



เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรม

บทเรียนแบบโปรแกรม อาจมีชื่อเรียกแตกต่างกันไปตามลักษณะของการนำไปใช้ ชื่อเรียกในภาษาอังกฤษ ได้แก่ Programmed Instruction, Programmed Learning, Programmed Lesson, Programmed Material, Programmed Textbook, Auto-Instruction, Automate-Instruction, Auto-Structural Programming, Teaching Machine, Self-Teaching, Self-Instruction, Self-Instructional Program, Individual Tutoring และ Scrambled book เป็นต้น สำหรับชื่อเรียกในภาษาไทย ได้แก่ บทเรียนแบบโปรแกรม บทเรียนสำเร็จรูป โปรแกรมการสอน และหนังสือฝึกเรียนด้วยตนเอง เป็นต้น

ไม่ว่าบทเรียนแบบโปรแกรมจะมีชื่ออย่างไร ลักษณะทั่วไปก็คล้ายคลึงกัน คือ เป็นสิ่งที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเอง โดยแบ่งเนื้อหาบทเรียนออกเป็น ส่วนย่อย ๆ สั้น ๆ ซึ่งเรียกว่า กรอบ (Frame) แต่ละกรอบ (Frame) บรรจุคำอธิบาย และคำถามต่อเนื่องกันไป เริ่มจากระดับที่ง่ายมากแล้วยากขึ้นตามลำดับ โดยที่คำถามอาจเป็นลักษณะให้ เติมคำ ถูกผิด หรือเลือกตอบก็ได้ และเมื่อผู้เรียนหาคำตอบของตัวเองได้แล้ว ก็จะต้องหาคำตอบที่ถูกต้องทันที

เป็รื่อง กุมุท ได้อธิบายความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรมว่า หมายถึง ลำดับประสบการณ์ที่จัดวางไว้สำหรับนำผู้เรียนไปสู่ความสามารถ โดยอาศัยหลักความ

สัมพันธ์ของสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ซึ่งได้พิสูจน์แล้วว่ามีประสิทธิภาพ¹

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ได้สรุปความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรมว่า เป็นวิธีการสอนที่เสนอความรู้ (Information) ให้นักเรียนเป็นขั้น ๆ และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงปฏิกิริยาโต้ตอบ พร้อมทั้งให้นักเรียนทราบว่าปฏิกิริยาของนักเรียนนั้นถูกหรือผิด ทั้งยังเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง เร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับความสามารถ ความสนใจ และพื้นฐานของนักเรียนเกี่ยวกับวิชาที่กำลังเรียนอยู่²

ประทีป สยามชัย ได้กล่าวว่า บทเรียนแบบโปรแกรม คือ บทเรียนที่จัดทำขึ้นโดยอาศัยหลักจิตวิทยาให้เด็กมีแรงจูงใจในการเรียนรู้ โดยให้ประสบความสำเร็จในการเรียนรู้อยู่เสมอ อาจมาในรูปของ เครื่องสอน หนังสือสำเร็จรูป หรือหนังสือช่วยสอน ลักษณะเด่นของบทเรียนแบบโปรแกรม คือ นักเรียนเรียนด้วยตนเอง ไม่ต้องให้ครูสอนหรืออธิบายให้ฟัง เด็กอาศัยความสามารถของตนเองในการเรียนบทเรียนนั้น ๆ โดยไม่ต้องพึ่งครู³

ประวัติความเป็นมาของบทเรียนแบบโปรแกรม

แนวความคิดของนักการศึกษาเกี่ยวกับการสอนตัวเอง หรือเรียนด้วยตัวเองนี้มีมาช้านานแล้ว เช่น โสเครตีส (Socrates) ได้เคยใช้ diagram ง่าย ๆ สอนลูกทาสให้เข้าใจทฤษฎีเรขาคณิตแบบปีทาโกรัสเรียน โดยสอนไปที่ละขั้น จนในที่สุด

¹ เป็รื่อง กุ่มท, "การสร้างบทเรียนสำเร็จรูป," หน้า 1.

² ชัยยงค์ พรหมวงศ์, "คำบรรยายในการสอนวิชา Programmed Instruction" แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2515.

³ ประทีป สยามชัย, "บทเรียนสำเร็จรูป," เรื่องน่ารู้ในวงการศึกษ (กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ), หน้า 80.

ก็เข้าใจหลักการใหญ่ ๆ ได้สำเร็จ ซึ่งวิธีของโลเครติส นับว่าเป็นจุดเริ่มต้นของ
บทเรียนสำเร็จรูป

ต่อมาในปี ค.ศ. 1872 ได้มีหนังสือสำหรับนักเรียนเรียนด้วยตนเองชุดหนึ่ง ชื่อ
หนังสือชุด Putnam's Handbook Series โดยจัดทำเป็นบทเรียนต่าง ๆ
สำหรับเรียนด้วยตนเอง และมีหนังสือแนะนำประกอบชื่อ How to educate
yourself¹

ประเทศแรกที่ริเริ่มเกี่ยวกับเรื่องนี้ คือ อเมริกา โดยนักการศึกษาชาวอเมริกัน
ชื่อ ซิดนีย์ แอล. เพรสซี (Sidney L. Pressey) แห่งมหาวิทยาลัยโอไฮโอ
[Ohio State University] เริ่มตั้งแต่ปี ค.ศ. 1920 เขาได้สร้างเครื่อง
สอนขึ้น โดยเริ่มประดิษฐ์แบบง่าย ๆ ขึ้นก่อน ต่อมาได้ดัดแปลงให้ดีขึ้นเรื่อย ๆ
จนประมาณ ค.ศ. 1926 - 1950 เขาได้สร้างเครื่องสอนแบบเจาะรูขึ้นเรียกว่า
Punchboard Machines ซึ่งเป็นเครื่องมือที่นักเรียนจะตรวจคำตอบด้วยตนเอง
โดยใช้ดินสอดแทงลงในรูของเครื่องสอน ถ้าแทงลงไปในช่องของคำตอบที่ถูก ดินสอด
จะทะลุลงไปถึงแผ่นกระดาษคำตอบข้างล่าง แต่ถาแทงผิดดินสอดจะไม่ทะลุลงไป
นักเรียนจะต้องเลือกคำตอบใหม่ใหญ่ถูกต้อง

ต่อมาเพรสซีได้ประดิษฐ์เครื่องสอนอีกแบบหนึ่ง เรียกว่า เพรสซี มัลติเพิล
ชอยส์ (Pressey Multiple Choice) ใช้ตรวจข้อสอบ และใช้เป็นเครื่อง
สอนประเภทที่ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง บทเรียนเป็นแบบสี่ตัวเลือก
เครื่องสอนจะมีปุ่มสี่ปุ่ม ถ้าผู้เรียนกดปุ่มที่เป็นคำตอบที่ถูกต้อง ปัญหาใหม่ชุดบท
เรียนก็จะเลื่อนขึ้นมาแทนโดยอัตโนมัติ ถ้ากดปุ่มคำตอบผิด บทเรียนก็จะไม่เลื่อน
ผู้เรียนก็จะต้องเลือกคำตอบใหม่จนกว่าจะถูกต้อง จากผลการทดลองและการวิจัย
ของเพรสซีพบว่า เครื่องช่วยสอนประเภทนี้ช่วยส่งเสริมให้การเรียนมีประสิทธิภาพ
ยิ่งขึ้น เพราะการให้ออกาสผู้เรียนได้ทราบคำตอบที่ถูกต้องทันทีจะเป็นปัจจัยสำคัญ
ในการเพิ่มพูนความสนใจในการเรียนของผู้เรียน

ในปี ค.ศ. 1954 สกินเนอร์ (Skinner) แห่งมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด
Harvard University ผู้เป็นนักจิตวิทยาที่มีชื่อเสียงในเรื่องเงื่อนไขการ

¹ "บทเรียนสำเร็จรูป (Programmed Instruction)," ในประมวลบทความ
เกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา (พระนคร : ครูสภา, 2517), หน้า

ตอบสนอง (Operant Condition) ซึ่งเป็นแนวความคิดสำคัญที่นำมาใช้พัฒนาเทคโนโลยีทางการเรียนการสอน สกีนเนอร์ได้อธิบายถึงหลักการเรียนรู่ว่า ในกรณีให้นักเรียนเลือกคำตอบเพียงอย่างเดียว ควรจะให้ให้นักเรียนสร้างคำตอบขึ้นมาเอง ดังนั้นโปรแกรมที่สกินเนอร์สร้างจึงเป็นแบบให้เติมค่า หรือแบบเส้นตรง (Linear Programming) การใช้เครื่องสอนนี้ ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องไปศึกษาเรื่องที่จะเรียนมาก่อน จากผลงานของสกินเนอร์ทำให้โปรแกรมการสอนโดยอัตโนมัติเรียนแบบโปรแกรมเริ่มได้รับความสนใจและสร้างขึ้นอย่างแพร่หลายในระยะนี้มีทั้งแบบเป็นบัตร (Cards) และแบบเป็นหนังสือ (Programmed Book)

ต่อมาในปี ค.ศ. 1955 นอร์มัน เอ. โครเคอร์ (Norman A. Crowder) ได้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมขึ้นอีกแบบหนึ่ง โดยอาศัยหลักและวิธีการสร้างของเพรสซี แต่ไม่ตองใช้กับเครื่องสอนเรียกว่า "Automatic Tutoring by Intrinsic Preparing" โปรแกรมนี้จะแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วน ๆ แต่ละส่วนมีความยาวไม่มากนัก เสร็จแล้วมีค่าตอบให้เลือกลงสองถึงสี่คำตอบเช่นกัน นักเรียนตอบถูกก็เรียนเนื้อหาส่วนอื่นต่อไปได้ แต่ถ้าตอบผิดก็จะมีคำอธิบายว่าทำไมจึงผิด และให้นักเรียนกลับไปศึกษาเนื้อหาเดิมนั้นใหม่อีกครั้งหนึ่ง แล้วจึงเลือกคำตอบใหม่แทนที่จะใช้วิธีเคาะจนถูกตามแบบของเพรสซี ดังนั้นโปรแกรมตามแบบที่โครเคอร์สร้างขึ้นนี้จึงรวมเอาวิธีการที่นักเรียนไปศึกษาเนื้อหา (Assignment) การสอนและทดสอบ (Teaching Test) ไว้ด้วยกัน โปรแกรมแบบนี้ นักเรียนแต่ละคนจะเรียนแตกต่างกันไป เพราะขอที่นักเรียนแต่ละคนได้เลือกตอบจะบอกให้นักเรียนทราบว่าให้ศึกษาถึงตอนไหนหรือหน้าใดต่อไป บทเรียนแบบโปรแกรมที่โครเคอร์คิดขึ้นนี้มีความยืดหยุ่นมากกว่าของเพรสซี¹

หลังจากนั้นเป็นต้นมานักการศึกษาได้สนใจการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมในการเรียนการสอนมากขึ้น และได้มีการวิจัยเกี่ยวกับเรื่องนี้อย่างกว้างขวาง

006703

องค์การและสมาคมต่าง ๆ ที่ทำการเผยแพร่และวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนแบบโปรแกรม เช่น National Centre for Programmed Learning ที่

¹ อารมณ์ ทองจันทร์มูล, "บทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องประโยคในภาษาไทย สำหรับนักศึกษาชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษาคอนตัน" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518), หน้า 13-14.

มหาวิทยาลัยเบอร์มิงแฮม Association for Programmed Learning ในลอนดอน
Center for Programmed Instruction ที่มหาวิทยาลัยโคลัมเบีย และ National
Society for Programmed Instruction ที่มหาวิทยาลัย Trinity เป็นต้น¹
และสำหรับในซีกโลกทางเอเชียของเราก็ได้มีการทดลองใช้กันขึ้นแล้ว ก็ได้มีที่ ศูนย์
พัฒนาการศึกษาของกลุ่มประเทศเอเชียตะวันออกเฉียงใต้²

จะเห็นว่าปัจจุบันการ เรียนการสอนแบบโปรแกรมได้แพร่หลายไปทั่วโลก

ลักษณะสำคัญของบทเรียนแบบโปรแกรม

สุพันธ์ ปัทมาคม ได้กล่าวถึง ลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ ดังนี้ คือ
ลักษณะของโปรแกรมการสอน (บทเรียนแบบโปรแกรม) มีลักษณะแตกต่างกว่า
การสอนแบบเดิมที่โชกันอยู่ 5 ประการ คือ

1. แบ่งเป็นหน่วยย่อย ๆ เรียกว่า เฟรม (กรอบ) เนื้อหาวิชาหรือบทเรียน
ตลอดจนความรู้ต่าง ๆ ที่จะใส่นั้น เมื่อจะนำมาทำโปรแกรมการสอนแล้ว จะ
ต้องแยกบทเรียนนั้นออกเป็นเฟรมที่เล็กที่สุดจำนวนมาก และในแต่ละหน่วยเฟรมจะ
ถูกสร้างใหม่มีความหมายควย

2. ผู้เรียนได้มีส่วนร่วม ในแต่ละหน่วยย่อยเมื่อรวมกันเป็นโปรแกรมจะคู่กันมี
ความต่อเนื่องกัน ผู้เรียนแบบเรียนเดิม ผู้อ่านคงแคว้นอย่างเดี่ยว ซึ่งต่าง
กับโปรแกรมในแง่ที่ว่าโปรแกรม ผู้เรียนจะต้องตอบคำถาม เขียนคำตอบอยู่ตลอด
เวลา ทำให้ผู้เรียนต้องให้ความสนใจซึ่งไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน

¹G.O.M. Leith, "Teaching by Machinery: A Review of
Research," A.V. Communication Review 14 (Summer 1966) :
135.

²สุพันธ์ ปัทมาคม, "บทเรียนแบบโปรแกรม เรื่องการสร้างและการเขียน
โปรแกรมการสอน," หน้า 2.

3. วัสดุทันที ในหลักจิตวิทยาข้อหนึ่งที่ว่า เมื่อเราทำสิ่งใดไป เรามักต้องการ คำตอบทันทีว่าสิ่งนั้นผิดหรือถูก ยิ่งใครคำตอบเร็วเท่าใด ยิ่งเป็นที่พอใจมากเท่านั้น โปรแกรมการสอนให้นำเอาทฤษฎีอันนี้มาใช้ ตลอดเวลาที่ใช้โปรแกรมการสอน ผู้เรียนจะตรวจเช็คคำตอบ และรู้ผลทันทีว่าผิดหรือถูก ก่อนที่จะศึกษาต่อไปใน ทุก ๆ ชั้น

4. ใช้วิจารณ์งาน และการกระทำด้วยตนเอง โปรแกรมการสอนให้อิสระภาพแก่ ผู้เรียน ผู้เรียนจะเรียนที่ไหน เมื่อไร อย่างไร ด้วยวิธีการแบบไหนที่ตนชอบก็ได้ โปรแกรมการสอนจะมีวิธีการที่ทำให้ผู้เรียนใช้ความสามารถของตน ตอบคำถาม ด้วยตนเอง เราเชื่อมั่นคือว่า การที่เราจะทำสิ่งใดให้สำเร็จ อาจมีวิธีการอยู่หลาย อย่าง แม้แต่ในเรื่องเดียวกัน โปรแกรมจะเปิดโอกาสให้ถึงจุดมุ่งหมายที่ต้องการ ใด โดยวิธีการของตนเอง ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนพึงพอใจเป็นอย่างยิ่ง

5. ผิดน้อยที่สุด โปรแกรมการสอนที่ดีและนำออกใช้จะต้องให้ผู้ศึกษาทำผิดน้อย ที่สุดในส่วนที่

5.1 ในระหว่างการเรียนรู้และใช้โปรแกรมก็สามารถที่จะตอบปัญหาต่าง ๆ ระหว่างการเรียนรู้ได้

5.2 เมื่อเรียนจบโปรแกรมแล้ว ก็สามารถตอบคำถามได้เกือบทั้งหมด หรือ ใกล้เคียง¹

ประเภทของบทเรียนแบบโปรแกรม

รูปแบบของบทเรียนแบบโปรแกรมมีต่าง ๆ กัน อาจจัดแบ่งประเภทได้ดังนี้

1. บทเรียนแบบโปรแกรมแบบรูปเล่ม คือ มีลักษณะรูปเล่ม คล้ายตำรา หรือ หนังสือแบบเรียนทั่ว ๆ ไป โดยให้ผู้เรียนอ่านข้อความอย่างเคี้ยว หรือข้อความกับรูปภาพ และมีคำถามเรียงกันไป

2. บทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องสอน (Teaching Machine) ซึ่งมี ตั้งแต่เครื่องสอนที่ทำขึ้นง่าย ๆ ตั้งแต่เป็นกล่องกระดาษธรรมดา จนถึงเครื่องกลที่ใช้

¹ เรื่องเดียวกัน, หน้า 4 - 5.

บังคับด้วยไฟฟ้า และเครื่องอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น บทเรียนประเภทนี้มักจะมี
 ม้วนหรือแผ่นข้อความ บรรจุหรือสอดใส่ไว้ในเครื่องสอน และมีกลไกในการเรียนเป็น
 พิเศษ เช่น ทองหมุน หรือกดปุ่ม และสามารถปรับบทเรียนให้เข้ากับผู้เรียนโดยอัตโนมัติ
 ด้วย เช่น นักเรียนที่เรียนเร็วอาจได้รับการยกเว้นในการเรียนบางชั้น หรือได้รับ
 บทเรียนเสริมความรู้ ส่วนนักเรียนเรียนช้าอาจจะได้รับตัวอย่างเพิ่มเติม¹

3. บทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้สื่อทัศนอุปกรณ์แบบสื่อประสม (Multi Media)
 บทเรียนชนิดนี้จะใช้ร่วมกับสื่อทัศนอุปกรณ์หลายประเภทประกอบกันไปในเวลาเดียวกัน
 ซึ่งอาจมีลักษณะเป็นข้อความกับเทปเสียง ข้อความกับสไลด์และเทปเสียง ข้อความกับ
 फिल्मสตริป ข้อความกับภาพยนตร์ หรือข้อความกับรายการโทรทัศน์ เป็นต้น และข้อความ
 ที่ใช้พร้อมกับวัสดุอุปกรณ์เหล่านั้นอาจจะเป็น รูปเล่มแบบตำรา หรือแผ่นข้อความ หรือ
 แผ่นบัตร ก็ได้

บทเรียนแบบโปรแกรมจะแบบใดก็ตาม แต่จะยังคงมีคุณลักษณะร่วมกัน คือ

1. ต้องการให้นักเรียนเรียนอย่างตั้งใจกับบทเรียนที่กำหนดให้ในครั้ง
 หนึ่ง ๆ
2. ต้องการให้นักเรียนตอบคำถามบางอย่างในแต่ละตอนย่อย ๆ ของบทเรียน
3. ให้นักเรียนได้ทราบผลการเรียนทันที หลังจากตอบคำถามเสร็จ
4. ให้นักเรียนแต่ละคนเรียนตามความสามารถในการก้าวหน้าของตนเอง²

¹Paul I. Jacobs, Milton H. Maier and Lawrence M. Stolurow, A Guide to Evaluating Self-Instructional Program (New York: Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1966), pp. 16-17.

²Ibid.



ชนิดของบทเรียนแบบโปรแกรม

ในปัจจุบันการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมที่เป็นที่แพร่หลายมี 2 วิธีใหญ่ ๆ
คือ

1. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง (Linear Programming) บี.เอฟ. สกินเนอร์ (B.F. Skinner) เป็นผู้คิดขึ้น บทเรียนชนิดนี้จะจัดเรียงลำดับขั้นของเนื้อหา และกรอบ (Frame) จากง่ายไปหายาก ผู้เรียนจะต้องเริ่มจากกรอบแรกและก้าวหน้าไปตามลำดับจนถึงกรอบสุดท้ายของบทเรียน จะข้ามกรอบใดกรอบหนึ่งไม่ได้ สิ่งที่ได้เรียนจากกรอบแรก ๆ จะเป็นพื้นฐานสำหรับกรอบถัด ๆ ไป การแบ่งบทเรียนเป็นกรอบเล็ก ๆ ก็เพื่อหลีกเลี่ยงการผิดพลาดในการเรียนของนักเรียน สำหรับการตอบคำถามในบทเรียน มักจะเป็นคำตอบประเภท เติมคำในช่องว่าง หรือถูกผิด แต่ไม่นิยมใช้ ประเภทเลือกตอบ (Multiple Choice) พร้อมทั้งให้นักเรียนได้ตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบทันที

บทเรียนชนิดนี้มักจะเขียนเป็นรูปเล่ม หรือใช้กับสื่อการสอนอื่น ๆ เช่น ทำเป็นสไลด์เทปโปรแกรม เป็นต้น วิธีการเรียนของบทเรียนชนิดนี้ นักเรียนทุกคนจะต้องเรียนไปตามลำดับขั้นของกรอบอย่างเดียวกัน แต่ต่างกันที่ความสามารถในการเรียนของแต่ละคน เช่น บางคนอาจใช้เวลาอ่านกรอบนาน หรืออ่านหลายครั้ง หรือต้องย้อนไปอ่านใหม่ เพราะตอบคำถามผิด นอกจากนี้คุณลักษณะที่สำคัญของกรอบบทเรียนแบบโปรแกรมโดยทั่วไป มีดังนี้¹

- (1) เป็นกรอบเล็ก ๆ แต่ละกรอบมีแนวความคิดเดียว แบบตัวอย่างเดียว

¹V. Krishngmurthy, "Styles in Programming," A Hand book Learning, I.J. Patel ed al (India: Anand Press, n.d.), p. 40.

หรือกฎข้อเดียว

- (2) คำคมนั้นเกิดจากความมีวิจารณญาณ และความเข้าใจในกรอบนั้น
- (3) ในแต่ละกรอบส่วนมากต้องการเพียงคำตอบเดียว
- (4) มีกรอบชี้แนะมาก่อนเพื่อช่วยให้ผู้เรียนตอบผิดน้อยที่สุด และควร

น้อยกว่า 5 %

- (5) จะทราบผลการเรียนทันที จากการเฉลยคำตอบที่ถูก

2. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา (Branching Programming) ผู้คิดสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดนี้เป็นคนแรก คือ นอร์แมน เอ. คราวเดอร์ (Norman A. Crowder) บทเรียนชนิดนี้ต่างกับบทเรียนชนิดเส้นตรง เพราะผู้เรียนไม่ต้องติดตามกรอบเป็นลำดับตายตัว การสร้างบทเรียนชนิดนี้จัดเรียงลำดับข้อความที่เป็นกรอบหลักและกรอบย่อย โดยอาศัยคำตอบของผู้เรียนเป็นเกณฑ์ ถ้าผู้เรียนตอบคำถามของกรอบหลักใดถูกต้อง ก็อาจจะได้รับอนุญาตให้ข้ามกรอบย่อย ๆ ได้จำนวนหนึ่ง แต่คำตอบคำถามไม่ถูกต้องก็อาจได้รับคำสั่งให้เรียนกรอบย่อยต่าง ๆ เพิ่มเติมก่อนที่จะก้าวหน้าในกรอบหลักต่อไป บทเรียนชนิดนี้อาจเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Scramble book ทั้งนี้เพราะผู้เรียนจะต้องพยายามทำตามคำสั่งที่ปรากฏในแต่ละกรอบ การเรียนจะไม่ดำเนินตามลำดับตั้งแต่กรอบแรกจนถึงกรอบสุดท้าย ผู้เรียนอาจต้องเรียนย้อนไปย้อนมาในหน้าต่าง ๆ หรือเรียนสลับลำดับกรอบของบทเรียน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสามารถในการให้คำตอบของผู้เรียน ในแต่ละกรอบมักจะตามด้วยคำถามประเภทเลือกตอบ ซึ่งมีคำตอบที่ถูกเพียงคำตอบเดียว เมื่อผู้เรียนเลือกคำตอบใด เขาก็จะได้รับคำเฉลยว่าถูกหรือผิด พร้อมทั้งคำชี้แจงว่าทำไมถึงตอบถูกหรือผิด และกรอบเฉลยนั้นจะบอกให้ผู้เรียนทราบว่าต่อไปเขาจะต้องไปเรียนกรอบใด ดังนั้นการเรียนของแต่ละคนอาจไม่เหมือนกัน

บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขานี้ อาจจะทำเป็นรูปเล่ม หรือผลิตใช้กับเครื่องสอน เช่น เครื่องอิเล็กทรอนิกส์คอมพิวเตอร์ เป็นต้น สำหรับคุณลักษณะที่สำคัญของ

กรอบบทเรียนชนิดสาขา มักจะเป็น ดังนี้¹

(1) แต่ละกรอบจะมีขนาดใหญ่ และอาจจะบรรจุแนวความคิด 2 หรือ 3 อย่างที่เกี่ยวข้องกัน

(2) แต่ละกรอบจะมีคำถามเดียว ซึ่งเป็นแบบเลือกตอบ อยู่ในตอนท้ายของกรอบ

(3) ในการตอบคำถาม ผู้เรียนจะตอบโดยการพิจารณาความเกี่ยวข้องของแนวความคิดหนึ่งและอื่น ๆ และที่อาจไม่ได้กล่าวไว้ในกรอบ แต่ก็สามารถจะเลือกคำตอบที่ถูกต้อง จากคำถามแบบเลือกตอบได้

(4) บทเรียนชนิดนี้ไม่จำเป็นต้องพยายามจัดให้ผู้เรียนตอบผิดน้อยที่สุด เพราะข้อผิดพลาดจะอธิบายให้ทราบผลการเรียนและการเรียนซ่อมเสริม

(5) บทเรียนชนิดนี้จะมีคำถามแบบเลือกตอบของแต่ละกรอบให้นักเรียนเลือก

(6) การเลือกคำตอบแต่ละข้อ นักเรียนจะได้รับคำสั่งไปยังกรอบพิเศษ เฉพาะคำตอบที่เลือก ถ้าตอบถูกต้องก็จะได้ทำขั้นต่อไป ถ้าตอบผิดก็ต้องเรียนเสริมความรู้ ซึ่งอาจจะอธิบายบางส่วนหรือทั้งหมด

บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงกับชนิดสาขา อาจนำมาทำเป็นบทเรียนร่วมกันได้ จะทำให้เกิดเป็นบทเรียนชนิดใหม่ขึ้นมา ซึ่งเรียกว่า บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดผสม หรือ Mixed or Hybrid Programmed of Branier Style² (Branier = Branching + Linear) วิธีการนี้อาจเริ่มด้วยบทเรียนชนิดสาขา และถ้านักเรียนทำได้ถูกต้อง ก็อนุญาตให้ไปทำในกรอบหลักต่อไป ถ้าทำผิดก็ให้นักเรียนกลับมาเรียนเนื้อหาเดิม

¹Ibid., pp. 44-45.

²Ibid., pp. 49-50.

จากบทเรียนชนิดเส้นตรงใหม่ และในตอนท้ายของชุดกรอบชนิดเส้นตรง นักเรียนจะต้อง
ตอบคำถามซึ่งเป็นลักษณะแสดงความคิดเห็น ถ้าทำได้ถูกต้องก็จะไปเรียนกรอบหลักต่อไป
ถ้ายังคงทำผิดก็จะต้องกลับไปเรียนชุดกรอบของบทเรียนชนิดเส้นตรงอีกครั้ง

บุคลากรในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมที่ดี จำเป็นต้องได้รับความร่วมมือจาก
บุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะในด้านต่าง ๆ ด้วย

ดังนี้ สุรีย์ สุวรรณพร ได้กล่าวถึงผู้ร่วมงานสาขาต่าง ๆ ไว้ดังนี้

1. ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาวิชา (Content Specialist) บุคลากรผู้
ทำหน้าที่เป็นผู้กำหนด หรือเขียนเนื้อหา ถ้าเป็นครูก็ยิ่งดี เพราะจะใคร่ถึงวิธีสอน
หรือรู้จักจุดอ่อนของนักเรียนในเนื้อหาตอนนั้น ๆ ด้วย และจะต้องเป็นผู้รู้เรื่อง
หลักสูตรเป็นอย่างดี
2. ผู้เขียนบทเรียน (Programmer) คือผู้ที่มีความรู้ความสามารถในการเขียน
บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นอย่างดี ผู้นี้จะนำเนื้อหาที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา
วิชา มาเขียนเป็นกรอบตามลำดับขั้น ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาวิชาและผู้เขียน
บทเรียนอาจเป็นคน ๆ เดียวกันก็ได้ แต่ควรมีสลักษณะดังนี้ คือ
 - ก. เคยเป็นครู
 - ข. เป็นผู้มีความชำนาญในการสอน
 - ค. ควรเป็นนักศึกษาระดับสูง คือใช้ภาษาได้ดี เพราะภาษาที่ใช้เขียนต้อง
กระชับรัดกุม อ่านเข้าใจง่าย
3. ช่างเขียน (Artist) บางครั้งในบทเรียนจำเป็นต้องมีรูปภาพประกอบด้วย
ช่างเขียนจึงเขามามีส่วนในการสร้างบทเรียน
4. บรรณาธิการ (Editor) จะเป็นผู้ตรวจและสั่งแก้ไข ถ้าเห็นส่วนใดส่วน
หนึ่งของบทเรียนบกพร่อง ดังนั้นบรรณาธิการจะต้องเป็นคนที่มีความสามารถหลัก
การเขียน รู้จักผู้เรียน รวมทั้งหลักสูตรด้วย¹

1. สุรีย์ สุวรรณพร, "โปรแกรมการสอน," คำบรรยายประกอบวิชา
Seminar in Audio-Visual Communication แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิต
วิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2513, (อัคราเนาว).

อย่างไรก็ตาม โรงเรียนต่าง ๆ สามารถสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมขึ้นใช้เองได้ โดยครูผู้สอนในชั้นเรียน นักจิตวิทยา ศาสตราจารย์เฉพาะวิชาแขนงต่าง ๆ และผู้เชี่ยวชาญการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรม เป็นต้น แต่การเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมก็เหมือนการเขียนอื่น ๆ ที่ต้องใช้เวลามาก ดังนั้นถ้าต้องการบทเรียนแบบโปรแกรมที่มีคุณภาพ ทางโรงเรียนก็ควรให้ผู้เขียนบทเรียนใช้เวลาทำงานอย่างเต็มที่ ไม่ควรให้มีหน้าที่อื่น¹

หลักจิตวิทยาในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมได้อาศัยพื้นฐานทางจิตวิทยาการเรียนรู้ นักจิตวิทยาที่มีบทบาทสำคัญต่อการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม คือ ชอร์นไคค์ (Thorndike) และ บี. เอฟ. สกินเนอร์ (B.F. Skinner)

ทฤษฎีของชอร์นไคค์¹

1. กฎแห่งผล (Law of Effect) เป็นกฎที่กล่าวถึงการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้า (Stimulus) และการตอบสนอง (Response) ทั้งสองสิ่งนี้จะเชื่อมโยงกันได้ถ้าเราสามารถสร้างสภาพอันพึงพอใจให้แก่ผู้เรียนได้ ผู้เรียนมีความแน่ใจว่าการตอบสนองหรือพฤติกรรมของตนที่แสดงออกมานั้นถูกต้อง สภาพการณ์อันนี้จะเกิดขึ้นได้ถ้าให้แรงจูงใจ (Reinforcement) หรือรางวัล (Reward) เช่น ให้ค่าตอบแทนที่ถูกต้อง

¹Paul I. Jacobs, Milton H. Maier and Lawrence M. Stolurow, A Guide to Evaluating Self-Instructional Program, p. 21.

²คณะนิสิตปริญญาโทเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2518, เทคโนโลยีทางการศึกษา สื่อการสอน และนวัตกรรมทางการศึกษา, หน้า 150 - 159.

ทันที หลังจากที่ยูเรียนได้ตอบสนองเพื่อให้เปรียบเทียบกับคำตอบของตนเองว่าถูกต้องหรือไม่ และสกินเนอร์ว่า การใช้ทเรียนแบบโปรแกรมแบบให้เิมคำตอบ (Constructed Response) นั้น ต้องให้ยูเรียนมีโอกาสตอบถูกมากที่สุด เพื่อให้ยูเรียนพอใจดีงเราและการตอบสนองของยูเรียนจะเชื่อมโยงกัน คือ การให้รางวัล ใดแก่คำชม หรือถ้าเป็นเด็กเล็กที่ทำทเรียนใดถูกก็อาจให้รางวัลเป็นขนม เหน่านี้เป็นต้น

2. กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) เมื่อยูเรียนเกิดการเรียนรู้อะไรจะมีการเชื่อมโยงกันระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ยูเรียนบทเรียนอาจสร้างปัญหาเป็นแบบเดียวกันขึ้นอีก เพื่อเสริมสร้างให้การเรียนรู้นั้นมั่นคงขึ้น

3. กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) ซึ่งอธิบายไว้ว่า เมื่อร่างกายพร้อมที่จะกระทำหรือแสดงพฤติกรรมใด ๆ ออกมา ถ้ามีโอกาสได้กระทำย่อมเป็นที่พึงพอใจ แต่ถ้าไม่มีโอกาสได้กระทำย่อมก่อให้เกิดความไม่พอใจ หรือถ้าร่างกายยังไม่พร้อมที่จะกระทำ ถ้ามีผู้หนึ่งผู้ใดบังคับให้กระทำย่อมก่อให้เกิดความไม่พอใจได้เช่นกัน

ทฤษฎีของสกินเนอร์¹

ทฤษฎีของสกินเนอร์ส่วนใหญ่ใช้หลักการของชอร์นไคค์ แต่หลักการที่เขาคิดขึ้นมากก็มีหลายประการ ดังนี้

1. เงื่อนไขของการตอบสนอง (Operant Conditioning) พฤติกรรมส่วนมากของมนุษย์ประกอบด้วยการตอบสนองที่ส่งหรือแสดงออกมา (Emitted Responses) การตอบสนองเหล่านี้ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของพฤติกรรม ซึ่งจะมีการแสดงออกมาเรื่อย ๆ ในเมื่อมนุษย์ยังมีชีวิตอยู่ และพฤติกรรมนี้จะเกิดขึ้นก็ครั้งหรือบ่อยแค่ไหน

¹ เรื่องเดียวกัน, หน้า 151 - 152.

ด้วยควมถี่อันหนึ่ง ซึ่งเรียกว่า อัตราการตอบสนอง หรืออัตราการแสดงออกของ พฤติกรรม (Operant Rate) การเรียนรู้จะเป็นตัวทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของ อัตราการตอบสนองนั้น และการเปลี่ยนแปลงจะเกิดขึ้นได้เพราะการเสริมกำลัง (Reinforcement) หรือการไม่เสริมกำลัง (Non-reinforcement)

2. การเสริมกำลัง (Reinforcement) เมื่อสิ่งมีชีวิตมีการตอบสนอง ผู้ฝึก สามารถที่จะให้สิ่งเร้าใหม่ ซึ่งอาจจะทำให้อัตราการตอบสนองเปลี่ยนแปลง หรืออาจจะ ไม่ทำให้อัตราการตอบสนองเปลี่ยนแปลง ถ้าสิ่งเร้านั้นสามารถทำให้อัตราการตอบสนอง เปลี่ยนแปลง เราเรียกสิ่งเร้านั้นว่า ตัวเสริมแรง (Reinforcer) ถ้าสิ่งเร้านั้นไม่มี ผลต่อการทำให้อัตราการตอบสนองเปลี่ยนแปลงเลย เราเรียกว่า ไม่เป็นตัวเสริมแรง

3. การเสริมแรงทันทีทันใด (Immediacy of Reinforcement) สิ่งเร้า ที่เป็นตัวเสริมแรงจะต้องเกิดขึ้นทันที หลังจากที่มีการตอบสนองหรือเมื่อได้คำตอบ ถ้า ไม่ทำเช่นนั้นผู้เรียนอาจจะมี การตอบสนองอย่างอื่นที่เราไม่ต้องการ จากการทดลองพบว่า คำตอบที่ถูกต้องจะต้องมีการเสริมแรงภายในห้าวินาที ถ้าเกินนั้นไปอาจจะไม่ได้ ประโยชน์

4. สิ่งเร้าซึ่งมีเงื่อนไขพิเศษโดยเฉพาะ (Discriminated Stimuli = S.D) มีบางครั้งที่เราต้องการให้ผู้เรียนตอบสนอง หรือให้คำตอบอย่างหนึ่งในเวลา หนึ่ง แต่ไม่ต้องการให้ตอบสนองเช่นนั้นอีกในเวลาหนึ่ง ซึ่งเราอาจทำได้โดยให้สิ่งเร้า เฉพาะสำหรับการตอบสนองที่เราต้องการนั้น ๆ ตัวอย่างเช่น เราจะไม่เดินนำปลา หรือเกลือลงในอาหารถ้าอาหารนั้นไม่มีรสจืด สิ่งเร้าแบบนี้เราเรียกว่า สิ่งเร้าซึ่งมี เงื่อนไขพิเศษโดยเฉพาะ

5. การยุติการตอบสนอง (Extinction) ถ้าการตอบสนองนั้นมีการเสริม แรงแล้ว และมีการตอบสนองในอัตราสูง เราอาจลดอัตราการตอบสนองให้ลงมาอยู่ใน ระดับเดิมของมันได้โดยไม่มีการเสริมแรงของการตอบสนองนั้น การตอบสนองก็จะลด

ความถี่เรื่อย ๆ จนกระทั่งถึงว่ามันไม่สำคัญ หรือไม่ทำให้เกิดการเรียนรู้

6. การศึกรูปพฤติกรรม (Shaping) พฤติกรรมการเรียนรู้อย่างซับซ้อนมาก มักจะประกอบด้วยขั้นต่าง ๆ ต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ แต่ละขั้นจะไม่เกิดขึ้นมาเดี่ยว ๆ เช่น การที่เด็กนักเรียนอนุบาลจะเขียนชื่อตัวเองได้ก็จะต้องเรียนรู้ และตอบสนองไปเป็นขั้น ๆ ตั้งแต่การเรียนรู้ สระ พยัญชนะ วรรณยุกต์ และจนกระทั่งถึงการสะกดคำ จึงจะเขียนชื่อตัวเองได้ วิธีการที่สำคัญเกี่ยวกับการตอบสนองเป็นขั้น ๆ ก็คือ การรู้ว่ขั้นสุดท้ายเป็นอะไร แล้วมีการเสริมแรงแต่ละขั้นไปเรื่อย ๆ โดยเริ่มจากขั้นแรก และการเสริมแรง หรือเสริมกำลังในขั้นสุดท้ายจะบรรลุผลได้ก็เพราะการทำมาเป็นขั้น ๆ นั้นเอง

หลักการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

เอกเวอร์ค บี. ฟราย (Edward B. Fry) ได้ให้หลักการพิจารณาในการจัดทำบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ว่า ผู้สร้างควรรคำนึงถึงหลักต่อไปนี้ คือ

1. ตัวผู้เรียน ผู้สร้างบทเรียนจะต้องทราบว่า ผู้เรียนอยู่ในระดับใด โดยคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ ของตัวผู้เรียนอย่างกว้าง ๆ ได้แก่ อายุ พื้นฐานทางสังคม ประสบการณ์เดิมของผู้เรียน ความสามารถในการเรียน ทักษะของผู้เรียนที่ได้รับการฝึกฝนมาก่อน ความต้องการของผู้เรียน สิ่งเหล่านี้มีผลในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมมาก ทั้งในการออกแบบโปรแกรม และการผลิต

ผลที่ต้องการ ผู้สร้างบทเรียนก็มีหน้าที่คล้ายกับครูผู้สอนทั่วไป จำเป็นต้องมีการตั้งวัตถุประสงค์ขึ้นมาก่อนว่าต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อะไร ทั้งนี้เพื่อให้เนื้อหาที่เขียนในบทเรียนเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ เนื้อหาวิชาที่ไม่จำเป็นก็จะได้ตัดทิ้งไป และสามารถวัดผลได้ตรงว่า ผู้เรียนเรียนได้ผลตรงตามความต้องการหรือไม่

3. เนื้อหาวิชา ก่อนการจัดทำจะต้องเขียนเนื้อหาวิชาเป็นหัวข้อเรื่องใหญ่ ๆ ก่อน แล้วจึงแบ่งเป็นหัวเรื่องย่อย ๆ เพื่อจะนำมาจัดทำเป็นกรอบตามลำดับก่อนหลัง โดยไม่มีการกระโดดข้ามลำดับ หรือเนื้อหาที่จำเป็นขาดหายไป ทั้งต้องพิจารณาเวลาในการเรียนเนื้อหาด้วย

4. วิธีสอน บทเรียนแบบโปรแกรมถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของการสอน ก่อนที่จะจัดทำบทเรียนแบบโปรแกรมจึงควรพิจารณาดูก่อนว่ามีวิธีสอนอื่นที่ดีกว่านี้หรือไม่ ถ้ามีวิธีสอนอื่นที่ดีกว่าก็ไม่จำเป็นต้องใช้บทเรียนแบบโปรแกรมนี้ นอกจากนี้ยังควรพิจารณาถึงว่าจะใช้บทเรียนแบบโปรแกรมเพื่อสอนแทนครู หรือใช้เพื่อประกอบการสอนวิธีอื่น ซึ่งโดยทั่วไปแล้ว บทเรียนแบบโปรแกรมมักใช้สอนผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกัน หรือใช้สอนเพื่อซ่อมเสริม หรือใช้เพื่อจุดประสงค์อย่างอื่น เหล่านี้ควรพิจารณาก่อนการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

5. ความสิ้นเปลือง เมื่อจะสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมควรพิจารณาว่า การสร้างนั้นมีความสิ้นเปลืองมากน้อยเพียงไร คำนวณกับเวลาที่เสียไปหรือไม่ เช่น ถ้ามีความจำเป็นต้องใช้บทเรียนแบบโปรแกรม อาจเลือกผลิตบทเรียนแบบโปรแกรมในรูปแบบเรียนก็ได้ เนื่องจากบทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องสอนนั้น อาจสิ้นเปลืองมาก เพราะเครื่องสอนมีราคาแพง

6. แบบของบทเรียนแบบโปรแกรม การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม จะเป็นแบบใดนั้น ต้องพิจารณาให้เหมาะสมกับ เนื้อหาวิชา ผู้เรียน และวัตถุประสงค์ที่ต้องการ หรืออาจเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นโดยมีวัสดุอุปกรณ์อย่างอื่นประกอบ¹

¹Edward B. Fry, Teaching Machine and Programmed Instruction, pp. 38-41.

เป็เรื่อง กุมุท ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของความเหมาะสมในการทำบทเรียน สำเร็จรูป ที่ควรจะต้องพิจารณา มีดังนี้

1. การพิจารณาเนื้อหา คือ
 - ก. เนื้อหาในวิชานั้นไม่เปลี่ยนแปลงบ่อย
 - ข. เนื้อหาในวิชานั้นควรเป็นเนื้อหาหลัก
2. บทเรียนนั้นยังไม่มีผู้สร้างมาก่อน
3. สามารถจะสร้างให้เสร็จภายในเวลาที่กำหนดได้
4. บทเรียนที่สร้างขึ้นจะช่วยลดภาระของครูได้
5. จะสามารถสร้างให้ถูกต้องตามหลักวิชาการได้
6. ผลที่ได้คุ้มกับการลงทุน
7. จำนวนผู้ใช้บทเรียนจะทำให้คุ้มทุน
8. บทเรียนนี้จะช่วยลดเวลาในการเรียนและการฝึก
9. บทเรียนที่สร้างขึ้นนี้ใช้วัดผลได้ตามความต้องการ¹

ขั้นต่าง ๆ ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

การดำเนินการสร้างบทเรียน ควรทำตามลำดับขั้น ดังนี้

1. พิจารณาหัวข้อ (Topic) การเขียนบทเรียนจะประสบความสำเร็จหรือไม่ขึ้นอยู่กับหัวข้อด้วย จากการวิจัยปรากฏว่า เนื้อหาที่เหมาะสมแก่การเขียนบทเรียนแบบโปรแกรม ได้แก่ เนื้อหาวิชาที่ตายตัวไม่มีกรณีกำกวม (Ambiguous) เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิชาช่าง ไวยากรณ์ แต่ก้เขียนไม่ได้ทุกเนื้อหา จึงต้องพิจารณาความเหมาะสม-

¹เป็เรื่อง กุมุท, "การสร้างบทเรียนสำเร็จรูป," หน้า 13 - 15.

สมอย่างละเอียด¹ อย่างไรก็ตาม บทเรียนแบบโปรแกรมสามารถสอน ความคิดรวบยอด (Concept) ข้อเท็จจริง (Fact) และทักษะ (Skill) ในวิชาต่าง ๆ ได้ เช่น การบัญชี เคมี ตรีโกณศาสตร์ ไวยากรณ์ คำศัพท์ เครื่องหมายวรรคตอน การสะกดตัว กุญหมาย คณิตศาสตร์ สถิติ วิทยาศาสตร์ การใช้ของสมมุติ กวีนิพนธ์ และศาสนา เป็นต้น แต่บทเรียนแบบโปรแกรมยังไม่อาจสอนในสิ่งเหล่านี้ คือ คำนิยาม ทักษะคิด ทักษะการเขียนอย่างสร้างสรรค์ ตลอดจนแสดงความคิดเห็นในเชิงวิพากษ์วิจารณ์ได้² ดังนั้นในการพิจารณาหัวข้อจึงต้องให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการเสนอเนื้อหาด้วย

2. ศึกษาหลักสูตร (Study of Syllabus) ทั้งนี้เพื่อจะได้ทราบว่า ต้องสอนอะไรบ้าง เนื้อหาที่สอนเป็นอย่างไร ระดับไหน และจะวัดผลอย่างไร ทั้งยังต้องศึกษาประมวลการสอน เพื่อให้ทราบถึงลำดับชั้นในการสอน การคาดคะเนเวลาที่จะใช้สอนในวิชาหนึ่ง ๆ และกำหนดความลึกซึ้งและขอบข่ายของเนื้อหา นอกจากนี้ยังต้องศึกษาเพิ่มเติมจาก คู่มือ บันทึกของครู ข้อสอบเก่า แบบฝึกหัดต่าง ๆ สำหรับนักเรียน ตำรา คำสอน ข้อคำสั่งในหนังสือปฏิบัติการ หรือต้องอาจสัมภาษณ์จากครูด้วย

3. นำความรู้ที่ได้จากหลักสูตรมาผนวกกับความต้องการ (Needs) ของเด็กและตั้งความมุ่งหมายเฉพาะในการสร้างบทเรียนนั้น ๆ การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมนั้นจัดเป็น Child Centered เพราะให้ผู้เรียนศึกษา ไม่ใช่สร้างให้ตัวเองหรือครูผู้สอนศึกษา จึงต้องสร้างสนองความต้องการของผู้เรียน โดยต้องคำนึงถึง อายุ

¹ สุวรรณ เอมประดิษฐ์, "การศึกษาเรื่องบทเรียนสำเร็จรูป" (รายงานประกอบวิชา Individual Study แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2511), หน้า 17.

² Paul I. Jacobs, Milton H. Maier and Lawrence M. Stolurrow, A Guide to Evaluation Self-Instruction Program, pp. 20-21.

พื้นฐานความรู้เดิม พื้นฐานทางวัฒนธรรม และระดับชั้นของนักเรียน ตลอดจนทักษะที่ผู้เรียนได้รับการฝึกฝนมาก่อน สำหรับการตั้งจุดมุ่งหมายเฉพาะในการสร้างบทเรียนนั้นจะต้องแจ่มแจ้งให้ออกมาเป็นรูปพฤติกรรมทางกาย ซึ่งสามารถสังเกตได้ เช่น อาจตั้งคำถามตัวเองว่า เมื่อนักเรียนศึกษาบทเรียนนี้จบแล้ว หวังจะให้นักเรียนทำอะไรได้บ้าง เป็นต้น

3. วางขอบเขตของงาน (Scheme of Work) เพื่อจะช่วยในการลำดับเรื่องราวก่อนหลัง และป้องกันการหลงลืมบางตอนได้ เพราะการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมนั้นจะต้องแบ่งแยกเนื้อหาเป็นตอน ๆ และแต่ละตอนต้องให้สัมพันธ์กันไปตามลำดับเรื่องราว ซึ่งอาจไม่เป็นไปตามประมวลการสอน หรือสารบัญในหนังสือแบบเรียนก็ได้

4. รวบรวมและจัดจำแนกเรื่องราว (Collection and Organization of Material) ขั้นนี้เป็นขั้นที่ต้องรวบรวมสิ่งต่าง ๆ ที่ได้ไปศึกษามาและเห็นว่าเกี่ยวข้องกับเนื้อหาของบทเรียนที่เราจะสร้างขึ้น คัดเนื้อหาที่ไม่มีประโยชน์ หรือไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เราต้องการทิ้งไป ต้องหลีกเลี่ยงเนื้อหาที่เกินวัตถุประสงค์ของบทเรียน โดยจำแนกสิ่งที่รวบรวมมาว่า สิ่งใดเป็นสิ่งที่ผู้เรียนต้องทราบ (Must know) สิ่งใดเป็นสิ่งที่ควรทราบ (should know) และสิ่งใดเป็นสิ่งที่นักเรียนพอจะทราบได้ (could know) ให้เลือกเนื้อหาประเภทที่นักเรียนต้องทราบก่อน สำหรับเนื้อหาที่ควรทราบหรือพอจะทราบได้น่าจะคัดออก นอกเสียจากที่ผู้สร้างต้องการเสริมเพื่อให้บทเรียนดำเนินไปด้วยความราบรื่น

5. ลงมือเขียนบทเรียนกรอบ (Write frames) โดยแตกเนื้อหาที่กำหนดไว้เป็นหน่วยเล็กตามลำดับอย่างสมเหตุสมผลตามจุดมุ่งหมายเฉพาะที่วางไว้ และเพียงแต่นักเรียนเข้าใจการเขียนแต่ละกรอบก็จะสามารถตอบคำถามได้อย่างถูกต้อง

6. ทดลองและตรวจแก้ไข (Try out and revise) ขั้นนี้เป็นหัวใจของการเขียนบทเรียน การทดลองครั้งแรกกับนักเรียนนี้เพื่อเป็นการปรับปรุง โดยอาศัยพื้นฐาน

ของความเห็นและความผิดพลาดของนักเรียน เช่น เมื่อหาตอนใดควรจะทำจะแตกย่อยลงไปอีก หรือตั้งใจว่าเป็นต้องแก้ไขอีก ซึ่งผู้เขียนบทเรียนอาจจะต้องตรวจแก้ไขหลายครั้ง จนกว่าจะมีใจว่านักเรียนจะเรียนได้อย่างเป็นที่น่าพอใจ

7. ทำให้มีคุณภาพ (Validate) บทเรียนแบบโปรแกรมควรได้หาประสิทธิภาพ หรือควรได้ทดสอบก่อนที่จะนำออกไปใช้ยังโรงเรียนต่าง ๆ ในขั้นนี้จะต้องจำกัต้องไปว่าจะใช้นักเรียนเท่าใด จะใช้แบบทดสอบมาตรฐาน หรือแบบทดสอบพิเศษ ซึ่งสร้างขึ้นสำหรับประเมินผลบทเรียนนี้ แล้วรายงานผลการทดลองของนักเรียน ทั้งคะแนนการเรียน และปฏิกิริยาของผู้เรียนต่อบทเรียนนี้ ตลอดจนความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการเรียน คะแนนสอบ การใช้เวลาเรียน และทัศนคติของนักเรียนด้วย

การเขียนจุดมุ่งหมายของบทเรียนแบบโปรแกรม

ในการสอนที่ใช้บทเรียนแบบโปรแกรมก็เช่นเดียวกับการสอนโดยทั่วไป ที่ผู้สอนต้องตั้งความมุ่งหมายของบทเรียนก่อน แล้วจึงดำเนินการสอนเพื่อให้บรรลุตามความมุ่งหมายที่กำหนดไว้ ความมุ่งหมายชัดเจนเพียงใด การนำไปปฏิบัติก็จะสะดวกขึ้นเพียงนั้น ดังนั้นผู้สร้างบทเรียนเมื่อเลือกเนื้อหาที่จะนำมาสร้างบทเรียนได้แล้ว ก็จะต้องตั้งจุดมุ่งหมายก่อนว่า จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อะไรบ้าง แล้วจึงสร้างกรอบ (Frames) โดยที่กรอบแต่ละกรอบของบทเรียนจะต้องสนองจุดมุ่งหมายนั้น ๆ

เปรี๊ยะ กุมุท ได้ให้ความหมายว่า
จุดมุ่งหมายคือ ความต้องการซึ่งรู้กันไว้ โดยอาศัยข้อความที่บรรยายถึงความเปลี่ยนแปลงในตัวผู้เรียน เป็นข้อความที่บ่งว่า เมื่อได้รับประสบการณ์การเรียนนั้น ๆ แล้ว ผู้เรียนจะเป็นเช่นใด จุดมุ่งหมายนี้เป็นข้อความบรรยายแบบแผนของพฤติกรรม (การกระทำ) ที่เราต้องการให้ผู้เรียนแสดงออกมา¹

¹ เปรี๊ยะ กุมุท, การตั้งจุดมุ่งหมายในการสอน (กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มิตร-สยาม, 2517), หน้า 3.

การตั้งความมุ่งหมาย ต้องตั้งความมุ่งหมายทั่วไป และความมุ่งหมายเฉพาะ ที่ต้องการให้นักเรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมซึ่งที่ต้องการ ในการเขียนจุดมุ่งหมายในการ สร้างบทเรียนแบบโปรแกรม โรเบิร์ต เอฟ. เมเกอร์ (Robert F. Mager) ได้เสนอ หลักเขียนจุดมุ่งหมาย โดยแบ่งออกเป็น 2 อย่าง คือ

1. จุดมุ่งหมายทั่วไป (General Objective) เป็นจุดมุ่งหมายที่เขียนไว้ อย่างกว้าง ๆ ว่าต้องการสอนให้นักเรียนรู้อะไร และเข้าใจอย่างไร
2. จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม (Behavioral Objective) หมายถึง สิ่ง ที่ต้องการให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอะไรบางอย่าง และพฤติกรรมนั้นจะแสดงออกทาง ใบบ้าง ซึ่งจะสามารถวัดผลได้เมื่อผู้เรียนจบบทเรียนแล้ว¹

การเขียนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ต้องใช้คำที่รัดกุม ชัดเจน มีความ หมายแคบ ไม่ใช่คำที่แปลได้หลายความหมาย ควรใช้คำที่เฉพาะเจาะจงลงไป สามารถ แสดงออกเป็นการกระทำได้ สังเกตเห็นได้ และวัดได้ ผู้เขียนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม จะต้องพยายามหาคำกริยาที่แสดงออกเป็นการกระทำได้มาเขียนให้ชัดเจนว่า ต้องการ ให้นักเรียนสามารถทำอะไรได้บ้าง

ตัวอย่างการใช้คำต่อไปนี้ คำทางด้านซ้ายมือ คือ คำที่ไม่ควรใช้ในการตั้ง จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เพราะมีความหมายกว้าง อาจตีความหมายได้หลายอย่างและมี ระดับต่าง ๆ กัน ส่วนคำทางด้านขวามือ คือคำที่ควรใช้ในการตั้งความมุ่งหมายเชิง พฤติกรรม

¹Robert F. Mager, Preparing Instructional Objectives (California: Fearon Publishers, Inc., 1962), pp. 3-9.

คำที่มีความหมายกว้าง

ให้รู้
ให้เข้าใจ
ให้เข้าใจอย่างแท้จริง
ให้ซาบซึ้ง
ให้ซาบซึ้งอย่างเต็มที่
ให้จับความสำคัญของ....
ให้เพลิดเพลิน
ให้เชื่อ
ให้มีความศรัทธาใน....

คำที่มีความหมายแคบ

ให้เขียน
ให้ระบุความแตกต่าง
ให้วิเคราะห์
ให้ท่องจำได้
ให้เปรียบเทียบ
ให้แจกแจงรายการ
ให้แก้ (ปัญหา)
ให้ชี้ให้เห็น
ให้สร้าง (สรุป) เป็นกฎ ฯลฯ¹

วิธีที่จะช่วยให้เขียนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมของบทเรียนให้ชัดเจนได้ เรา
ต้องคำนึงถึงสิ่งสำคัญ 3 อย่าง คือ

1. พฤติกรรมนั้นปลาย ที่แสดงว่าผู้เรียนได้บรรลุจุดมุ่งหมายแล้ว
2. พฤติกรรมนั้น ๆ จะเกิดในสถานการณ์อย่างไร ให้กำหนดสถานการณ์ด้วย
3. เกณฑ์ที่ยอมรับสำหรับการกระทำ หรือพฤติกรรมนั้น ๆ ว่าต้องทำให้ดี
แค่ไหน จึงจะเป็นที่ยอมรับ²

ถ้าสามารถแจกแจงจุดมุ่งหมายเป็นการกระทำ หรือพฤติกรรมได้มากข้อเท่า
ใด ก็ยิ่งจะสามารถสอนให้บรรลุผลสำเร็จได้มากขึ้นเท่านั้น การเขียนจุดมุ่งหมายเชิง-

¹ เบื้อง กฤษ, การตั้งจุดมุ่งหมายในการสอน, หน้า 11.

² ฐะปะนีย์ นาครทรรพ, "วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม," (เอกสารประกอบ
คำบรรยายวิชา Seminar in Thai Language Instruction ภาคเรียนต้น, 2518)
(ชัคส์นา)

พฤติกรรมยากกว่าการเขียนจุดมุ่งหมายทั่วไป แต่ก็มีประโยชน์มาก กล่าวคือ

1. ช่วยให้ครูเตรียมการสอนง่ายขึ้น
2. ครูสามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความมุ่งหมายได้ง่ายขึ้น
3. ช่วยในการประเมินผลการเรียนการสอน
4. ในกรณีที่ขาดครู ครูคนอื่นก็สามารถเข้าสอนแทนได้ เพราะมีความมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมเป็นสื่อความเข้าใจ
5. เป็นสื่อความเข้าใจในด้านการเรียนการสอนระหว่างผู้บริหารกับครูที่สอนหรือโรงเรียนกับผู้ปกครอง¹

เทคนิคในการเขียนกรอบของบทเรียนแบบโปรแกรม

เอกเวอร์ค บี. ฟราย (Edward B. Fry) ได้กล่าวถึงหลักการสร้างบทเรียนชนิดผู้เรียนสร้างคำตอบเอง (Constructed Response) ของสกินเนอร์ (Skinner) และ ฮอลแลนด์ (Holland) ไว้ 8 ประการ คือ

1. ให้แรงจูงใจ (Reinforcement) ทันทีที่ผู้เรียนตอบสนองทุกครั้ง
2. การเรียนควรให้ผู้เรียนตอบสนองออกมาอย่างเห็นได้ชัด
3. ควรให้ผู้เรียนมีโอกาสตอบถูกมากที่สุด เพราะการตอบผิดจะทำให้ผู้เรียนเบื่อ และขาดความมั่นใจในตัวเอง
4. เนื้อหาวิชาแบ่งออกเป็นหน่วยเล็ก ๆ เรียงตามลำดับขั้น ผู้เรียนจะเรียนติดต่อกันไปเรื่อย ๆ ทีละขั้น
5. คอย ๆ ชักค้ำต่าง ๆ ที่ช่วยให้ผู้เรียนเดาคำตอบได้ให้หมดไป เพราะถ้าผู้เรียนเดาคำตอบจะไม่เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง

¹ สติมา สีสลิตี, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาภาษาไทยเรื่อง "กาพย์" สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต แผนกมัธยมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2519), หน้า 25.

6. ควรควบคุมตัวแปรต่าง ๆ ให้คงที่ เว้นแต่ตัวแปรที่จะเป็นสิ่งที่เราให้ผู้เรียน
ทดสอบเองเท่านั้น เพื่อให้ผู้เรียนสนใจจดจ่ออยู่กับตัวปัญหาในบทเรียน
7. เนื้อหาบทเรียนต้องถูกต้องชัดเจน พยายามให้ผู้เรียนเห็นความแตกต่างของ
เนื้อหาชัดเจน เพื่อให้ผู้เรียนได้ความคิดรวบยอด (Concept) ที่ถูกต้อง
8. ผู้เรียนจะต้องเขียนคำตอบลงในบทเรียน¹

การเขียนกรอบนั้นเป็นงานคล้ายเทคนิคที่ยากและต้องใช้เวลานาน บุคคลที่เคย
มีประสบการณ์ในการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมจะเห็นพ้องกันว่า ขั้นตอนที่ยากที่สุดในขบวนการ
ทั้งหมด คือ การลงมือเขียนกรอบนี้เอง² ดังนั้นบทเรียนแบบโปรแกรมที่ดีจะต้อง
สร้างขึ้นโดย ผู้มีความสามารถในการเขียนกรอบด้วย

โทมัส (C.A. Thomas) ได้กล่าวถึง ลักษณะกรอบของบทเรียนแบบโปรแกรม
ไว้ดังนี้

1. ในกรอบหนึ่ง ๆ จะเขียนเนื้อหาวิชาเป็นหน่วยย่อยเล็ก ๆ ที่จะทำให้เกิด
ความรูความเข้าใจในหน่วยย่อยที่อยู่ในกรอบถัดไป
2. เนื้อหาและคำอธิบายนั้น จะต้องดึงดูดความสนใจของผู้เรียน
3. จะต้องหาทางทำให้ผู้เรียนเกิดสัมฤทธิผลใหม่มากที่สุดเท่าที่จะทำได้
4. การเขียนเนื้อหาในแต่ละกรอบ ควรให้พวกมันไปถึงกรอบที่ผู้เรียนได้ศึกษา
มาก่อนแล้ว เพื่อเป็นการทบทวนสิ่งที่ได้เรียนแล้วไปในตัวด้วย
5. โทษราคำตอบที่ถูกต้องทันทีเพื่อเป็นการเสริมแรง

เนื้อหาของบทเรียนในแต่ละกรอบ ต้องเขียนด้วยภาษาที่ชัดเจนถูกต้อง ตามหลัก
ภาษาและการใช้ภาษา หากจะต้องใช้คำศัพท์เป็นคำศัพท์ที่เหมาะสมกับพื้นฐานและ

¹ Edward B. Fry, Teaching Machines and Programmed Instruction, p. 72.

² O.S. Dewal, "On Writing Frames," in A Handbook of Programmed Learning, ed. I. J. Patel et al (Gamdi-Anand, Gujarat State, India: Anand Press, n.d.), p. 29.



อายุของผู้เรียน เนื้อเรื่องจะต้องถูกต้องตามหลักวิชา และมีความต่อเนื่องในแต่ละ
กรอบ กรอบบางกรอบอาจไม่ต้องการคำตอบ เช่น การแนะนำบทเรียน หรือวิธี
ทำบทเรียน หรืออธิบายเนื้อหาที่จะเป็นพื้นฐานสำหรับกรอบต่อไป โดยยังไม่ต้องการ
คำตอบก็ได้¹

คีวีล (O.S. Dewal) ได้ให้เทคนิคในการเขียนกรอบไว้ ดังต่อไปนี้

1. ตอนที่ เป็นสิ่งเร้า
2. ตอนที่ เป็นการตอบสนอง
3. ตอนเฉลยคำตอบ

กรอบบางกรอบอาจเสนอแต่สิ่งเร้า โดยไม่ต้องมีการ ตอบสนอง การเสนอ
สิ่งเร้าเป็นจุดสำคัญของการเขียนบทเรียน ถ้าสิ่งเร้าถูกเสนออย่างเหมาะสมก็จะ
สร้างพฤติกรรมการตอบ การเสนอสิ่งเร้าที่คลุมเครือ จะสร้างคำตอบสนองที่
คลุมเครือด้วย

คีแวล ได้เสนอข้อควรระวังในการเขียนกรอบไว้ ดังนี้

1. ข้อควรระวังสำหรับการเสนอสิ่งเร้า
 - ก. อย่าชี้แนะหรือนำทางผู้เรียนมากหรือน้อยเกินไป
 - ข. อย่าใส่ข้อความที่ไม่จำเป็น หรือคำพูดที่วกวน
 - ค. อย่าใช้คำศัพท์ที่ผู้เรียนไม่รู้อีกก่อน ถ้าจะใช้ก็ต้องสอนคำนั้นเสียก่อน
แล้วจึงนำมาใช้
2. ข้อควรระวังสำหรับตอนที่ เป็นการตอบสนอง
 - ก. คำตอบสนองที่ต้องการ ต้องไม่เป็นสิ่งไรสาระ หรือไม่อยู่ในประเด็น
 - ข. ความคลุมเครือในการตอบสนองให้อยู่ในวงจำกัด ควบคู่กันให้สิ่งเร้าที่เหมาะสม
อย่าให้มีคำตอบใดหลายคำตอบ
 - ค. คำตอบสนอนั้นเกิดจากผู้เรียนมีความเข้าใจที่แท้จริง คำตอบที่ได้โดย
ไม่ต้องคิดจะไม่เกิดการเรียนรู้เลย

¹C.A. Thomas, "The Writing of Frame," in Programmed Learning in Perspective, (Chicago: Education Method, Inc., 1964), p. 66.

๓. พิจารณาหาคำตอบที่ประหยัด คือ แทนที่จะให้เขียนอย่างเต็มความ ก็อาจให้เขียนออกมาในรูปสัญลักษณ์แทน

3. ขอควรระวังในการเฉลยคำตอบ

ก. คำตอบที่ถูกตอ้งใ้กำหนดไว้แล้ว

ข. ถ้าตอ้งการมากกว่าหนึ่งคำตอบและลำดับของคำตอบนั้นไม่สำคัญ ให้บอกผู้เรียนว่า เขาสามารถตอบตามลำดับอย่างไรก็ได้

ค. ถ้าผู้เรียนให้คำตอบที่มีความหมายใกล้เคียงกับที่เฉลยไว้ ควรให้เขาทราบควยวาคำตอบนั้นเป็นที่ยอมรับ¹

เป็รื่อง กุ่หม่ ไ้กล่าวถึง เทคนิคการสร้างกรอบของแบบโปรแกรมชนิดนักเรียนตอบควยตนเอง (The Constructed Response Frame Sequence) ไว้ดังนี้ คือ

เทคนิคแบบนักเรียนตอบควยตนเอง เป็นบทเรียนที่สร้างโดยใช้เทคนิคที่มีลักษณะเป็นรูปประโยคไม่เต็มความ นักเรียนจะตอ้งเขียนคำตอบควยตนเอง โดยนำความรู้ที่ไ้จากกรอบต่น ๆ มาตอบ การตอบอาจตอบเป็นคำหรือข้อความ หรืออาจจากเป็นรูปภาพ หรือไ้อะแกรม (Diagram) หรือไ้กระทำอย่างไ้อย่างหนึ่ง ซึ่งมองเห็นไ้ไ้ไ้ความรู้ความสามารถที่ไ้มาจากบทเรียน

บทเรียนนี้จะประกอบด้วยกรอบต่า ๆ ดังนี้ คือ

1. กรอบต่าต่น (Set Frame) คือกรอบไ้ ๆ ก็ตามที่มีอยู่ก่อนหนึ่ง ให้นักเรียนสร้างการตอบต่นลงไ้ การต่นตอบจะเป็นอะไรนั้น นักเรียนสามารถหาไ้จากขอมูลในกรอบเดียวกัน นักเรียนไม่จำเป็นตอ้งมีความรู้สำหรับจะไ้ตอบมากอน

2. กรอบฝึกหัด (Practice Frame) เป็นกรอบที่นักเรียนไ้ใช้ฝึกหัดไ้เกี่ยวกับสิ่งทีเรียนมาแล้วจากกรอบต่าต่น หลักสาคัญของกรอบนี้คือ จะตอ้งให้นักเรียนไ้ฝึกหัดเฉพาะสิ่งทีเขาไ้เรียนมาแล้วจากกรอบต่าต่นเท่านั้น อย่านำความคิดรวบยอด (Concept) อื่น ๆ มาให้ฝึกหัดเป็นอันขาด

¹O.S. Dewal, "On Writing Frames," in A Handbook of Programmed Learning, pp. 32-38.

3. กรอบส่งท้าย (Terminal Frame) กรอบนี้ผู้เรียนจะต้องรวบรวมความรู้ที่ได้อาจากรอบก่อน ๆ แล้วเขียนตอบสนองออกมาเอง ผู้เรียนจะพบว่ามีภารกิจของ (Prompts) ไว้อย่างไรหรือไม่เลย

4. กรอบรองกรอบส่งท้าย (Sub-terminal Frame) คือกรอบทั้งหลายที่จะพาไปสู่กรอบส่งท้าย เป็นกรอบที่ให้ความรู้ที่จำเป็นแก่ผู้เรียน เพื่อว่าผู้เรียนจะได้สนองตอบในกรอบส่งท้ายได้ถูกต้อง กรอบรองกรอบส่งท้ายกรอบแรกจะมีความรู้บางส่วนหนึ่ง ที่จะนำไปใช้ในกรอบส่งท้าย กรอบรองกรอบส่งท้ายที่อยู่ถัด ๆ ไป จะสะสมความรู้เพิ่มขึ้นไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งผู้เรียนบรรลุขึ้นความสามารถที่จะตอบสนองในกรอบส่งท้ายได้อย่างถูกต้อง

กรอบทั้งสี่ จะต้องติดตามด้วยคำยืนยันหรือเฉลยทุกครั้ง เทคนิคนี้จะมีการแนะแนวทางใหญ่เรียนตอบสนอง โดยใช้เครื่องชี้ทาง (Cues) หรือใช้วิธีการปูพื้น วิธีการนี้จะใช้คู่กับกรอบตั้งต้น และกรอบฝึกหัดเท่านั้น เพื่อให้ผู้เรียนมองเห็นช่องทางในการสร้างคำตอบ ในกรอบส่งท้ายจะไม่มีภารกิจของทางให้แกผู้ตอบ เทคนิคนี้มีข้อคำนึงและข้อหลีกเลี่ยง ดังต่อไปนี้

1. ช่องว่างสำหรับให้ผู้เรียนสนองตอบ ควรอยู่ท้ายข้อความภายในกรอบ
2. ควรหลีกเลี่ยงการปูพื้นคำตอบติด ๆ กัน คือ ใจคำ ๆ เดียวกันเป็นคำตอบติดติดต่อกันไปโดยไม่ขาดสาย
3. กรอบ ๆ หนึ่ง ควรมีเพียงความคิดเดียว¹

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรม

เมื่อเขียนบทเรียนเรียบร้อยแล้ว ต้องนำบทเรียนที่เขียนขึ้นไปทดลอง เพื่อดูว่าบทเรียนนั้นมีประสิทธิภาพใช้กับนักเรียนได้จริงหรือไม่ การทดลองบทเรียนทำสามขั้นดังนี้

1. แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One-to-one-testing)
2. แบบกลุ่มเล็ก (Small-group-testing)
3. แบบภาคสนาม (Field-testing)

¹ เบื้อง กุมพ, "การสร้างบทเรียนสำเร็จรูป," หน้า 49 - 71.

1. การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง การทดลองแบบนี้ ใช้กับนักเรียนที่ค่อนข้างอ่อน ซึ่งเลือกมาแล้ว 1 คน เป็นเสมือนตัวแทนของผู้เรียน เพื่อดูว่าบทเรียนที่สร้างขึ้นมีปัญหาไยบ้าง การทดลองแบบนี้ ผู้เขียนจะเตรียมบทเรียนที่เขียนแล้วให้ผู้เรียนทำ โดยที่ยังไม่มีคำตอบเฉลยไว้ ผู้เรียนจะบอกคำตอบออกมาดัง ๆ เมื่อทำบทเรียนไปทีละกรอบผู้เขียนจะบันทึกคำตอบไว้ ถ้ากรอบใดที่นักเรียนตอบไม่ได้ ก็จะอภิปรายกันถึงสาเหตุที่ทำให้ นักเรียนตอบเช่นนั้น ซึ่งผู้เขียนจะต้องบันทึกไว้ด้วย เพื่อได้นำบทเรียนมาแก้ไขก่อนที่จะนำไปทดลองกับกลุ่มเล็ก

2. การทดลองกับกลุ่มเล็ก การทดลองแบบนี้ต่างจากแบบหนึ่งต่อหนึ่งตรงที่ว่า ขณะที่นักเรียนกำลังเรียนบทเรียนอยู่นั้นไม่มีการศึกษาค้นคว้าระหว่างผู้เขียนบทเรียนกับผู้เรียน ผู้เรียนที่เลือกมาทดลองเป็นนักเรียนปานกลาง จำนวน 5 - 8 คน และจะต้องให้นักเรียนเข้าใจว่า เขากำลังทดลองบทเรียนมีข้อสงสัย เพื่อให้เขาได้พิจารณาบทเรียนด้วยความยุติธรรม และบอกข้อบกพร่องของบทเรียนนั้น

การทดลองแบบนี้ เริ่มด้วยการทำความเข้าใจกับนักเรียนถึงวัตถุประสงค์ในการทดลองและวิธีการเรียนก่อน แล้วมีการทดสอบก่อนทำบทเรียน (Pre-test) เพื่อวัดพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียนในวิชานั้น ๆ ก่อน แล้วจึงให้บทเรียน ซึ่งถ้านักเรียนพบข้อบกพร่องของบทเรียนก็ให้ทำเครื่องหมายไว้ เพื่อจะได้อภิปรายกันทีหลัง เมื่อนักเรียนทำบทเรียนเสร็จแล้ว ให้มีการทดสอบความรู้หลังจากจบบทเรียน (Post-test) เพื่อวัดความก้าวหน้าหลังจากที่เรียนบทเรียนแล้ว ในการทดลองแบบนี้ควรมีการจดเวลาที่นักเรียนใช้ทำบทเรียนตั้งแต่ต้นจนจบด้วย เมื่อผู้เขียนได้แก้ไขบทเรียนตามข้อบกพร่องหรือปัญหาที่เกิดขึ้นจากการทดลองครั้งนี้แล้ว ก็นำไปทดลองในภาคสนามได้

3. การทดลองแบบภาคสนาม เป็นการทดลองกับนักเรียนในสภาวะจริง ๆ ก่อนที่จะให้นักเรียนเรียนบทเรียน ควรมีการแนะนำหรืออธิบายวิธีเรียนอย่างกระจ่างแจ้งก่อน เพื่อให้การใช้บทเรียนง่ายขึ้น ก่อนที่นักเรียนจะลงมือทำบทเรียนต้องได้รับการ

ทดสอบก่อน (Pre-test) และเมื่อทำบทเรียนเสร็จแล้ว ก็จะต้องทดสอบหลังเรียน (Post-test) อีกเหมือนกับการทดลองแบบกลุ่มเล็ก

ความมุ่งหมายของการทดลองแบบนี้ เพื่อความเที่ยงนัยข้อใดจริงหรือไม่ ถ้ามองจากการทดลองปรากฏว่า บทเรียนถึงมาตรฐานที่วางไว้ ก็แสดงให้เห็นว่าบทเรียนนั้นโคယ်ดี¹

การวิเคราะห์ผลการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้น มีแบบการวัดผลที่นิยมกันมาก คือ มาตรฐาน 90/90 (The 90/90 Standard) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า เกณฑ์ 90.90 (90.90 criteria)² ซึ่งเป็นเทคนิคของการวัดผลวิธีหนึ่งที่จะใช้วัดดูว่า บทเรียนแบบโปรแกรมที่ผู้สร้างสร้างขึ้นนั้นดีหรือไม่ และอยู่ในขั้นใช้ได้หรือยัง มีผู้ให้ความหมายของมาตรฐาน 90/90 หรือเกณฑ์ 90.90 ไว้หลายอย่าง เช่น

เป็เรื่อง กุมุท มีความเห็นว่า มาตรฐาน 90/90 ควรเป็นดังนี้ 90 ตัวแรก เป็นคะแนนเฉลี่ยของทั้งกลุ่ม ซึ่งหมายถึงนักเรียนทุกคน เมื่อสอบครั้งหลังเสร็จ ให้คะแนนเสร็จ นำคะแนนมาหารายละผู้ใหญ่ทุกคะแนน แล้วหาค่าร้อยละเฉลี่ยของทั้งกลุ่ม จากบทเรียนสำเร็จรูปถึงเกณฑ์ ค่าร้อยละเฉลี่ยของกลุ่มจะต้องเป็น 90 หรือสูงกว่า ส่วน 90 ตัวที่สอง แทนคุณสมบัติที่ว่า ร้อยละ 90 ของนักเรียนทั้งหมด ได้รับผลสัมฤทธิ์ตามความมุ่งหมายแต่ละขอ และทุกขอของบทเรียนสำเร็จรูปนั้น³

¹ เรื่องเดียวกัน, หน้า 116.

² S.P. Mullick and O.S. Dewal, "Methods of Try-out for Programmed Learning Material," in A Handbook of Programmed Learning, ed I.J. Patel et al., (Gamdi-Anand, Gujarat State, India: Anand Press, n.d.), p. 74.

³ เป็เรื่อง กุมุท, "การสร้างบทเรียนสำเร็จรูป," หน้า 126.

มัลลิก (Mullick) และ คีวัล (Dewal) ได้ให้ความหมายของเกณฑ์ 90.90 ว่า หมายถึง 90 % ของนักเรียนทำคะแนนในแบบทดสอบหลังการเรียนได้ถูก 90 %¹

พิศนา เทียนเสมอ แสดงความคิดเห็นว่า มาตรฐาน 90/90 ควรเป็นดังนี้ 90 คำแรก จะหมายถึงนักเรียนตอบคำถามในบทเรียนได้เฉลี่ยร้อยละ 90 ส่วน 90 คำหลัง หมายถึง นักเรียนทำข้อสอบหลังเรียนบทเรียนได้ถูกเฉลี่ยร้อยละ 90²

ประโยชน์ของบทเรียนแบบโปรแกรม

บทเรียนแบบโปรแกรมมีประโยชน์ในด้านการเรียนการสอน ดังนี้

1. ใช้ในการเรียนการสอนโดยทั่วไป ครูอาจใช้บทเรียนแบบโปรแกรม โดยให้นักเรียนเรียนจากบทเรียนด้วยตัวเองเพียงอย่างเดียว หรือใช้เรียนร่วมกับวิธีสอนแบบอื่น ๆ เช่น ประกอบหนังสือแบบเรียน โทรทัศน์ ภาพยนตร์ การฟังคำบรรยาย หรือการอภิปราย เป็นต้น นอกจากนี้บทเรียนแบบโปรแกรมอาจใช้สอนเฉพาะบางหน่วย หรือทุกหน่วยทั้งหลักสูตรก็ได้ อีกทั้งครูอาจจะเลือกใช้บางตอนหรือทั้งหมดของบทเรียนแบบโปรแกรมนี้ในการสอนนักเรียนในชั้นได้ และอาจจะกำหนดบทเรียนให้นักเรียนตามความ

¹S.P. Mullick and O.S. Dewal, "Methods of Try-out for Programmed Learning Material," in A Handbook of Programmed Learning, p. 74.

²พิศนา เทียนเสมอ, อ่างใน มาลี ตันติยพัทธ์, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การใช้สูตรหาพื้นที่สี่เหลี่ยม สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่เจ็ด" (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2516), หน้า 37.

แตกต่างของแต่ละบุคคล หรือจัดเป็นกลุ่มเล็ก หรือให้เรียนเหมือนกันหมดทั้งชั้นก็ได้ นอกจากนี้นักเรียนอาจเรียนจากบทเรียนนี้ในชั้นเรียนตามปกติ หรือเรียนเป็นการบ้านก็ได้ จะเห็นว่าบทเรียนแบบโปรแกรมช่วยให้ครูยึดหยุ่นได้มาก

2. ใช้เป็นบทเรียนเพิ่มเติม กล่าวคือ บทเรียนแบบโปรแกรมจะสามารถใช้ เป็นบทเรียนเพิ่มพูนความรู้ให้แก่นักเรียนที่ต้องการเรียนรู้อีกในวิชานั้น ๆ เพิ่มมากขึ้นอีก

3. ใช้เป็นบทเรียนซ่อมเสริม โดยครูอาจกำหนดบทเรียนแบบโปรแกรมให้แก่นักเรียนที่เรียนช้า หรือผู้ที่จำเป็นต้องให้การฝึกแก้ไขให้ถูกต้อง ทั้งนี้เพราะได้มีการวิจัยที่เห็นพ้องกันว่า บทเรียนแบบโปรแกรมช่วยยกระดับความสามารถของนักเรียนที่เรียนอ่อนให้สูงขึ้น

4. ใช้ในการฝึกอบรมครูโดยให้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง กล่าวคือ บทเรียนแบบโปรแกรมอาจใช้ประโยชน์โดยการให้ความรู้แก่ครูเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรใหม่ ๆ เช่น ช่วยให้เข้าใจหลักสูตรคณิตศาสตร์แผนใหม่ เป็นต้น

5. ใช้ในการศึกษาผู้ใหญ่ คือ บทเรียนแบบโปรแกรมจะสามารถใช้ในด้านการฝึกหัดวิชาชีพ หรือเพื่อยกระดับการศึกษาทั่ว ๆ ไป ของผู้ใหญ่ นอกจากนี้ยังใช้สอนในสาขาอื่น ๆ ได้ โดยไม่จำกัด ทั้งอาจยังเป็นประโยชน์ในการสอนหลักสูตรระยะสั้น ๆ ด้วย¹

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

¹Paul I. Jacobs, Milton H. Maier and Lawrence M. Stolurow, A Guide to Evaluating Self Instruction Programs, pp. 18-19.

ข้อดีและข้อบกพร่องของการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม

จากการค้นคว้าวิจัยและทดลองใช้บทเรียนแบบโปรแกรมพบว่า การนำบทเรียนแบบโปรแกรมไปใช้ในการเรียนการสอนนั้นมีทั้งข้อดีและข้อเสีย อยู่หลายประการ คือ

ข้อดี

1. นักเรียนมีโอกาสเรียนด้วยตนเอง และดำเนินบทเรียนไปตามความสามารถของตน คล้ายกับนักเรียนได้มีโอกาสเรียนกับครูแบบตัวต่อตัว
2. อาจช่วยให้ครูทำงานน้อยลงในค่านสอนขอเท็จจริงต่าง ๆ ทำให้ครูมีโอกาสใช้เวลาเหล่านั้นในการเตรียมบทเรียนอื่นให้ก้าวหน้า หรือใช้เวลาในการดูแลการเรียนของเด็กแต่ละคนได้มากขึ้น
3. ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียน เพราะมีการเร้าให้ตอบ โดยที่แม่ตอบผิดก็ไม่ผู้เรียนเขาย้ำ เพราะไม่มีผู้อื่นทรมาน และเมื่อตอบผิดแล้วก็สามารถจะแก้ไขความเข้าใจผิดได้ทันที
4. สนองความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคล เด็กที่เรียนช้าให้มีเวลาได้ศึกษามากขึ้น และเด็กที่เรียนเร็วก็ใช้เวลาศึกษาน้อย มีโอกาสใช้เวลาไปทำงานอย่างอื่น ทำให้ไม่ต้องเรียนรอเด็กที่เรียนช้า
5. เป็นการแก้ไขวิธีการศึกษาในระบบปัจจุบัน ซึ่งนิยมการทำงานเป็นกลุ่ม และสนใจเนื้อหาวิชาน้อยเกินไป
6. ช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครู เพราะครูคนเดียวอาจคุมนักเรียนให้เรียนบทเรียนได้คราวละหลายสิบคน
7. เป็นการท่นเวลาในการสอนบทเรียนหนึ่ง ๆ เพราะผลจากการวิจัยหลายฉบับพบว่า บทเรียนแบบโปรแกรมสามารถสอนเนื้อหาได้มากเท่าวิธีสอนอย่างอื่น โดยใช้เวลาน้อยกว่า

8. ช่วยให้ครูได้มองเห็นความแตกต่างระหว่างนักเรียนแต่ละคนได้ชัดเจน
ขึ้น¹

ข้อเสีย เท่าที่มีผู้พากษ์วิจารณ์กันมี ดังนี้

1. นักเรียนไม่ค่อยสนใจ เบื่อและต้องทำซ้ำ ๆ กันมาก แต่ข้อนี้ก็มีเฉพาะนักเรียนบางคนเท่านั้น ไม่ใช่ทุกคน

2. บทเรียนสำเร็จรูปไม่ส่งเสริมให้เกิดมีความคิดสร้างสรรค์ เพราะทำไปตามหัวข้อที่ได้เรียบเรียงไว้แล้ว

3. เด็กขาดทักษะในการเขียนหนังสือ เพราะเด็กเขียนเฉพาะคำตอบเป็นบางคำเท่านั้น

4. เด็กขาดการสังคมนติดต่อกันและกัน เพราะต้องทำตัวเองเหมือนเครื่องจักรกล

5. เด็กเรียนได้รวดเร็วจริงแต่ลืมง่าย²

อย่างไรก็ตาม ข้อเสียเหล่านี้อาจจะพอแก้ไขได้ โดยก่อนนำบทเรียนแบบโปรแกรมไปใช้ ควรศึกษาเกี่ยวกับตัวนักเรียน การควบคุมขณะที่นักเรียนเรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม และสภาพแวดล้อมอื่น ๆ บทเรียนแบบโปรแกรมบางวิชาอาจจะใช้แทนครูได้ บางวิชาอาจจะเป็นเพียงเครื่องผ่อนแรงของครู สิ่งเหล่านี้ต้องคำนึงถึงด้วย

แม้ว่าบทเรียนแบบโปรแกรมจะมีข้อเสียอยู่ แต่เมื่อพิจารณาถึงข้อดีแล้ว จะ

¹ เตือนใจ ทองสำริต, บทเรียนสำเร็จรูป (แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2515), หน้า 13 - 14.

² ประทีป สยามชัย, "บทเรียนสำเร็จรูป (Programmed Learning)", วารสารการศึกษายุใหญ่ 12(พฤษภาคม-มิถุนายน 2518) : 13 - 14.

เห็นว่าบทเรียนแบบโปรแกรมได้ช่วยแก้ปัญหาทางการศึกษาหลายข้อ เช่น ปัญหาการขาดครู ปัญหาทางคุณภาพ การศึกษา ปัญหาเวลาเรียนไม่พอ เป็นต้น นับว่าเป็นการก้าวหน้าในวงการศึกษาย่างหนึ่ง ที่ได้นำเอาเทคโนโลยีมาใช้ในการปรับปรุงการศึกษาให้เจริญก้าวหน้า โดยการนำบทเรียนแบบโปรแกรมเข้ามามีใช้ในการเรียนการสอน และเป็นที่น่าสนใจอย่างยิ่ง ที่มีนักวิจัย นักการศึกษา ได้ทำการศึกษาค้นคว้าในเรื่องนี้อยู่เป็นอันมาก

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ได้มีการวิจัยทดลองการสอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม ทั้งในด้านการเปรียบเทียบการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม และการหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้น ซึ่งปรากฏผลว่า ด้านการเปรียบเทียบการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมนั้น ส่วนใหญ่การสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม ช่วยให้การเรียนของนักเรียนดีขึ้น นักเรียนสนใจการเรียนมากขึ้น และไม่ทำให้เสียเวลาในการเรียนเลย อีกทั้งบทเรียนแบบโปรแกรมแบบต่าง ๆ ให้ผลทางการเรียนการสอนเท่า ๆ กัน สำหรับในด้านการหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นนั้น ปรากฏว่า บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพตรงตามที่กำหนดไว้ ถึงจะกล่าวถึงผู้วิจัยและผู้รวบรวมผลงานวิจัยของท่าน ต่อไปนี้

การวิจัยในต่างประเทศ

ดูซิเยนา ซาเคอโดท (Luciana Sacerdote) ได้ทดลองสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมในวิชาเคมีทั่วไปแก่นักศึกษามหาวิทยาลัย Fairleigh Dicknson กลุ่มทดลองสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม กลุ่มควบคุมสอนโดยใช้วิธีปกติ แต่ละกลุ่มมีนักเรียนจำนวน 46 คนเท่ากัน มี I.Q. เท่ากัน และมีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนจากปีก่อนในวิชา ภาษาอังกฤษ คณิตศาสตร์ และฟิสิกส์เท่ากัน การทดสอบย่อย (quiz) และทดสอบครั้งสุดท้ายใช้ข้อสอบเดียวกัน ปรากฏว่า ผลการสอบของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่าง

กัน แต่ นักศึกษากลุ่มทดลองสอบตก 1 คน ส่วน นักศึกษากลุ่มควบคุมสอบตก 5 คน ผู้วิจัย ได้ให้ข้อคิดเห็นว่า การสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมนี้เป็นผลดีแก่นักศึกษาที่อยู่ในระดับปานกลาง และที่ต่ำกว่าปานกลาง¹

เบนจามิน ไลน์ (Benjamin Fine) ได้กล่าวถึง การวิจัยเปรียบเทียบ ผลการเรียนรู้การสะกดคำภาษาต่างประเทศ ระหว่างการเรียนรู้ปกติ กับการเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรม ของ ดร. คัลลาส พอร์ตเตอร์ แห่งมหาวิทยาลัยฮาวาร์ด ปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเหนือกว่า นักเรียนที่เรียนจากการสอนแบบปกติ และพบว่านักเรียนที่มีเกณฑ์ภาคเรียนต่ำที่สุดนั้นได้คืบหน้ากว่าปกติมาก ทั้งนี้เพราะบทเรียนแบบโปรแกรมสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดความกล้า และมีกำลังใจในการเรียน ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่เด็กเหล่านี้ไม่เคยประสบมาก่อนในการเรียนแบบปกติ²

เจอร์รี อี. รีค (Jerry E. Reed) และ จอห์น แอล. เฮย์แมน (John L. Hayman) ได้ทดลองใช้บทเรียนแบบโปรแกรมชื่อ "English 2600" สอนภาษาอังกฤษแก่นักเรียน เกรด เอ จำนวน 250 คน ผลปรากฏว่า โดยทั่วไปแล้ว คะแนนของนักเรียนกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมและกลุ่มที่เรียนจากครูตามปกติไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่เป็นที่น่าสังเกตว่า นักเรียนที่มีระดับความสามารถสูงกว่าปกติที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรม จะทำคะแนนได้ดีกว่านักเรียนที่มีความสามารถอยู่ในระดับเดียวกันที่เรียนจากครูอย่างมีนัยสำคัญ แต่นักเรียนที่มีความสามารถต่ำกว่าปกติ

¹Luciana Sacerdote, "Evaluation of Programmed Instruction,"

J. Chem Educ 39(1962) : 390.

²Benjamin Fine, Teaching Machine, (New York: Sterling Publishing Co., 1962), p. 68.

ที่เรียนจากครูจะทำคะแนนได้ดีกว่านักเรียนที่มีความสามารถระดับเดียวกันที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรม ส่วนนักเรียนที่มีความสามารถปานกลาง คะแนนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ¹

โรเบิร์ต โอ. บราวน์ จูเนียร์ (Robert O. Brown Jr.) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลการสอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงกับการสอนโดยใช้แบบเรียนธรรมดาว่าจะมีความแตกต่างกันหรือไม่ โดยใช้ประชากรจากโรงเรียน 7 แห่ง เป็นนักเรียนเกรด 8 และ 9 บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงจัดทำขึ้นโดย The University of Illinois Committee on School Mathematics ผลการทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ ปรากฏว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนจากครูโดยมีบทเรียนแบบโปรแกรมประกอบ ได้ผลดีกว่ากลุ่มที่เรียนจากครูโดยวิธีบรรยายทุกประการอย่างมีนัยสำคัญ ผู้วิจัยได้กล่าวเสริมว่า กลุ่มที่เรียนโดยมีบทเรียนแบบโปรแกรมประกอบไม่มีผู้ใดสอบตกเลย²

เดลเบิร์ต บาร์คัต (Delbert Barcut), จอห์น แอด. เฮย์แมน (John L. Hayman) และ เจมส์ ที. จอห์นสัน (James T. Johnson) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบการใช้บทเรียนแบบโปรแกรม 2,200 ข้อ ในการสอนวิชาการอ่านและการเขียน

¹Jerry E. Reed and John L. Hayman, "An Experiment Involving Use of English 2600, An Automate Instruction Text," Journal of Educational Research No.2 (July 1962) : 180-184.

²Robert O. Brown Jr., "A Comparison Test of Test Score of Students Using Programmed Instructional Materials with Those of Students Not Using Programmed Instructional Material," The Research on Programmed Instruction (Washington: U.S. Government Printing Office, 1962), p. 26,

ภาษาสเปนเบื้องต้น กับนักเรียนเกรด 6 จำนวน 6,000 คน ผลปรากฏว่าระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมเป็นองค์ประกอบอย่างหนึ่งต่อสัมฤทธิ์ผลในการเรียนของนักเรียน ทั้งผลจากการทดลองในภาคแรก นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมทั้งที่ใช้และไม่ใช้เครื่องสอน ได้คะแนนน้อยกว่านักเรียนที่เรียนจากครูอย่างมีนัยสำคัญ แต่ในภาคที่สองคะแนนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมที่ไม่ต้องใช้เครื่องสอนกับนักเรียนที่เรียนจากครูไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้เครื่องสอนได้คะแนนดีกว่านักเรียนในกลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญ¹

วิลเบอร์ ชราม (Wilber Shram) ได้รวบรวมผลการวิจัยเกี่ยวกับการเปรียบเทียบการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม กับการสอนโดยวิธีปกติไว้รวม 36 เรื่อง ซึ่งกระทำในระดับมหาวิทยาลัย 16 เรื่อง ระดับมัธยม 4 เรื่อง ระดับประถม 5 เรื่อง นักศึกษามัธยม 10 เรื่อง และเด็กเรียนช้า 1 เรื่อง พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ 18 เรื่อง มี 17 เรื่อง ที่การสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมได้ผลดีกว่า และมีเพียง 1 เรื่อง ที่การสอนแบบปกติให้ผลดีกว่า²

จี.โอ.เอ็ม.ลีธ (G.O.M. Leith) ได้ทำการวิจัยเพื่อตรวจสอบและศึกษาเกี่ยวกับการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมที่เป็นประเภทใช้เครื่องสอนและไม่ใช้

¹Delbert Barcus, John L. Hayman and James T. Johnson, "Programming Instruction in Elementary Spanish," Phi Delta Kappan (6 : 269-272, 1963), pp. 19-23.

²Wilber Shram, The Research on Programmed Instruction: An Annotated Bibliography (Washington D.C., U.S. Government Printing Office, 1964), p. 5.

เครื่องสอนแบบต่าง ๆ ผลปรากฏว่า การสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมทั่ว ๆ ไป ให้ผลทางการเรียนการสอนเท่า ๆ กัน และพบว่า ทั้งบทเรียนแบบโปรแกรมทั้งประเภทที่ใช้เครื่องสอนและไม่ใช้เครื่องสอนมีประสิทธิภาพเท่ากัน และนอกจากนี้ผู้วิจัยยังพบว่า การที่นักเรียนจะเรียนได้เร็วหรือช้าโดยการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมนั้นขึ้นอยู่กับสติปัญญาของนักเรียน¹

โดนัลด์ โจเซฟ เคสซาร์ท (Donald Joseph Dessart) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ ด้วยการใช้นิทรรศการแบบโปรแกรมเพื่อจะพิจารณาทัศนคติของนักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นจะสามารถเข้าใจความรู้ต่าง ๆ ทางวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างไร ผู้วิจัยได้ใช้วิธีสอน 7 แบบ เป็นการสอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม 6 แบบ และการสอนโดยใช้ครู 1 แบบ ผลการวิจัยปรากฏว่า วิธีการสอนทั้ง 7 แบบ ที่ได้ทดลองนั้นสามารถทำให้นักเรียนเข้าใจได้ไม่แตกต่างกันนัก และพบว่า การสอนแบบใช้ครูตามปกติจะกินเวลามากกว่า เพราะการที่ครูจะช่วยเหลือให้นักเรียนเป็นรายบุคคลทำได้ยากและมีเวลาจำกัด พร้อมทั้งสรุปว่า วิธีการสอนที่ได้ผลดีมากที่สุด คือ การสอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง²

บี.เอ. มีโคครอฟ (B.A. Meadocroft) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการเปรียบเทียบการสอนโดยใช้นิทรรศการแบบโปรแกรม ด้วยวิธีสอน 2 แบบ กับนักเรียนเกรด 7 แห่งหนึ่งในรัฐเพนซิลวาเนีย (Pennsylvania) ทำการวิจัยเป็นระยะเวลา

¹G.O.M. Leith, "Teaching by Machinery: A Review of Research," 275.

²Donald Joseph Dessart, "A Study of Programmed Learning with Superior Eighth Grade Student," A.V. Communication Review 14 (Fall 1966) : 53-57.

1 ปี ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยวิธีแรกเป็นการสอนโดยบทเรียนแบบโปรแกรมเป็นเวลา 70 เปอร์เซ็นต์ของเวลาทั้งหมด เวลาที่เหลือให้ครูสอน ส่วนวิธีที่สอง ให้ครูสอนตลอด แต่ใช้บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นการบ้าน ผลปรากฏว่า การสอนโดยวิธีแรกได้ผลดีกว่าวิธีที่สอง คือ นักเรียนที่มีความสามารถระดับปานกลางและพวกที่เรียนช้าจะได้คะแนนเฉลี่ยดีกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีที่สอง¹

ซี.อาร์. คาร์เพนเตอร์ (C.R. Carpenter) และ เอช.ที. ฟิลเมอร์ (H.T. Fillmer) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบระหว่างผลการเรียนด้วยการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมประเภทเครื่องสอน กับบทเรียนแบบโปรแกรมประเภทตำรา ทดลองสอนวิชาพีชคณิตกับนักเรียนเกรด 9 ใช้เวลาสอนติดต่อกัน 6 สัปดาห์ โดยให้นักเรียน 2 กลุ่ม ๆ ละ 15 คน กลุ่มหนึ่งเรียนประเภทใช้เครื่องสอน อีกกลุ่มหนึ่งเรียนประเภทตำรา และให้เรียนรวมห้องเดียวกัน เสร็จแล้วทำการทดสอบจากข้อสอบ 20 ข้อ ผลปรากฏว่า ทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ผู้วิจัยสรุปว่า การเรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม ทั้งการสอนโดยใช้เครื่องสอนและใช้บทเรียนรูปตำรา ได้ผลไม่แตกต่างกัน นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาพอสมควร²

เกรวิน เกรทซิงเกอร์ (Gravin Greatsinger) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบความสำเร็จในการเรียนเลขคณิตเรื่อง เลขเศษส่วน โดยการสอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง กับการสอนโดยใช้ครูซึ่งใช้แบบเรียนธรรมดา ทดลองกับ

¹B.A. Meadcroft, "Comparison of Two Methods of Using Programmed Learning," A.V. Communication Review 15 (Summer 1967): 186.

²C.R. Carpenter and H.T. Fillmer, "A Comparison of Teaching Machine and Programmed Text in the Teaching of Algebra I," A.V. Communication Review 15(Summer 1967) : 192-193.

นักเรียนเกรด 6 รวม 12 ห้องเรียน จากโรงเรียนต่าง ๆ ในรัฐโคโลราโด รวม 6 โรงเรียน โรงเรียนละ 2 ห้องเรียน ในแต่ละโรงเรียนให้นักเรียนห้องหนึ่งเรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม และอีกหนึ่งห้องให้เรียนโดยครูสอนตามปกติ ผลการทดลองปรากฏว่า ผลการเรียนทั้งสองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่การสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมประหยัดเวลามากกว่าการสอนโดยใช้ครูตามปกติ และครูที่ควบคุมการเรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมจะมีเวลาว่างพอที่จะเตรียมการสอนประจำวันได้¹

วิลเลียม อี. กิบส์ (William E. Gibbs), โดเนลด์ แอล. ฮันท์ (Donald L. Hunt) และ วิลเลียม เอฟ. ฟาเนอร์ (William F. Fahrner) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบระหว่างการสอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนของครูตามปกติ ทดลองสอนเรื่อง "การถนอมหนังสือ" กับนักเรียนในไฮสกูล 107 แห่ง โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยคัดเลือกนักเรียนที่ I.Q. ใกล้เคียงกัน และมีคะแนนทดสอบก่อนเรียนบทเรียน (Pre-test) ใกล้เคียงกัน นักเรียนกลุ่มควบคุมให้ครูสอนตามปกติ นักเรียนกลุ่มทดลองให้สอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม เมื่อเรียนจบแล้วให้ทั้งสองกลุ่มทำข้อสอบหลังเรียนบทเรียน (Post-test) ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองทำคะแนนได้สูงกว่ากลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองใช้เวลาในการเขียนลดลงร้อยละ 43 การวิจัยครั้งนี้แสดงว่าบทเรียนแบบโปรแกรมสามารถสอนนักเรียนแต่ละคนในห้องเรียนได้ และสามารถใช้เป็นการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ²

¹Cravin Greatsinger, "An Experimental Study of Programmed Instruction in Division of Fraction," A.V. Communication Review 16 (Spring 1968) : 87-90.

²William E. Gibbs, Donald L. Hunt and William F. Fahrner, "A Comparison Study of Conventional and Programmed Instruction in Bookkeeping," Journal of Education Research 61(March 1968) : 320.

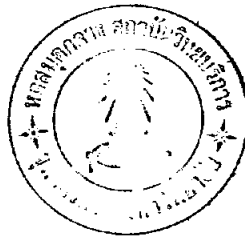
ชาร์ล โคลเวน ไวท์ (Charles Colven White) ได้ทดลองใช้บทเรียนแบบโปรแกรมเพื่อปรับปรุงการสอนคณิตศาสตร์ระดับวิทยาลัย โดยทดลองกับนักศึกษาซึ่งมีพื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์อ่อนมาตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษา ได้แบ่งนักศึกษาเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลอง 73 คน สอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม และกลุ่มควบคุม 53 คน สอนโดยวิธีปกติ ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองมีความสามารถในการคำนวณสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ¹

ริชาร์ด กาดาร์ท (Richard Cadart) ได้วิจัยเปรียบเทียบการสอนภาษาฝรั่งเศส โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนตามปกติในชั้นแรก ทดลองกับนักศึกษามหาวิทยาลัยชั้นปีที่ 2 แบ่งนักศึกษาก่อเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม เรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม และกลุ่มควบคุม 2 กลุ่ม เรียนจากการสอนของครูตามปกติ ในเนื้อหาวิชาเดียวกัน ผลการวิจัยปรากฏว่า กลุ่มทดลองเรียนไวยากรณ์ยาก ๆ ได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม และนักศึกษาสามารถใช้บทเรียนแบบโปรแกรมในการเรียนไวยากรณ์ภาษาต่างประเทศได้ดี²

เลียวนาร์ด คอร์เนอร์เลียส แคมป์เวิร์ธ (Leonard Cornelius Kampserth) ได้ทำการวิจัยเพื่อจะพิจารณาคัดค้านว่า การใช้บทเรียนแบบโปรแกรมสำหรับเด็กเรียนช้าในเรื่องคำศัพท์มีประสิทธิภาพสัมพันธ์กับการสอนเพิ่มงใจ ผลที่ได้จากการ

¹ Charles Colven White, "The Use of Programmed Text of Remedial Mathematics Instruction in College," Dissertation Abstract International 30 (1970) : 3373-A.

² Richard Cadart, "A Programmed Approach to Self-Teaching of the French Verb System," "Dissertation Abstract International 31 (1971) : 5113-A.



ทดลองอาจสรุปได้ดังนี้ คือ

1. การเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมมีประสิทธิภาพดีกว่าการเรียนจากครู
ในชั้น สำหรับการเรียนคำศัพท์

2. การเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมร่วมกับการเรียนจากครูในชั้นเรียน
มีประสิทธิภาพดีกว่าการเรียนจากครูในชั้นเรียน สำหรับการเรียนคำศัพท์

3. การเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมร่วมกับการเรียนจากครูในชั้นเรียน
จะทำให้เด็กมีความสามารถในการจำศัพท์ได้ดีกว่าเรียนจากบทเรียนเพียงอย่างเดียว

4. การเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมร่วมกับการเรียนจากครูในชั้นเรียนมี
ประสิทธิภาพดีกว่าการเรียนจากครูในชั้นเรียนเพียงอย่างเดียว สำหรับการสอนทักษะใน
การจำศัพท์ ซึ่งจะสามารถนำมาใช้เกี่ยวกับความเข้าใจในคำตาม

5. การเปลี่ยนวิธีการเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมและเรียนจากครูในชั้น
เรียนโดยเฉลี่ยประมาณวันละ 2 ครั้ง จะทำให้การสอนคำศัพท์มีประสิทธิภาพดีกว่าไม่
ค่อยมีการเปลี่ยนแปลงวิธีการเรียน¹

โรเบิร์ต แมคคินเลย์ คาลด์เวล (Robert Mckinley Caldwell) ได้
เปรียบเทียบการสอนทักษะในการอ่านโดยการใช้นิทเรียนแบบโปรแกรมรูปคำรา กับการ
ใช้เครื่องช่วยสอนในการอ่าน ทดลองกับนักเรียนวัย 14 - 18 ปี ที่เรียนต่ำกว่าเกรด 5
ในรัฐเพนซิลวาเนีย (Pennsylvania) ผลปรากฏว่า คะแนนก่อนและหลังเรียนบทเรียน
ของแต่ละกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ผู้วิจัยสรุปว่า ทั้งบทเรียนแบบโปรแกรมรูป

¹ Leonard Cornelius Kampwerth, "An Experimental Study of
Programmed Tutoring for Reading Instruction of Mental Retardates,"
Dissertation Abstracts, International 31 (May 1971) : 5888 -

ตำรา ก็การใช้เครื่องช่วยสอนในการอ่านใช้ได้ดีในการเรียนอ่านด้วยตนเอง¹

การวิจัยในประเทศไทย

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ได้เริ่มศึกษาค้นคว้าและทำการวิจัยเกี่ยวกับ ประสิทธิภาพของการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมสอนนักเรียนไทย ในปี พ.ศ. 2507 โดยจัดทำบทเรียนแบบโปรแกรมเป็นแบบม้วนกระดาษ ใช้กับเครื่องสอนแบบง่าย ๆ เพื่อสอนวิชาพีชคณิตเบื้องต้น ได้นำไปทดลองเป็นครั้งแรกในต้นปีการศึกษา 2507 กับกลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสวนกุหลาบ โรงเรียนสตรีมหาพฤฒาราม โรงเรียนมัธยมสาธิตวิทยาลัยวิชาการศึกษาปทุมวัน โรงเรียนละ 16 คน แล้วนำมาแก้ไขปรับปรุง เสร็จแล้วนำไปทดลองอีกครั้งหนึ่งในปี 2508 กับนักเรียนที่สำเร็จชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 จากโรงเรียนต่าง ๆ จำนวน 96 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนที่สร้างขึ้นใช้สอนนักเรียนไทยที่มีระดับสติปัญญาปานกลางได้ดี และถ้าครูช่วยเหลือนักเรียน โดยการแนะนำบ้างแล้ว บทเรียนแบบโปรแกรมนี้จะใช้ประกอบการสอนของครูในชั้นเรียนได้²

พลรัตน์ สักขณินาวิน ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนวิชาพีชคณิตในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร นิพจน์พีชคณิต โดย

¹Robert Mckinley Caldwell, "A Comparison of a Programmed Text and a Computer Based Display Unit to Teach Reading Skills to Semi-Literate Adolescents," Dissertation Abstract International 35(1974), 1491-A.

²กระทรวงศึกษาธิการ, บทคัดย่องานวิจัยทางการศึกษา (พระนคร : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2513), หน้า 50.

ใช้บทเรียนแบบโปรแกรมของกรมวิชาการ กับการสอนตามปกติ กลุ่มตัวอย่างแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 60 คน กลุ่มแรกเป็นกลุ่มทดลองเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรม กลุ่มหลังเป็นกลุ่มควบคุมเรียนจากการสอนตามปกติ ผลการวิจัยปรากฏว่า กลุ่มที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรม มีผลการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนกับครูโดยใช้แบบเรียนธรรมดา¹

นิกร วรวิทย์ ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนสะกดคำภาษาอังกฤษจากบทเรียนแบบโปรแกรม ระหว่างแบบบอกคำตอบทันทีกับแบบคำตอบล่าช้า ทดลองกับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนทั้ง 2 กลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05²

วรรณดา เจียมทะวงษ์ ได้ทดลองใช้บทเรียนแบบโปรแกรมสอนวิชาเลขคณิต เปรียบเทียบกับการสอนโดยวิธีปกติ ทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 74 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 37 คน โดยให้กลุ่มทดลองเรียนด้วยตนเองจากบทเรียนแบบโปรแกรม ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนจากการสอนของครูตามปกติ และให้ทั้ง 2 กลุ่ม เรียนรู้วิชาเลขคณิตเรื่องเศษส่วนอย่างเดียวกันทุกวัน วันละ 2 ชั่วโมง ใช้เวลาในการทดลองทั้งสิ้น 10 ชั่วโมง หลังจากได้เรียนรู้ตามโครงการสอนที่กำหนดไว้แล้วได้ทำการทดสอบทันที เพื่อหาปริมาณการเรียนรู้ที่นักเรียนได้รับ และหาปริมาณการส่งวนความจำอีกสองครั้ง เมื่อผ่านการเรียนรู้ไปแล้ว 12 สัปดาห์ และ 14 สัปดาห์

¹พลรัตน์ สักขนิยานาวิน, "การทดลองสอนพีชคณิตโดยใช้แบบเรียนสำเร็จรูป" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2514) (อัครสำเนา)

²นิกร วรวิทย์, "การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนสะกดคำภาษาอังกฤษจากแบบเรียนโปรแกรมระหว่างแบบบอกคำตอบทันทีกับแบบบอกคำตอบล่าช้า ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1" (ปริญญาโทบริหารการศึกษา แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2515)

ตามลำดับ ผลของการวิเคราะห์ข้อมูล ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการส่งวนความจำของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งในการสอบค่าร้อยละออกไปถึง 12 และ 14 สัปดาห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการส่งวนความจำของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันด้วย¹

ปรีชา คุณวัลลี ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาเปรียบเทียบการสอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนตามปกติ โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 35 คน กลุ่มทดลองสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม และกลุ่มควบคุมใช้วิธีสอนตามปกติ ทั้งสองกลุ่มเรียนในเนื้อหาเดียวกัน ผลการวิจัยปรากฏว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียน และคะแนนการทดสอบวัดความจำของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ²

บรรชา รัตนวิชัย ได้สร้างและทดลองใช้บทเรียนแบบโปรแกรมเปรียบเทียบกับการสอนตามปกติในวิชาเคมี สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้น และกลุ่มควบคุมสอนตามปกติ ผลการทดลองปรากฏว่า ทั้งสองกลุ่มมีผลการเรียนไม่แตกต่างกัน³

¹วรรณภา เจริญทะวงษ์, "การศึกษาเปรียบเทียบการสอนวิชาเลขคณิตในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการใช้บทเรียนสำเร็จรูปกับการสอนตามปกติ" (ปริญญา-นิพนธ์มหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2515)

²ปรีชา คุณวัลลี, "การศึกษาเปรียบเทียบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้แบบเรียนโปรแกรมกับการสอนตามปกติ" (ปริญญา-นิพนธ์มหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2515)

³บรรชา รัตนวิชัย, "การสร้างและทดลองใช้แบบเรียนโปรแกรมสอนวิชาเคมีในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4" (ปริญญา-นิพนธ์มหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2516)

ทวีพร เนียมมาลัย ได้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับวิชาเคมี แล้วทดลองสอนเปรียบเทียบกับการสอนตามปกติในเนื้อหาเดียวกัน โดยทดลองกับนักศึกษาชั้น ป.ก.ศ.ปีที่ 1 จำนวน 72 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 43 คน เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรม และกลุ่มควบคุม 39 คน เรียนจากการสอนตามปกติ ผลการทดลองปรากฏว่า ทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนพอ ๆ กัน¹

สุชน ช่วยเกิด ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนวิชาเคมี 1 โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนตามปกติ ในระดับชั้น ป.ก.ศ.สูง ให้กลุ่มทดลอง จำนวน 15 คน เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรม และกลุ่มควบคุมจำนวน 17 คน เรียนจากการสอนตามปกติของครู ผลการวิจัยปรากฏว่า นักศึกษาทั้ง 2 กลุ่ม มีผลการเรียนไม่แตกต่างกัน แต่นักศึกษากลุ่มทดลองมีความพอใจที่จะเรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้ทดสอบวัดทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม เปรียบเทียบระหว่างก่อนเรียนเนื้อหาเรื่องนี้ กับภายหลังจากเรียนเนื้อหาเรื่องนี้จบแล้ว เพื่อหาว่าทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของแต่ละกลุ่มจะเปลี่ยนแปลงหรือไม่ ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มมีคะแนนทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนกับหลังเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ²

อรรถพร บุญถนอม ได้ทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง

¹ทวีพร เนียมมาลัย, "การศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับวิชาเคมีในระดับชั้น ป.ก.ศ.โดยใช้แบบเรียนโปรแกรมกับการสอนตามปกติ" (ปริญญานิพนธ์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2518)

²สุชน ช่วยเกิด, "การเปรียบเทียบผลการสอนวิชาเคมี 1 บางหัวข้อ ในระดับ ป.ก.ศ.สูง โดยใช้แบบเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติ" (ปริญญานิพนธ์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2518)

ไฟและเชื้อเพลิงในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนตามปกติ โดยให้กลุ่มทดลองจำนวน 35 คน เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรม และกลุ่มควบคุมจำนวน 35 คน เรียนจากการสอนตามปกติ ผลการทดลองปรากฏว่า ทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทัดเทียมกัน และยังพบว่าคะแนนทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของแต่ละกลุ่มไม่เปลี่ยนแปลง¹

ณอม มุสิกะไชย ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมกับที่เรียนจากการสอนตามปกติ ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรม และจากการสอนตามปกติของครูนั้นมีผลพอ ๆ กัน และนักเรียนกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ภายหลังจากการเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนนักเรียนกลุ่มที่เรียนจากการสอนตามปกติมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ภายหลังจากการเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนการเรียน แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และนักเรียนในกลุ่มทดลองให้ความสนใจต่อบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้น 100 เปอร์เซ็นต์²

นิตยา วิศาลการันย์ ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่อง ตัวสะกดภาษาไทยสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5" ได้ทดลองกับนักเรียนโรงเรียนคาราคาม

¹อรรณพ บุญณอม, "การศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟและเชื้อเพลิง ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แบบเรียนโปรแกรมกับการสอนตามปกติ" (ปริญญาานิพนธ์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2518)

²ณอม มุสิกะไชย, "การศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารเคมีในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนปกติ" (ปริญญาานิพนธ์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2519)

กรุงเทพมหานคร จำนวน 100 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนสามารถตอบคำถาม
ในบทเรียนโดยเฉลี่ยได้สูงถึงร้อยละ 98.61 และสามารถทำแบบทดสอบหลังจากเรียน
บทเรียนแล้ว โดยเฉลี่ยได้ร้อยละ 90.76 แสดงว่าบทเรียนที่สร้างขึ้นนี้ใช้สอนได้อย่างมี
ประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90¹

กรรณิการ์ พวงเกษม ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม
เรื่อง "แรงลมและแรงน้ำ" สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6" ผู้วิจัยได้ทดลองกับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนวัดชัยชนะสงคราม กรุงเทพมหานคร จำนวน 100 คน
ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนสามารถตอบคำถามในบทเรียนโดยเฉลี่ยได้สูงถึงร้อยละ
97.27 และนักเรียนสามารถทำแบบทดสอบโดยเฉลี่ยหลังจากเรียนบทเรียนแล้วได้
ร้อยละ 90.10 แสดงว่า บทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ
มาตรฐาน 90/90²

สุภาวดี บุญญาภาส ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม
เรื่อง "ตัวหารร่วมมาก" สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6" โดยตั้งสมมุติฐานว่า บทเรียน
แบบโปรแกรมที่สร้างขึ้น จะใช้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพเชื่อถือได้ตามมาตรฐาน
90/90 ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 88.03/
92.05 ไม่ถึงเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ แต่ผลการวิจัยแสดงว่า เมื่อนักเรียนเรียนบท

¹นิตยา วิศาลการันย์, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง ตัวสะกด
ภาษาไทย สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาด้าน
ประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2515)

²กรรณิการ์ พวงเกษม, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง แรงลมและ
แรงน้ำ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาด้าน
ศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2516)

เรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นนี้ นักเรียนมีพัฒนาการในการเรียนเรื่อง "ตัวหารร่วมมาก" อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01¹

รัตนา วิชญานรัตน์ ได้ทำการวิจัยเรื่อง "บทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "ส่วนนไทย" สำหรับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น" ผู้วิจัยได้ทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนจิตรลดา กรุงเทพมหานคร จำนวน 100 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "ส่วนนไทย" ที่สร้างขึ้น ได้ค่า 96.36/99.60 สูงกว่ามาตรฐาน 90/90 ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า บทเรียนที่สร้างขึ้นนี้สามารถนำไปใช้ได้เป็นอย่างดี²

หรรษา นิลวิเชียร ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาภาษาไทยเรื่อง "โครงสร้างของประโยค" สำหรับระดับประถมศึกษาตอนปลาย" โดยทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชาติเฉลิม และโรงเรียนเทศบาลบ้านเขาภิเวศน์ จังหวัดระนอง จำนวน 100 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นนี้ มีประสิทธิภาพ 97.86/88.20 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 เล็กน้อย แต่ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ของคะแนนทดสอบก่อนเรียนบทเรียนและหลังเรียนบทเรียนนี้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่านักเรียน

¹สุภาวดี ปัญญาภาส, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง ตัวหารร่วมมาก สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต แผนกวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2517)

²รัตนา วิชญานรัตน์, "บทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "ส่วนนไทย" สำหรับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2517)

เรียนแบบเรียนแบบโปรแกรมนี้แล้ว มีความรู้เพิ่มขึ้น¹

อาภรณ์ ทองจันทร์มูล ได้ทำการวิจัยเรื่อง "บทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง ประโยคในภาษาไทย สำหรับนักศึกษาชั้นประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาคอนตัน" ทดลอง กับนักศึกษา ป.ก.ศ. ชั้นปีที่ 1 ของวิทยาลัยครูธนบุรี จำนวน 100 คน ผลการวิจัย ปรากฏว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมและแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนที่ สร้างขึ้น ปรากฏผลเป็น 97.91/90.35 ซึ่งสูงกว่ามาตรฐาน 90/90 ที่วางไว้ ดังนั้น จึงกล่าวได้ว่า บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นนี้สามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ²

ดวงจันทร์ อินทร ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม วิชาภาษาไทยเรื่อง "คำประสม" สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่หนึ่ง" โดยทดลอง กับนักเรียนโรงเรียนสระบุรีวิทยาคม จังหวัดสระบุรี และโรงเรียนวัดมกุฏกษัตริย์ กรุงเทพมหานคร จำนวน 225 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนแบบโปรแกรมที่ สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 99.62/97.21 แสดงว่า มีประสิทธิภาพสูง สามารถนำไปใช้ สอนนักเรียนเพื่อพัฒนาความรู้ความสามารถได้อย่างดี³

¹ ธรรมชาติ นิลวิเชียร, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาภาษาไทยเรื่อง "โครงสร้างของประโยค" สำหรับประถมศึกษาตอนปลาย" (วิทยานิพนธ์ปริญญามหา- บัณฑิต แผนกวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518)

² อาภรณ์ ทองจันทร์มูล, "บทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "ประโยคในภาษา ไทย" สำหรับนักศึกษาชั้นประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาคอนตัน" (วิทยานิพนธ์ปริญญา- มหาบัณฑิต แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518)

³ ดวงจันทร์ อินทร, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาภาษาไทยเรื่อง "คำประสม" สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1" (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต แผนกวิชา มัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518)

วรรณกร วัชรราช ใ้ทำการวิจัยเรื่อง "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาภาษาไทยเรื่อง "การอ่านเอาเรื่อง" สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5" ทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศึกษาวัฒนา กรุงเทพมหานคร จำนวน 100 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน คือมีประสิทธิภาพ 94.43/85.40 แต่นักเรียนเรียนแล้วมีความรู้เพิ่มขึ้น¹

สุปราณี พงศ์การณั้ ใ้ทำการวิจัยเรื่อง "บทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "โคลงสี่สุภาพ" ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น" ทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนในกรุงเทพมหานคร 3 โรงเรียน จำนวน 226 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพถึงเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 คือ นักเรียนทำแบบฝึกหัดในบทเรียนไ้ร้อยละ 96.40 ทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนไ้ร้อยละ 90.03 นักเรียนก้าวหน้าขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ²

สมปราชญ์ อัมมะพันธ์ ใ้ทำการวิจัยเรื่อง "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "คำแผลง" ในระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา" โดยทดลองกับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาปีที่ 1 ของวิทยาลัยครูภูเก็ต จำนวน 100 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมและแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนที่สร้างขึ้น ปรากฏผลเป็น 97.04/90.83 ซึ่งสูงกว่ามาตรฐาน 90/90 ที่วางไว้ ดังนั้น

¹วรรณกร วัชรราช, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาภาษาไทยเรื่อง "การอ่านเอาเรื่อง" สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาด้านการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518)

²สุปราณี พงศ์การณั้, "บทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "โคลงสี่สุภาพ" ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาด้านการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518)

จึงกล่าวได้ว่า บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นนี้สามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ¹

สถิตมาส สีหสิทธิ์ ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม วิชาภาษาไทย เรื่อง "กาพย์" สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย" โดยทดลองกับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ 5 ของโรงเรียนมาแตร์เดอีวิทยาลัย จำนวน 100 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรม และแบบทดสอบวิชาภาษาไทย เรื่องกาพย์ สูงกว่ามาตรฐานที่ตั้งไว้ 90/90 คือ 95.88/92.80 และคะแนนทดสอบ ก่อนเรียนบทเรียนและหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01 แสดงว่า บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นนี้มีประสิทธิภาพสูง สามารถนำไปใช้สอนนักเรียนเพื่อพัฒนาความรู้ความสามารถได้อย่างดี²

ประไพ เสงี่ยมลาภ ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม วิชาภาษาไทย เรื่อง "คำวิเศษณ์" สำหรับระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา" ทดลอง กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาของวิทยาลัยครูจันทรวงษ์ จำนวน 100 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนแบบโปรแกรมมีประสิทธิภาพถึง เกณฑ์มาตรฐาน 90/90 คือ นักศึกษาทำแบบฝึกหัดในบทเรียนได้ร้อยละ 97.37 ทำแบบทดสอบหลังเรียน บทเรียนได้ร้อยละ 91.44 และนักศึกษาก้าวหน้าขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01³

¹สมปราชญ์ อัมมะพันธ์, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "คำแดง" ในระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต แผนกวิชามัธยมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518)

²สถิตมาส สีหสิทธิ์, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาภาษาไทย เรื่อง "กาพย์" สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย"

³ประไพ เสงี่ยมลาภ, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาภาษาไทย เรื่อง "คำวิเศษณ์" สำหรับระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2519)