บทที่ 2

วรรณคดีและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรม

คำว่า "บทเรียนแบบโปรแกรม" หรือ "บทเรียนสำเร็จรูป" มีชื่อเป็นภาษาอังกฤษหลายคำ เช่น Programmed Instruction, Programmed Learning, Programmed Lesson, Automated Instruction, Programmed Text Book, Self-Instructional Program เป็นต้น

จากคำเหล่านี้มีคำที่นิยมใช้อยู่ 2 คำ คือ Programmed Instruction และ Programmed Learning ไม่ว่าบทเรียนสำเร็จรูปจะมีชื่ออย่างไรลักษณะทั่วไปก็คล้ายคลึงกัน คือเป็นสิ่งที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเอง โดยแบ่งเนื้อหาบทเรียนออกเป็นส่วนย่อย ๆ สั้น ๆ เรียกว่า frame แต่ละ frame หรือ "กรอบ" จะบรรจุคำอธิบายและคำถามต่อเนื่องกันไป เริ่มจากง่ายขึ้นไปตามลำดับ คำถามอาจเป็นแบบให้เติมคำ ถูกผิด หรือเลือกตอบก็ได้ เมื่อผู้เรียนหาคำตอบด้วยตัวเองได้แล้วก็จะตรวจคำตอบที่ถูกต้องได้ทันที

I.K. Davies ได้กล่าวไว้ว่า Programmed Instruction เป็นวิธีการที่รวมเอา Socratic Methods กับ Cartesian Methods เข้าไว้ด้วยกัน คือมีลักษณะเป็นคำถามคำตอบ โดยครูเป็นผู้ป้อนคำถามให้ แล้วนักเรียนเป็นผู้ตอบ บทเรียนจะสรุปเป็นข้อความแยกย่อยและละเอียดต่อไปอีก มีการใช้เหตุและผล (Logic) เข้าช่วย[11]

---

[11]สุนันท์ ปัทมาคม, "ทำความรู้จักกับบทเรียนสำเร็จรูป," เอกสารประกอบการเรียนวิชา Programmed Instruction (แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย

เปรื่อง กุมุท ได้นิยามความหมายของบทเรียนสำเร็จรูปไว้ว่า "หมายถึงลำดับประสบการณ์ที่จัดวางไว้สำหรับนำผู้เรียนไปสู่ความสามารถ โดยอาศัยหลักความสัมพันธ์ของสิ่งเร้ากับการสนองตอบ"[12]

อัลคอร์น[13] (Alcorn) กล่าวถึงบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ว่า

> ...บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นการชี้ให้เห็นถึงการวางแผนการเรียนรู้และเสนอให้ผู้เรียนเรียนตามลำดับที่ละเอียดละน้อย เพื่อว่าผู้เรียนจะได้เข้าใจเรื่องที่เรียนก่อนที่จะเรียนเรื่องอื่น ๆ ต่อไป โดยปกติผู้เรียนจะมีความรู้มากขึ้นเรื่อย ๆ ตามลำดับความรู้ที่ผู้เขียนโปรแกรมจัดไว้ ผู้เรียนจะทำผิดน้อยที่สุด เพราะได้มีการฝึกหัดในแต่ละขั้น และฝึกหัดเป็นอย่างดี ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจโดยตลอดก่อนจะเรียนเรื่องต่อไป ตัวนักเรียนก็จะรู้ทันทีว่าตนตอบถูกหรือผิดในการทำแต่ละข้อ

เอ็ดเวอร์ด บี ฟราย[14] (Edward B. Fry) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับวิธีสอนแบบโปรแกรมว่า เป็นการสอนโดยการตั้งคำถามให้นักเรียนตอบ ตอนต้นจะเป็นคำถามง่าย ๆ ต่อไปจะเพิ่มความยากขึ้นเรื่อย ๆ แต่ไม่ก้าวเร็วเกินไปนักจนนักเรียนตามไม่ทัน นักเรียนจะเรียนได้เร็วเท่าที่สติปัญญาของเขาจะอำนวยให้

จากคำนิยามที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่า บทเรียนสำเร็จรูปหรือบทเรียนแบบโปรแกรมก็คือเครื่องมือทางการศึกษาอย่างหนึ่งซึ่งสามารถทำให้นักเรียนรับรู้ประสบการณ์ที่จัดไว้เป็นลำดับขั้นตามที่ผู้จัดทำบทเรียนเชื่อว่าจะนำนักเรียนไปสู่ขีดความสามารถที่ต้องการให้

---

[12]เปรื่อง กุมุท, เรื่องเดียวกัน หน้าเดียวกัน.

[13]Marvin D. Alcorn and Others, Better Teaching in Secondary Schools (New York: Holt Rinehart and Winston, Inc., 1967), p. 84.

[14]Edward B. Fry, Teaching Machine and Programmed Instruction

เกิดขึ้น บทเรียนแบบโปรแกรมจะช่วยให้นักเรียนได้เรียนด้วยตนเองและตามความสามารถของแต่ละบุคคล โดยมีครูเป็นเพียงผู้แนะแนวเท่านั้น

ประวัติความเป็นมาของบทเรียนแบบโปรแกรม

ประเทศแรกที่ริเริ่มเรื่องนี้คือ สหรัฐอเมริกา โดยนักการศึกษาชาวอเมริกันชื่อ ซิดนีย์ แอล เพรสซี (Sidney L. Pressey) แห่งมหาวิทยาลัยโอไฮโอ ปี ค.ศ. 1920 เขาได้สร้างเครื่องสอนขึ้นเป็นแบบง่าย ๆ ต่อมาได้ดัดแปลงให้ดีขึ้นเรื่อย ๆ จนกระทั่งประมาณปี ค.ศ. 1926-1950 เขาได้สร้างเครื่องสอนแบบเจาะรูขึ้นเรียกว่า Punchboard Machines เป็นเครื่องมือที่นักเรียนจะตรวจคำตอบด้วยตนเอง โดยใช้ดินสอแทงลงในรูของเครื่องสอน ถ้าแทงลงช่องคำตอบที่ถูก ดินสอจะทะลุไปถึงแผ่นกระดาษคำตอบข้างล่าง ถ้าแทงผิดดินสอจะไม่ทะลุลงไป นักเรียนจะต้องเลือกคำตอบใหม่ให้ถูกต้อง

ต่อมาเขาได้ประดิษฐ์เครื่องสอนขึ้นอีกแบบหนึ่งเรียกว่า เพรสซี มัลติเปิล ชอยส์(Pressey Multiple Choice) ใช้ตรวจข้อสอบ และใช้เป็นเครื่องสอนที่ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง บทเรียนสร้างเป็นแบบมีคำตอบให้เลือก 4 ตัว เครื่องสอนจะมีปุ่มสี่ปุ่ม ถ้ากดปุ่มคำตอบที่ถูก ปัญหาใหม่ของบทเรียนจะเลื่อนขึ้นมาแทนที่โดยอัตโนมัติ ถ้ากดปุ่มผิด บทเรียนจะไม่เลื่อน ผู้เรียนต้องเลือกคำตอบใหม่จนกว่าจะถูกต้อง จากผลการทดลองและการวิจัยของเพรสซีพบว่า เครื่องช่วยสอนประเภทนี้ช่วยส่งเสริมให้การเรียนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น เพราะการให้โอกาสผู้เรียนเทราบคำตอบที่ถูกต้องทันทีจะเป็นปัจจัยสำคัญในการเพิ่มพูนความสนใจในการเรียนรู้ของผู้เรียน

ในปี ค.ศ. 1954 สกินเนอร์ (Skinner) แห่งมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด ซึ่งเป็นนักจิตวิทยาที่มีชื่อเสียงในเรื่องเงื่อนไขการตอบสนอง (Operant Condition) อันเป็นแนวคิดสำคัญที่นำมาใช้พัฒนาเทคโนโลยีทางการเรียนการสอนในปัจจุบัน เขาได้อธิบายถึงหลักการเรียนรู้ว่า ไม่ควรให้นักเรียนเลือกคำตอบเพียงอย่างเดียว ควรจะให้

เส้นตรง (Linear Programming) การใช้เครื่องสอนนี้ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องไปศึกษาเรื่องที่จะเรียนมาก่อน จากผลงานของสกินเนอร์ทำให้การสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมได้รับความสนใจและสร้างขึ้นอย่างแพร่หลายในระยะนั้น มีทั้งแบบเป็นบัตร (Cards) และแบบเป็นหนังสือ (Programmed Book)

ต่อมาปี ค.ศ. 1955 นอร์มัน เอ คราวเดอร์ (Norman A. Crowder) ได้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมขึ้นอีกแบบหนึ่ง โดยอาศัยหลักและวิธีการสร้างของเพรสซี แต่ไม่ต้องใช้กับเครื่องสอน เรียกว่า "Automatic Tutoring by Intrinsic Preparing" โปรแกรมแบบนี้จะแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วน ๆ แต่ละส่วนมีความยาวไม่มากนัก มีคำตอบให้เลือกสองถึงสี่คำตอบเช่นเดียวกัน ถ้าตอบถูกก็เรียนเนื้อหาส่วนอื่นต่อไป ถ้าตอบผิดก็มีคำอธิบายว่าทำไมจึงผิด แล้วให้กลับไปศึกษาเนื้อหาเดิมอีกครั้งหนึ่ง แล้วจึงเลือกคำตอบใหม่ แทนที่จะใช้วิธีเดาจนถูกตามแบบของเพรสซี ดังนั้นโปรแกรมที่คราวเดอร์สร้างขึ้นนี้จึงรวมเอาวิธีการให้นักเรียนไปศึกษาเนื้อหา (Assignment) การสอน (Teaching) และการทดสอบ (Test) ไว้ด้วยกัน โปรแกรมแบบนี้นักเรียนแต่ละคนจะแสดงให้เห็นความรู้และความเข้าใจแตกต่างกัน เพราะข้อที่นักเรียนแต่ละคนเลือกตอบจะกำหนดว่าจะให้เขาศึกษาตอนไหน หรือหน้าใดต่อไป บทเรียนแบบโปรแกรมแบบนี้มีความยืดหยุ่นมากกว่าของเพรสซี

หลังจากนั้นเป็นต้นมา นักการศึกษาได้สนใจการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมในการเรียนการสอนมากขึ้น และได้มีการวิจัยเกี่ยวกับเรื่องนี้กันอย่างกว้างขวาง

ลักษณะสำคัญของบทเรียนแบบโปรแกรม

มีผู้ศึกษาเรื่องนี้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ เช่น วิลเบอร์ แชรม[15] (Wilbur Schramn) ได้สรุปลักษณะสำคัญของวิธีสอนแบบ

---

[15]Wilbur Schramn, Programmed Instruction : Today and To-

โปรแกรม โดยอธิบายโปรแกรมของสกินเนอร์ ว่า

1. เป็นข้อความรู้ย่อย ๆ ซึ่งเรียงลำดับไว้สำหรับเป็นสิ่งเร้าความสนใจของนักเรียน

2. ผู้เรียนตอบข้อความรู้แต่ละข้อตามวิธีที่กำหนดให้

3. การตอบของนักเรียนจะได้รับการเสริมแรงโดยการให้ทราบผลทันที

4. ผู้เรียนค่อย ๆ เรียนเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ทีละขั้น เป็นการก้าวจากสิ่งที่รู้แล้วไปสู่ความใหม่ที่โปรแกรมเตรียมไว้ให้

5. ผู้เรียนตอบข้อย่อยได้ถูกเป็นส่วนมาก

6. นักเรียนมีโอกาสเรียนด้วยตนเอง โดยที่เวลาที่ใช้บทเรียนหนึ่ง ๆ จะมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับสติปัญญาและความสามารถของนักเรียนแต่ละคน

ข้อ 1, 2 และ 3 นั้นจะสลับกันไปเรื่อย ๆ ซึ่งเรียกว่า (Learning Cycle) คือมีคำอธิบายบทเรียนตอนหนึ่งแล้วให้นักเรียนตอบคำถามในตอนนั้น แล้วให้นักเรียนทราบคำตอบที่ถูกต้องทันที จากนั้นจะถึงบทเรียนใหม่ คำตอบใหม่ไปเรื่อย ๆ

หนังสือ "คู่มือครูสำหรับผู้ใช้หนังสือฝึกเรียนด้วยตนเอง" ของกรมอาชีวศึกษา[16] ได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ว่า

1. บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นบทเรียนที่ใช้สร้างเสริมหรือสนับสนุนให้นักเรียนใช้วิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2. บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นจากข้อความของจุดมุ่งหมายที่แจ่มแจ้งชัดเจนที่ได้มาจากการพัฒนาจุดมุ่งหมายเฉพาะของพฤติกรรมขั้นสุดท้าย ซึ่งคาดหวังได้ว่านักเรียนได้ก้าวหน้าออกไป

3. บทเรียนประกอบด้วยลำดับขั้นของหน่วยการสอนซึ่งมีความหมายเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายเฉพาะ เนื้อหาของเรื่องถูกจัดเป็นขั้นเล็ก ๆ ตามลำดับขั้น และเป็นไปตาม

---

[16]กรมอาชีวศึกษา, กระทรวงศึกษาธิการ, คู่มือครูสำหรับผู้ใช้หนังสือฝึกเรียนด้วยตนเอง (กรุงเทพมหานคร: [illegible], 2515), หน้า 7

ความเหมาะสม

4. บทเรียนต้องการคำตอบที่พิสูจน์ให้เห็นว่าโปรแกรมนั้นเป็นที่เข้าใจของผู้เรียนเพียงใด

5. บทเรียนแบบโปรแกรมจะมีคำตอบหรือผลการเรียนรู้ให้แก่นักเรียนในทันทีทันใด การเสริมแรงด้วยข้อความหรือคำตอบที่ถูกต้องจะเกิดขึ้นตลอดเวลาที่ทำโปรแกรม

6. บทเรียนจะปล่อยให้นักเรียนเรียนไปได้เร็วหรือช้าตามความสามารถของผู้เรียน

จากลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรมที่กล่าวมา จะเห็นว่าเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้และการตอบสนอง ซึ่งเป็นเรื่องของจิตวิทยา ดังที่ ฟราย[17] กล่าวว่า "การที่ผู้เรียนได้รู้ว่าการตอบสนองของตนนั้นถูกหรือผิด และการได้รับคำตอบทันทีจัดว่าเป็นแรงกระตุ้น ถ้าคำตอบถูกจะทำให้ผู้เรียนเกิดความพอใจและเป็นการยั่วยุให้อยากทำในขั้นต่อไป ถ้าตอบผิดก็จะได้ทราบว่าผิดอย่างไร จะตอบให้ถูกต้องอย่างไร" ดังนั้นการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมผู้สร้างจำเป็นต้องเข้าใจหลักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องด้วย

ทฤษฎีการเรียนรู้ทางจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมอาศัยหลักจิตวิทยาตามทฤษฎีของสิ่งเร้ากับการตอบสนอง (Stinulus-Response) หรือที่เรียก S-R Theory ซึ่งกล่าวว่า การเรียนรู้นั้นเกิดจากปฏิกิริยาตอบสนองจากสิ่งที่มายั่วยุภายนอก เจ้าของทฤษฎีนี้คือสกินเนอร์นั่นเอง

ทฤษฎีของสกินเนอร์ที่อาจนำไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมมีดังนี้

1. เงื่อนไขการตอบสนอง (Operant Conditioning) การตอบสนองนี้ถือเป็นส่วนหนึ่งของพฤติกรรมซึ่งจะมีการแสดงอยู่เสมอ การเรียนรู้จะเป็นตัวนำในการ

17

เกิดการตอบสนอง และอัตราตอบสนองจะเปลี่ยนแปลงไปตามการเสริมแรง (Reinforcement) หรือการไม่เสริมแรง (Nonreinforcement)

2. การเสริมแรง (Reinforcement) เป็นสิ่งที่ทำให้อัตราการตอบสนองเปลี่ยนแปลง ตัวเสริมแรง (Reinforcer) อาจมีหลายชนิด เช่น การให้รางวัล การชมเชย เงินทอง สิทธิพิเศษต่าง ๆ รวมทั้งการลงโทษ เป็นต้น

นอกจากนี้ยังมีแนวคิดของนักจิตวิทยาชาวอเมริกันผู้หนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม คือ เอ็ดเวิร์ด แอล ทอร์นไดค์ (Edward L. Thorndike) ซึ่งเป็นผู้ตั้งกฎการเรียนรู้ (Law of Learning) ขึ้น 3 กฎ คือ[18]

1. กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) เมื่อร่างกายพร้อมที่จะกระทำหรือแสดงพฤติกรรมออกมา ถ้ามีโอกาสได้กระทำย่อมทำให้เกิดความพอใจ ถ้าไม่มีโอกาสกระทำย่อมทำให้เกิดความไม่พอใจ หรือถ้าร่างกายยังไม่พร้อมที่จะกระทำ การบังคับให้กระทำย่อมก่อให้เกิดความไม่พอใจเช่นกัน

2. กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) การได้แสดงพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งซ้ำ ๆ จะทำให้พฤติกรรมนั้นสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ถ้าไม่ได้ฝึกกระทำอยู่เสมอพฤติกรรมนั้นก็เลือนลางไป

3. กฎแห่งผลที่ได้รับ (Law of Effect) การให้รางวัลและความสมหวังจะช่วยส่งเสริมการแสดงพฤติกรรม แต่การทำโทษและความผิดหวังจะลดการแสดงพฤติกรรม

ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่า หลักการเรียนรู้ทางจิตวิทยามีส่วนเกี่ยวข้องในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม คือ

1. ความง่าย ตามหลักการเรียนรู้ทั่วไป การเรียนต้องเริ่มจากง่ายไปหายาก ดังนั้นการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมต้องเริ่มจากสิ่งที่ผู้เรียนเข้าใจ รู้แล้ว แล้วค่อย ๆ

