

การศึกษาเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรม

บทเรียนแบบโปรแกรม (Programmed Lesson) เป็นเทคโนโลยีทางการศึกษาที่รู้จักและแพร่หลายในต่างประเทศมาก แต่ในประเทศไทยยังใหม่และเริ่มมีบทบาทในวงการการศึกษาไทยเมื่อไม่นานมานี้ ชื่อที่ใช้เรียกกันมีหลายอย่างเช่น Programmed Instruction, Programmed Learning, Programmed Lesson, Programmed Materials, Programmed Text, Programmed Textbook, Teaching Machine, Automated Instruction, Self Instruction, Self Instructional Program, Individual Tutoring, Success Guarantee, Learning Time Cut by Half, Automation in Education, Self Pacing Instruction เป็นต้น

จากการศึกษาจากเอกสารต่าง ๆ ปรากฏว่า ในประเทศไทยนิยมใช้ชื่อสองคำ คือ Programmed Learning และ Programmed Instruction ซึ่งมาลี ตันติยุทธ กล่าวไว้ว่า "คำว่า Programmed Instruction เป็นคำที่นิยมใช้กันมากที่สุดในประเทศสหรัฐอเมริกา และในประเทศอังกฤษใช้คำว่า Programmed Learning " สำหรับการเรียกชื่อในภาษาไทยนั้น มีชื่อเรียกต่าง ๆ กัน เป็เรื่อง กุมุท^๒ ได้แปลคำว่า Programmed Instruction ว่า บทเรียนสำเร็จรูป และกรมอาชีวศึกษา

มาลี ตันติยุทธ, การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "การใช้สูตรหาพื้นที่สี่เหลี่ยม" สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่เจ็ด (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๑๕). หน้า ๔.

^๒เป็เรื่อง กุมุท, "การสร้างบทเรียนสำเร็จรูป" เอกสารประกอบการเรียนวิชา Multi Media Approach for Programmed Instruction ของนิลศปริญญาโท สาขา สไลด์ทัศนศึกษา วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, ๒๕๑๕, หน้า ๑.

กระทรวงศึกษาธิการ^๓ ได้แปลคำ. Programmed Learning ว่า หนังสือฝึกเรียน
 ควบตนเอง นอกจากนี้ยังใช้คำว่า บทเรียนแบบโปรแกรม โปรแกรมการสอน เป็นกัน
 สำหรับการวิจัยครั้งนี้ขอใช้คำว่า บทเรียนแบบโปรแกรม

ความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรม มีผู้กล่าวไว้ดังนี้คือ

เป็รื่อง กุมุท ได้ให้คำนิยามว่า "บทเรียนสำเร็จรูป (Programmed
 Instruction) หมายถึง ลำดับประสบการณ์ที่จัดวางไว้ สำหรับนำผู้เรียนไปสู่ความ
 สามารถโดยอาศัยหลักความสัมพันธ์ของสิ่งเร้ากับการตอบสนอง"^๔

ในหนังสือกรมอาชีวศึกษา^๕ อ่างว่า บทเรียนแบบโปรแกรม หรือ หนังสือฝึกเรียน
 ควบตนเอง คือ หนังสือที่อธิบายหรือสอนเนื้อหาวิชาอย่างชัดเจน หรือเป็นลำดับขั้นแต่ละ
 ลำดับขั้น หรือแต่ละข้อความไม่ยากเกินความสามารถของนักเรียน แต่ละลำดับขั้น หรือ
 แต่ละข้อความกำหนดให้นักเรียนตอบเพียงคำถามเดียว แต่ละลำดับขั้นนี้เรียกว่า เฟรม
 (Frame) เฟรมหลายๆเฟรมรวมกันเรียกว่า โปรแกรม (Program)

ทิสานา เทียนเสมอ^๖ ได้ให้ความหมายว่า บทเรียนแบบโปรแกรม คือระบบการ
 เสนอบทเรียนเป็นขั้นๆ ซึ่งค่อยๆทำให้นักเรียนมีความรู้มากขึ้น โปรแกรมนี้ไม่ใช่แบบทดสอบ
 แต่เป็นเครื่องสอน

^๓กรมอาชีวศึกษา, กระทรวงศึกษาธิการ. คู่มือครูสำหรับผู้ใช้นักเรียน
ควบตนเอง (กรุงเทพมหานคร : กรกฎาคม ๒๕๑๕), หน้า ๑.

^๔เป็รื่อง กุมุท, เรื่องเสริม, หน้า ๑.

^๕กรมอาชีวศึกษา, เรื่องเสริม, หน้า ๗.

^๖Tisana 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, Chicago State College, June 1970), pp.11-12.

ประทีป สยามชัย กล่าวถึงบทเรียนแบบโปรแกรมนี้ว่า
 บทเรียนแบบโปรแกรม เป็นบทเรียนที่จัดทำขึ้นโดยอาศัยหลักจิตวิทยา ให้เด็กมี
 แรงจูงใจในการเรียนรู้ โดยให้ประสบความสำเร็จในการเรียนอยู่เสมอ อาจ
 มาในรูปเครื่องสอน หนังสือเรียนสำเร็จรูป หรือหนังสือช่วยสอน ลักษณะเด่น
 ของบทเรียนสำเร็จรูป ก็คือนักเรียนเรียนด้วยตนเอง โดยไม่ต้องให้ครูสอนหรือ
 อธิบายให้ฟัง เด็กอาศัยความสามารถของตนเอง ตอบบทเรียนนั้นๆ โดยไม่ต้อง
 ฟังครู^๑

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ได้ให้ความหมายว่า บทเรียนแบบโปรแกรมคือบทเรียน
 ที่สร้างขึ้นเพื่อให้เป็นแบบเรียนที่ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อยๆ
 เป็นขั้นๆ จากง่ายไปหายาก บรรจุเนื้อหาในรูปข้อสนทนาและคำถาม (Definition and
 Question) แล้วให้นักเรียนสนองตอบ (Feed Back) ว่าตอบถูกหรือผิด เมื่อนักเรียน
 เรียนจบทั้งบทเรียนแล้ว ผู้เรียนก็จะได้สิ่งก่ (Concept) ตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้
 เอกเวอร์ค บี ฟราย^๒ (Edward B. Fry) ได้ให้ความหมายของการสอน
 แบบโปรแกรมว่า การสอนแบบโปรแกรมเป็นการสอนโดยการตั้งคำถามให้นักเรียนตอบ
 ในตอนต้นจะเป็นคำถามง่ายๆ และต่อไปจะเพิ่มความยากมากขึ้นเรื่อยๆ แต่ไม่ก้าวไปเร็ว
 จนนักเรียนตามไม่ทัน นักเรียนจะเรียนได้เร็วเท่าที่สติปัญญาและความสามารถของเขาเอง

^๑ประทีป สยามชัย, "บทเรียนสำเร็จรูป" เรื่องน่ารู้ในวงการศึกษ
 (พระนคร : กรมสามัญศึกษา, ๒๕๑๐), หน้า ๘๐.

^๒ชัยยงค์ พรหมวงศ์, บรรยายในการสอนวิชา Programmed Instruction
 ภาคปลาย ปีการศึกษา ๒๕๑๖.

^๓Edward B. Fry, Teaching Machine and Programmed Instruction,
 (New York : McGraw-Hill Book Company, Inc., 1963), p.19.

นอกจากนี้ วิลเบอร์ แชรรม^{๑๐} (Wilbur Schramm) ได้สรุปลักษณะสำคัญของวิธีสอนแบบโปรแกรม โดยอธิบายโปรแกรมแบบของสกินเนอร์ว่า

๑. บทเรียนเป็นข้อความย่อยๆ ซึ่งเรียงลำดับไว้สำหรับเป็นสิ่งแวดล้อมใจของนักเรียน

๒. ผู้เรียนแต่ละคนตอบข้อความรู้ตามวิธีที่กำหนดไว้

๓. การตอบสนองของนักเรียน จะได้รับการ เสริมแรงโดยการให้ทราบผลทันที

๔. ผู้เรียนค่อยๆ เรียนเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ทีละขั้น

๕. ผู้เรียนสามารถตอบข้อย่อยใดถูกเป็นส่วนมาก

๖. ผู้เรียนจะก้าวจากสิ่งที่รู้แล้ว ไปสู่ความรู้ใหม่ที่โปรแกรมเตรียมไว้ให้

จากความเห็นต่างๆ ที่กล่าวมา พอจะทำให้เราทราบว่า บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นเทคโนโลยีทางการศึกษาอย่างหนึ่ง ที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดการ เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยหลักจิตวิทยาาระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง และได้รับการ เสริมแรงทันทีเมื่อ นักเรียนตรวจคำตอบแล้วถูกต้อง

ประวัติความเป็นมาของบทเรียนแบบโปรแกรม

บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองที่มีมาตั้งแต่สมัยโบราณ นับตั้งแต่สมัยของโซเครตีส (Socrates) นักปราชญ์ชาวกรีก กล่าวคือได้ใช้ วิธีการสอนแบบตั้งคำถาม และหาคำตอบด้วยตนเอง ซึ่งมีหลักการคล้ายกับการ เรียนโดยใช้บทเรียน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

^{๑๐}Wilbur Schramm, Programmed Instruction Today and Tomorrow, (New York : The Fund for the Advancement of Education Library of Congress, 1962), p. 2.

แบบโปรแกรม "ต่อมาเมื่อประมาณ ๕๐๐ ปีมาแล้ว Comenius ได้พยายามหาทางที่จะช่วยให้
ให้นักเรียนได้เรียนมากที่สุดและใช้ครูสอนน้อยที่สุด"^{๑๑} ซึ่งเป็นพื้นฐานการสอนโดยใช้
บทเรียนแบบโปรแกรม

เคื่อนใจ ทองสวัสดิ์^{๑๒} ได้กล่าวถึงผู้มีส่วนในการพัฒนาบทเรียนแบบโปรแกรมไว้
หลายคน เช่น ฮัลลิวอน สกินเนอร์ (Halcyon Skinner) ได้สร้างเครื่องมือเพื่อช่วย
ในการออกเสียง (Spelling Machine) ขึ้นเป็นครั้งแรก และได้จดทะเบียนลิขสิทธิ์ไว้
ด้วย ในปี ค.ศ. ๑๘๖๖

ค.ศ. ๑๘๗๓ เจวอนล (Jevons) ได้สร้างเครื่องจักร แมชีน (Logic Machine)
ขึ้นใช้สอนนักเรียนในวิชาตรรกวิทยา (Logic)

ค.ศ. ๑๘๙๕ ออห์ล (Ordahl) ได้สร้างเครื่องสำหรับสอนเด็กที่เรียนซ้ำ (Simple
Teaching Machine) โดยฝึกทักษะทางประสาทของเด็ก

หนึ่งก่อนปี ค.ศ. ๑๙๒๐ เล็กน้อย ซิดนีย์ แอล เพรสซี (Sidney L. Pressey)
แห่งมหาวิทยาลัยไอโอไอโอได้สร้างเครื่องสอนขึ้น โดยเริ่มประดิษฐ์แบบง่าย ๆ ก่อน และได้
ดัดแปลงให้ดีขึ้นเรื่อยๆ ประมาณปี ค.ศ. ๑๙๒๖ - ๑๙๕๐ เพรสซีได้สร้างเครื่องสอนแบบ
เจาะรูขึ้น (Punch board Machine) เครื่องชนิดนี้มีลักษณะเป็นกล่องสี่เหลี่ยม วิธีใช้
เครื่องชนิดนี้ นักเรียนอ่านคำถามซึ่งอาจจะพิมพ์แยกหรือเขียนบนกระดานคำ หรือฉายไปบน
จอก็ได้ เครื่องสอนจะมีรูอยู่สี่รู ให้นักเรียนตอบคำถาม โดยใช้คินสอดแทงลงไปบนรูหรือ
ช่องที่มีอยู่ ถ้าแทงลงไปบนช่องที่มีคำตอบถูก คินสอดจะทะลุต่อไปจนถึงแผ่นกระดาษคำตอบ
ข้างล่าง ถ้าแทงผิดคินสอดจะไม่ทะลุลงไป นักเรียนจะสามารถเลือกคำตอบใหม่ให้ถูกต้องได้
เขาประดิษฐ์เครื่องสอนขึ้นอีกแบบหนึ่ง เครื่องสอนชนิดนี้มีปุ่มอยู่สี่ปุ่ม ถ้าผู้เรียนกดปุ่มที่เป็น

^{๑๑} เคื่อนใจ ทองสวัสดิ์, บทเรียนสำเร็จรูป (พระนคร: แผนกโสตทัศนศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๑๕), หน้า ๑๖.

^{๑๒} เคื่อนใจ ทองสวัสดิ์, เรื่องเดียวกัน, หน้า ๑๖ - ๑๗.

ค่าตอบถูกต้อง ปัญหาใหม่ของบทเรียนจะเลื่อนขึ้นมาแทนปัญหาเดิมโดยอัตโนมัติ ถ้าคำตอบ
ค่าตอบผิด บทเรียนก็จะไม่เลื่อน ผู้เรียนจะต้องพยายามต่อไปจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง
จะใช้วิธีการ เช่นนี้จนกว่าจะจบบทเรียน และยังสามารถทราบจำนวนครั้งที่ตอบผิดได้ด้วย
เครื่องชนิดนี้เรียกว่า เพรสซี มัลติไพล์ ชอยส์ (Pressey Multiple Choice)

จากผลการทดลองและวิจัยของเพรสซีพบว่า เครื่องช่วยสอนประเภทนี้ช่วยส่งเสริมการเรียน
ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น เพราะการให้โอกาสผู้เรียนได้ทราบคำตอบที่ถูกต้องทันที จะเป็น
ปัจจัยที่สำคัญในการเพิ่มพูนความสนใจในการเรียนรู้ของผู้เรียน

จากประวัติของเครื่องสอนชนิดต่างๆที่กล่าวมาแล้ว และรวมกับการศึกษาเกี่ยวกับ
หลักจิตวิทยาของนักจิตวิทยาบางท่าน ทำให้มีการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมขึ้น

ทีศนา เขียนเสมอ^{๑๓} ได้กล่าวว่า ในปี ค.ศ. ๑๙๐๒ พาฟลอฟ (Pavlov)

นักจิตวิทยาชาวรัสเซีย ได้ศึกษาเกี่ยวกับปฏิกิริยาการตอบสนองของสุนัข ในเรื่องการเรียนรู้

วิธีการของพาฟลอฟเป็นวิธีการเดียวกันกับนักจิตวิทยาชาวอเมริกัน คือ เอกเวอร์ค
ลี ธอร์นไคค ซึ่งมอร์ริส แอล บิกก์^{๑๔} (Morris L. Bigge) ได้กล่าวว่าธอร์นไคค ได้
ทำการทดลองในปี ค.ศ. ๑๙๑๕ โดยประดิษฐ์ที่บด (Puzzle Box) ขึ้นแล้วนำไปทดลองกับ
แมว โดยให้แมวที่หิวจัดอยู่ในกรง แล้ววางอาหารไว้นอกกรงแต่ให้แมวเห็นได้ แมวจะหา
วิธีเปิดกรงออกมากินอาหารได้โดยใช้วิธีลองผิดลองถูก ต่อไปก็จับแมวขังอีก มันก็จะรู้วิธี
เปิดกรงได้ทันที ซึ่งวิธีนี้ถือว่าเป็นหลักเบื้องต้นของการเรียนรู้ คือการเชื่อมโยงระหว่าง
สิ่งเร้ากับการตอบสนองที่น่าพอใจ ในที่นี้อาหารเป็นสิ่งเร้า การได้กินอาหารเป็นการ
ตอบสนองที่น่าพอใจ แมวจึงเกิดการเรียนรู้โดยสามารถเปิดกรงได้

^{๑๓} Tisana Tiansame, op.cit., p. 16.

^{๑๔} Morris L. Bigge, Learning Theories for Teachers, (New York :
Harper and Row, 1964), pp. 54 - 55.

ริชมอนด์ คัมบลิว เคนเนธ^{๑๕} (Richmond W. Kenneth) ได้อ้างถึง เบอร์ริส เอฟ สกินเนอร์ (Burrhus F. Skinner) ว่ามีความเห็นสอดคล้องกับหลักการ ให้รางวัลแก่การตอบสนองพฤติกรรมที่ต้องการ ซึ่งสกินเนอร์ได้ทดลองกับหนูและนกพิราบ แต่ที่แปลกของสกินเนอร์เอาอาหารไว้ข้างในคานบน ถ้าหนูเหยียบถูกคานกระดก หรือนกพิราบจิกถูกเป้า อาหารก็จะหล่นลงมา เขาได้ทำการทดลองหลายครั้ง แต่ละครั้งสัตว์ทั้งสองชนิดจะใช้เวลาทำให้อาหารหล่นลงมาน้อยลงทุกทีๆ รางวัลในการเรียนรู้นี้สกินเนอร์เรียกว่าการเสริมแรง (Reinforcement)

ค.ศ. ๑๙๕๐ ในอเมริกาขาดแคลนครูที่มีสมรรถภาพ การจัดระบบการศึกษาไม่เป็นที่ควร ปรารถนาแบบโปรแกรมจึงเข้ามามีบทบาทในระบะนั้น สกินเนอร์ได้คิดประดิษฐ์เครื่องสอนแบบต่างๆขึ้น ครั้งแรกได้ประดิษฐ์เครื่องสอนแบบเลือกคำตอบ (Multiple Choice) และในปี ค.ศ. ๑๙๕๔ ได้ประดิษฐ์เครื่องสอนอีกแบบหนึ่ง เรียกว่า Skinner Diac Machine) เนื่องจาก สกินเนอร์เป็นผู้นำทางทฤษฎีการเรียนรู้แบบสิ่งเร้าและการตอบสนอง (Stimulus - Response) หรือทฤษฎี เอส - อาร์ (S - R Theory) ซึ่งเครื่องสอนของเขาได้สร้างโดยอาศัยทฤษฎีนี้ และเชื่อว่าจะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแก่ผู้เรียนได้ ทั้งเครื่องสอนยังเป็นผู้สอนที่คุ้มค่าย เพราะให้ผู้เรียนได้เรียนไปทีละขั้น

สกินเนอร์ ได้ยึดหลักการเรียนรู้ว่าไม่ควรเปิดชนิดที่ให้นักเรียนเลือกคำตอบเพียงอย่างเดียว ควรจะให้นักเรียนได้สร้างคำตอบขึ้นมาเองด้วย แบบเรียนที่เขาสร้างขึ้นจึงเป็นแบบเติมคำ (Constructed Response) หรือที่เรียกว่าบทเรียนแบบเส้นตรง (Linear Program) นั้นเอง ในระยะนี้บทเรียนแบบโปรแกรมเริ่มได้รับความสนใจมากขึ้น และสร้างกันอย่างแพร่หลาย มีทั้งแบบที่เป็นแผ่น (Card) และแบบที่เป็นหนังสือ (Programmed Textbook)

^{๑๕}Richmond W. Kenneth, The Concept of Educational Technology, (Weidenfield and Nicolson 5 Winsley Street W.I., 1970) pp. 114 - 117.

