



วรรณกรรม และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรม

บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นนวัตกรรมการศึกษาสมัยใหม่ โดยเฉพาะต่อวงการการศึกษาของไทย บทเรียนแบบโปรแกรมมีชื่อเรียกแตกต่างกันทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ในภาษาไทยอาจเรียกว่า บทเรียนแบบโปรแกรม บทเรียนสำเร็จรูป โปรแกรมการเรียน โปรแกรมการสอน หรือเครื่องสอน และหนังสือฝึกเรียนด้วยตนเอง เป็นต้น ในภาษาอังกฤษยังมีชื่อเรียกแตกต่างกันไปอีกมาก เช่น Programmed Instruction, Programmed Learning, Programmed Lesson, Programmed Materials, Programmed Textbooks, Automated Instruction, Self Instruction, Teaching Machine

ในจำนวนคำเหล่านี้ คำว่า Programmed Instruction เป็นคำที่ใช้กันมากที่สุด在美国 และในประเทศอังกฤษใช้คำว่า Programmed Learning

ได้มีผู้ให้ความหมายเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ดังนี้คือ

สุภา ภูงคงกุล ได้กล่าวถึงบทเรียนสำเร็จรูปว่า วิธีสอนแบบบทเรียนสำเร็จรูปเป็นการสอนที่มีหลักใหญ่คือ การช่วยให้เด็กได้เรียนด้วยตนเอง มีเครื่องช่วยสอนที่ทำขึ้นง่าย ๆ ทั้งเทปถลุงกระดาษถึง เครื่องมือกลที่มีไฟฟ้าอันสลับซับซ้อน นอกจากนั้นการสอนแบบบทเรียนสำเร็จรูปนี้ มีขึ้นเพื่อแก้ปัญหาเรื่องจำนวนครูและสถานที่เรียนไม่พอกับจำนวนนักเรียนในระบบการสอน

มาลี คันธิยุท, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง การใช้สูตรหาพื้นที่สี่เหลี่ยมสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๗" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต แผนกวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๐๖), หน้า ๑๘.

ในปัจจุบัน การที่ครูจะสอนนักเรียนให้ทั่วถึงแต่ละคนย่อมเป็นการทำได้ยาก อีกทั้งนักเรียนแต่ละคนมีความสามารถและความคิดอ่านไม่เหมือนกัน เด็กบางคนไม่สามารถเข้าใจบทเรียนได้ทันที หลังจากที่ถูกอธิบายเป็นครั้งแรก แต่ถ้าวินิจฉัยของอธิบายซ้ำหลายหน เด็กพวกนี้อาจเกิดความล้าชวยไม่กล้าให้อธิบายซ้ำ ทำให้พวกนี้ไม่เข้าใจบทเรียนทั้งบทคนและบทต่อไป ทำให้เด็กเกิดความท้อถอย ด้วยเหตุนี้บทเรียนสำเร็จรูปจะชวยเหลือการเรียนของนักเรียนได้^๑

ฟราย (Fry) ได้ให้ความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ว่า เป็นการสอนโดยตั้งคำถามให้ผู้เรียนตอบ ในตอนต้นจะเป็นคำถามง่าย ๆ และเพิ่มความยากขึ้นไปตามลำดับ แต่ไม่ก้าวเร็วจนผู้เรียนตามไม่ทัน ผู้เรียนจะเรียนไปตามระดับความสามารถ และสติปัญญาของตนเอง^๒

กาลเลนเดอร์ (Callender) กล่าวว่า บทเรียนแบบโปรแกรมหมายถึง วิธีการของการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนจะผ่านบทเรียนที่จัดไว้เป็นขั้นบันได ๑ ด้วยความสามารถของตนเอง โดยรับรู้ทันทีว่าคำตอบของตนผิดหรือถูก^๓

^๑ สุภา ภูงคกุล, ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา (กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, ๒๕๑๕), หน้า ๑๖๑.

^๒ Edward B. Fry, Teaching Machines and Programmed Instruction (New York: McGraw-Hill Book Co., 1963), p. 19.

^๓ Patricia Callender, Programmed Learning: Its Development and Structure (London: Longman, Gree & Co., 1969), p. 6.

รัชชงค์ พรหมวงศ์ ได้ให้คำนิยามของบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ว่า
บทเรียนแบบโปรแกรมคือ บทเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วย
ตนเอง และก้าวไปตามความสามารถของตน โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อย
และเป็ยขั้น ๆ จากง่ายไปหายาก บรรจุเนื้อหาเพื่อให้นักเรียนตอบคำถามและ
สนองตอบให้นักเรียนทราบว่าตนตอบผิดหรือถูก เมื่อจบบทเรียนแล้วก็จะให้ความ
คิดรวบยอดตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

บทเรียนสำเร็จรูป (Programmed Instruction) เป็นบทเรียนที่จัด
ทำไว้สำเร็จสมบูรณ์ อาจจะมาในลักษณะของเครื่องสอน (Teaching Machine)
หรือรูปเล่มหนังสือ (Programmed Textbook) ผู้เรียนจะต้องอ่านคำสั่งที่ระบุ
ในบทเรียน แล้วปฏิบัติตามไปทีละขั้น บทเรียนสำเร็จรูปจึงเป็นเครื่องมืออัตโนมัติชนิดหนึ่งให้ผู้
เรียนใช้ศึกษาหาความรู้ที่ต้องการ ได้ด้วยตนเอง

ถึงโลกกล่าวไว้ว่า บทเรียนสำเร็จรูป หรือบทเรียนแบบโปรแกรมนี้เป็นบทเรียนที่
สร้างขึ้นอย่างละเอียดรอบคอบดีแล้ว ทั้งในกานเนื้อหาวิชาและหลักวิธีของการเรียนที่ถูกต้อง
มีกำหนดเนื้อหาไว้อย่างแน่นอน และจัดวางลำดับเนื้อหาวิชาให้เป็นไปตามลำดับขั้นอย่างมีระเบียบ
แบบแผนทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนได้รับผลคุ้มค่ากับเวลาเป็นอย่างมากที่สุด

วิวัฒนาการของบทเรียนแบบโปรแกรม

ความจริงแนวความคิดของนักการศึกษาเกี่ยวกับการสอนตนเอง หรือเรียนด้วยตนเอง
นี้มีมานานแล้ว เช่น โสเครตีส (Socrates) ได้เคยใช้ Diagram ง่าย ๆ สอนลูกทาส

001444

รัชชงค์ พรหมวงศ์, เอกสารประกอบการบรรยายวิชา Programmed
Instruction (กรุงเทพมหานคร: แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, ๒๕๒๐).

๒กระทรวงศึกษาธิการ, กรมวิชาการ, ประมวลพหุวิทยาเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยี
การศึกษา (กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, ๒๕๑๗), หน้า ๒๑๕.

ให้เข้าใจทฤษฎีเรขาคณิตแบบปิธาโกรเรียน โดยสอนไปที่ละขั้นจนในที่สุดก็เข้าใจหลักการใหญ่ ๆ ใดสำเร็จ ซึ่งวิธีของโกลิเออร์ที่สังคมนั้นว่าเป็นจุดเริ่มต้นของบทเรียนสำเร็จรูป ต่อมาในปี ค.ศ. ๑๘๗๒ ได้มีหนังสือสำหรับเรียนด้วยตนเองชุดหนึ่ง ชื่อหนังสือชุด "Putnam's Handbook Series" โดยจัดทำเป็นบทเรียนต่าง ๆ สำหรับเรียนด้วยตนเองและมีหนังสืออ่านแนะนำ ประกอบชื่อ "How to Educate Yourself"^๑

ซีทเลอร์ (Seattler) ได้เขียนไว้ว่า เมื่อประมาณ ๕๐๐ ปีมาแล้ว คอมมีเนียส (Comenius) เป็นอีกผู้หนึ่งที่มีแนวความคิดเกี่ยวกับการใช้บทเรียนแบบโปรแกรม โดยพยายามที่จะช่วยให้เด็กเรียนได้เรียนมากที่สุด แต่ครูสอนน้อยที่สุด โดยถือหลักในการสอนว่าต้องคำนึงถึงธรรมชาติของผู้เรียนเป็นสำคัญ และเน้นในเรื่องของการใช้ประสาทสัมผัสต่าง ๆ เป็นสิ่งช่วยให้การเรียนรู้การสอนประสบความสำเร็จ ซึ่งคุณสมบัติเบื้องต้นของการเรียนการสอนควรประกอบด้วยลักษณะดังนี้

๑. เริ่มจากสิ่งทั่วไป ไปสู่จุดสำคัญ
๒. เริ่มจากง่ายไปหายาก
๓. ไม่รีบร้อนที่จะเรียนไปข้างหน้า
๔. ใช้วิธีการจริงจัง และสอนไปตามความพร้อมของผู้เรียน โดยคำนึงถึงระดับของอายุและความสนใจ ไม่บังคับ
๕. ทุกสิ่งที่เรียนควรมีความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ที่ได้จากประสาทสัมผัสกับความประทับใจ
๖. ทุกสิ่งควรมานำมาประยุกต์ให้เข้ากัน^๒

^๑ เรื่องเดียวกัน, หน้า ๒๒๐.

^๒ Paul Seattler, A History of Instruction Technology (New York: McGraw-Hill Co., 1968), p. 251.

ฟราย (Fry) กล่าวว่า เป็นการยากที่จะระบุลงไปให้แน่นอนว่า ใครเป็นผู้
 ค้นพบและริเริ่มเครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) หรือแม้แต่เครื่องช่วยสอน
 กำหนดขึ้นมาเมื่อใด เพราะแนวความคิดเกี่ยวกับเรื่องนี้ได้มีมานานแล้ว อย่างไรก็ตาม บุคคลแรก
 ที่ได้รับการยกย่องว่า เป็นบิดาเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรม เพรสซี่ (Pressey) นักจิต
 วิทยาแห่งมหาวิทยาลัยรัฐโอไฮโอ เพราะเป็นผู้ประดิษฐ์เครื่องสอนเป็นเครื่องแรก เมื่อปี ๑๙๑๕
 และพยายามปรับปรุงแก้ไขเรื่อยมาจนกระทั่งปี ๑๙๒๖ เพรสซี่ได้เขียนบทความเกี่ยวกับเครื่อง
 สอนแบบเรียนแบบโปรแกรมตีพิมพ์ในหนังสือชื่อ สกูล แอนด์ โซไซตี้ (School and Society)
 ซึ่งทำให้บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นที่สนใจอย่างแพร่หลาย