---

[18] เดโช สวนานนท์, จิตวิทยาทั่วไป (พระนคร: โรงพิมพ์เจริญธรรม, 2510),

ยากขึ้นตามลำดับ จะทำให้ผู้เรียนสนใจอยากเรียน

2. เรียนโดยการกระทำ ตามหลักการเรียนรู้พบว่า ถ้าผู้เรียนได้ลงมือทำด้วยตนเอง จะทำให้สนใจและจดจำได้นาน ดังนั้นการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตอบคำถามโดยเขียนข้อความลงไปซึ่งเป็นการกระทำด้วยตัวของผู้เรียนเอง

3. เครื่องล่อใจ หรือการเสริมแรง (Reinforcement) ตามทฤษฎีการเรียนรู้ที่ได้ทดลองแล้วปรากฏว่า การเรียนรู้ถ้ามีเครื่องล่อใจแล้วจะทำให้การเรียนได้ผลดีกว่าไม่มีเครื่องล่อใจ รางวัลหรือเครื่องล่อใจในการเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมได้แก่ การที่ผู้เรียนได้ทราบผลคำตอบของตน ซึ่งควรให้ผู้เรียนได้ตอบถูกมากที่สุด จะทำให้ผู้เรียนอยากเรียนมากขึ้น

การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมต้องเสียเวลามากทั้งในการสร้างบทเรียนและการทดสอบคุณภาพของบทเรียน นอกจากนี้ยังเปลืองค่าใช้จ่าย ดังนั้นก่อนจะลงมือสร้างบทเรียนจึงควรพิจารณาความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ เช่น[19]

1. ความเหมาะสมที่จะนำมาสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

2. หากเนื้อหาเหมาะสมจะเขียนบทเรียนแบบใด

3. จะเสนอบทเรียนในรูปใด

1. ความเหมาะสมที่จะนำมาสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมขึ้นกับองค์ประกอบหลายอย่างคือ

1.1 เนื้อหาวิชาคงตัวหรือไม่ มีสิ่งที่ควรพิจารณาอยู่ 2 อย่างคือ

1.1.1 เนื้อหาในวิชานั้นเปลี่ยนแปลงบ่อยหรือไม่ หากเป็นวิชาที่

เนื้อหาเปลี่ยนแปลงบ่อย เช่น หน้าที่พลเมือง ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับรัฐธรรมนูญ กระทรวงทบวงกรม การบริหารการแผ่นดิน ก็ควรจะหลีกเลี่ยง เพราะการสร้างบทเรียนเสียเวลาและสิ้นเปลืองดังได้กล่าวแล้ว

1.1.2 เนื้อหาส่วนนั้นจะคงอยู่เป็นหลักในการสอนตลอดไปหรือเอามาเติมเพราะเห็นว่าน่ารู้ หากเป็นประการหลังก็น่าจะหลีกเลี่ยงเพราะการสร้างบทเรียนเปลืองเวลาและทุนมากกว่าที่จะนำมาใช้กับสิ่งที่เพียงแต่ว่าน่าจะรู้ ไม่ใช่แก่นแท้

1.2 บทเรียนที่จะสร้างมีผู้สร้างไว้หรือไม่ หากบทเรียนที่จะสร้างมีผู้สร้างไว้แล้วก็ไม่ควรสร้างซ้ำ เพราะทำให้เสียเวลา และต้องลงทุนมากกว่าจะซื้อบทเรียนที่มีผู้ทำไว้แล้ว การที่จะทราบว่ามีผู้สร้างแล้วหรือไม่ ควรสอบถามจากกรมวิชาการหรือห้างร้านที่ผลิตหนังสือแบบเรียนทั่วไป อย่างไรก็ตาม บรรดาบทเรียนสำเร็จรูปที่มีผู้สร้างขึ้นแล้วหากจะนำมาใช้เราควรจะประเมินผลดูเสียก่อนว่ามีความมุ่งหมายอย่างไร ได้ทดสอบคุณภาพมาแล้วเพียงใด ใช้กับประชากรนักเรียนหมวดใด ใช้สถิติอะไรในการทดสอบ

สำหรับบทเรียนของต่างประเทศ เราจะทราบว่ามีการสร้างเรื่องอะไรไว้บ้าง โดยดูจาก A Bibliography of Programs and Presentation Devices ของ Carl H. Hendershot

1.3 สามารถสร้างให้สำเร็จภายในเวลาที่กำหนดได้หรือไม่ การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมกินเวลามาก หากมีเวลาน้อยอาจทำไม่ทัน อย่างไรก็ตาม ปริมาณเวลาที่ต้องการใช้อาจต่างกันไปสำหรับผู้เขียนแต่ละคน เราไม่อาจกำหนดเกณฑ์มาตรฐานของเวลาได้ ผู้เขียนบทเรียนสำเร็จที่ผ่านงานมากย่อมสามารถคะเนได้ว่าจะใช้เวลาทำบทเรียนแต่ละเรื่องนานเพียงไร

1.4 จะช่วยลดภาระของครูได้หรือไม่ แม้ว่าบทเรียนแบบโปรแกรมจะใช้แทนครูไม่ได้เลยทีเดียว แต่อาจจะช่วยครูสอนนักเรียนได้ เช่นให้นักเรียนหมู่ใดหมู่หนึ่งศึกษาจากบทเรียน ขณะที่ครูช่วยอธิบายนักเรียนอ่อนให้เข้าใจหรือเป็นเนื้อหาที่ต้องเน้น

ที่คิดว่าสร้างขึ้นแล้วนักเรียนจะไม่เข้าใจ ไม่สามารถใช้แทนครูได้ในบางโอกาสก็ควรหลีกเลี่ยง

1.5 จะทำให้ถูกต้องตามหลักวิชาการได้หรือไม่ บทเรียนที่สร้างขึ้นจะต้องมีเนื้อหาและวิธีการที่ได้รับการยอมรับว่าถูกต้องหรือได้มาตรฐาน

1.6 ผลลัพธ์คุ้มกับการลงทุนหรือไม่ หากการสอนด้วยบทเรียนที่สร้างขึ้นให้ผลไม่แตกต่างไปจากการสอนตามปกติที่ใช้กันอยู่ การทำบทเรียนสำเร็จรูปอาจไม่คุ้มทุนที่ลงไป

1.7 จำนวนนักเรียนที่ใช้บทเรียนจะทำให้คุ้มทุนหรือไม่ บทเรียนจะคุ้มทุนได้ถ้าใช้กับนักเรียนเป็นจำนวนมากและใช้อยู่ได้นาน หากสร้างขึ้นมาแล้วใช้กับนักเรียน 10 คนในปีหนึ่งคงไม่คุ้มทุนแน่

1.8 จะช่วยลดเวลาสำหรับการเรียนและการฝึกหรือไม่

ผู้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมมักจะต้องพิจารณาเสมอว่า บทเรียนจะสอนเนื้อหาได้มากกว่าการสอนตามปกติและกินเวลาน้อยกว่าหรือไม่ ตามธรรมดาบทเรียนสำเร็จรูปกับการสอนตามวิธีธรรมดาเป็นไปได้ยาก เพราะมีเวลาเข้ามาเกี่ยวข้อง ผลเทียบกันได้ยาก เพราะเวลาไม่ลงตัว ที่การสอนแบบใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกินเวลาน้อยกว่ามักเนื่องมาจากเป็นธรรมชาติของบทเรียนที่กำจัดสิ่งที่ไม่จำเป็นออกหมด แต่ถ้าจะทำกันอย่างละเอียดแล้วบทเรียนจะยาว ซึ่งอาจทำให้ต้องใช้เวลามากขึ้นได้

1.9 จะวัดผลตามที่ต้องการได้หรือไม่ จุดมุ่งหมายที่จะวัดไม่ชัดเจนพอ เช่นการวัด "ความเข้าใจ" "การเห็นคุณค่า" เหล่านี้หมายความว่าอย่างไร หลายคนอาจตีความหมายไปต่าง ๆ กัน ไม่แน่ว่าถ้าบรรลุจุดมุ่งหมายดังกล่าวแล้วนักเรียนทำอะไรออกมา ถ้าเราเขียนจุดมุ่งหมายให้เจาะจงเป็นพฤติกรรมที่นักเรียนจะแสดงออกมานั่นแหละเราจึงจะหาวิธีเหมาะสมมาวัดได้ การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมจึงต้องพิจารณาว่าจะตั้งจุดมุ่งหมายให้วัดได้อย่างไร

2. หากเนื้อหาเหมาะสมจะเขียนบทเรียนแบบใด การที่จะตัดสินใจเลือกแบบในการเขียนบทเรียนต้องเป็นไปภายหลังจากที่ได้วิเคราะห์งาน หรือวิเคราะห์เนื้อหาที่

ต้องทำกิจกรรมทางความคิดอะไร เช่น เปรียบเทียบ ประยุกต์ ฯลฯ จึงจะเลือกแบบของบทเรียนที่เหมาะสมมาใช้ได้

