

การศึกษาเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรม

บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นวัสดุการสอนอย่างหนึ่ง ซึ่งจะช่วยแก้ปัญหาในด้านการขาดแคลนครู ช่วยแก้ปัญหาทางการศึกษาให้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ ในต่างประเทศนิยมใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกันอย่างแพร่หลาย เช่น ประเทศสหรัฐอเมริกา ประเทศญี่ปุ่น เป็นต้น ส่วนในประเทศไทยนั้นก็มีผู้สนใจและทดลองใช้ยังไม่แพร่หลายนัก มีนักการศึกษาไทยที่สนใจเรื่องนี้ได้เขียนบทความเกี่ยวกับการสอนแบบโปรแกรมมากขึ้น ซึ่งแต่ละท่านใช้ชื่อต่าง ๆ กัน เช่น บทเรียนสำเร็จรูป หนังสือฝึกเรียนด้วยตนเอง บทเรียนแบบโปรแกรม โปรแกรมการสอน เป็นต้น ส่วนคำภาษาอังกฤษที่ใช้หลายคำ เช่น Programmed Instruction, Programmed Learning, Automated Instruction, Programmed Materials, Programmed Text Books, Teaching Machine, Self Instructional Program, Scrambled Book, Programmed Lesson, Auto-Instruction, Automatic Learning

002734

ความหมาย

แม้บทเรียนแบบโปรแกรมจะมีชื่อเรียกต่าง ๆ กัน แต่ลักษณะทั่วไปก็คล้ายคลึงกัน คือเป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเอง โดยแบ่งเนื้อหาบทเรียนเป็นส่วนย่อย ๆ สั้น ๆ เรียกว่า กรอบ หรือ Frame แต่ละกรอบจะมีคำอธิบายคำถามต่อเนื่องกันไป เริ่มจากระดับที่ง่ายไปหายากตามลำดับ โดยที่คำถามอาจจะเป็นแบบให้เติมคำแบบถูกผิด หรือแบบให้เลือกตอบ และเมื่อผู้เรียนตอบคำถามแล้วก็จะทราบคำตอบที่ถูกต้องทันที

ดีเทอร์ไลน์¹ (Deterline) ได้ให้ความหมายของบทเรียนไว้ดังนี้ บทเรียน

¹William A. Deterline, An Introduction to Programmed Instruction (Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall, Inc., 1962), p. 14.

แบบโปรแกรมประกอบด้วยหน่วยย่อย ๆ เรียงกันไปตามลำดับ ซึ่งหน่วยย่อยเหล่านี้เรียกว่า "กรอบ" แต่ละกรอบเป็นข้อความที่ให้ความรู้และคำถามไปตามลำดับชั้น จนบรรลุถึงจุดหมายที่ตั้งไว้ของบทเรียนนั้น กรอบหนึ่ง ๆ ควรเสนอบทความคิดรวบยอดเพียงอย่างเดียว แล้วจึงมีคำถามให้ผู้เรียนตอบ โดยอาจให้เติมคำลงในช่องว่างหรือเลือกตอบก็ได้

เปียร์เรอรา² (Pereira) กล่าวว่า บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นวิธีการสอนอย่างหนึ่ง โดยผู้เรียนต้องเรียนรู้ด้วยตนเอง ตามลำดับชั้นที่กำหนดไว้ เพื่อให้บรรลุตามจุดหมายที่ตั้งไว้ ผู้เรียนจะก้าวไปที่ระดับตั้งแต่ขั้นแรกจนถึงขั้นสุดท้าย และจะทราบผลในทันทีว่าคำตอบถูกหรือไม่

ฮาร์ตลีย์³ (Hartley) กล่าวว่า บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นวิธีการสอนซึ่งสามารถวัดตามวัตถุประสงค์ จัดเรียงลำดับชั้นและวิธีการในการเสนอความรู้ ผู้เรียนสามารถตรวจคำตอบได้โดยตนเอง

ฟราย⁴ (Edward B. Fry) ให้ความหมายของวิธีสอนแบบโปรแกรมว่าเป็นการสอนโดยการตั้งคำถามให้ผู้เรียนตอบ ซึ่งคำถามจะเริ่มจากสิ่งที่ย่าง ไปสู่สิ่งที่ยากขึ้นเรื่อย ๆ แต่จะไม่ก้าวเร็วจนเกินไป ผู้เรียนจะสามารถเรียนได้เร็วหากมีความสามารถทางสติปัญญาของเขา

²P.D. Pereira, Introduction to Programmed Learning (Geneva: Management Development Branch Human Resources Department, Manual, No. 25, 1971), p. 5.

³J. Hartley, Strategies for Programmed Instruction: An Educational Technology. (England: Brothers Limited, 1967).

⁴Edward B. Fry, Teaching Machine and Programmed Instruction (New York: McGraw-Hill Book Company Inc., 1963), p. 99.

จากอบส์และคนอื่น ๆ⁵ (Jacobs and others) กล่าวถึงความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรมว่า เป็นความรู้อยู่ ๆ ซึ่งเรียงลำดับไว้ สำหรับเป็นสิ่งเร้าความสนใจของผู้เรียน ผู้เรียนตอบข้อความรู้แต่ละข้อตามวิธีที่กำหนดไว้ การตอบของผู้เรียนจะได้รับการเสริมแรง โดยการให้ทราบผลทันที ผู้เรียนค่อย ๆ เรียนเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ทีละขั้น เป็นการก้าวจากสิ่งที่รู้แล้วไปสู่ความรู้ใหม่ที่บทเรียนแบบโปรแกรมเตรียมไว้ให้ และผู้เรียนมีโอกาสเรียนด้วยตนเอง จะใช้เวลาอย่างน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับสติปัญญา และความสามารถของนักเรียนแต่ละคน

ทิสานา เทียนเสม⁶ กล่าวถึงความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรม ไว้ว่า
 Programmed Instruction or Programmed Learning is a systematic, step-by-step presentation of a selected body of material that gradually takes the pupil from his present level of achievement to a higher one. The program is not a measuring instrument, it is an instructional tool.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์⁷ ให้ความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรมว่า หมายถึงบทเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเอง โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อย และเป็นขั้น ๆ จากง่ายไปหายาก บรรจุเนื้อหาในรูปที่เป็นข้อสนเทศ (Formation) และ

⁵Paul I. Jacobs and the others, A Guide to Evaluating Self-Instructional Programs. (Holt Rinehart and Winston. Inc., 1966), p.1.

⁶Tisana Tiansame, "A Proposal for a Programmed Approach to Teaching Vocabulary and Spelling Skills in English in a Second Language for the Fifth Grade in Chulalongkorn Demonstration School, Thailand" (Unpublished Master's Thesis, Faculty of Chico State College, California, June, 1970), pp. 11 - 12.

⁷ชัยยงค์ พรหมวงศ์, คำบรรยายการสอนวิชา Programmed Instruction (แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ปีการศึกษา 2516).

คำถามให้ผู้เรียนตอบแล้วจะมีการสนองตอบ (Feed-Back) ว่าถูกหรือผิด เมื่อเรียนจบทั้ง
บทเรียนแล้ว ผู้เรียนจะใคร่โน้ตกัน ตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

เป็รื่อง กุมุท⁸ ได้ให้คำนิยามของบทเรียนแบบโปรแกรมว่าหมายถึง "ลำดับประสบการณ์
ที่จัดวางไว้สำหรับผู้เรียนไปสู่ความสามารถ โดยอาศัยหลักความสัมพันธ์ของสิ่งเร้า
กับการตอบสนอง"

ประวัติคนกำเนิดของบทเรียนแบบโปรแกรม⁹

บทเรียนแบบโปรแกรมนักกำเนิดในประเทศสหรัฐอเมริกา โดยนักจิตวิทยาชาว
อเมริกันที่รู้จักกันดี คือ ดร. ซิดนีย์ เพรสซีย์ (Dr. Sidney Pressey) แห่งมหาวิทยาลัย
ในมลรัฐโอไฮโอ (Ohio) กับ ดร. บี เอฟ สกินเนอร์ (Dr. B.F. Skinner) แห่ง
มหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด (Harward University)

ในปี ค.ศ. 1920 ดร. เพรสซีย์ ได้ทำการทดลองเกี่ยวกับการสอนโดยใช้เครื่อง
ช่วยสอน (Teaching Machine) เครื่องช่วยสอนเครื่องแรกประกอบด้วยแผ่นเจาะรู
(Punch Board) ซึ่งบรรจุคำถามเป็นชุด ๆ นักเรียนจะได้รับคำถามทีละคำถาม และตอบ
ใช้คินสอจิ้มเข้าไปในช่องของคำตอบที่เขาคิดว่าถูก ถ้าเป็นคำตอบที่ถูกคินสอจะทะลุแผ่น
กระดาษไปได้ แต่ถ้าไม่ถูกผู้เรียนจะต้องพยายามคิดหาคำตอบที่ถูกต้องใหม่ ดร. เพรสซีย์ได้นำ
เครื่องช่วยสอนของเขาออกเผยแพร่ในปี ค.ศ. 1929 แต่ได้รับความสนใจน้อยมาก

ต่อมาในปี ค.ศ. 1950 การเรียนแบบโปรแกรมเริ่มได้รับความสนใจเพิ่มขึ้นและ
เพิ่มขึ้นมากที่สุดในปี 1954 โดยการตีพิมพ์บทความที่เขียนโดย ดร. บี เอฟ สกินเนอร์

⁸เป็รื่อง กุมุท, "การสร้างบทเรียนสำเร็จรูป, "คู่มือการเรียนวิชา Multi-Media Approach for Programmed Instruction (สาขาวิชาโลศทัศน์ศึกษา วิทยาลัยวิชาการ
ศึกษาประสานมิตร, 2516) (อัครสำเนา), หน้า 1.

⁹P.D. Pereira, op. cit., p. 5-6.

(Dr. B.F. Skinner) ลงในหนังสือชื่อ Harvard Educational Review ดร. บี เอฟ สกินเนอร์ เป็นนักจิตวิทยาที่มีชื่อเสียงทางด้านการศึกษาพฤติกรรมการเรียนรู้ของสัตว์ ซึ่งทฤษฎีของสกินเนอร์ กล่าวว่า การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนพฤติกรรม และเป็นส่วนที่จะช่วยจัดรูปแบบของพฤติกรรมให้เป็นไปในทางที่พึงปรารถนา

บทความของ ดร. บี เอฟ สกินเนอร์ ได้กล่าวถึงแนวความคิดของเขาเกี่ยวกับทฤษฎีในการสอนหรือฝึกหัด ซึ่งได้รับความสนใจเป็นอย่างมากจากกองทุนส่งเสริมความก้าวหน้าทางการศึกษา (Fun of Advancement of Education) ซึ่งในที่สุดก็ได้สนับสนุนสกินเนอร์ โดยให้ทุนในการทดลองสอนโดยใช้เครื่องใช้สอนกับนักเรียนระดับ High School และระดับมหาวิทยาลัย (College Level) ถึง 2 ปี การทดลองของสกินเนอร์ครั้งนี้ได้ใช้เครื่องช่วยสอนที่สร้างขึ้น เครื่องช่วยสอนจะเสนอคำถามแก่นักเรียนทีละคำถาม โดยคำถามจะปรากฏในกรอบกระจกซึ่งอยู่ส่วนบนของเครื่องช่วยสอน นักเรียนจะตอบโดยเขียนคำตอบลงในช่องที่จัดไว้ให้ แล้วหมุนกรอบต่อไปเพื่อดูคำตอบ ถ้าวินิจฉัยคำตอบถูกก็จะปรากฏคำถามใหม่ขึ้นมาแทน

ในปีค.ศ. 1957 ผลการทดลองของสกินเนอร์ครั้งนั้น ได้ลงพิมพ์ในหนังสือ Science ตั้งแต่นั้นมาบทเรียนแบบโปรแกรมก็กลายเป็นเทคโนโลยีใหม่ ซึ่งได้แผ่ขยายไปอย่างรวดเร็ว เป็นที่ยอมรับของนักการศึกษาทั้งในสหรัฐอเมริกา และประเทศอื่น ๆ อีกหลายประเทศ

ดร. สกินเนอร์ จึงนับว่าเป็นบุคคลแรกที่ให้กำเนิดบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง (Linear Program) ซึ่งเป็นบทเรียนที่กำหนดให้ผู้เรียนแต่ละคนก้าวไปตามลำดับขั้นของโปรแกรมที่วางเอาไว้โดยตรงไปตรงมาจากหน้าแรก ไปจนถึงหน้าสุดท้าย และที่ส่วนสุดท้ายของแต่ละขั้น นักเรียนจะต้องตอบคำถามที่ให้ไว้ และได้รับการตอบสนองให้ทราบในทันทีว่าที่ตอบไปนั้นผิดหรือถูก ถ้าถูกนักเรียนก็จะทำส่วนต่อไป ถ้าผิดก็ต้องกลับไปอ่านรายละเอียดที่ให้ใหม่

ในช่วงเวลาเดียวกันกับที่สกินเนอร์ได้เสนอผลการทดลองของเขาต่อประชาชน ดร. นอร์แมน คราวเดอร์ (Dr. Norman Crowder) นักจิตวิทยาแห่งมหาวิทยาลัยชิคาโก (University of Chicago) ซึ่งกำลังทำงานค้นคว้าเกี่ยวกับเครื่องมือที่จะใช้

ฝึกนักบินที่มีสมรรถภาพไท่แก่กองทัพสหรัฐอเมริกา ดร.คราวเคอร์ได้สร้างเครื่องมือขึ้นอันหนึ่ง ประกอบด้วยแผ่นฟิล์มบรรจุคำถามให้ผู้ได้รับการฝึกตอบ เมื่อผู้ฝึกตอบคำถามแล้ว จะทราบผลในทันทีว่าคำตอบนั้นผิดหรือถูก ถ้าตอบถูกเขาจะได้รับคำถามต่อไป ถ้าผิดเขาจะได้รับคำอธิบายว่าทำไมจึงผิด ดร.คราวเคอร์จึงนับว่าเป็นบุคคลที่ให้กำเนิดบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา (Intrinsic or Branching Program) บทเรียนแบบโปรแกรม

ชนิดสาขาเป็นบทเรียนที่ผู้เรียนจะได้รับความรู้ และมีคำถามให้ผู้เรียนตอบ โดยการเลือกตอบจากคำตอบหลาย ๆ คำตอบที่กำหนดให้ ถ้าผู้เรียนเลือกได้คำตอบที่ถูก ผู้เรียนก็จะได้เรียนเรื่องต่อไป ถ้าเลือกได้คำตอบที่ผิด เขาจะได้รับคำอธิบายว่าทำไมจึงผิดและบางครั้งเขาจะได้รับการอธิบายเพิ่มเติมให้เข้าใจเรื่องที่ยังไม่เข้าใจให้เข้าใจยิ่งขึ้น แล้วจึงให้กลับไปเลือกข้อที่ถูกใหม่ การเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมแบบนี้ นักเรียนแต่ละคนจะเรียนผ่านบทเรียนในลักษณะที่แตกต่าง กันออกไปตามตัวเลือกที่นักเรียนแต่ละคนเลือก บางคนอาจเรียนไปได้เร็ว บางคนอาจเรียนไปได้ช้า แต่ในที่สุดทุกคนจะเรียนจบเหมือนกัน

