

วรรณคดีและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง



ความหมายและลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรม

แนวความคิดเกี่ยวกับการสอนตัวเองหรือเรียนด้วยตนเองนั้นมีมานานแล้ว นักการศึกษาจึงพยายามคิด เครื่องมือที่จะใช้สำหรับการเรียนด้วยตนเองขึ้นมา ซึ่งเรียกว่า เครื่องสอน (Teaching Machine) ซึ่งก็ได้มีการแก้ไขตัดแปลงและปรับปรุงอยู่เรื่อย ๆ จนมีเครื่องสอนเกิดขึ้นมาหลายแบบหลายอย่างแล้วแต่ลักษณะการใช้งาน เครื่องสอนชนิดหนึ่งซึ่งได้มีวิวัฒนาการให้ก้าวหน้ามาจนถึงปัจจุบันก็คือ บทเรียนแบบโปรแกรมหรือบทเรียนสำเร็จรูป หรือบทเรียนสำหรับเรียนด้วยตนเอง

คำว่าบทเรียนแบบโปรแกรม มีความหมายตรงกับคำในภาษาอังกฤษหลายคำ เช่น Programmed Text, Programmed Book, Scrambled Book ฯลฯ ซึ่งมีผู้ให้ความหมายไว้หลายอย่าง

ประทีป สยามชัย¹ กล่าวว่า "บทเรียนแบบโปรแกรม คือ บทเรียนที่ให้ความรู้แก่ผู้เรียนโดยตรง นักเรียนอ่านคำอธิบายวิธีเรียนแล้ว ก็สามารถเรียนด้วยตนเองได้ โดยไม่ต้องพึ่งครู"

อรพันธ์ เจริญผล และพวงน้อย สาครรัตนกุล² ได้กล่าวว่า บทเรียนแบบโปรแกรม

¹ประทีป สยามชัย, "บทเรียนสำเร็จรูป," ประชาศึกษา, 12(สิงหาคม, 2510), หน้า 3 - 10.

²อรพันธ์ เจริญผล และพวงน้อย สาครรัตนกุล, "บทเรียนสำเร็จรูปในการศึกษาพยาบาล," เอกสารทางวิชาการ เทคโนโลยีทางการศึกษา คณะครุศาสตร์ ปีการศึกษา 2516, หน้า 51.

คือ เครื่องมือที่มนุษย์คิดขึ้นเพื่อใช้เป็นเครื่องทุ่นแรงทางการศึกษา บทเรียนแบบโปรแกรมนี้อาจจะอยู่ในรูปของเครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) หรือหนังสือช่วยสอน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์¹ ได้ให้ความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ว่า คือ บทเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเอง ได้รับความรู้ตามความสามารถของตน โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ จากง่ายไปยาก ในแต่ละส่วนจะบรรจุเนื้อหาแล้วให้นักเรียนตอบคำถาม ซึ่งนักเรียนสามารถตรวจคำตอบได้ทันทีว่าถูกหรือผิด และเมื่อนักเรียนเรียนจบแล้วจะได้ความรู้ตรงตามจุดมุ่งหมายที่ผู้สร้างกำหนด

เอ็ดเวิร์ด บี. ฟราย² (Edward B. Fry) ได้สรุปลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรมว่า คือ โปรแกรมการสอนที่เป็นหนังสือและไม่ต้องใช้กับเครื่องสอน เป็นการสอนโดยการตั้งคำถามแล้วให้นักเรียนตอบ ในตอนต้นจะเป็นคำถามง่าย ๆ และเพิ่มความยากขึ้นเรื่อย ๆ นักเรียนจะเรียนได้ตามความสามารถของเขา

วอลเทอร์ อาร์โน วิททิช และ ชาร์ล ฟรังซิส สคูลเลอร์³ (Walter Arno Wittich & Charles Francis Schuller) ได้กล่าวว่า บทเรียนแบบโปรแกรม คือ ความรู้ที่จัดให้นักเรียน โดยแบ่งเป็นส่วนย่อย ๆ เรียงตามลำดับจากง่ายไปยาก ความรู้แต่ละส่วน

¹ชัยยงค์ พรหมวงศ์, "ความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรม," คำบรรยายวิชา Programmed Instruction, แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ภาคต้นปีการศึกษา 2516.

²Edward B. Fry, Teaching Machines and Programmed Instruction (New York : McGraw-Hill Book Co., 1963), p. 7.

³Walter Arno Wittich and Charles Francis Schuller, Audiovisual Materials. (New York : Harper & Row Co., 1968), p. 511.

จะประกอบด้วยเนื้อหาวิชา คำถามที่กระตุ้นให้ผู้เรียนตอบ มีคำเฉลยเพื่อให้นักเรียนเปรียบเทียบกับคำตอบนั้น

จากความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรมดังกล่าว จึงสรุปลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรมได้ดังนี้ คือ

1. เนื้อหาวิชาถูกแบ่งออกเป็นส่วนย่อย ๆ เรียกว่า กรอบ (Frame)
2. ในแต่ละกรอบจะประกอบไปด้วยคำอธิบายหรือคำถาม เพื่อให้ให้นักเรียนมีการตอบสนอง (Response)
3. เมื่อนักเรียนตอบคำถามแล้วจะทราบได้ทันทีว่าคำตอบถูกหรือผิด ถ้าคำตอบถูกก็จะเป็นการเสริมแรงให้เรียนรู้ต่อไป ถ้าคำตอบผิดก็จะได้รู้ว่าผิดอย่างไร และที่ถูกต้องควรเป็นอย่างไร
4. กรอบต่าง ๆ จะเรียงลำดับจากง่ายไปยาก ซึ่งต่อเนื่องกัน
5. มีจุดประสงค์ในการสอน เพื่อจะได้ประเมินผลว่าผู้เรียนบรรลุถึงจุดประสงค์ในการสอนหรือไม่
6. นักเรียนมีโอกาสเรียนรู้ได้ตามความสามารถของตนเอง

ประเภทของบทเรียนแบบโปรแกรม

บทเรียนแบบโปรแกรมแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

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

บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง

บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงนี้ผู้เรียนจะต้องเรียน เรียงตามลำดับที่ละกรอบต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งจบกรอบสุดท้ายจะข้ามกรอบหนึ่งกรอบใดไม่ได้ ฉะนั้นไม่ว่านักเรียนเก่งหรืออ่อนจะต้องเรียนหมดทุกกรอบ บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดนี้พัฒนามาจากผลงานของ บี. เอฟ. สกินเนอร์ (B.F. Skinner) ซึ่งลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง

อาจสรุปได้ดังนี้¹

1. ประกอบด้วยหน่วยเล็ก ๆ เรียกว่า กรอบ ซึ่งในกรอบหนึ่ง ๆ จะมีความคิดหรือตัวอย่าง หรือกฎเพียงข้อเดียว
2. คำตอบของผู้เรียนเป็นแบบสร้างคำตอบขึ้นมาเอง ซึ่งนักเรียนตอบสนองโดยการเขียนคำตอบลงในแต่ละกรอบ
3. ในแต่ละกรอบควรมีการตอบสนองเพียงครั้งเดียว
4. ในกรอบแรก ๆ จะมีการชี้แนะและนำทางเพื่อลดการตอบผิด สำหรับอัตราการตอบผิดในบทเรียนหนึ่ง ๆ ตามปกติจะน้อยกว่า 5 %
5. มีคำตอบเฉลยให้ผู้เรียนทราบทันทีในแต่ละกรอบ
6. นักเรียนทุกคนจะเรียนเนื้อหาวิชาที่เรียงตามลำดับกรอบแบบเดียวกันไปตลอด
7. นักเรียนแต่ละคนจะใช้เวลาในการเรียนแตกต่างกันไปตามความสามารถของบุคคล
8. คริสนาเมอร์ธีย์² (V. Krishnamurthy) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงไว้ดังนี้

1. การแบ่งเนื้อหาออกเป็นกรอบย่อย ๆ จะช่วยให้ผู้เรียนตอบสนองได้ถูกต้อง เป็นผลให้มีแรงจูงใจในการเรียน
2. ลักษณะที่ง่ายและการกล่าวซ้ำบ่อย ๆ ของบทเรียน ทำให้ผู้เรียนรู้สึกว่าคุณเองประสบความสำเร็จ

¹V. Krishnamurthy, "Styles in Programming," A Handbook of Programmed Learning, India Association for Programmed Learning Baroda-2 (Gandhi - Anand, Gujarat State, India : Anand Press, n.d.), p.40.

²Ibid., pp. 41 - 42.

3. การที่ได้รู้คำตอบเฉลยในทันทีทันใด ทำให้ผู้เรียนลดความตึงเครียดและความกังวล แต่จะกระตุ้นให้อยากเรียนต่อไป

4. การกล่าวซ้ำบ่อย ๆ จะทำให้การเรียนสมบูรณ์ขึ้นและทำให้มีความมั่นใจในการตอบสนอง

อย่างไรก็ตาม บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง ก็มีจุดอ่อนหรือข้อบกพร่องอยู่บ้าง ดังเช่นที่ ดร.เป็รื่อง กุมท ได้สรุปไว้ดังนี้¹

1. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงนี้ อาจทำให้นักเรียนเก่งรู้สึกเบื่อ
2. สภาพของบทเรียนชนิดนี้จำกัดขอบข่ายของเนื้อหาที่จะนำออกเสนอ เป็นบทเรียนให้นักเรียนเรียน
3. นักเรียนที่เรียนโดยอาศัยบทเรียนชนิดนี้ อาจจะรู้สึกลำบากในเรื่องการถ่ายโยงการเรียนรู้ กล่าวคือ หลังจากที่นักเรียนรู้อะไรหนึ่งสิ่งใดแล้ว เขาอาจได้รับความลำบากที่จะถ่ายโยงความรู้ของเขามืออยู่ไปยังการกระทำที่อยู่นอกบทเรียน

บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา

บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา เป็นบทเรียนแบบโปรแกรมประเภทหนึ่งที่มีผู้เรียนทุกคนไม่จำเป็นต้องเรียนทุก ๆ กรอบหรือเรียนอย่างเดียวกัน เป็นบทเรียนที่มีวิธีการจัดเรียงลำดับกรอบโดยอาศัยคำตอบของผู้เรียนเป็นเกณฑ์ ถ้าผู้เรียนตอบคำถามของกรอบที่เป็นกรอบหลัก (Main Sequence Frame) ของบทเรียนได้ถูกต้อง ผู้เรียนก็อาจถูกสั่งให้ข้ามกรอบซ่อมเสริม (Remedial Frame) ได้ แต่ถ้าผู้เรียนตอบคำถามไม่ถูกก็อาจถูกสั่งให้เรียนกรอบซ่อมเสริมเพิ่มเติมก่อนที่จะก้าวไปเรียนกรอบต่อไป บทเรียนชนิดนี้สามารถจัดให้นักเรียนได้เรียนตามความแตกต่างของความสามารถของแต่ละบุคคลได้อย่างกว้างขวาง และถ้านักเรียนทำผิด บทเรียน

¹ เป็รื่อง กุมท, การสร้างบทเรียนสำเร็จรูป, ศูนย์โสตทัศนศึกษา วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร (พระนคร: ป.ม.ท., 2516), หน้า 46.

ชนิดนี้จะชี้แจงถึงสาเหตุที่นักเรียนเข้าใจผิด นักเรียนที่เรียนเก่งไม่ต้องเสียเวลาเรียนมาก เพราะสามารถข้ามบางกรอบไปได้ นักเรียนที่เรียนอ่อนจะต้องเรียนมากกว่า จึงใช้เวลามากกว่า แต่เมื่อเรียนจบแล้ว ทุกคนจะได้รับความรู้เท่ากันตามจุดมุ่งหมายของบทเรียน

วี. คริสนาเมอร์ตี² (V. Krishnamurthy) ได้สรุปลักษณะบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขาไว้ดังนี้

1. ขนาดของกรอบจะใหญ่กว่ากรอบของบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง ในกรอบหนึ่ง ๆ จะบรรจุความคิด 2 - 3 ความคิด
 2. ในแต่ละกรอบมักจะมีคำถามเดียว ซึ่งส่วนมากจะอยู่ในตอนท้ายสุดของกรอบ
 3. ในการตอบคำถามนั้น นักเรียนจะต้องหาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดที่ให้ไว้ในกรอบ และพยายามเข้าใจสิ่งที่ผู้เขียนละไว้ แล้ว เลือกคำตอบที่ถูกต้อง
 4. บทเรียนชนิดนี้ไม่พยายามที่จะลดการตอบผิดของนักเรียน คำตอบผิดของนักเรียนจะถูกวิเคราะห์และช่วยสอนซ่อมเสริมให้
 5. บทเรียนชนิดนี้ประกอบด้วยคำถามประเภทเลือกตอบ (Multiple choice) ซึ่งตรงข้ามกับบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงที่ให้นักเรียนสร้างคำตอบเอง
 6. นักเรียนแต่ละคนจะมีลำดับในการเรียนต่างกันซึ่งขึ้นอยู่กับคำตอบของนักเรียน ถ้าตอบถูกก็จะก้าวไปสู่แนวคิด (concept) ใหม่ต่อไป ถ้าตอบผิดก็จะได้รับการสอนซ่อมเสริม
- นอกจากนี้ วี. คริสนาเมอร์ตี³ ยังได้กล่าวถึงข้อดีของบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขาไว้ดังนี้

¹ เรื่องเดียวกัน, หน้า 63.

² V. Krishnamurthy, A Handbook of Programmed Learning, India Association for Programmed Learning Baroda-2, pp.44 - 45.

³ Ibid., p.46 - 47.

1. เนื่องจากกรอบมีขนาดใหญ่ จึงลดการกล่าวซ้ำแล้วซ้ำอีก และลดการตอบสนอง ทำให้ลดเวลาและความเหนื่อยอ่อนในการเรียน

2. ความผิดพลาดของนักเรียนจะอธิบายในกรอบซ่อมเสริม ทำให้นักเรียนมีโอกาสรู้คำตอบที่ถูกต้อง และเข้าใจว่าทำไมคำตอบของเขาจึงผิด

หลักในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

เอ็ดเวิร์ด บี. ฟราย¹ (Edward B. Fry) ได้ให้หลักในการพิจารณาทำบทเรียนแบบโปรแกรมทั่ว ๆ ไป ดังต่อไปนี้ คือ

1. ตัวผู้เรียน ผู้สร้างจะต้องคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ เกี่ยวกับผู้เรียน เช่น อายุ พื้นฐานทางสังคม ความสามารถในการเรียน ประสบการณ์เดิม ระดับการศึกษา รวมถึงความต้องการของผู้เรียนด้วย

2. ผลที่ต้องการ ผู้สร้างจะต้องเริ่มต้นการเขียนด้วยการกำหนดจุดประสงค์ในการสอนว่าต้องการให้ผู้เรียนรู้อะไร บทเรียนจะต้องไม่สอนผู้เรียนน้อยกว่าหรือนอกเหนือไปจากวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ดังนั้นถ้าตั้งจุดประสงค์ไว้ไม่ชัดเจน ก็ไม่สามารถจะประเมินผลได้ว่าบทเรียนนั้นประสบความสำเร็จหรือไม่

3. เนื้อหาวิชา หลังจากกำหนดจุดประสงค์แล้ว ผู้สร้างจะต้องเขียนขอบเขตและโครงร่างของเนื้อหา ต่อจากนั้นจึงแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ เพื่อจะได้นำมาเขียนเป็นกรอบไปคามลำดับ ไม่กระโดดข้ามขั้น

4. วิธีสอน การสอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมเป็นเพียงวิธีการสอนวิธีหนึ่งเท่านั้น ก่อนจัดทำบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่องใดก็ตาม ควรพิจารณาว่ามีวิธีสอนอื่นดีกว่าการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมหรือไม่

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



5. ค่าใช้จ่าย ก่อนจะสร้างบทเรียน ควรพิจารณาว่าจะสิ้นเปลืองมากน้อยเพียงไร คุ่มค่าหรือไม่

6. แบบของบทเรียนแบบโปรแกรม การจะสร้างบทเรียนควรพิจารณาว่าจะเลือกสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดใดจึงจะเหมาะสมกับเนื้อหาวิชา ตัวผู้เรียน และวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

วิททิช และ ชูลเลอร์¹ (Wittich and Schuller) ได้ให้หลักการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม ดังนี้

1. แต่ละกรอบจะนำเสนอเนื้อหาเฉพาะ เรื่องอย่างชัดเจนมีคำถามหรือคำสั่งให้นักเรียนตอบสนองต่อเรื่องนั้นโดยตรง

2. ต้องมีการแจ้งผลการตอบสนองทันที เพื่อเป็นการเสริมแรงในกรณีที่นักเรียนตอบผิดก็ต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แก้ตัว และปรับปรุงการตอบสนองของตนจนกว่าจะถูก

3. นักเรียนแต่ละคนสามารถจะเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตามอัตรากำลังความสามารถเฉพาะบุคคล และเป็นอิสระจากคนอื่น ๆ

4. บทเรียนแบบโปรแกรมต้องมีการจัดลำดับตามหลักตรรกวิทยาจากง่ายไปหายาก

5. นักเรียนต้องแสดงการตอบสนองต่อบทเรียนแบบโปรแกรมอย่างมั่นคงสม่ำเสมอ

เบนจามิน ฟายน² (Benjamin Fine) ได้ให้หลักการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ดังนี้

1. ลำดับเนื้อหา แต่ละตอน และตั้งปัญหาให้เป็นที่น่าสนใจ

¹Walter Arna Wittich and Charles Francis Schuller, Audiovisual Materials Their Nature and Use, (Tokyo : John Weatherhill, 1968), p. 513.

²Benjamin Fine, Teaching Machines, (New York : Sterling Publishing Co., 1962), p. 49.

2. แต่ละกรอบปัญหาจะต้องต่อเนื่องกัน จูงใจให้ผู้เรียนคิดใคร่ครวญเพื่อหาคำตอบที่ถูกต้อง และทำให้เกิดความรู้สึกภาคภูมิใจในความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของตนเอง

3. หลีกเลี่ยงปัญหาที่ง่ายเกินไป เพราะ เมื่อผู้เรียนทราบว่าตอบสนองถูก ผู้เรียนจะไม่มีความรู้สึกว่าได้รับการเสริมแรง ทั้งนี้ก็เพราะปัญหาไม่ใช่ปัญหาที่ใหม่สำหรับผู้เรียน ผู้เรียนเคยเรียนรู้มาแล้ว

4. สร้างบทเรียนให้ผู้เรียนตอบสนองผิดน้อยที่สุด

5. การตอบสนองผิดไม่ควรมีมากเกินไปกว่าร้อยละห้า

สุภา สุจริตพงศ์¹ ได้ให้หลักสำคัญในการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ดังนี้

1. อธิบายบทเรียน มีคำถามให้ผู้เรียนตอบเกี่ยวกับเรื่องที่เสนอ

2. มีวิธีทำให้ผู้เรียนทราบว่าตนเองถูกหรือผิดอย่างไรโดยทันที

3. ให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนด้วยตนเอง และเวลาเรียนสำหรับบทเรียนหนึ่ง ๆ

ขึ้นอยู่กับสถิติปัญหาความสามารถของนักเรียนแต่ละคน

ดร.เปรี๊ญ กุมท² ได้กล่าวถึงขั้นต่าง ๆ ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

ไว้ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร เพื่อให้ทราบว่าต้องสอนอะไรบ้าง เนื้อหาอย่างไร ระดับไหน ประมวลการสอนก็อาจจะช่วยให้ทราบถึงลำดับการสอน เวลาใช้สอนและอาจช่วยกำหนดความรู้สึกและขอบข่ายของเนื้อหาได้ นอกจากนี้ผู้สร้างบทเรียนยังต้องศึกษาเพิ่มเติมจากคู่มือครู หรือนันทนาการการสอนของครู แบบฝึกหัดต่าง ๆ ของนักเรียน ตำราหรือต้องสัมภาษณ์จากผู้รู้ด้วย ซึ่งจะช่วยให้เกิดแนวความคิดในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

¹สุภา สุจริตพงศ์, "Programmed Instruction," ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมการเรียนการสอนและเทคโนโลยีการศึกษา (พระนครศรีอยุธยา : โรงพิมพ์จุฬารัฐสภาลาดพร้าว, 2517), หน้า 196.

²เปรี๊ญ กุมท, การสร้างบทเรียนสำเร็จรูป, หน้า 139.

2. ตั้งจุดมุ่งหมาย การสร้างบทเรียนโปรแกรมต้องสร้างให้สนองความต้องการของผู้เรียน การตั้งจุดมุ่งหมายจึงต้องตั้งให้เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน ผู้สร้างบทเรียนโปรแกรมต้องพยายามแจกแจงจุดมุ่งหมาย เชิงพฤติกรรม ซึ่งสามารถสังเกตได้และวัดได้

3. วางขอบเขตของงาน การวางขอบเขตของงานหรือวางเค้าโครงเรื่องมีประโยชน์ในการสร้างบทเรียนมาก เพราะจะช่วยในการลำดับ เรื่องราวก่อนหลัง และป้องกันการหลงลืม เรื่องราวบางตอนได้

ลักษณะของกรอบ

กรอบของบทเรียนแบบโปรแกรมควรมีลักษณะดังนี้¹

1. ในกรอบหนึ่ง ๆ จะมีเนื้อหาวิชาซึ่งแบ่งเป็นหน่วยย่อยเล็ก ๆ ที่จะนำให้เกิดความรู้ความเข้าใจในหน่วยย่อยที่อยู่ในกรอบถัดไป
2. เนื้อหา และคำอธิบายนั้นจะต้องดึงดูดความสนใจของผู้เรียน
3. จะต้องหาทางทำให้ผู้เรียนเกิดสัมฤทธิ์ผลให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้
4. การเขียนเนื้อหาในแต่ละกรอบควรให้พาดพิงไปถึงกรอบที่ผู้เรียนได้ศึกษามาก่อนแล้ว เพื่อเป็นการทบทวนสิ่งที่ได้เรียนแล้วไปในตัว
5. ให้ทราบคำตอบที่ถูกต้องทันที เพื่อเป็นการเสริมแรง

โรเบิร์ต อี. ซิลเวอร์แมน² (Robert E. Silverman) กล่าวว่า บทเรียนแบบโปรแกรมจะประกอบด้วยกรอบ 4 ชนิดดังนี้

¹C.A. Thomas, "The Writing of Frame," Programmed Learning in Perspective, (New York : David Mckay, 1963), p. 66.

²Robert E. Silverman, How to Write a Program (Carlissle, Man : Carlissle Publishers,1970), frame 110 - 128.

1. กรอบสอน (Teaching Frame) เป็นกรอบที่ใช้เนื้อที่มากที่สุดในบทเรียน เป็นกรอบที่ให้ผู้เรียนเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ

2. กรอบฝึกหัด (Practice Frame) เป็นกรอบที่ช่วยให้ผู้เรียนจำได้และจำได้นาน เป็นกรอบที่ผู้เรียนได้ใช้ฝึกหัดเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนมาแล้วจากกรอบสอน หลักสำคัญของกรอบนี้คือจะต้องให้ผู้เรียนได้ฝึกหัดเฉพาะสิ่งที่เขาได้เรียนมา จากกรอบสอนเท่านั้น อย่างน่ามโนทัศน์อื่น ๆ มาใช้ฝึกหัดเป็นอันขาด

3. กรอบทบทวน (Review Frame) เป็นกรอบที่เขียนขึ้นทบทวนความรู้พื้นฐานอื่น ๆ ที่ผู้เรียนมีอยู่ ซึ่งจะใช้เมื่อเรามีเหตุผลเพียงพอที่จะเชื่อว่าผู้เรียนได้ลืมไปแล้วหรือใช้เมื่อเห็นชัดว่า สิ่งนั้นจะช่วยในการเรียนเนื้อหาใหม่

4. กรอบทดสอบ (Testing Frame) เพื่อทดสอบความรู้ที่เรียนมาจากกรอบอื่น ๆ ไม่ควรมีการชี้แนะหรือแนะนำทาง ถ้ามีก็ควรให้น้อยที่สุด ในการเขียนบทเรียนควรเริ่มต้นเขียนกรอบทดสอบก่อนที่จะเขียนกรอบสอน

ผู้เขียนกรอบจะต้องเขียนกรอบเพื่อให้ได้คำตอบสนองที่เปิดเผย นอกจากนั้นคำตอบสนองควรเน้นในเนื้อหาที่อยู่ในกรอบและอยู่ในขอบเขตของวัตถุประสงค์ในการสอน ในการตอบสนองควรรให้ผู้เรียนได้คิดอย่างน้อยชั่วขณะหนึ่ง และคำตอบสนองของผู้เรียนไม่จำเป็นต้องมาก แต่ควรรให้ผู้เรียนได้คิดว่าตนกำลังทำอะไร

ข้อดีของการใช้การสอนแบบโปรแกรม¹

1. สอนเป็นขั้นย่อย ๆ ตามการตอบสนองของผู้เรียน ขนาดของขั้นก็คือเนื้อหาวิชา
2. การเรียนแบบนี้ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการมีปฏิริยาโต้ตอบกัน

¹คณะนิสิตปริญญาโทเทคโนโลยีทางการศึกษา, "การสอนแบบโปรแกรม,"

เทคโนโลยีทางการศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2518,

หน้า 152 - 153.

3. ผู้เรียนได้รับผลการเรียนรู้ทันทีที่ก้าวหน้าเพียงไร
4. ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนเพราะมีการเร้าให้ตอบโดยที่แม่ตอบผิดแล้วก็สามารถแก้ไขความเข้าใจผิดได้ทันที
5. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนด้วยตนเองตามอัตราที่ต้องการโดยดำเนินการเรียนไปตามความสามารถของตนเอง คล้ายกับนักเรียนได้มีโอกาสเรียนกับครูตัวต่อตัว
6. สนองความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคล
7. การใช้สอนแบบโปรแกรมเป็นการแก้วิธีการศึกษาระบบปัจจุบัน ซึ่งนิยมการทำงานเป็นกลุ่มก้อน และสนใจเนื้อหาวิชาน้อยลงไป
8. ช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครู
9. เป็นการทวนเวลาในการสอนบทเรียนหนึ่ง ๆ เพราะผลการวิจัยหลายฉบับพบว่าสามารถสอนเนื้อหาได้มากเท่า ๆ กับวิธีสอนอย่างอื่นโดยใช้เวลาน้อยกว่า
10. เป็นเครื่องือช่วยให้ครูมองเห็นความแตกต่างของนักเรียนมากขึ้น
11. ช่วยให้ครูทำงานน้อยลงในการมอนข้อเท็จจริงต่าง ๆ ครูมีโอกาสใช้เวลาเหล่านี้ในการเตรียมบทเรียนอื่นที่ผู้เรียนอยากลึกซึ้งก้าวหน้ายิ่งขึ้นไปอีก

ข้อบกพร่องของการสอนแบบโปรแกรม¹

1. ไม่อาจใช้สอนแทนครูได้โดยสิ้นเชิง เพราะนักเรียนยังต้องการคำแนะนำจากครูอยู่ บทเรียนแบบโปรแกรมจึงเป็นเพียงเครื่องช่วยสอนของครูเท่านั้น
2. เนื้อหาวิชาบางวิชาที่ต้องการตอบสนองในแง่ความคิด เช่น เรียงความ จะใช้การสอนแบบนี้ไม่ได้
3. ปัญหาเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล เช่น เด็กที่เรียนเก่งอาจเรียนจบก่อนไม่มีอะไรทำอีก ทำให้เบื่อหน่ายได้ ดังนั้นครูผู้ดูแลจึงต้องเพิ่มงานอื่นพิเศษให้เขาด้วย
4. นักเรียนเรียนได้เร็วจริง แต่ลืมนง่าย
5. นักเรียนขาดทักษะในการเขียนหนังสือ เพราะนักเรียนเขียนเฉพาะคำตอบสั้น ๆ เท่านั้น

¹ เรื่องเดียวกัน.



การวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ในประเทศไทย

1. การวิจัยเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้น

การวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ในประเทศไทยได้เริ่มเมื่อปี พ.ศ. 2507 โดยกรมวิชาการ¹ กระทรวงศึกษาธิการได้ทำการวิจัยเรื่อง "ประสิทธิภาพของการใช้บทเรียนแบบสำเร็จรูปสอนนักเรียนไทย" เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนสำเร็จรูปวิชาพีชคณิตเบื้องต้น โดยกรมวิชาการร่วมกับคณาจารย์จากโรงเรียนมัธยมจำนวนหนึ่งได้ช่วยกันสร้างบทเรียนสำเร็จรูปเป็นม้วนกระดาษใช้กับเครื่องสอนอย่างง่าย ๆ แล้วใช้ทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย โรงเรียนสตรีมหาพฤฒาราม และโรงเรียนมัธยมสาธิตวิทยาลัยวิชาการศึกษาปทุมวัน นำผลการทดลองที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข แล้วจัดพิมพ์บทเรียนเป็นรูปเล่ม นำไปทดลองอีกครึ่งหนึ่ง ผลการวิจัยปรากฏว่าการใช้บทเรียนสำเร็จรูปวิชาพีชคณิตเบื้องต้นกับนักเรียนไทยที่มีสติปัญญาปานกลางได้ผลดี

ในปีพ.ศ. 2516 มาลี ดันตียุทธ² ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "การใช้สูตรหาพื้นที่สี่เหลี่ยม" สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7" โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ผลปรากฏว่า

¹ กระทรวงศึกษาธิการ, บทคัดย่องานวิจัยทางการศึกษา (พระนคร : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2513), หน้า 50 - 51.

² มาลี ดันตียุทธ, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่อง การใช้สูตรหาพื้นที่สี่เหลี่ยม" สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 " (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2516) (อัครสำเนา)

บทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 98.63/88.04 แสดงว่า นักเรียนตอบคำถามในบทเรียนได้ถูกต้องร้อยละ 98.63 และทำแบบสอบหลังเรียนบทเรียนได้ถูกต้องร้อยละ 88.04 ซึ่งต่ำกว่ามาตรฐาน ผู้วิจัยได้สรุปผลว่า ถ้ามีการแก้ไขบทเรียนอีกเล็กน้อย บทเรียนแบบโปรแกรมนี้จะสามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในปี.ศ. 2518 ได้มีผู้วิจัยการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์หลายเรื่อง ซึ่งมีวัตถุประสงค์ในการวิจัยเหมือนกันคือ เพื่อสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม และหาประสิทธิภาพของของบทเรียนที่สร้างขึ้นตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ดังนี้

สุลัดดา ไชยบุตร¹ ได้วิจัยเรื่อง "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง "ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน" สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่สอง" ผลปรากฏว่า บทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 95.58/88.48 ต่ำกว่ามาตรฐานตัวหลังที่ตั้งไว้ แต่อย่างไรก็ตามบทเรียนที่สร้างขึ้นก็มีประสิทธิภาพทำให้นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

วาณี ดริศิริพิศาล² ได้วิจัยเรื่อง "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "จำนวนเชิงซ้อน" สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่สาม" ผลปรากฏว่า บทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 95.74/88.68 ต่ำกว่ามาตรฐานตัวหลัง แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อนักเรียนเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมแล้วมีความก้าวหน้าในการเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

¹สุลัดดา ไชยบุตร, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง "ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน" สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่สอง" (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518) (อัดสำเนา)

²วาณี ดริศิริพิศาล, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่อง "จำนวนเชิงซ้อน" สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่สาม" (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518) (อัดสำเนา)



จิตรา โอภาสทิพากร¹ ได้วิจัยเรื่อง "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "เมตริกซ์" สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่สอง" ปรากฏว่าบทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเป็น 96.52/84.64 และวิเคราะห์หาคะแนนความก้าวหน้าในการเรียนรู้ ผลปรากฏว่า นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

ในปี พ.ศ. 2519 ได้มีผู้วิจัยการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์หลายเรื่อง ซึ่งมีวัตถุประสงค์ในการสร้างเหมือนกัน คือ เพื่อสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมและหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน ดังนี้

ปราโมทย์ เจียบประเสริฐ² ได้วิจัยเรื่อง "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง "การจัดลำดับและการเลือกหมู่" สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย" ผลปรากฏว่า บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 96.69/74.84 ซึ่งต่ำกว่ามาตรฐานตัวหลังที่ตั้งไว้ แต่อย่างไรก็ตามบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

¹จิตรา โอภาสทิพากร, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่อง "เมตริกซ์" สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่สอง" (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518) (อัดสำเนา)

²ปราโมทย์ เจียบประเสริฐ, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง "การจัดลำดับและการเลือกหมู่" สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย" (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2519) (อัดสำเนา)

เพ็ญจันทร์ เฟื่องฟู¹ "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง "เวกเตอร์" สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย" ผลปรากฏว่า บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 97.07/77.32 ซึ่งต่ำกว่ามาตรฐานตัวหลังที่ตั้งไว้ แต่อย่างไรก็ตามบทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

กัญญา เจียบประเสริฐ² ได้วิจัยเรื่อง "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง "ระบบจำนวน" สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย" ผลปรากฏว่า บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 97.49/71.56 ซึ่งต่ำกว่ามาตรฐานตัวหลังที่ตั้งไว้ แต่อย่างไรก็ตามบทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

ครรชิต หอมแพน³ ได้วิจัยเรื่อง "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาสถิติ เรื่อง "การวัดความโน้มเอียงเข้าสู่ส่วนกลางและการกระจาย" สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย" ผลปรากฏว่า บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 95.45/70.58 ซึ่งต่ำกว่ามาตรฐานตัวหลังที่ตั้งไว้ แต่อย่างไรก็ตามบทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

¹ เพ็ญจันทร์ เฟื่องฟู, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง "เวกเตอร์" สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย" (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2519) (อัดสำเนา)

² กัญญา เจียบประเสริฐ, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง "ระบบจำนวนจริง" สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย" (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2519) (อัดสำเนา)

³ ครรชิต หอมแพน, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาสถิติ เรื่อง "การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางและการกระจาย" สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย" (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2519) (อัดสำเนา)

วรวณี พร้อมมูล¹ ได้วิจัยเรื่อง "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง "ฟังก์ชันเอกซ์โปเนนทและฟังก์ชันลอการิทึม" สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย" ผลปรากฏว่า บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 95.58/87.36 ซึ่งต่ำกว่ามาตรฐานตัวหลังที่ตั้งไว้ แต่อย่างไรก็ตามบทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

2. การวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนจากการสอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนปรกติ

ในปีพ.ศ. 2514 พลรัตน์ ลักษณะียนาวิน¹ ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การทดลองสอนพีชคณิตโดยใช้แบบเรียนสำเร็จรูป" โดยผู้วิจัยได้นำบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาพีชคณิตเบื้องต้นซึ่งจัดทำโดยกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ มาทดลองเปรียบเทียบกับการสอนของครูตามปกติในห้องเรียนซึ่งใช้แบบเรียนพีชคณิตของกระทรวงศึกษาธิการ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดลองเป็นนักเรียนโรงเรียนวัดธาตุทอง และโรงเรียนวชิรธรรมสาธิตโรงเรียนละ 60 คน แล้วแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งเรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม อีกกลุ่มหนึ่งเรียนโดยให้ครูสอนตามปกติซึ่งใช้วิธีบรรยายและมีหนังสือพีชคณิตของกระทรวงศึกษาธิการประกอบ ผลปรากฏว่าการสอนพีชคณิตเบื้องต้นเรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร นิพจน์ พีชคณิต โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบการสอนได้ผลดีกว่าการสอนของครูซึ่งใช้วิธีสอนแบบบรรยาย

¹วรวณี พร้อมมูล, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง "ฟังก์ชันเอกซ์โปเนนทและฟังก์ชันลอการิทึม" สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย" (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2519) (อัครสำเนา)

²พลรัตน์ ลักษณะียนาวิน, "การทดลองสอนพีชคณิตโดยใช้แบบเรียนสำเร็จรูป" (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2514), หน้า 43 - 44.

ในปีพ.ศ. 2515 วรณา เจียมทะวงษ์¹ ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาเลขคณิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการใช้แบบเรียนสำเร็จรูปกับการสอนตามแบบปกติ" ทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนวัดหนึ่งกรรมสามัญศึกษา อำเภอบางขุนเทียน จังหวัดธนบุรี จำนวน 74 คน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งให้เรียนโดยใช้แบบเรียนสำเร็จรูปเรื่องเศษส่วน ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างขึ้นอีกกลุ่มหนึ่งให้เรียนรู้จากการสอนของครูตามปกติ เมื่อเรียนบทเรียนจบแล้วก็ทำการทดสอบทันที หลังจากนั้นผ่านไปอีก 12 สัปดาห์และ 14 สัปดาห์ ได้ทำการทดสอบอีกเพื่อทดสอบการสงวนความจำ ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์จากการเรียนรู้และการสงวนความจำของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนสำเร็จรูปและจากการสอนของครูตามปกติ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ในปีพ.ศ. 2518 วิทยา ศิริเสวีวรรณ² ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนปกติ" ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง เรื่อง ความน่าจะเป็นในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 แล้วนำไปทดลองสอนเปรียบเทียบกับการสอนตามปกติ

¹วรณา เจียมทะวงษ์, "การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาเลขคณิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการใช้แบบเรียนสำเร็จรูป (Programmed Text Book) กับการสอนตามปกติ" (ปริญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2515), หน้า 40.

²วิทยา ศิริเสวีวรรณ, "การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น (Probability) ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่สาม โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนตามปกติ" (ปริญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2518) (อัครสำเนา)

กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 80 คน ผลปรากฏว่าการเรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

สมวงษ์ ทรัพย์เจริญ¹ ได้วิจัยเรื่อง "การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง "เซต" ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 " โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนตามปกติ" ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง เรื่อง เซต ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แล้วนำไปทดลองเปรียบเทียบกับการสอนตามปกติ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 70 คน ผลปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมและนักเรียนที่เรียนจากการสอนแบบปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

เอื้อน ปิ่นเงิน² ได้วิจัยเรื่อง "การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ลิมิต (Limits) และความต่อเนื่อง (Continuity) ในระดับชั้น ปกศ.สูง วิชาเอกคณิตศาสตร์ โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนปกติ" ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้จากการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้จากการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

¹สมวงษ์ ทรัพย์เจริญ, "การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนตามปกติ" (ปริญาวิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2518) (อัครสำเนา)

²เอื้อน ปิ่นเงิน, "การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ลิมิต (Limits) และความต่อเนื่อง (Continuity) ในระดับชั้น ปกศ.สูง วิชาเอกคณิตศาสตร์ โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนตามปกติ" (ปริญาวิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2518) (อัครสำเนา)

การวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ในต่างประเทศ

ในปีค.ศ. 1962 โรเบิร์ต โอ บราวน์ เจอร์¹ (Robert O. Brown Jr.) ได้ทำการวิจัยเรื่อง " A Comparison Test of Test Score of Student Using Programmed Instruction Materials with These Students not Using Programmed Instruction Materials " วัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลการสอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนตามปกติของครูว่าจะแตกต่างกันหรือไม่ บทเรียนที่ใช้เป็นบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงซึ่งจัดทำโดยคณะกรรมการปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาของมหาวิทยาลัยอินฮอยส์ทดลองกับนักเรียนชั้นเกรด 8 และเกรด 9 จากโรงเรียนต่าง ๆ 7 แห่งด้วยกัน ผลจากการทดสอบความสามารถทั่วไปปรากฏว่า กลุ่มที่เรียนจากครูโดยมีบทเรียนแบบโปรแกรมประกอบได้ผลดีกว่ากลุ่มที่เรียนจากครูที่สอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญ

ในปีค.ศ. 1968 คาวิน เกรทซิงเกอร์² (Cavin Greatsinger) ได้ทำการวิจัยเรื่อง " An Experimental Study of Programmed Instruction in Division of Fractions " เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนจำนวนเศษส่วนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนตามปกติของครู บทเรียนที่ใช้เป็นบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง ทำการทดลองกับนักเรียนเกรด 6 จากโรงเรียนต่าง ๆ ในมลรัฐโคโลราโดรวม 6 โรงเรียน ๆ ละ

¹Robert O. Brown Jr., " A Comparison Test of Score of Student Using Programmed Instruction Materials with These of Student not Using Programmed Instruction Materials, " The Research on Programmed Instruction (Washington : U.S. Government Printing Office, 1964), p. 26.

²Cavin Greatsinger, " An Experimental Study of Programmed Instruction in Division of Fraction," A.V. Communication Review 16 (Spring, 1968), p. 87 - 90 .

2 ห้อง โดยแต่ละโรงเรียนจะให้ห้องหนึ่งเรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม อีกห้องให้เรียนกับครูตามปกติปรากฏว่า ผลการเรียนทั้งสองแบบไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่ปรากฏว่าการสอนเศษส่วนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมประหยัดเวลามากกว่า

เจ. ซี. บิดเดิล¹ (J.C. Biddle) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "Effectiveness of two Method of Instruction of High School Geometry on Achievement, Retention, and Problem Solving Ability" เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรขาคณิตโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับใช้หนังสือเรียนธรรมดา โดยให้นักเรียนครึ่งหนึ่งเรียนวิชาเรขาคณิตจากบทเรียนแบบโปรแกรม ส่วนนักเรียนอีกครึ่งหนึ่งเรียนเรขาคณิตจากแบบเรียนธรรมดา เมื่อเรียนจบแล้วใช้แบบสอบถามมาตรฐานสอบนักเรียนทั้งสองพวก และเมื่อเวลาผ่านไปอีก 1 ปี ก็ให้นักเรียนทั้งสองกลุ่มสอบอีกครั้งหนึ่งเพื่อวัดการลงวนความจำ ผลปรากฏว่าการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมกับแบบเรียนธรรมดาไม่แตกต่างกัน

ในปี ค.ศ. 1970 ชาลส์ โคลเวน ไวท์² (Charles Colven White) ได้วิจัยการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมเพื่อปรับปรุงการสอนในระดับวิทยาลัยโดยแบ่งนักศึกษาซึ่งมีพื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์อ่อนมาตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษาให้เรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมครึ่งหนึ่ง อีกส่วนหนึ่ง

¹J.C. Biddle, " Effectiveness of Two Methods of Instruction of High School Geometry on Achievement, Retention and Problem Solving Ability," Dissertation Abstracts (Ann Arbor, Mich : University of Michican), XXVII, 3356 - A.

²Charles Colven White, "The Use of Programmed Text of Remedial Mathematics Instruction in College," Dissertation Abstracts 30 (February, 1970), 3373 - A.

ให้เรียนโดยการสอนตามปกติในชั้นเรียน ผลปรากฏว่า นักศึกษาที่เรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม ทำคะแนนเรื่องการคำนวณได้สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนตามปกติ แต่ในด้านการแก้โจทย์ปัญหาไม่ต่างกัน

วอลเตอร์ เออริง วีเบอร์¹ (Walter Irving Weber) ได้ทดลองสอนคณิตศาสตร์ระดับวิทยาลัยซึ่งเป็นวิชาซ่อมเสริมกับนักเรียน 2 กลุ่ม โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นอุปกรณ์การสอนทั้งสองกลุ่ม กลุ่มทดลองจะได้รับการสอนเป็นรายบุคคล กลุ่มควบคุมได้รับการบรรยายและอภิปราย ผลปรากฏว่า คะแนนเฉลี่ยของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันและเมื่อเปรียบเทียบระหว่างเพศก็ไม่แตกต่างกัน เช่นเดียวกัน

¹Walter Irving Weber, " A Comparative Study of the Effectiveness of two Methods of Instruction Utilizing Programmed Materials in a College Remedial Mathematics Course," Dissertation Abstracts, XXXI (February, 1971), 3911 - A.