



วรรณคดี และการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรม

บทเรียนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction) จัดเป็นเทคโนโลยีทางการศึกษาที่รู้จักและแพร่หลายในต่างประเทศ แต่สำหรับประเทศไทยบทเรียนแบบโปรแกรมนี้อยู่ยังเป็นเทคโนโลยีที่ใหม่ และเริ่มมีบทบาทในวงการการศึกษาไทยเมื่อไม่นานมานี้ คำว่า Programmed Instruction มีผู้เรียกกันหลายอย่าง เช่น 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 เป็นต้น¹ ซึ่งในประเทศไทยนิยมใช้คำว่า Programmed Lesson, Programmed Learning และ Programmed Instruction ซึ่งมีผู้แปลความหมายแตกต่างกันออกไป เช่น บทเรียนสำเร็จรูป บทเรียนแบบโปรแกรมและหนังสือเรียนด้วยตนเอง เป็นต้น²

¹ ยี่งยง คัมภีร์, รายงานการศึกษาเรื่องบทเรียนสำเร็จรูป รายงานประกอบการเรียนวิชา Independent Study, แผนกวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, อีศำเนา, 2515, หน้า 3.

² วรนาถ วัชรราช, การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่อง "การอ่านเอาเรื่อง" สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5, (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2519), หน้า 18.

ไ้มีผู้ให้ความหมายของคำว่า บทเรียนแบบโปรแกรมหรือบทเรียนสำเร็จรูป
ไว้หลายท่านดังนี้คือ

ทีศนา เทียนเสมอ ให้ความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรมว่า เป็นบทเรียน
ที่เสนอเนื้อหาอย่างมีระบบระเบียบไปที่ละขั้นตอน ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนพัฒนาการเรียนจาก
ระดับที่เป็นอยู่เดิมให้สูงขึ้น บทเรียนแบบโปรแกรมไม่ใช่เครื่องมือสำหรับทดสอบ แต่เป็น
เครื่องมือในการสอน³

เป็รื่อง กุฑูท กล่าวว่่า บทเรียนสำเร็จรูป หมายถึง "ลำดับประสบการณ์
ที่จัดวางไว้สำหรับนำผู้เรียนไปสู่ขีดความสามารถโดยอาศัยหลักความสัมพันธ์ของสิ่งเร้ากับการ
ตอบสนอง ซึ่งได้พิสูจน์แล้วว่ามีประสิทธิภาพ⁴

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ให้ความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรมว่า เป็นบทเรียน
ที่สร้างขึ้นเพื่อให้เป็นแบบเรียนที่ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองโดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ

³ 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Spelling Skills in English as a Second Language for the Fifth Grade in Chulalongkorn Demonstration School, Thailand," (Unpublished Master's Thesis, Faculty of Chico State, Callege, California, June, 1970), pp. 11 - 12.

⁴เป็รื่อง กุฑูท, การสร้างบทเรียนสำเร็จรูป, คู่มือประกอบการเรียนวิชา
Multi-Media Approach for Programmed Instruction ของนิลทิพย์ปัญญาโท,
สาขาโศภทัศน์ศึกษา, วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, หน้า 1.

เป็นขั้น ๆ จากง่ายไปหายาก บรรจุเนื้อหาในรูปข้อสนทนา และคำตอบ (Definition and Question) แล้วให้ผู้เรียนสนองตอบว่าถูกหรือผิด เมื่อผู้เรียนเรียนจบทั้งบทเรียนแล้ว ผู้เรียนก็จะเกิดมโนทัศน์ (Concept) ตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้⁵

ประทีป สยามชัย ให้ความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรมว่า บทเรียนแบบโปรแกรม คือ ขบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง โดยไม่ต้องมีครู และผู้เรียนสามารถเรียนได้เร็วหรือช้าตามความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคล แต่ในที่นี้ผู้ที่มีความรู้เหมือนกัน เพียงแต่ใช้เวลาต่างกันเท่านั้น⁶

ฟราย (Fry) ได้ให้ความหมายวิธีสอนแบบโปรแกรมว่า "เป็นการสอนโดยการตั้งคำถามให้นักเรียนตอบ ในตอนต้นจะเป็นคำถามง่าย ๆ และต่อไปจะเพิ่มความยากขึ้นเรื่อย ๆ แต่ไม่ก้าวเร็วเกินไปนัก นักเรียนจะได้เรียนเร็วเท่าที่สติปัญญาของเขาจะอำนวยให้"⁷

วิตทิช และ ชุลเลอร์ (Wittich and Schuller) ให้ความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรมว่า เป็นวิธีการสอนให้เด็กได้เรียนรู้ทีละเล็กทีละน้อยเป็นขั้น ๆ ไป แต่ละขั้นประกอบด้วยเรื่องราวและข้อคิดเฉพาะ เนื้อหาที่เรียนโดยตรรกะ และตามด้วยคำถามเกี่ยวกับเรื่องเหล่านั้น แล้วให้เด็กตอบคำถามก่อนเรียนบทเรียนในขั้นต่อไป แต่ละขั้นจะมีคำตอบที่ถูก

⁵ ชัยยงค์ พรหมวงศ์, คำบรรยายในการสอนวิชา Programmed Instruction แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ภาคต้น ปีการศึกษา 2516.

⁶ ประทีป สยามชัย, "บทเรียนสำเร็จรูป", เรื่องนารุในวงการศึกษไทย, (กรมสามัญศึกษา, กระทรวงศึกษาธิการ), หน้า 80.

⁷ Edward B. Fry, Teaching Machines and Programmed Instruction, McGraw-Hill Book Company, Inc., 1963, p. 19.

เพื่อให้ผู้เรียนได้เปรียบเทียบกับคำตอบของตน แต่ละขั้นหรือแต่ละส่วนนั้นจะเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกันหรือชักนำไปสู่เนื้อหาต่อไปเรื่อย ๆ ตามลำดับ⁸

จากคำจำกัดความและความเห็นต่าง ๆ ดังกล่าวมาแล้ว พอจะสรุปได้ว่าบทเรียนแบบโปรแกรม เป็นเทคโนโลยีทางการศึกษาที่จะช่วยนักเรียนให้สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองทีละขั้น จากลำดับที่ง่ายไปสู่ลำดับที่ยากขึ้น โดยอาศัยหลักการทางจิตวิทยาของสิ่งเร้า การตอบสนอง และการเสริมแรง เมื่อนักเรียนมีโอกาสตรวจคำตอบว่าถูกต้อง ซึ่งจะตอกระหนักเสมอว่า บทเรียนแบบโปรแกรมนี้นี้ ไม่ใช่เครื่องมือในการทดสอบความรู้ แต่ใช้เป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งในการสอน

ความเป็นมาของบทเรียนแบบโปรแกรม

แนวความคิดของนักการศึกษาเกี่ยวกับการสอนตัวเอง หรือเรียนด้วยตัวเองนี้มีมานานแล้ว เช่น โสเครตีส (Socrates) ได้เคยใช้โครงร่างแผนผังแบบง่าย ๆ สอนลูกทาสให้เข้าใจทฤษฎีเรขาคณิตแบบพีธาโกรัส (Pythagorus) โดยสอนไปที่ละขั้นจนในที่สุดก็เข้าใจหลักใหญ่ ๆ ได้สำเร็จ แม้ว่าโสเครตีสจะไม่ได้ใช้วิธีการใหม่ ๆ ทางวิทยาศาสตร์ และทฤษฎีการเรียนรู้เลย แต่วิธีการของโสเครตีส ก็ได้รับการยกย่อง เพราะใช้เหตุผลและเริ่มจากง่ายไปยาก จึงนับว่าเป็นจุดเริ่มต้นของบทเรียนสำเร็จรูป⁹

⁸ Walter Arno Wittich and Charles Francis Schaller, Audiovisual Materials: Their Nature and Use, Foruth Edition, A Harper International Edition, 1968, p. 511.

⁹ ยุ่งยง คัมภีร์, เรื่องเดิม, หน้า 12.

ต่อมาเมื่อประมาณ 500 ปีมาแล้ว คอมมินิอุส (Comenius) ได้พยายามหาทางให้นักเรียนได้เรียนมากที่สุดโดยใช้ครูน้อยที่สุด เขาให้หลักในการสอนว่าไม่ควรมองข้ามธรรมชาติของผู้เรียน และในการสอนควรเริ่มจากสิ่งที่ยังไปยากโดยให้ความสัมพันธ์กัน¹⁰

มาเรีย มอนเตสซอรี (Maria Montessori. ค.ศ. 1869 - 1952) เป็นสตรีนักการศึกษาชาวอิตาลี เมื่อปี 1907 ได้ประดิษฐ์แท่งไม้ซึ่งเจาะเป็นช่องขนาดต่าง ๆ ไว้ 10 ช่อง และมีแท่งไม้ขนาดและรูปร่างเดียวกับช่องที่เจาะไว้โดยที่แต่ละอันจะใส่ได้เฉพาะตัว เพื่อให้นักเรียนนำแท่งไม้ใส่ให้ถูกต้อง เมื่อทำถูกจะมีผลสนองตอบให้นักเรียนรู้ทันที¹¹

ในปี ค.ศ. 1925 ซิดนีย์ แอลเพรสซี่ (Sidney L. Pressey) นักจิตวิทยาแห่งมหาวิทยาลัยไอโฮโอ ผู้ได้ชื่อว่าเป็นบิดาแห่งเครื่องช่วยสอน ได้สร้างเครื่องสอนแบบเจาะรูที่เรียกว่า พันช์ บอร์ด มาชีน (Punch board Machine) ซึ่งเป็นเครื่องสอนแบบให้เลือกคำตอบจาก 4 คำตอบ คือในขณะที่นักเรียนทำบทเรียน คำถามจะปรากฏที่หน้าต่างเล็ก ๆ อยู่ที่ด้านบนของเครื่องสอน พร้อมทั้งมีคำตอบให้เลือก ถ้านักเรียนเลือกคำตอบถูก เครื่องก็จะบันทึกคะแนนไว้ และมีคำถามใหม่ปรากฏขึ้นมาที่หน้าต่าง นักเรียนจะต้องหาคำตอบที่ถูกก่อนจึงจะเริ่มเรียนต่อไปใหม่ได้¹²

¹⁰ Pual Saettler, "The Rise of Programmed Instruction," Change and Innovation in Elementary and Secondary Organization, Second Edition, (Edited by Maurie Hillson Rouald T. Hyman, Holt Rinehart Winston, 1971), p. 305.

¹¹ Ibid, pp. 305 - 306.

¹² William A. Deterline, An Introduction to Programmed Instruction, (New Jersey: Printice-Hall Inc., 1962), p. 9.

เครื่องสอนของเพรสซี่ ไม่ได้รับความสนใจจากวงการศึกษาเท่าที่ควร เพราะ นักการศึกษาในระยะนั้นมุ่งให้ความสนใจเรื่องการปรับปรุงการวัดผลเป็นพิเศษ เครื่องมือของ เพรสซี่ จึงรู้จักกันในฐานะของเครื่องตรวจข้อสอบมากกว่าเครื่องสอน แต่ต่อมาเครื่องสอนของ เพรสซี่ ได้วิวัฒนาการมาก จนในปัจจุบันกลายเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่มีประสิทธิภาพมากกว่าชนิดอื่นใด¹³

สกินเนอร์ (B.F. Skinner) ผู้ได้ชื่อว่าเป็นบิดาของบทเรียนแบบโปรแกรม ยุคปัจจุบัน เป็นศาสตราจารย์ทางจิตวิทยาของมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด ได้เขียน "The Science of Learning and The Art of Teaching" ซึ่งเป็นแนวใหม่เกี่ยวกับจิตวิทยา สกินเนอร์ เป็นผู้นำทางทฤษฎีการเรียนรู้แบบ Stimulus - Response หรือ S - R Theory มาใช้ในการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนแบบโปรแกรม จนเป็นที่นิยมใน วงการศึกษาของสหรัฐอเมริกา¹⁴

สกินเนอร์ ได้ประดิษฐ์เครื่องสอนแบบต่าง ๆ ขึ้น ครั้งแรกเขาประดิษฐ์เครื่องสอน วิชาเลขคณิตโดยบรรจุจำนวนกระดุมซึ่งพิมพ์โจทย์ เลขคณิตให้เห็นได้ทางช่องทรงหน้าของผู้เรียนทีละข้อ ใหญ่เรียนหาคำตอบ เมื่อตอบแล้วเครื่องจะเจาะกระดุมตรงหมายเลขคำตอบที่ถูกต้อง และใหญ่เรียน หมุนคันหมุนจะมีเสียงกริ่งดังขึ้น และโจทย์ข้อต่อไปก็จะเลื่อนลงมา ถ้าตอบผิด คันหมุนก็จะไม่หมุน จนกว่าจะเลือกคำตอบที่ถูกต้อง

¹³ นิสิตปริญญาโท, "ประเภทและเทคนิคการสอนแบบใหม่," เอกสารรายงาน การสัมมนาเทคโนโลยีทางการศึกษา, แผนกโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2512, หน้า 53.

¹⁴ Hudgins, Bryce B., "Instructional Materials," The Instructional Process, Rand McNally and Company, Chicago, Second Printing, 1971, p. 195.

ต่อมา สกินเนอร์ ได้ประดิษฐ์เครื่องสอนขึ้นอีกแบบหนึ่ง ที่เรียกว่า Multiple Choice คือมีคำตอบให้ประมาณ 4 คำตอบต่อ 1 คำถาม ให้เลือกได้ และเมื่อนักเรียนกดปุ่มคำตอบ ถ้าเป็นคำตอบที่ถูกต้อง ก็จะมีแผ่นโลหะที่พิมพ์คำตอบที่ถูกพร้อมคำอธิบายเลื่อนมาให้เห็น ถ้าตอบไม่ถูกต้องก็จะต้องพยายามทำต่อไปให้ถูก จึงจะมีคำตอบต่อไปให้ปรากฏเห็นได้ วิธีนี้เมื่อนักเรียนทำตามบทเรียนสำเร็จรูปแล้ว เครื่องสอนจะบอกผลทันทีว่า นักเรียนทำผิดทั้งหมดเท่าใด ถูกเท่าใด ซึ่งช่วยในการแก้ไขปรับปรุงตนเองต่อไปในกรณีที่เป็นการทดสอบ ถ้าต้องการจะไม่ให้นักเรียนเห็นคำตอบที่ถูกเลย ก็กดปุ่มที่บอกว่า "ทดสอบ" ได้ตามต้องการ

ในปี ค.ศ. 1954 สกินเนอร์ ได้ประดิษฐ์เครื่องช่วยสอนขึ้นอีกแบบหนึ่ง เรียกว่า Skinner Diac Machine ซึ่งมีลักษณะเป็นจานกลม โดยแบ่งวงกลมเป็นส่วน ๆ บรรจุทั้งเนื้อหา คำถาม คำตอบไว้ นำแผ่นวงกลมในกล่องสี่เหลี่ยม มีช่องให้เห็น 3 ช่อง คือ ช่องเนื้อหา คำถาม และคำตอบ เมื่อผู้เรียนอ่านแล้วก็ตอบคำถามลงในช่องว่างแล้วหมุนปุ่มข้าง ๆ เครื่องมือก็มีแผ่นวัสดุโปร่งแสงเคลื่อนขึ้นมาปิดคำตอบของนักเรียน แต่ก็ยังสามารถมองเห็นคำตอบได้ พร้อมกันนั้นก็มีคำตอบที่ถูกปรากฏให้เห็นด้วย ผู้เรียนก็สามารถตรวจดูคำตอบของตนได้แต่ก็ไม่สามารถแก้ไขคำตอบได้ วิธีนี้ช่วยให้นักเรียนได้บทเรียนเพื่อนำไปใช้ในการตรวจคำตอบครั้งต่อไปได้ ความผิดที่ซ้ำ ๆ กันนั้นจะลดน้อยลงไปได้

ในระยะต่อมา สกินเนอร์ ได้หันมาสร้างบทเรียนสำเร็จรูป การเรียนความคิดเห็นของ สกินเนอร์ เป็นรากฐานของบทเรียนสำเร็จรูปแบบ Linear และบทเรียนสำเร็จรูปแบบนี้เป็นที่นิยมกันมาก¹⁵

ในปี 1955 นอร์มัน เอ. คราวเดอร์ (Norman A. Crowder) แห่ง U.S. Industrial ได้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมขึ้นอีกแบบหนึ่ง โดยอาศัยหลักของเพรสส์ แต่ไม่ต้องใช้กับเครื่องสอน เป็นโปรแกรมแบบสาขา (Branching Program) เรียกว่า Automated Tutoring by Intrinsic Preparing บทเรียนของคราวเดอร์จะแบ่ง

¹⁵ ยิงยง คัมภีร์, เรื่องเดิม, หน้า 12, 13.

เนื้อหาออกเป็นส่วน ๆ แล้วมีคำตอบให้เลือกสองถึงสี่คำตอบ ถ้านักเรียนเลือกถูกก็เรียนเนื้อหาต่อไป ถ้าตอบผิดก็จะมีคำอธิบายให้ และให้นักเรียนกลับไปศึกษาเรื่องเดิมแล้วเลือกคำตอบใหม่ บทเรียนแบบโปรแกรมของครราวเคอร์ จึงเป็นวิธีให้นักเรียนไปศึกษาเนื้อหาการสอนและทดสอบไว้ด้วยกัน นักเรียนแต่ละคนจะเรียนแตกต่างกันไป การเรียนแบบโปรแกรมของครราวเคอร์จึงยืดหยุ่นกว่าของเพรสซี่ และสกินเนอร์¹⁶

ในปี 1959 โฮมและกลาสเซอร์ (Hommes and Glasser) ได้นำบทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องสอนมาทำเป็นรูปเล่มหนังสือที่เรียกว่า Programmed Book หรือ Programmed Text เป็นครั้งแรกที่มหาวิทยาลัยพิตสเบอร์ก¹⁷

ต่อมาเมื่อนักการศึกษาสนใจบทเรียนแบบโปรแกรม ได้คิดผลิตบทเรียนแบบโปรแกรมสำหรับสอนนักเรียนออกมาจำนวนมากมาย นับแต่ปี 1958 เป็นต้นมา ได้มีการศึกษาค้นคว้าเพื่อให้นักการศึกษาเห็นว่า บทเรียนแบบโปรแกรมสามารถใช้สอนได้ทุกระดับชั้น ตั้งแต่ประถมศึกษาจนถึงอุดมศึกษา ปัจจุบันประเทศที่ใช้กันแพร่หลายได้แก่ สหรัฐอเมริกา อังกฤษ เยอรมัน ฝรั่งเศส ประเทศกลุ่มสแกนดิเนเวีย ญี่ปุ่น ฯลฯ การขยายตัวในการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นเครื่องชี้ให้เห็นว่าแนวโน้มของการศึกษา จะต้องใช้บทเรียนแบบโปรแกรมเข้ามาเป็นเทคนิควิทยาการทางการศึกษามากขึ้น¹⁸

¹⁶ วรรณกร วัชรารุท, เรื่องเดิม, หน้า 24 - 25.

¹⁷ เตือนใจ ทองสาริต, บทเรียนสำเร็จรูป, รายงานประกอบการศึกษาวិชา Independent Study แผนกโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2515, (อัครสำเนา), หน้า 20.

¹⁸ ยี่งยง ตันมณี, เรื่องเดิม, หน้า 14.

ในประเทศไทย ได้มีการตื่นตัว โดยที่ตามสถาบันอุดมศึกษาระดับปริญญาโทหลายแห่ง ได้เปิดเรียนเกี่ยวกับวิชานี้ นอกจากนี้กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ก็ได้เริ่มเผยแพร่ บทเรียนแบบโปรแกรมตั้งแต่ปี 2507 เป็นต้นมา โดยผลิตแบบเรียนสำเร็จรูปวิชาพีชคณิต และ ได้รับความสนใจจากนักการศึกษา ครู อาจารย์ นักเรียน และบุคคลทั่วไป¹⁹

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เป็นพื้นฐานในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

การเรียนรู้ คือการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปในทางที่พึงปรารถนา บทเรียนแบบโปรแกรม ก่อหมายจะสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และเกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้ จึงจำต้องอาศัย นักจิตวิทยาต่าง ๆ มาช่วยให้ผู้เรียนเกิดความพอใจ เมื่ออย่างเข้าศตวรรษที่ 19 จิตวิทยาเริ่ม เข้ามามีบทบาทในทางการศึกษามากขึ้น นักจิตวิทยาทางการศึกษาที่เข้ามามีบทบาทในการพัฒนา เทคโนโลยีทางการศึกษาได้แก่ ธอร์นไค (Thorndike) มอนเตสซอรี (Montessori) เพรสซี (Pressey) และสกินเนอร์ (Skinner) เป็นต้น บุคคลเหล่านี้พยายาม ใช้เทคโนโลยีใหม่เพื่อผลดีที่สุดต่อการเรียนการสอนและช่วยแก้ปัญหาการศึกษา หลักจิตวิทยาที่สำคัญ ที่นำมาใช้ คือ หลักจิตวิทยาของธอร์นไค และสกินเนอร์ ดังที่ เคโซ สวานานนท์²⁰ กล่าวไว้ดังนี้

1. หลักของธอร์นไค (Thorndike) คือกฎการเรียนรู้ (Law of Learning) ที่ใช้เป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม คือ

1.1 กฎแห่งผล (Law of Effect) คือการเชื่อมโยงระหว่าง สิ่งเร้า (Stimulus) และการตอบสนอง (Response) ทั้งสองสิ่งนี้เชื่อมโยง กันได้ ถ้าเราสามารถสร้างสภาพที่น่าพึงพอใจแก่ผู้เรียนได้ ถ้าผู้เรียนมีความแน่ใจจากการ

¹⁹วรนาถ วัชรารท, เรื่องเดิม, หน้า 26.

²⁰เคโซ สวานานนท์, จิตวิทยาทั่วไป (พระนคร: โรงพิมพ์โอเคียนสโตร์ 2510) หน้า 159 - 162.

ตอบสนอง หรือพฤติกรรมที่คนแสดงออกมานั้นถูกต้อง สภาพการณ์นี้จะเกิดขึ้น ถ้าได้แรงจูงใจ (Reinforcement) หรือรางวัล (Reward) เช่น ให้คำชมที่ถูกต้องทันที หลังจากที่ผู้เรียนได้ตอบสนอง เพื่อให้ผู้เรียนได้เปรียบเทียบกับคำชมของตนเองว่าถูกหรือผิด และสกินเนอร์ได้เนนว่าการใช้ทเรียนแบบโปรแกรมให้เพิ่มคำชม (Construction Response) นั้น ต้องให้ผู้เรียนมีโอกาสตอบให้ถูกมากที่สุด เพื่อให้ผู้เรียนพอใจ สิ่งเรา และการตอบสนองของผู้เรียนจะได้เชื่อมโยงกัน การให้รางวัล ได้แก่คำชม หรือถ้าเป็นเด็กเล็ก ที่ทำทเรียนถูกต้องหมด อาจให้รางวัลเป็นขนม เป็นต้น

1.2 กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) คือ เมื่อผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ จะมีการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ผู้เขียนบทเรียนอาจสร้าง ปัญหาแบบเดียวกันขึ้นมาอีก เพื่อเสริมให้การเรียนรู้แน่นคงยิ่งขึ้น

1.3 กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) กฎนี้เห็นความสำคัญของความตั้งใจและการจูงใจ (Motivation) ในการเรียนรู้ควยการกระทำโดย มีการเตรียมตัวผู้เรียนและเตรียมบทเรียนให้พร้อม

2. ทฤษฎีของสกินเนอร์ (Skinner)

หลักการเรียนรู้ของสกินเนอร์ คือการวางเงื่อนไขในการตอบสนอง (Operant Conditioning) ซึ่งผู้เรียนได้ตอบสนองเป็นรูปร่างโดยการอ่านและเขียนคำชมที่ถูก พฤติกรรมของผู้เรียนจะมีสิ่งเร้าควบคุมอยู่ การเรียนรู้จากคำชมที่ถูกจะทำให้เขาอยากเรียนต่อไป คำชมที่ถูกจึงเป็นตัวเสริมแรง (Reinforcement) และเมื่อได้รับการเสริมแรงแล้วโอกาสที่จะปรากฏซ้ำจึงมีมากขึ้น สกินเนอร์เชื่อว่าพฤติกรรมของมนุษย์แทบทั้งหมดเป็นผลผลิตของการเสริมแรงการตอบสนอง (Operant Reinforcement) ถ้าการแสดงการตอบสนอง มีขึ้นแล้ว จะต้องตามด้วยสิ่งเร้าซึ่งเป็นแรงเสริม และสิ่งเร้าที่สำคัญคือสิ่งเร้าที่ติดตามมาหลัง การตอบสนองทันที

เพชรฯ ฉายะพิงค์²¹ กล่าวสรุปว่าบทเรียนแบบโปรแกรมที่ถูกทดลองตามหลักของ สกินเนอร์ มีลักษณะสำคัญเบื้องต้น 2 ประการคือ

1. นักเรียนต้องสร้างคำตอบเอง
2. เพื่อให้จะได้ได้รับพฤติกรรมที่ซับซ้อน นักเรียนจะต้องผ่านขั้นต่าง ๆ ของ บทเรียนที่สร้างไว้ เป็นอย่างดีและสามารถที่จะทำบทเรียนได้คือเมื่อแต่ละขั้นตอนของบทเรียน จะต้องไม่เป็นของใหม่ทั้งหมดทีเดียว

นอกจากทฤษฎีของฮอว์กินส์และของสกินเนอร์ ดังกล่าวมาแล้วนี้ ในการเรียนการสอน อาจจะมีหลักจิตวิทยาอื่น ๆ อีกมาก และในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมจะต้องใช้หลักทาง จิตวิทยาอย่างสูงเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เช่น พยายามสร้างกรอบจากง่ายไปหายาก เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดกำลังใจ อยากรู้อยากเห็น การที่นักเรียนทำได้ถูก ถือว่าเป็นการให้รางวัล แก่เด็ก และการสร้างบทเรียนสำเร็จรูปหรือบทเรียนแบบโปรแกรมนี้อาจจะต้องให้นักเรียนตอบสนอง ได้ถูกต้องจนกระทั่งบรรลุถึงจุดหมายที่ตั้งไว้

ลักษณะสำคัญของบทเรียนแบบโปรแกรม

- วิลเบอร์ แชรรม (Wilbur Schramm) ได้สรุปลักษณะสำคัญของวิธีสอนแบบ โปรแกรม โดยอธิบายโปรแกรมของสกินเนอร์ไว้ดังนี้
1. เนื้อหาแสดงเป็นความรู้อยู่ ๆ ซึ่งเรียงลำดับไว้สำหรับเป็นสิ่งเร้าความสนใจ ของนักเรียน
 2. ผู้เรียนตอบข้อความรู้แต่ละข้อตามวิธีที่กำหนดให้
 3. การตอบของนักเรียน จะได้รับการเสริมแรง โดยการให้ทราบผลทันที

²¹ เพชรฯ ฉายะพิงค์, การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "ลมมรสุมในทวีปเอเชีย" สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ เจ็ด, (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2519), หน้า 20.

4. ผู้เรียนค่อย ๆ เรียนเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ทีละขั้น
5. ผู้เรียนตอบช้อย่อยได้ถูกเป็นส่วนใหญ่
6. ผู้เรียนจะก้าวจากสิ่งที่รู้แล้วไปสู่ความรู้ใหม่ที่โปรแกรมเตรียมไว้ให้²²

จอห์น เอ บาร์โลว์ (John A. Barlow) ได้กล่าวถึงลักษณะโปรแกรมของ สกินเนอร์ว่ามี 3 ประการคือ

1. เป็นการสอนบทเรียนในลักษณะเป็นขั้นย่อย ๆ (Seacell Steps) แต่ละขั้นมีความสัมพันธ์กัน
2. ให้รางวัลหรือแรงจูงใจทันทีที่ผู้เรียนตอบถูกทุกครั้ง (Immediate Reinforcement)
3. ใหญ่เรียนตอบสนองโดยแสดงพฤติกรรมที่สังเกตได้ (Overt Response)²³

ฟราย (Fry) ได้กล่าวถึงลักษณะบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ 7 ประการ คือ

1. เนื้อหาวิชาที่สอนจะถูกแบ่งออกเป็นส่วนย่อย ๆ เรียกว่า กรอบ
2. ผู้เรียนจะทำการตอบสนองต่อสิ่งที่เรียนโดยการ เติมคำลงในช่องว่างหรือเลือก คำตอบที่ถูกต้อง
3. ผู้เรียนจะทราบได้ทันทีว่า การตอบสนองของตนถูกหรือผิด ถ้าคำตอบถูกจะทำให้ผู้เรียนพอใจ และเป็นที่ยกย่องให้พยายามทำขั้นต่อไป ถ้าตอบผิดก็จะได้ทราบว่ามีข้อผิดพลาด และจะตอบให้ถูกต้องอย่างไร

²² จุมพล รัตนคุณประการ, การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่อง "ชนิดของนม" สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5, (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518) หน้า 42 - 43.

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

4. กรอบต่าง ๆ เรียงลำดับจากชั้นหนึ่งไปยังอีกชั้นหนึ่งต้องต่อเนื่องกัน
5. การสอนควยบทเรียนแบบโปรแกรม จะต้องมึจุดมุ่งหมายที่ทำให้ประเมิณผล
ไ้ถูกต้องของเมินย่ำ
6. การปรับปรุงบทเรียนจะยึคดิ้อการคอบสนองของผูเรียนเป็นหลัก
7. ผูเรียนจะมีโอกาสเรียนตามความสามารถของตน²⁴

วิคตึชและชูลเลอร์ ไ้กล่าวถึงลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรมว่าควร เป็นดังนี้

1. ให้เนื้อหาเพียงเรื่องเดียวแก่ผูเรียน และถามคำถามหรือให้ผูเรียนคอบสนอง
เกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ โดยตรง
2. ให้ผูเรียนไ้ทราบค่าคอบที่ถูกคองทันทีจะไ้ทราบว่าตนเองทำถูกหรือไม่
การให้ทราบค่าคอบทันทีนับเป็นแรงกระตุ้นอย่างหนึ่ง และถ้าเค็กคอบผิดก็ให้โอกาสที่จะกลับไ้
อ่านซ้ำทำความเข้าใจใหม่จนกว่าจะไ้ค่าคอบที่ถูกคอง
3. ผูเรียนจะไ้เรียนตามความสามารถของตนเอง โดยไม่จำเป็นคองกำหนด
ให้เสร็จพร้อมกันทุกคน
4. ขอบคอบหรือเนื้อหาที่ไ้เรียน จะคองเรียงลำดับชั้นตอนโดยเริ่มจากสิ่งที่
ง่ายก่อนแล้วคอบ ๆ ขยับไปสู่อสิ่งที่ยากมากขึ้น
5. กิจกรรมในการเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมนี้ คองการความร่วมมือจาก
ผูเรียนอย่างสม่ำเสมอและคิกคองกันเรื่อยไป
6. ผูเรียนไม่สามารถเรียนคอบไปไ้คอบคอบคอบยังไม่ถูกคอง จึงจำเป็นคอง
ให้ผูเรียนทำไ้ถูกทั้งหมดตามชั้นตอนที่กำหนดให้ จึงคองอาศัยความอดทนของผูเรียน และการ
คอบสนองที่ถูกคองตามลำดับชั้น²⁵

²⁴ Edward B. Fry, op.cit., pp. 2-3.

²⁵ Wittich and Schuller, op.cit., p. 513.

ลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรมที่ดี

จรรยา วงศ์สายัณห์²⁶ ได้กล่าวถึงลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรมที่ดีไว้ดังนี้คือ บทเรียนแบบโปรแกรมที่ดีนั้นเนื้อหาควรจะถูกแยกแขนงออกไปเพื่อสนองเด็กทุกระดับ คือเด็กที่เรียนช้าจะต้องย้อนกลับไปทบทวนสิ่งที่ยังไม่เข้าใจ เด็กที่เก่งจะข้ามกรอบที่รู้แล้วไปกรอบต่อไป บทเรียนควรตั้งจุดมุ่งหมายที่สามารถแปลเป็นพฤติกรรมที่จับใจแน่ชัด ในการดำเนินการสอนเป็นขั้น ๆ แต่ละขั้นต้องสามารถวัดความรู้ว่าเด็กได้ก้าวหน้า บรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการของหลักสูตรหรือไม่

สุภา ฤชงคกุล²⁷ ได้กล่าวถึงลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรมที่ดีไว้เช่นกันว่า ผู้เขียนจะต้องพยายามเรียบเรียงคำถามให้เกี่ยวข้องกับคำอธิบายที่ให้ไว้ในเบื้องต้น คำถามขอต่อไปต้องมีความสัมพันธ์กับคำถามอันต้น และยากมากขึ้นตามลำดับ และจะต้องพยายามย้าความเข้าใจของเด็กอยู่ตลอดเวลา คำถามแต่ละข้อต้องเป็นคำถามที่สั้นและง่าย เด็กควรจะ สามารถตอบปัญหาเกี่ยวกับบทเรียนบทก่อนได้ถูกต้องแม่นยำ ก่อนที่จะได้อ่านคำอธิบายเรื่องต่อไป การอธิบายจะต้องอธิบายหลาย ๆ วิธี และให้คำพลิกแพลงต่าง ๆ ในแต่ละเรื่อง

เพชรฯ ฉายะพิงค์²⁸ ได้กล่าวถึงลักษณะบทเรียนแบบโปรแกรมที่ดีไว้ดังนี้

1. มีความมุ่งหมายเฉพาะ และบทเรียนจะต้องบรรลุจุดมุ่งหมายได้ ให้ครอบคลุมเนื้อหาและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนฝึกหัดมาก ๆ เพื่อให้เกิดมโนทัศน์ (Concept)

²⁶จรรยา วงศ์สายัณห์, "คำนำ", ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา, กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2515, หน้า 39.

²⁷สุภา ฤชงคกุล, "Programmed Instruction," ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา, กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2515, หน้า 162 - 165.

²⁸เพชรฯ ฉายะพิงค์, เรื่องเดิม, หน้า 21 - 22.

2. เนื้อหาที่จะนำมาเป็นบทเรียน ต้องผ่านการวิเคราะห์มาเป็นอย่างดี
3. วิธีการเขียนและเรียบเรียง ต้องอาศัยหลักตรรกศาสตร์ (Logic) และวางเงื่อนไขแต่ละชั้น มีการให้ตอบคำถามและย่อบาย ๆ
4. การเสนอความรู้ปลีกย่อย จะเสนอไปพร้อมกับการเสนอบทเรียน และเสนอความรู้ทองให้ชัดเจนทุก ๆ ตอน
5. บทเรียนแบบโปรแกรมต้องกำหนดระดับความรู้ ความเข้าใจของนักเรียนที่จะเรียนบทเรียนไว้
6. บทเรียนแบบโปรแกรมต้องช่วยให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์และตัดสินใจได้
7. บทเรียนแบบโปรแกรมที่จะนำมาใช้ได้ต้องผ่านการทดลองจนมีประสิทธิภาพดีแล้ว
8. บทเรียนต้องมีลักษณะท้าทายให้ยากเรียน และไม่ยากจนเกินความสามารถของผู้เรียนด้วย

ประเภทของบทเรียนแบบโปรแกรม

บทเรียนแบบโปรแกรมมี 2 ประเภทคือ

1. บทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องช่วยสอน (Teaching Machines Programs) : เป็นบทเรียนที่ต้องใช้วัสดุอุปกรณ์ช่วย มีลักษณะเป็นทีบบรรจุบทเรียนแบบโปรแกรมไว้
2. บทเรียนแบบโปรแกรมรูปตำรา (Programmed Textbook) เป็นหนังสือซึ่งเสนอข้อสนเทศให้ผู้เรียนหาคำตอบก่อนจะก้าวต่อไปในรอบอื่น ๆ

บทเรียนแบบโปรแกรมทั้ง 2 ประเภทนี้ แบ่งออกได้อีก 2 ชนิดคือ

1. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง (Linear Programming) เป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีของสกินเนอร์ บทเรียนชนิดนี้มีชื่อเรียกแตกต่างกันไป เช่น Small Step, Skinnerian, Fixed Sequence, Straight - Line, Extrinsic Programming, Constructed Response Programmed เป็นต้น²⁹

ลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง

ฟราย (Fry)³⁰ กล่าวถึงลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงดังนี้

1. แบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อย ๆ โดยเฉลี่ยความยาวประมาณ 2 ประโยค
2. กระตุ้นให้ผู้เรียนตอบสนองโดยตั้งคำถาม และให้ผู้เรียนตอบเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียนไป
3. การให้หน่วยย่อย ๆ ในการเสนอบทเรียน ที่ให้ผู้เรียนเข้าใจงานและนำไปสู่การเรียนรู้ขั้นต่อไป
4. การจัดเนื้อหาเรียงลำดับและนำเสนอเป็นตอน ๆ เมื่อนักเรียนตอบถูกต้องจะเรียนในกรอบต่อไป

การนำเสนอบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง

บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงอาจนำเสนอได้ 3 อย่าง คือ

1. โปรแกรมเส้นตรงแบบเรียงลำดับ (Straight forward Linear Program) เป็นบทเรียนแบบโปรแกรมที่เรียงข้อไปในหน้าเดียวกัน คำตอบอาจจะอยู่ด้านหลังหรือด้านขวาของข้อความก็ได้ นอกจากนั้นคำตอบอาจอยู่ตรงกับข้อที่ผู้เรียนต้องตอบหรืออาจอยู่ในข้อถัดไปได้

²⁹วรณารต วัชราร, เรื่องเดิม, หน้า 30.

³⁰Edward B. Fry. op.cit., p. 4.

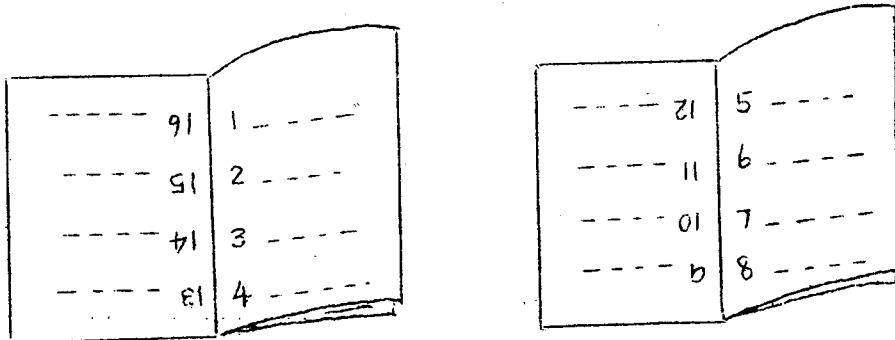
2. บทเรียนแบบโปรแกรมแบบซับซ้อน (Complex Linear Program)

บทเรียนนี้จะแบ่งแต่ละหน้าออกเป็น 3 หรือ 4 ส่วน ข้อหนึ่งจะอยู่ส่วนบนของหน้าแรก ข้อสองจะอยู่ส่วนบนของหน้าที่สอง และมีคำตอบของข้อหนึ่งไว้ก่อนหน้าหรือส่วนท้ายของข้อที่ 2 ส่วนท้ายของข้อที่สามเป็นเช่นนี้เรื่อยไป

<p style="text-align: right;">1</p> <p style="text-align: center;">คำตอบ</p> <p>ก.1.....</p> <p>.....</p>	<p style="text-align: right;">2</p> <p style="text-align: center;">คำตอบ</p> <p>ก.2</p> <p>..... ก.1</p>	<p style="text-align: right;">3</p> <p style="text-align: center;">คำตอบ</p> <p>ก.3.....</p> <p>..... ก.2</p>
<p style="text-align: center;">คำตอบ</p> <p>ก.4</p> <p>..... ก.3</p>	<p style="text-align: center;">คำตอบ</p> <p>ก.5</p> <p>..... ก.4</p>	<p style="text-align: center;">คำตอบ</p> <p>ก.6</p> <p>..... ก.5</p>

3. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงแบบพลิกกลับเล่ม (Upside Down

Linear Program) แบบนี้จะให้ผู้เรียนเรียนหน้าขวามือเท่านั้น หรือหน้าที่เป็นเลขคี่ตลอดทั้งเล่มจนจบ ส่วนหน้าซ้ายมือเป็นกรอบที่พิมพ์กลับหัวไว้ เพื่อให้คนที่เรียนหน้าขวามือตลอดเล่มจนถึงหน้าสุดท้ายก็กลับหัวและเขียนทางหน้าซ้ายมือจนจบตลอดเล่มดังนี้ 31



31 William A. Deterline, An Introduction to Programmed

2. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา (Branching Programming) คือวิธีการล้มลำดับ การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดนี้จะจัดให้มีการเรียงลำดับข้อความย่อยโดยอาศัยคำตอบของผู้เรียนเป็นเกณฑ์ ถ้าผู้เรียนตอบคำถามของข้อความย่อย ๆ ที่เป็นหลักของบทเรียนได้ถูกต้อง ผู้เรียนก็อาจจะถูกส่งให้ข้ามหน่วยย่อยใดจำนวนหนึ่ง แต่ถ้าผู้เรียนตอบคำถามไม่ถูกต้อง ก็อาจถูกส่งให้เรียนข้อความย่อยต่าง ๆ เพิ่มเติมก่อนที่จะก้าวหน้าต่อไป แบบเรียนประเภทนี้อาจเรียกว่า Scrambled Book หรือ Intrinsic Programming ผู้เรียนจะต้องพยายามทำตามคำสั่งที่ปรากฏในแต่ละหน่วยย่อย การเรียนไม่ดำเนินไปตามลำดับขั้นตั้งแต่หน่วยแรกจนถึงหน่วยสุดท้ายอย่างบทเรียนประเภทแรก ผู้เรียนอาจจะต้องย้อนไปย้อนมาในหน้าต่าง ๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสามารถในการให้คำตอบที่ถูกต้องของผู้เรียนดังกล่าว³²

หลักในการจัดทำบทเรียนแบบโปรแกรม

ฟราย (Fry) ได้ให้หลักในการจัดทำบทเรียนแบบโปรแกรมว่าผู้เขียนบทเรียนควรคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ ต่อไปนี้

1. ตัวผู้เรียน ผู้เขียนบทเรียนจะต้องทราบว่า ผู้เรียนเป็นใครระดับไหน และคำนึงถึงอายุ พื้นฐานทางสังคมและวัฒนธรรม ความสามารถในการเรียน ประสบการณ์และทักษะเดิม ความต้องการของผู้เรียนซึ่งเป็นสิ่งสำคัญต่อการสร้างบทเรียน

2. ผลที่ต้องการ ก่อนที่จะสอนต้องมีภารกิจวัตถุประสงค์ก่อนว่าต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อะไร เช่น ถ้าต้องการสอนเรื่องภาษากองเนนว่า ต้องการให้เรียนทางคำไหน เช่น การสะกดตัว ไวยากรณ์ หรือวรรณคดี เป็นต้น เพื่อจะได้สร้างบทเรียนและวัดผลได้ตรงตามความต้องการ

³² วิจิตร ศรีสอน, "เทคนิควิทยาทางการศึกษา," ประมวลคำบรรยายในการอบรมครูใหญ่สังกัดกองการบริหารส่วนจังหวัด ภูเก็ต 1, โรงพิมพ์สวนทองถิ่น กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย, 2514 หน้า 334.

3. เนื้อหาวิชา การเขียนเนื้อหาวิชา ควรจะเขียนเป็นหัวเรื่องใหญ่ ๆ ก่อน แล้วจึงแบ่งเป็นเรื่องย่อย ๆ เพื่อจะได้นำมาเขียนเป็นกรอบ ๆ ตามลำดับก่อนหลัง ควรพยายามอย่าให้มีการกระโดดข้ามลำดับขั้นกันของเนื้อเรื่อง และให้พิจารณาเวลาในการเรียนจากเนื้อหาในแต่ละกรอบด้วย

4. วิธีสอนบทเรียนแบบโปรแกรมนี้ ถือเป็นแบบวิธีการสอนอย่างหนึ่งเท่านั้น ก่อนที่ผู้เขียนจะเขียนบทเรียนแบบโปรแกรม จะจัดทำโปรแกรมในเรื่องใด ๆ ก็ตามควรได้พิจารณาดูก่อนว่ามีวิธีการสอนวิธีอื่นหรือไม่ที่ดีกว่าการสอนโดยใช้โปรแกรม ถ้ามีวิธีอื่นที่ดีกว่าก็ไม่จำเป็นต้องใช้โปรแกรมการสอน นอกจากนี้ยังอาจพิจารณาถึงว่าจะใช้โปรแกรมการสอนเพื่อสอนแทนครูหรือใช้เพื่อประกอบการสอนวิธีอื่น ซึ่งโดยทั่วไปแล้วโปรแกรมการสอนมักใช้กับผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันหรือสอนซ่อมเสริมให้กับผู้ที่ไม่ทัน

5. ความสิ้นเปลือง ควรจะได้พิจารณาว่าบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นนี้มีความสิ้นเปลืองมากน้อยเพียงไร เวลาที่เสียไปคุ้มค่าหรือไม่ เช่น ถ้ามีความจำเป็นต้องใช้บทเรียนแบบโปรแกรม อาจเลือกผลิตบทเรียนแบบโปรแกรมในรูปแบบเรขาคณิต เนื่องจากโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องช่วยสอนนั้นอาจสิ้นเปลืองมาก

6. แบบของบทเรียนแบบโปรแกรม จะเป็นแบบใดต้องดูให้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา ผู้เรียน วัตถุประสงค์ที่ต้องการ หรืออาจเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นโดยมีวัสดุทัศนูปกรณ์อย่างอื่นประกอบ³³

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ได้กล่าวถึงหลักในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ 6 ประการ คือ

1. บทเรียนที่สร้างขึ้น จะต้องสร้างไปที่ละขั้น (One Step at a time) ขั้นหนึ่ง ๆ เรียกว่า กรอบ

³³ Edward B. Fry, op. cit., pp. 38-41.

2. เนื้อหาของบทเรียนที่สร้างขึ้น จะต้องลำดับให้เป็นไปตามลำดับชั้นอย่างระมัดระวัง (Careful Sequencing) และจัดลำดับจากง่ายไปยาก เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ง่ายขึ้น

3. ควรให้นักเรียนรวมตอบคำถามอย่างกระฉับกระเฉง

4. เมื่อตอบคำถามในบทเรียนถูกต้องก็ควรจะให้ผู้เรียนทราบว่าถูกต้องทันที

5. จะต้องให้ผู้เรียนก้าวไปตามความสามารถของตน (Self-pacing)

6. ควรหลีกเลี่ยงที่จะให้นักเรียนตอบผิด ๆ³⁴

ในการจะตัดสินใจสร้างบทเรียนเรื่องใดนั้น จะต้องพิจารณาความเหมาะสมในด้านอื่นๆ ประกอบด้วยคือ

1. บทเรียนเรื่องนี้จะต้องไม่มีผู้ใดสร้างมาก่อน

2. เนื้อหาวิชานั้น ๆ ต้องคงตัวไม่เปลี่ยนแปลงบ่อย

3. สามารถเขียนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมจากเนื้อหาได้ เพื่อสามารถวัดผลได้ตามความต้องการ

4. เนื้อหาวิชานั้น ๆ จะต้องเป็นหลักหรือกฎที่ไม่มีข้อยกเว้นมาก

5. ผลลัพธ์คุ้มกับการลงทุนอย่างเพียงพอ คือใช้บทเรียนกับนักเรียนจำนวนมาก และบทเรียนนั้นมีบทบาทในการช่วยลดภาระของครูได้³⁵

บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นมานั้น จะมีประสิทธิภาพได้ต้องมีบุคลากรหลายฝ่ายช่วยกันคือ

³⁴ ซัยยัค พรหมวงศ์, หลักการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม, คำบรรยายวิชา Programmed Instruction, แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ภาคคน, 2516.

³⁵ เพชรา ภาวะพิงค์, เรื่องเสริม, หน้า 26.

1. ผู้เชี่ยวชาญทางเนื้อหา (Content Specialist) ทำหน้าที่เป็นผู้ให้เนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญควรเป็นครู เพราะรู้วิธีการสอน การเขียนกรอบเพื่อให้นักเรียนเรียนรู้ เหมือนการสอนของครู ซึ่งจะตอ้งดำเนินการเป็นขั้น ๆ ไป

2. ผู้เขียนบทเรียนแบบโปรแกรม (Programmer) คือผู้ที่มีความรู้ในการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมเป็นอย่างดี โดยจะนำเนื้อหาที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา มาเขียนเป็นกรอบ ๆ ตามลำดับขั้น ผู้เขียนบทเรียนแบบโปรแกรมควรมีลักษณะดังนี้คือ

2.1 เคยเป็นครูมาก่อน

2.2 เป็นผู้ที่มีความชำนาญในการสอน

2.3 เป็นนักอักษรศาสตร์ คือใช้ภาษาได้ดี เพราะภาษาที่ใช้เขียนต้องกระชับรัดกุม และอ่านเข้าใจง่าย

3. ช่างเขียน (Artist) บางครั้งบทเรียนต้องมีรูปภาพประกอบ แผนภูมิ แผนที่ ฯลฯ ดังนั้นช่างเขียนจึงต้องเข้ามามีบทบาท เมื่อช่างเขียนรูปภาพเสร็จต้องให้ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาตรวจสอบอีกครั้งว่า รูปภาพ แผนภูมิ หรือแผนที่ ฯลฯ สื่อความหมายตรงกับเนื้อหาวิชาหรือไม่

4. บรรณาธิการ (Editor) จะเป็นผู้ตรวจและสั่งแก้ไข ถ้าเห็นส่วนใดส่วนหนึ่งบกพร่อง บรรณาธิการถือเป็นผู้เรียนคนแรก (First Learner) ถ้าบรรณาธิการเรียนแล้วไม่เข้าใจ ก็จะทำให้ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาและผู้เขียนโปรแกรมหรือกรอบแล้วเขียนใหม่

ด้วยเหตุที่บทเรียนแบบโปรแกรมต้องใช้บุคคลากรตั้งแต่ 4 คนขึ้นไป ดังนั้นการเขียนโปรแกรม จึงเรียกว่า Four Man's Job 36

ลำดับขั้นในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

การดำเนินการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมทำเป็นขั้น ๆ ดังต่อไปนี้

1. พิจารณาเรื่องที่จะนำมาสร้าง (Topic) โดยคำนึงถึงความจำเป็นในการใช้ว่า เรื่องที่จะนำมาสร้างนั้น จะใช้ประโยชน์ใดคุ้มค่าหรือไม่ สำหรับประเทศไทย การเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมจะต้องพิจารณาตามหลักสูตรว่า ในหลักสูตรมีเนื้อหาวิชาอะไรบ้างที่จะนำมาเขียนเป็นบทเรียนแบบโปรแกรม

2. ขั้นสังเกตการณ์ คือสังเกตการสอนและชมบันทึกการสอนอย่างละเอียดว่าครูพูดอะไรบ้าง กิจกรรมที่จะให้นักเรียนทำรวมทั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในชั่วโมงนั้นด้วย การจดต้องจดทุกขั้นตอน ยิ่งจดยละเอียดได้มากผู้เขียนบทเรียนก็จะทำได้ดียิ่งขึ้น

3. ขั้นศึกษาหลักสูตร ขั้นนี้ได้แก่การนำเอาเอกสารที่ใช้อยู่ในปัจจุบันเกี่ยวกับหลักสูตร ประมวลการสอน บันทึกการสอน คู่มือครู ตลอดจนข้อสอบในการทำงานขั้นนี้ ผู้เขียนบทเรียนจะต้องพยายามศึกษาว่าหลักสูตรจะให้สอนอะไร ระบุกับไหนและวัดผลอย่างไร เมื่อรู้เรื่องเหล่านี้รวมทั้งจุดมุ่งหมายของการสอนแล้ว ผู้เขียนบทเรียนย่อมได้แนวความคิดบางอย่างเกี่ยวกับขอบข่ายและเนื้อหาของบทเรียน

4. พิจารณาผู้เรียน การเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมมีความมุ่งหมายที่จะใช้กับบทเรียนใหญ่เรียนเรียนด้วยตนเองตามความสามารถของแต่ละบุคคล ฉะนั้นการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมจะต้องคำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญ เช่น อายุ ประสบการณ์ หรือความรู้เดิม ความถนัด ฯลฯ

5. ขั้นสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหา บุคคลที่จะสัมภาษณ์จะต้องเป็นผู้รู้ในวิชานั้นอย่างแท้จริง

6. ตั้งจุดมุ่งหมาย เพื่อให้รู้ว่าต้องการให้ผู้เรียนเรียนรู้อะไรบ้าง โดยเขียนออกมาในรูปจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

7. การเขียนกรอบ เมื่อตั้งจุดมุ่งหมายแล้วก็เขียนกรอบโดยแต่ละกรอบนั้นจะต้องเป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

8. การพิมพ์ ก่อนจะนำบทเรียนที่สร้างไปพิมพ์ จะต้องมีการตรวจแก้ไข ทดลองใช้ และหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมซึ่งใช้วิธีทางสถิติช่วยจนกว่าบทเรียน จะมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้จึงจะพิมพ์เผยแพร่ได้³⁷

การเขียนจุดมุ่งหมายของบทเรียนแบบโปรแกรม

การตั้งจุดมุ่งหมายมีความสำคัญมากในการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรม ซึ่งจะต้อง ชัดเจน สามารถพยากรณ์ความต้องการ เกี่ยวกับการสอนของผู้เขียนแก่ผู้อื่นได้สำเร็จ หรือ เป็นแนวในการเลือกวิชาการ เสนอเนื้อหาตลอดจนการประเมินผลการเรียน หลังจากการเรียน จบบทเรียน เพื่อให้ตรงกับจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ ซึ่งผู้เขียนจะต้องใช้คำกริยาที่แสดงการกระทำ ได้อย่างชัดเจน เพื่ออำนวยความสะดวก เช่น

ให้เรียกชื่อ (Naming)

ให้บอกรูปร่างลักษณะ (Identify)

ให้บอกกฎเกณฑ์ (State a rule)

ให้จัดอันดับ (Order)

ให้จำแนก (Distinguish)

ให้สร้าง (Construct)

ให้สาธิตให้ดู (Demonstrate)

ให้บรรยาย (Describe)

ให้นำกฎเกณฑ์หรือสูตรมาใช้ (Apply a rule)³⁸

³⁷ วรรณารถ วัชรราช, เรื่องเสริม, หน้า 37-38.

³⁸ กมล สุภประเสริฐ, เอกสารประกอบคำบรรยายวิชา Curriculum

โรเบิร์ต เอฟ เมเกอร์ (Robert F. Mager) ได้ให้หลักในการเขียนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมดังนี้

1. กำหนดพฤติกรรมทั้งหมด และบอกชนิดของพฤติกรรมซึ่งจะทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ คือผู้เรียนจะต้องทำอะไรบางอย่างในการเรียนบทเรียนเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

2. ให้คำชี้แจงว่าพฤติกรรมที่จะเกิดขึ้นนั้นอยู่ภายใต้สภาพการณ์อะไร

3. กำหนดมาตรฐานของพฤติกรรมว่าผู้เรียนจะทำบทเรียนได้ดีเพียงไร³⁹

การที่ต้องเขียนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนั้นเพราะ เป็นสิ่งที่สังเกตเห็นและวัดได้ชัดเจนกว่าความมุ่งหมายทั่วไป คำที่ใช้ควรจะเป็นคำที่ตีความหมายได้ตรงและชัดเจน ซึ่งเมเกอร์ได้เขียนเปรียบเทียบไว้ดังนี้

คำที่ตีความหมายไว้กว้าง

ให้รู้

ให้เข้าใจ

ให้เข้าใจอย่างแท้จริง

ให้ซาบซึ้ง

ให้ซาบซึ้งอย่างลึกซึ้ง

ให้จับใจความ

ให้พลิกเพลัน

ให้เชื่อ

ให้มีศรัทธา

คำที่ตีความหมายได้ตรงและชัดเจน

ให้เขียน

ให้ท่อง

ชี้ให้เห็น

ให้แก้ปัญหา

ให้สรุป

ให้บอกใจความ

ให้เขียนรายงาน

ให้เปรียบเทียบ

ให้วิเคราะห์⁴⁰ ฯลฯ

³⁹ Robert F. Mager, Preparing Instructional Objectives,

Year Siegler Inc., California, Fearon, 1691, pp. 10 - 12.

⁴⁰ Loc. cit.

ในการเขียนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม จะใช้คำที่สามารถสื่อความหมายได้ตรงชัดเจน และเพื่อให้เข้าใจแน่ชัดตรงกัน จึงต้องมีคำอธิบายเพิ่มเติม โดยกำหนดเงื่อนไขและเกณฑ์ที่ผู้เขียนต้องการ ถาบทเรียนใดเขียนจุดมุ่งหมายได้ครบตามนี้ เชื่อว่าผู้นำไปใช้จะสามารถวัดผลได้ตรงตามความมุ่งหมายที่ตั้งไว้

ตัวอย่าง เช่น จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่ว่า ให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ อย่างน้อย 4 ใน 5 ข้อ ภายในเวลาหนึ่งชั่วโมง

นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหา	เป็นพฤติกรรมที่ต้องการ
ภายในเวลาหนึ่งชั่วโมง	เป็นเงื่อนไข
ได้อย่างน้อย 4 ใน 5 ข้อ	เป็นเกณฑ์ต้องการ

เบรื่อง กุฎท ไค้กลาวถึงการเขียนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่มีคุณภาพ วาควรประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วนคือ

1. บอกพฤติกรรมหรือการกระทำนั้นปลาย พฤติกรรม (Behavior) ชนิดไหนที่เรายอมรับว่าเป็นพฤติกรรมที่ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายแล้ว
2. พยายามให้คำนิยามของพฤติกรรมที่ต้องการ โดยบอกไว้ด้วยว่าพฤติกรรมนั้นๆ จะให้เกิดขึ้นในสถานการณ์ (Condition) เช่นใด
3. กำหนดเกณฑ์หรือมาตรฐานของการกระทำขึ้นที่ยอมรับ โดยกำหนดไว้ว่า นักเรียนจะต้องกระทำได้ดีขนาดไหน (How Well) จึงนับว่าถึงขั้นที่ยอมรับ⁴¹

จุดมุ่งหมายแต่ละข้อไม่จำเป็นจะต้องมีครบทั้งสามคุณลักษณะเสมอไป แต่จุดมุ่งหมายที่สามารถบอกครบทั้งสามลักษณะดังกล่าวก็ถือว่าเป็นจุดมุ่งหมายที่มีคุณภาพดี นอกจากนี้ จุดมุ่งหมายที่ดีและมีคุณภาพ จะต้องมึลักษณะดังต่อไปนี้

⁴¹ เบรื่อง กุฎท, "เรื่องการจัดจุดมุ่งหมายในการสอน," แบบเรียนโปรแกรม (พระนคร: โรงพิมพ์มิตรสยาม, 2512), หน้า 54.

1. จุดมุ่งหมายนั้นสามารถถ่ายทอดความต้องการ เกี่ยวกับการสอนของผู้เขียนแก่ผู้อื่นได้สำเร็จ ผู้อ่านสามารถนำไปปฏิบัติได้ตามที่ผู้เขียนตั้งใจไว้และเข้าใจได้ถูกต้องตามความต้องการของผู้เขียน

2. ข้อความที่จะใช้ถ่ายทอดความต้องการได้ที่ดีที่สุด คือ ข้อความที่มีความหมายไม่คลุมเครือ คำที่แปลได้หลายความหมายไม่ควรนำมาใช้

การตั้งจุดมุ่งหมายที่มีคุณภาพจะให้ผลดังต่อไปนี้คือ

1. การประเมินค่าง่ายและเป็นผลดีในการวางรากฐานที่ดีในการจัดเนื้อหาวิธีสอนที่เหมาะสม และวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ

2. นักเรียนจะได้ประเมินความก้าวหน้าของตนเอง และจะพยายามทำกิจกรรมที่จะเป็นประโยชน์แก่การเรียนรู้ได้⁴²

ชนิดของกรอบ

ฟราย (Fry) ได้กล่าวถึงชนิดของกรอบที่กิลเบอร์ต แบ่งไว้ดังนี้

1. Lead - in Items เป็นกรอบที่ผู้เรียนรับความรู้ใหม่

2. Augmenting Items เป็นกรอบที่ให้ความรู้แก่ผู้เรียนโดยยังไม่ได้ตามคำถามในตอนนั้น แต่ต้องการให้นักเรียนตอบสนองก็อาจจะทำในรูปของการตอบที่ให้นักเรียนอ่านทบทวนเนื้อหาในกรอบอีกครั้งหนึ่ง

3. Inter-locking Items เป็นกรอบที่ทบทวนความรู้ที่เสนอไปแล้ว และเสนอความรู้ใหม่เพิ่มเติมเล็กน้อย โดยให้ประสานกับความรู้เดิม

4. Rote - Review - Items เป็นกรอบที่เสนอปัญหาซ้ำในลักษณะที่เสนอไปแล้วในกรอบอื่น ๆ ทั้งนี้เพื่อฝึกทักษะ

5. Restated Review Items เป็นกรอบที่ต้องการฝึกทักษะ โดยอธิบายและให้เห็นปัญหาหลายทาง

⁴² เปรื่อง กุฑูท, เรื่องเดียวกัน, หน้า 10.

6. Delayed Review Items เป็นกรอบที่ฝึกทักษะมากขึ้น จะมีลักษณะคล้ายกับกรอบอื่น ๆ ที่ผ่านมา
7. Fading Items เป็นกรอบที่ทบทวนความรู้โดยลดคำอธิบายที่เป็นเครื่องชี้ทางลง
8. Generalizing Items เป็นกรอบที่ชี้ให้เห็นลักษณะของสิ่งที่เรียนมา นักเรียนสามารถสรุปกฎเกณฑ์ได้
9. Specifying Items เป็นกรอบที่ให้ตัวอย่างตามกฎเกณฑ์
10. Dovetailing Items เป็นกรอบที่ต้องการให้ผู้เรียนตอบคำถามที่แยกกันหลายแห่ง เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการสับสน⁴³

ลีท (Leith) ได้เพิ่มเติมกรอบจากที่กิลเบิร์ตได้แบ่งไว้คือ

1. Copying frames เป็นกรอบที่ให้ผู้เรียนตอบโดยการเลียนแบบจากส่วนใดส่วนหนึ่งของเนื้อหาภายในกรอบนี้ โดยวิธีเน้นความสำคัญ เช่น เขียนตัวใหญ่หรือขีดเส้นใต้ก็ได้
2. Definition frames เป็นกรอบที่เสนอคำจำกัดความหรือกฎโดยไม่มีตัวอย่าง
3. Shaping frames เป็นกรอบที่ฝึกให้ทำเหมือนกับตัวอย่างที่เคยให้มาแล้วโดยให้ทำหลาย ๆ ครั้ง เพื่อจะนำไปสู่ความรู้ใหม่ที่จะให้ต่อไปโดยวิธีการเดียวกันนี้⁴⁴

ทิสนา แชนมณี ได้แบ่งชนิดของกรอบในการทำแบบโปรแกรมไว้ดังนี้

1. Set Frame เป็นกรอบที่คนให้ข้อมูลที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กรอบชนิดนี้เป็นกรอบที่เสนอความรู้

⁴³ เพชรรา ภาวะพิงค์, เรื่องเดิม, หน้า 31

⁴⁴ เพชรรา ภาวะพิงค์, เรื่องเดิม, หน้า 32

2. Practice Frame เป็นกรอบที่ให้นักเรียนฝึกหัดในสิ่งที่ได้เรียนมา
จากกรอบต้น ๆ การฝึกหัดนี้จะฝึกไปเป็นตอน ๆ
3. Terminal Frame เป็นกรอบส่งท้ายที่ใหญ่เรียนสรุปเรื่องที่
เรียนมา⁴⁵

ลักษณะของกรอบ

กรอบแต่ละกรอบควรมีลักษณะดังนี้

1. ต้องเปิดโอกาสให้ตอบทันที
2. แนะนำให้อย่างถูกต้องเหมาะสม
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนตอบได้เหมาะสมกับเนื้อหา ทำให้ผู้เรียนเกิดสติปัญญา
4. แต่ละกรอบจะต้องเป็นขั้นที่สั้นและเล็กมาก
5. กรอบจะต้องเรียงลำดับกันอย่างระมัดระวัง
6. มีการซ้ำบ่อย ๆ
7. ต้องมีความรู้เรื่องเนื้อหาเป็นอย่างดี
8. ไม่บรรยายอย่างเพื่อเจอ
9. ต้องกระตุ้นผู้เรียนให้หาคำตอบที่เหมาะสม
10. ไม่แนะนำให้มากเกินไป
11. ไม่ควรหวังให้นักเรียนรู้อะไรมากเกินไป
12. ในแต่ละกรอบไม่ควรให้ความรู้ใหม่เกิน 1 อย่างขึ้นไป⁴⁶

⁴⁵ ทิศนา แชนมณี, เอกสารประกอบการบรรยายวิชาทเรียนแบบโปรแกรม,
ภาคต้น ปีการศึกษา 2516

⁴⁶ วรณารถ วัชรารช, เรื่องเดิม, หน้า 41.

การเขียนกรอบ

ในการเขียนกรอบ ผู้เขียนจะต้องใช้ภาษาและสำนวนให้เหมาะสมกับอายุ เพศ สติปัญญา และอาชีพของผู้ที่จะเรียนบทเรียน ผู้เขียนควรมีอารมณ์ขันบ้างในขณะที่เขียน บทเรียนที่ดีจะต้องเรียงลำดับเนื้อหาต่อเนื่องสัมพันธ์กันดี และทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้อย่าง

ส่วนวิธีตั้งคำถามนั้น มีสิ่งควรคำนึงถึงดังนี้

1. ในเนื้อหาที่สำคัญ ควรมีคำถามหลาย ๆ ครั้ง ให้นักเรียนได้ตอบ
2. คำถามต้องชัดเจนไม่พลิกแพลงให้นักเรียนเข้าใจไขว้เขวได้
3. คำหรือข้อความที่จะให้นักเรียนเติมลงไปในการอบ จะต้องเป็นคำหรือข้อความที่สำคัญในเนื้อหา นั้น ๆ
4. ต้องถามบ่อย ๆ
5. ในบางกรณีที่ต้องการให้นักเรียนคิดหรือเป็นการทบทวนความจำ อาจเสนอกรอบที่ไม่ต้องการคำตอบจากนักเรียนก็ได้⁴⁷

การปูพื้นและการแนะแนวทางในการเขียนกรอบ

การปูพื้น (Prompting) คือการบอกแนวให้นักเรียนทราบว่า คำตอบควรจะเป็นแบบไหน อาจทำได้โดยการใช้คำพูดแนะแนวทางโดยการใช้ภาพ หรือยกตัวอย่างพูดกลับไปกลับมา หรือพูดเรื่องเดิมแต่ใช้สำนวนอีกแบบหนึ่ง

การแนะแนวทาง (Cueing) คือการเร้าความสนใจของนักเรียนโดยการนำไปสู่การสร้างคำตอบเอง เช่น การใช้อักษรตัวใหญ่ ชีคเส้นใต้ พิมพ์ด้วยตัวอักษรเอนหรือตัวห่าง⁴⁸

⁴⁷ เพชรา ภาวะพิงค์, เรื่องเดิม, หน้า 33.

⁴⁸ เพชรา ภาวะพิงค์, เรื่องเดิม, หน้า 34.

⁴⁹ เพชรา ภาวะพิงค์, เรื่องเดิม, หน้า 36.

เทคนิคในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

เทคนิคที่นิยมใช้ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม คือ ให้นักเรียนสร้างคำตอบเอง (Constructed Response) ซึ่ง ฟราย (Fry) ได้กล่าวถึงเทคนิคการสร้างของ สกินเนอร์ (Skinner) และฮอลแลนด์ (Holland) ไว้ดังนี้

1. ให้แรงจูงใจ (Reinforcement) ทันทีที่ผู้เรียนตอบสนองทุกครั้ง
2. การเรียนเป็นแบบให้ผู้เรียนตอบสนองออกมาอย่างเห็นได้ชัด
3. ให้ผู้เรียนมีโอกาสตอบถูกมากที่สุด เพราะการตอบผิดจะทำให้ผู้เรียนเบื่อ และขาดความเชื่อมั่นในตนเอง
4. เนื้อหาวิชาแบ่งออกเป็นหน่วยเล็ก ๆ เรียงลำดับชั้น ผู้เรียนจะเรียนคิดต่อกันไปเรื่อย ๆ ทีละชั้น
5. คอย ๆ ชักค้ำต่าง ๆ ที่ช่วยให้ผู้เรียนเดาคำตอบได้ให้หมดไป เพราะถ้าผู้เรียนเดาคำได้ จะไม่เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง
6. ควรควบคุมตัวแปรต่าง ๆ เว้นแต่สิ่งเร้าที่จะทำให้ผู้เรียนตอบสนองเท่านั้น
7. พยายามให้ผู้เรียนเห็นความแตกต่างของเนื้อหาวิชาอย่างชัดเจน
8. ผู้เรียนจะต้องเขียนคำตอบลงในบทเรียน⁵⁰

สกินเนอร์ ได้ให้ความเห็นว่า บทเรียนที่ต้นนี้ เปอร์เซนต์ของผู้ตอบคำถามผิดเฉลี่ยแล้วไม่ควรเกินร้อยละ 10

ยิ่งยง คัมภีร์⁵¹ กล่าวถึงเทคนิคในการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมของนักการศึกษาต่างประเทศบางท่านไว้ดังนี้

⁵⁰ Edward B. Fry, op. cit., pp. 49.

⁵¹ ยิ่งยง คัมภีร์, เรื่องเดิม, หน้า 26.

1. เทคนิคของโฮมและกลาสเซอร์ (Hommes and Glasser)

ใ้คว่างเป็นกฎตายตัวไว้ กฎของทั้ง 2 คนนี้ มี 2 ลักษณะคือ ทางลบและทางบวก (Negative - Positive) เป็นลักษณะที่ไม่สมบูรณ์จนกว่าผู้เรียนจะเติมข้อความให้สมบูรณ์ บทเรียนจะแบ่งเป็นหัวข้อ แต่ละหัวข้อจะเชื่อมโยงกัน

2. เทคนิคของคราวเคอร์ (Crowder) คือใช้ข้อผิดพลาดเป็นเครื่องสร้าง

ทักษะและความรู้ หัวข้อเรื่องในบทเรียนจะเปลี่ยนเป็นคำถามแบบเลือกตอบ (Multiple Choices) ผู้เรียนมีโอกาสเลือกข้อผิดพลาดเอง เมื่อตอบถูกจะมีปัญหาให้ตอบใหม่ วิธีการอันนี้จะขจัดข้อผิดพลาด และก่อให้เกิดความรู้ที่ถูกต้องได้

การแก้ไขบทเรียนแบบโปรแกรม

ก่อนที่จะนำบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างเสร็จแล้วไปใช้ ควรจะต้องมีการตรวจแก้ไข หรือทดสอบใช้กับบุคคลหรือผู้เรียนจำนวนน้อยเป็นขั้น ๆ ไป เพื่อจะได้หาข้อปรับปรุงแก้ไขให้ บทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ โดยพิจารณาสิ่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ คือ

1. การแก้ไขความถูกต้องทางวิชาการ (Technical Accuracy)

ในขั้นนี้ต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาช่วยตรวจทานให้

2. การแก้ไขเทคนิคการเขียนบทเรียน (Programming Technique)

ได้แก่การเรียงลำดับขั้นของกรอบซึ่งจะช่วยให้นักเรียนได้เรียนเป็นลำดับไปเรื่อย ๆ และติดตามเหตุผลได้ การเขียนสรุปต้องใหญ่ถูกต้องตรงกับจุดมุ่งหมาย แต่ละขั้นที่ใช้ไม่ต้องกว้างเกินไปหรือเล็กเกินไป ซึ่งจะทำให้นักเรียนแคว้งคว้างหรือเกิดความเบื่อหน่าย กรอบต่าง ๆ ที่เขียนต้องมีครบทั้งกรอบตั้งต้น กรอบฝึกหัด และกรอบส่งท้าย เป็นต้น

3. การแก้ไขความเรียง (Composition) คือการตรวจสอบบทเรียนเกี่ยวกับ

ด้านไวยากรณ์ ภาษา การสะกด การเว้นวรรค สมรรถภาพในการสื่อความหมาย ความเหมาะสมของ ตัวอย่าง เครื่องหมายวรรคตอน นอกจากนี้ยังตรวจสอบด้านเทคนิค เช่น ความยาวของช่องว่าง ความเป็นระบบของตัวเลข ตำแหน่งของภาพประกอบ เป็นต้น⁵²

⁵²เปรื่อง กุมุท, เรื่องเดิม, หน้า 102 - 115.

วิจิตร ศรีสอาด กล่าวว่า บทเรียนสำเร็จรูปที่สร้างถูกหลักวิชามีประโยชน์หลายประการ ที่เห็นเด่นชัดคือ

1. ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง ตามอัตราความสามารถของตน
2. สามารถสนองความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี เด็กเรียนเร็วก็ก้าวหน้าไปเร็ว เด็กเรียนช้าก็เรียนไปตามความสามารถ ไม่จำเป็นต้องรอเรียนไปพร้อม ๆ กัน
3. ช่วยแบ่งเบาภาระของครูในการสอนข้อเท็จจริงต่าง ๆ ทำให้ครูมีเวลาเตรียมบทเรียนที่ต้องการความสร้างสรรค์ได้มากยิ่งขึ้น
4. อาจช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครูได้บ้าง โดยการช่วยลดอัตราการสอน และเพิ่มชั่วโมงเรียนตามลำพังของนักเรียน⁵³
5. ผู้เรียนไม่เบื่อหน่ายในการเรียน เพราะผู้เรียนจะได้เรียนเป็นขั้นตอน และได้ทราบผลการเรียนทุกขั้นตอน เพื่อให้เกิดแรงกระตุ้น (Reinforcement)⁵⁴
6. ผู้เรียนตอบผิดก็ไม่มีใครเยาะเย้ย เพราะไม่มีผู้เฝ้าเห็น เมื่อผิดแล้วก็สามารถแก้ความเข้าใจของตนได้ทันที⁵⁵
7. ใช้เพื่อทบทวน ครูบางคนใช้บทเรียนแบบโปรแกรมเพื่อการทบทวนการเรียนที่นักเรียนได้เรียนไปแล้ว การใช้บทเรียนแบบโปรแกรมในลักษณะนี้อาจกล่าวได้ 2 แบบ คือ ใช้บทเรียนเพื่อเป็นการทบทวนสิ่งซึ่งนักเรียนได้เรียนไปแล้วให้มีความเข้าใจ และความจำมากขึ้น และใช้บทเรียนเพื่อเป็นการสรุปผลการสอนที่ครูสอนมาด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่ใช้กันอยู่ทั่วไป⁵⁶

⁵³วิจิตร ศรีสอาด, เรื่องเดิม, หน้า 335.

⁵⁴ไพฑูริย์ สุขปรีดิ์, เทคโนโลยีทางการศึกษา สุนทรกิจการพิมพ์, 2517, หน้า 17.

⁵⁵นิลิตปรีญาโท, เรื่องเดิม, หน้า 36.

⁵⁶Tisana Tiansame, op. cit., pp. 27 - 28.

อย่างไรก็ตามบทเรียนแบบโปรแกรมก็มีข้อเสียอยู่บ้าง ดังที่ประทีป สยามชัย ได้รวบรวมไว้มีดังนี้คือ

1. นักเรียนบางคนไม่ค่อยสนใจ เบื่อเพราะต้องทำซ้ำ ๆ กันมาก
2. บทเรียนชนิดนี้ไม่ก่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ เพราะทำไปตามหัวข้อที่ได้เรียบเรียงไว้แล้ว
3. เด็กขาดทักษะในการเขียนหนังสือ เพราะเด็กได้เขียนเฉพาะคำตอบเป็นบางคำเท่านั้น
4. เด็กขาดการสังคมนติดต่อกันและกัน เพราะต่างคนต่างเรียน
5. เด็กเรียนได้เร็วจริง แต่ลืมนง่าย⁵⁷

ข้อเสียบางประการดังกล่าวนี้พอแก้ไขได้ ถ้าก่อนใช้บทเรียนแบบโปรแกรมนี จะได้ศึกษาเกี่ยวกับตัวผู้เรียน ครูที่ควบคุมการเรียน ตลอดจนสภาพแวดล้อมอื่น ๆ กับทั้งครูผู้ใช้ ต้องเข้าใจว่า บทเรียนนี้ เป็นแต่เพียงเครื่องมือช่วยสอนหรือช่วยผ่อนแรงครูเท่านั้น มิใช่ทำหน้าที่เป็นครูโดยตรง ซึ่งต่อไปถ้าพัฒนามากขึ้นก็อาจใช้แทนครูได้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ก. การวิจัยในต่างประเทศ

ทิสนา เทียนเสม ได้เสนอรายงานการวิจัยของฮอสเมอร์ (Hosmer) และโนลาน (Nolan) ในปี ค.ศ. 1960 เรื่อง "การสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม ชนิดสาขาเปรียบเทียบกับการสอนธรรมดา" ปรากฏผลว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมเรียนได้ดีเท่ากับนักเรียนที่เรียนแบบธรรมดา แต่ใช้เวลาน้อยกว่าแบบธรรมดาถึงครึ่งหนึ่ง⁵⁸

⁵⁷ ประทีป สยามชัย, "บทเรียนสำเร็จรูป", ชุมนุมทางวิชาการ, (พระนคร: สหกรณชายสง, 2501), หน้า 228.

⁵⁸ Tisana Tiansame, op. cit., pp. 27 - 28.

ในปี ค.ศ. 1961 คลอส และ ดีเทอร์ไลน์⁵⁹ (Klaus and Deterline) ได้วิจัยและทราบผลว่า ถ้าให้นักเรียนเลือกระหว่างการเรียนกับครู การดูแลตัวช่วยตนเอง และการเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรม นักเรียนมักจะเลือกเรียนจากครูและบทเรียนแบบโปรแกรมรวมกัน หรือถ้าเลือกครูและตำรา มักจะเลือกบทเรียนแบบโปรแกรมเข้ามารวมไว้ด้วยเสมอ ไม่มีกลุ่มตัวอย่างใดที่จะเลือกเฉพาะครู ตำรา หรือบทเรียนแบบโปรแกรมเพียงอย่างเดียว แสดงว่านักเรียนทุกคนต้องการทั้งครูและบทเรียนแบบโปรแกรม นักเรียนประมาณ 50 % บอกว่าแม้จะมีครูและบทเรียนแบบโปรแกรมอยู่แล้ว เขายังต้องการตำราอีก นักเรียนเหล่านี้ไม่ต้องการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมแทนครู และนักเรียนเหล่านี้ชอบบทเรียนแบบโปรแกรมมากกว่าตำรา

ในปี ค.ศ. 1962 อาร์โนลด์ โรย (Arnold Roe) ได้ทำการทดลองสอนมโนทัศน์ (Concept) เกี่ยวกับ "ความน่าจะเป็น" (Probability) แก่นิสิตชั้นปีที่ 1 สาขาวิศวกรรมศาสตร์ จำนวน 189 คน เพื่อศึกษาเปรียบเทียบระหว่างบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา กับชนิดเส้นตรง ผลปรากฏว่า เมื่อเทียบปริมาณความรู้แล้ว ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างการเรียนบทเรียนทั้งสองชนิด นอกจากนี้ยังทำให้ทราบอีกด้วยว่าการเรียงลำดับอย่างเหมาะสมในบทเรียนจะช่วยให้นักเรียนเรียนได้มากกว่าการเรียงลำดับอย่างสุ่ม ตามค่ากล่าวของ ยิงยง ทัมมณี⁶⁰

ยิงยง ทัมมณี กล่าวไว้อีกว่า ในปี 1964 โร เอ. โดไบน์ (Roe A. Dobyne) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นเพื่อสอนวิชาพีชคณิตสามเรื่อง โดยทดลองสามแห่ง คือ Mc Nurse State College, Lake Charles, Louisiana โดยสุ่มตัวอย่างแบ่งเค็ออกเป็นหกชั้น ใช้ครูสามคนสอนคนละสองชั้น โดยให้ชั้นหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม และอีกชั้นหนึ่งเป็นกลุ่มทดลอง เนื้อเรื่องในบทเรียนที่นำมาใช้ในการวิจัยมีสามเรื่อง คือ Set,

⁵⁹ William, A. Deterline, op. cit., pp. 9 - 22.

⁶⁰ ยิงยง ทัมมณี, เรื่องเดิม, หน้า 35.

Numbers and Algebra of Number เรื่อง Logic and Algebra
 และเรื่อง Inequalities Absolute Values Coordinate System, Function
 and Graphs กลุ่มทดลองใช้บทเรียนแบบโปรแกรมสำหรับเรื่องหนึ่ง และเรื่อง
 ที่สามโดยไม่มีการเรียนในชั้น สำหรับกลุ่มควบคุมใช้ตำราที่พิมพ์ขาย และหลังจากการเรียน
 ทั้งสามเรื่องจบไปแล้วมีการทดสอบแต่ละครั้ง และหลังจากเรียนจบไปแล้วสองสัปดาห์ มีการ
 ทดสอบอีกครั้งหนึ่ง ผลการทดลองสรุปได้ว่า

1. บทเรียนแบบโปรแกรมมีประสิทธิภาพช่วยในการสอนมากกว่าการสอนแบบที่
 ครูใช้
2. ภายหลังจากการเรียนสองเรื่องแล้ว ในการเรียนเรื่องที่เหลือถึงแม้จะเรียน
 แบบเดียวกันทั้งสองกลุ่ม กลุ่มทดลองก็ยังเรียนได้ดีกว่า
3. การเรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมใช้เวลาน้อยกว่า⁶¹

ในปี 1970 เลียวนาร์ด คอว์เนอร์เลียส (Leonard Cornelius Kampwerth)
 ได้ทำการวิจัยเรื่อง "An Experimental Study of Programmed Tutoring for
 Instruction of Mental Retards" ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลการเรียนของผู้เรียนซ้ำโดยการใช้นิทเรียนแบบโปรแกรมไม่ว่าจะเรียนโดย
 ลำพังตนเอง หรือเรียนรวมกับการสอนของครู เปรียบเทียบกับผลของการเรียนของผู้เรียนซ้ำ
 ซึ่งเรียนจากครูเท่านั้น โดยเรียนคำศัพท์เหมือนกันและระยะเวลาในการสอนเท่ากันจะเป็นอย่างไร
2. ผลของการอ่านของผู้เรียนซ้ำ กลุ่มเปรียบเทียบจะมีความแตกต่างกันหรือไม่
 ถ้าใช้วิธีสอนโดยให้เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมและเรียนจากครูโดยตรง
3. ผลของการอ่านซึ่งใช้วิธีสอนแตกต่างกันจะเกี่ยวข้องกับสติปัญญา เซาว์ปัญญา
 อายุสมอง หรือคะแนนทดสอบก่อนอ่านบางหรือไม่

⁶¹ ยิงยง คัมณี, เรื่องเคมี, หน้า 36.

ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาอาจสรุปผลได้ดังนี้

1. การเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมมีประสิทธิภาพดีกว่าการเรียนจากครูในชั้นเรียนสำหรับการเรียนศัพท์
2. การเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรม รวมกับการเรียนจากครูในชั้นเรียนมีประสิทธิภาพดีกว่าเรียนจากครูตามลำพัง
3. การเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมรวมกับการเรียนจากครู จะทำให้ได้มีความสามารถในการคำศัพท์ได้ดีกว่าใช้วิธีเรียนจากบทเรียนเพียงอย่างเดียว
4. การเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมและจากครูรวมกันมีประสิทธิภาพดีกว่าการเรียนจากครูตามลำพัง สำหรับการสอนทักษะในการจำศัพท์ซึ่งจะสมารถนำมาใช้เกี่ยวกับความเข้าใจในคำถาม
5. การเปลี่ยนวิธีเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมและเรียนจากครูโดยเฉลี่ยประมาณวันละครั้ง จะทำให้การสอนคำศัพท์มีประสิทธิภาพดีกว่า ไม่ค่อยมีการเปลี่ยนแปลงวิธีเรียน
6. ยังไม่มีข้อมูลที่แน่นอนเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของสติปัญญาและผลการเรียนคำศัพท์เกี่ยวกับการเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรม หรือการเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมและการเรียนจากครูรวมกัน⁶²

ปัจจุบันประเทศสหรัฐอเมริกาเป็นประเทศที่มีความสนใจบทเรียนแบบโปรแกรม และนำเอามาใช้ให้เป็นประโยชน์ในวงการศึกษามาก และนำมาใช้ในวงการศึกษาเกือบทุกระดับ ยิ่งยง ทัมดี กล่าวไว้ว่า บทเรียนแบบโปรแกรมที่สหรัฐอเมริกา จัดทำคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ตามหมวดวิชาต่าง ๆ จะได้ดังนี้

⁶²นิตยา วิศาลการณ์, การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "ตัวสะกดภาษาไทย" สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5, (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2516), หน้า 32 - 34.

คณิตศาสตร์	60 %
ภาษาอังกฤษ	20 %
ภาษาอื่น ๆ	4 %
สังคมศึกษา, วิทยาศาสตร์	3 %
อื่น ๆ	20 %

ผลของการใช้ได้นำมาวิจัยเกี่ยวกับตัวนักเรียนในเชิงการ เรียนปรากฏผลดังนี้

สร้างความสนใจ	22 %
สร้างความพอใจ	55 %
เฉย ๆ	18 %
ไม่ได้ผลคือ	5 % 63

นอกจากประเทศสหรัฐอเมริกาแล้ว ประเทศที่สนใจเรื่องบทเรียนแบบโปรแกรม คือ ประเทศอังกฤษ ในปี ค.ศ. 1967 ได้มีการอภิปรายกันในเรื่องนี้ที่มหาวิทยาลัย Birmingham ภายใต้ความอุปการะของ Association for Programmed Learning and National Centre for Programmed Learning ในอังกฤษ มักใช้ Hardware มากกว่า

ข. การวิจัยในประเทศ

ในประเทศไทย ถือว่า กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ได้เป็นผู้บุกเบิกในการ นำบทเรียนแบบโปรแกรมมาใช้ในการศึกษา ต่อมาจึงได้มีนักการศึกษาสนใจและทำการวิจัยใน เรื่องนี้มากขึ้น

ในปี พ.ศ. 2507 กรมวิชาการ ได้ทำการวิจัยเรื่อง "ประสิทธิภาพของการใช้ บทเรียนแบบจัดสำเร็จสอนนักเรียนไทย" โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อรู้ว่า จะใช้บทเรียนแบบโปรแกรม

สอนวิชาพีชคณิตเบื้องต้นแก่นักเรียนได้หรือไม่ ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนแบบโปรแกรมวิชาพีชคณิตเบื้องต้นสอนนักเรียนไทยที่มีสติปัญญาระดับกลางได้ผล ถ้าหากครูจะช่วยแนะนำบ้างแล้ว ก็อาจจะใช้หนังสือเล่มนี้ประกอบการสอนของครูในชั้นเรียนได้⁶⁴

ในปี พ.ศ. 2513 อุกม มุ่งเกษม ได้เขียนวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การทดลองใช้เครื่องสอนประกอบการเรียนวิชาภาษาอังกฤษระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7" ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาภาษาอังกฤษระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 โดยเลือกเนื้อหาบางส่วนที่ใช้สอนในภาคเรียนที่หนึ่ง และสร้างเครื่องมือช่วยสอนแบบง่าย ๆ ซึ่งคัดแปลงจากของต่างประเทศ บทเรียนแบบโปรแกรมแต่ละเรื่องมีประมาณเรื่องละสามสิบถึงสี่สิบกรอบ โดยทดลองกับนักเรียนโรงเรียนสาธิตประสานมิตร แบ่งเป็นสองกลุ่มคือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละสามสิบเจ็ดคน การแบ่งกลุ่มนักเรียนนั้นใช้วิธีเอาคะแนนสอบไล่ภาษาอังกฤษชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มาช่วยตัดสิน

ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ตั้งสมมุติฐานว่า นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องสอนมีสัมฤทธิ์ผลในการเรียนวิชาภาษาอังกฤษสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากครูธรรมดา ผลของการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนภาษาอังกฤษ ทั้งความเข้าใจและการใช้ภาษาไม่แตกต่างกัน แต่พบว่านักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนการสอนด้วยเครื่องสอน นักเรียนอยู่ในระเบียบและครูมีโอกาสดูช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนช้าอีกด้วย⁶⁵

⁶⁴ กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาธิการ, บทคัดย่องานวิจัยทางการศึกษา (พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2513), หน้า 50.

⁶⁵ อุกม มุ่งเกษม, "การทดลองใช้เครื่องสอนประกอบการสอนวิชาภาษาอังกฤษในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7," (ปริญญาานิพนธ์ วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2513), อักสำเนา

พลรัตน์ ลักขณยานาวิน⁶⁶ ได้ทำการวิจัยเมื่อ พ.ศ. 2514 เพื่อเปรียบเทียบผล การสอนวิชาพีชคณิตในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการใ้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอน ด้วยวิธีธรรมดา โดยใช้โปรแกรมที่กรมิวิชาการสร้างขึ้นและแก้ไขข้อบกพร่องบางอย่างที่ กรมิวิชาการค้นพบ ผลการวิจัยปรากฏว่า การใ้บทเรียนแบบโปรแกรมทำให้นักเรียนเรียนได้ ผลดีกว่าเรียนจากบทเรียนธรรมดา

เตือนใจ ทองสำริต⁶⁷ อ่างในการทำรายงานว่า เมื่อ พ.ศ. 2513 กรมิวิชาการได้สร้าง บทเรียนสำเร็จรูปในวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และได้นำไปใช้ทดสอบกับนักเรียน โรงเรียนวัดบางประกอก พบว่านักเรียนที่เรียนซ้ำใช้เวลาทำบทเรียนประมาณ 2 เท่าของนักเรียน ที่เรียนเร็ว และนักเรียนส่วนหนึ่งแอบคัดลอกของบทเรียนผลจากการทดลองนักเรียนทั้งสองห้อง ปรากฏว่าทั้งนักเรียนที่เก่งและนักเรียนที่ยังอ่านเขียนไม่คล่อง ได้คะแนนทดสอบหลังเรียนบทเรียนมาก กว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนบทเรียน

สุภาวดี บุญญาภาส⁶⁸ ได้ทำการวิจัยเพื่อสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องตัวหารร่วม มากสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 (The 90/90 Standard) ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้น

⁶⁶พลรัตน์ ลักขณยานาวิน, การทดลองสอนพีชคณิตโดยใ้บทเรียนสำเร็จรูป, (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2514), อักส์สำเนา.

⁶⁷เตือนใจ ทองสำริต, บทเรียนสำเร็จรูป Programmed Instruction, รายงานประกอบการศึกษาวิชา Independent Study แผนกวิชาสัตตภัณฑ์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2515), หน้า 79 - 80.

⁶⁸สุภาวดี บุญญาภาส, การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "ตัวหารร่วมมาก" สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6, (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2517) อักส์สำเนา.

มีประสิทธิภาพ 88.03/92.05 ซึ่งนับว่าอยู่ในเกณฑ์พอใช้ นักเรียนที่เรียนมีพัฒนาการในการเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จะเห็นได้ว่ามีผู้สนใจทำการวิจัยที่จะใช้บทเรียนแบบโปรแกรมในการสอนวิชาคณิตศาสตร์กันมาก สำหรับวิชาอื่น ๆ เช่น วิชาภาษาไทย วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษานั้น ก็มีผู้สนใจทำการวิจัยบ้างเช่นกัน ในปี พ.ศ. 2516 นิตยา วิศาลการันต์⁶⁹ ได้ทำการวิจัยเพื่อสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่อง "ตัวสะกดในภาษาไทย" สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลปรากฏว่านักเรียนสามารถทำแบบทดสอบหลังบทเรียน และทำบทเรียนแบบโปรแกรมได้ถึง 90.67/98.61 นับว่า บทเรียนที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้สอนอย่างมีประสิทธิภาพดีเช่นกัน

นอกจากนี้ จินดา วงศ์สุวรรณกิต⁷⁰ ยังได้ทำการวิจัยเพื่อสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง "สัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง" สำหรับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนทำแบบทดสอบหลังบทเรียนและทำบทเรียนแบบโปรแกรมอยู่ในเกณฑ์ 85.76/94.21 นับว่านักเรียนมีพัฒนาการในการเรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องนี้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

สำหรับวิชาสังคมศึกษานั้น ก็มีผู้สนใจทำการวิจัยเพื่อสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมให้กับนักเรียนระดับประถมเช่นกัน ดังตัวอย่าง เช่น

⁶⁹นิตยา วิศาลการันต์, เรื่องเดิม, หน้า 132.

⁷⁰จินดา วงศ์สุวรรณกิต, การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่อง "สัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง" สำหรับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย, (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2517)

เรไร แหวนเกตุ⁷¹ ได้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "ลมบกลมทะเล" สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนทำแบบทดสอบหลังบทเรียน และทำบทเรียนแบบโปรแกรมได้ 85.20/94.80 ซึ่งผู้วิจัยได้ให้ข้อคิดเห็นว่า บทเรียนแบบโปรแกรมมีข้อดีมากกว่าข้อเสีย และบทเรียนแบบโปรแกรมจะใช้ได้ผลดีเพียงใด ขึ้นอยู่กับการเตรียมตัวนักเรียนให้พร้อม และให้นักเรียนเข้าใจวัตถุประสงค์ของการเรียนบทเรียนโปรแกรมเป็นอย่างดี

เพชรรา ภาวะพิงค์⁷² ได้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาสังคมศึกษา เรื่อง "ลมมรสุมในทวีปเอเชีย" สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ผลของการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนทำแบบทดสอบหลังบทเรียนและทำบทเรียนแบบโปรแกรม ได้ 87.64/92.33 นับว่า นักเรียนมีพัฒนาการในการเรียนรู้บทเรียนเรื่องนี้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นในประเทศไทย ส่วนใหญ่เป็นบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง (Linear Programmed) เพราะวิธีการเรียนซับซ้อนยุ่งยากน้อยกว่า บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา (Branching Programmed) อันนับว่าเป็นเทคโนโลยีทางการศึกษาที่สำคัญอย่างหนึ่งที่มีประโยชน์ต่อการเรียนการสอน จึงควรสนับสนุนให้มีการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมในหัวข้ออื่น ๆ ให้กว้างขวางมากขึ้น เพื่อจะเป็นประโยชน์ในการช่วยให้ นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถของแต่ละบุคคล

⁷¹เรไร แหวนเกตุ, การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "ลมบกลมทะเล" สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7, (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2515).

⁷²เพชรรา ภาวะพิงค์, เรื่องเดิม.