

วรรณคดีและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบรรดาเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่นำเข้ามาใช้ในวงการศึกษานั้น บทเรียนแบบโปรแกรมหรือบทเรียนสำเร็จรูปเป็นความก้าวหน้าอันหนึ่งซึ่งได้นำมาใช้ในระดับประถมและมัธยมศึกษา ตลอดจนการศึกษาคณะวิชาชีพ เช่น แพทย์และพยาบาล เป็นต้น

บทเรียนแบบโปรแกรม (Programmed Lesson) จัดเป็นเทคโนโลยีทางการศึกษาที่รู้จักและแพร่หลายในต่างประเทศ แต่สำหรับประเทศไทยบทเรียนแบบโปรแกรมยังเป็นเทคโนโลยีที่ใหม่และเริ่มมีบทบาทในวงการศึกษไทยเมื่อไม่นานมานี้ คำว่า Programmed Instruction มีผู้เรียกกันหลายอย่างเช่น Programmed Instruction, Programmed Lesson, Programmed Learning, Programmed Materials, Programmed Textbook, Automated Instruction, Teaching Machine, Self Instruction, Learning Time Cut by Half, Individual Tutoring Success Guarantee เป็นต้น¹

ในประเทศไทยนิยมใช้คำว่า Programmed Lesson, Programmed Learning และ Programmed Instruction ซึ่งมีผู้แปลความหมายแตกต่างกันออกไป เช่น บทเรียนสำเร็จรูป บทเรียนแบบโปรแกรม และหนังสือเรียนควยตนเอง เป็นต้น

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

ความหมาย

เบรื่อง กุมุท ใ้ให้คำนิยามว่า บทเรียนสำเร็จรูป หมายถึง "ลำดับประสบการณ์ที่จัดวางไว้ สำหรับนำผู้เรียนไปสู่ขีดความสามารถโดยอาศัยหลักความสัมพันธ์ของสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ... ซึ่งใ้พิสูจน์แล้วว่ามีประสิทธิภาพ"²

จากวิทยานิพนธ์ของกรรณิการ์ พวงเกษม กล่าววว่า

"บทเรียนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction) คือบทเรียนที่แบ่งออกเป็นส่วนย่อย ๆ สั้น ๆ ที่เรียกวว่ากรอบ (Frame) แต่ละกรอบบรรจุคำอธิบายและคำถามต่อเนื่องกันไป เริ่มจากระดับง่ายไปหาระดับยาก กรอบเหล่านี้จะชักนำใ้ให้นักเรียนไ้ครูแกนสารของบทเรียน คำถามอาจจะเป็นการใ้เติมคำในช่องว่างหรือเลือกคำตอบ ในบทเรียนแบบโปรแกรมนี้ ผู้เรียนจะทราบใ้ทันที่วาคำตอบใ้ถูกหรือผิด จุดมุ่งหมายของบทเรียนคือ พยายามใ้นักเรียนตอบใ้ถูกมากที่สุด"³

ทีศนา เทียนเสมอ ใ้ความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรมวว่าเป็น บทเรียนที่เสนอเนื้อหาอย่างมีระบบระเบียบไปใ้ละขั้นตอน ซึ่งจะช่วยใ้นักเรียนพัฒนาคานการเรียนจากระดับ

²เบรื่อง กุมุท, การสร้างบทเรียนสำเร็จรูป, คู่มือประกอบการเรียนวิชา

Multi-Media Approach for Programmed Instruction ของนิตติปริญญาโท, สาขาใ้สศศึกษาศึกษา, วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, หน้า 1.

³กรรณิการ์ พวงเกษม, การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องแรงลมแรงน้ำ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6, วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย, 2516.

ที่เป็นอยู่เดิมให้สูงขึ้น บทเรียนแบบโปรแกรมไม่ใช่เครื่องมือสำหรับทดสอบ แต่เป็นเครื่องมือในการสอน⁴

ยิ่งยง คัมภีร์ ได้ให้ความหมายไว้ว่า

"บทเรียนสำเร็จรูป คือบทเรียนที่แบ่งออกเป็นส่วนย่อย ๆ สั้นๆ บรรจุในกรอบ (frames) บทเรียนแต่ละกรอบจะแตกต่างกันไปในลักษณะข้อความหรือประโยค แต่จะต่อเนื่องกันเป็นปัญหาต่อเนื่องกันไป เริ่มจากระดับง่ายไปหายาก ทั้งนี้เพื่อยួយให้นักเรียนรู้อารมณ์ของบทเรียน โดยให้เด็กตอบคำถาม อาจจะเป็นการเติมคำลงในช่องว่างหรือเป็นการตอบว่า ถูก หรือ ผิด"⁵

วิตทิช และชุลเลอร์ (Wittich and Schuller) ได้ให้ความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรมว่า เป็นวิธีการเสนอเนื้อหาแก่นักเรียนทีละน้อยเป็นลำดับขั้น แต่ละส่วนผู้เรียนจะได้เรียนรู้เพียงเนื้อหาเดียวและมีคำถามเกี่ยวกับเนื้อหานั้นโดยตรง เพื่อให้ผู้เรียนตอบคำถาม และมีคำตอบเฉลยไว้เพื่อให้ผู้เรียนได้เปรียบเทียบกับคำตอบของตนก่อนที่จะนำไปสู่เรื่องใหม่ แต่ละส่วนเรียกว่ากรอบ (frame) ซึ่งจะชักนำไปสู่กรอบเนื้อหาต่อไปเรื่อยๆ⁶

⁴ Tisana Tiansame, "A Proposal for a Programmed Approach to Teaching Vocabulary and Spelling Skills in English as a Second Language for the Fifth Grade in Chulalongkorn Demonstration School, Thailand," (Unpublished Master's Thesis, Faculty of Chico State, College, California, June, 1970), pp. 11-12.

⁵ ยิ่งยง คัมภีร์, เรื่องเดิม, หน้า 4.

⁶ Walter Arno Wittich and Charles Francis Schuller, Audio-visual Materials : Their Nature and Use, Fourth Edition. A Harper International Edition, 1968, p. 511.

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

จากความเห็นและคำจำกัดความต่าง ๆ พอจะสรุปได้ว่า บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นเทคโนโลยีทางการศึกษาที่จะช่วยนักเรียนให้เรียนรู้ด้วยตนเองทีละขั้นจากลำค้ง่ายไปหาลำค้ง่ายยาก โดยอาศัยหลักทางจิตวิทยาของสิ่งเร้า การตอบสนองและการเสริมแรงเมื่อนักเรียนมีโอกาสตรวจคำตอบถูกต้อง

ความเนิ่นมาของบทเรียนแบบโปรแกรม

แนวความคิดของนักการศึกษาเกี่ยวกับการสอนตัวเองหรือเรียนด้วยตัวเองนั้นมีมานานแล้ว เช่น โสเครตีส (Socrates) ได้เคยใช้โครงร่างแผนผังแบบง่าย ๆ สอนลูกทาสให้เข้าใจทฤษฎีเรขาคณิตแบบพีทาโกรัส (Pythagorus) โดยสอนไปที่ละขั้นจนในที่สุดก็เข้าใจหลักใหญ่ ๆ ได้สำเร็จ ถึงแม้โสเครตีสไม่ได้ใช้วิธีการใหม่ ๆ ทางวิทยาศาสตร์และทฤษฎีการเรียนรู้เลย แต่วิธีการของโสเครตีส ก็ได้รับการยกย่องเพราะใช้เหตุผลและเริ่มจากง่ายไปยาก จึงนับว่าเป็นจุดเริ่มต้นของบทเรียนสำเร็จรูป⁸

ควินติเลียน (Quintilian) (ค.ศ. 35 - 100) ได้พัฒนาเทคนิคการฝึกให้นักเรียนเขียนตัวอักษรโดยการทำกระดานคำให้เป็นร่องตามรูปตัวอักษรและให้นักเรียนใช้นิ้วลากตาม

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

⁸ยิ่งยง คันมณี, เรื่องเดิม, หน้า 12.

รองเหล่านี้โดยครูคอยช่วยเหลือเล็กน้อย ในไม่ช้านักเรียนก็สามารถเขียนตัวอักษรเหล่านี้ได้⁹

ต่อมาเมื่อประมาณ 500 ปีมาแล้ว คอมินิอุส (Comenius) ได้พยายามหาทางให้นักเรียนได้เรียนมากที่สุดโดยใช้เวลาน้อยที่สุด เขาให้หลักในการสอนว่าไม่ควรมองข้ามธรรมชาติของผู้เรียน และในการสอนควรเริ่มจากสิ่งง่ายไปยาก โดยให้ความสัมพันธ์กัน¹⁰

มาเรีย มอนเตสซอรี (Maria Montessori) (ค.ศ. 1869 - 1952) เป็นสตรีนักการศึกษาชาวอิตาลี เมื่อ 1907 ได้ประดิษฐ์แท่งไม้ซึ่งเจาะเป็นช่องขนาดต่าง ๆ ได้ 10 ช่อง และมีแท่งไม้ขนาดและรูปร่างเดียวกับช่องที่เจาะไว้โดยที่แต่ละอันจะใส่ได้เฉพาะตัวเพื่อให้นักเรียนนำแท่งไม้ใส่ให้ถูกช่อง เมื่อทำถูกจะมีผลตอบสนองให้นักเรียนรู้นั่น¹¹

ซิดนีย์ แอล เพรสซีย์ (Sidney L. Pressey) นักจิตวิทยาแห่งมหาวิทยาลัยโอไฮโอ ได้ชื่อว่าเป็นบิดาแห่งเครื่องช่วยสอน ในปี 1925 เขาได้นำเครื่องสอนที่เขาประดิษฐ์ไปแสดงที่ American Psychological Association โดยมีคำตอบให้เลือก 4 คำตอบ ถ้านักเรียนเลือกคำตอบถูก เครื่องก็จะบันทึกคะแนนไว้และมีคำถามใหม่ปรากฏขึ้นมา

⁹ จุมพล รัตนคุณประการ, การสร้างบทเรียนทบทวนแบบโปรแกรมเรื่องชนิดของมุม สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5, (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต แผนกวิชาประถมศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518), หน้า 36.

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

¹¹ Ibid, pp. 305 - 306.

ถ้าเด็กเรียนกลุ่มเลือกคำตอบผิด เครื่องก็จะบันทึกคะแนนไว้และคำถามก็ยังปรากฏเหมือนเดิม นักเรียนต้องเลือกคำตอบและกดปุ่มจนถูก ผลการวิจัยของเพอร์สซี่ พบว่าเครื่องสอนส่งเสริมบทเรียนใหม่ประสิทธิภาพ เพราะนักเรียนได้รู้เนื้อเรื่องแจ่มแจ้ง เกิดความคิดรวบยอดเข้าใจและนักเรียนได้สนองตอบตลอดเวลา รุขฉีกผลลัพท์ทันที และต้องเข้าใจแต่ละข้อที่ผ่านมาก่อนจึงจะเรียนต่อไปได้¹²

เครื่องสอนของเพอร์สซี่ไม่ได้รับความสนใจจากวงการศึกษายุคก่อน เพราะนักการศึกษาขณะนั้นมุ่งให้ความสนใจเรื่องการปรับปรุงการวัดผลเป็นพิเศษ เครื่องมือของเพอร์สซี่ จึงรู้จักกันในฐานะเครื่องตรวจข้อสอบมากกว่าเครื่องสอน แต่ต่อมาเครื่องสอนของเพอร์สซี่ ได้วิวัฒนาการมา จนในปัจจุบันกลายเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพมากกว่าชนิดอื่นใด¹³

สกินเนอร์ (B.F. Skinner) บิดาของบทเรียนแบบโปรแกรมยุคปัจจุบัน เป็นศาสตราจารย์ทางจิตวิทยาของมหาวิทยาลัย Harvard ได้เขียน "The Science of Learning and The Art of Teaching " ซึ่งเป็นแนวโน้มเกี่ยวกับจิตวิทยา สกินเนอร์เป็นผู้นำทางทฤษฎีการเรียนรู้แบบ Stimulus-Response หรือ S-R Theory มาใช้ในการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนแบบโปรแกรมจนเป็นที่นิยมในวงการศึกษาของสหรัฐอเมริกา¹⁴

¹² ยี่งยง คันมณี, เรื่องเดิม, หน้า 11.

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

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

สกินเนอร์ ได้ประดิษฐ์เครื่องสอนแบบต่าง ๆ ขึ้น ครั้งแรกเขาประดิษฐ์เครื่องสอนวิชาเลขคณิตโดยบรรจุวงกระดาษซึ่งพิมพ์โจทย์เลขคณิตให้เห็นทิศทางของตรงหน้าผู้เรียนที่ละข้อใหญ่ เรียนหาคำตอบ เมื่อตอบแล้วเครื่องจะเจาะกระดาษตรงหมายเลขคำตอบที่ถูก และใหญ่เรียนหมุนคันหมุนจะมีเสียงกริ่งดังขึ้น และโจทย์ข้อต่อไปก็จะเลื่อนลงมา ถ้าตอบผิดคันหมุนก็จะไม่หมุนจนกว่าจะเลือกคำตอบที่ถูกต้อง

สกินเนอร์ ยึดหลักการเรียนรู้ว่าไม่ควรเป็นชนิดที่ให้นักเรียนเลือกคำตอบเพียงอย่างเดียว ควรจะให้นักเรียนได้สร้างคำตอบขึ้นมาเองด้วย ดังนั้นบทเรียนแบบโปรแกรมที่เขาสร้างขึ้นจึงเป็นแบบเติมคำ (Constructed Response) หรือที่เรียกว่า บทเรียนแบบเส้นตรง¹⁵ (Linear Program) ในระยะนี้บทเรียนแบบโปรแกรมเริ่มได้รับความสนใจและสร้างขึ้นอย่างแพร่หลายทั้งที่เป็นแผ่น (Cards) และเป็นหนังสือ (Programmed Textbook)

ในปี 1955 นอร์มัน เอ. คราวเดอร์ (Norman A. Crowder) แห่ง U.S. Industrial ได้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมขึ้นอีกแบบหนึ่ง โดยอาศัยหลักของเพรสซี่ แต่ไม่ต้องใช้กับเครื่องสอน เป็นโปรแกรมแบบสาขา (Branching Program) เรียกว่า Automated Tutoring by Intrinsic Preparing บทเรียนของคราวเดอร์ จะแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วน ๆ แล้วมีคำตอบให้เลือกสองถึงสี่คำตอบ ถ้านักเรียนเลือกถูกก็เรียนเนื้อหาต่อไป ถ้าตอบผิดก็จะมีคำอธิบายให้และให้นักเรียนกลับไปศึกษาเรื่องเดิมแล้วเลือกคำตอบใหม่ บทเรียนแบบโปรแกรมของคราวเดอร์ จึงเป็นวิธีให้นักเรียนไปศึกษาเนื้อหาการสอนและทดสอบ

¹⁵ พิชัย ศรีวารุณ, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่องการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสารสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่เจ็ด, (วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2517), หน้า 22.

ไว้ด้วยกัน นักเรียนแต่ละคนจะเรียนแตกต่างกันไป การเรียนแบบโปรแกรมของคราวเคอร์
จึงยึดหยุ่นกว่าของเพรสซี่¹⁶ และสกินเนอร์¹⁷

ในปี 1956 บริกส์ ซึ่งเป็นศิษย์ของเพรสซี่ ได้ประดิษฐ์เครื่องสอนฝึกที่เรียกว่า
ครูฝึกเนื้อหา (Subject Matter Trainer) ให้กองทัพอากาศสหรัฐอเมริกา¹⁸

ในปี 1959 โคมและกลาสเซอร์ (Homme and Glasser) ได้นำบทเรียน
แบบโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องสอนมาทำเป็นรูปเล่มหนังสือเรียกว่า Programmed Book
หรือ Programmed Text เป็นครั้งแรกที่มหาวิทยาลัยเพิตส์เบิร์ก¹⁹

นับตั้งแต่บุคคลต่าง ๆ ช่างคนได้ริเริ่มเครื่องสอน บทเรียนสำเร็จรูปทำให้นักการ
ศึกษาสนใจบทเรียนแบบโปรแกรม ได้คิดผลิตบทเรียนแบบโปรแกรมสำหรับสอนนักเรียนออกมา
จำนวนมากมาย นับแต่ปี 1958 เป็นต้นมา ได้มีการศึกษวิจัยเพื่อให้นักการศึกษาเห็นว่าบทเรียน
แบบโปรแกรมสามารถช่วยสอนได้ทุกระดับชั้น ตั้งแต่ประถมศึกษาจนถึงอุดมศึกษา ปัจจุบัน
ประเทศที่ใช้กันแพร่หลายได้แก่ สหรัฐอเมริกา อังกฤษ เยอรมัน ฝรั่งเศส ประเทศกลุ่ม
สแกนดิเนเวีย ญี่ปุ่น ฯลฯ การขยายตัวในการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นเครื่องชี้ให้เห็น

¹⁶ เรื่องเดียวกัน, หน้า 23.

¹⁷ จุมพล รัตนคุณประการ, เรื่องเดิม, หน้า 43.

¹⁸ ชัยยงค์ พรหมวงศ์, พัฒนาการเครื่องช่วยสอนและการสอนแบบโปรแกรม,
เอกสารประกอบคำบรรยายวิชา Programmed Instruction (แผนกโสตทัศนศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2516), (อัครสำเนา), หน้า 14.

¹⁹ เตือนใจ ทองสำริต, บทเรียนสำเร็จรูป, รายงานประกอบการศึกษาวិชา
Independent Study, แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหา
วิทยาลัย, 2515, (อัครสำเนา), หน้า 20.