บุคคลที่ดำเนินการต่อมาคือนักจิตวิทยาชื่อ สกินเนอร์ (Skinner) ศาสตรา
 จารย์ และนักจิตวิทยาแห่งมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด (Harvard) ท่านผู้นี้ได้สร้างบทเรียน
 สำเร็จรูปขึ้นใช้กับเครื่องสอนโดยอาศัยหลักการทางจิตวิทยาเกี่ยวกับการเรียนรู้ โดยการให้แรง
 กระตุ้นหรือแรงจูงใจที่เหมาะสม หลักการสร้างบทเรียนสำเร็จรูปประเภทนี้ ก็คือจะต้องแบ่งงาน
 ที่จะให้เรียนเป็นขั้น ๆ และเป็นหน่วยย่อย ให้แต่ละขั้นและแต่ละหน่วยนั้นเรียงลำดับโดยมี
 ความสัมพันธ์กันและง่ายพอให้ผู้เรียนได้โดยไม่ผิดพลาด เมื่อผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ในขั้นหนึ่ง ๆ
 ก็จะเกิดแรงจูงใจที่จะเรียนในขั้นต่อไป วิธีการสร้างบทเรียนสำเร็จรูปก็แตกต่างไปจากวิธีการ
 ของเพรสซี่ ทั้งนี้เพราะสกินเนอร์ ไม่ใช่แบบให้เลือกคำตอบที่เรียกว่า Multiple Choice
 แต่ได้ใช้วิธีเฉลยคำตอบที่เป็นคำตอบเดียว ในรูปของผิดถูกหรือเติมคำในช่องว่าง นอกจากนี้
 สกินเนอร์ ยังสนใจในเรื่องการเรียงลำดับหน่วยย่อย ๆ ของเนื้อหาวิชาที่บรรจุไว้ในบทเรียน
 ให้ถูกต้องตามหลักการเสริมแรง (Reinforcement) โดยพยายามให้คำตอบเป็นแรงจูงใจที่จะ
 อยากให้เรียนหน่วยต่อไป มีการให้คำ และความคิดรวบยอดซ้ำ ๆ เพื่อกระชับความเข้าใจให้
 แน่นแฟ้นยิ่งขึ้น สกินเนอร์ ได้ปรับปรุงอยู่เรื่อย ๆ เพื่อให้ได้ผลดียิ่งขึ้น จนเป็นที่นิยมกันในวง

การศึกษาของสหรัฐอเมริกา^๑

นักจิตวิทยาอีกท่านหนึ่งที่น่าสนใจและมีบทบาทในเรื่องบทเรียนแบบโปรแกรม คือ กราวเคอร์ (Crowder) กราวเคอร์ได้ปรับปรุงบทเรียนแบบโปรแกรมซึ่งมีลักษณะคล้ายคลึงกับของเพอร์ซัน ซึ่งมีความยืดหยุ่นมากกว่าของ สกินเนอร์ และให้ชื่อว่าบทเรียนแบบโปรแกรมแบบสาขา (Branching Program)^๒

บทเรียนแบบโปรแกรมได้แพร่หลายกันมากในวงการการศึกษา และเริ่มเผยแพร่เข้าสู่วงการพยาบาลในปี ค.ศ. ๒๕๖๐ โดยมีโรงพยาบาลเซฟฟิลด์^๓ ในประเทศอังกฤษเป็นแห่งแรก ที่ได้นำเอาบทเรียนแบบโปรแกรมมาใช้สอนซ่อมเสริมกับนักศึกษาพยาบาล เรื่อง "ความสมดุลของน้ำและสารเคมี" (Fluid and Electolytes Balance) นับว่าเป็นการสำคัญให้เห็นถึงวิธีการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมซึ่งได้ผลเป็นที่น่าพอใจ ทำให้บทเรียนแบบโปรแกรมได้เผยแพร่ในวงการศึกษายาบาลมากขึ้น^๓

ชนิดของบทเรียนแบบโปรแกรม

ถ้าแบ่งตามสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนของบทเรียนสำเร็จรูปมี ๓ แบบ

^๑กระทรวงศึกษาธิการ, กรมวิชาการ, ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา, หน้า ๑๒๔ - ๑๒๕.

^๒ทวงทิพย์ สัยพิบาลสุภะคี, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง การปฏิบัติตนในชีวิตประจำวันสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน" (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต แผนกวิชาพยาบาลศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๑๘), หน้า ๒๑.

^๓จิตรลดา เสอซุก, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาการพยาบาลรากฐาน เรื่องการทำแผล สำหรับนักศึกษาพยาบาลปีที่ ๑" (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต แผนกวิชาพยาบาลศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๑๘), หน้า ๑๕.

๑. หนังสือแบบเรียนโปรแกรม (Programmed Text) คือสื่อที่เป็นหนังสือรูปภาพที่สามารถพิมพ์อยู่ในหนังสือได้ บทเรียนสำเร็จรูปนี้เหมาะที่จะใช้กับห้องเรียนที่ขาดแคลนวัสดุอุปกรณ์ ๆ ที่มีราคาแพง

๒. บทเรียนแบบโปรแกรมใช้กับเครื่องขายสอน (Teaching Machine) เป็นเครื่องมือใช้เรียนแบบเรียนโปรแกรม ซึ่งใช้การตอบสนองฉับพลัน และให้การเสริมแรงได้อย่างดี

๓. บทเรียนแบบโปรแกรมใช้สื่อประสม (Multimedia Programmed) คือโปรแกรมที่ใช้สื่อหลาย ๆ ชนิด เพื่อให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพที่สุด

ถ้าแบ่งตามการตอบสนองของผู้เรียน แบ่งได้เป็น ๓ แบบ ดังนี้คือ

๑. แบบเส้นตรง (Linear Programme)
๒. แบบแตกกิ่งหรือแบบสาขา (Branching Programme)
๓. แบบผสม (Combination Programme)^๒

บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง (Linear Programme)

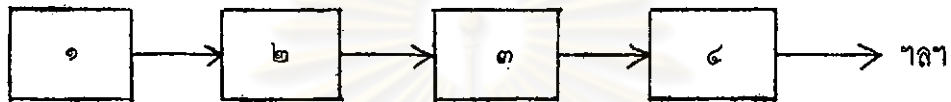
เป็นบทเรียนที่จัดลำดับการเรียนรู้จากการตอบสนองของผู้เรียนให้เหมือนกันทุกคน โดยจัดลำดับขั้นและหน่วยของบทเรียนตั้งแต่ง่ายไปหายาก ผู้เรียนจะต้องเริ่มจากหน่วยแรกและก้าวหน้าไปตามลำดับจนกระทั่งถึงหน่วยสุดท้าย จะข้ามหน่วยใดไม่ได้ สิ่งที่ย่อยจากหน่วยย่อยแรก ๆ จะเป็นที่พื้นฐานสำหรับหน่วยถัดไป

^๑นิพนธ์ ศุภปริที, นวัตกรรมการศึกษา (กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์พิมพ์เนต, ๒๕๑๘), หน้า ๔๖ - ๔๘.

^๒เรื่องเดียวกัน, หน้า ๔๘ - ๕๐.

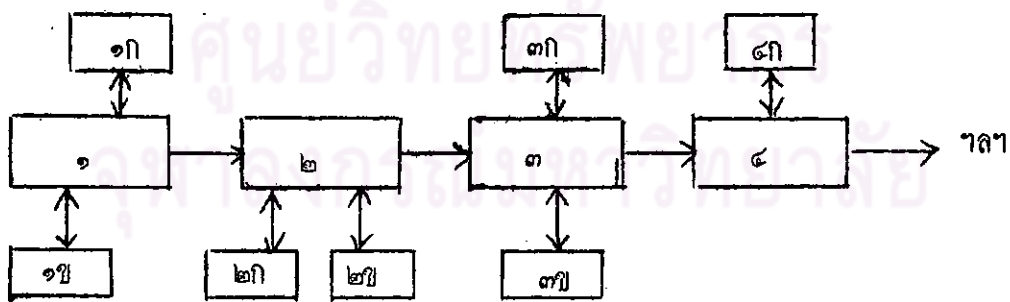
โปรแกรมการสอนแบบเส้นตรงนี้ อาจเขียนออกมาเป็นเล่มมี ๒ ลักษณะคือ ตามแบบของสกินเนอร์ และตามแบบของเพอร์ซีย์ โปรแกรมการสอนตามแบบของ สกินเนอร์ แห่งมหาวิทยาลัยฮาวเวอร์กันนั้น ต้องการให้ผู้เรียนศึกษาคำตอบที่ถูกต้องมาตอบคำถาม

พิจารณาตามโต๊ะกรรมการวางเฟรมแต่ละตอนของโปรแกรมการสอนแบบของ สกินเนอร์ ใ้คดังนี้



ผู้เรียนจะต้องอ่านตามลำดับเฟรมที่ ๑ ก่อน เมื่ออ่านจบแล้วก็ต้องศึกษาคำตอบมาเติมในช่องว่างใหญ่ถูกต้องเสียก่อน แล้วจึงจะอ่านเฟรมที่ ๒ ได้ ส่วนโปรแกรมการสอนแบบเส้นตรงตามแบบของเพอร์ซีย์ มีหลักดังนี้คือ หลังจากที่พิมพ์เรียนเสนอความรู้ให้แกผู้เรียนแล้ว จะมีคำถามไว้ให้ผู้เรียนตอบแบบเลือกคำตอบ ผู้เรียนจะต้องเลือกคำตอบที่ดีที่สุด เพียงข้อเดียว ผู้เรียนจะทราบใ้คทันทีหลังจากที่เลือกคำตอบไปแล้วว่าคำตอบที่ตนเลือกนั้นถูกหรือผิด เพอร์ซีย์ยอมให้ผู้เรียนตอบผิดได้ ซึ่งต่างกับของสกินเนอร์ ซึ่งต้องการให้ผู้เรียนตอบถูกเท่านั้น

พิจารณาการวางเฟรมจากโต๊ะกรรมการวางเฟรมแต่ละตอนของโปรแกรมการสอนแบบเส้นตรงตามแบบของ เพอร์ซีย์ดังนี้คือ



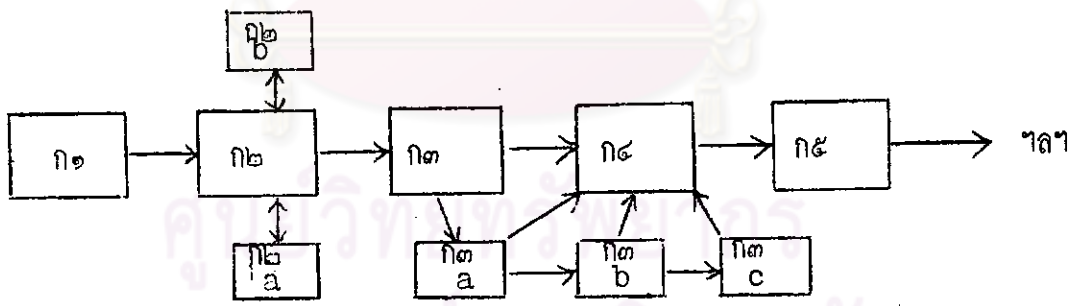
ถ้าผู้เรียนมีความสามารถและเลือกคำตอบใ้คถูกต้องหมดทุก ๆ เฟรม เขาก็จะอ่านเรียงตามลำดับ เฟรมที่ ๑ เฟรมที่ ๒ ฯลฯ ถ้าผู้เรียนเลือกคำตอบผิด เขาจะต้องไปอ่านเฟรมอื่น ๆ ก่อน ซึ่งจะช่วยให้เขาเข้าใจเรื่องใ้คเฟรมที่ ๑ ดีขึ้น จนเข้าใจใ้คแล้ว จึงจะอ่านเฟรม

ที่ ๒ ได้ และเมื่อเขาเลือกคำตอบผิดอีกเมื่อไร เขาก็จะท่องกลับมาอ่านเฟรมอื่น ๆ ก่อน แล้ววกกลับมาอ่านเฟรมหลักทุกครั้งไป ดังนั้นผู้เรียนทุกคนจะต้องผ่านเฟรมซึ่งเป็นแนวเนตรง^๑

บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา (Branching Programme)

บทเรียนชนิดนี้เป็นที่นิยมใช้กันมากเช่นกัน บทเรียนชนิดนี้แตกต่างจากบทเรียนชนิดเส้นตรง คือนักเรียนแต่ละคนไม่จำเป็นต้องเรียนทุกกรอบ เพราะบทเรียนชนิดนี้สามารถจัดให้นักเรียนได้เรียนตามความสามารถของแต่ละบุคคล นักเรียนที่เก่งไม่ต้องเสียเวลามาก เพราะสามารถข้ามบางขั้นไปได้ นักเรียนอ่อนจะต้องเรียนมากกว่าจึงต้องใช้เวลามากกว่า ลักษณะของบทเรียนชนิดนี้มีกรอบย่อยแยกออกไปจากกรอบหลัก กรอบย่อยนี้จะช่วยให้นักเรียนที่เรียนช้าเข้าใจดีขึ้น คล้าย ๆ กับการสอนซ่อมเสริมคือ ในกรอบหลักจะมีคำตอบให้เลือก ถ้าตอบถูกต้องก็เรียนกรอบหลักต่อไปได้เลย แต่ถ้าเลือกผิดก็ต้องไปเรียนกรอบย่อยเพิ่ม เมื่อเข้าใจดีแล้วก็ย้อนกลับไปเรียนกรอบหลักกรอบเดิมใหม่จนกว่าจะเลือกคำตอบได้ถูก จึงจะเรียนกรอบหลักต่อไปได้ ดังนั้นเด็กอ่อนจะใช้เวลาเรียนมากกว่าเด็กเก่ง^๒

ผังการดำเนินของโปรแกรมแบบแตกกิ่ง มีดังนี้



^๑สุรินทร์ ปัทมาคม, "บทเรียนแบบโปรแกรมแบบเส้นตรงเรื่อง ชนิดของโปรแกรมการสอน," เอกสารประกอบการสอนวิชาบทเรียนแบบโปรแกรม (กรุงเทพมหานคร: แผนกวิชาสัตหัตถ์ศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๑๕).

^๒Joseph L. Roneek, A Symposium on Automation in Education (New York: Philosophical Library, 1965), P. 44.

บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขานี้ พัฒนามาจากผลงานของ คราวเกอร์ (Crowder) เขาไม่เห็นด้วยกับหลักของสกินเนอร์ที่ว่า บทเรียนจะก่อให้เกิดการเรียนรู้ ครูว่าคำตอบของผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญมาก จะบอกให้ทราบว่าผู้เรียนมีความรู้หรือไม่มีความรู้ในเรื่องใดมาก่อน การเรียนในขั้นต่อไปจะขึ้นอยู่กับคำตอบของผู้เรียน ถ้าผู้เรียนตอบถูกต้องก็จะได้เรียนเนื้อหาต่อไป ถ้าตอบผิดผู้เรียนจะต้องได้รับการแก้ไข และได้รับการสอนซ่อมเสริม ซึ่งก็เหมือนกับการได้รับการสอนพิเศษเพิ่มเติม

บทเรียนแบบโปรแกรมแบบผสม (Combination Programme)

เป็นบทเรียนชนิดที่ให้โอกาสตอบสนองของผู้เรียน โดยมีทั้งแบบเส้นตรง และแบบแตกกิ่งในบทเรียนเดียวกัน โดยพิจารณาแต่ละแบบในแต่ละตอนตามความเหมาะสม^๒

สุพันธ์ ปัทมาคม กล่าวถึงส่วนประกอบของบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ว่า ควรประกอบด้วย

๑. ชื่อโปรแกรม
๒. ผู้แต่งแหล่งที่มา
๓. เป้าหมายของประชากรผู้ศึกษา
๔. ความพร้อม ความต้องการก่อนเรียน
๕. หนทางแก้ปัญหา
๖. เหตุผล
๗. วัตถุประสงค์

^๑Robert Murray Thomas and Sherwin G. Swartout, Integrated Teaching Materials (New York: David McKay, 1963), p. 516.

^๒นิพนธ์ สุขปรีดี, นวัตกรรมการศึกษา, หน้า ๕๐.

๘. ขอบข่ายเนื้อหา

๙. ชั้นการเรียนรู้

↳ ชั้นต้น

↳ ชั้นกลาง

↳ ชั้นวิเศษ ทดสอบ

๑๐. แบบทดสอบหลังการเรียนรู้ (Post-test)

๑๑. สรุปบทวน

นิพนธ์ ศุภปริดี ได้กล่าวถึงส่วนประกอบของบทเรียนแบบโปรแกรมด้วยตนเองว่า
 ควรประกอบด้วยสิ่งต่อไปนี้คือ

๑. ชื่อเรื่องวิชา

อายุของผู้เรียน

๒. จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมของแบบเรียนเรื่องนั้น ๆ

๓. ประสบการณ์เดิมที่เป็นพื้นฐานของผู้เรียนที่มักจะเข้าเรียนแบบเรียนนี้ ถ้า
 เป็นบทเรียนที่ไม่ได้จัดต่อเนื่องกัน เราอาจจะต้องทำข้อทดสอบก่อนเรียนบทเรียน (Pre-test)
 เพื่อประเมินว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานที่กำหนดไว้ พอที่จะเข้าเรียนในบทเรียนนี้

แล้วหรือยัง

๔. ข้อทดสอบก่อนเรียนบทเรียน (Pre-test) เพื่อประเมินผลว่า

ผู้เรียนมีความรู้ที่จะเรียนในแบบเรียนแล้วหรือยัง ถ้าการทดสอบปรากฏว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐาน
 บรรลุจุดมุ่งหมายของบทเรียนแล้ว ก็ไม่มีความจำเป็นจะต้องให้ผู้เรียนเรียนบทเรียนนี้ ควรจะให้
 ผู้เรียนเรียนบทเรียนอื่นต่อไป

จะสังเกตเห็นว่าข้อทดสอบก่อนเรียนบทเรียน (Pre-test) มี ๒ ตอนคือ

สุวัฒน์ ปัทมาคม, "การสอนแบบโปรแกรม," เอกสารประกอบการสอนวิชา

Programmed Instruction (กรุงเทพมหานคร: แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๒๐).

ก. วัดความรู้พื้นฐานเดิม เพื่อเข้าเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมนี้ ๆ

ข. วัดความรู้พื้นฐานเดิมของผู้เรียนว่ามีความรู้ที่บทเรียนกำหนดเป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมแล้วหรือยัง ถ้ายังมีความรู้ไม่บรรลุจุดมุ่งหมายสุดท้ายเราจะให้เรียนบทเรียนแต่ถ้าเขาสามารถแสดงพฤติกรรมตามจุดมุ่งหมายได้สมบูรณ์เพื่อไม่ให้เสียเวลา ไม่จำเป็นต้องเข้าเรียนเรื่องนี้ ๆ เราควรจะให้เขาเรียนบทเรียนอื่น ๆ ต่อไป

๕. คำแนะนำในการใช้บทเรียน ให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจวิธีการใช้โดยละเอียด และจะต้องทำไม่ใหญ่เรียนเป็อนนาย

๖. บทเรียน

๗. คำถามท้ายบทเรียน (Post-test) วัดผลเพื่อให้ทราบว่าผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายที่ทั้งไว้หรือไม่ ขอสอบท้ายบทเรียนจะต้องวัดความรู้ในบทเรียนทั้งหมดได้ เหมือนกับคำถามก่อนบทเรียน (ตอนที่สอง) แต่จะต้องเป็นคำถามคนละชุดซึ่งสมมูลกัน (Equivalent) และคำถามท้ายบทเรียนต้องมีเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง เพื่อให้ผู้เรียนวัดผลได้ด้วยตนเอง

๘. ข้อทดสอบสำหรับครู เพื่อทดสอบนักเรียนด้วยข้อสอบที่สมมูล (Equivalent) กับข้อสอบท้ายบทเรียน เพื่อให้แน่ใจว่าผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้อย่างแท้จริง แต่เราเชื่อถือผู้เรียนได้ว่า ทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนโดยไม่ดูคำตอบที่เฉลยไว้ก่อน ข้อทดสอบสำหรับครูก็ไม่จำเป็นต้องมี

ลักษณะสำคัญของบทเรียนแบบ โปรแกรม

เกิส (Geis) และแอนเดอร์สัน (Anderson) กล่าวถึงลักษณะสำคัญของบทเรียนแบบ โปรแกรม คือ "สามารถบอกให้ผู้เรียนและผู้สอนได้ทราบว่า ผู้เรียนเกิดการ

เรียนรู้น้อยเพียงไร และยังมีกับผู้ที่เรียนได้ในกรณีที่ยังไม่เข้าใจขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่ง
อย่างถ่องแท้ ผู้เรียนก็จะเรียนต่อไปไม่ได้ เพราะจะ "ไม่รู้เรื่องยิ่งขึ้น"^๑

จากประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษาของกระทรวง
ศึกษาธิการ เขียนไว้ว่า เครื่องสอนหรือบทเรียนสำเร็จรูปมีลักษณะดังนี้

๑. บทเรียนทำไว้เป็นลำดับขั้นตอนเนื่องกัน โดยตั้งเป็นคำถามนำไปให้ผู้เรียนตอบ
๒. ผู้เรียนจะได้รับคำตอบโดยทันทีว่าถูกหรือผิด
๓. ผู้เรียนดำเนินการเรียนไปช่วยอย่างอิสระตามความสามารถของตน
๔. เนื้อหาในบทเรียนนำโยงให้ดำเนินการเรียนไปที่ละขั้นจนจบเนื้อหาวิชา^๒

ฟราย (Fry) ได้กล่าวถึงลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ดังนี้

๑. เนื้อหาที่สอนจะถูกแบ่งออกเป็นส่วนย่อย ๆ เรียกว่า กรอบ (Frame)
แต่ละกรอบจะมีขนาดต่างกัน เช่น หลายประโยค จนถึงย่อหน้าเลข ๆ
๒. ผู้เรียนจะตอบสนองต่อสิ่งที่เรียน โดยตอบคำถามหรือเติมคำในช่องว่าง
๓. ผู้เรียนได้รับการตอบสนองอย่างทันทีทันใด โดยทราบทันทีว่าตนตอบถูก
หรือผิด ซึ่งถือว่าเป็นแรงกระตุ้นถ้าตอบถูกจะทำให้มีกำลังใจเรียนต่อไป ถ้าตอบผิดก็จะทราบ
ว่าผิดอย่างไร และจะตอบอย่างไรให้ถูกต้อง
๔. เฟรมต่าง ๆ จะตองเรียงลำดับ จากขั้นหนึ่งไปยังอีกขั้นหนึ่งจนถึงจุดมุ่งหมาย
ที่ต้องการ และมีลักษณะต่อเนื่องกันด้วย

^๑George L. Geis and Maja C. Anderson, "Programmed Instruction in Nursing Education," Nursing Outlook 2 (September, 1963): 664.

^๒กระทรวงศึกษาธิการ, กรมวิชาการ, ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา, หน้า ๒๒๐.

๕. การสอนควยบทเรียนแบบโปรแกรมจะต้องมีจุดมุ่งหมายที่ทำให้การประเมินผล ถูกต้องแม่นยำ
๖. เป็นบทเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นจุดศูนย์กลาง
๗. ผู้เรียนจะมีโอกาสเรียนรู้ตามความสามารถของตนเอง^๑

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เป็นพื้นฐานในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม ต้องอาศัยพื้นฐานทางจิตวิทยาการเรียนรู้ ได้มี นักจิตวิทยาหลายท่านที่กล่าวถึงความหมายและทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้

ฮิลการ์ด (Hilgard) และ โบเออร์ (Bower) กล่าวว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการอย่างหนึ่งที่ทำให้พฤติกรรมเปลี่ยนไปจากเดิม อันเป็นผล จากประสบการณ์และการฝึกปฏิบัติ แต่ทั้งนี้ต้องไม่จำกัดถึงการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม อันเนื่องมาจากการตอบสนองที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติ หรือสัญชาตญาณหรือปฏิกิริยา สะท้อน การบรรลุดูคิดและการเปลี่ยนแปลงชั่วคราวของอินทรีย์ เช่น เกิดจากการเหนื่อยลา^๒

กู๊ด (Good) ให้ความหมายของการเรียนรู้ว่า "เป็นการเปลี่ยนแปลงการ ตอบสนองหรือพฤติกรรมแต่เพียงบางส่วนหรือทั้งหมด อันเป็นผลมาจากประสบการณ์"^๓

^๑Fry, op.cit., p.2 - 3.

^๒Ernest R. Hilgard and Gordon H. Bower, Theories of Learning (New York: Meridith Publishing Co., 1966), p. 2.

^๓Carter V. Good, Dictionary of Education. 3d.ed. (New York: McGraw-Hill Book Co., 1973), p. 332.

ธอร์นไดค์ (Thorndike) ได้ตั้งกฎการเรียนรู้ (Laws of Learning) ไว้ ๓ กฎ ที่ไรเป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนโปรแกรมไว้ดังนี้

๑. กฎแห่งผล (Law of Effect) คือเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้า (Stimulus) และการตอบสนอง (Response) ซึ่งสองสิ่งนี้เชื่อมโยงกันได้ ถ้าเราสามารถสร้างสภาพที่น่าพึงพอใจแก่ผู้เรียนได้ ถ้าผู้เรียนมีความแน่ใจว่าการตอบสนอง หรือพฤติกรรมของตนที่แสดงออกมานั้นถูกต้อง สภาพการณ์จะเกิดขึ้นโดยอัตโนมัติแรงจูงใจ (Reinforcement) หรือรางวัล (Reward) เช่น ให้ค่าตอบแทนที่ถูกต้องทันทีหลังจากที่ผู้เรียนได้ตอบสนอง เพื่อให้ผู้เรียนได้เปรียบเทียบกับค่าตอบแทนของตนเองว่าถูกหรือผิด และการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมให้เพิ่มค่าตอบแทน (Constructed Response) นั้น ต้องให้ผู้เรียนมีโอกาสตอบถูกได้มากที่สุด เพื่อให้ผู้เรียนพอใจ สิ่งเร้าและการตอบสนองของผู้เรียนจะเชื่อมโยงกัน การให้รางวัลใดแก่ค่าชม หรือถ้าเป็นเด็กเล็กที่ทำบทเรียนถูกต้องหมด อาจให้รางวัลเป็นขนม เป็นต้น

๒. กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) คือเมื่อผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ จะมีการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ผู้เขียนบทเรียนอาจสร้างปัญหาแบบเดียวกันขึ้นมาอีก เพื่อเสริมให้การเรียนรู้มั่นคงยิ่งขึ้น

๓. กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) กฎนี้เน้นถึงความสำคัญของ ความตั้งใจ และการจูงใจ (Motivation) ในการเรียนรู้ด้วยการกระทำโดยมีการเตรียมตัวผู้เรียน และเตรียมบทเรียนให้พร้อม

สกินเนอร์ (Skinner) ได้ตั้งทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้ซึ่งใช้เป็นพื้นฐานในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมดังนี้

* เดโช สวานานท์, จิตวิทยาทั่วไป (พระนคร: โรงพิมพ์โอเคียนสตรี, ๒๕๑๐),

๑. เงื่อนไขการตอบสนอง (Operant Conditioning) พฤติกรรมที่สำคัญที่สุดของมนุษย์นี้ประกอบด้วยการตอบสนองต่าง ๆ ที่แสดงออกไป การตอบสนองเหล่านี้ถือได้ว่าเป็นส่วนความรู้และทักษะพื้นฐาน การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนอัตราการตอบสนอง การเปลี่ยนแปลงนี้ทำได้โดยการเสริมแรง เงื่อนไขการตอบสนองที่นำมาใช้ในบทเรียนแบบโปรแกรมมี ๓ แบบคือ

ก. การตอบสนองควบคุมหรือการตอบสนองที่มีเงื่อนไข (Controlled Operant Conditioning) การตอบสนองแบบนี้เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ดังนี้ $S_1 R S_2$ เมื่อ S_1 เป็นสิ่งเร้า คือกรอบของบทเรียน R เป็นการตอบสนองของผู้เรียน ซึ่งอาจจะถูกหรือผิด การตอบสนองของผู้เรียนจะขึ้นกับสิ่งเร้า S_1 เมื่อผู้เรียนตอบสนองแล้ว จึงมีกรอบของบทเรียนที่ ๒ คือ S_2 เสนอให้ผู้เรียนต่อไป

ข. การตอบสนองอิสระหรือการตอบสนองที่ไม่มีเงื่อนไข (Free Operant Conditioning) การตอบสนองแบบนี้เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ดังนี้ $S_1 R S_2 RS_2 RS_2$ เมื่อ S_1 เป็นกรอบของบทเรียนที่ ๑ เป็นสิ่งเร้า ผู้เรียนจะตอบสนองและมี S_2 เป็นกรอบของบทเรียนที่เป็นกรอบฝึกหัดหลาย ๆ กรอบ เป็นสิ่งเร้าให้ผู้เรียนตอบสนองในลักษณะเดียวกัน จนเกิดเป็นการตอบสนองชนิดไม่มีเงื่อนไขขึ้น

ค. การตอบสนองแบบคลาสสิก (Classical Conditioning) การตอบสนองแบบนี้เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ดังนี้ $S_1 S_2 R$ เมื่อ S_1 เป็นบทเรียนกรอบที่ ๑ ได้เสนอให้ผู้เรียนแล้ว จะไม่มีคำถามให้ผู้เรียนตอบสนอง แต่จะมีกรอบที่ ๒ คือ S_2 เป็นสิ่งเร้าอีกตัวหนึ่ง แล้วจึงมีคำถามให้ผู้เรียนตอบ

๒. การเสริมกำลัง (Reinforcement) เมื่อผู้เรียนแสดงอาการตอบสนอง ผู้ฝึกสามารถให้สิ่งเร้าบางอย่างที่อาจเปลี่ยนอัตราการเสริมกำลังตอบสนองหรือไม่เปลี่ยนก็ได้ ถ้าเปลี่ยนอัตราการตอบสนอง เราเรียกสิ่งเร้าใหม่นี้ว่า ตัวเสริมแรง (Reinforcement) ตัวเสริมแรงที่นำมาใช้ได้ง่ายที่สุด คือ การรู้ผล (Knowledge of result) บทเรียนแบบโปรแกรมใต้นำการรู้ผลเป็นตัวเสริมแรง ในคำถามแต่ละกรอบจะมีคำตอบเฉลยไว้ให้ เมื่อ

นักเรียนตอบสนองแล้ว เขาสามารถรู้ได้ว่าคำทอนั้นถูกหรือผิด เป็นการเสริมแรงทันทีทันที

๓. การหยุดตอบสนอง (Extinction) ถ้าการตอบสนองนั้นมีการเสริมแรงแล้วเมื่อการตอบสนองสูง เราอาจลดอัตราการตอบสนองให้ลงมาอยู่ในระดับเดิมได้โดยไม่เสริมแรงการตอบสนองนั้น ดังนั้น การตอบสนองจะค่อย ๆ ลดความสำคัญลง จนกระทั่งในที่สุดจะไม่มีค่าสำคัญ ไม่มีค่าหมาย และไม่มีการเรียนรู้ที่ถาวรไป ในบทเรียนแบบโปรแกรมการตอบสนองที่ไม่ถูกต้องของผู้เรียนจะลบเลือนไปเพราะไม่ได้รับการเสริมแรง

๔. การคัดรูปพฤติกรรม (Shaping) พฤติกรรมการเรียนรู้บางอย่างซับซ้อนมากมักจะประกอบด้วยขั้นต่าง ๆ ต่อเนื่องกันไป และแต่ละขั้นจะไม่เกิดขึ้นเดี่ยว ๆ กรรมวิธีที่จำเป็นคือการรู้ขั้นสุดท้าย และค่อย ๆ เสริมแรงทีละขั้น หากมีการเสริมแรงทันทีที่การเรียนรู้ก็จะเกิดขึ้นได้ จากหลักจิตวิทยาอันนี้ได้นำมาใช้ในบทเรียนแบบโปรแกรม โดยแบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นส่วนย่อย ๆ ที่เรียกว่ากรอบแล้วใหญ่เรียนเรียนไปที่แต่ละชั้นที่ละกรอบที่เรียงกันอยู่อย่างมีระเบียบจนกระทั่งถึงจุดหมายที่ต้องการ

ขั้นตอนการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

ขั้นที่ ๑ ตั้งจุดมุ่งหมายของบทเรียน (Objective) สิ่งแรกที่เราจะต้องทำก่อนลงมือสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมคือ เราต้องถามว่าเราจะสร้างบทเรียนนี้ไปทำไม เพื่อแก้ปัญหาหรือเพื่อเป้าประสงค์อะไร และเมื่อผู้เรียนเรียนบทเรียนนี้แล้วสามารถทำอะไรได้บ้าง เราต้องการวัดอะไรจากเขาบ้าง ดังนั้นการตั้งจุดมุ่งหมายเป็นลักษณะจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

"David Zeaman, "Skinner's Theory Teaching Machine," Autonomic Teaching (New York: John Willy & Sons, 1959), pp. 167-176, อ้างถึงใน ครรชิต หอมแพน, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาสถิติ เรื่อง การวัดความโน้มเอียงเข้าสู่ส่วนกลาง และการกระจาย สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย" (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๑๘), หน้า ๑๔ - ๑๖.