พอล ซีทเลอร์^{๑๖} (Paul Saettler) ใ้คอ้างว่า ปี ค.ศ. ๑๙๕๕ นอร์มัน เอ
 คราวเคอร์ (Norman A. Crowder) ได้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมขึ้นอีกแบบหนึ่ง
 โดยอาศัยหลักการของเพรสซี่ แต่ไม่ใช้กับเครื่องสอน เป็นโปรแกรมแบบสาขา
 (Branching Program) เรียกว่า Automated Tutoring by Intrinsic
 Preparing โปรแกรมแบบนี้จะแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนๆ แต่ละส่วนมีความยาวไม่มากนัก
 ถ้านักเรียนตอบถูกก็ให้เรียนเนื้อหาต่อไปได้ แต่ถ้านักเรียนตอบผิดจะมีคำอธิบายว่า ทำไม
 จึงผิด แล้วให้นักเรียนกลับไปศึกษาเนื้อหาเดิมนั้นอีกครั้ง แล้วเลือกคำตอบใหม่ แทนที่จะ
 เติค่าคำตอบจนถูกต้องตามวิธีของเพรสซี่

ในปี ค.ศ. ๑๙๕๕ โฮมและกลาสเซอร์ (Home and Glasser) ได้นำบทเรียน
 แบบโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องสอน มาทำเป็นรูปเล่มของหนังสือ หรือตำราเรียน เรียกว่า
 Programmed book หรือ Programmed Text เป็นครั้งแรกที่มหาวิทยาลัยพิซซ์บอก

หลังจากปี ค.ศ. ๑๙๕๕ เป็นต้นมา นักการศึกษาได้ให้ความสนใจในบทเรียน
 แบบโปรแกรมมากขึ้น ได้มีการวิจัยและการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมนี้นับอย่างแพร่หลาย
 โดยเฉพาะในสหรัฐอเมริกา

หลักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมนั้น เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการ เรียนรู้และมี
 ทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิธีนี้ จำเป็นต้องอาศัยหลักจิตวิทยาประกอบกับการสร้างบทเรียน
 แบบโปรแกรม หลักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมนั้น

^{๑๖} Paul Saettler, "The Rise of Programmed Instruction" A history
of instructional Technology, (New York : McGraw-hill Book Company,
 1968), p. 253.

เคโซ สวานานท์^{๑๗} ได้กล่าวถึงทฤษฎีและกฎแห่งการเรียนรู้ของธอร์นไคค์
(Thorndike) ไว้ดังนี้

๑. กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) กฎข้อนี้เน้นความสำคัญของ
ความตั้งใจและการตั้งใจในการเรียนรู้โดยการเตรียมกายและใจไว้ให้พร้อม

๒. กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) คือการมีการกระทำในเรื่องที่
เรียนซ้ำๆกัน เพื่อให้เกิดการแน่ใจและชำนาญ ซึ่งขั้นนี้จะทำภายหลังจากการที่รู้ว่าการ
กระทำนั้นเป็นไปในทางที่ถูก

๓. กฎแห่งผล (Law of Effect) เป็นกฎที่เชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้า
(Stimulus) และการตอบสนอง (Response) ซึ่งทั้งสองสิ่งนี้จะเชื่อมโยงกันได้ เรา
สามารถสร้างสภาพที่พึงพอใจให้แก่ผู้เรียนได้ ผู้เรียนมีความมั่นใจว่าการตอบสนองหรือ
พฤติกรรมของตนที่แสดงออกมานั้นถูกต้อง สภาพการณ์นี้จะเกิดขึ้นได้ก็ต้องมีแรงจูงใจ
(Reinforcement) หรือรางวัล (Reward) จึงจะทำให้เกิดการเรียนรู้ขึ้น เพราะ
ถ้าแสดงพฤติกรรมนั้นออกไปแล้ว พฤติกรรมนั้นจะทำให้เกิดความพึงพอใจ หน่วยพฤติกรรม
ของธอร์นไคค์ คือการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง คือการใช้ S - R
Theory นั้นเอง

ชุมพล บัวคำศรี และคณะ^{๑๘} ได้กล่าวถึงหลักของสกินเนอร์ ที่นำมาใช้ประโยชน์
ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมมีดังนี้

๑. เงื่อนไขของการตอบสนอง (Operant Conditioning) พฤติกรรม

^{๑๗}เคโซ สวานานท์, จิตวิทยาทั่วไป (พระนคร : ป. พิศนาคะการพิมพ์,
๒๕๑๔), หน้า ๑๔๔ - ๑๕๒.

^{๑๘}ชุมพล บัวคำศรีและคณะ, "รายงานการสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป"
รายงานวิชา Psychological Foundation of Education คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ภาคแรก ปีการศึกษา ๒๕๑๔, (อัครสำเนาะ), หน้า ๕ - ๗.

ส่วนมากของมนุษย์ประกอบด้วยการตอบสนองที่สิ่งหรือแสดงออกมา (Emitted Response) การตอบสนองนี้ถือเป็นส่วนหนึ่งของพฤติกรรม ซึ่งจะมีการแสดงออกอยู่เรื่อยๆเมื่อมนุษย์ยังมีชีวิตอยู่ พฤติกรรมที่จะเกิดขึ้นก็ครั้ง บ่อยแค่ไหนขึ้นอยู่กับอัตราการตอบสนอง หรืออัตราการแสดงออกของพฤติกรรม (Operant Rate)

๒. การเสริมกำลัง (Reinforcement) เมื่อสิ่งมีชีวิต (Organism) มีการตอบสนอง ผู้ฝึกสามารถจะให้สิ่งเร้าใหม่ซึ่งอาจจะทำให้อัตราการตอบสนองเปลี่ยนแปลง หรืออาจจะไม่ทำให้อัตราการตอบสนองเปลี่ยนแปลง ถ้าสิ่งเร้านั้นสามารถทำให้การตอบสนองเปลี่ยนแปลง เราเรียกสิ่งเร้านั้นว่า ตัวเสริมแรง (Reinforcer) ถ้าสิ่งเร้าไม่มีผลต่อการกระทำให้อัตราการตอบสนองเปลี่ยนแปลง เราเรียกว่าไม่เป็นตัวเสริมแรง (Non - Reinforcer) เช่น เวลาเราเอาอาหารให้สัตว์ที่กำลังหิว อาหารจะไปเสริมแรง หรือเสริมกำลัง ตัวเสริมแรงอาจจะมีได้หลายชนิดแล้วแต่สถานการณ์ สำหรับมนุษย์ ตัวเสริมแรงอาจเป็นคำชมเชย รางวัล เงินทองและสิทธิพิเศษต่างๆ รวมทั้งความรู้ก็เป็น ตัวเสริมแรงของมนุษย์ การรู้ผล (Knowledge of Results) ก็เป็นตัวเสริมแรงเช่นเวลานักเรียนตอบคำถามต่างๆ ถ้ารู้ผลว่าคำตอบนั้นถูก การรู้ผลว่าไม่ถูกต้องนี่คือตัวเสริมแรงที่ดีกว่ารางวัลอื่นใดทั้งสิ้น

๓. การเสริมแรงทันทีทันใด (Immediacy of Reinforcement) สิ่งเร้าที่เป็นตัวเสริมแรงจะต้องเกิดขึ้นทันทีหลังจากมีการตอบสนอง หรือเมื่อได้รับคำตอบ ถ้าไม่เช่นนั้นผู้เรียนอาจมีการตอบสนองอีกอย่างหนึ่งที่เราไม่ต้องการ จากการทดลองพบว่า คำตอบที่ถูกต้องจะมีการเสริมแรงทันทีภายใน ๕ วินาที ถ้าเกินนั้นไปอาจไม่ได้ประโยชน์

๔. สิ่งเร้าที่มีเงื่อนไขพิเศษโดยเฉพาะ (Discriminated Stimuli) มีบางครั้งที่เราต้องการให้ผู้เรียนตอบสนอง หรือให้คำตอบอย่างหนึ่งในเวลาหนึ่ง แต่เราไม่ต้องการการตอบสนองเช่นนั้นอีก ในอีกเวลาหนึ่ง ซึ่งเราจะทำได้โดยให้สิ่งเร้าเฉพาะกับการตอบสนองที่เราต้องการนั้นๆ ซึ่งเรียกว่า สิ่งเร้าที่มีเงื่อนไขพิเศษเฉพาะ เช่น การเคารพธงชาติขณะที่มีการร้องเพลงชาติและชักธงขึ้นสู่ยอดเสาเท่านั้น เราไม่ได้เคารพธงชาติทุกครั้ง

ที่แลเห็นหงงงๆ เป็นคน

๕. การยุติการตอบสนอง (Extinction) ถ้าการตอบสนองใดมีการ เสริมแรง แล้ว และมีอัตราการตอบสนองสูง เราอาจจะลดอัตราการตอบสนองให้ลงมาอยู่ในระดับ เดิมของมันได้ โดยไม่มีการ เสริมแรงการตอบสนองนั้น การตอบสนองก็จะลดความถี่ลงเรื่อยๆ จนกระทั่งถือว่ามันไม่สำคัญ หรือไม่มีความหมาย หรือไม่ทำให้เกิดการเรียนรู้

๖. การตอบสนองเป็นขั้นๆ (Shaping) พฤติกรรมการเรียนรู้บางอย่างซับซ้อน มาก มักจะประกอบด้วยขั้นต่างๆต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ แต่ละขั้นจะไม่เกิดขึ้นมาเฉยๆ เช่น การที่นักเรียนจะเรียนค่าหนึ่งได้ จะต้องเรียนรู้ตั้งแต่สระ พยัญชนะและวรรณยุกต์ ตลอดจนรู้จักการสะกดคำ จึงจะเขียนค่าหนึ่งได้ วิธีการที่สำคัญเกี่ยวกับการตอบสนองเป็น ขั้นๆ คือการรู้ว่าขั้นสุดท้ายเป็นอะไร แล้วมีการ เสริมแรงแต่ละขั้นไปเรื่อยๆ โดยเริ่มจาก ขั้นแรก และการ เสริมแรงในขั้นสุดท้ายจะบรรลุผลได้ก็เพราะการทำมาเป็นขั้นๆ การนำหลักการทางจิตวิทยาข้างกล่าว มาสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมนี้ จะต้องคำนึงถึงสิ่งต่างๆดังต่อไปนี้คือ

๑. การให้นักเรียนรู้ผลความก้าวหน้าของตนเอง นับว่าเป็นสิ่งสำคัญมากในการ เรียนรู้ เพราะนอกจากจะช่วยให้นักเรียนเกิดความรู้สึกว่าตนได้จุดหมายปลายทางแล้ว ก็ยังช่วยให้เขาได้แก้ไขสิ่งบกพร่องได้ในทันทีที่ทำได้ จะได้ไม่จำสิ่งผิดๆนั้น คุณสมบัติ ของบทเรียนแบบโปรแกรมประการหนึ่งคือ ต้องมีค่าเฉลยไว้ให้

๒. การให้รางวัล ในเรื่องของบทเรียนแบบโปรแกรม การให้รางวัลหมายถึง การสร้างความพึงพอใจให้แก่ผู้เรียน อาจเป็นคำชมเชยที่เขียนไว้ในบทเรียน หรือ การ เรียงลำดับการสอนจากง่ายไปหายากทีละขั้นเล็กๆ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนตอบได้ถูกต้องเป็นส่วน ใหญ่ การที่นักเรียนตอบถูกจัดเป็นรางวัล ซึ่งเป็นกำลังใจให้นักเรียนเรียนต่อไปเรื่อยๆ

๓. การทำโทษ ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมมีวิธีนี้น้อยมาก เพราะไม่ ได้ผลดีเท่ากับการให้รางวัล การทำโทษในที่นี้ก็เป็นเพียงแต่ไม่ให้คำชม หรือเมื่อนักเรียน ตอบผิด ก็ให้ย้อนกลับไปดูเนื้อหาเก่าอีก

๔. เพื่อเป็นการ เสริมให้เกิดความต้องการที่จะเรียน ซึ่งก็คล้ายกับการให้รางวัล

นั่นเอง ดังนั้น ผู้สร้างบทเรียนจะต้องระมัดระวังในการสร้างคองให้ผู้เรียนทำถูกเป็นส่วน
ใหญ่ เขาจึงจะเกิดความคองการที่จะเรียน

ลักษณะสำคัญของบทเรียนแบบโปรแกรม

จากการศึกษาเกี่ยวกับหลักจิตวิทยา ซึ่งนำมาช่วยในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม
พอที่จะสรุปลักษณะสำคัญของบทเรียนแบบโปรแกรมได้ดังนี้คือ

๑. แบ่งบทเรียนออกเป็นกรวยย่อยๆ โดยเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก
๒. การฝึกให้นักเรียนได้อ่าน คิด คอบ แต่ละลัวดับขึ้น
๓. การจัดทำค่าเฉลยไว้ ให้นักเรียนได้ตรวจคำตอบทันทีในแต่ละกรวย
๔. การเขียนบทเรียนคองส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนตามความสามารถของ

แต่ละคน

๕. การปรับปรุงเนื้อหาของบทเรียนแบบโปรแกรม คองคำนึงถึงผู้เรียนเป็นหลัก
ถากรวยใดนักเรียนทำผิดมาก จะได้รับการแก้ไขใหม่

วรรณ เจียมทะวงษ์ โคอ้างถึง วิลเลียม คลาค ไทรว (William
Clark Trow) ว่าได้สรุปลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ว่า

๑. เนื้อหาที่เรียนประกอบไปด้วยขั้นย่อยๆที่คองเนื่องกันไปอย่างมีเหตุผล
๒. ผู้เรียนจะคองสนองคองคองสิ่งเร้าที่เสนอให้ในแบบเรียน
๓. ผู้เรียนสามารถเรียนรูได้ตามลัวฟังความสามารถของตนเอง
๔. ผู้เรียนสามารถทราบผลการคองคองของคองทันที
๕. การคองคองที่คองจะคองก่อให้เกิดแรงเสริมในการคองคองครั้งคองไป^{๑๔}

^{๑๔} William Clark Trow, Teacher and Technology, (New York :
Meredith Publishing Company, 1963), p. 93. อ้างในวรรณ เจียมทะวงษ์ "การ
ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาเลขคณิต ชั้นประถมศึกษาที่ ๕ ระหว่างการใช้แบบเรียน
สำเร็จรูปกับการสอนตามปกติ" (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา
ประสานมิตร, ๒๕๑๕). หน้า ๕.

มัทนี^{๒๐} ได้ให้หลักการ และ เหตุผลในการสอนแบบโปรแกรมว่า เป้าหมายของบทเรียน แสดงไว้ในลักษณะพฤติกรรม โดยแสดงให้เห็นพฤติกรรมที่เด็กเกิดขึ้น เมื่อได้รับความพอใจ ที่สามารถบรรลุเป้าหมาย นอกจากนี้บทเรียนยังแบ่งออกเป็นกรอบย่อยๆ และนักเรียนจะต้อง คอบสนองทุกๆบทเรียนย่อยๆนั้น พร้อมกับทราบผลทันทีว่าการคอบของเขา นั้นถูกต้องหรือไม่

นอกจากนี้ ปริ๊มล นครินทร์^{๒๑} ได้สรุปหลักการของการสอนแบบโปรแกรมว่า

๑. การให้ความรู้หรือทักษะชั้นย่อยๆ ไปตามลำดับจากง่ายไปหายาก จากพื้นฐาน ไปหาสิ่งที่สลับซับซ้อน หรือแตกบทเรียนใหญ่ออกเป็นชิ้นบันไดเล็กๆที่เหมาะสมกับความสามารถ ของผู้เรียน จะก้าวขึ้นไปด้วยความสะดวก อย่างน้อยต้องก้าวไป ๘๐% ของบทเรียน

๒. ผู้เรียนได้แสดงออกด้วยการหาคำคอบที่ถูกคอบด้วยตนเอง ซึ่งแสดงออกด้วยความ เข้าใจ ทักษะ ทศนคติ ผู้เรียนก้าวไปแต่ละขั้นด้วยความพอใจ

๓. ผู้เรียนได้เรียนไปคอบกำลังภายในที่แท้จริงของตนเอง ได้มีโอกาสแข่งขัน ความเร็วของตัวเองอย่างแท้จริง

๔. ผู้สอนสามารถตรวจผลการสอนได้โดยตลอดระยะเวลาที่ผู้เรียนกำลังเรียนอยู่

๕. บทเรียนแบบโปรแกรมมีรางวัลจริงใจผู้เรียนตลอดเวลา ด้วยการสอนและ สบย่อย

๖. ประเมินผลการเรียนทั้งหมด เมื่อจบบทเรียน

บทเรียนแบบโปรแกรม จึงมีลักษณะที่จะใช้เพื่อสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ เป็นอย่างดี ผลการเรียนรู้จะขึ้นอยู่กับการสอนเป็นสำคัญ เพราะเป็นสิ่งที่ช่วยให้ผู้เรียน คอบคำถาม แต่ละขั้นของการสอนจัดทำไว้อย่างดีแล้ว เด็กจะสามารถทำถูกต้องเป็นส่วน

^{๒๐}มัทนี (นามแฝง) "Skinner เสนอให้ควบคุมพฤติกรรม" มิตรครู, ปีที่ ๑๖ ฉบับที่ ๔ (กุมภาพันธ์, ๒๕๑๗), หน้า ๕๐.

