



เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บทเรียนโปรแกรม (Programmed Textbooks) มีผู้เรียกชื่อในภาษาไทยแตกต่างกันหลายคำ เช่น บทเรียนโปรแกรม บทเรียนสำเร็จรูป บทเรียนเบ็ดเสร็จ¹ เป็นบทเรียนที่จัดทำไว้สำเร็จสมบูรณ์ อาจทำในลักษณะของเครื่องสอน หรือ รูปเล่มหนังสือสำหรับบทเรียนโปรแกรมที่เป็นรูปเล่มหนังสือนี้มีลักษณะคล้ายแบบเรียนที่ใช้อยู่โดยปกติ แต่เนื้อหาภายในได้รับการแตกย่อยและจัดลำดับขึ้นจากสิ่งที่ย่างไปหาสิ่งที่ยากทีละน้อย ๆ ผู้เรียนสามารถที่จะเรียนได้ด้วยตนเอง โดยศึกษาไปตามลำดับชั้นและปฏิบัติตามคำแนะนำที่กำหนดไว้ในบทเรียน บทเรียนนี้จะทำหน้าที่แทนครูเป็นรายตัว (Tutor) แก่นักเรียน และจะนำไปกระทำตามพฤติกรรมที่กำหนดและจัดไว้ให้ จนในที่สุดนักเรียนจะเกิดความรู้ตามต้องการ²

ประวัติการกำเนิดของบทเรียนโปรแกรม³

บทเรียนโปรแกรมกำเนิดขึ้นครั้งแรกในสหรัฐอเมริกา โดยนักจิตวิทยาชาวอเมริกัน คือ ดร.ซิดนีย์ เพรสซี (Dr. Sidney Pressey) แห่งมหาวิทยาลัยใน

¹นิพนธ์ ศุขปรีย์, "บทเรียนโปรแกรม," นวัตกรรมการศึกษา (โรงพิมพ์พิมพ์เทศ, 2519), หน้า 45.

²Wilbur Schramm, Programmed Instruction: Today and Tomorrow (Washington, D.C., 1964), p. 1.

³P.D.Pereira, Introduction to Programmed Learning (Geneva: Management Development Brank Human Resources Department, Manual, No. 25, 1971), pp. 5-6.

มลรัฐโอไฮโอ (Ohio) กับ ดร.บี.เอฟ. สกินเนอร์ (Dr. B.F. Skinner)
แห่งมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด (Harvard University)

ในปี พ.ศ. 2463 ดร. เพรสซี่ ได้ทำการทดลองเกี่ยวกับการสอนโดยใช้
เครื่องสอน (Teaching Machine.) เครื่องสอนเครื่องแรกประกอบด้วยแผ่นเจาะรู
(Punch Board) ซึ่งบรรจุคำถามเป็นชุด ๆ นักเรียนจะได้รับคำถามทีละคำถาม
และตอบโดยใช้ค้อนสอจิ้มเข้าไปในช่องของคำตอบที่คิดว่าถูก ถ้าเป็นคำตอบที่ถูกค้อนสอจะ
ทะลุแผ่นกระดาษไปได้ แต่ถ้าไม่ถูกค้อนสอจะตบพยายามคิดหาคำตอบที่ถูกใหม่
ดร. เพรสซี่ ได้นำเครื่องสอนของเขาออกเผยแพร่ในปี พ.ศ. 2472 แต่ได้รับความ
สนใจน้อยมาก

ต่อมาในปี พ.ศ. 2493 การเรียนแบบโปรแกรมได้รับความสนใจเพิ่มขึ้น
และเพิ่มขึ้นมากที่สุดในปี พ.ศ. 2497 โดยการตีพิมพ์บทความที่เขียนโดย ดร. สกินเนอร์
ลงในหนังสือชื่อ ฮาร์วาร์ด เอ็ดดูเคชันนัล รีวิว (Harvard Educational Review)
ดร. สกินเนอร์ เป็นนักจิตวิทยาที่มีชื่อเสียงทางด้านการศึกษาพฤติกรรมการเรียนรู้ของ
สัตว์ ซึ่งทฤษฎีของเขาว่าการเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและการสอนจะช่วย
จัดรูปแบบของพฤติกรรมให้เป็นไปในทางที่พึงปรารถนา

บทความของ ดร. สกินเนอร์ ได้กล่าวถึงแนวความคิดของเขาเกี่ยวกับทฤษฎี
ในการสอนหรือฝึกหัด ซึ่งได้รับความสนใจเป็นอย่างมากจากกองทุนส่งเสริมความก้าว
หน้าทางการศึกษา (Fund of Advancement of Education) ซึ่งในที่สุดก็ได้
สนับสนุน ดร. สกินเนอร์ โดยให้ทุนในการทดลองสอนโดยใช้เครื่องสอนกับนักเรียนใน
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (High School) และระดับวิทยาลัย (College
Level) ถึง 2 ปี การทดลองของ ดร. สกินเนอร์ครั้งนั้นเขาใช้เครื่องสอนที่เขา
สร้างขึ้น เครื่องสอนจะเสนอคำถามแก่นักเรียนทีละคำถาม โดยคำถามจะปรากฏใน
กรอบกระจกซึ่งอยู่ในส่วนบนของเครื่องสอน นักเรียนจะตอบโดยเขียนตอบลงในช่อง
ที่เขาจัดไว้ให้ แล้วหมุนกรอบต่อไปเพื่อดูคำตอบ ถ้าคำตอบถูกก็จะปรากฏคำถาม
ใหม่ขึ้นมาแทน



ในปี พ.ศ. 2500 ผลการทดลองของ ดร. สกินเนอร์ ครั้งนั้นได้ลงพิมพ์ในหนังสือวารสารวิทยาศาสตร์ (Science) ตั้งแต่นั้นมาบทเรียนโปรแกรมก็ได้กลายเป็นเทคโนโลยีใหม่ซึ่งได้แผ่ขยายไปอย่างรวดเร็ว เป็นที่ยอมรับของนักการศึกษาทั้งในสหรัฐอเมริกาและประเทศอื่น ๆ อีกหลายประเทศ ดร. สกินเนอร์ จึงนับว่าเป็นบุคคลแรกที่ให้กำเนิดบทเรียนโปรแกรมชนิดเส้นตรง

ในช่วงเดียวกับที่ ดร. สกินเนอร์ ได้เสนอผลของเขาต่อประชาชน ดร. นอร์แมน คราวเคอร์ (Dr. Norman Crowder) นักจิตวิทยาแห่งมหาวิทยาลัยชิคาโกซึ่งกำลังทำงานค้นคว้าเกี่ยวกับเครื่องมือที่จะใช้ฝึกนักบินที่มีสมรรถภาพให้แกกองทัพอากาศสหรัฐอเมริกา ดร. คราวเคอร์ ได้สร้างเครื่องมือขึ้นขึ้นหนึ่ง ประกอบด้วยแผ่นฟิล์มบรรจุคำถามให้ผู้รับการฝึกตอบ เมื่อผู้รับการฝึกตอบคำถามแล้วเขาจะได้รับทราบผลทันทีว่าตอบผิดหรือถูก ถ้าตอบถูกเขาจะได้รับคำถามต่อไป ถ้าผิดเขาจะได้รับคำอธิบายว่าเพราะเหตุใดจึงผิด ดร. คราวเคอร์ จึงนับว่าเป็นบุคคลแรกที่ให้กำเนิดบทเรียนโปรแกรมชนิดสาขา

บุคคลที่เป็นผู้ให้กำเนิดบทเรียนโปรแกรมอีกผู้หนึ่ง คือ กอร์ดอน แพสค์ (Gordon Pask) วิศวกรไฟฟ้าชาวอเมริกัน ซึ่งทำการวิจัยอยู่ในมหาวิทยาลัยในมลรัฐอิลลินอยส์ (Illinois) ได้สร้างเครื่องมือชนิดหนึ่งขึ้นมาในปี พ.ศ. 2501 เรียกว่า ซากิ (SAKI) ซึ่งเป็นเครื่องช่วยสอนที่ยุ่งยากซับซ้อน บทเรียนโปรแกรมตามแบบของแพสค์ จะต้องเรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์เท่านั้น เราเรียกบทเรียนโปรแกรมชนิดนี้ว่า อะแดปทีฟ โปรแกรม (Adaptive Programme)

ชนิดของบทเรียนโปรแกรม

ถ้าแบ่งตามสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอน บทเรียนโปรแกรมอาจแบ่งได้ 3 แบบ
คือ⁴

⁴นิพนธ์ ศุขปริที, เรื่องเดิม, หน้า 46 - 48.

1. บทเรียนโปรแกรมที่เป็นรูปเล่มหนังสือ คือ สื่อที่เป็นหนังสือ รูปภาพที่สามารถพิมพ์อยู่ในหนังสือได้ บทเรียนโปรแกรมแบบนี้เหมาะที่จะใช้กับห้องเรียนที่ขาดแคลนวัสดุอุปกรณ์อื่น ๆ ที่มีราคาแพง

2. บทเรียนโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องสอน เป็นเครื่องมือใช้เรียนบทเรียนโปรแกรม ซึ่งใช้การตอบสนองกลับ (Feed back) และให้การเสริมแรง (Reinforcement) ได้อย่างดี

3. บทเรียนโปรแกรมใช้สื่อประสม (Multimedia Programme) คือ โปรแกรมที่ใช้สื่อหลาย ๆ อย่าง เพื่อให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพที่สุด

ถ้าแบ่งบทเรียนโปรแกรมตามเทคนิคการเรียนหรือการตอบสนองของผู้เรียน อาจแบ่งได้ดังนี้

1. บทเรียนโปรแกรมชนิดเส้นตรง หรือโปรแกรมเชิงเส้น สโตลูโรว⁵ (Stolurow) ได้กล่าวถึงลักษณะของบทเรียนโปรแกรมชนิดนี้ว่า โปรแกรมแบบนี้จัดลำดับของกรอบ (frame) ปัญหาให้นักเรียนเป็นแบบตายตัว นักเรียนจะต้องทำตั้งแต่กรอบแรกไปจนถึงกรอบสุดท้ายตามลำดับ ไม่มีการข้ามกรอบใดกรอบหนึ่งเลย ทุก ๆ คนไม่ว่าจะมีระดับสติปัญญาแตกต่างกันอย่างไรก็ต้องทำเหมือนกัน เพราะผู้สร้างโปรแกรมชนิดนี้ถือว่า ผู้เรียนจากโปรแกรมแล้วจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทัดเทียมกัน ส่วนความแตกต่างที่จะปรากฏออกมาก็คงเฉพาะในเรื่องช่วงเวลาในการเรียน

ฟราย⁶ (Fry) ได้สรุปลักษณะของโปรแกรมแบบเส้นตรงว่ามีลักษณะดังนี้

- ไขของเล็ก ๆ เฉลี่ยแล้วมีความยาวประมาณ 2 ประโยค
- ต้องการให้นักเรียนตอบสนองโดยการเขียนคำตอบสั้น ๆ
- ไขชั้นเล็ก ๆ ง่าย ๆ ในการเสนอชั้นความรู้

⁵Lawrence M. Stolurow, Teaching by Machine (Washington: U.S. Government Printing Office, 1961), p. 12.

⁶Edward B. Fry, Teaching Machines and Programmed Instruction (New York: McGraw-Hill Book Company, Inc., 1963), p. 4.

- โดยทั่วไปแล้วจัดเรียงลำดับแบบเส้นตรง (linear arrangement) ฮุกส์⁷ (Huges) ไทด์กล่าวถึงบทเรียนแบบเส้นตรงว่า เป็นการสร้างตามหลักของสกินเนอร์ คือ รางวัลเป็นสิ่งช่วยให้เกิดการเรียนรู้ ดังนั้นสิ่งสำคัญในการสร้างบทเรียนแบบนี้ คือ เนื้อเรื่องจะต้องเป็นไปตามลำดับขั้น จากง่ายไปยาก เนื้อหาจะแบ่งออกเป็นกรอบ แต่ละกรอบสอนไปที่ละชั้น นักเรียนจะต้องเติมคำตอบลงไปเองในแต่ละกรอบ ภายหลังจากที่นักเรียนตอบแล้วจะต้องมีคำเฉลยให้เขาเห็นทันที เพื่อให้นักเรียนจะได้ตรวจคำตอบของเขา ซึ่งจะต้องตอบถูกเป็นส่วนใหญ่ เพื่อเขาจะได้เกิดกำลังใจในการเรียนต่อไป

ตาเบอร์⁸ (Taber) และกลาสเซอร์ (Glasser) ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับบทเรียนแบบเส้นตรงนี้ว่า จากการที่มีผู้กล่าวว่าบทเรียนชนิดนี้ไม่เหมาะสำหรับเด็กเก่งเพราะว่าง่ายเกินไป จะทำให้เด็กเบื่อ แต่ความจริงบทเรียนเรื่องเดียวกันนี้อาจสร้างสำหรับเด็กหลายระดับ ดังนั้นสิ่งสำคัญประการหนึ่งก็คือ ครูผู้เลือกใช้บทเรียนจะต้องเลือกใช้ให้เหมาะสม

2. บทเรียนโปรแกรมชนิดสาขา โปรแกรมแบบนี้บางที่เรียกว่า อินทรินซิกโปรแกรม (Intrinsic Programme) หรือ คราวเคอเรียน โปรแกรม (Crowderian Programme) เป็นโปรแกรมที่ให้ความสำคัญของความแตกต่างทางระดับสติปัญญาในระหว่างผู้เรียน ฉะนั้นการตอบสนองของผู้เรียนในโปรแกรมจึงใช้แบบเลือกตอบ จากการเลือกตอบของผู้เรียนนี้แต่ละคนจะก้าวหน้าไปในลักษณะที่ต่างกันไป ผู้เรียนที่ตอบสนองได้ถูกต้องแสดงว่ามีความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนแล้ว ก็อาจจะข้ามกรอบปัญหาบางกรอบที่ไม่จำเป็นสำหรับเขาไปได้ ทำให้ทุนเวลาในการเรียนได้

002905

⁷J.L.Huges, Programmed Instruction for Schools and Industry (Chicago: Science Research Associates, Inc., 1962), p. 9.

⁸Julian I. Taber and Robert Glasser, Learning and Programmed Instruction (Massachusetts: Addison Wesley Publishing Co. Inc., 1965), pp. 10-15.



มากยิ่งขึ้น ส่วนผู้ที่ตอบไม่ถูกซึ่งแสดงว่ายังไม่เข้าใจบทเรียนในกรอบใดกรอบหนึ่งนั้น โปรแกรมก็จะนำเขาไปสู่กรอบปัญหาซึ่งจัดไว้เพื่อชี้แจงว่าทำไมเขาจึงตอบผิด แล้วจึงกลับมาตอบปัญหาในกรอบเดิมใหญ่เสียก่อนที่จะก้าวไปสู่กรอบปัญหาที่ต้องการต่อไป⁹ ดังนั้นกรอบปัญหาในโปรแกรมชนิดสาขาจึงมี 2 ชนิด คือ

กรอบย่น เป็นกรอบที่อธิบายเนื้อหาวิชา และมีคำถามแบบเลือกคำตอบให้นักเรียนตอบ โดยจะมีคำตอบให้เลือกหลายคำตอบ

กรอบสาขา เป็นกรอบที่ช่วยแก้ไขความเข้าใจผิดของนักเรียนที่ทำให้นักเรียนตอบคำถามในกรอบย่นผิด

กรอบย่นจะบรรจุเนื้อหาหลักของเรื่องที่สอน คำถามในกรอบจะมีคำตอบให้เลือกประมาณ 3 คำตอบ กรอบย่นทุกคนต้องอ่าน แต่กรอบสาขามีไว้สำหรับผู้เรียนที่ตอบผิด เขาจะได้รับคำแนะนำหรืออธิบายเพิ่มเติมให้เข้าใจถูกต้องเสียก่อนจึงจะกลับมายังกรอบเดิมเพื่อเลือกคำตอบอื่น ๆ ต่อไป ผู้เรียนบางคนอาจจะไม่ต้องอ่านกรอบสาขาเลย บางคนอาจจะต้องอ่านทั้งหมดหรือบางกรอบ แล้วแต่ความสามารถของบุคคล¹⁰

นอกจากบทเรียนโปรแกรมชนิดเส้นตรงและชนิดสาขาแล้ว ยังมีแบบอื่น ๆ ที่ต่างกันออกไปในข้อปลีกย่อยอีกมากมาย เช่น แบบเทคนิคการย้อนสายโซ่

(Retrosgressive Chaining) เทคนิคการเขียนแบบบาบูน (Baboon Frame) และการเขียนบทเรียนประกอบสำเร็จรูป (Adjunct Programing) ซึ่งอาจจะทำออกมาในรูปเครื่องสอนหรือแบบเรียนสำเร็จรูป

ในระยะหลัง ๆ การสอนแบบโปรแกรมได้รับการพัฒนาไปสู่แนวทางใหม่ ๆ เพิ่มขึ้น ผู้เขียนโปรแกรมพยายามที่จะไม่ยึดหลักของโปรแกรมชนิดเส้นตรงหรือชนิดสาขา

⁹Stolurow, op.cit., p. 13.

¹⁰เปรื่อง กุมุท, การสร้างแบบเรียนสำเร็จรูป (พิมพ์ครั้งที่ 2, วิทยาลัย
วิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2516), หน้า 63 - 67.

เป็นเกณฑ์ตายตัวในการเขียน คือเลือกใช้ตามความเหมาะสม การเขียนโปรแกรมมีความโน้มเอียงที่จะใช้วิธีการวิเคราะห์งาน (Task Analysis) เกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ทางหลักจิตวิทยาเป็นเครื่องนำทางและแทนที่จะใช้คำภาษาทักกับสัญลักษณ์เท่านั้นในการสอนก็พยายามรวมกิจกรรมต่าง ๆ ที่จะต้องทำในการเรียนการสอนโดยปกติมาเตรียมเป็นบทเรียน ในโปรแกรมจึงมีการนำอุปกรณ์ต่าง ๆ เข้ามาใช้ในการเรียนด้วย นอกจากนี้ก็ได้มีการรวมการทดลองเข้าในโปรแกรมด้วย¹¹

การวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเกี่ยวกับการเปรียบเทียบการสอนโดยใช้แบบเรียนโปรแกรม กับการสอนปกติ หรือการสอนด้วยวิธีอื่น ๆ นั้น มีนักการศึกษา นักวิจัย ได้วิจัยไว้หลายแบบด้วยกัน จะนำมากล่าวแยกออกเป็น 2 ตอน ดังนี้คือ

1. การวิจัยเกี่ยวกับการสอนโดยใช้แบบเรียนโปรแกรมในต่างประเทศ
2. การวิจัยเกี่ยวกับการสอนโดยใช้แบบเรียนโปรแกรมในประเทศไทย

1. การวิจัยเกี่ยวกับการสอนโดยใช้แบบเรียนโปรแกรมในต่างประเทศ

ในต่างประเทศได้นักการศึกษา นักวิจัย ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการสอนโดยใช้แบบเรียนโปรแกรมกันไว้มากมาย และทำกัน ในหลาย ๆ สาขาวิชา เพื่อให้เกี่ยวข้องกับกับการวิจัยในครั้งนี้โดยแท้จริง ดังนั้นจะนำมากล่าวถึงเฉพาะงานวิจัยทางด้านคณิตศาสตร์ เท่านั้น โดยวิธีการวิจัยและผลการวิจัยกล่าวโดยย่อพอสังเขปดังต่อไปนี้

เดสเซิร์ท¹² (Dessert) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ด้วย

¹¹Leith, op.cit., p. 97.

¹²Donald Joseph Dessart, "A Study of Programmed Learning with Superior Eighth Grade Students," A.V. Communication Review, 14(1966), p. 424.

การสอนแบบโปรแกรมเรื่อง "การศึกษาการสอนแบบโปรแกรมกับนักเรียนเกรด 8" เพื่อที่จะตัดสินว่านักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นจะสามารถเข้าใจความรูต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างไร โดยใช้วิธีสอน 7 แบบ เป็น การสอนแบบโปรแกรม 6 แบบและการสอนด้วยครูอีก 1 แบบ ผลการทดลองปรากฏว่า วิธีสอนทั้ง 7 แบบที่ทำการศึกษาได้ผลไม่แตกต่างกันมากนัก แต่พบว่าการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้ครูใช้เวลามากกว่า และการช่วยเหลือเด็กเป็นรายบุคคลทำได้น้อยเพราะมี เวลาจำกัด วิธีสอนที่ได้ผลมากที่สุดคือ การสอนด้วยบทเรียนโปรแกรมเชิงเส้น ซึ่งประกอบด้วยชั้นย่อย ๆ เรียงจากง่ายไปหายากตามลำดับ

บางฮาร์ท¹³ (Banghart) และคณะได้ทำการทดลองเปรียบเทียบการสอน วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบเรียนโปรแกรมกับการสอนตามปกติ ทำการทดลองในปี การศึกษา 2504 - 2505 โดยใช้ นักเรียนเกรด 4 ของโรงเรียนประชาบาล ในเมือง นอร์ฟอล์ค รัฐเวอร์จิเนีย กลุ่มตัวอย่างมีจำนวน 195 คน กลุ่มทดลองสอนด้วยการใช้ แบบเรียนโปรแกรม กลุ่มควบคุมสอนด้วยการใช้แบบเรียนมาตรฐาน (Standard Textbook) ใ้ครูในโรงเรียนนั้นเป็นผู้สอนเป็นเวลา 1 ปี วันละ 30 - 40 นาที เมื่อสิ้นปีนำผลสัมฤทธิ์ในการเรียนมาเปรียบเทียบกัน ปรากฏว่านักเรียนกลุ่มทดลองมี ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสูงกว่า กลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ

อีสเตอร์เคย์¹⁴ (Easterday) ได้ทดลองสอนเปรียบเทียบการสอนตาม

¹³ Frank W. Banghart and others, "An Experimental Study of Programmed Versus Traditional Elementary School Mathematics," The Arithmetic Teacher, 10(April, 1963), pp. 199-204.

¹⁴ Kenneth Easterday and Helen Easterday, "Ninth-Grade Algebra, Programmed Instruction, and Sex Differences: An Experiment," The Mathematics Teacher, 61(3) (March, 1963), pp. 302-307.



ปกติ กับการสอนแบบโปรแกรมโดยใช้แบบเรียนโปรแกรม ในวิชาพีชคณิตกับนักเรียน
เกรด 9 ผลปรากฏว่า กลุ่มที่สอนแบบโปรแกรมทำคะแนนได้ดีกว่ากลุ่มที่สอนตามปกติ
ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการ เรียนระหว่างเพศชายและเพศหญิง ปรากฏว่า
ไม่ต่างกัน แต่การเปรียบเทียบในระหว่างเพศชายด้วยกัน กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบ
โปรแกรมให้ผลสัมฤทธิ์ในการ เรียนดีกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนตามวิธีปกติ

เลน¹⁵ (Lane) ได้ทดลองเปรียบเทียบการสอน 3 วิธี โดยสอนเพิ่ม
เต็มจากการสอนโดยใช้โทรทัศน์วงจรปิดในวิชาคณิตศาสตร์ระดับวิทยาลัย ทดลองกับ
นักเรียนฝึกหัดครู หลังจากบรรยายทางโทรทัศน์ได้ครึ่งเทอม นักเรียนจะได้รับการ
สอนต่ออีก 12 คาบ ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ให้ดูภาพยนตร์ แสดงการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และให้
ทำแบบฝึกหัด

กลุ่มที่ 2 ให้ช่วยกันแก้ปัญหาในห้องเรียน อภิปราย และให้ทำแบบ
ฝึกหัดเป็นการบ้าน

กลุ่มที่ 3 ให้ศึกษาจากแบบเรียนโปรแกรม

ผลการทดสอบหลังจากสิ้นสุดการเรียน ปรากฏว่า การใช้แบบเรียน
โปรแกรมได้ผลดีกว่าการใช้ดูภาพยนตร์ หรือการอภิปราย และใช้เวลาประมาณครึ่ง
หนึ่งของการให้ดูภาพยนตร์ หรือการอภิปราย

สมิธและมัวร์¹⁶ (Smith and Moore) ได้ทดลองสอนวิชา เซต ความ
สัมพันธ์ และฟังก์ชันแก่นักเรียนมัธยมในชนบทที่เรียนเก่ง โดยใช้วิธีสอน 2 วิธี คือ

¹⁵Binnie Ray Lane, "An Experiment with Programmed Instruction as a Supplement to Teaching College Mathematics by Close-Circuit Television," Dissertation Abstracts, 23(10) (April, 1963), p. 3817.

¹⁶Wilbur Schramm, The Research on Programmed Instruction: An Annotated Bibliography (Washington, D.C., 1964), p. 98.

กลุ่มหนึ่งสอนโดยใช้เครื่องสอนและบทเรียนโปรแกรม และเพิ่มเติมด้วยการสัมมนา 1 สัปดาห์ อีกกลุ่มหนึ่งสอนโดยใช้แบบเรียนธรรมดาและเพิ่มเติมด้วยการสัมมนา 1 สัปดาห์ ผลจากการทดลอง ปรากฏว่าทั้งสองวิธีให้ผลไม่แตกต่างกัน

สมิธ¹⁷ (Smith) ได้ทดลองสอนวิชาสถิติเบื้องต้น โดยเปรียบเทียบวิธีการสอนแบบปกติ กับการสอนแบบโปรแกรมซึ่งใช้บทเรียนโปรแกรมแบบสาขา ทดลองสอนกับนักเรียนนายร้อยกองทัพอากาศสหรัฐฯ ปรากฏว่าผลการสอนทั้งสองวิธีไม่แตกต่างกัน การทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนทั้งสองกลุ่มก็ไม่ต่างกัน แต่กลุ่มที่ใช้บทเรียนโปรแกรมใช้เวลาเรียนน้อยกว่าการเรียนตามปกติ

ไอเกิน¹⁸ (Eigen) ได้ทดลองสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เซต ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน โดยได้ศึกษาปฏิกิริยาของนักเรียนมัธยมที่มีต่อการสอนแบบโปรแกรม แบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งเรียนจากเครื่องสอน อีกกลุ่มหนึ่งเรียนจากแบบเรียนโปรแกรม ผลปรากฏว่า นักเรียนเก่งชอบวิธีการสอนแบบโปรแกรมมากกว่า และเห็นว่าการสอนแบบโปรแกรมเป็นวิธีการสอนที่ดีที่สุด เพราะเขาทั้งหลายจะไม่ถูกขัดจังหวะในการเรียน และนักเรียนคนอื่น ๆ จะไม่ถูกทอดทิ้งให้ล่าช้า นอกจากนี้ นักเรียนที่เรียนจากแบบเรียนโปรแกรมชอบการสอนแบบนี้มากกว่าพวกที่เรียนจากเครื่องสอน

บราวน์¹⁹ (Brown) ได้ทำการเปรียบเทียบการสอนโดยใช้แบบเรียนโปรแกรม กับการสอนตามปกติในวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยม กลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มทดลองเป็นนักเรียนเกรด 8 และเกรด 9 จากโรงเรียนต่าง ๆ 7 โรงเรียน จำนวน 147 คน และกลุ่มควบคุมเป็นนักเรียนเกรด 8 และเกรด 9 จากโรงเรียนต่าง ๆ 7 โรงเรียน จำนวน 183 คน กลุ่มควบคุมใช้วิธีสอนตามปกติ กลุ่มทดลองใช้วิธีสอน

¹⁷ Loc.cit.

¹⁸ Ibid., p. 38.

¹⁹ Ibid., p. 26.

ความปกติและใช้แบบเรียนโปรแกรมร่วมกัน ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เฟลดูเซน²⁰ (Feldhusen), แรมฮาร์เตอร์ (Ramharter) และ เบิร์ต (Birt) ได้ทดลองสอนเกี่ยวกับทักษะพื้นฐานทางเลขคณิตแก่นักเรียนเกรด 7 โดยสอนด้วยการใช้แบบเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง เปรียบเทียบกับการสอนตามปกติ เมื่อสอนไปได้ 7 สัปดาห์ ทั้งสองกลุ่มจะสลับเปลี่ยนวิธีสอนกัน ผลการทดสอบทั้ง 7 สัปดาห์แรก และ 7 สัปดาห์หลัง ปรากฏว่าจะแนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

มอส²¹ (Moses) ได้ศึกษาการใช้แบบเรียนโปรแกรมวิชาพีชคณิต ระดับเตรียมอุดมศึกษาปีที่ 1 โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง สอนด้วยแบบเรียนโปรแกรม และกลุ่มควบคุม สอนตามปกติ ทั้งสองกลุ่มสอนในเรื่องเดียวกัน ตามหลักสูตรและตารางสอนของโรงเรียน เมื่อเรียนจบก็ได้นำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้งสองกลุ่มมาเปรียบเทียบกัน ปรากฏว่ากลุ่มทดลองให้ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม แต่นักเรียนที่เรียนอ่อนไม่สามารถใช้แบบเรียนโปรแกรมได้

ริกส์²² (Riggs) ได้ทดลองสร้างแบบเรียนโปรแกรมเชิงเส้น เรื่องกราฟ สำหรับนักเรียนเกรด 5 และทำการทดลองครั้งนี้ กลุ่มหนึ่งสอนโดยใช้แบบเรียนโปรแกรมโดยไม่ได้รับการสอนจากครู กลุ่มที่ 2 สอนโดยใช้แบบเรียนโปรแกรม และได้รับการสอนเพิ่มเติมจากครู กลุ่มที่ 3 สอนโดยครูอย่างเดี่ยว และใช้แบบเรียนตามปกติ

²⁰Ibid., p. 43.

²¹John Irvin Moses, "A Comparison of the Results of Achievement with Programmed Learning and Traditional Classroom Techniques in First Year Algebra at Spring Branch Junior High School," Dissertation Abstracts, 25:5793-A, (April, 1965).

²²Corinne Whitlow Riggs, "The Construction and Evaluation of a Programmed Text on the Interpretation of Graphs for Grade Five," Dissertation Abstracts, 27(9):2748-A, (March, 1967).

ผลปรากฏว่ากลุ่มที่สอนโดยวิธีแบบเรียนโปรแกรมทั้งสองกลุ่มมีผลดีต่อการพัฒนาทักษะในการเรียนกราฟสูงกว่ากลุ่มที่สอนโดยครูเท่านั้น

คอลลาแกน²³ (Collagan) ได้สร้างแบบเรียนโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ แล้วจัดให้นักศึกษาชั้นปีที่ 1 เรียน โดยแบ่งนักศึกษาออกเป็น กลุ่มทดลอง 77 คน กลุ่มควบคุม 77 คน เรียนในเนื้อหาเดียวกันหมด คือ คณิตศาสตร์ 10 สัปดาห์ คณิตศาสตร์ 6 สัปดาห์ และฟิสิกส์ 8 สัปดาห์ แล้วเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้ ปรากฏว่าทั้งทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์กายภาพ กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มควบคุม นอกจากนี้ยังพบว่าในการทำข้อสอบ กลุ่มทดลองใช้เวลาทำโดยเฉลี่ยน้อยกว่ากลุ่มควบคุม

ไวท์²⁴ (White) ได้ทำการศึกษาวิจัยเปรียบเทียบผลการสอนแบบโปรแกรมกับการสอนตามปกติในวิชาคณิตศาสตร์ระดับวิทยาลัย โดยแบ่งนิสิตออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง 73 คน สอนโดยแบบเรียนโปรแกรม และกลุ่มควบคุม 58 คน สอนโดยวิธีปกติ ทั้งสองกลุ่มสอนบททวนวิชาคณิตศาสตร์ในเนื้อหาเดียวกัน เมื่อสอนเสร็จก็นำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้งสองกลุ่มมาเปรียบเทียบกัน ผลปรากฏว่ากลุ่มทดลองมีความสามารถด้านการคำนวณดีกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ทางการแก้ปัญหา (Problem - Solving) แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

²³Robert B. Collagan, "The Construction and Evaluation of a Programmed Course in Mathematics Necessary for Success in Collegiate Physical Science," Dissertation Abstracts, 30:1070-1071 A, (1969).

²⁴Charles Covin White, "The Use of Programmed Texts for Remedial Mathematics Instruction in College," Dissertation Abstracts, 30(8):3373-A, (February, 1970).



เลข²⁵ (Lach) ได้ศึกษาผลการใช้แบบฝึกหัดคณิตศาสตร์แบบโปรแกรม (Programmed Workbook) เป็นส่วนประกอบในการสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา 7 เปรียบเทียบกับการสอนตามปกติ กลุ่มทดลองใช้การสอนแบบอภิปรายสั้น ๆ อธิบาย และกำหนดงานให้ทำ ให้ทำงานเองเป็นรายบุคคลโดยใช้นั่งโต๊ะแบบฝึกหัดแบบโปรแกรม ครูให้ความช่วยเหลือเป็นรายบุคคลสำหรับนักเรียนที่มีปัญหาและส่งเสริมนักเรียนที่มีความสามารถ ส่วนกลุ่มควบคุมสอนโดยวิธีเดียวกับกลุ่มทดลอง ใช้ครูคนเดียวเท่านั้นแต่ไม่ใช่แบบฝึกหัดแบบโปรแกรม ครูทำหน้าที่กำหนดให้ทำแบบฝึกหัดต่าง ๆ ทั้งสองกลุ่มใช้เวลาสอนทั้งสิ้น 4 สัปดาห์ จากการแบ่งกลุ่มโดยใช้เพศและคะแนนทดสอบพื้นฐานก่อนการเรียนเป็นหลักเกณฑ์ เมื่อทำการทดสอบวัดมโนภาพ (concept) ทางคณิตศาสตร์โดยวิธีของสแตนฟอร์ด (Stanford) ปรากฏว่ากลุ่มทดลองทำคะแนนได้สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ แต่ถ้าจัดกลุ่มโดยใช้เพศและเชาวน์เป็นหลักเกณฑ์ ปรากฏว่าผลจากการทดสอบ กลุ่มทดลองทำคะแนนได้สูงกว่ากลุ่มควบคุม แต่ไม่มีนัยสำคัญ และผลจากการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง วัดทักษะในการคำนวณ ความเข้าใจ และการนำไปใช้โดยทดสอบระหว่างการเรียนและสิ้นสุดการเรียน ปรากฏว่ากลุ่มทดลองทำคะแนนได้สูงกว่ากลุ่มควบคุมแต่ไม่มีนัยสำคัญ ผลการทดสอบทัศนคติและความสนใจที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ปรากฏว่ากลุ่มทดลองมีทัศนคติและความสนใจสูงขึ้น แต่กลุ่มควบคุมไม่เปลี่ยนแปลง

มีโคครอฟท์²⁶ (Meadowcroft) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การเปรียบเทียบการสอนแบบโปรแกรม 2 วิธี" โดยผู้วิจัยได้พิจารณาเห็นว่า บทเรียนโปรแกรมมีส่วน

²⁵Ivan John Lach, "Report of a Study on the Use of Programmed Workbooks to Provide for Partially Individualized Mathematics Instruction in the Junior High," The Mathematics Teacher, 63(6). (October, 1970), pp. 512-515.

²⁶B.A. Meadowcroft, "Comparison of Two Methods of Using Programmed Learning," Arithmetic Teacher, 12(1965), pp. 422-425.

ช่วยให้เกิดความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ รวมทั้งทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ด้วย จึงได้ทำการวิจัยด้วยนักเรียนเกรด 7 ใช้นักเรียน 5 กลุ่ม แต่ละกลุ่มแบ่งเป็นนักเรียนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ ศึกษาติดต่อกันเป็นเวลา 1 ปี โดยวิธีแรกใช้บทเรียนโปรแกรมสอนวิชาคณิตศาสตร์เป็นเวลาร้อยละ 70 ของเวลาทั้งหมด ที่เหลือใช้ครูสอน วิธีที่ 2 ใช้ครูสอนโดยตลอดแต่ใช้บทเรียนโปรแกรมเป็นการบ้าน ผลปรากฏว่าวิธีแรกได้ผลดีกว่าวิธีที่ 2 โดยกลุ่มที่มีความสามารถระดับกลางและกลุ่มที่เรียนช้าเรียนวิธีที่ 1 ได้คะแนนเฉลี่ยดีกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีที่ 2

คาร์เพนเตอร์และฟิลเมอร์²⁷ (Carpenter and Fillmer) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลการเรียนด้วยเครื่องสอนกับบทเรียนโปรแกรม โดยได้ทำการทดลองสอนพีชคณิตกับนักเรียนเกรด 9 ใช้เวลาสอนติดต่อกันประมาณ 6 สัปดาห์ แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 15 คน กลุ่มหนึ่งให้เรียนด้วยเครื่องสอน อีกกลุ่มหนึ่งเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรม โดยจัดห้องเรียนไว้เป็นห้องเดียวกัน เรียนทุกวัน ๆ ละ 55 นาที ทำการทดสอบด้วยข้อทดสอบจำนวน 20 ข้อ ผลการทดลองสรุปได้ดังนี้

1. ผลจากการเรียนด้วยเครื่องสอนและบทเรียนโปรแกรมไม่แตกต่างกัน
2. ใช้เวลาในการเรียนไม่ต่างกัน
3. ทั้งสองกลุ่มได้เรียนรู้เนื้อหาครบคลุมพอสมควร
4. ทั้งสองกลุ่มชอบการสอนทั้งสองแบบ มีความเห็นว่าทำให้เรียน

ง่ายขึ้น

บีเน²⁸ (Beane) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบการสอนด้วยบทเรียนโปรแกรม

²⁷Carpenter and Fillmer, "A Comparison of Teaching Machines and Programmed Text in The Teaching of Algebra I," Journal of Educational Research, 58(January, 1965), pp.218-221.

²⁸Donald Beane, "A Comparison of Linear and Branching Techniques of Programmed Instruction in Plane Geometry," A.V. Communication Review, 15(Summer, 1967), p. 190.

ชนิดเส้นตรงกับชนิดสาขา ในวิชาเรขาคณิตเรื่อง เส้นขนานและเส้นตั้งฉาก โดยแบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มควบคุมใช้ชีวิตีสอนแบบปกติ กลุ่มทดลองแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมชนิดเส้นตรง อีกกลุ่มหนึ่งเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมชนิดสาขา ผลการทดลองปรากฏว่า การเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมชนิดสาขา ใช้เวลามากกว่าเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมชนิดเส้นตรง และนักเรียนที่มีทัศนคติที่ดีต่อบทเรียนโปรแกรมชนิดเส้นตรงมากกว่าที่มีต่อบทเรียนโปรแกรมชนิดสาขา

เกรทซิงเกอร์²⁹ (Greatsinger) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนโปรแกรมเรื่อง "การทดลองศึกษาการสอนแบบโปรแกรมเรื่องการหารเศษส่วน" โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องการหารเศษส่วนของนักเรียนเกรด 6 ซึ่งเรียนจากบทเรียนโปรแกรมและเรียนจากการสอนปกติ ทดลองโดยสุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนเกรด 6 จากโรงเรียนในเมืองกรีเลย์ (Greeley) รัฐโคโลราโด 6 โรงเรียน ๆ ละ 2 ห้องรวม 12 ห้อง แต่ละโรงเรียนแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มทดลองเรียนจากบทเรียนโปรแกรมชนิดเส้นตรง ซึ่งมีจำนวน 365 ของ (frame)

2. กลุ่มควบคุมเรียนจากการสอนแบบปกติ

รวมแล้วกลุ่มทดลองมี 150 คน กลุ่มควบคุมมี 170 คน ทำการทดสอบหลังจากเรียนจบ โดยใช้แบบทดสอบ 40 ข้อ ผลการทดลองปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของทั้งสองกลุ่มไม่ต่างกัน แต่กลุ่มทดลองใช้เวลาเพียง 40% ของกลุ่มควบคุม

รีด³⁰ (Reed) ได้ทดลองสอนวิชาคณิตศาสตร์แผนใหม่กับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

²⁹Calvin Greatsinger, "An Experimental Study of Programmed Instruction in Division of Fractions," Dissertation Abstracts A, 27(7-8):2442-A, 1966.

³⁰Jerry Franklin Reed, "The Relative Effectiveness of Programmed and Conventional Textbooks as Supplements to Classroom Lecture in the Teaching of Elementary Modern Mathematics," Dissertation Abstracts, 30(4):1989-A, (October, 1971).

โดยใช้แบบเรียนโปรแกรมเพิ่มเติมจากการบรรยายของครู เปรียบเทียบกับการสอนแบบบรรยายและใช้บทเรียนธรรมชาติ ผลการทดสอบและเปรียบเทียบ ปรากฏว่าทั้งสองวิธีให้ผลไม่แตกต่างกัน ไม่ว่าจะจำแนกกลุ่มตามความสามารถหรือตามเพศก็ตาม แรนดอล์ฟ³¹ (Randolph) ได้ทำการวิจัยเพื่อที่จะทดสอบผลของการใช้แบบเรียนโปรแกรม ที่ผลิตขายในท้องตลาดในวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เซต ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน (Sets, Relations and Functions) โดยทดลองกับนักเรียนเกรด 8 หลังจากที่ได้อ่านการทดลองสอนแล้วเปรียบเทียบผลการสอน โดยเปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนและหลังการเรียนบทเรียน ผลปรากฏว่า นักเรียนทุกคนได้คะแนนจากการทดสอบดีขึ้น ยกเว้นเพียงคนเดียวที่ได้คะแนนเท่าเดิม จากการสัมภาษณ์ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการเรียนจากแบบเรียนดังกล่าวได้ผลว่า เนื้อหาที่เรียนน่าสนใจ และมีบทเรียนบางตอนน่าเบื่อ ครูผู้สอนได้ให้ความเห็นว่า นักเรียนสามารถเรียนเนื้อหาวิชาได้โดยใช้แบบเรียนโปรแกรม และแบบเรียนโปรแกรมสามารถส่งเสริมความสามารถของแต่ละบุคคลได้ดี

ฟิชเชล³² (Fishell) ได้ทดลองสอนแบบโปรแกรมในระดับมัธยม ในวิชาคณิตศาสตร์ และสังคมศึกษา ผลการทดลองปรากฏว่า การสอนแบบผสมระหว่างการสอนด้วยครูกับการสอนแบบโปรแกรมประกอบกันได้ผลดีกว่าการสอนโดยใช้วิธีการสอนเพียงวิธีเดียว และยังพบว่าการสอนแบบโปรแกรมมีประโยชน์ต่อการสอนเนื้อหาใหม่ ๆ รวมทั้งการทบทวนความรู้

³¹Paul H. Randolph, "An Experiment in Programmed Instruction in Junior High School," A.V. Communication Review, 13(1965), p. 449.

³²Kenneth Nelson Fishell, "Utilization Patterns of Programmed Materials in the Junior High School," Dissertation Abstracts, 25(5):2881, (November, 1964).



วีบี³³ (Wiebe) : โคททดลองสอนคณิตศาสตร์แก่นักเรียนเกรด 9 ซึ่งเรียน
 อ่อน โดยใช้วิธีสอน 3 วิธี คือกลุ่มที่ 1 สอนโดยใช้แบบเรียนโปรแกรมแบบเชิงเส้น
 และเสริมแรงแบบทันที กลุ่มที่ 2 สอนโดยครูบรรยายครึ่งหนึ่งและสอนแบบโปรแกรม
 ครึ่งหนึ่งซึ่งเป็นแบบเสริมแรงทันที กลุ่มที่ 3 สอนเหมือนกลุ่มที่ 2 แต่เสริมแรงแบบ
 ช้า 1 วัน ผลจากการทดลอง ปรากฏว่ากลุ่มที่ 2 ทำคะแนนได้สูงกว่ากลุ่มอื่น ๆ
 ผลการวัดความทรงจำทั้งสามกลุ่ม ปรากฏว่าไม่แตกต่างกัน แต่นักเรียนที่เรียนอ่อน
 และนักเรียนหญิงที่เขavnต่ำ การสอนโดยครูจะให้ผลดีกว่าการสอนแบบโปรแกรม

เดวิส³⁴ (Davis) ได้ศึกษาการใช้แบบเรียนโปรแกรมวิชาพีชคณิต โดย
 แบ่งการทดลองออกเป็น 4 วิธี กลุ่ม 1 สอนแบบโปรแกรมตลอดให้นักเรียนเรียน
 จากแบบเรียนโปรแกรม ไม่มีการบรรยาย ไม่มีการบ้าน ครูมีหน้าที่ช่วยเหลือเป็น
 รายบุคคลเฉพาะผู้ที่มีปัญหา กลุ่ม 2 ครูบรรยายตลอด ให้การบ้าน และให้นักเรียน
 ไซบทเรียนโปรแกรมด้วย ในการสอนจะไม่ใช้อุปกรณ์อื่น ๆ ด้วย กลุ่ม 3 ครูบรรยาย
 ตลอดแต่ใช้อุปกรณ์อื่น ๆ ประกอบด้วย เช่น फिल्मสคริป หนังสืออื่น ๆ ฯลฯ และนัก-
 เรียนใช้แบบเรียนโปรแกรมประกอบด้วย กลุ่ม 4 ครูบรรยายตลอด ใช้อุปกรณ์
 เหมือนกลุ่ม 3 แต่ใช้แบบเรียนธรรมดา ผลการทดลองปรากฏว่าทั้งสี่กลุ่มมีผลสัมฤทธิ์
 ในการเรียนไม่แตกต่างกัน แต่การสอนแบบกลุ่ม 3 มีประโยชน์ในการสอนแก้ปัญหา
 เกี่ยวกับการให้ลำดับเหตุผล และช่วยลดปัญหาการเริ่มต้นที่ผิด ๆ และการสรุปผิด ๆ
 ของนักเรียน

³³ Arthur John Wiebe, "The Comparative Effects of Three Methods of Utilizing Programmed Mathematics Materials with Low-Achievers," Dissertation Abstracts, 27(4):1002-A, (October, 1966).

³⁴ Floyd Wayne Davis, "A Study of Three Methods of Utilizing Programmed Algebra Textbooks," Dissertation Abstracts, 27(8):2272-A, (February, 1967).

แซลลิสบิวรี³⁵ (Salisbury) ได้สำรวจความคิดเห็นของครู 60 คน จากโรงเรียนมัธยม 40 โรงเรียน และนักเรียน 4,373 คน ในโอไฮโอ ซึ่งใช้แบบเรียนโปรแกรม ชื่อ อิงลิช 2600 (English 2600) และเทอแมค แอลจีบระ (Temac Algebra) ผลการศึกษาสรุปได้ว่าทั้งครูใหญ่ ครู และนักเรียนมีความเชื่อว่าการสอนแบบโปรแกรมโคดลพอ ๆ กับการสอนแบบปกติ แต่ไม่ถึงถึงระดับที่มีผู้กล่าวอ้างกัน และถึงแม้ว่าโรงเรียนส่วนมากจะยังคงใช้การสอนแบบโปรแกรมต่อไป แต่ก็ไม่กระตือรือร้นนัก อย่างไรก็ตาม ปรากฏผลว่าแบบเรียนโปรแกรมมีคุณค่าสำหรับการสอนเพื่อเพิ่มพูนความรู้และสอนซ่อมเสริม และการให้งานแก่นักเรียน

ไฟน์³⁶ (Fine) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการสอนพีชคณิตแก่เด็กฉลาดโดยการสอนแบบโปรแกรมกับการสอนตามปกติ เขารายงานว่าเมื่อสอนจบแล้วมีเด็กในกลุ่มที่เรียนจากการสอนแบบโปรแกรม 38% ทำคะแนนได้มากกว่า 90% ส่วนใหญ่ที่สอนแบบปกติมีเพียง 21% เท่านั้นที่ทำคะแนนได้สูงกว่า 90% ทั้งนี้ข้อสอบที่ใช้วัดเป็นข้อสอบแบบมาตรฐาน

ดีไวน์³⁷ (Devine) ได้ทดลองเปรียบเทียบการสอนพีชคณิต 1 ระหว่างวิธีสอนแบบโปรแกรม กับวิธีสอนตามปกติ กลุ่มที่สอนแบบโปรแกรมจะมีครูคอยสังเกตแล้วบันทึก และตอบคำถามของนักเรียนเมื่อนักเรียนมีปัญหา ซึ่งมี 2 กลุ่ม โดยกลุ่มหนึ่งจะเรียนกับครูที่มีประสบการณ์ในการสอน อีกกลุ่มหนึ่งเรียนจากครูที่ไม่มีประสบการณ์

³⁵Robert Gardner Salisbury, "A Study of Programmed Instruction in Selected Secondary School of Ohio," Dissertation Abstracts, 27(3):712-A, (September, 1966).

³⁶Benjamin Fine, Teaching Machines (New York: Sterling Publishing Co., Inc., 1962), p. 176.

³⁷Donald F. Devine, "Student Attitudes and Achievement: A Comparison between the Effects of Programmed Instruction and Conventional Classroom Approach in Teaching Algebra I," The Mathematics Teacher, 61(3) (March, 1968), pp. 296-301.

ในการสอน ส่วนกลุ่มควบคุมจะเรียนจากการสอนตามปกติ โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม เช่นกัน และใช้ครูชุดเดียวกันกับกลุ่มทดลอง ผลการทดสอบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้ ปรากฏว่า การเรียนกับครูที่มีประสบการณ์ในการสอน การสอนโดยครูดีกว่าการสอนแบบโปรแกรม แต่การเรียนกับครูที่ไม่มีประสบการณ์ในการสอนทั้งสองวิธีสอน ได้ผลไม่แตกต่างกัน

ที่โรงเรียนเบอร์เคลีย์ รัฐแคลิฟอร์เนีย มีการทดลองใช้แบบเรียนโปรแกรม สอนคณิตศาสตร์ให้นักเรียนเกรด 9 ถึงเกรด 12 จำนวน 1,233 คน โดยให้นักเรียนใช้เรียนเฉพาะในชั้นเรียนเท่านั้น ไม่มีการบ้าน ปรากฏว่าได้ผลดีสำหรับนักเรียนเกรด 9 ส่วนระดับสูงขึ้นไปความสนใจลดลง³⁸

โรงเรียนวอเตอร์ลู รัฐไอโอวา ได้ทดลองนำแบบเรียนโปรแกรมไปใช้กับนักเรียนเกรด 9 และเกรด 10 ที่มีปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งจะต้องเรียนรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ทางโรงเรียนได้ทดลองใช้อยู่เป็นเวลา 1 ภาคเรียน ปรากฏผลว่านักเรียนทุกคนหันมาชอบวิชาคณิตศาสตร์ และมีความก้าวหน้าทางคณิตศาสตร์ก็ขึ้นมาก³⁹

จากการวิจัยในต่างประเทศที่ได้นำมากล่าวนี้เป็นเพียงส่วนหนึ่งเท่านั้น ยังมีปรากฏอยู่อีกมากมาย เป็นการแสดงให้เห็นว่าในต่างประเทศได้ให้ความสนใจเกี่ยวกับการสอนโดยการใช้บทเรียนโปรแกรมกันกว้างขวางมาก

2. การวิจัยเกี่ยวกับการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมในประเทศไทย
- การวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมในประเทศไทย

³⁸ American Association of School Administrators and Research Division, National Education Association, "Programmed Instruction in Large School System," in Circular, 7 (September, 1966), p. 25.

³⁹ Ibid., p. 12.

ยังไม่แพร่หลายนัก เท่าที่ปรากฏได้แก่การวิจัยของ กองการวิจัย กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ และการวิจัยของนิสิตระดับปริญญาโท ซึ่งจะนำมาอภิปรายในบางเรื่องดังต่อไปนี้

ในปี พ.ศ. 2507 กองการวิจัย กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ได้ทำการวิจัยเรื่อง "ประสิทธิภาพของการใช้บทเรียนโปรแกรมสอนนักเรียนไทย" เพื่อดูว่าบทเรียนโปรแกรมจะสามารถสอนวิชาพีชคณิตเบื้องต้นให้แก่เด็กเรียนได้หรือไม่ โดยสร้างโปรแกรมเป็นม้วนกระดาษใช้กับเครื่องสอนแบบง่าย ๆ และทำการทดลองครั้งแรกในปีการศึกษา 2507 กับกลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสวนกุหลาบ โรงเรียนสตรีมหาพฤฒาราม และโรงเรียนมัธยมสาธิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ปทุมวัน โรงเรียนละ 1 ห้อง และนำบทเรียนมาแก้ไขข้อบกพร่อง หลังจากนั้นได้นำไปทดลองอีกครั้งหนึ่งในระหว่างปีภาคฤดูร้อนในปี พ.ศ. 2508 กับนักเรียนชายหญิงที่สำเร็จการศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 จากโรงเรียนต่าง ๆ จำนวน 60 คน หลังจากการทดลองครั้งนี้ได้มีการแก้ไขข้อบกพร่องอีกครั้งหนึ่ง แล้วเรียบเรียงขึ้นเป็นหนังสือชื่อ "พีชคณิตชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 A Programmed Text" ผลปรากฏว่า การใช้บทเรียนโปรแกรมวิชาพีชคณิตเบื้องต้น นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาปานกลางได้ผลดี และได้แนะนำว่าถ้าหากครูจะช่วยเหลือและแนะนำบ้างแล้ว บทเรียนโปรแกรมนี้อาจใช้ประกอบการสอนของครูในชั้นเรียนได้⁴⁰

ในปี พ.ศ. 2513 กรมวิชาการได้สร้างบทเรียนโปรแกรมในวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และได้นำไปทดลองใช้กับนักเรียนโรงเรียนวัดบางประกอก พบว่านักเรียนที่เรียนเข้าใจเวลาประมาณ 2 เท่าของนักเรียนที่เรียนเร็ว และนักเรียนส่วนหนึ่งแอบคัดลอกของบทเรียนโปรแกรม ผลจากการทดลองนักเรียนทั้งหมดจำนวน 42 คน มีทั้งนักเรียนเก่งและนักเรียนอ่อนที่ยังอ่านเขียนไม่คล่อง ปรากฏว่านักเรียน

⁴⁰ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, บทความของงานวิจัยการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ (โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว, 2513), หน้า 50.

ทั้งหมดได้คะแนนทดสอบหลังการเรียนมากกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนทุกคน⁴¹

ในปี พ.ศ. 2514 พลรัตน์ ลักษณ์ยานาวิน⁴² ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การทดลองสอนพีชคณิตโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป" โดยนำบทเรียนโปรแกรมที่กรมวิชาการผลิตขึ้นในปี พ.ศ. 2507 - 2508 มาใช้ในการทดลอง เป็นการศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนวิชาพีชคณิตในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการใช้บทเรียนโปรแกรมประกอบการสอนกับการสอนปกติ ผู้วิจัยได้ตั้งสมมุติฐานว่า การสอนพีชคณิตโดยใช้บทเรียนโปรแกรมประกอบการสอนได้ผลดีกว่าการสอนของครูโดยใช้วิธีสอนปกติ กลุ่มตัวอย่างเลือกจากนักเรียนโรงเรียนวัดธาตุทอง และโรงเรียนวชิรธรรมสาริต โรงเรียนละ 60 คน รวม 120 คน แต่ละโรงเรียนแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 30 คน โดยพิจารณาจากคะแนนสอบคัดเลือกเพื่อเข้าศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นของโรงเรียนนั้น ๆ กลุ่มที่ 1 ให้เรียนจากบทเรียนโปรแกรม โดยมีครูคอยช่วยเหลือเป็นรายบุคคล กลุ่มที่ 2 ให้เรียนจากครูโดยใช้แบบเรียนธรรมดา ใช้เวลาเรียนสัปดาห์ละ 5 ชั่วโมงเท่ากันในระยะ 2 สัปดาห์ แล้วจึงทำการทดสอบ คะแนนที่ได้จากการทดสอบนำมาเปรียบเทียบความแตกต่าง และได้ให้กลุ่มที่ 1 ตอบแบบสอบถามเพื่อสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้บทเรียนโปรแกรมด้วย ผลของการวิจัยปรากฏว่า การสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมประกอบการสอนได้ผลดีกว่าการสอนตามปกติ และยังพบว่าครูที่สอนในกลุ่มทดลองสามารถจะช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนอ่อนได้เป็นส่วนตัว นักเรียนชอบบทเรียนโปรแกรมและมีความกระตือรือร้นที่จะเรียน

⁴¹ เตือนใจ ทองสาริต, "บทเรียนสำเร็จรูป Programmed Instruction," รายงานประกอบการศึกษาวิชา Individual Study แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2515, หน้า 79 - 80.

⁴² พลรัตน์ ลักษณ์ยานาวิน, "การทดลองสอนพีชคณิตโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป," วิทยานิพนธ์ แผนกวิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2514.

ในปี พ.ศ. 2514 วรณา เจียมทะวงษ์⁴³ ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยให้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนตามปกติ กลุ่มตัวอย่างได้ให้นักเรียนจากโรงเรียนวัดหนึ่ง จำนวน 74 คน แยกออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 37 คน โดยให้นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเรียนเลขคณิตเรื่องเศษส่วนในเนื้อหาอย่างเดียวกันทุกวัน ๆ ละ 2 ชั่วโมง โดยที่กลุ่มทดลองเรียนรู้ออกจากแบบเรียนโปรแกรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนรู้ออกจากการสอนของครูตามปกติ เวลาที่ใช้ในการทดลองทั้งสิ้น 10 ชั่วโมง และให้ทำการทดสอบทันที เพื่อคุณผลสัมฤทธิ์ของการเรียนรู้ และทดสอบเพื่อเปรียบเทียบความทรงจำอีก 2 ครั้ง โดยทดสอบเมื่อผ่านการเรียนรู้ไปแล้ว 12 สัปดาห์และ 14 สัปดาห์ ผลของการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์และการสงวนความทรงจำในเนื้อเรื่องที่เรียนรู้ไป ของนักเรียนที่เรียนจากแบบเรียนโปรแกรมก็ดีกว่าการเรียนตามปกติก็แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ในปี พ.ศ. 2517 เอื้อน ปิ่นเงิน⁴⁴ ได้เปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ลิมิต และความต่อเนื่อง (Limits and Continuity) ในระดับ ป.ศ.สูง วิชาเอกคณิตศาสตร์โดยให้บทเรียนโปรแกรมชนิดสาขากับการสอนตามปกติ โดยสุ่มแบ่งนักศึกษาออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองสอนโดยให้บทเรียนโปรแกรมชนิดสาขาที่สร้างขึ้นเอง ซึ่งมีกรอบอื่น 74 กรอบ กรอบสาขา 106 กรอบ ส่วนกลุ่ม

⁴³ วรณา เจียมทะวงษ์, "การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้วิชาเลขคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการใช้แบบเรียนสำเร็จรูป (Programmed Textbook) กับการสอนตามปกติ," ปรินิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาศาสตร์, 2515.

⁴⁴ เอื้อน ปิ่นเงิน, "การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ลิมิต และความต่อเนื่อง ในระดับชั้น ป.ศ.สูง วิชาเอกคณิตศาสตร์โดยให้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนตามปกติ," ปรินิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาศาสตร์, 2518.

ควบคุมสอนตามปกติ ทั้งสองกลุ่มสอนในเนื้อหาเดียวกัน ใช้เวลาสอน 10 ชั่วโมงเท่ากัน เมื่อสอนจบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้ ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่ได้เรียนจากการใช้บทเรียนโปรแกรมสูงกว่าจากการเรียนการสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

ในปี พ.ศ. 2517 สมวงษ์ ทรัพย์เจริญ⁴⁵ ได้ทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนตามปกติ โดยสุ่มนักเรียนแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 35 คน กลุ่มทดลองสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง เป็นชนิดเส้นตรงมี 408 กรอบ ซึ่งผู้วิจัยสอนด้วยตนเอง ส่วนกลุ่มควบคุมสอนตามปกติโดยครูคณิตศาสตร์ของโรงเรียน โดยสอนตามคู่มือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สอนในเนื้อหาเดียวกัน ใช้เวลา 9 ชั่วโมงเท่ากัน เมื่อสอนจบ วัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้ ปรากฏว่านักเรียนทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนั้นได้มีการสำรวจความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรม ปรากฏว่ามีนักเรียนที่ชอบบทเรียนโปรแกรมมาก 45% ชอบเล็กน้อย 42% รู้สึกเฉย ๆ 8% และไม่ชอบบทเรียนโปรแกรมมีเพียง 5% ในการเรียนคณิตศาสตร์นี้ นักเรียนคิดว่าควรใช้บทเรียนโปรแกรมประกอบการสอนตามปกติของครูสูงถึง 92% ต้องการให้ใช้บทเรียนโปรแกรมอย่างเต็มทุกชั่วโมงมี 3% และต้องการให้ครูสอนบรรยายทุกชั่วโมง 5% สำหรับขณะที่เรียนมีนักเรียนรู้สึกเบื่อบทเรียนโปรแกรม 42% ไม่รู้สึกเบื่อบทเรียนโปรแกรม 58%

⁴⁵สมวงษ์ ทรัพย์เจริญ, "การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติ," ปรินิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2518.

จากผลงานการวิจัยที่ผู้วิจัยได้ประมวลมากล่าวไว้ข้างต้น จะพบว่าส่วนใหญ่แล้วบทเรียนโปรแกรมใหม่ผลดีกว่าหรือก็เท่ากับการสอนตามปกติทั้งในด้านการก่อให้เกิดการเรียนรู้และทั้งในด้านการประหยัดเวลาเรียน แม้แต่ในด้านทัศนคติของผู้เรียนต่อบทเรียนโปรแกรมก็ตาม ก็เป็นไปในทางที่ดีเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้น บทเรียนโปรแกรมจึงน่าจะเข้ามามีบทบาทในการให้การศึกษาทั้งในขณะนี้และในอนาคตได้.



ศูนย์วิทยพัชร์พยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย