

วรรณคดีและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง



ความหมาย

คำว่าบทเรียนแบบโปรแกรมและการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมนี้มีผู้ให้ความหมายต่าง ๆ กันไป เช่น ซี เอ โทมัส¹ (C.A. Thomas) กล่าวว่า การเรียนการสอนแบบโปรแกรมเป็นการรวมวิธี Socratic และ Cartesian เข้าด้วยกัน คือแต่ละขั้นในการสอน จะมีการถามและให้ตอบ ขั้นตอนในการสอนจะแยกเป็นขั้นตอนเล็ก ๆ ซึ่งเรียบเรียงไว้อย่างเป็นแบบแผนที่สุด

เป็รื่อง กุฑม² ให้ความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ว่า เป็นลำดับประสบการณ์ที่จัดวางไว้ เพื่อช่วยนำผู้เรียนไปสู่ความสำเร็จ โดยอาศัยหลักความสัมพันธ์ของสิ่งเร้ากับการสนองตอบ บทเรียนแบบโปรแกรมนี้อาจจะมาในลักษณะของเครื่องสอน (Teaching Machine) หรืออาจจะเป็นหนังสือ (Programmed Textbook) ก็ได้ ซึ่งผู้เรียนจะต้องอ่านคำสั่งต่าง ๆ ที่ระบุไว้ในบทเรียน แล้วปฏิบัติตามไปที่ละขั้น ๆ บทเรียนแบบโปรแกรม จึงนับว่าเป็นเครื่องมืออัตโนมัติชนิดหนึ่ง ที่ผู้เรียนใช้ศึกษาหาความรู้ที่ตนเองได้ควยตนเอง

บทเรียนแบบโปรแกรม มีชื่อเรียกต่าง ๆ กันไป ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษตามลักษณะการนำไปใช้ เช่นในภาษาไทยใช้ว่าโปรแกรมการเรียน โปรแกรมการสอน บทเรียนสำเร็จรูป ในภาษาอังกฤษใช้ว่า Programmed Learning, Programmed Instruction,

¹ C.A. Thomas, and Others, Programmed Learning in Perspective:

A Guide to Programmed Writing (Illinois: Educational Methods Inc., 1964), p.11.

² เป็รื่อง กุฑม, "การสร้างบทเรียนสำเร็จรูป," คู่มือประกอบการเรียนวิชา

Multi - Media Approach for Programmed Instruction, วิทยาลัยวิชาการศึกษา
ประสานมิตร (อัครส่าเนา) หน้า 1 - 2.

Automated Instruction, Programmed Materials และ Programmed Textbook
เป็นต้น 3

บทเรียนแบบโปรแกรมมีลักษณะที่เด่นคือ เป็นบทเรียนที่กระตุ้นให้นักเรียนแสดง
อาการตอบสนองอยู่ตลอดเวลา ยิ่งกว่านั้น จะให้นักเรียนทราบทันทีว่าคำตอบของตนนั้นถูก
หรือผิด เมื่อนักเรียนทราบขอบเขตของคำตอบแล้ว นักเรียนก็จะไม่ทำผิดอีก หรือถึงแม้จะ
ทำผิดไปแล้ว ก็จะไม่ตอ้งอายใคร เพราะไม่มีใครรู้นอกจากตัวของนักเรียนเอง เนื้อหา
ในบทเรียนที่ทำไว้เป็นลำดับขั้นตอนย่อย จะช่วยให้ดำเนินการเรียนไปที่ละขั้นจนจบเนื้อหา
วิชานั้น ๆ 4

เอ็ดเวิร์ด บี ฟราย 5 (Edward B. Fry) ได้สรุปถึงคุณลักษณะที่สำคัญ
ทั้งหมดของบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ดังนี้คือ

1. มีการแบ่งเนื้อหาวิชาเป็นหน่วยเล็ก ๆ ที่เรียกว่ากรอบ (frame) ซึ่งกรอบ
เหล่านี้จะมีขนาดใหญ่เล็กต่างกันไป
2. ผู้เรียนจะต้องตอบคำถามหรือเติมคำลงในช่องว่างในบางส่วนของกรอบ ดังนั้น
ความสนใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนจึงเป็นสิ่งสำคัญ
3. ผู้เรียนจะได้รับการตอบสนองอย่างทันทีทันใด ซึ่งจะช่วยให้เขาทราบว่าคำตอบของ
เขาผิดหรือถูก บทเรียนจะพยายามสร้างในทางนี้ เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสสูงมาก ๆ ซึ่งเหมือน

3 คณะนิสิตปริญญาโท แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
"บทเรียนสำเร็จรูป"; ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา, กรมวิชาการ
กระทรวงศึกษาธิการ (กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2515), หน้า 204.

4 ประทีป สยามชัย, "บทเรียนสำเร็จรูป," ชุมนุมวิชาการ : รายงานการประชุม
ทางวิชาการครั้งที่ 1 (1-5 สิงหาคม 2510), (กรุงเทพมหานคร : สหกรณ์ชายสง) หน้า 222-3.

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

กับการให้รางวัลแก่ผู้เรียนอยู่เสมอ ๆ

4. หน่วยต่าง ๆ ในบทเรียน จะมีการเรียงลำดับกันไปอย่างดี ซึ่งหน่วยเหล่านี้ จะคอย ๆ นำนักเรียนไปสู่จุดประสงค์ที่ต้องการ

5. บทเรียนมีจุดมุ่งหมายที่แน่นอน ซึ่งจุดมุ่งหมายนี้ จะมีการวัดผลเป็นอย่างดี

6. การเรียนนี้ยึดถือนักเรียนเป็นศูนย์กลาง คำนึงถึงความสามารถของนักเรียน เป็นสำคัญ ถ้านักเรียนทำผิดมาก ๆ แสดงว่าบทเรียนนั้นจะต้องได้รับการปรับปรุงใหม่อีก

7. นักเรียนจะเรียนไปตามอัตราความสามารถของตนเอง ซึ่งนักเรียนแต่ละคน ก็อาจจะเรียนผ่านไปเร็วหรือช้าไม่เหมือนกัน

ประวัติความเป็นมาของบทเรียนแบบโปรแกรม

การเรียนการสอนตามแนวของบทเรียนแบบโปรแกรมนั้น ได้เริ่มมีมานานแล้ว ตั้งแต่สมัยของโซเครตีส (Socrates) ปรัชญาเมธีชาวกรีก ซึ่งการสอนสมัยนั้นใช้วิธี ตั้งคำถามแล้วให้ผู้เรียนคนหาคำตอบเอง และเมื่อประมาณ 500 ปีมานี้ โคเมนีอุส (Comenius) ก็ได้พยายามหาทางช่วยนักเรียนให้เรียนได้มากที่สุดและใช้ครูน้อยที่สุด ยิ่งกว่านั้นบุคคลที่สำคัญ 2 คน คือ พาฟลอฟ (Pavlov) และทอร์นไคค (Thorndike) ก็ได้ทำการทดลองเกี่ยวกับทฤษฎีของการเรียนรู้ ทฤษฎีการเร้าและการสนองตอบ ซึ่งนับ เป็นพื้นฐานที่สำคัญยิ่งในการเรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม

ก่อนปี ค.ศ. 1920 เล็กน้อย ซิดนีย์ แอล เพรสซี (Sydney L. Pressey) แห่งมหาวิทยาลัยโอไฮโอ ได้สร้างเครื่องสอนแบบง่าย ๆ ขึ้น และดัดแปลงให้ดีขึ้นเรื่อย ๆ จนประมาณปี ค.ศ. 1926 - 1950 เขาได้สร้างเครื่องสอนแบบเจาะรู ที่เรียกว่า Punchboard Machine และ Pressey Multiple Choice Machine ^{ขึ้นมา} ซึ่งทั้ง 2 เครื่อง เป็นเครื่องสอนชนิดให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องเอง และถ้าผิดก็ต้องเลือกคำตอบใหม่อีกจนกว่าจะถูก ⁶

6. เตือนใจ ทองสำริท, บทเรียนสำเร็จรูป, รายงานประกอบการศึกษาวិชา Individual Study ประจำภาคตน ปีการศึกษา 2515, แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, หน้า 16 - 8. (อัครสำเนา)

ในราวปี ค.ศ. 1950 เบอร์ส เอฟ สกินเนอร์ (Burrhus F. Skinner) ได้ประดิษฐ์เครื่องช่วยสอนแบบอัตโนมัติขึ้น โดยยึดหลักการเรียนรู้แบบเสริมสอง ซึ่งก็ปรากฏว่าเป็นที่สนใจของนักจิตวิทยา เครื่องนี้ผู้เรียนสามารถตรวจคำตอบที่ถูกต้องได้ หลังจากตอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว

ในระหว่างและหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 กองทัพอากาศอเมริกาได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับเครื่องช่วยสอนอัตโนมัติ เครื่องสอนที่สำคัญ 2 ชนิดคือ

1. แท็บ ไอเท็ม (Tab Item) เป็นวิธีการช่วยสอนด้วยตนเอง ซึ่งออกแบบให้ใช้วัสดุสมรรถภาพของบุคลากรซ่อมเครื่องมือไฟฟ้าของกองทัพอากาศในคำนี้เกี่ยวกับการชี้ของทางเทคนิคของเครื่องอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ แท็บ ไอเท็ม เป็นข้อสอบที่แบ่งออกเป็นหลาย ๆ หน้า บรรยายถึงลักษณะการชี้ของของเครื่องมือแต่ละชนิดโดยละเอียดเป็นข้อ ๆ ผู้อ่านต้องตอบคำถามและตรวจคำตอบดูเอง

2. ครูฝึกเนื้อหา (Subject Matter Trainer) เป็นเครื่องมือสอนขึ้นดำเนินการ สัญญลักษณ์และศัพท์ทางเทคนิคและขอบเขตทักษะการแก้ปัญหา เครื่องนี้มีต้นประดิษฐ์ขึ้นโดยบริกส์ (Briggs) ซึ่งเป็นลูกศิษย์ของเพรสซี่ เครื่องนี้มีวิธีสอนและทดสอบ 5 แบบคือ

1. แบบฝึก (Coaching Mode) ผู้เรียนตอบเอง เมื่อถูก ไฟเขียวจะสว่างขึ้น
2. แบบฝึกเดี่ยว (Single Error Mode) ผู้เรียนเลือกคำตอบ หากผิด ไฟเขียวจะขึ้นข้างคำตอบที่ผิด ผู้เรียนจะต้องกดปุ่มใหม่จนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง
3. แบบฝึกฝน (Practice Mode) ผู้เรียนลองเลือกจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูก
4. แบบลองเดี่ยว (Single Try Mode) ผู้เรียนมีข้อเลือกเพียงข้อเดียว
5. แบบทดสอบ (Test Mode) มีข้อเลือกข้อเดียวและไม่ได้บอกเหตุผลให้ทราบว่าจะทำไมจึงผิดหรือถูก

นอกจากนั้น บริกส์ยังสร้างเครื่องสะสม ปัญหาการสอนเอนกประสงค์ (Multi - Purpose Instructional Problem Storage Device MIPS) สำหรับ
ตรวจสอบข้อผิดพลาดของระบบควบคุมควายไฟฟ้า

ในปี ค.ศ. 1954 สกินเนอร์ ได้เผยแพร่ให้โลกรู้ถึงวิธีการบังคับพฤติกรรม และการเรียนรู้ของสัตว์ สามารถเสริมการตอบสนองของสัตว์และสอนพฤติกรรมที่ต้องการ โดยเสริมพฤติกรรมแรก ๆ คล้ายคลึงกับพฤติกรรมที่ต้องการ แล้วเสริมสนองซ้ำจนกว่าจะ ได้พฤติกรรมตามแบบที่ต้องการ ด้วยวิธีนี้ ผู้ทดลองจึงสามารถสร้างให้เกิดพฤติกรรมใดตาม ประสงค์ เขาได้สร้างเครื่องสอนที่อาศัยหลักการเหล่านี้ ซึ่งเขากล่าวว่าข้อดีของเครื่องสอน นี้คือสามารถที่จะสนองคำตอบใดโดยทันทีทันใด เครื่องมือนี้ต่างกับของเพรสส์คือของเพรสส์ นั้นมีคำตอบให้เลือกแก่ของสกินเนอร์เป็นแบบให้สร้างคำตอบเอง สกินเนอร์กล่าวว่า การ ให้คำตอบแบบมีข้อเลือกนั้นไม่เหมาะสม เพราะเปิดช่องว่างใหญ่เรียนเลือกคำตอบที่ผิด ๆ ได้ ภายหลังต่อมาเขาได้สร้างหีบช่วยสอน ซึ่งมีที่สำหรับให้คะแนนแก่ผู้เรียนตอบถูก แต่วิธี การนี้เป็นที่วิจารณ์ของคนทั่วไปว่า คำตอบตายตัว ไม่ยุติธรรม เพราะบางครั้งบุคคลจะอย่าง ก้ถูกเหมือนกัน ⁷

ปี ค.ศ. 1955 นอร์มัน เอ โครวเคอร์ (Norman A. Crowder) ได้ ออกแบบการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมขึ้น เป็นแบบสาขา (Branching Program) โดยที่ หากนักเรียนตอบผิด ก็จะมีคำอธิบายว่า ทำไมจึงผิด แล้วให้นักเรียนกลับไปศึกษาเนื้อหาเดิม นั้นอีกครั้ง แล้วเลือกคำตอบใหม่แทนที่จะใช้วิธีเดาจนถูกต้องแบบของเพรสส์ ⁸

ในเวลาต่อมา ฮอลแลนด์และสกินเนอร์ได้เขียนบทเรียนแบบโปรแกรมขึ้น แบ่ง

⁷ ชัยยงค์ พรหมวงศ์, "พัฒนาการเครื่องช่วยสอนและการสอนแบบโปรแกรม," เอกสารประกอบคำบรรยายวิชา Programmed Instruction, แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ภาคต้น ปีการศึกษา 2516, หน้า 1 - 7. (อัครสำเนา)

⁸ เตือนใจ ทองสำริต, เรื่องเดิม, หน้า 20.

เนื้อหาเป็น 14 ส่วน แต่ละส่วนแบ่งเป็น 2 - 6 ตอน และแต่ละตอนมีหลายกรอบ บางตอนมีถึง 60 กรอบ คำตอบของแต่ละกรอบจะอยู่ในหน้าถัดไป ตำราแบบโปรแกรมนี้เป็นแบบตรง (Linear) คือกรอบจะเรียงลำดับกันจากกรอบแรกจนถึงกรอบสุดท้าย

ในปี ค.ศ. 1959 โฮมและกลาสเซอร์ (Horme and Glasser) ได้นำโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องสอนมาทำเป็นรูปเล่มของหนังสือ เรียก Programmed Book เป็นครั้งแรกที่มหาวิทยาลัยพิทสเบอร์ก

ในขณะที่บทเรียนแบบโปรแกรมตามแบบของสกินเนอร์ได้รับความนิยมอยู่ ก็มีผู้นำหลักการของโครวเคอร์ไปสร้างตำราเรียนที่เรียกว่า Scrambled texts หรือ "ติวเตอร์เทกซ์" (Tuter texts) ซึ่งการวางลำดับของเรื่องขึ้นอยู่กับคำตอบของผู้เรียนกรอบต่าง ๆ จะไม่เรียงลำดับกัน แต่ละหน้าจะมีข้อสนเทศก่อน แล้วมีคำตอบให้เลือกพร้อมหมายเลขหน้ากำกับ สำหรับคำตอบแต่ละข้อที่ผู้เรียนจะเลือก

หลังจากปี ค.ศ. 1959 เป็นต้นมา ก็มีผู้ให้ความสนใจ ค้นคว้าและวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรมกันอย่างกว้างขวาง มีการปรับปรุงให้ดีขึ้นเรื่อย ๆ พร้อมทั้งใช้วัสดุทัศนูปกรณ์หลายชนิดเข้าประกอบ การจัดทำบทเรียนชนิดเป็นรูปเล่มได้มีการทำกันอย่างกว้างขวางมาก ในทุกระดับการศึกษา จนเป็นอุตสาหกรรมการค้าไป⁹

พื้นฐานทางจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

ปัจจุบันนี้ นักจิตวิทยาต่างก็ตระหนักกันว่า การเรียนรู้เป็นหัวใจของการดำรงชีวิต ทุกคนเกิดมาต้องเรียน ไม่ว่าจะเรียนจากพ่อแม่ พี่น้อง เพื่อนฝูง หรือจากครูอาจารย์ในโรงเรียน และจากตำราเรียนต่าง ๆ ผู้สอนจึงต้องช่วยผู้ใหญ่เรียนใดให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีและถูกต้อง

การเรียนรู้ หมายถึงการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากประสบการณ์ที่ได้รับ โดยปกตินั้นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ คือ เปลี่ยนแปลง

1. พฤติกรรมทางกล้ามเนื้อ (psychomotor)

⁹ ชัยยงค์ พรหมวงศ์, เรื่องเดิม, หน้า 10 - 5.

2. พฤติกรรมทางสมอง (cognitive)

3. พฤติกรรมทางทัศนคติ (affective)¹⁰

การเรียนรู้ อาจจะเป็นการเรียนรู้ ทางด้านวิชาการ ด้านค่านิยม หรือทางด้านอื่น ๆ ก็ได้ เบริค วาย เคริช¹¹ (Bert Y. Kersh) ได้สรุปถึงทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวของฮิลการ์ด (Hilgard) ไว้ดังนี้คือ

1. ในการเรียนรู้ นั้น เด็กที่ฉลาด เด็กที่อายุมากกว่า จะเรียนได้ดีกว่าเด็กที่ฉลาดน้อย และอายุน้อยกว่า

2. เด็กที่ได้รับแรงจูงใจ จะเรียนได้ดีกว่าเด็กที่ไม่ได้รับแรงจูงใจ การจูงใจนี้ ก็อาจจะเป็นการให้รางวัล การให้ได้รับผลสำเร็จ หรือการไม่ทำโทษเป็นต้น

3. การจูงใจที่ก่อให้เกิดความตึงเครียด เช่น ความเจ็บปวด ความกลัวนั้น ไม่ก่อให้เกิดผลดี ทำให้อารมณ์ของผู้เรียนเสียไป

4. การเรียนด้วยการให้รางวัลนั้น เป็นที่นิยมใช้มากกว่าการเรียนโดยการทำโทษ

5. แรงจูงใจประเภทเห็นให้เห็นคุณค่าภายใน เป็นที่นิยมมากกว่าแรงจูงใจที่ชักจูงด้วยวัตถุภายนอก

6. ความผิดพลาดในครั้งแรก เป็นบทเรียนที่ดีที่สุดแก่ผู้ที่เคยล้มเหลวมาแล้ว จะนำเขาไปสู่ความสำเร็จได้

7. ผู้เรียนจะเต็มใจที่จะปรับปรุงการเรียนของตนให้ดีขึ้น ถ้ามีเป้าประสงค์ที่แน่นอน และเป็นจริง

8. ความรู้สึกของผู้เรียนต่อสิ่งต่าง ๆ จะส่งเสริมหรือขัดขวางการเรียนของเขา

¹⁰ เบริค กุมท, เรื่องเดิม, หน้า 11.

¹¹ Bert Y. Kersh, "Programming Classroom Instruction,"

Teaching Machine and Programmed Instruction II : Data and Directions

(Washington, D.C.; Association for Educational Communications and Technology, 1965), pp. 323 - 4.

กับครูแต่ละคน

9. เป็นที่พึงประสงค์อย่างยิ่งที่จะให้นักเรียนเรียนรู้อย่างกระฉับกระเฉงและสนใจ
10. วัสดุประกอบการสอนที่มีความหมาย จะก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่กว้างลึกหรืองานที่ไม่มีความหมายต่อผู้เรียน
11. การเรียนรู้จนชำนาญขึ้นอยู่กับการฝึกหัดอย่างซ้ำซาก
12. ผู้เรียนที่รู้วิธีการปฏิบัติที่ดี รุขอบกพรอง และข้อดีของตน จะช่วยให้เรียนรู้ได้ดี
13. การถ่ายโยงการเรียนรู้จะเป็นไปได้โดยง่าย ถ้าผู้เรียนรู้จักตัดแปลงเอากฎเกณฑ์ไปใช้

เอ็ดเวิร์ด บี ฟราย ¹² (Edward B. Fry) กล่าวว่าแรงจูงใจและรางวัล เป็นสิ่งที่สัมพันธ์กัน แต่ก็ไม่เหมือนกัน ความอยากได้รางวัลทำให้เกิดแรงจูงใจ มนุษย์ก็ให้รางวัลแก่ตนเอง เช่นในบางคนความพอใจในการเรียนรู้ก็เป็นรางวัลที่พอเพียงแล้ว แต่อย่างไรก็ตาม แรงจูงใจยิ่งสูง การเรียนก็ยิ่งเรียนไถ่กายและจำได้นาน และถ้ามักเกินไป ก็จะเป็นอุปสรรคต่อการเรียนเหมือนกัน ส่วนการแข่งขันนั้นก็ถือว่าเป็นแรงจูงใจอย่างหนึ่ง การที่บางคนวิตกว่า การเรียนควยบทเรียนแบบโปรแกรมนี้จะทำให้นักเรียนขาดแรงจูงใจนั้น ไม่เป็นปัญหาเพราะแท้จริง นักเรียนต้องแข่งขันกับตัวเอง หรือบางทีนักเรียนก็อาจจะแข่งขันกับเพื่อน ว่าใครจะเรียนได้เร็วกว่ากันก็เป็นไปได้

การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมนี้ ยึดหลักการทางจิตวิทยาตามทฤษฎีสิ่งเร้ากับการสนองตอบ (Stimuli - Response) หรือเรียกว่า S.R. theory ซึ่งกล่าวว่าการเรียนรู้เกิดจากปฏิกิริยาตอบสนองจากสิ่งที่มีอายุภายนอก เช่นเมื่อมีสิ่งเร้ามากระทำต่อเด็ก ก็จะตอบสนอง ทำให้เกิดการเรียนรู้ ¹³ วิธีที่จะให้ผู้เรียนสนองตอบมีดังนี้ คือ

¹² Fry, op. cit., pp. 86 - 91.

¹³ ประทีป สยามชัย, เรื่องเดิม, หน้า 224.



1. เสนอสิ่งเราแก่ผู้เรียน
2. ช่วยให้ผู้เรียนสนองตอบได้อย่างเหมาะสม ควบคู่การบอกแนวทางบอกใบ้ บอกคำสนองตอบให้เอง
3. เมื่อผู้เรียนตอบได้แล้ว เราต้องเสริมแรงการสนองตอบนั้นทันที เหมือนกับการให้รางวัลแก่ผู้เรียน ซึ่งการเสริมแรงนี้มีทั้งการเสริมแรงทางบวกและทางลบ ซึ่งการเสริมแรงทางลบนั้นไม่ค่อยนิยมทำในบทเรียน

14

ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมนี้ อาศัยกฎการเรียนรู้ที่สำคัญ คือ

1. กฎการเรียนรู้ของทอร์นไดค์¹⁵ (Thorndike) มีอยู่ 3 กฎ คือ
 1. กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) กฎนี้กล่าวว่า เมื่อร่างกายของมนุษย์ และสัตว์พร้อมที่จะใดแสดงพฤติกรรม หรือกระทำกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งลงไป การที่ร่างกายใดลงมือกระทำ ย่อมก่อให้เกิดความพึงพอใจ และในทางตรงกันข้าม ถ้าหากร่างกายถูกชะงักไม่ให้ใดกระทำ ก็ย่อมจะก่อให้เกิดความไม่สบายใจ และถ้าร่างกายยังไม่พร้อมที่จะกระทำ ก็ย่อมมีผลเช่นเดียวกับที่เมื่อร่างกายพร้อมที่จะใดกระทำแล้ว แต่ไม่ได้กระทำนั่นเอง ดังนั้นในการเรียนวิชาใด ๆ ก็ตาม ครูก็จะต้องสร้างความพร้อมให้เกิดขึ้นในตัวเด็กเสียก่อน
 2. กฎแห่งผลที่ได้รับ (Law of Effect) กล่าวคือ เมื่อผู้เรียนตอบสนองแล้วได้รับผลที่สมประสงค์ การตอบสนองนั้น ๆ ก็มีแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นอีก แต่ในทางตรงกันข้าม ถ้าการตอบสนองนั้นความคู่กับความเจ็บปวด ความไม่สบายใจ ความไม่สมประสงค์ การตอบสนองนั้นก็มีแนวโน้มว่าจะไม่เกิดขึ้นอีก
 3. กฎแห่งการใช้และการไม่ได้ใช้ (Law of Use and Disuse) หรือ มีชื่ออีกชื่อหนึ่งว่า กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) มีสาระสำคัญ ว่า

¹⁴ เป็รื่อง กุมุท, เรื่องเดิม, หน้า 6 - 7 .

¹⁵ เดโซ สวานานนท์, จิตวิทยาสำหรับครู - ผู้ปกครอง (กรุงเทพมหานคร: โอเคียนส์โตร์, 2514), หน้า 197 - 203.

ถ้าร่างกายได้ทำพฤติกรรมใด ๆ ซ้ำอยู่เสมอก็จะมีผลช่วยให้ร่างกายยึดพฤติกรรมนั้นติดตัว และจะทำให้ร่างกายได้กระทำพฤติกรรมนั้นอย่างถูกต้องสมบูรณ์ หรือถ้าพฤติกรรมใด ๆ ที่ร่างกายไม่เคยมีโอกาสได้ใช้ หรือได้ทำซ้ำ ๆ บ่อยนัก พฤติกรรมนั้นก็มีความหวังว่าจะถูกลืมไป หรือแม้จะไม่ลืมก็ไม่อาจจะทำให้ถูกต้องสมบูรณ์นัก

ทอร์นไคค์ กล่าวว่า ครูจะต้องมีหน้าที่ที่ควรกระทำในการสอนบทเรียนให้นักเรียนดังนี้ คือ

1. ครูจะต้องกำหนดเรื่องที่จะต้องให้นักเรียนเรียนลงไปเสียก่อน
2. ครูจะต้องกำหนดพฤติกรรมอันพึงประสงค์ที่จะมุ่งหวังให้นักเรียนได้มีขึ้นในการเรียนเรื่อง นั้น ๆ เสียอีกชั้นหนึ่ง
3. ครูจะต้องแบ่งบทเรียน โดยซอยแยกออกเป็นส่วนเป็นตอน กำหนดหัวข้อย่อย หัวข้อใหญ่ และหัวข้อประกอบต่าง ๆ อีกด้วย
4. ครูจะต้องกำหนดลำดับหัวข้อเรื่อง โดยเรียงจากง่ายไปหายาก จากพื้นฐาน ไปสู่ส่วนประกอบ และเสนอหัวข้อที่จะเรียนให้นักเรียนโดยจัดลำดับจากง่ายไปหายากด้วย
5. ครูจะต้องหมั่นให้นักเรียนได้มีโอกาสทบทวนโดยให้ได้กระทำซ้ำ ๆ อยู่เสมอ และพร้อมทั้งให้คำชมเชย และรางวัล รวมทั้งการจูงใจอื่น ๆ ไปด้วย

2. กฎการเรียนรู้ของสกินเนอร์¹⁶ (Skinnerian) มีเนื้อหาสาระสำคัญดังนี้ คือ

1. การปรับภาวะการกระทำ (Operant Conditioning) พฤติกรรมของมนุษย์ส่วนมากประกอบด้วยอาการตอบสนองต่าง ๆ ที่แสดงออกไป อัตราของสิ่งเร้าที่มีมากเท่าใด ก็จะก่อให้เกิดการตอบสนองมากเท่านั้น การเรียนรู้จะเปลี่ยนแปลงอัตรา

การกระทำใหม่มากขึ้น หรือน้อยลง

2. การเสริมแรง (Reinforcement) เป็นสิ่งเร้าที่ทำให้อัตราการสนองตอบเปลี่ยนแปลงไป สำหรับมนุษย์นั้นคำชมเชย คำขวัญ เงิน สิทธิพิเศษ นั้นเป็นตัวเสริมแรงที่ดี

3. การคัดรูปพฤติกรรม (Shaping) พฤติกรรมการเรียนรู้บางอย่างซับซ้อนมาก ประกอบด้วยขั้นต่าง ๆ ต่อเนื่องกันไป การคัดรูปพฤติกรรมก็คือต้องรูว่ขั้นสุดท้ายนั้นเป็นอะไร แล้วจึงเสริมแรงแต่ละขั้น ไปเรื่อย ๆ ตั้งแต่ขั้นแรกจนถึงขั้นสุดท้าย ให้เป็นไปในทางที่ต้องการ

ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม ผู้เขียนบทเรียนทุกคนจึงต้องยึดหลัก การเรียนรู้ของทอร์นไคด์และสกินเนอร์ เพราะเชื่อกันว่าจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ อย่างดีที่สุด

ชนิดของบทเรียนแบบโปรแกรม

1. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง (Linear Program) คือบทเรียนที่เรียบเรียงเนื้อหาไปตามลำดับ นักเรียนจะเรียนไปเรื่อย ๆ จากกรอบแรก จนถึงกรอบสุดท้าย นักเรียนจะต้องเขียนหรือสร้างคำตอบเอง และจะมีคำตอบเฉลยให้นักเรียนรู้อย่างทันทีทันใด อาร์ แอล รีด¹⁷ (R.L. Reid) ได้กล่าวถึงข้อสรุปของสกินเนอร์ที่เกี่ยวกับลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงว่า

1. กรอบในบทเรียนจะประกอบด้วยข้อความสั้น เพียง 1 - 2 ประโยค
2. มีลักษณะการเขียนที่พยายามให้ผู้เรียน ได้มีโอกาสตอบถูกต้องตลอดเวลา

¹⁷ R.L. Reid, Teaching Machines and Programming (Bristol; Western Printing Service Ltd., 1964), p. 138.

3. จะให้ผู้เรียนได้เติมคำตอบที่สร้างขึ้นมาจากมากกว่าที่จะให้ตอบคำถามยาว ๆ

สำหรับโฮวัตต์¹⁸ (Howatt) มีความเห็นว่ามันนอกจากจะให้ให้นักเรียนเติมคำในของว่างแล้ว เราอาจจะใช้วิธีให้นักเรียนตอบคำถาม แก้ปัญหา วาดไดอะแกรม หรือรูปภาพก็ได้

การเรียงลำดับของกรอบนั้น อาจจะเรียงลำดับกันลงมา หรืออาจจะเรียงไปตามแนวนอน จากหน้าหนึ่งไปยังอีกหน้าหนึ่ง (turn back or turn around format) แต่ถ้าวเรียงจากหน้าหนึ่งไปยังอีกหน้าหนึ่งนั้น นักเรียนจะเรียนได้จบช้ากว่า ที่จะเรียนไปเรื่อย ๆ ทีละหน้า¹⁹ และข้อที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งก็คือว่า ข้อมูลที่ต่างกันไปก็ต้องเสนอในกรอบที่แยกออกไป และจะต้องเร้าให้นักเรียนอยู่เสมอด้วยคำถาม นักเรียนจะเรียนเนื้อหาไปตามลำดับเหมือนกันหมดทุกคน²⁰

2. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา (Branching Program)

คือบทเรียนที่จัดให้มีการเรียงลำดับข้อความย่อย โดยอาศัยคำตอบของผู้เรียนเป็นเกณฑ์ ถ้าวผู้เรียนตอบคำถามของข้อความย่อย ๆ ที่เป็นหลักของบทเรียนได้ถูกต้อง ผู้เรียนก็อาจจะถูกสั่งให้ข้ามหน่วยย่อยใดจำนวนหนึ่ง แต่ถ้าวผู้เรียนตอบคำถามไม่ถูก ก็อาจถูกสั่งให้เรียนข้อความย่อย ๆ ต่าง ๆ เพิ่มเติมก่อนที่จะก้าวหน้าต่อไป

แบบเรียนชนิดนี้ เรียกว่า Scrambled book เพราะผู้เรียนจะต้องพยายาม

¹⁸Anthony P.R. Howatt, Programmed Learning and the Language Teacher (London: Longmans, Green And Co. Ltd., 1969), p. 17.

¹⁹C.M. Shipley, and Others, A Synthesis of Teaching Methods (Toronto: Company of Canada Limited, 1964), p. 186.

²⁰Noel Whalley, A Guide to the Preparation of Teaching Programmes (unknown: Teaching Programmes Ltd., 1966.), p. 14.

ทำตามคำสั่งที่ปรากฏในแต่ละกรอบ การเรียนจะไม่เรียนไปตามลำดับตั้งแต่กรอบแรกถึงกรอบสุดท้าย ผู้เรียนอาจจะต้องย้อนไปย้อนมาในหน้าต่าง ๆ ขึ้นกับความสามารถให้คำตอบที่ถูกต้องของผู้เรียน บทเรียนแบบนี้สนองเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลได้อย่างดี จะสอนแก้ไข ถ้านักเรียนผิดพลาด นักเรียนเก่งไม่ต้องเสียเวลามาก เพราะไม่ต้องผ่านมากชั้น นักเรียนอ่อนอาจผ่านมากชั้นกว่า ถึง 2 เท่า กว่าเรียนจบ

โดยปกติ บทเรียนแบบนี้ จะมีกรอบที่ค่อนข้างใหญ่ บางทียาวถึง 2 - 3 ขอบหน้า และจะมีคำถามเป็นแบบให้นักเรียนเลือกตอบ นักเรียนแต่ละคนก็จะมีลำดับในการเรียนที่ต่างกัน ถ้านักเรียนเลือกคำตอบใดถูกไปเรื่อย ๆ ก็เหมือนกับนักเรียนเรียนไป เช่นเดียวกับบทเรียน ชนิดเส้นตรงนั่นเอง วิธีการเขียนบทเรียนแบบนี้จึงไม่มีแบบแผนที่แน่นอนตายตัว ดังนั้น ในการพิมพ์ก็จะแยกหน้าต่าง ๆ ออกตามคำตอบแต่ละคำตอบ

นอร์มัน เอ โครเคอร์ (Norman A. Crowder) เป็นผู้ที่สนใจการสร้างบทเรียนชนิดสาขามาก เขาได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการเขียนคำถามที่จะให้เลือกตอบว่าจะต้องสนองจุดมุ่งหมาย 5 ประการนี้คือ

1. คำถามนั้นเขียนเพื่อทดสอบความเข้าใจในสิ่งที่เพิ่งเรียนรู้ไป
2. เพื่อเป็นการเลือกลำดับชั้นเพื่อขอมเสริม ถ้านักเรียนเลือกคำตอบที่ผิด
3. เพื่อฝึกหัดความคิดรวบยอดที่เรียนนั้น
4. เพื่อให้ให้นักเรียนได้ทำงานอย่างกระฉับกระเฉงในสิ่งที่เรียนอยู่
5. เพื่อกระตุ้นนักเรียนให้พยายามตอบอย่างถูกต้อง

²¹ วิจิตร ศรีสอน "เทคนิควิทยาทางการศึกษา," ศูนย์ศึกษา, 16 (กันยายน - ตุลาคม, 2512), 29 - 30 .

²² Derek Rawntree, Basically Branching (London: Macdonald&Co. (Publishers) Ltd., 1966), p. 5.

²³ C.A. Thomas and Others, op. cit., p. 19.

การเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมนี้ค่อนข้างยาก แต่ก็ทำให้นักเรียนสนใจและชอบได้ง่าย บทเรียนแบบนี้สามารถที่จะสอนให้นักเรียนแก้ปัญหา และรู้จักวิเคราะห์ได้ จึงเป็นที่สนใจของบุคคลโดยทั่วไปอย่างมากพอควร

บทเรียนแบบโปรแกรม ที่นำเข้าบรรจุในเครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) โดยปกตินิยมใช้บทเรียนชนิดเส้นตรง เพราะง่ายแก่การที่จะเคลื่อนกรอบแต่ละกรอบไปเป็นชุด ๆ ²⁴ แต่อย่างไรก็ตามเครื่องช่วยสอนก็ไม่ใช่เป็นที่นิยมมากนัก เพราะราคาแพง และต้องใช้เป็นจำนวนมากจึงจะเพียงพอแก่นักเรียนบทเรียนที่จะนำมาเข้าเครื่องก็จะต้องทำขึ้นอย่างพิเศษ และขนาดของเครื่องก็มีปัญหาในเรื่องสถานที่เก็บ ถ้าใหญ่เกินไป และมีหลายเครื่องก็ต้องมีสถานที่วางขวางพอ ปัญหาอีกอย่างที่ทำให้คนไม่ค่อยนิยมใช้ก็คือ การจำกัดจำนวนผู้ใช้เครื่อง เช่น ถ้านักเรียนคนใดคนหนึ่งเรียนค้างไว้ คนอื่น ๆ จะมาใช้เครื่องนั้นอีกก็ไม่ได้ เพราะจะทำให้การเรียนไม่เป็นไปตามลำดับต่อเนื่องกัน ²⁵

ลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรมที่ดี

1. บทเรียนนั้นจะต้องท้าทายให้นักเรียนอยากเรียน ซึ่งก็ต้องไม่ยากเกินความสามารถของเขาด้วย
2. เนื้อหาที่นำมาสร้างบทเรียนนั้น เป็นเนื้อหาที่ได้รับการวิเคราะห์อย่างดีจากผู้เชี่ยวชาญทางค่านสาขานั้นโดยเฉพาะ
3. บทเรียนนั้นจะต้องก่อให้เกิดความรู้และทักษะ
4. แนวคิดที่จะให้ผู้เรียนได้รับในแต่ละตอนต้องชัดเจน

²⁴ Fry, op. cit., p. 10 .

²⁵ Pual I. Jacobs, Milton H. Maier and Lawrence M. Stolurrow, A Guide to Evaluating Self-Instructional Programs (New York : Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1966), pp. 17 - 8 .

5. สิ่งที่ทำให้เรียนนั้น ควรจะเป็นเนื้อหาที่เตรียมนักเรียนเพื่ออนาคตใดควย
6. ต้องนำนักเรียนไปสู่กฎเกณฑ์ที่ถูกต้องได้
7. บทเรียนที่ดี ต้องช่วยให้นักเรียนบอกความแตกต่างของสิ่งต่าง ๆ ได้ ²⁶

สุภา ภูษงคกุล ²⁷ กล่าวว่า บทเรียนแบบโปรแกรมที่คั้นนั้น จะต้องมีกรเรียบเรียงคำถามให้เกี่ยวข้องกับคำอธิบายที่ให้ไว้ตอนต้น คำถามขอต่อไปต้องมีความสัมพันธ์กับคำถามอันต้น และยากมากขึ้นตามลำดับ และจะตองพยายามย่ำความเข้าใจของเด็กกอยุ่ตลอดเวลา ด้วยกรอธิบายเรื่องหนึ่ง ๆ หลาย ๆ วิธี และใช้คำพดิกแพลงตาง ๆ สำหรับแต่ละเรื่อง

หลักในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมนั้น ผู้สร้างตองวางโครงการไว้อย่างแน่นอนว่าจะทำอะไรก่อนหลัง โดยปกติลำดับขั้นในการจัดทำจะมีดังนี้ คือ

1. กำหนดเนื้อหาวิชาที่จะนำมาสอนให้แน่นอน
2. จัดอันดับ เนื้อหาวิชาให้เป็นไปตามลำดับขั้นอย่างมีระเบียบ
3. ศึกษาสภาพทางร่างกาย ความรู้ จิตวิทยา ลักษณะทางสังคมของกลุ่มเด็กที่จะเรียน
4. กำหนดตัวบุคคลและเวลาที่จะต้องจัดทำ
5. เมื่อสร้างเสร็จแล้วนำไปทดลองกับนักเรียน

²⁶ Shipley, and Others, op. cit., p. 176.

²⁷ สุภา ภูษงคกุล, "Programmed Instruction," ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา (กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2515), หน้า 162 .

6. นำมาแก้ไขข้อบกพร่อง และทดลองอีก
7. เมื่อทดลองจนดีแล้วจึงนำมาจัดทำหรือพิมพ์
8. นำไปใช้ในโรงเรียน ²⁸

โนเอล วอลลีย์ (Noel Whalley) ได้กำหนดสิ่งที่จะต้องทำก่อนลงมือสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม คือ

1. จะต้องตั้งจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
2. กำหนดไว้ว่าผู้เรียนจะต้องมีความรู้พื้นฐานอะไรบ้าง
3. ศึกษาหลักสูตร พร้อมทั้งตัดสินใจว่าจะเพิ่มเติมอะไรอีกบ้าง
4. เขียนแผนการสอนอย่างละเอียด
5. นำแนวคิดแต่ละอันที่ต้องการสอนมาสอน อาจจะคร่าว ๆ ว่าแต่ละเรื่องจะมีประมาณกี่กรอบ ²⁹

วิชาที่เหมาะสมแก่การนำมาสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

ฮิลการ์ด ³⁰ (Hilgard) กล่าวว่าบทเรียนแบบโปรแกรมใช้ได้กับทุกวิชา เช่น วรรณคดี คำประพันธ์ บทร้อยกรอง สามารถใช้ฝึกความคิดสร้างสรรค์ และการแก้ปัญหา ผลของการสอนนั้นเป็นที่น่าพอใจ เขายืนยันว่า บทเรียนแบบโปรแกรมนั้นสามารถใช้สอนได้กับเนื้อหาวิชาทุกวิชา

²⁸ ประทีป สยามชัย, เรื่องเดียวกัน, หน้าเดียวกัน

²⁹ Whalley, op. cit., p. 9.

³⁰ Ernest R. Hilgard, Theories of Learning (New York : Appleton - Century Crofts, 1948), p. 549.

ฟราย³¹ (Fry) ได้เสนอข้อดี ข้อเสีย และความเหมาะสมของวิชาต่าง ๆ ที่จะนำมาสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม แยกตามรายวิชาดังนี้ คือ

1. วิชาวิทยาศาสตร์ ทั้งแขนงวิชาฟิสิกส์ และชีววิทยา เหมาะแก่การนำมาสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม เพราะกฎและสูตรต่าง ๆ เป็นสากล ทำให้มีตัวอย่างให้เลือกใช้มาก สูตรและกฎเหล่านี้ มักใช้ข้อความเช่นเดียวกับคณิตศาสตร์ ทำให้กระชับและง่ายแก่การที่นักเรียนจะจับความได้ ขอยกเว้นต่าง ๆ ก็ไม่ค่อยมี ยิ่งกว่านั้นเนื้อหาที่เชื่อมโยงกัน อย่างกระชับ เป็นเหตุเป็นผลซึ่งกันและกัน
2. วิชาคณิตศาสตร์ เหมาะแก่การนำมาสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเพราะเป็นวิชาที่เป็นเหตุเป็นผล และมีระเบียบ คำตอบค้นไม่ได้ และง่ายที่จะคาดว่านักเรียนจะตอบผิดตรงไหน
3. สาขาวิชาสังคมศาสตร์ นอกจากวิชา จิตวิทยา และเศรษฐศาสตร์แล้ว วิชาอื่น ๆ นั้นยากแก่การนำมาทำบทเรียน เพราะไม่มีความชัดเจน และแบ่งแยกแน่นอน เนื้อหาไม่เป็นปรนัย อธิบายให้เป็นเหตุและเป็นผลแก่กันยาก และยากที่จะแยกเนื้อหาออกเป็นหน่วยเล็ก ๆ
4. สาขาวิชามนุษยศาสตร์ เช่นวิชาปรัชญา ศิลป ดนตรี เป็นวิชาที่ยากที่สุดใน การที่จะนำมาสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม ถ้าจะนำเนื้อหาประเภทประวัติและกฎ ศัพท์ เทคนิคต่าง ๆ มาจัดทำเป็นบทเรียนก็ทำได้ไม่ยากนัก แต่พวกการวิจารณ์การก่อให้เกิดความรู้สึก อารมณ์ เป็นเรื่องยาก
5. ภาษา การสอนภาษาต่างประเทศ โดยเฉพาะเรื่องศัพท์ และไวยากรณ์นั้น ทำได้ง่ายและดีมาก การสอนนี้สามารถใช้สอนได้ทั้งเครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) หรือบทเรียนที่เป็นรูปเล่ม

³¹Fry, op. cit., pp. 112 - 5.

หลักในการเลือกเรื่อง ³²

1. เนื้อหาที่จะนำมาสร้างนั้นจะต้องคงตัว คือไม่เปลี่ยนแปลงบ่อย และจะต้องคงอยู่เป็นหลักต่อไป
2. บทเรียนนั้นยังไม่มีผู้ใดสร้างมาก่อน
3. สามารถสร้างให้เสร็จภายในเวลาที่กำหนด
4. เรื่องนั้นเป็นเรื่องที่มีปัญหาทางการฝึกหัดที่บทเรียนแบบโปรแกรมจะช่วยให้แก้ไขได้
5. จุดมุ่งหมายของการฝึกเป็นจริง
6. บทเรียนแบบโปรแกรมนี้อาจจะช่วยลดภาระของครูได้
7. สามารถทำให้ถูกต้องตามมาตรฐานของการทำหรือวิชาการได้
8. ผลดีที่คุ้มกับการลงทุนอย่างเพียงพอ
9. จะช่วยลดเวลาสำหรับการเรียนและการฝึกได้
10. เมื่อเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมแล้ว จะสามารถวัดผลตามที่ต้องการได้
11. เนื้อหานั้นต้องไม่มีข้อยกเว้นมาก

ไลซอท และวิลเลียมส์ ³³ (Lysaught and Williams)

ได้กล่าวไว้

³² เป็รื่อง กุมุท, เรื่องเคิม, หน้า 12 - 5.

³³ Jerome P. Lysaught and Clarence M. Williams, A Guide to Programmed Instruction (New York : John Wiley and Sons Inc., 1963), p.30., quoted in 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." (For the Degree Master of Arts in Education, the Faculty of Chico State College, U.S.A., 1970), p. 56.

ในหนังสือของเขาว่า การเลือกเรื่องที่จะนำมาสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมนี้มีหลักดังนี้
คือ

1. ต้องอยู่ในสาขาวิชาที่ผู้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมได้ศึกษามา
2. เรื่องนั้นง่ายและสะดวกในการสร้าง เรื่องที่ง่ายจะช่วยให้ผู้เริ่มฝึกหัดสร้าง สร้างได้ไม่ยากนัก
3. ความยาวของบทเรียน บทเรียนนั้น จะมีความยาวแค่ไหน และจะใช้เวลาเท่าไรในการจะเรียนจนจบ ผู้ที่เริ่มสร้างบทเรียนใหม่ ๆ ควรจะคัดเลือกเรื่องที่สั้น ๆ เพราะจะสามารถทำได้ทันในเวลาที่มีอันจำกัด
4. เนื้อหานั้นเป็นตอนที่นักเรียนส่วนใหญ่มีปัญหา และยากแก่การทำความเข้าใจ
5. เนื้อหานั้นเป็นหลักเป็นเกณฑ์แน่นอนตายตัว
6. เป็นบทเรียนที่นักเรียนต้องการเป็นพิเศษ อาจจะไม่เกี่ยวข้องกับการเรียนในวิชาใดวิชาหนึ่งโดยเฉพาะก็ได้

ในเรื่อง กุมุท³⁴ ได้เสนอแนะวิธีวิเคราะห์เนื้อเรื่องที่จะนำมาสอนว่า จะต้อง
มีขั้นตอนในการวิเคราะห์เนื้อหา คือ

1. ขั้นสังเกตการณ์ คืออาจไปสังเกตการสอนของคนอื่น ๆ ในเรื่องนั้น ๆ แล้วจดบันทึกลำดับขั้น ข้อพึงระวังไว้
2. ขั้นศึกษาหลักสูตร ศึกษาหลักสูตร เพื่อจะใคร่รู้ว่าสอนอะไร ระดับไหน จะวัดผลอย่างไร นอกจากศึกษาหลักสูตรแล้ว จะต้องศึกษาประมวลการสอน สังเขปรายวิชา ตรวจสอบคู่มือ บันทึกการสอน คู่มือสำหรับนักเรียนและครู ศึกษาตำรา คำสอน คำสั่งที่ต้องใช้ขณะปฏิบัติการเรียน
3. ขั้นสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหา ก็จะต้องเลือกคนที่จะให้สัมภาษณ์แล้วเก็บข้อ

³⁴ เป็เรื่อง กุมุท, เรื่องเดิม, หน้า 21.

เท็จจริง จากการสัมภาษณ์ แลวนำความรูมาจำแนก

เทคนิคการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมนั้น ผู้สร้างบทเรียนส่วนใหญ่มักมุ่งที่จะให้
 ทฤษฎีแก่นักเรียน จนลืมการให้นักเรียนฝึกหัด ดังนั้นในบทเรียนแบบโปรแกรมที่ดีจะต้อง
 เน้นทั้งทฤษฎี และให้ฝึกหัดไปพร้อม ๆ กัน ยิ่งไปกว่านั้นผู้เขียนบทเรียนแบบโปรแกรมนั้น
 จะต้องเน้นการสอนให้นักเรียน เกิดความคิดด้วย นักเรียนจะต้องมีโอกาสได้ฝึกหัดคิดจาก
 ระดับง่ายไปถึงระดับที่ยากขึ้นตามลำดับ³⁵ แต่อย่างไรก็ตามการที่นักเรียนจะใช้ความคิด
 ได้หรือฝึกหัดไปได้อย่างคล่องแคล่วก็เพราะภาษาที่ใช้ในบทเรียน ดังนั้นเราต้องถือศัพท์และ
 ไวยากรณ์เป็นมาตรฐานโดยให้เหมาะกับระดับความสามารถของนักเรียน ภาษาในบทเรียน
 แบบโปรแกรมนั้น ถ้ายากเกินไป นักเรียนก็เรียนไม่รู้เรื่อง และถ้าง่ายเกินไปนักเรียนก็
 เบื่อ ในประเทศสหรัฐอเมริกานั้นก็เคยมีผู้คิดรวบรวมคำที่ควรใช้กับเด็กในระดับต่าง ๆ ไว้
 มากมายหลายคน เช่น เอ็ดการ์ เดล และปิ่น ชาล (Edgar Dale และ Jeanne Chall)
 แห่งมหาวิทยาลัยโอไฮโอ (Ohio State University) จะมีรายการคำ และบอกถึง
 ขนาดความยาวของประโยคโดยเฉลี่ย สำหรับระดับต่าง ๆ ไว้ด้วย³⁶

สิ่งที่จะต้องคำนึงในการเขียนบทเรียน คือ

1. ต้องเขียนบทเรียนให้เหมาะกับอายุของผู้เรียน
2. เนื่องจากระดับการศึกษาของนักเรียนในกลุ่ม มีต่างกัน ดังนั้นเราจะต้อง
 หากวิธีปรับบทเรียนให้เหมาะกับนักเรียนทั้งกลุ่ม
3. ความสามารถในทางคำนวณกับระดับการศึกษา อาจมีส่วนเกี่ยวข้องกัน
 บทเรียนที่ดี ต้องสามารถชดเชยความแตกต่างทางคณิตศาสตร์ได้
4. ต้องปรับบทเรียนให้เหมาะสมกับความแตกต่างในเรื่อง การรู้และใช้คำศัพท์

³⁵ Fry, *op. cit.*, pp. 117 - 9 .

³⁶ *Ibid.*, pp. 132 - 3 .

ของนักเรียน

5. เนื้อหาบางวิชานั้นเหมาะกับเพศชาย บางเรื่องเหมาะกับเพศหญิง เรา
จะใช้วิธีการอย่างไรที่จะปรับให้เหมาะแก่ทั้ง 2 เพศ
6. บทเรียนจะต้องคำนึงถึงนักเรียนที่มีพื้นฐาน และความชำนาญมาก่อนแล้ว 37
7. การเขียนบทเรียนจะต้องคำนึงถึงภูมิหลังทางวัฒนธรรม การศึกษาอบรม
แรงจูงใจ และสิ่งที่นักเรียนต้องการจากการเรียนวิชานั้น ๆ
8. สิ่งที่จะดึงดูดความสนใจของนักเรียน และให้ประสบการณ์ที่มีความหมายได้แก่
อารมณ์ขัน ภาพประกอบ และการให้ข้อมูลที่น่าฟัง และแปลก ๆ ในบทเรียน 38
9. นักเรียนจะเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมได้เร็วหรือช้าขึ้นกับปัจจัยหลายอย่าง
เช่น ความคุ้นเคยกับเนื้อหา ความเร็วในการอ่าน และสติปัญญาเป็นต้น โดยปกตินักเรียน
จะใช้เวลาน้อยกว่า เมื่อเรียนควยบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง 39
10. ในการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมแต่ละตอน ควรคำนึงลำดับขั้นดังนี้ คือ
เสนอข้อมูลแล้วให้เขียนแบบ จากนั้นก็พัฒนาการเรียนรู้ออกไป โดยพยายามลดเครื่องช่วยให้
น้อยลงเรื่อย ๆ แล้วพยายามนำไปสู่กฎเกณฑ์ที่ต้องการ
11. การแบ่งขั้นตอนของเนื้อหานั้นนับว่าสำคัญ ถ้าแบ่งขั้นตอนอย่างหยาบ ๆ
นักเรียนจะทำผิดมาก แต่ถ้าย่อยแบ่งละเอียดเกินไป นักเรียนจะเบื่อและไม่สนใจ 40

37 เบร็อง กุมท, เรื่องเดิม, หน้า 54 - 5.

38 - Fry, op. cit, p. 39 - 43.

39 Ibid., pp. 120 - 1.

40 Jacob Ornstein, Ralph W. Euton and Theodore H. Mueller,

Programmed Instruction and Educational Technology in the Language Teaching

Feild (Philadelphia : The Center for Curriculum Development Inc., 1971),

ผู้สร้างบทเรียนจึงต้องเอาใจใส่เรื่องนี้ ต้องปรับให้ยากง่ายเหมาะกับกลุ่มนักเรียน หนทางที่จะแก้ความเบื่อและเหนื่อยของนักเรียนก็คือ การให้ได้หยุดพัก เมื่อนักเรียนเหนื่อย

12. พยายามทบทวน แก่ไขบทเรียนอยู่เสมอ ในขณะที่ทำเพื่อที่จะได้ไม่เกิดข้อบกพร่องได้ เพราะมักมีข้อบกพร่องเสมอ ที่ผู้สร้างส่วนมากมักจะมองข้ามหัวข้อที่สำคัญ และไปเน้นหัวข้อที่ไม่สำคัญ

13. ต้องมีความประณีตในการจัดกรอบต่าง ๆ ในแต่ละตอน ควรให้ความเอาใจใส่ต่อกกรอบขวงกลาง ๆ มาก พยายามให้ตัวอย่างเพิ่มขึ้น ใช้คำที่เราใจเป็นต้น⁴¹

ชนิดของกรอบ

ลีท⁴² (Leith) ได้แบ่งชนิดของกรอบไว้ดังนี้ คือ

1. Lead - in Frames คือกรอบที่เตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะรับข้อมูลใหม่ ๆ แต่ยังไม่เสนอความรู้ใหม่ให้แกผู้เรียน

2. Augmenting Frames คือกรอบที่ให้ความรู้แกผู้เรียนเพิ่มเติมอีก แต่ยังไม่ถาม คำถามผู้เรียนในตอนนั้น

3. Interlocking Frames เป็นกรอบที่ทบทวนความรู้เดิมที่ได้เสนอแกผู้เรียนไป เริ่มเสนอความรู้ใหม่อีกเล็กน้อย ซึ่งต้องพยายามให้มีการประสานกันระหว่างความรู้เก่าและใหม่

4. Rote Review Frames เป็นกรอบที่เสนอปัญหาซ้ำในแบบเดิมเพื่อฝึกซ้อมให้เกิดทักษะ

5. Restated Review Frames เป็นกรอบที่ต้องการซ่อมทักษะ พยายามให้เห็นปัญหาหลาย ๆ อย่าง

⁴¹Fry, loc. cit.

⁴²G.O.M. Leith, A Handbook of Programmed Learning (Birmingham: Robert Cunningham and Sons Ltd., 1966), pp.52-5.

6. Delayed Review Frames คือกรอบที่ช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะ
เพิ่มขึ้น โดยการเสนอปัญหาเดียวกับกรอบอื่น ๆ ที่ผ่านแล้ว นึกถึงแต่วิธีเสนอเท่านั้น

7. Fading Frames คือกรอบที่ทบทวนความรู้เก่า แต่พยายามลดเครื่อง
ชี้ทางลงทีละเล็กละน้อย

8. Generalizing Frames คือกรอบที่ช่วยให้ผู้เรียนเห็นสาระสำคัญของ
ความรู้ในกรอบนั้น เพื่อช่วยให้สามารถสรุป หรือเห็นลักษณะปัญหาได้ชัดเจน

9. Specifying Frames คือกรอบที่บอกกฎเกณฑ์ให้แล้ว มีตัวอย่างปัญหา
ให้ลองฝึกหัด เช่น

<p>คำนามที่มี y หายคำ และหน้า y นั้นเป็นพยัญชนะ ถ้าจะเปลี่ยนเป็นคำนาม พหูพจน์ ให้เปลี่ยน y เป็น ies ดังนั้น library</p>
<p><u>คำตอบ</u> library libraries</p>

10. Dove Tailing Frames คือกรอบที่ให้ผู้เรียนตอบคำถาม โดยคำถาม
จะแยกกันเป็นที่ ๆ หลายแห่ง เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความสับสน

11. Copying Frames คือกรอบที่ให้ผู้เรียนลอกคำตอบจากข้อความบางส่วน
ในกรอบนั้น ซึ่งมักจะทำให้เกิดความยุ่งยากขึ้นตนด้วยตัวอักษรตัวใหญ่บาง ชีตเส้นโตบาง
ส่วนไหมส์และคณะ⁴³ (Thomas and Others) ได้เพิ่มเติมชนิดของกรอบไว้ดังนี้คือ

1. Discrimination Frames เป็นกรอบที่สอนให้ผู้เรียนแยกแยะสิ่งเร้าต่างๆ
2. Skip Frames คือกรอบที่จะให้ผู้เรียนตอบคำถาม ถ้าตอบถูกต้องจะมีคำ

ที่มีอยู่

⁴³Thomas and Others, op.cit., p. 64.

สั่งให้ก้าวผ่านบางตอนไป

3. Key Frames คือกรอบที่เครื่องชี้ทางไค้หายไป จะมีคำถามตรง ๆ ให้
ผู้เรียนตอบอย่างทันทีด้วยตัวเอง

เป็เรื่อง กุมุท⁴⁴ ไค้แบ่งชนิดของกรอบออกเป็น 3 ชนิด คือ

1. กรอบตั้งตน (Set Frame) คือกรอบไค้ไค้ที่มีอยู่ตอนหนึ่ง ที่ให้นักเรียน
ไค้ตอบคำถาม และคำตอบนั้นไค้ได้จากข้อมูลในกรอบเดียวกันนั่นเอง
2. กรอบฝึกหัด (Practice Frame) เป็นกรอบที่ให้นักเรียนไค้ฝึกหัดเกี่ยว
กับสิ่งที่เรียนมา หรือพบมาจากกรอบตั้งตน แต่จะเป็นการให้เขาไค้ฝึกหัดเฉพาะความรู้ที่
เรากำหนดให้เขาตอบในกรอบตั้งตน ให้ถูกตองนั่นเอง
3. กรอบส่งทาย (Terminal Frame) กรอบนี้จะมีการชี้แนวทางในการ
ตอบไว้วาง หรืออาจจะไม่มีเลย และให้นักเรียนตอบเอง เป็นการให้สิ่งเร้าแทนอย แต่
ให้มีการสนองตอบมาก ๆ

ลักษณะของกรอบที่ไค้

1. ต้องให้ตอบบอย ๆ
2. มีการแนะแนวทางให้อย่างถูกทาง
3. คำตอบที่จะให้ผู้เรียนไค้ไค้ ต้องมีความเชื่อมโยง เหมาะสมกับเนื้อหา และ
ช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น
4. เป็นลำดับขั้นที่เล็กมาก เรียงตอกันไปอย่างระมัดระวัง
5. มีการซ้ำเนื้อหาอยู่บอย ๆ

⁴⁴ เป็เรื่อง กุมุท, เรื่องไค้ไค้, หน้า 51 - 4.

6. กรอบแต่ละกรอบต้องให้ความรู้ในเนื้อหาวิชาเป็นอย่างดี
7. ไม่เขียนบรรยายจนยาวเกินไปนัก
8. ไม่แนะแนวทางมากเกินไป
9. ไม่คาดหวังว่าจะให้ความรู้มากแก่ผู้เรียน ในแต่ละกรอบ
10. ไม่เสนอความรู้สองอย่างในหนึ่งกรอบ ⁴⁵
11. เนื้อหาในแต่ละกรอบจะต้องเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ ทีละเล็กทีละน้อย
12. ข้อความในกรอบนั้น ดึงดูดความสนใจของนักเรียน
13. ช่วยให้นักเรียนตอบคำถามในกรอบนั้นได้ทันที และยังคงจะตอบคำถามในกรอบต่อ ๆ ไปได้ด้วย
14. ต้องมีการสนองตอบทันที เพื่อเป็นการย้ำและเสริมแรง ⁴⁶

หลักการเขียนกรอบ

1. ต้องเขียนจากง่ายที่สุด แล้วค่อย ๆ นำไปสู่เป้าหมาย
2. เขียนโดยระมัดระวังเรื่องความสามารถในการอ่าน และการใช้ภาษาของ ⁴⁷นักเรียน
3. ช่องว่างที่เว้นไว้ให้เติมนั้น ให้เว้นไว้ตอนท้าย ๆ กรอบ

⁴⁵ ชัยยงค์ พรหมวงศ์, "การเขียนกรอบ," คำบรรยายวิชา Programmed Instruction บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ภาคต้นปีการศึกษา 2516.

⁴⁶ Thomas, and Others, op. cit., p. 75.

⁴⁷ John Leedham, Programmed Learning in the Schools

(London : Richard Clay (The Chaucer Press) Ltd., 1967.), p. 99.

4. ถ้ามีรูปภาพประกอบการอธิบาย ภาพเหล่านั้นจะต้องเป็นเครื่องชี้แนวทางที่ดีให้นักเรียน เพื่อนักเรียนจะได้ออกไปอย่างถูกต้อง 48 ภาพของคนหรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ ควรจะเหมือนกันตลอดบทเรียน ตำแหน่งของภาพไม่จำเป็นต้องอยู่ตอนสูงสุดของกรอบ พยายามใหม่มองดูมีชีวิตชีวา

5. ตอนที่สามารถใช้เครื่องแนะแนวทางเข้าช่วย ก็ได้ใช้ แล้วพยายามลดลงทีละน้อย ๆ จนไม่ต้องมีเครื่องชี้ทางเลย

6. การสอนให้แยกสิ่งทีเรียนไปแล้วกับสิ่งทีจะเรียนใหม่นั้น ให้พยายามชี้ให้เห็นความแตกต่าง ตั้งแต่กรอบแรกทีจะเริ่มเรื่องใหม่

7. พยายามเขียนกรอบสั้น ๆ เพราะจะช่วยให้นักเรียนเห็นจุดทีจะเน้นใจง่ายกว่า เวลาในการเรียนแต่ละกรอบนั้นก็ขึ้นอยู่กับว่า กรอบแต่ละกรอบนั้นมีสิ่งทีจะต้องให้นักเรียนคิดมากน้อยแค่ไหน 49

การปูพื้น และเครื่องชี้ทางในการเขียนกรอบ

การปูพื้น (promps) คือการใช้คำพูด แนะนำหรือการให้ความช่วยเหลือในการตอบแก่นักเรียน อาจใช้ภาพ หรือยกตัวอย่าง โดยทั่วไปมักจะออกมาในรูปการพูดกลับไปกลับมา หรือพูดเรื่องเดิมขึ้น แต่ใช้วิธีพูดอีกแบบหนึ่ง 50

48 James E. Espich and Bill Williams, Developing Programmed Instruction Materials : A Handbook for Program Writers (California : Feron Publishers Inc., 1967), pp. 59 - 61.

49 Robert F. Silberman, How to Write a Program (Massachusetts : Carlisle Publishers Inc., 1970) (unpaged)

50 เป็เรื่อง กุมท, เรื่องเดิม, หน้า 59 - 60.

เครื่องชี้ทาง (cues) เป็นเครื่องช่วยให้นักเรียนสามารถสร้างคำตอบเองได้ ส่วนมากนิยมใช้เครื่องชี้ทาง 3 อย่าง คือ

1. พิมพ์ด้วยตัวอักษรเอน หรือตัวหาง
2. พิมพ์ด้วยตัวอักษรทึบ
3. พิมพ์หน้าไวด้วยอักษรตัวแรก และตัวลงท้าย แต่เครื่องชี้ทางนี้ ถ้ามีมาก ๆ

ก็จะทำให้นักเรียนไม่รู้จักคิด ⁵¹

การตั้งจุดมุ่งหมายในการสอน โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม

จุดมุ่งหมาย คือ ข้อความที่บรรยายถึงการกระทำ ที่เราต้องการให้ผู้เรียนแสดงออกมา ในการสอน ครูต้องตั้งจุดมุ่งหมายไว้อย่างละเอียดว่าจะให้นักเรียนได้รับรู้อะไรบ้างจากการสอนของครู และเมื่อสอนไปที่ละขั้นตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้แล้ว ก็มีการวัดผล เพื่อจะไต่ถามว่านักเรียนสามารถกระทำตามสิ่งที่เราต้องการหรือไม่ ดังนั้นในการเขียนจุดมุ่งหมาย เราจะต้องเขียนอย่างชัดเจน เพื่อจะใ้กายตอการจัดการสอน จัดวัสดุประกอบการสอน และที่สำคัญคือใ้กายตอการวัดผลด้วย ⁵²

จุดมุ่งหมายโดยทั่ว ๆ ไป แบ่งออกได้เป็น 3 พวก คือ

1. จุดมุ่งหมายพวกปัญญาธรรม คือจุดมุ่งหมายที่มุ่งให้มีความรู้ความคิด เน้นการใ้รู้เนื้อหา
2. จุดมุ่งหมายพวกคุณธรรม คือมุ่งให้เป็นคนดี มีความประพฤติดี มีจิตใจสูง มีวัฒนธรรม คือธรรมจรยา และมีวินัย

51. เปรื่อง กุฎท, เรื่องเติม, หน้า 47 - 9 .

52. เปรื่อง กุฎท, บทเรียนแบบโปรแกรม เรื่องการตั้งจุดมุ่งหมายในการสอน

เอกสารประกอบการเรียน คณะวิชาการศึกษา วิทยาลัยวิชาการศึกษาระสานมิตร (กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์มิตรสยาม, 2517), หน้า 1 - 3 .

3. จุดมุ่งหมายพวกจรรยาบรรณ ไ้แกจุดมุ่งหมายที่มุ่งให้เกิดความคล่องแคล่ว
ความชำนาญ แม่นยำ ⁵³

ลักษณะของจุดมุ่งหมายที่ดี

1. จะต้องอธิบายถึงผลที่ต้องการจะได้รับ มากกว่าการบรรยาย หรือย่อ
เนื้อหาวิชา
2. จุดมุ่งหมายที่ดี จะต้องกล่าวในรูปของพฤติกรรม หรือการกระทำ ซึ่งจะ
อธิบายว่าผู้เรียน จะสามารถทำอะไรได้บ้าง
3. ควรแยกย่อยเป็นจุดมุ่งหมายเฉพาะจำนวนมาก ๆ
4. จุดมุ่งหมายนั้นจะต้องถ่ายทอดความต้องการของผู้เขียนอย่างดีที่สุด ⁵⁴

วิธีเขียนจุดมุ่งหมาย เพื่อบรรยายพฤติกรรมของผู้เรียนนั้น วิธีที่ง่ายที่สุด มีลำดับ
ขั้นดังนี้ คือ

1. ขั้นแรก ให้บอกชื่อพฤติกรรม ชี้ให้เห็นชนิดของพฤติกรรม เพื่อจะได้เป็น
หลักฐานว่าผู้เรียน ประสบผลตามจุดมุ่งหมายนั้นหรือไม่
2. ขั้นที่สอง บอกสถานะการณ์ที่แน่ชัด ที่เราคาดว่าพฤติกรรมนั้นจะเกิดในภาวะ
การณ์เช่นนั้น ซึ่งเราต้องกำหนดขอบเขตให้แน่นอน
3. ขั้นที่สาม บอกเกณฑ์มาตรฐานของการกระทำที่ผู้เรียนจะต้องแสดงออกโดย
คาดคะเนไว้ว่า ผู้เรียนจะต้องแสดงพฤติกรรมออกมาได้กี่ขนาดไหน คือบอกการกระทำ
อย่างต่ำที่จะต้องทำให้ได้ ⁵⁵

53 เรื่องเดียวกัน, หน้า 64.

54 เป็เรื่อง กุมท, เรื่องเดิม, หน้า 24.

55 Robert F. Mager, Preparing Instructional Objectives
(California : Fearon Publishers Palo Alto, 1962), p. 11 - 2.

ในการเขียนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนี้ ผู้เขียนจะต้องพยายามใช้คำที่สื่อความหมายกันได้เป็นอย่างดี เป็นคำที่จะแสดงให้เห็นพฤติกรรมได้อย่างชัดเจน เพื่อจะได้นำผลการวัดผล

ความมุ่งหมายที่เห็นพฤติกรรม ได้ชัดและวัดผลได้ง่าย	ความมุ่งหมายที่ไม่เห็นพฤติกรรมได้ชัด และยากแก่การวัดผล
ให้เขียน	ให้รู้
ให้ท่อง	ให้เข้าใจ
ให้ชี้ให้เห็น	ให้เข้าใจอย่างแท้จริง
ให้บอกความแตกต่าง	ให้ซาบซึ้ง
ให้แก้ (ปัญหา)	ให้ซาบซึ้งอย่างเต็มที่
ให้สร้าง	ให้จับความสำคัญของ.....
ให้แจงรายการ	ให้เพลิดเพลิน
ให้เปรียบเทียบ	ให้เชื่อ
ให้วิเคราะห์	ให้มีความศรัทธาใน..... 56

นอกจากนี้ตามความคิดของคิบเลอร์ (Kibler) คำที่แสดงให้เห็นพฤติกรรมได้อย่างชัดเจน คือ

1. ให้แยกแยะ (Distinguishing)
2. ให้บอกรู้ชื่อ (Naming)
3. ให้เรียงลำดับ (Ordering)
4. ให้อธิบาย (Describing)
5. ให้บอกกฎ (Stating a Rule)
6. ให้สาธิต (Demonstrating)

7. ใ้แปลความ (Interpreting) ⁵⁷



การกำหนดความยาวของบทเรียนแบบโปรแกรม

บทเรียนแบบโปรแกรมจะยาวเท่าใดนั้นขึ้นอยู่กับสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ คือ

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

ฟราย (Fry) ได้กล่าวว่า สกินเนอร์ เป็นผู้พบว่าการสอนนักเรียนประถมศึกษา สละกคคำ หนึ่ง ๆ จะใช้ 5 - 6 กรอบ และถ้าจะสอนสะกดศัพท์ใหม่ที่ใช้เรียนอยู่ในโรงเรียนเป็นเวลา 4 ปี จะต้องใช้ถึง 25,000 กรอบ อย่างไรก็ตามการจะสร้างบทเรียนให้ยาวเพียงไรนั้น ควรคำนึงถึงความเหนื่อยล้าของนักเรียน ในเรื่องหนึ่ง ๆ นั้น ควรจะให้มีความยาวพอเหมาะ แต่ให้เกิดการเรียนรู้มากที่สุด ไม่ให้ยาวเกินไป จนนักเรียนเกิดความเหนื่อย และเบื่อ ⁵⁸

คุณภาพของบทเรียนแบบโปรแกรม

คุณภาพของบทเรียนแบบโปรแกรม นั่นก็คือ ความสามารถที่จะสอน ให้นักเรียน ได้รับความรู้ตามจุดมุ่งหมายที่ผู้สร้างบทเรียนได้ตั้งไว้ บทเรียนแต่ละบท ย่อมมีคุณภาพดี และเลวต่างกันไป ลัมส์เด้น ⁵⁹ (Lumsdaine) กล่าวว่า การพิจารณาคุณภาพของ

⁵⁷ Robert J. Kibler, Behavioral Objectives and Instruction.

(Boston : Allyn and Bacon, 1970), p. 35.

⁵⁸ Fry, op. cit., p. 120.

⁵⁹ Lumsdaine, op. cit. , p. 273 - 4 .

บทเรียนแบบโปรแกรมนี้ คุณได้จาก

1. ความเหมาะสมของเนื้อหาวิชา ที่มีในบทเรียนว่า เนื้อหาที่สื่อนั้น มีครบตามที่ต้องการจะสอนไหม จะก่อให้เกิดผลประโยชน์เพียงไร

2. บทเรียนนั้นสอนในสิ่งที่ตั้งใจจะสอนได้กี่เพียงไร

3. เมื่อนำไปใช้จริงนั้น เป็นที่ยอมรับของครูและนักเรียนหรือไม่

จากอบ 60 (Jacobs) กล่าวว่า บทเรียนแบบโปรแกรมจะมีประสิทธิภาพดีเพียงใดนั้น ให้พิจารณาสิ่งเหล่านี้คือ

1. ผลสัมฤทธิ์จากการเรียนของนักเรียน ซึ่งอาจมีการเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่เรียนโดยวิธีอื่นว่าเป็นเช่นไร

2. เรื่องของเวลาที่ใช้ในการเรียน เป็นไปตามหลักที่ว่า นักเรียนเก่งใช้เวลาเรียนน้อย นักเรียนอ่อนใช้เวลาเรียนมาก บทเรียนกระตุ้นให้พวกเก่งอยากเรียนไปอย่างรวดเร็วแค่ไหน

3. อัตราข้อผิดพลาด จากการทำแบบทดสอบภายหลังจากเรียนบทเรียนแล้ว ว่าผิดมากน้อยเพียงไร

4. ทศนคติของนักเรียน สังเกตดูว่านักเรียนอยากเรียนวิชานั้น ๆ หรือวิชาอื่น ๆ ควบบทเรียนแบบโปรแกรมอีกไหม

การทดลองบทเรียนเพื่อปรับปรุงคุณภาพ

บทเรียนที่สร้างเสร็จแล้ว มิได้หมายความว่านำไปใช้ได้ทันที จะต้องมีการทดลองและปรับปรุงอยู่หลายครั้งจนกว่าจะใช้ได้อย่างดี โดยปกติแล้ว การทดลองนั้น จะต้องกระทำถึง 3 ชั้น คือ

1. การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One - to - one testing) การทดลองขั้นแรกนี้ให้นักเรียนที่อ่อนกว่าปานกลางเล็กน้อย 1 คน เพราะเขาจะทำบางตอนไม่ได้ การทดลองบทเรียนจะช่วยให้ทราบขอบกพรอง และจะได้แก้ไขขอบกพรองนั้น ในการทดลองครั้งนี้ จะต้องบอกให้นักเรียนรู้ว่า นักเรียนเป็นบุคคลที่สำคัญ ที่จะช่วยเราในการแก้ไขเปลี่ยนแปลงบทเรียน เพราะอาจจะมียุหลายตอนที่ให้นักเรียนหรือคนอื่น อ่านแล้วงง และไม่แน่ใจในการตอบ การทดลองนั้นควรทำบทเรียนรอบละหน้า มีคำตอบอยู่ด้านหลัง หรือตอนเริ่มหน้าใหม่ ส่งให้นักเรียนอ่านทีละหน้า พร้อมทั้งเฉลยคำตอบให้ทราบ ผู้เขียนจดคำตอบของนักเรียนไว้ทุกคำตอบ ในกรณีที่นักเรียนตอบไม่ได้ ผู้เขียนบทเรียนก็ต้องอภิปรายร่วมกับนักเรียนในตอนนั้นเลย เพื่อค้นหาสาเหตุที่ทำให้นักเรียนไม่เข้าใจ แล้วจดบันทึกไว้ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

2. การทดลองเป็นกลุ่มเล็ก (Small - group testing) หลังจากการแก้ไขบทเรียนจากการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่งแล้ว ก็ถึงขั้นทดลองกับนักเรียนกลุ่มเล็กประมาณ 5 - 8 คน ในขั้นนี้ไม่มีกำรติดต่อเป็นการส่วนตัวระหว่างนักเรียนและผู้เขียนบทเรียน ให้นักเรียนรู้ว่าเขาเป็นที่ปรึกษาของผู้เขียน จะเป็นผู้ออกวาทเรียนนั้นสอนให้นักเรียนเข้าใจได้ดีเพียงไร การทดลองครั้งนี้ ต้องให้นักเรียนทำขอทดสอบก่อนเรียนบทเรียน (Pre - test) แล้วเลือกคนที่ได้รับคะแนนน้อยมาทดลองเรียนบทเรียน และเมื่อเรียนจบแล้ว ก็ให้นักเรียนทำขอทดสอบหลังจบบทเรียน (Post - test) ซึ่งเป็นขอทดสอบฉบับเดิม เพื่อดูว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นเท่าไร

ในการทดลองนี้ ให้นักเรียนเรียนบทเรียนด้วยตนเอง และให้ทำเครื่องหมายบอกไว้ให้รู้ว่าตอนใดที่นักเรียนรู้สึกยากและมีข้อขัดข้อง เมื่อนักเรียนเรียนจบแล้ว จึงอภิปรายกับนักเรียนถึงสาเหตุที่นักเรียนรู้สึกว่ายากและลำบากในการเรียนในตอนใดตอนหนึ่ง หลังจากนั้นก็นำผลไปวิเคราะห์ตามวิธีสถิติ ถ้ายผลการวิเคราะห์ถึงขั้นมาตรฐาน ก็เตรียมทดลองขั้นต่อไป และถ้าไม่ถึงขั้นมาตรฐาน ก็ต้องปรับปรุงบทเรียนตามขอบกพรองที่ทราบจากนักเรียน

3. การทดลองภาคสนาม (Field - testing) ขั้นนี้ให้เสนอบทเรียนแก่นักเรียนเหมือนเป็นส่วนหนึ่งของการสอนตามปกติ มีการทดสอบด้วยขอทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

บทเรียน การทดลองครั้งนี้ไม่สนใจว่านักเรียนจะเรียนอย่างไร แต่สนใจว่าบทเรียนได้รับความสำเร็จตามความมุ่งหมายเพียงใด ถ้าผลการทดลองปรากฏว่าถึงเกณฑ์มาตรฐาน ก็แสดงว่าบทเรียนนั้นใช้ได้

การวิเคราะห์ผลการทดลองตามวิธีการทางสถิติ

การวิเคราะห์ผลการทดลองนั้น ก็จะต้องพิจารณาวาบทเรียนนั้นได้ผลถึงเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้หรือไม่ เกณฑ์ที่ตั้งไว้ในการศึกษาบทเรียนแบบโปรแกรมก็คือมาตรฐาน 90/90 (The 90/90 Standard) โดยทั่วไปแล้วนิยามกำหนดให้ 90 ตัวแรก เป็นคะแนนเฉลี่ยจากการตอบคำถามในบทเรียนแบบโปรแกรม และ 90 ตัวหลังก็คือคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบ ซึ่งแต่ละอย่างนี้เฉลี่ยแล้วต้องได้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 90 ใดๆก็ตามมีผู้ให้ความหมายของ 90 ตัวแรกและ 90 ตัวหลังนี้ต่าง ๆ กัน เช่น

บางคนกำหนดว่า ถ้านักเรียนตอบครบทั้งหมดได้ถูกต้องร้อยละ 90 ก็หมายความว่าบทเรียนนั้นถึงมาตรฐานแล้ว

บางคนกำหนดมาตรฐานว่า นักเรียนร้อยละ 90 สามารถเรียนจากบทเรียนได้ความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 90

บางคนกำหนดให้นักเรียนร้อยละ 90 เรียนรู้เรื่องราวใดร้อยละ 90 ของเรื่องราวทั้งหมด⁶¹

ลักษณะของข้อทดสอบที่ใช้ทดสอบก่อนและหลังเรียนบทเรียน

ข้อสอบที่ใช้ควบคู่กับบทเรียนแบบโปรแกรมนั้น ก็นับว่ามีผลต่อความสำเร็จของบทเรียน ถ้านักเรียนสามารถทำได้ถูกเองโดยไม่เคา เมื่อคำนวณแล้วถึงเกณฑ์มาตรฐาน ก็แสดงว่านักเรียนได้รับความรู้เป็นอย่างดีในการเรียนจากบทเรียนนั้น ๆ การสร้างข้อทดสอบและการตรวจให้คะแนนจึงต้องกระทำอย่างระมัดระวัง โดยปกติข้อสอบที่สร้างขึ้น

61 เป็รื่อง กุญฑ, "การสร้างบทเรียนสำเร็จรูป . . .," หน้า 116 - 125.

ส่วนใหญ่เป็นข้อทดสอบที่วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งจะวัดความรู้หรือเนื้อหาที่ได้เรียนไป
หลักที่ต้องพิจารณาในการใช้บทเรียนแบบโปรแกรม

ในการเรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมนั้น วิธีที่ดีและได้ผลที่สุดก็จะต้องจัด
ตารางลงเวลาเรียนที่แน่นอนสม่ำเสมอ มีครูคอยให้คำแนะนำอยู่ด้วย ซึ่งจะป้องกันอัตรา
การขาดเรียนในชั้นเรียนลง ในขณะที่เรียนถ้ามีครูคอยช่วยเหลืออยู่ จะทำให้การเรียนเดินไปใน
ทางที่ถูก ครูอาจเป็นทั้งผู้คอยอธิบายและให้กำลังใจแก่นักเรียนในการเรียน ซึ่งเด็กชั้นต้น ๆ
ควรได้รับความช่วยเหลือจากครูมากกว่าเด็กชั้นโต ๆ

ก่อนใช้บทเรียนนั้น ครูควรเผยแพร่ให้ครูปกครองทราบ เพื่อที่จะได้เข้าใจและเห็น
ความสำคัญของการเรียนด้วยวิธีนี้ และขอที่ควรคำนึงอีกอย่างคือ บทเรียนแบบโปรแกรมที่
ข้อมาใช้ ต้องเลือกดูให้เหมาะกับชนิดของนักเรียนและสถานการณ์ที่จะใช้ ⁶²

ประโยชน์ของบทเรียนแบบโปรแกรม

1. ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเรียนด้วยตนเองไปตามอัตราความสามารถของแต่ละคน
2. สามารถสนองความสามารถ ความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี เด็ก
เรียนเร็วก็ก้าวหน้าไปเร็ว เด็กเรียนช้าก็ก้าวไปช้า
3. ช่วยแบ่งเบาภาระครูในการสอนขอเท็จจริงต่าง ๆ ทำให้ครูมีเวลาเตรียม
บทเรียนที่ต้องการความคิดสร้างสรรค์มากยิ่งขึ้น
4. อาจจะช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครูได้บ้าง โดยการช่วยลดอัตราการสอนและ
เพิ่มชั่วโมงการเรียนตามลำพังของนักเรียน ⁶³

62

Fry, op. cit., pp. 90 - 2.

63 วิจิตร ศรีสอาน, เรื่องเดิม, หน้า 30.

5. ช่วยแนะนำครูที่หาวิธีสอนที่ดีไม่ได้ ทำให้สอนดีขึ้น

6. ช่วยแก้การซ้ำซ้อนของหลักสูตร ทำให้สิ้นเปลืองน้อยลงและประหยัดเวลาในการเรียน

7. ช่วยลดความน่าเบื่อของการเรียนจากครู ลดการสอนทบทวนซ้ำซากที่อาจจะทำให้นักเรียนบางคนเบื่อ ครูมีเวลาสำหรับคุยและถกเถียงปัญหาเกี่ยวกับนักเรียนแต่ละคนหรือกลุ่มย่อย ที่มีปัญหาอย่างเดียวกัน

8. ช่วยลดภาระของครูในการตรวจแก้การบ้านของนักเรียน

9. ช่วยในจุดที่นักเรียนรู้สึกว่ายาก ถ้านักเรียนรู้สึกว่ายาก ไหนยาก นักเรียนก็มีโอกาสอ่านทบทวนได้หลายเที่ยว หรือให้ครูอธิบายเพิ่มเติม

10. ช่วยลดปัญหาเรื่องระเบียบวินัย และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการอ่านให้ดียิ่งขึ้น

11. ช่วยแก้ปัญหากรณีของเด็กไม่สามารถจะมาโรงเรียนได้ ซึ่งอาจจะเนื่องมาจากเจ็บป่วยหรือมีปัญหาทางครอบครัว เป็นต้น โดยให้เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมก็จะสามารถเรียนได้ทันเพื่อน

12. ครูอาจจะให้นักเรียนนำไปอ่านที่บ้านก่อน เพื่อวางพื้นและให้เกิดความคุ้นเคยในสิ่งที่ครูจะสอนต่อไป หรือมีฉะนั้นก็ให้นำไปเรียนที่บ้านได้ภายหลังจากที่ครูสอนไปแล้ว เพื่อทบทวนสิ่งที่เรียนไป ⁶⁴

การเปรียบเทียบการเรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมและการสอนแบบอื่น ๆ ⁶⁵

⁶⁴ Allen Calvin, "The Case for and Use of Programmed Text,"

Programmed Instruction : Bold New Venture (London : Indiana University Press, 1969), p p. 19 - 20.

⁶⁵ Ibid., pp. 5 - 19.

บทเรียนแบบโปรแกรม เปรียบเทียบกับแบบเรียนธรรมดา

1. ทั้งบทเรียนแบบโปรแกรมและหนังสือเรียนนั้นต่างก็ต้องสร้างขึ้นตามแนวทางที่หลักสูตรกำหนดไว้ให้ ผู้เขียนบทเรียนแบบโปรแกรมไม่เพียงแต่จะเป็นนักเขียนที่ดี แต่จะต้องเป็นครูที่สามารถอีกด้วย จึงจะเขียนบทเรียนได้ดี และสิ่งที่บทเรียนแบบโปรแกรมต่างจากหนังสือเรียนธรรมดา คือ การทดลองเพื่อแก้ไขบทเรียน ซึ่งจะต้องทำซ้ำแล้วซ้ำอีก จนกว่าบทเรียนจะมีคุณภาพดี

2. บทเรียนแบบโปรแกรมจะมีระบบที่คอยตรวจอยู่เสมอว่านักเรียนเข้าใจแต่ละตอนหรือไม่ ซึ่งหนังสือโดยทั่วไปไม่มีโอกาสรู้ได้เลยว่านักเรียนกำลังไม่เข้าใจจุดไหน การทดสอบอยู่เสมอช่วยให้รู้ว่าการสอนนั้นได้ผลเพียงไร จากการศึกษาพบว่า ผลการสอนโดยบทเรียนแบบโปรแกรมมีประสิทธิภาพดีเท่ากับการสอนโดยหนังสือเรียนธรรมดา

3. ในการอ่านหนังสือธรรมดา นักเรียนจะอ่านผ่านบางจุดไปได้ ถ้าไม่ตั้งใจ ซึ่งจะทำให้ไม่เข้าใจเพียงพอ แต่การเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรม นักเรียนไม่สามารถจะผ่านไปได้อาไม่เข้าใจเป็นอย่างใด เพราะนักเรียนจะไม่สามารถเรียนต่อไปได้

4. การเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมต่างจากการเรียนจากหนังสือเรียน คือครูไม่ต้องเสียเวลาตรวจแก้การบ้านของนักเรียน

5. บทเรียนแบบโปรแกรม มีคำตอบที่เฉลยให้นักเรียนทราบ เป็นเหมือนการให้รางวัล และให้กำลังใจในการเรียนแก่นักเรียน แต่หนังสือเรียนธรรมดาไม่มี

6. การเรียนโดยบทเรียนแบบโปรแกรม จะใช้เวลาและเงินมากกว่าการเรียนจากตำราเรียน

บทเรียนแบบโปรแกรม เปรียบเทียบกับการสอนของครูแบบธรรมดา

1. การสอนของครูในชั้นธรรมดา อาจไม่สามารถสนองความต้องการและความสามารถในการเรียนของเด็กแต่ละคนได้ วิธีการที่ครูสอนอาจเป็นที่พอใจของคนเพียงบางกลุ่ม

เท่านั้น แต่บทเรียนแบบโปรแกรมสามารถสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้

2. ถึงแม้อุปสอนที่ดีจะทำให้นักเรียนรู้สึกตื่นเต้นและสนุกกว่าหนังสือเรียน แต่บทเรียนแบบโปรแกรมก็นับว่ามีประสิทธิภาพสูง เมื่อเทียบกับครู เพราะสามารถช่วยนักเรียนได้เป็นอย่างดีในเรื่องความเข้าใจ เนื่องจากบทเรียนแบบโปรแกรมมีการเรียงลำดับไว้เป็นอย่างดี

3. จากการค้นพบปรากฏว่านักเรียนส่วนมาก ชอบเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมมากกว่าการเรียนจากครูที่สอนตามปกติ

บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเป็นหนังสือเปรียบเทียบกับเครื่องช่วยสอน

1. เครื่องช่วยสอนมีราคาแพงกว่าบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดที่เป็นรูปเล่มหนังสือ
2. เครื่องช่วยสอนไม่อาจนำไปใช้ได้ทุกแห่ง เช่นไม่อาจให้นักเรียนนำไปเรียนเป็นการบ้าน ซึ่งผิดกับบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเป็นหนังสือ
3. เครื่องช่วยสอนส่วนใหญ่ต้องใช้ไฟฟ้า ซึ่งไม่อาจนำไปใช้ได้สถานทีนั้นยังไม่มีไฟฟ้าใช้ ยิ่งไปกว่านั้นเนื่องจากส่วนมากมีขนาดใหญ่ จึงมักมีปัญหาเรื่องสถานที่ตั้ง
4. การเรียนโดยใช้เครื่องช่วยสอนนั้น นักเรียนไม่มีโอกาสแก้คำตอบได้ ซึ่งนับว่าเหมาะสมสำหรับการทดสอบ แต่ในสภาพของการเรียนโดยทั่วไปแล้ว นักเรียนควรมีโอกาสเขียนคำตอบที่ถูกลงไป การแก้ของนักเรียนก็เหมือนกับการได้เรียน ซึ่งบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเป็นเล่มสามารถสนองจุดนี้ได้
5. เครื่องช่วยสอนนั้น ถ้าวรวมกับอุปกรณ์อื่น ๆ เช่น ฟิล์มภาพยนตร์ เครื่องบันทึกเสียง จะน่าสนใจกว่าบทเรียนแบบโปรแกรมที่เป็นหนังสือเรียนธรรมดา

การเปรียบเทียบบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงกับชนิดสาขา

1. การเรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขานั้น นับว่าใช้ได้ผลดีกับเด็กปานกลาง แต่ยังไม่ได้ผลดีนักกับเด็กอ่อน ส่วนบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงนั้น

เหมาะสำหรับนักเรียนที่เรียนอ่อน เพราะจะมีการย้ำให้เข้าใจ ก่อนที่จะให้ผ่านไป

2. ค่าใช้จ่ายของบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขานั้นสูงเป็น 2 เท่าของบทเรียนชนิดเส้นตรง

3. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขานั้นจะท้าทายให้นักเรียนอยากเรียนมาก แต่บทเรียนแบบเส้นตรงก็สามารถชักจูงให้นักเรียนอยากเรียนได้ นักเรียนจะมีโอกาสแข่งขันเพื่อให้ได้คำตอบอย่างรวดเร็ว

4. ในบทเรียนแบบโปรแกรม ชนิดสาขา นักเรียนจะต้องเลือกคำตอบที่ถูก แต่ถ้านักเรียนทำไม่ได้ และเลือกคำตอบผิด ๆ อยู่เสมอ ก็เหมือนกับย้ำให้นักเรียนรู้แต่สิ่งที่ผิดมากเกินไป เพราะตามหลักโดยทั่วไปแล้ว กรอบที่ยากแก่การที่จะทำผิด ก็ยากที่จะทำลายความมั่นใจความสนใจของผู้เรียน และก็ยากที่จะก่อให้เกิดพฤติกรรมที่ไม่ดี

5. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขาฝึกทักษะในการเลือกคำตอบให้แก่ นักเรียนมากกว่า การฝึกทักษะในการคิดสร้างคำตอบเอง

6. จากการวิจัยพบว่า นักเรียนจำนวนมาก เลือกบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงมากกว่าชนิดสาขา ซึ่งอาจจะเป็นเพราะนักเรียนไม่ชอบได้รับคำตอบที่ว่า "เชือด" "ไปทำกรอบต่อไปนี้...." เป็นต้น แต่สำหรับนักเรียนที่เรียนเก่ง ก็แตกต่างไปจากนี้

การวิจัยในต่างประเทศ

ในต่างประเทศนั้น ได้มีผู้ให้ความสนใจในการศึกษาและสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมกันเป็นจำนวนมาก เฉพาะในสหรัฐอเมริกาประเทศเดียว ก็มีสถิติการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมสูงมาก ดังปรากฏตามรายการต่อไปนี้

เครื่องช่วยสอน

ปี ค.ศ. 1961 - 1963	มีผู้เขียนบทเรียนที่ใช้กับเครื่องช่วยสอน	119	เรื่อง
" 1963 - 1965	"	29	"

บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเป็นรูปเล่ม

ปี ค.ศ. 1959 - 1961	มีผู้สร้างไว้	51	เรื่อง
" 1961 - 1963	"	321	เรื่อง
" 1963 - 1965	"	313	เรื่อง ⁶⁶

บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นนี้ ได้มีการวิจัยเพื่อหาข้อดีข้อเสียกันเป็นจำนวนมาก งานวิจัยที่สำคัญ ๆ มีดังต่อไปนี้ คือ

ในปี ค.ศ. 1955 เซเวริน (Severin) ลูกศิษย์ของเพรสซีไดคินควาเกี่ยวกับเรื่องบทเรียนชนิดให้นักเรียนได้เลือกคำตอบ โดยศึกษาถึงความแตกต่างของคำถามชนิด 2 ตัวเลือกและ 4 ตัวเลือก ปรากฏว่าไม่มีความแตกต่างกัน จึงไม่มีความจำเป็นที่จะต้องให้มีตัวเลือกเกิน 2 ตัวเลือก

ในปี ค.ศ. 1957 ไอเรียนและบริกส์ (Irion and Briggs) ได้วิจัยพบว่าบทเรียนชนิดที่ไม่มีการให้เลือกคำตอบ จะได้ผลในการเรียนดี โดยเขาพิจารณาจากคะแนนในข้อทดสอบที่นักเรียนทำได้ภายหลังจากเรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว⁶⁷

ในปี ค.ศ. 1958 โฮมและกลาสเซอร์ (Honne and Glaser) ได้ศึกษาเปรียบเทียบระหว่างการเรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมและการเรียนโดยใช้นั่งโต๊ะเรียนธรรมดา เขาให้นักเรียนเรียนในเรื่อง 2 เรื่อง คือ ตอนหนึ่งในวิชาสถิติและวิชาคณิตเบื้องต้น ผลการทดลองปรากฏว่าคะแนนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่ต่างกัน

ปี ค.ศ. 1958 นี้ พอร์เตอร์ (Porter) ได้วิจัยพบว่าค่าสหสัมพันธ์ระหว่าง I.Q. และสัมฤทธิ์ผลในการเรียนสะกดคำของนักเรียนในกลุ่มที่เรียนโดยใช้เครื่องช่วยสอน จะต่ำกว่า

⁶⁶ ประทีป สยามชัย, เรื่องเดียวกัน, หน้าเดียวกัน.

⁶⁷ Fry, *op. cit.*, p. 159.

กลุ่มที่เรียนโดยการสอนของครูตามปกติ⁶⁸

ปี ค.ศ. 1960 คลอสและลัมส์เคน (Kleus and Lumsdaine)

ได้ทดลองสอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 5 ห้อง บางห้องให้เรียนโดยครูและบทเรียนแบบโปรแกรมรวมกัน บางห้องก็ให้เรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมอย่างเดียว ปรากฏว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ในปีเดียวกันนี้เอง ฮอสเมอร์และโนลาน (Hosmer and Nolan)

ได้ทดลองเปรียบเทียบการเรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขาและการเรียนโดยการสอนของครูแบบธรรมดา ปรากฏว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมเรียนได้ดีเท่ากับนักเรียนที่เรียนโดยมีครูสอนแบบธรรมดาและใช้เวลาเรียนเพียงครึ่งเดียวของการเรียนจากครู⁶⁹

ในปี ค.ศ. 1961 ฮิวส์ (Hughes) ได้เปรียบเทียบผลการเรียนจากครู และจากบทเรียนแบบโปรแกรม โดยฝึกให้คุ้นเคยกับเครื่องบันทึก ใช้เวลาเรียน 15 ชั่วโมง พบว่าการเรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม จะใช้เวลาลดลงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก็ดีขึ้นยิ่งไปกว่านั้น นักเรียนก็มีทัศนคติที่ดีต่อบทเรียนแบบโปรแกรม⁷⁰

ในปี ค.ศ. 1961 - 1962 แบนฮาร์ทและคณะ (Frank W. Banghart and others)

ได้ศึกษาเปรียบเทียบการสอนคณิตศาสตร์นักเรียนเกรด 4 โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนที่มีครูสอนตามปกติ ผลการทดลองพบว่าการเรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมอย่างเดี่ยวหรือเรียนจากครูเพียงอย่างเดียวไม่ประสบผลสำเร็จนัก ถ้าใช้บทเรียนแบบโปรแกรมควบคู่กับการสอนของครูจะได้ผลดีกว่า⁷¹

⁶⁸ Wendell I. Smith, Programmed Learning : Theory and Research (Princeton : D. Van Nostrand Company, Inc., 1962), pp. 69 - 71.

⁶⁹ Deterline, op. cit., pp. 58 - 62.

⁷⁰ Fry, op. cit., p. 102.

⁷¹ 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.

ในปี ค.ศ. 1963 คลอสและดีเทอร์ไลน์ (Klaus and Deterline) ได้วิจัยพบว่า ถ้าให้นักเรียนเลือกกระหนาบการเรียนกับครู เรียนด้วยหนังสือเรียนและเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรม นักเรียนชอบที่จะให้มีครูสอนรวมกับบทเรียนแบบโปรแกรม หรือไม่ก็เลือกหนังสือเรียนเพียงอย่างเดียว ไม่มีใครต้องการที่จะให้ครูสอนรวมกับหนังสือเรียน โดยไม่มีบทเรียนแบบโปรแกรม

นักเรียนทั้งหมดต้องการให้ครูสอนรวมกับการใช้บทเรียนแบบโปรแกรม แต่ 50% ของนักเรียนยังอยากได้นักเรียนเพิ่มขึ้นอีก นักเรียนไม่ต้องการให้บทเรียนแบบโปรแกรมมาแทนที่ครู แต่ก็ยังเลือกบทเรียนแบบโปรแกรมมากกว่าหนังสือเรียนธรรมดา⁷²

ในปีเดียวกันนี้ จี โอ เอ็ม ลีท (G.O.M. Leith) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการสอนโดยใช้เครื่องช่วยสอนและบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเป็นหนังสือ ผลปรากฏว่า บทเรียนแบบโปรแกรมทั่ว ๆ ไป ให้ผลทางด้านการเรียนรู้เท่า ๆ กับการสอนของครู และพบว่าทั้งเครื่องช่วยสอนและบทเรียนแบบโปรแกรมมีประสิทธิภาพเท่า ๆ กัน การเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมไปได้เร็วหรือช้าขึ้นกับสติปัญญาของผู้เรียน

ต่อมาในปี ค.ศ. 1964 พอล เอช แรนคอล์ฟ (Paul H. Randolph) ได้ทำการวิจัยเพื่อทดสอบผลของการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมที่ผลิตขายในท้องตลาดในวิชาทฤษฎีเซต (Sets) ทฤษฎีความสัมพันธ์ (Relations) และฟังก์ชัน (Functions) โดยทดลองกับนักเรียนเกรด 8 ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำข้อทดสอบก่อนเรียนบทเรียน และหลังเรียนบทเรียน ปรากฏว่าคะแนนจากการทดสอบหลังจากเรียนบทเรียนดีขึ้น มีนักเรียนเพียงคนเดียวเท่านั้นที่ได้คะแนนคงเดิม นักเรียนมีความรู้ดีกว่าเนื้อหาในบทเรียนน่าสนใจ แต่มีบางตอนที่นักเรียนรู้ดีกว่าน่าเบื่อ

ในปี ค.ศ. 1965 มีโคครอฟ (Meadowcroft) ได้ทดลองสอนวิชาคณิตศาสตร์เป็นเวลาติดต่อกัน 1 ปี โดยแบ่งการทดลองเป็น 2 วิธี วิธีแรกใช้กับกลุ่มที่ 1 โดยใช้

⁷² Deterline, *op. cit.*, p. 55.

เวลา 70 เปอร์เซ็นต์ของเวลาทั้งหมดในการเรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม ที่เหลือใช้ครูสอน ส่วนวิธีที่ 2 นั้น ใช้นักเรียนกลุ่มที่ 2 วิธีนี้ใช้ครูสอนตลอด แต่ใช้บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นการบ้าน ผลปรากฏว่าวิธีแรกดีกว่าวิธีที่ 2 นักเรียนที่มีความสามารถระดับกลาง และพวกที่เรียนช้าได้คะแนนเฉลี่ยดีกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีที่ 2

ต่อมาในปี ค.ศ. 1968 เควิน เกรทซิงเกอร์ (Cavin Greatsinger) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบความสำเร็จในการเรียนเลขเศษส่วน โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงกับการสอนของครู ซึ่งใช้แบบเรียนธรรมดา ทดลองกับนักเรียนเกรด 6 รวม 12 ห้องเรียน เป็นนักเรียนจากโรงเรียนต่าง ๆ ในรัฐโคโลราโด 6 โรงเรียน โรงเรียนละ 2 ห้องเรียน ห้องหนึ่งให้เรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมอีกห้องให้เรียนโดยใช้ครูสอน ผลการทดลองปรากฏว่าผลการเรียนทั้ง 2 แบบไม่มีความแตกต่างกัน แต่การเรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมประหยัดเวลากว่า 73

สโตลูว์และเบเบอร์แมน (Stolurow and Baberman) ก็ได้ทดลองสอนเรขาคณิตแก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ให้เรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม กลุ่มที่ 2 เรียนด้วยบทเรียนชนิดสาขา กลุ่มที่ 3 และ 4 ให้เรียนอย่างละครึ่ง ผลการทดลองปรากฏว่า คะแนนจากการทดสอบไม่แตกต่างกัน การเรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขาใช้เวลาน้อยกว่า แต่นักเรียนชอบเรียนด้วยบทเรียนชนิดเส้นตรงมากกว่า 74

แมค นีล (Mc. Neil) สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมสอนการอ่านคำในกระสวนประโยคต่าง ๆ มีทั้งสิ้น 700 กรอบ สอนนักเรียนอนุบาล 188 คน เป็นเด็กที่มี I.Q. ระหว่าง 67 - 138 บทเรียนแบบโปรแกรมนี้นี้ไม่มีรูป แต่ใช้เทพีเซาช่วย และมีคำถามถามอยู่ทุกตอน การตอบให้นักเรียนกลุ่มที่ 1 ตอบปากเปล่า อีกกลุ่มไม่ตอบปากเปล่า

73 เตือนใจ ทองสำริต, เรื่องเดิม, หน้า 73 - 6.

74 Leith, op. cit., p. 104.

ผลปรากฏว่ากลุ่มที่ตอบปากเปล่าได้ผลดีกว่าอีกกลุ่มหนึ่ง 75

การวิจัยในประเทศไทย

การวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรมในประเทศไทยนั้น ยังไม่มีผู้ทำไว้มากนัก
วิจัยสำคัญและน่าสนใจเท่าที่ปรากฏมีดังนี้คือ

ในปี พ.ศ. 2511 อุดม มุงเกษม ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียน
วิชาภาษาอังกฤษ โดยใช้เครื่องสอนประกอบกับการเรียนโดยไม่มีเครื่องสอน กลุ่มตัวอย่าง
ประชากร เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 รวม 74 คน ทดลองสอนเป็นเวลา 1 ภาคเรียน
เรื่องที่สอนมีทั้งหมด 8 บท กอนนำไปสอนกับตัวอย่างประชากร ผู้วิจัยได้นำบทเรียนแต่ละบท
ไปทดลองกับนักเรียนเป็นจำนวนถึงบทละ 3 ครั้ง ภายหลังกการทดลองแต่ละครั้ง ก็นำบทเรียน
มาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ แล้วจึงนำไปทดลองกับตัวอย่างประชากร ซึ่งแบ่งออกเป็น
2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง มีครูสอนตามปกติแต่มีเครื่องสอนประกอบ ส่วนกลุ่มควบคุม ใช้ครูสอน
เพียงอย่างเดียว ดำเนินการสอนไปตามตารางสอนตามปกติ และทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนกลางภาคเรียนและสิ้นภาคเรียนรวม 2 ครั้ง ผลการทดลองปรากฏว่า นักเรียนที่เก่ง
และอ่อนทั้งในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้ภาษาอังกฤษในด้านความ
เข้าใจและการใช้ภาษาไม่แตกต่างกัน ซึ่งผู้วิจัยเสนอว่าที่ผลการทดลองเป็นเช่นนี้ เพราะ
คุณภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นยังไม่ดีพอ ระยะเวลาในการทดลองสั้นเกินไป
และยิ่งไปกว่านั้น วิธีสอนที่ผู้วิจัยใช้ในการทดลองสอนครั้งนี้ ค่อนข้างเป็นวิธีสอนแบบภาษา
ศาสตร์ 76

ปี พ.ศ. 2514 พลรัตน์ ลักษณะียนาวิน ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนวิชา
พีชคณิต ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมประกอบการสอน

75 Ibid., p. 72.

76 อุดม มุงเกษม, "การทดลองใช้เครื่องสอนประกอบการสอนวิชาภาษาอังกฤษ
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่เจ็ด" ปรินฎานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา
ประสานมิตร 2513. (อัครสำเนา)

กับการสอนด้วยวิธีสอนธรรมชาติ บทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้เป็นบทเรียนที่ผลิตขึ้นโดยกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ผู้วิจัยแบ่งตัวอย่างประชากรเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน กลุ่มที่ 1 ให้เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรม โดยมีครูคอยช่วยเหลือเป็นรายบุคคล กลุ่มที่ 2 ให้เรียนจากครูโดยใช้แบบเรียนธรรมชาติ ใช้เวลา 5 ชั่วโมง ในระยะเวลา 2 สัปดาห์ แล้วจึงให้ทำแบบทดสอบทั้ง 2 กลุ่ม แต่กลุ่มที่ 1 ให้ตอบแบบสอบถามเพิ่มขึ้น เพื่อสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียน โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม ผลการทดสอบปรากฏว่า การสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมประกอบการสอนได้ผลดีกว่าการสอนแบบ ธรรมชาติ และจากการสำรวจทัศนคติปรากฏว่านักเรียนชอบเรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม⁷⁷

ปี พ.ศ. 2515 ปรีชา คุณวัลลี ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนตามปกติ และเปรียบเทียบความทรงจำของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีทั้ง 2 นี้ด้วย ผลการทดลองปรากฏว่านักเรียนในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง สามารถเรียนได้ไม่แตกต่างกัน และมีความจดจำได้นานพอ ๆ กัน⁷⁸

ในปีเดียวกันนี้เอง นิกร วรวิรักษ์ ก็ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนสะกดคำภาษาอังกฤษ จากบทเรียนแบบโปรแกรม ระหว่างแบบบอกคำตอบทันทีกับแบบบอกคำตอบล่าช้า ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มคือกลุ่มทดลอง กลุ่ม

77 พลรัตน์ ลักษณ์นิภาวิน, "การทดลองสอนพีชคณิตโดยใช้แบบเรียนสำเร็จรูป," วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกโสตทัศนศึกษา คณะบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2513. (อัครสำเนา)

78 ปรีชา คุณวัลลี, "การศึกษาเปรียบเทียบการสอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนตามปกติ," วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2515. (อัครสำเนา)

ควบคุมและกลุ่มเสมอภาคกลุ่มละ 30 คน กลุ่มเสมอภาคนั้นคัดเลือกโดยพิจารณาเรื่องอายุ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษ ผลการทดสอบจากแบบทดสอบการเขียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษที่มีในหนังสือเรียนเมื่อเรียนบทเรียนจบแล้ว ก็ให้ทำแบบทดสอบซึ่งมี 3 ชุด ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุมที่ไชนทเรียนแบบโปรแกรมชนิดบอกคำตอบล้าชา และกลุ่มทดลองที่ไชนทเรียนแบบโปรแกรมชนิดบอกคำตอบทันที ไม่มีความแตกต่างกัน⁷⁹



ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

⁷⁹ นีกร วัชรวิทย์, "การเปรียบเทียบผลการเรียนสะกดคำภาษาอังกฤษจากบทเรียนแบบโปรแกรมระหว่างแบบบอกคำตอบทันทีกับแบบบอกคำตอบล้าชาในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเฉลิมขวัญสตรี พิษณุโลก," ปรินฤพานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิตวิทยาลัยวิชาการศึกษาระดับชั้นมัธยม, 2515. (อัครสำเนา)