บุคคลที่เป็นต้นกำเนิดบทเรียนแบบโปรแกรมอีกผู้หนึ่งคือ กอร์ดอน แพสค์ (Gordon Pask) วิศวกรไฟฟ้าชาวอังกฤษ ซึ่งทำการวิจัยอยู่ในมหาวิทยาลัยในนครรัฐอิลลินอยส์ (Illinois) ค.ศ. 1950 ได้สร้างเครื่องมือชนิดหนึ่งขึ้นมาใน ค.ศ. 1958 เรียกว่า Saki ซึ่งเป็นเครื่องช่วยสอนที่คอนข้างยุ่งยากซับซ้อน บทเรียนแบบโปรแกรมตามแบบของกอร์ดอน แพสค์ จะต้องเรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์เท่านั้น เราเรียกบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดนี้ว่า Adaptive Program

ทฤษฎีทางจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมนั้น มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ จึงจำเป็นต้องอาศัยผลการทดลองของนักจิตวิทยาหลายท่านที่สำคัญได้แก่ การเรียนรู้ของ ธอร์นไดค์ (Thorndike)

ทฤษฎีการเรียนรู้ของธอร์นไดค์ ประกอบไปด้วย

1. กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) เน้นทางด้านความพร้อมทางกายว่า เป็นสิ่งที่จะให้เกิดการแสดงพฤติกรรม

2. กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) กฎนี้กล่าวว่าในการกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างซ้ำ ๆ กัน จะทำให้เกิดความชำนาญและแน่ใจในการกระทำนั้น แต่ถ้าไม่ได้กระทำบ่อย ๆ หรือไม่ได้รับการฝึกหัดการกระทำนั้น ๆ จะค่อย ๆ หายไป กฎนี้จะสมบูรณ์ยิ่งขึ้น เมื่อผู้กระทำมีความตั้งใจอยู่เสมอ

3. กฎแห่งผล (Law of Effect) กฎนี้กล่าวว่าความพอใจและความสำเร็จที่ผู้กระทำได้รับ จะเป็นสิ่งที่จะช่วยส่งเสริมให้กระทำพฤติกรรมนั้น ๆ มากขึ้น แต่ในทางตรงกันข้าม ถ้าถูกทำโทษจะทำให้การกระทำพฤติกรรมดังกล่าวลดน้อยลง¹⁰

ทฤษฎีการเรียนรู้ของชอร์นไคค จะช่วยให้ผู้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมได้คำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

1. ให้นักเรียนรู้ผลของการตอบสนองของตนเองว่า ถูกต้องหรือไม่ ถ้าถูกต้องนักเรียนจะเกิดความกระตือรือร้นในการทำต่อไป ดังนั้นบทเรียนแบบโปรแกรมจึงจำเป็นต้องมีค่าเฉลยไว้ให้นักเรียนตอบคำตอบด้วยตนเอง

2. การเรียงลำดับจากง่ายไปยาก เป็นการช่วยให้นักเรียนตอบได้ถูกเป็นส่วนใหญ่ ทำให้เกิดความพอใจในความสำเร็จที่ได้รับ ซึ่งจะเป็นแรงกระตุ้นให้นักเรียนอยากจะทำต่อไป

3. ให้นักเรียนตอบคำถามที่ถามในเรื่องเดียวกันอย่างซ้ำ ๆ กัน จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น

หลักการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

การสร้างบทเรียนนั้น ผู้สร้างจะต้องคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ ต่อไปนี้

¹⁰ เกโซ สวานานท์, จิตวิทยาทั่วไป (พระนคร: โรงพิมพ์เจริญธรรม, 2510,) หน้า 159-162.

1. นักเรียนจะต้องทำบทเรียนด้วยตนเองตามลำพัง ตามระดับความสามารถของตนเอง
2. นักเรียนจะต้องทำบทเรียนไปตามลำดับขั้นอย่างระมัดระวัง และตอบคำถามตามคำสั่ง
3. การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมนั้น จะต้องสร้างขึ้นโดยที่นักเรียนกระทำผิดน้อยที่สุด

4. ในแต่ละขั้นนั้น ผู้เรียนจะทราบได้ทันทีว่าคำตอบที่ถูกต้องนั้นถูกต้องหรือไม่¹¹ ฟราย¹² (Fry) ได้ให้ความเห็นในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ดังนี้ คือ

1. ตัวผู้เรียน ผู้เขียนบทเรียนควรจะทราบว่าผู้ที่เรียนบทเรียนดังกล่าวนี้เป็นบุคคลอย่างไร อยู่ในระดับไหน เช่น อายุ พื้นฐานทางสังคม ความสามารถในการเรียน รวมทั้งประสบการณ์เดิมของผู้เรียนด้วย สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้จะมีผลอย่างมากต่อการสร้างบทเรียน

2. ผลที่ต้องการ จะต้องตั้งวัตถุประสงค์เสียก่อนว่า ต้องการจะให้ผู้เรียนเรียนรู้อะไรบ้าง ก็จะต้องสร้างบทเรียนให้เห็นในสิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนเรียนรู้นั้นเอง เพื่อให้บทเรียนเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ และสามารถวัดผลได้ว่า ผู้เรียนเรียนรู้อะไรได้ตามที่ต้องการหรือไม่

3. เนื้อหาวิชา ในการสร้างบทเรียนควรเขียนหัวข้อเรื่องใหญ่ไว้ก่อน แล้วจึงแบ่งเป็นหัวข้อย่อย ๆ เพื่อจะนำมาจัดทำเป็นกรอบคำถามลำดับ

4. วิธีการสอน ก่อนที่จะสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องใด ควรพิจารณาดูก่อนว่า มีวิธีสอนอื่นที่ดีกว่าการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมหรือไม่ ถ้าวิธีการสอนอื่นที่ดีกว่าก็ไม่จำเป็นที่จะสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมในเรื่องนั้นขึ้น นอกจากนั้นจะต้องพิจารณา

¹¹I.J. Patel and the others, A Handbook of Programmed Learning (Gamdi-Anune: Anand Press), p. 12.

¹²Edward B. Fry, op. cit., pp. 38-41.

ว่าจะใช้บทเรียนนี้สอนนักเรียนทุกคน หรือสอนซ่อมเสริมให้กับผู้เรียนไม่ทัน หรือเพื่อวัตถุประสงค์อย่างอื่น เป็นสิ่งที่ควรพิจารณาประกอบการสร้างบทเรียน

5. ความสิ้นเปลือง จะต้องพิจารณาด้วยว่า ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม สิ้นเปลืองมากน้อยเพียงใด จะใช้บทเรียนได้คุ้มค่าหรือไม่

6. ชนิดของบทเรียนแบบโปรแกรม การจะสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมจะต้องดูให้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา ผู้เรียน และวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

ประเภทของบทเรียนแบบโปรแกรม

บทเรียนแบบโปรแกรม โดยทั่วไปจะแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. บทเรียนแบบโปรแกรมรูปตัวอักษร (Programmed Text) บทเรียนนี้จะเสนอความรู้และคำถามในรูปของหนังสือแบบเรียน ผู้เรียนจะอ่านและทำบทเรียนแบบโปรแกรมนี้โดยใช้หนังสือ ไม่ต้องอาศัยวัสดุอุปกรณ์ที่เป็นเครื่องมือเครื่องจักร ง่ายๆ

2. บทเรียนแบบโปรแกรมที่อาศัยเครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) บทเรียนประเภทนี้จะต้องใช้เครื่องจักรเข้ามาช่วยด้วยจึงจะทำให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างสมบูรณ์¹³

บทเรียนแบบโปรแกรมรูปตัวอักษร และที่ต่องอาศัยเครื่องช่วยสอนนี้ ยังอาจจะแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง (Linear Program) บทเรียนแบบนี้เป็นบทเรียนที่เสนอความรู้ โดยการเรียงลำดับขั้นย่อย ๆ จากง่ายไปยากให้นักเรียนเป็นผู้ตอบสนอง¹⁴

¹³Patricia Callender, Programmed Learning: Its Development and Structure (London: Longmans, Green and Co. Ltd., 1969), p. 3.

¹⁴K. Anstwick, Teaching Machines and Programming (Great Britain: Pergamen Press, 1964), p. 136.

บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงนี้ จะให้ความรู้ที่ละขั้นตอนลำดับ ซึ่งอาจจะ เป็นคำอธิบาย หรือคำถาม หรือแบบอื่น ๆ ก็ได้ที่เห็นว่าเหมาะสม ในแต่ละกรอบ ปัญหา นักเรียนจะต้องเขียนคำตอบซึ่งอาจจะเป็นแบบเติมลงในช่องว่าง หรือเลือกคำตอบที่ถูกจาก คำตอบที่กำหนดให้ เมื่อนักเรียนเขียนคำตอบเสร็จแล้ว นักเรียนก็จะทราบทันทีว่าคำตอบ นั้นถูกต้องหรือไม่ ถ้าผิดก็ย้อนไปดูตอนต้นใหม่ ถ้าถูกต้องก็เรียนต่อไปได้ การที่นักเรียนรู้ ว่าคำตอบถูกหรือผิดในทันทีทันใด จะเป็นสิ่งจูงใจให้นักเรียนอยากจะเรียนรู้ต่อไปอีก¹⁵ ผู้เรียนจะต้องเรียนทุก ๆ กรอบตามลำดับ จะเว้นหรือข้ามกรอบใดกรอบหนึ่งไม่ได้ เพราะ จะทำให้ความรู้ที่ได้รับไม่ต่อเนื่องกัน

ตัวอย่างบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง

<p>ก. 23</p> <p>นักเรียนรู้จักประเภทของแผนที่แล้ว สิ่งต่อไปนี้ที่นักเรียนควรรู้ จักคือ สัญลักษณ์</p>	
<p>ก. 24</p> <p>สัญลักษณ์ คือ สิ่งที่ใช้แทนสมมติขึ้นเพื่อชี้แทนลักษณะของพื้นผิว โลก</p>	
<p>ก. 25</p> <p>ลักษณะของพื้นผิวโลกได้แก่ แม่น้ำ ภูเขา ผังทะเลและอื่น ๆ</p>	
<p>ก. 26</p> <p>สิ่งที่ชี้แทนลักษณะของพื้นผิวโลกคือ.....</p>	<p>สัญลักษณ์</p>

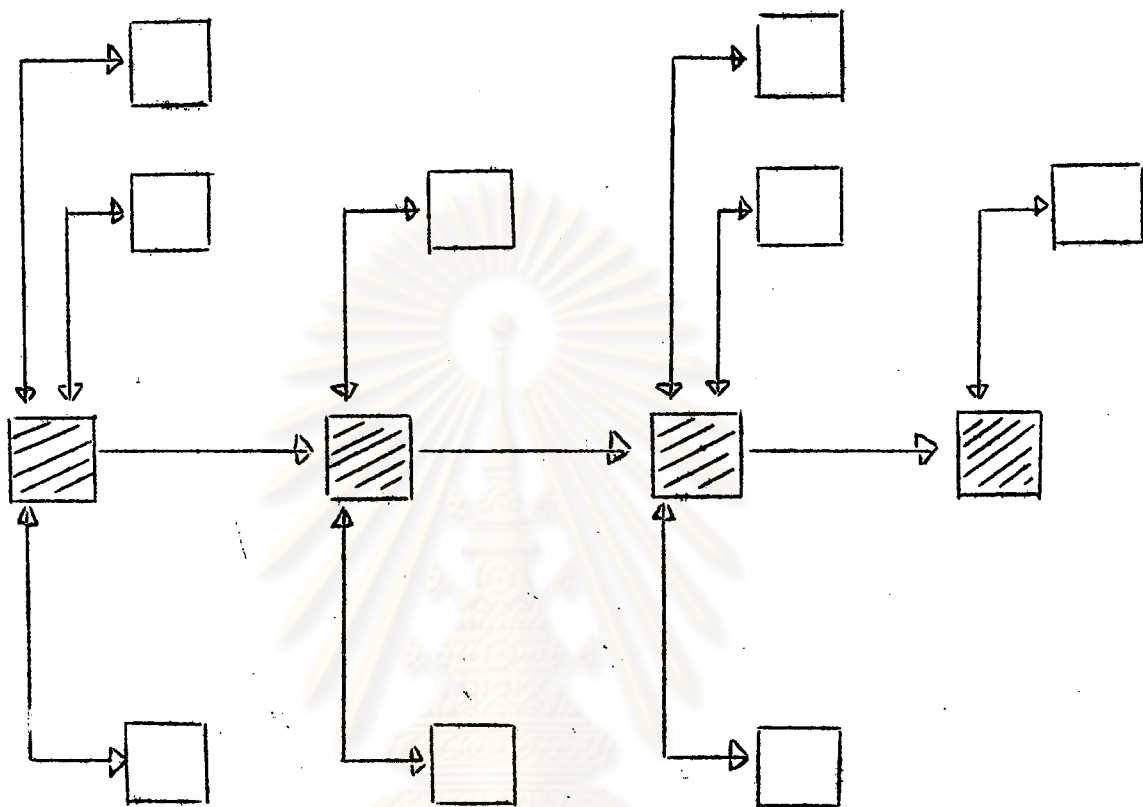
¹⁵ กรมวิชาการ, "วิวัฒนาการของเทคนิคและเทคโนโลยีในการสอน," ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา (พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2515), หน้า 208.

<p>ก. 27</p> <p>ถ้านักเรียนต้องการเขียนดูเขา แม่นำ ลงในแผนที่ประเทศไทย นักเรียนต้องใช้.....แทน</p>	<p>สัญลักษณ์</p>
<p>ก. 28</p> <p>สิ่งที่สมมติขึ้นเพื่อใช้แสดงลักษณะของพื้นผิวโลกในแผนที่ เรา เรียกว่า.....</p>	<p>สัญลักษณ์</p>


2. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา (Branching Program) บทเรียนนี้จะ
แบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วน ๆ โดยที่แต่ละส่วนมีความยาวไม่มากนัก มีคำตอบให้ผู้เรียนเลือก
ตอบ ถ้านักเรียนตอบถูกต้องก็เรียนเนื้อหาต่อไป แต่ถ้าตอบผิดก็จะมีคำอธิบายว่าทำไมจึงผิด
และให้นักเรียนกลับไปศึกษาเนื้อหาเกิมนั้นใหม่ แล้วจึงให้เลือกคำตอบใหม่¹⁶ นั่นคือ
นักเรียนจะต้องเรียนกรอบหลักซึ่งให้เนื้อหาแก่ทุกคน ส่วนกรอบสาขาซึ่งอธิบายเพิ่มเติม คิมนั้น
ผู้ที่จะต้องเรียนก็คือ ผู้ที่ตอบคำถามในกรอบหลักไม่ถูกต้องเท่านั้น แอพเตอร์ (Apter)¹⁷
ได้แสดงแผนภูมิของบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขาไว้ ดังนี้


¹⁶Edward B. Fry, op. cit., pp. 29-31.

¹⁷Michael J. Apter, The New Technology of Education
(Glasgow: The University Press, 1968), p. 54.



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กรอบหลัก 

กรอบสาขา 

กรอบหลัก เป็นเนื้อหาวิชาที่นักเรียนทุกคนจะต้องเรียน ส่วนกรอบสาขาเป็นกรอบที่อธิบายความรู้เพิ่มเติม ซึ่งจะต้องไม่มีเนื้อหาวิชาใหม่ให้นักเรียน

ตัวอย่างบทเรียนแบบโปรแกรม ชนิดสาขา

หน้า 8

ก. 10 เส้นที่ลากขนานกับเส้นศูนย์สูตร เราเรียกว่า.....

 ก. เส้นแวง (ให้เปิดไปหน้า 12)

 ข. เส้นรุ้ง (ให้เปิดไปหน้า 10)

 ค. เส้นเมริเดียน (ให้เปิดไปหน้า 15)

หน้า 10

คำตอบของเธอถูกต้องแล้ว เส้นรุ้งเป็นเส้นที่ลากขนานกับเส้นศูนย์สูตร
ให้นักเรียนกลับไปทำกรอบที่ 11 หน้า 9

หน้า 12

คำตอบของเธอไม่ถูกต้อง เนื่องจากตอนนี้เรากำลังเรียนเรื่องเส้นรุ้ง
ให้นักเรียนกลับไปอ่านกรอบที่ 10 หน้า 8 อีกครั้งหนึ่ง

หน้า 15

คำตอบของเธอไม่ถูกต้อง เพราะยังไม่ได้กล่าวถึงเส้นเมริเดียน
ให้นักเรียนกลับไปอ่านกรอบที่ 10 หน้า 8 อีกครั้งหนึ่ง

การตั้งจุดมุ่งหมายของบทเรียนแบบโปรแกรม

ในการจัดการเรียนการสอนนั้น สิ่งแรกที่สำคัญจะต้องมีก่อนที่จะเริ่มทำการเรียนการสอน ก็คือ การตั้งจุดมุ่งหมาย ซึ่งหมายถึง สิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน หลังจากที่ยุ้เรียนเรียนเนื้อหา นั้น ๆ แล้ว การตั้งจุดมุ่งหมายจะเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหา วิธีสอน กิจกรรม และการวัดผล เพื่อให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้



การตั้งจุดมุ่งหมายแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

1. จุดมุ่งหมายทั่ว ๆ ไป จุดมุ่งหมายทั่ว ๆ ไปที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน หลังจากที่ได้รับเนื้อหาวิชาแล้ว โดยที่ไม่ต้องบอกอย่างละเอียดชัดเจน เช่น ให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจในเรื่องการหมุนของโลก เป็นต้น

2. จุดมุ่งหมายเฉพาะ ในการเรียนจุดมุ่งหมายเฉพาะเรื่องใดเรื่องหนึ่ง หรือ ตอนใดตอนหนึ่งของบทเรียนนั้น ควรกำหนดพฤติกรรมที่จะให้นักเรียนกระทำได้

เมเกอร์¹⁸ (Mager) ได้เสนอหลักในการเขียนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมไว้ดังนี้

2.1 กำหนดจุดมุ่งหมายว่า จะให้ผู้เรียนทำอะไรบ้างในการเรียนการสอน เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่วางไว้

2.2 กำหนดพฤติกรรมที่ผู้เรียนจะต้องทำ โดยมีเงื่อนไขหรือสภาพการณ์อย่างไร

2.3 กำหนดไว้ว่า ผู้เรียนจะต้องทำบทเรียนนั้น ๆ ได้ดีเพียงใด

ดังนั้นการตั้งจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนี้ จะต้องเขียนบอกไว้อย่างละเอียดโดยมีข้อสังเกตว่า จุดมุ่งหมายที่ตั้งขึ้นนั้นเป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมหรือไม่ ดังนี้ คือ

1. เป็นลักษณะทางธรรมชาติของพฤติกรรม ซึ่งสามารถจะวัดได้
2. เป็นพฤติกรรมที่สามารถจะเสริมสร้างให้มีสัมฤทธิ์ผล
3. ชนิดของพฤติกรรมนั้น สามารถที่จะขยายความโดยใช้กรรมวิธีทางการสอน
4. สามารถที่จะใช้สื่อความหมายให้กับผู้เรียน เพราะเป็นส่วนสำคัญในการที่จะเป็นกระบวนการให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ¹⁹

¹⁸ Robert F. Mager, Preparing Objectives for Programmed Instruction (San Francisco, California: Fearon, 1967, pp. 10-12.

¹⁹ สุนันท์ ปัทมาคม, การบรรยายวิชา Programmed Instruction, แผนกวิชา โสภิตศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ภาคต้น ปีการศึกษา 2517.

การตั้งจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนี้ จะให้ประโยชน์หลายอย่าง

สุมิตร คุณานุกร²⁰ กล่าวว่า

1. ผู้สอนและผู้เรียนรู้ว่า จะต้องสอนและเรียนเพื่อให้เกิดพฤติกรรมอะไร และเมื่อเรียนไปแล้วผู้เรียนก็ทราบว่า ตนเองประสบผลสำเร็จในการเรียนหรือไม่
2. ช่วยให้การเตรียมสถานการณ์และวัสดุอุปกรณ์ประกอบการสอนได้ตรงตามเป้าหมาย
3. ช่วยให้การผู้สอนมีหลักเกณฑ์ในการประเมินผลการสอนของตน แต่ละครั้งว่า บรรลุถึงเป้าหมายที่กำหนดไว้หรือไม่
4. ช่วยให้นักเรียนรู้ทิศทางของการเรียนได้ดีกว่าการเรียนตามจุดมุ่งหมายธรรมดา ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนประสบผลสำเร็จมากขึ้น

เทคนิคการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

บทเรียนแบบโปรแกรมที่ดีจะต้องมีลักษณะที่ผู้เรียนสามารถเข้าใจได้ และจะต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นการสร้างบทเรียนนั้นผู้สร้างจะต้องมีเทคนิคในการสร้างอย่างมีหลักเกณฑ์ และสอดคล้องกับหลักทางจิตวิทยาด้วย

ฟราย²¹ (Fry) กล่าวว่า สกินเนอร์ (Skinner) และฮอลแลนด์ (Holland) ได้แนะนำเทคนิคและหลักการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ดังนี้

1. ต้องให้แรงจูงใจทันทีทุกครั้งที่คุณเรียนตอบสนอง
2. ต้องให้ผู้เรียนตอบสนองออกมาอย่างเด่นชัดในการเรียน
3. การตอบผิดจะมีผลทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่ายต่อการเรียน
4. ต้องแบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยย่อย ๆ และเรียงตามลำดับ

²⁰สุมิตร คุณานุกร, "จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives)," นิตยสาร, ปีที่ ๑๖ (มกราคม, 2518), หน้า 24.

²¹Fry, op. cit., pp. 49-61.

5. หลีกเลี่ยงคำที่จะช่วยให้ผู้เรียนเดาได้ เพราะจะทำให้ไม่เกิดการเรียนรู้ที่แท้จริงขึ้น

6. ควรตั้ง เกณฑ์และความคุมตัวแปรที่จะมีผลต่อพฤติกรรมของผู้เรียนให้คงที่

7. ต้องให้ผู้เรียนเห็นความแตกต่างของเนื้อหา หรือเกิดความคิดรวบยอดอย่าง

ชัดเจน

8. ผู้เรียนจะต้องเขียนคำตอบในบทเรียนนั้น

เจมส์ อี เอสพิช และบิล วิลเลียม²² (James E. Espich and Bill Williams)

ได้กล่าวถึงเทคนิคการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ ดังนี้ คือ

1. เทคนิคแบบนักเรียนตอบด้วยตนเอง (The Constructed Response Frame Sequence) บทเรียนที่สร้างโดยใช้เทคนิคนี้ จะมีลักษณะที่เป็นประโยคไม่สมบูรณ์ นักเรียนอาจจะตอบสนอง โดยการเขียนคำตอบด้วยตนเอง คำตอบอาจจะเป็นคำหรือข้อความก็ได้ โดยอาศัยความรู้จากกรอบต้น ๆ มาตอบ บทเรียนแบบนี้ประกอบไปด้วยกรอบต่าง ๆ ดังนี้

ก. กรอบตั้งต้น (Set Frame) คือกรอบที่ให้ความรู้ และมีคำถามให้นักเรียนตอบโดยอาศัยความรู้ที่มีอยู่ในกรอบเดียวกันมาตอบคำถาม

ข. กรอบแบบฝึกหัด (Practice Frame) คือกรอบที่ให้นักเรียนตอบคำถามเฉพาะสิ่งที่ได้เรียนมาจากกรอบตั้งต้นเท่านั้น กรอบนี้ต้องการให้นักเรียนมีโอกาสทบทวนและฝึกหัดสิ่งที่ได้เรียนไปแล้ว เพื่อให้นักเรียนจำและเข้าใจความรู้ที่ให้ในกรอบตั้งต้น

ค. กรอบส่งท้าย (Terminal Frame) กรอบนี้ผู้เรียนจะต้องนำความรู้ต่าง ๆ ที่ได้จากกรอบต้น ๆ มาตอบคำถาม

²²James E. Espich and Bill Williams, "Developing Programmed Instructional Materials," A Handbook for Program Writers (California: Fearon, 1967), pp. 40-67.

ง. กรอบรองกรอบส่วนท้าย (Sub-terminal Frame) คือกรอบที่ให้ความรู้ที่จำเป็นแก่นักเรียน เพื่อว่านักเรียนจะได้นองตอบในกรอบส่งท้ายใดถูกต้อง กรอบรองส่งท้ายจะเป็นกรอบที่สะสมความรู้ได้มากขึ้น จนกระทั่งผู้เรียนสามารถตอบคำถามในกรอบส่งท้ายได้อย่างถูกต้อง

จ. การแนะและชี้ทาง (Cues and prompts) กรอบที่มีลักษณะแนะและชี้ทางนี้อาจจะออกมาในรูปของการขีดเส้นใต้ หรือใช้ตัวเอน หรืออาจเป็นรูปภาพ เพื่อช่วยให้นักเรียนตอบคำถามที่ตรงความต้องการซึ่งจะใช้ในเฉพาะส่วนที่เป็นกรอบตั้งต้น และกรอบฝึกหัดเท่านั้น

2. เทคนิคแบบสาขา (Branching Frame Sequence) คือเทคนิคการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมด้วยวิธีการจัดเนื้อหาของบทเรียนเป็นหน่วยย่อย ๆ ตามลำดับขั้น นักเรียนอาจจะไม่ต้องเรียนบางกรอบ ถ้าคำตอบคำถามของกรอบย่อย ๆ ที่เป็นหลักของบทเรียน ลักษณะของบทเรียนจะประกอบไปด้วยกรอบต่าง ๆ ดังนี้คือ

ก. กรอบยี่น (Home Pages) คือกรอบที่บรรจุเนื้อหาที่เป็นหลัก หรือเป็นเนื้อหาที่ต้องการจะสอนอย่างอื่น ๆ ประมาณหนึ่งหรือสองย่อหน้า แล้วจึงมีปัญหาหรือคำถามที่ให้นักเรียนตอบ โดยมีคำตอบให้เลือกตอบประมาณ 3 คำตอบ เมื่อนักเรียนเลือกคำตอบหนึ่งคำตอบแล้ว ก็พลิกไปยังหน้าที่บอกไว้หลังคำตอบดังกล่าว

ข. กรอบสาขา (Branching Frame) คือกรอบที่บอกให้ทราบว่าทำไมจึงผิด โดยที่เนื้อหาที่อธิบายนั้นจะไม่ใช้เนื้อหาหลักหรือเนื้อหาใหม่ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจ และกลับไปอ่านกรอบเดิมอีกครั้งหนึ่ง

ประโยชน์ของการเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม

วิจิตร ศรีสอาน²³ กล่าวว่า บทเรียนสำเร็จรูปที่สร้างถูกหลักวิชา มีประโยชน์หลายประการ แต่ที่เห็นได้ชัดก็เช่น

²³วิจิตร ศรีสอาน, "เทคนิควิทยาทางการศึกษา," ศูนย์ศึกษา, ปีที่ 16 (กันยายน-ตุลาคม, 2512), หน้า 106.

1. ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง ตามกำลังความสามารถของตนเอง
2. สนองความสามารถ และความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี นักเรียนที่เรียนเร็วกว่าหน้าไปเร็ว นักเรียนที่เรียนช้าก็เรียนไปตามความสามารถของตน ไม่จำเป็นจะต้องรอให้พร้อมกัน

ทิสนา เทียนเสมอ²⁴ ได้กล่าวถึงประโยชน์ของบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ ดังนี้

1. ใช้เพื่อสร้างเสริมการเรียนรู้ที่นักเรียนได้เรียนจากครู ลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรมเหมาะกับการที่จะจัดให้แต่ละบุคคล เพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้ตามความต้องการ ของแต่ละบุคคล
2. ใช้เพื่อการทบทวน ครูบางคนใช้บทเรียนแบบโปรแกรมเพื่อทบทวนการเรียนรู้ที่นักเรียนได้เรียนมาแล้ว การใช้บทเรียนแบบโปรแกรมในลักษณะนี้อาจกล่าวได้เป็นสองแบบคือ ใช้บทเรียนเพื่อเป็นการทบทวนสิ่งซึ่งนักเรียนได้เรียนรู้ไปแล้วให้กลับมีความเข้าใจและความจำได้มากขึ้น และใช้บทเรียนเพื่อเป็นการสรุปผลการสอนที่ครูได้สอนมาด้วยวิธีการสอนต่าง ๆ ที่ใช้กันอยู่ทั่วไป
3. ใช้เพื่อการสอนซ่อมเสริม นักเรียนที่ไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนด้วยวิธีการสอนที่ครูใช้กันอยู่ทั่วไป บทเรียนแบบโปรแกรมจะช่วยนักเรียนเหล่านั้นได้มาก เพราะบทเรียนแบบโปรแกรมได้ทำเป็นขั้นย่อย ๆ และมีการเสริมแรงทันทีทันใด
4. ใช้เพื่อการเรียนรู้ตามลำพังด้วยตนเอง และใช้เพื่อกระตุ้น (Motivated) นักเรียนที่สนใจและนักเรียนที่ไม่มีครูสอน เพราะบทเรียนที่ได้เตรียมแล้วเป็นอย่างดีสามารถนำไปใช้ได้โดยไม่ต้องมีครู

สุภา ภูงคงกุล²⁵ กล่าวถึงข้อดีของบทเรียนแบบโปรแกรมว่า

²⁴Tisana Tiansame, op. cit., pp. 22-24.

²⁵สุภา ภูงคงกุล, "Programmed Instruction" ประมวลบทความเกี่ยวกับ
นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา (กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2515),
หน้า 164-165.

1. การแบ่งบทเรียนไว้เป็นชั้น ๆ ทำให้ทำการทดสอบบทเรียนได้ง่าย และสามารถใช้เป็นมาตรฐานสำหรับการสอนที่ดีได้
2. เป็นการช่วยครู แต่ไม่สามารถใช้แทนครูได้

การวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บทเรียนแบบโปรแกรม เป็นสิ่งที่ได้รับความนิยมอย่างมากทั้งในประเทศและต่างประเทศ จึงได้มีผู้ทดลองสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมและทำการทดลอง เพื่อผลการวิจัยในต่างประเทศส่วนใหญ่จะมีการวิจัย 2 ด้าน ดังที่ บราวน์²⁶ (Brown) ได้กล่าวว่า การทำการวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรมจะแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ

1. เพื่อทำการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียน และเปรียบเทียบกับการเรียนการสอนแบบอื่น ๆ
2. ศึกษาถึงเทคนิคในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการสอนที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

การวิจัยในต่างประเทศ

ปี ค.ศ. 1962 เคนเนท ออสวิก²⁷ (Kenneth Austwick) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบการสอน โดยใช้เครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) กับการสอนของครูตามปกติ ในด้านที่เกี่ยวกับความสามารถในการเรียนรู้และความทรงจำของนักเรียน ผู้วิจัยได้แบ่งเด็กที่มีเชาวน์ปัญญา (I.Q.) ใกล้เคียงกันจำนวน 30 คน ออกเป็น 2 กลุ่ม

²⁶ James W. Brown, Educational Media Yearbook 1973 (New York: R.R. Bowker Co., A Xerox Education Company, 1973), p. 115.

²⁷ Wilbur Schramm, The Research on Programmed Instruction, An Annotated Bibliography (Washington: U.S. Government Printing Office, 1964), pp. 22.

กลุ่มละ 18 คน กลุ่มทดลองให้เรียนบทเรียนแบบโปรแกรม ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนจากครูปกติ ผลปรากฏว่ากลุ่มทดลองทำแบบทดสอบหลังบทเรียนได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม และความจำของกลุ่มทดลองก็ดีกว่ากลุ่มควบคุม โดยทั่วไปนักเรียนกลุ่มทดลองจะตอบคำถามได้ดีเฉพาะเรื่องที่อยู่ในบทเรียน แต่ความรู้ไปประยุกต์ใช้ไม่ได้ดีเท่ากับกลุ่มควบคุม

ในปีเดียวกัน จอห์น เอฟ. ฟิลด์ฮูเซน และคนอื่น ๆ²⁸ (John F. Fieldhusen and others) ได้ทำการวิจัยการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมและการสอนของครูตามปกติ ผู้วิจัยใช้กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 โดยให้กลุ่มทดลองทำบทเรียนแบบโปรแกรมเกี่ยวกับทักษะเบื้องต้นในวิชาคณิตศาสตร์ เป็นเวลานาน 04 สัปดาห์ ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนกับครูตามปกติ ผลปรากฏว่าผู้เรียนทั้ง 2 กลุ่มมีการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

นอกจากนี้ โดนัลด์ จี. บีเนน²⁹ (Donald G. Beane) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง (Linear Program) และบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา (Branching Program) ในการสอนตรีโกณมิติ กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษา 2 ห้อง โดยเป็นกลุ่มควบคุม 1 ห้อง จำนวน 65 คนและกลุ่มทดลองหนึ่งห้อง ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มควบคุมเรียนกับครูตามปกติ ส่วนกลุ่มทดลองแบ่งออกเป็นสี่กลุ่มย่อย ซึ่งแต่ละกลุ่มได้รับการเรียนต่างกัน โดยสองกลุ่มแรกเรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงและชนิดสาขา ส่วนอีก 2 กลุ่มหลังเรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงอย่างเดียว ผลปรากฏว่าการเรียนรู้ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ นักเรียนที่มีความสามารถสูง จะมีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถต่ำ และการเรียนรู้จากบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา มีประสิทธิภาพดีกว่าชนิดเส้นตรง ในด้านทัศนคติผลปรากฏว่า นักเรียนชอบเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงมากกว่า

²⁸ Wilbur Schram, op. cit., p. 22.

²⁹ Wilbur Schram, op. cit., p. 23.

ในปี ค.ศ. 1963 เลวิส ดี ไอเกน (Lewis D. Eigen) ได้ทำการวิจัย
 ปฏิกริยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่มีต่อบทเรียนแบบโปรแกรม ผู้วิจัยใช้กลุ่มตัวอย่างคือ
 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีเขาวงกตปัญญา (I.Q.) โดยเฉลี่ยจำนวน 72 คน โดย
 ให้เรียนจากเครื่องช่วยสอน (Teaching Program) 39 คน และอีก 33 คนเรียนจาก
 บทเรียนรูปตัวรา (Programmed Text) ซึ่งเป็นชนิดเส้นตรง เรื่องเซตและฟังก์ชัน
 หลังจากเรียนบทเรียนแล้ว จึงให้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ผลปรากฏว่านักเรียนที่ทำแบบ
 ทดสอบได้ก็มีความเห็นว่าบทเรียนแบบโปรแกรมเป็นวิธีการเรียนที่ดีที่สุดสำหรับนักเรียนที่
 เรียนเก่ง เพราะไม่ต้องเสียเวลารอเพื่อนที่เรียนช้า และนักเรียนที่เรียนจากบทเรียน
 รูปตัวรามิที่ทัศนคติที่ดีต่อการเรียนมากกว่าผู้ที่เรียนจากเครื่องช่วยสอน

ในปี ค.ศ. 1964 พอล เอช แรนคอล์ฟ³⁰ (Paul H. Randolph) ได้ทำการวิจัย
 เพื่อทดสอบผลของการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมที่ทำขายในท้องตลาดในวิชาแคลคูลัสซึ่งคลุม
 ทัศนคติ ทัศนคติความสัมพันธ์และฟังก์ชัน โดยทดลองกับนักเรียนชั้นปีที่ 8 ผลปรากฏว่า
 นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมทำคะแนนสอบได้ดีขึ้น และนักเรียนมีความคิดว่า
 เนื้อหาที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมน่าสนใจ แคมวางตอนน่าเบื่อ

ในปี ค.ศ. 1965 บี เอ มีโคว์ครอฟท์³¹ (B.A. Meadcroft) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบ
 วิธีใช้การเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรม 2 วิธี โดยทดลองกับนักเรียนชั้นปีที่ 7
 โรงเรียนในรัฐเพนซิลวาเนีย ทำการทดลองเป็นเวลา 1 ปี โดยแบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม
 กลุ่มแรกเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นเวลา 70% ของเวลาทั้งหมด
 เวลาที่เหลือใช้ครูสอน ส่วนกลุ่มที่ 2 ใช้ครูสอนตลอดเวลา แต่ใช้บทเรียนแบบโปรแกรม

³⁰ Paul H. Randolph, "An Experiment in Programmed Instruction in Junior High School," A.V. Communication Review, 13(Winter, 1965), p. 449.

³¹ B.A. Meadcroft, "Comparison of Two Methods of Using Programmed Learning," A.V. Communication Review, 15(Summer, 1967), p. 186.

เป็นการบ้าน ผลปรากฏว่ากลุ่มที่หนึ่งได้ผลดีกว่ากลุ่มที่สอง คือ พวกที่เรียนมีความสามารถระดับกลางและพวกเรียนช้า ได้คะแนนเฉลี่ยดีกว่ากลุ่มที่ 2 ซึ่งเรียนกับครูตลอดชั่วโมงเรียนให้กลับบ้าน

ในปีค.ศ. 1966 จี โอ เอ็ม ลิท³² (G.O.M. Lith) ได้วิจัยเรื่อง "Teaching by Machinery. A Review of Research" โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะทดสอบและศึกษาเกี่ยวกับการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมทั้งที่ใช้เครื่องช่วยสอน และไม่ใช้เครื่องช่วยสอน โดยนำบทเรียนแบบโปรแกรมต่าง ๆ มาวิจัย ผลปรากฏว่าบทเรียนแบบโปรแกรมให้ผลการเรียนเท่ากับการสอนของครู และพบว่าการเปรียบเทียบระหว่างบทเรียนแบบโปรแกรมและเครื่องช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากัน นอกจากนี้ยังพบอีกว่า การแบ่งบทเรียนออกเป็นกรอบย่อย ๆ ใหม่มากและนักเรียนสามารถทราบผลของการตอบคำถามในทันทีทำให้ได้ผลดี

ในปี ค.ศ. 1968 คาวิ น เกรทซิงเกอร์³³ (Cavin Greatsinger) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "An Experimental Study of Programmed Instruction in Division of Fractions" โดยมีวัตถุประสงค์จะเปรียบเทียบผลสำเร็จในการเรียนเลขเศษส่วนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนของครูตามธรรมดา บทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้สอนเป็นชนิดเส้นตรง (Linear Program) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้คือ นักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 รวมทั้งหมด 12 ห้องจากโรงเรียนต่าง ๆ ในรัฐโคโลราโด (Colorado) รวมโรงเรียนทั้งหมด 6 โรงเรียน แต่ละโรงเรียนจะจัดให้ห้องหนึ่ง เรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม และอีกห้องหนึ่งให้เรียนจากครูสอน ผลการทดลองปรากฏว่าผลการเรียน

³²G.O.M. Lith, "Teaching by Machinery: A review of Research," A.V. Communication Review, 14(Summer 1966), p. 275.

³³Cavin Greatsinger, "An Experimental Study of Programmed Instruction in Division of Fraction," A.V. Communication Review, (Spring, 1968), pp. 87-90.

ทั้ง 2 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่การเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมใช้เวลาน้อยกว่าการสอนของครู ซึ่งทำให้ครูมีเวลาว่างและมีเวลาในการเตรียมการสอนเพิ่มมากขึ้น

ผลการวิจัยดังกล่าวจะเห็นได้ว่านักเรียนสามารถที่จะเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมควบคู่กับการสอนของครูจะได้ผลดีขึ้นกว่าใช้บทเรียนแบบโปรแกรมอย่างเดียวหรือครูสอนเพียงอย่างเดียว เพราะครูมีเวลาช่วยส่งเสริมเด็กอ่อน สนับสนุนเด็กเรียนที่ ครูยังมีเวลาเตรียมบทเรียนและกิจกรรมอื่น ๆ ได้

การวิจัยในประเทศไทย

ในปี พ.ศ. 2507 กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการได้เริ่มศึกษาค้นคว้าและวิจัยเรื่อง "ประสิทธิภาพของการใช้บทเรียนสำเร็จรูปสอนนักเรียนไทย"³⁴ เพื่อจะทดลองว่าจะใช้บทเรียนสำเร็จรูปสอนวิชาพีชคณิตเบื้องต้นให้แก่ นักเรียนได้หรือไม่ โดยในระยะแรกใช้นักเรียนจากโรงเรียนบางแห่งในจังหวัดพระนคร โดยจัดทำบทเรียนสำเร็จรูปขึ้นเป็นแผ่นกระดาษ ใช้กับเครื่องช่วยสอนแบบง่าย ๆ ทำการทดลองครั้งแรกเมื่อต้นปีการศึกษา 2507 กับกลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย โรงเรียนสตรีมหาพฤฒาราม และโรงเรียนมัธยมสาธิตวิทยาลัย วิชาการศึกษาปทุมวัน หลังจากปรับปรุงแก้ไขแล้ว ได้นำไปทดลองอีกครั้งหนึ่ง กับนักเรียนชายหญิงที่จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 จากโรงเรียนต่าง ๆ จำนวน 16 คน ผลปรากฏว่าการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมวิชาพีชคณิตเบื้องต้นกับนักเรียนไทยที่มีระดับสติปัญญาปานกลางได้ผลดี และได้เสนอแนะว่า ถ้าครูจะช่วยเหลือนักเรียนโดยการแนะนำบ้างแล้ว บทเรียนจะใช้ประกอบการสอนของครูในชั้นเรียนได้ดี

³⁴ กระทรวงศึกษาธิการ, บทคัดย่อของงานวิจัยทางการศึกษา (พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา พ.ศ. 2513), หน้า 50.

ในปี พ.ศ. 2513 นายอุดม มุ่งเกษม³⁵ ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การทดลองใช้ เครื่องช่วยสอนประกอบการสอนวิชาภาษาอังกฤษ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7" โดยมีสมมุติฐานว่า นักเรียนที่เรียนจากครูโดยใช้เครื่องช่วยสอนประกอบการเรียนมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชา ภาษาอังกฤษสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากครูธรรมดา ผู้วิจัยสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชา ภาษาอังกฤษ บางตอนที่ให้สอนในภาคเรียนภาคแรกขึ้นมาใช้กับเครื่องช่วยสอนแบบง่าย ๆ ใช้ทดลองกับนักเรียนโรงเรียนประถมสาธิตวิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร จำนวน 74 คน แบ่งออกเป็นสองกลุ่ม ๆ ละ 37 คน โดยใช้คะแนนสอบไล่วิชาภาษาอังกฤษในชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นเกณฑ์ในการพิจารณา ผลการทดลองปรากฏว่า นักเรียนทั้งสอง กลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนภาษาอังกฤษทั้งความเข้าใจภาษาและการใช้ภาษาไม่แตกต่างกัน แต่พบว่านักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนการสอนด้วยเครื่องสอน นักเรียน อยู่ในระเบียบ ครูมีโอกาสช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนช้าอีกด้วย

ใน พ.ศ. 2514 พลรัตน์ ลักษณีนาวิน³⁶ ได้วิจัยเรื่อง "การสอนพีชคณิตโดย ใช้บทเรียนสำเร็จรูป" ผู้วิจัยได้นำบทเรียนแบบโปรแกรมพีชคณิต ที่กรมวิชาการ กระทรวง ศึกษาธิการเป็นผู้ผลิต เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับการ บวก ลบ คูณ และหารนิพจน์พีชคณิต มีจำนวน 259 กรอบ โดยมีสมมุติฐานว่า การสอนพีชคณิตโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบการสอน ได้ผลดีกว่าการสอนของครู โดยให้เรียนแบบธรรมดา กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนโรงเรียน วิชาคุณทองและโรงเรียนวชิรธรรมสาธิต กลุ่มละ 60 คน โดยใช้คะแนนสอบคัดเลือกวิชา

³⁵อุดม มุ่งเกษม, "การทดลองใช้เครื่องสอนประกอบการสอนวิชาภาษาอังกฤษ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่เจ็ด," (ปริญาานิพนธ์วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2513) (อัครสำเนา).

³⁶พลรัตน์ ลักษณีนาวิน, "การทดลองสอนพีชคณิตโดยใช้แบบเรียนสำเร็จรูป," วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต, แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย, 2514, หน้า 43-44.

คณิตศาสตร์เพื่อเข้าศึกษาต่อ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของโรงเรียนดังกล่าวเป็น
เกณฑ์ กลุ่มทดลองให้เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมของกรมวิชาการ ส่วนกลุ่มควบคุม
เรียนจากหนังสือแบบเรียน ผลปรากฏว่า การวิจัยเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ปี พ.ศ. 2515 เรไร แหวนเกตุ³⁷ ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การสร้างบทเรียน
แบบโปรแกรมเรื่องลมบกลมทะเล สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่เจ็ด" กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียน
โรงเรียนวัดชนะสงคราม กรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร จำนวน 100 คน ผลปรากฏว่า
บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 94.80/85.20 ซึ่งไม่เป็นไปตามเกณฑ์-
มาตรฐาน 90/90

ในปี พ.ศ. 2516 ประไพรัตน์ ศิริศรีรัชชัย³⁸ ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การสร้าง
บทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง เปลือกโลก สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่หนึ่ง" กลุ่มตัวอย่างคือ
นักเรียนโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 156 คน ผลปรากฏว่าบทเรียน
ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 94.88/84.67 ซึ่งไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90

ในปี พ.ศ. 2517 ศิริพร ชีรบดี³⁹ ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การสร้างบทเรียนแบบ
โปรแกรม เรื่อง การอ่านและเขียนแผนที่ประเทศไทยสำหรับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย"
กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนโรงเรียนวัดคานสาโรจน์ สมุทรปราการ จำนวน 100 คน ผลปรากฏ
ว่าบทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 94.87/81.03 ซึ่งไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90

³⁷เรไร แหวนเกตุ, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องลมบกลมทะเลสำหรับ
ชั้นประถมศึกษาปีที่เจ็ด," วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชาประถมศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2516, หน้า 127.

³⁸ประไพรัตน์ ศิริศรีรัชชัย, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องเปลือกโลก
สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่หนึ่ง," วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชา
สัตหัตถศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2517, หน้า 103.

³⁹ศิริพร ชีรบดี, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องการอ่านและเขียนแผนที่
ประเทศไทยสำหรับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย," วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนก
วิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2517, หน้า 190.