ว่าแนวโน้มของการศึกษาจะต้องใช้บทเรียนแบบโปรแกรมเข้ามาเป็นเทคนิควิทยาทางการศึกษา
จะมากขึ้น²⁰

ในประเทศไทยได้มีการตื่นตัวโดยที่ตามสถาบันอุดมศึกษาระดับปริญญาโทหลายแห่งได้
เปิดเรียนเกี่ยวกับวิชานี้ นอกจากนี้ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ก็ได้เริ่มเผยแพร่บทเรียน
แบบโปรแกรม ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2507 เป็นต้นมา โดยผลิตแบบเรียนสำเร็จรูปวิชาพีชคณิต
และได้รับความสนใจจากนักการศึกษา ครู อาจารย์ นักเรียน และบุคคลทั่วไป

หลักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องของการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

เมื่อเข้าสู่ศตวรรษที่ 19 จิตวิทยาเริ่มเข้ามามีบทบาทในทางการศึกษามากขึ้น
นักจิตวิทยาทางการศึกษาก็เข้ามามีบทบาทในการพัฒนาทางเทคโนโลยีทางการศึกษา เช่น
ธอร์นไดค์ (Thorndike) มอนเตสซอรี (Montessori) เพรสซีย์
(Pressey) และสกินเนอร์ (Skinner) เป็นต้น บุคคลเหล่านี้พยายามใช้
เทคโนโลยีให้ผลที่ดีที่สุดต่อการเรียนการสอน และช่วยแก้ปัญหาการศึกษา หลักจิตวิทยาที่
สำคัญที่นำมาใช้คือ หลักจิตวิทยาของธอร์นไดค์และสกินเนอร์²¹

1. หลักของธอร์นไดค์ (Thorndike) คือกฎการเรียนรู้ (Law of Learning)

1.1 กฎแห่งผล (Law of Effect) คือ การเชื่อมโยงระหว่าง
สิ่งเร้าและการตอบสนองให้เกิดมีขึ้น และถ้าทำให้เกิดสภาพที่น่าพอใจ การเชื่อมโยงก็จะเพิ่ม
ขึ้น ความแน่นแฟ้นก็มากขึ้น ถ้าการเชื่อมโยงนั้นติดตามาด้วยสภาพการที่น่ารำคาญใจ การ
เชื่อมโยงก็กลายเป็นความแน่นแฟ้นลง นั่นคือ เมื่อจะเกิดมีการเรียนรู้อะไรก็จะต้องมีการให้รางวัล

²⁰ ยิงยง ตันมณี, เรื่อง เกม, หน้า 14.

²¹ ยิงยง ตันมณี, เรื่อง เกม, หน้า 14 - 15.

เมื่อผู้เรียนแสดงพฤติกรรมอันเป็นที่ต้องการนั้นออกมา กฎนี้มีความสำคัญมากเพราะเป็นการแสดงให้เห็นว่า การเรียนรู้ขึ้นอยู่กับผลของพฤติกรรม ถ้าแสดงพฤติกรรมออกไปแล้วนำมาซึ่งความพอใจ พฤติกรรมอันนั้นก็จะได้เก็บไว้ได้ แต่ถ้าทำแล้วนำมาซึ่งความไม่พอใจก็จะถูกขจัดทิ้งไป หน่วยพฤติกรรมของธอร์นไดค์คือ แบบแผนการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง (Stimulus - response patterns) นั่นคือการใช้ S-R Theory นั่นเอง

1.2 กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) คือ เมื่อผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ จะมีการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ผู้เขียนบทเรียนอาจสร้างปัญหาแบบเดียวกันขึ้นมาอีก เพื่อเสริมให้การเรียนรู้มั่นคงยิ่งขึ้น

1.3 กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) กฎนี้เน้นความสำคัญของความตั้งใจและการจูงใจ (Motivation) ในการเรียนรู้ด้วยการกระทำ โดยมีการเตรียมตัวผู้เรียนและเตรียมบทเรียนให้พร้อมเพื่อให้เกิดผลที่น่าพอใจ

2. หลักของสกินเนอร์ ส่วนใหญ่ใช้หลักของธอร์นไดค์ (Thorndike) แต่หลักที่สกินเนอร์คิดขึ้นมาอีกหลายอัน

2.1 การปรับภาวะการกระทำ (Operant Conditioning) พฤติกรรมที่สำคัญที่สุดของมนุษย์ประกอบด้วยการตอบสนองต่าง ๆ ที่แสดงออกไป อาการตอบสนองเหล่านี้ถือได้ว่าเป็นส่วนความรู้และทักษะขั้นรากฐานและจะเกิดขึ้นไม่ช้าก็เร็ว ไม่จำเป็นต้องทราบสิ่งเร้าเฉพาะที่จะทำให้เกิดอาการตอบสนองเช่นนั้น เพียงแต่ทราบว่ามันจะต้องเกิดขึ้นด้วยความถี่จำนวนหนึ่งก็เป็นการเพียงพอแล้ว การเรียนรู้ก็เท่ากับการเปลี่ยนแปลงอัตราการกระทำใหม่มากขึ้นหรือน้อยลง การเปลี่ยนแปลงเช่นนี้จะทำได้โดยให้การเสริมแรง หรือการเสริมแรงเมื่อการตอบสนองเช่นนั้นเกิดขึ้น

2.2 การเสริมแรง (Reinforcement) เป็นสิ่งที่ไปเร้าให้อัตราการกระทำเปลี่ยนไปในทางที่ต้องการทั้งหมดของชีวิต เงิน สิทธิพิเศษ อาจทำหน้าที่เป็นตัวการเสริมแรงได้ วิธีการเสริมแรงที่นำมาใช้ได้ง่ายที่สุดคือ การให้ผู้เรียนได้รู้ผลของการกระทำด้วยตนเอง (Knowledge of Results)

2.3 การคัดรูปพฤติกรรม (Shaping) พฤติกรรมที่มีการเรียนรู้เป็นอันมาก ประกอบด้วยตัวประกอบที่มีลำดับการยุ่งยากซับซ้อน หรือห่วงโซ่ของตัวประกอบแบบง่าย ๆ ต่าง ๆ ลำดับนั้นจะไม่เกิดขึ้นในการกระทำเพียงอันเดียว ดังนั้นเรายอมไม่หวังที่จะให้เด็กในระดับอนุบาลเขียนชื่อของเขลเมื่อเขายังเขียนพยัญชนะไม่ได้ บทเรียนแบบโปรแกรมจึงอาศัยวิธีนำส่วนย่อย ๆ มาประกอบกันจนเกิดเป็นการเรียนรู้ในลำดับสุดท้าย โดยค่อย ๆ เสริมแรงแต่ละขั้นขึ้นไปเริ่มตั้งแต่ตัวประกอบตัวแรกสุดจนเกิดการตอบสนองในขั้นสุดท้าย

2.4 การอาศัยหลักความแตกต่างระหว่างบุคคล คือบทเรียนแบบโปรแกรมให้ผู้เรียนเรียนไปตามความสามารถของตน

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมจะต้องใช้หลักจิตวิทยาอย่างสูงพยายามสร้างกรอบจากง่ายไปยากเพื่อให้นักเรียนเกิดกำลังใจ อยากรู้อยากเห็น การที่นักเรียนทำได้ถูกถือว่าเป็นการให้รางวัลแก่เด็ก และการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมจะต้องให้นักเรียนสนองตอบจนกระทั่งบรรลุถึงจุดหมายที่ตั้งไว้

ลักษณะสำคัญของบทเรียนแบบโปรแกรม

จอห์น เอ บาร์โลว์ (John A. Barlow) ได้กล่าวถึงลักษณะโปรแกรมของสกินเนอร์ว่ามี 3 ประการ คือ

1. เป็นการสอนบทเรียนในลักษณะเป็นขั้นย่อย ๆ (Small Steps) และแต่ละขั้นมีความสัมพันธ์กัน
2. ให้รางวัลหรือแรงจูงใจทันทีที่ผู้เรียนตอบถูกทุกครั้ง (Immediate Reinforcement)

3. ให้ผู้เรียนตอบสนองโดยแสดงพฤติกรรมที่สังเกตได้ (Overt Response) ²²

²² John A. Barlow, "Programmed Instruction in Perspective: Yesterday, Today and Tomorrow," Perspective in Programming, (Edited by Robert T. Filep, New York: The Mcmillan Company, 1963), pp. 6-9.

วิทัศน์และซูลเลอร์ ได้เขียนไว้ว่าบทเรียนแบบโปรแกรมควรมีลักษณะดังนี้

1. ให้เนื้อหาเพียงเรื่องเดียวแก่ผู้เรียนและผู้เรียนได้ตอบสนองเกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ โดยตรง
2. ผู้เรียนได้ทราบทันทีว่าการสนองตอบของตนเองถูกหรือผิด การให้คำตอบทันทีจัดเป็นแรงกระตุ้น และคำตอบผิดก็ให้โอกาสที่จะกลับไปทำความเข้าใจกับกรอบใหม่จนกว่า การสนองตอบของผู้เรียนจะถูกต้อง
3. ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถของตนเอง
4. การให้เนื้อหาแก่ผู้เรียนจะเป็นไปตามลำดับขั้นซึ่งจะเป็นการนำผู้เรียนจากขั้นต่ำไปสู่ขั้นความสามารถที่ก้าวหน้าขึ้น
5. กิจกรรมของบทเรียนแบบโปรแกรมต้องการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน
6. การเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมจะสำเร็จควยคือต้องอาศัยความอดทนของผู้เรียนและการตอบสนองที่ถูกต้องเป็นลำดับขั้น²³

ฟราย (Fry) ได้กล่าวถึงลักษณะบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ 7 ประการ คือ

1. เนื้อหาวิชาที่สอนจะถูกแบ่งออกเป็นส่วนย่อย ๆ เรียกว่า กรอบ
2. ผู้เรียนจะทำการตอบสนองต่อสิ่งที่เรียนโดยการเติมคำลงในช่องว่าง หรือเลือกคำตอบที่ถูกต้อง
3. ผู้เรียนจะทราบได้ทันทีว่าการตอบสนองของตนถูกหรือผิด ถ้าคำตอบถูกจะทำให้ผู้เรียนพอใจและเป็นการขู่ยู่ให้อยากทำขั้นต่อไป ถ้าตอบผิดก็จะได้ทราบว่ามีค้อย่างไร และจะตอบให้ถูกต้องอย่างไร
4. กรอบต่าง ๆ เรียงลำดับจากขั้นหนึ่ง ไปยังอีกขั้นหนึ่งต้องต่อเนื่องกัน
5. การสอนควยบทเรียนแบบโปรแกรมจะต้องมีจุดมุ่งหมายที่ทำให้ประเมินผลได้ถูกต้องแม่นยำ

6. การปรับปรุงบทเรียนจะยึดถือการตอบสนองของผู้เรียนเป็นหลัก
7. ผู้เรียนจะมีโอกาสเรียนตามความสามารถของตน ²⁴

ชนิดของบทเรียนแบบโปรแกรม

บทเรียนแบบโปรแกรมมี 2 ประเภทคือ

1. บทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องช่วยสอน (Teaching Machines Programs) เป็นบทเรียนที่ต้องใช้วัสดุอุปกรณ์ช่วย มีลักษณะเป็นหีบบรรจุบทเรียนแบบโปรแกรมไว้

2. บทเรียนแบบโปรแกรมรูปตำรา (Programmed Textbook) เป็นหนังสือซึ่งเสนอข้อสนเทศให้อ่านหาคำตอบก่อนจะก้าวต่อไปในกรอบอื่น ๆ ²⁵

บทเรียนแบบโปรแกรมทั้ง 2 ประเภทนี้ แบ่งออกได้อีก 2 ชนิดคือ

1. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง (Linear Programming)
2. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา (Branching Programming)

1. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง (Linear Programming) เป็นบทเรียนที่ดำเนินตามทฤษฎีของสกินเนอร์ บทเรียนชนิดนี้ชื่อเรียกแตกต่างกันไป เช่น Small Step, Skinnerian, Fixed Sequence, Straight -Line, Extrinsic Programming, Constructed Response Programmed เป็นต้น ²⁶

²⁴ Edward B. Fry, op. cit., pp. 2 - 3.

²⁵ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รศ. รัตนา ประการ, เรื่องเดิม, หน้า 56.

²⁶ ยิงยง ตันมณี, เรื่องเดิม, หน้า 23.

ลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงคือ

1. แบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อย ๆ โดยเฉลี่ยความยาวประมาณ 2 ประโยค
2. กระตุ้นให้ผู้เรียนตอบสนองโดยตั้งคำถามและให้ผู้เรียนตอบเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียนไป
3. การใช้หน่วยย่อย ๆ ในการเสนอบทเรียนทำให้ผู้เรียนเข้าใจง่ายและนำไปสู่การเรียนรู้ขั้นต่อไป
4. การจัดเนื้อหาเรียงลำดับและนำเสนอเป็นตอน ๆ เมื่อนักเรียนตอบถูกต้องจะเรียนในกรอบต่อไป²⁷

บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงอาจนำเสนอได้ 3 อย่าง คือ

1.1 โปรแกรมเส้นตรงแบบเรียงลำดับ (Straight forward Linear Program) เป็นบทเรียนแบบโปรแกรมที่เรียงข้อไปในหน้าเดียวกัน คำตอบอาจจะอยู่ด้านซ้ายหรือด้านขวาของข้อความก็ได้ นอกจากนั้นคำตอบอาจอยู่ตรงกับข้อที่ผู้เรียนต้องตอบหรือคำตอบอยู่ในข้อถัดไปก็ได้ เช่น

ก. 1 ตัวสะกด คือ พยัญชนะที่อยู่หลังสระ และ ออกเสียงตัวสะกด เช่น มาก "ก" เป็นตัวสะกดเพราะอยู่หลังสระ "า" และออกเสียงสะกด ดังนั้น บาน เป็นคำหนึ่งที่มีพยัญชนะ "น" เป็น _____

ก. 2 คำว่า "นึ่ง" "ง" เป็นพยัญชนะที่อยู่หลังสระ และออกเสียงสะกด ดังนั้น พยัญชนะที่ทำหน้าที่เป็นตัวสะกด คือ " _____ " ตัวสะกด

ก. 3 คำว่า "บก" "ก" ทำหน้าที่เป็นตัวสะกด เพราะ เป็น
พยัญชนะที่อยู่หลัง _____ และออกเสียงสะกด

ง

1.2 บทเรียนแบบโปรแกรมแบบซับซ้อน (Complex Linear Program)

บทเรียนนี้จะแบ่งแต่ละหน้าออกเป็น 3 หรือ 4 ส่วน ข้อหนึ่งจะอยู่ส่วนบนของหน้าแรก
ข้อสองจะอยู่ส่วนบนของหน้าที่สอง และมีคำตอบของข้อหนึ่งไว้ก่อนหน้าหรือส่วนท้ายของข้อที่ 2
ส่วนข้อสามอยู่ส่วนบนของหน้าที่สาม และมีคำตอบข้อสองอยู่ก่อนหน้าหรือส่วนท้ายของข้อที่สาม
เป็นเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ

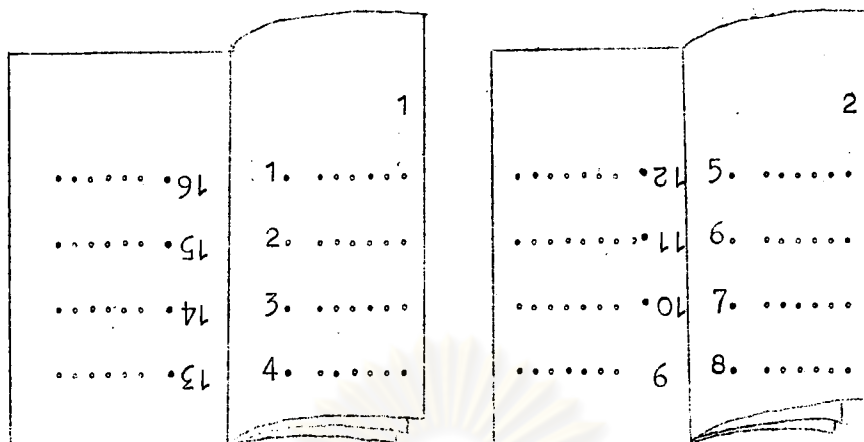
	1		2		3
ก.1		ก. 2	คำตอบ	ก. 3	คำตอบ
.....		ก.1	ก.2
ก.4	คำตอบ	ก. 5	คำตอบ	ก. 6	คำตอบ
.....	ก. 3	ก. 4	ก. 5

1.3 บทเรียนแบบโปรแกรมเส้นตรงแบบพลิกกลับเดิม (Upside Down
Linear Program) แบบนี้จะให้เรียนเรียนหน้าขวามือเท่านั้นหรือหน้าที่เป็นเลขคี่
ตลอดทั้งเล่มจนจบ ส่วนหน้าซ้ายมือเป็นกรอบที่พิมพ์กลับหัวไว้ เพื่อให้คนเรียนที่เรียนหน้าขวา
มือตลอดเล่มจนถึงหน้าสุดท้ายได้กลับหัวและเรียนทางหน้าซ้ายมือจนจบตลอดเล่ม จึงมีข้อ²⁸

²⁸ William A. Deterline, An Introduction to Programmed

Instruction, Prentice Hall International, Inc., Englewood,

Califfs, N.J. 1962, pp. 37 - 38.



2. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา (Branching Programming)

คือวิธีการลำดับขั้น การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดนี้จะจัดให้มีการเรียงลำดับข้อความย่อยโดยอาศัยคำตอบของผู้เรียนเป็นเกณฑ์ ถ้าผู้เรียนตอบคำถามของข้อความย่อย ๆ ที่เป็นหลักของบทเรียนได้ถูกต้อง ผู้เรียนก็อาจจะถูกส่งให้ข้ามหน่วยย่อยใดจำนวนหนึ่ง แต่ถ้าผู้เรียนตอบคำถามไม่ถูกต้องก็อาจถูกส่งให้เรียนข้อความย่อยต่าง ๆ เพิ่มเติมก่อนที่จะก้าวหน้าต่อไป

แบบเรียนประเภทนี้อาจเรียกได้ว่า Scrambled Book หรือ Intrinsic Programming ผู้เรียนจะต้องพยายามทำตามคำสั่งที่ปรากฏในแต่ละหน่วยย่อย การเรียนไม่ดำเนินไปตามลำดับขั้นตั้งแต่หน่วยแรกจนถึงหน่วยสุดท้ายอย่างบทเรียนประเภทแรก ผู้เรียนอาจจะต้องย้อนไปขอย้อนมาในหน้าต่าง ๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสามารถในการให้คำตอบที่ถูกต้องของผู้เรียนดังกล่าว²⁹

ศูนย์วิทยุทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

²⁹ วิจิตร ศรีสอาน, "เทคนิควิทยาทางการศึกษา," ประมวลคำบรรยายในการอบรมครูใหญ่สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัด รุ่นที่ 1, โรงพิมพ์ส่วนท้องถิ่น กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย, 2514, หน้า 334.

หลักในการจัดทำบทเรียนแบบโปรแกรม

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ได้กล่าวถึงหลักในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ 6

ประการ คือ

1. บทเรียนที่สร้างขึ้นจะก่อสร้างไปทีละขั้น (One Step at a time)
ขั้นหนึ่ง ๆ เรียกว่ากรอบ
2. เนื้อหาของบทเรียนที่สร้างขึ้น จะ ต้องลำดับให้เป็นไปตามลำดับขั้นอย่าง
ระมัดระวัง (Careful Sequencing) และ จัดลำดับจากง่ายไปยาก เพื่อช่วยให้ผู้
เรียนสามารถเรียนไต่เต้าขึ้น
3. ควรให้นักเรียนรวมตอบคำถามอย่างกระฉับกระฉ่าง
4. เมื่อตอบคำถามในบทเรียนถูกต้องก็ควรจะให้ผู้เรียนทราบว่าคุณที่
5. จะต้องให้ผู้เรียนก้าวไปตามความสามารถของตน (Self-pacing)
6. ควรหลีกเลี่ยงที่จะให้นักเรียนตอบผิด ๆ 30

ฟราย (Fry) ได้ให้หลักในการจัดทำบทเรียนแบบโปรแกรมว่าผู้เขียนบทเรียนควร
คำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ ต่อไปนี้

1. ตัวผู้เรียน ผู้เขียนบทเรียนจะต้องทราบว่าผู้เรียนเป็นใครระดับไหน และ
คำนึงถึงอายุ พื้นฐานทางสังคมและวัฒนธรรม ความสามารถในการเรียน ประสบการณ์และ
ทักษะเดิม ความต้องการของผู้เรียนซึ่งเป็นสิ่งสำคัญต่อการสร้างบทเรียน
2. ผลที่คาดการณ์ก่อนที่จะสอนต้องมี การตั้งวัตถุประสงค์ก่อนว่า ต้องการให้ผู้เรียน
ได้เรียนรู้อะไร เช่น ถ้าต้องการสอนเรื่องภาษา ก็ต้องเน้นว่าต้องการให้เรียนทางไหน เช่น
การสะกดตัว ไวยากรณ์ หรือวรรณคดี เป็นต้น เพื่อจะได้สร้างบทเรียนและวัดผลได้ตรงตาม
ความต้องการ

30 ชัยยงค์ พรหมวงศ์, "หลักการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม," คำบรรยายวิชา
Programmed Instruction, แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์-
มหาวิทยาลัย, ภาคคน, 2516.

3. เนื้อหาวิชา การเขียนเนื้อหาวิชาควรจะเขียนเป็นหัวข้อใหญ่ ๆ ก่อน แล้วจึงแบ่งเป็นเรื่องย่อย ๆ เพื่อจะได้นำมาเขียนเป็นกรอบ ๆ ตามลำดับก่อนหลังและจะต้องพยายามอย่าให้มีการกระโดดข้ามลำดับชั้นกันของเนื้อเรื่องและให้พิจารณาเวลาในการเรียนจากเนื้อหาด้วย

4. วิธีสอนบทเรียนแบบโปรแกรมนี้ถือเป็นแบบวิธีการสอนอย่างหนึ่งเท่านั้น ถอนที่ผู้เขียนบทเรียนแบบโปรแกรมจะจัดทำโปรแกรมในเรื่องใด ๆ ก็ตามควรได้พิจารณาดูก่อนว่ามีวิธีการสอนวิธีอื่นหรือไม่ที่ดีกว่าการสอนโดยใช้โปรแกรม ถ้ามีวิธีอื่นที่ดีกว่าก็ไม่จำเป็นต้องใช้โปรแกรมสอน นอกจากนี้ยังอาจพิจารณาถึงว่าจะใช้โปรแกรมการสอนเพื่อสอนแทนครูหรือใช้เพื่อประกอบการสอนวิธีอื่น ซึ่งโดยทั่วไปแล้วโปรแกรมการสอนมักใช้สอนผู้เรียนที่มีความแตกต่างกันหรือสอนซ่อมเสริมผู้ที่ไม่ทัน

5. ความสิ้นเปลือง ควรจะได้อพิจารณาว่าบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นนั้นมีความสิ้นเปลืองมากน้อยเพียงไร เวลาที่เสียไปคุ้มค่าหรือไม่ เช่น ถ้ามีความจำเป็นต้องใช้บทเรียนแบบโปรแกรม อาจเลือกผลิตบทเรียนแบบโปรแกรมในรูปแบบเรียนก็ได้ เนื่องจากโปรแกรมที่เข้ากับเครื่องสอนนั้นอาจสิ้นเปลืองมาก

6. แบบของบทเรียนโปรแกรม จะเป็นแบบใดตองก็ให้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชาผู้เรียน วัตถุประสงค์ที่ต้องการ หรืออาจเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นโดยมีวัสดุอุปกรณ์อย่างอื่นประกอบ 31

บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นมาน่าจะมีประสิทธิภาพใดตองก็มีบุคคลากรหลายฝ่ายด้วยกันคือ

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

1. ผู้เชี่ยวชาญทางเนื้อหา (Content Specialist) ทำหน้าที่เป็นผู้ให้เนื้อหาวิชา ถ้าผู้เชี่ยวชาญนี้เป็นครูไต่จะดี เพราะรู้วิธีสอน เพราะการเขียนกรอบเพื่อให้นักเรียนเรียนรู้ เหมือนการสอนของคุณ ซึ่งจะต้องดำเนินการเป็นขั้น ๆ ไป

2. ผู้เขียนบทเรียนแบบโปรแกรม (Programmer) คือผู้ที่มีความรู้ในการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมเป็นอย่างดี ผู้จะนำเนื้อหาที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา มาเขียนเป็นกรอบ ๆ ตามลำดับขั้น ผู้เขียนโปรแกรมควรจะ

2.1 เคยเป็นครู

2.2 เป็นผู้ที่มีความชำนาญในการสอน

2.3 เป็นนักอักษรศาสตร์ คือใช้ภาษาได้ดี เพราะภาษาที่ใช้เขียนต้องกระชับและอ่านเข้าใจง่าย

3. ช่างเขียน (Artist) บางครั้งบทเรียนต้องมีรูปภาพประกอบ แผนภูมิ แผนที่ ฯลฯ ดังนั้นช่างเขียนจึงต้องเข้ามามีบทบาท เมื่อช่างเขียนรูปภาพเสร็จต้องให้ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหา ตรวจสอบอีกครั้งว่า รูปภาพ แผนภูมิ หรือ แผนที่ ฯลฯ สื่อความหมายตรงกับเนื้อหาวิชาหรือไม่

4. บรรณาธิการ (Editor) จะเป็นผู้ตรวจสอบแก้ไข ถ้าเห็นส่วนใดส่วนหนึ่งบกพร่อง บรรณาธิการถือเป็นผู้เรียนคนแรก (First Learner) ถ้าบรรณาธิการเรียนแล้วไม่เข้าใจ ก็จะให้ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาและผู้เขียนโปรแกรมหรือกรอบแล้วเขียนใหม่

ควยเหตุที่บทเรียนแบบโปรแกรมต้องใช้บุคคลากรตั้งแต่ 4 คนขึ้นไป ดังนั้นการเขียนโปรแกรมจึงเรียกว่า Four Man's Job³²

ลำดับขั้นในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

การดำเนินการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมทำเป็นขั้น ๆ ดังต่อไปนี้

1. พิจารณาเรื่องที่จะนำมาสร้าง (Topic) โดยคำนึงถึงความจำเป็นในการใช้ว่า เรื่องที่จะนำมาสร้างนั้นจะใช่ประโยชน์ใดคุณค่าหรือไม่ สำหรับประเทศไทยการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมจะต้องพิจารณาตามหลักสูตรว่า ในหลักสูตรมีเนื้อหาวิชาอะไรบ้างที่จะนำมาเขียนเป็นบทเรียนแบบโปรแกรม
2. ขั้นสังเกตการณ์ คือ สังเกตการสอนและจับบันทึกการสอนอย่างละเอียด ภาครูปหรือบางกิจกรรมที่ให้นักเรียนทำรวมทั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในชั่วโมงนั้นด้วย การจดจกทุกขั้นตอน ยิ่งจกรายละเอียดได้มากผู้เขียนบทเรียนก็จะทำได้มากขึ้น
3. ขั้นศึกษาหลักสูตร ขั้นนี้โคแก่การนำเอาเอกสารที่ใช้อยู่ในปัจจุบันเกี่ยวกับหลักสูตร ปรมวลการสอน บันทึกการสอน คู่มือครู ตลอดจนข้อสอบ ในการทำงานขั้นนี้ผู้เขียนบทเรียนจะต้องพยายามศึกษาว่าหลักสูตรจะให้สอนอะไร ระบุไหนและวัดผลอย่างไร เมื่อรู้เรื่องเหล่านี้รวมทั้งจุดมุ่งหมายของการสอนแล้ว ผู้เขียนบทเรียนย่อมโคแนวความคิดบางอย่างเกี่ยวกับขอบชายและเนื้อหาของบทเรียน
4. พิจารณาผู้เรียนการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมมีความมุ่งหมายที่จะใช้ เป็นบทเรียนให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองตามความสามารถของแต่ละบุคคล ฉะนั้นการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมจะต้องคำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญ เช่น อายุ ประสบการณ์เดิม หรือความรู้เดิม ความถนัด ฯลฯ
5. ขั้นสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหา บุคคลที่จะสัมภาษณ์จะต้องเป็นผู้รู้ในวิชานั้นอย่างแท้จริง
6. ตั้งจุดมุ่งหมาย เพื่อให้รูวาทองการใหญ่เรียนเรียนรู้อะไรบ้าง โดยเขียนออกมาในรูปจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
7. การเขียนกรอบ เมื่อตั้งจุดมุ่งหมายแล้วก็เขียนกรอบโดยแต่ละกรอบนั้นจะต้องเป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

ลักษณะของกรอบ (Frame) ควรมีลักษณะดังนี้

- 7.1 จะต้องเปิดโอกาสให้คอมพันท์
- 7.2 แนะนำอย่างถูกต้องเหมาะสม
- 7.3 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนตอบได้เหมาะสมกับเนื้อหา ทำให้ผู้เรียนเกิดสติปัญญาช่วยส่งเสริมการเรียนรู้
- 7.4 จะต้องเป็นขั้นเล็กมาก
- 7.5 กรอบจะต้องเรียงลำดับกันอย่างระมัดระวัง
- 7.6 มีการซ้ำบ่อย ๆ
- 7.7 ต้องมีความรู้ในเรื่องเนื้อหาเป็นอย่างดี
- 7.8 ไม่บรรยายอย่างเพ้อเจ้อ
- 7.9 ต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนหาคำตอบที่เหมาะสม
- 7.10 ไม่แนะนำมากเกินไป
- 7.11 ไม่ควรหวังให้นักเรียนรู้อะไรมากเกินไป
- 7.12 ในแต่ละกรอบ ไม่ควรให้มีความรู้ใหม่เกิน 1 อย่างขึ้นไป,

กรอบที่เขียนควรจะประกอบด้วยกรอบต่อไปนี้

1. กรอบเนื้อหา (Information Frames)
2. กรอบฝึกหัด (Practice Frames)
3. กรอบทดสอบ (Test Frames)

8. การพิมพ์ ก่อนจะนำบทเรียนที่สร้างไปพิมพ์ จะต้องมีการตรวจแก้ไข ทดลองใช้ และหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามวิธีการของบทเรียนแบบโปรแกรมซึ่งใช้วิธีทางสถิติช่วยจนกว่าบทเรียนจะมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้จึงจะพิมพ์เผยแพร่ได้³³

การเขียนจุดมุ่งหมายของบทเรียนแบบโปรแกรม

ในการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมสิ่งที่จำเป็นต้องมีเพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาเลือกวิธีสอน กิจกรรมต่าง ๆ การวัดผลและประเมินผลก็คือ การตั้งจุดมุ่งหมาย การตั้งจุดมุ่งหมายของบทเรียนแบบโปรแกรมต้องเขียนออกมาในเชิงพฤติกรรม ซึ่งสามารถวัดและสังเกตได้ ดังนั้นการเขียนจุดมุ่งหมายจึงมี 2 อย่างคือ

1. จุดมุ่งหมายทั่วไป หมายถึงสิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนเรียนรู้
2. จุดมุ่งหมายเฉพาะ เชิงพฤติกรรม เป็นจุดมุ่งหมายที่บ่งชี้ชัดเจนว่าเมื่อเรียนจบแล้วจะให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอะไร แสดงออกทางใด และวัดผลได้อย่างไร

โรเบิร์ต เอฟ เมเกอร์ (Robert F. Mager) ได้ให้หลักในการเขียนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมดังนี้

1. กำหนดพฤติกรรมทั้งหมด และบอกชนิดของพฤติกรรมซึ่งจะทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ คือ ผู้เรียนจะต้องทำอะไรบางอย่างในการเรียนบทเรียนเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้
2. ให้คำชี้แจงว่าพฤติกรรมที่จะเกิดขึ้นนั้นอยู่ภายใต้สภาพการณ์อะไร
3. กำหนดมาตรฐานของพฤติกรรมว่าผู้เรียนจะทำบทเรียนได้ดีเพียงไร³⁴

การที่ต้องเขียนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมเพราะ เป็นสิ่งที่สังเกตเห็นและวัดได้ชัดเจนกว่าจุดมุ่งหมายทั่วไป คำที่ใช้ควรจะเป็นคำที่ตีความหมายได้ตรงและชัดเจน ซึ่งเมเกอร์เขียนเปรียบเทียบไว้ดังนี้

³⁴ Robert F. Mager, Preparing Instructional Objectives,

คำที่ตีความหมายไฉ่กว้าง

ให้รู้

ให้เข้าใจ

ให้เข้าใจอย่างแท้จริง

ให้ชัดแจ้ง

ให้ชัดแจ้งอย่างลึกซึ้ง

ให้จับใจความ

ให้พลิกพลิก

ให้เชื่อ

ให้มีศรัทธา

คำที่ตีความหมายไฉ่ตรงและชัดเจน

ให้เขียน

ให้ทอง

ชี้ให้เห็น

ให้แก้ปัญหา

ให้สรุป

ให้บอกใจความ

ให้เขียนรายการ

ให้เปรียบเทียบ

ให้วิเคราะห์ ฯลฯ 35

ในการเขียนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม จะใช้คำที่สามารถตีความหมายไฉ่ตรง ชัดเจน และเพื่อให้เข้าใจแน่ชัดตรงกัน จึงต้องมีคำอธิบายเพิ่มเติมโดยกำหนดเงื่อนไข และ เกณฑ์ผู้เขียนต้องการ ถ้ามติเรียนใดเขียนจุดมุ่งหมายไฉ่ครบตามนี้ เชื่อว่าผู้น่าไปใช้ จะสามารถวัดผลไฉ่ตรงความมุ่งหมายที่ตั้งไว้

ตัวอย่างเช่น จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่ว่า ให้นักเรียนทำโจทย์เลขคณิตเรื่อง การหารแบ่งไฉ่อย่างน้อย 8 ใน 10 ข้อ เมื่อฝึกสมุกและหนังสือ 36

นักเรียนทำโจทย์เลขคณิตเรื่อง การหารแบ่ง เป็นพฤติกรรมที่ต้องการ

ฝึกสมุกและหนังสือ เป็นเงื่อนไข

ไฉ่อย่างน้อย 8 ใน 10 ข้อ เป็นเกณฑ์ต้องการ

35 Loc. cit.

36 พิชัย ศรีวรกุล, เรื่องเดิม, หน้า 48.

จุดมุ่งหมายแต่ละหัวข้อไม่จำเป็นจะต้องมีทั้งสามคุณลักษณะครบเสมอไป แต่ถ้ามี่ครบทั้งสามประการก็จะทำให้จุดมุ่งหมายนั้นมีคุณภาพที่ดี

เทคนิคในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

เทคนิคที่นิยมใช้ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม คือ ให้นักเรียนสร้างคำตอบเอง (Constructed Response) ซึ่ง ฟราย (Fry) ไกล่ลวถึงเทคนิคการสร้างของ สกินเนอร์ (Skinner) และ ฮอลแลนด์ (Holland) ไว้ดังนี้

1. ให้แรงจูงใจ (Reinforcement) ทันทีที่ผู้เรียนตอบสนองทุกครั้ง
2. การเรียนเป็นแบบให้ผู้เรียนตอบสนองออกมาอย่างเห็นได้ชัด
3. ให้ผู้เรียนมีโอกาสตอบถูกมากที่สุด เพราะการตอบผิดจะทำให้ผู้เรียนเบื่อและขาดความเชื่อมั่นตนเอง
4. เนื้อหาวิชาแบ่งออกเป็นหน่วยเล็ก ๆ เรียงลำดับชั้น ผู้เรียนจะเรียนติดต่อกันไปเรื่อย ๆ ทีละชั้น
5. คอย ๆ ชักค้ำต่าง ๆ ที่ช่วยให้ผู้เรียนเดาคำตอบได้ให้หมดไป เพราะถ้าผู้เรียนเดาคำตอบได้จะไม่เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง
6. ควรควบคุมตัวแปรต่าง ๆ เว้นแต่สิ่งเร้าที่จะทำให้ผู้เรียนตอบสนองเท่านั้น
7. พยายามให้ผู้เรียนเห็นความแตกต่างของเนื้อหาวิชาอย่างชัดเจน
8. ผู้เรียนจะต้องเขียนคำตอบลงในบทเรียน³⁷

สกินเนอร์ ได้ให้ความเห็นว่าบทเรียนที่กินเปอร์เซ็นต์ของผู้ตอบคำถามผิดเฉลี่ยไม่ควรเกิน 10 เปอร์เซ็นต์

³⁷ Edward B. Fry, op cit., pp. 49.

เทคนิคของโฮมและกลาสเซอร์ (Hommes and Glasser) ใ้กว้างเป็นกฎ
ตายตัวไว้ กฎของทั้ง 2 คนนี้ มี 2 ลักษณะ คือ ทางลบ และทางบวก (Negative -
Positive) เป็นลักษณะที่ไม่สมบูรณ์เกินกว่าผู้เรียนจะเต็มข้อความให้สมบูรณ์ บทเรียนจะ
แบ่งเป็นหัวข้อ แต่ละหัวข้อจะเชื่อมโยงกัน³⁸

เทคนิคของคราวเคอร์ (Crowder) คือใช้ข้อฝึกหลากหลาย เป็นเครื่องสร้างทักษะ
และความรู้ หัวข้อเรื่องในบทเรียนจะ เปลี่ยนเป็นคำถาม แบบเลือกตอบ (Multiple
Choice) ผู้เรียนมีโอกาสเลือกข้อฝึก ข้อถูกเอง เมื่อตอบถูกจะมีปัญหาให้ตอบใหม่
วิธีการอันนี้จะ ชักข้อฝึกหลากหลายและก่อให้เกิดความรู้ที่ถูกต้องได้

ข้อดีและ ข้อเสียของบทเรียนแบบโปรแกรม

วิจิตร ศรีสอาน กล่าวว่่า บทเรียนสำเร็จรูปที่สร้างถูกหลักวิชา มีประโยชน์หลาย
ประการ ที่เห็นเด่นชัด คือ

1. ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง ตามอัตราความสามารถของตน
2. สามารถสนองความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี
เด็กเรียนเร็วกว่าหน้าไปเร็ว เด็กเรียนช้าก็เรียนไปตามความสามารถ
ไม่จำเป็นต้องรอเรียนไปพร้อม ๆ กัน
3. ช่วยแบ่งเบาภาระครูในการสอนข้อเท็จจริงต่าง ๆ ทำให้ครูมีเวลาเตรียม
บทเรียนที่ตรงความต้องการสร้างสรรค์มากยิ่งขึ้น
4. อาจช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครูได้บ้าง โดยการช่วยลดอัตราการสอน
และเพิ่มชั่วโมงเรียนตามลำพังของนักเรียน³⁹

³⁸ ยี่งยง คัมภีร์, -เรื่องเกม, หน้า 26.

³⁹ วิจิตร ศรีสอาน, เรื่องเกม, หน้า 335.

5. ผู้เรียนไม่เบื่อหน่ายในการเรียนเพราะผู้เรียนจะได้เรียนเป็นขั้นตอน และ
ได้ทราบผลการเรียนทุกขั้นตอนเพื่อให้เกิดแรงกระตุ้น (Reinforcement)⁴⁰
6. ผู้เรียนตอบฝึกไม่มีผู้อื่นเยาะเย้ยเพราะไม่มีผู้อื่นเห็น เมื่อฝึกแล้วสามารถ
แก้ความเข้าใจของตนได้ทันที⁴¹
7. เป็นการแก้วิธีการศึกษาในปัจจุบันที่นิยมทำงานเป็นกลุ่มและสนใจเนื้อหา
วิชาน้อยไป
8. ใช้เพื่อทบทวน ครูบางคนใช้บทเรียนแบบโปรแกรมเพื่อการทบทวนการเรียน
ที่นักเรียนได้เรียนมาแล้ว การใช้บทเรียนแบบโปรแกรมในลักษณะนี้อาจ
กล่าวได้เป็นสองแบบ คือ ใช้บทเรียนเพื่อเป็นการทบทวนสิ่งซึ่งนักเรียนได้
เรียนรู้ไปแล้วให้กลับมีความเข้าใจและความจำได้มากขึ้น และใช้บทเรียน
เพื่อเป็นการสรุปผลการสอนที่ครูสอนมาด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่ใช้กันอยู่ทั่วไป⁴²

ข้อเสียของบทเรียนแบบโปรแกรมซึ่ง ประทีป สยามชัย ได้รวบรวมไว้มีดังนี้คือ

1. นักเรียนบางคนไม่คอยสนใจ เมื่อเพราะต้องทำซ้ำ ๆ กันมาก
2. บทเรียนชนิดนี้ไม่ก่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ เพราะทำไปตามหัวข้อที่ได้
เรียบเรียงไว้แล้ว
3. เด็กขาดทักษะในการเขียนหนังสือ เพราะเด็กได้เขียนเฉพาะคำตอบเป็น
บางคำเท่านั้น

⁴⁰นิพนธ์ สุขวีร์กี, เทคโนโลยีการศึกษา, สุนทรกิจการพิมพ์, 2517, หน้า 17.

⁴¹นิลิตปริญญาโท, เรื่องเดิม, หน้า 35 - 36.

⁴²Tisana Tiansame, op. cit., p. 23.

4. เด็กขาดการสังคมนึกคอกซึ่งกันและกันเพราะต่างคนต่างเรียน
5. เด็กเรียนได้เร็วจริงแต่ลืมง่าย⁴³

ขอเรียนอาจารย์พอแก้ไขได้ ถ้าก่อนใช้บทเรียนผู้นำไปใช้ศึกษาเกี่ยวกับตัวนักเรียน ครูที่ควบคุม และ สภาพแวดล้อมอื่น ๆ กับทั้งครูที่ใช้ของเข้าใจว่าบทเรียนนี้เป็นแค่เพียงเครื่องช่วยสอนผอณแรงครู มิใช่ใช้เป็นครูโดยตรง ซึ่งต่อไปถ้าพัฒนาขึ้นก็อาจใช้แทนครูได้

การแก้ไขบทเรียนแบบโปรแกรม

เมื่อสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเสร็จแล้ว ต้องมีการตรวจแก้ไขก่อนนำไปใช้ สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการ เปลี่ยนแปลงแก้ไขบทเรียนควร เป็นไปตามลำดับขั้นดังนี้

1. การแก้ไขความถูกต้องทางวิชาการ (Technical Accuracy)
ในขั้นนี้ต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาช่วยตรวจทานให้
2. การแก้ไขเทคนิคการเขียนบทเรียน (Programming Technique)
ได้แก่การเรียงลำดับขั้นของกรอบซึ่งจะช่วยให้นักเรียนได้เรียน เป็นลำดับไปเรื่อย ๆ และคิด ความเหตุผลได้ การเขียนสรุปของใหญ่ถูกต้องตรงกับจุดมุ่งหมาย แต่ละขั้นที่ไขไม่กว้างเกินไป หรือเล็กเกินไป ซึ่งจะทำให้นักเรียนเคลงควางหรือเกิดความเบื่อหน่าย กรอบต่าง ๆ ที่เขียนต้องมีครบทั้งกรอบตั้งต้น กรอบฝึกหัด และกรอบส่งท้าย เป็นต้น
3. การแก้ไขความเรียง (Composition) คือตรวจสอบบทเรียน เกี่ยวกับด้านไวยากรณ์ ภาษา การสะกดการันต์ สมรรถภาพในการสื่อความหมาย ความ เหมาะสมของตัวอย่าง เครื่องหมายวรรคตอน นอกจากนี้ยังตรวจสอบด้านเทคนิค เช่น ความยาวของช่องว่าง ความเป็นระบบของตัวเลข ตำแหน่งของภาพประกอบ เป็นต้น⁴⁴

⁴³ ประทีป สยามชัย, "บทเรียนสำเร็จรูป", ชุมนุมทางวิชาการ, (พระนคร: สหกรณขายสง, 2510), หน้า 228.

⁴⁴ เป็รื่อง กุญฑ, เรื่องเดิม, หน้า 102 - 115.

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทีศนา เทียนเสม ได้เสนอรายงานการวิจัยของ ฮอสเมอร์ (Hosmer) และ โนลาน (Nolan) ในปี ค.ศ. 1960 เรื่อง "การสอนโดยวิธีบทเรียนแบบโปรแกรม วิชาสาขาเปรียบเทียบกับการสอนธรรมดา" ปรากฏผลว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมเรียนได้ดีเท่ากับนักเรียนที่เรียนแบบธรรมดา แต่ใช้เวลาน้อยกว่าแบบธรรมดาถึงครึ่งหนึ่ง⁴⁵

ยั้งยง คันมณี อ้างถึง เดลเบิร์ต บาร์คัส (Delbert Barcus) จอห์น แอด เฮย์แมน (John L. Hayman) และ เจมส์ ที จอห์นสัน (James T. Johnson) ได้ทดลองใช้บทเรียนแบบโปรแกรม 2,200 ข้อ กับนักเรียนเกรดหก จำนวน 6000 คน เพื่อสอนการอ่านและการเขียนภาษาสเปนเบื้องต้น ปรากฏผลดังนี้

1. ระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งต่อผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน ปรากฏว่าภาคแรกนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมและที่เรียนจากเครื่องสอน ได้คะแนนน้อยกว่านักเรียนที่เรียนจากครูอย่างมีนัยสำคัญ ต่อมาในภาคเรียนที่สอง คะแนนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรม และนักเรียนที่เรียนจากครูไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่อยู่ในเครื่องสอนทำคะแนนได้ดีกว่านักเรียนกลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญ

2. ระดับความรู้ของครูมีผลต่อปริมาณการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรม ควบคู่กันผู้ทดลองจึงเชื่อว่า แรงกระตุ้นจากครูเป็นองค์ประกอบสำคัญต่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้ของนักเรียน⁴⁶

⁴⁵Tisana Tiansamè, op. cit., pp. 27 - 28.

⁴⁶ยั้งยง คันมณี, เรื่องเดิม, หน้า 34.

ในปี 1962 อาร์โนลด์ โรย (Arnold Roe) ได้ทำการทดลองสอน
 มโนภาพ (concept) เกี่ยวกับ "ความน่าจะเป็น" (Probability) แก่นิสิตชั้นปี
 ที่ 1 สาขาวิศวกรรมศาสตร์จำนวน 189 คน เพื่อศึกษาเปรียบเทียบระหว่างบทเรียนแบบ
 โปรแกรมชนิดสาขากับเส้นตรง ผลปรากฏว่า เมื่อเทียบปริมาณความรู้แล้ว ไม่มีความแตกต่าง
 อย่างมีนัยสำคัญระหว่างการเรียนบทเรียนทั้งสองชนิด นอกจากนี้ยังทำให้ทราบอีกด้วยว่า
 การเรียงลำดับอย่างเหมาะสมในบทเรียนจะช่วยให้นักเรียนเรียนได้มากกว่าการเรียนลำดับ
 อย่างสุ่ม ตามคำกล่าวของ ยิงยง คัมฉิน⁴⁷

ในปี 1963 คลอสและดีเทอร์ไลน์ (Klaus and Deterline) ได้วิจัย
 และทราบว่า ถ้าให้นักเรียนเลือกระหว่างการเรียนกับครู การดูตำราด้วยตนเอง และการ
 เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรม นักเรียนมักจะเลือกเรียนจากครูและบทเรียนแบบโปรแกรม
 รวมกัน หรือถ้าเลือกครูและตำราก็จะเลือกบทเรียนแบบโปรแกรมเข้ามารวมไว้ด้วยเสมอ
 ไม่มีกลุ่มตัวอย่างใดที่จะเลือกเฉพาะครู ตำรา หรือบทเรียนแบบโปรแกรมเพียงอย่างเดียว
 แสดงว่านักเรียนทุกคนต้องการทั้งครูและบทเรียนแบบโปรแกรม นักเรียนประมาณ 50 %
 บอกว่า แม้จะมีครูและบทเรียนแบบโปรแกรมอยู่แล้ว เขาก็ยังต้องการตำราอีก นักเรียน
 เหล่านี้ไม่ต้องการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมแทนครู และนักเรียนเหล่านี้ชอบบทเรียนแบบ
 โปรแกรมมากกว่าตำรา⁴⁸

ในปี 1970 เลียนาร์ก คอρνอร์เลียส (Leonard Cornelius
 Kampwerth) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "An Experimental Study of Programmed
 Tutoring for Reading Instruction of Mental Retards" ความมุ่งหมาย
 ของการศึกษาค้นคว้าเพื่อ

⁴⁷ ยิงยง คัมฉิน, เรื่องเดิม, หน้า 35.

⁴⁸ William, A. Deterline, op. cit., pp. 9 - 22.

1. ผลของการเรียนของผู้เรียนซ้ำโดยการวิไลบทเรียนแบบโปรแกรมไม่ว่าจะเรียนโดยลำพังตนเอง หรือเรียนรวมกับการสอนของคุณ เปรียบเทียบกับผลของการเรียนของผู้เรียนซ้ำ ซึ่งเรียนจากครูเท่านั้น โดยเรียนคำศัพท์เหมือนกันและระยะเวลาในการสอนเท่ากันจะเป็นอย่างไร

2. ผลของการอ่านของผู้เรียนซ้ำกลุ่มเปรียบเทียบจะมีความแตกต่างกันหรือไม่ ถ้าใช้วิธีสอนโดยให้เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมและเรียนจากครูโดยตรง

3. ผลของการอ่านซึ่งใช้วิธีสอนแตกต่างกันจะเกี่ยวข้องกับสติปัญญา เซวามีปัญญา อายุสมอง หรือคะแนนทดสอบก่อนอ่านบ้างหรือไม่

ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาอาจสรุปผลได้ดังนี้คือ

1. การเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมมีประสิทธิภาพดีกว่าการเรียนจากครูในชั้นเรียนสำหรับการเรียนคำศัพท์

2. การเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมรวมกับการเรียนจากครูในชั้นเรียนมีประสิทธิภาพดีกว่าเรียนจากครูตามลำพัง

3. การเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมรวมกับการเรียนจากครู จะทำให้เด็กมีความสามารถในการจำศัพท์ได้ดีกว่าใช้วิธีเรียนจากบทเรียนเพียงอย่างเดียว

4. การเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมและจากครูรวมกันมีประสิทธิภาพดีกว่าการเรียนจากครูตามลำพัง สำหรับการสอนทักษะในการจำศัพท์ซึ่งจะสามารถนำมาใช้เกี่ยวกับความเข้าใจในคำถาม

5. การเปลี่ยนวิธีเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมและเรียนจากครูโดยเฉลี่ยประมาณหนึ่งครั้ง จะทำให้การสอนคำศัพท์มีประสิทธิภาพดีกว่าไม่ค่อยมีการเปลี่ยนแปลงวิธีเรียน

6. ยังไม่มีข้อยกเว้นที่แน่นอนเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของสติปัญญาและผลของการเรียน คำศัพท์เกี่ยวกับการเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรม หรือการเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรม และการเรียนจากครุรวมกัน⁴⁹

การวิจัยในประเทศไทย

ในปี พ.ศ. 2507 กรมวิชาการ ได้ทำการวิจัยเรื่อง "ประสิทธิภาพของการใช้บทเรียนแบบจัดสำเร็จสอนนักเรียนไทย" วัตถุประสงค์เพื่อศึกษา จะใช้บทเรียนแบบโปรแกรม สอนวิชาพีชคณิตเบื้องต้นแก่นักเรียนใดหรือไม่ ผลวิจัยปรากฏว่า บทเรียนแบบโปรแกรม วิชาพีชคณิตเบื้องต้นสอนนักเรียนไทยที่มีสติปัญญาระดับกลางได้ผล ถ้าหากครูจะช่วยเหลือแนะนำบ้าง แล้วก็อาจจะใช้หนังสือเล่มนี้ประกอบการสอนของครูในชั้นเรียนได้⁵⁰

ในปี พ.ศ. 2513 อุกุม มุ่งเกษม ได้เขียนวิทยานิพนธ์เรื่อง การทดลองใช้ เครื่องสอนประกอบการเรียนวิชาภาษาอังกฤษระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7" โดยผู้วิจัยได้ สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาภาษาอังกฤษระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 โดยเลือกเนื้อหาบางส่วนที่ใช้สอนในภาคเรียนที่หนึ่ง และสร้างเครื่องสอนแบบง่าย ๆ โดยคัดแปลงมาจากเครื่อง ทางประเทศของแบบ Mix / Max 22 บทเรียนสำเร็จรูปแต่ละเรื่องมีประมาณเรื่อง ละสามสิบถึงสี่สิบกรอบ โดยทดลองกับนักเรียนโรงเรียนประถมศึกษาประสานมิตร แบ่งเป็น สองกลุ่ม คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละสามสิบเจ็ดคน การแบ่งกลุ่มนักเรียนนั้น ใช้วิธีเอาคะแนนสอบไล่ภาษาอังกฤษชั้นประถมศึกษาปีที่หกมาช่วยตัดสิน

⁴⁹ นิตยา วิศวการวิทย์, การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "ตัวสะกดภาษาไทย" สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5, (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2516), หน้า 32 - 34.

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

ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานว่า นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องสอนมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาอังกฤษสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากครูธรรมดา ผลของการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนภาษาอังกฤษทั้งความเข้าใจและการใช้ภาษาไม่แตกต่างกัน แต่พบว่านักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนการสอนด้วยเครื่องสอน นักเรียนอยู่ในระเบียบและครูมีโอกาสร่วมช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนช้าอีกด้วย⁵¹

ในปี พ.ศ. 2514 พลรัตน์ ลักษณะนิภาวิน ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลการสอนวิชาพีชคณิตในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนด้วยวิธีธรรมดา โดยใช้โปรแกรมที่กรมวิชาการสร้างขึ้นและแก้ไขข้อบกพร่องบางอย่างที่กรมวิชาการค้นพบ ผลการวิจัยปรากฏว่า การใช้บทเรียนแบบโปรแกรมทำให้นักเรียนเรียนได้ผลดีกว่าบทเรียนธรรมดา⁵²

ในปี พ.ศ. 2516 นิตยา วิศาลาภรณ์ ได้ทำการวิจัยเพื่อสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "ตัวสะกดภาษาไทย" สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลปรากฏว่า นักเรียนสามารถทำบทเรียนแบบโปรแกรมและแบบทดสอบหลังบทเรียนได้ถึง 98.61/90.67 ซึ่งกล่าวได้ว่าบทเรียนที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

นอกจากนี้ กรมวิชาการได้สนับสนุนให้มีการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาภาษาไทย ซึ่งหวังว่าในอนาคตจะต้องมีการวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาภาษาไทยเพิ่มขึ้นอีกแน่นอน⁵³

⁵¹ อุกุม มุ่งเกษม, "การทดลองใช้เครื่องสอนประกอบการสอนวิชาภาษาอังกฤษในระดับประถมศึกษาปีที่ 7," (ปริทัศน์นิพนธ์ วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2513), อัดสำเนา.

⁵² พลรัตน์ ลักษณะนิภาวิน, การทดลองสอนพีชคณิตโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2514), อัดสำเนา.

⁵³ นิตยา วิศาลาภรณ์, เรื่องเดิม, หน้า 132.