ขั้นที่ ๒ วิเคราะห์ภารกิจ (Task Analysis) เป็นการตั้งจุดมุ่งหมายย่อย ซึ่งเสมือนแบบแปลนอาคารที่เขียนไว้ก่อนที่จะสร้างอาคาร การวิเคราะห์ภารกิจ สามารถชี้ให้เห็นจุดมุ่งหมายของผู้เรียนได้ว่าเขาจะต้องเริ่มต้นจากที่ใด จึงจะบรรลุจุดมุ่งหมายปลายทางได้

ขั้นที่ ๓ จัดทำข้อทดสอบ (Prepare test) เราจำเป็นต้องรู้จักพฤติกรรมเบื้องต้นของผู้เรียนแต่ละคน โดยการนำข้อทดสอบก่อนบทเรียน (Pre-test)

ขั้นที่ ๔ การจัดลำดับการเรียนรู้ (Design the Sequence) หลังจากได้วิเคราะห์ภารกิจ (Task Analysis) แล้วจำเป็นต้องมีการกำหนด subtask และเนื้อหาที่จะนำผู้เรียนไปยังจุดมุ่งหมายขั้นสุดท้ายของการเรียน เป็นการยากที่จะกำหนดกฎเกณฑ์ตายตัวในการกำหนดลำดับขั้นของการเรียนรู้ อันจะนำไปสู่พฤติกรรมที่ต้องการ มีวิธีการเรียนมากมายในการจัดลำดับการเรียนรู้ ซึ่งผู้สร้างบทเรียนหรือวัสดุประกอบการสอนจะเป็นผู้กำหนดไว้ต่าง ๆ กัน

ขั้นที่ ๕ การเลือกสื่อ (Select Media) การเลือกสื่อใด ๆ ในบทเรียนขึ้นอยู่กับหลัก ๕ ประการคือ

๑. เป็นสื่อที่เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้
๒. เป็นสื่อที่ผู้เรียนจะตอบสนองได้ดีที่สุด
๓. เป็นสื่อที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม
๔. เป็นสื่อที่เหมาะสมกับความสามารถและประสบการณ์เดิมของผู้เรียน
๕. เป็นสื่อที่เรามีอยู่หรือพบหาได้ไม่ยากนัก

ขั้นที่ ๖ ทำ Frame การเรียน (Prepare Framy Learning Situation) ในการสร้างวัสดุประกอบการสอน จะต้องคำนึงถึงวิธีการต่าง ๆ ที่จะช่วยให้ผู้เรียนตอบได้อย่างถูกต้อง โดยการแนะนำทันทีทันใด (prompt) และนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง (Leading of the prompt) นี้ เป็นงานยากสำหรับผู้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรม เมื่อเขาได้พยายามสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมโดยวิธีการอย่างดีที่สุดแล้ว เราจะทราบได้อย่างไรว่าบทเรียนแบบโปรแกรมดังกล่าวจะช่วยให้ผู้เรียนสร้างพฤติกรรมขั้นสุดท้ายบรรลุจุดมุ่งหมายได้ จะเห็นได้ว่าข้อมูลสะท้อนกลับหรือการตอบสนอง (Feedback) จะช่วยให้ผู้เรียนได้รู้ว่าเขากำลัง

ไปในทางที่ถูกหรือผิด เมื่อเป็นผู้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมจำเป็นต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญ
ด้านเนื้อหาวิชาจะช่วยแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในเนื้อหาเพื่อพิจารณาให้เกิดความถูกต้องแน่นอน
ยิ่งขึ้น

ขั้นที่ ๗ ทดลองกับบุคคล (Individual Try-out) ซึ่งจะช่วยให้ผู้สร้างบทเรียน
แบบโปรแกรมได้ทราบถึงสิ่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

๑. ขั้นตอนต่าง ๆ อาจกว้างขวางออกไป อันจะก่อให้เกิดช่องว่างซึ่ง
นำความสับสนให้แก่ผู้เรียนได้

๒. ขั้นตอนต่าง ๆ อาจแคบเกินไป และอาจมีความซับซ้อนก่อให้เกิด
ความเบื่อก่อนจะถึงขั้นผู้เรียนได้

๓. ภาษาอาจยากเกินไปเกินความสามารถที่ผู้เรียนจะทำความเข้าใจได้

๔. ผู้เรียนไม่คุ้นเคยกับภาพประกอบ กล่าวคือผู้เรียนไม่มีประสบการณ์

ในเรื่องนั้นมาเลย เช่น ถ้าพูดถึงเรื่องทะเลเต็กในชนบทอาจนึกภาพไม่ออก

ปกติข้อจำกัดต่าง ๆ เหล่านี้ ผู้เชี่ยวชาญในคานเนื้อหาวิชาอาจไม่สามารถ
ให้คำแนะนำได้ บางทีผู้สร้างบทเรียนเข้าใจถึงประสบการณ์เดิมของผู้เรียนยังไม่ถูกต้องก็ได้ ดังนั้น
จึงจำเป็นต้องนำบทเรียนมาทดลองใช้กับนักเรียนแต่ละคน

ขั้นที่ ๘ ทดสอบ แก้ไขปรับปรุงอุปกรณ์และบทเรียนนั้น ๆ ขั้นนี้เราทดลองภาคสนาม
(Field Try-out) เป็นกลุ่ม ตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของผู้เรียนจริง ๆ

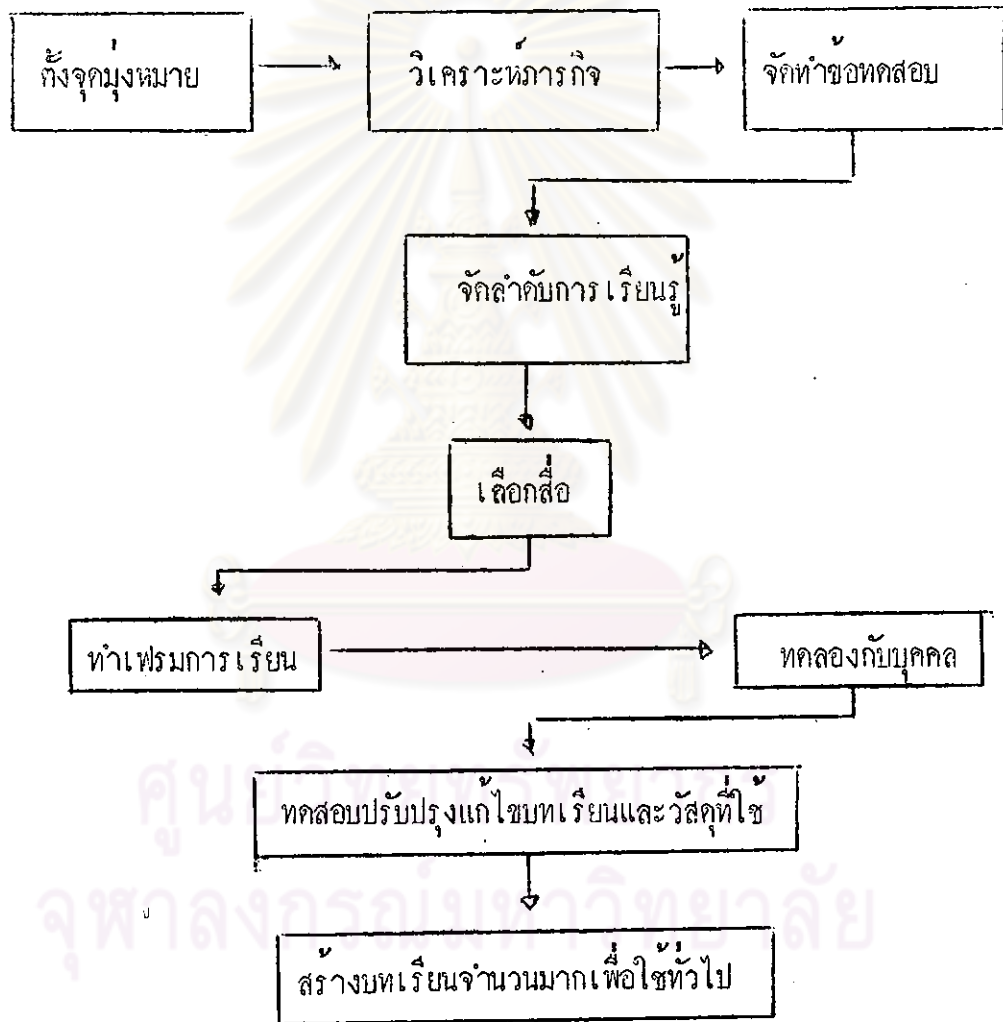
การทดสอบจากสภาพที่เป็นจริง (Field Try-out) จะช่วยให้เราได้ทราบถึง
ผลสะท้อนกลับ อันเกิดจากกลุ่มตัวแทนของผู้เรียนในคานสัมฤทธิผล

ในการทดสอบตามสภาพความเป็นจริง เราจะต้องการศึกษาปัญหาต่อไปนี้

๑. ศึกษาการตอบสนองที่ผู้เรียนแสดงออกมา
๒. ศึกษาความยากง่ายของบทเรียนที่ทำให้เกิดแรงจูงใจ
๓. ศึกษาปัญหาเกี่ยวกับการบริหาร และเครื่องมือที่ใช้
๔. ศึกษาราคาของเครื่องมือ

ขั้นที่ ๕ ขั้นสุดท้ายของการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม คือการแจกจ่ายหรือจัดจำหน่ายสิ่งที่ได้ผลิตขึ้นไปยังผู้ใช้^๑

แผนภูมิแสดงขั้นตอนของระบบการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม^๒



^๑นิพนธ์ สุขปรัดดี, นวัตกรรมการศึกษาเทคโนโลยีการศึกษา, หน้า ๖๕-๗๕.

^๒เรื่องเดียวกัน, หน้า ๗๕.



เทคนิคการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

ฟราย (Fry) ได้กล่าวถึงเทคนิคการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมของ สกินเนอร์ - ฮอลแลนด์ (Skinner-Halland) ที่กำหนดไว้ ๘ ประการ สรุปได้ดังนี้คือ

๑. ให้การเสริมแรง (Reinforcement) ทันทีที่ผู้เรียนตอบสนอง
ทุกครั้ง

๒. บทเรียนต้องเป็นแบบที่ให้ผู้เรียนตอบสนองออกมาอย่างเห็นได้ชัด

๓. ผู้เรียนมีโอกาสตอบถูกให้มากที่สุด เพราะการตอบผิดจะทำให้ผู้เรียนเบื่อ และขาดความเชื่อมั่นในตนเอง

๔. เนื้อหาวิชาแบ่งออกเป็นหน่วยเล็ก ๆ เรียงตามลำดับชั้น ผู้เรียนจะเรียนทีละข้อ
กันไปเรื่อย ๆ ทีละชั้น

๕. คอย ๆ ขจัดสิ่งกีดขวางที่ช่วยให้ผู้เรียนตอบได้ เพราะถ้าผู้เรียนเกาจะไม่เกิด
การเรียนรู้อย่างแท้จริง

๖. ควบคุมพฤติกรรมของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนสนใจจดจ่ออยู่กับการตอบสนองใน
บทเรียนเท่านั้น

๗. การฝึกให้จำแนกอย่างชัดเจน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์

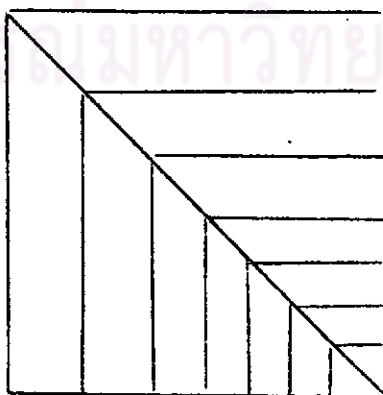
๘. ผู้เรียนจะต้องเขียนคำตอบของตนเองลงในบทเรียน

เทคนิคการเขียนกรอบ

การเขียนกรอบนั้น เป็นงานที่หนักและต้องใช้เวลาอย่างมาก บุคคลที่เคยมี
ประสบการณ์ในการเขียนกรอบมาก่อน จะมีความเห็นพ้องกันว่า หนักที่สุดในช่วงการตั้ง
หมุด กคือการลงมือเขียนกรอบนั่นเอง

- กิลเบิร์ต (Gilbert) ได้กล่าวถึงประเภทของกรอมว่ามีอยู่ ๑๑ ประเภทคือ
๑. กรอบนำเรื่อง (Lead in Item) เป็นกรอมที่ไม่ต้องการความรู้ใหม่ ไม่ต้องการทดสอบทักษะเก่า ๆ แต่ทำหน้าที่นำผู้เรียนไปสู่ปัญหาหรือเรียนรู้ในเรื่องใหม่
 ๒. กรอบเติมพูน (Augment Frame) เป็นกรอมที่ให้ความรู้ใหม่แต่ไม่ใ้ใหญ่ผู้เรียนตอบ
 ๓. กรอบประสาน (Interlocking Frame) เป็นกรอมที่ให้ผู้เรียนชทวนสิ่งที่เรียนมาแล้วในขณะที่ให้ความรู้ใหม่ก็จะให้ผู้เรียนตอบสนองด้วย
 ๔. กรอบทบทวน (Roted - Review) เป็นกรอมที่เสนอปัญหา (คำถาม) ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับปัญหาที่ได้เสนอไปแล้ว
 ๕. กรอบซ้ำ (Restated - Review) เป็นกรอมทบทวนที่นำมากล่าวอีก เพื่อให้ผู้เรียนฝึกซ้อมสิ่งที่เรียนมาแล้ว โดยการนำปัญหานั้นมาซ้ำอีก
 ๖. กรอบอู (Delayed Review) ลักษณะของกรอมทำให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนใ้ความรู้ แต่วิธีการแตกต่างจากข้อที่แล้ว คือต้องการให้ผู้เรียนฝึกให้แม่นยำขึ้น โดยการฝึกบ่อย ๆ
 ๗. กรอบจางลง (Fading Item) เป็นกรอมที่ทำให้ผู้เรียนได้ทบทวนสิ่งที่ได้เสนอและเรียนมาแล้ว แต่จะค่อย ๆ ลดการให้ความรู้ลง สกินเนอร์เรียกกรอมประเภทนี้ว่า Vanishing Technique คือลดความรู้ที่ใ้หลง

ใ้ทดสอบ



ใ้ความรู้

๘. กรอบสรุป (Generalized Item) เป็นกรอบสรุปรวมสาระความรู้ เพื่อเป็นการเสนอความรู้โดยการบรรยาย อ้างอิงถึงสิ่งที่เรียนรู้มาแล้ว กรอบประเภทนี้ไม่จำเป็นต้องตอบสนอง

๙. กรอบตัวอย่าง (Specifying Item or Example Frame) เป็นกรอบที่อธิบายหรือขยายหลักเกณฑ์

๑๐. กรอบกระจาย (Dovetailing Item) เป็นกรอบที่ใหญ่ให้ผู้เรียนตอบ ในลักษณะต่าง ๆ กัน แยกการตอบสนอง มิฉะนั้นจะทำให้ผู้เรียนสับสน

๑๑. กรอบเนื้อหา (Subject Matter Frame) เป็นกรอบที่ให้เนื้อหา ตรงตามลำดับขั้นตอนที่กำหนดไว้

โทมัส (Thomas) ได้กล่าวถึงกรอบของบทเรียนแบบโปรแกรมว่าควรมี ลักษณะดังนี้

๑. กรอบหนึ่ง ๆ จะมีเนื้อหาวิชาซึ่งแบ่งเป็นหน่วยย่อยเล็ก ๆ ที่จะทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจ ในหน่วยย่อยที่อยู่ในกรอบถัดไป

๒. เนื้อหาและคำอธิบายนั้นจะต้องดึงดูดความสนใจของผู้เรียน

๓. จะต้องหาทางทำให้ผู้เรียนเกิดสัมฤทธิผลให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

๔. การเขียนเนื้อหาในแต่ละกรอบควรให้พาดพิงไปถึงกรอบที่ผู้เรียนได้ศึกษามาก่อนแล้ว เพื่อเป็นการทบทวนสิ่งที่ได้เรียนแล้วไปในตัว

๕. ให้ทราบคำตอบที่ถูกต้องทันทีเพื่อเป็นการเสริมแรง

เนื้อหาของบทเรียนในแต่ละกรอบ ต้องเขียนด้วยภาษาที่ชัดเจน ถูกต้องตามหลักภาษา หากจะต้องใช้คำศัพท์ควรเป็นคำศัพท์ที่เหมาะสมกับพื้นฐาน และอายุของผู้เรียน เนื้อเรื่องจะต้อง

^๑Thomas F. Gilbert, "Mathematics: The Technology of Education," The Journal of Mathematics 1 (January, 1962): 7-73.

ถูกต้องตามหลักวิชาและมีความต่อเนื่องในแต่ละกรอบ กรอบบางกรอบอาจไม่ต้องการคำอธิบาย เช่น การแนะนำบทเรียน หรือวิธีทำบทเรียน หรืออธิบายเนื้อหาที่จะเป็นพื้นฐานสำหรับกรอบต่อไป ยังไม่ต้องการคำตอบก็ได้

กั๊วล (Devel) กล่าวถึงเทคนิคการเขียนกรอบไว้ดังต่อไปนี้ กรอบแต่ละกรอบโดยปกติจะแบ่งเป็น ๓ ตอนคือ

๑. ตอนที่เป็นสิ่งเร้า
๒. ตอนที่เป็นการตอบสนอง
๓. ตอนยืนยันคำตอบ ซึ่งเร็วกว่าตอนเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง

กรอบบางกรอบอาจจะเสนอแต่สิ่งเร้าโดยไม่ต้องการตอบสนอง การเสนอสิ่งเร้าเป็นจุดสำคัญของการเขียนบทเรียน ถ้าสิ่งเร้าถูกเสนออย่างเหมาะสมก็จะสร้างพฤติกรรมที่ต้องการได้ การเสนอสิ่งเร้าอย่างคลุมเครือ จะสร้างคำตอบสนองที่คลุมเครือด้วย^๒

กั๊วล ได้เสนอข้อควรระวังในการเขียนกรอบไว้ ดังนี้ ข้อควรระวังสำหรับการเสนอสิ่งเร้า

๑. อย่าชี้แนะหรือนำทางผู้เรียนมากเกินไป ต้องระลึกไว้ว่า การชี้แนะทางมากเกินไป จะมีข้อเสียมากเท่า ๆ กับการชี้แนะทางที่น้อยเกินไป

^๑C.A. Thomas, Programmed Learning in Perspective, (Chicago: Educational Methods, Co., 1964), p. 66.

^๒ดร.ชิต หอมแพน, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาสถิติ เรื่อง การวัดความโน้มเอียงเข้าสู่ส่วนกลางและการกระจาย สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย." (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๑๘), หน้า ๒๓.

๒. อย่าใส่ข้อความที่ไม่จำเป็นหรือพูดวน
๓. อย่าใช้ศัพท์ซึ่งผู้เรียนไม่รู้อีกก่อน ถ้าจะใช้จะทองสอนคำนั้นเสียก่อนแล้วจึงนำ

มาใช้

ขอควรระวังสำหรับตอนที่เป็นการตอบสนอง

๑. พิจารณาว่าคำตอบที่กองการไม่เป็นสิ่งไรสาระ หรือไม่อยู่ในประเด็น
๒. ความคุมคำตอบให้อยู่ในวงจำกัดอย่าให้คำตอบไขหลายคำตอบ คำตอบ
สนองที่ขาดการควบคุมอาจแก้ไขได้โดยการให้สิ่งเร้าที่เหมาะสม
๓. คำตอบสนอนนั้นผู้เรียนจะตอบใดก็ตอบเมื่อเกิดความเข้าใจที่แท้จริงแล้ว คำตอบ
ที่ได้โดยไม่ต้องคิดจะไม่เกิดการ เรียนรู้เลย
๔. พิจารณาว่ามีคำตอบที่ประหยัดหรือไม่ แทนที่จะให้เขียนอย่างเต็มความควรให้
ผู้เรียนบันทึกในรูปสัญลักษณ์แทน

ขอควรระวังในการเฉลยคำตอบ

๑. พิจารณาว่าคำตอบที่ถูกต้อง ได้กำหนดให้ไว้แล้วในที่ ๆ เหมาะสม
๒. ถ้ากองการคำตอบที่มากกว่าหนึ่งคำตอบ และลำดับของคำตอบไม่เป็นสิ่งสำคัญ
ให้บอกผู้เรียนว่า เขาสามารถบันทึกคำตอบลำดับอย่างไรก็ได้
๓. ถ้าผู้เรียนให้คำตอบสนอนที่มีความหมายใกล้เคียงกับคำตอบที่เฉลยไว้ ก็ควร
บอกให้เขาทราบว่าคำตอบของเขาเป็นที่ยอมรับด้วย *

* เรื่องเดียวกัน, หน้า ๒๔ - ๒๕.

การเขียนวัตถุประสงค์ของบทเรียนแบบโปรแกรม

ซิลเวอร์แมน (Silverman) ได้เขียนไว้ว่า ขั้นแรกของการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมคือ เขียนวัตถุประสงค์ออกมาในรูปพฤติกรรมที่นักเรียนจะต้องแสดงออก ไม่ใช่เขียนวัตถุประสงค์ของการเรียน^๑

วัตถุประสงค์เป็นการกล่าวถึง Patterns of Behavior หรือพฤติกรรมแสดงออกของผู้เรียนหรือความประสงค์ที่จะให้ผู้เรียนแสดงออก วัตถุประสงค์จะต้องบอกให้เราทราบว่า เราจะวัดพฤติกรรมที่แสดงออกได้อย่างไร นอกจากนั้นยังเป็นเครื่องมือช่วยให้นักเรียนได้มีโอกาสประเมินผลของตนเองด้วย^๒

เบร็อง กุมุท ได้กล่าวถึงการเขียนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่มีคุณภาพว่า ควรประกอบด้วยส่วนสำคัญ ๓ ส่วนคือ

๑. บอกพฤติกรรมหรือการกระทำนั้นปลาย พฤติกรรมชนิดไหนที่ยอมรับว่าเป็นพฤติกรรมที่ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์แล้ว
๒. พยายามให้คำนิยาม ของพฤติกรรมที่ต้องการ โดยบอกไว้เลยว่าพฤติกรรมนั้น ๆ จะให้เกิดขึ้นในสถานการณ์เช่นใด
๓. กำหนดเกณฑ์หรือมาตรฐานของการกระทำที่ยอมรับโดยกำหนดไว้ว่า นักเรียนจะต้องกระทำได้กี่ขนาดไหน จึงนับว่าถึงขั้นที่ยอมรับ^๓

^๑Robert E. Silverman, How to Write A Program, (New York: Carlisle Publisher, 1970), p. 74.

^๒นพรัตน์ ฉลาพิบูลย์, "การตั้งวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในการเรียนการสอน," วารสารพยาบาล ๒๕ (กพฤษภาคม ๒๕๑๔), หน้า ๑๒๓.

^๓เบร็อง กุมุท, "การตั้งจุดมุ่งหมายในการสอน," บทเรียนแบบโปรแกรม (พระนคร: โรงพิมพ์มิตรสยาม, ๒๕๑๒), หน้า ๕๔.

หลักในการ เขียนวัตถุประสงค์

นพรัตน์ มลาพิบูลย์ ได้เขียนถึงหลักการ เขียนวัตถุประสงค์ไว้ดังนี้

๑. ข้อความของวัตถุประสงค์จะอธิบายถึงพฤติกรรมที่ปรารถนาตลอดจนเนื้อหาที่พฤติกรรมนั้นจะเกิดขึ้น
๒. ในการ เขียนวัตถุประสงค์จะต้องชัดเจน และชี้เฉพาะเพื่อที่จะได้ไม่มีปัญหาหรือข้อสงสัยเกี่ยวกับพฤติกรรมที่จะแสดงออก
๓. เขียนวัตถุประสงค์ให้ชัดเจนเพื่อจะได้มีประสบการณ์เกิดขึ้นตามวัตถุประสงค์ที่เขียนไว้
๔. วัตถุประสงค์จะใช้เป็นเครื่องชี้แนวทางมากกว่าเป็นจุดหมายปลายทาง
๕. ในการ เขียนวัตถุประสงค์ควรจะเป็นสิ่งที่สามารถนำมาใช้ได้เป็นหลักสูตรและการเกิดประสบการณ์การเรียนรู้
๖. วัตถุประสงค์ควรกว้างพอที่ครอบคลุมผลที่จะเกิดขึ้น ซึ่งจะเป็นความรับผิดชอบของโรงเรียน

วิธีการ เขียนวัตถุประสงค์

๑. ศึกษาถึงพฤติกรรมที่แสดงออก (Identifying the Terminal Behavior) ผู้เขียนวัตถุประสงค์จำเป็นจะต้องศึกษาว่า พฤติกรรมที่เราต้องการให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงอย่างไร หรือแสดงออกอย่างไร จึงจะเกิดพฤติกรรมที่เราเห็นว่าบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้
๒. ด้งข้อพฤติกรรมที่แสดงออก (Defining the Terminal Behavior)

ผู้เขียนวัตถุประสงค์จำเป็นจะต้องตั้งข้อวัตถุประสงค์ที่ใดศึกษาเป็นอย่างดีแล้วว่าเป็นวัตถุประสงค์ที่เราปรารถนาจะให้เกิดขึ้นในผู้เรียนหรือให้ผู้เรียนแสดงออกซึ่งพฤติกรรมเหล่านั้น เช่น

- มีความเข้าใจวิธีการวางแผนครอบครัว
- สามารถอธิบายถึงวิธีการคุมกำเนิดชั่วคราว

วัตถุประสงค์ข้อที่เขียน "สามารถอธิบายวิธีการคุมกำเนิดชั่วคราวได้" เป็นวัตถุประสงค์ที่เรียกว่ามีลักษณะเป็นพฤติกรรมแสดงออก (Terminal Behavior Objective)

๓. ตั้งมาตรการที่จะใช้วัดพฤติกรรมที่แสดงออก (Stating the Criterion)

ในการเขียนวัตถุประสงค์เราจำเป็นจะต้องมีข้อความที่แสดงถึงมาตรการที่จะใช้วัดพฤติกรรมของผู้เรียน เช่น เขาทำได้กี่มากน้อยเพียงไร หรือทำสำเร็จได้กี่มากน้อยเพียงไร เช่น

สามารถอธิบายวิธีการคุมกำเนิดชั่วคราว "ได้อย่างถูกต้อง" คำว่า "ได้อย่างถูกต้อง" ในวัตถุประสงค์ดังกล่าวจะเป็นมาตรการในการวัดพฤติกรรมของผู้เรียนว่า ได้เปลี่ยนแปลงหรือบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

ข้อดีและข้อเสียของบทเรียนแบบ โปรแกรม

ข้อดี

วิจิตร ศรีสอน กล่าวว่า บทเรียนสำเร็จรูปที่สร้างถูกหลักวิชา มีประโยชน์หลายประการ ที่เห็นได้เด่นชัดคือ



๑. ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง ตามอัธยาศัยความสามารถของตน
๒. สามารถสนองความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี เด็กเรียนเร็วก็ก้าวหน้าไปเร็ว เด็กเรียนช้าก็เรียนไปตามความสามารถ ไม่จำเป็นต้องเรียนรอไปพร้อม ๆ กัน
๓. ช่วยแบ่งเบาภาระครูในการสอนข้อเท็จจริงต่าง ๆ ทำให้ครูมีเวลาเตรียมบทเรียนที่สนองการสร้างสรรค์ความคิดขั้นสูง
๔. อาจช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครูได้บ้างโดยการช่วยลดอัตราการสอน และเพิ่มชั่วโมงการเรียนโดยลำพังของนักเรียน

จะเห็นได้ว่า เครื่องสอนและบทเรียนสำเร็จรูปจัดได้ว่าเป็นขั้วใหม่ที่มีครูอาจจะใช้เป็นเครื่องมือช่วยสอนได้โดยให้ทำหน้าที่เป็น เครื่องสอนแรงครู ทำนองเดียวกับสื่อทัศนูปกรณ์อื่น ๆ สำหรับประเทศไทยเรา น่าจะได้มีการพิจารณาส่งเสริมการสร้างบทเรียนสำเร็จรูปในรูปแบบหนังสือที่ไม่ต้องใช้กับเครื่องสอนกันอย่างจริงจัง ทั้งนี้เพราะบทเรียนสำเร็จรูปใช้ได้กับทุกวิชา และเหมาะสมกับผู้เรียนทุกระดับความรู้ อาจเป็นอีกก้าวหนึ่งที่จะช่วยยกมาตรฐานการศึกษาของไทย ก้าวหน้าต่อไป

ข้อเสีย

- คุณท์ ปัทมาคม ไทกลาดึงข้อเสียของบทเรียนแบบโปรแกรม พอสรุปได้ดังนี้
๑. ไม่อาจใช้แทนครูได้โดยสิ้นเชิง เพราะผู้เรียนยังต้องการคำชี้แจง แนะนำ จากครูอยู่ บทเรียนจึงเป็นเพียงผู้ช่วยของครู
 ๒. เนื้อหาวิชาบางวิชาที่ของสนองตอบในแง่ความคิด เช่น เรื่องความเข้าใจบทเรียน สำเร็จรูปไม่ไฉด

๓. การที่ได้มีความแตกต่างระหว่างบุคคลนั้น เคียงออกจนทำสำเร็จแล้วไม่มีอะไรจะทำอีก ทำให้เมื่อหมายถึง ครูผู้ควบคุมจึงต้องระวางเพิ่มงานพิเศษให้เขาได้ศึกษาเพิ่มเติมด้วย

๔. บทเรียนสำเร็จรูปเป็นสิ่งที่ครูสร้างขึ้น ย่อมไม่ดีกว่าบทเรียนบางบทที่ไม่สนองให้เกิดผลตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

ยิ่งไปกว่านั้น การเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมจะไม่ช่วยพัฒนาทักษะทางสังคม เนื่องจากต่างกันทางเรียน ไม่มีการสร้างสัมพันธ์ภาพกับผู้อื่น จึงไม่ค่อยเหมาะสมกับการฝึกหัดจะดำรงชีวิตอยู่ในสังคมประชาธิปไตย ดังนั้น ครูจะต้องทำงานหนักขึ้นโดยพยายามหากิจกรรมอื่นชดเชย เพื่อผู้เรียนจะได้ฝึกทักษะทางสังคม

การวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนแบบโปรแกรม

มีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรมทั้งต่างประเทศ และภายในประเทศไทย ซึ่งผลการวิจัยส่วนใหญ่สนับสนุนว่าการเรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมได้ผลดี ดังเช่น

ระหว่างปี ค.ศ. ๑๙๖๓ - ๑๙๖๘ (Hall) และ ไอแซค (Isaacs) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมทั้งแบบเส้นตรงและแบบแตกกิ่ง ในครั้งแรกได้สร้างบทเรียนแบบเส้นตรงขึ้นมาทดลองใช้ก่อนและพบว่า บทเรียนแบบเส้นตรงเหมาะสำหรับเนื้อหาวิชาที่เป็นความจริง หรือทฤษฎีที่กำหนดตายตัวเท่านั้น จึงหันไปสร้างบทเรียนแบบสาขาขึ้นมาทดลองใช้ในวิชาที่มีเนื้อหาที่ค่อนข้างอธิบายลึกซึ้ง มีเหตุผลต่าง ๆ อันมองเหนือไปจากความจริง ซึ่งผลปรากฏว่า นักศึกษาพยายามที่เรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมนั้นเรียนได้เร็วกว่าธรรมดา เพราะบทเรียนแบบโปรแกรม กระตุ้นและส่งเสริมให้นักศึกษากระตือรือร้นที่จะเรียน มีความสนใจใคร่รู้เพิ่มขึ้น และทุกคนสามารถใช้เวลาในการเรียนตามระดับความสามารถของตน

สุวัฒน์ ปัทมาคม, "ทำความเข้าใจกับบทเรียนสำเร็จรูป," (เอกสารประกอบการสอนวิชา Programmed Instruction (กรุงเทพมหานคร: แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๑๘).

ครูจะเป็นผู้คอยให้คำแนะนำและครูยังมีเวลาว่างพอที่จะไปศึกษาค้นคว้า กระเตรียมการสอนในวิชาที่ยากกว่า หรือครูมีเวลาที่จะช่วยนักศึกษาที่เรียนช้าได้มากขึ้น^๑

ในปี ค.ศ. ๑๙๖๖ ในรัฐไอโอวา ที่โรงเรียนวอเตอร์ลู (Waterloo) ได้ทดลองบทเรียนแบบโปรแกรมไปใช้กับนักเรียนเกรด ๕ และ เกรด ๑๐ ที่มีปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งจะต้องเรียนรูพื้นฐานทางคณิตศาสตร์เบื้องต้น ใช้เวลาทดลองอยู่หนึ่งภาคเรียน ผลปรากฏว่า นักเรียนทุกคนหันมาชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์และมีความก้าวหน้าทางคณิตศาสตร์ดีขึ้นกว่าเดิมมาก^๒

ในปี ค.ศ. ๑๙๖๘ กิบส์ (Gibbs) ฮันท์ (Hunt) และฟาร์เนอร์ (Fahrner) ได้ทดลองสอนเรื่อง "การถนอมหนังสือ" กับนักเรียนในไฮสกูล ๑๐๗ แห่ง นักเรียนถูกแบ่งออกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยคัดเลือกนักเรียนที่มีไอคิวเสมอกัน มีคะแนนทดสอบก่อนเรียนบทเรียนใกล้เคียงกัน นักเรียนกลุ่มควบคุมให้ครูสอนตามปกติ นักเรียนในกลุ่มทดลองให้สอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม หลังเรียนแล้วให้ทั้งสองกลุ่มทำข้อสอบหลังบทเรียน ๓ ครั้ง ผลปรากฏว่ากลุ่มทดลองทำคะแนนได้สูงกว่ากลุ่มควบคุมทั้ง ๓ ครั้ง อย่างมีนัยสำคัญ และยังพบว่ากลุ่มทดลองใช้เวลาในการเรียนลดลงร้อยละ ๔๓^๓

^๑E.J. Hull and B.J. Isaacs, "Two Years Experience of Programmed Teaching," Nursing Time 11 (March 1966), 333-334.

^๒American Association of School Administrators and Research Division, National Education Association, "Programmed Instruction in Large School System," Curcular 7 (September 1966): 12.

^๓William E. Gibbs, Donald L. Hunt and William F. Fahrner, "A Comparison Study of Conventional and Programmed Instruction in Bookkeeping," Journal of Educational Research 61 (March 1968): 320.

คูชา (Kucha) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การประเมินผลเกี่ยวกับวิธีการสอนผู้ป่วย" เพื่อเปรียบเทียบการสอน ๓ วิธี คือ การสอนขณะประชุมปฏิบัติการ การสอนโดยบทเรียนแบบโปรแกรม และการสอนแบบผสมโดยสองวิธีแรกรวมกัน ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐาน ๒ ประการคือ ประการแรก ผู้ป่วยมีความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาวิชามากที่สุดในการเรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม และประการที่สองผู้ป่วยมีความจำเกี่ยวกับเนื้อหาวิชามากที่สุดด้วยวิธีการสอนขณะประชุมปฏิบัติการ ผลการทดลองกับผู้ป่วยโรคเบาหวาน ๒๕ คน และครอบครัวพบว่าผู้ป่วยมีความเข้าใจเนื้อหาจากการเรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมมากที่สุด จึงขอเสนอข้อสมมติฐาน และการสอนด้วยวิธีการสองอย่างรวมกันได้ผลดีอันดับที่สอง การสอนขณะประชุมปฏิบัติการได้ผลน้อยที่สุด ส่วนผลการจำเนื้อหาปรากฏว่าการสอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมและการสอนขณะประชุมปฏิบัติการได้ผลดี ส่วนการสอนโดยใช้วิธีการสองอย่างรวมกันได้ผลเพียงเล็กน้อย จึงสรุปไว้ว่าการสอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมได้ผลเป็นอย่างดี

ปีเตอร์สัน (Peterson) ผู้ซึ่งเป็นที่จิตแพทย์และผู้เชี่ยวชาญการสอนแบบระบบ (Expert in Instructional Systems) ได้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "การเข้าใจในกลไกการป้องกันตนเอง" (Understanding Defense Mechanisms) สำหรับนักศึกษาพยาบาล

ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมของ Peterson นั้นได้แบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วย ๆ แต่ละหน่วยจะใช้เวลาศึกษาประมาณ ๑ ชั่วโมง^๒

^๑ Deloros H. Kucha, "An Evaluation of Methods of Patient Instruction," Supervisor Nurse 12 (March 1972): 32-37.

^๒ Margaret H. Peterson, "Programmed Instruction: Understanding Defense Mechanisms," American Journal of Nursing 9 (September 1972): 1651.

โลเวนทาล (Lowenthal) อาจารย์คานเภสัชศาสตร์ ที่วิทยาลัย
การแพทย์ในเวจเจเนีย ได้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการดูดซึม
ของยา" (Factors Affecting Drug Absorption) โดยการจัดแยกเนื้อหา
ออกเป็นส่วย่อย ๆ และเรียงลำดับเนื้อหาใหม่จากง่ายไปยาก ซึ่งง่ายต่อการอ่านและเข้าใจ
วัตถุประสงค์ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมของเขาคือ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนและฝึกฝนตนเอง
อย่างอิสระ^๑

มาร์สัน (Marson) ได้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "A Programmed
Approach to Staff and Patient Training in a Haemodialysis Unit"
เพื่อให้ความรู้แก่พยาบาลและผู้ป่วยเกี่ยวกับการพยาบาลขณะทำไตเทียม จากการสอบถามความคิด
เห็นของผู้เรียนพอสมควร พยาบาลมีความรู้ทางวิชาการมีความมั่นใจ และสามารถให้การพยาบาล
แก่ผู้ป่วยได้ดีกว่าวิธีการจัดอบรมระยะสั้น และผู้ป่วยก็ได้รับความรู้และสามารถปฏิบัติตนเองในขณะ
ทำไตเทียมได้ขึ้น^๒

ในปี ค.ศ. ๑๙๗๕ เอมลิง (Emling) ได้ทำการวิจัยเรื่องการ
ประเมินผลการใช้โปรแกรมการสอนในโรงเรียนทันตกรรม ๒ โรงเรียน โดยแบ่งนักศึกษาออกเป็น
๓ กลุ่ม กลุ่มแรกให้เรียนด้วยตนเอง โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมแบบเล่ม กลุ่มที่สองเรียนด้วย
ตนเองโดยใช้โปรแกรมสไลด์ - เทป กลุ่มที่ ๓ เรียนจากการบรรยายในห้องเรียน แบบทดสอบ
ที่ใช้วัดสัมฤทธิ์ผลเป็นแบบให้เลือกจำนวน ๒๐ ข้อ ผลของการทดลองสรุปได้ว่า นักศึกษาที่เรียน
ด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมแบบเล่ม จะบรรลุผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักศึกษาที่เรียนใน
ห้องเรียน แต่ไม่สูงกว่านักศึกษาที่เรียนจากโปรแกรมสไลด์ - เทป ผลการทดลองเพื่อหาช่วง

^๑Werner Lowenthal, "Programmed Instruction: Factors Affecting Drug Absorption," American Journal of Nursing 73 (August 1973): 1391 - 1408.

^๒S.N. Marson, "A Programmed Approach to Staff and Patient Training in a Haemodialysis Unit," INT.J. NURS. STUD. 10 (1973): 259 - 267.

ระยะเวลาจำ (Retention) นักศึกษาที่มีความสามารถสูงในกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมแบบเดิมจะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับนักศึกษาที่มีความสามารถน้อย ในกลุ่มที่เรียนจากในห้องเรียน นักศึกษาที่มีความสามารถสูงในกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญ

ปรีชา คุณวัลลี ได้ทำการวิจัยไว้ในปี พ.ศ. ๒๕๑๕ เรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนตามปกติ และตั้งสมมติฐานว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมนักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนตามปกติจะมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนพอ ๆ กัน เมื่อสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง ความร้อน แสง เสียง แล้วนำไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ โรงเรียนเมืองยะลา จังหวัดยะลา จำนวน ๘๐ คน ในภาคเรียนที่หนึ่ง ปีการศึกษา ๒๕๑๕ แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ ๓๕ คน กลุ่มทดลองสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม กลุ่มควบคุมสอนโดยวิธีตามปกติ ใช้เวลาในการสอนกลุ่มละ ๑๒ ชั่วโมง แล้วให้ทำแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และวัดความคงทนของการทรงจำ ผลการวิจัยสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนของการทรงจำของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

^๑Robert C. Emling, "An Evaluation of the Use of Programmed Instruction at Six Dental Schools," Dissertation Abstract 3 (March 1975): 1378.

^๒ปรีชา คุณวัลลี, "การเปรียบเทียบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนตามปกติ" (ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยการศึกษาประสานมิตร, ๒๕๑๕).

สง่า นิลวรางกูร ได้เขียนตำราสำหรับนักศึกษาแพทย์ในลักษณะของบทเรียนแบบ
โปรแกรมแบบสาขา (Branching Program) เรื่อง Comprehensive
Nephrology ซึ่งมีโครงข่ายที่เห็นว่า จะใช้สอนระกัมโค ดังนั้นผู้สนใจที่จะศึกษาทุกระกัม
ที่อ่านแล้วสามารถเข้าใจได้ก็ยกยอจะได้อะไรจากตำราเล่มนี้ได้ จึงนับว่าขั้นตอนในการสร้าง
ตำราเล่มนี้เห็นเด่นเนื้อหาเป็นสำคัญ แต่มีได้เน้นถึงวิธีการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมโดยตรง^๑

ปี พ.ศ. ๒๕๑๕ โครงการวางแผนครอบครัว กระทรวงสาธารณสุข ได้สร้างบทเรียน
แบบโปรแกรมเรื่อง "คู่มือการศึกษา วิธีป้องกันการตั้งครรภ์" บทเรียนประกอบด้วย ๔ หน่วย
ดังนี้คือ แนะนำวิธีป้องกันชนิดต่าง ๆ วิธีป้องกันการตั้งครรภ์ การรับประทานยาเม็ด หรือคุม
กำเนิด บทบาทและสรุป^๒

ละอียด อุกมรัตน์ ได้ทำวิจัยเมื่อ พ.ศ. ๒๕๑๘ เรื่อง "ชุดการสอนรายบุคคลวิชา
ดวงศรรก สำหรับนักศึกษาดวงศรรก" โดยมีจุดประสงค์ดังนี้

๑. เพื่อสร้างชุดการสอนรายบุคคลสำหรับวิชาดวงศรรก
๒. เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการสอนรายบุคคลสำหรับวิชาดวงศรรก
๓. เพื่อเปรียบเทียบสัมฤทธิ์ผลของการเรียน โดยใช้ชุดการสอนรายบุคคลสำหรับ
วิชาดวงศรรกกับการเรียนโดยมีครูเป็นผู้สอนโดยตรง

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า ชุดการสอนรายบุคคลที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงเหมาะสมจะ

^๑สง่า นิลวรางกูร, Comprehensive Nephrology (พระนคร: โรงพิมพ์
อักษรสมัย, ๒๕๑๔).

^๒กระทรวงสาธารณสุข, โครงการวางแผนครอบครัว, คู่มือการศึกษา วิธีป้องกัน
การตั้งครรภ์ (พระนคร: โรงพิมพ์มิตรนราการพิมพ์, ๒๕๑๕).

นำไปสอน โดยทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เพิ่มขึ้นและสัมฤทธิ์ผลของการเรียนโดยใช้ชุดการสอน
รายบุคคลไม่แตกต่างจากสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนโดยครูเป็นผู้สอนโดยตรง อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ
.๐๑^๑

ในปี พ.ศ. ๒๕๒๐ จิตรลดา เลอชูค ได้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาการพยาบาล
รากฐานเรื่อง "การทำแผล" สำหรับนักศึกษาพยาบาลปีที่ ๑ ผลการวิจัยปรากฏว่าบทเรียนที่สร้าง
ขึ้นนี้มีประสิทธิภาพสูง นักศึกษาสามารถทำคะแนนจากแบบฝึกหัดในบทเรียนได้เฉลี่ยร้อยละ ๘๗.๘๘
และทำคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียนได้ เฉลี่ยร้อยละ ๘๐.๗๒ เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน
๘๐/๘๐ จะเห็นว่า บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นนี้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้^๒

ในปี พ.ศ. ๒๕๒๐ พวงทิพย์ ชัยพิบาลสถุสกี ได้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง
"การปฏิบัติตนในชีวิตประจำวัน" สำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน ซึ่งสามารถใช้เป็นบทเรียนให้ความ
รู้แก่ผู้ป่วยโรคเบาหวานอย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของบทเรียนแบบ โปรแกรมคือ
มาตรฐาน ๘๐/๘๐^๓

^๑ละเอียดย อุดมรัตน์, "ชุดการสอนรายบุคคลวิชาคุณกรรมสำหรับนักศึกษาคุณกรรม"
(วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต แผนกวิชาสัตตภัณฑ์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
๒๕๑๘).

^๒จิตรลดา เลอชูค, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาการพยาบาลรากฐาน
เรื่อง การทำแผล สำหรับนักศึกษาพยาบาลปีที่ ๑" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต (แผนกวิชา
พยาบาลศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๒๐).

^๓พวงทิพย์ ชัยพิบาลสถุสกี, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่อง การปฏิบัติ
ตนในชีวิตประจำวัน สำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต แผนกวิชา
พยาบาลศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๒๐).

ขณะเดียวกัน ประพนธ์ วัฒนกิจ ก็ได้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "ความรู้และการสำรวจตนเอง เรื่อง โรคเบาหวาน สำหรับประชาชน" ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นนี้สามารถใช้ในการให้ความรู้แก่ประชาชนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน^๑

จากการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับวรรณกรรมและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จะเห็นได้ว่า การเรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมได้ผลดีสามารถใช้ได้กับทุกวิชา และเหมาะสมกับผู้เรียนทุกระดับความรู้ ในปัจจุบันบทเรียนแบบโปรแกรมได้รับความสนใจจากนักศึกษามากในวงการศึกษาพยาบาล^๒ ก็เริ่มส่งเสริมการนำบทเรียนแบบโปรแกรมมาใช้เพื่อช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

^๑ประพนธ์ วัฒนกิจ, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง ความรู้และการสำรวจตนเอง เรื่อง โรคเบาหวาน สำหรับประชาชน" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ สาขาการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๒๐).