

ม. ๑๒ ๗/๑๐๑  
วัดเลี้ยว ๑๗ ๗/๑๐๑  
โรงเรียนวัดเลี้ยว

-บทที่ 2-

## วรรณคดีและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความหมาย.

บทเรียนแบบโปรแกรม (Programmed Lesson) จัดเป็นเทคโนโลยีทางการศึกษาที่รู้จักและแพร่หลายในต่างประเทศ แต่ประเทศไทยยังเป็นเทคโนโลยีที่ใหม่และเริ่มมีบทบาทในวงการการศึกษาไทยเมื่อไม่นานมานี้ คำว่า Programmed Instruction มีผู้เรียกกันหลายอย่างเช่น Programmed Instruction, Programmed Lesson, Programmed Learning, Programmed Materials, Programmed Textbook, Automated Instruction, Teaching Machine, Self Instruction, Learning Time Cut by Half, Individual Tutoring Success Guarantee เป็นต้น<sup>1</sup>

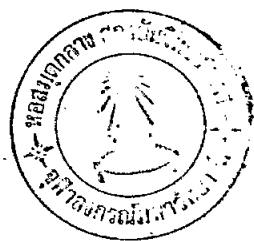
จากการศึกษาจากเอกสารต่าง ๆ ในประเทศไทยนิยมใช้อยู่สองคำ คือ Programmed Learning และ Programmed Instruction ซึ่งในประเทศไทยเรียกแตกต่างกันออกไป เช่น บทเรียนสำเร็จรูป แบบเรียนโปรแกรม โปรแกรมการสอน และหนังสือฝึกเรียนด้วยตนเอง เป็นต้น<sup>2</sup>

เบรื่อง กุญแจ ได้ให้คำนิยามว่า บทเรียนสำเร็จรูปหมายถึง "ลำดับประสบการณ์ที่จัดวางไว้ สำหรับนำผู้เรียนไปสู่ความสามารถโดยอาศัยหลักความสัมพันธ์ของสิ่งเร้ากับการ

---

<sup>1</sup> ยิงยง ตันมณี, รายงานการศึกษาเรื่องบทเรียนสำเร็จรูป รายงานประกอบการเรียนวิชา Independent Study แผนกวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, อักสำเนา, 2515, หน้า 3.

<sup>2</sup> ยิงยง ตันมณี, เรื่องเดียวกัน หน้าเดียวกัน



ตอบสนอง<sup>3</sup>

ในหนังสือบางเล่มให้ความหมายว่า เป็นหนังสือที่อธิบายหรือสอนเนื้อหาวิชาอย่างชัดเจน หรือเป็นลำดับขั้น แต่ละลำดับขั้นหรือแต่ละข้อความไม่ยากเกินความสามารถของนักเรียน แต่ละลำดับขั้นหรือแต่ละข้อความกำหนดให้นักเรียนตอบเพียงคำตอบเดียว แต่ละลำดับขั้นนี้เรียกว่า เฟรม (Frame) เฟรมหลาย ๆ เฟรมรวมกันเรียกว่าโปรแกรม (Program)<sup>4</sup>

ประทีป สยามชัย ได้ให้ความหมายของแบบโปรแกรมนี้ว่า "บทเรียนที่จัดทำขึ้นโดยอาศัยหลักจิตวิทยาให้เด็กมีแรงจูงใจในการเรียนรู้โดยให้ประสบความสำเร็จในการเรียนรู้อยู่เสมอ อาจมาในรูปของเครื่องสอน หนังสือเรียนสำเร็จรูป หรือหนังสือช่วยสอน ลักษณะเด่นของบทเรียนสำเร็จรูปคือ นักเรียนเรียนด้วยตนเอง โดยไม่ต้องใช้ครูสอนหรืออธิบายให้ฟัง เด็กอาศัยความสามารถของตนเองในการเรียนบทเรียนนั้น ๆ โดยไม่ต้องพึ่งครู"<sup>5</sup>

เอกเวอร์ค บี ฟราย<sup>6</sup> (Edward B. Fry) ได้ให้ความหมายของวิธีสอนแบบโปรแกรมว่า เป็นการสอนโดยการตั้งคำถามให้นักเรียนตอบ ในตอนต้นจะเป็นคำถามง่าย ๆ และต่อไปจะเพิ่มความยากขึ้นเรื่อย ๆ แต่ไม่ก้าวเร็วเกินไปนัก จนนักเรียนตามไม่ทัน นักเรียนจะเรียนได้เร็วเท่าที่สติปัญญาของเขาจะอำนวยให้

<sup>3</sup>เปรื่อง กุฑ, การสร้างบทเรียนสำเร็จรูป, คู่มือประกอบการเรียนวิชา Multi-Media Approach for Programmed Instruction ของนิสิตปริญญาโท สาขา โสตทัศนศึกษา วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, หน้า 1.

<sup>4</sup>กรมอาชีวศึกษา, คู่มือครูสำหรับผู้ใช้หนังสือฝึกเรียนด้วยตนเอง (กรกฎาคม 2515), อักสำเนา, หน้า 7.

<sup>5</sup>ประทีป สยามชัย, "บทเรียนสำเร็จรูป," เรื่องน่ารู้ในวงการศึกษ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, หน้า 80.

<sup>6</sup>Edward B. Fry, Teaching Machine and Programmed Instruction, (New York: McGraw-Hill Book Company, Inc., 1963), p.19.

วิลเบอร์ แชรรม<sup>7</sup> (Wilbur Schramm) ได้สรุปลักษณะสำคัญของวิธีสอนแบบ  
โปรแกรม โดยอธิบายโปรแกรมของสกินเนอร์ ว่า

1. เป็นข้อความรุ่มอบ ๆ ซึ่งเรียงลำดับไว้สำหรับเป็นสิ่งเร้าความสนใจของ  
นักเรียน

2. ผู้เรียนตอบข้อความรู้แต่ละ ข้อตามวิธีที่กำหนดให้

3. การตอบของนักเรียนจะได้รับการ เสริมแรง โดยการให้ทราบผลทันที

4. ผู้เรียนค่อย ๆ เรียนเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ทีละขั้น

5. ผู้เรียนตอบช้อย่อยได้ถูกเป็นส่วนมาก

6. ผู้เรียนจะก้าวจากสิ่งที่รู้แล้ว ไปสู่ความรู้ใหม่ที่โปรแกรมเตรียมไว้ให้

จากความเห็นต่าง ๆ ที่ได้อภิปรายมาแล้ว พอจะทำให้ทราบว่าบทเรียนแบบโปรแกรม  
เป็นเทคโนโลยีทางการศึกษาที่ช่วยให้นักเรียนเกิดการ เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยหลักจิตวิทยา  
ระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองและได้รับการ เสริมแรง เมื่อนักเรียนตรวจคำตอบแล้วถูกต้อง

ประวัติและความเป็นมาของบทเรียนแบบโปรแกรม

บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นการศึกษาคด้วยตนเองที่มีมาตั้งแต่สมัยโซเครตีส  
(Socrates) ปรัชญาเมธีของกรีก กล่าวคือเป็นการสอนแบบตั้งคำถามและหาคำตอบด้วย  
ตนเอง ซึ่งมีหลักการเรียนรู้อยู่คล้ายกับบทเรียนแบบโปรแกรมนี้ ต่อมาเมื่อประมาณ 500ปีมานี้  
เอง คอมมิเนียน (Comenius) ได้พยายามหาทางที่จะช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู่มากที่สุด  
โดยใช้ครูสอนน้อยที่สุด ซึ่งก็เป็นวิธีการ เกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรม<sup>8</sup>

<sup>7</sup>Wilbur Schramm, Programmed Instruction: Today and Tomorrow (The  
Fund For the Advancement of Education Library of Congress, 1962), p.2.

<sup>8</sup>เดือนใจ ทองสำริด, บทเรียนสำเร็จรูป รายงานประกอบการศึกษาวิชา  
Independent Study, แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,  
อัสสัมชัญ, 2515, หน้า 16.

ต่อมาก็มีผู้ที่มีส่วนในการพัฒนาการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมหลายคนเช่น<sup>9</sup>

ค.ศ.1866 ฮัลลิสอน สกินเนอร์ (Haleyon Skinner) ได้สร้างเครื่องมือ  
เพื่อใช้ช่วยในการสะกดตัว (Spelling Machine) ขึ้นเป็นครั้งแรกและได้จดทะเบียนลิขสิทธิ์  
ไว้ด้วย

ค.ศ.1873 เจวอนส์ (Jevons) ได้สร้างล็อกจิก แมชีน (Logic Machine)  
ขึ้นใช้สอนแก่เรียนในวิชาตรรกวิทยา

ค.ศ.1915 ออร์ดัล (Ordahl) ได้สร้างเครื่องสำหรับใช้สอนนักเรียนที่เรียนซ้ำ  
โดยให้ช่วยฝึกทักษะทางประสาท ( Simple Teaching Machine )

ก่อนปี ค.ศ.1920 เล็กนอย ซิดนีย์ แอล เพรสซี (Sidney L. Pressey)  
แห่งมหาวิทยาลัย โอไฮโอ ได้สร้างเครื่องสอนขึ้น โดยเริ่มประดิษฐ์แบบง่าย ๆ ก่อน และคิด  
คิดแปลงให้ดีขึ้นเรื่อย ๆ ประมาณปี ค.ศ.1926-1950 เขาได้สร้างเครื่องสอนแบบเจาะรูขึ้น  
(Punch board Machines) เครื่องชนิดนี้ตัวคำถามอาจจะ พิมพ์แยก หรือเขียน  
ไว้บนกระดานก็ได้ ต่อมาเขาได้ประดิษฐ์เครื่องสอนขึ้นอีกแบบหนึ่ง เครื่องสอนจะมีปุ่มสี่ปุ่ม  
ถ้าผู้เรียนกดปุ่มที่เป็นคำตอบถูกต้อง ปัญหาใหม่ของบทเรียนก็จะเลื่อนขึ้นมาแทนปัญหาเดิม โดย  
อัตโนมัติ ถ้ากดปุ่มคำตอบผิด บทเรียนก็จะไม่เลื่อน ผู้เรียนก็จะต้องพยายามต่อไปจนกว่าจะได้  
คำตอบที่ถูกต้อง วิธีการจะเป็นแบบนี้โดยตลอดจนจบบทเรียนบทหนึ่ง ๆ และเครื่องนี้สามารถ  
รวมจำนวนครั้งที่ตอบผิดไว้ด้วย ดังนั้นจึงได้ตั้งชื่อเครื่องนี้ตามชื่อผู้สร้าง และลักษณะการทำงาน  
ของมันว่า เพรสซี มัลติไพล์ คอยส์ (Pressey Multiple Choice) จากผลการ  
ทดลองและวิจัย ของเพรสซี พบว่า เครื่องช่วยสอนประเภทนี้ช่วยส่งเสริมให้การเรียนมี  
ประสิทธิภาพยิ่งขึ้น เพราะการให้โอกาสผู้เรียนได้ทราบคำตอบที่ถูกต้องจะเป็นปัจจัยสำคัญใน  
การเพิ่มพูนความสนใจในการเรียนรู้ของผู้เรียน

ยิ่งยง ตันมณี<sup>10</sup> ได้กล่าวไว้ในรายงานการศึกษา เรื่องบทเรียนสำเร็จรูปว่า

<sup>9</sup> เคื่อนใจ ทองสำริต, เรื่องเดียวกัน หน้า 16-18.

<sup>10</sup> ยิ่งยง ตันมณี, เรื่องเดิม, หน้า 11.

เพรสซี่ ได้รับฉายาว่าเป็นบิดาแห่งเครื่องช่วยสอน (เขาประดิษฐ์เครื่องกลไกด้วยเงินส่วนตัว แต่ปรากฏว่าคนไม่นิยมใช้ ทำให้เขาขาดทุนมาก เพรสซี่รู้สึกเสียใจ โดยได้แสดงความรู้สึกของงานไว้ ในหนังสือเล่มหนึ่งว่า การใช้เงินเพียงเล็กน้อย ประกอบกับความรูทางวิศวกรรมไม่มากนัก ก็สามารถทำงานใหญ่ ๆ ได้โดยง่ายแต่ผู้เขียนมีประสบการณ์อย่างเข้มข้นมาแล้วว่า คน ๆ เดียวจะไม่สามารถทำอะไรได้มากนัก จึงต้องหยุดงานไว้เพียงเท่านั้น แต่ถึงกระนั้นก็หวังว่าผลงานที่ทำได้แล้ว คงจะกระตุ้นให้คนอื่น ๆ คิดทำในเรื่องนี้ต่อไป

จากประวัติของเครื่องสอนชนิดต่าง ๆ ดังที่กล่าวมาแล้วรวมกับการศึกษาเกี่ยวกับหลักจิตวิทยาของนักจิตวิทยาบางท่าน ซึ่งจะกล่าวต่อไปทำให้เกิดทฤษฎีแบบโปรแกรมขึ้น

ในปี ค.ศ. 1902 พาฟลอฟ<sup>11</sup> (Pavlov) นักจิตวิทยาชาวรัสเซีย ได้ศึกษาเกี่ยวกับปฏิกิริยาการตอบสนองของสุนัขในเรื่องการ เรียนรู้

วิธีการของพาฟลอฟเป็นวิธีการเดียวกันกับนักจิตวิทยาชาวอเมริกัน ชอร์นไคค<sup>12</sup> (Edward Lee Thorndike) เขาได้ทำการทดลองในปี 1898 โดยประดิษฐ์ที่บกล (Puzzle box) ขึ้น แล้วนำไปทดลองกับแมว โดยให้แมวที่หิวจัดอยู่ในกรง แล้ววางอาหารไว้นอกกรง แต่ให้แมวเห็นได้ แมวจะหาวิธีเปิดกรงออกมากินอาหารให้ได้โดยใช้วิธีลองผิดลองถูก ทั่วไปถ้าจับแมวไปขังอีก มันจะรู้วิธีเปิดกรงได้ทันที วิธีนี้ถือว่าเป็นหลักเบื้องต้นของการเรียนรู้ คือการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองที่น่าพอใจ ในที่นี้ อาหารเป็น สิ่งเร้า การได้กินอาหาร เป็นการตอบสนองที่น่าพอใจ แมวจึงเกิดการเรียนรู้คือสามารถเปิดกรงได้

<sup>11</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, Presented to the Faculty of Chicago State College (June 1970), p.16.

<sup>12</sup>Morris L. Bigge, Learning Theories for Teachers, (New York : Harper and Row, 1964), pp.3-4.

เบอร์ริส เอฟ สกินเนอร์<sup>13</sup> (Burrhus F. Skinner) มีความเห็นสอดคล้องกับหลักการนี้ คือการให้รางวัล แก่การตอบสนองพฤติกรรมที่ต้องการ เขาทำการทดลองกับหนูและนกพิราบ แต่ที่แปลกของสกินเนอร์ เอาอาหารไว้ข้างในคานบน ถ้าหนูเหยียบถูกคานกระดก หรือนกพิราบจิกถูกเป้าอาหารก็จะหล่นลงมา เขาได้ทำการทดลองหลายครั้งซึ่งแต่ละครั้งสัตว์ทั้งสองจะใช้เวลาที่จะทำให้อาหารหล่นลงมาเรื่อยๆ รางวัลในการเรียนรู้ที่สกินเนอร์เรียกว่าการเสริมแรง (Reinforcement)

สาเหตุที่ทำให้สกินเนอร์ คิดสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมขึ้นก็เพราะเขาเป็นศาสตราจารย์อยู่ในมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด สหรัฐอเมริกา ในปี ค.ศ. 1950 การศึกษาของสหรัฐอเมริกาประสบวิกฤตการณ์คือ เกิดการขาดแคลนครูที่มีสมรรถภาพ การฝึกหัดครูในระยะนั้นได้รับการโจมตีอย่างมาก การจัดระบบการศึกษาไม่ดีเท่าที่ควร บทเรียนแบบโปรแกรมจึงเข้ามามีบทบาทในระยะนั้น เขาได้ประดิษฐ์เครื่องสอนแบบต่าง ๆ ขึ้น ครั้งแรกประดิษฐ์เครื่องสอนแบบให้เลือกคำตอบ (Multiple - Choice) และในปี ค.ศ. 1954 ได้ประดิษฐ์ขึ้นอีกแบบหนึ่งคือ Skinner Diac Machine เนื่องจากเขาเป็นผู้นำทางทฤษฎีการเรียนรู้แบบสิ่งเร้า และการตอบสนอง (Stimulus - Response) หรือเรียกว่าทฤษฎีเอส-อาร์ (S-R Theory) เครื่องสอนของเขาจึงสร้างขึ้นโดยอาศัยทฤษฎีนี้ เขาเชื่อว่าจะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแก่ผู้เรียนได้ ทั้งเครื่องสอนยังเป็นผู้สอนที่ดีด้วย เพราะให้ผู้เรียนได้เรียนไปทีละขั้น

สกินเนอร์ ยึดหลักการเรียนรู้ว่าไม่ควรเปิดชนิดที่ให้นักเรียนเลือกคำตอบเพียงอย่างเดียว ควรจะให้นักเรียนได้สร้างคำตอบขึ้นมาเองด้วย ดังนั้นบทเรียนแบบโปรแกรมที่เขาสร้างขึ้นจึงเป็นแบบเดิมค่า (Constructed Response) หรือที่เรียกว่าบทเรียนแบบเส้นตรง (Linear Program) ... นั่นเอง ในระยะนี้บทเรียนแบบโปรแกรมเริ่มได้รับความนิยม

<sup>13</sup> Richmond W. Kenneth, The Concept of Educational Technology (Weidenfield and Nicolson 5 Winsley Street London W.I., 1970), pp. 77-78.

และสร้างกันขึ้นอย่างแพร่หลาย มีทั้งแบบที่เป็นแผ่น (Cards) และแบบที่เป็นหนังสือ  
( Programmed Textbook)

ค.ศ. 1955 แอร์มัน เอ คราวเตอร์<sup>14</sup> ( Norman A. Crowder)  
ได้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมขึ้นอีกแบบหนึ่ง โดยอาศัยหลักวิธีการของเพอร์สซี่ แต่ไม่ต้อง  
ใช้กับเครื่องสอน เป็นโปรแกรมแบบสาขา (Branching Program) เรียกว่า Automated  
Tutering by Intrinsic Preparing โปรแกรมแบบนี้จะแบ่งเนื้อหาออกเป็น  
ส่วน ๆ แต่ละส่วนมีความยาวไม่มากนัก เสร็จแล้วมีคำตอบให้เลือกตอบสองถึงสี่คำตอบ ถ้า  
นักเรียนตอบถูก ก็เรียนเนื้อหาส่วนต่อไปได้ แต่ถ้าตอบผิดก็จะมีคำตอบอธิบายว่าทำไมจึงผิด  
และให้นักเรียนกลับไปศึกษาเนื้อหาเดิมนั้นใหม่อีกครั้งหนึ่ง แล้วเลือกคำตอบใหม่ แทนที่จะใช้  
วิธีเคาะจนถูกต้องตามแบบของเพอร์สซี่ ดังนั้น โปรแกรมตามแบบที่คราวเตอร์ สร้างขึ้นนี้จึงรวมเอา  
วิธีการที่ให้นักเรียนไปศึกษาเนื้อหา (Assignment) การสอน และทดสอบ (Teaching  
Test) ไว้ด้วยกัน โปรแกรมแบบนี้นักเรียนแต่ละคนจะเรียนแตกต่างกันไป เพราะข้อที่นักเรียน  
แต่ละคนได้เลือกตอบจะบอกให้นักเรียนทราบว่า จะให้ศึกษาถึงตอนไหน หรือหน้าใดต่อไป  
บทเรียนแบบโปรแกรมที่คราวเตอร์ คิดนี้ จะมีความยืดหยุ่นมากกว่าของเพอร์สซี่

ค.ศ. 1959 โฮมและกลาสเซอร์<sup>15</sup> (Homme and Glasser) ได้นำบทเรียน  
แบบโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องสอนมาทำ เป็นรูปเล่มหนังสือหรือตำราเรียน เรียกว่า  
Programmed book หรือ Programmed Texts เป็นครั้งแรกที่มหาวิทยาลัย  
ฟิตส์เบอร์ก

หลังจากปี ค.ศ. 1959 เป็นต้นมา นักการศึกษาได้ให้ความสนใจในบทเรียนแบบ

<sup>14</sup> Edward B. Fry, Teaching Machines and Programmed Instruction pp. 29-31.  
ใน พลรัตน์ ลักษณีนาวิน, "การทดลองสอนพีระคณิต โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป" วิทยานิพนธ์  
ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2514.

<sup>15</sup> เตือนใจ ทองสำริด, เรื่องเดิม, หน้า 20.

โปรแกรมนี้มากขึ้น ได้มีการวิจัยและสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมขึ้นอย่างมากมาโดยเฉพาะในสหรัฐอเมริกา

หลักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

จากการศึกษาประวัติและความเป็นมาของบทเรียนแบบโปรแกรม ทำให้ทราบว่า การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมอาศัยหลักการทดลองของนักวิทยาศาสตร์หลายท่าน แต่ที่มีบทบาทสำคัญได้แก่ ทอร์นไคค และ สกินเนอร์

หลักของ ทอร์นไคค<sup>16</sup> (Thorndike)

1. กฎแห่งผล (Law of Effect) เป็นกฎที่กล่าวถึงการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ซึ่งถ้าเราสร้างสภาพที่พึงพอใจให้แก่ผู้เรียนได้ การเชื่อมโยงระหว่างสองสิ่งนี้จะเพิ่มขึ้นนั่นคือ ถ้าให้รางวัล (Reward) ก็จะทำให้เกิดการเรียนรู้ขึ้น เพราะถ้าแสดงพฤติกรรมออกไปแล้ว พฤติกรรมนั้นจะทำให้เกิดความพึงพอใจ หน่วยพฤติกรรมของทอร์นไคคคือการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง คือการใช้ S-R Theory นั่นเอง

2. กฎแห่งการฝึก (Law of Exercise) คือควรมีการกระทำในเรื่องที่เรียนซ้ำ ๆ กัน เพื่อให้เกิดการแม่ใจและชำนาญ ซึ่งขั้นนี้จะทำภายหลังจากที่รู้ว่าการกระทำนั้นเป็นไปในทางที่ถูกต้อง

3. กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) กฎนี้เน้นความสำคัญของความตั้งใจ และการตั้งใจในขณะเรียนรู้โดยการเตรียมกายและใจให้พร้อม

<sup>16</sup> ยิงยง คัมภีร์, เรื่องเดิม, หน้า 14-15.



## หลักของสกินเนอร์<sup>17</sup> (Skinner)

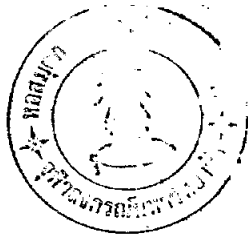
1. เงื่อนไขของการตอบสนอง (Operant Conditioning) พฤติกรรมส่วนมากของมนุษย์ประกอบด้วย การตอบสนองที่แสดงออกมา พฤติกรรมจะเกิดขึ้นบ่อยแค่ไหนขึ้นอยู่กับ อัตราการตอบสนอง หรืออัตราการแสดงออกของพฤติกรรม (Operant Rate)

2. การเสริมกำลัง (Reinforcement) เมื่อสิ่งมีชีวิต (Organism) มีการตอบสนอง ผู้ฝึกสามารถให้สิ่งเร้าใหม่ซึ่งเป็นให้อัตราการตอบสนองเปลี่ยนแปลงซึ่งเรียกว่าตัวเสริมแรง (Reinforcer) แต่ตัวสิ่งเร้าที่ให้นั้นไม่ให้อัตราการตอบสนองเปลี่ยนแปลงเรียกว่าไม่เป็นตัวเสริมแรง (Nonreinforcer) สำหรับมนุษย์ตัวเสริมแรง อาจจะเป็นคำชมเชย รางวัล เงินทอง หรือสิทธิพิเศษต่าง ๆ ตลอดจนไปจนถึงการได้รับความรู้ การรู้ผลแห่งการกระทำของตนว่าถูกต้องก็เป็นตัวเสริมแรงที่ตีประการหนึ่ง

3. การเสริมแรงทันทีทันใด (Immediacy of Reinforcement) สิ่งเร้าที่เป็นตัวเสริมแรงจะต้องเกิดขึ้นทันทีหลังจากมีการตอบสนองหรือเมื่อได้คำตอบ ถ้าไม่ทำเช่นนั้นผู้เรียนอาจจะมี การตอบสนองอย่างอื่นซึ่งเป็นสิ่งที่ไม่ต้องการ จากการทดลองพบว่า คำตอบที่ถูกต้องจะต้องมีการเสริมแรงภายใน 5 วินาที ถ้าเกินนั้นไปอาจจะไม่ได้ประโยชน์

4. สิ่งเร้าซึ่งมีเงื่อนไขพิเศษเฉพาะ (Discriminated Stimuli) บางครั้งถ้าต้องการให้ผู้เรียนตอบสนอง หรือให้คำตอบอย่างหนึ่งในเวลาหนึ่ง แต่ไม่ต้องการตอบสนองเช่นนั้น ในอีกเวลาหนึ่ง อาจจะทำให้ได้โดยให้สิ่งเร้าเฉพาะสำหรับการตอบสนองที่ต้องการนั้น ๆ ซึ่งเรียกว่าสิ่งเร้า ซึ่งมีเงื่อนไขพิเศษเฉพาะ เช่น ดังกินน้ำแกงแล้วรู้สึกว่าจะจืด ก็เพิ่มน้ำปลา แต่ไม่ได้อะไรหมายความว่า จะต้องเพิ่มน้ำปลาทุกครั้งที่ยกน้ำแกง เป็นต้น

<sup>17</sup> สมจิต ชิวปรีชา, Programmed Instruction รายงานวิชา Seminar in Elementary Education. แผนกวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2514 อักสาเนา, หน้า 5-6.



5. การยุติการตอบสนอง (Extinction) ถ้าการตอบสนองใดมีการเสริมแรงแล้วจะมีการตอบสนองในอัตราสูง ก็อาจลดอัตราการตอบสนองลงมาได้ โดยไม่จัดให้มีการเสริมแรง

6. การคัดรูปพฤติกรรม (Shaping) พฤติกรรมการเรียนรู้บางอย่างซับซ้อนมาก ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ต่อเนื่องกันไป เช่น การที่นักเรียนจะเขียนคำ ๆ หนึ่งได้ ต้องเรียนรู้ตั้งแต่พยัญชนะ สระ และวรรณยุกต์ การคัดรูปพฤติกรรมก็คือต้องรู้ว่าขั้นตอนสุดท้ายนั้นเป็นอะไร แล้วจึงเสริมแรงแต่ละขั้นไปเรื่อย ๆ ตั้งแต่ขั้นแรกจนถึงขั้นสุดท้ายให้เป็นไปในทางที่ต้องการ

ในการนำหลักจิตวิทยาดังกล่าวมาช่วยในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมจะต้องคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

1. การให้นักเรียนรู้ผลความก้าวหน้าของตนเอง นับว่าเป็นสิ่งสำคัญมากในการเรียนรู้ เพราะนอกจากจะช่วยให้นักเรียนเกิดความรู้สึกว่าตนเองใกล้จุดหมายปลายทางแล้ว ก็ยังจะช่วยให้เขาได้แก้ไขสิ่งบกพร่องได้ในทันทีที่ทำได้ จะได้ไม่จำสิ่งผิด ๆ ดังนั้นคุณสมบัติประการหนึ่งของบทเรียนแบบโปรแกรมคือ ต้องมีค่าเฉลยไว้ให้

2. การให้รางวัล ในเรื่องของบทเรียนแบบโปรแกรม การให้รางวัล หมายถึงการสร้างความพึงพอใจให้เกิดแก่ผู้เรียน อาจเป็นคำชมเชย ซึ่งเขียนชมไว้ในบทเรียนหรือการเรียงลำดับการสอนจากง่ายไปหายากทีละขั้นเล็ก ๆ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนตอบได้ถูกเป็นส่วนใหญ่ การที่นักเรียนตอบถูกจัดเป็นรางวัล ซึ่งจะเป็นกำลังใจให้นักเรียนเรียนต่อไปเรื่อยๆ

3. การทำโทษ ในการสร้างบทเรียน แบบโปรแกรมใช้วิธีนี้น้อยมาก เพราะไม่มีผลดีเท่ากับการให้รางวัล การทำโทษในที่นี้ก็เป็นแต่เพียงไม่ให้คำชม หรือเมื่อนักเรียนตอบผิดก็ให้ย้อนกลับไปดูเนื้อหาเก่าอีก

4. เพื่อเป็นการเสริมให้เกิดความต้องการที่จะเรียน ซึ่งก็คล้ายกับการให้รางวัลนั่นเอง ดังนั้น ผู้สร้างบทเรียนจะต้องระมัดระวังในการสร้างท้องให้ผู้เรียนทำถูกเป็นส่วนใหญ่

เขาจึงเกิดความต้องการที่จะเรียน

X

## ลักษณะสำคัญของบทเรียนแบบโปรแกรม

จากการศึกษาเกี่ยวกับหลักจิตวิทยา ซึ่งนำมาช่วยในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม จึงพอสรุปลักษณะสำคัญของบทเรียนแบบโปรแกรมได้ดังนี้<sup>18</sup>

1. แบ่งบทเรียนออกเป็นกรอบย่อย ๆ โดยเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก
2. แต่ละลำดับขั้นฝึกให้นักเรียนได้อ่าน-คิด-ตอบ
3. แต่ละกรอบจัดทำคำเฉลยไว้ให้นักเรียนได้ตรวจคำตอบทันที
4. การเขียนบทเรียนต้องส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนตามความสามารถของแต่ละคน

ลักษณะ

5. การปรับปรุงเนื้อหาของบทเรียนต้องคำนึงถึงผู้เรียนเป็นหลัก ถ้ากรอบใดที่นักเรียนทำผิดกันมากจะต้องปรับปรุงแก้ไขใหม่

## ชนิดของบทเรียนแบบโปรแกรม

บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างเป็นแบบหนังสือเรียนมีอยู่หลายชนิด

1. แบบเรียงลำดับการจำแนก (The Discrimination Frame Sequence) เทคนิคการสร้างแบบนี้จะช่วยให้นักเรียนรู้จักการแยกแยะให้เห็นข้อแตกต่าง นักเรียนจะต้องมีหลักเกณฑ์ในการพิจารณาอย่างน้อยจะต้องมีของสองอย่าง อันหนึ่งจะเป็นสิ่งที่ต้องการ อีกอันหนึ่งเป็นสิ่งที่ไม่ต้องการ แต่นำมาเพื่อพิจารณาเปรียบเทียบ บทเรียนแบบนี้เหมาะสำหรับสอนเกี่ยวกับความคิดรวบยอด (Concepts) ต่าง ๆ

<sup>18</sup> เอกสารประกอบการเรียนวิชา Programmed Instruction 2515, อัสสัมชัญ.

ตามปกติวิธีนี้ประกอบด้วยกรอบสามชนิด กรอบหนึ่งก็เป็นขั้นหนึ่งของบทเรียนในแต่ละกรอบหรือขั้นทั้งสามนี้ ต้องการให้นักเรียนพิจารณาแยกแยะให้เห็นข้อแตกต่าง ก่อนที่จะสร้างกรอบทั้งสามชนิดนี้ได้อีกก่อนถึงถึงสิ่งเร้าที่ต้องการให้นักเรียนพิจารณาเสียก่อน สิ่งเร้านี้เรียกว่า "สิ่งเร้าจำแนก" (Discriminative Stimulus) ใช้อักษรย่อว่า  $S^D$  และหาสิ่งเร้าอีกพวกหนึ่ง เพื่อให้เป็นตัวแทนเปรียบเทียบซึ่งเรียกว่า "สิ่งเร้าไร้การจำแนก" (Nondiscriminative Stimulus) ใช้อักษรย่อว่า  $S^A$  สมมติว่าจะสอนนักเรียนเรื่อง สสาร ว่า "สสารคือสิ่งที่มีน้ำหนัก ต้องการที่อยู่" นักเรียนจะต้องเรียนความคิดรวบยอดนี้ ถ้านักเรียนเข้าใจความคิดรวบยอดนี้ เขาจะจำแนกได้ว่าสิ่งใดเป็นสสาร สิ่งใดไม่เป็นสสาร และอาจให้นักเรียนให้นิยามคำว่า "สสาร" ด้วยตัวเองเป็นการเพิ่มเติม

ขั้นแรกเขียนชื่อสิ่งที่เป็นสสาร คือ  $S^D$  กับสิ่งที่ไม่ใช่สสาร คือ

$S^D$	$S^A$
คน	ความจริง
ไม้	ความคิด
แก้อ	ความร้อน
น้ำ	ความซื่อสัตย์
ดวยแก้ว	คลื่นวิทยุ
อากาศ	ประชาธิปไตย

ตัวอย่างที่ยกมาต้องพิจารณาดูว่า อย่าให้จายจนเกินไป จากนั้นจึงนำไปสร้างกรอบ

ในกรอบที่หนึ่งจะต้องมีสิ่งเร้าสำหรับกระตุ้น (Prompting Stimulus) ใช้อักษร

ย่อว่า  $S^P$  คือ ข้อความที่ให้นักเรียนสามารถแยกแยะระหว่าง  $S^D$  กับ  $S^A$  ได้ ในที่นี้  $S^P$  คือ "สสาร คือสิ่งที่มีน้ำหนัก ต้องการที่อยู่" นอกจากนี้  $S^D$  แล้วก็มี  $S^D$  กับ  $S^A$  จำนวนของ  $S^A$  ควรมากกว่า  $S^D$  หรืออย่างน้อยที่สุดครั้งต่อครั้ง ตั้งกรอบตัวอย่างต่อไปนี้

สสารคือสิ่งที่มีน้ำหนักของการที่อยู่ ให้นักเรียนใส่เครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่  
 เห็นว่าเป็นสสาร

.... ก. แก้ว	.... ง. ถ้วยแก้ว
.... ข. ความจริง	.... จ. ความร้อน
.... ค. ประชาธิปไตย	.... ฉ. คลื่นวิทยุ

ถัดจากกรอบที่หนึ่งจะเป็นคำตอบว่าคำตอบที่ถูกต้องคือ ก. และ ง.  
 กรอบที่สอง จะไม่มี S<sup>P</sup> ให้นักเรียนพิจารณาโดยใช้ความรู้ของเขาเอง

จงใส่เครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่เป็นสสาร

.... ก. คลื่นวิทยุ	.... ง. ความจริง
.... ข. อากาศ	.... จ. ความคิด
.... ค. น้ำ	.... ฉ. ความซื่อสัตย์

ถัดจากกรอบที่สองลงมาก็เป็นคำตอบว่าข้อ ข. และ ค. ถูกต้อง  
 เมื่อนักเรียนทำผ่านมาสองกรอบ เขาจะได้ใช้ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับสสาร  
 สิบสองครั้ง คือ หกครั้งในกรอบที่หนึ่ง และอีกหกครั้งในกรอบที่สอง  
 กรอบที่สาม อาจจะให้ให้นักเรียนบอกคำจำกัดความของสสาร และยกตัวอย่าง

จงให้คำจำกัดความของสสาร และยกตัวอย่างสสารมาสองข้อ

ต่อจากกรอบที่สามก็เป็นค่าเฉลี่ยอีกเช่นเดียวกัน

จากตัวอย่างเป็นการสอนความคิดรวบยอดเรื่อง "สสาร" ซึ่งมีทั้งหมดสามกรอบ แต่ไม่ใช่กฎเกณฑ์ว่าจะต้องมีจำนวนกรอบเท่านี้ อาจจะมีกรอบคล้ายชนิดที่หนึ่งหลาย ๆ กรอบ โดยมี  $S^P$  ทั่วไปเรื่อย ๆ และมีกรอบชนิดกรอบที่สองหลาย ๆ กรอบโดยเอา  $S^P$  ออก แล้วแต่ความจำเป็นของเนื้อหาที่นำมาสร้างบทเรียน<sup>19</sup>

2. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง (Linear Program) มีชื่อเรียกหลายชื่อคือ Skinner Program หรือ Constructed Response Frame Sequence เป็นการสร้างบทเรียนที่ง่ายที่สุด และเป็นที่ยอมรับมากในปัจจุบัน<sup>20</sup>

การสร้างบทเรียนชนิดนี้เป็นการสร้างตามหลักของสกินเนอร์ คือรางวัลเป็นสิ่งที่จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ นั่นคือ ถือว่าการตอบถูกเป็นรางวัลเปอร์เซ็นต์การตอบผิดของนักเรียนไม่ควรเกิน 10 % ดังนั้นสิ่งจำเป็นในการสร้างบทเรียนแบบนี้คือเนื้อเรื่องจะต้องเป็นไปตามลำดับขั้นจากง่ายไปยาก เนื้อหาจะแบ่งออกเป็นกรอบ แต่ละกรอบสอนไปที่ละขั้น นักเรียนจะต้องเติมคำลงไปเองในแต่ละกรอบ ภายหลังจากที่นักเรียนตอบแล้วจะต้องมีค่าเฉลี่ยให้เขาเห็นทันที เพื่อนักเรียนจะได้ตรวจคำตอบของเขา ซึ่งจะต้องถูกเป็นส่วนใหญ่ เพื่อเขาจะได้มีกำลังใจในการเรียนต่อไป<sup>21</sup>

ตาเบอร์ (Taber) และเกลเซอร์<sup>22</sup> (Glaser) ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับ

<sup>19</sup> สมจิต จิวปรีชา, เรื่องเดิม, หน้า 12-14.

<sup>20</sup> เบื้อง กุญท์, เรื่องเดิม, หน้า 49.

<sup>21</sup> J.L. Huges, Programmed Instruction for Schools and Industry Chicago: Science Research Association, Inc., 1962), p.9.

<sup>22</sup> Julian I. Taber and Robert Glaser, Learning and Programmed Instruction (Massachusetts: Addison Wesley Publishing Co., Inc., 1965), pp.10-15.

บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงนั้นว่า จากการศึกษาพบว่า บทเรียนชนิดนี้ไม่เหมาะสำหรับเด็ก  
 เก่ง เพราะง่ายเกินไป จะทำให้เด็กเบื่อ แต่ความจริงบทเรียนเรื่องเดียวกันนี้อาจนำมาสร้าง  
 ได้สำหรับเด็กหลายระดับ ทั้งนี้สิ่งสำคัญประการหนึ่งก็คือครูผู้เลือกใช้บทเรียนนั่นเอง

จอห์น เอ. บาร์โลว์<sup>23</sup> (John A. Barlow) ได้กล่าวถึงลักษณะของบทเรียนแบบ  
 ไวสามประการคือ

1. เป็นการสอนในลักษณะขั้นย่อย ๆ (Small Steps) ซึ่งในแต่ละขั้นจะต้อง  
 มีความสัมพันธ์กัน
2. จัดให้มีรางวัลหรือแรงจูงใจในทันทีทุกครั้งที่ยุเรียนตอบถูก (Immediate  
 Reinforcement)
3. การเรียนเป็นแบบให้ยูเรียนตอบสนอง หรือแสดงพฤติกรรมออกมาให้สังเกต  
 ได้ (Overt Response).

บทเรียนจะมีลักษณะเป็นขั้นย่อย ๆ คือแบ่งบทเรียนออกเป็นกรอบ แต่ละกรอบจะ  
 ต่อเนื่องกันซึ่งทำให้ง่ายแก่การเรียน นักเรียนจะสร้างคำตอบขึ้นมาเอง โดยใช้ความรู้จาก  
 ที่เขาได้อ่านในกรอบ แล้วเติมลงไปในช่วงว่าง ตามปกติแล้วการสร้างบทเรียนแบบนี้จะ  
 ประกอบด้วยสองส่วนคือ กรอบตั้งต้น (Set frame) และกรอบฝึกหัด (Practice Frame)  
 โดยทั่วไปกรอบตั้งต้นจะมีกรอบเดียว ส่วนกรอบฝึกหัดจะมีมากกว่ากรอบเดียวก็ได้ขึ้นอยู่กับว่า  
 ต้องการให้นักเรียนได้ฝึกหัดมากน้อยเพียงไร กรอบตั้งต้นต่างจากกรอบฝึกหัดคือ

กรอบตั้งต้นจะเป็นกรอบที่สมบูรณ์ในตัว นักเรียนไม่จำเป็นต้องมีความรู้ในเรื่อง  
 นั้น ๆ มาก่อน แต่จะหาคำตอบได้โดยอ่านข้อความจากกรอบนั่นเอง

<sup>23</sup> John A. Barlow, "Programmed Instruction in Perspective Yesterday,  
 Today and Tomorrow," Perspective in Programming, (Edited by Robert T. Filep,  
 New York: The Macmillan Co., 1963), pp.6-9.

ก.1 คำว่า "กิโล" แปลว่า 1,000 ดังนั้นหนึ่งกิโลกรัมจะมี.....กรัม
เฉลย 1,000

ส่วนกรอบฝึกหัด คือ กรอบที่ต้องการคำตอบเช่นเดียวกับกรอบตั้งต้นนั่นเอง  
 ดังนั้น กรอบฝึกหัดก็คือการนำเอาความรู้ที่ได้เรียนมาแล้วจากกรอบตั้งต้นมาฝึกให้เกิดความ  
 มั่นยำแน่นอน

ก.2 ถ้า 1,000 กรัม เท่ากับหนึ่งกิโลกรัม ดังนั้น 5,600 กรัม จะเท่ากับ 5.6 .....
เฉลย.....กิโลกรัม

รูปลักษณะของบทเรียนชนิดนี้ก็จะเข้าไปในทำนองนี้ โดยตลอด<sup>24</sup>

3. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา (Branching Program) หรือ  
 Intrinsic Program หรือ Multiple Choice Type) บทเรียนชนิดนี้ก็เป็น  
 นิยมใช้กันมาก เช่นกัน บทเรียนชนิดนี้ต่างจากชนิดเส้นตรง ก็คือบทเรียนชนิดเส้นตรงนักเรียน  
 ทุกคนจะต้องเรียนทุกกรอบ แต่บทเรียนชนิดสาขานักเรียนแต่ละคนไม่จำเป็นจะต้องเรียนทุก  
 กรอบ เพราะบทเรียนชนิดนี้สามารถจัดให้นักเรียนได้เรียนตามความแตกต่างของความสามารถ  
 ของแต่ละบุคคลได้อย่างกว้างขวาง และถ้านักเรียนทำผิดบทเรียนชนิดนี้จะชี้แจงถึงสาเหตุที่  
 นักเรียนเข้าใจผิด นักเรียนที่เก่งไม่ต้องเสียเวลาเรียนมาก เพราะสามารถข้ามบางขั้นไปได้

<sup>24</sup> เบื้อง กุฑ, เรื่องเดิม, หน้า 50-52.



นักเรียนอ่อนจะต้องเรียนซ้ำมากกว่าจึงใช้เวลามากกว่า แต่เมื่อเรียนจบแล้วทุกคนจะได้รับความรู้เท่ากันตามจุดมุ่งหมายของบทเรียน<sup>25</sup>

ลักษณะของบทเรียนชนิดนี้มีกรอบย่อย ๆ (Branching Frames) แยกออกไปจากกรอบหลัก (Home Frames) กรอบย่อยนี้จะช่วยให้นักเรียนที่เรียนช้าเข้าใจดีขึ้น คล้าย ๆ เป็นการสอบซ่อมเสริม คือในกรอบหลักจะมีคำตอบให้เลือก (Multiple Choice) ถ้าตอบถูกก็เรียนกรอบหลักต่อไปได้เลย แต่ถ้าเลือกผิดก็ต้องไปเรียนกรอบย่อยเพิ่ม เมื่อเข้าใจดีแล้ว ก็ย้อนกลับไปเรียนกรอบหลักกรอบเดิมใหม่จนกว่าจะเลือกคำตอบได้ถูกจึงจะเรียนกรอบหลักต่อไปได้ เป็นเช่นนี้เรื่อย ๆ ไปจนจบ จึงกล่าวได้ว่าเด็กอ่อนจะใช้เวลาเรียนมากกว่าเด็กเก่ง<sup>26</sup>

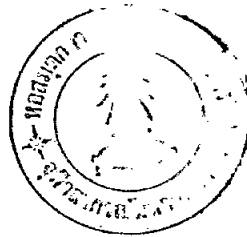
ผู้ที่มีชื่อเสียงในการทำบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดนี้คือคราวเตอร์

อาจกล่าวถึงลักษณะสำคัญแยกออกได้ดังนี้

1. เนื้อหาวิชาที่ให้เรียนแบ่งเป็นตอน ๆ แต่ละตอนช้ากว่าชนิดเส้นตรง
2. เนื้อหาแต่ละส่วนจะมีคำถามเพื่อทดสอบความเข้าใจในเนื้อหานั้น
3. มีคำตอบให้เลือกตอบ แต่ละคำตอบจะนำผู้เรียนไปในทิศทางที่ต่าง ๆ กัน
4. ถ้าเลือกคำตอบถูกก็เรียนกรอบต่อไปได้ ถ้าตอบผิดจะต้องเรียนกรอบย่อยต่างหาก แล้วจึงหันกลับไปทำความเข้าใจกับหน่วยเดิมอีกครั้งหนึ่ง

<sup>25</sup> เบรื่อง กุฎ, เรื่องเดิม, หน้า 63.

<sup>26</sup> Joseph L. Roucek, "Programmed Teaching," A Symposium on Automation in Education (New York: Philosophical Library Inc., 1965), p.44.



การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดนี้ ครูควรเคอร์ให้ความคิดเห็นว่่านักเรียน  
ไม่ควรตอบผิดเกิน 15 %<sup>27</sup>

ตัวอย่างของบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา

หน้า 10

$3 \times 4 = 12$

ถ้า 12 เป็นผลคูณ เลข 3 และ เลข 4 เป็น.....

ก. ผลหาร ให้เปิดดูหน้า 15

ข. ตัวประกอบ ให้เปิดดูหน้า 29

ค. กำลัง ให้เปิดดูหน้า 43

ถ้านักเรียนเลือกข้อ ค. ก็จะเปิดดูหน้า 43 จะพบคำอธิบายว่า

หน้า 43

คำตอบของเธอคือกำลัง

เราเรียนเรื่องกำลังเมื่อไม่นานมานี้ และตอนนี้ยังไม่มีเรื่องกำลังเข้ามาเกี่ยว  
ข้อง ตัวเลขที่เรานำมาคูณกันเป็นผลคูณ เรียกว่าตัวประกอบไม่ใช่กำลัง พลิกกลับไป  
หน้า 10 ใหม่แล้วเลือกคำตอบที่ถูก

<sup>27</sup>พลรัตน์ ลักษณะนิภาวิน, "การทดลองสอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม" วิทยานิพนธ์  
ปริญญาโทบริหารบัณฑิต แผนกโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2514, อักสำเนา,  
หน้า 15.

ถ้านักเรียนเลือกข้อ ข. ก็พลิกไปหน้า 29 จะมีข้อความอธิบายดังนี้

หน้า 29

คำตอบของเธอคือตัวประกอบ  
 ที่มากที่สุด คำตอบของเธอถูกต้องแล้ว ตัวเลขที่เรานำมาคูณกันเป็นผลคูณ เรา  
 เรียกว่าตัวประกอบ ดังนั้น  $3 \times 4 = 12$  เลข 3,4 เรียกว่าตัวประกอบ  
 เลข 12 เรียกว่า ผลคูณ

ในกรอบย่อย ๆ ทุกกรอบ จะต้องทวนคำตอบที่ผู้เรียนเลือกเสียก่อนทุกครั้ง เพื่อ  
 ว่าจะบางที่ผู้เรียนลืมไปว่าเลือกคำตอบใดและถ้าตอบถูกต้องก็ควรมีคำชมเชยอยู่ด้วยเพื่อเป็นกำลังใจ  
 ในการทำกรอบหลังต่อไป

สิ่งที่ผู้เรียนบทเรียนจะต้องระมัดระวังข้อหนึ่งคือ อย่าใส่ความรู้ใหม่ลงไปหน้า  
 สาขาหรือหน่วยย่อยเป็นอันขาด เพราะนักเรียนจะเรียนหน้าสาขาไม่เหมือนกัน

นอกจากนี้ก็ยังมีแบบเทคนิคย้อนสายโซ่ (Retrospective Chaining)  
 เทคนิคแบบบาบูน<sup>28</sup> (Baboon Frame) ซึ่งไม่ค่อยเป็นที่รู้จักกันแพร่หลาย

ข้อดีและข้อเสียของบทเรียนแบบโปรแกรม

วิจิตร ศรีสอาน<sup>29</sup> ได้กล่าวถึงข้อดีของบทเรียนแบบโปรแกรมว่าจากผลการวิจัย  
 และการทดลองในปัจจุบันพบว่าบทเรียนสำเร็จรูปมีประโยชน์ดังนี้คือ

<sup>28</sup> เบื้อง กุมุท, เรื่องเดิม, หน้า 102.

<sup>29</sup> วิจิตร ศรีสอาน, "เทคนิควิทยาทางการศึกษา," ศูนย์ศึกษา, ปีที่ 16 (กันยายน-  
 ตุลาคม, 2512), หน้า 30.

I 16639864

1. ช่วยส่งเสริมให้เด็กเรียนเรียนด้วยตนเอง
2. สามารถสนองความสามารถและความแตกต่างของบุคคลได้เป็นอย่างดี  
เด็กเรียนเร็วก็ไปเร็ว เด็กเรียนช้าก็ไปช้า
3. ช่วยแบ่งเบาภาระในการสอนข้อเท็จจริงต่าง ๆ ทำให้ครูมีเวลาเตรียม  
บทเรียนที่ต้องการ ความสร้างสรรค์มากยิ่งขึ้น
4. อาจช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครูได้บ้าง โดยช่วยลดอัตราการสอนและ  
เพิ่มชั่วโมงการ เรียนตามลำพังของนักเรียน

ออกม มุ่งเกษม<sup>30</sup> อ้างถึง เจมส์ ดี ฟินน์ (James D. Finn) ว่าท่านได้กล่าว  
แสดงผลดีอย่างกว้าง ๆ ของการใช้วิธีสอนแบบโปรแกรมที่จะมีต่อนักเรียน ครู และวงการ  
ศึกษารวมสามประการคือ

1. การสอนแบบนี้เสมือนกับการสอนนักเรียนเป็นรายบุคคล ซึ่งสามารถสนอง  
ความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียนได้
2. การใช้วิธีสอนแบบนี้จะช่วยยกระดับฐานะของครูให้สูงขึ้น ให้สมกับเป็นนักการศึกษา  
มากขึ้น เพราะการนำเครื่องมือ หรือวิธีการใหม่ ๆ เข้ามาใช้ย่อมเป็นการกระตุ้นและผลักดัน  
ให้ครูจำเป็นต้องเพิ่มความรู้ ความคิด ความสามารถ และประสบการณ์ของตนให้มากขึ้น  
ตามไปด้วย
3. การนำเอาเครื่องมือ หรือวิธีสอนแบบใหม่เข้ามาใช้ในวงการศึกษาย่อมก่อให้เกิด  
แนวทางในการค้นคว้าและวิจัยเพื่อปรับปรุงการศึกษาให้ได้ผลดียิ่งขึ้น เช่นอาจใช้รวม  
กับสื่อทัศนูปกรณ์อื่น ๆ เช่น ภาพยนตร์ โทรทัศน์

<sup>30</sup> J.D.Finn , "Teaching Machines: Auto Instructional Devices for the  
teacher," Educational Technology, pp.19-21. ในออกม มุ่งเกษม, "การทดลองใช้เครื่อง  
สอนประกอบการสอนวิชาภาษาอังกฤษในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่เจ็ด" ปริทัศน์นิพนธ์วิทยาลัย  
วิชาการศึกษาประสานมิตร, ถังสำเนา, 2513, หน้า 11.

กลาสแมน<sup>31</sup> (Glassman) ได้กล่าวไว้ว่าบทเรียนแบบโปรแกรมช่วยแก้ไขสิ่งบกพร่องของการสอนแบบเก่า เพราะในการสอนแบบเดิมครูแต่ละคนก็มีวิธีสอนแตกต่างกันไป และประสิทธิภาพของการสอนในแต่ละชั่วโมงก็ต่างกันไปด้วย แต่บทเรียนแบบโปรแกรมจะขจัดปัญหาทั้งกล่าวได้ เพราะเป็นการสอนวิธีเดียวกัน และจะนำมาเรียนเมื่อใดก็มีประสิทธิภาพคงเดิม บทเรียนที่ควรจะรวมเนื้อหาและเรียงลำดับขึ้นอย่างรอบคอบระมัดระวังซึ่งมีผลช่วยให้นักเรียนซึ่งไม่ตั้งใจ หรือไม่คอยรวมกิจกรรมตามวิธีการสอนแบบเก่ากลายเป็นคนสนใจอยากที่จะเรียน อีกประการหนึ่งการสอนแบบแก่นักเรียนแต่ละคนไม่มีทางที่จะเรียนไปได้เร็วตามความสามารถของเขา แต่ถ้าวินิจฉัยบทเรียนชนิดนี้นักเรียนจะเรียนได้สำเร็จโดยใช้เวลามากน้อยตามความสามารถของเขา

ฟราย<sup>32</sup> (Fry) กล่าวว่าให้ความเห็นว่าการสอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมจะทำให้ครูมีเวลาว่างขึ้นเพื่อจะได้ใช้เวลาว่างนี้ทำงานที่สำคัญอื่น ๆ ได้ นอกจากนี้การสอนก็จะเป็นไปอย่างครบถ้วนตามหลักสูตร กับทั้งทำให้ผู้บริหารทั้งหลายสามารถจัดการศึกษาได้ดีกว่า โดยเปลืองค่าใช้จ่ายน้อยกว่า ข้ายังช่วยประหยัดเวลาอีกด้วย นอกจากนี้ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมนี้ยังมีจุดมุ่งหมายซึ่งเป็นเครื่องประกันได้ว่านักเรียนจะต้องประสบความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายนั้น

ดร.ประทีป สยามชัย<sup>33</sup> ได้กล่าวผลดีและผลเสียของบทเรียนแบบโปรแกรมห้างนี้

31 Jerrold Glassman, Programmed Reading Teacher's Guide (New York: Globe Book Company, 1966), p.3

32 Fry, op.cit., p.10.

33 ประทีป สยามชัย, "บทเรียนสำเร็จรูป;" ขุนทางวิชาการ (พระนคร: สหกรณ์ชายส่ง, 2510), หน้า. 226-228.

1. บทเรียนแบบโปรแกรมใช้สอนได้ผล
2. บทเรียนแบบนี้ใช้กับทุกวิชา และเหมาะกับผู้เรียนทุกวัยทุกระดับความรู้
3. สามารถทำให้นักเรียนเรียนได้เร็ว และมีประสิทธิภาพ
4. การสร้างบทเรียนชนิดนี้ก่อให้เกิดการค้นคว้าวิจัยปรับปรุงหลักสูตรได้ใหม่ ซึ่งอาจทำให้เกิดการปรับปรุงวิธีการสอนและเนื้อหาวิชาอีกมาก

5. สามารถทำให้ทราบว่าครูสอนเก่ง หรือไม่เก่งอย่างไร โดยใช้การเรียนด้วยบทเรียนเป็นสิ่งเปรียบเทียบ

6. ครูที่สอนดีจะใช้บทเรียนชนิดนี้ได้ผลมากกว่าครูที่สอนไม่ดี

อย่างไรก็ตามบทเรียนแบบโปรแกรมนักยังมีข้อเสียที่ว่า

1. นักเรียนบางคนไม่ค่อยสนใจ เบื่อเพราะต้องทำซ้ำ ๆ กันมาก
2. บทเรียนชนิดนี้ไม่ทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ เพราะทำไปตามหัวข้อที่ได้เรียงเรียงไว้แล้ว

3. เด็กขาดทักษะในการเขียนหนังสือ เพราะเด็กเขียนเฉพาะคำตอบเป็นบางคำเท่านั้น

4. เด็กขาดการสังคมนัดต่อกันและกัน เพราะต่างคนต่างเรียน

5. เด็กเรียนได้เร็วจริงแต่ลืมง่าย

ข้อเสียนี้อาจพอแก้ไขได้ถ้าก่อนใช้บทเรียนผู้นำไปใช้ได้ศึกษาเกี่ยวกับตัวนักเรียน ครูที่ควบคุม และสภาพสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ กับทั้งครูที่ใช้อย่างเข้าใจว่า บทเรียนนี้เป็นแค่เพียงเครื่องช่วยสอนผ่อนแรงครู มิใช่ใช้แทนครูโดยตรง ซึ่งต่อไปถ้าพัฒนาขึ้นก็อาจใช้แทนครูได้<sup>34</sup>

<sup>34</sup> ประทีป สยามชัย, เรื่องเดิม, หน้า 228.

บทเรียนแบบโปรแกรมมีทั้งข้อดี และข้อเสีย ดังนั้นในการ จะตกลงใจว่าจะสร้าง บทเรียนหรือไม่จึงควรคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้คือ

1. เนื้อหาวิชาคงตัวหรือไม่ เพราะในการสร้างบทเรียนนั้น ต้องสิ้นเปลือง ทั้งเวลาและค่าใช้จ่ายมาก ดังนั้นเมื่อสร้างขึ้นมาแล้วต้องใช้ให้คุ้มค่าในค่านเนื้อหาวิชาควร พิจารณาเป็น 2 อย่างคือ

1.1 เนื้อหาวิชาที่จะเลือกทำนั้นเปลี่ยนแปลงบ่อยหรือไม่ เช่นในวิชาสังคม ศึกษา ขณะนี้ระบบการปกครองของประเทศไทยยังเปลี่ยนแปลงไปมาไม่ยุติแน่นอน เนื้อหา ตอนนั้นก็ไมควรมานำมาสร้างเป็นบทเรียน

1.2 เนื้อหาส่วนนี้เป็นเนื้อหาสำคัญในหลักสูตรหรือไม่ ไม่ควรมานำเนื้อหาที่ ทรูเพิ่มขึ้นเอง เพราะคิดว่านักเรียนควรรู้อันนำมาสร้างเป็นบทเรียน

2. บทเรียนที่จะสร้างนั้นมีอยู่ก่อนหรือเปล่า ถ้ามีอยู่แล้วไม่ควรสร้างซ้ำขึ้นมาอีก แต่อย่างไรก็ตามก็ควรได้พิจารณาความมุ่งหมาย วิธีการทดสอบคุณภาพ จำนวนและประเภท ของประชากรที่ใช้ทดสอบ รวมถึงวิธีการทางสถิติที่ใช้ในการทดสอบประกอบด้วย เพื่อความ บทเรียนนั้น ๆ ได้มาตรฐานหรือไม่

3. จะสามารถสร้างให้เสร็จภายในเวลาที่กำหนดได้หรือไม่ การสร้างบทเรียน ชนิดนี้ต้องใช้เวลามาก ต้องพิจารณาก่อนสร้างว่าจะสร้างได้เสร็จทันใช้หรือไม่

4. บทเรียนที่สร้างขึ้นจะช่วยแก้ไขปัญหาคำถามที่ต้องการใช้แน่หรือ เช่นบางครั้ง คิดว่าคำสั่งหรือคำแนะนำในตำราเรียนไม่ดีพอ ทำให้นักเรียนฝึกหัดปฏิบัติไม่ได้ เพราะอุปสรรค ไม่เพียงพอ ถ้าเช่นนั้นบทเรียนนี้อาจช่วยแก้ปัญหาก็ได้

5. บทเรียนแบบโปรแกรมจะช่วยลดภาระของครูได้หรือไม่ ทางที่ดีควรเลือกสร้าง หัวข้อในแต่ละวิชาที่ครูไม่ชอบสอน

6. เนื้อหาที่นำมาสร้างนั้นจะสามารถสร้างได้ถูกต้องตามมาตรฐานทางวิชาการ หรือไม่ เช่นบทเรียนที่สอนการซ่อมเครื่องยนต์ ต้องให้ผู้เชี่ยวชาญยอมรับว่าถูกต้อง

7. ผลลัพธ์ขึ้นอยู่กับการลงทุนหรือไม่ คือผลที่เรียนด้วยบทเรียนจะได้ผลดีกว่าการเรียนตามปกติหรือไม่
8. จำนวนนักเรียนที่จะใช้บทเรียนมากพอที่จะลงทุนหรือไม่
9. บทเรียนชนิดนี้จะช่วยลดเวลาในการเรียนการฝึกหรือไม่ คือบทเรียนควรจะสอนเนื้อหาได้มากกว่าการสอนปกติในเวลาที่น้อยกว่า
10. วิชาที่นำมาสร้างขึ้นจะวัดผลตามที่ต้องการได้หรือไม่ คือเนื้อหาที่นำมาสร้างนั้นจะต้องสามารถเขียนจุดมุ่งหมายออกมาในเชิงพฤติกรรมได้<sup>35</sup>

หลักในการจัดทำบทเรียนแบบโปรแกรม

ฟราย<sup>36</sup> (Fry) ได้ให้หลักการพิจารณาในการจัดทำบทเรียนแบบโปรแกรมว่า ผู้เขียนควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. ตัวผู้เรียน ผู้เขียนบทเรียนจะต้องทราบว่าผู้เรียนเป็นบุคคลระดับไหนโดยคิดถึงสิ่งต่อไปนี้ อายุ พื้นฐานทางวัฒนธรรม ความสามารถในการเรียน พื้นฐานหรือประสบการณ์เดิมของผู้เรียน ทักษะที่ผู้เรียนได้รับการฝึกฝนมาก่อน รวมถึงความต้องการของผู้เรียนด้วย สิ่งเหล่านี้ล้วนมีผลในการสร้างบทเรียนมาก
2. ผลที่ต้องการ ก่อนที่จะสอนต้องมีการตั้งวัตถุประสงค์ก่อนว่าต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อะไร เช่นถ้าต้องการสอนเรื่องภาษาก็ต้องแน่ใจว่าต้องการให้เรียนทางด้านไหน เช่นการสะกดตัว ไวยากรณ์ หรือวรรณคดี เป็นต้น เพื่อจะได้สร้างบทเรียนและวัดผลได้ตรงตามต้องการ
3. เนื้อหาวิชา การเขียนเนื้อหาวิชาควรจะเขียนเป็นหัวเรื่องใหญ่ ๆ ก่อนแล้วจึงแบ่งเป็นเรื่องย่อย ๆ เพื่อจะได้นำมาเขียนเป็นกรอบ ๆ ตามลำดับก่อนหลัง และจะต้อง

<sup>35</sup> เบื้อง กุฑ, เรื่องเดิม, หน้า 12-15.

<sup>36</sup> Fry, op.cit., pp. 38-41.



พยายามอย่าให้มีการกระโดดข้ามลำดับขั้นกันของเนื้อเรื่อง และให้พิจารณาเวลาในการเรียนจากเนื้อหาด้วย

4. วิธีสอน บทเรียนแบบโปรแกรมนี้ถือเป็นแบบวิธีการสอนอย่างหนึ่งเท่านั้น ก่อนที่ผู้เขียนบทเรียนแบบโปรแกรมจะจัดทำโปรแกรมในเรื่องใด ๆ ก็ตามควรได้พิจารณาดูก่อนว่ามีวิธีการสอนวิธีอื่นหรือไม่ ที่ดีกว่าการสอนโดยใช้โปรแกรม ถ้ามีวิธีการสอนแบบอื่นที่ดีกว่า ก็ไม่จำเป็นต้องใช้โปรแกรมการสอน นอกจากนี้ยังอาจพิจารณาถึงว่าจะใช้โปรแกรมการสอนเพื่อสอนแทนครู หรือใช้เพื่อประกอบการสอนวิธีอื่น ซึ่งโดยทั่วไปแล้วโปรแกรมการสอนมักใช้สอนผู้เรียนที่มีความแตกต่างกัน หรือสอนซ่อมเสริมผู้ที่ไม่ทัน

5. ความสิ้นเปลือง ควรจะได้พิจารณาว่าบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นนั้น มีความสิ้นเปลืองมากน้อยเพียงไร เวลาที่เสียไปคุ้มค่าหรือไม่ เช่นถ้ามีความจำเป็นต้องใช้บทเรียนแบบโปรแกรม อาจเลือกผลิตบทเรียนแบบโปรแกรมในรูปแบบเรียนก็ได้ เนื่องจากโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องสอนนั้นอาจสิ้นเปลืองมาก

6. แบบของบทเรียนแบบโปรแกรม (Program Style) บทเรียนแบบโปรแกรมจะเป็นแบบใดต้องดูให้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชาผู้เรียน วัตถุประสงค์ที่ต้องการ (หรืออาจเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้น โดยมีสไตล์ที่สรุปกร อย่างอื่นประกอบ

การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมให้ใคร่บทเรียนที่ดีจะต้องได้รับความร่วมมือจากบุคคลหลายฝ่าย ดังที่ สุรีย์ สุวรรณศรี<sup>37</sup> ได้กล่าวถึงผู้ร่วมงานที่ดังต่อไปนี้

1. ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาวิชา (Content Specialist) บุคคลผู้ทำหน้าที่เป็นผู้กำหนด หรือเขียนเนื้อหา ถ้าเป็นครูยิ่งดี เพราะจะได้รู้วิธีการสอน หรือจุดอ่อนของนักเรียนในเนื้อหาตอนนั้น ๆ ด้วย และจะต้องเป็นผู้รู้ในเรื่องหลักสูตรอย่างดี

<sup>37</sup> สุรีย์ สุวรรณศรี, "โปรแกรมการสอน," คำบรรยายประกอบวิชา Seminar in Communication แผนกวิชาสื่อสารศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, อีศำเนา, 2513.

2. ผู้เขียนบทเรียนแบบโปรแกรม (Programmer) คือผู้ที่มีความรู้ในการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมเป็นอย่างดี ผู้จะนำเนื้อหาที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาวิชามาเขียนเป็นกรอบ ๆ ตามลำดับขั้น ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชากับผู้เขียนบทเรียนอาจเป็นคนเดียวกันก็ได้ แต่ควรมีลักษณะดังนี้คือ

2.1 ต้องเคยเป็นครู

2.2 ต้องเป็นผู้ที่มีความชำนาญในการสอน

2.3 ควรเป็นนักอักษรศาสตร์ คือใช้ภาษาได้ดี เพราะภาษาที่ใช้เขียนต้องกระชับรัดกุมเข้าใจง่าย

3. ช่างเขียน (Artist) บางครั้งในบทเรียนจำเป็นต้องมีรูปภาพประกอบ แผนภูมิ แผนที่ ฯลฯ ดังนั้น ช่างเขียนจึงเข้ามามีบทบาท แต่เมื่อช่างเขียนรูปภาพแล้วจะต้องส่งกลับไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาตรวจดูอีกครั้งว่ารูปภาพ แผนภูมิ แผนที่ ฯลฯ สื่อความหมายตรงกับเนื้อหาวิชาหรือไม่

4. บรรณาธิการ (Editor) จะเป็นผู้ตรวจและสั่งแก้ไข ถ้าเห็นส่วนใดส่วนหนึ่งของบทเรียนบกพร่อง บรรณาธิการนี้ถือเสมือนเป็นผู้เรียนคนแรก (First Learner) ถ้าบรรณาธิการเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมไม่เข้าใจ ก็จำเป็นต้องสั่งให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาวิชา

ลำดับขั้นในการสร้างบทเรียน

1. พิจารณาเรื่องที่จะนำมาสร้าง (Topic) โดยคำนึงถึงความจำเป็นในการใช้ว่าเรื่องที่จะนำมาสร้างนั้นจะใช้ประโยชน์ได้คุ้มค่าหรือไม่ สำหรับประเทศไทยการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมจะต้องพิจารณาตามหลักสูตรว่า ในหลักสูตรมีเนื้อหาวิชาอะไรบ้างที่ควรนำมาเขียนเป็นบทเรียนแบบโปรแกรม

2. **ขั้นสังเกตการณ์** คือการสังเกตการสอนและจดบันทึกในการสังเกตการสอน ควรเลือกครูที่ชำนาญการสอน พร้อมทั้งจดอย่างละเอียดคว่ำว่าครูพูดอะไรบ้าง กิจกรรมที่ให้นักเรียนทำรวมทั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในชั่วโมงนั้นด้วย การจดต้องจดให้ครบทุกขั้นตอน ถ้าไม่เข้าใจอาจถามครูผู้สอนได้ว่าเหตุใดจึงทำเช่นนั้น การจดบันทึกการปฏิบัติการนี้ยิ่งจดละเอียดเท่าใด ผู้เขียนบทเรียนก็ยิ่งทำบทเรียนได้ดีขึ้นเพียงนั้น

3. **ขั้นศึกษาหลักสูตร** ขั้นนี้ได้แก่การนำเอาเอกสารที่ใช้อยู่ในปัจจุบันเกี่ยวกับหลักสูตร ประมวลการสอน บันทึกการสอน คู่มือครู ตลอดจนข้อสอบ ในการทำงานขั้นนี้ผู้เขียนบทเรียนจะต้องพยายามศึกษาว่าในหลักสูตรให้สอนอะไร ระดับไหน และวัดผลอย่างไร เมื่อรู้เรื่องเหล่านี้รวมทั้งจุดมุ่งหมายของการสอนแล้ว ผู้เขียนบทเรียนย่อมได้แนวความคิดบางอย่างเกี่ยวกับขอบข่ายและเนื้อหาของบทเรียน

4. **พิจารณาผู้เรียน** การเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมมีความมุ่งหมายที่จะใช้ เป็นบทเรียนให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองตามความสามารถของแต่ละบุคคล ฉะนั้นการเขียนบทเรียนจะต้องคำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญ เช่น อายุ ประสบการณ์เดิม หรือความรู้เดิม ความถนัด ฯลฯ

5. **ขั้นสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชา** การสัมภาษณ์นี้จะช่วยในเรื่องที่ไม่อาจสังเกตได้จากการสอน หรือไม่มีเอกสารสำหรับศึกษา แต่ก็ต้องเลือกบุคคลที่จะสัมภาษณ์ คือ จะต้องเป็นผู้รู้ในวิชานั้นอย่างถ่องแท้ และในการสัมภาษณ์จะต้องจดอย่างละเอียด

6. **ตั้งจุดมุ่งหมาย** เมื่อได้พิจารณาหัวข้อที่จะเขียนบทเรียนและรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ แล้ว ก่อนที่จะเขียนบทเรียนจะต้องตั้งจุดมุ่งหมายเสียก่อนว่าต้องการให้ผู้เรียนเรียนรู้อะไรบ้าง โดยเขียนออกมาในรูปจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ซึ่งวิธีเขียนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมจะกล่าวละเอียดอีกครั้งหนึ่ง

7. **การเขียนกรอบในบทเรียน** เมื่อตั้งจุดมุ่งหมายแล้วขั้นต่อไปเป็นการเขียนกรอบเพื่อใช้สอน โดยแต่ละกรอบที่เขียนนั้นจะต้องเป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ ฉะนั้นเวลาเขียนกรอบจะต้องเปรียบตนเอง เสมือนเป็นนักเรียน ซึ่งยังไม่มีความรู้ในเรื่องบทเรียนที่จะเขียนขึ้นเลย เพื่อจะทำให้การเขียนกรอบมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ลักษณะของกรอบ (Frame) ที่เขียนขึ้น ควรมีลักษณะดังนี้คือ

1. จะต้องเปิดโอกาสให้มีการตอบทันที
2. แนะให้อย่างถูกต้องเหมาะสม
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนตอบได้เหมาะสมกับเนื้อหา ทำให้ผู้เรียนเกิดสติปัญญา

ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้

4. จะต้องเป็นข้อ ๆ เล็กมาก
5. กรอบจะต้องเรียงลำดับกันอย่างระมัดระวัง
6. มีการซ้ำบ่อย ๆ
7. ต้องมีความรู้ในเรื่องเนื้อหาเป็นอย่างดี
8. ไม่บรรยายอย่างเพ้อเจ้อ
9. ต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนหาคำตอบที่เหมาะสม
10. ไม่แนะนำให้มากเกินไป
11. ไม่ควรหวังให้นักเรียนเรียนรู้จะไร้มากจนเกินไป
12. ในแต่ละกรอบ ไม่ควรให้มีความรู้ใหม่เกินกว่า 1 อย่างขึ้นไป

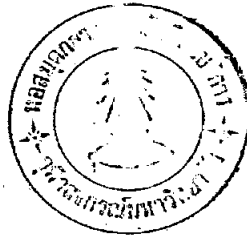
อย่างไรก็ตาม การเขียนกรอบ (Frame) ต่าง ๆ ควรประกอบด้วยกรอบ

ซึ่งมีลักษณะดังนี้คือ

1. Information frames
2. Practice frames
3. Test frames

การเขียนกรอบจะมากน้อยเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับผู้เรียนเป็นสำคัญ ถ้าบทเรียนที่เขียนขึ้นเพื่อใช้กับเด็กเก่ง จำนวนกรอบก็อาจจะน้อยกว่าบทเรียนที่เขียนขึ้นสำหรับเด็กที่ยังไม่มีความรู้ในเรื่องนั้นมาก่อนเลย

8. การพิมพ์ ก่อนจะนำบทเรียนที่สร้างเสร็จไปพิมพ์เผยแพร่จะต้องมีการตรวจแก้ไข ทดลองใช้ และหาประสิทธิภาพของบทเรียน ตามวิธีการของบทเรียนแบบโปรแกรม



ซึ่งใช้วิธีการทางสถิติช่วย จนกว่าบทเรียนจะมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ จึงจะพิมพ์เผยแพร่ได้<sup>38</sup>

### วิธีตั้งจุดมุ่งหมายของบทเรียนแบบโปรแกรม

ในการเรียนการสอนสิ่งจำเป็นประการแรกคือ ต้องมีจุดมุ่งหมายเพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหา เลือกวิธีสอน กิจกรรม ตลอดจนการวัดผลและประเมินผลเพื่อให้ตรงกับจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม การเขียนจุดมุ่งหมายเป็นเรื่องที่สำคัญมาก เพราะผู้ที่นำบทเรียนไปใช้จะได้เลือกใช้สูงกว่าบทเรียนไหนสนองตรงตามความประสงค์ของเขา และในทางตรงกันข้ามผู้ที่นำไปใช้ไม่ว่าจะเป็นใครก็ตามต้องสอนให้ได้ผลตรงตามที่ยูสร้างกำหนดไว้ในจุดมุ่งหมายของบทเรียนดังที่ พอล วิทเมอร์ (Paul Whitmore)<sup>39</sup> กล่าวไว้ว่า ข้อความที่บรรยายจุดมุ่งหมายของโปรแกรมการฝึกอบรมอย่างหนึ่งจะต้องมุ่งถึงลักษณะที่วัดกันได้ และสังเกตได้ตอนจบโปรแกรม ถ้ามีเช่นนั้นแล้วย่อมยากแก่การที่จะทราบว่าโปรแกรมดังกล่าวได้รับความสำเร็จสมตามความมุ่งหมายหรือไม่

การเขียนจุดมุ่งหมายแบ่งเป็น 2 อย่างคือ

1. จุดมุ่งหมายทั่วไป
2. จุดมุ่งหมายเฉพาะ

จุดมุ่งหมายทั่วไป หมายถึงสิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนเรียนรู้เมื่อเลือกหัวข้อและเนื้อหาวิชาแล้ว ผู้สอนจะต้องคิดว่า จะสอนให้ผู้เรียนมีความรู้อะไรบ้าง

<sup>38</sup> เบรื่อง กุฎ, เรื่องเดิม, หน้า 17-22.

<sup>39</sup> เบรื่อง กุฎ, "การตั้งจุดมุ่งหมายในการสอน," แบบเรียนสำเร็จรูป

(พระนคร: โรงพิมพ์มิตรสยาม, 2512), หน้า 3.

จุดมุ่งหมายเฉพาะจะต้องบอกในรูปพฤติกรรมในการเขียนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เมเกอร์<sup>40</sup> (Mager) ได้ให้หลักในการเขียนไว้ว่ากรรมจุดมุ่งหมายในการเขียนบทเรียนก็เท่ากับเป็นการรวบรวมคำ หรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ เพื่อบอกให้ผู้อื่นได้ทราบถึงสิ่งที่เราต้องการให้บรรลุถึงในการสอนจุดมุ่งหมายที่จะต้องบอกให้ทราบถึงสิ่งที่ต้องการให้ได้รับและบอกพฤติกรรมต่าง ๆ ซึ่งผู้เรียนจะต้องกระทำ เมเกอร์ (Mager) ได้เสนอแนะว่าการเขียนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมมีหลักดังนี้

1. กำหนดพฤติกรรมทั้งหมด และบอกชนิดของพฤติกรรมซึ่งจะทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายที่วางไว้ ซึ่งหมายความว่า ผู้เรียนจะต้องทำอะไรบ้าง ในการเรียนบทเรียนเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่วางไว้

2. พยายามให้คำนิยามของพฤติกรรมที่ต้องการ โดยแจ้งไว้ว่าพฤติกรรมนั้น ๆ จะเกิดขึ้นภายใต้สภาพการณ์ที่สำคัญอะไร

3. วางมาตรฐานของพฤติกรรมที่ต้องการ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่วางไว้โดยกำหนดว่าผู้เรียนจะต้องทำบทเรียนได้ดีเพียงใด

การที่ต้องเขียนจุดมุ่งหมายออกมาในรูปของเชิงพฤติกรรมเพราะพฤติกรรมเป็นการกระทำที่สังเกตได้ไม่ว่าจะควยคำพูด การเขียน หรือการกระทำอื่นใดก็ตาม ถ้าจะพิจารณาคำต่าง ๆ มาเปรียบเทียบกันแล้วจะช่วยให้เห็นได้ชัดว่าการเขียนออกมาในรูปเชิงพฤติกรรมสามารถวัดผลได้ง่าย

<sup>40</sup> Robert F. Mager, Preparing Objectives for Programmed Instruction (San Francisco, California: Fearon, 1961), pp. 10-12.

ความมุ่งหมายที่สังเกตเห็นและวัดได้

ให้เขียน  
ให้ทอง  
ให้ชี้ให้เห็น  
ให้บอกความแตกต่าง  
ให้แก้ปัญหา  
ให้สร้าง (สรุปเป็นกฎ ฯลฯ)  
ให้บอกใจความสำคัญ  
ให้แจ้งรายการ  
ให้เปรียบเทียบ  
ให้วิเคราะห์

ความมุ่งหมายที่สังเกตเห็นได้ยากและไม่  
มีเกณฑ์ในการวัด

ให้รู้  
ให้เข้าใจ  
ให้เข้าใจอย่างแท้จริง  
ให้ซาบซึ้ง  
ให้ซาบซึ้งอย่างเต็มที่  
ให้จับใจความสำคัญ  
ให้พลิกพลิก  
ให้เชื่อ  
ให้มีความศรัทธาใน...<sup>41</sup>

ถ้าเขียนจุดมุ่งหมายให้เกิดความ "ซาบซึ้ง" ในคนตรีจะมีเกณฑ์วัดได้อย่างไรว่า  
เกิดความซาบซึ้งหรือไม่ และมากน้อยกว่ากันเพียงใด แต่ถ้าตั้งจุดมุ่งหมายให้ "เขียนบรรยาย"  
ความรู้สึกนึกคิดภายหลังจากได้ฟังคนตรี จะสามารถวัดผลได้โดยอ่านจากข้อเขียนของเขา

เมื่อเขียนจุดมุ่งหมายออกมาในรูปเชิงพฤติกรรมแล้วก็ยังไม่เป็นการเพียงพอคือยัง  
ก่อให้เกิดมาตรฐานและความเข้าใจตรงกันอย่างสมบูรณ์ไม่ได้เพราะเนื้อหาวิชาและการเน้น  
ของบทเรียนย่อมแตกต่างกัน ดังนั้นเพื่อให้เป็นที่เข้าใจแน่ชัดตรงกันจำเป็นต้องอธิบายพฤติกรรม  
นั้นปลายเพิ่มเติม โดยกำหนดเงื่อนไขซึ่งต้องการให้ผู้เรียนแสดงความสามารถตามความมุ่งหมาย  
ออกมาไว้อย่างไร อาจจะใช้คำที่เขียนไว้ในจุดมุ่งหมายดังต่อไปนี้

<sup>41</sup> เบร็อง กูท, เรื่องเดิม, หน้า 11.

กำหนดปัญหาให้  
 กำหนดรายชื่อให้  
 กำหนดเครื่องมือให้ เช่น ใหลู่สูตรใด  
 ใหลู่เรียนเลือกสิ่งอ้างอิงอย่างใดอย่างหนึ่ง  
 หรือกำหนดไว้วางไมตองใหลู่การอ้างอิงใด ๆ  
 ไมตองใหลู่เครื่องมือเขาช่วย

ใหลู่พฤติกรรมมันปลายควรมีรายละเอียดพอที่จะทำใหลู่คนอื่นไมมองเป็นอย่างอื่นหรือ  
 นอกเหนือไปจากสิ่งใหลู่สร้างบทเรียนตองการใหลู่ คังนั้นใหลู่การกำหนดพฤติกรรมมันปลายควรมี  
 คำใหลู่สิ่งใหลู่ไปใหลู่ควย

1. จะใหลู่อะไรแกใหลู่เรียนบาง
2. จะไมใหลู่อะไรแกใหลู่เรียนบาง
3. อยู่ภายใหลู่เงื่อนไขอะไรที่ตองการใหลู่พฤติกรรมมันปลายเกิดขึ้น
4. มีทักษะอะไรบางที่ไมตองการใหลู่เกิดขึ้น<sup>42</sup>

การกำหนดพฤติกรรมมันปลายและบรรยายเงื่อนไขที่จำเป็นใหลู่แล้วยังไม่ใหลู่จุดมุ่ง  
 หมายที่สมบูรณ จะตองกำหนดประสิทธิภาพของจุดมุ่งหมายใหลู่แน่ชัดอีกควยว่าตองการใหลู่  
 เรียนทำสิ่งใหลู่ นั้น ๆ คืใหลู่ถึงขั้นไหน คืใหลู่บอกเกณฑ์การกระทำที่ยอมรับว่าถึงขั้นที่ตองการ เช่น  
 กำหนดเวลา หรือตองการความตองการของการกระทำ หรือพฤติกรรมมันปลายอย่างน้อยที่สุด  
 เท่าใหลู่ใหลู่ อาจใหลู่การกำหนดออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์ หรือสัดส่วน เป็นใหลู่<sup>43</sup>

ตัวอย่างการกำหนดเกณฑ์ เช่น นักเรียนทำใหลู่โจทย์เลขคณิตเรื่องการหารแบ่งใหลู่อย่าง  
 น้อย 8 ใน 10 ข้อ เมื่อใหลู่สมุด และหนังสือ  
 ใหลู่สมุด และ หนังสือ เป็นเงื่อนไข

<sup>42</sup> เบรื่อง กุมุท, เรื่องใหลู่เกม, หน้า 26.

<sup>43</sup> เบรื่อง กุมุท, เรื่องใหลู่เกม, หน้า 45-53.



นักเรียนทำโจทย์เลขคณิตเรื่องการหารแบ่ง เป็นพฤติกรรมบันปลาย  
ได้อย่างน้อย 8 ข้อ ใน 10 ข้อ เป็นเกณฑ์

นักเรียนสามารถหาสาเหตุของรถยนต์เครื่องเสียไม่ทำงานและแก้ไขให้ทำงาน  
ตามปกติได้ภายใน 1 ชั่วโมง

รถยนต์เครื่องเสียไม่ทำงาน เป็น เงื่อนไข

นักเรียนหาสาเหตุ และแก้ไขให้ทำงานปกติได้เป็นพฤติกรรมบันปลาย

ภายในเวลา 1 ชั่วโมง เป็นเกณฑ์

สรุปได้ว่า การเขียนจุดมุ่งหมายเพื่อให้เป็นที่เข้าใจและวัดผลได้ตรงกันในจุดมุ่ง  
หมายแต่ละข้อจะต้องมีคุณสมบัติให้ครบสามประการ คือ บอกออกมาในรูปพฤติกรรมบันปลาย  
ภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด และทำให้ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ถ้าบทเรียนใดเขียนจุดมุ่งหมายได้ครบ  
ถ้วนตามนี้ เชื่อว่าผู้นำไปใช้คงจะวัดผลออกมาได้ตรงกันตามจุดมุ่งหมาย

เทคนิคการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม (Programming Technique)

ฟราย<sup>44</sup> (Fry) ได้กล่าวถึงเทคนิคการสร้างบทเรียนของสกินเนอร์ (Skinner)  
และฮอลแลนด์ (Holland) ไว้ดังนี้

1. ให้แรงจูงใจ (Reinforcement) ทันทีที่ผู้เรียนตอบสนองทุกครั้ง
2. การเรียนเป็นแบบให้ผู้เรียนตอบสนองออกมาอย่างเห็นได้ชัด (Overt response) .
3. ให้ผู้เรียนมีโอกาสดอบถูกให้มากที่สุด เพราะการตอบผิดทำให้ผู้เรียนเบื่อ  
และขาดความเชื่อมั่นในตนเอง

44 Edward B. Fry, op.cit., pp.49-61.

4. เนื้อหาวิชาแบ่งออกเป็นหน่วยเล็ก ๆ เรียงตามลำดับชั้น ผู้เรียนจะเรียนติดต่อกันไปเรื่อย ๆ ทีละขั้น
5. คอย ๆ ขจัดคำต่าง ๆ ที่ช่วยให้ผู้เรียนเฝ้าคำตอบได้หมดไป เพราะถ้าผู้เรียนเฝ้าได้จะไม่เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง
6. ควรควบคุมตัวแปรต่าง ๆ ให้คงที่ เว้นแต่ตัวแปรที่จะเป็นสิ่งที่เราให้ผู้เรียนตอบสนองเท่านั้น
7. พยายามให้ผู้เรียนเห็นความแตกต่างของเนื้อหาวิชาอย่างชัดเจน
8. ผู้เรียนจะต้องเขียนคำตอบลงในตัวบทเรียน

#### การแก้ไขเปลี่ยนแปลงบทเรียน

เมื่อสร้างบทเรียนเสร็จแล้ว ไม่ได้หมายความว่าใช้ได้ทันที จะต้องมีการตรวจแก้ไขก่อนนำไปใช้ สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการเปลี่ยนแปลงแก้ไขบทเรียนคือการแก้ไขเปลี่ยนแปลงความเรียง (Composition) แก้ไขเปลี่ยนแปลงเทคนิคการเขียน (Programming Technique) และแก้ไขเปลี่ยนแปลงในด้านความถูกต้องทางหลักวิชา (Technical Accuracy)

การแก้ไขความเรียงก็คือการตรวจสอบบทเรียน ในเรื่องหลักไวยากรณ์ภาษา การสะกดการันต์ สมรรถภาพในการสื่อความหมาย ความเหมาะสมของตัวอย่าง ตลอดจนเครื่องหมายวรรคตอน นอกจากนี้ยังอาจตรวจสอบด้านเทคนิค เช่น ความยาวของช่องว่าง ความเป็นแบบแผนเดียวกันของระบบตัวเลข ตำแหน่งของภาพประกอบ ตลอดจนการเติมกฎเกณฑ์ของการสร้างบทเรียน

การแก้ไขเทคนิคการเขียนบทเรียน เช่นการเรียงลำดับขั้นของกรอบความสัมพันธ์กันระหว่างกรอบต่าง ๆ ขณะที่นักเรียนติดตามเนื้อเรื่องไปในบทเรียน เขาจะต้องสามารถติดตามเหตุผลไปได้เรื่อย ๆ การเขียนสรุปในบทเรียนต้องเขียนให้ถูกต้องตามต้องการ นอกจากนี้นักพิจารณาชั้นที่ใช้ในบทเรียน อย่ายให้ซับซ้อนใหญ่หรือเล็กเกินไป ถ้าใหญ่ไปจะทำให้นักเรียน

แคว้งคว้าง ถ้าเด็กไปจะทำให้นักเรียนเบื่อหมดความสนใจ นอกจากนั้นยังต้องตรวจดูด้วยว่ามีแต่กรอบแบบฝึกหัดโดยไม่มีกรอบตั้งต้นหรือเปล่า ตลอดจนไปจนถึงการใช้ภาพประกอบควรต้องเขียนชัดเจน และสัมพันธ์กับบทเรียน ถ้าจะให้ให้นักเรียนเต็มคำบรรยายภาพก็จะต้องเว้นที่ไว้เพียงพอ

ประการสุดท้ายคือการแก้ไขความถูกต้องทางวิชาการในชั้นนี้ต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาวิชาช่วยตรวจทานให้<sup>45</sup>

การทดสอบประกอบบทเรียน

ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมจะต้องสร้างข้อทดสอบควบคู่ไปด้วยเสมอเพื่อวัดความรู้ที่เรียนนั้นสอนได้ตรงตามจุดมุ่งหมายหรือไม่ และในการประเมินผลบทเรียนจะต้องให้ผู้เรียนทำข้อทดสอบทั้งก่อนและหลังเรียนบทเรียน เพื่อความรู้ที่เรียนพัฒนาทางด้านความรู้เพิ่มขึ้นเท่าใด

ข้อทดสอบก่อนเรียนบทเรียน (Pretest) และข้อทดสอบภายหลังจากเรียนบทเรียน (Posttest) จะต้องเป็นข้อสอบคู่ขนาน หรือใกล้เคียงกันได้ การที่ให้ทำข้อทดสอบก่อนเรียนบทเรียนก็เพื่อจะดูพื้นฐานความรู้เดิมของผู้ใช้บทเรียน เพื่อเปรียบเทียบกับผลของการทำข้อทดสอบภายหลังจากเรียนบทเรียนแล้วว่ามีความรู้เพิ่มขึ้นเพียงใด ถ้าสรุปประโยชน์ของข้อทดสอบมีดังนี้

1. ใช้ประเมินผลเนื้อหาวิชาได้ครบถ้วนตามวัตถุประสงค์จากข้อทดสอบครูจะคาดคะเนได้ว่านักเรียนเรียนได้ผลหรือไม่

45 เบื้อง กุฑ, เรื่องเดิม, หน้า 102-115.

2. ขอบทดสอบจะทำให้นักเรียนรู้สึกว่าเขาเรียนได้ผล ได้ความรู้เพิ่มขึ้น
3. ขอบทดสอบจะช่วยให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการเรียนและจะตั้งใจ

เรียน

4. ขอบทดสอบเป็นเหมือนการฝึกหัดให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ในการปฏิบัติจริง, เพราะเขาต้องตอบคำถามในข้อสอบซึ่งสร้างขึ้นตามจุดมุ่งหมาย
5. ขอบสอบช่วยในการติดตามผลการเรียนของนักเรียน ครูจะช่วยนักเรียนได้ทันทีเมื่อนักเรียนมีปัญหา โดยซักถาม และแนะนำเพื่อให้การเรียนได้ผล
6. นอกจากนี้ขอบทดสอบใช้ประเมินค่าของบทเรียนได้อีกด้วย<sup>46</sup>

#### การประเมินค่าบทเรียน (Validation)

วัตถุประสงค์ของการประเมินค่าบทเรียนแบบโปรแกรมาก็เพื่อจะทราบว่าหนังสือนี้ใช้สอนนักเรียนได้ผล คือเมื่อนักเรียนเรียนจากบทเรียนนี้แล้ว จะมีความรู้เพิ่มขึ้นหรือถ้าเป็นการสอนในภาคปฏิบัติก็จะสามารถปฏิบัติงานได้

วิธีการหลักที่ใช้ในการประเมินค่าบทเรียน คือ

1. การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง คือระหว่างผู้เขียนบทเรียนกับนักเรียนที่เลือกมาคนหนึ่ง ซึ่งควรจะเป็นนักเรียนที่เรียนอ่อนกว่าปานกลางเล็กน้อย เพื่อว่าเมื่อเวลาทำบทเรียนเขาจะได้ทำติดมอ ๆ ผู้เขียนจะได้แก้ไขบทเรียน ส่วนที่เขาติดนั้น เวลาไปใช้จริงนักเรียนส่วนใหญ่จะสามารถเรียนจากบทเรียนนั้นได้ ในทางตรงกันข้ามถ้าเลือกนักเรียนเก่ง ผู้เขียนบทเรียนก็จะมีโอกาสแก้บทเรียนน้อยแห่ง และเมื่อนำไปใช้จริงจะมีนักเรียนเป็นส่วน

<sup>46</sup> กรมอาชีวศึกษา, เรื่องเดิม, หน้า 15.

น้อยที่สามารถเรียนบทเรียนนั้นได้ ขณะดำเนินการทดสอบบทเรียนผู้เขียนบทเรียนจะต้องนั่งอยู่กับนักเรียน เพื่อจะได้มีโอกาสอภิปรายค้นหาสาเหตุที่เขาทำกรอบใดกรอบหนึ่งผิดหรือทำไม่ได้ เพื่อจะได้เป็นประโยชน์ในการนำไปแก้ไขบทเรียน สิ่งสำคัญคือผู้เขียนบทเรียนจะต้องจดบันทึกอยู่ตลอดเวลาที่ทำการทดลอง เมื่อนักเรียนตอบผิดจะต้องซักถามว่าเขาคิดอย่างไร หรือเพราะอะไร เขาจึงตอบเช่นนั้น ดำเนินการต่อเนื่องกันไป เช่นนี้จนจบบทเรียน หลังจากนั้นนำบทเรียนมาแก้ไขสิ่งบกพร่องจากที่พบในการทดลองครั้งนี้ เพื่อนำไปทำการทดลองแบบกลุ่มเล็กต่อไป

2. การทดลองแบบกลุ่มเล็ก การทดลองครั้งนี้ต่างจากครั้งแรก ตรงที่นักเรียนที่ทำบทเรียนไม่มีโอกาสติดต่อกับผู้เขียนเป็นส่วนตัว ดังนั้นก่อนเรียนบทเรียนผู้เขียนจะต้องอธิบายให้นักเรียนเข้าใจถึงวิธีการความมุ่งหมายในการทำบทเรียนครั้งนี้ และให้เขาเข้าใจว่าเขามีส่วนช่วยในการสร้างบทเรียนให้โดยบทเรียนที่ดี และมีประสิทธิภาพ เพื่อว่าถ้านักเรียนเข้าใจวิธีการของบทเรียนและฐานะของเขา เขาจะได้ให้ความร่วมมือการทำงาน จึงจะได้ผล การเลือกนักเรียนที่จะใช้ทดลองเรียนบทเรียนครั้งนี้ควรเลือกนักเรียนระดับปานกลางประมาณ 5-8 คน ทั้งนี้เพราะนักเรียนระดับปานกลางจะเป็นตัวแทนของนักเรียนส่วนใหญ่ คอนี้ให้นักเรียนทำบทเรียนครั้งนี้จะต้องให้ทำข้อทดสอบก่อนเรียนบทเรียน เพื่อพิจารณาพื้นความรู้ของนักเรียน นักเรียนที่ได้คะแนนทดสอบครั้งนี้น้อยที่สุดสมควรเป็นผู้เรียนบทเรียนนั้นมากที่สุด เพราะผู้ที่ได้คะแนนน้อย แสดงว่ายังมีความรู้ในเรื่องนั้น ๆ น้อย เมื่อนักเรียนทำบทเรียนจบควรจะได้จดเวลาในการทำบทเรียนของแต่ละคนไว้ เพื่อหาเวลาเฉลี่ยว่าบทเรียนที่สร้างขึ้นมานี้ใช้เวลาเรียนโดยเฉลี่ยเท่าใด จากนั้นให้เขาทำข้อทดสอบหลังเรียนบทเรียนอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งผลการสอบครั้งนี้จะเป็นเครื่องชี้ว่านักเรียนสามารถเรียนจากบทเรียนได้มากน้อยเพียงใด และถ้าทำคะแนนทดสอบสองครั้งมาเปรียบเทียบกันก็จะทำให้รู้ได้ว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นเพียงใด จากนั้นผู้เขียนบทเรียนจะนำบทเรียนมาอภิปรายกับนักเรียนกลุ่มนั้นไปที่ละหน้า เพื่อหาจุดบกพร่องที่ทำให้นักเรียนติดขัดในการทำบทเรียน ถ้าในการทดลองครั้งนี้ต้องแก้ไขบทเรียนมากก็ควรจะนำไปทดลองกับกลุ่มเล็กอีกครั้งหนึ่ง

3. การทดลองภาคสนาม ครังนี้นักเรียนที่นำมาทดลองให้เรียนบทเรียนจะเป็น เช่นเดียวกับสภาพการปกติ และในตัวบทเรียนจะอธิบายวิธีการของการเรียนบทเรียนไว้อย่าง ชัดเจนก่อนเริ่มบทเรียน ทั้งก่อนให้นักเรียนทำข้อทดสอบก่อนและหลังเรียนบทเรียน เช่นเดียวกับ การทดลองกับกลุ่มเล็ก จากนั้นนำผลการเรียนในบทเรียนและผลคะแนนการทดสอบครั้ง หนึ่งมาวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติว่าถึงเกณฑ์มาตรฐานตามที่ตั้งไว้หรือไม่ และถ้ารอบใด ยังไม่ได้มาตรฐานก็ต้องแก้ไขอีก<sup>47</sup>

#### การวิเคราะห์ตามวิธีสถิติ

วิธีวิเคราะห์บทเรียนแบบโปรแกรม เพื่อจะดูว่าบทเรียนใช้ได้ผลหรือไม่คือการ ตั้งมาตรฐานร้อยละ 90/90 หมายความว่าถ้าบทเรียนใดมีประสิทธิภาพ ถึงขีดที่ตั้งไว้ นัก สามารถพิมพ์เป็นบทเรียนได้ ไม่ตองนำไปทดสอบและแก้ไขอีก

คำว่ามาตรฐานร้อยละ 90/90 นี้ มีผู้ตีความหมายกันหลายแบบเช่น

บางคนกำหนดว่า ถ้านักเรียนตอบครบทั้งหมดได้ถูกต้องร้อยละ 90 ก็หมายความว่า บทเรียนนั้นถึงมาตรฐานแล้ว

บางคนกำหนดมาตรฐานว่านักเรียนร้อยละ 90 สามารถเรียนจากบทเรียนได้ ความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 90

บางคนกำหนดให้นักเรียนร้อยละ 90 เรียนรู้เรื่องราวใดร้อยละ 90 ของเรื่อง รวาททั้งหมด

บางคนกำหนดให้คะแนนเฉลี่ยในการเรียนบทเรียนของกลุ่มจะต้องได้ร้อยละ 90 และปฏิบัติตามจุดมุ่งหมายได้โดยเฉลี่ยร้อยละ 90

<sup>47</sup> เบรื่อง กุณฑ, เรื่องเคิม, หน้า 116-122.



บางคนไทรอยละ 90 ตัวแรก เป็นคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มรอยละ 90 ตัวที่สอง หมายถึงรอยละ 90 ของนักเรียน ได้รับผลสัมฤทธิ์ตามความมุ่งหมายแต่ละ ข้อในบทเรียน คือคะแนนเฉลี่ยของทั้งกลุ่ม ต้องไต่อย่างน้อยที่สุดรอยละ 90 และไม่มีคนทำผิดในข้อใดข้อหนึ่ง เกินรอยละ 10

บางคนถือว่ารอยละ 90 ตัวแรก หมายถึงคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มและรอยละ 90 ตัวที่สองคือนักเรียนรอยละ 90 ต้องสอบ ขอสอบใดทุกข้อ จึงจะหมายความว่าบทเรียนถึงเกณฑ์มาตรฐาน

บางคนถือว่ารอยละ 90 ตัวแรก คือ คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มในการทำบทเรียนได้ถูก ร้อยละ 90 ตัวที่สองคือคะแนนเฉลี่ยในการทำข้อทดสอบได้ถูก

นอกจากนี้ยังมีขอมูลอื่น ๆ ที่ผู้สร้างบทเรียนควรสนใจคือพิสัยของคะแนนในกลุ่ม เวลาเฉลี่ยในการทำบทเรียน รวมไปถึงควรทราบเวลาของคนที่ทำเร็วที่สุด และช้าที่สุดด้วย เพื่อจะได้เป็นประโยชน์ในการพิจารณาบทเรียน<sup>48</sup>

#### การวิจัยในต่างประเทศ.

ในต่างประเทศมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรมนี้มาก ซึ่งผลการวิจัยส่วนใหญ่สนับสนุนว่าการเรียนแบบโปรแกรมได้ผลดี ดังเช่น

ในปี 1962 อาร์โนลด์ โรย<sup>49</sup> (Arnold Roe) ได้ทำการทดลองสอนมโนภาพ (Concept) เกี่ยวกับ "ความน่าจะเป็น" (Probability) แก่นิสิตชั้นปีที่ 1 สาขาวิศวกรรมศาสตร์ จำนวน 189 คน เพื่อศึกษาเปรียบเทียบระหว่างบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา กับชนิดเส้นตรง ผลปรากฏว่านักเรียนสามารถเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมได้

<sup>48</sup> เบื้อง กุมท, เรื่องเดิม, หน้า 124-127.

<sup>49</sup> ยี่งยง คันมณี, เรื่องเดิม, หน้า 35.

และถ้าเปรียบเทียบปริมาณความรู้กันแล้ว ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างการเรียนบทเรียนทั้งสองชนิด นอกจากนี้ยังทำให้ทราบอีกว่าการเรียงลำดับอย่างเหมาะสมในบทเรียนจะช่วยให้นักเรียนเรียนได้มากกว่าการเรียงลำดับอย่างสุ่ม

ในปี 1963 โดแนลด์ โจเซฟ เคสซาร์ท<sup>50</sup> (Donald Joseph Dessart) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมในเรื่อง "A Study Programmed Learning with Superior Eighth Grade Student" เพื่อจะตัดสินว่านักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมต้นจะได้รับความรู้แตกต่างกันหรือไม่ โดยใช้วิธีการสอนที่ต่างกัน เจ็ดแบบ เป็นการสอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม เสียหกแบบ และใช้ครูสอนอีกหนึ่งแบบ ผลทดลองปรากฏว่าวิธีการทั้งเจ็ดแบบสามารถสอนนักเรียนได้ผลไม่แตกต่างกันมากนัก แต่การสอนโดยใช้ครูคนเดียวเสียเวลามากกว่า และในกรณีที่ครูจะช่วยเหลือนักเรียนเป็นรายบุคคลนั้นทำได้ยากและจำกัด วิธีสอนที่ได้ผลดีที่สุดคือการสอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม ชนิดเส้นตรงซึ่งประกอบด้วยข้อย่อย ๆ เรียงจากง่ายไปหายาก

ในปี ค.ศ.1963 นี้ คลอส (Klaus) และดีเทอร์ไลน์<sup>51</sup> (Deterline) ได้พบว่าถ้าให้นักเรียนเลือกระหว่างการเรียนโดยครูสอน การคุยตำราด้วยตนเอง และการ

---

<sup>50</sup> Donald Joseph Dessart, "A Study of Programmed Learning with Superior Eighth Grade Student," A.V. Communication Review, 14 (Fall 1966), pp.53-57.

<sup>51</sup> William A. Deterline & Other, An Introduction to Proprammed Instruction (New York : Prentice-Hall Inc.,1963), pp.9-22.



เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรม นักเรียนส่วนใหญ่จะเลือกครู และบทเรียนร่วมกันหรือรวมทั้งครู บทเรียน และตำรา ไม่มีนักเรียนคนใดในกลุ่มตัวอย่างนี้เลือกเฉพาะครู บทเรียน หรือตำรา อย่างใดอย่างหนึ่งโดยเฉพาะ ซึ่งแสดงว่านักเรียนต้องการทั้งครูและบทเรียน และนักเรียนประมาณ 50 % กล่าวว่าจะมีครูและบทเรียนแล้วก็ตาม เขายังต้องการตำรา (Text) อีกด้วย นักเรียนไม่ต้องการให้ใช้บทเรียนแบบโปรแกรมแทนครู แต่อย่างไรก็ตามนักเรียนส่วนมากชอบบทเรียนแบบโปรแกรมมากกว่าตำรา

อีแกน<sup>52</sup> (Lewis D. Eigan) ได้ทำการวิจัยเรื่อง High School Student Reactions to Programmed Instruction โดยมีจุดมุ่งหมายว่า

1. เพื่อศึกษาทัศนคติของนักเรียนว่าชอบการเรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมหรือไม่
2. เพื่อศึกษาทัศนคติของนักเรียนระหว่างการเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดที่มีลักษณะเป็นตำรา กับชนิดที่ใช้กับเครื่องสอน

ผลปรากฏว่านักเรียนที่มีความสามารถสูงชอบเรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม และค่อนข้างชอบบทเรียนที่ใช้กับเครื่องสอนมากกว่า แต่ในการวิจัยไม่ได้แสดงไว้ว่าทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมจะมีผลต่อความสำเร็จของนักเรียนมากน้อยเพียงใด

ปี ค.ศ. 1963 บาร์คัส<sup>53</sup> (Delbert Barcus) กับคณะได้ทดลองใช้บทเรียนแบบโปรแกรม 2,200 ข้อ กับนักเรียนระดับเกรด หกจำนวน 6,000 คน เพื่อสอนการอ่านและ

<sup>52</sup> Lewis D. Eigan, High School Student Reactions to Programmed Instruction (Phi Delta Kappan, 1962), pp. 282-285.

<sup>53</sup> Delbert Barcus. & Others, Programmed Instruction in Elementary Spanish (Phi Delta Kappan, 1963,) pp. 44-48.

การเขียนภาษาสเปน เบื้องต้น ผลปรากฏว่า

1. ระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมมีส่วนสำคัญต่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของนักเรียน ปรากฏว่าในการเรียนภาคแรกนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมทั้งที่เป็นคำราและแบบที่ใช้กับเครื่องสอนได้คะแนนน้อยกว่านักเรียนที่เรียนจากครูตามปกติอย่างมีนัยสำคัญ แต่ต่อมาในภาคเรียนที่สองคะแนนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมและบทเรียนที่เรียนจากครูปกติไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่นักเรียนที่เรียนจากโปรแกรมที่ใช้เครื่องสอนจะทำคะแนนได้ดีกว่านักเรียนในกลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญ

2. ระดับความรู้ของครูมีผลโดยตรงต่อการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรม ท้ายเหตุนี้ผู้ทดลองจึงเชื่อว่าแรงกระตุ้นจากครูเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งต่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของนักเรียน

ปี ค.ศ. 1966<sup>54</sup> (Leith) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับเครื่องสอนและบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "Teaching by Machinery" โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะตรวจสอบและศึกษาในเรื่องเกี่ยวกับการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม ชนิดที่ใช้กับเครื่องสอนและไม่ใช้เครื่องสอน โดยนำเอาบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดต่าง ๆ มาวิจัย ผลปรากฏว่าบทเรียนแบบโปรแกรมทั่ว ๆ ไปให้ผลทางการเรียนเท่า ๆ กับการสอนของครู และพบว่าการเปรียบเทียบระหว่างบทเรียนที่ทำเป็นคำรา (Programmed Text) กับชนิดที่ใช้กับเครื่องสอนมีประสิทธิภาพเท่า ๆ กัน การแบ่งบทเรียนออกเป็นกรอบย่อยให้มากขึ้น และให้นักเรียนทราบคำตอบทันทีเช่นนี้เป็นที่ยอมรับกันว่าได้ผลดี นอกจากนี้ยังได้พบว่าการเรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมจะเรียนได้เร็ว หรือช้าขึ้นอยู่กับระดับสติปัญญาของผู้เรียน

<sup>54</sup>G.O.M. Leith, Teaching by Machinery: A Review of Research," A.V.Communication Review, 15 (Summer 1967), p.186.

ปี ค.ศ. 1965 มีโค กรอพท<sup>55</sup> (Meadowcroft) ทำการวิจัยเรื่อง "Comparison of Two Methods of Using Programmed Learning" โดยผู้วิจัยพิจารณาเห็นว่าบทเรียนแบบโปรแกรมมีส่วนช่วยให้เกิดความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ รวมทั้งทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ด้วย จึงได้ทำการวิจัยกับนักเรียนเกรดเจ็ด โรงเรียน Wilkinsburg Junior High School มลรัฐเพนซิลวาเนีย ติดต่อกันเป็นเวลาหนึ่งปี โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นสองพวก พวกแรกใช้บทเรียนสอน 70 % ที่เหลือใช้ครูสอน อีกพวกหนึ่งใช้ครูสอนตลอด แต่ใช้บทเรียนเป็นการบ้าน ผลปรากฏว่าวิธีแรกดีกว่าวิธีที่สอง พวกที่มีความสามารถปานกลางและพวกที่เรียนช้า ได้คะแนนดีกว่ากลุ่มที่สอง

ในปี ค.ศ. 1968 เควิน เกรทซิงเกอร์<sup>56</sup> (Cavin Greatsinger) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "An Experimental Study of Programmed Instruction in Division of Fractions" โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความสำเร็จในการเรียนเรื่องเศษส่วน โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง กับการสอนของครู ซึ่งใช้แบบเรียนธรรมดา นักเรียนที่ทดลองเป็นนักเรียนเกรดหก สิบสองห้องเรียน ผลปรากฏว่าผลการเรียนทั้งสองแบบไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่ปรากฏว่าการสอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมประหยัดเวลามากกว่า

ความเคลื่อนไหวเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรมในต่างประเทศ

ในสหรัฐอเมริกาได้มีการนำบทเรียนแบบโปรแกรมมาใช้อย่างกว้างขวาง ถ้าคิดเปอร์เซ็นต์การจัดทำแต่ละหมวดวิชาจะได้อดังนี้

<sup>55</sup> B.A. Meadowcroft, "Comparison of Two Methods of Using Programmed Learning," A.V. Communication Review, 15 (Summer 1967), p.186.

<sup>56</sup> Cavin Greatsinger, "An Experimental Study of Programmed Instruction in Division of Fraction," A.V. Communication Review, 16 (Spring 1968), pp.87-90.

คณิตศาสตร์	ร้อยละ 60
ภาษาอังกฤษ	ร้อยละ 20
ภาษาอื่น ๆ	ร้อยละ 4
สังคม วิทยาศาสตร์	ร้อยละ 3
อื่น ๆ	ร้อยละ 3

ผลของการใช้ใ้คนนำมาวิจัยเกี่ยวกับตัวนักเรียนว่ามีผลในเชิงการเรียนอย่างไรบ้าง ปรากฏดังนี้

เราความสนใจของผู้เรียน	ร้อยละ 22
สร้างความพอใจ	ร้อยละ 55
เฉย ๆ	ร้อยละ 18
ไม่ได้ผลคือ	ร้อยละ 5

การใช้บทเรียนแบบโปรแกรม ในสหรัฐอเมริกาใช้ในระดับมัธยมศึกษามากกว่าประถมศึกษา

การวิจัยภายในประเทศ

ในประเทศไทยเพิ่งเริ่มมีความสนใจเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรมในเวลาไม่กี่สิบปีมานี้เอง และสนใจกันอย่างจริงจังในระยะสองสามปีมานี้ ดังรายงานการวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรมยังไม่มากนัก กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ<sup>57</sup> ได้ศึกษาค้นคว้า และทำการวิจัยเรื่อง ประสิทธิภาพของการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมสอนนักเรียนไทยในปี พ.ศ. 2507 เพื่อจะดูผลว่าถ้าใช้บทเรียนวิชาพีชคณิตเบื้องต้นแบบจัดสำเร็จ จะสอนนักเรียนได้ผลหรือไม่ ในระยะแรกใช้กับนักเรียนจากโรงเรียนต่าง ๆ ในจังหวัดพระนคร-ธนบุรี

<sup>57</sup> กระทรวงศึกษาธิการ, บทคัดย่องานวิจัยทางการศึกษา, (พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2513), หน้า 50.

และต่างจังหวัด โดยมีครูคณิตศาสตร์ โรงเรียนมัธยมจำนวนหนึ่งได้ช่วยจัดทำบทเรียนขึ้น และใช้กับเครื่องสอนแบบฉาย ๆ ทำการทดลองครั้งแรกเมื่อต้นปีการศึกษา 2507 ใช้นักเรียน โรงเรียนสวนกุหลาบ สตรีมหาพฤฒาราม และโรงเรียนมัธยมสาธิตวิทยาลัยวิชาการศึกษา ปทุมวัน ต่อจากนั้นได้ปรับปรุงบทเรียนแล้วนำไปทดลองกับนักเรียนชาย-หญิงที่สำเร็จชั้นประถมศึกษาปีที่เจ็ด จากโรงเรียนต่าง ๆ จำนวน 16 คน ผลการทดลองปรากฏว่าการใช้บทเรียน แบบโปรแกรมวิชาพีชคณิตเบื้องต้นกับนักเรียนไทยที่มีระดับสติปัญญาปานกลางได้ผล ทั้งให้ข้อเสนอแนะไว้ว่า หากใช้บทเรียนนี้ควบคู่ไปกับการแนะนำช่วยเหลือของครูบ้างแล้วจะใช้หนังสือเล่มนี้ประกอบการสอนของครูในชั้นเรียนได้

ในปี พ.ศ. 2513 อุดม มุ่งเกษม<sup>58</sup> ได้ทำการวิจัยเรื่องการทดลองใช้เครื่องสอนประกอบการสอนวิชาภาษาอังกฤษ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่เจ็ด โดยผู้วิจัยได้เขียนบทเรียนวิชาภาษาอังกฤษ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่เจ็ด เล็กเนื้อหาบางส่วนที่จะสอนในภาคเรียนที่หนึ่ง เนื้อหาแต่ละเรื่องมีบทเรียนประมาณ 30-40 กรอบ แล้วสร้างเครื่องสอนอย่างง่าย ซึ่งผู้วิจัยดัดแปลงมาจากแบบ MIX/MAX II ของต่างประเทศ ได้ทดลองกับนักเรียนโรงเรียนประถมสาธิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร โดยแบ่งออกเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม กลุ่ม 37 คน การแบ่งนักเรียน คือเอาคะแนนสอบไล่วิชาภาษาอังกฤษ ชั้นประถมศึกษาปีที่หก

ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนภาษาอังกฤษ ทั้งความเข้าใจ และการใช้ภาษาไม่แตกต่างกัน แต่พบว่านักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนการสอนด้วยเครื่องสอน นักเรียนอยู่ในระเบียบทั้งครูยังมีโอกาสช่วยเหลือเด็กที่เรียนช้าได้อีกด้วย

<sup>58</sup> อุดม มุ่งเกษม, "การทดลองใช้เครื่องสอนประกอบการสอนวิชาภาษาอังกฤษ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่เจ็ด," ปริทัศน์นิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิตวิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, อิศรฯ, 2513.

ในปี พ.ศ. 2514 พลรัตน์ ลักษณะียนาวิน<sup>59</sup> ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผล การสอนวิชาพีชคณิตในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับ การสอนด้วยวิธีธรรมดา บทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้ผลิตขึ้นโดยกรมวิชาการ กระทรวง- ศึกษาธิการ ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยจำนวน 120 จากโรงเรียนสองโรงเรียนในจังหวัด พระนคร โรงเรียนละ 60 คน แต่ละโรงเรียนแบ่งนักเรียนออกเป็นสองกลุ่ม กลุ่มละ 30 คน โดยพิจารณาคะแนนสอบคัดเลือกเพื่อเข้าศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นของโรงเรียนนั้น ๆ กลุ่มทดลอง ให้เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมโดยมีครูคอยช่วยเหลือเป็นรายบุคคล กลุ่ม ที่สองให้เรียนจากครูโดยใช้แบบเรียนธรรมดา ใช้เวลาเรียนทำชั่วโมงเท่ากัน ในระยะสอง สัปดาห์ แล้วทำการทดสอบ นำคะแนนของทั้งสองกลุ่มมาเปรียบเทียบกัน ผลปรากฏว่าการ สอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมประกอบการสอนได้ผลดีกว่าการสอนแบบธรรมดา นอกจากนี้ ยังพบว่าครูที่สอนในกลุ่มทดลองสามารถช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนอ่อนได้เป็นส่วนตัว และ จากการสอบถามเพื่อสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมของนักเรียน ในกลุ่มทดลองพบว่านักเรียนชอบแบบเรียนแบบโปรแกรมและมีความกระตือรือร้นที่จะเรียน

ปี พ.ศ. 2515 ปรีชา คุณวัลลี<sup>60</sup> ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบการสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้แบบเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนตามปกติ ผู้วิจัย ได้สร้างแบบเรียนโปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องความร้อน แสง เสียง ไปทดลองกับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเมืองยะลา จังหวัดยะลา ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2515 โดยแบ่งเป็นกลุ่มควบคุม จำนวน 35 คน สอนโดยใช้วิธีสอนตามปกติ และกลุ่มทดลอง สอนโดยใช้แบบเรียนโปรแกรม ใช้เวลาสอนทั้งหมด 12 ชั่วโมง ผลปรากฏว่า

<sup>59</sup>พลรัตน์ ลักษณะียนาวิน, เรื่องเดิม.

<sup>60</sup>ปรีชา คุณวัลลี, "การเปรียบเทียบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้แบบเรียนโปรแกรมกับการสอนตามปกติ," ปริทัศน์การศึกษา มหาวิทยาลัย วิชาการศึกษาประสานมิตร, 2515, (อค์สำเนา).

1. รายละเอียดของคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
2. รายละเอียดของคะแนนการทดสอบวัดความจำของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