^{๒๑}ปริ๊มล นครินทร์, "การสอนแบบโปรแกรม" มิตรครู, ปีที่ ๑๖ (สิงหาคม, ๒๕๑๖), หน้า ๑๕ - ๑๗.



ใหญ่ เมื่อเด็กได้รับความพอใจในบทเรียนน้อยๆตอนต้น ก็จะทำให้นักเรียนอยากศึกษาต่อไปเรื่อยๆ การเรียนแบบนี้เป็นของง่ายปราศจากการเบื่อหน่าย เด็กจะเกิดความเชื่อมั่นในตนเอง และมีความกล้าพอที่จะศึกษาต่อไป ตามกำลังความสามารถของแต่ละบุคคล

ชนิดของบทเรียนแบบโปรแกรม

รูปแบบของบทเรียนแบบโปรแกรม แบ่งออกเป็นประเภทใหญ่ๆได้ ๒ พวกคือ

๑. บทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องสอน (Teaching Machine) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการสอนประกอบด้วยเครื่องจักร (Machine) และบทเรียนแบบโปรแกรม การใช้ นักเรียนต้องนำบทเรียนใส่เข้าไปในเครื่อง แล้วค่อยๆหมุนเครื่องทำบทเรียนไปทีละกรอบ ในแต่ละกรอบจะประกอบด้วยคำถาม และมีช่องให้นักเรียนเติมคำตอบ หรืออาจมีคำตอบให้เลือกโดยกดปุ่มตรงข้อที่เลือก ถ้าถูกจะมีสัญญาณไฟ หรือออกบอกให้ทราบว่าถูก ถ้ากดปุ่มตรงข้อที่ผิด ก็จะไม่ปรากฏสัญญาณไฟหรือออก นักเรียนต้องคิดและคิดใหม่จนกว่าจะถูก จึงผ่านข้อนั้นไปได้

๒. บทเรียนแบบโปรแกรมรูปตัวา (Programmed Text) เป็นบทเรียนที่นักเรียนสามารถเรียนได้เองโดยไม่ต้องใช้เครื่องช่วยสอน และมักออกมาในรูปตัวาหรือเป็นรูปเล่มคล้ายตัวา บทเรียนรูปตัวาที่นิยมใช้กันอยู่มี ๒ ชนิดคือ^{๒๒}

๒.๑ บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง (Linear Program)

บทเรียนแบบนี้จะจัดเรียงลำดับขั้นและหน่วยย่อยของบทเรียนจากง่ายไปหายาก ผู้เรียนทุกคนจะต้องเริ่มจากหน่วยแรก และก้าวไปตามลำดับขั้นจนกระทั่งถึงหน่วยสุดท้ายของบทเรียน จะข้ามหน่วยใดหน่วยหนึ่งไม่ได้ สิ่งที่เรียนจากหน่วยย่อยแรกๆจะเป็นพื้นฐานสำหรับหน่วย

^{๒๒} วิจิตร ศรีสอาน. "เทคนิควิทยาทางการศึกษา" ศูนย์ศึกษา ปีที่ ๑๖

(กันยายน - ตุลาคม, ๒๕๑๒), หน้า ๒๑ - ๒๔.

ถัดไป การแบ่งบทเรียนออกเป็นหน่วยย่อยๆ ก็เพื่อหลีกเลี่ยงข้อผิดพลาดในการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงนี้ ส่วนมากไม่ใช้วิธีเลือกตอบ (Multiple choice) แต่จะใช้วิธีให้ตอบประเภทถูกหรือผิด หรือเติมคำในช่องว่าง บทเรียนชนิดเส้นตรงนี้ยังแบ่งออกได้อีกเป็น ๓ ประเภทคือ^{๒๓}

๒.๑.๑ ประเภท Straight forward Linear Program

เป็นบทเรียนแบบโปรแกรมที่มีการเรียงข้อตามลำดับในหน้าเดียวกัน คำคำถามจะมีช่องว่างไว้ให้นักเรียนตอบ หรือมีคำตอบให้เลือก ส่วนเฉลยอาจอยู่ก้านหน้า ก้านหลัง ก้านกลางของข้อความก็ได้ นอกจากนี้คำตอบอาจอยู่ตรงกับข้อที่อยู่เรียนต้องตอบ หรืออาจอยู่ในข้อถัดไปก็ได้ เช่น

หน่วยย่อยที่	ข้อความ	คำตอบ
๑	ส่วนประกอบสำคัญของถ่านไฟฉายคือ ถ่านไฟฉาย และหลอดไฟฉาย เมื่อเรากดสวิตช์เพื่อให่วงจร ถ่านไฟฉาย เชื่อมกับ.....	(หลอดไฟ)
๒	เมื่อเรากดสวิตช์ฉายไฟ กระแสไฟจะแล่นผ่าน เส้นลวดเล็กที่เรียกว่าสายใยใน	(หลอดไฟ)
๓	เมื่อเส้นลวดได้รับความร้อนและมีแสง เราก็มพบว่าเส้นลวดนั้นส่งกระแสความร้อนและ.....	(แสงสว่าง)

๒.๑.๒ ประเภท Complex Linear Program

จะแบ่งหน้าออกเป็น ๓ หรือ ๕ ส่วน ข้อหนึ่ง จะอยู่ส่วนบนของหน้าแรก ข้อสองจะอยู่ส่วนบนของหน้าที่สอง และมีคำตอบของข้อที่หนึ่งไว้ตรงหน้าข้อที่สอง ส่วนข้อที่สาม จะอยู่ส่วนบนของหน้าที่สาม จะมีคำตอบของข้อที่สองไว้ตรงหน้าข้อที่สาม เช่น

^{๒๓} รัยยังค์ พรหมวงศ์, เรื่องเดิม.

หน้า ๑

หน้า ๒

หน้า ๓

คำตอบ	A ₁
คำตอบ	A ₄
คำตอบ	A ₇

คำตอบ	A ₂
คำตอบ	A ₅
คำตอบ	A ₈

คำตอบ	A ₃
คำตอบ	A ₆
คำตอบ	A ₉

บทเรียนชนิดนี้ผู้อ่านจะต้องอ่านทีละกรอบ โดยเริ่มอ่านจากส่วนแรก(A) จนจบทุกหน้า แล้วย้อนมาอ่านหน้าแรกในส่วนที่สองเรื่อยๆไปจนจบตอน แล้วกลับมาอ่านส่วนที่สาม ในหน้าแรกใหม่เรื่อยๆไปจนเป็นลำดับจนจบบทเรียน

๒.๑.๓ ประเภท Upside Down Linear Program เป็นบทเรียนที่เรียงข้อตามลำดับ เช่นแบบ ก หรือ แบบ ข แต่การเรียงจะกลับหัวให้อ่านข้อความ เช่น

๑๑	๑
๑๒	๒
๑๓	๓
๑๔	๔
๑๕	๕

๐๓	๖
๑๑	๗
๑๒	๘
๑๓	๙
๑๔	๑๐

๒.๒ บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา (Branching Program หรือ Intrinsic Program หรือ Multiple choice Type) สตอลูโรว^{๒๔} (Stolurow) กล่าวถึง บทเรียนชนิดนี้ต่างจากชนิดเส้นตรง คือ การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิธีนี้

^{๒๔}Lawrance M. Stolurow, Teaching by Machine, (Washington, D.C., United States Government Printing office, 1961), pp. 12 - 13.

จัดให้มีการเรียงลำดับข้อความย่อย โดยอาศัยคำตอบของผู้เรียนเป็นเกณฑ์ บทเรียนแบบ
นี้คำนึงถึงความแตกต่างของระดับสติปัญญาของผู้เรียน ดังนั้นการตอบสนองของผู้เรียนใน
บทเรียนจึงใช้แบบเลือกตอบ ซึ่งเป็นผลให้บทเรียนสามารถควบคุมให้ผู้เรียนแต่ละคนก้าว
ต่อไป ในลักษณะที่ต่างกันไปแล้วแต่กรณี ผู้เรียนที่ตอบสนองได้ถูกต้อง แสดงว่ามีความ
เข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียน เขาจะได้รับอนุญาตให้ข้ามกรอบปัญหาบางกรอบที่ไม่จำเป็น
สำหรับเขาไปได้ทำให้ทุ่มเวลาเรียนได้มากยิ่งขึ้น ส่วนผู้เรียนที่ตอบไม่ถูก แสดงว่าเขา
ยังไม่เข้าใจบทเรียนในกรอบปัญหาใดกรอบหนึ่ง บทเรียนแบบโปรแกรมก็จะนำทางไปสู่กรอบ
ปัญหาซึ่งจัดไว้ เพื่อปรับปรุงความรู้ความเข้าใจที่เป็นพื้นฐาน นำไปสู่การตอบปัญหาที่ฝึกนั้น
ให้ถูกต้องเสียก่อน เมื่อเข้าใจได้แล้ว จึงจะเริ่มกรอบปัญหาใหม่ต่อไป

บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดนี้อาจเรียกว่า อินทรินสิคโปรแกรม (Intrinsic
Program) หรือ โครวเคอเรียนโปรแกรม (Crowderian Program) ตามคำกล่าวของ
ฟราย^{๒๕} และเปรื่อง กุมุท^{๒๖} ใกล้เคียงถึงลักษณะของบทเรียนชนิดนี้ว่า มีกรอบย่อยๆ
(Branching Frames) แยกออกไปจากกรอบหลัก (Home Frames) กรอบย่อยนี้จะช่วย
ให้นักเรียนที่เรียนช้าเข้าใจดีขึ้น คล้ายๆเป็นการสอนซ่อมเสริม คือในกรอบหลักจะมีคำตอบ
ให้เลือก (Multiple choice) ถ้าตอบถูกก็เรียนกรอบต่อไปได้เลย แต่ถ้าตอบผิดก็ต้องไป
เรียนกรอบย่อยเพิ่ม เมื่อเข้าใจได้แล้ว ก็ย้อนกลับไปเรียนกรอบหลักกรอบเดิมใหม่จนกว่า
จะเลือกคำตอบได้ถูกต้อง จึงจะเรียนกรอบหลักต่อไปได้เป็นเช่นนี้ไปเรื่อยๆจนจบ จึงกล่าว
ได้ว่าเด็กอ่อนจะใช้เวลาเรียนมากกว่าเด็กเก่ง ผู้มีชื่อเสียงในการสร้างบทเรียนแบบ
โปรแกรมชนิดนี้คือ นอร์แมน เอ. คราวเคอร์ ซึ่งเราอาจกล่าวถึงลักษณะสำคัญของบทเรียน
แบบโปรแกรมชนิดนี้ได้ดังนี้คือ

๑. เนื้อหาวิชาแบ่งออกเป็นตอนๆ แต่ค่อนข้างยาวกว่าชนิดเส้นตรง
๒. เนื้อหาแต่ละส่วนจะมีคำถาม เพื่อทดสอบความเข้าใจในเนื้อหานั้น

^{๒๕} Edward B. Fry, op.cit., p. 21.

^{๒๖} เปรื่อง กุมุท, เรื่องเกม, หน้า ๓๓.

๓. คำตอบให้เลือกตอบ แต่ละคำตอบจะนำไปให้ผู้เรียนไปในทิศทางต่างๆกัน
 ๔. การเลือกคำตอบถูกจึงจะเรียนกรอมนต่อไปได้ ถ้าเลือกคำตอบผิดจะต้องเรียนกรอมนย่อยต่างหากแล้วจึงกลับไปทำความเข้าใจกับหน่วยเดิมอีกครั้งหนึ่ง
- การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมจะสร้างชนิดใดนั้น ย่อมขึ้นอยู่กับ การตั้งวัตถุประสงค์ของบทเรียนและลักษณะของเนื้อหาวิชา แต่จุดมุ่งหมายก็เหมือนกันคือมุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

เทคนิคในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

เอ็ดวาร์ด บี ฟราย^{๒๗)} (Edward B. Fry) ได้กล่าวถึงหลักการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมให้เสริมคำตอบ (Constructed Response) ของสกินเนอร์ (Skinner) และฮอลแลนด์ (Holland) ไว้ ๔ ประการดังนี้คือ

๑. ให้แรงจูงใจ (Reinforcement) ทันที ที่ผู้เรียนตอบสนองทุกครั้ง
๒. ให้ผู้เรียนตอบสนองออกมาอย่างเห็นได้ชัด (Overt Response)
๓. ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสตอบถูกมากที่สุด เพราะการตอบผิดจะทำให้ผู้เรียนเบื่อและขาดความมั่นใจในตนเอง

๔. จัดเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยเล็กๆตามลำดับขั้น ผู้เรียนจะต้องเรียนติดต่อกันไปเรื่อยๆทีละขั้น

๕. ค่อยๆจัดคำถามต่างๆที่ช่วยให้ผู้เรียนเฝ้าคำตอบได้ให้หมดไป เพราะถ้าผู้เรียนเฝ้าได้ จะไม่เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง

๖. ควรควบคุมตัวแปรต่างๆให้คงที่ เว้นไว้แต่ตัวแปรที่จะเป็นสิ่งที่เราให้ผู้เรียนตอบสนองเท่านั้น

๗. พยายามให้ผู้เรียนเห็นความแตกต่างของเนื้อหาอย่างชัดเจน

๘. ผู้เรียนจะต้องเขียนคำตอบลงในบทเรียนแบบโปรแกรม

^{๒๗)} Edward B. Fry, op.cit., pp. 49 - 51.

นอกจากนี้ ลอว์เรนซ์ เอ็ม สโตว์โรว์^{๒๕} (Lawrance M. Stolurow) ได้เสนอ หลักการและเทคนิคการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ว่า

๑. การตั้งต้นจากจุดมุ่งหมายการเรียนการสอน
๒. การจักเนื้อหาที่เรียนกระจายออกไปในรูปของสิ่งเร้าและการตอบสนองอย่าง

ละเอียด

๓. การตอบสนองควรทำได้โดยง่าย
๔. การจักคำอธิบายนำเข้าสู่ปัญหาการเรียนรู้อื่นๆ จะต้องชัดเจนไม่ทำให้

ผู้เรียนไขว้เขว

๕. การสร้างแนวความคิดเฉพาะเรื่องในหลายแง่
๖. การชี้แนะควรมีคู่ไปกับการตอบสนอง
๗. คำอธิบายใช้แบบส่วนรวม
๘. เนื้อหาวิชาต้องเรียงตามลำดับและต่อเนื่องกันตลอด
๙. การทบทวนควรมีอยู่เสมอ

๑๐. เนื้อหาควรแบ่งออกเป็นชั้นย่อยๆ

๑๑. ความคิดรวบยอดควรสร้างตามวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน โดยการจักนำบทเรียนในแต่ละกรอบโดยเพิ่มทีละน้อยๆ ให้แก่ผู้เรียน

๑๒. การสร้างความสัมพันธ์ระหว่างกรอบปัญหาและนำไปสู่ปัญหาใหม่

๑๓. การลดเครื่องชี้แนะและการนำทาง ออกไปที่ละน้อยจนกว่าจะหมดไป

๑๔. การใช้วิธีการหาเหตุผลเพื่อสรุปความคิดรวบยอด

๑๕. ชั้นคอนนินบทเรียน ควรเริ่มจากส่วนรวมไปหาส่วนย่อย

เป็รื่อง กุมุท^{๒๕} ได้กล่าวถึงเทคนิคการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ดังนี้คือ

^{๒๕}Lawrance M. Stolurow, *op.cit.*, pp.58.- 102.

^{๒๕}เป็รื่อง กุมุท, เรื่องเดิม, หน้า ๔๙ - ๖๒.

ก. เทคนิคแบบนักเรียนตอบด้วยตนเอง (The Constructed Response Frame Sequence) บทเรียนที่สร้างขึ้นโดยใช้เทคนิคนี้ มีลักษณะเป็นรูปประโยคไม่เต็ม ความ นักเรียนจะต้องเขียนคำตอบด้วยตนเอง โดยนำความรู้ที่ได้จากกรอบต้นๆมาตอบ การตอบอาจจะตอบเป็นคำหรือข้อความ หรืออาจวาดเป็นรูปภาพ หรือโคอะแกรม (Diagram) หรือให้กระทำอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งมองเห็นได้โดยใช้ความรู้ความสามารถที่ได้มาจากบทเรียน บทเรียนแบบนี้ประกอบด้วยกรอบต่างๆดังนี้คือ

๑. กรอบตั้งต้น (Set Frame) คือกรอบใดๆก็ตามที่มีอยู่ก่อนหนึ่งให้นักเรียนสร้างการตอบสนองลงไป การตอบสนองจะเป็นอะไรนั้น นักเรียนสามารถหาได้จากข้อมูลในกรอบเดียวกัน นักเรียนไม่มีความจำเป็นต้องมีความรู้สำหรับใช้ตอบมาก่อน

๒. กรอบฝึกหัด (Practice Frame) เป็นกรอบที่นักเรียนได้ใช้ฝึกหัดเกี่ยวกับสิ่งที่เขาได้เรียนมาแล้วจากกรอบข้างต้น หลักการสำคัญของกรอบนี้ก็คือ จะต้องให้ผู้เรียนได้ฝึกหัดเฉพาะสิ่งที่เขาได้เรียนมาจากกรอบตั้งต้นเท่านั้น อย่างความกิริยวหยุด (Concept) อันๆมาให้นักเรียนฝึกหัดเป็นอันขาด

๓. กรอบส่งท้าย (Terminal Frame) กรอบนี้ผู้เรียนจะต้องรวบรวมความรู้ที่ได้มาจากกรอบต้นๆ แล้วเขียนตอบสนองออกมาเอง ผู้เรียนจะพบว่ามีการชี้ของ (Prompt) ใว้บ้างหรือไม่เลย

๔. กรอบรองกรอบส่งท้าย (Sub - Terminal Frame) คือกรอบทั้งหลายที่จะพาไปสู่กรอบส่งท้าย เป็นกรอบที่ให้ความรู้ที่จำเป็นแก่ผู้เรียน เพื่อว่าผู้เรียนจะได้นสนองตอบในกรอบส่งท้ายได้ถูกต้อง กรอบรองกรอบส่งท้ายแรกควรจะมีความรู้บางส่วนหนึ่งที่จะนำไปใช้ในกรอบส่งท้าย กรอบรองกรอบส่งท้ายที่อยู่ถัดๆไป จะสะสมความรู้เพิ่มขึ้นไปเรื่อยๆจนกระทั่งผู้เรียนบรรลุถึงขั้นความสามารถที่จะตอบสนองในกรอบส่งท้ายได้อย่างถูกต้อง

กรอบทั้ง ๔ นี้จะต้องศึกษาค้นคว้าขึ้นบนหรือเฉลยทุกครั้ง เทคนิคนี้จะมีการแนะแนวทางให้ผู้เรียนตอบสนองโดยใช้เครื่องชี้ทาง (Cues) หรือใช้วิธีการปูพื้น วิธีการนี้จะใช้ได้กับกรอบตั้งต้นและกรอบฝึกหัดเท่านั้น เพื่อให้ผู้เรียนมองเห็นลู่ทางในการสร้างคำตอบ

ในกรอบส่งท้าย จะไม่มีการชี้ช่องทางให้แก่ผู้ตอบเลย เทคนิคนี้มีชื่อ **ควรคำนึงและข้อควรหลีกเลี่ยงคือ**

๑. ช่องว่างสำหรับให้ผู้เรียนตอบสนอง ควรอยู่ท้ายข้อความภายในกรอบ

๒. ควรหลีกเลี่ยงการปูพื้นคำตอบคึกๆกัน คือการใช้คำๆเดียวกันเป็นคำตอบสนองโดยคิดคอกันไม่ซาคสาย

๓. กรอบหนึ่งๆควรมี **เพียงความนึกเดียว**

๔. การตอบสนองควรรว้สิ่งที่สอดคล้องกับเรื่องราว

๕. การใช้ภาพประกอบควรรว้ประกอบในฐานะเป็นตัวปูพื้นหรือสิ่งเร้าให้

นักเรียนคิด

ข. เทคนิคแบบสาขา (Branching Frame Sequence) คือเทคนิคการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมด้วยวิธีการจัดเนื้อหาของบทเรียนแบบโปรแกรมออกเป็นหน่วยย่อยๆ ตามลำดับขั้นมากกว่าหนึ่งชั้น หรือหนึ่งทาง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคำตอบของผู้เรียน ถ้าผู้เรียนสามารถตอบคำถามของข้อความย่อยๆที่เป็นหลักของบทเรียนได้ถูกต้อง ผู้เรียนก็อาจข้ามหน่วยย่อยของบทเรียนได้จำนวนหนึ่ง ลักษณะของบทเรียนที่เขียนด้วยวิธีนี้ ประกอบด้วยกรอบต่างๆดังนี้คือ

๑. กรอบยื่น (Home Frame) หมายถึงกรอบที่เป็นลำดับอย่างแท้จริงของบทเรียน ในกรอบยื่นแต่ละกรอบจะบรรจุเนื้อหาที่เป็นหลักของเรื่องที่จะสอนอย่างสั้นๆ ประมาณหนึ่งหรือสองย่อหน้า แล้วมีปัญหาที่ยกมาให้นักเรียนแก้ พร้อมทั้งคำตอบที่เป็นไปได้ประมาณสามคำตอบ ผู้เรียนจะต้องเลือกคำตอบหนึ่งคำตอบใด แล้วพลิกไปยังหน้าที่บ่งไว้หลังคำตอบนั้น

๒. กรอบสาขา (Branching Frames) คือกรอบหรือหน้าของคำตอบนึกใช้สำหรับ บอกผู้เรียนให้ทราบว่า เขาตอบผิด พร้อมทั้งให้คำแนะนำ หรือสอนให้เข้าใจถูกต้องเสียก่อน จึงย้อนไปทำกรอบยื่นที่เขาผ่านมา เพื่อเลือกคำตอบอื่นๆอีก

เทคนิคการสร้างโปรแกรมของ อีวานส์ โฮมม และ แกสเซอร์^{๓๐} (Evans Homme and Glasser) ที่พรายกล่าวถึง ว่าได้อาศัยทฤษฎีการเรียนรู้เช่นเดียวกับแบบของ Skinner and Holland แต่การสร้างจะแบ่งเนื้อหาออกเป็น ๒ ส่วน คือ

- ๑. ส่วนที่เป็นกฎของเนื้อหาที่จะเรียน (Rule to be learned) เขียนย่อว่า RU
- ๒. ส่วนที่เป็นตัวอย่างของกฎ (Examples or illustrations) เขียนย่อ

ว่า EGs

จากทั้ง ๒ ข้อนี้อีกกัน จึงเป็นระบบการสร้างโปรแกรมที่เรียกว่า The Ruleg System

การสร้างโปรแกรมตามแบบ The Ruleg System มีดังนี้

- ๑. เขียนวัตถุประสงค์เฉพาะของโปรแกรมการสอนให้ชัดเจน
- ๒. เขียนกฎเกณฑ์ (RUs) ต่างๆ ที่ต้องเรียนเป็นข้อๆ แต่ละข้อไม่ขึ้นแก่กัน
- ๓. รวบรวมเนื้อหาจากแบบเรียนและหนังสือต่างๆ เพื่อนำมาใช้ในการสร้างกฎเกณฑ์ (RUs) และตัวอย่าง (EGs) ประกอบในการเขียนกรอบ (Frame) ของโปรแกรม
- ๔. จัดเรียงกฎเกณฑ์ที่ได้มาตามลำดับความยากง่าย เพื่อวางขอบเขต ของ

โปรแกรม

๕. สร้างตารางแมทริกซ์ (RU Matrix) โดยสร้างเป็นคอนๆ ตามเนื้อหา ซึ่งในเนื้อหาแต่ละคอนอาจมี RU ไม่เท่ากัน ในตารางแมทริกซ์ จะแบ่งเป็นช่องๆ แต่ละช่องเรียกว่า เซลล์ (Cell) ดังตัวอย่าง

Relationship	RU 1	RU 2	RU 3
RU 1	Definition of RU 1(1)	RU 2 related to RU 1(4)	RU 3 related to RU 1(7)
RU 2	RU 1 related to RU 2(5)	Definition of RU 2(2)	RU 3 related to RU 2(9)
RU 3	RU 1 related to RU 3(6)	RU 2 related to RU 3(8)	Definition of RU 3(3)

^{๓๐} Edward B. Fry, op.cit., pp. 53 - 58.

๖. สร้างตารางเมทริกซ์ของตัวอย่าง เพื่อเตรียมตัวอย่างต่างๆที่จะใช้ประกอบกับกฎเกณฑ์ ที่ตั้งไว้เพื่อใช้ในการเขียนแต่ละกรอบ

๗. เรียงลำดับเซลล์ โดยเขียนตัวเลขกำกับลงในตารางเมทริกซ์ การเรียงตัวเลขต้องเรียงตามลำดับที่จะเขียนในโปรแกรม ตัวอย่างในตารางเมทริกซ์ คำจำกัดความมักจะอยู่ตอนต้นๆ (๑), (๒), (๓), ...

๘. เขียนโปรแกรมโดยใช้ RU Matrix และ EGs Matrix ประกอบการเขียนหน่วยของการเรียน ใช้เทคนิคการผสมผสานกฎและตัวอย่างหลายๆแบบด้วยกัน ตามความเหมาะสมของหลักการสอน โดยใช้สัญลักษณ์แทนดังนี้

RU = กฎ \overline{RU} = กฎที่เขียนไว้อย่างไม่สมบูรณ์

EG = ตัวอย่าง \overline{EG} = ตัวอย่างที่เขียนไว้อย่างไม่สมบูรณ์

(๑) $RU + \overline{EG} + \overline{EG}$ เป็นการเสนอเนื้อหาที่เหมาะสมในการเขียนกรอบแรกๆของการสอน โดยใช้กฎเกณฑ์และตัวอย่างที่สมบูรณ์ แล้วให้ตัวอย่างที่ไม่สมบูรณ์ ให้ผู้เรียนทำให้ออกต้อง

(๒) $RU + \overline{RU}$ ใช้กับการที่จะให้ผู้เรียนได้สังเกตและเรียนรู้คำศัพท์เฉพาะที่มีอยู่ในกฎเกณฑ์นั้นๆ

(๓) $RU + \overline{EG}$ ลดการให้ตัวอย่างเพราะให้ไว้มากแล้ว เป็นการทดสอบความเข้าใจของตนเองในการเรียนรู้ด้วย

(๔) $\overline{EG} + \overline{RU}$ ให้ตัวอย่างแล้วให้กฎที่ไม่สมบูรณ์ ให้นักเรียนทำให้ออกต้อง

(๕) $\overline{RU}_1 + \overline{RU}_2$ ใช้เมื่อต้องการเปรียบเทียบกฎเกณฑ์ ๒ กฎ โดยให้ไว้ไม่สมบูรณ์ ให้นักเรียนทำให้ออกสมบูรณ์

(๖) $\overline{EG}_1 + \overline{EG}_2$ ใช้เมื่อต้องการให้เห็นตัวอย่างของ ๒ แบบ โดยให้ตัวอย่างอย่างไม่สมบูรณ์ แล้วให้นักเรียนทำตัวอย่างให้ออกสมบูรณ์

(๗) \overline{EG} ให้ตัวอย่างที่ไม่สมบูรณ์มากๆ ในการทดสอบผู้เรียนในขั้น

สุดท้าย

(๘) \overline{RU} ให้กฎที่ไม่สมบูรณ์เลย เหมาะสำหรับใช้ในหน่วยสุดท้าย

ใหญ่เรียนทำให้สมบูรณ์

(๘) **ซี** เป็นตัวอย่างที่ให้ความหมายตรงข้ามกับตัวอย่างจริงในการเรียน ซึ่งบางครั้งใช้ไค้ไค้มาก

๘. รวบรวมกรอบต่างๆ เพื่อจัดทำเป็นโปรแกรม โดยอาศัยหลักการเรียงลำดับเฟรมจากตัวเลขในตารางแมทริกซ์

๑๐. นำโปรแกรมที่เรียงไว้แล้วไปทดลองกับนักเรียน เพื่อทดสอบความเชื่อมั่นในแต่ละส่วนของโปรแกรม ถ้าผู้เรียนสามารถเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ก็ใช้ได้ แต่ถ้านักเรียนตอบสนองไม่เพียงพอ กรอบที่บกพร่องก็ต้องนำมาแก้ไขใหม่

๑๑. นำโปรแกรมที่บกพร่องมาปรับปรุงโดยอาศัยข้อมูลจากการทดลองกับนักเรียนเป็นสิ่งพิจารณา สิ่งที่จะทำให้นักเรียนเคาคำตอบได้ พยายามตัดออก เพราะจะทำให้ผู้เรียนไม่เกิดการเรียนรู้

๑๒. นำโปรแกรมที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองอีก และปรับปรุงแก้ไขจนกว่าจะใช้กับนักเรียนเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ จึงจะจัดได้ว่าโปรแกรมนั้นเป็นโปรแกรมที่ดี ตัวอย่างโปรแกรมที่สร้างขึ้นตามแบบ The Ruleg System

-
- RU+EG 1. To "emit" light means to "send out" light. For example, the sun, a flourescent tube, and a bonfire have in common that they all send out or _____ light. emit.
- EG 2. A firefly and an electric light bulb are alike in that they both send out or _____ light. emit.
- RU+EG 3. Any object which gives off light because, it is hot is called an incandescent light source. Thus, a candle flame and the sun are alike in that they both are _____ source of light. incandescent.
- II** 4. When a black smith heats a bar of iron until it glows and emits light, The iron bar has become a(n) _____ source of light. incandescent.^{m๑}
-

นอกจากนี้ เป็เรื่อง กุมุท^{๓๒} ยังได้กล่าวถึงเทคนิคแบบย้อนสายโซ่ (Retrospective Chaining) และเทคนิคแบบบานูน. ซึ่งไม่ขอบ เป็นที่รู้จักกันแพร่หลาย

ข้อดีและข้อเสียของบทเรียนแบบโปรแกรม

พิศนา เทียนเสม^{๓๓} ได้กล่าวถึงประโยชน์ของบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ดังนี้คือ

๑. ใช้เพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้ ที่นักเรียนได้เรียนจากครู ลักษณะของ บทเรียนแบบโปรแกรม เหมาะสมกับการที่จะจัดให้แต่ละบุคคล เพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้ ตามความต้องการของผู้เรียน

๒. ใช้เพื่อการทบทวน ครูบางคนใช้บทเรียนแบบโปรแกรมเพื่อการทบทวน สิ่ง ที่นักเรียนได้เรียนมาแล้ว ให้มีความจำและมีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น เป็นการสรุปผลการ สอนของครู

๓. ใช้เพื่อการสอนซ่อมเสริม นักเรียนที่ไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนด้วย วิธีการสอนของครู บทเรียนแบบโปรแกรมจะช่วยให้ได้มาก เพราะได้ทำเป็นขั้นเล็กๆ และมีการ เสริมแรงในทันทีทันใด

๔. ใช้เพื่อการเรียนรู้ตามลำพังด้วยตนเอง และใช้เพื่อกระตุ้นนักเรียนที่สนใจ นักเรียนที่ไม่มีครูสอน เพราะบทเรียนที่ได้เตรียมมาแล้วเป็นอย่างดี สามารถนำไปสอน ได้โดยไม่ต้องมีครู

วิจิตร ศรีสอาน^{๓๔} ได้กล่าวถึงข้อดีของบทเรียนแบบโปรแกรมว่า จากผล การวิจัยและการทดลองในปัจจุบันพบว่า บทเรียนแบบโปรแกรมมีประโยชน์ดังนี้ คือ

๑. ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง

^{๓๒} เป็เรื่อง กุมุท, เรื่องเสริม, หน้า ๒๔ - ๒๕.

^{๓๓} Tiansame Tiansame, *op.cit.*, pp.22-24.

^{๓๔} วิจิตร, ศรีสอาน, เรื่องเสริม, หน้า ๓๐.

๒. สามารถสนองความสามารถและความแตกต่างของบุคคลได้เป็นอย่างดี เด็กเรียนเร็วไปได้เร็ว เด็กเรียนช้าไปได้ช้า

๓. ช่วยแบ่งเบาภาระในการสอนข้อเท็จจริงต่างๆ ทำให้ครูมีเวลาในการเตรียมบทเรียนที่ต้องการสร้างความคิดสร้างสรรค์มากยิ่งขึ้น

๔. อาจช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครูได้บ้าง โดยช่วยลดอัตราการสอนและเพิ่มชั่วโมงการเรียนตามลำพังของนักเรียน

อุดม มุ่งเกษม อ้างถึง **Jame D. Finn** ว่า ได้กล่าวถึงผลคืออย่างกว้างๆ ของการใช้วิธีการสอนแบบโปรแกรม ที่มีผลต่อนักเรียน ครู และวงการศึกษาไว้

๓ ประการคือ

- ๑. การสอนแบบนี้เปรียบเสมือนกับการสอนนักเรียนเป็นรายบุคคล ซึ่งสามารถสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียนได้
- ๒. การใช้วิธีการสอนแบบนี้ จะช่วยยกฐานะของครูให้สูงขึ้น ให้สมกับเป็นนักศึกษามากขึ้น เพราะการนำเอาเครื่องมือหรือวิธีการใหม่ๆ เขามาใช้ย่อมเป็นการ กระตุ้นและผลักดันให้ครูจำเป็นต้องเพิ่มความรู้ ความคิด ความสามารถและประสบการณ์ของตนให้มากขึ้นตามไปด้วย
- ๓. การนำเอาเครื่องมือหรือวิธีการสอนแบบใหม่เขามาใช้ในวงการศึกษา ย่อมก่อให้เกิดแนวทางในด้านการค้นคว้าและวิจัย เพื่อปรับปรุงการศึกษาให้โดดเด่นยิ่งขึ้น เช่น อาจศึกษาหาวิธีการสอนแบบโปรแกรมนี้ ควบคู่กับการสอนตามปกติอย่างไร และอาจใช้ร่วมกับสื่อทัศนอุปกรณ์อื่นๆ เช่น ภาพยนตร์ โทรทัศน์ใดอย่างไรบ้างเป็นคน^{๓๕}

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

^{๓๕}J. D. Finn, "Teaching Machines: Auto Instructional Devices for the teacher," Educational Technology, pp. 19-21. อ้าง

ในอุดม มุ่งเกษม "การทดลองใช้เครื่องสอนประกอบการสอนวิชาภาษาอังกฤษ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่เจ็ด" (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา-ประสานมิตร, ๒๕๑๓), หน้า ๑๑-๑๒.

เอ็ดวาร์ด บี ฟราย^{๓๖} (Edward B. Fry) ให้ความเห็นว่าการสอนด้วย
บทเรียนแบบโปรแกรมจะทำให้ครูมีเวลาว่างขึ้น เพื่อจะได้ใช้เวลาว่างนี้ ทำงานที่สำคัญ
อื่นๆ นอกจากนี้การสอนก็จะ เป็นไปโดยครบถ้วนตามหลักสูตร และทำให้นักบริหารทั้งหลาย
สามารถจัดการศึกษาได้ดีกว่า โดยเปลืองค่าใช้จ่ายน้อยกว่า และช่วยประหยัดเวลาด้วย
นอกจากนี้ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม ยังมีจุดมุ่งหมายซึ่งเป็นเครื่องประกันไว้ว่า
นักเรียนจะต้องประสบความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายนั้น

ประทีป สยามชัย^{๓๗} ได้กล่าวถึงผลดีและผลเสียของบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ดังนี้

๑. บทเรียนแบบโปรแกรมมีใช้สอนได้ผล
๒. บทเรียนแบบโปรแกรมนี้ใช้สอนได้กับทุกวิชา และเหมาะกับครูเรียนทุกวัย
ทุกระดับความรู้
 ๓. การเรียนของนักเรียนเรียนได้เร็วและมีประสิทธิภาพ
 ๔. การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมนี้ก่อให้เกิดการวิจัย ค้นคว้า ปรับปรุง
หลักสูตรใหม่ ซึ่งอาจทำให้เกิดการปรับปรุงวิธีสอนและเนื้อหาวิชาอีกมาก
 ๕. การประเมินผลทราบว่าครูสอนเก่งหรือไม่เก่ง โดยใช้การเรียนการสอน
ด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมเป็นสิ่งที่เปรียบเทียบ
 ๖. ครูที่สอนดี จะใช้บทเรียนแบบโปรแกรมนี้ไ้ผลดีกว่าครูที่สอนไม่ดี
อย่างไรก็ตามบทเรียนแบบโปรแกรมนี้ก็มีข้อเสียที่ว่า
 ๑. นักเรียนบางคนไม่สนใจ เบื่อ เพราะต้องทำซ้ำๆ กันมาก
 ๒. บทเรียนชนิดนี้ไม่ทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ เพราะทำตามหัวข้อที่เรียง
ไว้แล้ว
 ๓. เด็กขาดทักษะในการเขียนหนังสือ เพราะเด็กจะเขียนเฉพาะคำตอบ

^{๓๖}Edward B. Fry, op.cit., p. 10.

^{๓๗}ประทีป สยามชัย, "บทเรียนสำเร็จรูป" ชุมนุมทางวิชาการ (พระนคร :
สหกรณ์ขายส่ง, ๒๕๑๐), หน้า ๒๒๒ - ๒๒๔.

เป็นบางคำเท่านั้น

๔. เด็กขาดสังคมคิดต่อซึ่งกันและกัน เพราะต่างคนต่างเรียน

๕. เด็กเรียนได้เร็วแต่ลืมง่าย

ข้อเสียเหล่านี้อาจพอแก้ไขได้หากก่อนการไปชั้นเรียน ผู้นำไปใช้ได้ศึกษาเกี่ยวกับตัวนักเรียน ครูที่ควบคุม และสภาพแวดล้อมอื่นๆ ทั้งครูต้องเข้าใจว่า บทเรียนนี้เป็นแค่เพียงเครื่องช่วยสอนผ่อนแรงครู มิใช่ใช้เป็นครูโดยตรง ซึ่งจะเป็นการส่งเสริมให้เด็กเรียนอยู่ในชั้นมาตรฐานอีกด้วย

บทเรียนแบบโปรแกรมมีทั้งข้อดีและข้อเสีย ในการสร้างบทเรียนจำเป็นต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมในด้านต่างๆตามคำกล่าวของ เจมส์ อี เอสพิช และ บิลล์ วิลเลียมส์^{๓๘}

(James E. Espich and Bill William)

๑. ความเหมาะสมของวิชาที่จะนำมาสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

๒. เมื่อเนื้อหาเหมาะสมแล้ว จะเขียนบทเรียนโดยใช้เทคนิคอะไร

๓. การเสนอบทเรียนจะเสนอในรูปแบบใด เช่น ในรูปหนังสือ หรือ รูปฟิล์ม หรือ

รูปใด

ความเหมาะสมของวิชาที่จะนำมาสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม มีองค์ประกอบหลายอย่างคือ^{๓๙, ๔๐}

๑. เนื้อหาวิชาคงตัวหรือไม่ เพราะในการสร้างบทเรียนชนิดนี้ ต้องสิ้นเปลือง

^{๓๘} James E. Espich and Bill William, Developing Programmed Instructional Materials, (California, Fearon Publishers, Inc., 1967), p. 11 - 19.

^{๓๙} เป็รื่อง กุญท, เรื่องเดิม, หน้า ๑๒ - ๑๕.

^{๔๐} เตือนใจ ของสำริต, เรื่องเดิม, หน้า ๒๘ - ๓๐.

เวลาและค่าใช้จ่ายมาก เมื่อสร้างจึงต้องใช้ให้คุ้ม ในก้านเนื้อหาวิชาควรพิจารณาอยู่

๒ ประการคือ

๑.๑ เนื้อหาวิชานั้นเปลี่ยนแปลงบ่อยหรือไม่ หากเป็นเนื้อหาวิชาที่เปลี่ยนแปลงบ่อย เช่นวิชาสังคม ในเนื้อหาบางเรื่องที่เปลี่ยนแปลงบ่อยๆ ไม่ควรนำมาสร้างบทเรียน

๑.๒ เนื้อหาส่วนนี้เป็นเนื้อหาสำคัญในหลักสูตรหรือไม่ ไม่ควรนำเนื้อหาที่ครูเพิ่มเติมขึ้นเอง เพราะเห็นว่าเป็นเรื่องน่ารู้มาสร้างเป็นบทเรียน

๒. บทเรียนที่จะสร้างนี้มีอยู่ก่อนหรือเปล่า ถ้ามีอยู่แล้วไม่ควรสร้างซ้ำ เพราะทำให้เสียเวลา แต่ก็ควรพิจารณาความมุ่งหมาย วิธีการทดสอบคุณภาพ จำนวนและประเภทของประชากรที่ใช้ทดสอบ รวมถึงวิธีการทางสถิติที่ใช้ในการทดสอบประกอบด้วย เพื่อความเที่ยงตรงนั้นได้มาตรฐานหรือไม่

๓. การสร้างบทเรียนให้เสร็จภายในเวลาที่กำหนดได้หรือไม่ เพราะบทเรียนชนิดนี้ต้องใช้เวลามาก หากมีเวลาน้อยอาจทำไม่ทัน จึงต้องพิจารณาก่อนสร้างว่าจะสร้างได้เสร็จทันใช้หรือไม่

๔. บทเรียนที่สร้างขึ้นจะช่วยแก้ไขปัญหาตามที่ต้องการใช้ได้แน่หรือ เช่น บางครั้งคำสั่งหรือคำแนะนำในบทเรียนไม่ดีพอ ทำให้นักเรียนฝึกหัดปฏิบัติไม่ได้ เพราะอุปกรณ์ไม่เพียงพอ ซึ่งทำให้นักเรียนไม่อาจช่วยแก้ปัญหาได้

๕. บทเรียนแบบโปรแกรมช่วยลดภาระของครูได้หรือไม่ ควรเลือกสร้างในหัวข้อในแต่ละวิชาที่ครูไม่อยากสอน

๖. เนื้อหาที่นำมาสร้างนั้น สามารถจะสร้างได้ถูกต้องตามมาตรฐานทางวิชาการหรือไม่ บทเรียนที่สร้างขึ้นจะต้องมีเนื้อหา และวิธีการที่ได้รับการยอมรับว่าถูกต้องได้มาตรฐาน โดยผู้เชี่ยวชาญยอมรับว่าถูกต้อง

๗. ผลลัพธ์คุ้มค่ากับการลงทุนหรือไม่ คือผลที่เรียนควบบทเรียนแบบโปรแกรมจะไ้ผลดีกว่าการเรียนตามปกติหรือไม่

๘. จำนวนนักเรียน ผู้ที่จะใช้บทเรียน มีจำนวนมากพอที่จะลงทุนหรือไม่
บทเรียนแบบโปรแกรมจะคุ้มทุนได้ ถ้าใช้กับนักเรียนจำนวนมาก

๙. บทเรียนแบบโปรแกรมจะช่วยลดเวลาในการเรียนและการฝึกหัดหรือไม่
คือบทเรียนควรจะสอนเนื้อหาได้มากกว่าการสอนปกติในเวลาที่น้อยกว่า

๑๐. วิชาที่นำมาสร้างเป็นบทเรียน จะวัดผลได้ตามที่ต้องการหรือไม่ คือเนื้อหา
ที่นำมาสร้างจะต้องสามารถเขียนจุดมุ่งหมายออกมาในรูปเชิงพฤติกรรมได้

หลักในการดำเนินการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

เอ็ดเวิร์ด บี ฟราย^{๔๑} (Edward B. Fry) ได้ให้หลักในการพิจารณา
การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมว่า ควรจะได้คำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้คือ

๑. ผู้เรียน ผู้เขียนบทเรียนควรจะทราบว่าผู้เรียนเป็นบุคคลระดับใด เช่น
อายุ พื้นฐานทางสังคม ความสามารถทางด้านการเรียน ประสบการณ์เดิมของผู้เรียน
เพราะสิ่งเหล่านี้จะมีผลต่อการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมมาก

๒. ผลที่ต้องการ ต้องมีการตั้งวัตถุประสงค์ขึ้นมาก่อนว่า ต้องการให้ผู้เรียน
เรียนรู้อะไร โดยเน้นเรื่องที่ต้องการให้เรียน เพื่อบทเรียนจะได้เป็นไปตามวัตถุประสงค์
และสามารถวัดได้ว่าผู้เรียน เรียนรู้อะไร ได้ผลตามที่ต้องการหรือไม่

๓. เนื้อหาวิชา ผู้เขียนจะต้องเป็นผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชานั้น และในการ
เตรียมบทเรียน ควรเขียนเป็นหัวข้อใหญ่ๆ แล้วแบ่งเป็นหัวข้อย่อยๆ เพื่อจะได้นำมาจัด
ทำเป็นกรอบตามลำดับก่อนหลัง

๔. การเสนอเนื้อหา เมื่อวางหัวข้อเนื้อหาไว้อย่างสังเขปแล้ว ผู้เขียนจะ
ต้องแบ่งเนื้อหาออกเป็นหัวข้อเล็กๆ เพื่อสะดวกในการเสนอบทเรียนในแต่ละกรอบอย่าง
ง่ายๆ และเป็นไปตามลำดับขั้นอย่างช้าๆ ต่อเนื่องกันไป และไม่ให้มีช่องว่างในแต่ละ

^{๔๑} Edward B. Fry, *op.cit.*, pp. 38 - 41.

ตอนต่อไปนี้นะ

๕. วิธีการสอน ก่อนทำบทเรียนควรได้พิจารณาก่อนว่า—มีวิธีการสอนอื่น ๆ ที่ดีกว่าการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมหรือไม่ ถ้ามีวิธีการสอนอื่นที่ดีกว่า ก็ไม่จำเป็นต้องใช้บทเรียนแบบโปรแกรม และควรพิจารณาว่า ควรใช้บทเรียนนี้สอนให้ผู้เรียนมีความแตกต่างระหว่างบุคคล หรือจะใช้บทเรียนสอนเพื่อซ่อมเสริมกับผู้เรียนไม่ทัน หรือเพื่อวัตถุประสงค์อื่น สิ่งเหล่านี้ควรพิจารณาก่อนการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

๖. ความสิ้นเปลือง ในการสร้างบทเรียน ควรพิจารณาว่า สิ้นเปลืองมากน้อยเพียงใด การเสียไปคุ้มค่าหรือไม่กับผลที่จะได้รับ

๗. ชนิดของบทเรียนแบบโปรแกรม ในการสร้างบทเรียนจะต้องทำให้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา ผู้เรียน และวัตถุประสงค์ของการ

การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมให้โดยบทเรียนที่ดี จะต้องได้รับความร่วมมือจากบุคคลหลายฝ่าย ดังที่ พิเชฐ ศรีวรรณ^๒ อ่างถึง สุรีย์ สุวรรณศรี เกี่ยวกับผู้ร่วมงาน มีดังต่อไปนี้ คือ

๑. ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาวิชา (Content Specialist) คือผู้กำหนดหรือเขียนเนื้อหา ถ้าเป็นครูยิ่งดี เพราะจะได้รู้วิธีการสอนและจุดอ่อนของนักเรียนในเนื้อหาตอนนั้น ๆ ด้วย ตลอดจนจะต้องรู้เรื่องหลักสูตรเป็นอย่างดี

๒. ผู้เขียนบทเรียนแบบโปรแกรม (Programmer) คือผู้มีความรู้ด้านการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมเป็นอย่างดี บุคคลผู้นี้จะนำเนื้อหาวิชาที่ได้มาจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา มาเขียนเป็นกรอบ ๆ ตามลำดับขั้น ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เขียนบทเรียนอาจเป็นคนเดียวกันได้ แต่ควรจะมีลักษณะดังนี้

^๒พิเชฐ ศรีวรรณ, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่อง การเปลี่ยนสถานะของสสาร สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่เจ็ด" (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๑๖), หน้า ๘๐. อ่างถึง สุรีย์ สุวรรณศรี "โปรแกรมการสอน" คำบรรยายประกอบวิชา Seminar in Communication แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (อัครสำเนาะ), ๒๕๑๓.

๒.๑ ต้องเคยเป็นครูมาก่อน

๒.๒ ต้องเป็นผู้ชำนาญในการสอน

๒.๓ ควรเป็นนักอักษรศาสตร์ มีความชำนาญในการใช้ภาษา

๓. ช่างเขียน (Artist) ในบางครั้งในบทเรียนจำเป็นต้องมีรูปภาพประกอบ แผนภูมิ แผนที่ ฯลฯ เมื่อช่างเขียนเขียนรูปภาพเสร็จแล้ว จะต้องส่งกลับไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาตรวจดูอีกครั้งว่ารูปภาพ แผนภูมิ แผนที่ ฯลฯ สื่อความหมายตรงกับเนื้อหาวิชาหรือไม่

๔. บรรณาธิการ (Editor) เป็นผู้ตรวจและสั่งแก้ไข ถ้าส่วนใดส่วนหนึ่งของบทเรียนบกพร่อง บรรณาธิการก็เสมือนเป็นผู้เรียนคนแรก (First Learner) ถ้าบรรณาธิการเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมไม่เข้าใจ ก็ต้องให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาแก้ไขอีก

ลำดับขั้นในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม เบื้องต้น กุมุท^{๕๓} กล่าวว่าควรดำเนินการดังนี้

๑. พิจารณาหัวข้อ (Topic) การเขียนบทเรียนแบบโปรแกรม ควรคำนึงหัวข้อเรื่องที่จะนำมาสร้างนั้นจะใช้ประโยชน์ใดคุ้มค่าหรือไม่ ในการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมในประเทศไทย ต้องพิจารณาตามหลักสูตรว่า หลักสูตรมีเนื้อหาวิชาอะไรบ้าง ที่ควรนำมาเขียนบทเรียนแบบโปรแกรม โดยพิจารณาความเหมาะสมอย่างละเอียด

๒. ขั้นตอนสังเกตการณ์ คือการสังเกตการสอนและจดบันทึกไว้ ควรสังเกตการสอนกับครูที่ชำนาญการสอน และจดบันทึกอย่างละเอียด เพราะจะทำให้ผู้เขียนบทเรียน เขียน

^{๕๓} เบื้องต้น กุมุท, เรื่องเสริม, หน้า ๑๗ - ๒๒.

บทเรียนใดที่ขึ้น

๓. ชั้นศึกษาหลักสูตร โดยการนำเอาเอกสารที่มีอยู่ในปัจจุบัน เกี่ยวกับหลักสูตร ประมวลการสอน บันทึกการสอน คู่มือครู ตลอดจนข้อสอบ พยายามศึกษาว่า หลักสูตรสอนอะไร ระบุขั้นตอนและวัตถุประสงค์อย่างไร ตลอดจนจุดมุ่งหมายการสอนอย่างไร จะทำให้ได้แนวความคิดเกี่ยวกับขอบข่ายและเนื้อหาของบทเรียน

๔. พิจารณาผู้เรียน (Learner) การเขียนบทเรียนแบบโปรแกรม มีความมุ่งหมายเพื่อที่จะใช้เป็นบทเรียนให้ผู้เรียน เรียนด้วยตนเองตามความสามารถของแต่ละบุคคล การเขียนบทเรียนจึงควรคำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญ ควรคำนึงว่าผู้เรียนเป็นใคร อายุเท่าไร พื้นฐานความรู้และประสบการณ์เดิมมีเท่าไร

๕. ชั้นสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชา การสัมภาษณ์นี้จะช่วยให้ในเรื่องที่ไม่สามารถสังเกตการสอน หรือไม่มีเอกสารสำคัญศึกษา บุคคลที่จะไปสัมภาษณ์ควรเป็นผู้รู้ในวิชานั้นอย่างถ่องแท้ และในการสัมภาษณ์จะต้องจดอย่างละเอียด

๖. ตั้งจุดมุ่งหมาย เมื่อได้พิจารณาหัวข้อที่จะเขียนบทเรียนและรวบรวมข้อมูลต่างๆแล้ว ก่อนที่จะเขียนบทเรียน จะต้องตั้งจุดมุ่งหมายเสียก่อนว่าต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อะไรบ้าง และมีความสามารถประการใดบ้าง จึงเขียนออกมาในรูปจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

๗. การเขียนกรอบในบทเรียน เมื่อตั้งจุดมุ่งหมายแล้ว ขั้นตอนต่อไปเป็นการเขียนกรอบเพื่อใช้สอน แต่ละกรอบที่เขียนจะต้องเป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

การที่จะดำเนินการเขียนกรอบในบทเรียนนั้น ควรจะทราบชนิดของกรอบต่างๆ เสียก่อน ลอว์แรนซ์ เอ็ม สตอลูโรว์ (Lawrence M. Stolurow) และ ซียยงค์ พรทรวงค์ ได้กล่าวถึง กิลเบิร์ต (Guilbert) ว่าแบ่งกรอบออกเป็น ๑๑ ประเภท

^{๔๔}Lawrence M. Stolurow, op.cit., p. 96.

^{๔๕}ซียยงค์ พรทรวงค์, เรื่องเดิม.

คล้ายกันคือ

๑. Lead in items เป็นกรอบนำ อยู่ก่อนต้นๆของบทเรียน โดยไม่ให้ผู้เรียน เอาความรู้เดิมหรือทักษะเดิมมาใช้เลย จะเตรียมผู้เรียนรับความรู้ใหม่ที่ละชั้นเล็กๆ
๒. Augmenting items เป็นกรอบช่วยนำเข้าสู่บทเรียน หรือให้ความรู้ใหม่ที่ละชั้นเล็กๆ
๓. Interlocking items เป็นกรอบที่ให้นักเรียนทบทวนความรู้ที่มีอยู่ก่อนแล้ว ในขณะที่กำลังรับความรู้ใหม่ โดยใช้ทักษะที่มีอยู่แล้ว
๔. Rote review items เป็นกรอบที่เขียนเหมือนกรอบที่ผ่านมา
๕. Restated review items เป็นกรอบที่ผู้เรียนฟังเรียนมา เพื่อแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่ง มีการกล่าวซ้ำ เป็นการย้ำทักษะเดิม
๖. Delayed review items เป็นกรอบที่ให้ผู้เรียนฝึกทักษะเพิ่มขึ้น มีลักษณะคล้ายกรอบที่ผ่านมาในเรื่องเนื้อหา
๗. Fading items เป็นกรอบที่ค่อยๆค่อยๆออกทีละน้อยๆ จนผู้ตอบต้องเติมคำทั้งประโยค
๘. Generalizing items เป็นกรอบช่วยให้ผู้เรียนสรุปความคิดหรือความรู้หลายอย่างที่ได้อ่านมาแล้ว
๙. Specifying items เป็นกรอบที่ยกตัวอย่างกฎ ข้อบังคับ
๑๐. Detailing items เป็นกรอบที่ให้นักเรียนมีโอกาสได้ตอบสนองต่อคำถามต่างๆแยกกัน เพื่อป้องกันการสับสน
๑๑. Subject - Matter Classification items เป็นกรอบที่มีเฉพาะเนื้อหา

นอกจากนี้ ชัยยงค์ พรหมวงศ์^{๕๖} ยังได้กล่าวถึงลักษณะของกรอบ (Frame) ที่

^{๕๖}ชัยยงค์ พรหมวงศ์, เรื่องเดิม.

เขียนขึ้น ควรจะมีลักษณะดังนี้คือ

๑. เปิดโอกาสให้ผู้ตอบ ตอบทันที
๒. แนะนำแนวทางให้ถูกต้องและเหมาะสม
๓. ให้โอกาสผู้เรียนตอบได้เหมาะสมกับเนื้อหา และส่งเสริมสติปัญญาของผู้เรียน
๔. ต้องเป็นขั้นที่เล็กๆ
๕. ต้องเรียงลำดับขั้นอย่างดี
๖. มีการทำซ้ำบ่อยๆ
๗. จะต้องมีความรู้เรื่องเนื้อหาเป็นอย่างดี
๘. ไม่บรรยายเรื่องที่ไม่จำเป็นในบทเรียน แต่ควรมีการสอน
๙. ต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนหาคำตอบอย่างเหมาะสม
๑๐. ไม่แนะนำทางให้ผู้เรียนมากเกินไป
๑๑. ไม่ควรหวังให้ผู้เรียน เรียนรู้อะไรมากเกินไป
๑๒. ไม่ควรให้มีความรู้ใหม่เกิน ๑ อย่างในแต่ละกรอบ

อย่างไรก็ตาม การเขียนกรอบต่างๆ ก็ควรประกอบด้วยกรอบซึ่งมีลักษณะดังต่อไปนี้คือ^{๔๗}

๑. Information Frame
๒. Practice Frame
๓. Test Frame

การเขียนกรอบจะมีมากน้อยเพียงใดนั้น ย่อมขึ้นอยู่กับผู้เรียนเป็นสำคัญ ถ้าบทเรียนที่เขียนขึ้นเพื่อใช้กับเด็กเก่ง จำนวนกรอบก็อาจจะน้อยกว่าบทเรียนที่เขียนขึ้นสำหรับเด็กที่ยังไม่มีพื้นความรู้ในเรื่องนั้นมาก่อนเลย

๔. การตรวจเพื่อแก้ไข เมื่อร่างแล้วก็นำมาตรวจแก้ไขและทดลองกับนักเรียนตาม

ระดับชั้นที่กำหนดไว้ และคอยสังเกตการณ์อย่างใกล้ชิด จกรวบรวมปัญหาเพื่อวิเคราะห์
แก้ไข ค่อยไปก็ทดลองกับนักเรียนกลุ่มใหญ่ขึ้น จนกระทั่งนักเรียนทำผิดน้อยที่สุด

๔. การพิมพ์ เมื่อนำบทเรียนที่แก้ไข ทดลองใช้ และหาประสิทธิภาพของ
บทเรียนตามวิธีการของบทเรียนแบบโปรแกรมซึ่งใช้วิธีการทางสถิติช่วย และบทเรียนมี
ประสิทธิภาพตามมาตรฐานที่ตั้งไว้ ก็นำไปพิมพ์เผยแพร่ได้

วิธีตั้งจุดมุ่งหมายของบทเรียนแบบโปรแกรม

การเรียนการสอนโดยทั่วไป สิ่งที่เป็นประการแรกคือ ต้องมีจุดมุ่งหมาย
ในการสอน เพื่อให้เป็นแนวทางการจัดเนื้อหา วิธีสอน กิจกรรม ตลอดจนการวัดผล
และการประเมินผล เพื่อให้ตรงกับจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม การเขียนจุดมุ่งหมายเป็นเรื่องสำคัญมาก
เพราะผู้ที่ให้นำบทเรียนไปใช้จะได้เลือกใช้ดีกว่าบทเรียนไหนสนองตรงตามความประสงค์
ของเขา และแม้แต่ว่าผู้ที่นำบทเรียนไปใช้ ไม่ว่าจะ เป็นใคร ต้องสอนให้ใครได้ผลตรงตามที่
ผู้สร้างกำหนดไว้ในจุดมุ่งหมายของบทเรียน ซึ่งมุ่งถึงลักษณะที่วัดกันได้และสังเกตได้
ตอนจบโปรแกรม ถ้ามีเช่นนั้นแล้วย่อมยากแก่การที่จะทราบว่าโปรแกรมดังกล่าว ได้รับความ
ความสำเร็จตามความมุ่งหมายหรือไม่

การเขียนจุดมุ่งหมายแบ่งออกเป็น ๒ อย่าง คือ

๑. จุดมุ่งหมายทั่วไป

๒. จุดมุ่งหมายเฉพาะ

จุดมุ่งหมายทั่วไป หมายถึงสิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนรู เมื่อผู้สอนเลือกหัวข้อและ
เนื้อหาวิชาแล้ว ผู้สอนจะต้องคิดว่า จะสอนให้ผู้เรียนมีความรู้อะไรบ้าง

จุดมุ่งหมายเฉพาะ จะต้องเขียนในรูปพฤติกรรม การมีจุดมุ่งหมายในการเขียน
บทเรียนเป็นการรวบรวมคำหรือสัญลักษณ์ต่างๆ เพื่อให้ผู้อื่นได้ทราบถึงสิ่งที่เราต้องการ
ให้บรรลุถึงในการสอน จุดมุ่งหมายที่ดี จะต้องบอกให้ทราบถึงสิ่งที่เราต้องการให้ได้รับ

และแสดงพฤติกรรมต่างๆ ซึ่งผู้เรียนจะต้องกระทำ การเขียนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม มีหลักเกณฑ์ดังนี้^{๕๔}

๑. บอกพฤติกรรมหรือการกระทำนั้นปลาย พฤติกรรมชนิดไหนที่เรายอมรับว่าเป็นพฤติกรรมที่ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายแล้ว

๒. พยายามให้คำนิยามของพฤติกรรมที่ต้องการ โดยบอกว่าพฤติกรรมนั้นๆ จะให้เกิดในสถานการณ์ (Condition) เช่นใด

๓. กำหนดเกณฑ์หรือมาตรฐานของการกระทำขั้นที่ยอมรับ โดยกำหนดไว้ว่านักเรียนจะต้องกระทำได้ดีขนาดไหน จึงจะนับว่าถึงขั้นที่ยอมรับ

การที่ต้องเขียนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เพราะพฤติกรรมเป็นการกระทำที่สังเกตได้ไม่ว่าจะด้วยคำพูด การเขียน หรือการกระทำอื่นใดก็ตาม ถ้าจะพิจารณาค่าต่างๆ มาเปรียบเทียบกัน แล้วจะช่วยให้เห็นชัดว่า การเขียนออกมาในรูปเชิงพฤติกรรมสามารถวัดผลได้ง่าย

ความมุ่งหมายที่สังเกตเห็นและวัดได้ ความมุ่งหมายที่สังเกตเห็นได้ยากและไม่
มีเกณฑ์ในการวัด

ให้เขียน

ให้ท่อง

ให้ชี้ให้เห็น

ให้บอกความแตกต่าง

ให้แก้ปัญหา

ให้สร้าง (สรูปเป็นกฎ ฯลฯ)

ให้บอกใจความสำคัญ

ให้แจงรายการ

ให้เปรียบเทียบ

ให้วิเคราะห์

ให้รู้

ให้เข้าใจ

ให้เข้าใจอย่างแท้จริง

ให้ซาบซึ้ง

ให้ซาบซึ้งอย่างเต็มที่

ให้จับใจความสำคัญ

ให้พลิกเฟล็น

ให้เชื่อ

ให้มีความศรัทธาใน...^{๕๕}

^{๕๔} เบื้อง กุมุท, เรื่องเดียวกัน, หน้า ๕๕.

^{๕๕} เบื้อง กุมุท, แบบเรียนสำเร็จรูปเรื่องการจัดจุดมุ่งหมายในการสอน

ทีศนา แคมมดี^{๕๐} ได้กล่าวว่า จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่สร้างขึ้นควรมีลักษณะดังนี้ คือ

๑. จะให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมอะไร ทำอะไร (What must be done) เพื่อแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง หลังจากได้เรียนบทเรียนจบแล้ว

ตัวอย่างพฤติกรรมที่ต้องการให้ผู้เรียนแสดงออก คือ

จุดมุ่งหมายทั่วไป "เพื่อให้นักเรียนเข้าใจถึงสาเหตุของสงครามโลกครั้งที่ ๒"

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม "นักเรียนจะสามารถเขียนอธิบายถึงสาเหตุที่สำคัญๆ ที่ทำให้เกิดสงครามโลก ครั้งที่ ๒ ได้ถูกต้องตามมาตรฐานในหนังสือตำราประวัติศาสตร์ของกระทรวงศึกษาธิการอย่างน้อย ๓ สาเหตุ"

๒. จะให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมนั้นอย่างไร ด้วยอะไร ในสภาพใด (Under what's condition) จุดมุ่งหมายที่ไม่คลุมเครือจะต้องอธิบายถึงสภาพการณ์ ที่ผู้เรียนจะต้องแสดงออกด้วย การอธิบายสภาพการณ์นั้นออกมาในเชิงว่า

ก. จะให้อะไรแก่ผู้เรียน เพื่อผู้เรียนจะได้แสดงออกมาซึ่งพฤติกรรมที่ต้องการ เช่น "นักเรียนสามารถทำโจทย์สถิติที่กำหนดมาให้ได้ถูกต้อง ๘ ข้อใน ๑๐ ข้อ โดยอนุญาตให้นักเรียนใช้ ตารางสถิติ สมุดคู่มือ และเครื่องคิดเลขได้"

ข. จะไม่ให้อะไรแก่ผู้เรียน เพื่อผู้เรียนจะได้แสดงพฤติกรรมที่ต้องการออกมา ตัวอย่างเช่น "นักเรียนจะสามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่กำหนดมาให้ได้ถูกต้อง โดยไม่ใช้เครื่องมือคิดเลข หรือตารางสถิติเข้าช่วย"

ค. ต้องการให้พฤติกรรมนั้นเกิดขึ้นในสถานการณ์อย่างไร เช่น "นักเรียนจะสามารถชักปืนที่คากเอาไว้และยิงกระสุน ๕ นัดได้ภายในเวลา ๓ วินาที ในระยะทางไกล ๒๕ หลา จะต้องยิงให้ถูกเป้าหมายทุกนัด ในระยะทาง ๕๐ หลา จะต้องยิงให้ถูก

^{๕๐}ทีศนา แคมมดี, "การสร้างจุดมุ่งหมายของบทเรียนแบบโปรแกรม," เรื่องเดิม.

เป้าหมายน้อย ๓ นึกใน ๕ นึก"

ง. มีทักษะอะไรที่ไม่ต้องการให้เข้ามายุ่งเกี่ยวในการแสดงออกซึ่งพฤติกรรมที่ต้องการ เช่น นักเรียนจะสามารถแก้ปัญหาพีชคณิตที่ง่าย ๆ ประเภทนี้ได้

๓. จะให้ผู้เรียนทำกี่แค่ไหน (How well).

จุดมุ่งหมายที่เป็นประโยชน์ในการวัดจะต้องบอกมาตรฐานของพฤติกรรม ที่ผู้เรียนจะต้องแสดงออกด้วย เช่น

ก. นักเรียนสามารถวิ่ง ๑๐๐ หลาได้ภายในเวลา ๑๕ วินาที

ข. นักเรียนจะสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ ๑๐ ข้อ ภายในเวลา ๑ ชั่วโมง

ในการเขียนจุดมุ่งหมาย เพื่อให้เป็นที่เข้าใจและวัดผลได้ตรงกันในจุดมุ่งหมายแต่ละข้อ จะต้องมีความสมบัติให้ครบสามประการคือ บอกออกมาในรูปพฤติกรรมที่บ่งบเลาะ ภายใต้งเงื่อนไขที่กำหนดให้และทำให้ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ถ้ายกเว้นใครเขียนจุดมุ่งหมายได้ครบถ้วนตามเกณฑ์นี้ เชื่อว่าผู้นั้นไปชี้จะวัดผลออกมาได้ตรงกันตามจุดมุ่งหมาย

การแก้ไขเปลี่ยนแปลงบทเรียน

เมื่อสร้างบทเรียนเสร็จแล้ว บทเรียนที่สร้างขึ้นจะนำไปใช้ทันทีไม่ได้ จะต้องมีการตรวจแก้ไขก่อนนำไปใช้ สิ่งที่ต้องคำนึงในการแก้ไขบทเรียน มีอยู่ ๓ ประการคือ^{๕๑}

๑. การแก้ไขเปลี่ยนแปลงความเรียง (Composition)

๒. การแก้ไขเปลี่ยนแปลงเทคนิคการเขียน (Programming Technique)

๓. การแก้ไขเปลี่ยนแปลงด้านความถูกต้องทางหลักวิชา (Technical Accuracy)

การแก้ไขความเรียงคือ การตรวจสอบบทเรียนในเรื่องไวยากรณ์ภาษา การสะกด การันต์ สมรรถภาพในการสื่อความหมาย ความเหมาะสมของตัวอย่าง เครื่องหมาย

^{๕๑} James E. Espich and Bill William, op.cit., p. 99.

วรรคตอน ตลอดจนตรวจสอบค่านเทคนิค เช่นความยาวของช่องว่าง ความเป็นแบบแผน
 เกี่ยวกันของระบบตัวเลข ตำแหน่งภาพประกอบ ตลอดจนการ เติมกฎเกณฑ์ของการสร้าง
 บทเรียน

การแก้ไขเทคนิคการเขียนบทเรียน เช่นการเรียงลำดับชั้นของกรอบ ความ
 สัมพันธ์กันระหว่างกรอบต่างๆ การเขียนสรุปในบทเรียนจะต้องเขียนให้ถูกต้องตามต้องการ
 ถ้าพิจารณาชั้นในแต่ละกรอบที่ใช้ในบทเรียน ไม่ควรใหญ่หรือเล็กจนเกินไป เพราะชั้นที่
 ใหญ่ไปจะทำให้นักเรียนแคว้งคว้าง ชั้นที่เล็กไปจะทำให้นักเรียนเบื่อ หมกความสนใจ
 นอกจากนี้ยังต้องตรวจดูว่า มีแต่กรอบตั้งต้นก่อนกรอบฝึกหัดหรือไม่ ตลอดจนถึงการใส่
 ภาพประกอบว่าต้องเขียนกี่ ชัดเจน และสัมพันธ์กับบทเรียน ถ้าจะให้ให้นักเรียนเติมคำบรรยาย
 ภาพ ก็ต้องเว้นที่ไว้ให้เพียงพอ

การแก้ไขเปลี่ยนแปลงค่านความถูกต้องทางหลักวิชานี้ ต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญ
 ทางค่านเนื้อหาวิชาช่วยตรวจทานให้ เพื่อจะได้บทเรียนที่ถูกต้องและมีคุณภาพดี

การทดสอบประกอบบทเรียน

ในการสร้างบทเรียน จำเป็นต้องมีการสร้างแบบทดสอบควบคู่ไปด้วยเสมอ
 เพื่อวัดความที่เรียนนั้นสอนได้ตรงตามจุดมุ่งหมายหรือไม่ และในการประเมินผลบทเรียน
 จะต้องให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบทั้งก่อนและหลังเรียนบทเรียน เพื่อความผู้เรียนพัฒนาทาง
 ค่านความรู้เพิ่มขึ้นเท่าใด

แบบทดสอบก่อนเรียนบทเรียน (Pre - test) และแบบทดสอบหลังจากเรียน
 บทเรียน (Post - test) จะต้องเป็นข้อสอบคู่ขนาน หรือใช้ฉบับเดียวกันก็ได้ การที่ได้
 ทำข้อทดสอบก่อนเรียนบทเรียน ก็เพื่อจะดูพื้นฐานความรู้เดิมของผู้ใช้บทเรียน เพื่อ
 เปรียบเทียบกับผลของการทำแบบทดสอบภายหลังจากเรียนบทเรียนแล้ว ว่าจะมีความรู้
 เพิ่มขึ้นมากน้อยเพียงใด ประโยชน์ของแบบทดสอบ มีดังนี้^{๕๒}

^{๕๒} กรมอาชีวศึกษา, เรื่องเดิม, หน้า ๑๕.

๑. ใช้ประเมินผลเนื้อหาวิชาใดครบถ้วนตามวัตถุประสงค์ จากแบบทดสอบ ครูจะคาดคะเนได้ว่านักเรียนเรียนไต่ผลหรือไม่
๒. จะทำให้นักเรียนรู้สึกว่าเขาเรียนไต่ผล ไต่ความรู้เพิ่มขึ้น
๓. จะช่วยให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการเรียนและตั้งใจเรียน
๔. เป็นเหมือนการฝึกหัดให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ในการปฏิบัติจริง เพราะเขาต้องตอบคำถามในข้อสอบซึ่งสร้างขึ้นตามจุดมุ่งหมาย
๕. ช่วยในการติดตามผลการเรียนของนักเรียน ครูจะช่วยนักเรียนไต่ทันทีเมื่อนักเรียนมีปัญหา โดยซักถามและแนะนำเพื่อให้การเรียนไต่ผล
๖. ใช้ประเมินค่าของบทเรียนไต่

การประเมินค่าบทเรียน (Validation)

การประเมินค่าบทเรียนนั้น มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะทราบว่า หนังสือที่ใช้สอนนักเรียนไต่ผล คือเมื่อนักเรียนเรียนจากบทเรียนนี้แล้ว จะมีความรู้เพิ่มขึ้น ถ้าเป็นการสอนภาคปฏิบัติ นักเรียนก็สามารถปฏิบัติงานไต่

วิธีการที่ใช้ในการประเมินค่าบทเรียนมี ๓ ชั้น คือ^{๕๓}

๑. ชั้นการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One-to-one-testing)
๒. ชั้นการทดลองแบบกลุ่มเล็ก (Small-group-testing)
๓. ชั้นการทดลองภาคสนาม (Field-testing)

การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง เป็นการทดลองระหว่างผู้เขียนบทเรียนกับนักเรียนที่เลือกมาคนหนึ่ง ซึ่งควรจะเป็นนักเรียนที่เรียนอ่อนกว่าปานกลางเล็กน้อย เพื่อว่าเมื่อเวลาทำบทเรียนนักเรียนจะได้ทำผิดบ่อยๆ ผู้เขียนจะได้แก้ไขบทเรียนไต่ ถ้าเลือกเด็กเก่ง ผู้เขียนบทเรียนจะมีโอกาสแก้ไขบทเรียนน้อย ซึ่งเวลานำไปใช้จริง จะมี

^{๕๓}James E. Espich and Bill William, op.cit., p. 112 - 117.

นักเรียนเป็นจำนวนน้อย ที่สามารถเรียนบทเรียนนั้นได้ ขณะดำเนินการทดสอบบทเรียน ผู้เขียนบทเรียนจะต้องนั่งอยู่กับนักเรียน เพื่อจะได้มีโอกาสอภิปรายคนหาสาเหตุที่นักเรียน ทำการรอบใจกรอบหนึ่งไม่ได้ เพื่อประโยชน์ในการแก้ไขบทเรียน ผู้เขียนจะต้องจดบันทึก ตลอดเวลาที่ทำการทดลอง เมื่อนักเรียนตอบผิด จะต้องซักถามว่าเขาคิดอย่างไร เพราะอะไรจึงตอบเช่นนั้น คำเนื่งการต่อเนื่องกันไปเช่นนี้จนจบบทเรียน หลังจากนั้น นำบทเรียนมาแก้ไขข้อบกพร่องที่พบจากการทดลองครั้งนี้ เพื่อนำไปทดลองแบบกลุ่มเล็กต่อไป

การทดลองแบบกลุ่มเล็ก การทดลองครั้งนี้ นักเรียนไม่มีโอกาสติดต่อกับผู้เขียน เป็นการส่วนตัว ดังนั้น ก่อนเรียนบทเรียน ผู้เขียนจะต้องอธิบายให้นักเรียนเข้าใจถึง วิธีการ ความมุ่งหมายในการทำบทเรียนครั้งนี้ และให้เขาเข้าใจว่าเขามีส่วนช่วยในการ สร้างบทเรียนให้เป็นบทเรียนที่ดีและมีประสิทธิภาพ เพื่อนักเรียนจะได้ให้ความร่วมมือ เป็นอย่างดี ในการทดลองครั้งนี้ ควรเลือกนักเรียนที่เรียนในระดับปานกลาง ๕ - ๘ คน เพราะนักเรียนเหล่านี้จะเป็นตัวแทนของนักเรียนส่วนใหญ่ ก่อนจะให้ให้นักเรียนทำบทเรียน จะต้องให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนบทเรียน เพื่อคุ้พื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียน นักเรียนที่ได้คะแนนการทดสอบครั้งนี้น้อย สมควรจะเป็นผู้เรียนบทเรียนนี้มากที่สุด เพราะ ผู้ที่ได้คะแนนน้อย แสดงว่ายังมีความรู้ในเรื่องนั้นๆน้อย เมื่อนักเรียนทำบทเรียนจบ ควร จะได้จดเวลาในการทำบทเรียนของแต่ละคนไว้ เพื่อหาเวลาเฉลี่ยว่าบทเรียนที่สร้างขึ้นนี้ ใช้เวลาเรียนโดยเฉลี่ยเท่าใด หลังจากนั้น ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนจาก บทเรียนอีกครั้งหนึ่ง ผลการสอบครั้งนี้จะทำให้ทราบว่านักเรียนสามารถเรียนจากบทเรียน ได้มากน้อยเพียงใด และถ้านำคะแนนทดสอบสองครั้งมาเปรียบเทียบกัน จะทำให้รู้ได้ว่า นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นเพียงใด จากนั้นผู้เขียนบทเรียนจะนำบทเรียนมาอภิปรายกับ นักเรียนกลุ่มนั้นไปที่ละหน้า เพื่อหาจุดบกพร่อง ที่ทำให้นักเรียนติดขัดในการทำบทเรียน ถ้าในการทดลองครั้งนี้ต้องแก้ไขบทเรียนมาก ควรนำไปทดลองกับกลุ่มเล็กอีกครั้งหนึ่ง

การทดลองภาคสนาม นักเรียนที่นำมาทดลองให้เรียนบทเรียนครั้งนี้ จะเป็น เหมือนกับสภาพปกติ และในค้วบทเรียนจะอธิบายวิธีการของการเรียนบทเรียนไว้อย่าง

ชัดเจน ก่อนเริ่มเรียนบทเรียน นักเรียนต้องทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม เช่นเดียวกับการทดลองกลุ่มเล็ก หลังจากนั้น นำผลการเรียนในบทเรียน และผลการทดสอบ ครั้งหลังมาวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติ ว่าถึงมาตรฐานตามที่ตั้งไว้หรือไม่ และถ้ากรอบไคยังไม่ได้มาตรฐานก็ต้องปรับปรุงแก้ไขอีก

การวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติ

การวิเคราะห์บทเรียนแบบโปรแกรมเพื่อจะรู้ว่า บทเรียนได้ผลหรือไม่ การตั้งมาตรฐาน ๕๐/๕๐ หมายความว่า ถ้าบทเรียนใดมีประสิทธิภาพตามที่ตั้งไว้นี้ ก็สามารถพิมพ์เป็นบทเรียนได้ ไม่ต้องนำไปทดสอบและแก้ไขอีก

คำว่า มาตรฐาน ๕๐/๕๐ นี้ มีผู้ตีความกันหลายแบบ เช่น^{๕๔}

บางคนกำหนดว่า ถ้านักเรียนตอบครบทั้งหมดได้ถูกต้องร้อยละ ๕๐ หมายความว่า บทเรียนนั้นถึงมาตรฐานแล้ว

บางคนกำหนดมาตรฐานว่า นักเรียนร้อยละ ๕๐ สามารถเรียนจากบทเรียน ได้ความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ ๕๐

บางคนกำหนดให้นักเรียนร้อยละ ๕๐ เรียนรู้เรื่องราวใดร้อยละ ๕๐ ของเรื่องราวทั้งหมด

บางคนกำหนดให้คะแนนเฉลี่ยในการเรียนบทเรียนของกลุ่ม จะต้องได้ร้อยละ ๕๐ และปฏิบัติตามจุดมุ่งหมายใด โดยเฉลี่ยร้อยละ ๕๐

บางคนให้ร้อยละ ๕๐ ตัวแรก เป็นคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม ร้อยละ ๕๐ ตัวที่สอง หมายถึงร้อยละ ๕๐ ของนักเรียน ได้รับผลสัมฤทธิ์ตามความมุ่งหมายแต่ละข้อในบทเรียน คือ คะแนนเฉลี่ยของทั้งกลุ่มต้องได้อย่างน้อยที่สุด ร้อยละ ๕๐ และไม่มีคนทำผิดในข้อใดข้อหนึ่ง เกินร้อยละ ๑๐

^{๕๔} เบื้อง กุฑท, "การสร้างบทเรียนสำเร็จรูป," หน้า ๑๒๔ - ๑๒๗.

บางคนถือว่า ร้อยละ ๕๐ ตัวแรก หมายถึงคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม และร้อยละ ๕๐
ตัวที่สอง คือนักเรียนร้อยละ ๕๐ ต้องทำข้อสอบได้ทุกข้อ จึงจะหมายความว่าบทเรียนถึง
เกณฑ์มาตรฐาน

บางคนถือว่า ร้อยละ ๕๐ ตัวแรก คือคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม ในการทำบทเรียนได้
ถูก ร้อยละ ๕๐ ตัวที่สอง คือ คะแนนเฉลี่ยในการทำข้อสอบได้ถูกต้อง

ในการทำวิทยานิพนธ์เรื่องนี้ ใช้มาตรฐาน ๕๐/๕๐ โดยถือว่า ๕๐ ตัวแรก คือ
คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มในการตอบคำถามในบทเรียนได้ถูกต้องโดยเฉลี่ยร้อยละ ๕๐ ๕๐ ตัวที่
สอง คือคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มในการทำข้อสอบหลังเรียนบทเรียนได้ถูกต้อง โดยเฉลี่ยร้อยละ
๕๐

นอกจากนี้ยังมีข้อมูลอื่น ๆ อีก ที่ผู้สร้างบทเรียนควรสนใจคือ พิสัยของคะแนนใน
กลุ่ม เวลาเฉลี่ยในการทำบทเรียน รวมไปถึงการทราบเวลาของคนทำเร็วที่สุดและช้าที่สุด
ด้วย เพื่อจะได้เป็นประโยชน์ในการพิจารณาบทเรียน

การวิจัยในต่างประเทศ

ในต่างประเทศมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรมนี้มาก ซึ่งผลการวิจัย
ส่วนใหญ่สนับสนุนว่า การเรียนแบบโปรแกรมนี้โดยเฉลี่ยแล้ว ดีกว่า

แฟรงก์ คัมบลิว แบงก์เฮิสต์และคณะ^{๕๕} (Frank W. Banghart and others)
ได้ทำการศึกษาเรื่อง "An Experimental Study of Programmed Versus
Traditional Elementary School Mathematics" ได้ทดลองในปี ค.ศ. ๑๙๖๑ -
๑๙๖๒ เพื่อเปรียบเทียบการสอนคณิตศาสตร์ เกรด ๔ โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับวิธี

^{๕๕} Frank W. Banghart, and others, "An Experimental Study of
Programmed Versus Traditional Elementary School Mathematics," The
Mathematics Teachers, Vol 10(April 1963), pp. 199 - 204.

การสอนแบบเกม โดยคุณลสัมฤทธิ์คะแนรวมของวิชาคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหา ความเข้าใจและความแตกต่างระหว่างเด็กชายและเด็กหญิง โดยใช้กลุ่มตัวอย่างนักเรียนเกรด ๘ ของโรงเรียนรัฐบาลในเมือง Norfolk, Virginia ใช้ประชากร ๑๕๕ คน แบ่งออกเป็น ๒ กลุ่ม กลุ่มควบคุม ชาย ๕๕ คน หญิง ๕๐ คน รวม ๑๐๕ คน กลุ่มทดลอง ชาย ๕๕ คน หญิง ๕๒ คน รวม ๑๐๗ คน ในแต่ละกลุ่มใช้เวลาเรียนเท่ากัน การวิเคราะห์ใช้แบบทดสอบมาตรฐานของ The Metropolitan Achievement Battery Arithmetic Section แล้วหาค่าเฉลี่ย และ Standard deviation ใช้ t-test หาค่าสำคัญทางสถิติ ผลปรากฏว่า

๑. คะแนนรวมทั้งหมดและคะแนนเรื่องความเข้าใจ ของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
 ๒. เด็กชายและเด็กหญิงมีความสามารถในการแก้ปัญหา ไม่แตกต่างกัน
- พอล คัมปลิว คาร์เพนเตอร์และ เอช ที ฟิลล์เมอร์^{๕๖} (Paul W. Carpenter and H.T. Fillmer) ได้ทำการศึกษาเรื่อง A Comparison of Teaching Machines and Programmed Text in the Teaching of Algebra 1 " ในปี ค.ศ. ๑๙๖๒ - ๑๙๖๓ เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนด้วยเครื่องสอนกับบทเรียนแบบโปรแกรม โดยทดลองสอนกับนักเรียนเกรด ๘ ของ Senior High School in Athens มลรัฐ Ohio ใช้เวลาสอนคิดต่อกัน ๖ สัปดาห์ มีนักเรียนชาย ๕ คน หญิง ๑๒ คน รวม ๓๐ คน แบ่งออกเป็น ๒ กลุ่มละ ๑๕ คน กลุ่มหนึ่งให้เรียนด้วยเครื่องสอน อีกกลุ่มหนึ่งให้เรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม ใช้เวลาเรียนวันละ ๕๕ นาที แล้วทดสอบ

^{๕๖} Paul W. Carpenter and H.T. Fillmer, "A Comparison of Teaching Machines and Programmed Text in Teaching Algebra 1," The Journal of Educational Research, Vol. 58, No. 5 (January 1965), pp. 218 - 221.

ควยแบบทดสอบ ๒๐ ข้อ ปรากฏว่า นักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ .๐๑ ผลปรากฏดังนี้

๑. ผลการเรียนรู้ด้วยเครื่องสอนและบทเรียนแบบโปรแกรม ไม่แตกต่างกัน
 ๒. คะแนนเฉลี่ยของทั้งสองกลุ่ม เมื่อเปรียบเทียบกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑
 ๓. เวลาที่ใช้ในการเรียนรู้ด้วยเครื่องสอนและบทเรียนแบบโปรแกรมไม่ต่างกัน
 ๔. นักเรียนทั้งสองกลุ่มชอบการสอนทั้งสองวิธี และเห็นว่าทำให้เรียนได้ง่ายขึ้น
- โดนัล โจเซฟ เคสซาร์ท^{๕๗} (Donald Joseph Dessart) ได้ทำการศึกษา

เรื่อง "A Study of Programmed Learning with Superior Eight Grade Student" ในปี ค.ศ.๑๙๖๓ โดยทดลองสอนคณิตศาสตร์ด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม เพื่อจะตัดสินว่า นักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมต้น จะสามารถเข้าใจความรู้ทางๆทางวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันหรือไม่ โดยใช้วิธีสอน ๓ แบบ เป็นการสอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม ๒ แบบ และวิธีการสอนของครูอีก ๑ แบบ ผลการทดลองปรากฏว่าวิธีการสอนทั้ง ๓ แบบ สามารถสอนนักเรียนได้ผลไม่แตกต่างกันมากนัก แต่การสอนคณิตศาสตร์ด้วยครูคนเคียวใช้เวลามากกว่า และครูมีโอกาช่วยเหลือนักเรียนเป็นรายบุคคลไคยากและจำกัด วิธีการสอนที่ไคผลคิมวกที่สุด คืือการสอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง ซึ่งประกอบคัยข้อย่อยเรียงจากงายไปหายาก

^{๕๗}Donal Joseph Dessart, "A Study of Programmed Learning with Superior Eight Grade Student," A.V. Communication Review, Vol.14, No. 3 (Fall 1966), pp. 424 - 425.

พอล เอช แรนคอล์ฟ (Paul H. Randolph) ใ้ทำการศึกษาเรื่อง

"An Experimental in Programmed Instruction in Junior High School"
โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะทดสอบผลการใช้โปรแกรมการสอนที่มีขายในท้องตลาดทั้งหมด วิชา เซต (Sets) ความสัมพันธ์ (Relations) และ ฟังก์ชัน (Functions) เพื่อทดลองใช้กับนักเรียนเกรด ๔ การคัดเลือกนักเรียน คัดเลือกทั้งนักเรียนเรียนอยู่เกรด ๗ โดยทดสอบด้านสติปัญญาและผลสัมฤทธิ์ในการเรียน เมื่อทดลองสอนแล้ว ได้เปรียบเทียบผลการทดสอบครั้งแรกกับครั้งหลังของนักเรียน ปรากฏว่านักเรียนได้คะแนนจากการทดสอบดีขึ้น มีนักเรียนเพียงคนเดียวที่ได้คะแนนคงเดิม ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอน คือ เนื้อหาที่เรียนน่าสนใจ ครูผู้สอนให้ความเห็นว่า นักเรียนสามารถที่จะเรียนเนื้อหาวิชาในระดับสูงได้ โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมที่จัดเตรียมบทเรียนเพื่อส่งเสริมความสามารถของแต่ละบุคคล ผู้วิจัยได้เสนอแนะให้ทำการวิจัยทำนองนี้อีก โดยตัดลักษณะบางอย่างที่นำเข้าไปในบทเรียนออก

เลwis ดี อีเกน (Lewis D. Eigen) ใ้ทำการศึกษาเรื่อง "High School Student Reactions to Programmed Instruction" มีวัตถุประสงค์ดังนี้คือ

๑. เพื่อศึกษาทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนแบบโปรแกรม
๒. มีความแตกต่างกัน ในทัศนคติเกี่ยวกับการนำเสนอโดยเครื่องสอนมากกว่าการนำเสนอโดยบทเรียนแบบโปรแกรม

Paul H. Randolph, "An Experimental in Programmed Instruction in Junior High School," A.V. Communication Review, Vol. 13, No. 4 (Winter 1965), p. 449.

Lewis D. Eigen, "High School Student Reactions to Programmed Instruction," A.V. Communication Review, Vol. 14, No. 2 (Summer, 1966), p. 275.

การดำเนินการวิจัย ใช้นักเรียน ๓๔ คน เป็นกลุ่มทดลองในการเรียนโดยใช้
 เครื่องสอน นักเรียน ๓๔ คนในกลุ่มควบคุมศึกษาจากบทเรียนแบบโปรแกรม ทั้งสองกลุ่ม
 เรียนวิชาคณิตศาสตร์แผนใหม่ ใช้เวลาเรียนสัปดาห์ละ ๕ วัน วันละ ๒๕ ชั่วโมง จบ
 บทเรียน จึงมีการทดสอบ โดยใช้แบบทดสอบวัดทัศนคติและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ผล
 ปรากฏว่า นักเรียนมีความสามารถสูงชอบเรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมมากกว่าบทเรียน
 ที่ใช้กับเครื่องสอน การวิจัยครั้งนี้ไม่บอกถึงทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียน
 แบบโปรแกรมว่าจะมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมากน้อยเพียงใด

จอห์น เออวิน มอส^{๖๐} (John Irvin Moses) ได้ศึกษาเรื่อง

"A Comparison of the Result of Achievement with Programmed Learning
 and Traditional Classroom Techniques in First Year Algebra at Spring
 Branch Junior High School" โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์
 ทางการเรียนที่ใช้วิธีสอนแบบโปรแกรม กับการสอนตามปกติ ในวิชาพีชคณิตระดับอุดมศึกษา
 ปีที่ ๑ ได้จัดแบ่งนักเรียนออกเป็น ๒ กลุ่ม กลุ่มทดลองเรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม
 กลุ่มควบคุมสอนตามปกติ ทั้งสองกลุ่มสอนในเรื่องเดียวกันตามหลักสูตรและตารางสอน
 ของโรงเรียน เมื่อเรียนจนแล้ว นำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้งสองกลุ่มมาเปรียบเทียบ
 กัน ปรากฏว่า กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม แต่นักเรียนที่เรียน
 อยู่นี้ไม่สามารถใช้บทเรียนแบบโปรแกรมได้นัก

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

^{๖๐} John Irvin Moses, "A Comparison of the Result of Achievement
 with Programmed Learning and Traditional Classroom Techniques in First
 Year Algebra at Spring Branch Junior High School," Dissertation
Abstracts, 23: 1559, November, 1962.

บี เอ มีโคครอฟ^{๒๑} (B.A. Meadcroft) ได้ศึกษาเรื่อง "Comparison of Two Method of Using Programmed Learning" ผู้วิจัยพิจารณาเห็นว่า บทเรียนแบบโปรแกรมมีส่วนช่วยให้เกิดความสำเร็จ ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ รวมทั้ง ทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ด้วย จึงทำการวิจัยกับนักเรียนเกรดเจ็ด โรงเรียน Wilkinsburg Junior High School มลรัฐ Pennsylvania ศึกษากันเป็นเวลา ๑ ปี โดยแบ่งออกเป็น ๒ วิธี ดังนี้

๑. วิธีแรกใช้บทเรียนแบบโปรแกรม ประมาณ ๗๐ % ของเวลาทั้งหมด อีก ๓๐ % ใช้ครูสอน

๒. วิธีที่สองใช้ครูสอนโดยตลอด แต่ใช้บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นการบ้าน ผลปรากฏว่า วิธีแรกได้ผลดีกว่าวิธีที่สอง พวกที่มีความสามารถปานกลางและพวกเรียนช้า ได้คะแนนเฉลี่ยดีกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีที่สอง

จี. โอ เอ็ม ลีท^{๒๒} (G.O.M. Leith) ได้ศึกษาเรื่อง "Teaching by Machinery " โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อตรวจสอบและศึกษาในเรื่องเกี่ยวกับการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องช่วยสอน และไม่ใช้กับเครื่องช่วยสอน โดยนำเอาบทเรียนแบบโปรแกรมต่างๆมาวิจัย ผลปรากฏว่า บทเรียนแบบโปรแกรมทั่วไป ให้ผลเท่ากับการสอนของครู และพบว่า การเปรียบเทียบระหว่างบทเรียนแบบโปรแกรมและเครื่องช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่าๆกัน การแบ่งบทเรียนออกเป็นกรอบย่อยๆให้มาก และให้นักเรียนทราผลจากการตอบคำถามทันทีนั้น ได้ผลดี

^{๒๑}B.A. Meadcroft, "Comparison of Two Method of Using Programmed Learning," A.V. Communication Review, Vol. 15, No. 2 (Summer 1967), p. 186.

^{๒๒}G.O.M. Leith, "Teaching by Machinery : A Review of Research," A.V. Communication Review, Vol. 14, No. 2 (Summer 1966), p. 275.

ชาลส์ โคลเวน ไวท์^{๒๓} (Charles Colven White) ศึกษารวบรวมเรื่อง

"The Use of Programmed Text of Remedial Mathematics Instruction in College" ผู้วิจัยศึกษาการใช้แบบเรียนโปรแกรมเพื่อปรับปรุงการสอนคณิตศาสตร์ระดับวิทยาลัย โดยแบ่งนิสิตซึ่งมีพื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์อ่อนมาตั้งแท่งไม้มัธยมศึกษาออกเป็น ๒ กลุ่ม กลุ่มทดลอง ๓๓ คน สอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม กลุ่มควบคุม ๕๕ คน สอนด้วยวิธีปกติ ทั้งสองกลุ่มสอนบททวนวิชาคณิตศาสตร์ในเรื่องเดียวกัน เมื่อสอนเสร็จแล้ว นำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้ง ๒ กลุ่ม มาเปรียบเทียบกัน ปรากฏว่า กลุ่มทดลอง มีความสามารถทางคำนวณ (Computation) ดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ทางแก้ปัญหาคำถาม (Problem Solving) ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การวิจัยภายในประเทศ

ในประเทศไทย เริ่มมีความสนใจเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรมเมื่อไม่นาน และสนใจกันอย่างจริงจังระหว่างระยะเวลาสองสามปีมานี้ รายงานการวิจัยต่าง ๆ เกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรม จึงยังมีไม่มากนัก

ปี พ.ศ. ๒๕๐๗ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ^{๒๔} ได้ศึกษาค้นคว้า และทำการวิจัยเรื่อง "ประสิทธิภาพของการใช้บทเรียนสำเร็จรูปสอนนักเรียนไทย" เพื่อจะทดลองดูว่าการใช้บทเรียนสำเร็จรูปสอนวิชาพีชคณิตเบื้องต้นแก่นักเรียนใดหรือไม่ โดยในระยะแรก ได้ให้นักเรียนจากโรงเรียนบางแห่งในจังหวัดพระนคร ชนบุรี และทางจังหวัด โดยมีครูคณิตศาสตร์จากโรงเรียนมัธยมจำนวนหนึ่งช่วยจัดทำบทเรียนแบบโปรแกรมหุ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

^{๒๓}Charles Colven White, "The Using of Programmed Text of Remedial Mathematics Instruction in College," Dissertation Abstracts, 30 : 3373 - A February, 1970.

^{๒๔}กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, บทคัดย่อของงานวิจัยทางการศึกษา, (พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, ๒๕๑๓), หน้า ๕๐.

เป็นแบบม้วนกระดาษ ใช้กับเครื่องช่วยสอนแบบง่าย ๆ ทดลองครั้งแรกต้นปีการศึกษา ๒๕๐๗ กับกลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่หนึ่ง โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย โรงเรียนสตรีมหาพฤฒาราม และโรงเรียนมัธยมสาธิตวิทยาลัยวิชาการศึกษาปทุมวัน หลังจากได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ให้นำไปทดลองอีกครั้งหนึ่ง กับนักเรียนชาย-หญิงที่จบชั้นประถมศึกษาปีที่เจ็ด จากโรงเรียนต่างๆ จำนวน ๑๖ คน ผลปรากฏว่าการใช้บทเรียนแบบโปรแกรม วิชาพีชคณิตเบื้องต้นกับนักเรียนไทยที่มีสติปัญญาปานกลาง ได้ผลดี และได้เสนอแนะว่า ถ้าครูจะช่วยเหลือนักเรียนโดยการแนะนำบ้างแล้ว บทเรียนนี้จะใช้ประกอบการสอนของครูในชั้นเรียนได้

พลรัตน์ ลักขณีนาวิน^{๒๕} ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การทดลองสอนพีชคณิตโดยใช้แบบเรียนสำเร็จรูป" ในปี พ.ศ. ๒๕๑๓ ผู้วิจัยได้นำบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาพีชคณิตที่กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการผลิตขึ้น ไปใช้เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ระหว่างการใช้แบบเรียนสำเร็จรูปประกอบการสอน กับการสอนด้วยวิธีธรรมดา ในเนื้อหาเรื่อง การบวก ลบ คูณ และหาร นิพจน์พีชคณิต มีทั้งหมด ๒๕๕ กรอบ ทดลองกับนักเรียน โรงเรียนวัดธาตุทองและโรงเรียนวชิรธรรมสาธิต โรงเรียนละ ๒๐ คน รวม ๑๒๐ คน แต่ละโรงเรียนแบ่งนักเรียนออกเป็น ๒ กลุ่ม กลุ่มละ ๓๐ คน โดยพิจารณาจากคะแนนสอบคัดเลือกเพื่อเข้าศึกษา ในระดับมัธยมต้นของโรงเรียนนั้น กลุ่มที่ ๑ ให้เรียนจากบทเรียนสำเร็จรูป โดยมีครูคอยช่วยเหลือเป็นรายบุคคล กลุ่มที่ ๒ ให้เรียนจากครูโดยใช้แบบเรียนธรรมดา ใช้เวลาเรียน ๕ ชั่วโมงเท่ากัน ในระยะ ๒ สัปดาห์ แล้วจึงทำการทดสอบ นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาเปรียบเทียบหาความแตกต่างความมีนัยสำคัญทางสถิติ และให้นักเรียนกลุ่มที่ ๑ ตอบแบบสอบถาม แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้แบบเรียนสำเร็จรูป

^{๒๕}พลรัตน์ ลักขณีนาวิน, "การทดลองสอนพีชคณิตโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป," (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๑๔).

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ตั้งข้อสมมุติฐานไว้ว่า การสอนพีชคณิตโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบการสอน ได้ผลดีกว่าการสอนของครูโดยใช้แบบเรียน ผลการทดลองปรากฏว่า นักเรียนทั้งสองกลุ่ม ทั้งสองโรงเรียน เมื่อเปรียบเทียบมัธยมเลขคณิต มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น .๐๑ แสดงว่า การสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบการสอน ได้ผลดีกว่าการสอนแบบธรรมดา และครูในกลุ่มทดลองมีโอกาสรวยเหลือนักเรียนอ่อนได้เป็นส่วนตัว และนักเรียนชอบแบบเรียนสำเร็จรูป และมีความกระตือรือร้นที่จะเรียน

นิกร วรวิภรณ์^{๒๒} ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การเปรียบเทียบผลการเรียนสะกคคำภาษาอังกฤษ จากบทเรียนแบบโปรแกรม ระหว่างแบบบอกคำตอบทันที กับแบบบอกคำตอบล่าช้า ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โรงเรียนเฉลิมขวัญสตรี จังหวัดพิษณุโลก" ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายในการวิจัยว่า เพื่อทดสอบว่าการเรียนสะกคคำภาษาอังกฤษจากบทเรียนโปรแกรมแบบบอกคำตอบทันที กับแบบบอกคำตอบล่าช้า นั้น แบบใดจะได้ผลดีต่อการเรียนมากกว่ากัน ผู้วิจัยได้แบ่งกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ภาคเรียนที่ ๓ ปีการศึกษา ๒๕๑๔ โรงเรียนเฉลิมขวัญสตรี จังหวัดพิษณุโลก จำนวน ๖๐ คน ออกเป็น ๒ กลุ่มๆละ ๓๐ คน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสะกคคำภาษาอังกฤษ ประกอบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ภาษาอังกฤษจากการทดสอบ ประจำภาคเรียนที่ ๑ และที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๑๔ กลุ่มทดลองได้เรียนการสะกคคำภาษาอังกฤษที่นักเรียนยังเขียนไม่ได้เลย จากบทเรียนโปรแกรมแบบที่บอกคำตอบทันทีที่ทำแต่ละกรอบปัญหาเสร็จสิ้นลง กลุ่มควบคุมจะเรียนเนื้อหาบทเรียนเดียวกับกลุ่มทดลอง แต่บทเรียนโปรแกรมเป็นแบบที่บอกคำตอบล่าช้า คือ ภายหลังจากได้ทำทุกกรอบปัญหา ในบทเรียนหนึ่งๆ

^{๒๒}นิกร วรวิภรณ์, "การเปรียบเทียบผลการเรียนสะกคคำภาษาอังกฤษจากบทเรียนแบบโปรแกรม ระหว่างแบบบอกคำตอบทันที กับแบบบอกคำตอบล่าช้า ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โรงเรียนเฉลิมขวัญสตรี จังหวัดพิษณุโลก" (ปริญญาานิพนธ์การศึกษา มหาวิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, ๒๕๑๕), หน้า ๖๔ - ๖๕.

เสร็จโดยตลอดเสียก่อน จึงได้รับคำขอหรือการ เฉลย บทเรียนทั้งหมดมี ๘ บทๆ ละ ๕๖ กรอบ บทเรียนอยู่ในรูปหนังสือเป็นแบบชนิดเส้นตรง และตอบสนองโดยการ เขียนตอบ ใช้เวลาการทดลอง ๔ สัปดาห์ ผู้วิจัยได้ตั้งสมมุติฐานว่า โปรแกรมแบบบอกคำตอบทันที ย่อมให้ผลต่อการ เรียนสูงกว่าโปรแกรมแบบบอกคำตอบล่าช้า ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ในการ เรียนรู้เกี่ยวกับการสะกดคำภาษาอังกฤษ จากบทเรียนแบบโปรแกรมทั้ง แบบบอกคำตอบทันที และแบบบอกคำตอบล่าช้า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับความเชื่อมั่น .๐๕

ปรีชา คุณวัลลี^{๒๗} ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การศึกษาเปรียบเทียบการสอน วิทยาศาสตร์ ในชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ โดยการใช้แบบเรียนโปรแกรม กับการสอนตามปกติ" โดยทดลองใช้กับนักเรียนโรงเรียนเมืองยะลา จังหวัดยะลา ในภาคเรียนที่หนึ่ง ปี การศึกษา ๒๕๑๕ ผู้วิจัยได้สร้างแบบเรียนโปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความร้อน แสง เสียง ผู้วิจัยได้แบ่งนักเรียนออกเป็น ๒ กลุ่ม กลุ่มละ ๓๕ คน กลุ่มทดลองสอน โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม กลุ่มควบคุมสอนโดยวิธีการสอนตามปกติ ใช้เวลาสอน ๑๒ ชั่วโมง เมื่อจบบทเรียนแล้วได้ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนรู้และการส่งวนความจำ ผลปรากฏว่า

๑. ราย เฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ในทางการ เรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

๒. ราย เฉลี่ยของคะแนนในการทดสอบวัดความจำของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

^{๒๗}ปรีชา คุณวัลลี, "การศึกษาเปรียบเทียบการสอนวิทยาศาสตร์ ในชั้นประถมศึกษา ปีที่ ๕ โดยการใช้แบบเรียนโปรแกรมกับการสอนตามปกติ" (ปริญญาโททางการศึกษา มหาวิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, ๒๕๑๕), หน้า ๒๘ - ๒๙.

วรรณ งามทะวงษ์ ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การศึกษาเปรียบเทียบ
ผลสัมฤทธิ์ในการ เรียนวิชาเลขคณิต ชั้นประถมศึกษาที่ ๕ ระหว่างการใช้แบบเรียนสำเร็จรูป
กับการสอนตามปกติ" ผู้วิจัยได้ตั้งสมมุติฐานในการวิจัยไว้ว่า การเรียนวิชาเลขคณิต
นักเรียนที่เรียนรู้จากแบบเรียนสำเร็จรูป จะมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้จากครู
ที่สอนตามปกติ ผู้วิจัยได้สร้างแบบเรียนสำเร็จรูป ในเนื้อหาเรื่องเศษส่วน แล้วนำ
ไปทดลองกับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาที่ ๕ ปีการศึกษา ๒๕๑๔ ของโรงเรียนวัดหนึ่ง
ธนบุรี จำนวน ๗๔ คน แบ่งออกเป็น ๒ กลุ่ม กลุ่มละ ๓๗ คน กลุ่มทดลองสอนโดย
ใช้แบบเรียนสำเร็จรูป กลุ่มควบคุมสอนโดยครูตามปกติ ระยะเวลาสอน ๑๐ ชั่วโมง
สอนวันละ ๒ ชั่วโมง หลังจากเรียนจบบทเรียนแล้ว ได้ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
รู้และการส่งวนความจำ ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์และการส่งวนความจำในเนื้อเรื่องที่เรียนรู้
ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

วรรณ งามทะวงษ์, "การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการ เรียนวิชา
เลขคณิต ชั้นประถมศึกษาที่ ๕ ระหว่างการใช้แบบเรียนสำเร็จรูปกับการสอนตามปกติ"
(ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, ๒๕๑๕),
หน้า ๔๖ - ๔๗.