

เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนอย่างหนึ่ง ซึ่งนักการศึกษาพยายามคิดค้นมาเพื่อช่วยแก้ปัญหาในกาบการขาดแคลนครู และช่วยแก้ปัญหาทางการเรียนการสอนให้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ ในต่างประเทศนิยมใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกันอย่างแพร่หลาย เช่น ในสหรัฐอเมริกา และญี่ปุ่น ส่วนในประเทศไทยนั้นผู้สนใจและทดลองใช้ยังไม่แพร่หลายนัก

ความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรม

คำว่า "บทเรียนแบบโปรแกรม" ที่ใช้กันอยู่ทั่วไปในวงการศึกษานี้ มีความหมายตรงกับคำในภาษาอังกฤษหลายคำด้วยกัน เช่น Programmed Lesson, Programmed Instruction, Programmed Learning, Programmed Text, Programmed Textbook, Auto - Instruction, Self - Instructional Program นักการศึกษาไทยที่สนใจเรื่องนี้ ได้เขียนบทความเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรม โดยเรียกชื่อต่าง ๆ กัน เช่น บทเรียนสำเร็จรูป บทเรียนแบบโปรแกรม หนังสือฝึกเรียนด้วยตนเอง และโปรแกรมการสอน เป็นต้น

แบบบทเรียนแบบโปรแกรมจะมีชื่อเรียกต่าง ๆ กัน แต่ลักษณะทั่วไปคล้ายคลึงกัน คือ เป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเอง มีวิธีการเสนอเนื้อหาของบทเรียนด้วยการแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ สั้น ๆ เรียกว่า กรอบ (Frame) ในแต่ละกรอบ จะมีคำอธิบายและคำถามต่อเนื่องกันไป เริ่มจากง่ายไปหายากขึ้นตาม

ลำดับ คำถามจะเป็นลักษณะให้เติมคำ แบบถูกผิด หรือแบบให้เลือกตอบ และเมื่อผู้เรียน
ตอบคำถามแล้ว ก็จะทราบคำตอบที่ถูกต้องได้ทันที

นักศึกษาไทย และนักการศึกษาชาวต่างประเทศ ได้อธิบายความหมายของบท
เรียนแบบโปรแกรมไว้ดังนี้

เอ็ดเวิร์ด บี ฟราย^๑ (Edward B. Fry) ให้ความหมายว่า บทเรียนแบบ
โปรแกรมเป็นการสอนโดยการตั้งคำถามให้ผู้เรียนตอบ ซึ่งคำถามจะเริ่มจากสิ่งที่ย่าง
ไปสู่สิ่งที่ยากขึ้นเรื่อย ๆ แต่จะไม่ก้าวไปเร็วจนเกินไป ผู้เรียนจะสามารถเรียนได้เร็ว
ไปตามความสามารถทางสติปัญญาของเขา

ฮาร์ตเลย์^๒ (Hartley) กล่าวว่า บทเรียนแบบโปรแกรม เป็นวิธีการสอน
ซึ่งสามารถวัดคามวัตถุประสงค์ จัดเรียงลำดับชั้น และวิธีการในการเสนอความรู้ ผู้เรียน
สามารถตรวจคำตอบด้วยตนเอง

ดีเทอร์ไลน์^๓ (Deterline) ได้อธิบายว่า บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นบท
เรียนที่ประกอบด้วยหน่วยย่อย ๆ เรียงกันไปตามลำดับ ซึ่งหน่วยย่อย ๆ นี้เรียกว่า
"กรอบ" แต่ละกรอบเป็นข้อความที่ให้ความรู้และคำถามไปตามลำดับชั้น จนบรรลุถึง
จุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้สำหรับบทเรียนนั้น กรอบหนึ่ง ๆ ควรเสนอความคิดรวบยอดเพียง
อย่างฉับพลัน แล้วจึงมีคำถามให้ผู้เรียนตอบ โดยอาจให้เติมคำลงในช่องว่าง หรือเลือก
ตอบก็ได้

^๑ Edward B. Fry, Teaching Machine and Programmed Instruction
(New York: Mc Graw Hill Book Company, Inc., 1963), p.16.

^๒ Hartley, Strategies for Programmed Instruction : An Educa-
tional Technology. England : Brothers Limited, 1967.

^๓ William A. Deterline, An Introduction to Programmed
Instruction (Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall, Inc., 1962) p.14.

เป็รื่อง กุมุท^๑ ให้นิยามว่า "บทเรียนแบบโปรแกรม คือ เครื่องมือทางการศึกษาอย่างหนึ่ง ซึ่งสามารถให้นักเรียนคนหนึ่ง รับรู้ประสบการณ์ที่จัดไว้เป็นอนุกรมไปตามลำดับชั้น ตามที่ผู้จัดทำบทเรียนเชื่อว่า จะทำให้นักเรียนไปสู่ขีดความสามารถที่ต้องการให้เกิดขึ้น

ชัยยงค์ พรหมวงศ์^๒ ให้คำอธิบายว่า บทเรียนแบบโปรแกรม หมายถึง บทเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น ส่วนย่อย และเป็นขั้น ๆ จากง่ายไปหายาก บรรจุเนื้อหาในรูปที่เป็นข้อสนเทศ (Formation) และคำถามให้ผู้เรียนตอบแล้วจะมีการสนองตอบ (Feed - Back) ว่าถูกหรือผิด เมื่อเรียนจบทั้งบทเรียนแล้ว ผู้เรียนจะได้มีโน้ตสัน (Concept) ตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

สุชา จันทรเฒ^๓ ได้สรุปลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ว่า

(๑) เป็นบทเรียนที่ทำไว้สำเร็จรูป อาจออกมาในรูปเครื่องสอน หรือหนังสือก็ได้

(๒) บทเรียนนี้จะแบ่งออกเป็นข้อย่อย ๆ ตามเนื้อหาวิชา โดยพยายามแบ่งให้ละเอียดที่สุดเท่าที่จะทำได้ ข้อย่อย ๆ เหล่านี้จะเรียงตามลำดับเนื้อหา และตามลำดับความยากง่าย

(๓) มีคำแนะนำหรือคำสั่งให้เครื่องหรือบทเรียนนั้น ผู้เรียนทำไปตามความสามารถของตนเอง จะช้าหรือเร็วแล้วแต่ความสามารถของผู้เรียน

(๔) นักเรียนต้องตอบสนองตลอดเวลา (เติมข้อความหรือตอบคำถาม)

^๑ เป็รื่อง กุมุท, เรื่องเดียวกัน, หน้า ๑.

^๒ ชัยยงค์ พรหมวงศ์, คำบรรยายการสอน (Programmed Instruction

แผนกโศศศึกษา มัธยมศึกษาชาย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา ๒๕๐๖.

^๓ สุชา จันทรเฒ, จิตวิทยาทั่วไป (กรุงเทพมหานคร ไทโยวัฒนาพานิช ๒๕๑๗), หน้า ๑๕๕.

(๕) นักเรียนทราบคำตอบทันทีว่าถูกหรือผิด

ประเภทของบทเรียนแบบโปรแกรม

วิจิตร ศรีสะอาน กล่าวว่าการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กัน
มาก มี ๒ ประเภทใหญ่ ๆ คือ

๑. บทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องช่วยสอน (Teaching Machine)
เป็นบทเรียนแบบโปรแกรมซึ่งผลิตขึ้นใช้กับเครื่องช่วยสอน ซึ่งมีลักษณะเป็นทึบหรือกล่อง
บรรจุบทเรียนใช้ไฟฟ้าเข้าช่วย บทเรียนแบบนี้เขียนขึ้นในรูปของแบบทดสอบประเภทให้
เลือกคำตอบ (Multiple Choice) โดยกำหนดให้มีคำตอบให้เลือก ๔ คำตอบ
เครื่องสอนจะมีปุ่ม ๔ ปุ่มให้ผู้เรียนกดปุ่มที่เป็นคำตอบที่ถูกต้อง ปัญหาใหม่ของบทเรียน
จะเลื่อนขึ้นมาแทนปัญหาเดิมโดยอัตโนมัติ แต่ถ้ากดปุ่มคำตอบที่ผิด บทเรียนจะไม่เลื่อน
ผู้เรียนจะต้องพยายามต่อไป จนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง วิธีการจะเป็นเช่นนี้ตลอดไป
จนกระทั่งจบบทเรียน ในสมัยแรก ๆ เครื่องสอนและบทเรียนแบบโปรแกรมเป็นของคู่กัน
จะแยกจากกันไม่ได้ เพราะการผลิตบทเรียนแบบโปรแกรมมุ่งที่จะใช้กับเครื่องสอนจะใช้
อย่างหนึ่งอย่างใดตามลำพังไม่ได้ ต่อมาได้มีการค้นคว้า แกะไข จนสามารถใช้บทเรียน
แบบโปรแกรมโดยอิสระได้

๒. บทเรียนแบบโปรแกรมในรูปหนังสือเรียน (Programmed Textbook)
เป็นบทเรียนที่ไม่ต้องใช้กับเครื่องสอน จะมีลักษณะเป็นรูปหนังสือธรรมดาที่พิมพ์เป็นเล่ม ๆ
จึงนับได้ว่าเป็นการเขียนหนังสือตำราวิธีหนึ่ง แต่มีความแตกต่างจากตำราที่ใช้กันอยู่ทั่วไป
ตรงที่ว่า แบบเรียนแบบโปรแกรมประเภทนี้ จะมีการจัดเรียงลำดับเนื้อเรื่อง โดย
การแบ่งเป็นหน่วย และลำดับชั้นย่อย ๆ ที่เรียกว่า กรอบ แต่ละกรอบจะมีคำอธิบายเนื้อ
หา และคำถามให้ผู้เรียนตอบ คำตอบที่ผู้เรียนตอบนั้นสามารถตรวจสอบได้ด้วยตนเอง
การเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมจึงใกล้เคียงไปในการสร้างแบบทดสอบประเภทปรนัย

เพราะมีการเติมคำลงในช่องว่าง (Completion) ถูกผิด (True - False) เลือกคำตอบที่ถูกต้อง (Multiple Choice) เป็นต้น หลักสำคัญอยู่ที่ว่า จะเรียงลำดับหน่วยย่อยหรือกรอบอย่างไร จึงจะทำให้ลำดับเรื่องง่ายแก่การเรียนรู้ และคำตอบของหน่วยแรกจะเป็นแรงจูงใจสำหรับการเรียนหน่วยที่ถัด ๆ ไป

ถ้าพิจารณาตามเทคนิคการเรียนรู้แบบโปรแกรมจะแบ่งได้ ๒ ชนิด คือ แบบเรียนแบบเส้นตรง (Linear Program) กับแบบสาขา (Branching Program) ซึ่งรายละเอียดของแต่ละแบบพอจะสรุปได้ดังนี้

บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง (Linear Program)

บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดนี้ จัดลำดับของกรอบปัญหาเป็นแบบตายตัวเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก นักเรียนจะต้องเริ่มจากกรอบแรกไปจนถึงกรอบสุดท้าย จะข้ามกรอบใดกรอบหนึ่งไม่ได้ สิ่งที่ได้เรียนจากกรอบแรก ๆ จะเป็นพื้นฐานในการเรียนกรอบต่อไป วิธีการเรียนบทเรียนประเภทนี้ มักจะให้ผู้เรียนตอบคำถามในบทเรียน โดยคิดหาคำ วลี จำนวน หรือสัญลักษณ์มาเติมในช่องว่างที่เว้นไว้ในแต่ละกรอบ ดังนั้นบางครั้งจึงเรียกบทเรียนแบบนี้ว่า บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสร้างคำตอบเอง

(Constructed Response Type)

บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงนี้ พัฒนามาจากผลงานของนักการศึกษาชื่อ บี.เอฟ. สกินเนอร์ (B.F. Skinner) และผู้ร่วมงาน เช่น เจมส์ ฮอลล์แลนด (James Halland) ตั้งแต่ปี ค.ศ. ๑๙๕๐ ลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงมีดังนี้

V. Krishnamurthy, "Style in Programming" A Handbook of Programmed Learning, Indian Association for Programmed Learning Baroda-2 (Grmdl-Anand, Gujurot State, India:Anand Press, n.d.)p.40.

๑. ประกอบด้วยหน่วยเล็ก ๆ เรียกว่ากรอม ซึ่งในกรอมหนึ่ง ๆ จะมีเพียงความคิด หรือตัวอย่าง หรือกฎเพียงอย่างเดียว

๒. ต้องการให้ผู้เรียนตอบสนอง โดยการเขียนคำตอบลงไปในแต่ละกรอม เพื่อจะได้นำคำตอบมาวิเคราะห์ปรับปรุงบทเรียน คำตอบของผู้เรียนจะเป็นแบบสร้างคำตอบเอง

๓. ในกรอมหนึ่ง ๆ ควรมีการตอบสนองเพียงครั้งเดียว

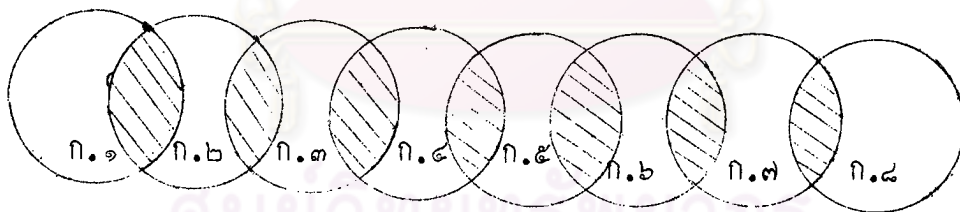
๔. มีคำตอบเฉลยให้ทันทีในแต่ละกรอม

๕. นักเรียนทุกคนจะเรียนตามลำดับกรอม แบบเดียวกันไปตลอด

๖. ในกรอมแรก ๆ จะมีการชี้แนะเพื่อลดการตอบผิด อัตราการตอบผิดในทหนึ่ง ๆ ปกติจะน้อยกว่า ๕%

๗. ผู้เรียนแต่ละคนจะใช้เวลาในการเรียนแตกต่างกันไปตามความสามารถของแต่ละบุคคล

แบบแผนของบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงมีลักษณะดังนี้



ซึ่งหมายความว่า วงกลมแต่ละวงแทนกรอมหรือหน่วยย่อยแต่ละหน่วย ซึ่งข้อความในหน่วยย่อยหนึ่ง จะมีบางส่วนเชื่อมโยงกับข้อความในหน่วยย่อยถัดไป

วี คริสนาเมอร์ตี^๒ (V.Krishnamurthy) กล่าวถึงประโยชน์ของ

C.A. Thomas and Others. Programmed Learning in Perspective (Chicago, Educational Methods, Inc., 1964), p.17.

^๒ V.Krishnamurthy, op.cit., pp. 41 - 42.

บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงไว้ว่า

๑. การแบ่งเนื้อหาออกเป็นกรอบสั้น ๆ นั้น จะทำให้นักเรียนตอบสนองได้ถูกต้อง เป็นผลให้มีแรงจูงใจในการเรียน

๒. ลักษณะที่ง่ายและกล่าวซ้ำบ่อย ๆ ของบทเรียน จะทำให้นักเรียนรู้สึกว่าเป็นตัวเองประสบความสำเร็จ

๓. การที่ให้รู้ค่าตอบเฉลยทันทีทันใด ทำให้นักเรียนลดความตึงเครียดและกังวล เป็นแรงกระตุ้นให้อยากเรียนต่อไป

๔. การกล่าวซ้ำบ่อย ๆ (repetition) จะทำให้การเรียนสมบูรณ์ขึ้น และทำให้มีความมั่นใจในการตอบสนอง

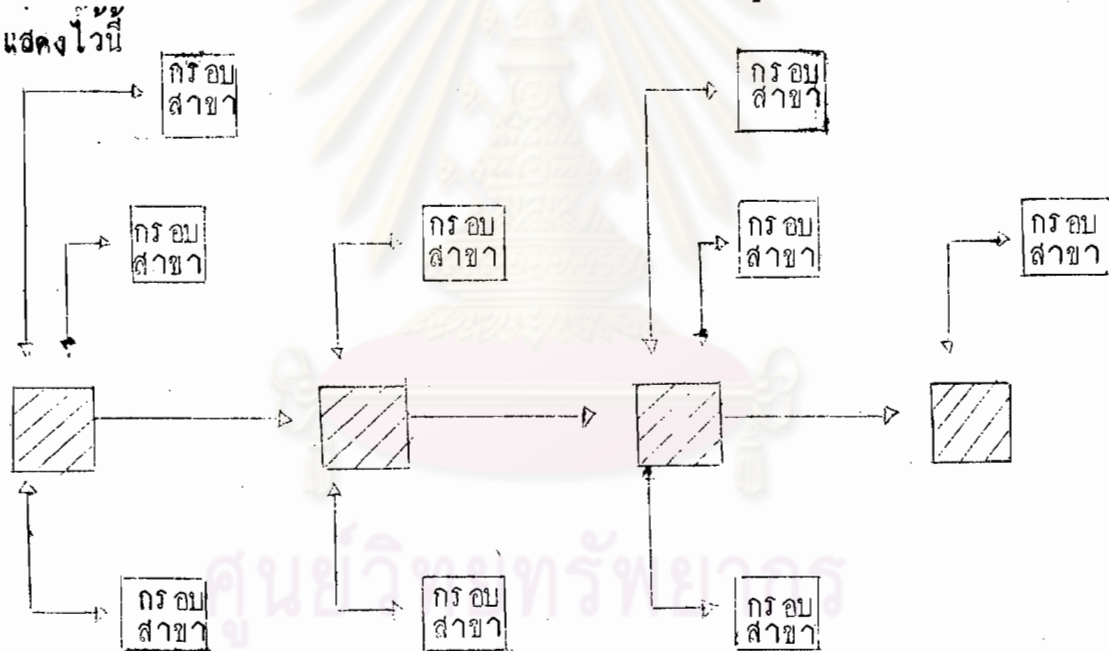
แบบเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา (Branching Program)

บทเรียนชนิดนี้ ถือว่า คำตอบของผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญมาก เพราะจะบอกให้ทราบว่าผู้เรียนมี หรือไม่มีความรู้ในเรื่องใดมาก่อน การเรียนในขั้นต่อไปจะขึ้นกับคำตอบของผู้เรียน หรือการเรียงลำดับของกรอบ ต้องอาศัยคำตอบของผู้เรียนเป็นเกณฑ์ ถ้าผู้เรียนตอบถูกต้องจะได้เรียนเนื้อหาวิชาต่อไป ถ้าตอบผิดบทเรียนจะบอกให้ศึกษากรอบสาขาซึ่งจัดไว้เพื่อชี้แจงถึงเหตุผลในการตอบผิด พร้อมทั้งให้แนวคิดหรือข้อแนะนำประการแล้ว จึงให้กลับไปยังกรอบปัญหาเดิมที่ตอบผิด เพื่อเลือกคำตอบที่ถูกต้องก่อนที่จะก้าวไปสู่ปัญหาใหม่ในกรอบต่อไป ซึ่งเหมือนกับการได้รับการสอนพิเศษเพิ่มเติม

ลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา ประกอบด้วยกรอบหลัก ซึ่งผู้เรียนทุกคนจะต้องเรียน กรอบหลักเหล่านี้ เรียกว่า กรอบยี่น (Home pages) หมายถึง กรอบที่เป็นลำดับแท้จริงของบทเรียน ซึ่งถ้าผู้เรียนตอบถูกต้องก็จะเรียนตามกรอบยี่นไปตลอด ในแต่ละกรอบยี่นจะบรรจุเนื้อหาที่เป็นหลักของเรื่องทีสอนอย่างสั้นประมาณหนึ่ง

หรือสองย่อหน้าแล้วค่อยช่วยปัญหาให้ผู้เรียนตอบ ลักษณะของปัญหาเป็นแบบให้เลือกคำตอบแบบ ๓ ตัวเลือก ในแต่ละตัวเลือก จะบอกห่าก่ากัไว้ให้นักเรียนพลิกไป เมื่อผู้เรียนเลือกคำตอบนั้น ๆ

ในกรอบขึ้นแต่ละกรอบจะมีกรอบสาขา ๒ กรอบ แต่ละสาขามีไว้สำหรับเวลาให้ผู้เรียนเลือกคำตอบไม่ถูกต้อง เพื่อให้คำแนะนำหรือบอกว่าผู้เรียนตอบผิดพร้อมทั้งให้คำแนะนำจนเข้าใจว่าตอบผิดอย่างไร จากนั้นจะมีคำแนะนำให้เขาพลิกกลับไปยังกรอบขึ้นที่ตอบผิดมาแล้วอีกครั้งหนึ่ง เพื่อเลือกคำตอบอื่น เมื่อเข้าใจดีแล้ว จึงจะเริ่มกรอบใหม่ต่อไป บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขานี้อาจเขียนเป็นแผนภูมิความที่แอฟเตอร์ (Apter) ดังต่อไปนี้



กรอบที่แรกเจานั้นแทนกรอบขึ้น ซึ่งเป็นกรอบที่มีเนื้อหาวิชาที่ผู้เรียนทุกคนจะต้องเรียน

• เป็รอง กุมุท, เร็องเด็ม, หน้า ๒๓.

• Michael J. Apter, The New Technology of Education.

(Glasgow: The University Press, 1968), p.54.