3. จะเสนอบทเรียนในรูปใด เราอาจเสนอบทเรียนได้ในหลายรูป เช่น เป็นภาพยนตร์ สไลด์ ฟิล์มสตริป เทปบันทึกเสียง หนังสือแบบเรียนและเครื่องกล

การพิจารณาเลือกว่าจะเสนอแบบใดต้องพิจารณาความพร้อมในแง่ทุนเครื่องมือที่มีอยู่ ตลอดจนกำลังคนด้วย

บทเรียนแบบโปรแกรมที่ออกมาในเวลานี้ส่วนมากเป็นแบบหนังสือ เพราะเป็นวิธีที่ประหยัดและไม่ต้องอาศัยเครื่องมือใด ๆ นอกจากกระดาษและดินสอเท่านั้น

ขั้นต่าง ๆ ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

เมื่อได้ตัดสินใจสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมแล้ว จะต้องดำเนินการสร้างบทเรียนตามลำดับขั้นดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร (Study of Syllabus) ทั้งนี้เพื่อทราบว่าจะต้องสอนอะไรบ้าง เนื้อหาที่จะสอนเป็นอย่างไร ระดับไหน และจะวัดผลอย่างไร ประมวลการสอนก็อาจช่วยให้ทราบถึงลำดับการสอนและตะเนเวลาที่จะใช้ในการสอนวิชาหนึ่ง ๆ ได้ นอกจากนั้นอาจช่วยกำหนดความลึกและขอบข่ายของการสอนเนื้อหาได้

อย่างไรก็ตาม สิ่งที่ปรากฏในหลักสูตรและประมวลการสอนมิได้ให้ข้อมูลที่สมบูรณ์ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม ผู้สร้างจะต้องศึกษาเพิ่มเติมจากคู่มือหรือบันทึกการสอนของครู ข้อสอบเก่าแบบฝึกหัดต่าง ๆ สำหรับนักเรียน ตำรา คำสอน ข้อคำสั่งในหนังสือปฏิบัติการหรืออาจต้องสัมภาษณ์จากผู้รู้ด้วย จึงจะเกิดแนวคิดในการสร้างบทเรียนขึ้น

2. นำความรู้ที่ได้จากหลักสูตรมาบวกกับความต้องการ (needs) ของเด็กและตั้งความมุ่งหมายเฉพาะในการสร้างบทเรียนนั้น ๆ

การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมจัดเป็น Child Centered เพราะสร้างขึ้น

ต้องการของผู้เรียน ดังนั้นจึงต้องคำนึงถึงอายุ พื้นความรู้เดิม พื้นฐานทางวัฒนธรรม และระดับชั้นของนักเรียน รวมทั้งทักษะของผู้เรียนที่ได้รับการฝึกฝนมาก่อน

การตั้งความมุ่งหมาย ต้องตั้งความมุ่งหมายทั่วไปและความมุ่งหมายเฉพาะ กล่าวคือ

ก. ความมุ่งหมายทั่วไป หมายถึงสิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนเรียนรู้ จะเป็นความมุ่งหมายกว้าง ๆ ของบทเรียนที่ต้องการให้นักเรียนได้รับ

ข. ความมุ่งหมายเฉพาะ จะต้องบอกในรูปพฤติกรรมหรือที่เรียกว่า "จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม" การตั้งความมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมเป็นวิธีการอย่างหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้สอนได้ทราบว่าจะสอนให้เกิดผลอย่างไรบ้างแก่ผู้เรียน ทำให้สะดวกในการเตรียมตัวของครู

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมต้องประกอบไปด้วยองค์ประกอบสำคัญ 3 ประการ คือ

1. การกำหนดพฤติกรรมที่สังเกตเห็นได้ (Observable behavior)

2. การกำหนดเงื่อนไขหรือสถานการณ์ที่ผู้เรียนจะแสดงพฤติกรรมนั้นออกมา (Conditions)

3. การกำหนดขอบเขตหรือมาตรการที่จะใช้วัดความสำเร็จของพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกมา (Extent of Criterion) ดังที่สุมิตร คุณานุกร ได้ให้ตัวอย่างจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมเรื่อง "พยัญชนะจาก ก–ฮ" ไว้ดังนี้

1. นักเรียนจะสามารถเรียกชื่อพยัญชนะไทยตั้งแต่ ก–ฮ ได้ (เรียกชื่อเป็นพฤติกรรมที่สังเกตได้)

2. นักเรียนเรียกชื่อพยัญชนะไทยตั้งแต่ ก–ฮ ได้ โดยดูจากตัวอักษรที่ครูชี้ให้ตามลำดับ (เป็น Conditions)

3. นักเรียนเรียกชื่อ (Observable behavior) พยัญชนะไทยตั้งแต่ ก–ฮ ได้ โดยดูจากตัวอักษรที่ครูชี้ให

ตามลำดับ (Conditions) และจะเรียกชื่อผิดไม่เกิน 5 ตัวอักษร (Extent)[20]

3. วางขอบเขตของงาน (Scheme of Work)

การวางขอบเขตของงานหรือวางเค้าโครงเรื่องมีประโยชน์ในการสร้างบทเรียนมาก เพราะจะช่วยในการลำดับเรื่องราวก่อนหลัง และป้องกันการหลงลืมเรื่องราวบางตอน

เราได้ทราบแล้วว่า การเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมนั้นจะต้องแบ่งแยกเนื้อหาเป็นตอน ๆ และแต่ละตอนจะต้องสัมพันธ์กันไปเรื่อย ๆ จึงจำเป็นต้องลำดับเรื่องราวก่อนหลัง ซึ่งอาจไม่เป็นไปตามประมวลการสอน หรือสารบัญในหนังสือแบบเรียนก็ได้ บ่อยครั้งที่การเรียงลำดับเรื่องราวโดยคำนึงถึงเหตุการณ์ หรือความต่อเนื่องตามความเป็นจริงที่เกิดขึ้น ไม่ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี เช่น ผู้เขียนตำราทางประวัติศาสตร์มีความเห็นว่าควรลำดับเนื้อหาก่อนหลังตามเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น เช่นกล่าวถึงมนุษย์ยุคก่อนประวัติศาสตร์ มนุษย์ยุคหินเก่า มนุษย์ยุคกลาง และมนุษย์สมัยปัจจุบัน แต่ในสถานการณ์ที่เป็นจริงนักเรียนรู้สิ่งที่อยู่รอบตัวเองก่อนสิ่งอื่น นั่นคือ นักเรียนรู้สิ่งที่เป็นปัจจุบันดีกว่าสิ่งที่เป็นอดีต เป็นต้น

4. รวบรวมและจัดจำแนกเรื่องราว (Collection and Organization of Meterial) ขั้นนี้เป็นขั้นต้องนำสิ่งต่าง ๆ ที่ได้ไปศึกษามา และเห็นว่าเกี่ยวข้องกับเนื้อหาของบทเรียนที่เราจะสร้างขึ้น เนื้อหาใดที่ไม่มีประโยชน์หรือไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เราต้องการก็ตัดทิ้งไป ขั้นนี้เป็นขั้นที่ต้องการรวบรวมทุกสิ่งทุกอย่าง เช่น ตำรา ภาพประกอบ การจดบันทึก การสัมภาษณ์บุคคล การบันทึกข้อสังเกตของการทดลอง การบันทึกข้อสังเกตเกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่าง ๆ ฯลฯ

---

[20]สมิตร คุณานุกร, "จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม," หลักสูตรและการสอน

ผู้สร้างบทเรียนจำเป็นต้องมีความรู้ที่ทันสมัย (up - to - date) เสมอ การสร้างบทเรียนที่สอนในสิ่งที่เป็นที่รู้กันโดยทั่วไปสำหรับนักเรียนย่อมไม่ใช่บทเรียนที่ดี

ผู้เขียนหลายท่านอาจเห็นว่า อาจข้ามขั้นนี้ไปเสียได้ นั่นคือ ไม่ต้องมีการรวบรวมและไม่จำเป็นต้องมีการจัดลำดับเรื่องราวเนื้อหาต่าง ๆ ก็ทราบหมดกระจ่างชัด หรือมีความรู้ในด้านนั้นมาก เช่น ได้รับปริญญาเอกทางวิทยาศาสตร์ จึงมีความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาก การจะสร้างบทเรียนสำเร็จรูปวิชาวิทยาศาสตร์ชั้น ม.ศ. 1 ย่อมง่ายไม่จำเป็นต้องรวบรวมเนื้อหาวิชาหรือจัดลำดับเนื้อหาวิชา หากคิดเช่นนี้ก็น่าจะไม่ถูกต้อง เพราะบทเรียนนี้สร้างเพื่อนักเรียน ไม่ใช่เพื่อผู้สร้าง

การใช้คำพูดอธิบายบทเรียนแก่นักเรียนในห้อง กับการเขียนข้อความลงในกรอบแต่ละกรอบ ย่อมแตกต่างกัน การอธิบายบทเรียนด้วยคำพูดอาจใช้ข้อความที่ยาว ๆ ได้ แต่การอธิบายบทเรียนแบบโปรแกรมต้องใช้ภาษาที่สั้นและเข้าใจได้ดี การใช้คำพูดอธิบายสิ่งหนึ่งแล้วพูดโยงไปถึงอีกสิ่งหนึ่งโดยใช้ภาษาที่สั้นและเข้าใจได้ดีนั้นมิใช่ของง่ายเลย

ผู้สร้างบทเรียนต้องหลีกเลี่ยงเนื้อหาที่เกินวัตถุประสงค์ โดยจำแนกสิ่งที่รวบรวมมาว่าสิ่งใดเป็นสิ่งที่ผู้เรียนต้องทราบ (Must Know) สิ่งใดเป็นสิ่งที่ควรทราบ (Should Know) และสิ่งใดเป็นสิ่งที่นักเรียนพอจะทราบได้ (Could Know) และเลือกเนื้อหาประเภทที่ถือว่านักเรียนต้องทราบก่อน เนื้อหาที่ไม่เป็นที่ต้องการอย่างจริงจังคือประเภทควรทราบ หรือพอจะทราบได้ หรือรู้ไว้ใช่ว่า น่าจะตัดออก นอกจากในระดับชั้นที่สูงขึ้นไป ซึ่งผู้สร้างบทเรียนต้องการเสริมเพื่อให้บทเรียนดำเนินไปด้วยความราบรื่น

5. ลงมือเขียนบทเรียน (Writing of Frames) แต่ละกรอบจะต้องเป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

โทมัส[21] (C.A. Thomas) กล่าวถึงการเขียนบทเรียนไว้ดังนี้

---

[21]

1. เขียนเนื้อหาวิชาเป็นหน่วยย่อยเล็ก ๆ แต่ละหน่วยย่อยทำให้เกิด ความรู้ความเข้าใจในหน่วยย่อยถัดไป

2. มีเนื้อหาและคำอธิบายที่ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน

3. ทำให้ผู้เรียนเกิดสัมฤทธิผลทางการเรียนมากที่สุดเท่าที่จะมากได้

4. การเขียนเนื้อหาในแต่ละหน่วยย่อย ควรให้พาดพิงไปถึงหน่วยย่อยที่ได้ศึกษามาแล้ว เพื่อเป็นการทบทวนสิ่งที่เรียนไปแล้วไปในตัว

5. ให้ทราบคำตอบที่ถูกต้อง เพื่อเป็นการเสริมแรง

เนื้อหาของแต่ละกรอบควรเขียนด้วยภาษาที่ชัดเจน ถูกต้องตามหลักภาษาและการใช้ภาษา หากต้องใช้คำศัพท์ ควรให้เหมาะกับพื้นฐานอายุของผู้เรียน เนื้อเรื่องถูกต้องตามหลักวิชา และมีความต่อเนื่องกันในแต่ละกรอบ

ลักษณะของกรอบ (frame) ควรมีลักษณะดังนี้[22]

1. ต้องเปิดโอกาสให้มีการตอบทันที

2. แนะให้อย่างถูกต้องเหมาะสม

3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนตอบได้เหมาะสมกับเนื้อหา ทำให้ผู้เรียนเกิดสติปัญญา ช่วยส่งเสริมการเรียน

4. ต้องเป็นขั้นเล็กมาก

5. กรอบต้องเรียงลำดับกันอย่างระมัดระวัง

6. มีการซ้ำบ่อย ๆ

7. ต้องมีความรู้เรื่องเกี่ยวกับเนื้อหาเป็นอย่างดี

8. ไม่บรรยายอย่างเพ้อเจ้อ

9. กระตุ้นให้ผู้เรียนหาคำตอบที่เหมาะสม

---

[22]ทิศนา เทียนเสม, คำบรรยายวิชา Programmed Instruction (แผนกวิชา

10. ไม่แนะทางให้มากเกินไป

11. ไม่ควรหวังให้นักเรียนเรียนรู้อะไรมากจนเกินไป

12. ในแต่ละกรอบไม่ควรมีความรู้ใหม่เกินกว่า 1 อย่างขึ้นไป

อย่างไรก็ตาม การเขียนกรอบควรประกอบไปด้วย

1. กรอบให้ความรู้ (Information frame)

2. กรอบฝึกหัด (Practice frame)

3. กรอบทดสอบ (Test frame)

การเขียนกรอบจะมากน้อยแค่ไหนขึ้นอยู่กับผู้เรียนเป็นสำคัญ ถ้าบทเรียนสำหรับเด็กเก่ง จำนวนกรอบอาจน้อยกว่าบทเรียนที่เขียนขึ้นสำหรับเด็กที่ยังไม่มีความรู้ในเรื่องนั้นมาก่อนเลย

6. การทดลองบทเรียน เมื่อเขียนบทเรียนเรียบร้อยแล้วต้องนำไปทดลองเพื่อจะได้ทราบว่าบทเรียนนั้นใช้กับนักเรียนได้จริงหรือไม่ การทดลองบทเรียนควรทำเป็น 3 ขั้น ดังนี้[23]

1. แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One-to-one-testing)

2. แบบกลุ่มเล็ก (Small-group-testing)

3. แบบภาคสนาม (Field-testing)

1. แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One-to-one-testing) การทดสอบแบบนี้ใช้กับนักเรียนที่ค่อนข้างอ่อนที่เลือกมา 1 คน เป็นตัวแทนของผู้เรียน เพื่อดูว่าบทเรียนที่สร้างขึ้นมีปัญหาอะไรบ้าง ผู้เขียนจะเตรียมบทเรียนที่เขียนแล้วให้ผู้เรียนทำ โดยที่ยังไม่มีคำตอบเฉลยไว้ ให้ผู้เรียนบอกคำตอบออกมาดัง ๆ ผู้เขียนจะบันทึกคำตอบแต่ละกรอบไว้ ถ้ากรอบใดที่ผู้เรียนตอบไม่ได้ก็จะอภิปรายกันถึงสาเหตุที่ทำให้ตอบผิดไป ซึ่งผู้เขียนก็จะบันทึกไว้เพื่อจะได้นำไปประกอบในการแก้ไขบทเรียนก่อนจะนำไปทดลองขั้นที่ 2 ต่อไป

2. แบบกลุ่มเล็ก (Small-group-testing) ขณะที่ผู้เรียนกำลังเรียนบทเรียน ไม่มีการติดต่อเป็นส่วนตัวระหว่างผู้เขียนกับผู้เรียน ผู้เรียนที่เลือกมาทดลองเป็นนักเรียนปานกลางจำนวน 5-8 คน และต้องให้ผู้เรียนเข้าใจว่าเขากำลังทดลองบทเรียน ไม่ใช่ทดสอบ เพื่อให้เขาได้พิจารณาบทเรียนด้วยความยุติธรรม และชี้ให้เห็นข้อบกพร่องของบทเรียนนั้นเพื่อการปรับปรุงแก้ไข

การทดลองนี้เริ่มด้วยการอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจวัตถุประสงค์ของการทดลองวิธีการเรียน แล้วจึงมีการทดสอบก่อนทำบทเรียน (Pre-test) เพื่อดูพื้นฐานเดิมของผู้เรียนในเรื่องนั้น ๆ แล้วให้เรียนบทเรียน ซึ่งมีคำถามให้ตรวจพร้อม ถ้าผู้เรียนพบข้อบกพร่องของบทเรียนให้ทำเครื่องหมายไว้จะได้อภิปรายกันทีหลัง เมื่อผู้เรียนทำบทเรียนเสร็จแล้วให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) อีกครั้งหนึ่ง เพื่อดูความก้าวหน้าหลังจากเรียนบทเรียนไปแล้ว การทดลองขั้นนี้ควรบันทึกเวลาที่ผู้เรียนใช้ทำบทเรียนตั้งแต่ต้นจนจบไว้ด้วย เมื่อผู้เขียนได้แก้ไขบทเรียนตามข้อบกพร่องหรือปัญหาที่เกิดขึ้นจากการทดลองครั้งนี้แล้ว ก็นำไปทดลองในขั้นที่ 3 ต่อไป

3. การทดลองภาคสนาม (Field-testing) ทดลองกับผู้เรียนในภาวะจริง ๆ ก่อนเรียนบทเรียนควรมีการแนะนำวิธีเรียนให้เข้าใจก่อนเพื่อให้การใช้บทเรียนง่ายขึ้น ก่อนลงมือทำบทเรียนต้องได้รับการทดสอบก่อน (Pre-test) และเมื่อทำบทเรียนเสร็จแล้วก็ต้องทดสอบหลังเรียน (Post-test) อีกครั้ง ความมุ่งหมายในการทดลองแบบนี้เพื่อดูว่าบทเรียนใช้สอนได้จริง ๆ หรือไม่ ถ้าการทดลองปรากฏว่าบทเรียนถึงเกณฑ์มาตรฐานที่วางไว้ ก็แสดงว่าบทเรียนนั้นใช้ได้ผลดี

7. การวิเคราะห์ผลการทดสอบ การทดสอบผลการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมมีแบบที่นิยมกันมากคือ เกณฑ์มาตรฐาน 90/90 (The 90/90 standard) ซึ่งเป็นเทคนิคของการวัดผลวิธีหนึ่ง ที่จะวัดดูว่าบทเรียนที่สร้างขึ้นนั้นดีหรือไม่ อยู่ในขั้นใช้ได้หรือยัง เกณฑ์มาตรฐานนี้มีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

เปรื่อง กุมุท[24] มีความเห็นว่า มาตรฐาน 90/90 ควรเป็นดังนี้

> 90 ตัวแรกเป็นคะแนนเฉลี่ยของทั้งกลุ่ม ซึ่งหมายถึง นักเรียนทุกคนเมื่อสอบครั้งหลังเสร็จ ให้คะแนนแล้วนำคะแนนมาหาค่าร้อยละให้หมดทุกคะแนน แล้วหาค่าร้อยละเฉลี่ยของทั้งกลุ่ม ถ้าบทเรียนสำเร็จรูปถึงเกณฑ์มาตรฐาน ค่าร้อยละเฉลี่ยของกลุ่มจะต้องเป็น 90 หรือสูงกว่า ส่วน 90 ตัวหลังแทนคุณสมบัติที่ว่า ร้อยละ 90 ของนักเรียนทั้งหมดได้รับผลสัมฤทธิ์ตามความมุ่งหมายแต่ละข้อ และทุกข้อของบทเรียนสำเร็จรูปนั้น

ทิศนา เทียนเสม[25] แสดงความคิดเห็นว่า "มาตรฐาน 90/90 ควรเป็นดังนี้ 90 ตัวแรกจะหมายถึงนักเรียนตอบคำถามในบทเรียนได้เฉลี่ยร้อยละ 90 ส่วน 90 ตัวหลังหมายถึงนักเรียนทำข้อทดสอบหลังเรียนบทเรียนได้ถูกเฉลี่ยร้อยละ 90"

ประเภทของบทเรียนแบบโปรแกรม

บทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กันอยู่แบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. บทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องสอน (Teaching machine) เป็นบทเรียนที่ต้องใช้วัสดุอุปกรณ์เข้าช่วย

2. บทเรียนแบบโปรแกรมรูปตำรา (Programmed Text book) บทเรียนประเภทนี้อาจพิมพ์ออกมาเป็นรูปเล่ม หรืออาจเป็นแผ่น เป็นม้วนก็ได้ แต่ที่นิยมมีลักษณะเป็นรูปเล่ม บทเรียนประเภทนี้แบ่งย่อยเป็น 2 ชนิด คือ[26]

---

[24]เปรื่อง กุมุท, เรื่องเดิม, หน้า 126.

[25]ทิศนา เทียนเสม, (อ้างจากวิทยานิพนธ์ของมาลี ทันติยุทธ์ 2516), หน้า 37.

[26]เตือนใจ ทองสำริต, บทเรียนสำเร็จรูป (แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิต-

2.1 บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง (Linear Programming) บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดนี้ผู้เรียนจะเรียนไปตามลำดับเนื้อหาในแต่ละกรอบ เริ่มจากง่ายไปหายาก จากกรอบแรกจนถึงกรอบสุดท้ายโดยไม่มีการข้ามขั้น เนื้อหาในกรอบแรกจะเป็นพื้นฐานสำหรับกรอบถัด ๆ ไป บทเรียนชนิดนี้มักให้ผู้เรียนตอบว่า ถูกหรือผิด หรืออาจให้เติมคำในช่องว่าง โดยให้โอกาสผู้เรียนได้ตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบด้วย

2.2 บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา (Branching Programming) หรือ Intrinsic Programming หรือ Multiple Choice Type)

นอร์แมน เอ คราวเดอร์ (Norman A. Crowder) เป็นผู้มีชื่อเสียงในการทำบทเรียนแบบโปรแกรมประเภทนี้ การสร้างบทเรียนนี้จัดให้มีการเรียงลำดับข้อความย่อยโดยอาศัยคำตอบของผู้เรียนเป็นเกณฑ์ ถ้าผู้เรียนตอบคำถามของข้อความย่อย ๆ ที่เป็นหลักของบทเรียนได้ถูกต้อง ผู้เรียนก็อาจจะถูกสั่งให้ข้ามหน่วยย่อยได้จำนวนหนึ่ง แต่ถ้าตอบคำถามไม่ถูกอาจได้รับคำสั่งให้เรียนข้อความย่อยต่าง ๆ เพิ่มเติมอีกก่อน แล้วย้อนกลับไปตอบคำถามอีกครั้ง เมื่อตอบถูกจึงจะก้าวหน้าต่อไป บทเรียนแบบนี้มีชื่ออีกอย่างหนึ่งว่า Scrambled book ทั้งนี้เพราะผู้เรียนจะต้องทำตามคำสั่งที่ปรากฏในแต่ละกรอบ การเรียนจะไม่ดำเนินไปตามลำดับตั้งแต่กรอบแรกไปถึงกรอบสุดท้ายเหมือนอย่างบทเรียนแบบเส้นตรง ผู้เรียนอาจต้องย้อนไปย้อนมาในหน้าต่าง ๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสามารถในการให้คำตอบที่ถูกต้องของผู้เรียน

ข้อดีและข้อบกพร่องของบทเรียนแบบโปรแกรม

จากการค้นคว้าวิจัยและทดลองใช้บทเรียนแบบโปรแกรมของนักการศึกษาที่สนใจในเรื่องนี้ ได้พบว่า การนำบทเรียนแบบโปรแกรมไปใช้ในการเรียนการสอนนั้นมีทั้งข้อดีและข้อบกพร่อง ผู้ใช้บทเรียนจึงควรได้ทราบไว้ดังนี้

ข้อดี[27] ของบทเรียนแบบโปรแกรม

1. นักเรียนมีโอกาสเรียนด้วยตนเอง และดำเนินไปตามความสามารถของตนคล้ายกับนักเรียนได้มีโอกาสเรียนกับครูตัวต่อตัว

2. อาจช่วยให้ครูทำงานน้อยลงในด้านการสอนข้อเท็จจริงต่าง ๆ ครูมีโอกาสใช้เวลาเหล่านั้นในการเตรียมบทเรียนอื่นให้ก้าวหน้า หรือใช้เวลาในการดูแลการเรียนของเด็กแต่ละคนได้มากขึ้น

3. ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียน เพราะมีการเร้าให้ตอบโดยที่แม้ตอบผิดก็ไม่มีผู้อื่นเยาะเย้ย เพราะไม่มีผู้อื่นทราบ เมื่อตอบผิดแล้วก็สามารถจะแก้ไขความเข้าใจผิดได้ทันที

4. สนองความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคล เด็กที่เรียนช้ามีเวลาได้ศึกษามากขึ้น เด็กที่เรียนเร็วก็ใช้เวลาศึกษาน้อย มีโอกาสใช้เวลาไปทำงานอย่างอื่น ไม่ต้องเรียนรอเด็กที่เรียนช้า

5. เป็นการแก้วิธีการศึกษาในระบบปัจจุบัน ซึ่งนิยมการทำงานเป็นกลุ่มและสนใจเนื้อหาวิชาน้อยไป

6. ช่วยแก้ปัญหาขาดแคลนครู เพราะครูคนเดียวอาจคุมนักเรียนให้เรียนคราวละหลายสิบคนได้

7. เป็นการทุ่นเวลาในการสอนบทเรียนหนึ่ง ๆ เพราะผลจากการวิจัยหลายฉบับพบว่า บทเรียนแบบโปรแกรมสามารถสอนเนื้อหาได้มากเท่าวิธีสอนอย่างอื่นโดยใช้เวลาน้อยกว่า

8. เวลาที่นักเรียนแต่ละคนใช้ในการทำบทเรียนเป็นเครื่องแสดงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล นั่นคือ บทเรียนแบบโปรแกรมช่วยให้ครูมองเห็นความแตกต่างของนักเรียนมากขึ้น

ข้อบกพร่องของบทเรียนแบบโปรแกรม

ประทีป สยามชัย[28] ได้กล่าวถึงข้อบกพร่องของบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ดังนี้

1. นักเรียนบางคนไม่ค่อยสนใจ และเบื่อที่จะต้องทำซ้ำ ๆ กัน

2. ไม่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ เพราะทำตามหัวข้อที่เรียบเรียงไว้แล้ว

3. เด็กขาดทักษะในการเขียนหนังสือ เพราะเด็กเขียนเฉพาะคำตอบสั้น ๆ เท่านั้น

4. เด็กขาดการสังคมติดต่อซึ่งกันและกัน เพราะต่างคนต่างเรียน

5. เด็กเรียนได้เร็วจริง แต่ลืมง่าย

สุนันท์ ปัทมาคม[29] ได้กล่าวถึงข้อบกพร่องของบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ว่า

1. ไม่อาจใช้แทนครูได้โดยสิ้นเชิง เพราะนักเรียนยังต้องการคำชี้แจงแนะนำจากครูอยู่ บทเรียนสำเร็จรูปจึงเป็นเพียงผู้ช่วยครู

2. เนื้อหาวิชาบางวิชาที่ต้องการการสนองตอบในแง่ความคิด เช่น เรียงความจะใช้บทเรียนแบบนี้ไม่ได้ผล

3. การที่เด็กมีความแตกต่างระหว่างบุคคลนั้น เด็กเก่งที่ทำเสร็จแล้วไม่มีอะไรจะทำอีก ทำให้เบื่อหน่าย ครูจึงต้องเตรียมงานพิเศษไว้เพื่อให้เขาได้ศึกษาเพิ่มเติมด้วย

4. บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นสิ่งที่ครูสร้างขึ้น ย่อมไม่วิเศษไปกว่าคนอื่น ๆ อาจมีข้อผิดพลาดบางประการ บทเรียนบางบทก็ไม่สนองให้เกิดผลตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

---

[28]ประทีป สยามชัย, เรื่องเดิม, หน้า 228.

อย่างไรก็ตาม แม้ว่าบทเรียนแบบโปรแกรมยังไม่อาจใช้แทนครูได้โดยสิ้นเชิง เป็นเพียงผู้ช่วยครูเท่านั้น และจะนำไปใช้กับทุกวิชาไม่ได้ โดยเฉพาะวิชาที่ต้องการให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์หรือวิชาที่ต้องการฝึกทักษะ แต่เมื่อพิจารณาถึงประโยชน์จะเห็นว่า บทเรียนแบบโปรแกรมได้ช่วยแก้ปัญหาทางการศึกษาหลายข้อ เช่น ปัญหาการขาดแคลนครู ปัญหาคุณภาพทางการศึกษา ปัญหาเวลาเรียนไม่พอ เป็นต้น ซึ่งนับว่าเป็นความก้าวหน้าทางการศึกษาอย่างหนึ่งที่ได้นำเอาบทเรียนนี้มาใช้ในการเรียนการสอน และเป็นความน่ายินดีที่มีนักวิจัย นักการศึกษา ได้ค้นคว้าศึกษาเรื่องนี้เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ อันจะทำให้การศึกษาของไทยเจริญก้าวหน้ายิ่งขึ้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในต่างประเทศ

ในต่างประเทศมีนักการศึกษาหลายท่านได้วิจัยการนำบทเรียนแบบโปรแกรมไปใช้ในการเรียนการสอนส่วนใหญ่ผลปรากฏว่า ช่วยให้การเรียนของนักเรียนดีขึ้น นักเรียนสนใจมากขึ้น นักการศึกษาที่วิจัยเกี่ยวกับเรื่องนี้มีหลายท่าน

งานวิจัยในต่างประเทศที่สำคัญ มีดังต่อไปนี้

ปี ค.ศ. 1955 เซเวริน[30] (Severin) ได้ค้นคว้าเกี่ยวกับบทเรียนชนิดให้เลือกคำตอบ โดยศึกษาความแตกต่างของคำถามชนิด 2 ตัวเลือก และ 4 ตัวเลือก ผลปรากฏว่าไม่มีความแตกต่างกัน

ปี ค.ศ. 1957 ไอเรียน และบริกส์[31] (Irion and Briggs) วิจัยพบว่าบทเรียนชนิดที่ไม่มีการให้เลือกคำตอบจะได้ผลในการเรียนดี โดยพิจารณาจากคะแนนจากแบบทดสอบภายหลังที่นักเรียนได้เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมแล้ว

[30,31] Fry, op. cit., p. 159.

ปี ค.ศ. 1958 โฮม และกลาสเซอร์[32] (Homme and Glaser) ได้วิจัยเปรียบเทียบระหว่างการเรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม และการเรียนโดยใช้หนังสือเรียนธรรมดา ผลปรากฏว่า คะแนนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน

ปี ค.ศ. 1960 ฮอสเมอร์ และโนลาน[33] (Hosmer and Nolan) ได้ทดลองเปรียบเทียบการเรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา และการเรียนโดยการสอนของครูแบบธรรมดา ผลปรากฏว่า นักเรียนเรียนได้ดีพอ ๆ กันทั้งสองกลุ่ม แต่การเรียนโดยใช้แบบเรียนแบบโปรแกรมใช้เวลาเรียนเพียงครึ่งเดียวของการเรียนจากครู

ปี ค.ศ. 1961 ฮิวส์[34] (Hughes) ได้เปรียบเทียบผลการเรียนจากครูและจากบทเรียนแบบโปรแกรม โดยฝึกให้คุ้นเคยกับเครื่องยนต์ ใช้เวลาเรียน 15 ชั่วโมง พบว่า การเรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมใช้เวลาเรียนน้อยกว่าการเรียนจากครู สัมฤทธิผลของการเรียนดีขึ้น และนักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อบทเรียนแบบโปรแกรม

ปี ค.ศ. 1962 บราวน์[35] (Robert O. Brown Jr.) ได้วิจัยเปรียบเทียบการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนโดยไม่ใช้บทเรียนแบบโปรแกรม

---

[32]Wendell I. Smith, Programmed Learning : Theory and Research (Princeton: D.Van Nostrand Company, Inc., 1962), p. 69.

[33]William A. Deterline, An Introduction to Programmed Instruction (New Jersey: Prentice-Hall, 1962), pp. 60-62.

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

[35]Robert O. Brown Jr., "A Comparison of Test Scores of Students Using Programmed Instructional Materials with Those of Students Not Using Programmed Instructional Materials," The Research on Programmed Instruction (Washington: U.S. Govern-

ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองที่เรียนจากครูโดยมีบทเรียนแบบโปรแกรมประกอบได้ผลดีกว่ากลุ่มที่เรียนจากครูโดยวิธีบรรยายอย่างเดียว อย่างมีนัยสำคัญ

ปี ค.ศ. 1963 บาร์คัส (Delbert Barcus) เฮย์แมน (John L. Hayman) และ จอห์นสัน[36] (James T. Johnson) ได้วิจัยเปรียบเทียบการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมในการสอนวิชาการอ่านและการเขียนภาษาสเปนเบื้องต้น โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมรูปตำราคู่กับการสอนโดยใช้เครื่องช่วยสอน กับนักเรียนเกรดหก จำนวน 6,000 คน ผลปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมทำคะแนนได้ดีกว่านักเรียนในกลุ่มอื่น อย่างมีนัยสำคัญ

ปี ค.ศ. 1964 แรนดอล์ฟ[37] (Paul H. Randolph) ได้วิจัยทดสอบผลการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมในวิชาคณิตศาสตร์เกี่ยวกับเรื่อง Sets, Relations และ Functions กับนักเรียนเกรดแปด ผลปรากฏว่า นักเรียนเกือบทุกคนได้คะแนนการทดสอบดีขึ้น เมื่อนำคะแนนการทดสอบครั้งแรกและครั้งหลังมาเปรียบเทียบกัน

ปี ค.ศ. 1965 มีโดครอฟ[38] (B.A. Meadowcroft) ได้วิจัยเปรียบเทียบการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมในการสอนวิชาคณิตศาสตร์กับนักเรียนเกรดเจ็ด โดยจัดสอนเป็น 2 วิธี คือ วิธีแรกใช้บทเรียนแบบโปรแกรมสอนเป็นเวลา 70% ของเวลาเรียนทั้ง

---

[36]Delbert Barcus, John L. Hayman and James T. Johnson, "Programming Instruction in Elementary Spanish," The Research on Programmed Instruction : Annotted Bibliography. Wilbur Schramm (Washington: U.S. Government Printing Office, 1964), p. 22.

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

[38]B.A. Meadowcroft, "Comparison of Two Methods of Using

หมด เวลาที่เหลือให้ครูสอนตามปกติ วิธีที่สอง ใช้ครูสอนตลอด แต่ใช้บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นการบ้าน ผลปรากฏว่า วิธีแรกได้ผลกว่าวิธีที่สอง ก็อนักเรียนที่มีความสามารถระดับกลางและที่เรียนช้าได้คะแนนเฉลี่ยดีกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีที่สอง

ปี ค.ศ. 1966 ลีท[39] (G.C.M. Leith) ได้วิจัยเกี่ยวกับการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม ได้นำบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดต่าง ๆ มาวิจัย ปรากฏว่า บทเรียนแบบโปรแกรมโดยทั่วไปให้ผลการเรียนเท่ากับการสอนของครู และพบว่า การแบ่งบทเรียนให้เป็นกรอบย่อย ๆ ให้มากนั้นได้ผลดี

ปี ค.ศ. 1968 เควิน เกรทซิงเกอร์[40] (Cavin Greatsinger) ได้เปรียบเทียบความสำเร็จในการเรียนเลขเศษส่วน โดยใช้แบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงกับการสอนของครูซึ่งใช้แบบเรียนธรรมดา ได้ทดลองกับนักเรียนเกรดหกจากโรงเรียนต่าง ๆ ในรัฐโคโลราโด 6 โรง จำนวน 12 ห้องเรียน ปรากฏว่า ผลการเรียนทั้งสองแบบไม่แตกต่างกัน แต่การเรียนแบบโปรแกรมใช้เวลาน้อยกว่า

ปี ค.ศ. 1969 คอลลาแกน[41] (Collagan) ได้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ และเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์กายภาพ แล้วให้นักศึกษาชั้นปีที่หนึ่งของ The Cathoric University of America เรียน โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มทดลอง 77 คน กลุ่มควบคุม 77 คน เรียนในเนื้อหาเดียวกัน เวลาที่ใช้เรียนคณิต-ศาสตร์ทั้งหมด 10 สัปดาห์ ดาราศาสตร์ 6 สัปดาห์ และฟิสิกส์ 8 สัปดาห์ แล้ววัด

---

[39] G.O.M. Leith, "Teaching by Machinery : A Review of Research," A.V. Communication Review, 14 (Summer, 1966), 275.

[40] เตือนใจ ทองสำริต, เรื่องเดิม, หน้า 73-76.

[41] Robert B. Collagan, "The Construction and Evaluation of a Programmed Course in Mathematics Necessary of Success in Collegiate Physical Science," Dissertation Abstracts Inter-

ผลสัมฤทธิ์เปรียบเทียบกัน ปรากฏว่ากลุ่มทดลองได้ผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มควบคุม นอกจากนี้กลุ่มทดลองยังใช้เวลาในการทำข้อทดสอบได้เร็วกว่ากลุ่มควบคุมโดยเฉลี่ยอีกด้วย

ปี ค.ศ. 1970 ไวท์[42] (White) ได้ทดลองใช้บทเรียนแบบโปรแกรมเพื่อปรับปรุงการสอนคณิตศาสตร์ระดับวิทยาลัย โดยทดลองกับนักศึกษาซึ่งมีพื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์อ่อนมาตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษา ได้แบ่งนักศึกษาออกเป็นกลุ่มทดลอง 73 คน สอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม กลุ่มควบคุม 58 คนสอนด้วยวิธีปกติ ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองมีความสามารถทางคำนวณสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญ

ปี ค.ศ. 1971 โทเบียส[43] (Sigmund Tobias) ได้วิจัยเรื่องผลการเรียงลำดับและความคุ้นเคยกับเนื้อหาในบทเรียนแบบโปรแกรมต่อความสัมฤทธิ์ โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมซึ่งเรียงลำดับเนื้อหาโดยสับข้อไปมา อีกกลุ่มหนึ่งเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมซึ่งเรียงลำดับเนื้อหาอย่างสมเหตุสมผล ผลปรากฏว่า เป็นไปตามที่คาดหวัง คือการเรียงลำดับเนื้อหามีผลทำให้นักเรียนมีสัมฤทธิผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

งานวิจัยในประเทศไทย

ในประเทศไทยได้มีผู้สนใจบทเรียนแบบโปรแกรมมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2506 และได้มีการวิจัยอย่างกว้างขวางเรื่อยมา ดังนี้

---

[42] White, Charles Colven, "The Use of Programmed Text of Remedial Mathematics Instruction in College," Dissertation Abstracts International, (30 : 3373A, 1970).

[43] Sigmund Tobias, "The Effect of Sequence and Familiarity with Subject Matter in Achievement from Programmed Instruction,"

ปี พ.ศ. 2507 กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ[44] ได้ศึกษาค้นคว้าและทำการวิจัยเรื่อง "ประสิทธิภาพของการใช้บทเรียนสำเร็จรูปสอนนักเรียนไทย" เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนสำเร็จรูปวิชาพีชคณิตเบื้องต้น ได้ทดลองกับนักเรียนชายและนักเรียนหญิงที่สำเร็จชั้นประถมปีที่ 7 จากโรงเรียนต่าง ๆ จำนวน 16 คน ผลปรากฏว่า การใช้บทเรียนสำเร็จรูปวิชาพีชคณิตเบื้องต้นกับนักเรียนไทยที่มีระดับสติปัญญาปานกลางได้ผลดี

ปี พ.ศ. 2513 อุดม มุ่งเกษม[45] ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การทดลองใช้เครื่องสอนประกอบการสอนวิชาภาษาอังกฤษระดับชั้นประถมปีที่ 7" โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม ผลปรากฏว่า ทั้ง 2 กลุ่มมีความสามารถในการเรียนรู้วิชาภาษาอังกฤษไม่แตกต่างกัน แต่จากการสังเกตพบว่า เมื่อใช้บทเรียนประกอบเครื่องสอน นักเรียนมีความกระตือรือร้นมากกว่าการสอนตามปกติ

ปี พ.ศ. 2514 พลรัตน์ ลักษณียนาวิน[46] ได้วิจัยเรื่อง "การทดลองสอนพีชคณิตโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป" โดยใช้บทเรียนวิชาพีชคณิตที่กรมวิชาการได้จัดทำขึ้น ผลปรากฏว่า การใช้บทเรียนสำเร็จรูปทำให้นักเรียนเรียนได้ผลดีกว่าแบบเรียนธรรมดา

---

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

[45]อุดม มุ่งเกษม, "การทดลองใช้เครื่องสอนประกอบการสอนวิชาภาษาอังกฤษในระดับชั้นประถมปีที่ 7" (ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2513), หน้า 56.

[46]พลรัตน์ ลักษณียนาวิน, "การทดลองสอนพีชคณิตโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป"

ปี พ.ศ. 2515 ปรีชา คุณวัลลี[47] ได้วิจัยเรื่อง "การเปรียบเทียบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมปีที่ 5 โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนตามปกติ" ได้ทดลองกับนักเรียนชั้นประถมปีที่ 5 โรงเรียนเมืองยะลา จังหวัดยะลา โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 35 คน ผลปรากฏว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนและคะแนนทดสอบวัดความจำของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

ปี พ.ศ. 2516 นิสิตปริญญาโท แผนกวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้ทดลองสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมในวิชาต่าง ๆ กัน สำหรับวิชาภาษาไทยมีผู้วิจัยเพียงคนเดียวคือ

นิตยา วิศาลการัณย์[48] ได้วิจัยเรื่อง "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องตัวสะกดในภาษาไทย สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5" ได้ทดลองกับนักเรียนโรงเรียนดาราคาม กรมสามัญศึกษา จำนวน 100 คน ผลปรากฏว่า บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นนี้ใช้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ตามที่มุ่งหมายไว้

ปี พ.ศ. 2517 นิสิตปริญญาโท แผนกวิชาประถมศึกษา ได้วิจัยเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรมเพิ่มขึ้นอีก แต่เป็นโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์เป็นส่วนมาก เช่น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

---

[47]ปรีชา คุณวัลลี, "การเปรียบเทียบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมปีที่ 5 โดยใช้แบบเรียนแบบโปรแกรม กับการสอนตามปกติ" (ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2515) (อัดสำเนา).

[48]นิตยา วิศาลการัณย์, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องตัวสะกดในภาษาไทย สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5" (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชา

ชูศรี สนิทประชากร[49] ได้วิจัยเรื่อง "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องการบวกลบเศษส่วนสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5" ผู้วิจัยได้ทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสุโขทัย จำนวน 100 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นใช้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เชื่อถือได้ตามมาตรฐาน 90/90

ภาวนา สันธนสุข[50] ได้วิจัยเรื่อง "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องอุณหภูมิและเทอร์โมมิเตอร์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6" ผู้วิจัยได้ทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพญาไท กรมสามัญศึกษา จำนวน 100 คน ผลปรากฏว่า บทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 90.29/96.36 สูงกว่ามาตรฐาน 90/90

ยิ่งยง ตันมณี[51] ได้วิจัยเรื่อง "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องปลาสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ห้า" ผู้วิจัยได้ทดลองกับนักเรียนโรงเรียนช่างอากาศอำรุง จำนวน 100 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 92.91/90.16 สูงกว่ามาตรฐาน 90/90 ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า บทเรียนที่สร้างขึ้นนี้สามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

---

[49]ชูศรี สนิทประชากร, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องการบวกลบเศษส่วน สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ห้า" (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย, 2517), หน้า 9.

[50]ภาวนา สันธนสุข, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องอุณหภูมิและเทอร์โมมิเตอร์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่หก" (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย, 2517), หน้า ง.

[51]ยิ่งยง ตันมณี, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องปลา สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ห้า" (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย

ปี พ.ศ. 2518 อาภรณ์ ทองจันทร์มูล[52] ได้วิจัยเรื่อง "บทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องประโยคภาษาไทย สำหรับนักศึกษาชั้นประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาตอนต้น" ผู้วิจัยได้ทดลองกับนักศึกษา ป.กศ.ต้น ปีที่หนึ่ง ของวิทยาลัยครูธนบุรี ผลปรากฏว่า บทเรียนแบบโปรแกรมมีประสิทธิภาพ 97.91/90.35 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

---

[52]อาภรณ์ ทองจันทร์มูล, "บทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องประโยคภาษาไทย สำหรับนักศึกษาชั้นประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาตอนต้น" (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต