

วรรณคดีและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความต้องการเกี่ยวกับเทคโนโลยีทางการศึกษา

"ปัจจุบัน ความเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในโลกและวิทยาการที่เจริญก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว ทำให้การศึกษาของเราไม่เหมาะสมกับกาลเวลา ก่อให้เกิดปัญหาการศึกษาประการ"<sup>1</sup> ดังนั้น จึงมีความจำเป็นที่จะต้องพัฒนาการศึกษาให้ทันต่อความเจริญก้าวหน้าทางวิชาการ การนำเทคโนโลยีมาใช้ในการเรียนรู้ รวมทั้งความรับผิดชอบของครู จึงเป็นสิ่งสำคัญประการหนึ่งที่จะช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้ อารมณ์ ชาติบรุษ กล่าวว่ "เทคโนโลยีนั้นถ้าอยู่ตามลำพังแล้วจะไม่มีคุณค่าใด ๆ แต่ถ้ามุขยรู้จักนำไปใช้อย่างฉลาดก็จะมีงเกิดผลดี"<sup>2</sup> เมื่อเป็นเช่นนั้น บทบาทของครูจะเปลี่ยนไป ครูทุกคนจะต้องมีความรู้เรื่องเทคโนโลยีและปรับปรุงโปรแกรมการสอนของตนโดยใช้เทคโนโลยีเข้าช่วย และต่อไปความต้องการในการใช้เทคโนโลยีมาช่วยในค่านการศึกษาจะเพิ่มมากขึ้น

มาลี ตันติบุทท ไก่กล่าวถึงเทคโนโลยีทางการศึกษา ดังนี้

เทคโนโลยีทางการศึกษา หมายถึงการเปลี่ยนแปลงทางการศึกษาอันเป็นผลเนื่องมาจากการนำเอาวัสดุอุปกรณ์และวิธีการใหม่ ๆ มาใช้ในการเรียนการสอน แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ

---

<sup>1</sup>สิมปพนท์ เกตุทัต, "การวางพื้นฐานเพื่อปฏิรูปการศึกษา," วารสารครูศาสตร์ (ปีที่ 4 ฉบับที่ 4 สิงหาคม - ตุลาคม, 2517), หน้า 5.

<sup>2</sup>อารมณ์ ชาติบรุษ, "การศึกษาในอนาคต," วารสารครูศาสตร์, (ปีที่ 3 ฉบับที่ 3 - 4 เมษายน - กรกฎาคม, 2516), หน้า 10 - 17.

1. เครื่องอุปกรณต่าง ๆ ( Device หรือ Hardware )
2. วัสดุ ( Material หรือ Software )
3. วิธีการหรือเทคนิค ( Technique หรือ Innovation )

เทคโนโลยีทั้ง 3 ประเภทนี้ เป็นผลโดยตรงจากการเปลี่ยนแปลง  
ทางคานแนวความคิดที่เกี่ยวกับพื้นฐานทางการศึกษา คือ

1. แนวความคิดพื้นฐานเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล ในปัจจุบัน  
ได้มีแนวคิดใหม่เพื่อส่งเสริมการเรียนการสอนให้นักเรียนได้ใช้ความ  
แตกต่างระหว่างบุคคลให้เป็นประโยชน์ต่อการเรียนมากที่สุด คือการจัด  
แบบกลุ่มการสอนโดยไม่แบ่งระดับชั้น ( Non Graded ) การคิดผลิตแบบ  
เรียนและวัสดุประกอบการสอนหลายอย่างที่จะช่วยให้นักเรียนได้เรียน  
ตามความสามารถของตนเอง เช่น เครื่องช่วยสอน ( Teaching Ma-  
chine ) และบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดที่เป็นรูปแบบเรียน ( Pro-  
grammed Text Book )

2. แนวความคิดพื้นฐานในเรื่องความพร้อม แต่เดิมนั้นเชื่อกันว่าเด็ก  
จะเรียนได้ต่อเมื่อมีความพร้อม แต่จากผลการวิจัยทางจิตวิทยาการเรียน  
รู ้ได้ชี้ให้เห็นว่า ความพร้อมในการเรียน เป็นสิ่งที่สร้างขึ้นได้หาก  
สามารถจัดบทเรียนให้พอเหมาะแก่ระดับความสามารถของเด็ก วิชาที่เคย  
เชื่อกันว่ายากและไม่เหมาะสำหรับเด็กเล็ก ถ้าได้รับการพิจารณาปรับ-  
ปรุงและจัดลำดับเนื้อหาใหม่ เด็กก็สามารถจะเรียนได้

3. แนวความคิดเรื่องการใช้เวลาเพื่อการศึกษา แต่เดิมการจัดการ  
สอนมักจัดโดยอาศัยความสะดวกเป็นเกณฑ์ ถัดหนึ่งชั่วโมงเป็นหลักสำหรับ  
ทุกวิชา และจัดจำนวนชั่วโมงสอนให้เท่ากันทุกวัน แต่ปัจจุบันแนวความคิด  
เกี่ยวกับการใช้เวลาเพื่อการสอนได้เปลี่ยนแปลงไป โดยเริ่มหันมาพิจารณา  
ว่า การจัดหน่วยเวลาการสอนจะสัมพันธ์กับลักษณะวิชาที่สอน บางวิชา  
อาจต้องใช้ช่วงเวลาที่ยาวกว่า บางวิชาอาจต้องการช่วงเวลาสั้นกว่า  
แต่สอนมอยู่ครั้ง จึงเกิดการทดลองการจัดเวลาสอนใหม่ให้มีหน่วยเวลา  
ที่สั้นยาวต่างกัน วิธีนี้เรียกว่าการจัดการวางแผนยืดหยุ่น ( Flexible  
Scheduling หรือ Modular Scheduling )<sup>3</sup>

<sup>3</sup> มาลี ตันคิยทุธ, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องการใช้สูตรหาพื้นที่สี่เหลี่ยม  
สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7," ปรอดญานวิพนชนพินนาคติค, แผนกวิชาประถมศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย  
จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย, 2516. หน้า 16 - 17.

การนำเอาเทคโนโลยีมาใช้หรืออีกนัยหนึ่งก็คือการประยุกต์เอาเทคนิค วิธีการ แนวความคิด อุปกรณ์ และเครื่องมือใหม่ ๆ มาใช้เพื่อช่วยแก้ปัญหาทางการศึกษาทั้งในด้านการขยายงานและด้านการปรับปรุงคุณภาพของการเรียนการสอน วิจิตร ศรีสอาด กล่าวว่ เทคโนโลยีทางการศึกษาคือ

1. การนำเอาเครื่องมือและอุปกรณ์ใหม่ ๆ มาใช้สำหรับการเรียนการสอน เรื่องนี้เป็นเรื่องของการนำสิ่งที่เรียกว่า Hardware มาใช้ในการศึกษา และรู้จักกันในนามของวัสดุอุปกรณ์ ถ้าพิจารณาพัฒนาการด้านวัสดุศึกษา จะเห็นว่า วัสดุอุปกรณ์หลายอย่างไม่ได้ผลิตขึ้นเพื่อประโยชน์ใช้สอยทางการเรียนการสอนโดยเฉพาะ แต่เรานำมาประยุกต์ในทางการศึกษา เช่น เครื่องฉายภาพยนตร์ เครื่องบันทึกเสียง วิทยุ โทรทัศน์ และเครื่องคำนวณอิเล็กทรอนิกส์ (Computer) เป็นต้น เครื่องที่ผลิตขึ้นในฐานะเป็นเครื่องมือสื่อสารมวลชน และบันเทิงธุรกิจ ต่อมามีเอื้อทางวงการการศึกษา เห็นว่าเครื่องมือและอุปกรณ์เหล่านี้จะนำมาใช้เป็นเครื่องสอนและเครื่องช่วยการสอนของครูให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นได้ จึงได้นำมาใช้ในฐานะเป็นอุปกรณ์การศึกษา อย่างไรก็ตามในปัจจุบันก็มีเครื่องมือบางประเภทผลิตขึ้นเพื่อประโยชน์ใช้สอยทางการศึกษาโดยตรง เช่น เครื่องช่วยสอนที่เรียกว่า Teaching Machine เป็นต้น ดังนั้นการประยุกต์เอาเครื่องมือและอุปกรณ์ใหม่ ๆ ประเภท Hardware มาใช้สำหรับการเรียนการสอน จึงถือได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งของเทคโนโลยีทางการศึกษา

2. การผลิตวัสดุการสอนแนวใหม่ (Instructional Materials) เรื่องนี้เป็นเรื่องของ Software ที่รู้จักกันในนามของวัสดุการสอน ซึ่งรวมถึงการผลิตตำราแบบเรียน เอกสารหลักสูตร วัสดุและสิ่งพิมพ์พจนานุกรมในแนวใหม่ ในประเทศที่มีการศึกษามาก เช่น สหรัฐอเมริกา ได้มีการค้นคว้าทางคานนี้มาก มีโครงการพัฒนาหลักสูตรในสายวิชาต่าง ๆ รวมทั้งการผลิตแบบเรียนแนวใหม่นับเป็นพัน ๆ โครงการ การผลิตวัสดุการสอนแนวใหม่นี้ ไม่ใ้จจำกัดอยู่ในหน่วยที่รับผิดชอบทางการศึกษาเท่านั้น แมแต่บริษัทเอกชนก็หันมาสนใจและลงทุนทางด้านนี้มากมาย เช่น Westinghouse ยังได้ผลิตเตาอุปกรณ์การไฟฟ้า ปัจจุบันก็หันมาสนใจทางด้านการผลิตวัสดุการสอนที่เรียกว่า Project Plan เป็นต้น ในปัจจุบันการผลิตวัสดุการสอนประเภท Software กลายเป็นอุตสาหกรรม ที่ได้รับความสนใจจากวงการศึกษาเป็นพิเศษ ตัวอย่างของ

วัสดุการสอนแนวใหม่ที่กำลังได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายก็คือ Programmed Instruction หรือที่เรียกกันในภาษาไทยว่า บทเรียนสำเร็จรูป หรือบทเรียนแบบโปรแกรม

3. การใช้เทคนิคและวิธีการใหม่ (Innovation) นอกเหนือไปจากพัฒนาการทางเทคโนโลยีที่สนับสนุนและการผลิตวัสดุการสอนแนวใหม่แล้ว เทคนิควิทยาทางการศึกษายังครอบคลุมถึงการใช้เทคนิคและวิธีการใหม่ ๆ ในการเรียนการสอนด้วย เทคนิคและวิธีการใหม่ ๆ ที่ใช้กันแพร่หลายในต่างประเทศ มีหลายอย่างด้วยกัน เช่น การจัดชั้นเรียนแบบไม่แบ่งระดับชั้น (Non-Graded Plan) การสอนเป็นคณะ (Team Teaching) การจัดการวางแผนยืดหยุ่น (Flexible or Modular Scheduling) เป็นต้น

การใช้เทคโนโลยีเข้าช่วยปรับปรุงคุณภาพของการประถมศึกษาในโรงเรียนที่มีครูสอนไม่ครบชั้น น่าจะคงพิจารณาการทั้ง 3 ด้านดังกล่าวข้างต้น เพราะจะช่วยแบ่งเบาภาระหน้าที่อันเกินกำลังของครูได้มาก<sup>4</sup>

จรรยา วงศ์สายัณห์<sup>5</sup> กล่าวว่า แนวโน้มของการศึกษาในระยะอันใกล้ที่ผ่านมาและในปัจจุบัน ได้แสดงให้เห็นความจำเป็นที่จะต้องใช้แนวความคิดใหม่และเทคโนโลยีเพื่อแก้ไขปัญหาของการศึกษามากขึ้นทุกวัน การนำของใหม่มาใช้ประโยชน์กับการศึกษาเช่นนี้ย่อมมีทั้งความสำเร็จและความล้มเหลวเป็นธรรมดา แต่สิ่งที่เห็นชัดก็คือจะหันกลับไปใช้ระบบและวิธีการอย่างเดิม ในสมัยที่นักเรียนน้อย เนื้อหาวิชาที่เรียนไม่สู่มากนักคง เป็นไปได้อีก เพราะปัจจุบันทั่วโลกกำลังเผชิญปัญหาการเพิ่มประชากรอย่างรวดเร็ว การขยายตัว การค้นพบและประดิษฐ์กรรมใหม่ ๆ ของวิทยาศาสตร์

<sup>4</sup>วิจิตร ศรีสอาน, "บทบรรณาธิการ, ปัญหาการศึกษาในโรงเรียนที่มีครูสอนไม่ครบชั้น," วารสารการศึกษา (ปีที่ 2 ฉบับที่ 1 - 2 ธันวาคม 2514 - มีนาคม 2515), หน้า 6 - 8.

<sup>5</sup>จรรยา วงศ์สายัณห์, "คำนำ," ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา, กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาธิการ, ปี 2515.

สาขาต่าง ๆ โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสังคม เศรษฐกิจ และวัฒนธรรมอย่างกว้างขวางรวดเร็วอย่างคาดไม่ถึง

ดังนั้น จึงมีความจำเป็นที่จะต้องนำเทคโนโลยีมาใช้ในทางการศึกษา เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพการณ์ดังกล่าว และในบรรดาวัสดุอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการเรียนการสอน และได้รับความสนใจแพร่หลายที่ถือได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งของเทคโนโลยีทางการศึกษาสมัยใหม่ คือ บทเรียนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction)

### วิวัฒนาการของบทเรียนแบบโปรแกรม

บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นเทคโนโลยีทางการศึกษาที่จัดอยู่ในวัสดุทัศนูปกรณ์ในการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนสมัยใหม่ อันที่จริงเทคโนโลยีประเภทนี้ได้เกิดขึ้นมานานแล้วแต่ยังไม่เป็นที่สนใจกันแพร่หลาย ชัยยงค์ พรหมวงศ์ กล่าวว่

สกินเนอร์ ได้ประสบความสำเร็จในการทดลองกับแมว และนกพิราบ เกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้แบบเสริมสนอง (Reinforcement learning Theory) ความพยายามของเพอร์ซีย์และสกินเนอร์เป็นจุดก่อกำเนิดที่สำคัญยิ่งของเทคโนโลยีการสอนแบบโปรแกรม ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อทั้งสาขาจิตวิทยาและการศึกษาโดยตรง<sup>6</sup>

บุคคลที่มีส่วนร่วมในการพัฒนาการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม มีดังนี้

1. โซเครตีส (Socrates) เป็นปรัชญาเมธีชาวกรีก ได้ใช้วิธีการสอนแบบตั้งคำถามและหาคำตอบให้แก่ตนเอง ซึ่งคล้ายกับบทเรียนแบบโปรแกรมตามคำกล่าวของ เตือนใจ ทองสำริต<sup>7</sup> โซเครตีส ได้เขียนบทเรียนเพื่อใช้สอนพวกลูกทาสให้เข้าใจในเรื่องของปรีชาภรณ์

<sup>6</sup>ชัยยงค์ พรหมวงศ์, "พัฒนาการเครื่องช่วยสอนและการสอนแบบโปรแกรม," เอกสารประกอบการบรรยายวิชา Programmed Instruction (แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2516) (อัครสำเนา), หน้า 1.

<sup>7</sup>เตือนใจ ทองสำริต, บทเรียนสำเร็จรูป (แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2515) (อัครสำเนา), หน้า 16.

(Pythagoras) ในทฤษฎีบทที่ 29 ทว่า ในสามเหลี่ยมมุมฉากใด ๆ พื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านประกอบมุมฉากรวมกันเท่ากับพื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านตรงข้ามมุมฉาก แต่สมัยนั้นวิชาการเขียนของโสเครตีสยังไม่ค่อยได้ใช้วิธีการใหม่ ๆ ทางวิทยาศาสตร์ และบทเรียนแบบโปรแกรมก็ยังไม่แพร่หลาย ทฤษฎีการเรียนรู้ก็ยังไม่ค่อยมี แต่วิธีการของโสเครตีสก็ได้รับการยกย่อง เพราะมีการใช้เหตุผล และเริ่มจากง่ายไปหายาก ตามคำกล่าวของ ยั้งยง คัมภีร์<sup>8</sup>

2. ควินติเลียน (Quintilian) (ค.ศ. 35 - 100) ได้พัฒนาเทคนิคการฝึกให้นักเรียนเขียนตัวอักษรโดยการทำกระดานคำให้เป็นร่องตามรูปตัวอักษร และให้นักเรียนใช้นิ้วลากตามร่องเหล่านั้นด้วยความช่วยเหลือของครูเพียงเล็กน้อย ในไม่ช้านักเรียนก็จะสามารถเขียนตัวอักษรเหล่านั้นได้ ดังที่ ลอตัน<sup>9</sup> กล่าวไว้

---

<sup>8</sup> ยั้งยง คัมภีร์, "รายงานการศึกษาเรื่องบทเรียนสำเร็จรูป," เอกสารรายงานการศึกษา วิชา Independent Study (แผนกวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ภาคต้น, 2515) หน้า 12.

<sup>9</sup> Dene R. Lawson, "Who Thought of It First? A Review of Historical Reference to Programmed Instruction," Using Programmed Instruction (Englewood Cliffs, New Jersey: Educational Technology Magazine)(Reprinted.)

3. คอมมิเนียนัส (Comenius) เป็นผู้คิดบทเรียนแบบโปรแกรม ซึ่ง Paul Saettler<sup>10</sup> กล่าวว่า ได้ขึ้นมาประมาณ 500 ปีแล้ว โดยพยายามหาทางที่จะช่วยให้เด็กเรียนได้เรียนมากที่สุด แต่ใช้ครูสอนน้อยที่สุด คอมมิเนียนัส ได้กล่าวถึงหลักการการสอนว่า ไม่ควรจ้องข้ามธรรมชาติของผู้เรียน และกล่าวถึงคุณสมบัติเบื้องต้นของการเรียนการสอนว่า ถ้าจะให้ประสบผลสำเร็จนั้น จะต้องมียุทธศาสตร์ดังต่อไปนี้ คือ

1. เริ่มจากสิ่งทั่วไป ไปสู่จุดที่สำคัญ
2. เริ่มจากสิ่งที่ง่าย ไปหาสิ่งที่ยาก
3. จะต้องไม่รีบร้อนที่จะก้าวไปข้างหน้า
4. การเรียนการสอนจะต้องไม่บังคับ แต่จะต้องเป็นการตั้งใจและสอนไปตามระดับวัย
5. ทุกสิ่งที่เรียนต้องมีความสัมพันธ์กับความรูสึกประทับใจ (Sense Impression)
6. ทุกอย่างควรจะนำมาประยุกต์เข้าด้วยกัน<sup>11</sup>

4. ซิดนีย์ แอล. เพรสซีย์ (Sydney L. Pressey) ศาสตราจารย์ เพรสซีย์ (Sydney L. Pressey) เป็นนักจิตวิทยาแห่งมหาวิทยาลัยรัฐโอไฮโอ (Ohio State University) และเป็นบุคคลแรกที่ได้รับการยกย่องว่าเป็นบิดาเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรมคลิก บุญเรืองรอด<sup>12</sup> กล่าวว่า เพรสซีย์ (Pressey) ได้ประดิษฐ์เครื่องสอนเป็นเครื่องแรก

<sup>10</sup>Paul Saettler, "The Rise of Programmed Instruction," A History of Instruction Technology (New York: Macgraw-Hill Company, 1968) p. 251.

<sup>11</sup>Dene R. Lawson, loc. cit.

<sup>12</sup>คลิก บุญเรืองรอด และคนอื่น ๆ, "รายงานเรื่องเทคนิควิทยาและวิธีการใหม่ ๆ ทางการศึกษา," วิชา Psychological Foundation of Education (นิสิตปริญญาโท บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ภาคต้น ปีการศึกษา 2513), หน้า 10.

ในปี ค.ศ. 1920 เพื่อใช้เป็นเครื่องทดสอบอัตโนมัติ เครื่องสอนเครื่องแรกนั้นบรรจุคำถามต่าง ๆ คำถามหนึ่ง ๆ จะมีคำตอบให้เลือก 4 คำตอบ ถ้านักเรียนคิดว่าคำตอบใดถูกก็กดปุ่มทางขวามือ ถ้ากดปุ่มคำตอบถูกต้องเครื่องจะบันทึกคะแนนไว้และจะมีคำตอบใหม่ขึ้นมาแทนที่ ถ้ากดปุ่มผิดคำถามเดิมก็จะปรากฏอยู่อีก คะแนนผิดก็จะถูกบันทึกไว้เช่นกัน นักเรียนจะต้องเลือกคำตอบใหม่จนกว่าจะถูก

หลังจากนั้น เพรสซี (Pressey) และลูกศิษย์ ได้ประดิษฐ์เครื่องสอนแบบใหม่<sup>13</sup> ขึ้นมาอีก แต่วิธีการต่าง ๆ ยังเหมือนเดิม ในปี ค.ศ. 1926 เพรสซี ได้นำเครื่องสอนที่ประดิษฐ์ขึ้นไปแสดงที่ American Psychological Association ในระยะนี้เองเป็นระยะที่เครื่องสอนได้รับความสนใจและได้รับการปรับปรุง ซึ่งทำให้บทเรียนแบบโปรแกรมได้รับการปรับปรุงด้วย แต่ในระยะนี้บทเรียนแบบโปรแกรมยังไม่เป็นที่นิยมกัน บทเรียนแบบโปรแกรมที่เพรสซี (Pressey) สร้างขึ้นเป็นแบบให้เลือกคำตอบ หรือ Multiple Choice

ในปี ค.ศ. 1929 เพรสซี (Pressey) ได้ประดิษฐ์สิ่งง่าย ๆ ขึ้นเพื่อใช้สำหรับทดสอบ ให้คะแนนและใช้สำหรับสอนลูกศิษย์ ลูกศิษย์ของเขาจะเรียนโดยการเลือกคำตอบหนึ่งคำตอบซึ่งในหนึ่งคำถามจะให้คำตอบหลาย ๆ คำตอบ แต่มีคำตอบที่ถูกต้องที่สุดหนึ่งคำตอบ โดยการเลือกคำตอบไปบนเครื่อง ถ้ากดคำตอบถูกคำถามใหม่จะปรากฏขึ้น แต่ถากกดคำตอบผิดคำถามเดิมก็จะคงอยู่จนกว่าจะกดถูกปัญหาใหม่จึงจะปรากฏขึ้น เพรสซีได้ใช้เครื่องมือนี้ครั้งแรกที่มหาวิทยาลัยรัฐโอไฮโอ (Ohio State University) จากคำกล่าวของจอห์น เอ. บาร์โลว์<sup>14</sup>

<sup>13</sup> พลรัตน์ ลักษณะนิพนาวิน, "การทดลองสอนพีชคณิตโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป," (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิตศึกษาด้านคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2514), หน้า 12.

<sup>14</sup> John A. Barlow, "Programmed Instruction in Perspective: Yesterday Today, and Tomorrow," Perspectives in Programming, New York: The Macmillan Company, 1963), p. 3.



ในปี ค.ศ. 1962 เพรสซี (Pressey) ได้เขียนเกี่ยวกับเครื่องสอนและโปรแกรม การสอนและตีพิมพ์ในหนังสือชื่อ สกูลแอนด์โซไซตี้ (School and Society) มีผลทำให้บทเรียน แบบโปรแกรมเป็นที่สนใจกันอย่างแพร่หลาย และเป็นที่ยอมรับกันทั่วไปในวงการศึกษาระดับรัฐ - อเมริกา ยุโรป รัสเซีย ญี่ปุ่น และอีกหลายประเทศตามที่ปรากฏ<sup>15</sup> ทั่วโลกมาถึง

เพรสซี (Pressey) เป็นผู้ที่มีความสนใจในการสร้างแบบทดสอบแบบปรนัย (Objective Test) ประเภทให้เลือกคำตอบที่ถูกจากหลายคำตอบ จากความสนใจในการสร้าง ข้อทดสอบดังกล่าว ทำให้เพรสซีคิดประดิษฐ์เครื่องมืออัตโนมัติขึ้นเพื่อช่วยตรวจสอบ เครื่องมือ ดังกล่าวนั้นนอกจากจะใช้ตรวจสอบแล้ว ยังสามารถใช้เป็นเครื่องช่วยสอนประเภทที่ผู้เรียนสามารถ เรียนได้ด้วยตนเองด้วย บทเรียนที่ใช้สำหรับเครื่องสอนประเภทแรกนี้เขียนขึ้นในรูปของแบบทดสอบ ประเภทให้เลือกคำตอบ โดยกำหนดให้มีตัวเลือก 4 คำตอบ เครื่องสอนจะมีปุ่ม 4 ปุ่ม ถ้าผู้เรียน กดปุ่มที่เป็นคำตอบถูกต้อง ปัญหาใหม่ของบทเรียนก็จะเลื่อนขึ้นมาแทนปัญหาเดิมโดยอัตโนมัติ ถ้ากด ปุ่มคำตอบผิด บทเรียนก็จะไม่เลื่อน ผู้เรียนจะต้องพยายามต่อไปจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง วิธี การจะเป็นเช่นนี้โดยตลอดจนกระทั่งจบบทเรียนหนึ่ง ๆ จากผลของการทดลองและวิจัยของเพรสซี พบว่า เครื่องสอนประเภทนี้ช่วยส่งเสริมบทเรียนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ทั้งนี้เพราะการที่ผู้เรียน ได้ทราบคำตอบที่ถูกอย่างฉับพลัน เป็นปัจจัยสำคัญในการเรียนรู้ของผู้เรียน แต่เครื่องสอนของเพรสซี ไม่ได้รับความสนใจจากวงการศึกษามากเท่าที่ควร ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักการศึกษาขณะนั้น มุ่งให้ ความสนใจในเรื่องการปรับปรุงการวัดผลมากเป็นพิเศษ เครื่องมือของเพรสซีจึงมักจะรู้จักกันในฐานะ ของเครื่องตรวจสอบมากกว่าเครื่องสอน แต่ต่อมาเครื่องสอนของเพรสซีได้มีวิวัฒนาการขั้นจนใน ที่สุด ในปัจจุบันนี้ทั่วโลกกลายเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพมากกว่าชนิด

<sup>15</sup> Edward B. Fry. Teaching Machine and Programmed Instruction

(U.S.A.: Mc Graw-Hill Book Company Inc., 1963), pp. 17 - 19.

อื่นใดจากประวัติศาสตร์ปริญญโท<sup>16</sup> ยกมาให้เห็นความสำคัญของเพรสซี่

5. เอ็ดเวิร์ด ลี. ทอร์นไดค์ (Edward Lee Thorndike) พัฒนาสิ่งที่จะนำไปสู่การสอนแบบโปรแกรม ซึ่งต่อมา บี เอฟ สกินเนอร์ (B.F. Skinner) ได้นำหลักไปใช้ และทอร์นไดค์ พุ่ถึงหลักและกลวิธีในการเขียนที่คี่ของหนังสือแต่ละเล่มที่ได้จัดเตรียมไว้ให้พร้อม—อย่างมีประสิทธิภาพและพิมพ์อย่างดี จะสามารถก่อให้เกิดการเรียนรู้และหลักนี้ได้อีกให้เกิดหลักการสอนควยบทเรียนแบบโปรแกรมสามอย่าง คือ

1. การเรียนตามลำดับขั้น
2. การให้คำตอบแก่ผู้เรียน
3. การให้การสนองตอบ

ข้างต้นนี้เป็นคำกล่าวถึงทอร์นไดค์ ของ ลอสัน<sup>17</sup>

6. มาเรีย มอนเตสซอร์ (Maria Montessori) (ค.ศ. 1869 - 1952) เป็นนักการศึกษาชาวอิตาลี ได้ประดิษฐ์รูปแบบการสอนสำหรับเด็กหลายประเทศ โดยให้เด็กได้เรียนรู้เองอย่างง่าย ๆ เช่น นำแท่งไมยยาว ๆ มาเจาะรูให้ใหญ่บาง เล็กบาง วงกลมบาง สามเหลี่ยมบาง และให้เด็กนำแท่งไม้เหล่านั้นมาใส่ให้ตรงกับช่องให้ถูกต้อง ในการสอน มอนเตสซอร์ เน้นในเรื่องความรู้สึกในการรับรู้ตามที่ ลอสัน<sup>18</sup> ได้กล่าวไว้ และมอนเตสซอร์ (Montessori)

<sup>16</sup> นิสิตปริญญโท แผนกโศภิตศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย, เอกสารการสัมมนาเรื่อง Programmed Learning (พระนคร: 2511) (อัครสำเนา) อ้างถึงใน มาลีตันติยทุช, " การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องการใช้สูตรหาพื้นที่สี่เหลี่ยม สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7," ปริญญานิพนธ์มหาบัณฑิต แผนกวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย, 2516, หน้า 24 - 25.

<sup>17</sup> Dene R. Lawson, loc. cit.

<sup>18</sup> Dene R. Lawson, loc. cit.

ยังได้ประดิษฐ์บทเรียนแบบโปรแกรมสมัยใหม่ขึ้นเป็นเครื่องมือชิ้นแรกประกอบไปด้วยกล่องไม้ที่มีรูสี่มุม ที่มีขนาดแตกต่างกัน แต่ละอันจะใส่โคเคอเรธ เครื่องประคิษฐ์สำหรับนักเรียนใหม่ ซึ่งจะมีผลตอบสนองในการที่ตัวเองทดลองทำถูก ต่อมาก็ได้สร้างเพิ่มขึ้นอาจจะเป็นบัตรนำไปใส่ในเส้นเขียนเป็นแบบไว้ ดังที่ Paul Saettler<sup>19</sup> อ้างถึง

7. บี. เอฟ. สกินเนอร์ ( B.F. Skinner ) (ค.ศ. 1950) ศาสตราจารย์ สกินเนอร์ (B.F. Skinner) แห่งมหาวิทยาลัย Harvard University เป็นนักจิตวิทยาที่มีชื่อเสียงในเรื่อง Operant Conditioning ซึ่งเป็นแนวความคิดอันสำคัญที่นำมาใช้พัฒนาเทคโนโลยีทางการเรียนการสอน และมีความเห็นสอดคล้องกับทฤษฎีของ ธอร์นไดค์ (Thorndike) นอกจากนั้น ยังเป็นนักจิตวิทยาคนแรกที่ดีคิดว่าควรจะนำเอาสิ่งที่ค้นพบได้ในห้องทดลองทางจิตวิทยามาใช้ให้เป็นประโยชน์ทางการเรียนการสอน และมองเห็นว่า การศึกษาเป็นเพียงด้านหนึ่งในการควบคุมพฤติกรรมของมนุษย์ สกินเนอร์ได้เขียนหนังสือ เรื่อง Walden II ตามที่ยังยกต้นมณี<sup>20</sup> อ้างถึงและเตือนใจ ทองสำ ริต<sup>21</sup> มังโลกกล่าวว่า หนังสือเล่มนี้แสดงให้เห็นถึงวิธีการฝึกอบรมและเลี้ยงดูคนในทุกสังคม โดยให้การฝึกที่เหมาะสมจะทำให้บุคคลที่ได้รับการอบรมดังกล่าวกลายเป็นผู้มีความสามารถ รู้จักปรับตัวได้และมีความสุข แต่ในระยะนี้ไม่ค่อยมีใครสนใจในความคิดของสกินเนอร์ (Skinner) เนื่องจากอาจเป็นเรื่องใหญ่และกว้างขวางเกินไป ประกอบ

<sup>19</sup> Paul Saettler, op. cit., p. 251.

<sup>20</sup> ยิงยง ต้นมณี, "รายงานการศึกษาเรื่องบทเรียนสำเร็จรูป," เอกสารรายงานการศึกษาวិชา Independent Study, (แผนกวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ภาคต้น ปีการศึกษา 2515), หน้า 12.

<sup>21</sup> เตือนใจ ทองสำ ริต, "บทเรียนสำเร็จรูป," รายงานประกอบการศึกษาวิชา Independent Study, (แผนกโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ปีการศึกษา 2515), หน้า 12.

ทั้งนี้ผู้วิจารณ์และโจมตีรุนแรง กล่าวหาว่าแนวความคิดของสกินเนอร์ (Skinner) เห็นคน เป็นเครื่องจักรอัตโนมัติ ทำให้สังคมดำเนินไปอย่างเครื่องจักร อย่างไรก็ตาม สกินเนอร์ (Skinner) ก็ประสบความสำเร็จในการทำให้คนเริ่มสนใจการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม

นอกจากนี้ ยิ่งยง ตันมณี<sup>22</sup> ยังได้กล่าวเพิ่มเติมว่า สกินเนอร์ ได้สร้างบทเรียนแบบ โปรแกรมและเครื่องสอนขึ้นมา โดยอาศัยหลักจิตวิทยาเกี่ยวกับการเรียนรู้โดยใช้แรงกระตุ้น หรือแรงจูงใจที่เหมาะสม แต่ใช้แบบที่แตกต่างไปจากของเพรสส์ กล่าวคือ แทนที่จะให้เลือกคำตอบกลับใช้วิธีเฉลยคำตอบเดียวในแบบของฝึกถูกหรือผิดในช่องว่าง เขามีความเชื่อว่า เครื่องสอนจะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภายในตัวผู้เรียน และทำให้ผู้เรียนมีความรู้สึกเหมือนหนึ่งว่าจะมีครูสอนแบบตัวต่อตัว

สกินเนอร์ (Skinner) ได้พิมพ์เอกสารเรื่อง "The Science of Learning and the Art of Teaching" ซึ่งได้นำเสนอเข้าในการประชุมเกี่ยวกับแนวโน้มของจิตวิทยา ที่มหาวิทยาลัยพิตส์เบิร์ก (Pittsburghs) ในเดือนมีนาคม ค.ศ. 1954 และต่อมาได้ได้นำพิมพ์ในหนังสือเคอร์เร็น เทนคส์ ทู โซโคโลยี แอนด์ เดอะ บีเฮวิเออรัล ไซนส์ (Current Trends to Psychology and the Behavioral Science) บทความนี้นับว่าเป็นก้าวแรกของการเคลื่อนไหวของบทเรียนแบบโปรแกรม สกินเนอร์ (Skinner) ได้รับการยกย่องว่าเป็น "Father of the Contemporary Programmed Learning (Instruction)" แต่เทคนิคการทำบทเรียนแบบโปรแกรมของสกินเนอร์ ยังไม่ทั้งหมด แต่เขาก็ได้รับการยกย่องว่าเป็นบุคคลที่สนใจในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมทางการศึกษา และเป็นคนแรกที่สาธิตออกมาในรูปแบบต่าง ๆ โดยใช้เครื่องมือฝึกการเรียนรู้ที่อาศัยหลักการของ Operant Conditioning

ในระยะแรก สกินเนอร์ (Skinner) ได้ประดิษฐ์เครื่องสอนเป็นแบบตั้งโต๊ะ โดยใช้บัตรคำ แล้วพิมพ์เนื้อหาหรือบทความต่าง ๆ ลงด้านเดียว มีคำถามใหม่หนึ่ง และที่ว่างสำหรับ

<sup>22</sup> ยิ่งยง ตันมณี, เรื่องเดิม, หน้า 12.

ตอบไว้อีกมุมหนึ่ง เมื่อผู้เรียนตอบคำถามเสร็จแล้วจะมีคำตอบที่ถูกเลื่อนเข้ามาให้เห็น เพื่อผู้เรียนจะได้เปรียบเทียบกับคำตอบของตนว่าถูกหรือผิด นอกจากจะใช้บัตรคำแล้ว ยังใช้ฆวนกระดาษเป็นแถบพิมพ์เนื้อหาต่าง ๆ นำไปใส่ในเครื่องที่หมุนได้ ผู้เรียนสามารถเลื่อนกรอบต่าง ๆ ได้ โดยหมุนปุ่มที่มอยู่

ต่อมาสกินเนอร์ ได้ประดิษฐ์เครื่องสอนอีกแบบหนึ่ง เป็นแบบที่ให้เลือกคำตอบ (Multiple Choice) และเมื่อนักเรียนทำบทเรียนเสร็จแล้ว เครื่องสอนจะบอกผลทันทีว่าทำผิดทั้งหมดเท่าไร และถ้าต้องการจะปรับปรุงตนเอง เป็นการทดสอบโดยไม่ให้เห็นคำตอบที่ถูกต้อง เสียก็จะกดปุ่มทดสอบได้

ในปี ค.ศ. 1954 สกินเนอร์ ได้ประดิษฐ์เครื่องสอนอีกประเภทหนึ่ง เรียกว่า สกินเนอร์ ไคแอก แมชีน (Skinner Diac Machine) เป็นวิธีที่ผู้เรียนสามารถมองเห็นคำตอบ แต่ไม่สามารถแก้ไขคำตอบได้ ด้วยวิธีนี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้บทเรียนเพื่อนำไปใช้ในการตรวจคำถามครั้งต่อ ๆ ไป และความผิดที่ทำซ้ำ ๆ กันก็จะลดน้อยลงได้

ในระยะหลัง ๆ เครื่องสอนมีวิวัฒนาการมาเรื่อย ๆ เครื่องสอนที่ได้รับการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงก็แล้ว คือ เครื่อง ไอ บี เอ็ม (International Machine) ของ ราชแอนเดอร์สัน (Rath Anderson) และเบรนเนอร์ค. (Brainord) ประดิษฐ์ขึ้นในปี ค.ศ. 1959 เพื่อใช้สอนวิชาคณิตศาสตร์ เครื่องสอนนี้สามารถจัดบทเรียนแบบโปรแกรมต่าง ๆ และสามารถแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียนโดยตั้งคำถามใหม่ ๆ ด้วย

ความคิดของสกินเนอร์ (Skinner) ในเรื่องการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม เป็นรากฐานของการสร้างบทเรียนแบบเส้นตรง (Linear) ซึ่งเป็นแบบที่นิยมกันมากในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม สกินเนอร์ (Skinner) ได้นำหลักจิตวิทยาที่เขากล่าวเรื่อง แต่ทฤษฎีที่นับว่าสำคัญที่สุดคือ Stimulus Response หรือเรียกสั้น ๆ ว่า S-R Theory ซึ่งกล่าวว่าการเรียนรู้เกิดจากสิ่งที่มีอายุภายนอก เช่น เมื่อมีสิ่งเรามากกระทำต่อเด็ก เด็กก็จะตอบสนองทันที ทำให้เกิดการเรียนรู้ จากคำกล่าวของ บิงยง คัมมณี<sup>23</sup>

ทิสนา แซมมณี<sup>24</sup> ได้กล่าวถึง หลักนวัตกรรมของสกินเนอร์ (B.F. Skinner) คือ การเสนอความคิดในเรื่องการสอนด้วยตนเองตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบเสริมสนอง สกินเนอร์ อธิบายว่าผลงานของเพรสซี่ใช้เวลาในการวัดผลมากกว่าส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ และยืนยันว่าแนวความคิดของเครื่องช่วยสอนมาจากการวิเคราะห์การทดลองการเรียนรู้ด้วยการสร้างสถานการณ์แบบโอเปอเรนท์ (Operant Conditioning) ต่อมาสกินเนอร์ได้พัฒนาเครื่องช่วยสอนมาใช้บังคับพฤติกรรมและการเรียนรู้ของสัตว์โดยการสอนพฤติกรรมที่ต้องการ โดยให้พฤติกรรมแรก ๆ คล้ายคลึงกับพฤติกรรมที่ต้องการแล้วเสริมซ้ำจนได้พฤติกรรมตามที่ต้องการ ต่อมาเขาได้นำผลการทดลองมาใช้กับเด็ก เครื่องช่วยสอนเครื่องแรกของสกินเนอร์บรรจุจำนวนกระดาษซึ่งพิมพ์โจทย์เลขคณิตให้เห็นได้ทางช่องตรงหน้าผู้เรียนที่ละข้อ และให้ผู้เรียนหาคำตอบ เมื่อตอบแล้วเครื่องจะเจาะกระดาษตรงหมายเลขในคำตอบที่ถูก และให้ผู้เรียนหมุนคันหมุนจะมีเสียงกริ่งดังขึ้นแล้วโจทย์ข้อต่อไปจะเลื่อนตัวลงมา ถ้าตอบผิดผู้เรียนจะหมุนคันหมุนไม่ได้นจนกว่าจะเลือกคำตอบที่ถูกต้อง

ในการวิจัยต่อมา สกินเนอร์ได้พัฒนาเครื่องช่วยสอน เรียกว่า หีบช่วยสอนใหม่ ๆ ซึ่งสามารถให้ข้อสอบพิเศษแก่ผู้เรียนกำลังผูกคำตอบ ในขั้นนี้ คำตอบจะซับซ้อนมากขึ้นจึงไม่มีคำตอบการให้คำตอบโดยใช้เครื่องผู้เรียนจะต้องตรวจคำตอบเองว่าผิดหรือถูก

8. ดร. นอร์แมน เอ. คราวเดอร์ (Dr. Norman A. Crowder) แห่ง U.S. Industrial เป็นนักจิตวิทยาอีกท่านหนึ่งที่สนใจในเรื่องบทเรียนแบบโปรแกรม เขาได้ปรับปรุงบทเรียนแบบโปรแกรมซึ่งมีลักษณะคล้ายคลึงกับของเพรสซี่ (Pressey) ขึ้น ในสมัยที่เขาได้ไปทำงานเกี่ยวข้องกับงานทหารในปี ค.ศ. 1940 - 1950 บทเรียนแบบโปรแกรมที่คราวเดอร์ (Crowder) สร้างขึ้นนั้นใช้ฝึกฝนและพัฒนาทักษะโดยวิธีการศึกษาด้วยตนเอง บทเรียนของ

<sup>24</sup>ทิสนา แซมมณี, "กำเนิดและพัฒนาบทเรียนแบบโปรแกรม, " เอกสารประกอบคำบรรยายวิชา Programmed Instruction, แผนกโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ภาคต้น ปีการศึกษา 2516), (อัครสำเนา) หน้า 1 - 13.

เขามีความยืดหยุ่นมากกว่าของ สกินเนอร์ (Skinner) คราวเคอร์ (Crowder) ได้ให้  
 ขอบทเรียนนั้นว่า แบบสาขา (Branching) ตามที่ บึงยง คัมฉี<sup>25</sup> อ่างถึง และ  
 Paul Saettler<sup>26</sup> ได้กล่าวว่า บทเรียนแบบสาขานี้ ใช้สอนเกี่ยวกับการฝึกหัดและแก้ข้อขัดข้อง  
 ทางอิเล็กทรอนิกส์ บทเรียนของคราวเคอร์ (Crowder) แต่ละชั้นจะให้ความรู้และเป็นแบบเลือก  
 ตอบ หลังจากอ่านบทเรียนแล้วผู้เรียนสามารถที่จะเลือกคำตอบที่ถูกและสามารถตรวจคำตอบได้

9. บริกส์ เป็นศิษย์คนหนึ่งของเพรสส์ (Pressey) ได้ประดิษฐ์เครื่องช่วย  
 สอนคอนซางสมบูรณ์ ในกองทัพอากาศสหรัฐอเมริกา ในปีค.ศ. 1956 บริกส์ ได้สร้างเครื่องสอน  
 ฝึก (Trainer Tester) ที่เรียกว่า ครูฝึกเนื้อหา (Subject Mater Trainer) ซึ่ง  
 เป็นเครื่องมือสอนขั้นดำเนินการ สัตว์ลักษณะและศัพท์ทางเทคนิคและขอบเขตของทักษะการแก้ปัญหา  
 คำถาม เครื่องมือนี้มี 5 แบบคือ

1. แบบฝึก (Coaching Mode) ผู้เรียนตอบ หากถูกไฟเขียวจะ  
 ขึ้น
2. แบบฝึกเดี่ยว (Single Error Mode) ผู้เรียนเลือก  
 คำตอบ หากผิดไฟเขียวจะขึ้นข้างคำตอบที่ถูก ผู้เรียนจะต้องกดปุ่มใหม่  
 จนกว่าจะโคคำตอบที่ถูกต้อง
3. แบบฝึกฝน (Practice Mode) เป็นแบบมาตรฐานของเครื่อง  
 นี้ ผู้เรียนจะต้องลองเลือกจนกว่าจะโคคำตอบที่ถูก
4. แบบลองเดี่ยว (Single Try Mode) ผู้เรียนมีข้อเลือก  
 เพียงข้อเดียว

<sup>25</sup> บึงยง คัมฉี, เรื่องเสริม, หน้า 14.

<sup>26</sup> Paul Saettler, "The Rise of Programmed Instruction," A History of Instruction Technology (New York: MacGraw-Hill Company, 1968) p. 253.

5. แบบทดสอบ (Test Mode) มีข้อเลือกข้อเดียว และไม่ได้บอกวาท่าไมเปิดหรือถูกแต่ประการใด<sup>27</sup>

ทิสนา แชมมณี<sup>28</sup> กล่าวว่า เครื่องช่วยสอนได้วิวัฒนาการมาเรื่อย ๆ จนกระทั่งในปัจจุบันมีเครื่องสอนเพื่อนำมาเป็นอุปกรณ์ทางโสตทัศนศึกษาและแก้ปัญหาทางการศึกษา เช่น การขาดแคลนครู เป็นเครื่องมืออันแรงของครู เป็นต้น จึงได้มีสถาบัน องค์กรและบริษัทจำนวนมาก ในสหรัฐอเมริกา ยุโรป และญี่ปุ่น ได้คิดประดิษฐ์เครื่องสอนประเภทต่าง ๆ ตั้งแต่อง่ายจนกระทั่งถึงประเภทที่ใช้เครื่องคำนวณสมองกล (Computer Controlled Teaching Machine) เข้าช่วยในการปฏิบัติงาน ในสมัยแรกเริ่มของการพัฒนาเครื่องสอน (Teaching Machine) และบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดที่เป็นรูปแบบเรียน (Programmed Text) เป็นของคู่กัน จะแยกออกจากกันไม่ได้ เพราะการผลิตบทเรียนแบบโปรแกรมที่มุ่งที่จะใช้สอนเครื่องสอน ต่อมาเมื่อมีการค้นคว้าเกี่ยวกับเรื่อง การเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมมากขึ้น ก็พบว่าสามารถจะสร้างบทเรียนอิสระโดยไม่ต้องใช้เครื่องสอนได้

นับตั้งแต่บุคคลต่าง ๆ ดังกล่าวมาแล้วได้ริเริ่มสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมขึ้น ทำให้บทเรียนแบบโปรแกรมอยู่ในความสนใจของนักการศึกษา นักจิตวิทยาและนักธุรกิจ บุคคลเหล่านี้ได้คิดผลิตบทเรียนแบบโปรแกรมที่จะใช้สอนเด็กออกมามากมาย ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1958 เป็นต้นมา และได้มีการวิจัยเพื่อให้นักการศึกษาเห็นว่า บทเรียนแบบโปรแกรมนั้น ถ้าสามารถสร้างให้มีประสิทธิภาพก็จะช่วยสอนเด็กได้ทุกระดับชั้น ตั้งแต่ชั้นประถมศึกษา มัธยมศึกษา จนถึงมหาวิทยาลัย ปัจจุบันประเทศที่ใช้บทเรียนแบบโปรแกรมอย่างแพร่หลาย คือ สหรัฐอเมริกา อังกฤษ เยอรมัน ฝรั่งเศส ประเทศกลุ่มสแกนดิเนเวีย ญี่ปุ่น ฯลฯ การขยายตัวในการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมอย่างแพร่หลายนี้ แสดงว่าบทเรียนแบบโปรแกรมมีแนวโน้มที่จะถูกนำเข้ามาเป็นเทคนิควิทยาทางการศึกษาในประเทศต่าง ๆ ระดับชั้นต่าง ๆ และวิชาต่าง ๆ มากขึ้น จากคำกล่าวของ ยิงยง ตันมณี<sup>29</sup>

<sup>27</sup> ยิงยง ตันมณี, พรหมวงศ์, เรื่องเดิม, หน้า 4.

<sup>28</sup> ทิสนา แชมมณี, เรื่องเดิม, หน้า 1 - 13.

<sup>29</sup> ยิงยง ตันมณี, เรื่องเดิม, หน้า 14.



จากหนังสือ ชุมชนวิชาการของกรมสามัญศึกษา<sup>30</sup> กล่าวว่า ในปัจจุบันประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นประเทศที่ผลิตบทเรียนแบบโปรแกรมขึ้นใช้ เพื่อช่วยในด้านการเรียนการสอนและด้านอื่น ๆ มากยิ่งกว่าประเทศใด ในปี ค.ศ. 1959 - ค.ศ. 1961 มีคนเขียนบทความเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรม 51 เรื่อง ในปี ค.ศ. 1961 - ค.ศ. 1963 มี 321 เรื่อง และในปี ค.ศ. 1963 - ค.ศ. 1965 มี 313 เรื่อง จากจำนวนบทความที่เขียนลงในนิตยสารต่าง ๆ แสดงว่า ประเทศสหรัฐอเมริกา มีผู้สนใจบทเรียนแบบโปรแกรมมาก

สำหรับในประเทศไทย คาดว่าอุปกรณ์ทางโสตทัศนศึกษาประเภทนี้จะเผยแพร่เป็นที่รู้จักของนักการศึกษาทั่วไป และเปิดเป็นวิชาเรียนในระดับปริญญาโทในสถาบันอุดมศึกษาหลายแห่ง โดยเฉพาะบทเรียนแบบโปรแกรม ได้นำมาทดลองสร้างและใช้สอนมากขึ้น ประกอบกับกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ได้เผยแพร่ความรู้โดยการรวบรวมบทความจากนักการศึกษาต่าง ๆ พิมพ์แจกจ่ายเผยแพร่ไปยังที่ต่าง ๆ หลายแห่ง จึงทำให้บทเรียนแบบโปรแกรมได้รับความสนใจของนักการศึกษา ครูอาจารย์ และบุคคลทั่วไป

#### ความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรม

บทเรียนแบบโปรแกรม หรือบทเรียนสำเร็จรูป ( Programmed Instruction) เปรื่อง กุฑม<sup>31</sup> ได้ให้ความหมายของบทเรียนสำเร็จรูปไว้ดังนี้

บทเรียนสำเร็จรูป คือ เครื่องมือทางการศึกษาอย่างหนึ่ง ซึ่งสามารถทำให้นักเรียนคนหนึ่งรับรู้ประสบการณ์ที่จัดไว้เป็นอนุกรมไปตามลำดับขั้นตามที่ผู้จัดทำบทเรียน เชื่อว่า จะนำนักเรียน

<sup>30</sup>กรมสามัญศึกษา, ชุมชนวิชาการ, รายงานการประชุมทางวิชาการครั้งที่ หนึ่ง 1 - 5 สิงหาคม, 2510 (พิมพ์ที่สหกรณ์ชายส่ง ๗, 2510), หน้า 224.

<sup>31</sup>เปรื่อง กุฑม, "การสร้างบทเรียนสำเร็จรูป," คู่มือการเรียนวิชา Multi-Media Approach for Programmed Instruction, ของนิสิตปริญญา สาขาโสตทัศนศึกษา วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, วันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2515 (อัดสำเนา), หน้า 1.

ไปสู่ขีดความสามารถที่ต้องการให้เกิดขึ้น โดยอาศัยหลักความสัมพันธ์ของสิ่งเร้ากับการสนองตอบ บทเรียนจะทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตามที่กำหนดตามลำดับอันเหมาะสม และเมื่อสิ้นสุดบทเรียนแล้ว นักเรียนสามารถแสดงออกมาให้เราทราบว่าได้บรรลุความสามารถตามที่เรากต้องการ

คำว่า บทเรียนแบบโปรแกรม เรียกได้หลายชื่อตามความเหมาะสม อาจจะเรียกว่า บทเรียนแบบโปรแกรม, บทเรียนสำเร็จรูป, เครื่องสอน, โปรแกรมการสอน, โปรแกรมการเรียนสำหรับคำในภาษาอังกฤษ ก็เรียกได้ต่าง ๆ กันดังนี้ Programmed Instruction, Programmed Learning, Programmed Material, Programmed Textbook, Automated Instruction, Teaching Machine, Self Instruction, Learning Time Cut by Half, Individual Tutoring, Success Guarantee, และ Programmed Lesson.

ในจำนวนคำเหล่านี้ คำว่า Programmed Instruction เป็นคำที่ใช้กันมากในประเทศสหรัฐอเมริกา และคำว่า Programmed Learning เป็นคำที่ใช้กันมากในประเทศอังกฤษ สำหรับในที่นี้จะขอใช้คำว่า บทเรียนแบบโปรแกรมในภาษาไทย และใช้คำว่า Programmed Instruction ในภาษาต่างประเทศ

วิตติช และชุลเลอร์<sup>32</sup> (Wittich and Schuller) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนแบบโปรแกรมว่าเป็นวิธีการนำเสนออย่างมีระเบียบตามลำดับที่ละเอียดละน้อยให้แก่ผู้เรียน ในแต่ละตอนจะมีเรื่องที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะและจะมีปัญหาถามเกี่ยวกับเรื่องนั้นโดยตรง มีการเรียกร่องให้ผู้เรียนตอบปัญหานั้น และมีการเฉลยคำตอบที่ถูกต้องไว้เพื่อให้ผู้เรียนได้เปรียบเทียบคำตอบของตน แล้วจึงนำไปสู่ตอนใหม่แต่ละตอนหรือที่เรียกกันว่า "กรอบปัญหา" ( Frame ) ก็กรอบปัญหานี้จะเชื่อมโยงชักนำไปสู่กรอบปัญหาต่อไปเสมอ

---

<sup>32</sup>Walter Arno Wittich and Charles Francis Schuller, *Audiovisual Materials: Their Nature and Use* (Tokyo: John Weatherhill, 1968), p. 511.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ได้ให้ความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรมว่า

บทเรียนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction) คือบทเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเองและก้าวหน้าไปตามความสามารถของตน โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ และเป็นขั้น ๆ จากเนื้อหาวิชาที่ง่ายไปสู่ยาก ในแต่ละขั้นจะบรรจุเนื้อหาแล้วให้นักเรียนตอบคำถาม เมื่อนักเรียนตอบคำถามเสร็จนักเรียนรู้จะสามารถตรวจดูคำตอบของตัวเองตอบผิดหรือตอบถูกได้ทันที เมื่อนักเรียนเรียนจบนักเรียนรู้จะได้รับความรู้ตรงจุดมุ่งหมายที่ผู้สร้างได้กำหนดไว้<sup>33</sup>

นอกจากนี้ คณะนิสิตปริญญาโท<sup>34</sup> แผนกวิชาสัตตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2512 ได้ศึกษาและให้คำนิยามของ "บทเรียนสำเร็จรูป" แทนคำว่า "บทเรียนแบบโปรแกรม" (Programmed Instruction) ไว้ดังนี้

บทเรียนสำเร็จรูป (Programmed Lesson) เป็นบทเรียนที่จัดทำไว้สำเร็จสมบูรณ์ อาจมาในลักษณะของโปรแกรมสำหรับเครื่องสอน (Teaching Machine) หรือรูปเล่มหนังสือ (Programmed Text) ผู้เรียนจะต้องอ่านคำสั่งที่ระบุในบทเรียน แล้วปฏิบัติตามไปที่ละขั้น และก้าวหน้าไปตามความสนใจและความสามารถ ให้ผู้เรียนได้ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง บทเรียนสำเร็จรูป เป็นสื่อการสอนและนวัตกรรมการศึกษาประเภทหนึ่ง ซึ่งเป็นทั้งสื่อ (ตัวพาความรู้) และสาร (เนื้อหาวิชา) อาจใช้ร่วมกับสื่อการสอนอื่นในรูปของสื่อประสม (Multi media)

<sup>33</sup>ชัยยงค์ พรหมวงศ์ "ความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรม," คำบรรยายวิชา Programmed Instruction, แผนกวิชาสัตตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ภาคต้นปีการศึกษา 2516. (วันที่ 20 มิถุนายน 2516).

<sup>34</sup>คณะนิสิตปริญญาโท แผนกวิชาสัตตศาสตร์ศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, "บทเรียนสำเร็จรูป," ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา, กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ปี 2515, หน้า 204.

และบรรจุไว้ในกล่อง การสร้างเป็นบทเรียนจึงต้องกระทำอย่างละเอียด ทั้งในคานเนื้อหาและหลักวิธีของการเรียนที่ถูกต้อง มีการกำหนดและจัดวางลำดับเนื้อหาวิชา ให้เป็นไปตามลำดับชั้นอย่างมีระเบียบแบบแผนโดยอาศัยพื้นฐานข้อมูล จากการศึกษาคนควาในคานสรีรวิทยา จิตวิทยา และสังคมวิทยา ตลอดจนลักษณะทางสังคม และสิ่งแวดล้อมของกลุ่มเด็กที่จะเรียน เพื่อให้ผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนสำเร็จรูป มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพที่สุด

กรมอาชีวศึกษา<sup>35</sup> ได้กล่าวถึงความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรมในหนังสือคู่มือครู สำหรับผู้ใช้หนังสือฝึกเรียนด้วยตนเอง ไว้ดังนี้

บทเรียนแบบโปรแกรมหรือหนังสือฝึกเรียนด้วยตนเอง คือ หนังสือที่อธิบายหรือสอนเนื้อหาวิชาอย่างชัดเจนหรือเป็นลำดับชั้น แต่ละลำดับชั้นหรือแต่ละข้อความไม่ยากเกินความสามารถของนักเรียน แต่ละลำดับชั้นหรือแต่ละคำถามกำหนดให้นักเรียนตอบเพียงคำถามเดียว แต่ละลำดับชั้นนี้เรียกว่า กรอบ (Frame) กรอบหลายกรอบรวมกันเรียกว่าโปรแกรม (Program)

ประทีป สยามชัย<sup>36</sup> ได้ให้ความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรมว่า บทเรียนแบบโปรแกรม คือ ขบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง โดยไม่ต้องมีครู และผู้เรียนสามารถเรียนได้เร็วหรือช้าตามความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคล แต่ในที่สุดก็มีความรู้เหมือนกันเพียงใช้เวลาต่างกันเท่านั้น

พิศนา เทียนเสมอ ได้ให้ความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรม ในหนังสือ

"A Thesis Presented to the Faculty of Chico State College" ไว้ดังนี้

A Programmed Instruction or Programmed Learning is a systematic, step-by-step presentation

<sup>35</sup>กรมอาชีวศึกษา, กระทรวงศึกษาธิการ, คู่มือครูสำหรับผู้ใช้หนังสือฝึกเรียนด้วยตนเอง, (กรกฎาคม, 2515), หน้า 5.

<sup>36</sup>ประทีป สยามชัย, "บทเรียนสำเร็จรูป," เรื่องน่ารู้ในวงการศึกษาศึกษา (กรมสามัญศึกษา, กระทรวงศึกษาธิการ), หน้า 80.

of a selected body of material that gradually takes the pupils from his present level of achievement to a higher one. The Program is not a testing instrument, it is an instruction tool.<sup>37</sup>

บทเรียนแบบโปรแกรม หมายถึงบทเรียนที่สอนเนื้อหาใดเนื้อหาหนึ่ง อย่างมีระเบียบเป็นขั้นตอน ซึ่งจะช่วยให้เด็กเรียนมีพัฒนาทางการเรียนรู้ไปสู่ระดับที่สูงขึ้น บทเรียนแบบโปรแกรมไม่ใช่เป็นเครื่องมือสำหรับทดสอบ แต่เป็นเครื่องมือในการสอน

ลักษณะสำคัญของบทเรียนแบบโปรแกรม

วิลเบอร์ แชรรม<sup>38</sup> (Wilbur Schramm) ได้สรุปลักษณะสำคัญของวิธีสอนแบบโปรแกรมโดยอธิบายโปรแกรมของสกินเนอร์ไว้ดังนี้

1. เนื้อหาแสดงเป็นข้อความย่อย ๆ ซึ่งเรียงลำดับไว้สำหรับเป็นสิ่งเร้าความสนใจของนักเรียน
2. ผู้เรียนตอบข้อความแต่ละข้อตามวิธีที่กำหนดให้
3. การตอบของนักเรียนจะได้รับการเสริมแรงโดยการให้ทราบผลทันที
4. ผู้เรียนค่อย ๆ เรียนเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ทีละขั้น
5. ผู้เรียนตอบชื่อย่อยได้ถูกเป็นส่วนมาก

---

<sup>37</sup>Tisana Tiansame, "A Proposal for a Programmed Approach to Teaching Vocabulary and Spelling Skills in English as 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.

<sup>38</sup>Wilbur Schramm, Programmed Instruction: Today and Tomorrow (The Fund For the Advancement of Education Library of Congress, 1962), p. 2.

6. ผู้เรียนจะก้าวจากสิ่งทราบดีแล้วไปสู่ความรู้ใหม่ที่โปรแกรมเตรียมไว้ให้

เอ็ดเวิร์ด บี. ฟราย (Edward B. Fry) ได้กล่าวถึงลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ 7 ประการคือ

1. เนื้อหาวิชาที่สอนจะถูกแบ่งออกเป็นส่วนย่อย เรียกว่า กรอบ
2. ผู้เรียนจะกระทำการตอบสนองต่อสิ่งที่เรียนโดยการเติมคำลงในช่องว่าง หรือเลือกคำตอบที่ถูกต้อง
3. ผู้เรียนจะทราบได้ทันทีว่าการตอบสนองของตนนั้น ถูกหรือผิด การได้รับคำตอบโดยทันทีจัดว่าเป็นแรงกระตุ้น ถ้าคำตอบถูกจะทำให้ผู้เรียนเกิดความพอใจ และเป็นการขยับให้ขยับก้าวทำในขั้นต่อไป ถ้าตอบผิดก็จะไ้ทราบว่ามีค้อย่างไร และจะตอบให้ถูกต้องอย่างไร
4. กรอบต่าง ๆ จะต้องเรียงลำดับจากขั้นหนึ่งไปยังอีกขั้นหนึ่งจนถึงจุดหมายที่ต้องการ และต้องมีลักษณะต่อเนื่องกัน
5. การสอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมจะต้องมีจุดมุ่งหมายที่ทำให้การประเมินผลถูกต้องและแม่นยำ
6. การปรับปรุงบทเรียนจะยึดถือการตอบสนองของผู้เรียนเป็นหลัก
7. ผู้เรียนจะมีโอกาสเรียนรู้ตามความสามารถของตนเอง<sup>39</sup>

สุภา ฤชชกุล<sup>40</sup> ได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของบทเรียนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction) มีหลักใหญ่ ๆ คือ การช่วยให้เด็กเรียนด้วยตนเอง การสอนแบบนี้เกิดขึ้นเพื่อแก้ปัญหา เรื่องจำนวนครู และสถานที่เรียนเพิ่มขึ้นไม่พอกับจำนวนนักเรียน ในการสอนของครูนั้น การที่จะสอนนักเรียนแต่ละคนเป็นสิ่งที่เป็นไปได้ และนักเรียนทุกคนก็มีความสามารถ ความคิด -

<sup>39</sup> Edward B., Fry. Teaching Machine and Programmed Instruction (U.S.A.: Mc Graw-Hill Book Company Inc., 1963), pp. 2 - 3.

<sup>40</sup> สุภา ฤชชกุล "Programmed Instruction," ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา, กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ปี 2515, หน้า 161 - 162.

อ่านไม่เหมือนกัน ไม่สามารถจะเข้าใจบทเรียนบทหนึ่ง ๆ ได้ในเวลาเท่ากัน เด็กบางคนสามารถเข้าใจบทเรียนทันทีหลังจากที่ครูอธิบายครั้งแรก ถ้าครูอธิบายซ้ำสำหรับเด็กคนอื่นเด็กพวกนี้อาจจะเบื่อ ส่วนเด็กบางคนอาจจะไม่เข้าใจบทเรียนนั้นเลย แม่ว่าครูจะอธิบายซ้ำหลายหน เด็กพวกนี้อาจจะเกิดความระอายนึกสงสัยให้ครูอธิบายซ้ำหรืออาจจะทำให้ครูเสียเวลาก็ได้ ดังนั้น Programmed Instruction เป็นวิธีสอนให้เด็กเรียนเอง โดยมีหลักการว่า อธิบายบทเรียนและให้นักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับบทเรียนนั้นหลาย ๆ ข้อ มีวิธีทำให้นักเรียนทราบได้ทันทีว่าคำตอบของตนถูกหรือผิด และให้นักเรียนมีโอกาสเรียนด้วยตนเอง และเวลาเรียนสำหรับนักเรียนบทหนึ่ง ๆ ขึ้นอยู่กับสติปัญญาความสามารถของนักเรียนแต่ละคน

ประทีป สยามชัย<sup>41</sup> ได้กล่าวถึงความสำคัญของบทเรียนสำเร็จรูป (บทเรียนแบบโปรแกรม) ว่า เป็นสิ่งที่มนุษย์เราคิดค้นขึ้นมาเพื่อใช้เป็นเครื่องทุ่นแรงทางการศึกษาอย่างหนึ่ง บทเรียนสำเร็จรูปนี้อาจมาในรูปของเครื่องสอน (Teaching Machines) หนังสือเรียนสำเร็จรูป (Programmed Textbook) หนังสือช่วยสอน (Tutor book) เป็นต้น ลักษณะเด่นของบทเรียนสำเร็จรูป คือ นักเรียนเรียนด้วยตนเองโดยไม่ต้องให้ครูสอนหรืออธิบายให้ฟัง เด็กอาศัยความสามารถของตนเองเรียนตามบทเรียนนั้น ๆ โดยไม่ต้องพึ่งครู

ทิศนา เทียนเสมอ<sup>42</sup> ได้กล่าวถึงคุณลักษณะที่สำคัญของบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ดังนี้

1. บทเรียนแบบโปรแกรม เป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นหรือสนับสนุนให้นักเรียนใช้วิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง
2. บทเรียนแบบโปรแกรม เป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นจากข้อความของจุดมุ่งหมายที่แจ่มแจ้งชัดเจน ซึ่งได้มาจากการพัฒนาจุดมุ่งหมายเฉพาะของพฤติกรรมขั้นสุดท้าย เป็นพฤติกรรมที่สามารถคาดหวังได้ว่านักเรียนได้ก้าวหน้าออกไป

<sup>41</sup>ประทีป สยามชัย, "บทเรียนสำเร็จรูป," วิทยาคาร, 7(กันยายน, 2512), หน้า 5 - 17.

<sup>42</sup>Tisana Tiansame, op. cit., p.18.

3. บทเรียนแบบโปรแกรมประกอบด้วยลำดับขั้นของหน่วยการสอนซึ่งมีความหมายเพื่อ  
ให้บรรลุจุดมุ่งหมายเฉพาะ เนื้อหาของเรื่องถูกจัดเป็นขั้นเล็ก ๆ เป็นลำดับขั้น และเป็นไปตาม  
ความเหมาะสม

4. บทเรียนแบบโปรแกรมต้องการคำตอบซึ่งพิสูจน์ให้เห็นว่า โปรแกรมนั้นเป็นที่  
เข้าใจของผู้เรียนเพียงใด

5. บทเรียนแบบโปรแกรมจะมีคำตอบหรือผลของการเรียนรู้ให้แก่ักเรียนทันทีที่ทันใด  
การเสริมแรงควยขอความหรือคำตอบที่ถูกต้องจะ เกิดขึ้นตลอดเวลาที่ทำโปรแกรม

6. บทเรียนแบบโปรแกรมจะปล่อยให้นักเรียนเรียนไปได้อย่างรวดเร็วหรือช้าตามความ  
สามารถของผู้เรียน

จอห์น เอ. บาร์โลว์<sup>43</sup> (John A. Barlow) ได้กล่าวถึงลักษณะของบทเรียนแบบ  
ของสกินเนอร์ (Skinner) ว่ามี 3 ประการคือ

1. เป็นการสอนบทเรียนในลักษณะเป็นขั้นย่อย ๆ (Small steps) ซึ่งในแต่ละขั้น  
จะต้องสัมพันธ์กัน

2. จัดให้มีรางวัลหรือแรงจูงใจในทันทีทุกครั้งที่ยุเรียนตอบถูก (Immediate  
Reinforcement)

3. เป็นแบบให้ยูเรียนตอบสนอง หรือแสดงพฤติกรรมออกมาให้เห็นได้ (Overt  
Response)

<sup>43</sup>

John A. Barlow, "Programmed Instruction in Perspective: Yesterday, Today and Tomorrow," Perspective in Programming (Edited by Robert T. Filep, New York: The Macmillan Company, 1963). pp.



## ประเภทของบทเรียนแบบโปรแกรม

บทเรียนแบบโปรแกรมมี 2 ประเภทคือ

1. บทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องช่วยสอน (Teaching Machine Programs) เป็นบทเรียนที่ต้องใช้วัสดุอุปกรณ์ช่วย มีลักษณะเป็นหีบบรรจุบทเรียนแบบโปรแกรมไว้

2. บทเรียนแบบโปรแกรมรูปตำรา (Programmed Text book) เป็นหนังสือซึ่งเสนอข้อสนเทศ ให้อ่านหาคำตอบก่อนจะก้าวต่อไป ในกรอบอื่น ๆ

บทเรียนแบบโปรแกรมทั้ง 2 ประเภทนี้ แบ่งได้อีก 2 ชนิดคือ

1. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง (Linear Programming)
2. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา (Branching Programming)

1. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง (Linear Programming)

ชัยยงค์ พรหมวงศ์<sup>44</sup> กล่าวว่า บทเรียนชนิดนี้จะจัดเรียงลำดับขั้นและหน่วยย่อยของบทเรียนตั้งแต่ง่ายไปยาก ผู้เรียนจะต้องเริ่มจากหน่วยแรกไปตามลำดับจนถึงหน่วยสุดท้ายของบทเรียน จะข้ามหน่วยหนึ่งหน่วยใดไม่ได้ สิ่งที่เรียนจากหน่วยย่อยแรกเป็นพื้นฐานสำหรับหน่วยถัดไป การแบ่งบทเรียนออกเป็นหน่วยย่อย ๆ เพื่อหลีกเลี่ยงความผิดพลาด ในการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดนี้ส่วนมากไม่ใช้วิธีเลือกคำตอบ (Multiple Choice) มักจะใช้วิธีให้ตอบประเภทถูกผิดหรือเติมคำในช่องว่าง ให้ออกาสผู้เรียนได้ตรวจคำตอบที่ถูกต้องในหน่วยย่อยถัดไป

44. ชัยยงค์ พรหมวงศ์, "ประเภทของบทเรียนแบบโปรแกรม," บรรยายวิชา

Programmed Instruction, แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา มัธยมศึกษาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ภาคต้น ปีการศึกษา 2516. (18 กรกฎาคม 2516).

บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง มีลักษณะสำคัญดังนี้

1. แบ่งเนื้อหาเป็นหน่วยย่อย ๆ เรียงตามลำดับชั้น หน่วยย่อย ๗ เหล่านี้ เรียกว่า กรอบ จัดเรียงลำดับตั้งแตงายไปหายาก ผู้เรียนจะต้องเรียนตั้งแต่กรอบแรก และก้าวหน้าไปตามลำดับ จะข้ามไปยังกรอบหนึ่งกรอบใดไม่ได้

2. กระตุ้นให้ผู้เรียนตอบสนอง โดยทั่วไปจะให้คำถามมาแล้วให้ผู้เรียนตอบคำถาม โดยการเติมคำหรือเลือกคำตอบ

3. จัดลำดับเนื้อหาเรียงตามลำดับ นำเสนอให้แก่ผู้เรียนเป็นตอน ๆ ถ้าผู้เรียนตอบคำถามผิดจะต้องอ่านกรอบเดิมซ้ำ ดังนั้นผู้เรียนแต่ละคนจะใช้เวลาในการทำบทเรียนหนึ่งไม่เท่ากัน คำตอบของบทเรียนอาจมีให้ในหูนาเกี่ยวกับคำถามทางคานชวาหรือชายมือ หรืออยู่หน้าถัดไปก็ได้ และผู้เรียนจะสามารถเทียบคำตอบของตนเองได้ก่อนที่จะตอบคำถามในกรอบถัดไป คุณสมบัติของบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดนี้ คือ ผู้เรียนจะต้องก้าวตามลำดับชั้นเหมือนกันหมด<sup>45</sup>

บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง<sup>46</sup> นี้ ยังแบ่งออกได้เป็น 3 ชนิดคือ

<sup>45</sup> มาลี ตันติยุทธ, เรื่องเดิม, หน้า 28 - 29.

<sup>46</sup> ชัยยงค์ พรหมวงศ์, เรื่องเดียวกัน.



บทเรียนชนิดนี้ผู้อ่านต้องอ่านทีละส่วน โดยเริ่มอ่านจากส่วนแรก (A) จนจบทุกหน้าแล้วย้อนกลับมาอ่านหน้าแรกในส่วนที่สองเรื่อย ๆ ไปจนจบตอนแล้วกลับมาอ่านส่วนที่สามในหน้าแรกใหม่เรื่อย ๆ ไปจนเป็นลำดับจนจบบทเรียน

ค. โปรแกรมเส้นตรงแบบพลิกเล่ม (Upside Down Linear Program) เป็นบทเรียนที่เรียงข้อตามลำดับ เช่น แบบ ก. หรือ แบบ ข. แต่การเรียงจะกลับหัวให้อ่านข้อความ เช่น

..... 15	1. ....	..... 20	6. ....
..... 14	2. ....	..... 19	7. ....
..... 13	3. ....	..... 18	8. ....
..... 12	4. ....	..... 17	9. ....
..... 11	5. ....	..... 16	10. ....

2. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา (Branching Programming)

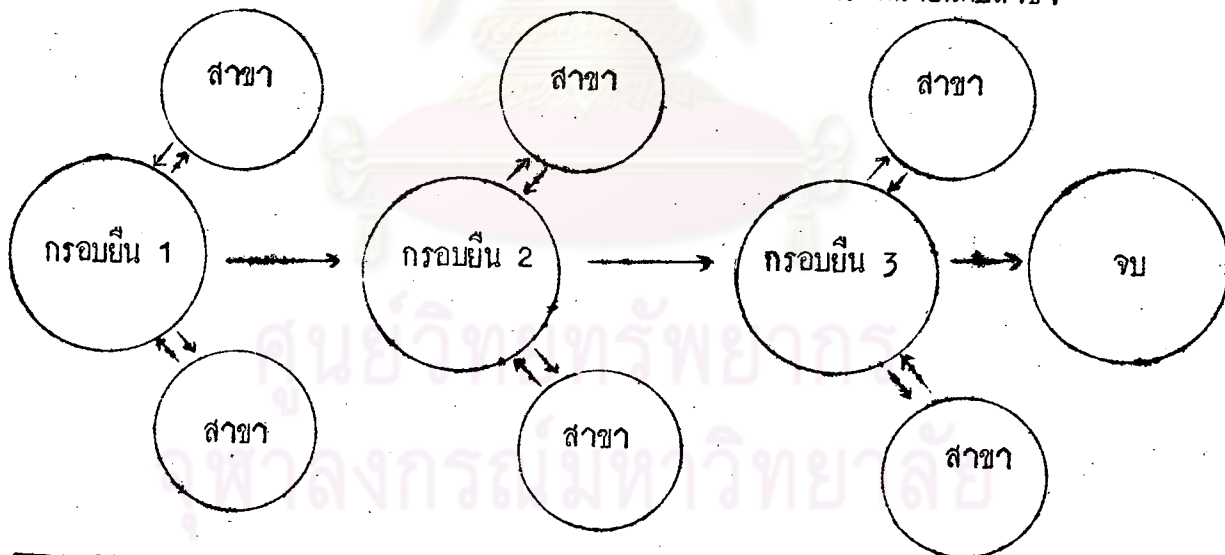
มาลี ตันติยุทธ<sup>47</sup> กล่าวว่า บทเรียนชนิดนี้ใช้วิธีการจัดลำดับซึ่งตรงข้ามกับการเรียงลำดับแบบแรก บทเรียนจะจัดให้มีการเรียงลำดับของกรอบโดยอาศัยคำตอบของผู้เรียน เป็นเกณฑ์ ถ้าผู้เรียนตอบคำถามของกรอบที่เป็นหลักของบทเรียนได้อย่างถูกต้อง ก็อาจถูกสั่งให้ข้ามกรอบบางกรอบ แต่ถ้าผู้เรียนตอบคำถามไม่ถูกก็อาจถูกสั่งให้เรียนในกรอบต่าง ๆ เพิ่มเติมก่อนที่จะก้าวหน้าต่อไป บทเรียนชนิดนี้มีชื่อเรียกหลายชื่อ เช่น โปรแกรมแบบสาขา (Intrinsic Program) หนังสือหรรษะคน (Scrambled Book) ข้อสำคัญ คือ ผู้เรียนจะต้องทำตามคำสั่งที่ปรากฏในแต่ละกรอบ การเรียนจะไม่ดำเนินไปตามลำดับตั้งแต่กรอบแรกถึงกรอบสุดท้ายเหมือนบทเรียนชนิดเส้นตรง ผู้เรียนจะต้องย้อนไปย้อนมาในหน้าต่าง ๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสามารถในการให้คำตอบที่ถูกต้องของผู้เรียน

<sup>47</sup> มาลี ตันติยุทธ, เรื่องเดิม, หน้า 29.

ตัวอย่างเช่น กรอบแรกมีว่า  $A^2 = A + A$  หรือ  $A \times A$  ถ้านักเรียนเลือกคำตอบว่า  $A \times A$  ก็จะได้รับคำสั่งว่า ให้อ่านหน้า 4 ซึ่งจะได้รับคำตอบว่า ถูกต้อง อ่านคำอธิบายและตอบคำถามชุดต่อไป แต่ถ้าตอบว่า  $A^2 = A + A$  ก็จะได้รับคำสั่งว่า เปิดอ่านหน้าแปด ซึ่งจะมีคำอธิบายว่า เข้าใจผิดอย่างไร หลังจากนั้นจะต้องย้อนมาอ่านคำถามในกรอบแรกใหม่ ดังนี้ เป็นต้น

L.M. Stolurow<sup>48</sup> กล่าวว่า บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขาได้คำนึงถึงระดับสติปัญญาที่แตกต่างกันของผู้เรียน การตอบของผู้เรียนในบทเรียนชนิดนี้ใช้วิธีเลือกตอบ ซึ่งผลของการเลือกตอบทำให้ผู้เรียนแต่ละคนก้าวต่อไปในลักษณะที่แตกต่างกัน ผู้เรียนที่ตอบถูกแสดงว่ามีความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนจะได้รับอนุญาตให้ข้ามกรอบบางกรอบที่ไม่จำเป็นไปได้ ส่วนผู้เรียนที่ตอบผิดแสดงว่ายังไม่เข้าใจบทเรียนในกรอบปัญหาใดปัญหาหนึ่ง บทเรียนนี้จะมีกรอบนำผู้เรียนไปสู่กรอบปัญหาที่จัดไว้ เพื่อปรับปรุงความรู้ความเข้าใจเป็นพื้นฐานนำไปสู่การตอบปัญหาที่ผิดนั้นให้ตอบถูกก่อน เมื่อเข้าใจดีแล้วจึงเริ่มกรอบใหม่ต่อไป

แผนภาพแสดงบทเรียนแบบสาขา<sup>49</sup> ซึ่งประกอบด้วยกรอบหรือหน้าที่ยื่นกับสาขา



<sup>48</sup>L.M. Stolurow, Teaching by Machine (Washington: United States Government Printing Office, 1961.), pp. 58 - 102.

<sup>49</sup> เป็รื่อง กุฎท, เรืองเคิม, หน้า 65 - 66.

กรอบหรือหน้าอื่น แต่ละกรอบหรือแต่ละหน้ามีสองสาขา แต่ละสาขามีไว้สำหรับเวลาที่นักเรียนเลือกตอบไม่ถูก แต่เป็นคำตอบที่ใกล้เคียงหรือมีเหตุผลน่าจะตอบได้เหมือนกัน สาขาที่กล่าวนี้คือ กรอบหรือหน้าของคำตอบที่ผิด ใช้สำหรับบอกให้นักเรียนทราบว่าเขาตอบผิด พร้อมทั้งให้คำแนะนำเพื่อสั่งสอนให้ถูกต้องเสียก่อน แล้วจึงส่งนักเรียนกลับไปสู่กรอบอื่นที่เขาจากมา เพื่อเลือกคำตอบอื่นต่อไป

ในเรื่อง กฎ<sup>50</sup> ได้กล่าวถึงข้อเสียของบทเรียนแบบสาขา ไว้ว่า ผู้เรียนไม่ได้นองตอบด้วยตนเอง แต่ผู้เรียนจะสนองตอบด้วยการเลือกคำตอบจากที่บทเรียนกำหนดให้ ทำให้สงสัยว่า ผู้เรียนจะสามารถก้าวหน้าไปเกินระดับการเรียนรู้ชั้นความจำ (recognition) ได้หรือไม่ และเทคนิคการเขียนบทเรียนแบบนี้ เป็นการกำจัดข้อผิดพลาดทั้งหมดไปจนเหลือแต่คำตอบที่ถูกต้อง ทำให้ไม่ทราบว่าผู้เรียนมีความรู้และเข้าใจเนื้อหาหรือไม่ นอกจากนี้ยังไม่อาจใช้วิธีวางเงื่อนไขให้นักเรียนสัมพันธ์การสนองตอบกับสิ่งเราได้ถูกต้อง

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เป็นพื้นฐานในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

การเรียนรู้ คือการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปในทางที่พึงปรารถนา เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้ จึงต้องอาศัยหลักทฤษฎีทางจิตวิทยาต่าง ๆ ฉะนั้นในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมจึงจำเป็นต้องอาศัยทฤษฎีทางจิตวิทยาช่วยเพื่อให้ผู้เรียนใคร่ที่จะเรียนด้วยความพอใจ ไฉนนักจิตวิทยาหลายท่านได้ตั้งทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้และ เกโซสวนานนท์<sup>51</sup> กล่าวไว้ดังนี้คือ

<sup>50</sup> เรื่อง กฎ, เรื่องเดิม, หน้า 68 - 69.

<sup>51</sup> เกโซ สวนานนท์, จิตวิทยาทั่วไป (พระนคร: โรงพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2510), หน้า 159 - 162.

## 1. ทฤษฎีของธอร์นไดค์ (Thorndike)

ธอร์นไดค์ (Thorndike) ได้ตั้งกฎการเรียนรู้ (Laws of Learning)

3 กฎ ที่ใช้เป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ดังนี้

1.1 กฎแห่งผล (Law of effect) คือการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้า (Stimulus) และการตอบสนอง (Response) ทั้งสองสิ่งนี้เชื่อมโยงกันได้ ถ้าเราสามารถสร้างสภาพที่น่าพึงพอใจแก่ผู้เรียนได้ ถ้าผู้เรียนมีความแน่ใจว่า การตอบสนองหรือพฤติกรรมของตนที่แสดงออกมานั้นถูกต้อง สภาพการณ์นี้จะเกิดขึ้นได้แรงจูงใจ (Reinforcement) หรือรางวัล (Reward) เช่น ให้คำตอบที่ถูกต้องทันทีหลังจากที่ผู้เรียนได้ตอบสนอง เพื่อให้ผู้เรียนได้เปรียบเทียบกับคำตอบของตนเองว่าถูกหรือผิด และสกินเนอร์ (Skinner) ได้เน้นว่า การใช้บทเรียนแบบโปรแกรมให้เติมคำตอบ (Constructed Response) นั้น ต้องให้ผู้เรียนมีโอกาสตอบถูกให้มากที่สุดเพื่อให้ผู้เรียนพอใจ สิ่งเร้าและการตอบสนองของผู้เรียนจะได้เชื่อมโยงกัน การให้รางวัลได้แก่คำชม หรือถ้าเป็นเด็กเล็กที่ทำบทเรียนถูกต้องหมดอาจให้รางวัลเป็นขนม เป็นต้น

1.2 กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) คือเมื่อผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ จะมีการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ผู้เขียนบทเรียนอาจสร้างปัญหาแบบเดียวกันขึ้นมาอีก เพื่อเสริมให้การเรียนรู้แน่นคงยิ่งขึ้น

1.3 กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) กฎนี้เน้นความสำคัญของความตั้งใจและการจูงใจ (Motivation) ในการเรียนรู้ควยการกระทำโดยมีการเตรียมตัวผู้เรียน และเตรียมบทเรียนให้พร้อม

## 2. ทฤษฎีของสกินเนอร์ (Skinner)

2.1 กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) คือเมื่อร่างกายพร้อมที่จะทำหรือแสดงพฤติกรรมใด ๆ ออกมา ถ้ามีโอกาสได้กระทำย่อมเป็นที่พอใจ แต่ถ้าไม่มีโอกาสกระทำ ย่อมก่อให้เกิดความไม่พอใจ หรือถ้าร่างกายยังไม่พร้อมที่จะกระทำการบังคับให้กระทำย่อมก่อให้เกิดความไม่พอใจ เช่นกัน

2.2 กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) การได้กระทำซ้ำ ๆ ใน การกระทำ หรือพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งจะยิ่งทำให้พฤติกรรมนั้นสมบูรณ์ยิ่งขึ้น แต่ตรงกันข้าม ถ้าไม่ได้ฝึกกระทำอยู่เสมอพฤติกรรมนั้นจะค่อยเลือนลางไป

2.3 กฎแห่งผลที่ได้รับ (Law of Effect) คือการให้รางวัลและความ สมหวัง จะช่วยส่งเสริมการแสดงพฤติกรรม แต่การทำโทษและความผิดหวังจะลดการแสดงพฤติกรรม นั้นลง

ยิ่งยง ตันมณี<sup>52</sup> กล่าวว่า ทฤษฎีของสกินเนอร์ (Skinner) ส่วนใหญ่ใช้หลักของ Thorndike แต่หลักการที่สกินเนอร์คิดขึ้นมาเองก็มีหลายอย่าง คือ

2.1 การปรับภาวะการกระทำ (Operant Conditioning) พฤติกรรมที่สำคัญที่สุดของมนุษย์นั้นประกอบด้วยการตอบสนองต่าง ๆ ที่แสดงออกไป อากการตอบสนองเหล่านี้ถือได้ ว่าเป็นส่วนของความรู้และทักษะขั้นมูลฐาน และจะเกิดขึ้นไม่ช้าก็เร็วโดยไม่จำเป็นต้องทราบสิ่งเร้า เฉพาะที่จะทำให้เกิดอาการตอบสนองเช่นนั้น เพียงแต่ทราบความถี่จำนวนหนึ่งของอาการตอบสนอง นั้นก็เป็นการเพียงพอแล้ว การเรียนรู้เท่ากับเป็นการเปลี่ยนแปลงอัตราการกระทำให้มากขึ้นหรื ่น้อยลง การเปลี่ยนแปลงเช่นนี้จะทำได้โดยให้การเสริมแรง หรือตัดการเสริมแรงออก เมื่ออาการตอบ สอนงเช่นนั้นเกิดขึ้น

2.2 การเสริมแรง (Reinforcement) เป็นสิ่งเร้าให้อัตราการกระทำ เปลี่ยนไปในทางที่ต้องการ ในระดับมนุษยชาติ คำชมเชย ของขวัญ เงิน สิทธิพิเศษ อาจทำหน้าที่ เป็นตัวเสริมแรงได้ ตัวเสริมแรงที่นำมาใช้ในบทเรียนแบบโปรแกรม คือ การรู้ผล (Knowledge of Results หรือเรียกย่อ ๆ ว่า K.R.)

2.3 การคัดรูปพฤติกรรม (Shaping) พฤติกรรมที่มีการเรียนรู้เป็นอันมาก ประกอบด้วยตัวประกอบที่มีลำดับการยุ่งยากซับซ้อน บทเรียนแบบโปรแกรมอาศัยวิธีการนำส่วนย่อยๆ มาประกอบกันจนเกิดเป็นการเรียนรู้ในลำดับสุดท้าย โดยค่อย ๆ เสริมแรงแต่ละขั้นขึ้นไป เริ่มตั้ง

52. ยิ่งยง ตันมณี, เรื่อง เคมี, หน้า 34.



แต่ตัวประกอบแรกสุดจนเกิดการสนองตอบในขั้นสุดท้าย

2.4 การอาศัยหลักความแตกต่างระหว่างบุคคล ตามทฤษฎีการเรียนรู้ กล่าวไว้ว่าแต่ละคนมีความแตกต่างกัน ดังนั้น บทเรียนแบบโปรแกรมจึงตั้งอยู่บนพื้นฐานของทฤษฎีนี้ กล่าวคือให้ผู้เรียนเรียนไปตามความสามารถของตน

นอกจากนี้ ชุมพล บัวคำศรี<sup>53</sup> ได้รายงานเกี่ยวกับทฤษฎีของสกินเนอร์ที่จะนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ดังนี้

1. เงื่อนไขของการตอบสนอง (Operant Conditioning) พฤติกรรมส่วนมากของมนุษย์ประกอบไปด้วยการตอบสนองที่ส่งหรือแสดงออกมา (Emitted Response) การตอบสนองนี้ คือเป็นส่วนหนึ่งของพฤติกรรม ซึ่งจะมีการแสดงออกอยู่เรื่อย ๆ เมื่อมนุษย์ยังมีชีวิตอยู่ พฤติกรรมที่จะเกิดขึ้นก็ครั้งและบ่อยแค่ไหนก็ขึ้นอยู่กับสิ่ง ซึ่งเรียกว่าอัตราการตอบสนองหรืออัตราการแสดงออกของพฤติกรรม (Operant Rate) การเรียนรู้จะเป็นตัวทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของอัตราการตอบสนองนั้น และการเปลี่ยนแปลงจะเกิดขึ้นได้เพราะการเสริมกำลัง (Reinforcement) หรือการไม่เสริมกำลัง (Nonreinforcement) เมื่อการตอบสนองเกิดขึ้นแล้ว

2. การเสริมกำลัง (Reinforcement) เมื่อสิ่งมีชีวิต (Organism) มีการตอบสนอง ผู้ฝึกสามารถจะให้สิ่งเร้าใหม่ซึ่งอาจจะทำให้อัตราการตอบสนองเปลี่ยนแปลง หรืออาจจะไม่ทำให้อัตราการตอบสนองเปลี่ยนแปลง ถ้าสิ่งเร้านี้สามารถทำให้อัตราการตอบสนองเปลี่ยนแปลง เราเรียกสิ่งเร้านี้ว่าตัวเสริมแรง (Reinforcer) ถ้าสิ่งเร้าไม่มีผลต่อการทำให้อัตราการตอบสนองเปลี่ยนแปลงเลย เราเรียกว่าไม่เป็นตัวเสริมแรง (Nonreinforcer) เช่น เวลาเราเอาอาหารให้สัตว์ที่กำลังหิวกิน อาหารจะไม่เสริมแรงหรือเสริมกำลัง ตัวเสริมแรงอาจมีหลาย

<sup>53</sup>ชุมพล บัวคำศรี, และคนอื่น ๆ. "การสอนโดยวิธีบทเรียนสำเร็จรูป," รายงานวิชา Psychological Foundations of Education คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ภาคแรก ปีการศึกษา 2514. (อัครสำเนา), หน้า 5 - 7.

ชนิดแล้วแต่สถานการณ์ ได้แก่ความอบอุ่นจะเป็นตัวเสริมแรงของสัตว์ที่กำลังหนาว ถ้าเป็นมนุษย์ตัวเสริมแรงได้แก่การชมเชย รางวัล เงินทอง และสิทธิพิเศษต่าง ๆ รวมทั้งความรู้ก็เป็นตัวเสริมแรงของมนุษย์ การรู้ผล (Knowledge of Results) ก็เป็นตัวเสริมแรง เช่น เวล่านักเรียนตอบคำถามต่าง ๆ ถ้ารู้ผลว่าคำตอบนั้นถูก การรู้ผลว่าคำตอบนั้นถูกนี่คือตัวเสริมแรงที่เรียกว่ารางวัลชนิดหนึ่ง

3. การเสริมแรงทันทีทันใด (Immediately of Reinforcement) ซึ่งเราที่เป็นตัวเสริมแรงจะต้องเกิดขึ้นทันทีหลังจากมีการตอบสนองหรือเมื่อใดก็ตามที่ตอบ ถ้าไม่เช่นนั้นผู้เรียนอาจจะมีการตอบสนองอีกอย่างที่เราไม่ต้องการ จากการทดลองพบว่า คำตอบที่ถูกต้องจะต้องมีการเสริมแรงภายในห้าวินาที ถ้าเกินไปนั้นอาจไม่ได้ประโยชน์

4. สิ่งเร้าซึ่งมีเงื่อนไขพิเศษโดยเฉพาะ (Discriminated Stimuli) มีบางครั้งที่เราต้องการให้ผู้เรียนตอบสนอง หรือให้คำตอบอย่างหนึ่งในเวลาหนึ่ง แต่เราไม่ต้องการตอบสนองเช่นนั้นอีกในอีกเวลาหนึ่ง ซึ่งเราอาจจะทำได้โดยให้สิ่งเร้าเฉพาะกับการตอบสนองที่เราต้องการนั้น ๆ ตัวอย่างเช่น เราจะเคารพธงชาติตอนที่มีการร้องเพลงชาติและชักธงขึ้นสู่ยอดเสา เท่านั้น เราไม่ได้เคารพธงชาติทุกครั้งที่เราเห็นธงชาติเป็นต้น สิ่งเร้าแบบนี้เราเรียกว่า สิ่งเร้าซึ่งมีเงื่อนไขพิเศษโดยเฉพาะ

5. การยุติการตอบสนอง (Extinction) ถ้าการตอบสนองนั้นมีการเสริมแรงแล้ว และมีการตอบสนองในอัตราสูง เราอาจจะลดอัตราการตอบสนองให้ลงมาอยู่ในระดับเดิมของมันได้โดยไม่มีการเสริมแรงของการตอบสนองนั้น การตอบสนองก็จะลดความถี่ลงเรื่อย ๆ จนกระทั่งถือว่ามันไม่สำคัญ ไม่มีความหมาย หรือไม่ทำให้เกิดการเรียนรู้

6. การตอบสนองเป็นขั้น ๆ (Shaping) พฤติกรรมการเรียนรู้บางอย่างซับซ้อนมาก มักจะประกอบด้วยขั้นต่าง ๆ ต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ แต่ละขั้นจะไม่เกิดขึ้นมาเดี่ยว ๆ เช่น การที่นักเรียนอนุบาลจะเขียนชื่อตัวเองได้ต้องเรียนรู้และตอบสนอง เป็นขั้น ๆ ตั้งแต่เรียนรู้สระพยัญชนะ และวรรณยุกต์ และการรู้จักสะกดคำจึงจะเขียนชื่อตัวเองได้ วิธีการที่สำคัญเกี่ยวกับการตอบสนองเป็นขั้น ๆ คือ การรู้ว่าขั้นสุดท้ายเป็นอะไร แล้วมีการเสริมแรงแต่ละขั้นไปเรื่อย ๆ โดยเริ่มจากขั้นแรก และการเสริมแรงในขั้นสุดท้ายจะบรรลุลดได้ก็เพราะการทำมาเป็นขั้น ๆ

## หลักการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมนั้น อาศัยหลักการเสนอความรู้เป็นหน่วยย่อย ๆ จากง่ายไปหายาก เพื่อให้ผู้เรียนเกิดกำลังใจอยากรู้อยากเห็น และการที่ผู้เรียนทำได้ถูก ถือว่าเป็นการให้รางวัล หรือการเสริมแรง บทเรียนแบบโปรแกรมจะให้ผู้เรียนสนองตอบจนกระทั่ง เกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้

เบนจามิน ไฟน์<sup>54</sup> กล่าวว่า ฮอลแลนด์ (Holland) ได้กล่าวถึงหลักการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมของสกินเนอร์ไว้ดังนี้

1. การตอบสนองจะต้องได้รับการเสริมแรงทันที
2. การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ โดยการตอบสนองของผู้เรียน เป็นการกระทำที่เปิดเผยมะมีการเสริมแรงที่เหมาะสม
3. การตอบสนองที่ผิดของผู้เรียนไม่มีประโยชน์ต่อการเรียนรู้
4. บทเรียนแบบโปรแกรมจะต้องดำเนินไปตามลำดับขั้นอย่างช้า ๆ
5. สิ่งที่แสดงไว้เพื่อให้ผู้เรียนตอบสนองได้ถูกต้องจะค่อย ๆ หายไปจนในขั้นสุดท้ายไม่คงมีเลย เพื่อจะช่วยให้ผู้เรียนตอบสนองด้วยตนเองได้ถูกต้อง
6. บทเรียนแบบโปรแกรมจะต้องสามารถควบคุมพฤติกรรมของผู้เรียน สามารถทำให้ผู้เรียนสนใจในปัญหาของบทเรียนเท่านั้น
7. การฝึกการจำแบบเปิดเผยม ต้องมีเพื่อให้เด็กเกิดความคิดรวบยอด
8. ผู้เรียนจะต้อง เป็นผู้กำหนดลักษณะของบทเรียน พฤติกรรมของผู้เรียนที่แสดงต่อบทเรียนจะต้องนำมาพิจารณาประกอบการปรับปรุงบทเรียนแบบโปรแกรมให้ดียิ่งขึ้น

---

54

Benjamin Fine. Teaching Machines (New York: Sterling Publishing Co., Inc., 1962), p. 49.

บริคแมน<sup>55</sup> (Brickman) กล่าวว่า ฮอลแลนด์ และสกินเนอร์ มีหลักการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมอยู่สามประการ

1. หลักการวางเงื่อนไขให้แก่วิธีเรียน
2. หลักการตอบสนองของผู้เรียนต่อเงื่อนไขนั้น
3. หลักการตอบสนองแก่ผู้เรียนทันที โดยบอกว่าคุณหรือผิด

เอ็ดเวิร์ค บี. ฟราย<sup>56</sup> (Edward B. Fry) ได้ให้หลักในการจัดทำบทเรียนแบบโปรแกรมว่า ผู้เขียนบทเรียนควรคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ ต่อไปนี้

1. ตัวผู้เรียน ผู้เขียนบทเรียนจะต้องทราบว่าผู้เรียนนั้นเป็นใครระดับไหน โดยให้คิดถึงสิ่งต่าง ๆ เกี่ยวกับผู้เรียนอย่างกว้าง ๆ เป็นคนว่า อายุ พื้นฐานทางสังคมและวัฒนธรรม ความสามารถในการเรียน พื้นฐานหรือประสบการณ์เดิมของผู้เรียน ทักษะของผู้เรียนที่ได้รับการฝึกฝนมาก่อน ความต้องการของผู้เรียน สิ่งเหล่านี้มีความสำคัญต่อการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมมาก

2. ผลที่ต้องการ ผู้เขียนก็คล้ายกับครูผู้สอนทั่วไป ก่อนที่จะสอนจะต้องตั้งวัตถุประสงค์ขึ้นมาก่อนว่า ต้องการให้ผู้เรียนเรียนรู้อะไร เช่น ถ้าต้องการให้ผู้เรียนเรียนรู้เกี่ยวกับภาษาเยอรมัน ก็ต้องเนรมิตความต้องการให้ผู้เรียนรู้อะไร การสะกดตัว ไวยากรณ์ หรือวรรณคดี เป็นต้น เนื้อหาที่จะเขียนในโปรแกรมจะได้ตรงตามวัตถุประสงค์ และสามารถวัดผลได้ตรงว่าผู้เรียนเรียนได้ผลตามต้องการหรือไม่ เนื้อหาวิชาที่ไม่จำเป็นก็จะตัดทิ้งไป ผู้เรียนก็ไม่เสียเวลามาก

<sup>55</sup> William Brickman. Automation Education, and Human Values.

(New York: School & Society Books, 1966), p. 177.

<sup>56</sup> Edward B. Fry, Teaching Machines and Programmed Instruction.

(New York: McGraw-Hill Book Company, Inc., 1963), pp. 38 - 41.

3. เนื้อหาวิชา การจัดเตรียมบทเรียนควร เขียนเป็นหัวข้อใหญ่ ๆ ก่อน แล้วจึงแบ่งเป็นเรื่องย่อย ๆ เพื่อที่จะได้นำมาจัดเป็นกรอบ (Frame) หรือหน่วยตามลำดับชั้นก่อนหลัง และต้องระวังอย่าให้มีการกระโดดข้ามลำดับชั้นของเนื้อเรื่อง เนื้อหาที่จำเป็นต้องไม่ขาดและพิจารณาเวลาในการเขียนจากเนื้อหาด้วย

4. วิธีการสอน การสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม เป็นวิธีการสอนอย่างหนึ่งเท่านั้น ก่อนที่ผู้เขียนจะจัดทำบทเรียนในเรื่องใด ๆ ก็ตาม ควรได้พิจารณาก่อนว่า มีวิธีการสอนอื่นที่ดีกว่าการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมหรือไม่ เป็นต้นว่า การบรรยาย การฉายภาพยนตร์ ประกอบ หรือการใช้แบบเรียน ถ้ามีวิธีการสอนแบบอื่นที่ดีกว่าก็ไม่จำเป็นต้องใช้บทเรียนแบบโปรแกรม นอกจากนี้ควรพิจารณาอีกว่า จะใช้บทเรียนเพื่อสอนแทนครูหรือใช้เพื่อประกอบการสอนวิธีอื่นซึ่งโดยทั่วไปแล้วบทเรียนแบบโปรแกรมมักใช้สอนผู้เรียนซึ่งมีความแตกต่างระหว่างบุคคล หรือใช้สอนซ่อมเสริมผู้เรียนไม่ทัน สิ่งเหล่านี้ควรได้พิจารณาก่อนการสร้างบทเรียน

5. ความสิ้นเปลือง เมื่อจะสร้างบทเรียนขึ้นควรพิจารณาว่าบทเรียนที่จะสร้างขึ้นนั้นมีความสิ้นเปลืองมากน้อยเพียงไร เวลาที่เสียไปคุ้มค่าหรือไม่ เช่น ถ้ามีความจำเป็นต้องใช้โปรแกรมการสอน อาจเลือกผลิตบทเรียนแบบโปรแกรมขึ้นใช้ เนื่องจากโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องสอนนั้นสิ้นเปลืองมากกว่าเพราะเครื่องสอนมีราคาแพง

6. ชนิดของบทเรียนแบบโปรแกรม (Program's Type) ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมใด ๆ ผู้สร้างจำเป็นต้องเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา ผู้เรียนและวัตถุประสงค์ที่ต้องการสอน

บียุง ตันมณี<sup>57</sup> กล่าวว่า ในปี ค.ศ. 1892 จอห์น เอสมิล (John S. Mill) ได้ตั้งกฎที่จะนำไปสู่หลักการกวีทยา ได้แก่วิธีสอนแบบต่าง ๆ ห้าแบบ ซึ่งบทเรียนแบบโปรแกรมได้อาศัยหลักดังกล่าวไว้ก็คือ

<sup>57</sup> บียุง ตันมณี, เรื่องเดิม, หน้า 16 - 17.

1. วิธีสอนแบบแตกต่างกัน (Method of Difference) ที่นำมาใช้ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม คือการแยกคำถามเป็น 2 อย่าง ซึ่งมีลักษณะในทางตรงข้าม เช่น ในการให้ออกเสียงทางภาษา จะมีการออกเสียงแบบผิดๆ กันไป เพื่อให้มองเห็นข้อที่แตกต่างได้ชัดเจน
2. วิธีสอนแบบคล้อยตามกัน (Method of Agreement) บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างตามวิธีนี้ อาจมีคำถามมากกว่าสองคำถาม แต่มีลักษณะคล้อยตามกัน
3. วิธีสอนแบบผสมระหว่างวิธีคล้อยตามกันกับแบบแตกต่างกัน (Joint Method or Agreement and Difference) โดยการให้ข้อความที่ขัดแย้งและคล้อยตามกันผสมกัน โดยเริ่มแบบที่คล้อยตามกันก่อน แล้วตามด้วยข้อความที่ขัดแย้งกันเป็นคู่ ๆ
4. วิธีสอนแบบสหสัมพันธ์ (Method of Concintment Variation) ใช้ในบทเรียนแบบโปรแกรมที่เกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นหรือไม่เกิดขึ้นก็ได้ วิธีสอนแบบนี้ เป็นแบบสหสัมพันธ์ คือขึ้นอยู่กับกันและกัน ถ้าข้อความข้างต้นเปลี่ยนข้อความหลังก็จะเปลี่ยนตามไปด้วย
5. วิธีสอนแบบใช้สิ่งที่เหลืออยู่ (Method of Residue) โดยมีลักษณะที่อาศัยผลของประสบการณ์ คือทำเป็นขั้น ๆ เรื่อย ๆ ตั้งแต่ยากแล้วค่อย ๆ แก้ที่ละปมจนเหลือสิ่งสุดท้ายที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์<sup>58</sup> ได้กล่าวถึงหลักการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ 6 ประการ ดังนี้คือ

1. บทเรียนที่สร้างขึ้นจะต้องสร้างไปทีละขั้น (One step at a time) ขั้นหนึ่งๆ เรียกว่ากรอบ (frame)
2. เนื้อหาของบทเรียนที่สร้างขึ้น จะต้องลำดับเนื้อหาอย่างระมัดระวังให้เป็นไปตาม

<sup>58</sup>ชัยยงค์ พรหมวงศ์, "หลักการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม," คำบรรยายวิชา Programmed Instruction, แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ภาคต้น ปีการศึกษา 2516.

ลำดับขั้น (Careful Sequencing) และจัดลำดับจากง่ายไปหายาก เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้งายขึ้น

3. ผู้เรียน ควรให้เด็กเรียนรวมตอบคำถามอย่างกระฉับกระเฉง (Learner Active participation)

4. ผู้เรียน เมื่อตอบคำถามในบทเรียนถูกต้องควรจะให้ผู้เรียนทราบว่าถูก (Correct Response Should be Confirmed)

5. ผู้เรียน จะต้องให้ผู้เรียนก้าวไปตามความสามารถของตน (Self-pacing)

6. ผู้เรียน ควรหลีกเลี่ยงที่จะให้นักเรียนตอบอย่างผิด ๆ (Avoid making errors)

นอกจากนี้การเขียนกรอบ (Frame) นั้น จะต้องไม่ใช่ภาษาที่มี 2 ชั้น และควรตรวจ (Check) เครื่องหมายต่าง ๆ ให้ถูกต้องด้วย

สมิท<sup>59</sup> ได้อ้างถึงคำกล่าวของ ฮอลแลนด์ (Holland) ว่า หลักการจัดลำดับความยากง่ายของพฤติกรรมของสกินเนอร์ เป็นหลักสำคัญนำมาใช้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรม คือบทเรียนเริ่มจากเนื้อหาที่ง่ายก่อนแล้วค่อย ๆ ยากขึ้นเป็นลำดับ

ฮิลการ์ด<sup>60</sup> (Hilgard) กล่าวว่า การจัดลำดับเนื้อหาวิชาเป็นสิ่งสำคัญของการเรียนการสอนแบบโปรแกรม บทเรียนจะต้องได้รับการจัดลำดับเนื้อหาวิชาที่สมบูรณ์ จึงจะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ถึงเนื้อหาของบทเรียนและช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการตอบปัญหาในบทเรียนได้อย่างเข้าใจ

<sup>59</sup>Wendell I. Smith, Programmed Learning Theory and Research (D. Van Nostrand Company, Inc., Princeton Affiliated East-West Press Private Ltd., 1968), pp. 37 - 38.

<sup>60</sup>Ernest R. Hilgard, Introduction to Psychology (3d. ed., New York: Harcourt Brace and World, Inc., 1962), p. 32.

## เทคนิคการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

เทคนิคการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบัน และเป็นแบบที่ใช้ได้ง่ายที่สุด คือ เทคนิคการสร้างบทเรียนแบบนักเรียนตอบเอง

เทคนิคการสร้างบทเรียนแบบนักเรียนตอบเอง (The Constructed Response Frame Sequence) เปรื่อง กุฑู<sup>61</sup> กล่าวว่า บทเรียนที่สร้างโดยใช้เทคนิคนี้มีลักษณะเป็นรูปประโยคที่ไม่เต็มความ คือเป็นประโยคที่เว้นว่างไว้หนึ่งตัว เพื่อให้ผู้เรียนเติมความให้สมบูรณ์ และถูกต้อง นักเรียนจะต้องเขียนคำตอบด้วยตนเอง โดยนำความรู้ที่ได้จากกรอบต้น ๆ มาตอบ การตอบอาจตอบเป็นคำหรือข้อความ หรืออาจวาดเป็นรูปภาพหรือไดอะแกรม

1. การจัดลำดับเนื้อหาในบทเรียนแบบนี้ยึดหลักจิตวิทยาว่า การเรียนการสอนจะต้องเริ่มจากสิ่งที่ย่างไปยังสิ่งที่ยาก

จากการสัมภาษณ์นักเรียนผู้ใช้บทเรียนแบบโปรแกรม สรุปได้ว่าบทเรียนที่เรียงลำดับเนื้อหาวิชาจากง่ายไปยาก ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ดีขึ้น เพราะนักเรียนได้เรียนตามลำดับขั้น ตามคำกล่าวของ เบนจามิน ไฟน์<sup>62</sup>

2. ขนาดของลำดับขั้นในแต่ละกรอบของบทเรียนควรมีขนาดค่อย

บราวน์ เลวิส และฮาร์เคิลโรด (Brown Lawis and Harcle Road) ศึกษาผลงานวิจัยเรื่องนี้ของนักวิจัยหลายคนได้สรุปว่า ขั้นของลำดับเนื้อหาทยอยดีกว่าขั้นของลำดับเนื้อหาใหญ่ ๆ นั่นคือ การแบ่งเนื้อหาวิชาที่สอนออกเป็นกรอบปัญหาขนาดค่อยๆ ละเอียก จะช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ถูกต้องมากขึ้น และการเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพสูงขึ้นจากคำกล่าวของบราวน์<sup>63</sup>

<sup>61</sup> เปรื่อง กุฑู, การสร้างบทเรียนสำเร็จรูป (วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2515), หน้า 49 - 71. (อัครสำเนา).

<sup>62</sup> Benjamine Fine, op. cit., p. 101.

<sup>63</sup> James W. Brown, A-V Instructional Materials and Methods (New York: Mc Graw-Hill Book Company, 1964), pp. 258-259.



3. การชี้แนะ (Cuing) และการนำทาง เพื่อช่วยให้นักเรียนตอบปัญหาบทเรียน  
ได้ถูกมากที่สุด

ฮิลการ์ด<sup>64</sup> (Hilgard) ได้เสนอแนะเทคนิคในการนำทางดังนี้

- 3.1 เขียนคำโดยละอักษรบางตัวไว้ให้เติม
  - 3.2 ใช้แนวคิดทำนองเดียวกัน เพื่อชักจูงให้ผู้เรียนตอบสนองในลักษณะที่คล้ายคลึงกัน
  - 3.3 ใช้รูปไวยากรณ้อย่างเดียวกัน
  - 3.4 ใช้หลักโครงสร้างทางภาษาโดยจำกัดขอบเขตของคำตอบให้แคบที่สุด
  - 3.5 ใช้คำศัพท์เกี่ยวกับกรอมปัญหาก่อน
  - 3.6 เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงใด ๆ จะต้องให้ผู้เรียนได้เห็นการเปลี่ยนแปลงอย่างเด่นชัด
4. การเขียนกรอม (Frame) จะต้องประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน<sup>65</sup> คือ
1. กรอมหลัก (Set Frame) เป็นกรอมที่จะให้ความรู้เรื่องที่สอนโดยนักเรียนหาคำตอบได้จากกรอมนี้ เมื่ออ่านข้อความในกรอมนี้แล้วก็สามารถหาคำตอบได้
  2. กรอมฝึกหัด (Practice Frame) กรอมนี้จะเป็นกรอมสำหรับให้นักเรียนฝึกหัด โดยอาศัยหลักหรือความรู้จากกรอมหลักในการสร้างบทเรียน กรอมฝึกหัดอาจมีหลาย ๆ กรอมได้ จนคิดว่าผู้เรียนสามารถเข้าใจสิ่งที่สอนนั้น
  3. กรอมทดสอบ (Terminal Frame) กรอมนี้ทดสอบความเข้าใจในเรื่องที่สอนในกรอมหลัก เป็นกรอมที่ตรงกับจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

<sup>64</sup> Ernest R. Hilgard, op. cit., p. 323.

<sup>65</sup> จุมพล บัวคำศรี, และคนอื่น ๆ , เรื่องเดิม, หน้า 14 - 15.

มาก แต่นักเรียนจะต้องสนองตอบมากขึ้น และในกรอบส่งท้ายจะไม่มีภาระทางแกมตอบเลย

ตัวอย่างของบทเรียนที่เขียนตามวิธีให้นักเรียนสร้างคำตอบเอง เรื่องสิ่งที่ช่วยในการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง ตัวอย่างบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง<sup>67</sup> (Linear Program)

กรอบที่ 1 (กรอบตั้งคน)	(คำยืนยัน)
เชื้อเพลิงจะติดไฟต้องอาศัยการออกซิเจนช่วยในการเผาไหม้ กับ จะต้องได้รับความร้อนจนถึงจุดความไฟ หรืออุณหภูมิที่มันจะติดไฟได้โดย อุณหภูมิที่วัตถุติดไฟได้ เรียกว่า ..... ของวัตถุนั้น	
กรอบที่ 2 (กรอบฝึกหัด)	<u>จุดความไฟ</u>
น้ำมันเบนซินจะติดไฟได้ นอกจากต้องอาศัยออกซิเจนเข้าช่วยในการเผาไหม้แล้ว ยังจะต้องได้รับความร้อนจนถึง ..... ของมันด้วย	
กรอบที่ 3 (กรอบตั้งคน)	<u>จุดความไฟ</u>
วัตถุอย่างหนึ่งจะติดไฟได้ต้องอาศัยออกซิเจนและความร้อนจนถึง จุดความไฟ ถ้ามันติดไฟได้เพราะมี..... เข้าช่วย และมี..... จนถึงจุดความไฟของมัน	

<sup>67</sup>ทิสนา แชมมณี, เทคนิคการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม (เอกสารประกอบการสอน วิชา Programmed Instruction), แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ภาคต้น ปีการศึกษา 2516. (อัครสำเนา).

กรอบที่ 4 (กรอบฝึกหัด)	(คำยืนยัน)
ส่วนประกอบอย่างแรกที่จะช่วยให้เชื่อเพลิงติดไฟได้คือ .....	<u>ออกซิเจน</u> <u>ความร้อน</u>
กรอบที่ 5 (กรอบฝึกหัด)	<u>ออกซิเจน</u>
การที่กระดาษติดไฟได้ ต้องอาศัยส่วนประกอบ 2 อย่าง คือ (1) มี..... เข้าช่วยในการเผาไหม้ และ (2) มี..... ที่ร้อนจนถึงจุดความไฟ	
กรอบที่ 6 (กรอบส่งท้าย)	<u>ออกซิเจน</u> <u>ความร้อน</u>
การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงเกิดขึ้นได้อย่างไร	
<p><u>คำยืนยันหรือคำตอบ</u> คือ การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงเกิดขึ้นได้ เมื่อมีออกซิเจนเข้าช่วยในการเผาไหม้ และต้องได้รับความร้อนจนถึงอุณหภูมิหนึ่งที่เรียกว่า จุดความไฟ ของเชื้อเพลิงนั้น (หรือถอยคำอื่นที่ให้ความหมายอย่างเดียวกัน)</p>	

เทคนิคการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง<sup>68</sup> (Linear Program):

มีข้อควรคำนึงและควรหลีกเลี่ยงดังต่อไปนี้

1. ช่องว่างสำหรับให้ผู้เรียนสนองตอบควรอยู่ภายใต้ข้อความภายในกรอบ
2. ให้หลีกเลี่ยงการป้อน (Prompts) คำตอบติด ๆ กัน คือใช้คำ ๆ เดียวกัน เป็นคำสั่งสนองตอบติดต่อกันไปโดยไม่ขาดสาย

<sup>68</sup> เบื้อง กุญท์, เรืองเคิม, หน้า 49 - 62.

### 3. กรอบหนึ่ง ๆ ควรมีเพียงความคิดเดียว

เทคนิคการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง (Linear Program)  
 พลรัตน์ ลักษณินาวิน<sup>69</sup> ได้กล่าวไว้ในวิทยานิพนธ์ของเขาว่า เทคนิคการสร้างบทเรียนแบบเส้นตรง เป็นเทคนิคที่ได้มาจากแนวความคิดของสกินเนอร์ (Skinner) และเจมส์ ฮอลแลนด์ (James Holland) เรียกชื่อว่า "Skinner Program" บทเรียนแบบนี้ สกินเนอร์ (Skinner) ได้ให้ความเห็นว่า บทเรียนที่สั้นๆ เปอร์เซ็นต์ของผู้ตอบคำถามผิดเฉลี่ยต้องไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์

ลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรมที่ดี

จรรยา วงศ์สายัณห์<sup>70</sup> ได้กล่าวถึงลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรมที่ดีไว้ดังนี้ เนื้อหาควร  
 จะแตกแขนงออกไปเพื่อสนองเด็กทุกระดับ คือเด็กที่เรียนช้าจะต้องย้อนกลับไปทบทวนสิ่งที่ยังไม่เข้าใจ เด็กที่เก่งจะข้ามกรอบที่รู้แล้วไปกรอบต่อไป บทเรียนควรตั้งจุดมุ่งหมายที่สามารถแปลเป็นพฤติกรรมที่จับได้แน่ชัด ในการดำเนินการสอนเป็นขั้น ๆ แต่ละขั้นต้องสามารถวัดความรู้ว่าเด็กได้ก้าวหน้าบรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการของหลักสูตรหรือไม่

สุภา กุชงกกุล<sup>71</sup> ได้กล่าวถึงลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรมที่ดีไว้ดังนี้ ผู้เขียนจะต้องพยายามเรียบเรียงคำถามให้เกี่ยวข้องกับคำอธิบายที่ให้ไว้ในเบื้องต้น คำถามข้อต่อไปต้องมี ความสัมพันธ์กับคำถามอันต้นและยากมากขึ้นตามลำดับ และจะต้องพยายามย้าความเข้าใจของเด็ก อยู่ตลอดเวลา คำถามแต่ละข้อจะต้องเป็นคำถามที่สั้นและง่าย เด็กควรจะสามารถตอบปัญหาเกี่ยวกับบทเรียนบทก่อนได้ถูกต้องแม่นยำ ก่อนที่จะได้อ่านคำอธิบายเรื่องต่อไป การอธิบายจะต้องอธิบายหลาย ๆ วิธี และให้คำพดลแตกต่าง ๆ ในแต่ละเรื่อง

<sup>69</sup> พลรัตน์ ลักษณินาวิน, เรื่องเดิม, หน้า 13 - 14.

<sup>70</sup> จรรยา วงศ์สายัณห์, เรื่องเดิม, หน้า 39.

<sup>71</sup> สุภา กุชงกกุล, เรื่องเดิม, หน้า 162 - 165.

บทเรียนแบบโปรแกรมที่คิดองกระต๊กรัก การเรียงคำถามต้องเกี่ยวข้องกับคำอธิบายที่ให้ไว้ในตอนต้น คำถามในกรอบใหม่จะต้องมีความสัมพันธ์กับคำถามในกรอบแรกและยากขึ้นตามลำดับกรอบที่เขียนอธิบายความรู้อยู่ ๆ แต่ละความรูจะต้องมีกรอบอธิบาย กรอบฝึกหัด และกรอบทดสอบ เพื่อเป็นการย้ำความเข้าใจของผู้เรียนอยู่ตลอดเวลา บทเรียนจะต้องอธิบายเรื่องหนึ่ง ๆ หลาย ๆ วิธีและพลิกแพลงหลาย ๆ อย่าง และเมื่อสร้างบทเรียนบทหนึ่งเสร็จแล้วจะรู้ว่าบทเรียนนั้นดีหรือไม่ จะต้องมีการทดสอบ 3 ชั้น และในชั้นสุดท้าย บทเรียนจะต้องมีค่ามาตรฐาน 90/90 จึงจะถือว่าบทเรียนนั้นดีและใช้ได้ อย่างไรก็ตาม ผู้เขียนบทเรียนย่อมมีขีดกำหนดของตนเอง เป็นส่วนมาก

มาตรฐาน 90/90 (The 90/90 Standard )

มาตรฐาน 90/90<sup>72</sup> คือ เทคนิคการวัดผลอย่างหนึ่งที่จะใช้วัดกว่า บทเรียนแบบโปรแกรมที่ผู้สร้างขึ้นนั้นดีหรือไม่ และอยู่ในชั้นใช้ได้หรือยัง

เกณฑ์มาตรฐาน 90/90 นี้ ใ้คนผู้ให้ความหมายไว้ต่าง ๆ กันดังนี้

1. นักเรียนสามารถตอบได้ถูกต้องร้อยละ 90 ของกรอบทั้งหมดในบทเรียน
2. นักเรียนร้อยละ 90 สามารถเรียนรู้จากบทเรียนได้มากขึ้นกว่าเดิมร้อยละ 90
3. นักเรียนร้อยละ 90 เรียนรู้เรื่องราวใดร้อยละ 90 ของเรื่องราวทั้งหมดที่ต้องการให้เขารู้
4. คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มจะต้องเป็นร้อยละ 90 บทเรียนจะต้องสามารถทำในสิ่งที่มันต้องการได้ร้อยละ 90

ที่กล่าวมาข้างต้นนี้ เป็นการตีความเกณฑ์มาตรฐานของการวิเคราะห์บทเรียนด้วยระบบเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ซึ่งความหมายเหล่านี้ยังไม่ชัดเจน สักแต่ใครจะใช้อย่างไร

<sup>72</sup> เปรื่อง กุญฑ, เรื่องเดิม, หน้า 124 - 125.

เรื่อง กุฎ ไคเสนอเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ไว้ดังนี้

90 ตัวแรก เป็นคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม ซึ่งหมายถึงนักเรียนทุกคน เมื่อสอบเสร็จหลังเสร็จวิชาคะแนนเสร็จ นำคะแนนมาหาการร้อยละให้หมดทุกคนแล้ว หาการร้อยละเฉลี่ยของทั้งกลุ่ม ตามบทเรียนสำเร็จรูปถึงเกณฑ์ การร้อยละเฉลี่ยของกลุ่มจะต้อง เป็น 90 หรือสูงกว่า

90 ตัวที่สอง แทนคุณสมบัติที่ว่า ร้อยละ 90 ของนักเรียนทั้งหมด ได้รับผลสัมฤทธิ์ตามความมุ่งหมายแต่ละขอ และทุกขอของบทเรียนสำเร็จรูปนั้น

สมมติว่าบทเรียนทั้งบททุกจุดมุ่งหมายควยขอสอบจำนวน 10 ขอ และเราทดสอบนักเรียน 100 คน ควยขอทดสอบนี้ เราจะไมยอมให้นักเรียนทำขอไหนผิดเลยใด 90 คน หรือมากกว่า ที่ทำผิดบางขอจะคงมีจำนวนไม่เกินร้อยละ 10 หรือ 10 คน ถ้าเกิดการทำผิดในบางขอขึ้นเกินกว่าร้อยละ 10 จะต้องมีกาุรแก้ไขขอั้น ๆ เสียใหม่ แล้วทำการทดสอบบทเรียนอีก เมื่อเรารู้แน่ใจว่าตามลักษณะของผูเรียนที่กำหนดคะแนนเฉลี่ยของทั้งกลุ่มอย่างน้อยที่สุดเท่ากับร้อยละ 90 และไม่มีคนทำผิดในขอหนึ่ง ๆ เกินกว่าร้อยละ 10 แล้ว เรารู้สึกพอใจไคแล้วว่า บทเรียนที่เขียนขึ้น ไคสำเร็จเรียบรอยลงแล้วและสามารถนำไปใช้ไคต่อไป<sup>73</sup>

ที่ศนา เทียนเสมอ<sup>74</sup> แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับมาตรฐาน 90/90 ไว้ดังนี้

90 ตัวแรก หมายถึง นักเรียนที่ทำคำตอบในแต่ละกรอบในบทเรียนไคถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 90

90 ตัวหลัง หมายถึง นักเรียนทำขอทดสอบหลังเรียนบทเรียนไคถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 90

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<sup>73</sup>เรื่อง กุฎ, เรื่องเดียวกัน, หน้า 126.

<sup>74</sup>ที่ศนา เทียนเสมอ, คำบรรยายในการให้คำปรึกษาแก่กลุ่มทำวิทยานิพนธ์เรื่องการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม, ภาคปลาย ปีการศึกษา 2515.

ข้อดีและข้อเสียของบทเรียนแบบโปรแกรม

บทเรียนแบบโปรแกรมมีประโยชน์ทั้งต่อตัวครูและนักเรียน<sup>75</sup> ในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. นักเรียนมีโอกาสเรียนด้วยตนเอง และเรียนไปตามความสามารถของตน คล้ายกับนักเรียนได้มีโอกาสเรียนกับครูแบบตัวต่อตัว
2. ครูทำงานเกี่ยวกับการสอนน้อยลง จะได้นำเวลาที่เหลือไปใช้ในการเตรียมบทเรียนอันเที่ยงยากลำบากซึ่งให้กำหนดอย่างอื่นไปอีก
3. ผู้เรียนตอบผิดก็ไม่คงอายว่าใครจะเยาะเย้ยเพราะไม่มีผู้อื่นเห็น เมื่อทำผิดก็สามารถที่จะแก้ความเข้าใจผิดของตนได้ทันที
4. บทเรียนแบบโปรแกรมสามารถสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ เด็กเก่งเรียนได้เร็ว เด็กอ่อนเรียนได้ช้า ไม่จำเป็นต้องเรียนจบพร้อมกัน
5. บทเรียนแบบโปรแกรมช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครู เพราะครูคนเดียวสามารถคุมนักเรียนได้คราวละหลายสิบคน

มาลี ตันติบุตร<sup>76</sup> ได้กล่าวถึงข้อดีของบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ดังนี้ คือ

1. เพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนได้ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมเอง (Self Contained)
2. เพื่อเพิ่มทักษะหรือเสริมความเข้าใจในวิชานั้น ๆ แก่ผู้เรียน (Remedial Instruction)
3. เพื่อให้ให้นักเรียนไปศึกษาเพิ่มเติม เพื่อขยายขอบเขตของการศึกษาในแต่ละวิชา (Enrichment)

<sup>75</sup> ประทีป สยามชัย, "บทเรียนสำเร็จรูป," ชุมนุมทางวิชาการ (1 - 5 สิงหาคม 2510) กรุงเทพมหานคร: สหกรณฯขายส่ง, หน้า 226.

<sup>76</sup> มาลี ตันติบุตร, เรื่องเดิม, หน้า 37.

4. เพื่อทบทวนบทเรียนให้แก่นักเรียนใช้ในห้องเรียน (Aid to Regular Room) ซึ่งใช้ได้ 2 ลักษณะ คือ

4.1 ทบทวนก่อนเริ่มทำการสอนในบทเรียนต่อไป

4.2 ทบทวนในลักษณะของการย่อหรือสรุปเรื่องหลังจากจบการสอนแล้ว

ทิศทาง เทียนเสมอ<sup>77</sup> ได้กล่าวถึงการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมไว้ดังนี้ คือ

1. ใช้เพื่อสร้างเสริมการเรียนรู้ที่นักเรียนได้เรียนจากครู ลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรมเหมาะสมกับการที่จะจัดให้แต่ละบุคคลเพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้ตามความต้องการของแต่ละบุคคล

2. ใช้เพื่อการทบทวน ครูบางคนใช้บทเรียนแบบโปรแกรมเพื่อการทบทวนการเรียนรู้ที่นักเรียนได้เรียนมาแล้ว การใช้บทเรียนแบบโปรแกรมในลักษณะนี้อาจกล่าวได้เป็นสองแบบ คือ ใช้บทเรียนเพื่อเป็นการทบทวนสิ่งซึ่งนักเรียนได้เรียนรู้ไปแล้วให้กลับมีความเข้าใจและความจำได้มากขึ้น และใช้บทเรียนเพื่อเป็นการสรุปผลการสอนที่ครูได้สอนมาด้วยวิธีการสอนต่าง ๆ ที่ใช้กันอยู่ทั่วไป

3. ใช้เพื่อการสอนซ่อมเสริม นักเรียนที่ไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนด้วยวิธีการสอนที่ครูใช้กันอยู่ทั่วไป บทเรียนแบบโปรแกรมจะช่วยนักเรียนเหล่านั้นได้มาก เพราะบทเรียนแบบโปรแกรมได้ทำเป็นขั้นเล็ก ๆ และมีการเสริมแรงทันทีทันใด

4. ใช้เพื่อการเรียนรู้ตามลำพังด้วยตนเอง และใช้เพื่อกระตุ้น (Motivate) นักเรียนที่สนใจและนักเรียนที่ไม่มีครูสอน เพราะบทเรียนที่ได้เตรียมแล้วเป็นอย่างดีสามารถนำไปใช้ได้โดยไม่ต้องมีครู

อย่างไรก็ตามบทเรียนแบบโปรแกรมก็มีข้อเสียอยู่บาง ประทีป สยามชัย<sup>78</sup> ได้กล่าวถึงข้อเสียของบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ดังนี้

<sup>77</sup> Tisana Tiansame, op. cit., pp. 22-24.

<sup>78</sup> ประทีป สยามชัย, เรื่องเสริม, หน้า 227 - 228.



1. นักเรียนบางคนไม่ค่อยสนใจและเบื่อ ที่จะต้องทำซ้ำ ๆ กัน
2. การเรียนทวิชมทเรียนนี้ไม่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ เพราะทำไปตามหัวข้อที่ได้เรียบเรียงไว้แล้ว
3. เด็กขาดทักษะในการเขียนหนังสือ เพราะเด็กเขียนเฉพาะคำตอบสั้น ๆ เท่านั้น
4. เด็กขาดการสังคมนติดต่อกันและกันเพราะต่างคนต่างเรียน
5. เด็กเรียนได้เร็วจริงแต่ลืมนง่าย

เนื่องจากบทเรียนแบบโปรแกรมมีทั้งข้อดี และข้อเสีย ฉะนั้นในการที่จะนำบทเรียนแบบโปรแกรมไปใช้ ควรพิจารณาและเลือกใช้ให้เหมาะสม

หลักในการเลือกใช้บทเรียนแบบโปรแกรม<sup>79</sup> จะต้องมีคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้ คือ

1. จุดประสงค์ของการเรียนรู้ว่าต้องการให้ผู้เรียนได้ทำอะไร โดยวิธีใด จึงจะเลือกวิธีการใดถูกต้อง
2. ขอบบ่งชี้ของวิธีการหรือโปรแกรมแต่ละโปรแกรม
3. ผู้เรียนมีความพร้อม หรือได้รับการเตรียมพร้อมสำหรับแต่ละวิธีการแล้วหรือยัง
4. สิ่งทีกระตุ้นให้เกิดความสนใจกับผู้เรียน ระบบการใช้โปรแกรมยากหรือง่าย การจัดการการสอนยุ่งยากซับซ้อนแค่ไหน เพราะถ้าต้องการใช้ความชำนาญหรือเครื่องมือพิเศษ จะทำให้เกิดความเบื่อหน่ายและไม่สนใจ
5. ราคาของเครื่องมือที่ใช้และความสิ้นเปลืองของวิธีการ โดยพยายามเลือกวิธีหรือเครื่องมือที่ราคาถูกที่สุดและได้ผลมากที่สุด

<sup>79</sup>อรพินธ์ เจริญผล และคณะ, "บทเรียนสำเร็จรูปในการศึกษาพยาบาล," เอกสารทางวิชาการเทคโนโลยีทางการศึกษา, รวบรวมโดยนิติตปริญาโท แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2516, หน้า 65 - 66.

6. ความคงทน โปรแกรมนั้น ๆ สามารถนำไปใช้ได้ยาวนานและเหมาะสมกับสภาพการณ์ต่างๆ  
แห่ง ไม่เลือกโอกาสและสถานที่มากนัก

7. ความเหมาะสมกับครู นอกจากจะคำนึงถึงผู้เรียนแล้ว ควรจะได้ออกแบบโปรแกรมให้  
เหมาะสมกับครูด้วย คือ ครู สามารถดัดแปลงโปรแกรมนั้น ๆ ได้ตามความเหมาะสม

8. การจัดการระบบระเบียบที่ดี เป็นสิ่งที่ได้จัดทำอย่างก็สามารถนำไปใช้ได้เพียงแต่ทราบ  
วิธีการใช้และมีการดำเนินไปตามขั้น ๆ ของการกระทำที่ได้จัดเรียงลำดับไว้อย่างดี

การเขียนจุดมุ่งหมายของบทเรียนแบบโปรแกรม

ในการเขียนจุดมุ่งหมายของบทเรียนแบบโปรแกรมนั้นจำเป็นต้องเขียนออกมาในเชิงพฤติกรรม  
และพฤติกรรมนั้นจะต้องสามารถวัดและสังเกตได้ โดยต้องบ่งชี้ชัดเจนว่าจะให้ผู้เรียน  
เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอะไรบ้าง และพฤติกรรมนั้นจะแสดงออกทางใดบ้าง เมื่อผู้เรียน ๆ จบ  
บทเรียน ถ้าทำการวัดผลแล้ว ผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรมตรงกับจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ แสดงว่าบท  
เรียนนั้นใช้สอนนักเรียนได้ตามต้องการ จากคำกล่าวของ โรเบิร์ต เอฟ. เมเกอร์<sup>80</sup>

การเขียนจุดมุ่งหมายทั่วไป มักจะเป็นพฤติกรรมที่วัดผลได้ยาก ได้แก่คำว่า เข้าใจ  
ซาบซึ้ง รู้สึก นึก คิด เรียนรู้ กระตือรือร้น เป็นต้น

แต่การเขียนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนั้น ต้องเขียนพฤติกรรมที่สามารถวัดผลได้ เป็นต้นว่า  
อธิบาย เปรียบเทียบ บอก เขียน แก้ สร้าง บอกความแตกต่าง แยก วาดรูป เป็นต้น

ตัวอย่างของการเขียนจุดมุ่งหมายทั้ง 2 แบบ มีดังนี้

1. จุดมุ่งหมายทั่วไป  
เพื่อให้นักเรียนเข้าใจถึงสาเหตุของสงครามโลกครั้งที่ 2

## 2. จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

นักเรียนจะสามารถเขียนอธิบายถึงสาเหตุที่สำคัญ ๆ ที่ทำให้เกิดสงครามโลกครั้งที่ 2 ได้ถูกต้องตามที่ปรากฏในหนังสือคำராประวัติศาสตร์ของกระทรวงศึกษาธิการอย่างน้อย 3 สาเหตุ

การเขียนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม<sup>81</sup> (Behavioral Objectives) ที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

1. กำหนดพฤติกรรมที่ต้องการให้ผู้เรียนทำได้ ว่าจะให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมอะไรทำอะไร (What must be done ?) เพื่อแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริงหลังจากได้เรียนจบแล้ว ตัวอย่างเช่น

"นักเรียนจะสามารถเขียนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมในวิชาที่ตนเองสอน จุดมุ่งหมายนั้นจะต้องมีคุณสมบัติครบทั้ง 3 ประการตามมาตรฐานของเมเกอร์"

2. อธิบายถึงสภาพการณ์ที่จะให้ผู้เรียนทำ ว่าจะให้ทำอะไร ด้วยอะไร ในสภาพใด (Under What Conditions?) ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 4 ลักษณะ คือ

2.1 จะให้อะไรแก่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนจะได้แสดงออกซึ่งพฤติกรรมที่ต้องการ เช่น นักเรียนจะสามารถทำโจทย์สถิติที่กำหนดมาให้ได้ถูกต้อง 8 ข้อ ใน 10 ข้อ โดยอนุญาตให้นักเรียน ใช้ตารางสถิติ สมุดคู่มือ และเครื่องคิดเลขได้

2.2 จะไม่ให้อะไรแก่ผู้เรียน เช่น นักเรียนจะสามารถแก้ปัญหาพีชคณิตที่กำหนดมาให้ได้ถูกต้อง โดยไม่ใช้เครื่องมือคิดเลข หรือตารางสถิติใด ๆ เข้าช่วย

<sup>81</sup>ทีศนา แชมมณี, "การสร้างจุดมุ่งหมายของบทเรียนแบบโปรแกรม," บรรยายวิชา Programmed Instruction, แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา :บัณฑิตวิทยาลัย ภาคต้น ปีการศึกษา 2516, (อัคราเนา).

2.3 ต้องการจะให้พฤติกรรมนั้นเกิดขึ้นในสถานการณ์อย่างไร เช่น นักเรียนจะสามารถชักปืนที่คาดเอาไว้และยิงกระสุน 5 นัด ได้ภายในเวลา 3 นาที ในระยะทางไกล 25 หลา จะต้องยิงให้ถูกเป้าทุกนัด ในระยะไกล 50 หลา จะต้องยิงให้ถูกเป้าอย่างน้อย 3 นัด ใน 5 นัด

2.4 มีลักษณะอะไรที่ไม่ต้องการให้เข้ามายุ่งเกี่ยวในการแสดงออกซึ่งพฤติกรรมที่ต้องการ เช่น

นักเรียนจะสามารถแก้ปัญหาพีชคณิตที่ง่าย ๆ ประเภทนี้ได้ ( $ax^2 + bx^2 = 4$ )

3. วางมาตรฐานพฤติกรรมว่า จะให้ดีขึ้นขนาดไหน (How Well?) จุดมุ่งหมายที่เป็นประโยชน์ในการวัดผลจะต้องบอกมาตรฐานของพฤติกรรมที่ผู้เรียนจะต้องแสดงออกด้วย เช่น

3.1 นักเรียนจะสามารถวิ่ง 100 หลา ได้ภายใน 14 นาที

3.2 นักเรียนจะสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ 10 ข้อ ภายในเวลาหนึ่งชั่วโมง

เบรื่อง กุญท์<sup>82</sup> ได้กล่าวถึงการเขียนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่มีคุณภาพ ว่าควรประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ

1. บอกพฤติกรรมหรือการกระทำนั้นปลาย พฤติกรรม (Behavior) ชนิดไหนที่เรายอมรับว่าเป็นพฤติกรรมที่ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายแล้ว

2. พยายามให้คำนิยามของพฤติกรรมที่ต้องการ โดยบอกไว้ด้วยว่าพฤติกรรมนั้น จะให้เกิดขึ้นในสถานการณ์ (Condition) เช่นใด

3. กำหนดเกณฑ์หรือมาตรฐานของการกระทำขั้นที่ยอมรับ โดยกำหนดไว้ว่านักเรียนจะต้องกระทำได้ดีขนาดไหน (How Well) จึงนับว่าถึงขั้นที่ยอมรับ

จุดมุ่งหมายแต่ละหัวข้อไม่จำเป็นจะต้องมีทั้งสามคุณลักษณะอยู่ด้วยกันเสมอไป แต่จุดมุ่งหมายที่มีคุณภาพควรมีทั้งสามลักษณะดังกล่าวแล้ว

<sup>82</sup>เบรื่อง กุญท์, "เรื่องการตั้งจุดมุ่งหมายในการสอน," แบบเรียนโปรแกรม (พระนคร: โรงพิมพ์มิตรสยาม, 2512), หน้า 54.

นอกจากนี้ จุดมุ่งหมายที่ดีและมีคุณภาพ<sup>83</sup> จะต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. จุดมุ่งหมายนั้นสามารถถ่ายทอดความต้องการเกี่ยวกับการสอนของผู้เขียนแก่ผู้อ่านได้สำเร็จ ผู้อ่านสามารถนำไปปฏิบัติได้ตามที่ผู้เขียนตั้งใจไว้ และเข้าใจได้ถูกต้องตามความต้องการของผู้เขียน

2. ข้อความที่จะใช้ถ่ายทอดความต้องการได้ดีที่สุด คือ ข้อความที่มีความหมายไม่คลุมเครือ คำที่แปลได้หลายความหมายไม่ควรนำมาใช้

การตั้งจุดมุ่งหมายที่มีคุณภาพ<sup>84</sup> ให้ผลดีดังนี้คือ

1. การประเมินร่างกายและเป็นผลดีในการวางรากฐานที่ดีในการจัดเนื้อหา วิธีสอนที่เหมาะสม และวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ

2. นักเรียนจะได้ประเมินความก้าวหน้าของตนเองและจะพยายามทำกิจกรรมที่จะเป็นประโยชน์แก่การเรียนได้

การวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนแบบโปรแกรม

ก. การวิจัยในต่างประเทศ

ทิสานา เทียนเสม<sup>85</sup> ได้เสนอรายงานเกี่ยวกับการวิจัยของ ฮอสเมอร์ (Hosmer) และนาลาน (Nalan) ในปี ค.ศ. 1960 เรื่อง "การสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา

<sup>83</sup> เบร็อง กุมุท, เรื่องเดียวกัน, หน้า 10.

<sup>84</sup> เบร็อง กุมุท, เรื่องเดียวกัน, หน้าเดียวกัน.

<sup>85</sup> Tisana Tiansame, "A Proposal for a Programmed Approach to Teaching Vocabulary and Spelling Skills in English as a Second Language for the fifth Grade in Chulalongkorn Demonstration School, Thailand." (For the Degree Master of Arts in Education, the Faculty of Chico State College, U.S.A. 1970), pp. 27 - 28.

เปรียบเทียบกับการสอนแบบธรรมดา" ผลปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมเรียนได้ดีเท่ากับนักเรียนที่เรียนแบบธรรมดา แต่ใช้เวลาเรียนน้อยกว่านักเรียนที่เรียนแบบธรรมดาถึงครึ่งหนึ่ง

ในปี ค.ศ. 1960 คลอส (Klaus) และ ดีเทอร์ไลน์ (Deterline) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การเปรียบเทียบหาความแตกต่างระหว่างการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนโดยใช้ครู และการสอนที่ใช้ทั้งครูและบทเรียนแบบโปรแกรมรวมกัน โดยผู้วิจัยเลือกทดลองกับนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษา 2 โรงเรียน ผลการวิจัยปรากฏว่า การสอนโดยการให้บทเรียนแบบโปรแกรมหรือครูเพียงอย่างเดียว จะไม่ช่วยให้นักเรียนมีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนมากเท่ากับให้เรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมและครูรวมกันตามที่ ทิศนา เทียนเสมอ<sup>86</sup> ได้กล่าวถึง

ในปี ค.ศ. 1961 คลอส (Klaus) และ ดีเทอร์ไลน์<sup>87</sup> (Deterline) ได้ทำการวิจัยพบว่า ถ้าให้นักเรียนเลือกระหว่างการเรียนกับครู และคู่มือคำช่วยตนเอง และการเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรม นักเรียนมักจะเลือกเรียนจากครูและบทเรียนแบบโปรแกรมรวมกัน หรือถ้าเลือกครูและตำรา ก็จะเลือกบทเรียนแบบโปรแกรมเข้ามารวมไว้ด้วยเสมอ ไม่มีนักเรียนคนใดในกลุ่มตัวอย่างนั้นเลือกเฉพาะครู ตำรา หรือบทเรียนแบบโปรแกรมเพียงอย่างเดียว แสดงว่านักเรียนทุกคนต้องการทั้งครูและบทเรียนแบบโปรแกรม และนักเรียนประมาณ 50 % บอกว่า แม้จะมีครูและบทเรียนแบบโปรแกรมอยู่แล้ว เขาก็ยังต้องการตำราอีก นักเรียนเหล่านี้ไม่ต้องการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมแทนครู แต่อย่างไรก็ตาม นักเรียนส่วนมากชอบบทเรียนแบบโปรแกรมมากกว่าตำรา

ในปี ค.ศ. 1962 อาร์โนลด์ โรย์ (Arnold Roe) ได้ทำการทดลองสอนเมโนภาพ (Concept) เกี่ยวกับ "ความน่าจะเป็น" (Probability) แก่นิสิตชั้นปีที่ 1 สาขาวิชา-

<sup>86</sup>Ibid., pp. 28 - 29.

<sup>87</sup>William A. Deterline and other, (comp.), An Introduction of Programmed Instruction (New Jersey: Prentice-Hall, Inc., 1963) p.55.

กรรมศาสตร์จำนวน 189 คน เพื่อศึกษาเปรียบเทียบระหว่างบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา กับชนิดเส้นตรง ผลปรากฏว่า นักเรียนสามารถเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมทั้งสองชนิด เมื่อเทียบปริมาณความรู้แล้ว ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างการเรียนจบบทเรียนทั้งสองชนิด นอกจากนี้ยังทำให้ทราบอีกด้วยว่าการเรียงลำดับอย่างเหมาะสมในบทเรียนจะช่วยให้นักเรียนเรียนไวกว่ากว่าการเรียนลำดับอย่างสุ่ม ตามคำกล่าวของ ยิงยง คันมณี<sup>88</sup> และ พลรัตน์ ลักษณีนาวิน<sup>89</sup> กล่าวถึงงานวิจัย ในปีเดียวกันของโรเบิร์ต โอ. บราวน์ เจอรา. (Robert O. Brown Jr.) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การเปรียบเทียบผลการสอนบทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนตามปกติ"

(A Comparison Test of Test Scores of Students Using Programmed Instructional with those of Students not Using Programmed Instructional Materials" เพื่อเปรียบเทียบผลการสอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนของครูแบบปกติว่าจะแตกต่างกันหรือไม่ โดยใช้ประชากรจากโรงเรียนต่าง ๆ แจกแจงด้วยกัน เป็นนักเรียนเกรดที่แปดและเก้า บทเรียนที่นำมาใช้สอน เป็นบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง (Linear Programmed Booklets) ซึ่งจัดทำโดย The University of Illinois Committee on School Mathematics. ผลจากการทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ทั่ว ๆ ไป ปรากฏว่า กลุ่มที่เรียนจากครูโดยมีบทเรียนแบบโปรแกรมประกอบได้ผลดีกว่ากลุ่มที่เรียนจากครูด้วยวิธีบรรยายทุกประการอย่างมีนัยสำคัญ ผู้วิจัยได้กล่าวเสริมว่า กลุ่มที่เรียนโดยมีบทเรียนแบบโปรแกรมประกอบไม่มีผู้ใดสอบตกเลย

ในปี ค.ศ. 1963 จี. โอ. เอ็ม. ลิธ<sup>90</sup> (G.O.M. Leith) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการเรียนโดยใช้เครื่องสอน และการเรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม (Teaching by

<sup>88</sup> ยิงยง คันมณี, เรื่องเดิม, หน้า 35.

<sup>89</sup> พลรัตน์ ลักษณีนาวิน, เรื่องเดิม, หน้า 7.

<sup>90</sup> G.O.M. Leith, "Teaching by Machinery: A Review of Research," A.V. Communication Review, 14 (Summer, 1966), p. 275.

Machinery: A Review Research) โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะตรวจสอบและศึกษาเกี่ยวกับการสอนโดยใช้โปรแกรมการสอนแบบต่าง ๆ นาวิจัย ผลการวิจัย ปรากฏว่า การเรียนโดยใช้เครื่องสอน (Teaching Machine) และการเรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดที่เป็นรูปแบบเรียน (Programmed Text) มีประสิทธิภาพเท่ากัน การเรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดที่เป็นรูปแบบเรียนให้ผลเท่ากับการสอนของครู และการที่นักเรียนจะเรียนได้เร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับระดับสติปัญญาของผู้เรียน

ในปี ค.ศ. 1963 โดแนล โจเซฟ เคสเซิร์ท<sup>91</sup> (Donald Joseph Dessart) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่อง "A Study Programmed Learning with Superior Eight Grade Student" เพื่อที่จะตัดสินว่านักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมต้นจะสามารถเข้าใจความรู้ต่าง ๆ ทางวิชาคณิตศาสตร์ แตกต่างกันอย่างไรมากน้อย โดยใช่วิธีการสอนเจ็ดแบบ เป็นการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมหกแบบ และอีกแบบหนึ่งใช้ครูสอนธรรมดา ผลปรากฏว่า วิธีการสอนทั้งเจ็ดแบบสามารถทำให้นักเรียนเข้าใจได้ไม่แตกต่างกันมากนัก แต่พบว่าการสอนโดยใช้ครูสอนแบบธรรมดาใช้เวลามากกว่า เพราะเป็นการยากที่ครูจะต้องช่วยเหลือนักเรียนเป็นรายบุคคล เนื่องจากมีเวลาจำกัด วิธีการสอนที่ได้ผลมากที่สุดคือ การสอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง (Linear Program)

91

Donald Joseph Dessart, "A Study of Programmed Learning with Superior Eight Grade Students," A.V. Communication Review, 14(Fall 1966), pp. 53 - 57.



ในปี ค.ศ. 1964 พอล เฮธ แรนคอล์ฟ<sup>92</sup> (Paul H. Randolph) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "An Experimental in Programmed Instruction in Junior High School" โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะทดสอบผลของการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมที่ผลิตภายในห้องคลาสิกในวิชาทฤษฎีเซต (Set) ทฤษฎีความสัมพันธ์ (Relations) และฟังก์ชัน (Functions) โดยทดลองกับนักเรียนชั้นที่แปด การคัดเลือกบทเรียนนั้น เลือกตั้งแต่ตอนที่ใช้กับนักเรียนในชั้นที่เจ็ด หลังจากที่ได้ออกสอนแล้วได้ทำการทดสอบทางค่านสติปัญญาและสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน เปรียบเทียบผลการทดสอบครั้งแรกกับครั้งหลังใช้บทเรียน ปรากฏว่านักเรียนทุกคนได้คะแนนจากการทดสอบดีขึ้น ยกเว้นเพียงคนเดียวที่ได้คะแนนคงเดิม นักเรียนมีความรู้สึกว่าการเรียนแบบโปรแกรมนั้นน่าสนใจ แต่บทเรียนบางตอนมีลักษณะน่าเบื่อ ครูผู้สอนได้ให้ความเห็นว่านักเรียนสามารถเรียนเนื้อหาวิชาระดับสูงได้โดยการเรียนแบบโปรแกรม และบทเรียนแบบโปรแกรมนี้อาจจะสามารถที่จะส่งเสริมความสามารถของแต่ละบุคคลได้ดี

ยั้งยง ตันเมธ<sup>93</sup> กล่าวว่า ในปี ค.ศ. 1964 โร เอ. โดไบน์ (Roe A. Dobyne) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นเพื่อสอนวิชาพีชคณิตสามเรื่อง โดยทดลองสามแห่ง คือ Mc Nurse State College, Lake Charles, Louisiana โดยสุ่มตัวอย่าง แบ่งเด็กออกเป็นหกชั้น ใช้ครูสามคน สอนคนละสองชั้น โดยใช้ชั้นหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม และอีกชั้นหนึ่งเป็นกลุ่มทดลอง เนื้อเรื่องในบทเรียนที่นำมาใช้ในการวิจัยมีสามเรื่อง คือ Set, Numbers and Algebra of Number เรื่อง Logic and Algebra และเรื่อง Inequalities Absolute Values Coordinate System, Function and Graphs กลุ่มทดลองใช้บทเรียนแบบโปรแกรมสำหรับเรื่องหนึ่งและเรื่องที่สองโดยไม่มีการเรียนในชั้น สำหรับกลุ่มควบคุมใช้ตำราที่พิมพ์ขาย และหลังจากการเรียนทั้งสามเรื่องจบไปแล้วมี

<sup>92</sup>Paul H. Randolph, "An Experiment in Programmed Instruction in Junior High School," A.V. Communication Review, 13(Winter 1965), p. 449.

<sup>93</sup>ยั้งยง ตันเมธ, เรื่องเดิม, หน้า 35.

การทดสอบแต่ละครั้ง และหลังจากเรียนจบไปแล้วสองสัปดาห์มีการทดสอบอีกครั้งหนึ่ง ผลการทดลองสรุปได้ว่า

1. บทเรียนแบบโปรแกรมมีประสิทธิภาพช่วยในการสอนมากกว่าการสอนแบบที่ครูใช้
2. ภายหลังจากการเรียนสองเรื่องแล้ว ในการเรียนเรื่องที่เหลือถึงแม้จะเรียนแบบเดียวกันทั้งสองกลุ่ม กลุ่มทดลองก็ยังเรียนได้ดีกว่า
3. การเรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมใช้เวลาน้อยกว่า

ในปี ค.ศ. 1965 คาร์เพนเตอร์ (Carpenter) และฟิลล์เมอร์<sup>94</sup> (Fillmer) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลการเรียนด้วยเครื่องสอน (Teaching Machine) กับบทเรียนแบบโปรแกรม (Programmed Texts) เรื่อง "A Comparison of Teaching Machines and Programmed Texts in the Teaching of Algebra I" โดยเขาได้ทดลองสอนพีชคณิตกับเด็กเกรดที่เก้า ซึ่งใช้เวลาสอนคิดต่อกันหกสัปดาห์ ประชากรที่ใช้ในการทดลองคัดเลือกมาจากโรงเรียน Athens Senoir High School มลรัฐโอไฮโอ โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นสองกลุ่ม กลุ่มละ 15 คน กลุ่มหนึ่งให้เรียนด้วยเครื่องสอน อีกกลุ่มหนึ่งให้เรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม โดยจัดห้องเรียนไว้เป็นห้องเดียวกัน นักเรียนมาเรียนทุกวัน วันละ 55 นาที แล้วทำการทดสอบความชอบทดสอบจำนวน 20 ข้อ ผลปรากฏว่า ทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างที่ระดับความมีนัยสำคัญ .01 จากที่ได้ทำการศึกษา สรุปผลได้เป็นข้อ ๆ ดังนี้

1. ผลการเรียนด้วยเครื่องสอนและด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมไม่แตกต่างกัน
2. เวลาเรียนในการเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน
3. นักเรียนทั้งสองกลุ่มชอบการสอนทั้งสองแบบ และมีความคิดว่าทำให้เรียนได้ง่าย

ขึ้น

<sup>94</sup>C.R. Carpenter and M.T. Fillmer, " A Comparison of Teaching Machines and Programmed Textsin the Teaching of Algebra I," A.V. Communication Review, 15 (Summer, 1967), pp. 192 - 193.

ในปี ค.ศ. 1965 มีคโคครอฟ<sup>95</sup> (Meadowcroft) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การเปรียบเทียบวิธีสอนสองวิธีที่ใช้บทเรียนแบบโปรแกรม" (Comparison of Two Methods of Using Programmed Learning) โดยผู้วิจัยได้พิจารณาเห็นว่า บทเรียนแบบโปรแกรม (Programmed Text) มีส่วนช่วยให้เกิดความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์รวมทั้งให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ด้วย จึงได้ทำการวิจัยกับนักเรียนเกรดที่เจ็ด โรงเรียน Wilkinsbury Junoir High School มลรัฐเพนซิลวาเนีย ติดต่อกันเป็นเวลาหนึ่งปี โดยวิธีแรกใช้บทเรียนแบบโปรแกรมสอนวิชาคณิตศาสตร์เป็นเวลา 70 เปอร์เซ็นต์ของเวลาทั้งหมด ที่เหลือใช้ครูสอน วิธีที่สองใช้ครูสอนตลอด แต่ใช้บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นการบ้าน ผลปรากฏว่า วิธีแรกได้ผลดีกว่าวิธีที่สอง คือ พวกที่มีความสามารถระดับกลาง และพวกที่เรียนช้าได้คะแนนเฉลี่ยดีกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีที่สอง

ในปี ค.ศ. 1967 แฮมป์ตัน (Hampton) ได้ทำการทดลองเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างบทเรียนแบบเส้นตรงและ บทเรียนแบบสาขา และนำไปเปรียบเทียบกับหนังสือแบบเรียนที่ครูใช้สอนกันอยู่ทั่วไป โดยศึกษาจากกลุ่มนักเรียนทั้งหมดหกกลุ่มจำนวน 82 คน กลุ่มนักเรียนเหล่านี้ได้ศึกษาหลักการของการศึกษา (Educational Principle) ด้วยแบบเรียนในลักษณะสามแบบด้วยกันคือ แบบเส้นตรง แบบสาขา และการสอนตามแบบเก่า (Conventional Method) ผลของการวิเคราะห์ตัวแปรของคะแนนทดสอบหลังเรียนบทเรียน ปรากฏว่า ผลสรุปข้อหนึ่งปรากฏออกมาว่า ความแตกต่างระหว่างการเรียนรู้ด้วยโปรแกรมแบบเส้นตรงและแบบสาขาไม่มีนัยสำคัญ จากรายงานผลการวิจัยของทีศนา เทียนเสมอ<sup>96</sup>

<sup>95</sup>B.A. Meadowcroft, "Comparison of Two Methods of Using Programmed Learning," A.V. Communication Review, 15(Summer, 1967) p. 186.

<sup>96</sup>Tisana Tiansame, op.cit., p. 22.

ในปี ค.ศ. 1968 เกรวิน เกรทซิงเกอร์<sup>97</sup> (Cravin Greatsinger) ได้ทำ  
การวิจัยเรื่อง "การใช้บทเรียนแบบโปรแกรมสอนวิชาเลขคณิตเรื่องเศษส่วน เปรียบเทียบกับการสอน  
ของครูที่ใช้แบบเรียนธรรมดา" (An Experimental Study of Programmed Instruc-  
tion in Division of Fractions) โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง  
(Linear Program) กับนักเรียนเกรด 6 จำนวน 12 ห้องเรียน โรงเรียนละ 2 ห้อง แต่ละ  
โรงเรียนห้องหนึ่งใช้บทเรียนแบบโปรแกรม อีกห้องหนึ่งเรียนโดยครูสอนตามปกติ ผลจากการทค-  
ลองพบว่า การเรียนสองวิธีนี้ไม่มีความแตกต่างกัน แต่การเรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมประหยัด  
เวลามากกว่า ครูมีเวลาว่างพอจะเตรียมการสอนประจำวันได้

ในปี ค.ศ. 1968 ไมเคิล พอล มอนเทมูโร<sup>98</sup> (Michael Paul Montemuro)  
ได้ทดลองเปรียบเทียบระหว่างการสอน 3 แบบ คือ

1. การสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดที่เป็นรูปแบบเรียน
2. การสอนโดยใช้ Audio Projected Program
3. การสอนโดยใช้วิธี Lecture Demonstration

การสอนทั้ง 3 แบบใช้เนื้อหาในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง "ลาตินสแควร์ ดีไซน์"  
(Latin Square Design)

97

Gravin Greatsinger, "An Experimental Study of Programmed  
Instruction in Division of Fraction," A.V. Communication Review,  
16 (Spring, 1968), pp. 87 - 90.

98

Micheal Paul Montemuro, "A Comparative Analysis of three  
Modes of Instruction Programmed Text. Audio Projected Program and  
Lecture Demonstration," Dissertation Abstract International, Xerox  
University microfilm, A Serox Co., 31 No. 12 (June, 1971), pp.  
6213 A. - 6767 A.

### ผลการทดลองปรากฏว่า

1. เมื่อเปรียบเทียบผลการสอบระหว่างบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดที่เป็นรูปแบบเรียนและแบบ Audio Projected Program แล้ว ปรากฏว่า การสอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดที่เป็นรูปแบบเรียนจะประหยัดเวลากว่าไคร้อยละ 16
2. การเปรียบเทียบการสอนระหว่างบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดที่เป็นรูปแบบเรียนกับการสอนแบบ Lecture Demonstration ปรากฏว่า การสอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดที่เป็นรูปแบบเรียนจะประหยัดเวลาไคร่มากกว่าถึงร้อยละ 163
3. การสอนแบบ Audio Projected Program จะประหยัดเวลากว่าการสอนแบบ Lecture Demonstration ถึงร้อยละ 56  
และสรุปได้ว่า การสอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดที่เป็นรูปแบบเรียน และ Audio Projected Program มีประสิทธิภาพเหมือนกัน
4. ในระหว่างการสอนทั้ง 3 แบบนี้ นักเรียนชอบเรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดที่เป็นรูปแบบเรียนมากที่สุด
5. การสอนทั้ง 3 แบบนี้ไม่สามารถเปลี่ยนทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ได้

99  
โดนัลด์ บี (Donald Bean) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบการสอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง และบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขาในวิชาเรขาคณิต เรื่อง "เส้นขนานและเส้นตั้งฉาก" (Paralled and Perpendicular Line) โดยใช้จำนวนนักเรียน 60 คน และแบ่งนักเรียนออกเป็นสองกลุ่ม กลุ่มหนึ่งใช้วิธีสอนแบบธรรมดา อีกกลุ่มหนึ่งแบ่งเป็นสองพวก

---

99  
Donald Bean, "A Comparision of Linear and Branching Techniques of Programmed Instruction of Plane Geometry," Urbana IU: Teaching Research Laboratory, (U.S.A. University of Illinois 1962).

พวกหนึ่งเรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง และอีกพวกหนึ่งเรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงมี 951 กรอบ และบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขามี 852 กรอบ ผลการทดลองปรากฏว่า การเรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขาใช้เวลามากกว่าการเรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง และนักเรียนส่วนใหญ่ยังมีทัศนคติที่ค่อนแบบเรียนเดิมอยู่

ยิ่งยง ตันมณี<sup>100</sup> กล่าวอ้างถึง เดลเบิร์ต บาร์คัส (Delbert Barcus) จอห์น แอล. เฮย์แมน (John L. Hayman) และ เจมส์ ที. จอห์นสัน (Jame T. Johnson) ใต้ทดลองใช้บทเรียนแบบโปรแกรม 2,200 ข้อ กับนักเรียนเกรดหกจำนวน 6,000 คน เพื่อสอนการอ่านและการเขียนภาษาเสปญเบืองต้น ปรากฏผลดังนี้

1. ระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งต่อผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน ปรากฏว่า ในภาคแรกนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรม และที่เรียนจากเครื่องสอนไคคะแนนน้อยกว่านักเรียนที่เรียนจากครูอย่างมีนัยสำคัญ ต่อมาในภาคเรียนที่สอง คะแนนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมและนักเรียนที่เรียนจากครูไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมที่อยู่ในเครื่องสอนไคคะแนนได้ดีกว่านักเรียนในกลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญ

2. ระดับความรู้ของครูมีผลต่อปริมาณการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรม ด้วยเหตุนี้ผู้ทดลองจึงเชื่อว่า แรงกระตุ้นจากครูเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งต่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้ของนักเรียน

วิลเลียม อี. กิบส์<sup>101</sup> (William E. Gibbs) โคนอลด์ แอล. ฮันท์ (Donald L. Hunt) และวิลเลียม เอฟ. ฟาร์เนอร์ (William F. Fahrner) ได้ทำการทดลองสอนนักเรียนในโรงเรียน High School 107 แห่ง ซึ่งสอนเกี่ยวกับเรื่อง "การถนอมหนังสือ" โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม นักเรียนทั้งสองกลุ่มได้คัดเลือกจากนักเรียนที่มี I.Q. เสมอเหมือนกัน และมีคะแนนทดสอบก่อนเรียนบทเรียน (Pre-test) ได้เดียวกัน นักเรียนในกลุ่มควบคุมให้เรียนด้วยวิธีสอนแบบที่ครูสอนกันอยู่ตามปกติ (Conventional Instruction) นักเรียนในกลุ่มทดลองใช้สอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction Materials) หลังจากเรียนด้วยวิธีดังกล่าวทั้งสองกลุ่มได้ทำข้อทดสอบหลังเรียนบทเรียน (Post-test) ปรากฏว่าคะแนนทดสอบหลังเรียนบทเรียนของกลุ่มทดลองมีนัยสำคัญมากกว่าทั้งสามครั้งที่ทำการทดสอบที่ระดับ  $< .025$   $< .001$  และ  $.001$

การทดลองครั้งนี้ แสดงว่า บทเรียนแบบโปรแกรมสามารถสอนแต่ละคนในห้องเรียนได้และสามารถใช้เป็นเสมือนการบ้านได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ปัจจุบันประเทศสหรัฐอเมริกาเป็นประเทศที่มีความสนใจบทเรียนแบบโปรแกรม และนำเอามาใช้ให้เป็นประโยชน์ในวงการศึกษาอย่างมาก และนำมาใช้ในวงการศึกษาเกือบทุกระดับ ยิ่งยง ตันมณี กล่าวไว้ว่า บทเรียนแบบโปรแกรมที่สหรัฐอเมริกาจัดทำคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ตามหมวดวิชาต่าง ๆ จะได้ดังนี้

คณิตศาสตร์	60	เปอร์เซ็นต์
ภาษาอังกฤษ	20	เปอร์เซ็นต์
ภาษาอื่น ๆ	4	เปอร์เซ็นต์
สังคม, วิทยาศาสตร์	3	เปอร์เซ็นต์
อื่น ๆ	2	เปอร์เซ็นต์ <sup>102</sup>

<sup>101</sup>William E. Gibbs, Donald L. Hunt, and William F. Fahrner, "A Comparative Study of Conventional and Programmed Instruction in Bookkeeping," The Journal of Education Research, Vol. 61 (September-August, 1967 - 68), p. 320.

<sup>102</sup>ยิ่งยง ตันมณี, เรื่องเดิม, หน้า 37.

ผลของการใช้ได้นำมาวิจัยเกี่ยวกับตัวนักเรียนในเชิงการเรียนรู้ปรากฏผลดังนี้

รู้ความสนใจ	22	เปอร์เซ็นต์
สร้างความปลอดภัย	55	เปอร์เซ็นต์
อื่นๆ	18	เปอร์เซ็นต์
ไม่โคลดล็ค	5	เปอร์เซ็นต์ <sup>103</sup>

บทเรียนแบบโปรแกรมส่วนใหญ่ที่ได้เขียนและพิมพ์ออกมาเมื่อสิบปีที่ผ่านมา เป็นบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง (Linear Program)

จากผลการวิจัยในต่างประเทศเท่าที่กล่าวมา จะเห็นได้ว่า

ในสหรัฐอเมริกาได้มีการค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรมอย่างกว้างขวาง และผลของการวิจัยเกี่ยวกับการนำบทเรียนแบบโปรแกรมมาใช้ในการสอนกับนักเรียนก็เป็นที่น่าพอใจ จึงได้มีการจัดเอกชนผลิตบทเรียนแบบโปรแกรมออกจำหน่ายมากมาย นอกจากนี้ในสหรัฐอเมริกาแล้วยังมีประเทศอื่นที่สนใจบทเรียนแบบโปรแกรม เช่น ประเทศอังกฤษ ในปี ค.ศ. 1967 ได้มีการอภิปรายกันในเรื่องเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรม ที่มหาวิทยาลัย Birmingham ภายใต้ความอุปการะของ Association for Programmed Learning and National Centre for Programmed Learning<sup>104</sup>

#### ข. การวิจัยในประเทศ

การวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรมในประเทศไทยในระยะสิบปีที่ผ่านมายังมีไม่มากนัก แต่ในปัจจุบันเริ่มจะมีผู้สนใจและเห็นความสำคัญของบทเรียนแบบโปรแกรม เพราะบทเรียนแบบโปรแกรม นอกจากจะทำหน้าที่เป็นเครื่องช่วยสอนและเป็นเครื่องผ่อนแรงครูแล้ว ในอนาคตถ้าบทเรียนแบบโปรแกรมพัฒนาไปมากอาจทำหน้าที่แทนครูได้ ฉะนั้นบทเรียนแบบโปรแกรมจึงมีผู้สนใจเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะในด้านการศึกษาก็ได้มีผู้วิจัยเท่าที่ปรากฏมีผลดังนี้

<sup>103</sup> ยิงยง ตันมณี, เรื่องเดียวกัน, หน้าเดียวกัน.

<sup>104</sup> ยิงยง ตันมณี, เรื่องเดียวกัน, หน้าเดียวกัน.



ในปี พ.ศ. 2507 กรมวิชาการ<sup>105</sup> กระทรวงศึกษาธิการ ได้ทำการวิจัยเรื่อง "ประสิทธิภาพของการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมสอนนักเรียนไทย" เพื่อดูว่าจะใช้บทเรียนแบบโปรแกรมสอนวิชาพีชคณิตเบื้องต้นแก่นักเรียนได้หรือไม่ โดยสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเป็นแบบม้วนกระดาษใช้กับเครื่องสอนแบบง่าย ๆ และได้ทำการทดลองครั้งแรกในต้นปีการศึกษา 2507 กับกลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่หนึ่ง โรงเรียนสวนกุหลาบ โรงเรียนสตรีมหาพฤฒาราม และโรงเรียนมัธยมสาธิตปทุมวัน โรงเรียนละหนึ่งห้องเรียน และนำบทเรียนมาแก้ไขข้อบกพร่อง

ในปี พ.ศ. 2508 หลังจากแก้ไขข้อบกพร่องของบทเรียนแล้ว ได้นำไปทดลองอีกครั้งหนึ่งในระหว่างปีภาคฤดูร้อน ปี พ.ศ. 2508 กับนักเรียนชายหญิงที่สำเร็จการศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่เจ็ดจากโรงเรียนต่าง ๆ จำนวนสิบหกคน หลังจากทดลองครั้งนี้ได้มีการแก้ไขข้อบกพร่องอีกครั้งหนึ่งแล้วเรียบเรียงขึ้นเป็นหนังสือ "พีชคณิตชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 A Programmed Text" ซึ่งมีจำหน่ายอยู่ทั่วไปในขณะนี้ เนื้อหาส่วนใหญ่เป็นไปตามหลักสูตรวิชาพีชคณิต แต่ตัดเนื้อหาเรื่องกราฟในหลักสูตรออกหนึ่งเรื่อง

ผลของการวิจัยปรากฏว่า การใช้บทเรียนแบบโปรแกรมวิชาพีชคณิตเบื้องต้นกับนักเรียนไทยที่มีระดับสติปัญญาปานกลางไคเมล คือบทเรียนสามารถใช้สอนแทนครูได้ และได้แนะนำว่าถ้าครูช่วยเหลือและแนะนำบ้างแล้ว บทเรียนนี้อาจใช้ประกอบการสอนของครูในชั้นเรียนได้

ในการทดลองได้ประสบปัญหาดังนี้คือ

1. ปัญหาเกี่ยวกับการสร้าง

1. ใช้เวลาในการสร้างบทเรียน
2. ขณะที่ทำการทดลองในครั้งแรก ๆ กระดาษในเครื่องทดลองชำรุดใช้การไม่ได้

<sup>105</sup>กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาธิการ, บทความวิจัยทางการศึกษา (พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2513), หน้า 50.

3. ราคาในการผลิตแพง คำพิมพ์ ค่ากระดาษ ค่าเครื่องมือทดสอบ รวมกันใช้งบประมาณหนึ่งหมื่นบาทเศษ

## 2. ปัญหาในค่านการใ้

1. นักเรียนไม่มีทักษะในการอ่านหนังสือ มักจะถามครูอยู่เสมอ
2. นักเรียนชอบแอบดูคำตอบ ซึ่งสำหรับวิชาคณิตศาสตร์นั้นจะช่วยให้การเรียนรู้น้อยมาก
3. นักเรียนชอบแข่งขันทันที ทำให้ขาดความรอบคอบ และไม่ใส่ใจความพยายามเต็มที่
4. คำตอบที่ได้มีหลายคนที่ตอบโดยการเดา แสดงว่ายังขาดความสนใจ
5. ครูผู้สอนมองไม่เห็นความสำคัญ

จากหนังสือรายงานการประชุมทางวิชาการครั้งที่ 1, 1-5 สิงหาคม พ.ศ. 2510 ของกรมสามัญศึกษา<sup>106</sup> ได้กล่าวถึงผลการวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ดังนี้

1. บทเรียนแบบโปรแกรมใช้ได้ผล
2. บทเรียนแบบโปรแกรมใช้ได้กับทุกวิชา และใช้ได้เหมาะกับนักเรียนทุกระดับและทุกระดับความรู้
3. สามารถทำให้นักเรียนเรียนได้เร็ว เช่น ในการทดลองเกี่ยวกับการสอนวิชาเคมี ปรากฏว่าถ้าใช้บทเรียนแบบโปรแกรม นักเรียนได้คะแนนสูงกว่าที่ครูสอนแบบปกติร้อยละ 20
4. การทำบทเรียนแบบโปรแกรมทำให้เกิดการวิจัยกันคว่า ปรับปรุงหลักสูตรได้ใหม่ ซึ่งอาจทำให้เกิดการปรับปรุงวิธีการสอนและเนื้อหาวิชาอีกมาก

<sup>106</sup>กรมสามัญศึกษา, เรื่องเดิม, หน้า 227 - 228.

5. สามารถทำให้ทราบว่า ครูสอนเก่งหรือไม่เก่ง โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม เป็นเครื่องเปรียบเทียบ
6. ครูที่สอนคือ บทเรียนแบบโปรแกรมได้ผลมากกว่าครูที่สอนไม่ดี

ส่วนข้อเสียของบทเรียนแบบโปรแกรม<sup>107</sup> มีดังนี้ คือ

1. นักเรียนไม่ค่อยสนใจ เบื่อ และต้องทำซ้ำ ๆ กันมาก แต่จะเป็นกับนักเรียนบางคนเท่านั้น
2. บทเรียนแบบโปรแกรมไม่ส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์
3. นักเรียนขาดทักษะในการเขียนหนังสือ เพราะนักเรียนเขียนเฉพาะคำตอบเท่านั้น
4. นักเรียนเรียนได้เร็วแต่ลืมง่าย

บทเรียนแบบโปรแกรมมีทั้งข้อดีและข้อเสีย ฉะนั้นในการนำบทเรียนแบบโปรแกรมไปใช้จะต้องรู้จักเลือกให้เหมาะสมกับตัวนักเรียน ครู และสภาพแวดล้อมอื่น ๆ ด้วย

ในปี พ.ศ. 2513 อุกุม มุ่งเกษม<sup>108</sup> ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การทดลองใช้เครื่องสอนประกอบการสอนวิชาภาษาอังกฤษ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7" โดยเลือกเนื้อหาบางตอนที่จะสอนในภาคเรียนที่หนึ่ง แล้วสร้างเครื่องสอนแบบง่าย ๆ ซึ่งผู้วิจัยสร้างเอง โดยดัดแปลงจากเครื่องต่างประเทศ แบบ Mix/Max II มีโปรแกรมแต่ละเรื่องประมาณ 30 - 40 กรอบ (Frame) โดยได้เลือกทดลองกับนักเรียนโรงเรียนประถมสาธิตประสานมิตร และแบ่งนักเรียนออกเป็นสองกลุ่ม คือกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 37 คน การแบ่งนักเรียนใช้คะแนนสอบไล่ภาษาอังกฤษชั้นประถมศึกษาปีที่หก เป็นเกณฑ์ในการคัดเลือกนักเรียน

<sup>107</sup> เรื่องเดียวกัน, หน้าเดียวกัน

<sup>108</sup> อุกุม มุ่งเกษม, "การทดลองใช้เครื่องสอนประกอบการสอนวิชาภาษาอังกฤษในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7," (ปริญาทิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการประสานมิตร, 2513) (อัครสำเนา), หน้า 56.

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ตั้งสมมุติฐานว่า นักเรียนที่เรียนจากครูผู้ใช้เครื่องสอนประกอบ การเรียนมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนภาษาอังกฤษสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากครูธรรมดา หลังจากการ เขียนโปรแกรมการเรียนแล้ว ได้สร้างแบบทดสอบชั้นสองฉบับ ฉบับหนึ่งทดสอบความเข้าใจภาษา (Comprehension) อีกฉบับหนึ่งเป็นการทดสอบการใช้ภาษา (Expression)

ผลจากการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนกลุ่มทดลองซึ่งเรียนจากครูและเครื่องสอนกับนักเรียน กลุ่มทดลองซึ่งเรียนจากครูเท่านั้น มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนภาษาอังกฤษทั้งความเข้าใจภาษา และ การใช้ภาษาไม่แตกต่างกัน ซึ่งขัดกับสมมุติฐานที่ผู้วิจัยตั้งเอาไว้ ที่เป็นเช่นนี้เขาสรุปผลได้ว่า อาจมาจากสาเหตุหลายประการ เช่น โปรแกรมไม่ดีพอ เครื่องสอนที่สร้างขึ้นบกพร่อง เป็นต้น แต่ผลการวิจัยยังชี้ให้เห็นว่า นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนการสอนด้วยเครื่องสอน นักเรียนอยู่ในระเบียบ ครูมีโอกาสช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนช้าได้มาก

เตือนใจ ทองสัมฤทธิ์<sup>109</sup> กล่าวว่า ในปี พ.ศ. 2513 กรมวิชาการได้สร้างบทเรียน แบบโปรแกรม ในวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่สาม และได้นำไปทดสอบกับนักเรียนโรงเรียน วัดบางปรกอก พบว่า นักเรียนที่เรียนช้า ใช้เวลาในการทำบทเรียนประมาณสองเท่าของนักเรียน ที่เรียนเร็ว และนักเรียนส่วนหนึ่งแอบดูคำตอบของบทเรียน ผลจากการทดลองนักเรียนทั้งหมด จำนวน 42 คน รวมทั้งนักเรียนเก่งและนักเรียนที่ยังอ่านเขียนไม่ได้ ปรากฏคะแนนดังนี้

	คะแนนทดสอบก่อนเรียน	คะแนนทดสอบหลังเรียน
รวม	532	1094
รวมร้อยละ	42.18	84.94

จากผลการทดลองนี้ปรากฏว่า ทั้งนักเรียนที่เก่งและนักเรียนที่ยังอ่านเขียนไม่ได้ ได้คะแนน ทดสอบหลังเรียนมากกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนทุกคน

<sup>109</sup>เตือนใจ ทองสัมฤทธิ์, บทเรียนสำเร็จรูป Programmed Instruction, รายงาน ประกอบการศึกษาวิชา Independent Study แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พ.ศ. 2515, หน้า 79 - 80.

ในปี พ.ศ. 2514 พลรัตน์ ลักษณะียนาวิน<sup>110</sup> ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การทดลองสอน ฟิสิกส์โดยใช้แบบเรียนสำเร็จรูป" การวิจัยนี้มีความมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลการสอนคณิตศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่หนึ่ง ระหว่างการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมประกอบการสอนกับการสอนด้วย วิทยุกรรมคา บทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ผลิตขึ้นโดยกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ในปี พ.ศ. 2507 ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยประชากร 120 คน จากโรงเรียน สองโรงเรียนในจังหวัดพระนคร โรงเรียนละ 60 คน แต่ละโรงเรียนแบ่งนักเรียนออกเป็นสองกลุ่ม กลุ่มละ 30 คน โดยพิจารณาจากคะแนนสอบคัดเลือกเพื่อเข้าศึกษาต่อในระดับมัธยมศึกษาของโรงเรียนนั้น กลุ่มที่หนึ่งให้เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมโดยมีครูคอยช่วยเหลือเป็นรายบุคคล กลุ่มที่สองให้เรียน จากครูโดยใช้แบบเรียนธรรมดา ใช้เวลาหาชั่วโมงเท่ากัน ในระยะสองสัปดาห์ แล้วจึงทำการ ทดสอบ นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาเปรียบเทียบหาความแตกต่างความมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ได้ให้กลุ่มที่หนึ่งตอบแบบสอบถามเพื่อสำรวจเกี่ยวกับการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมด้วย ผล ของการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนทั้งสองกลุ่มทั้งสองโรงเรียนเมื่อเปรียบเทียบมัธยม เลขคณิตได้ค่า  $t = 3.02$  และ  $3.75$  ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ  $.01$  แสดงว่า การสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมประกอบการสอนได้ผลดีกว่าการสอนแบบธรรมดา นอกจากนี้ยัง พบว่า ครูที่สอนในกลุ่มทดลองสามารถที่จะช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนอ่อนได้เป็นส่วนตัว นักเรียนชอบ บทเรียนแบบโปรแกรมและมีความกระตือรือร้นที่จะเรียน

ในปี พ.ศ. 2515 วรรณา เจียมทะวงษ์<sup>111</sup> ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การศึกษาเปรียบเทียบ

<sup>110</sup> พลรัตน์ ลักษณะียนาวิน, "การทดลองสอนฟิสิกส์โดยใช้แบบเรียนสำเร็จรูป," (วิทยานิพนธ์ ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหา- วิทยาลัย, 2514) (อักษราเนา), หน้า 43 - 44.

<sup>111</sup> วรรณา เจียมทะวงษ์, "การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาเลขคณิตชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการใช้แบบเรียนสำเร็จรูป (Programmed Textbook) กับการสอน แบบปกติ (ปริญญาโท ศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2515) (อักษราเนา) หน้า 40.

เทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาเลขคณิตชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ ระหว่างการใช้แบบเรียนสำเร็จรูป (Programmed Text book) กับการสอนตามแบบปกติ โดยตั้งสมมติฐานในการทดลองว่า ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมดีกว่าผลสัมฤทธิ์ของการเรียนจากการสอนตามปกติ ในการดำเนินการวิจัยได้ให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดหนึ่ง กรมสามัญศึกษา อำเภอบางขุนเทียน จังหวัดธนบุรี จำนวน 74 คน แยกเป็นกลุ่มทดลอง 37 คน กลุ่มควบคุม 37 คน ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างนี้เรียนวิชาเลขคณิต เรื่อง เศษส่วนอย่างเดียวกันทุกวัน ๆ ละ 2 ชั่วโมง โดยกลุ่มทดลองให้เรียนรู้อเองจากบทเรียนสำเร็จรูป ส่วนกลุ่มควบคุมให้เรียนรู้อจากการสอนของครูตามปกติ

ใช้เวลาทดลองสอนรวม 10 ชั่วโมง หลังจากนั้นทำการทดสอบทันที เพื่อหาปริมาณการเรียนรู้ที่นักเรียนได้รับและหาปริมาณการส่งวนความจำอีก 2 ครั้ง ผลการวิจัยปรากฏว่า

1. บทเรียนแบบโปรแกรมสามารถทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ไม่แตกต่างไปจากการสอนตามปกติ
2. นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมสามารถส่งวนความจำไว้ได้ไม่แตกต่างไปจากนักเรียนที่เรียนรู้ตามปกติจากครูและภายหลังการเรียนรู้แล้วเป็นเวลานาน ๆ กลุ่มที่เรียนรู้จากบทเรียนจะมีแนวโน้มที่จะส่งวนความจำไว้ได้ดีกว่า แสดงว่านักเรียนสองกลุ่มมีความสามารถในการเรียนรู้วิชาเลขคณิตไม่แตกต่างกัน

ในปี พ.ศ. 2516 มาลี ตันติยุทธ<sup>112</sup> ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่อง "การใช้สูตรหาพื้นที่สี่เหลี่ยม" สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 การวิจัยนี้มีความมุ่งหมายที่จะวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้อมาเพื่อหาความที่เรียนที่สร้างนั้นใช้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามหลัก

<sup>112</sup>มาลี ตันติยุทธ, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่อง "การใช้สูตรหาพื้นที่สี่เหลี่ยม" สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7," (วิทยานิพนธ์ ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2516).

เกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ที่กำหนดไว้หรือไม่ กลุ่มตัวอย่างประชากร ใช้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ห้อง 2, ห้อง 3, ห้อง 7, และ ห้อง 11 ของโรงเรียนฤทธิณรงค์รอน ที่มีความรู้พื้นฐานตามที่บทเรียนกำหนด การทดลองแบ่งออกเป็น 3 ชั้น คือ

1. ชั้นทดลองหนึ่งคน ใช้นักเรียนชายคนหนึ่งคน
2. ชั้นทดลองกลุ่มเล็ก ใช้นักเรียนชายสิบคน
3. ชั้นทดลอง ภาคสนาม ใช้นักเรียนชาย 100 คน

ในการทดลองทั้งสามชั้นนี้ ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม และทำการทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมทั้งสามชั้น

ผลของการวิจัยปรากฏว่า จากผลของการทดลองภาคสนาม เมื่อนำผลของค่าร้อยละเฉลี่ยของการเติมคำตอบในตัวบทเรียน และค่าร้อยละเฉลี่ยของกลุ่มในการทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนมาเทียบกับมาตรฐาน 90/90 จะได้อัตรา 98.63/88.04 ซึ่งหมายความว่าตัวบทเรียนมีคุณภาพที่สามารถทำให้ผู้เรียนตอบคำถามในบทเรียนได้ถูกต้องถึงร้อยละ 98.63 แต่ความสามารถในการก่อให้เกิดการเรียนรู้ของบทเรียนที่ให้ผู้เรียนทำข้อสอบในแบบทดสอบได้ถูกต้องเพียงร้อยละ 88.04 ซึ่งต่ำกว่ามาตรฐานร้อยละ 1.96 จึงสรุปว่าบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ได้ อย่างมีประสิทธิภาพ หากได้รับการปรับปรุงแก้ไขอีกเล็กน้อย

ปี พ.ศ. 2517 สุภาวดี บัญญัติ<sup>113</sup> ได้ทำการวิจัยเพื่อสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่องตัวหารร่วมมาก สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามมาตรฐาน 90/90 (The 90/90 Standard) ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรม 322 กรอบ และแบบทดสอบ 30 ข้อ เรื่องตัวหารร่วมมาก แล้วให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 100 คน ซึ่งเป็นตัวอย่างประชากร ทำแบบทดสอบก่อนและหลังจากเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม

<sup>113</sup>สุภาวดี บัญญัติ, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "ตัวหารร่วมมาก" สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6," (วิทยานิพนธ์ ปรินญาครุศาสตรมหาบัณฑิต, แผนกวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2517).

แล้วนำข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามมาตรฐานดังกล่าว ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 88.03/92.05 ซึ่งนับว่านักเรียนทำแบบทดสอบได้ค่าความมาตรฐานตัวแรก และทำบทเรียนได้สูงกว่ามาตรฐานตัวหลังที่กำหนดไว้ อย่างไรก็ตาม นักเรียนเมื่อเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นแล้วนี้ ก็มีพัฒนาการในการเรียนเรื่อง "ตัวหารร่วมมาก" อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

การวิจัยที่เกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรม ในต่างประเทศและในประเทศไทยดังกล่าว แสดงว่า บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นนั้นสามารถให้สอนนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งยังเป็น การประหยัดเวลาในการเรียนรู้ของนักเรียน และช่วยแบ่งเบาภาระของครูทำให้ครูได้มีเวลามากขึ้น ในการที่จะช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนช้า จึงนับว่าบทเรียนแบบโปรแกรมมีความสำคัญต่อการเรียนการสอนทั้งตัวนักเรียนและครู ฉะนั้น ปัจจุบันบทเรียนแบบโปรแกรมจึงเป็นที่สนใจแก่วงการศึกษาโดยทั่วไป

ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย