# บทที่ 2

## วรรณคดีและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### ความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรม

บทเรียนแบบโปรแกรม จัดเป็นเทคโนโลยีทางการศึกษาที่รู้จักกันแพร่หลาย คำว่า "บทเรียนแบบโปรแกรม" นี้มีชื่อเรียกต่าง ๆ กันไปตามลักษณะการนำไปใช้ เช่น ในภาษาไทย ใช้ว่า แบบเรียนโปรแกรม บทเรียนแบบโปรแกรม บทเรียนสำเร็จรูป โปรแกรมการสอนและหนังสือฝึกเรียนด้วยตนเอง ในภาษาอังกฤษใช้ว่า "Programmed Learning" "Programmed-Instruction" "Automated Instruction" "Programmed Materials" "Programmed Textbooks" "Programmed Lessons" "Teaching Machine" "Self-Instruction Learning""Individual Tutoring" เป็นต้น[1]

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะใช้คำว่า "บทเรียนแบบโปรแกรม" (Programmed Instruction) ซึ่งได้มีผู้รู้ให้ความหมายเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ดังนี้คือ

เปรื่อง กุมุท[2] ได้ให้ความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ว่า เป็นลำดับประสบการณ์ที่จัดวางไว้ เพื่อช่วยนำผู้เรียนไปสู่ความสำเร็จ โดยอาศัยหลักความสัมพันธ์ของสิ่งเร้ากับการสนองตอบ บทเรียนแบบโปรแกรมนี้อาจจะมาในลักษณะที่ใช้กับเครื่องสอน (Teaching Machine) หรืออาจจะเป็นรูปหนังสือ (Programmed Textbook) ก็ได้ ซึ่งผู้เรียนจะต้อง

---

[1]ยิ่งยง ตันมณี, รายงานการศึกษาเรื่องบทเรียนสำเร็จรูป รายงานประกอบการเรียนวิชา Independent Study แผนกวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย, 2515, หน้า 2 – 3. (อัดสำเนา).

[2]เปรื่อง กุมุท, การสร้างบทเรียนสำเร็จรูป. คู่มือประกอบการเรียนวิชา Multi-Media Approach for Programmed-Instruction, วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร หน้า 1 – 2. (อัดสำเนา).

อ่านคำสั่งที่ระบุไว้ในบทเรียน แล้วปฏิบัติตามไปทีละขั้น ๆ บทเรียนใช้ศึกษาหาความรู้ที่ต้องการได้ด้วยตนเอง

ประทีป สยามชัย[3] ได้ให้ความหมายว่า "บทเรียนแบบโปรแกรมคือขบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองโดยไม่ต้องมีครู ผู้เรียนสามารถเรียนได้เร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับความสามารถ และความแตกต่างระหว่างบุคคล ในที่สุดก็จะมีความรู้เหมือนกัน แต่ใช้เวลาแตกต่างกันเท่านั้น"

สุวรรณา เอมประดิษฐ์[4] ได้ให้ความหมายไว้ว่า "บทเรียนแบบโปรแกรม คือบทเรียนที่แบ่งออกเป็นส่วนย่อย ๆ สั้น ๆ บรรจุอยู่ในกรอบ ซึ่งมีเนื้อหาต่อเนื่องกัน เริ่มจากง่ายไปหายาก มีคำตอบที่ถูกต้องให้ตรวจสอบ เพื่อเร้าความสนใจของผู้เรียน"

ในหนังสือของกรมอาชีวศึกษา[5] ได้กล่าวว่า "บทเรียนแบบโปรแกรมหรือหนังสือฝึกเรียนด้วยตนเอง คือหนังสือที่อธิบายหรือสอนเนื้อหาวิชาอย่างชัดเจน หรือเป็นลำดับขั้นแต่ละลำดับขั้น (หรือแต่ละข้อคำถาม) ไม่ยากเกินความสามารถของนักเรียน และกำหนดให้ตอบเพียงคำถามเดียว แต่ละขั้นเรียกว่าเฟรม (Frame) เฟรมหลายเฟรมรวมกันเรียกว่าโปรแกรม"

005270

---

[3]ประทีป สยามชัย, "บทเรียนสำเร็จรูป," เรื่องน่ารู้ในวงการศึกษา พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2510, หน้า 80.

[4]สุวรรณา เอมประดิษฐ์, "การศึกษาเรื่องบทเรียนสำเร็จรูป," รายงานประกอบวิชา Individual Study แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย, ปีการศึกษา 2511, หน้า 5.

[5]กรมอาชีวศึกษา, กระทรวงศึกษาธิการ, คู่มือครูสำหรับผู้ใช้หนังสือฝึกเรียนด้วยตนเอง (กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา), 2515, หน้า 5.

ทิศนา เทียนเสม[6] ได้ให้ความหมายว่า "บทเรียนแบบโปรแกรมคือ ระบบการเสนอบทเรียนเป็นขั้น ๆ ซึ่งค่อย ๆ ทำให้นักเรียนมีความรู้มากขึ้น โปรแกรมนี้ไม่ใช่แบบทดสอบ แต่เป็นเครื่องสอน"

บทเรียนแบบโปรแกรมมีลักษณะที่เด่นคือ เป็นบทเรียนที่กระตุ้นให้นักเรียนแสดงอาการตอบสนองอยู่ตลอดเวลา ยิ่งกว่านั้นจะให้นักเรียนทราบทันทีว่าคำตอบของตนนั้นถูกหรือผิด เมื่อนักเรียนทราบข้อบกพร่องของตนดีแล้ว นักเรียนก็จะไม่ทำผิดอีก หรือถึงแม้จะทำผิดไปแล้ว ก็จะไม่ต้องอายใคร เพราะไม่มีใครรู้ นอกจากตัวของนักเรียนเอง เนื้อหาในบทเรียนที่ทำไว้เป็นลำดับขั้นย่อยจะช่วยให้ดำเนินการเรียนไปทีละขั้นจนจบเนื้อหาวิชานั้น ๆ[7]

เอ็ดเวิร์ด บี ฟราย[8] (Edward B. Fry) ได้สรุปถึงคุณลักษณะที่สำคัญทั้งหมดของบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ดังนี้คือ

1. มีการแบ่งเนื้อหาวิชาเป็นหน่วยเล็ก ๆ ที่เรียกว่ากรอบ (Frame) ซึ่งกรอบเหล่านี้จะมีขนาดใหญ่เล็กต่างกันไป

2. ผู้เรียนจะต้องตอบคำถาม หรือเติมคำลงในช่องว่างในบางส่วนของกรอบ ดังนั้นความสนใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนจึงเป็นสิ่งสำคัญ

---

[6] 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, Chico State College, 1970), pp. 11-12.

[7] ประทีป สยามชัย, "บทเรียนสำเร็จรูป," ชุมทางวิชาการ: รายงานการประชุมทางวิชาการครั้งที่ 1 (1-5 สิงหาคม 2510) (กรุงเทพมหานคร: สหกรณ์ขายส่ง), หน้า 222 - 3.

[8] Edward B. Fry, Teaching Machine and Programmed Instruction: An Introduction (New York: McGraw-Hill Book Company Inc., 1963), pp. 2-3.

3. ผู้เรียนจะได้รับการตอบสนองอย่างทันทีทันใด ซึ่งจะช่วยให้เขารู้ว่าคำตอบของเขาผิดหรือถูก บทเรียนจะพยายามสร้างให้ง่ายเพื่อจะให้ผู้เรียนมีโอกาสถูกมาก ๆ ซึ่งเหมือนกับการให้รางวัลแก่ผู้เรียนอยู่เสมอ ๆ

4. หน่วยต่าง ๆ ในบทเรียน จะมีการเรียงลำดับกันไปอย่างดี ซึ่งหน่วยเหล่านี้จะค่อย ๆ นำนักเรียนไปสู่จุดประสงค์ที่ต้องการ

5. บทเรียนมีจุดมุ่งหมายที่แน่นอน ซึ่งจุดหมายนี้จะมีการวัดผลเป็นอย่างดี

6. การเรียนนี้ยึดถือนักเรียนเป็นศูนย์กลาง คำนึงถึงความสามารถของนักเรียนเป็นสำคัญ ถ้านักเรียนทำผิดมาก ๆ แสดงว่าบทเรียนนั้นจะต้องได้รับการปรับปรุงใหม่อีก

7. นักเรียนจะเรียนไปตามอัตราความสามารถของตนเอง ซึ่งนักเรียนแต่ละคนก็อาจจะเรียนผ่านไปเร็วหรือช้าไม่เหมือนกัน

วิลเบอร์ แชรม[9] (Wilbur Schramm) ได้สรุปลักษณะสำคัญของวิธีสอนแบบโปรแกรม โดยอธิบายโปรแกรมของสกินเนอร์ว่า

1. เป็นข้อความรู้ย่อย ๆ ซึ่งเรียงลำดับไว้สำหรับเป็นสิ่งเร้าความสนใจของนักเรียน

2. ผู้เรียนตอบข้อความรู้แต่ละข้อตามวิธีที่กำหนดให้

3. การตอบของนักเรียนจะได้รับการเสริมแรงโดยการให้ทราบผลทันที

4. ผู้เรียนค่อย ๆ เรียนเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ทีละขั้น

5. ผู้เรียนตอบข้อย่อยได้ถูกเป็นส่วนมาก

6. ผู้เรียนจะก้าวจากสิ่งที่รู้แล้ว ไปสู่ความรู้ใหม่ที่โปรแกรมเตรียมไว้ให้

จากความเห็นต่าง ๆ ที่ได้กล่าวมาแล้วพอจะสรุปได้ว่า บทเรียนแบบโปรแกรมคือบทเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อให้เป็นแบบเรียนที่ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น

---

[9]Wilbur Schramm, Programmed Instruction: Today and Tomorrow (The Fund of The Advancement of Education Library of Congress, 1962), p. 2.

ส่วนย่อย ๆ สั้น ๆ ที่เรียกว่ากรอบหรือเฟรม แต่ละเฟรมบรรจุคำอธิบายและคำถามต่อเนื่องกันไปเริ่มจากง่ายไปหายาก เมื่อผู้เรียนเรียนด้วยบทเรียนนี้แล้วจะรู้ผลการเรียนของตนเองทันที ดังนั้นบทเรียนแบบโปรแกรมจึงจัดว่าเป็นเทคโนโลยีทางการศึกษาอย่างหนึ่งที่จะช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ประวัติและความเป็นมาของบทเรียนแบบโปรแกรม

บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นการศึกษาด้วยตนเองที่มีมานานแล้ว ตั้งแต่สมัยโสเครตีส (Socrates) ปรัชญาเมธีชาวกรีก กล่าวคือ เป็นการสอนแบบตั้งคำถามแล้วให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบด้วยตนเอง ต่อมาเมื่อประมาณ 500 ปีมานี้ โคเมนิอุส (Comenius) ได้พยายามหาทางที่จะช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้มากที่สุด โดยใช้ครูสอนน้อยที่สุด ยิ่งกว่านั้นบุคคลที่สำคัญ 2 คนคือ พาฟลอฟ (Pavlov) และ ทอร์นไดค์ (Thorndike) ได้ทำการทดลองเกี่ยวกับทฤษฎีของการเรียนรู้ ทฤษฎีการเร้าและการสนองตอบ ซึ่งนับว่าเป็นพื้นฐานที่สำคัญยิ่งในการเรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม[10]

ใน ค.ศ. 1866 ฮัลซิออน สกินเนอร์ (Halcyon Skinner) ได้สร้างเครื่องมือเพื่อช่วยในการออกเสียงและสะกดตัวหนังสือชื่อ Spelling Machine ขึ้น

ใน ค.ศ. 1875 แจวอน (Jevons) ได้สร้าง Logic Machine ขึ้น เพื่อใช้สอนนักเรียนในวิชาตรรกวิทยา

ใน ค.ศ. 1915 ออดัล (Ordahl) ได้สร้างเครื่องช่วยสอนสำหรับเด็กปัญญาอ่อน โดยให้ช่วยฝึกทักษะทางประสาท (Simple Teaching Machine)

ซิดนีย์ แอล เพรสซี (Sidney L. Pressey) แห่งมหาวิทยาลัยโอไฮโอ ได้ประดิษฐ์เครื่องสอนขึ้นโดยเริ่มประดิษฐ์แบบง่าย ๆ ก่อน และดัดแปลงให้ดีขึ้น

---

[10] เตือนใจ ทองสำริต, บทเรียนสำเร็จรูป รายงานประกอบการศึกษาวิชา Individual Study ประจำภาคต้น ปีการศึกษา 2515, แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, หน้า 16-8. (อัดสำเนา).

เรื่อย ๆ ประมาณปี ค.ศ. 1926 - 1950 เขาได้สร้างเครื่องสอนแบบเจาะรู (Punch-board Machine) ขึ้น ต่อมาได้ประดิษฐ์เครื่องสำหรับช่วยตรวจข้อสอบเรียกว่า Pressey Multiple Choice Machine เครื่องมือนี้นอกจากจะใช้ช่วยตรวจข้อสอบแล้ว ยังสามารถใช้เป็นเครื่องช่วยสอนประเภทที่ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง

ต่อมาในปี ค.ศ. 1950 นักจิตวิทยาที่ได้รับยกย่องว่าเป็นผู้ทำให้การสอนแบบโปรแกรมเป็นที่สนใจและแพร่หลายมากคือ เบอร์ฮัส เอฟ สกินเนอร์ (Burrhus F. Skinner) แห่งมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด ครั้งแรกเขาประดิษฐ์เครื่องสอนแบบให้เลือกตอบ (Multiple-Choice) และในปี ค.ศ. 1954 ได้ประดิษฐ์เครื่องสอนขึ้นอีกแบบหนึ่งคือ Skinner Diac Machine เนื่องจากสกินเนอร์เป็นผู้นำทางทฤษฎีการเรียนรู้แบบสิ่งเร้าและการตอบสนอง (Stimulus Response) เครื่องสอนของเขาจึงสร้างขึ้นโดยอาศัยทฤษฎีนี้[11]

บทเรียนแบบโปรแกรมที่สกินเนอร์สร้างขึ้นเป็นแบบเติมคำ (Constructed Response) เป็นบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง (Linear Program) บทเรียนแบบนี้จะยึดหลักว่าให้ผู้เรียนตอบสนองให้มากที่สุด เพื่อเป็นการเสริมแรงให้การเรียนดำเนินต่อไป บทเรียนแบบนี้จะจัดอยู่ในลักษณะเดียวกันตลอด ไม่ว่าผู้เรียนจะเรียนเก่งหรือไม่เก่งก็ตาม ทุกคนจะเรียนไปตามลำดับเดียวกันโดยตลอด แต่ใช้เวลาต่างกัน

ในระหว่างและหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 กองทัพสหรัฐอเมริกาได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับเครื่องช่วยสอนอัตโนมัติ เครื่องสอนที่สำคัญมี 2 ชนิด คือ

1. แท็บ ไอเท็ม (Tab Item) เป็นวิธีการสอนด้วยตนเอง ซึ่งออกแบบให้ใช้วัดสมรรถภาพของบุคลากรซ่อมเครื่องมือไฟฟ้าของกองทัพอากาศ ในด้านที่เกี่ยวกับการขัดข้องทางเทคนิคของเครื่องอีเล็คโทรนิคต่าง ๆ แท็บ ไอเท็ม เป็นข้อสอบที่แบ่งออกเป็นหลาย ๆ

---

[11] Richmond W.Kenneth, The Concept of Educational Technology (London: Weidenfield and Nielson, 1970). p.p. 77 - 78.

หน้า บรรยายถึงลักษณะการขัดข้องของเครื่องมือแต่ละชนิดโดยละเอียดเป็นข้อ ๆ ผู้อ่านต้องตอบคำถามและตรวจคำตอบดูได้เอง

2. ครูฝึกเนื้อหา (Subject Matter Trainer) เป็นเครื่องมือสอนขั้นดำเนินการ สัญญลักษณ์และศัพท์ทางเทคนิคและชอบเขตทักษะการแก้ปัญหา เครื่องมือประดิษฐ์ขึ้นโดยบริกส์ (Briggs) ซึ่งเป็นลูกศิษย์ของเพร์สซี่ เครื่องมือนี้มีวิธีสอนและทดสอบ 5 แบบคือ

1. แบบฝึก (Coaching Mode) ผู้เรียนตอบเอง เมื่อถูกไฟเขียวจะสว่างขึ้น
2. แบบผิดเดี่ยว (Single Error Mode) ผู้เรียนเลือกคำตอบ หากผิดไฟเขียวจะขึ้นข้างคำตอบที่ผิด ผู้เรียนจะต้องกดปุ่มใหม่จนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง
3. แบบฝึกฝน (Practice Mode) ผู้เรียนลองเลือกจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูก
4. แบบลองเดี่ยว (Single Try Mode) ผู้เรียนมีข้อเลือกเพียงข้อเดียว
5. แบบทดสอบ (Text Mode) มีข้อเลือกข้อเดียว และไม่ได้บอกเหตุผลให้ทราบว่าทำไมจึงผิดหรือถูก

นอกจากนั้น บริกส์ยังสร้างเครื่องสะสมปัญหาการสอนอเนกประสงค์ (Multi-Purpose Instructional Problem Storage Device MIPS) สำหรับตรวจข้อขัดข้องระบบควบคุมด้วยไฟฟ้า

ในปี ค.ศ. 1954 สกินเนอร์ ได้เผยแพร่ให้โลกรู้ถึงวิธีการบังคับพฤติกรรม และการเรียนรู้ของสัตว์ สามารถเสริมการตอบสนองของสัตว์ และสอนพฤติกรรมที่ต้องการโดยเสริมพฤติกรรมตอนแรก ๆ คล้ายคลึงกับพฤติกรรมที่ต้องการ แล้วเสริมสนองซ้ำจนกว่าจะได้พฤติกรรมตามแบบที่ต้องการ ด้วยวิธีนี้ผู้ทดลองจึงสามารถสร้างให้เกิดพฤติกรรมได้ตามประสงค์ เขาได้สร้างเครื่องสอนที่อาศัยหลักการเหล่านี้ ซึ่งเขากล่าวว่าข้อดีของเครื่องสอนนี้คือ สามารถที่จะสนองคำตอบได้โดยทันทีทันใด เครื่องมือนี้ต่างกับของเพรสซี่ คือของเพรสซี่นั้นมีคำตอบให้เลือก แต่ของสกินเนอร์เป็นแบบให้สร้างคำตอบเอง สกินเนอร์กล่าวว่าการให้คำตอบแบบมีข้อเลือกนั้นไม่เหมาะสม เพราะเปิดช่องว่างให้ผู้เรียนเลือกคำตอบที่ผิด ๆ ได้ ภายหลังต่อมาเขาได้สร้างหีบช่วยสอน ซึ่งมีที่สำหรับให้คะแนนถ้าผู้เรียนตอบถูก แต่วิธี

การนี้ เป็นที่วิจารณ์ของคนทั่วไปว่า คำตอบตายตัว ไม่ยุติธรรม เพราะบางครั้งพูดคนละอย่าง ก็ถูกเหมือนกัน[12]

ค.ศ. 1955 นอร์มัน เอ คราวเดอร์ (Norman A. Crowder) ไม่เห็นด้วยกับหลักของสกินเนอร์ที่ว่า บทเรียนแบบโปรแกรมจะต้องให้ผู้เรียนตอบสนองได้ถูกต้องมากที่สุด จึงจะทำให้เกิดการเรียนรู้ คราวเดอร์เชื่อว่าคำตอบของผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญมาก คำตอบจะบอกให้ทราบว่าผู้เรียนมีความรู้หรือไม่มีความรู้ในเรื่องใดมาก่อน การเรียนในขั้นต่อไปจะขึ้นอยู่กับคำตอบของผู้เรียน ถ้าผู้เรียนตอบถูกจะได้เรียนเนื้อหาใหม่ต่อไป ถ้าตอบผิด ผู้เรียนควรได้รับการแก้ไข และควรได้รับความรู้ซ่อมเสริมก่อนที่จะเรียนขั้นต่อไป บทเรียนชนิดนี้เหมือนมีการสอนพิเศษเพิ่มเติมให้ บทเรียนแบบโปรแกรมของคราวเดอร์เรียกว่า บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา (Branching Program) บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดนี้พยายามนึกถึงความแตกต่างของผู้เรียนมากขึ้น[13]

ในเวลาต่อมา ฮอลแลนด์ และ สกินเนอร์ ได้เขียนบทเรียนแบบโปรแกรมขึ้น แบ่งเนื้อหาเป็น 14 ส่วน แต่ละส่วนแบ่งออกเป็น 2 – 6 ตอน และแต่ละตอนมีหลายกรอบ บางตอนมีถึง 60 กรอบ คำตอบของแต่ละกรอบจะอยู่ในหน้าถัดไป ตำราแบบโปรแกรมนี้เป็นแบบเส้นตรง คือกรอบจะเรียงลำดับจากกรอบแรกจนถึงกรอบสุดท้าย

ในปี ค.ศ. 1959 โฮม และ กลาสเซอร์ (Homme and Glasser) ได้นำโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องสอนมาทำเป็นรูปเล่มของหนังสือ เรียกว่า "Programmed Book"

---

[12]ชัยยงค์ พรหมวงศ์, "พัฒนาการเครื่องช่วยสอนและการสอนแบบโปรแกรม," เอกสารประกอบคำบรรยายวิชา Programmed Instruction, แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย ภาคต้น ปีการศึกษา 2516, หน้า 1-7. (อัดสำเนา).

[13]Robert Marray Thomas and Sherwin G. Swartout, Integrated Teaching Materials (New York : David McKay Company, Inc., 1963), p. 516.

เป็นครั้งแรกที่มหาวิทยาลัยพิทสเบอร์ก

ในขณะที่บทเรียนแบบโปรแกรมตามแบบของสกินเนอร์ได้รับความนิยมอยู่ ก็มีผู้นำหลักการของโครเดอร์ ไปสร้างตำราเรียนที่เรียกว่า "Scrambled Texts" หรือ "ติวเตอร์-เทกซ์" (Tutor Texts) ซึ่งการวางลำดับของเรื่องขึ้นอยู่กับการตอบของผู้เรียน กรอบต่าง ๆ จะไม่เรียงลำดับกัน แต่ละหน้าจะมีข้อสนเทศก่อน แล้วมีคำตอบให้เลือกพร้อมหมายเลขหน้ากำกับสำหรับคำตอบแต่ละข้อที่ผู้เรียนเลือก

หลังจากปี ค.ศ. 1959 เป็นต้นมา ก็มีผู้ให้ความสนใจค้นคว้าและวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรมกันอย่างกว้างขวาง มีการปรับปรุงให้ดีขึ้นเรื่อย ๆ พร้อมทั้งใช้โสตทัศนูปกรณ์หลายชนิดเข้าประกอบ การจัดทำบทเรียนชนิดเป็นรูปเล่มได้มีการทำกันอย่างกว้างขวางมากในทุกระดับการศึกษา จนเป็นอุตสาหกรรมการค้าไป[14]

หลักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

ปัจจุบันนี้นักจิตวิทยาต่างก็ตระหนักกันว่า การเรียนรู้เป็นหัวใจของการดำรงชีวิต ทุกคนเกิดมาต้องเรียน ไม่ว่าจะเรียนจากพ่อ แม่ พี่น้อง เพื่อนฝูง หรือจากครูอาจารย์ในโรงเรียน และจากตำราเรียนต่าง ๆ ผู้สอนจึงต้องช่วยให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ที่ดีและถูกต้อง

การเรียนรู้ หมายถึงการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม อันเป็นผลมาจากประสบการณ์ โดยปกตินั้นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียน แบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ คือ เปลี่ยนแปลง

1. พฤติกรรมทางกล้ามเนื้อ (Psychomotor)
2. พฤติกรรมทางสมอง (Cognitive)
3. พฤติกรรมทางทัศนคติ (Affective)

---

[14]ชัยยงค์ พรหมวงศ์, เรื่องเดิม, หน้า 10 – 5.

การเรียนรู้อาจจะเป็นการเรียนรู้ทางด้านวิชาการ ด้านค่านิยม หรือทางด้านอื่น ๆ ก็ได้ เบิร์ต วาย เคริช[15] (Bert Y. Kersh) ได้สรุปถึงทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวของฮิลการ์ด (Hilgard) ไว้ดังนี้

1. ในการเรียนรู้นั้น เด็กที่ฉลาด เด็กที่อายุมากกว่า จะเรียนได้ดีกว่าเด็กที่ฉลาดน้อย และอายุน้อยกว่า

2. เด็กที่ได้รับแรงจูงใจ จะเรียนได้ดีกว่าเด็กที่ไม่ได้รับแรงจูงใจ การจูงใจนี้ก็อาจจะเป็นการให้รางวัล การให้ได้รับผลสำเร็จ หรือการไม่ทำโทษ เป็นต้น

3. การจูงใจที่ก่อให้เกิดความตึงเครียด เช่น ความเจ็บปวด ความกลัวนั้น ไม่ก่อให้เกิดผลดี ทำให้อารมณ์ของผู้เรียนเสียไป

4. การเรียนด้วยการให้รางวัลนั้น เป็นที่นิยมมากกว่าการเรียนโดยการทำโทษ

5. แรงจูงใจประเภทเน้นให้เห็นคุณค่าภายใน เป็นที่นิยมมากกว่าแรงจูงใจที่ชักจูงด้วยวัตถุภายนอก

6. ความผิดพลาดในครั้งแรก เป็นบทเรียนที่ดีแก่ผู้ที่เคยล้มเหลวมาแล้ว จะนำเขาไปสู่ความสำเร็จได้

7. ผู้เรียนจะเต็มใจที่จะปรับปรุงการเรียนของตนให้ดีขึ้น ถ้ามีเป้าประสงค์ที่แน่นอน และเป็นจริง

8. ความรู้สึกของผู้เรียนต่อสิ่งต่าง ๆ จะส่งเสริมหรือขัดขวางการเรียนของเขากับครูแต่ละคน

9. เป็นที่พึงประสงค์อย่างยิ่งที่จะให้นักเรียนเรียนอย่างกระฉับกระเฉงและสนใจ

10. วัสดุประกอบการสอนที่มีความหมาย จะก่อให้เกิดการเรียนรู้ดีกว่าวัสดุ

---

[15]Bert Y. Kersh, "Programming Classroom Instruction," Teaching machine and Programmed Instruction: Data and Directions (Washington D.C.: Association for Educational Communications and Technology, 1965), pp. 323 - 4.

หรืองานที่ไม่มีความหมายต่อผู้เรียน

11. การเรียนรู้จนชำนาญ ขึ้นอยู่กับการฝึกหัดอย่างซ้ำซาก

12. ผู้เรียนที่รู้วิธีการปฏิบัติตัวที่ดี รู้ข้อบกพร่อง และข้อดีของตน จะช่วยให้เรียนรู้ได้ดี

13. การถ่ายโยงการเรียนจะเป็นไปได้อย่างดี ถ้าผู้เรียนรู้จักดัดแปลงเอากฎเกณฑ์ไปใช้

เอ็ดเวิร์ด บี ฟราย[16] (Edward B. Fry) กล่าวว่า แรงจูงใจและรางวัลเป็นสิ่งที่สัมพันธ์กัน แต่ก็ไม่เหมือนกัน ความอยากได้รางวัลทำให้เกิดแรงจูงใจ มนุษย์ก็ให้รางวัลแก่ตนเอง เช่น ในบางคนความพอใจในการเรียนรู้ก็เป็นรางวัลที่พอเพียงแล้ว แต่อย่างไรก็ตาม แรงจูงใจยิ่งสูง การเรียนก็ยิ่งเรียนได้ง่ายและจำได้นาน และถ้ามากเกินไปก็จะเป็นอุปสรรคต่อการเรียนเหมือนกัน ส่วนการแข่งขันนั้นก็ถือว่าเป็นแรงจูงใจอย่างหนึ่ง การที่บางคนวิตกว่า การเรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมนี้จะทำให้นักเรียนขาดแรงจูงใจนั้นไม่เป็นปัญหา เพราะแท้ที่จริงนักเรียนต้องแข่งกับตัวเอง หรือบางทีนักเรียนก็จะอาจแข่งขันกับเพื่อนว่าใครจะเรียนได้เร็วกว่ากัน ก็เป็นไปได้

การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมนั้น ยึดหลักการทางจิตวิทยา ตามทฤษฎีสิ่งเร้ากับการตอบสนอง (Stimuli-Response) หรือที่เราเรียกว่า S-R Theory ซึ่งกล่าวว่า การเรียนรู้เกิดจากปฏิกริยาตอบสนองจากสิ่งที่มายั่วยุภายนอก เช่น เมื่อมีสิ่งเร้ามากระทำต่อเด็ก เด็กก็จะตอบสนอง ทำให้เกิดการเรียนรู้[17] วิธีที่จะให้ผู้เรียนสนองตอบมีดังนี้ คือ

1. เสนอสิ่งเร้าแก่ผู้เรียน

2. ช่วยให้ผู้เรียนสนองตอบได้อย่างเหมาะสมด้วยการบอกแนวทาง บอกใบ้ บอกคำสนองตอบให้เอง

---

[16] Fry, op.cit., pp. 86 - 91.

[17] ประทีป สยามชัย, เรื่องเดิม, หน้า 224.

3. เมื่อผู้เรียนตอบได้แล้ว เราต้องเสริมแรงการตอบสนองนั้นทันที เหมือนกับการให้รางวัลแก่ผู้เรียน ซึ่งการเสริมแรงนี้มีทั้งการเสริมแรงทางบวกและทางลบ ในการเสริมแรงทางลบนั้น ไม่ค่อยนิยมทำในบทเรียน[18]

ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม ผู้สร้างจะต้องเข้าใจหลักทางจิตวิทยาของ บี.เอฟ. สกินเนอร์ (B.F. Skinner) และเอ็ดเวิร์ด แอล ธอร์นไดค์ (Edward L. Thorndike) ซึ่งเป็นแนวคิดพื้นฐานในเรื่องการเรียน การสอน แบบใช้บทเรียนแบบโปรแกรม

ทฤษฎีการเรียนรู้ของสกินเนอร์ที่นำมาใช้เป็นหลักในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม คือ

1. เงื่อนไขของการตอบสนอง (Operant Conditioning) ได้แก่การให้การเสริมแรง (Reinforcement) หรือการไม่เสริมแรง (Nonreinforcement) เมื่อผู้เรียนได้ทำการตอบสนอง

2. การเสริมแรง (Reinforcement) มี 2 ชนิดคือ สิ่งเร้าซึ่งทำให้อัตราการตอบสนองเปลี่ยนแปลง เรียกว่าตัวเสริมแรง (Reinforcer) และสิ่งเร้าซึ่งไม่ทำให้อัตราการตอบสนองเปลี่ยนแปลง เรียกว่า (Nonreinforcer) คำชมเชย, เงิน, รางวัล, สิทธิพิเศษ นั้นเป็นตัวเสริมแรงที่ดี ในบทเรียนแบบโปรแกรมนี้ การรู้ผลการเรียน (Knowledge of Results) เป็นตัวเสริมแรงอย่างหนึ่ง

3. การคัดรูปพฤติกรรม (Shaping) พฤติกรรมการเรียนรู้บางอย่างซับซ้อนมาก ประกอบด้วยขั้นต่าง ๆ ต่อเนื่องกันไป การคัดรูปพฤติกรรมก็คือต้องรู้ว่าขั้นสุดท้ายนั้นเป็นอะไร แล้วจึงเสริมแรงแต่ละขั้น ไปเรื่อย ๆ ตั้งแต่ขั้นแรกจนถึงขั้นสุดท้าย ให้เป็นไปในทางที่ต้องการ[19]

---

[18] เปรื่อง กุมุท, การสร้างบทเรียนสำเร็จรูป คู่มือประกอบการเรียนวิชา Multi-Media Approach for Programmed-Instruction วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, หน้า 6 - 7. (อัดสำเนา).

[19] William A. Deterline, An Introduction to Programmed Instruction (New Jersey: Prentice-Hall, 1962), pp. 27 - 29.

ทฤษฎีการเรียนรู้ของธอร์นไดค์ ที่นำมาใช้เป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม คือ

1. กฎแห่งผล (Law of Effect) คือการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้า (Stimulus) และ การตอบสนอง (Response) ถ้าผู้เรียนตอบสนองแล้วได้รับผลที่สมประสงค์ การตอบสนองนั้น ๆ ก็มีแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นอีก ตรงข้ามถ้าผู้เรียนตอบสนองแล้วได้รับความเจ็บปวด ความไม่สบายใจ ความไม่สมประสงค์ การตอบสนองนั้นก็มีแนวโน้มว่าจะไม่เกิดขึ้นอีก

2. กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) คือการเสริมให้การเรียนรู้นั้นมั่นคงขึ้นด้วยการฝึกหัด

3. กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) คือการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีเมื่อผู้เรียนพร้อมที่จะเรียน[20]

ลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรม

จากทฤษฎีการเรียนรู้ของสกินเนอร์ และธอร์นไดค์ ทำให้มีผู้คิดค้นบทเรียนแบบโปรแกรมขึ้น[21] ซึ่งมีลักษณะดังนี้

1. เป็นความรู้ย่อยซึ่งเรียงลำดับไว้
2. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตอบคำถาม
3. ให้คำตอบที่ถูกทันทีเพื่อเป็นการเสริมแรง
4. ให้ผู้เรียนค่อย ๆ เรียนเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ทีละขั้น เป็นการก้าวจากสิ่งที่รู้แล้วไปสู่ความรู้ใหม่ที่บทเรียนเตรียมไว้ให้

---

[20] เดโช สวนานนท์, จิตวิทยาทั่วไป (พระนคร : โรงพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2510), หน้า 159 – 162.

[21] เตือนใจ ทองสำริด, เรื่องเดิม, หน้า 16.

5. ให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเอง โดยที่เวลาใช้เรียนบทเรียนหนึ่ง ๆ จะมากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับสติปัญญา และความสามารถของนักเรียนแต่ละคน

6. เนื้อหาและลำดับขั้นการสอนของแต่ละกรอบได้รับการทดลองสอนกับผู้เรียนในสถานการณ์จริง และได้รับการปรับปรุงโดยพิจารณาจากข้อมูลที่รวบรวมได้จากการทดลอง

ความมุ่งหมายในการใช้บทเรียนแบบโปรแกรม

ได้มีนักการศึกษาหลายท่านกล่าวถึงความมุ่งหมายในการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมไว้ต่าง ๆ กัน ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

1. เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเอง (Self-Contained)

2. เพื่อยกระดับสัมฤทธิผลของนักเรียนที่เรียนอ่อนให้สูงขึ้น (Remedial-Instruction)

3. เพื่อเสริมความรู้ที่มีอยู่ให้มากขึ้น (Enrichment)

4. เพื่อทบทวนความรู้ก่อนเรียนเรื่องใหม่และหลังเรียนเรื่องหนึ่งไปแล้ว (Review)[22]

5. เพื่อใช้ประกอบการสอนของครูในชั้นเรียน (Aids to regular room)

บทบาทของผู้สอนและผู้เรียนในการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม

ผู้สอนควรมีบทบาทดังนี้ คือ

1. เป็นวิทยากร (Resource Person)

2. เป็นผู้วินิจฉัย และแก้ปัญหา (Diagnotician)

3. เป็นผู้นำทาง (Guide)

4. เป็นผู้กระตุ้นให้กำลังใจ (Stimulator)

5. เป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator)

---

[22] Tiemsome Tisana, op. cit., p. 25.

ผู้เรียนควรมีบทบาทดังนี้ คือ

1. ต้องรู้จักตนเอง (Self-Concept)
2. มีความเชื่อมั่นในตนเอง (Self-Confidence)
3. มีวินัยในตนเอง (Self-Discipline)
4. มีความรับผิดชอบในตนเอง (Self-Responsibility)
5. ต้องควบคุมตนเองได้ (Self-Control)
6. ต้องนำตนเองได้ (Self-Direction)[23]

ลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรมที่ดี

สุภา ภุชงคกุล[24] กล่าวว่า บทเรียนแบบโปรแกรมที่ดีนั้น จะต้องมีการเรียบเรียงคำถามให้เกี่ยวข้องกับคำอธิบายที่ให้ไว้ตอนต้น คำถามข้อต่อไปต้องมีความสัมพันธ์กับคำถามอันต้น และยากมากขึ้นตามลำดับ และจะต้องพยายามย้ำความเข้าใจของเด็กอยู่ตลอดเวลาด้วยการอธิบายเรื่องหนึ่ง ๆ หลาย ๆ วิธี และใช้คำพลิกแพลงต่าง ๆ สำหรับแต่ละเรื่อง

ซิปเลย์ และ คณะ กล่าวว่า

1. บทเรียนนั้นจะต้องท้าทายให้นักเรียนอยากเรียน ซึ่งก็ต้องไม่ยากเกินความสามารถของเขาด้วย
2. เนื้อหาที่นำมาสร้างบทเรียนนั้น เป็นเนื้อหาที่ได้รับการวิเคราะห์อย่างดีจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านสาขาวิชานั้นโดยเฉพาะ
3. บทเรียนนั้นจะต้องก่อให้เกิดความรู้ และทักษะ

---

[23]พรเลขา ตุลารักษ์ และคณะ, "เทคนิคการสอนใหม่ ๆ," การมัธยมศึกษาวินิต, รายงานประกอบการสัมมนาวิชา Practicum In Secondary School, แผนกมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย, 2517. (อัดสำเนา).

[24]สุภา ภุชงคกุล, "Programmed Instruction," ประมวลบทความเกี่ยวกับนวกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา (กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2515), หน้า 162.

4. แนวคิดที่จะให้ผู้เรียนได้รับในแต่ละตอนต้องชัดเจน
5. สิ่งที่ให้เรียนนั้น ควรจะเป็นเนื้อหาที่เตรียมนักเรียนเพื่ออนาคตได้ด้วย
6. ต้องนำนักเรียนไปสู่กฎเกณฑ์ที่ถูกต้องได้
7. บทเรียนที่ดีต้องช่วยให้นักเรียนบอกความแตกต่างของสิ่งต่าง ๆ ได้[25]

ชนิดของบทเรียนแบบโปรแกรม

บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างเป็นแบบตำราเรียนที่นิยมใช้มีอยู่ 2 ชนิด คือ

1. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง (Linear Program) คือบทเรียนที่เรียบเรียงเนื้อหาไปตามลำดับ นักเรียนจะเรียนไปเรื่อย ๆ จากกรอบแรกจนถึงกรอบสุดท้าย นักเรียนจะต้องเขียนหรือสร้างคำตอบเอง และจะมีคำตอบเฉลยให้นักเรียนรู้อย่างทันทีทันใด อาร์ แอล รีด[26] (R.L. Reid) ได้กล่าวถึงข้อสรุปของสกินเนอร์ ที่เกี่ยวกับลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงว่า

1. กรอบในบทเรียนจะประกอบด้วยข้อความสั้น ๆ เพียง 1 – 2 ประโยค
2. มีลักษณะการเขียนที่พยายามให้ผู้เรียน ได้มีโอกาสตอบถูกอยู่ตลอดเวลา
3. จะให้ผู้เรียนได้เติมคำตอบที่สร้างขึ้นมาเอง มากกว่าที่จะให้ตอบคำถาม

โฮวัท[27] (Howatt) มีความเห็นว่า เราอาจจะใช้วิธีให้นักเรียนตอบคำถามแก้ปัญหา วาดไดอาแกรม หรือรูปภาพ นอกเหนือไปจากการให้นักเรียนเติมคำลงในช่องว่างก็ได้

---

[25]Shipley, and Others, A Synthesis of Teaching Methods (Toronto: Company of Canada Limited, 1964), p. 176.

[26]R.L. Reid, Teaching Machines and Programming (Bristol: Western Printing Service Ltd., 1964), p. 138.

[27]Anthony P.R. Howatt, Programmed Learning and The Language Teacher (London: Longmans, Green and Co. Ltd., 1969), p. 17.

สำหรับการเรียงลำดับของกรอบนั้น อาจจะเรียงลำดับกันลงมา หรืออาจจะเรียงไปตามแนวนอน จากหน้าหนึ่งไปยังอีกหน้าหนึ่ง (turn back or turn around format) แต่ถ้าเรียงจากหน้าหนึ่งไปยังอีกหน้าหนึ่งนั้น นักเรียนจะเรียนจบได้ช้ากว่าที่จะเรียนไปเรื่อย ๆ ทีละหน้า[28] และข้อที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งก็คือ ข้อมูลที่ต่างกันไปก็ต้องเสนอในกรอบที่แยกออกไป และจะต้องมีคำถามที่เร้าจนักเรียนอยู่เสมอ นักเรียนจะเรียนเนื้อหาไปตามลำดับเหมือนกันหมดทุกคน[29]

วิจิตร ศรีสอ้าน [30] กล่าวถึงบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงว่า แบบนี้จะจัดเรียงลำดับขั้น และหน่วยย่อยของบทเรียนจากง่ายไปหายาก ผู้เรียนทุกคนจะต้องเริ่มจากหน่วยแรก และก้าวไปตามลำดับ จนกระทั่งถึงหน่วยสุดท้ายของบทเรียน จะข้ามหน่วยหนึ่งหน่วยใดไม่ได้ สิ่งที่เรียนจากหน่วยย่อยแรก ๆ จะเป็นพื้นฐานสำหรับหน่วยถัด ๆ ไป

สโตลูโรว์[31] (Stolurow) กล่าวว่า ผู้เรียนแบบนี้จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทัดเทียมกัน จะต่างกันก็แต่เวลาเท่านั้น คือผู้ที่เรียนที่ระดับสติปัญญาสูง จะทำได้เร็วกว่าผู้มีสติปัญญารองลงมา

2. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา (Branching Program) คือบทเรียนที่จัดให้มีการเรียงลำดับข้อความย่อย โดยอาศัยคำตอบของผู้เรียนเป็นเกณฑ์ ถ้าผู้เรียนตอบคำถามของข้อความย่อย ๆ ที่เป็นหลักของบทเรียนได้ถูกต้อง ผู้เรียนก็อาจจะถูกสั่งให้ข้ามหน่วยย่อยได้จำนวนหนึ่ง แต่ถ้าผู้เรียนตอบคำถามไม่ถูก ก็อาจถูกสั่งให้เรียนข้อความย่อย ๆ ต่าง ๆ เพิ่มเติมก่อนที่จะก้าวหน้าต่อไป

---

[28] C.M. Shipley and Others, op.cit., p. 186.

[29] Noel Whalley, A Guide to the Preparation of Teaching Programs (Unknown: Teaching Programes Ltd., 1966), p. 14.

[30] วิจิตร ศรีสอ้าน, "เทคนิควิทยาการศึกษา," ศูนย์ศึกษา, 16(กันยายน, 2512), 21-23.

[31] L.M. Stolurow, Teaching by Machine (Washington: United-States Government Prenting Office, 1961), pp. 58 - 102.

แบบเรียนชนิดนี้เรียกว่า Scrambled book เพราะผู้เรียนจะต้องพยายามทำตามคำสั่งที่ปรากฏในแต่ละกรอบ การเรียนจะไม่เรียนไปตามลำดับตั้งแต่กรอบแรกถึงกรอบสุดท้าย ผู้เรียนอาจจะต้องย้อนไปย้อนมาในหน้าต่าง ๆ ขึ้นกับความสามารถให้คำตอบที่ถูกต้องของผู้เรียน บทเรียนแบบนี้สนองเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ดี จะสอนวิธีแก้ให้ถ้านักเรียนผิดพลาด นักเรียนเก่งไม่ต้องเสียเวลามาก เพราะไม่ต้องผ่านมากขั้น นักเรียนอ่อนอาจผ่านมากขั้นกว่าถึง 2 เท่า กว่าจะเรียนจบ[32]

โดยปกติบทเรียนแบบนี้จะมีกรอบที่ค่อนข้างใหญ่ บางทียาวถึง 2 – 3 ย่อหน้า และจะมีคำถามเป็นแบบให้นักเรียนเลือกตอบ นักเรียนแต่ละคนก็จะมีลำดับในการเรียนที่ต่างกัน ถ้านักเรียนเลือกคำตอบได้ถูกไปเรื่อย ๆ ก็เหมือนกับนักเรียนเรียนไปกับบทเรียนชนิดเส้นตรงนั่นเอง วิธีการเขียนบทเรียนแบบนี้จึงไม่มีแบบแผนที่แน่นอนตายตัว ดังนั้นในการพิมพ์ก็จะแยกหน้าต่าง ๆ ออกตามคำตอบแต่ละคำตอบ[33]

นอร์มัน เอ โครเดอร์ (Norman A. Crowder) เป็นผู้ที่สนใจการสร้างบทเรียนชนิดสาขามาก เขาได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการเขียนคำถามที่จะให้เลือกตอบว่า จะต้องสนองจุดมุ่งหมาย 5 ประการนี้ คือ

1. คำถามนั้นเขียนเพื่อทดสอบความเข้าใจในสิ่งที่เพิ่งเรียนรู้ไป
2. เพื่อเป็นการเลือกลำดับขั้น เพื่อซ่อมเสริม ถ้านักเรียนเลือกคำตอบที่ผิด
3. เพื่อฝึกหัดความคิดรวบยอดที่เรียนนั้น
4. เพื่อให้นักเรียนได้ทำงานอย่างกระฉับกระเฉงในสิ่งที่เรียนอยู่
5. เพื่อกระตุ้นนักเรียนให้พยายามตอบอย่างถูกต้อง[34]

---

[32]วิจิตร ศรีสอ้าน, เรื่องเดิม, 29 – 30.

[33]Derek Rawntree, Basically Branching (London: Macdonald & Co., Ltd., 1966), p. 5.

[34]C.A. Thomas and Others, Programmed Learning in Perspective: A Guide to Programmed Writing (Illinois: Educational Methods Inc., 1964), p. 19.

บทเรียนแบบโปรแกรมที่นำเข้าบรรจุในเครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) โดยปกตินิยมใช้บทเรียนชนิดเส้นตรง เพราะง่ายแก่การที่จะเคลื่อนกรอบแต่ละกรอบไปเป็นชุด ๆ[35] แต่อย่างไรก็ตาม เครื่องช่วยสอนก็ไม่เป็นที่นิยมมากนัก เพราะราคาแพง และต้องใช้เป็นจำนวนมากจึงจะเพียงพอแก่นักเรียน บทเรียนที่จะนำมาเข้าเครื่อง ก็จะต้องทำขึ้นอย่างพิเศษ และขนาดของเครื่องก็มีปัญหาในเรื่องสถานที่เก็บ ถ้าใหญ่เกินไปและมีหลายเครื่องก็ต้องมีสถานที่กว้างขวางพอ ปัญหาอีกอย่างที่ทำให้คนไม่ค่อยนิยมใช้ก็คือ การจำกัดจำนวนผู้ใช้เครื่อง เช่น ถ้านักเรียนคนใดคนหนึ่งเรียนค้างไว้ คนอื่น ๆ จะมาใช้เครื่องนั้นอีกก็ไม่ได้ เพราะจะทำให้การเรียนไม่เป็นไปตามลำดับต่อเนื่องกัน[36]

หลักในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

ไฟน์[37] (Benjamin Fine) ได้ให้หลักในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ดังนี้ คือ

1. ลำดับเนื้อหาแต่ละตอน และตั้งปัญหาให้เป็นที่สนใจ
2. กรอบปัญหาแต่ละกรอบจะต้องต่อเนื่องกัน จูงใจให้นักเรียนคิดใคร่ครวญหาคำตอบที่ถูก และทำให้เกิดความภาคภูมิใจในความก้าวหน้าจากการเรียนรู้ด้วยตนเอง
3. หลีกเลี่ยงปัญหาที่ง่ายเกินไป
4. สร้างบทเรียนให้นักเรียนตอบสนองผิดน้อยที่สุด
5. การตอบสนองผิด ไม่ควรมากเกินกว่าร้อยละ 5

---

[35] Fry, op.cit., p. 10.

[36] Paul I. Jacobs, Milton H. Maier and Lawrence M. Stolurow, A Guide to Evaluating Self-Instructional Programs (New York: Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1966), pp. 17 - 18.

[37] Benjamin Fine, Teaching Machines (New York: Sterling Publishing Co., Inc., 1962), p. 58.

ประทีป สยามชัย ได้ให้ลำดับขั้นในการจัดทำบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ดังนี้ คือ

1. กำหนดเนื้อหาวิชาที่จะนำมาสอนให้แน่นอน
2. จัดอันดับ เนื้อหาวิชา ให้เป็นไปตามลำดับขั้นอย่างมีระเบียบ
3. ศึกษาสภาพทางร่างกาย ความรู้ จิตวิทยา ลักษณะทางสังคมของกลุ่มเด็กที่จะเรียน
4. กำหนดตัวบุคคลและเวลาที่จะต้องจัดทำ
5. เมื่อสร้างเสร็จแล้วนำไปทดลองกับนักเรียน
6. นำมาแก้ไขข้อบกพร่อง และทดลองอีก
7. เมื่อทดลองจนดีแล้วจึงนำมาจัดทำหรือพิมพ์
8. นำไปใช้ในโรงเรียน[38]

โนแอล วอลลี่ (Noel Whalley) ได้กำหนดสิ่งที่จะต้องทำก่อนลงมือสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม คือ

1. จะต้องตั้งจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
2. กำหนดไว้ว่าผู้เรียนจะต้องมีความรู้พื้นฐานอะไรบ้าง
3. ศึกษาหลักสูตร พร้อมทั้งตัดสินใจว่าจะเพิ่มเติมอะไรอีกบ้าง
4. เขียนแผนการสอนอย่างละเอียด
5. นำแนวคิดแต่ละอันที่ต้องการสอนมาสอน อาจกะคร่าว ๆ ว่า แต่ละเรื่องจะมีประมาณกี่กรอบ[39]

นัยวัธน์ เทียมทิพร ได้อ้างถึงข้อสรุปของ Fry และชัยยงค์ พรหมวงศ์ เกี่ยวกับหลักและลำดับขั้นในการทำบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ดังนี้ คือ

---

[38]ประทีป สยามชัย, เรื่องเดิม, หน้า 224.

[39]Whalley, op.cit., p. 9.

1. ตัวผู้เรียน ผู้เขียนบทเรียนจะต้องคำนึงถึงหลักจิตวิทยา จะต้องทราบอายุ พื้นฐานทางวัฒนธรรม ความสามารถในการเรียน พื้นฐานหรือประสบการณ์เดิม ตลอดทั้งความต้องการของผู้เรียน

2. ตั้งวัตถุประสงค์ ก่อนจะสอนต้องตั้งจุดมุ่งหมายโดยกำหนดไว้ก่อนว่า จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อะไรบ้าง เพื่อจะสร้างบทเรียนและวัดผลได้ตรงตามความต้องการ

3. การเลือกเนื้อหาวิชา จะต้องพิจารณาเรื่องที่จะนำมาสร้าง และมีความรู้ในการเขียนเนื้อหาเป็นอย่างดี การเขียนจะต้องเขียนทีละตอน และพยายามไม่ให้มีการกระโดดข้ามขั้น เนื้อหาวิชาควรแน่นอน ไม่กำกวม

4. วิธีสอน ก่อนเขียนบทเรียน ผู้เขียนควรจะพิจารณาดูว่ามีวิธีการสอน วิธีอื่น หรือไม่ที่ดีกว่าการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม ถ้ามีก็ไม่จำเป็นต้องใช้บทเรียน นอกจากนี้จะต้องคำนึงถึงจุดมุ่งหมายของการใช้บทเรียน การเขียนก็เขียนตามเนื้อหา การเขียนบทเรียนจะดีแค่ไหนขึ้นอยู่กับการศึกษาถึงเทคนิคของการเขียนบทเรียนของผู้เขียน

5. ความสิ้นเปลือง ต้องพิจารณาถึงบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นว่า มีความสิ้นเปลืองมากน้อยเพียงไร คุ้มค่ากับเวลาหรือไม่ ผลที่ได้มีประสิทธิภาพมากหรือเปล่า

6. แบบของบทเรียนแบบโปรแกรม (Program Style) บทเรียนแบบโปรแกรมจะเป็นแบบใด ต้องดูให้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา ผู้เรียน วัตถุประสงค์ที่ต้องการ หรืออาจเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นโดยมีโสตทัศนูปกรณ์อย่างอื่นประกอบ[40]

หลักในการเลือกเรื่อง[41]

1. เนื้อหาที่จะนำมาสร้างนั้นจะต้องคงตัว คือไม่เปลี่ยนแปลงบ่อย และจะต้องคงอยู่เป็นหลักต่อไป

---

[40]นัยวัชน์ เทียมทิพร, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "คำบุรพบท" สำหรับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย" (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย, 2518), หน้า 18. (อัดสำเนา).

[41]เปรื่อง กุมุท, เรื่องเดิม, หน้า 12 – 15.

2. บทเรียนนั้นยังไม่มีผู้ใดสร้างมาก่อน

3. สามารถสร้างให้เสร็จภายในเวลาที่กำหนด

4. เรื่องนั้นเป็นเรื่องที่มีปัญหาทางการฝึกหัดที่บทเรียนแบบโปรแกรมจะช่วยแก้ให้ได้

5. จุดมุ่งหมายของการฝึกเป็นจริง

6. บทเรียนแบบโปรแกรมนี้จะช่วยลดภาระของครูได้

7. สามารถทำให้ถูกต้องตามมาตรฐานของการทำหรือวิชาการได้

8. ผลลัพท์คุ้มกับการลงทุนอย่างเพียงพอ

9. จะช่วยลดเวลาสำหรับการเรียนและการฝึกได้

10. เมื่อเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมแล้ว จะสามารถวัดผลตามที่ต้องการได้

11. เนื้อหานั้นต้องไม่มีข้อยกเว้นมาก

ไลซอท และ วิลเลี่ยมส์[42] (Lysaught and Williams) ได้กล่าวไว้ในหนังสือของเขาว่า

1. ต้องอยู่ในสาขาวิชาที่ผู้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมได้ศึกษามา

2. เรื่องนั้นง่ายและสะดวกในการสร้าง เรื่องที่ง่ายจะช่วยให้ผู้เริ่มฝึกหัดสร้างสร้างได้ไม่ยากนัก

3. ความยาวของบทเรียน บทเรียนนั้นจะมีความยาวแค่ไหน และจะใช้เวลาเท่าไรในการจะเรียนจบ ผู้ที่เริ่มสร้างบทเรียนใหม่ ควรจะได้เลือกเรื่องที่สั้น ๆ เพราะสามารถทำได้ทันในเวลาที่มีอันจำกัด

4. เนื้อหานั้นเป็นตอนที่นักเรียนส่วนใหญ่มีปัญหา และยากแก่การทำความเข้าใจ

5. เนื้อหานั้นเป็นหลักเกณฑ์แน่นอนตายตัว

---

[42]Jerome P. Lysaught and Clarence M. Williams, A Guide to Programmed Instruction (New York: John Wiley and Sons Inc., 1963), p. 30.

i 1774796X

6. เป็นบทเรียนที่นักเรียนต้องการเป็นพิเศษ อาจจะไม่เกี่ยวข้องกับการเรียนในวิชาใดวิชาหนึ่งโดยเฉพาะก็ได้

ฟราย[43] (Fry) ได้เสนอข้อดี ข้อเสีย และความเหมาะสมของวิชาต่าง ๆ ที่จะนำมาสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม แยกตามรายวิชาดังนี้ คือ

1. วิชาวิทยาศาสตร์ ทั้งแขนงวิชาฟิสิกส์ และชีววิทยา เหมาะแก่การนำมาสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม เพราะกฎและสูตรต่าง ๆ เป็นสากล ทำให้มีตัวอย่างให้เลือกใช้มาก สูตรและกฎเหล่านี้มักใช้ข้อความเช่นเดียวกับคณิตศาสตร์ ทำให้กระชับและง่ายแก่การที่นักเรียนจะจับความได้ ข้อยกเว้นต่าง ๆ ก็ไม่ค่อยมี ยิ่งกว่านั้นเนื้อหาก็เชื่อมโยงกันอย่างกระชับ เป็นเหตุเป็นผลซึ่งกันและกัน

2. วิชาคณิตศาสตร์ เหมาะแก่การนำมาสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม เพราะเป็นวิชาที่เป็นเหตุเป็นผล และมีระเบียบ คำตอบดิ้นไม่ได้ และง่ายที่จะคาดว่านักเรียนจะตอบผิดตรงไหน

3. สาขาวิชาสังคมศาสตร์ นอกจากวิชา จิตวิทยา และเศรษฐศาสตร์ แล้ววิชาอื่น ๆ นั้นยากแก่การนำมาทำบทเรียน เพราะไม่มีความชัดเจน และแบ่งแยกแน่นอน เนื้อหาไม่เป็นปรนัย อธิบายให้เป็นเหตุและเป็นผลแก่กันยาก และยากที่จะแยกเนื้อหาออกเป็นหน่วยเล็ก ๆ

4. สาขาวิชามนุษยศาสตร์ เช่น วิชาปรัชญา ศิลป ดนตรี เป็นวิชาที่ยากที่สุดในการที่จะนำมาสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม ถ้าจะนำเนื้อหาประเภทประวัติ และกฎ ศัพท์เทคนิคต่าง ๆ มาจัดทำเป็นบทเรียน ก็ทำได้ไม่ยากนัก แต่พวกการวิจารณ์การก่อให้เกิดความรู้สึก อารมณ์ เป็นเรื่องยาก

5. ภาษา การสอนภาษาต่างประเทศโดยเฉพาะเรื่องศัพท์ และไวยากรณ์นั้นทำได้ง่ายและดีมาก การสอนนั้นสามารถใช้สอนได้ทั้งเครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) หรือบทเรียนที่เป็นรูปเล่ม

---

[43] Fry, op.cit., pp. 112 - 5.

เปรื่อง กุมุท[44] ได้เสนอแนะวิธีวิเคราะห์เนื้อเรื่องที่จะนำมาสอนว่า จะต้องมีขั้นตอนในการวิเคราะห์เนื้อหา คือ

1. ขั้นสังเกตการณ์ คืออาจไปสังเกตดูการสอนของคนอื่น ๆ ในเรื่องนั้น ๆ แล้วจดบันทึกลำดับขั้น ข้อพึงระวังไว้

2. ขั้นศึกษาหลักสูตร ศึกษาหลักสูตรเพื่อจะได้รู้ว่าจะสอนอะไร ระดับไหนจะวัดผลอย่างไร นอกจากศึกษาหลักสูตรแล้ว จะต้องศึกษาประมวลการสอน สังเขปรายวิชา ตรวจสอบคู่มือ บันทึกการสอน คู่มือสำหรับนักเรียนและครู ศึกษาตำรา คำสอนคำสั่งที่ต้องใช้ขณะปฏิบัติการเรียน

3. ขั้นสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหา ก็จะต้องเลือกคนที่จะให้สัมภาษณ์ แล้วเก็บข้อเท็จจริงจากการสัมภาษณ์ แล้วนำความรู้มาจำแนก

เทคนิคการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมนั้น ผู้สร้างส่วนใหญ่มักมุ่งที่จะให้ทฤษฎีแก่นักเรียน จนลืมการให้นักเรียนฝึกหัด ดังนั้น ในบทเรียนแบบโปรแกรมที่ดี จะต้องเน้นทั้งทฤษฎี และให้ฝึกหัดไปพร้อม ๆ กัน ยิ่งไปกว่านั้น ผู้เขียนบทเรียนแบบโปรแกรมยังจะต้องเน้นการสอนให้นักเรียนเกิดความคิดด้วย นักเรียนจะต้องมีโอกาสได้ฝึกหัดคิดจากระดับง่ายไปถึงระดับที่ยากขึ้นตามลำดับ[45] แต่อย่างไรก็ตาม การที่นักเรียนจะใช้ความคิดได้ หรือฝึกหัดไปได้อย่างคล่องแคล่ว ก็เพราะภาษาที่ใช้ในบทเรียน ดังนั้น เราต้องถือศัพท์และไวยากรณ์เป็นมาตรฐาน โดยให้เหมาะกับระดับความสามารถของนักเรียน ภาษาในบทเรียนแบบโปรแกรมนั้น ถ้ายากเกินไปนักเรียนก็เรียนไม่รู้เรื่อง และถ้าง่ายเกินไปนักเรียนก็เบื่อ ในประเทศสหรัฐอเมริกานั้น ก็ได้มีผู้คิดรวบรวมคำที่ควรใช้กับเด็กในระดับต่าง ๆ ไว้มากมายหลายคน เช่น

---

[44] เปรื่อง กุมุท, เรื่องเดิม, หน้า 21.

[45] Fry, op.cit., pp. 117 - 9.

เอ็ดการ์ เดล และ ยีน แชล (Edgar Dale และ Jeanne Chall) แห่งมหาวิทยาลัยโอไฮโอ (Ohio State University) จะมีรายการคำ และบอกถึงขนาดความยาวของประโยคโดยเฉลี่ยสำหรับระดับต่าง ๆ ไว้ด้วย[46]

สิ่งที่จะต้องคำนึงถึงในการเขียนบทเรียน คือ

1. ต้องเขียนบทเรียนให้เหมาะกับอายุของผู้เรียน

2. เนื่องจากระดับการศึกษาของนักเรียนในกลุ่มมีต่างกัน ดังนั้น เราจะต้องหากลวิธีปรับบทเรียนให้เหมาะกับนักเรียนทั้งกลุ่ม

3. ความสามารถในทางคำนวณกับระดับการศึกษา อาจมีส่วนเกี่ยวข้องกัน บทเรียนที่ดีต้องสามารถชดเชยความแตกต่างทางคณิตศาสตร์ได้

4. ต้องปรับบทเรียนให้เหมาะกับความแตกต่างในเรื่องการรู้และใช้คำศัพท์ของนักเรียน

5. เนื้อหาบางวิชานั้นเหมาะกับเพศชาย บางเรื่องเหมาะกับเพศหญิง เราจะใช้วิธีการอย่างไรที่จะปรับให้เหมาะแก่ทั้ง 2 เพศ

6. บทเรียนจะต้องคำนึงถึงนักเรียนที่มีพื้นฐานและความชำนาญมาก่อนแล้ว[47]

7. การเขียนบทเรียนจะต้องคำนึงถึงภูมิหลังทางวัฒนธรรม การศึกษาอบรม แรงจูงใจ และสิ่งที่นักเรียนต้องการจากการเรียนวิชานั้น ๆ

8. สิ่งที่จะดึงความสนใจของนักเรียน และให้ประสบการณ์ที่มีความหมาย ได้แก่ อารมณ์ขัน - ภาพประกอบ และการให้ข้อมูลที่น่าทึ่ง และแปลก ๆ ในบทเรียน[48]

9. นักเรียนจะเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมได้เร็วหรือช้า ขึ้นกับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ความคุ้นเคยกับเนื้อหา ความเร็วในการอ่าน และสติปัญญา เป็นต้น โดยปกติ

---

[46] Ibid., pp. 132 - 3.

[47] เปรื่อง กุมุท, เรื่องเดิม, หน้า 54 - 5.

[48] Fry, op.cit., pp. 39 - 43.

นักเรียนจะใช้เวลาน้อยกว่าเมื่อเรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง[49]

10. ในการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมแต่ละตอน ควรดำเนินลำดับขั้นดังนี้ คือ เสนอข้อมูลแล้วให้เลียนแบบ จากนั้น ก็พัฒนาการเรียนรู้ต่อไป โดยพยายามลดเครื่องช่วยสอนให้น้อยลงเรื่อย ๆ แล้วพยายามนำไปสู่กฎเกณฑ์ที่ต้องการ

11. การแบ่งขั้นตอนของเนื้อหานั้นนับว่าสำคัญ ถ้าแบ่งขั้นตอนอย่างหยาบ ๆ นักเรียนจะทำผิดมาก แต่ถ้าซอยแบ่งละเอียดเกินไป นักเรียนจะเบื่อและไม่สนใจ[50] ผู้สร้างบทเรียนจึงต้องเอาใจใส่เรื่องนี้ ต้องปรับให้ยากง่ายเหมาะกับกลุ่มนักเรียน หนทางที่จะแก้ความเบื่อและเหนื่อยของนักเรียนก็คือ การให้ได้หยุดพักเมื่อนักเรียนเหนื่อย

12. พยายามทบทวนแก้ไขบทเรียนอยู่เสมอในขณะที่ทำเพื่อที่จะได้ไม่เกิดข้อบกพร่องได้ เพราะมักมีข้อบกพร่องเสมอ ที่ผู้สร้างส่วนมากมักจะมองข้ามหัวข้อที่สำคัญและไปเน้นหัวข้อที่ไม่สำคัญ

13. ต้องมีความประณีตในการจัดกรอบต่าง ๆ ในแต่ละตอนควรให้ความเอาใจใส่ต่อกรอบช่วงกลางมาก ๆ พยายามให้ตัวอย่างเพิ่มขึ้น ใช้คำที่เร้าใจ เป็นต้น[51]

ชนิดของกรอบ

ลีท[52] (Leith) ได้แบ่งชนิดของกรอบไว้ดังนี้ คือ

---

[49]Ibid., pp. 120 - 1.