กรอบสาขา เป็น กรอบที่อธิบายความรู้เพิ่มเติม ซึ่งจะต้องไม่มีเนื้อหาวิชาใหม่ให้แก่
ผู้เรียน

วี. คริสนาเมอร์ตี^๑ (V. Krishnamurthy) ได้สรุปลักษณะบทเรียนแบบ
โปรแกรมชนิดสาขาไว้ว่า

๑. มีขนาดของกรอบใหญ่กว่าบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง ในกรอบ
หนึ่ง ๆ จะมีความคิด ๒ - ๓ ความคิด
๒. มีคำถามเพียงคำถามเดียวในหนึ่งกรอบ ส่วนมากจะอยู่ตอนท้ายสุดของกรอบ
๓. ในการตอบคำถามนั้นนักเรียนต้องใช้วิธีเลือกคำตอบ ไม่ต้องสร้างคำตอบ
ขึ้นเอง
๔. จากคำตอบของผู้เรียน ผู้เรียนแต่ละคนจะมีแนวทางการเรียนแตกต่างกัน
ไป ถ้าตอบถูกจะได้เรียนสิ่งที่เป็มนโนทัศน์ (Concept) ต่อไป ถ้าตอบผิดจะได้รับการ
ซ่อมเสริม

บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง และชนิดสาขามีผู้นิยมใช้กันมาก การจะ
ใช้บทเรียนชนิดใดขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของบทเรียน ลักษณะเนื้อหาวิชา และตัวผู้เรียน

หลัก การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

เอ็ดเวิร์ด บี. ฟราย^๒ (Edward B. Fry) กล่าวว่า การเขียนบทเรียน
แบบโปรแกรม จะต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

๑. ตัวผู้เรียน ต้องคำนึงถึง อายุ พื้นฐานประสบการณ์ ทักษะ ความสามารถ
ในการเรียน และความต้องการอยู่ในระคับใจ
๒. ผลที่ต้องการ ผู้เขียนบทเรียนต้องตั้งวัตถุประสงค์ความที่เรียนที่สร้างนั้นจะ
ให้ผู้เรียนรู้อะไรบ้าง

^๑ V. Krishnamurthy, op.cit., p. 44 - 45.

^๒ Edward B. Fry, op.cit., p. 38 - 41.

๓. เนื้อหาวิชา ต้องกำหนดหัวข้อเรื่องใหญ่ก่อน แล้วแบ่งเนื้อหาออกเป็นเรื่องย่อย ๆ ตามลำดับก่อนหลัง เขียนเป็นกรอบให้มีความยากง่ายเหมาะกับเวลาที่ใช้สอน
๔. พิจารณาวีธีสอน ว่าเนื้อหาส่วนนั้นมีวีธีสอนแบบอื่นเหมาะสมกว่าหรือไม่
๕. ความสิ้นเปลือง ต้องให้โดยลุ่มค่ากับเวลา และค่าใช้จ่ายที่เสียไป
๖. จะเลือกใช้บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดใด จึงจะเหมาะกับเนื้อหาวิชาผู้เรียน และวัตถุประสงค์ที่ต้องการใช้

ลำดับขั้นในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ แนะนำไว้ดังนี้

๑. เลือกหัวข้อหรือเนื้อหาวิชา ซึ่งผู้เขียนบทเรียน มีความรู้ในเนื้อหาอันเป็นอย่างดี และเนื้อหาอันเปลี่ยนแปลงได้ยาก
๒. พิจารณาตัวผู้เรียนว่าเป็นใคร อายุเท่าไร ควรรู้อะไร มีพฤติกรรมใดมาแล้วในเรื่องตัวผู้เรียนนี้เป็นเรื่องสำคัญมาก
๓. ตั้งวัตถุประสงค์ว่า ต้องการให้ผู้เรียนรู้อะไร เพียงใด จุดประสงค์แบ่งได้เป็น ๒ อย่าง คือ จุดประสงค์ทั่วไป และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งเป็นการระบุให้ชัดเจนไปว่าต้องการให้ผู้เรียน ทำอะไรได้ และจะทดสอบหรือทดสอบพฤติกรรมนั้น
๔. ชั้นเตรียมกรอบต่าง ๆ ประมาณว่าจะใช้กรอบเท่าไร และกลุ่มไปถึงการเตรียมข้อทดสอบที่จะไปทดสอบก่อนเรียนบทเรียนด้วย
๕. เตรียมโครงร่าง เพื่อให้ได้บรรลุวัตถุประสงค์ การเขียนโครงร่างจะเอาการวางแผนพฤติกรรมเข้าช่วย คือ จะให้เด็กเกิดอะไรบ้าง
๖. การเขียนกรอบบทเรียน (Frame) คือมุ่งจะขยายพฤติกรรมจะต่องคำนี้ถึงความคิดรวบยอด และเทคนิคที่จะช่วยได้บรรลุวัตถุประสงค์
๗. การทดลองใช้ครั้งแรก คือ เขียนกรอบบทเรียนเสร็จแล้วให้คนอื่นตรวจก่อนที่จะพิมพ์

๔. การคัดลอกเพิ่มเติม ต้องคำนึงถึงความแจ่มชัดของเนื้อหา ส่วนวนภาษาและวิธีการเสนอกรอบกลาง ๆ การคัดลอกเพิ่มเติมนี้ จะแก่เฉพาะส่วนที่ผิดเท่านั้น

๕. การนำไปใช้ คือ การนำเอาบทเรียนไปใช้ในสถานการณ์จริง ๆ- ต้องนำผลที่ได้จากการนำไปใช้ เปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่เราตั้งไว้ก่อน หากมีข้อบกพร่องต้องกลับไปเริ่มตั้งแต่ ชั้นที่ ๔ หรือ ๕ แล้วแต่ความเหมาะสม

เทคนิคการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

เอ็ดเวิร์ด บี ฟราย (Edward B. Fry) กล่าวว่า บทเรียนแบบโปรแกรมที่ดีจะต้องทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจได้ และต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นอยู่ตลอดเวลา การสร้างบทเรียนต้องมีเทคนิคในการสร้างอย่างมีหลักเกณฑ์ และสอดคล้องกับหลักทางจิตวิทยาด้วย ฟรายได้นำเสนอเทคนิคและหลักการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมตามที่ สกินเนอร์ (Skinner) และฮอลแลนด์ (Holland) แนะนำไว้ดังนี้

๑. ต้องให้แรงจูงใจทันทีทุกครั้งที่ยุ้เรียนตอบสนอง
๒. ต้องให้ผู้เรียนตอบสนองออกมาอย่าง เคนซัดในขณะที่เรียนบทเรียนนั้น
๓. ต้องถือว่า การตอบผิดจะมีผลทำให้ผู้เรียนเมื่อนำมาตอบการเรียน
๔. ต้องแบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยย่อย ๆ และเรียงตามลำดับ
๕. ต้องพยายามที่จะไม่ทำให้ผู้เรียนเฉา เพราะการเฉาไม่ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่แท้จริง
๖. ต้องควบคุมตัวแปร อันจะมีผลต่อพฤติกรรมของผู้เรียนให้คงที่
๗. ต้องให้ผู้เรียนเห็นความแตกต่างของ เนื้อหาหรือเกิดมโนทัศน์อย่างชัดเจน
๘. ผู้เรียนจะต้อง เขียนคำตอบในบทเรียนนั้น

การเขียนกรอบ (Frame)

บทเรียนแบบโปรแกรม จะประกอบด้วย กรอบ ๔ ชนิด ดังนี้

๑. กรอบสอน (Teaching Frame) เป็นกรอบที่ใช้เนื้อที่มากที่สุด
ในบทเรียนเป็นกรอบที่ใหญ่ผู้เรียนได้เรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ

๒. กรอบฝึกหัด (Practice Frame) เป็นกรอบที่ช่วยให้ผู้เรียนจำได้
และจำได้นาน ผู้เรียนจะได้ฝึกหัดเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนมาแล้วจากกรอบสอน หลักสำคัญของ
กรอบนี้ คือ จะลองให้ผู้เรียนได้ฝึกหัด เฉพาะสิ่งที่เขาได้เรียนมาจากกรอบสอนเท่านั้น
อย่านำมโนทัศน์อื่น ๆ มาใช้ฝึกหัดเป็นอันขาด

๓. กรอบทบทวน (Review Frame) เป็นกรอบที่เขียนขึ้นทบทวนความรู้
พื้นฐานอื่น ๆ ที่นักเรียนมีอยู่ ซึ่งจะใช้เมื่อเรามีเหตุผลเพียงพอที่จะเชื่อได้ว่าผู้เรียนได้
ลืมไปแล้ว หรือใช้เมื่อเห็นชัดว่า สิ่งนั้นจะช่วยในการเรียนเนื้อหาใหม่

๔. กรอบทดสอบ (Testing Frame) เพื่อทดสอบความรู้ที่เรียนมาจาก
กรอบอื่น ๆ ไม่ควรมีการชี้แนะหรือนำทาง ถ้ามีก็ควรน้อยที่สุด ในการเขียนโปรแกรม
ควรเริ่มตนด้วยกรอบทดสอบก่อนที่จะเขียนกรอบสอน

๒. ดีเวล (Dewel) กล่าววว่า กรอบแต่ละกรอบตามปกติจะประกอบด้วย

๓ ส่วน คือ

๑. ส่วนที่เป็นสิ่งเร้า
๒. ส่วนที่เป็นคำตอบสนอง
๓. ส่วนที่เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

Robert E. Silverman, How to Write a Program (Carlissle, Man.; Carlissle Publishers Inc., 1970), frame 110 - 128.

O.S. Dewel, "On Writing Frame" A Hand book of Programmed Learning, Indian Association for Programmed Learning Baroda-2 (Gamdi-Anand, Gujarat State, India:Anand Press. n.d.), p.32.

และคีเวลด^๑ ได้เสนอแนะวิธีการเขียนกรอบไว้ ดังนี้

๑. อย่าเขียนกรอบก่อนการเขียนสิ่งเหล่านี้
 - ๑.๑ พฤติกรรมดั้งเดิมของนักเรียน (Initial behavior)
 - ๑.๒ พฤติกรรมปลายทาง (Terminal behavior) ที่จะได้รับ
 - ๑.๓ วัตถุประสงค์ในการสอน
๒. ก่อนการเขียนกรอบ ควรทำ Flow Chart เพื่อวางแผนการ

ดำเนินงานในการเขียนบทเรียน

๓. เขียนวัตถุประสงค์ของการสอนในแผนกระดาษแข็งขนาด ๔" x ๖" โดยแยกเป็นข้อ ๆ ละแผ่น จากนั้นเริ่มเขียนกรอบในแผนกระดาษแข็งนี้ตามวัตถุประสงค์แต่ละข้อ

๔. เริ่มเขียนกรอบทดสอบก่อน (Testing Frame หรือ Criterion Frame) ซึ่งจะเป็นกรอบที่เขียนง่าย ไม่จำเป็นต้องชี้แนะหรือนำทาง (Cuing or Prompting)

๕. ถ้ากรอบทดสอบเป็นกรอบที่ ๑๐ หลังจากเขียนกรอบที่ ๑๐ แล้ว ต้องเขียนกรอบ ๙ - ๘ - ๗ ถอยหลังไปจนถึงกรอบที่ ๑ หรืออาจเขียนกรอบ ๙ แล้วจึงเขียนกรอบที่ ๑ จนถึงกรอบที่ ๘ ก็ได้ แล้วแต่จะเลือก

๖. จากนั้นค่อยเขียนคำตอบเฉลยในแต่ละกรอบ

ดังที่กล่าวมาแล้วว่า การเขียนกรอบบทเรียนแบบโปรแกรมจะต้องให้ผู้เรียนตอบสนองได้มากที่สุด จึงจำเป็นต้องอาศัยการชี้แนะและการนำทาง เป็เรื่อง กุมุท^๒ กล่าววว่า

การชี้แนะ (Cuing) ได้แก่ สัญลัักษณ์ ที่จะช่วยให้นักเรียนแสดงการตอบสนองออกมาตามที่เราคองการ การชี้แนะที่นิยมกันมาก คือ การชี้เส้นใต้ การพิมพ์ตัวหนา หรือวิธีใส่อักษรไว้บางตัวเพื่อเป็นแนวทาง

^๑ Ibid., p.34.

^๒ เป็เรื่อง กุมุท, เรื่องเดิม, หน้า ๔๗.

การนำทาง (Promping) มักจะเป็นถ้อยคำการแนะนำหรือการช่วยในการตอบสนองของนักเรียน ซึ่งอาจเป็นการใช้ภาพ หรือการยกตัวอย่าง โดยทั่วไปมักจะเป็นการพูดกลับไปกลับมา หรืออาจพูดในเรื่องเดียวกันแต่ใช้วิธีการพูดอีกแบบหนึ่ง

การชี้แนะและการนำทาง มักใช้ในกรอบเริ่มต้น แต่ก็มีบ่อยครั้งที่เราอาจใช้เครื่องชี้แนะในการตอบสนองในกรอบฝึกหัด เพื่อให้นักเรียนได้เห็นทางที่จะสร้างคำตอบ แต่อย่างไรก็ตามไม่ควรจะให้มีการชี้แนะมากเกินไป จะทำให้ผู้เรียนไม่ค่อยยอมอ่านเนื้อหา คอยแต่จะหาเครื่องชี้แนะเพื่อช่วยให้ตอบได้ถูกต้อง

การทดสอบก่อนเรียนและภายหลังเรียนบทเรียน

การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมจะต้องสร้างข้อทดสอบขึ้นใช้วัดความรู้ของผู้เรียนก่อนเรียนบทเรียน (Pre - test) ว่านักเรียนมีความรู้พื้นฐานในเรื่องที่เรียนเพียงใด และเมื่อนักเรียนเรียนบทเรียนแล้วจะต้องทดสอบ (Post - test) อีกครั้งหนึ่ง เพื่อทราบว่าผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นเพียงใด เพื่อพิจารณาว่าบทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพหรือไม่ ข้อทดสอบที่ใช้ทดสอบก่อนและหลังเรียนบทเรียนต้องเป็นข้อสอบคู่ขนานหรืออาจเป็นข้อทดสอบนับเดียวกันก็ได้

การประเมินค่าบทเรียน

บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างเสร็จแล้ว จะต้องมีการประเมินค่าด้วยการนำไปทดลองใช้ การทดลองเพื่อประเมินค่าบทเรียนแบบโปรแกรมนี้นับว่า เป็นเรื่อง กุญแจ^๒ แนะนำให้ทำดังนี้

^๑ เรื่องเดียวกัน, หน้า ๕๕.

^๒ เรื่องเดียวกัน, หน้า ๑๑๖ - ๑๒๒.

๑. การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One-to-one-testing) เป็นการทดลองระหว่างผู้เขียนบทเรียนกับนักเรียนที่เป็นตัวแทนของกลุ่ม โดยใช้นักเรียนที่อ่อนกว่าปานกลางเล็กน้อย จำนวน ๑ คน เพื่อเขาจะได้มีข้อสงสัย หรือไม่เข้าใจตอนหนึ่งตอนใด ผู้สร้างบทเรียนจะได้แก้ไขปรับปรุงส่วนที่บกพร่องนั้น ก่อนที่จะนำไปทดลองแบบกลุ่มเล็กต่อไป การทดลองขั้นนี้ ผู้เขียนบทเรียนจะต้องอยู่กับนักเรียนตลอดเวลา เพื่อสังเกตและค้นหาสาเหตุที่นักเรียนทำผิดพลาด และเพื่อทราบว่าเพราะเหตุใดเขาจึงยอมเช่นนั้น

๒. การทดลองแบบกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) การทดลองขั้นนี้ ควรเลือกนักเรียนระดับปานกลาง ๕ - ๖ คน เพราะนักเรียนระดับปานกลางจะเป็นตัวแทนของนักเรียนเป็นส่วนใหญ่ ก่อนให้นักเรียนเรียนบทเรียนก่อนให้ทำแบบทดสอบ (Pre - test) ก่อน เพื่อพิจารณาพื้นฐานความรู้ของนักเรียน นักเรียนที่ใช้เป็นผู้ทดลองบทเรียนได้ดีที่สุด คือ คนที่เกือบไม่ได้คะแนนในการทดสอบครั้งแรกนี้ เพราะแสดงว่าเขาไม่มีความรู้ในเรื่องนั้น ต่อจากนั้นให้เรียนบทเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมขณะเรียนควรแนะนำให้ผู้เรียนทำเครื่องหมายตอนที่ข้อสงสัยของสงสัย เพื่อจะได้อภิปรายกันในตอนหลัง เมื่อแต่ละคนทำบทเรียนเสร็จ ควรจับเวลาไว้ เพื่อหาเวลาเฉลี่ยในการทำบทเรียน หลังจากนั้นให้นักเรียนสอบ (Post - test) เพื่อให้ทราบว่าเขารู้เพิ่มขึ้นเท่าใดจากการทดสอบครั้งแรก เสร็จแล้วผู้สร้างบทเรียนก็ซักถามหรืออภิปรายบทเรียนที่นักเรียนสงสัยไปที่ละกรอบ จะได้นำไปแก้ไขข้อบกพร่องนั้น ๆ ถ้าหากผลการทดลองครั้งนี้ต้องแก้ไขมาก ควรนำไปทดลองกับกลุ่มเล็กอีกกลุ่มหนึ่งตามวิธีเดิม

๓. การทดลองภาคสนาม (Field - testing) เป็นการทดลองกับนักเรียนทั้งชั้นในสภาพการณ์จริง ซึ่งผู้เขียนอาจไม่ได้ทดลองด้วยตนเอง และเพื่อความสะดวกในการเรียน ต้องมีคำอธิบายวิธีเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมนั้นให้ชัดเจน การทดลองเริ่มด้วยการให้นักเรียนทดสอบ (Pre - test) ก่อนแล้วจึงให้เรียนบทเรียนหลังจากเรียนเสร็จ ก็ให้นักเรียนทดสอบ (Post - test) อีก จากนั้นก็นำผลการเรียนและผลจากการทดสอบครั้งหลังมาวิเคราะห์หาวิธีการทางสถิติ ว่าถึงเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้หรือไม่ ถ้ากรอมใจยังไม่ได้มาตรฐานก็แก้ไขอีก หากมีการแก้ไขมากต้องทดลองใหม่

แต่โดยทั่วไปแล้วจะมีส่วนแก้ไขน้อยมาก หากปรากฏว่าบทเรียนใช้ได้ ก็จะสามารถจะนำไปใช้กับนักเรียนที่มีลักษณะอย่างเดียวกันที่กำหนดไว้ได้

การวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรมในต่างประเทศ

ในต่างประเทศโดยเฉพาะสหรัฐอเมริกา และญี่ปุ่นมีการวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรมเป็นจำนวนมาก เพื่อศึกษาวิธีการสร้าง วิธีการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมแบบต่าง ๆ กัน และเพื่อศึกษาทัศนคติของผู้เรียน ผู้สอน ตลอดจนการเปรียบเทียบการสอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนด้วยวิธีอื่น ๆ การวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนภาษามีไม่มากนัก ส่วนใหญ่มักจะเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาอื่น ๆ การวิจัยที่น่าสนใจมี ดังนี้

ในปี ค.ศ. ๑๙๖๒ โรเบิร์ต โอ บราวน์ จูเนียร์ (Robert O Brown Jr.) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบการสอนของครู โดยใช้แบบเรียนธรรมดากับการสอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง ซึ่งคณะกรรมการคณิตศาสตร์โรงเรียนแห่งมหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ (The University of Illinois Committee on School Mathematics) เป็นผู้จัดทำขึ้น ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่เรียนจากครูที่สอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมได้ผลดีกว่ากลุ่มที่เรียนจากครู โดยวิธีบรรยายอย่างมีนัยสำคัญ

ในปี ค.ศ. ๑๙๖๓ จี. โอ. เอ็ม. ลิธ (G.O.M. Leith) ได้วิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบโปรแกรมโดยใช้เครื่องสอนกับการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมที่เป็นรูป

^๑ Robert O. Brown Jr., "A Comparison Test of Test Scores of Students Using Programmed Instructional Materials with Those of Students Not Using Programmed Instructional Materials," The Research on Programmed Instruction (Washington : U.S. Government Printing Office, 1962), p.26.

^๒ G.O.M. Leith, "Teaching by Machinery : A Review of Research" A.V. Communication Review, 14 (Summer, 1966), p.275.

แบบเรียน ผลปรากฏว่า ผลการเรียนรู้ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มมีประสิทธิภาพเท่ากัน และพบว่า การเรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมได้เร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับความสามารถทางสติปัญญาของนักเรียน

ในปีเดียวกัน เดลเบิร์ต บาร์คัส (Delbert Barcus) และคณะได้วิจัยเปรียบเทียบ การใช้บทเรียนแบบโปรแกรมในการสอนวิชาการอ่าน และการเขียนภาษาสเปนเบื้องต้น กับการสอนด้วยวิธีอื่น ผลปรากฏว่านักเรียน กลุ่มที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรม ทำคะแนนได้ดีกว่านักเรียนในกลุ่มอื่น อย่างมีนัยสำคัญ

ในปี ค.ศ. ๑๙๖๕ โคนาลด์ จี. บีเน (Donald G. Beane) ได้ทดลองเปรียบเทียบผลการเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรม วิชาคณิตศาสตร์ โดยเปรียบเทียบกันระหว่างบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง และชนิดสาขา ในด้านต่าง ๆ ดังนี้

๑. คะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียน
๒. ทักษะคติตอบบทเรียนโปรแกรม
๓. คะแนนความทรงจำ (Retention)
๔. เวลาที่ใช้ในการเรียน
๕. ประสิทธิภาพของการเรียนรู้ (คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหารด้วยเวลาที่ใช้ในการเรียน) ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาสูง เรียนได้ดีกว่าในทุก ๆ ด้าน ไม่ว่าจะเป็นการเรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงหรือชนิดสาขา ส่วนที่ทัศนคติตอบบทเรียนนั้น บทเรียนชนิดเส้นตรงได้รั้ความนิชมมากกว่าแบบ

Delbert Barcus, John L. Hayman and James T. Johnson, "Programming Instruction in Elementary Spanish," Phi Delta Kappan (6 : 269 - 272, 1963), pp.19 - 23.

Donald G. Beane, "A comparison of Linear and Branching Techniques of Programmed Instruction in Plane Geometry", The Journal of Education Research. (Vol. 58, No.7, March 1965) pp.319 - 327.

สาขา ส่วนคะแนนด้านอื่น ๆ พบว่า บทเรียนแบบโปรแกรมทั้งสองชนิดให้ผลไม่แตกต่างกัน และช่วยให้ผู้เรียนรู้เนื้อหาเป็นอย่างดี

ในปี ค.ศ. ๑๙๖๘ คาวิน เกรทซิงเกอร์^๑ (Cavin Greatsinger) ได้วิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเลขเศษส่วนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง (Linear Program) กับการสอนของครูตามธรรมดา ผลการทดลองพบว่า ผลการเรียนทั้ง ๒ แบบไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่การเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมใช้เวลาน้อยกว่าการสอนของครู จึงทำให้ครูมีเวลาว่าง และมีเวลาในการเตรียมการสอนเพิ่มขึ้น

ต่อมาในปี ค.ศ. ๑๙๖๒ เดวิด อี คอนรอย^๒ (David E. Conroy) ได้วิจัยผลการเรียน โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมสอนวิชา Algebra I ที่ Northern Virginia Community College ใช้ผู้เรียนอายุระหว่าง ๑๓ - ๕๓ ปี พบว่า ผู้เรียนเรียนได้ผลดี และยังพบว่า ผู้เรียนที่มีอายุมาก จะเรียนได้เร็วกว่า ผู้ที่มีอายุน้อย และพบว่า ผู้เรียนที่เป็นเพศชายหรือเพศหญิง ไม่มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนแตกต่างกันแต่ประการใด

จากรายงานผลการศึกษาค้นคว้าและวิจัยที่กล่าวมา จะเห็นว่าการเรียนด้วยแบบเรียนแบบโปรแกรมให้ผลดีกว่า หรือดีเท่ากันกับการสอนตามปกติของครู และในการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงก็ได้รับความสนใจมากกว่า และพบว่า การเรียน

^๑ Carvin Greatsinger, "An Experimental Study of Programmed Instruction in Division of Fraction," A.V. Communication Review, (Sprint, 1968), pp.87 - 90.

^๒ David E. Conroy, "The Effects of Age and Sere Upno A Comparision Between Achievement Gains in Programmed Instruction and Conventional Instruction in Remedial Algebra I" Disertation Abstracts International, (Vol.32, No 9, March 1972) p.5102 - A.



ด้วยแบบเรียนแบบโปรแกรมจะช่วยผ่อนแรงครู ประหยัดเวลาของผู้เรียน ผู้สอนสามารถสอนได้ไม่จำกัดอายุ ยิ่งผู้เรียนมีอายุมาก จะเรียนได้ก็กว่าผู้ที่มีอายุน้อย ทั้งนี้ผู้เรียนยังสามารถเรียนได้เร็วช้าตามความถนัด และความสามารถของตนอีกด้วย

การวิจัยในประเทศไทย

การวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรมในประเทศไทย ยังมีน้อยและอยู่ในวงแคบ เมื่อเทียบกับต่างประเทศ ผู้ริเริ่มวิจัย คือ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ได้เริ่มวิจัยตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๐๓ เรื่อง "ประสิทธิภาพของการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมสอนนักเรียนไทย" ผลการวิจัยพบว่าการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมสำหรับนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาปานกลางได้ผล และได้เสนอแนะให้ครูได้ช่วยเหลือแนะนำการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมประกอบการสอนของครูในชั้นเรียนด้วย

หลังจากปี พ.ศ. ๒๕๐๓ เป็นต้นมา ได้มีผู้วิจัยเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรมหลายคน และได้มีการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมในหลายสาขาวิชา แต่ในที่นี้จะยกตัวอย่างเฉพาะบทเรียนแบบโปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับการสอนภาษาที่น่าสนใจเท่านั้น คือ

ในปี พ.ศ. ๒๕๑๑ อุกม มุ่งเกษม^๓ ได้วิจัยเรื่อง "การทดลองใช้เครื่องสอนประกอบการสอนวิชาภาษาอังกฤษระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓" ผลการวิจัยพบว่า

^๑ นนท์ อินทรเทพ, "การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา ระหว่างบทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนปกติ" (ปริญญาานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, ๒๕๑๕), หน้า ๑๔.

^๒ กระทรวงศึกษาธิการ, บทคัดย่องานวิจัยทางการศึกษา (พระนคร : โรงพิมพ์คุรุสภา, ๒๕๑๓), หน้า ๕๐.

^๓ อุกม มุ่งเกษม, "การทดลองใช้เครื่องสอนประกอบการสอนวิชาภาษาอังกฤษระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓" (ปริญญาานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, ๒๕๑๓), หน้า ๕๖..

นักเรียนกลุ่มทดลองซึ่งเรียนจากครู โดยใช้เครื่องสอนประกอบการเรียนกับนักเรียน
กลุ่มควบคุมที่เรียนจากครูแบบธรรมดา มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนภาษาอังกฤษ ทั้งความ
เข้าใจและการใช้ภาษาไม่แตกต่างกัน และพบว่านักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน
ด้วยเครื่องสอน นักเรียนอยู่ในระเบียบ และทำให้ครูมีโอกาสร่วมช่วยเหลือนักเรียนที่เรียน
ช้าได้มาก

ปี พ.ศ. ๒๕๑๕ นิกร วรวิรัช ใ้ศึกษาวิจัยเรื่อง "การเปรียบเทียบผล
การเรียนสะกดคำภาษาอังกฤษจากบทเรียนแบบโปรแกรมระหว่างแบบบอกคำตอบทันที
กับแบบบอกคำตอบล่าช้า" ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้เกี่ยวกับการเขียน
สะกดคำภาษาอังกฤษจากบทเรียนแบบโปรแกรมทั้งแบบบอกคำตอบทันที และแบบบอก
คำตอบล่าช้า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในเชิงสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น .๐๕

ตั้งแต่ ปี พ.ศ. ๒๕๑๖ - ๒๕๑๘ มีผู้สนใจสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม
วิชาภาษาไทย เป็นวิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหา-
วิทยาลัย จำนวน ๑๒ เรื่อง มีดังนี้ คือ

๑. นิตยา วิศาลการันย์ ใ้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่อง "ตัวสะกดใน
ภาษาไทย" สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ บทเรียนนี้มีความยาว ๒๗๕ กรอบ ใ้ทดลองกับ

๑. นิกร วรวิรัช, "การเปรียบเทียบผลการเรียนสะกดคำภาษาอังกฤษจาก
บทเรียนโปรแกรมระหว่างแบบบอกคำตอบทันทีกับแบบบอกคำตอบล่าช้า ในระดับชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ ๑ โรงเรียนเฉลิมขวัญสตรี จังหวัดพิษณุโลก" (ปริญญาานิพนธ์ การศึกษา
มหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาระธานมิตร, ๒๕๑๕), หน้า ๖๔ - ๖๕.

๒. นิตยา วิศาลการันย์, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องตัวสะกดใน
ภาษาไทย สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕" (วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์มหาบัณฑิต แผนกวิชาประถม
ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๑๖), หน้า ๑๓๖.

นักเรียนโรงเรียนการราคาดาม การวิจัยบทเรียนแบบโปรแกรมฉบับนี้ พบว่า เป็นบทเรียนแบบโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพตามมาตรฐาน ๕๐/๕๐

ในปีต่อมา พ.ศ. ๒๕๑๓ รัตนา วิชญาณรัตน์^๑ ได้วิจัยเรื่อง "บทเรียนแบบโปรแกรม เรื่อง "สำนวนไทย" สำหรับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น" บทเรียนนี้มีความยาว ๒๓๒ กรอบ ได้ทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑, ๒ และ ๓ โรงเรียนจิตรลดา ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่อง "สำนวนไทย" ได้ค่า ๕๖.๓๖/๕๕.๖๐ สูงกว่ามาตรฐาน ๕๐/๕๐

ในปีเดียวกันนี้ อารมย์ ทองจันทร์มุล^๒ ได้วิจัยเรื่อง "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่อง "ประโยคในภาษาไทย" สำหรับชั้นประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาตอนต้น" งานวิจัยฉบับนี้ทดลองใช้กับนักศึกษา ป.ศ.ปีที่ ๑ ของวิทยาลัยครูธนบุรี ประสิทธิภาพของบทเรียนได้ค่า ๕๓.๕๑/๕๐.๓๕

พ.ศ. ๒๕๑๔ มีผู้วิจัยหลายคน คือ

ดวงจันทร์ อินทร^๓ ได้วิจัยเรื่อง "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

^๑รัตนา วิชญาณรัตน์, "บทเรียนแบบโปรแกรม เรื่อง สำนวนไทย สำหรับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น" (วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ๒๕๑๔), หน้า จ.

^๒อารมย์ ทองจันทร์มุล, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องประโยคในภาษาไทย สำหรับนักศึกษาชั้นประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาตอนต้น," (วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๑๔), หน้า จ.

^๓ดวงจันทร์ อินทร, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "คำประสม" สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑" (วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๑๔), หน้า จ.

เรื่อง "คำประสม" สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑" บทเรียนมีความยาว ๒๗ กรอบ ได้ทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โรงเรียนสระบุรีวิทยาคม และโรงเรียนวัดมกุฏกษัตริย์ รวมทั้งสิ้น ๒๒๕ คน ผลการวิจัย เป็นบทเรียนที่มีประสิทธิภาพ

วรรณารถ วัชรารุท ไคว้วิจัยเรื่อง "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาภาษาไทย เรื่อง "การอ่านเอาเรื่อง" สำหรับชั้นประถมปีที่ ๕ บทเรียนที่สร้างขึ้นยาว ๑๘๗ กรอบ ทดลองกับนักเรียนชั้นประถมปีที่ ๕ โรงเรียนศึกษาวัฒนา กรุงเทพมหานคร ผลการวิจัย บทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามมาตรฐาน

สุปราณี พงศ์การณ สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "โคลงสี่สุภาพ" ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ยาว ๕๑ กรอบ ได้วิจัยเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน ได้ผลตามที่ตั้งสมมุติฐานไว้

สมปราษฎ์ อัมมะพันธ์ วิจัยเรื่อง "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "คำแผลง" ในระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา" บทเรียนมีความยาว ๑๘๐ กรอบ ตัวอย่างประชากร คือ นักศึกษาป.กช. ปีที่ ๑ วิทยาลัยครูภูเก็ต ประสิทธิภาพของบทเรียน

๑ วรรณารถ วัชรารุท, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาภาษาไทย เรื่อง "การอ่านเอาเรื่อง" สำหรับชั้นประถมปีที่ ๕ (วิทยานิพนธ์ คุรุศาสตร์มหาบัณฑิต แผนกวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๑๘), หน้า จ.

๒ สุปราณี พงศ์การณ, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "โคลงสี่สุภาพ" ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น" (วิทยานิพนธ์ คุรุศาสตร์มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๑๘), หน้า จ.

๓ สมปราษฎ์ อัมมะพันธ์, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "คำแผลง" ในระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา" (วิทยานิพนธ์ คุรุศาสตร์มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๑๘)

สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน

หรรษา นิลวิเชียร^๑ วิจัยเรื่อง "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาภาษาไทย เรื่อง "โครงสร้างของประโยค" ในระดับประถมศึกษาตอนปลาย" ใ้สร้างบทเรียน ๓๒๓ กรอบ ทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ โรงเรียนเทศบาลเขานิวัดสัน จังหวัดระนอง ประสิทธิภาพของบทเรียนสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน

ในปี พ.ศ. ๒๕๑๕ มีผู้สร้างบทเรียนวิชาภาษาไทยอีก ๓ คน คือ ประไพ เชิงฉลาด^๒ วิจัยเรื่อง "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาภาษาไทย เรื่อง "คำวิเศษณ์" สำหรับระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา" สร้างบทเรียน ๑๘๗ กรอบ ทดลองกับนักศึกษา ป.กศ.ปีที่ ๑ วิทยาลัยครูจันทระเกษม จำนวน ๒๑๗ คน ประสิทธิภาพของบทเรียนเป็น ๘๗.๓๗/๙๑.๔๔ สูงกว่ามาตรฐาน ๘๐/๘๐

บุษบา ศรีโสภา^๓ วิจัยเรื่อง "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาภาษาไทย เรื่อง "อักษรควบ - อักษรนำ" สำหรับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ทดลองกับนักเรียนชั้น

^๑หรรษา นิลวิเชียร, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาภาษาไทย เรื่อง "โครงสร้างของประโยค" ในระดับประถมศึกษาตอนปลาย" (วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๑๕), หน้า จ.

^๒ประไพ เชิงฉลาด, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาภาษาไทย เรื่อง "คำวิเศษณ์" สำหรับระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา" (วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๑๕), หน้า จ.

^๓บุษบา ศรีโสภา, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาภาษาไทย เรื่อง "อักษรควบ - อักษรนำ" สำหรับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย" (วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๑๕), หน้า จ.

ประณมปีที่ ๕ โรงเรียนวัดหลักสี่ (ทองใบทิวารีวิทยา) บางเขน กรุงเทพมหานคร
 ประสิทธิภาพของบทเรียนไค้ค่า ๕๔.๑๕/๕๐.๖๒

สถิตมาศ สีหสิทธิ์ วิจัยเรื่อง "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชา
 ภาษาไทยเรื่อง "กาพย์" สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย" บทเรียนมีความยาว
 ๑๐๕ กรอบ ทดลองกับนักเรียนโรงเรียนมาแตร์ เดอีวิทยาลัย แผนกมัธยมศึกษา จำนวน
 ๑๐๐ คน ประสิทธิภาพของบทเรียนไค้ค่า ๕๕.๕๕/๕๖.๕๐

และ พงศ์ศักดิ์ ศรีภิรมย์ ใ้สร้างบทเรียนแบบสไลด์ โปรแกรม เรื่อง
 "เสียงในภาษาไทย" สำหรับระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาระดับสูง ไ้ทดลองกับ
 นักศึกษาวิทยาลัยครูอุตรดิตถ์ ประสิทธิภาพของบทเรียนสูงกว่ามาตรฐาน

จากการศึกษางานวิจัย การสร้างบทเรียนโปรแกรมวิชาภาษาไทย ยังไม่มีผู้
 ใ้ทำเรื่อง "การสร้างคำไทย" ผู้วิจัยจึงคิดทำบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "การสร้าง
 คำไทย" สำหรับระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาระดับสูง เพื่อส่งเสริมการสร้าง
 บทเรียนโปรแกรมใ้กว้างขวางขึ้น

* สถิตมาศ สีหสิทธิ์, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาภาษาไทยเรื่อง
 "กาพย์" สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย" (วิทยานิพนธ์ คุรุศาสตร์มหาบัณฑิต
 บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๑๕), หน้า จ.

๒ พงศ์ศักดิ์ ศรีภิรมย์, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาภาษาไทยเรื่อง
 "เสียงในภาษาไทย" สำหรับระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาระดับสูง" (วิทยานิพนธ์
 คุรุศาสตร์มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๑๕) หน้า จ.