[50]Jacob Ornstein, Ralp W. Euton and Theodore H. Mueller, Programmed Instruction and Educational Technology in the Lanquage Teaching Feild (Philadelphia: The Center for Curriculum Development Inc., 1971), p. 97.

[51]Fry, Loc.cit.

[52]G.O.M. Leith, A Handbook of Programmed Learning (Birmingham: Robert Cunningham and Sons Ltd., 1966), pp. 52 - 5.

1. Lead - in Frames คือกรอบที่เตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะรับข้อมูลใหม่ ๆ แต่ยังไม่เสนอความรู้ใหม่ให้แก่ผู้เรียน

2. Augmenting Frames คือกรอบที่ให้ความรู้แก่ผู้เรียนเพิ่มเติมอีก แต่ยังไม่เสนอความรู้ใหม่ให้แก่ผู้เรียน

3. Interlocking Frames เป็นกรอบที่ทบทวนความรู้เดิมที่ได้เสนอแก่ผู้เรียนไป เริ่มเสนอความรู้ใหม่อีกเล็กน้อย ซึ่งต้องพยายามให้มีการประสานกันระหว่างความรู้เก่าและใหม่

4. Rote Review Frames เป็นกรอบที่เสนอปัญหาซ้ำในแบบเดิม เพื่อฝึกซ้อมให้เกิดทักษะ

5. Restated Review Frames เป็นกรอบที่ต้องการซ้อมทักษะ พยายามให้เห็นปัญหาหลาย ๆ อย่าง

6. Delayed Review Frames คือกรอบที่ช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะเพิ่มขึ้น โดยการเสนอปัญหาเดียวกับกรอบอื่น ๆ ที่ผ่านมา ผิดกันแต่วิธีเสนอเท่านั้น

7. Fading Frames คือกรอบที่ทบทวนความรู้เก่า แต่พยายามลดเครื่องชี้ทางลงทีละเล็กละน้อย

8. Generalizing Frames คือกรอบที่ชี้ให้ผู้เรียนเห็นสาระสำคัญของความรู้ในกรอบนั้น เพื่อช่วยให้สามารถสรุปหรือเห็นลักษณะปัญหาได้ชัดเจน

9. Specifying Frames คือกรอบที่บอกกฎเกณฑ์ให้ แล้วมีตัวอย่างปัญหาให้ลองฝึกหัด เช่น

| |
|---|
| คำนามที่มี y ท้ายคำ และหน้า y นั้น เป็นพยัญชนะ ถ้าจะเปลี่ยนเป็นคำนามพหูพจน์ ให้เปลี่ยน y เป็น ies ดังนั้น library ..... |
| คำตอบ library libraries |

10. Dove Tailing Frames คือกรอบที่ให้ผู้เรียนตอบคำถาม โดยคำถามจะแยกกันเป็นที่ ๆ หลายแห่ง เพื่อป้องกันมิให้เกิดความสับสน

11. Copying Frames คือกรอบที่ให้ผู้เรียนลอกคำตอบจากข้อความบางส่วนในกรอบนั้น ซึ่งมักจะทำให้เด่น ด้วยการขึ้นต้นด้วยตัวอักษรตัวใหญ่บ้าง ขีดเส้นใต้บ้าง

ส่วน โทมัส และ คณะ[53] (Thomas and Others) ได้เพิ่มเติมชนิดของกรอบไว้ดังนี้ คือ

1. Discrimination Frames เป็นกรอบที่สอนให้ผู้เรียนแยกแยะสิ่งเร้าต่าง ๆ ที่มีอยู่

2. Skim Frames คือกรอบที่จะให้ผู้เรียนตอบคำถาม ถ้าตอบถูกก็จะมีคำสั่งให้ก้าวผ่านไปบางตอน

3. Key Frames คือกรอบที่เครื่องชี้ทางได้หายไป จะมีคำถามตรง ๆ ให้ผู้เรียนตอบอย่างทันทีด้วยตัวเอง

เปรื่อง กุมุท[54] ได้แบ่งชนิดของกรอบออกเป็น 3 ชนิด คือ

1. กรอบตั้งต้น (Set Frame) คือกรอบใดก็ได้ที่มีอยู่ตอนหนึ่ง ที่ให้นักเรียนได้ตอบคำถาม และคำตอบนั้นก็ได้จากข้อมูลในกรอบเดียวกันนั่นเอง

2. กรอบฝึกหัด (Practice Frame) เป็นกรอบที่ให้นักเรียนได้ฝึกหัดเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนมา หรือพบมาจากกรอบตั้งต้น แต่จะเป็นการให้เขาได้ฝึกหัดเฉพาะความรู้ที่เรากำหนดให้เขาตอบในกรอบตั้งต้นให้ถูกต้องนั่นเอง

3. กรอบส่งท้าย (Terminal Frame) กรอบนี้จะมีการชี้แนวทางในการตอบไว้บ้าง หรืออาจจะไม่มีเลย และให้นักเรียนตอบเอง เป็นการให้สิ่งเร้าแต่น้อย แต่ให้มีการสนองตอบมาก ๆ

---

[53] Thomas and Others, op.cit., p. 64.

[54] เปรื่อง กุมุท, เรื่องเดิม, หน้า 51 – 4.

ลักษณะของกรอบที่ดี

1. ต้องให้ตอบบ่อย ๆ
2. มีการแนะแนวทางให้อย่างถูกทาง
3. คำตอบที่จะให้ผู้เรียนเติมต้องมีความเชื่อมโยง เหมาะสมกับเนื้อหา และช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น
4. เป็นลำดับขั้นที่เล็กมาก เรียงต่อกันไปอย่างระมัดระวัง
5. มีการซ้ำเนื้อหาอยู่บ่อย ๆ
6. กรอบแต่ละกรอบต้องให้ความรู้ในเนื้อหาวิชาเป็นอย่างดี
7. ไม่เขียนบรรยายจนยาวเกินไปนัก
8. ไม่แนะแนวทางมากเกินไป
9. ไม่คาดหวังว่าจะให้ความรู้มากแก่ผู้เรียนในแต่ละกรอบ
10. ไม่เสนอความรู้สองอย่างในหนึ่งกรอบ[55]
11. เนื้อหาในแต่ละกรอบจะต้องเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ ทีละเล็กทีละน้อย
12. ข้อความในกรอบนั้นดึงดูดความสนใจของนักเรียน
13. ช่วยให้นักเรียนตอบคำถามในกรอบนั้นได้ทันที และยังจะตอบคำถามในกรอบต่อ ๆ ไปได้ด้วย
14. ต้องมีการตอบสนองทันที เพื่อเป็นการย้ำและเสริมแรง[56]

หลักการเขียนกรอบ

1. ต้องเขียนจากง่ายที่สุด แล้วค่อย ๆ นำไปสู่เป้าหมาย
2. เขียนโดยระมัดระวังเรื่องความสามารถในการอ่าน และการใช้ภาษาของ

---

[55]ชัยยงค์ พรหมวงศ์, การเขียนกรอบ, คำบรรยายวิชา Programmed Instruction บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย, ภาคต้น ปีการศึกษา 2516.

[56]Thomas and Others, op.cit., p. 75.

นักเรียน[57]

3. ช่องว่างที่เว้นไว้ให้เติมนั้น ให้เว้นไว้ตอนท้าย ๆ กรอบ

4. ถ้ามีรูปภาพประกอบการอธิบาย ภาพเหล่านั้นจะต้องเป็นเครื่องชี้แนวทางที่ดีให้แก่นักเรียน เพื่อนักเรียนจะได้ตอบได้อย่างถูกต้อง[58] ภาพของคน หรือสัญญลักษณ์ต่าง ๆ ควรจะเหมือนกันตลอดบทเรียน ตำแหน่งของภาพไม่จำเป็นต้องอยู่ตอนสูงสุดของกรอบ พยายามให้มองดูมีชีวิตชีวา

5. ตอนใดที่สามารถใช้เครื่องแนะแนวทางเข้าช่วยให้ใช้แล้วพยายามลดลงทีละน้อย ๆ จนไม่ต้องมีเครื่องชี้ทางเลย

6. การสอนให้แยกสิ่งที่เรียนไปแล้วกับสิ่งที่จะเรียนใหม่นั้น ให้พยายามชี้ให้เห็นความแตกต่าง ตั้งแต่กรอบแรกที่จะเริ่มเรื่องใหม่

7. พยายามเขียนกรอบสั้น ๆ เพราะจะช่วยให้นักเรียนเห็นจุดที่จะเน้นได้ง่ายกว่า เวลาในการเรียนแต่ละกรอบนั้น ก็ขึ้นอยู่กับว่ากรอบแต่ละกรอบนั้นมีสิ่งที่จะต้องให้นักเรียนคิดมากน้อยแค่ไหน[59]

การปูพื้น และเครื่องชี้ทางในการเขียนกรอบ

การปูพื้น (Prompt) คือการใช้คำพูดแนะทาง หรือการให้ความช่วยเหลือในการตอบแก่นักเรียน อาจใช้ภาพหรือยกตัวอย่าง โดยทั่วไปมักจะออกมาในรูปการพูดกลับไปกลับมา

---

[57]John Leedham, Programmed Learning in the Schools (London: Richard Clay (The Chaucer Press) Ltd., 1967), p. 99.

[58]James E. Espich and Bill Williams, Developing Programmed Instruction Materials: A Handbook for Programmed Writers (California: Fearon Publishers Inc., 1967), pp. 59 - 61.

[59]Robert F. Silberman, How to Write a Program (Massachusettes: Carlisle Publishers Inc., 1970), (Unpaged).

หรือพูดเรื่องเดิมนั้น แต่ใช้วิธีพูดอีกแบบหนึ่ง[60]

เครื่องชี้ทาง (Cues) เป็นเครื่องช่วยให้นักเรียนสามารถสร้างคำตอบเองได้ ส่วนมากนิยมใช้เครื่องชี้ทาง 3 อย่าง คือ

1. พิมพ์ด้วยตัวอักษรเอน หรือตัวห่าง
2. พิมพ์ด้วยตัวอักษรทึบ
3. พิมพ์นำไว้ด้วยอักษรตัวแรก และตัวสุดท้าย แต่เครื่องชี้ทางนี้ถ้ามีมาก ๆ ก็จะทำให้นักเรียนไม่รู้จักคิด[61]

การตั้งจุดมุ่งหมายของบทเรียนแบบโปรแกรม

จุดมุ่งหมาย คือข้อความที่บรรยายถึงการกระทำที่เราต้องการให้ผู้เรียนแสดงออกมา ในการสอนครูต้องตั้งจุดมุ่งหมายไว้อย่างละเอียดว่า จะให้นักเรียนได้รับรู้อะไรบางจากการสอนของครู และเมื่อสอนไปทีละขั้นตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้แล้ว ก็มีการวัดผล เพื่อจะได้ทราบว่านักเรียนสามารถกระทำตามสิ่งที่ต้องการหรือไม่ ดังนั้น ในการเขียนจุดมุ่งหมาย เราจะต้องเขียนอย่างชัดเจน เพื่อจะได้ง่ายต่อการจัดสอน จัดวัสดุประกอบการสอน และที่สำคัญที่สุดคือ ง่ายต่อการวัดผลด้วย[62]

ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม การเขียนจุดมุ่งหมายเป็นเรื่องที่สำคัญมาก เพราะผู้ที่จะนำบทเรียนไปใช้จะได้เลือกใช้ถูกว่าบทเรียนไหนสนองตรงตามความประสงค์ของเขา และในทางตรงกันข้ามผู้ที่นำไปใช้ไม่ว่าจะเป็นใครก็ตาม ต้องสอนให้ได้ผลตรงตามที่ผู้สร้างกำหนดไว้ในจุดมุ่งหมายของบทเรียน ดังที่ พอล วิทเมอร์[63] (Paul Whitmore)

---

[60]เปรื่อง กุมุท, การสร้างบทเรียนสำเร็จรูป คู่มือประกอบการเรียนวิชา Multi-Media Approach for Programmed-Instruction, วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, หน้า 59–60. (อัดสำเนา).

[61]เปรื่อง กุมุท, เรื่องเดิม, หน้า 47 – 49.

[62]เปรื่อง กุมุท, เรื่องเดียวกัน, หน้าเดียวกัน.

[63]เปรื่อง กุมุท, "การตั้งจุดมุ่งหมายในการสอน," แบบเรียนสำเร็จรูป (พระนคร : โรงพิมพ์มิตรสยาม, 2512), หน้า 3.

กล่าวไว้ว่า ข้อความที่บรรยายจุดมุ่งหมายของโปรแกรม การฝึกอบรมอย่างหนึ่งจะต้องมุ่งถึงลักษณะดังกล่าว ได้รับความสำเร็จสมตามความมุ่งหมายหรือไม่

การเขียนจุดมุ่งหมาย แบ่งเป็น 2 อย่าง คือ

1. จุดมุ่งหมายทั่วไป

2. จุดมุ่งหมายเฉพาะ

จุดมุ่งหมายทั่วไป หมายถึงสิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนเรียนรู้เมื่อเลือกหัวข้อและเนื้อหาวิชาแล้ว ผู้สอนจะต้องคิดว่าจะสอนให้ผู้เรียนมีความรู้อะไรบ้าง

จุดมุ่งหมายเฉพาะ จะต้องบอกในรูปพฤติกรรม ในการเขียนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เมเกอร์[64] (Mager) ได้ให้หลักในการเขียนไว้ว่า การมีจุดมุ่งหมายในการเขียนบทเรียนก็เท่ากับเป็นการรวบรวมคำ หรือสัญญลักษณ์ต่าง ๆ เพื่อบอกให้ผู้อื่นได้ทราบถึงสิ่งที่เราต้องการให้บรรลุถึงในการสอน จุดมุ่งหมายที่ดีจะต้องบอกให้เราทราบถึงสิ่งที่เราต้องการให้ได้รับและบอกพฤติกรรมต่าง ๆ ซึ่งผู้เรียนจะต้องกระทำ เมเกอร์ (Mager) ได้เสนอแนะว่า การเขียนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม มีหลักดังนี้

1. กำหนดพฤติกรรมทั้งหมด และบอกชนิดของพฤติกรรมซึ่งจะทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายที่วางไว้ ซึ่งหมายความว่า ผู้เรียนจะต้องทำอะไรบ้าง ในการเรียนบทเรียนเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่วางไว้

2. พยายามให้คำนิยามของพฤติกรรมที่ต้องการ โดยแจ้งไว้ว่า พฤติกรรมนั้นๆ จะเกิดขึ้นภายใต้สภาพการณ์ที่สำคัญอะไร

3. วางมาตรฐานของพฤติกรรมที่ต้องการ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่วางไว้ โดยกำหนดว่าผู้เรียนจะต้องทำบทเรียนได้ดีเพียงใด

การที่ต้องเขียนจุดมุ่งหมายออกมาในรูปของเชิงพฤติกรรม เพราะพฤติกรรมเป็นการกระทำที่สังเกตได้ไม่ว่าจะด้วยคำพูด การเขียน หรือการกระทำอื่นใดก็ตาม ถ้าจะ

---

[64] Robert F. Mager, Preparing Instructional Objectives (California: Fearon Publishers Palo Alto, 1962), pp. 11 - 2.

พิจารณาคำต่าง ๆ มาเปรียบเทียบกันแล้ว จะช่วยให้เห็นได้ชัดว่าการเขียนออกมาในรูปเชิงพฤติกรรมสามารถวัดผลได้ง่าย

วิธีเขียนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม มีลำดับขั้นดังนี้

1. ขั้นแรก ให้บอกชื่อพฤติกรรม ชี้ให้เห็นชนิดของพฤติกรรมเพื่อจะได้เป็นหลักฐานว่าผู้เรียนประสบผลตามจุดมุ่งหมายนั้นหรือไม่

2. ขั้นที่สอง บอกสถานการณ์ที่แน่ชัด ที่เราคาดว่าพฤติกรรมนั้นจะเกิดในภาวะการณ์เช่นนั้น ซึ่งเราต้องกำหนดขอบเขตให้แน่นอน

3. ขั้นที่สาม บอกเกณฑ์มาตรฐานของการกระทำที่ผู้เรียนจะต้องแสดงออกโดยคาดคะแนไว้ว่า ผู้เรียนจะต้องแสดงพฤติกรรมออกมาได้ดีขนาดไหน คือบอกการกระทำอย่างต่ำที่จะต้องทำให้ได้[65]

ในการเขียนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนี้ ผู้เขียนจะต้องพยายามใช้คำที่สื่อความหมายกันได้เป็นอย่างดี เป็นคำที่จะแสดงให้เห็นพฤติกรรมได้อย่างชัดเจน เพื่อจะได้ง่ายแก่การวัดผล

| ความมุ่งหมายที่เห็นพฤติกรรมได้ชัด และวัดผลได้ง่าย | ความมุ่งหมายที่ไม่เห็นพฤติกรรมได้ชัดและยากแก่การวัดผล |
|---|---|
| ให้เขียน | ให้รู้ |
| ให้ท่อง | ให้เข้าใจ |
| ให้ชี้ให้เห็น | ให้เข้าใจอย่างแท้จริง |
| ให้บอกความแตกต่าง | ให้ซาบซึ้ง |
| ให้แก้ (ปัญหา) | ให้ซาบซึ้งอย่างเต็มที่ |
| ให้สร้าง | ให้จับความสำคัญของ |
| ให้แจ้งรายการ | ให้เพลิดเพลิน |
| ให้เปรียบเทียบ | ให้มีความศรัทธาใน[66] |
| ให้วิเคราะห์ | |

---

[65] Ibid., p. 12.

[66] เปรื่อง กุมุท, เรื่องเดิม, หน้า 11.

นอกจากนี้ ตามความคิดของ คิบเลอร์ (Kibler) คำที่แสดงให้เห็นพฤติกรรมได้อย่างชัดเจน คือ

1. ให้แยกแยะ (Distinguishing)
2. ให้บอกชื่อ (Naming)
3. ให้เรียงลำดับ (Ordering)
4. ให้อธิบาย (Describing)
5. ให้บอกกฎ (Stating a Rule)
6. ให้สาธิต (Demonstrating)
7. ให้แปลความ (Interpreting)[67]

การกำหนดความยาวของบทเรียนแบบโปรแกรม

บทเรียนแบบโปรแกรมจะยาวเท่าใดนั้น ขึ้นกับสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้คือ

1. จุดมุ่งหมายของบทเรียน
2. เวลาที่ผู้สร้างบทเรียนมีอยู่
3. จำนวนเงินที่มีอยู่
4. เนื้อหาวิชาที่จะนำมาสร้างบทเรียน
5. ลักษณะของผู้ที่จะเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม

ฟราย (Fry) ได้กล่าวว่า สกินเนอร์ เป็นผู้พบว่าในการสอนนักเรียนประถมศึกษาสะกดคำหนึ่ง ๆ จะใช้ 5 – 6 กรอบ และถ้าจะสอนสะกดศัพท์ใหม่ที่ใช้เรียนอยู่ในโรงเรียนเป็นเวลา 4 ปี จะต้องใช้ถึง 25,000 กรอบ อย่างไรก็ตาม การจะสร้างบทเรียนให้ยาวเพียงไรนั้น ควรคำนึงถึงความเหนื่อยล้าของนักเรียน ในเรื่องหนึ่ง ๆ นั้นควรจะให้มีความ

---

[67] Robert J. Kibler, Behavioral Objectives and Instruction (Boston: Allyn and Bacon, 1970), p. 35.

ยาวพอเหมาะ แต่ให้เกิดการเรียนรู้มากที่สุด ไม่ให้ยาวเกินไป จนนักเรียนเกิดความเหนื่อยและเบื่อ[68]

ประโยชน์ของบทเรียนแบบโปรแกรม

1. ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเรียนด้วยตนเองไปตามอัตราความสามารถของแต่ละคน

2. สามารถสนองความสามารถความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี เด็กเรียนเร็วก็ก้าวหน้าไปเร็ว เด็กเรียนช้าก็ก้าวไปช้า

3. ช่วยแบ่งเบาภาระแก่ครูในการสอนข้อเท็จจริงต่าง ๆ ทำให้ครูมีเวลาเตรียมบทเรียนที่ต้องการความคิดสร้างสรรค์มากยิ่งขึ้น

4. อาจจะช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครูได้บ้าง โดยการช่วยลดอัตราการสอนและเพิ่มชั่วโมงการเรียนตามลำพังของนักเรียน

5. ช่วยแนะนำครูที่หาวิธีสอนที่ดีไม่ได้ ทำให้สอนดีขึ้น

6. ช่วยแก้การซ้ำซ้อนของหลักสูตร ทำให้สิ้นเปลืองน้อยลง และประหยัดเวลาในการเรียน

7. ช่วยลดความน่าเบื่อของการเรียนจากครู ลดการสอนทบทวนซ้ำซากที่อาจจะทำให้นักเรียนบางคนเบื่อ ครูมีเวลาสำหรับคุย และถกเถียงปัญหากับนักเรียนแต่ละคนหรือกลุ่มย่อย ที่มีปัญหาอย่างเดียวกัน

8. ช่วยลดภาระของครูในการตรวจแก้การบ้านของนักเรียน

9. ช่วยให้รู้จุดที่นักเรียนรู้สึกว่ายาก ถ้านักเรียนรู้สึกว่าตรงไหนยาก นักเรียนก็มีโอกาสอ่านทบทวนได้หลายเที่ยว หรือให้ครูอธิบายเพิ่มเติม

10. ช่วยลดปัญหาเรื่องระเบียบวินัย และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการอ่านให้ดียิ่งขึ้น

11. ช่วยแก้ปัญหากรณีที่เด็กไม่สามารถจะมาโรงเรียนได้ ซึ่งอาจจะเนื่องมาจากเจ็บป่วย หรือมีปัญหาทางครอบครัว เป็นต้น โดยให้เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรม

---

[68] Fry, op.cit., p. 120.

ก็จะสามารถเรียนได้ทันเพื่อน

12. ครูอาจจะให้นักเรียนนำไปอ่านที่บ้านก่อน เพื่อวางพื้น และให้เกิดความคุ้นเคยในสิ่งที่ครูจะสอนต่อไป หรือมิฉะนั้นก็ให้นำไปเรียนที่บ้านได้ ภายหลังจากที่ครูสอนไปแล้วเพื่อทบทวนสิ่งที่เรียนไป[69]

คุณภาพของบทเรียนแบบโปรแกรม

คุณภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมนั้นก็คือ ความสามารถที่จะสอนให้นักเรียนได้รับความรู้ตามจุดมุ่งหมายที่ผู้สร้างบทเรียนได้ตั้งไว้ บทเรียนแต่ละบท ย่อมมีคุณภาพดีและเลวต่างกันไป สัมส์เดน[70] (Lumsdaine) กล่าวว่า การพิจารณาคุณภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมนั้น ดูได้จาก

1. ความเหมาะสมของเนื้อหาวิชาที่มีในบทเรียนว่า เนื้อหาที่มีนั้นมีครบตามที่ต้องการจะสอนไหม จะก่อให้เกิดผลประโยชน์เพียงใด

2. บทเรียนนั้นสอนในสิ่งที่ตั้งใจจะสอนได้ดีเพียงใด

3. เมื่อนำไปใช้จริงนั้น เป็นที่ยอมรับของครูและนักเรียนหรือไม่

จาคอบ[71] (Jacobs) กล่าวว่า บทเรียนแบบโปรแกรมจะมีประสิทธิภาพดีเพียงใดนั้น ให้พิจารณาสิ่งเหล่านี้ คือ

1. ผลสัมฤทธิ์จากการเรียนของนักเรียน ซึ่งอาจมีการเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่เรียนโดยวิธีอื่นว่าเป็นเช่นไร

---

[69] Allen Calvin, "The Case for and Use of Programmed Text," Programmed Instruction: Bold New Venture (London: Indiana University Press, 1969), pp. 19 - 20.

[70] Lumsdaine, op.cit., pp. 273 - 4.

[71] Jacobs, op.cit., pp. 38 - 40.

2. เรื่องของเวลาที่ใช้ในการเรียน เป็นไปตามหลักที่ว่า นักเรียนเก่งใช้เวลาเรียนน้อย นักเรียนอ่อนใช้เวลาเรียนมาก บทเรียนกระตุ้นให้พวกเก่งอยากเรียนไปอย่างรวดเร็วแค่ไหน

3. อัตราข้อผิดพลาด จากการทำแบบทดสอบภายหลังจากเรียนบทเรียนแล้วว่าผิดมากน้อยเพียงใด

4. ทัศนคติของนักเรียน สังเกตดูว่านักเรียนอยากเรียนวิชานั้น ๆ หรือวิชาอื่น ๆ ด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมอีกไหม

การทดลองบทเรียนเพื่อปรับปรุงบทเรียนให้ดีขึ้น

เมื่อสร้างบทเรียนเสร็จแล้ว ไม่ได้หมายความว่าจะใช้ได้ทันที จะต้องมีการตรวจแก้ไขก่อนนำไปใช้ เป็นต้นว่า แก้ไขเปลี่ยนแปลงความเรียง (Composition) แก้ไขเปลี่ยนแปลงเทคนิคการเขียน (Programming Technique) และแก้ไขเปลี่ยนแปลงด้านความถูกต้องทางหลักวิชา (Technique Accuracy)

การแก้ไขความเรียงก็คือ การตรวจสอบบทเรียนในเรื่องหลักไวยากรณ์ ภาษา การสะกด การันต์ สมรรถภาพในการสื่อความหมาย ความเหมาะสมของตัวอย่าง ตลอดจนเครื่องหมายวรรคตอน นอกจากนี้ยังอาจตรวจสอบด้านเทคนิค เช่น ความยาวของช่องว่าง ความเป็นแบบแผนเดียวกันของระบบตัวเลข ตำแหน่งของภาพประกอบ ตลอดจนการเติมกฎเกณฑ์ของการสร้างบทเรียน

การแก้ไขเทคนิคการเขียนบทเรียน เช่น การเรียงลำดับขั้นของกรอบ ความสัมพันธ์กันระหว่างกรอบต่าง ๆ ขณะที่นักเรียนติดตามเนื้อเรื่องไปในบทเรียน เขาจะต้องสามารถติดตามเหตุผลไปได้เรื่อย ๆ การเขียนสรุปในบทเรียนต้องเขียนให้ถูกจุดตามต้องการ นอกจากนี้ก็พิจารณาขั้นที่ใช้ในบทเรียน อย่าให้ขั้นใหญ่หรือเล็กเกินไป ถ้าใหญ่เกินไปจะทำให้นักเรียนเคว้งคว้าง ถ้าเล็กเกินไปจะทำให้นักเรียนเบื่อหมดความสนใจ นอกจากนี้ยังต้องตรวจดูด้วยว่า มีแต่กรอบแบบฝึกหัดโดยไม่มีกรอบตั้งต้นหรือเปล่า ตลอดไปจนถึงการใช้ภาพประกอบว่าต้องเขียนดีชัดเจน และสัมพันธ์กับบทเรียน ถ้าจะให้นักเรียนเติมคำบรรยายก็จะต้องเว้นที่ให้เพียงพอ

ประการสุดท้าย คือการแก้ไขความถูกต้องทางวิชาการ ในขั้นนี้ต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาช่วยตรวจทานให้[72] โดยปกติแล้ว การทดลองนั้นจะต้องกระทำ 3 ขั้นคือ

1. การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One-to-one testing) การทดลองขั้นนี้ ใช้นักเรียนที่อ่อนกว่าปานกลางเล็กน้อย 1 คน เพราะเขาจะทำบางตอนไม่ได้ ผู้เขียนจะได้แก้ไขบทเรียนตอนที่เขาทำไม่ได้นั้น ก่อนการทดลองครูจะต้องบอกให้นักเรียนรู้ว่านักเรียนเป็นบุคคลสำคัญที่จะช่วยให้ครูได้แก้ไขเปลี่ยนแปลงบทเรียนให้ดีขึ้น การทดลองขั้นนี้ควรทำบทเรียนกรอบละหน้า มีคำตอบอยู่ด้านหลัง หรือตอนเริ่มต้นหน้าใหม่ ส่งให้นักเรียนอ่านทีละหน้า พร้อมทั้งเฉลยคำตอบให้ทราบ ผู้เขียนจดคำตอบของนักเรียนไว้ทุกคำตอบ ในกรณีที่นักเรียนตอบไม่ได้ ผู้เขียนบทเรียนก็ต้องอภิปรายร่วมกับนักเรียนในตอนนั้นเลย เพื่อค้นหาสาเหตุที่ทำให้นักเรียนไม่เข้าใจ แล้วจดบันทึกไว้เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

2. การทดลองแบบกลุ่มเล็ก (Small-group testing) หลังจากการแก้ไขบทเรียนจากการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่งแล้ว ก็ถึงขั้นทดลองกับนักเรียนกลุ่มเล็กประมาณ 5 – 8 คน ในขั้นนี้ไม่มีการติดต่อเป็นการส่วนตัวระหว่างนักเรียนและผู้เขียนบทเรียน ดังนั้น ก่อนเรียนบทเรียนผู้เขียนจะต้องอธิบายให้นักเรียนเข้าใจถึงวิธีการ ความมุ่งหมายในการทำบทเรียนครั้งนี้ และให้เขาเข้าใจว่าเขามีส่วนช่วยในการสร้างบทเรียนให้ได้บทเรียนที่ดี และมีประสิทธิภาพ เพื่อว่าถ้านักเรียนเข้าใจวิธีการของบทเรียนและฐานะของเขา เขาจะได้ให้ความร่วมมือ การทำงานจึงจะได้ผล การทดลองครั้งนี้ต้องให้นักเรียนทำแบบสอบก่อนเรียนบทเรียน (Pre-test) แล้วเลือกคนที่ได้รับคะแนนน้อยมาทดลองเรียนบทเรียน และเมื่อเรียนจบแล้วก็ให้นักเรียนทำแบบสอบหลังบทเรียน (Post-test) ซึ่งเป็นแบบสอบฉบับเดิม เพื่อดูว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นเท่าไร

ในการทดลองนี้ ให้นักเรียนเรียนบทเรียนด้วยตนเอง และให้ทำเครื่องหมายบอกไว้ให้รู้ว่าตอนใดที่นักเรียนรู้สึกยากและมีข้อขัดข้อง เมื่อนักเรียนเรียนจบแล้ว จึงอภิปราย

---

[72] เปรื่อง กุมุท, เรื่องเดิม, หน้า 102 – 115.

กับนักเรียนถึงสาเหตุที่นักเรียนรู้สึกว่ายากและลำบากในการเรียนในตอนใดตอนหนึ่ง หลังจากนั้นก็นำผลไปวิเคราะห์ตามวิธีสถิติ ถ้าผลการวิเคราะห์ถึงขั้นมาตรฐาน ก็เตรียมทดลองขั้นต่อไป และถ้าไม่ถึงขั้นมาตรฐาน ก็ต้องปรับปรุงบทเรียนตามข้อบกพร่องที่ทราบจากนักเรียน

3. การทดลองภาคสนาม (Field - Testing) ขั้นนี้ให้เสนอบทเรียนแก่นักเรียนเหมือนเป็นส่วนหนึ่งของการสอนตามปกติ มีการสอบด้วยแบบสอบก่อนเรียน และหลังเรียนบทเรียน เช่นเดียวกับการทดลองกลุ่มเล็ก จากนั้นนำผลการเรียนในบทเรียนและผลคะแนนการทดสอบครั้งหลังมาวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติว่าถึงเกณฑ์มาตรฐานตามที่ตั้งไว้หรือไม่ และถ้ากรอบใดยังไม่ได้มาตรฐาน ก็ต้องแก้ไขอีก[73]

การวิเคราะห์ตามวิธีสถิติ

การวิเคราะห์ผลการทดลองนั้น ก็จะต้องพิจารณาว่าบทเรียนนั้นได้ผลถึงเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้หรือไม่ เกณฑ์ที่ตั้งไว้ในการพิจารณาบทเรียนแบบโปรแกรม ก็คือมาตรฐาน 90/90 (The 90/90 Standard) โดยทั่วไปแล้วนิยมกำหนดให้ 90 ตัวแรก เป็นคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบ—สอบ ซึ่งแต่ละอย่างนี้เฉลี่ยแล้วต้องได้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 90

คำว่า มาตรฐาน 90/90 นี้มีผู้ให้ความหมายกันหลายแบบ เช่น บางคนกำหนดว่าถ้านักเรียนตอบกรอบทั้งหมดได้ถูกร้อยละ 90 ก็หมายความว่าบทเรียนนั้นถึงมาตรฐานแล้ว

บางคนกำหนดมาตรฐานว่า นักเรียนร้อยละ 90 สามารถเรียนจากบทเรียนได้ความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 90

บางคนกำหนดให้นักเรียนร้อยละ 90 เรียนรู้เรื่องราวได้ร้อยละ 90 ของเรื่องทั้งหมด

บางคนกำหนดให้คะแนนเฉลี่ยในการเรียนบทเรียนของกลุ่มจะต้องได้ร้อยละ 90 และปฏิบัติตามจุดมุ่งหมายได้โดยเฉลี่ยร้อยละ 90

---

[73]เปรื่อง กุมุท, เรื่องเดิม, หน้า 124 - 127.

บางคนให้ร้อยละ 90 ตัวแรก เป็นคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม ร้อยละ 90 ตัวที่สอง หมายถึงร้อยละ 90 ของนักเรียน ได้รับผลสัมฤทธิ์ตามความมุ่งหมายแต่ละข้อในบทเรียน คือคะแนนเฉลี่ยของทั้งกลุ่มต้องได้อย่างน้อยที่สุดร้อยละ 90 และไม่มีคนทำผิดในข้อใดข้อหนึ่งเกินร้อยละ 10

ในการทำวิทยานิพนธ์เรื่องนี้ใช้มาตรฐาน 90/90 โดยถือว่า 90 ตัวแรกคือคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มในการตอบคำถามในบทเรียนได้ถูกต้องโดยเฉลี่ยร้อยละ 90 90 ตัวที่สองคือคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มในการทำแบบสอบหลังเรียนบทเรียนได้ถูกต้อง โดยเฉลี่ยร้อยละ 90

นอกจากนี้ยังมีข้อมูลอื่น ๆ อีกที่ผู้สร้างบทเรียนควรสนใจคือ พิสัยของคะแนนในกลุ่ม เวลาเฉลี่ยในการทำบทเรียน รวมไปถึงการทราบเวลาของคนทำเร็วที่สุดและช้าที่สุดด้วย เพื่อจะได้เป็นประโยชน์ในการพิจารณาบทเรียน[74]

---

[74]เปรื่อง กุมุท, เรื่องเดียวกัน, หน้าเดียวกัน.

การวิจัยในต่างประเทศ

ในการศึกษาและสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมนี้มีผู้สนใจสร้างมากในต่างประเทศ โดยเฉพาะสหรัฐอเมริกาประเทศเดียวก็มีสถิติการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม ดังมีรายการต่อไปนี้

เครื่องช่วยสอน

| | | |
|---|---|---|
| ค.ศ. 1959–1961 | มีผู้เขียนบทเรียนที่ใช้กับเครื่องช่วยสอน | 79 เรื่อง |
| ค.ศ. 1961–1963 | มีผู้เขียนบทเรียนที่ใช้กับเครื่องช่วยสอน | 119 เรื่อง |
| ค.ศ. 1963–1965 | มีผู้เขียนบทเรียนที่ใช้กับเครื่องช่วยสอน | 29 เรื่อง |

บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเป็นรูปเล่ม

| | | |
|---|---|---|
| ค.ศ. 1959–1961 | มีผู้สร้างไว้ | 51 เรื่อง |
| ค.ศ. 1961–1963 | มีผู้สร้างไว้ | 321 เรื่อง |
| ค.ศ. 1963–1965 | มีผู้สร้างไว้ | 313 เรื่อง[75] |

บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นนี้ ได้มีการวิจัยเพื่อหาข้อดีข้อเสียกันเป็นจำนวนมาก งานวิจัยที่สำคัญ ๆ มีดังต่อไปนี้ คือ

ในปี ค.ศ. 1955 เซเวริน (Severin) ลูกศิษย์ของเพรสซี่ ได้ค้นคว้าเกี่ยวกับบทเรียนชนิด ให้นักเรียนได้เลือกคำตอบ โดยศึกษาถึงความแตกต่างของคำถามชนิด 2 ตัวเลือก และ 4 ตัวเลือก ผลปรากฏว่าไม่มีความแตกต่างกัน จึงไม่มีความจำเป็นที่จะต้องให้ตัวเลือกเกิน 2 ตัวเลือก

ในปี ค.ศ. 1957 ไอเรียน และ บริกส์ (Irion and Briggs) ได้วิจัยพบว่า บทเรียนชนิดที่ไม่มีการให้เลือกคำตอบ จะได้ผลในการเรียนดี โดยเขาพิจารณาจากคะแนนในข้อทดสอบที่นักเรียนทำได้ภายหลังจากเรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว[76]

---

[75]ประทีป สยามชัย, เรื่องเดิม, หน้า 224.

[76]Fry, op.cit., p. 159.

ในปี ค.ศ. 1958 โฮม และ กลาสเซอร์ (Homme and Glasser) ได้ศึกษาเปรียบเทียบระหว่างการเรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม และการเรียนโดยใช้หนังสือเรียนธรรมดา เขาให้นักเรียนเรียนในเรื่อง 2 เรื่อง คือ ตอนหนึ่งในวิชาสถิติ และวิชาคณตรีเบื้องต้น ผลการทดลองปรากฏว่า คะแนนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่ต่างกัน

ในปี ค.ศ. 1960 คลอส และ ลัมส์เดน (Klaus and Lumsdaine) ได้ทดลองสอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 5 ห้อง บางห้องให้เรียนโดยกรูและบทเรียนแบบโปรแกรมรวมกัน บางห้องก็ให้เรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมอย่างเดียว ผลปรากฏว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ในปีเดียวกันนี้เอง ฮอสเมอร์ และ โนลาน (Hosmer and Nolan) ได้ทดลองเปรียบเทียบการเรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา และการเรียนโดยการสอนของครูแบบธรรมดา ปรากฏว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมเรียนได้ดีเท่ากับนักเรียนที่เรียนโดยมีครูสอนแบบธรรมดา และใช้เวลาเรียนเพียงครึ่งเดียวของการเรียนจากครู[77]

ในปี ค.ศ. 1961 ฮิวส์ (Hughes) ได้เปรียบเทียบผลการเรียนจากครูและจากบทเรียนแบบโปรแกรม โดยฝึกให้คุ้นกับเครื่องยนต์ ใช้เวลาเรียน 15 ชั่วโมง พบว่าการเรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมจะใช้เวลาลดลง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก็ดีขึ้นยิ่งไปกว่านั้น นักเรียนยังมีทัศนคติที่ดีต่อบทเรียนแบบโปรแกรมอีกด้วย[78]

ในปี ค.ศ. 1961-1962 แบงฮาร์ท และคณะ (Frank W. Banghart and Others) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการสอนคณิตศาสตร์นักเรียนเกรด 4 โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนที่มีครูสอนตามปกติ ผลการทดลองพบว่าการเรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมอย่างเดียวหรือเรียนจากครูเพียงอย่างเดียว ไม่ประสบผลสำเร็จนัก ถ้าใช้บทเรียนแบบโปรแกรมควบคู่

---

[77] Deterline, An Introduction to Programmed Instruction (New Jersey: Prentice-Hall, 1962), p.p. 27-29.

[78] Fry, op.cit., p. 102.

กับการสอนของครูจะได้ผลดีกว่า[79]

ในปี ค.ศ. 1963 คลอส และ ดีเทอร์ไลน์ (Klaus and Deterline) ได้วิจัยพบว่า ถ้าให้นักเรียนเลือกระหว่างการเรียนกับครู เรียนด้วยตัวหนังสือ และเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรม นักเรียนชอบที่จะให้มีครูสอนรวมกับบทเรียนแบบโปรแกรม หรือไม่ก็เลือกหนังสือเรียนเพียงอย่างเดียว ไม่มีใครต้องการที่จะให้ครูสอนรวมกับหนังสือเรียนโดยไม่มีบทเรียนแบบโปรแกรม

นักเรียนต้องการให้ครูสอนรวมกับการใช้บทเรียนแบบโปรแกรม แต่ 50% ของนักเรียนยังอยากได้หนังสือเรียนเพิ่มขึ้นอีก นักเรียนไม่ต้องการให้บทเรียนแบบโปรแกรมมาแทนที่ครู แต่ก็ยังเลือกบทเรียนแบบโปรแกรมมากกว่าหนังสือเรียนธรรมดา[80]

ในปีเดียวกันนี้ จี โอ เอม ลีท (G.O.M. Leith) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการสอนโดยใช้เครื่องช่วยสอน และบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเป็นหนังสือ ผลปรากฏว่า บทเรียนแบบโปรแกรมทั่ว ๆ ไปให้ผลทางด้านการเรียนเท่า ๆ กัน การเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมไปได้เร็วหรือช้า ขึ้นกับสติปัญญาของผู้เรียน

ต่อมาในปี ค.ศ. 1964 พอล เอช แรนดอล์ฟ (Paul H. Randolph) ได้ทำการวิจัยเพื่อทดสอบผลของการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมที่ผลิตขายในท้องตลาดในวิชาทฤษฎีเซท (sets) ทฤษฎีความสัมพันธ์ (Relations) และฟังค์ชั่น (Functions) โดยทดลองกับนักเรียนเกรด 8 ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำข้อทดสอบก่อนเรียนบทเรียนและหลังเรียนบทเรียน ผลปรากฏว่า คะแนนจากการทดสอบหลังจากเรียนบทเรียนดีขึ้น มีนักเรียนเพียงคนเดียวเท่านั้นที่คะแนนคงเดิม นักเรียนมีความรู้สึกว่า เนื้อหาในบทเรียนน่าสนใจ แต่มีบางตอนที่นักเรียนรู้สึกว่าน่าเบื่อ

---

[79] Frank W. Banghart and Others, "An Experimental Study of Programmed Versus Traditional Elementary School Mathematics," The Arithmetics Teachers, Vol. 10 (April, 1963), pp. 199 - 204.

[80] Deterline, op.cit., p. 55.

ในปี ค.ศ. 1965 มีโดครอฟ (Meadowcroft) ได้ทดลองสอนวิชาคณิตศาสตร์เป็นเวลาติดต่อกัน 1 ปี โดยแบ่งการทดลองเป็น 2 วิธี วิธีแรกใช้กับกลุ่มที่ 1 โดยใช้เวลา 70 เปอร์เซนต์ของเวลาทั้งหมดในการเรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม ที่เหลือใช้สอน ส่วนวิธีที่ 2 นั้น ใช้กับนักเรียนกลุ่มที่ 2 วิธีนี้ใช้ครูสอนตลอด แต่ใช้บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นการบ้าน ผลปรากฏว่า วิธีแรกดีกว่า วิธีที่ 2 นักเรียนที่มีความสามารถระดับกลาง และพวกที่เรียนช้าได้คะแนนเฉลี่ยดีกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีที่ 2

ในปี ค.ศ. 1968 เควิน เกรทซิงเกอร์ (Cavin Greatsinger) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบความสำเร็จในการเรียนเลขเศษส่วน โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงกับการสอนของครู ซึ่งใช้แบบเรียนธรรมดา ทดลองกับนักเรียนเกรด 6 รวม 12 ห้องเรียน เป็นนักเรียนจากโรงเรียนต่าง ๆ ในรัฐโคโลราโด 6 โรงเรียน โรงเรียนละ 2 ห้องเรียน ห้องหนึ่งให้เรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม อีกห้องให้เรียนโดยใช้ครูสอน ผลการทดลองปรากฏว่า ผลการเรียนทั้ง 2 แบบไม่มีความแตกต่างกัน แต่การเรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมประหยัดเวลากว่า[81]

สโตลูโรว์ และ เบเบอร์แมน (Stolurow and Baberman) ได้ทดลองสอนเรขาคณิตแก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ให้เรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม กลุ่มที่ 2 เรียนด้วยบทเรียนชนิดสาขา กลุ่มที่ 3 และ 4 ให้เรียนอย่างละครึ่ง ผลการทดลองปรากฏว่า คะแนนจากการทดสอบไม่แตกต่างกัน การเรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขาใช้เวลาน้อยกว่า แต่นักเรียนชอบเรียนด้วยบทเรียนชนิดเส้นตรงมากกว่า[82]

แมค นีล (Mc. Neil) สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมสอนการอ่านคำในกระสวนประโยคต่าง ๆ มีทั้งสิ้น 700 กรอบ สอนนักเรียนอนุบาล 188 คน เป็นเด็กที่มี I.Q. ระหว่าง 67 - 138 บทเรียนแบบโปรแกรมนี้ไม่มีรูป แต่ใช้เทปเข้าช่วย และมีคำถาม

---

[81] เตือนใจ ทองสำเริต, เรื่องเดิม, หน้า 73 - 76.

[82] Leith, op.cit., p. 104.

ถามอยู่ทุกตอน การตอบให้นักเรียนกลุ่มที่ 1 ตอบปากเปล่า อีกกลุ่มไม่ต้องตอบปากเปล่า ผลปรากฏว่า กลุ่มที่ตอบปากเปล่าได้ผลดีกว่าอีกกลุ่มหนึ่ง[83]

งานวิจัยของต่างประเทศในด้านภาษา

การสอนแบบโปรแกรมที่ได้ผลดีกว่าการสอนแบบปกติ

ใน ค.ศ. 1962 ดักกลาส พอร์ตเตอร์ (Douglas Porter) แห่งมหาวิทยาลัยฮาวาร์ด ได้ทำการทดลองเปรียบเทียบการเรียนสะกดคำภาษาต่างประเทศ ระหว่างการเรียนแบบปกติกับการเรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม ผลปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเหนือกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ ผู้วิจัยยังพบว่าเด็กที่เรียนอ่อน เรียนได้ดีกว่าการเรียนแบบปกติมาก ทั้งนี้ เพราะบทเรียนแบบโปรแกรมช่วยให้ผู้เรียนเกิดความกล้า และมีกำลังใจในการเรียน ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่เด็กเหล่านั้นไม่เคยประสบมาก่อนในการเรียนแบบปกติ[84]

ในปีเดียวกันนี้ โรเบิร์ต โอ โบรอน (Robert O. Boron Jr.) ได้ทำการทดลองเปรียบเทียบการสอนภาษาต่างประเทศระหว่างสอน โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเหนือกว่ากลุ่มที่เรียนแบบปกติ[85]

ในปี ค.ศ. 1970 – 71 แมรีลิน มิลเลอร์ พรินซ์ (Marilyn Miller Prince) และ จอห์น พี คูซี่ (John P. Cusey) ได้ทำการทดลองสอนไวยากรณ์สเปนแก่นักศึกษามหาวิทยาลัย Southern Illinois โดยเปรียบเทียบการสอนแบบโปรแกรม

---

[83] Ibid., p. 72.

[84] Benjamin Fine, Teaching Machine (New York: Stering Publishing Co., Inc., 1962), p. 85.

[85] ชัยยงค์ พรหมวงศ์, "งานวิจัยที่เกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรม," บรรยายวิชา Programmed Instruction, คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, วันที่ 12 กันยายน 2516.

กับการสอนแบบปกติ ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม นักศึกษาที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมทำคะแนนได้ดีที่สุดเกี่ยวกับเรื่อง Nouns และ Articles ที่ได้ผลพอสมควร คือเรื่อง "Adjeotive" ส่วนที่ได้ผลน้อยที่สุด คือเรื่อง "Direct and Indirect Object Pronouns"[86]

ผลการวิจัยของ โรเบิร์ต โอโบรอน ยืนยันผลการวิจัยของ อาร์โนลด์ โร (Arnold Roe) แห่งมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนีย ซึ่งพบว่า นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมไม่ว่าในรูปเครื่องช่วยสอน หรือรูปตำราจะได้คะแนนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากฟังคำบรรยายอย่างเดียว[87] นอกจากนี้ แคมโป (Campeau) ได้รายงานการวิจัยของแฮมิลตัน และ ไฮเกิล (Hamilton and Heinkel)ซึ่งได้ทำการวิจัยผลการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม "Review English" ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลการเรียนของกลุ่มที่ใช้บทเรียนแบบโปรแกรมดีกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญ[88]

---

[86]Marilyn Miller Prince and John P. Cusey, "Programmed Instruction Help Teach Spanish Grammar," The Modern Language Journal, 56 (January-December, 1972), 491.

[87]Gabriel D. Ofiesh ed. Trends in Programmed Instruction: Paper from the First Annual Convention of the National Society for Programmed Instruction (Washington D.C. : Department of Audio Visual Instruction, N.E.A. 1964), p. 223,

[88]Peggie L. Campeau, "Selective Review of the Results of Research on the Use of Audio Visual Media to Teach Adults, A.V. Communication Review (Spring, 1974), 16.

ธีโอดอร์ มิลเลอร์ (Theodore H. Mueller) แห่งมหาวิทยาลัยเคนตักกี้ ได้ทำการทดลองสอนบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาภาษาฝรั่งเศสกับนักเรียนชั้นปีที่ 1 ของมหาวิทยาลัย โดยการทดลองกับนักเรียนระดับปานกลางและเรียนอ่อน ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนแบบโปรแกรมให้ผลดีกับนักเรียนระดับปานกลางและเรียนอ่อน นอกจากนั้นผลยังปรากฏออกมาว่า ผลการเรียนของนักเรียนไม่ได้ขึ้นอยู่กับความรู้และความชำนาญในการสอนของครู แต่อย่างไรก็ตาม ครูก็เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับห้องเรียน เพื่อสร้างบรรยากาศและควบคุมวินัยของนักเรียน[89]

การสอนแบบโปรแกรมที่ได้ผลพอ ๆ กับการสอนแบบปกติ

ปี ค.ศ. 1964 วิลเลียม เอช คลาร์ค (William H. Clark) และมากาเร็ต จี คลาร์ค (Magaret G. Clark) ได้เปรียบเทียบการสอนภาษาเยอรมันเบื้องต้นระหว่างการสอนแบบโปรแกรม และการสอนแบบปกติ นักศึกษาที่ใช้ในการทดลองคือ นักศึกษามหาวิทยาลัย Rochester ผลการทดลองปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนทั้งหมดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่ถ้าเปรียบเทียบทักษะแต่ละอย่าง จะได้ผลดังนี้

1. นักศึกษาที่เรียนกับครูได้คะแนนการอ่านดีกว่านักศึกษาที่เรียนแบบโปรแกรมอย่างมีนัยสำคัญ

2. นักศึกษาที่เรียนแบบโปรแกรมได้คะแนนการพูดดีกว่านักศึกษาที่เรียนกับครูอย่างมีนัยสำคัญ

3. ในเรื่องของการฟังเพื่อความเข้าใจ และการเขียน คะแนนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ[90]

---

[89] Theodore. H. Mueller, op.cit., p. 80.

[90] William H. Clark and Magaret G. Clark, Achievement in Elementary Grammar Under Programmed and Conventional Instruction (New York: McGraw-Hill Book Co., 1964), p. 40.

กีเซ และ สตอกเดล (Giese and Stockdale) ได้ทำการวิจัยผลการเรียนของนักเรียนระดับวิทยาลัยที่เรียนวิชาไวยากรณ์ภาษาอังกฤษเกี่ยวกับโครงสร้างของประโยค เครื่องหมายวรรคตอน และการใช้อักษรตัวใหญ่ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมใช้เวลาเรียนน้อยกว่านักเรียนที่เรียนจากครู และได้ผลการเรียนเท่ากัน[91]

เจอรี่ อี รีด และ จอห์น แอล เฮย์แมน[92] (Jerry E. Reed and John L. Hayman) ได้ทำการทดลองใช้บทเรียนสำเร็จรูป เรื่อง "English 2600" สอนวิชาภาษาอังกฤษกับนักเรียนชั้น 10 จำนวน 250 คน ในเมืองเดนเวอร์ (Denver) รัฐโคโลราโด (Colorado) เปรียบเทียบกับการสอนปกติ ผลปรากฏว่า โดยทั่วไปคะแนนของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ เป็นที่สังเกตว่า นักเรียนที่เรียนดี และเรียนจากแบบเรียนสำเร็จรูป จะทำคะแนนได้ดีกว่านักเรียนที่มีความสามารถระดับเดียวกับที่เรียนจากครูตามปกติ แต่นักเรียนที่มีความสามารถต่ำกว่าปกติเรียนจากครูจะทำคะแนนได้ดีกว่านักเรียนที่มีความสามารถระดับเดียวกัน ซึ่งเรียนจากบทเรียนสำเร็จรูป ส่วนนักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลาง คะแนนจะไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

จะเห็นได้ว่า การสอนด้วยแบบเรียนสำเร็จรูปให้ผลการเรียนรู้ได้ดีกว่า หรือทัดเทียมกับการสอนแบบปกติจากครู ถ้าการสอนนั้นมีการเตรียมแผนเพื่อจุดมุ่งหมายเดียวกัน แสดงว่า เราสามารถนำแบบเรียนสำเร็จรูปมาใช้แทนการสอนของครู โดยที่คุณภาพของการเรียนรู้ไม่ลดหย่อนลงเลย

ในปี ค.ศ. 1970 อเล็กซานเดอร์ (Alexander) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับผลการเรียนคำศัพท์ โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม และโดยการใช้พจนานุกรม ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลการเรียนไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้ผู้วิจัยไม่ได้ควบคุมเรื่องเพศ และระดับสติปัญญา

---

[91] Peggie L. Campeau, loc.cit., p. 14.

[92] Jerry E. Reed and John L. Hayman, "An Experiment Involving Use of English 2600; An Automated Instruction Text," in Journal of Educational Research, 55 (1962), 476 - 484.

ของกลุ่มตัวอย่าง[93]

การสอนแบบโปรแกรมที่ได้ผลด้อยกว่าการสอนแบบปกติ

ปี ค.ศ. 1963 เดลเบิร์ท บาร์คัส (Delbert Barcus) จอห์น แอล เฮย์แมน (John L. Hayman) และ เจมส์ ที จอห์นสัน (James T. Johnson) ได้ทดลองใช้บทเรียนแบบโปรแกรมจำนวน 2,200 ข้อ สอนการอ่าน และการเขียนภาษาสเปนเบื้องต้น กับนักเรียนที่เรียนเกรดหก จำนวน 6,000 คน ผลปรากฏว่า ในภาคเรียนแรกนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมทั้งที่เรียนจากบทเรียนในรูปแบบเรียนสำเร็จรูป และที่เรียนจากเครื่องช่วยสอนได้คะแนนน้อยกว่านักเรียนที่เรียนกับครูอย่างมีนัยสำคัญ แต่ต่อมาในภาคเรียนที่สอง คะแนนของนักเรียนที่เรียนจากแบบเรียนสำเร็จรูป และนักเรียนที่เรียนจากครูไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนที่อยู่ในรูปเครื่องช่วยสอนทำคะแนนได้ดีกว่านักเรียนกลุ่มอื่น ผู้วิจัยได้สรุปว่า ระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งต่อสัมฤทธิ์ผลของการเรียน[94]

การวิจัยในประเทศ

ประเทศไทยเริ่มมีความสนใจเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรม และมีการวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรมในปี พ.ศ. 2507 โดย กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนแบบโปรแกรมสามารถใช้ประกอบการสอนของครูในชั้นเรียนได้ดี[95]

---

[93] Ibid., p. 15.

[94] Delbert Barcus, John L. Hayman and James T. Johnson, "Programmed Instruction in Elementary Spanish," Phi Delta Kappan, No. 6 (March, 1963), 269 - 272.

[95] กระทรวงศึกษาธิการ, บทคัดย่องานวิจัยทางการศึกษา (พระนคร : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2513), หน้า 50.

ในปี 2513 อุดม มุ่งเกษม ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การทดลองใช้เครื่องสอนประกอบการสอนวิชาภาษาอังกฤษในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7" ผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหาบางตอนที่จะสอนในภาคเรียนที่ 1 มาเขียนโปรแกรม แล้วสร้างเครื่องช่วยสอนแบบง่าย ๆ โดยผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง นักเรียนที่ใช้ในการทดลองคือ นักเรียนโรงเรียนประถมสาธิตประสานมิตร กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีกลุ่มละ 37 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ของการเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยให้ความเห็นว่า ถึงแม้ผลสัมฤทธิ์ของการเรียนของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่นักเรียนที่เรียนด้วยเครื่องช่วยสอนมีความกระตือรือร้นในการเรียนดี นักเรียนอยู่ในระเบียบ นอกจากนี้ ครูยังมีเวลาพอที่จะช่วยเหลือนักเรียนเป็นส่วนตัวได้มากขึ้น[96]

ในปี พ.ศ. 2514 พลรัตน์ ลักษณียนาวิน ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนวิชาพีชคณิต ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมประกอบกับการสอนด้วยวิธีสอนธรรมดา ผลการทดลองปรากฏว่า การสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมประกอบการสอนได้ผลดีกว่าการสอนแบบธรรมดา และจากการสำรวจทัศนคติ ปรากฏว่านักเรียนชอบเรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม[97]

ในปี พ.ศ. 2515 วรรณา เจียมทะวงษ์ ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาเลขคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการใช้แบบเรียนสำเร็จรูปกับการสอนตามปกติ ผลปรากฏว่า กลุ่มที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมมีแนวโน้มที่จะยังคงจำไว้ได้นาน

---

[96]อุดม มุ่งเกษม, "การทดลองใช้เครื่องช่วยสอนประกอบการสอนวิชาภาษาอังกฤษในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7" (ปริญญานิพนธ์ วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2513).

[97]พลรัตน์ ลักษณียนาวิน, "การทดลองสอนพีชคณิตโดยใช้แบบเรียนสำเร็จรูป" (ปริญญานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกโสตทัศนศึกษา คณะบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย, 2514).

กว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนตามปกติ[98]

ในปีเดียวกันนี้ ปรีชา คุลวัลลี ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมปีที่ 5 โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนตามปกติ และเปรียบเทียบความทรงจำของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีทั้ง 2 นี้ด้วย ผลปรากฏว่า นักเรียนในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองสามารถเรียนได้ไม่แตกต่างกัน และมีความจดจำได้นานพอ ๆ กัน[99]

นิกร วรรักษ์ ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนสะกดคำภาษาอังกฤษจากบทเรียนแบบโปรแกรม ระหว่างแบบบอกคำตอบทันทีกับแบบบอกคำตอบล่าช้า ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุม และกลุ่มเสมอภาคกลุ่มละ 30 คน กลุ่มเสมอภาคนั้นคัดเลือกโดยพิจารณาเรื่องอายุ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษ ผลการทดสอบจากแบบทดสอบการเขียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษที่มีในหนังสือเมื่อเรียนบทเรียนจบแล้ว ก็ให้ทำแบบทดสอบซึ่งมี 3 ชุด ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุมที่ใช้บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดบอกคำตอบล่าช้า และกลุ่มทดลองที่ใช้บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดบอกคำตอบทันที ไม่มีความแตกต่างกัน[100]

---

[98] วรรณา เจียมทะวงษ์, "การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาเลขคณิตชั้นประถมปีที่ 5 ระหว่างการใช้แบบเรียนสำเร็จรูป (Programmed Text Book) กับการสอนตามปกติ" (ปริญญานิพนธ์ วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2515).

[99] ปรีชา คุลวัลลี, "การศึกษาเปรียบเทียบการสอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนตามปกติ" (ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2515).

[100] นิกร วรรักษ์, "การเปรียบเทียบผลการเรียนสะกดคำภาษาอังกฤษจากบทเรียนแบบโปรแกรมระหว่างแบบบอกคำตอบล่าช้าในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเฉลิมขวัญสตรี พิษณุโลก" (ปริญญานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2515).

ในปี พ.ศ. 2516 – 2517 ได้มีนิสิตปริญญาโทสาขาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย 10 คน ทำการวิจัยโดยการสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรม ทำให้ผู้อยู่ในวงการศึกษาได้รู้จักและเห็นประโยชน์ของบทเรียนแบบโปรแกรมต่อการเรียนการสอนกว้างขวางยิ่งขึ้น

ต่อมาในปีการศึกษา 2517 ได้มีนิสิตปริญญาโทสาขาประถมและมัธยม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย 4 คน ได้ทำการวิจัย โดยสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาภาษาอังกฤษขึ้น ดังมีรายละเอียดดังนี้

ยาใจ ชัยคณานุกูล ได้ทำการวิจัยเรื่องการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาภาษาอังกฤษเรื่อง "คำคุณศัพท์เปรียบเทียบขั้นกว่า โดยการเติมปัจจัย" สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องคำคุณศัพท์เปรียบเทียบขั้นกว่า โดยการเติมปัจจัย และสร้างแบบสอบก่อนและหลัง ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนฤทธิณรงค์รอน กรุงเทพมหานคร แทนชั้นประถมปีที่ 7 เพราะชั้นประถมปีที่ 7 ได้เรียนบทเรียนนี้แล้ว ผลปรากฏว่า บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 95.51/87.40 คือนักเรียนสามารถตอบคำถามในบทเรียนได้โดยเฉลี่ยร้อยละ 95.51 และทำแบบทดสอบภายหลังจากเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมได้โดยเฉลี่ยร้อยละ 87.40 ซึ่งนับว่านักเรียนตอบคำถามในบทเรียนได้สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 90 ตัวแรก แต่ทำแบบทดสอบได้ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 90 ตัวหลังเล็กน้อย อย่างไรก็ตาม เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนปรากฏว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าบทเรียนแบบโปรแกรมนี้ช่วยให้นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น[101]

---

[101] ยาใจ ชัยคณานุกูล, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาภาษาอังกฤษ เรื่อง คำคุณศัพท์เปรียบเทียบขั้นกว่าโดยการเติมปัจจัย สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7" (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกประถมศึกษา คณะบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย, 2517).

นัยวัธน์ เทียมทิพร ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาภาษาอังกฤษ เรื่อง บุรพบท สำหรับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง บุรพบท และสร้างแบบสอบก่อนและหลัง ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนตากสินราชานุสรณ์ ปีการศึกษา 2517 จำนวน 100 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนแบบโปรแกรมมีประสิทธิภาพ 86.26/92.28 เท่านั้น แสดงว่านักเรียนทำแบบสอบได้น้อยกว่ามาตรฐาน แต่ทำบทเรียนได้สูงกว่ามาตรฐาน ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าบทเรียนนี้มีประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้เพียงเล็กน้อย แต่จากการทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของการสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ปรากฏว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 จึงอาจกล่าวได้ว่าโดยเฉลี่ยแล้วบทเรียนแบบโปรแกรมนี้ทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างแท้จริง เขาได้เสนอแนะว่าบทเรียนแบบโปรแกรมนี้สามารถนำไปใช้ได้ผลดี ควรสนับสนุนให้มีการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมนี้อย่างกว้างขวาง[102]

พรวิไล อภิญกฤษดา ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องคุณานุประโยคในภาษาอังกฤษ สำหรับระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง" ในปี พ.ศ. 2517 ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง คุณานุประโยค และสร้างแบบสอบก่อนและหลัง ไปทดสอบกับนักศึกษาภาคค่ำระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูงปีที่ 1 ปีการศึกษา 2517 วิทยาลัยครูจันทรเกษม กรุงเทพมหานคร จำนวน 100 คน ชาย 58 คน หญิง 42 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูง ถึง 97.03/90.50 นักศึกษาที่เรียนบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "คุณานุประโยคในภาษาอังกฤษ" มีความก้าวหน้าในการเรียนสูง[103]

---

[102] นัยวัธน์ เทียมทิพร, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาภาษาอังกฤษเรื่องบุรพบท สำหรับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย" (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกประถมศึกษา คณะบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย, 2517).

[103] พรวิไล อภิญกฤษดา, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง คุณานุประโยคในภาษาอังกฤษ สำหรับระดับประกาศนียบัตรการศึกษาชั้นสูง" (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกมัธยม คณะบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย, 2517).

เสาวนิตย์ ออสุวรรณา ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมภาษาอังกฤษเรื่อง "การใช้กริยาให้ถูกต้องตามประธาน" สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่สาม ปีการศึกษา 2517

ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องการใช้กริยาให้ถูกต้องตามประธาน และสร้างแบบสอบก่อนและหลัง ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสันติ-ราษฎร์บำรุง กรุงเทพมหานคร

ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามมาตร-ฐาน 90/90 ที่ตั้งไว้ และพบว่าเมื่อนักเรียนได้เรียนบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นแล้ว มีพัฒนาการในการเรียนรู้เรื่อง "การใช้กริยาให้ถูกต้องตามประธาน" อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

เนื่องจากผลการวิจัยครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่า บทเรียนแบบโปรแกรมสามารถช่วยให้นักเรียนได้เรียนเร็ว หรือช้าตามความสนใจและความสามารถของแต่ละคน อีกทั้งยังเปิดโอกาสให้ครูสามารถเอาใจใส่นักเรียนเป็นรายบุคคลได้อีกด้วย จึงควรสนับสนุนให้มีการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพในเรื่องต่าง ๆ เพิ่มขึ้น[104]

---

[104] เสาวนิตย์ ออสุวรรณา, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาภาษาอังกฤษเรื่อง "การใช้คำกริยาให้ถูกต้องตามประธาน" สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2517" (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกมัธยมศึกษา คณะบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย, 2517).

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย