

การวิจัยที่เกี่ยวข้อง



วิวัฒนาการของบทเรียนแบบโปรแกรม

เราจะพัฒนาการศึกษาอย่างไร เพื่อให้สามารถผลิตกำลังคนที่มีความรู้ความสามารถ และทักษะต่าง ๆ สอดคล้องกับความต้องการทางเศรษฐกิจ และความต้องการทางสังคมของประเทศได้

สิ่งที่มีความสำคัญที่สุดในการพัฒนาการศึกษา คือ การผลิตกำลังคนที่มีความรู้ ความสามารถ และทักษะที่เหมาะสม เพื่อกระตุ้นให้เขามีอาชีพสามารถประกอบอาชีพได้ตาม เอกัตภาพ และสามารถอยู่ในสังคมได้อย่างดี เป็นที่ทราบกันอยู่ทั่วไปว่า ปัจจุบันนี้ประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกทั้งประเทศที่กำลังพัฒนาและพัฒนาไปมากแล้วกำลังประสบปัญหาความปริมาณ การศึกษา และคุณภาพการศึกษาอย่างมาก สำหรับปัญหาค่าปริมาณการศึกษานั้น เราควรจะผลิตกำลังคนในระดับการศึกษานั้น จะต้องได้รับการฝึกฝนอบรมอย่างไรจึงจะมีความรู้ ความสามารถ และทักษะต่าง ๆ อย่างเพียงพอและสอดคล้องกับความต้องการทางสังคม และสามารถประกอบอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ

สาเหตุที่ประเทศต่าง ๆ กำลังประสบปัญหาเกี่ยวกับปริมาณการศึกษาและคุณภาพ ของการศึกษานั้น อาจสืบเนื่องมาจากการขยายการวิจัยค้นคว้า และปัญหาในการทำงาน ความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ประกอบกับโครงสร้างอาชีพ และความต้องการด้านทักษะ ของผู้ที่ประกอบแต่ละอาชีพ เปลี่ยนไป

เพื่อที่จะให้การศึกษามีคุณภาพและประสิทธิภาพ ในระยะอันใกล้ที่ผ่านมาและใน ปัจจุบันได้แสดงให้เห็นว่า มีความจำเป็นที่จะต้องไขแนวความคิดใหม่และเทคโนโลยีเพื่อแก้

---

<sup>1</sup>อนันต์ ศรีโสภณ, "โมเดลการพัฒนาการศึกษาของไทย," วารสารเศรษฐศาสตร์ ปีที่ 3, ฉบับที่ 3-4 (เมษายน 2516 - กรกฎาคม 2516), หน้า 35-36.

ปัญหาการจัดระบบการศึกษาและช่วยในการเรียนการสอนด้วย

การนำของใหม่มาใช้ประโยชน์กับการศึกษา เช่นนี้ย่อมมีทั้งความสำเร็จและความล้มเหลว เป็นธรรมดา แต่สิ่งที่เห็นชัดก็คือจะหันกลับไปใช้ระบบและวิธีการอย่างเดิม ในสมัยที่นักเรียนน้อย เนื้อหาวิชาที่เรียนไม่สู้มากนักคงเป็นไปได้ยาก เพราะปัจจุบันทั่วโลกกำลังเผชิญปัญหาการเพิ่มประชากรอย่างรวดเร็ว การขยายตัว การค้นพบและประดิษฐ์กรรมใหม่ ๆ ของวิทยาศาสตร์สาขาต่าง ๆ โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสังคม เศรษฐกิจและวัฒนธรรมอย่างกว้างขวางรวดเร็วอย่างคาดไม่ถึง<sup>2</sup>

การนำเทคโนโลยีมาใช้ในวงการศึกษาเพื่อช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ ทางการศึกษา เรียกว่า "เทคโนโลยีทางการศึกษา" (Technology for Education) คณะกรรมการการตั้งค่านิยมและให้คำจำกัดความของแผนกวิชาโสตทัศนศึกษาแห่งสมาคมการศึกษาแห่งชาติสหรัฐ (National Education Association) ได้ให้ความหมายของคำว่า "เทคโนโลยี" ว่าเป็นการประสานงานอย่างมีระบบระหว่างความจริงกับความเข้าใจ หลักการปฏิบัติและประโยชน์ใช้สอยซึ่งไม่จำกัดแหว่งการอุตสาหกรรมหรือวิศวกรรมเท่านั้น แต่ยังนำไปใช้กับการสอนที่เรียกว่า "เทคโนโลยีทางการสอน" (Instruction Technology) ได้อย่างดีอีกด้วย เมื่อพิจารณาคำว่าเทคโนโลยีทางการสอนแล้ว ไม่ได้หมายถึงเครื่องมือประดิษฐ์กรรมทางวิทยาศาสตร์เท่านั้น ยังหมายถึงวัสดุอุปกรณ์ วิธีการและแนวความคิดที่นำมาใช้เพื่อปรับปรุงชีวิตให้ดีขึ้น ดังนั้นการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการสอนจึงรวมถึงการใช้วัสดุอุปกรณ์ วิธีการและแนวความคิดใหม่ ๆ เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนให้ดีขึ้น แนวความคิดใหม่ ๆ ที่นำไปใช้กับเทคโนโลยีนั้นเรียกว่า "นวัตกรรม"

ในแผนพัฒนาการศึกษาได้กล่าวถึงเทคโนโลยีใหม่ ๆ ทางการศึกษาซึ่งอาจนำมาช่วยแก้ปัญหาทางการศึกษาได้ เทคโนโลยีทางการศึกษาโดยทั่วไปจะครอบคลุมเรื่องสำคัญ ๆ

<sup>2</sup>จรรยา วงศ์สายัณห์, "คำนำ," ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา, กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาธิการ.

สามด้านด้วยกันคือ<sup>3</sup>

1. การนำเอาเครื่องมือและอุปกรณ์ใหม่ ๆ มาใช้สำหรับการเรียนการสอน คือการนำวัสดุทัศนอุปกรณ์ (Hardware) มาใช้ในการศึกษา แต่ถ้ามพิจารณาอย่างจริงจังจะเห็นว่า วัสดุทัศนอุปกรณ์หลายอย่างไม่ได้ผลิตขึ้นเพื่อประโยชน์ใช้สอยทางการเรียนการสอนโดยเฉพาะ แต่เรานำมาประยุกต์ในทางการศึกษา เช่น เครื่องฉายภาพยนตร์ เครื่องบันทึกเสียง วิทยุ โทรทัศน์ และเครื่องคำนวณอิเล็กทรอนิกส์ (Computer) เป็นต้น เดิมทีผลิตขึ้นในฐานะเป็นเครื่องมือคำนวณสื่อสารมวลชนและบันเทิงธุรกิจ ต่อมาเมื่อทางการศึกษาเห็นว่าเครื่องมือและอุปกรณ์เหล่านี้จะนำมาใช้เป็นเครื่องสอนแรงและเครื่องช่วยการสอนของครูใหม่มีประสิทธิภาพดีขึ้นได้ จึงนำมาใช้เป็นอุปกรณ์การศึกษาในปัจจุบัน มีเครื่องมือบางประเภทที่ผลิตขึ้นเพื่อใช้ทางการศึกษาโดยตรง เช่น เครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) เป็นต้น ดังนั้นจึงถือว่า วัสดุทัศนอุปกรณ์ (Hardware) นี้เป็นส่วนหนึ่งของเทคโนโลยีทางการศึกษา

2. การผลิตวัสดุการสอนแนวใหม่ (Instructional Materials) เรียกกันว่า ซอฟต์แวร์ (Software) ซึ่งหมายถึงการผลิตตำรา แบบเรียน เอกสาร หลักสูตร วัสดุและสิ่งพิมพ์อื่น ๆ ในแนวใหม่ สหรัฐอเมริกาได้มีการค้นคว้าทางด้านนี้มาแต่บริษัทเอกชนก็ได้ให้ความสนใจและลงทุนทางด้านนี้มากมายจนกลายเป็นอุตสาหกรรม วัสดุการสอนแนวใหม่ที่กำลังได้รับความสนใจอย่างแพร่หลายคือ บทเรียนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction)

3. การใช้เทคนิคและวิธีการใหม่ ๆ (Innovation) เช่น การจัดชั้นเรียนแบบไม่แบ่งชั้น (Non - grade Plan) การสอนเป็นคณะ (Team Teaching) การจัดการวางสอนแบบยืดหยุ่น (Flexible or Modular Scheduling) เป็นต้น

ในปัจจุบันนี้มีหลายประเทศโดยเฉพาะประเทศสหรัฐอเมริกาและประเทศต่าง ๆ ในยุโรปได้พยายามคิดค้นประดิษฐ์สิ่งใหม่ ๆ ที่เนื่องมาจากความก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์มาประยุกต์เพื่อประโยชน์ต่อการนำมาใช้ทางการศึกษาที่เรียกว่า "นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา" ในบรรดาวัสดุทัศนอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่นำมาใช้ทางการศึกษามีหลายอย่าง อาทิ

---

<sup>3</sup> วิจิตร ศรีสอาน, "บทพรรณนาวิชาการ," วารสารครุศาสตร์, ปีที่ 2, ฉบับที่ 1-2 (ธันวาคม 2514 - มีนาคม 2515), หน้า 5-8.

เครื่องพิมพ์ เครื่องคำนวณทางคณิตศาสตร์ หองปฏิบัติการทางภาษา ภาพยนตร์การศึกษา วิทยุ โทรทัศน์ศึกษา เครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) การใช้เครื่องเทปบันทึกภาพ (Video Tape Recorder) และการใช้อุปกรณ์อื่น ๆ อีกมากมาย ตลอดจนการใช้เทคนิคใหม่ ๆ ทางการสอน เช่น การสอนเป็นคณะ (Team Teaching) การจัดโรงเรียนแบบไม่แบ่งชั้น (Non - Graded School) และการสอนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction) เหล่านี้ล้วนเป็นนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการสอนใหม่ ๆ ทั้งสิ้น

จรรยา วงศ์สายัณห์ โกล่าวถึงเครื่องประดิษฐ์ทางเทคโนโลยีที่นำมาใช้ทางการศึกษาว่า "ในเรื่องของการศึกษาเองก็มีเทคโนโลยีคล้ายเหมือนกัน เรียกกันว่า เทคโนโลยีทางการศึกษา เพราะว่าไคพัฒนาทันสมัยการต่าง ๆ เพิ่มขึ้นยิ่งขึ้น เช่น หองปฏิบัติการภาษา และเครื่องกลสำหรับสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วย เป็นต้น พัฒนาการในเรื่องเทคโนโลยีทางการศึกษาก็มีอัตราเป็นทวีคูณเหมือนกัน ดังจะสังเกตได้ว่า เมื่อ 50 ปีมาแล้วมีผู้คิดเครื่องพิมพ์หนังสือขึ้น เมื่อ 50 ปีมาแล้วมีการค้นพบไฟฟ้าและวิทยุซึ่งไคพัฒนามาเป็นวิทยุและโทรทัศน์เพื่อการศึกษา เมื่อ 5 ปีมาแล้วสามารถใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์จัดโปรแกรมไว้ทำการสอนแทนคนไค ในระหว่างเวลาที่กล่าวนี้มีอุปกรณ์ไฮคเทคโนโลยีผลิตออกมามากเกินกว่าที่จะบรรยายไค จนกระทั่งบักนี้สามารถที่จะมีการสอนผานคาวเทียมไคโดยไม่ต้องมีครูสอนไค เป็นผลของความก้าวหน้าอันเนื่องมาจากการปฏิวัติทางเทคโนโลยีที่ใช้เครื่องจักรกลแทนสมองของมนุษย์"<sup>4</sup>

อุปกรณ์ไฮคทันสมัยบางชนิดไคนำมาใช้ทางการศึกษานานแล้ว อุปกรณ์ไฮคทันสมัยศึกษารุ่นแรก ๆ เป็นเพียงเสริมการสอนจะใช้หรือไม่ใช้ก็ได้ มิได้เป็นความจำเป็นอย่างแท้จริง ควยเหตุนี้เราจะพบว่า โรงเรียนหลายแห่งมีเครื่องฉายหนัง เครื่องฉายสไลด์ เครื่องเทป และอุปกรณ์ต่าง ๆ หิงไว้เฉย ๆ ไคไคใช้ ทั้งนี้เพราะการที่จะจัดหาภาพยนตร์ สไลด์ หรือเทปเพื่อมาใช้กับอุปกรณ์เหล่านี้เป็นภาระแก่ครูมิไคน้อย คือคองหาบัญชีแหล่งอุปกรณ์เหล่านี้ว่ามีอะไรที่ไคประกอบบทเรียนของคองคนไคบ้าง ในทางปฏิบัติจึงมักไม่ทำกัน เพราะมิได้เป็น

<sup>4</sup>จรรยา วงศ์สายัณห์, "การศึกษากับความเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี," ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา, กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ปี 2515, หน้า 54.

ส่วนอันจำเป็นแท้จริงของหลักสูตร เมื่อมีนักเรียนเพิ่มขึ้นอุปกรณ์ทางสื่อจึงจำเป็นสำหรับ  
บทเรียนในการที่จะอธิบายหรือบรรยายให้นักเรียนเข้าใจได้ง่าย อย่างเช่นครูจะอธิบายให้  
นักเรียนที่ยังไม่เคยเห็นรถไฟโดยอธิบายให้เห็นถึงรูปร่างลักษณะต่าง ๆ การที่จะอธิบายให้  
นักเรียนทุกคนเข้าใจรูปร่างลักษณะหรือโคแนวคิกเกี่ยวกับรถไฟต้องใช้เวลานาน แต่ถ้าครูมี  
รูปภาพเป็นอุปกรณ์การสอนนักเรียนจะเห็นรูปร่างลักษณะและโคแนวคิกทันที และถ้าครูมีภาพ-  
ยนตร์ฉายให้ดูก็ยิ่งทำให้นักเรียนเข้าใจโคคดียิ่งขึ้น

ในบรรดาอุปกรณ์สื่อทัศนศึกษาที่นำมาใช้กับการศึกษานั้นมีมากมาย อุปกรณ์สื่อทัศน-  
ศึกษาแต่ละอย่างมีความเหมาะสมเฉพาะเวลาและสถานที่ นอกจากนั้นตัวผู้ใช้ซึ่งหมายถึงผู้สอน  
ก็มีอิทธิพลที่จะทำให้อุปกรณ์เหล่านี้เกิดประโยชน์และประสิทธิผลสำเร็จในการเรียนการสอนมาก  
น้อยเพียงใด สิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งในการที่จะนำอุปกรณ์สื่อทัศนศึกษามาใช้กับการศึกษา  
คือฐานะทางเศรษฐกิจของประเทศนั้น ประเทศไทยอยู่ในระยะกำลังพัฒนาจึงจัดสรรงบประมาณ  
ประมาณมาลงทุนทางการศึกษาค่อนข้างน้อย ในขณะที่การศึกษากำลังขยายตัว อุปกรณ์สื่อ  
ทัศนศึกษาบางชนิดของลงทุนสูง เพราะต้นทุนการผลิตสูง คนที่จะนำมาใช้ควรได้มีการพิจารณาค  
ศึกษาหรือวิจัยคนควาก่อนว่าจะได้ผลคุ้มค่ากับเงินที่ลงทุนไปหรือไม่ หรือจะได้ผลแตกต่างจาก  
ครูสอนปกติมากหรือน้อยเพียงใด หรืออุปกรณ์สื่อทัศนศึกษาบางอย่างของลงทุนสูงแต่ได้ผลด้ว  
เฉลี่ยรายหัวแล้วถูก สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ประเทศที่กำลังพัฒนาควรจะต้องคำนึงถึงให้มากในการ  
ที่จะนำเทคโนโลยีมาใช้กับการศึกษา ซึ่งปัจจุบันนี้ทุกประเทศไม่สามารถหลีกเลี่ยงการใช้  
อุปกรณ์สื่อทัศนศึกษาได้ เมื่อนำมาใช้แล้วจะของไม่เกิดการสูญเปล่าทางด้านงบประมาณการ  
ศึกษาที่ลงทุนไป ดังที่

จรรยา วงศ์สายัณห์<sup>5</sup> ได้กล่าวถึงความจำเป็นในการที่จะต้องใช้เทคโนโลยีทางการ  
ศึกษาว่า ความคิดที่ว่าการใช้เทคโนโลยีในการศึกษาเป็นการแพงเกินไป ประเทศด้อยพัฒนา

<sup>5</sup>จรรยา วงศ์สายัณห์, "เทคโนโลยีทางการศึกษา," ประมวลบทความเกี่ยวกับ  
นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา, กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, ปี 2515,  
หน้า 41.

ไม่สามารถทำได้ นั่น เป็นความคิดที่ไม่ถูกต้อง ที่ถูกควรจะกล่าวว่า ประเทศที่ค่อยพัฒนาจะหลีกเลี่ยงไม่ใช้เทคโนโลยีทางการศึกษาเพื่อแก้ปัญหาของคนนั้นย่อมไม่ได้ ความสูญเสียเปล่าเพราะการศึกษาอันไร้ผลนั้นเป็นการสิ้นเปลืองเกินเท่าที่ประเทศค่อยพัฒนาจะทำได้ ประเทศพัฒนาอาจจะมีหรือเพียงพอที่จะพบกับความสูญเสียเปล่าเช่นนั้นได้ ที่เชื่อกันว่าการศึกษาที่ค้อยมีราคาแพง การศึกษาที่ไม่ค้อยมีราคาถูก จะไม่ถูกต้องตรงกับความเป็นจริง ที่จริงนั้นการศึกษาที่ไม่ค้อยมีราคาแพง เพราะความสูญเสีย การศึกษาที่ดีใหม่อย่างแท้จริง เป็นสิ่งที่มีราคาถูกกว่าวิธีที่จะนำอุปกรณ์ไฮเทคทันสมัยศึกษาต่าง ๆ ที่เป็นผลิตภัณฑ์ของเทคโนโลยีมาใช้ทางการศึกษาแล้วทำให้การจัดการศึกษามีคุณภาพ แต่ค่าใช้จ่ายถูกโดยศึกษาคนควาและวิจัยอุปกรณ์ไฮเทคทันสมัยในแต่ละอย่าง หรือศึกษาจากประวัติและผลงานที่มีผู้เคยทดลองมาแล้ว หรือทำการวิจัยในกลุ่มประชากร ร้อยก่อนเห็นว่าได้ผลแล้วจึงลงทุนใช้กับประชากรทั่วประเทศ อย่างที่จรรยา วงศ์สายัณห์<sup>6</sup> ยังได้เสนอถึงวิธีที่จะนำเทคโนโลยีมาใช้กับการศึกษา สำหรับประเทศที่ค่อยพัฒนา เพื่อที่จะทุนรายจ่ายเป็นส่วนรวมว่าประเทศเหล่านี้จำเป็นต้องสร้างสถาบันเพื่อการวิจัยและพัฒนาในด้านนี้ขึ้น กลไกทางการศึกษาที่มีอยู่เดิมจะไม่สามารถดำเนินการในด้านนี้ได้ อย่างประสบความสำเร็จ แต่ถาเรายอมรับว่าการวางแผนเป็นกิจกรรมที่จำเป็นสำหรับประเทศค่อยพัฒนาอย่างไร การวิจัยและพัฒนาหลักสูตรดังกล่าวข้างต้นก็เป็นความจำเป็นที่จะต้องทำขึ้นเช่นเดียวกัน

ประเทศไทยถือว่าเป็นประเทศที่กำลังพัฒนาทางเศรษฐกิจ ดังนั้นในการที่จะนำเอานวัตกรรมและเทคโนโลยีเข้ามาใช้กับการศึกษาก็จำเป็นจะต้องพิจารณา และคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ หลายด้านให้คิดว่าเหมาะสมกับสภาพการณ์ งบประมาณในการจัดหาอุปกรณ์และผลที่จะได้จากการใช้อุปกรณ์และผลที่จะได้จากการใช้อุปกรณ์เหล่านั้นว่าคุ้มค่ากับเงินที่จะลงทุนหรือไม่ ถาหากใช้ไปแล้วโดยไม่ได้ศึกษาวิจัยและพัฒนาให้เสียก่อนก็อาจจะเกิดการผิดพลาด นั่นก็หมายถึงงบประมาณด้านการศึกษาถูกใช้ไป เป็นผลทำให้เกิดความสูญเสียเปล่าทางการศึกษาที่ไม่จำเป็น ดังนั้นการที่จะเลือกและจัดอุปกรณ์ให้ใช้ให้คุ้มค่าช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนให้ก็

<sup>6</sup> เรื่องเดียวกัน, หน้า 40-41.

และเป็นการประหยัดงบประมาณค่าใช้จ่าย เป็นสิ่งที่ควรพิจารณาให้มากที่สุด และการใช้เทคนิควิธีการใหม่ ๆ ก็เป็นเรื่องใหญ่ที่จะต้องใช้เวลานานเตรียมงานนาน ต้องได้รับความร่วมมือหลาย ๆ ฝ่าย ทั้งฝ่ายโรงเรียน ครู และระดับผู้บริหาร ที่จะต้องปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหลักสูตรและวิธีการเรียนการสอนใหม่ ในบรรดาวัสดุอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการเรียนการสอนที่น่าสนใจเหมาะสมกับฐานะทางเศรษฐกิจของประเทศไทยและคาดว่าจะได้ผลและแพร่หลายในวงการศึกษาของไทยในอนาคต นวัตกรรมและเทคโนโลยีที่จะกล่าวถึงต่อไปนี้คือ "บทเรียนแบบโปรแกรม" (Programmed Instruction) ซึ่งมีนักการศึกษา และนักวิชาการหลายท่านได้แสดงความคิดเห็นทางค่านิยมต่อการสอนว่า

วิจิตร ศรีสอาน<sup>7</sup> ชี้ให้เห็นว่า "ในบรรดาวัสดุอุปกรณ์ที่นำมาใช้ทางการเรียนการสอนที่ถือได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งของเทคนิควิทยาทางการศึกษาสมัยใหม่ เครื่องสอนและแบบเรียนสำเร็จรูป (Programmed Instruction) เป็นของใหม่ที่ที่น่าสนใจ และอาจนำมาใช้ได้ในประเทศไทยมากที่สุดประเภทหนึ่ง"<sup>7</sup>

บุญถิ่น อัตถากร<sup>8</sup> ได้กล่าวถึงความสำคัญของบทเรียนแบบโปรแกรมว่า การปรับปรุงเปลี่ยนแปลงการจัดการศึกษา การเรียนการสอน เพื่อให้อยู่ในระบบที่สามารถให้การศึกษแก่คนได้เท่าทันเหตุการณ์ที่กำลังเป็นอยู่ในขณะนี้และเหตุการณ์ในอนาคต บทเรียนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction) ก็นับได้ว่าเป็นเทคโนโลยีทางการศึกษาอย่างหนึ่งที่จะมาช่วยทางการศึกษาได้

บทเรียนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction) จัดเป็นวิชาการทางการศึกษาที่ยังใหม่มากสำหรับประเทศไทย แต่ในทางตรงกันข้าม ต่างประเทศเป็นเทคโนโลยีที่เป็นที่รู้จักกันดีและได้มีผู้ทำการค้นคว้าวิจัยกันมานานแล้ว โดยเฉพาะในสหรัฐอเมริกา

<sup>7</sup>วิจิตร ศรีสอาน, "เทคนิควิทยาทางการศึกษา," 16 (กันยายน - ตุลาคม, 2512).

<sup>8</sup>บุญถิ่น อัตถากร, "เทคโนโลยีทางการศึกษา," นิตยสาร, 11 (ตุลาคม, 2512), หน้า 38.

คำว่า Programmed Instruction นี้มีชื่อเรียกแตกต่างกันไปตามลักษณะของการนำไปใช้ ในภาษาไทยอาจจะเรียกว่า โปรแกรมการสอน โปรแกรมการเรียน บทเรียนสำเร็จรูป เครื่องสอน หรือบทเรียนแบบโปรแกรม ในภาษาอังกฤษก็มีชื่อเรียกต่าง ๆ กัน เช่น Programmed Learning, Programmed Instruction, Programmed Materials, Programmed Textbook, Automated Instruction, Learning Time Cut by half, Individual Tutoring, Success Guarantee และ Programmed Lesson ในประเทศอังกฤษนิยมเรียกกันว่า Programmed Learning ส่วนในภาษาไทย ได้มีนักการศึกษาไทยหลายท่านได้ให้ความหมายเกี่ยวกับ "Programmed Instruction" ไว้ดังนี้

คณะนิสิตปริญญาโท แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา มัธยมศึกษาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปี 2512 ได้ศึกษาและให้คำนิยาม "บทเรียนสำเร็จรูป" (Programmed Instruction) ไว้ดังนี้

บทเรียนสำเร็จรูป (Programmed Instruction) เป็นบทเรียนที่จัดทำไว้สำเร็จสมบูรณ์อาจจะมาในลักษณะของเครื่องสอน (Teaching Machine) หรือรูปเล่มหนังสือ (Programmed Textbook) ผู้เรียนจะต้องอ่านคำสั่งที่ระบุในบทเรียนแล้วปฏิบัติตามไปที่ละขั้น บทเรียนสำเร็จรูปจึงเป็นเครื่องมืออัตโนมัติชนิดหนึ่งที่ใช้ศึกษาหาความรู้ที่ต้องการได้ด้วยตนเอง ดังนั้นอาจจะกล่าวได้ว่า บทเรียนสำเร็จรูปเป็น Curriculum Material หรือ Subject Matter ที่บรรจุลงในเครื่องสอนหรือพิมพ์เป็นเล่ม ซึ่งผ่านการสร้างเป็นบทเรียนอย่างละเอียดรอบคอบแล้ว ทั้งในคานเนื้อหาวิชาและหลักวิธีของการเรียนที่ถูกต้อง มีกำหนดเนื้อหาวิชาไว้อย่างแน่นอนและจัดวางลำดับเนื้อหาวิชาและหลักวิธีของการเรียนที่ถูกต้อง มีกำหนดเนื้อหาวิชาไว้อย่างแน่นอน และจัดวางลำดับเนื้อหาวิชาให้เป็นไปตามลำดับชั้นอย่างมีระเบียบแบบแผน โดยอาศัยพื้นฐานข้อมูลจากการศึกษาค้นคว้าในคานสรีรวิทยา จิตวิทยา และสังคมวิทยา ตลอดจนลักษณะทางสังคมและสิ่งแวดล้อมของกลุ่มเด็กที่จะเรียน ทั้งนี้เพื่อให้



ผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนสำเร็จรูปได้รับผลคุ้มค่าเป็นอย่างดีที่สุด<sup>9</sup>

เป็รื่อง กุมท<sup>10</sup> ได้ให้คำนิยามของคำว่า บทเรียนสำเร็จรูป (Programmed Instruction) ดังนี้คือ

บทเรียนแบบสำเร็จรูปเป็นเครื่องมือทางการศึกษาอย่างหนึ่งซึ่งสามารถทำให้นักเรียนคนหนึ่งรับรู้ประสบการณ์ที่จัดไว้เป็นแบบอนุกรมไปตามลำดับขั้นตามที่ผู้จัดทำบทเรียนเชื่อว่าจะนำนักเรียนไปสู่ขีดความสามารถที่ต้องการให้เกิดขึ้น โดยอาศัยหลักความสัมพันธ์ของสิ่งเร้ากับการสนองตอบ บทเรียนจะสามารถให้ความรู้แก่นักเรียนโดยตรง เมื่อนักเรียนอ่านคำอธิบายและวิธีเรียนแล้ว ก็สามารถเรียนด้วยตนเองโดยไม่ต้องพึ่งครูหรือพืงกันยที่สุด

ชัยยงค์ พรหมวงศ์<sup>11</sup> ได้ให้คำนิยามของบทเรียนแบบโปรแกรมว่า บทเรียนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction) คือบทเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเองและก้าวหน้าไปตามความสามารถของตน โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ และเป็นขั้น ๆ จากเนื้อหาวิชาที่ง่ายไปสู่ยาก ในแต่ละขั้นจะบรรจุเนื้อหาแล้วให้นักเรียนตอบคำถาม เมื่อนักเรียนตอบคำถามเสร็จ นักเรียนก็จะสามารถตรวจคำตอบว่าตัวเองตอบผิดหรือตอบถูกได้ทันที เมื่อนักเรียนเรียนจบนักเรียนจะได้รับความรู้ของจุดหมายที่ผู้สร้างกำหนดไว้



<sup>9</sup>คณะนิติบัญญัติชาวไทย แผนกวิชาสัตหัตสนศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, "บทเรียนสำเร็จรูป," ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา, กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ปี 2515, หน้า 204.

<sup>10</sup>เป็รื่อง กุมท, การสร้างบทเรียนสำเร็จรูป, เอกสารประกอบการเรียนวิชา Multi-media Approach for Programmed Instruction ของนิติบัญญัติชาวไทย สาขา สัตหัตสนศึกษา วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2515, หน้า 1-2. (อัครสำเนา).

<sup>11</sup>ชัยยงค์ พรหมวงศ์, "ความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรม," บรรยายวิชา Programmed Instruction, คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ภาคต้น ปีการศึกษา 2516.

ประทีป สยามชัย<sup>12</sup> ได้กล่าวถึงความสำคัญของบทเรียนสำเร็จรูปว่า เป็นสิ่งที่มนุษย์เราคิดค้นขึ้นมาเพื่อใช้เป็นเครื่องทุ่นแรงทางการศึกษาอย่างหนึ่งก็คือบทเรียนสำเร็จรูป บทเรียนสำเร็จรูปนี้อาจมาในรูปของเครื่องสอน (Teaching Machines) หนังสือเรียนสำเร็จรูป (Programmed Textbook) หนังสือช่วยสอนเป็นต้น (Tutor books) ลักษณะเดิมของบทเรียนสำเร็จรูปคือ นักเรียนเรียนด้วยตนเองโดยไม่ต้องให้ครูสอนหรืออธิบายให้ฟัง เด็กอาศัยความสามารถของตนเองเรียนตามบทเรียนนั้น ๆ โดยไม่ต้องพึ่งครู

สุภา ภูษงคกุล<sup>13</sup> ได้ทำอธิบายความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรมว่า

"Programmed Instruction มีหลักใหญ่ ๆ คือ การช่วยให้เด็กเรียนด้วยตนเอง การสอนแบบนี้เกิดขึ้นเพื่อแก้ปัญหาเรื่องจำนวนครูและสถานที่เรียนเพิ่มขึ้นไม่พอกับจำนวนนักเรียน ในการสอนของครูนั้น ในการที่จะสอนนักเรียนแต่ละคนเป็นสิ่งที่เป็นไปได้ และนักเรียนทุกคนก็มีความสามารถ ความคิดอ่านไม่เหมือนกัน ไม่สามารถจะเข้าใจบทเรียนบทหนึ่ง ๆ ใดในเวลาเท่า ๆ กัน เด็กบางคนสามารถเข้าใจบทเรียนทันทีหลังจากที่ครูอธิบายครั้งแรก ถ้าครูอธิบายช้าสำหรับเด็กอื่น เด็กพวกนี้ก็จะเบื่อหน่าย ส่วนเด็กบางคนอาจจะไม่เข้าใจบทเรียนนั้นเลย แมว่าครูจะอธิบายช้าหลายหน เด็กพวกนี้อาจจะเกิดความละอายไม่กล้าให้ครูอธิบายช้าหลายหน เด็กพวกนี้อาจจะเกิดความละอายไม่กล้าขอให้ครูอธิบายช้า หรืออาจจะทำให้ครูเสียเวลาก็ได้ ดังนั้น Programmed Instruction เป็นวิธีสอนให้เด็กเรียนเองโดยมีหลักว่า อธิบายบทเรียนและให้นักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับบทเรียนนั้นหลาย ๆ ข้อ มีวิธีทำให้นักเรียนทราบได้ทันทีว่าคำตอบของตนถูกหรือผิด และให้นักเรียนมีโอกาสเรียนด้วยตนเอง และเวลาเรียนสำหรับบทเรียนบทหนึ่ง ๆ ขึ้นอยู่กับสติปัญญาความสามารถของนักเรียนแต่ละคน"

<sup>12</sup>ประทีป สยามชัย, "บทเรียนสำเร็จรูป," วิทยาสาร, 7 (กันยายน, 2512), หน้า 5-17.

<sup>13</sup>สุภา ภูษงคกุล, "Programmed Instruction," ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ 2515, หน้า 161-162.

วิลเบอร์ แชรรม<sup>14</sup> (Wilbur Schramm) ได้สรุปลักษณะสำคัญของวิธีสอนแบบโปรแกรม โดยอธิบายโปรแกรมของสกินเนอร์ว่า

1. เป็นข้อความรู้อยู่ ๆ ซึ่งเรียงลำดับไว้สำหรับเป็นสิ่งเร้าความสนใจของนักเรียน

2. ผู้เรียนตอบข้อความรู้แต่ละข้อความวิธีที่กำหนดให้
3. การตอบของนักเรียนจะได้รับการเสริมความรู้โดยให้ทราบผลทันที
4. ผู้เรียนค่อย ๆ เรียนเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ทีละขั้น
5. ผู้เรียนตอบช้อย่อยได้ถูก เป็นส่วนมาก
6. ผู้เรียนจะก้าวจากสิ่งที่รู้แล้วไปสู่ความรู้ใหม่ที่โปรแกรมเตรียมไว้ให้

วิตทิจ และ ชูลเลอร์<sup>15</sup> (Wittich and Schuller) ได้ให้ความหมายของการเรียนแบบโปรแกรมว่า เป็นวิธีการนำเสนออย่างมีระเบียบตามลำดับที่ละเล็กละน้อยให้แก่ผู้เรียน ในแต่ละตอนจะมีเรื่องที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ และจะมีปัญหาตามเกี่ยวกับเรื่องนั้นโดยเฉพาะ และจะมีปัญหาตามเกี่ยวกับเรื่องนั้นโดยตรง มีการเรียกร้องให้ผู้เรียนตอบปัญหานั้น และมีการเฉลยคำตอบที่ถูกต้องไว้เพื่อให้ผู้เรียนได้เปรียบเทียบคำตอบของตน แล้วจึงนำไปสู่ตอนใหม่แต่ละตอนหรือที่เรียกกันว่า "กรอบปัญหา" (Frame) กรอบปัญหานี้จะเชื่อมโยงชักนำไปสู่กรอบปัญหาต่อไปเสมอ

<sup>14</sup>Wilbur Schramm, Programmed Instruction : Today and Tomorrow (The Fund For The Advancement of Education Library of Congress, 1962), p. 2.

<sup>15</sup>Walter Arno Wittich and Charles Francis Schuller, Audio-visual Material : Their Nature and Use (Tokyo: John Weatherhill, 1968), p. 511.

หลักในการจัดทำทเรียนแบบโปรแกรม

ในการสร้างทเรียนแบบโปรแกรม ผู้สร้างจะต้องศึกษาวิธีการในการสร้างเสร็จแล้วกำหนดเนื้อหาที่จะสร้างไว้อย่างแน่นอน และจัดวางลำดับเนื้อหาให้เป็นไปตามลำดับชั้นอย่างมีระเบียบแบบแผน โดยอาศัยพื้นฐานข้อมูลจากการศึกษาค้นคว้าในคานส์รีวิทยา จิตวิทยา และสังคมวิทยา ตลอดจนลักษณะทางสังคมและสิ่งแวดล้อมของกลุ่มเด็กที่จะเรียน ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนควยบทเรียนสำเร็จรูปไคผลคุ้มค่ากับเวลาเป็นอย่างดีที่สุด

เอกเวอร์ค บี ฟราย<sup>16</sup> (Edward B. Fry) ไคให้หลักการพิจารณาในการจัดทำทเรียนแบบโปรแกรมว่า ผู้เขียนทเรียนแบบโปรแกรมควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. ตัวผู้เขียน ผู้เขียนทเรียนแบบโปรแกรมจะต้องทราบไคว่าผู้เรียนเป็นบุคคลระคัยไหน ไคให้คำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ เกี่ยวกับตัวผู้เรียนอย่างกว้าง ๆ เป็นคนว่า อายุพื้นฐานทางวัฒนธรรม ความสามารถในการเรียน พื้นฐานหรือประสบการณ์เดิมของผู้เรียน ทักษะของผู้เรียน ทักษะของผู้เรียนที่ไครับการฝึกฝนมาก่อน ความต้องการของผู้เรียน สิ่งเหล่านี้ล้วนแต่มีผลในการสร้างโปรแกรมมากทั้งในการออกแบบ โปรแกรมและการผลิต

2. ผลที่ไคต้องการ ผู้เขียนไคคล้าย ๆ กับครูสอนทั่ว ๆ ไป ไคก่อนที่จะสอนจะไคจะมีการตั้งวัตถุประสงค์ขึ้นมาก่อนว่า ไคต้องการไคเรียนไคเรียนอะไร เช่น ไคต้องการไคเรียนไคเรียนเกี่ยวกับภาษาเยอรมันไคจะไคต้องการไคเรียนรูเกี่ยวกับอะไร ไคการสะกดไคไคไคไค หรือวรรณคดี เป็นต้น เนื้อหาที่เขียนในโปรแกรมจะไคตรงตามวัตถุประสงค์และสามารถวัดผลไคตรงว่า ผู้เรียนไคผลตามไคต้องการหรือไม่ เนื้อหาวิชาที่ไคจำเป็นไคจะไคตัดทิ้งไป ผู้เรียนไคจะไม่เสียเวลา

3. เนื้อหาวิชา เนื้อหาวิชาไคก่อนการจัดทำจะไคเขียนเป็นหัวข้อเรื่องใหญ่ ๆ ไคก่อน แล้วจึงแบ่งเป็นหัวข้อเรื่องย่อย ๆ เพื่อจะไคนำมาจัดทำเป็นกรอบหรือหน่วยตามลำดับชั้น

---

<sup>16</sup> Edward B. Fry, Teaching Machine and Programmed Instruction (New York: McGraw-Hill Book Company, Inc., 1963), pp. 38-41.

ของเนื้อเรื่องเนื้อหาที่จำเป็นต้องไม่ขาด และให้พิจารณาเวลาในการเรียนเนื้อหาวิชาด้วย

4. วิธีสอน โปรแกรมการสอนถือเป็นแนววิธีการสอนอย่างหนึ่งเท่านั้น ก่อนที่ผู้เขียนโปรแกรมจะจัดทำโปรแกรมในเรื่องใด ๆ ก็ตาม ควรจะได้พิจารณาก่อนว่ามีวิธีการสอนวิธีอื่นหรือไม่ที่คิดว่าการสอนโดยใช้โปรแกรม เช่น การบรรยาย การใช้ภาพยนตร์ ประกอบ หรือการใช้แบบเรียน ถ้ามีวิธีการสอนแบบอื่นที่ดีกว่าก็ไม่จำเป็นต้องใช้โปรแกรมการสอน นอกจากนี้ยังอาจพิจารณาถึงว่า จะใช้โปรแกรมการสอนเพื่อสอนแทนครู หรือใช้เพื่อประกอบการสอนวิธีอื่น ซึ่งโดยทั่วไปแล้ว โปรแกรมการสอนมักใช้สอนผู้เรียนที่มีความแตกต่างกันระหว่างบุคคล หรือสอนซ่อมเสริมผู้ที่ไม่ทัน สิ่งเหล่านี้ควรได้พิจารณาก่อนการสร้างโปรแกรม

5. ความสิ้นเปลือง ควรจะได้พิจารณาว่าบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นนั้น มีความสิ้นเปลืองมากน้อยเพียงไร เวลาที่เสียไปคุ้มค่าหรือไม่ เช่นถ้ามีความจำเป็นต้องใช้บทเรียนแบบโปรแกรมอาจผลิตบทเรียนแบบโปรแกรมในรูปแบบเรียนก็ได้ เนื่องจาก โปรแกรมที่ใช้กับเครื่องสอนนั้นสิ้นเปลืองมาก เพราะเครื่องสอนมีราคาแพง

6. แบบของบทเรียนแบบโปรแกรม (Program Style) บทเรียนแบบโปรแกรมจะเป็นแบบใดก็ควรให้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา ผู้เรียนและวัตถุประสงค์ที่ต้องการ หรืออาจเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นโดยมีสไตล์ที่สมบูรณ์อย่างอื่นประกอบ

บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นบทเรียนที่ผู้เขียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ เป็นอย่างดี และต้องศึกษากรรมวิธีในการที่จะสร้างอย่างละเอียด เพราะการที่จะสร้างให้ใช้ได้มาตรฐานนั้นยุ่งยากจะต้องผ่านการวิจัยมาแล้วว่าเป็นบทเรียนที่ได้มาตรฐาน ดังนั้นในการที่จะสร้างของอาศัยเทคนิคต่าง ๆ มาก บทเรียนที่ดีต้องอาศัยความร่วมมือจากบุคคลากรหลายคนช่วยกันคิด แบ่งงานกันทำและต้องประสานงานกันตลอดเวลา บุคคลากรที่เกี่ยวข้องก็มี

1. ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาวิชา (Content Specialist) ทำหน้าที่เป็นผู้ให้เนื้อหาวิชา ถ้าผู้เชี่ยวชาญเป็นครูก็จะดี เพราะจะได้รู้จักวิธีการสอน เพราะการเขียนกรอบทให้นักเรียนเรียนเหมือนกับเหมือนการสอนของครู จะเรียงคำเนนเป็นขั้นเป็นตอน

2. ผู้ที่มีความรู้ในการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรม (Programmer) บุคคลนี้  
 จำนำเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาวิชามาเขียนเป็นกรอบ ๆ ตามลำดับ ผู้เชี่ยวชาญ  
 ทางด้านเนื้อหาวิชากับผู้ที่มีความรู้ในการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมอาจจะเป็นคนคนเดียวกัน  
 ก็ได้

3. จิตรกร (Artist) เนื่องจากการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมนั้นจำเป็น  
 ต้องเขียนออกมาเป็นตัวหนังสือ ผู้เรียนจำเป็นต้องมีนิสัยรักการอ่านหนังสือเป็นอย่างมาก  
 แต่เด็กนักเรียนไม่รักการอ่านหนังสือหรือไม่ใช่ผู้คงแก่เรียน การเรียนจากบทเรียนจะเป็น  
 อุปสรรคอย่างมาก ดังนั้นเราจำเป็นต้องพยายามทำให้นักเรียนอ่านน้อยที่สุดแต่เข้าใจได้เร็ว  
 ที่สุด ด้วยเหตุนี้บทเรียนแบบโปรแกรมอาจจะอยู่ในลักษณะรูปภาพ แผนภูมิ แผนที่ ฯลฯ ดังนั้น  
 จิตรกรจึง เข้ามามีบทบาท แต่เมื่อจิตรกรเขียนรูปภาพแล้วก็จะต้องส่งกลับไปให้ผู้เชี่ยวชาญ  
 ทางด้านเนื้อหาวิชาตรวจดูอีกครั้งว่า รูปภาพ แผนภูมิ แผนที่ ฯลฯ นั้น สื่อความหมายตรงกับ  
 เนื้อหาวิชาหรือไม่

4. บรรณาธิการ (Editor) หลังจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาวิชา ผู้มี  
 ความรู้ในการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมและจินตนาการร่วมกันดำเนินงานในการสร้าง  
 บทเรียนแบบโปรแกรมแล้ว ก็ต้องส่งบทเรียนแบบโปรแกรมที่เขียนนั้นไปให้บรรณาธิการทำการ  
 ตรวจ บรรณาธิการนี้เขาถือเสมือนเป็นผู้เรียนคนแรก (First Learner) ถ้าบรรณาธิการ  
 เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมไม่เข้าใจ ก็จำเป็นต้องส่งให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาวิชา  
 และผู้ที่มีความรู้ในการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรม รื้อกรอบแล้วเขียนใหม่ บรรณาธิการต้อง  
 เป็นผู้รู้หลักการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรม รู้จักผู้เรียนและรู้หลักสูตรด้วย

สตีลโลว์<sup>17</sup> (Stolurow) ได้เสนอแนะหลักการและเทคนิคการสร้างบทเรียน  
 แบบโปรแกรมไว้ดังนี้

1. กิ่งต้นจากจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน

<sup>17</sup>L.M. Stolurow, Teaching by Machine (Washington: United  
 Stated Government Printing Office, 1961), pp. 58 - 102.

2. จัดให้เนื้อหาที่เรียนกระจายออกไปในรูปของสิ่งเร้าและการตอบสนองอย่าง

ละเอียด

3. ต้องให้การตอบสนองกระทำได้โดยง่าย

4. จัดคำอธิบายนำเข้าสู่ปัญหาการเรียนรู้เรื่องใหม่อย่างชัดเจนไม่ทำให้ผู้เรียน

ไขว้เขว

5. สร้างแนวความคิดเฉพาะเรื่อง

6. ไขคำอธิบายแบบส่วนรวม

7. มีการชี้แนะคู่ไปกับการตอบสนอง

8. เนื้อหาวิชาต้องเรียงตามลำดับ

9. มีการทบทวนอยู่เสมอ

10. แบ่งชั้นของเนื้อหาออกเป็นชั้นย่อย

11. สร้างความคิดรวบยอดตามวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน โดยอาศัย  
การชักนำของบทเรียนในแต่ละกรอบปัญหาที่ละน้อย ๆ ให้แก่ผู้เรียน

12. สร้างความสัมพันธ์ต่อเนื่องระหว่างกรอบปัญหาและนำไปสู่ปัญหาใหม่

13. ลดการชี้แนะและการนำทางออกไปที่ละน้อย ๆ จนกว่าจะหมดโดยสิ้นเชิง

14. ใช้วิธีการหาเหตุผลเพื่อสรุปความคิดรวบยอด

15. ขั้นตอนในบทเรียนต้องเริ่มจากส่วนรวมไปหาส่วนย่อย

ชัยยงค์ พรหมวงศ์<sup>18</sup> ได้กล่าวถึงหลัก 6 ประการที่ผู้สร้างต้องคำนึงถึง

1. แบบเรียนแบบโปรแกรมเป็นการสอนที่ไม่ใช้ครู ผู้เรียนจะคงเรียนรู้ด้วย  
ตนเอง (Self - instruction no human teacher) และคงดำเนินไปที่ละขั้น ๆ  
(One - step at a time) ชั้นหนึ่ง ๆ เรียกว่า กรอบ

<sup>18</sup>ชัยยงค์ พรหมวงศ์, "หลักในการสร้างบทเรียน," คำบรรยายวิชา Programmed Instruction, บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ภาคต้น ปีการศึกษา 2516.

2. ต้องลำดับเนื้อหาอย่างระมัดระวัง คือจากง่ายไปสู่ยาก (Careful Sequencing)

3. การสร้างเนื้อหาควรจะสร้างแบบให้นักเรียนร่วมตอบอย่างกระตือรือร้น (Learning active participation) และผู้เรียนจะต้องได้รับการตอบสนอง (Feedback) คือเมื่อตอบแล้วจะต้องให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือผิด

4. ต้องให้ผู้เรียนก้าวเขาไปหรือเรียนรู้ตามความสามารถของตนเอง (Self Pacing)

5. ควรหลีกเลี่ยงที่จะให้ผู้เรียนตอบผิด ๆ หมายความว่า การเรียนรอบสื่อความหมายจะต้องไม่เกิน 2 นัย เครื่องหมายต่าง ๆ ต้องให้ถูกต้อง มีข้อแนะที่จะให้นักเรียนตอบถูกแต่ไม่แนะนำมากเกินไป

6. ต้องเตรียมและเสนอเนื้อหาอย่างถูกวิธี เมื่อเด็กตอบถูกควรมีรางวัลให้ (Reward) เพื่อจะเสริมให้เกิดการเรียนรู้ยิ่งขึ้น

วิตทิช และ ชุลเลอร์<sup>19</sup> (Wittich and Schuller) มีหลักการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมดังนี้

1. แต่ละกรอบจะนำเสนอเนื้อหาเฉพาะเรื่องอย่างชัดเจน มีคำถามหรือคำสั่งให้นักเรียนตอบสนองเรื่องนั้นโดยตรง

2. ต้องมีการแจ้งผลการตอบสนองทันที ในกรณีที่นักเรียนตอบผิด ก็ต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แก้ตัว และปรับปรุงการตอบสนองของตนจนกว่าจะถูก

3. ให้นักเรียนแต่ละคนเรียนรู้ด้วยตนเอง

4. บทเรียนควรมีการจัดลำดับอย่างสมเหตุสมผลจากง่ายไปหายาก

5. นักเรียนต้องตอบสนองตอบบทเรียนโดยสม่ำเสมอ

6. บทเรียนต้องสามารถทำให้นักเรียนตอบสนองความรู้ทั้งหมดในขั้นไปเลย

<sup>19</sup>Wittich and Schuller, op. cit., p. 2-3.



เอ็ดเวิร์ด บี ฟราย<sup>20</sup> (Edward B. Fry) ได้กล่าวถึงลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ 7 ประการ คือ

1. เนื้อหาวิชาที่สอนจะถูกแบ่งออกเป็นหน่วยย่อยเรียกว่า กรอบ
2. ผู้เรียนจะกระทำการตอบสนองต่อสิ่งที่เรียนโดยการเติมคำในช่องว่าง หรือเลือกคำตอบที่ถูกต้อง
3. ผู้เรียนจะทราบโดยทันทีว่า การตอบสนองของตนนั้นถูกหรือผิด การได้รับคำตอบโดยทันทีจัดว่าเป็นแรงกระตุ้น ถ้าคำตอบถูกจะทำให้ผู้เรียนมีความพอใจและเป็นการช่วยให้อยากทำในขั้นต่อไป ถ้าตอบผิดก็จะให้ทราบว่า ผิดอย่างไร และจะตอบให้ถูกอย่างไร
4. กรอบต่าง ๆ จะต้องเรียงลำดับจากชั้นหนึ่งไปยังอีกชั้นหนึ่งจนถึงจุดมุ่งหมายที่ต้องการ และต้องมีลักษณะต่อเนื่องกัน
5. การสอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมจะต้องมีจุดมุ่งหมายที่ทำให้การประเมินผลถูกต้องและแม่นยำ
6. การปรับปรุงบทเรียนจะยึดถือการตอบสนองของผู้เรียนเป็นหลัก
7. ผู้เรียนจะมีโอกาสเรียนรู้ตามความสามารถของตนเอง

ชนิดของบทเรียนแบบโปรแกรม (ชนิดเส้นตรง และชนิดสาขา)

บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง (Linear Programming) แบบเรียนแบบนี้จะจัดเรียงลำดับขั้นและหน่วยย่อยของบทเรียนทั้งแก่ง่ายไปหายาก ผู้เรียนทุกคนจะต้องเริ่มจากหน่วยแรกและก้าวไปตามลำดับ จนกระทั่งถึงหน่วยย่อยสุดท้ายของบทเรียน จะข้ามหน่วยหน่วยไหนไม่ได้ สิ่งที่เรียนจากหน่วยย่อยแรก ๆ จะเป็นพื้นฐานสำหรับหน่วยถัดไป การแบ่งบทเรียนออกเป็นหน่วยย่อย ๆ ก็เพื่อหลีกเลี่ยงการผิดพลาด ในอารเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงนี้ส่วนมากไม่ใช้วิธีให้เลือกคำตอบ (Multiple Choice) มักจะใช้

<sup>20</sup>Fry, op. cit., p. 2-3.

วิธีให้ตอบประเภทถูกผิดหรือให้เติมคำลงในช่องว่าง โดยให้โอกาสผู้เรียนได้ตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบในหน่วยที่ถัดไป<sup>21</sup>

บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงมีลักษณะสำคัญดังนี้<sup>22</sup>

1. ให้นักเรียนได้ฝึกตอบคำถามบ่อย ๆ (Frequent Responding)
2. นักเรียนจะก้าวไปตามกรอบต่าง ๆ ที่ให้ไว้เหมือนกัน และในลำดับเดียวกัน (Same frames, Same Sequences)
3. นักเรียนที่เรียนซ้ำอาจจะเนื่องมาจากสติปัญญาต่ำ มีความสนใจน้อย ภูมิหลังอ่อน ก็จะต้องอ่านบทเรียนไปอย่างช้า ๆ ค่อย ๆ
4. ผู้ร่างจะต้องพยายามเขียนเนื้อหาที่จะช่วยให้นักเรียนตอบถูก
5. การตอบอาจจะเป็นการเติมคำหรืออาจจะเป็นการเลือกคำตอบ
6. จะต้องแนะนำสิ่งที่นักเรียนยังไม่รู้อีกก่อนแล้วค่อย ๆ ลดลงจนกระทั่งนักเรียนสามารถตอบเองได้โดยที่พยายามช่วยน้อยที่สุดในตอนท้าย ๆ
7. ในการผูกคำตอบนั้นต้องถือหลักความจำที่ระลึกได้ (Recalling) มีประสิทธิภาพมากกว่าความจำในกระบวนการเรียน (Recognition)
8. การเลือกใช้คำตอบ (Multiple choice) ถือว่าผู้เรียนแม้จะเลือกผิด แต่ก่อนจะก้าวไปหน่วยต่อไปก็ต้องเลือกให้ถูกเสียก่อน ตามกฎแห่งช่วงเวลา (Law of Latency) คือผู้เรียนจะเรียนสิ่งที่ตนตอบหลังสุดถูกต้อง
9. พยายามหลีกเลี่ยงคำตอบที่จะนำนักเรียนไปสู่คำตอบที่ผิด ดังนั้นจึงไม่คอยนิยมคำตอบแบบเลือกตอบ

<sup>21</sup> วิจิตร ศรีสุวรรณ, "เทคนิควิทยาทางการศึกษา," ศูนย์ศึกษา, ปีที่ 16, ฉบับที่ 9-10 (กันยายน - ตุลาคม, 2512), หน้า 21-31.

<sup>22</sup> ทิศนา ขัมมณี, คำบรรยายในการสอนวิชา Programmed Instruction, แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ภาคต้น ปีการศึกษา 2516.

10. เป็นบทเรียนที่ขยายเนื้อหาออกไปเป็นหน่วยย่อย ๆ เล็ก ๆ และเรียงเนื้อหาตามลำดับ

ข้อเสียของบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง<sup>23</sup>

1. นักเรียนที่เก่งจะเบื่อง่ายไม่สนใจ

2. ไม่มีการยืดหยุ่น

2.1 ไม่เหมาะกับการสอนในเชิงความคิดสร้างสรรค์ เพราะไม่มีการให้

ผู้ตอบได้คิด

2.2 ไม่สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล

2.3 ไม่เปิดโอกาสให้ใช้สื่อความหมายและประสบการณ์อย่างอื่นเข้าช่วย

2.4 การมีคำตอบให้เลือกหรือถูกคำตอบให้เป็นการรั้งความก้าวหน้าของ

เด็กฉลาด

2.5 การให้เนื้อหาที่ละน้อย ๆ ไม่เหมาะกับนักเรียนบางคนที่แตกต่างกัน

ในด้านความสามารถ การเรียนรู้ที่มีมาก่อนและการรู้จักสัญลักษณ์ที่ต่างความหมายกัน

2.6 ไม่ให้โอกาสแก่เด็กเจริญตามความสามารถของตนเอง กลับมุ่งที่จะ

หลอมเด็กให้เป็นไปตามความคิดของผู้เขียนโปรแกรม จึงไม่เหมาะที่จะมาใช้สอนวิชาแสดง

บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา (Branching Programming) บทเรียนชนิดนี้ใช้วิธีการลำดับขั้นซึ่งตรงข้ามกับการเรียงลำดับแบบเส้นตรง (Linear Program) บทเรียนจะจัดให้มีการเรียงลำดับของกรอบโดยอาศัยคำตอบของผู้เรียนเป็นเกณฑ์ ถ้าผู้เรียนตอบคำถามของกรอบที่เป็นหลักของบทเรียนได้อย่างถูกต้อง ก็อาจถูกสั่งให้ข้ามกรอบบางกรอบ แต่ถ้าผู้เรียนตอบคำถามไม่ถูกต้องก็อาจถูกสั่งให้เรียนในกรอบต่าง ๆ เพิ่มเติมก่อนที่จะก้าวหน้าต่อไป บทเรียนชนิดนี้มีชื่อเรียกหลายชื่อ เช่น Intrinsic Programmed, Scramble

<sup>23</sup> ทิศนา แคมมณี, เรื่องเดียวกัน.

Book ข้อสำคัญคือ ผู้เรียนจะต้องทำตามคำสั่งที่ปรากฏในแต่ละกรอบ การเรียนจะไม่ดำเนินไปตามลำดับตั้งแต่กรอบแรกถึงกรอบสุดท้าย เหมือนบทเรียนชนิดเส้นตรง ผู้เรียนจะต้องย้อนไปย้อนมาในหน้าต่าง ๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสามารถในการให้คำตอบที่ถูกต้องของผู้เรียน ตัวอย่างเช่น กรอบแรกมีว่า

$$A^2 = A + A \quad \text{หรือ} \quad A \times A$$

ถ้านักเรียนเลือกคำตอบว่า  $A \times A$  ก็จะได้รับคำสั่งให้อ่านหน้า 4 ซึ่งจะได้รับคำตอบว่าถูกต้อง อ่านคำอธิบายและคำถามชุดต่อไป แต่ถ้าตอบว่า  $A^2 = A + A$  ก็จะได้รับคำสั่งว่า เปิดอ่านหน้า 8 ซึ่งจะมีคำอธิบายว่า เขาใจผิดอย่างไร หลังจากนั้นผู้เรียนจะย้อนมาอ่านคำถามในกรอบแรกใหม่ ทั้งนี้เป็นต้น<sup>24</sup>



ข้อเสียของบทเรียนแบบสาขา<sup>25</sup>

1. คำตอบไม่แสดงให้เห็นชัดเจนเหมือนบทเรียนแบบชนิดเส้นตรง
2. การเขียนไม่ได้ยึดถือเป็นขั้นเป็นตอน (Step by Step) แต่ยึดถือแบบบรรยาย

บรรยาย

3. ไม่คำนึงถึงเรื่องความผิดพลาด (Error)
4. บทเรียนแบบสาขาจะเขียนให้ได้ดีเขียนได้ยาก

ข้อเปรียบเทียบระหว่างบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงและสาขา<sup>26</sup>

1. Feedback ใน Linear Program นั้น ถ้าตอบถูกต้องจะทำให้ผู้เรียนก้าวไปข้างหน้าทันที ซึ่งแนวทางให้เด็กดำเนินแบบ Branching Program Feedback จะไม่ก้าวไปข้างหน้าและไม่แนะทางให้

<sup>24</sup> มาลี คันตียุทธ, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง การใช้สูตรหาพื้นที่สี่เหลี่ยมสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2516).

<sup>25</sup> ทิศนา แชนมณี, เรื่อง เกม.

<sup>26</sup> ทิศนา แชนมณี, เรื่อง เกม.

2. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงไม่สามารถป้องกันนักเรียนที่ไม่ซื่อสัตย์ต่อตนเองได้ แต่ Branching Program ป้องกันได้และไม่เปิดโอกาสให้เขา

3. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง ผู้เรียนไม่มีความเป็นตัวของตัวเอง ไม่มีความยืดหยุ่นทำให้ผู้เรียนบางคนเบื่อ บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขาการจักเนื้อหาที่กระตุ้นผู้เรียนให้อยากเรียนมากกว่า

4. ถ้านักเรียนตอบผิดในบทเรียนแบบ โปรแกรมชนิดเส้นตรงก็สามารถโยงความคิดให้นักเรียนทันที แต่บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขาความคิดในการตอบก็คือ ผู้เรียนเข้าใจผิดไม่ได้เกิดจากข้อความใน Program ดังนั้นนักเรียนจะต้องไปอ่านเพิ่มเติม

5. การเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง เขียนง่ายแต่ทำให้ผู้เรียนสนใจยาก แต่บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขาเขียนยากแต่ทำให้คนสนใจง่าย

#### ลักษณะบทเรียนแบบโปรแกรมที่ดี

ปัจจุบันนี้วงการศึกษารวมทั้งของไทยกำลังส่งเสริมเผยแพร่ความรู้ทั้งในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมและนำไปใช้ โดยให้นักวิชาการ นักการศึกษา และครูสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมขึ้น กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ได้เผยแพร่เอกสารความรู้ คณะครู-ศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ได้เปิดสอนเพื่อให้ความรู้แก่นิสิตทั้งทดลองนำไปใช้ในการสอน ซึ่งในอนาคตบทเรียนแบบโปรแกรมจะเป็นที่รู้จักแพร่หลายในวงการศึกษากันโดยทั่วไป ครูที่จะนำบทเรียนไปใช้จะต้องเลือกบทเรียนแบบโปรแกรมที่ดี มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับสภาพการณ์และประชากรที่จะนำไปใช้ในการพิจารณาบทเรียนที่ดีนั้นจะต้องศึกษาถึงบทเรียนมีความกระชับรัดกุมรูปเล่มและเนื้อหาจะต้องเรียงคำถามให้เกี่ยวข้องกับคำอธิบายที่อธิบายไว้ในตอนต้น ๆ บทเรียนจะต้องอธิบายในเรื่องที่สอนหลายวิธีและพลิกแพลงหลาย ๆ อย่างเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจอย่างลึกซึ้ง

จรรยา วงศ์สายัณห์<sup>27</sup> อธิบายถึงลักษณะบทเรียนแบบโปรแกรมที่ดีว่า "เนื้อหาควร จะแตกแขนงออกไปเพื่อสนองเด็กทุกระดับ คือ เด็กที่เรียนช้าจะต้องย้อนกลับไปทบทวนสิ่งที่

<sup>27</sup>จรรยา วงศ์สายัณห์, เรื่องเดิม, หน้า 39.

ยังไม่เข้าใจ เด็กที่เก่งจะข้ามกรอบที่รู้แล้วไปกรอบต่อไป บทเรียนควรถึงจุดมุ่งหมายที่สามารถแปล เป็นพฤติกรรมที่จับได้แน่ชัด ในการดำเนินการสอนเป็นขั้น ๆ แต่ละขั้นต้องสามารถวัดความรู้ว่า เด็กได้ก้าวหน้าบรรลุตรงจุดมุ่งหมายที่ต้องการของหลักสูตรหรือเปล่า"

สุภา กุชงกุล<sup>28</sup> ได้กล่าวถึงลักษณะบทเรียนแบบโปรแกรมที่ดี ผู้เขียนจะต้องพยายามเรียบเรียงคำถามให้เกี่ยวข้องกับคำอธิบายที่ให้ไว้ในเบื้องต้น คำถามขอต่อไปต้องมีความสัมพันธ์กับคำถามอันต้นและยากมากขึ้นตามลำดับ และจะต้องพยายามทำความเข้าใจของเด็กอยู่ตลอดเวลา คำถามแต่ละข้อจะต้องเป็นคำถามที่สั้นและง่าย เด็กควรจะสามารถตอบปัญหาเกี่ยวกับบทเรียนบทก่อนได้ถูกต้องแม่นยำแล้วก่อนที่จะได้อ่านคำอธิบายเรื่องต่อไป การอธิบายจะต้องอธิบายหลาย ๆ วิธีและให้คำพลิกแพลงต่าง ๆ ในแต่ละเรื่อง และในการใช้ควรที่ผู้แต่งควย เพราะคนที่เขียนบทเรียนได้ก็คือครูที่ดีและสอนเก่งนั่นเอง

อีกประการหนึ่ง จะต้องควยบทเรียนไ้้นำไปทดสอบเนื้อหาประสิทธิภาพของบทเรียนหรือยัง กล่าวคือ มีการทดสอบ 3 ชั้น และชั้นสุดท้ายบทเรียนจะต้องมีค่ามาตรฐาน 90/90 จึงจะถือว่าบทเรียนนั้นดีและใช้ได้ แต่อย่างไรก็ตาม ผู้เขียนบทเรียนนั้นย่อมมีขีดกำหนดของตนเองเป็นส่วนมาก และบุคคลเหล่านั้นถือตรงกันว่า ถ้าใครเห็นว่าบทเรียนของตนถึงขีดนั้น ๆ แล้ว ก็เป็นอันว่าเลิกทดสอบได้ และเริ่มพิมพ์นำมาใช้ในการเรียนการสอนได้

มาตรฐาน 90/90 (The 90/90 standard) คืออะไร เป็เรื่อง กุมุท<sup>29</sup> ได้ให้ความหมายมาตรฐาน 90/90 ว่า

มาตรฐาน 90/90 หมายถึงการวิเคราะห์ข้อทดสอบกับประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมในเชิงสถิติ วิธีนี้เป็นการวิเคราะห์บทเรียนแบบ โปรแกรมเพื่อจะควยบทเรียนใช้ได้ผลหรือไม่ คือการตั้งมาตรฐาน 90/90 หมายความว่า ถาบทเรียนใดมีประสิทธิภาพถึงขีดที่ตั้งไว้ก็สามารถพิมพ์เป็นบทเรียนใช้เป็นมาตรฐานได้

คำว่า มาตรฐาน 90/90 นี้ มีผู้ตีความหมายกันหลายแบบ เช่น

<sup>28</sup> สุภา กุชงกุล, เรื่องเดิม, หน้า 162 - 165.

<sup>29</sup> เป็เรื่อง กุมุท, เรื่องเดิม, หน้า 124.

- บางคนกำหนดว่า ถ้านักเรียนตอบครบทั้งหมดก็ถูกต้อง ร้อยละ 90 ก็หมายความว่าบทเรียนนั้นถึงมาตรฐานแล้ว
- บางคนกำหนดมาตรฐานว่า นักเรียนร้อยละ 90 สามารถเรียนจากบทเรียน ได้ความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 90
- บางคนกำหนดให้นักเรียนร้อยละ 90 เรียนรู้เรื่องราวได้ร้อยละ 90 ของ เรื่องราวทั้งหมด
- บางคนกำหนดให้คะแนนเฉลี่ยในการเรียนบทเรียนของกลุ่มจะต้องได้ร้อยละ 90 และปฏิบัติตามจุดมุ่งหมายได้โดยเฉลี่ยร้อยละ 90
- บางคนให้ร้อยละ 90 ตัวแรก เป็นคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม ร้อยละ 90 ตัวที่สอง หมายถึง ร้อยละ 90 ของนักเรียนได้รับผลสัมฤทธิ์ตามความมุ่งหมาย แต่ละข้อในบทเรียน และไม่มีคนทำผิดในข้อใดข้อหนึ่งเกินร้อยละ 10
- ความหมายอีกทางหนึ่งคือ ร้อยละ 90 ตัวแรกหมายถึงคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม และร้อยละ 90 ตัวที่สองคือ นักเรียนร้อยละ 90 ของสอบข้อสอบใดทุกข้อ นั้นจึงจะหมายความว่าบทเรียนเข้าถึงเกณฑ์มาตรฐาน
- บางคนหมายถึงร้อยละ 90 ตัวแรก คือคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มในการทำ บทเรียนได้ถูก ร้อยละ 90 ตัวที่สอง คือคะแนนเฉลี่ยในการทำข้อสอบ

นอกจากนี้ยังมีข้อมูลอื่น ๆ อีกที่ผู้สร้างบทเรียนควรสนใจ คือพิสัยของคะแนนในกลุ่ม เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการทำบทเรียน รวมไปถึงการทราบเวลาของคนที่ทำเร็วที่สุดและช้าที่สุด ด้วย เพื่อจะได้เป็นประโยชน์ในการพิจารณาบทเรียน<sup>30</sup>

ลักษณะการตอบสนองของผู้เรียน

การตอบสนองของผู้เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงและชนิดสาขา ดังที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น มีการตอบสนองสองลักษณะคือ

<sup>30</sup> เปรื่อง กุมุท, เรื่องเกม, หน้า 124-127.

1. การตอบสนองโดยการเขียนคำตอบ (Constructed Response)
2. การตอบสนองโดยการเลือกคำตอบ (Multiple choice)

สกินเนอร์และนักเขียนโปรแกรมกลุ่มสกินเนอร์ (Skinnerian) ต่างก็มีความเห็นว่า ควรให้ผู้เรียนเขียนคำตอบด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนใช้การรำลึกใดในการเขียนคำตอบ ซึ่งการรำลึกใดนี้มีคุณมากกว่าการจำ (Recognition) ที่ผู้เรียนเลือกจากคำตอบที่มีมาให้ ทั้งในแง่การเรียนรู้และในแง่ของชีวิตจริง<sup>31</sup>

บทเรียนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction) ที่นำมาใช้ในการศึกษามีทั้งข้อดีและข้อเสีย ซึ่งได้นักการศึกษาหลายท่านได้วิจารณ์ถึงข้อดีและข้อเสียของบทเรียนแบบโปรแกรมที่พอจะสรุปได้ดังนี้

ข้อดีของบทเรียนแบบโปรแกรม<sup>32</sup>

1. นักเรียนมีโอกาสเรียนด้วยตนเองไปตามความสามารถเหมือนกับได้เรียนตัวต่อตัวกับครู
2. ช่วยแบ่งเบาภาระครูในการสอน เพื่อครูจะได้มีเวลาเตรียมงานต่าง ๆ ได้มากขึ้น
3. นักเรียนเรียนด้วยตนเอง เมื่อตอบผิดก็ไม่ต้องอายหรือกลัวเพื่อนจะเยาะเย้ย ทั้งยังสามารถแก้ความเข้าใจผิดได้ทันทีอีกด้วย
4. สามารถสนองความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี คือ เด็กเก่งก็เรียนได้จบเร็ว เด็กอ่อนก็เรียนจบช้า ไม่จำเป็นต้องเรียนไปพร้อม ๆ กัน
5. เป็นการแก้วิธีการให้การศึกษาในปัจจุบันซึ่งมุ่งฝึกการทำงานเป็นกลุ่มจนสนใจเนื้อหาวิชาน้อยเกินไป

<sup>31</sup> Ernest R. Hilgard, Theories of Learning (New York: Appleton - Century - Crofts, 1948), p. 324.

<sup>32</sup> ประทีป สยามชัย, "บทเรียนสำเร็จรูป," ชุมนุมวิชาการ, 1-5 (สิงหาคม, 2510) (กรุงเทพมหานคร: สหกรณชายสง), หน้า 226.



6. แก้ปัญหาการขาดแคลนครูได้ เพราะถ้าใช้บทเรียนนี้ครูอาจควบคุมนักเรียนได้คราวละหลายสิบคน

ประโยชน์ของบทเรียนแบบโปรแกรม<sup>33</sup>

การใช้บทเรียนแบบโปรแกรมมีประโยชน์ในค่านต่าง ๆ ในค่านตัวนักเรียนดังนี้

1. เพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนได้ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมเอง (Self Contained)
2. เพื่อเพิ่มทักษะหรือเสริมความเข้าใจในวิชานั้น ๆ แก่ผู้เรียน (Remedial

Instruction)

3. เพื่อให้นักเรียนไปศึกษาเพิ่มเติมเพื่อขยายขอบเขตของการศึกษาในแต่ละ

วิชา (Enrichment)

4. ใช้ในห้องเรียนเพื่อทบทวนบทเรียนให้แก่ นักเรียน (Aid to Regular room) ซึ่งใช้ได้ 2 ลักษณะ คือ

4.1 ทบทวนก่อนเริ่มทำการสอนในบทเรียนต่อไป

4.2 ทบทวนในลักษณะของการย่อหรือสรุปเรื่องหลังจากจบการสอนแล้ว

ข้อเสียของบทเรียนแบบโปรแกรม<sup>34</sup>

1. นักเรียนบางคนไม่ค่อยสนใจและเบื่อที่จะต้องทำซ้ำ ๆ กัน

2. การเรียนด้วยบทเรียนนี้ไม่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ เพราะทำไปตามหัวข้อที่ได้เรียบเรียงไว้แล้ว

3. เด็กขาดทักษะในการเขียนหนังสือ เพราะเด็กเขียนเฉพาะคำตอบสั้น ๆ

เท่านั้น

4. เด็กขาดการสังคมติดต่อกันและกันเพราะต่างคนต่างเรียน

5. เด็กเรียนได้เร็วจริงแต่ลืมง่าย

<sup>33</sup> มาลี คันทียุทธ, เรื่องเดิม, หน้า 37.

<sup>34</sup> ประทีป สยามชัย, เรื่องเดิม, หน้า 227-228.

จากข้อเสียของบทเรียนดังที่กล่าวมานี้ ถ้าจะย้อนกลับไปพิจารณาข้อบกพร่องต่าง ๆ อันสืบเนื่องมาจากครูจะเห็นได้ว่า ความบกพร่องของบทเรียนจะน้อยกว่าความบกพร่องของครู

หลักในการเลือกใช้โปรแกรมจึงต้องคำนึงถึง<sup>35</sup>

1. จุดประสงค์ของการเรียนรูว่าต้องการให้ผู้เรียนได้อะไร โดยวิธีใด จึงจะเลือกวิธีการใดถูกต้อง
2. ข้อบกพร่องของวิธีการหรือโปรแกรมแต่ละโปรแกรม
3. ตัวผู้เรียนมีความพร้อมหรือได้รับการเตรียมพร้อมสำหรับแต่ละวิธีการแล้วหรือยัง
4. สิ่งที่จะกระตุ้นให้เกิดความสนใจกับผู้เรียน ระบบการใช้โปรแกรมยากหรือง่าย การจัดการการสอนยุ่งยากซับซ้อนแค่ไหน เพราะถ้าต้องการใช้ความชำนาญ หรือเครื่องมือพิเศษ จะทำให้เกิดความเบื่อหน่ายและไม่สนใจ
5. ราคา ความสิ้นเปลืองของวิธีการ โดยพยายามเลือกวิธีหรือเครื่องมือที่ราคาถูกที่สุดและได้ผลมากที่สุด
6. ความคงทน โปรแกรมนั้น ๆ สามารถนำไปใช้ได้ยาวนานและเหมาะสมกับสภาพการณ์ทุก ๆ แห่ง ไม่เลือกโอกาสและสถานที่มากนัก
7. เหมาะสมกับครู นอกจากจะคำนึงถึงผู้เรียนแล้ว ควรจะได้คำนึงถึงผู้ใช้โปรแกรมนี้อีกผู้หนึ่งคือ ครูสามารถดัดแปลงโปรแกรมนั้น ๆ ได้ตามความเหมาะสม
8. มีการจัดระบบระเบียบที่ดี เป็นสิ่งที่ได้จัดทำอย่างก็สามารถนำไปใช้ได้ เพียงแต่ทราบวิธีการใช้และมีการดำเนินไปตามขั้น ๆ ของการกระทำที่ได้จัดเรียงลำดับไว้อย่างดี

<sup>35</sup> อรพินธ์ เจริญผล และคณะ, "บทเรียนสำเร็จรูปในการศึกษาพยาบาล"

เอกสารทางวิชาการเทคโนโลยีทางการศึกษา, รวบรวมโดยนิติตปริญญาโท แผนกวิชาสัตหัตสนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2516, หน้า 65-66.

ประวัติความเป็นมาของบทเรียนแบบโปรแกรม

บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นเทคโนโลยีทางการศึกษาที่จัดอยู่ในสโตนท์ศูนย์กลางของการเรียนการสอนสมัยใหม่ ความจริงเทคโนโลยีประเภทนี้เกิดขึ้นมานานแล้วในประเทศสหรัฐอเมริกาแต่ยังไม่แพร่หลาย

ในขณะที่การใช้โทรทัศน์เพื่อการศึกษาอยู่นั้น ก็ได้มีสิ่งประดิษฐ์อีกอย่างหนึ่งเกิดขึ้น สิ่งนั้นคือเครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) ซึ่งศาสตราจารย์สกินเนอร์ (B.F. Skinner) เป็นผู้ผลิตขึ้นเมื่อปี 1954 ที่จริงแล้วเครื่องช่วยสอนนี้ศาสตราจารย์เพรสซี่ (Dr. Sidney Pressey) ได้ประดิษฐ์ขึ้นมาทดลองใช้ก่อนแล้วตั้งแต่ ค.ศ. 1920 ในขั้นต้นเป็นเพียงเครื่องทดสอบแบบเลือกตอบที่ถูกต้องจากหลายคำตอบนั่นเอง (Multiple Choice) ซึ่งไม่มีผู้สนใจมากนัก คนเริ่มให้ความสนใจกันมากก็ตอนที่สกินเนอร์ได้นำเอาเรื่องนี้มากล่าวถึงอีกนั่นเอง หลักการส่วนใหญ่ของเครื่องช่วยสอนคือ มุ่งที่จะให้นักเรียนเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมด้วยตนเอง แบบเรียนที่จัดไว้จะจัดทำอย่างละเอียดรอบคอบ มุ่งให้นักเรียนได้ศึกษาความรู้ต่าง ๆ ไปทีละลำดับขั้น<sup>36</sup>

จอห์น เอ บาร์โลว์<sup>37</sup> (John A. Barlow) ได้กล่าวถึงผู้ริเริ่มสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ว่า

ในปี ค.ศ. 1929 เพรสซี่ (Sidney L. Pressey) ได้ประดิษฐ์เครื่องมือทดสอบอย่างง่ายขึ้นเพื่อให้คะแนนและให้สอนนักเรียน นักเรียนเลือกตอบคำถามจากคำตอบ

<sup>36</sup>วารสารจันทร์เกษมฉบับพิเศษ, 2513, "วิวัฒนาการของเทคนิคและเทคโนโลยีในการสอน," ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา, กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ปี 2515, หน้า 97.

<sup>37</sup>John A. Barlow, "Programmed Instruction in Perspective: Yesterday Today, and Tomorrow," Prospectives in Programming (New York: The Macmillan Company, 1963), p. 3.

ที่กำหนดไว้ให้ โดยเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว การเลือกคำตอบใช้วิธีการ  
คำตอบ ถ้าคำตอบถูกจะปรากฏคำตอบใหม่ขึ้นมา แต่หากคำตอบผิดคำตอบเก่าจะยัง  
ปรากฏอยู่จนกว่าจะเลือกคำตอบได้ถูก เขาใช้เครื่องมือนี้ครั้งแรกที่มหาวิทยาลัยรัฐโอไฮโอ  
(Ohio State University) ค.ศ. 1954 สกินเนอร์ (B.F. Skinner)  
ได้กล่าวถึงประโยชน์ในการเรียนรู้ที่ได้รับจากเครื่องมือทดสอบที่ทดลองแล้วได้ผล

นอกจากนี้การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมนี้ปรากฏว่ามีผู้ที่มีส่วนร่วมในการสร้าง  
สรรคและพัฒนาขึ้นมาหลายท่าน คือ

1. นักปราชญ์ชาวกรีกสมัยโบราณเคยประดิษฐ์สิ่งต่าง ๆ อันเป็นเทคโนโลยีทางการ  
การศึกษาซึ่งเป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม เช่น โคมินิเยส (Comenius)  
คิดสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมขึ้นประมาณ 500 ปีมาแล้ว<sup>38</sup>

2. ควินทิลิอัน (Quintilian) (ค.ศ. 35 - 100) ได้พัฒนาเทคนิคการฝึก  
ให้นักเรียนเขียนตัวอักษรโดยการทำกระดานคำให้เป็นร่องตามรูปตัวอักษรและให้นักเรียน  
ใช้นิ้วลากตามร่องเหล่านั้นด้วยความช่วยเหลือของครูเพียงเล็กน้อย ในไม่ช้านักเรียนก็จะ  
สามารถเขียนตัวอักษรเหล่านั้นได้<sup>39</sup>

3. มอนเตสซอรี (Montessori) เป็นผู้ประดิษฐ์บทเรียนแบบโปรแกรมสมัยใหม่  
ขึ้น เครื่องมือขั้นแรกประกอบด้วยกล่องไม้ที่มีรูลิบรูที่มีขนาดแตกต่างกัน แต่ละอันจะใส่ได้

<sup>38</sup>Paul Saettler, "The Rise of Programmed Instruction,"  
A History of Instruction Technology, (New York: McGraw-Hill  
Company, 1968), p. 251.

<sup>39</sup>Dane R. Lawson, "Who Thought of It First?" A Review of  
Historical Reference to Programmed Instruction, Using Programmed  
Instruction (Englewood Cliffs, New Jersey: Educational Technology  
Magazine) (Reprinted). อ้างถึงใน มาลี คันทิกุท, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม  
เรื่องการใช้สูตรหาพื้นที่สี่เหลี่ยมสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7" (วิทยานิพนธ์ครุศาสตร-  
มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปี 2516), หน้า 21.

เฉพาะรู เครื่องประคิษฐนี้สำหรับนักเรียนใหม่ซึ่งจะมีผลตอบสนองในการที่ตัวเองทดสอบ ทำถูก ต่อมากก็ได้สร้างเพิ่มขึ้นอาจจะเป็นบัตรนำไปได้ในเส้นเขียนเป็นแบบไว้<sup>40</sup>

4. เพรสซี่ (Sidney L. Pressey) นักจิตวิทยาแห่งมหาวิทยาลัยรัฐโอไฮโอ ได้คิดสร้างเครื่องสอนเป็นคนแรก เครื่องสอนบทหนึ่งมีสี่คำถามและมีสี่คำตอบ ถ้านักเรียน กดคำตอบถูกคำถามใหม่จะปรากฏแทน ถ้ากดคำตอบผิดคำถามเดิมยังปรากฏอยู่ ต่อมาเขา ได้ปรับปรุงให้ดีขึ้น<sup>41</sup>

5. บทเรียนในระหว่างสงครามโลกครั้งที่สอง กองทัพต่าง ๆ ของสหรัฐอเมริกา ได้คิดสร้างเครื่องสอนขึ้นและปรับปรุงให้เหมาะสำหรับบุคคลแต่ละคนในการที่จะเรียนรู้ด้วยตนเอง เครื่องสอนนี้เป็นแบบสอนและทดสอบโดยการใหญ่เรียนตรวจขอความแต่ละตอน ในแต่ละตอนนั้นผู้เรียนจะเกิดทักษะในสิ่งที่เรียนไปนั้น<sup>42</sup>

6. คราวเคอร์ (Norman A. Crowder) ได้ปรับปรุงบทเรียนแบบโปรแกรม ซึ่งคล้าย ๆ กับของเพรสซี่ บทเรียนของเขาเป็นแบบสาขาซึ่งจะสอนเกี่ยวกับการฝึกหัดและ แกะข้อขัดข้องทางอิเล็กทรอนิกส์ บทเรียนของเขาแต่ละชั้นจะให้ความรู้และเป็นแบบเลือกตอบ หลังจากอ่านบทเรียนแล้วผู้เรียนสามารถที่จะเลือกคำตอบที่ถูกต้องและสามารถตรวจคำตอบได้<sup>43</sup>

จากเอกสารประกอบคำบรรยายวิชา Programmed Instruction ได้กล่าวถึง กำเนิดและพัฒนาการของบทเรียนแบบโปรแกรมดังนี้<sup>44</sup>

<sup>40</sup> Saettler, op. cit., p. 251.

<sup>41</sup> Ibid., p. 251.

<sup>42</sup> Ibid., p. 252.

<sup>43</sup> Ibid., p. 253.

<sup>44</sup> ทิศนา ขนมนดี, "กำเนิดและพัฒนาบทเรียนแบบโปรแกรม," เอกสารประกอบ คำบรรยายวิชา Programmed Instruction, แผนกโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ภาคคน ปีการศึกษา 2516, หน้า 1-13. (อัครสำเนา).

เครื่องช่วยสอนพัฒนาครั้งแรกกว่า 50 ปีมาแล้ว โดยเพรสซี่ แต่ไม่แพร่หลาย  
 ทอมาสกินเนอร์นำมาทดลองกับสัตว์จึงเป็นที่สนใจ

1. เครื่องช่วยสอนควยตนเองของเพรสซี่ ะยะตั้งแต่ ค.ศ. 1920 ถึง 1950  
 เขาได้ประดิษฐ์เครื่องช่วยสอนหลายรุ่น เครื่องแรกเป็นทรงกระบอกสองทอนติดกันวางอยู่  
 บนแท่นสี่เหลี่ยมผืนผ้า ทอนแรกสำหรับใส่ข้อสอบแบบเลือก ทั้งข้อสอบและข้อเลือก 4 ข้อ  
 จะปรากฏอยู่ที่วงขนาดยาวบนทรงกระบอกด้านซ้าย เครื่องนี้จะหมุนเลื่อนคำถามด้วยมือ  
 และปรับภายในได้ เครื่องที่สองมีลักษณะคล้ายเครื่องแรกแต่การเลื่อนคำถามโดยอัตโนมัติ  
 เครื่องที่สามเป็นระบบการรวมคะแนนแบบใช้บัตรเจาะรูซึ่ง เป็นต้นกำเนิดของระบบบอก  
 คะแนนไฟฟ้าในปัจจุบัน ต่อมาปีเตอร์สันศิษย์ของเขาพัฒนาการขั้นแรกคือการใช้หมึกเคมีเติม  
 ข้อที่ถูกในแผ่นคำตอบแทนการเจาะรู ต่อมาได้พัฒนาเป็นชุดคำตอบเจาะรู เวลาตอบใช้เข็ม  
 แทรงูที่คิดว่า เป็นคำตอบที่ถูก เครื่องช่วยสอนอีกเครื่องของเพรสซี่เรียกว่า ทรัม ทิว เทอร์  
 (Drum Tutor) มีสองส่วน คือส่วนข้อมูลเป็นคำถามและเครื่องรวมคะแนน เครื่องนี้จะมี  
 ปุ่มเพื่อออกหาคำตอบที่ถูกของ

2. การฝึกอบรมกองทัพสหรัฐ ใควิจัยและพัฒนาเครื่องช่วยสอนอัตโนมัติในระหว่าง  
 สงครามโลกครั้งที่สอง คือ

2.1 แท็บ ไอเท็ม (Tab Item) เป็นวิธีการช่วยสอนควยตนเอง ซึ่งออก  
 แบบให้ใช้วัดสมรรถภาพของบุคคลากรซ่อมเครื่องมือไฟฟ้าของกองทัพอากาศ ในด้านที่เกี่ยวข้อง  
 กับการซัดของทางเทคนิคของเครื่องอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ลักษณะเป็นข้อสอบแบ่งออกเป็น  
 หลายหน้า บรรยายถึงลักษณะการซัดของอย่างละเอียดและวิธีการตรวจข้อซัดของ

2.2 เครื่องสอบฝึก (Trainer Tester) ศิษย์คนหนึ่งของเพรสซี่ คือ  
 บริกส์ เป็นผู้สร้าง ครูฝึกเนื้อหา (Subject Matter Trainer) ซึ่งเป็นเครื่องมือสอน  
 ขั้นดำเนินการ สัญลักษณ์และศัพท์ทาง เทคนิคและขอบเขตของทักษะการแก้ปัญหาคำถาม  
 เครื่องมือนี้มี 5 แบบ คือ

2.2.1 แบบฝึก (Coaching Mode) ผู้เรียนตอบถูกไฟเขียวจะขึ้น

2.2.2 แบบฝึกเดี่ยว (Single Error Mode) ผู้เรียนเลือกคำตอบ  
 หากผิดไฟเขียวจะขึ้นข้ามคำตอบที่ถูก ผู้เรียนจะต้องกดปุ่ม  
 ใหม่จนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกของ

- 2.2.3 แบบฝึกฝน (Practive Mode) เป็นแบบมาตรฐานของ  
เครื่องนี้ ผู้เรียนจะต้องลองเลือกจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง
- 2.2.4 แบบลองเดี่ยว (Single Try Mode) ผู้เขียนมีข้อเลือก  
เพียงข้อเดียว
- 2.2.5 แบบทดสอบ (Test Mode) มีข้อเลือกข้อเดียว และไม่ได้  
บอกว่าทำไมผิดหรือถูกประการใด

3. เครื่องช่วยสอนของสกินเนอร์ (B.F. Skinner) หลักนวัตกรรมการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพของสกินเนอร์คือการเสนอแนวความคิดในเรื่องการสอนด้วยตนเองตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบเสริมสนอง สกินเนอร์อ้างว่าผลงานของเพรสซี่ใช้เวลาในการวัดผลมากกว่าส่งเสริมในการเรียนรู้และยืนยันว่า แนวความคิดของเครื่องช่วยสอนมาจากการวิเคราะห์การทดลองการเรียนรู้ด้วยการสร้างสถานการณ์แบบโอเปอเรนท์ ต่อมาสกินเนอร์ได้พัฒนาเครื่องช่วยสอนมาใช้บังคับพฤติกรรมและการเรียนรู้ของสัตว์ โดยการสอนพฤติกรรมที่ต้องการโดยให้พฤติกรรมแรก ๆ คล้ายคลึงกับพฤติกรรมที่ต้องการแล้วเสริมซ้ำจนได้พฤติกรรมตามที่ต้องการ ต่อมาเขาได้นำผลการทดลองมาใช้กับเด็ก เครื่องช่วยสอนเครื่องแรกของสกินเนอร์บรรจุวนกระดาษซึ่งพิมพ์โจทย์เลขคณิตให้เห็นได้ทางช่องหน้าต่างเรียนที่ละข้อ และให้ผู้เรียนหาคำตอบ เมื่อตอบแล้วเครื่องจะเจาะกระดาษตรงหมายเลขในคำตอบที่ถูกต้อง และผู้เรียนหมุนคันหมุนจะมีเสียงกริ่งดังขึ้นแล้วโจทย์ข้อต่อไปจะเลื่อนต่ำลงมา ถ้าคำตอบผิดผู้เรียนจะหมุนคันหมุนไม่ได้จนกว่าจะเลือกคำตอบที่ถูกต้อง

ในการวิจัยต่อมา สกินเนอร์ได้พัฒนาเครื่องช่วยสอนเรียกว่า หีบช่วยสอนใหม่ ๆ ซึ่งสามารถให้ข้อสอบพิเศษขณะที่ผู้เรียนกำลังหาคำตอบ ในขั้นนี้คำตอบจะซับซ้อนมากขึ้นจึงไม่มีคำตอบ การให้คำตอบโดยใช่เครื่องผู้เรียนจะต้องให้ตรวจคำตอบเองว่าผิดหรือถูก

เครื่องช่วยสอนได้วิวัฒนาการมาเรื่อย ๆ จนกระทั่งปัจจุบันมีเครื่องสอนเพื่อนำมาเป็นอุปกรณ์ทางโสตทัศนศึกษาและแก้ปัญหาทางการศึกษา เช่น การขาดแคลนครู เป็นเครื่องผ่อนแรงของครู เป็นต้น จึงได้มีสถาบัน องค์กร และบริษัทจำนวนมากทั้งในสหรัฐอเมริกา ยุโรป และญี่ปุ่น ได้คิดประดิษฐ์เครื่องสอนประเภทต่าง ๆ ตั้งแต่อง่ายจนกระทั่งถึงประเภทที่ใช้เครื่องคำนวณสมองกล (Computer Controlled Teaching Machine)

สำหรับประเทศไทยคาดว่าอุปกรณ์ทางโสตทัศนศึกษาประเภทนี้คงจะเผยแพร่เป็นที่รู้จักของนักการศึกษาทั่วไป และเปิดเป็นวิชาเรียนในระดับปริญญาโท ในสถาบันอุดมศึกษาหลายแห่ง โดยเฉพาะบทเรียนแบบโปรแกรมได้นำมาทดลองสร้างและใช้สอนมากขึ้น ประกอบกับกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ได้เผยแพร่ความรู้โดยการรวบรวมบทความจากนักการศึกษาต่าง ๆ พิมพ์แจกจ่ายเผยแพร่ไปยังที่ต่าง ๆ หลายแห่ง

ทฤษฎีการเรียนรู้ทางจิตวิทยาที่เกี่ยวกับการเรียนโดยวิธีบทเรียนแบบโปรแกรม

การเรียนจากเครื่องสอนเป็นการเรียนรู้อย่างหนึ่ง ดังนั้นในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม ผู้สร้างจะต้องคำนึงถึงการช่วยแนะแนวทาง (hint และ prompt) และสร้างความอยากรู้อยากเห็นและต้องสนองผลให้รู้ทันที ในทางจิตวิทยามีผู้ตั้งทฤษฎีการเรียนรู้ไว้ที่เกี่ยวกับการเรียนโดยวิธีบทเรียนแบบโปรแกรมดังนี้

หลักจิตวิทยาของธอร์นไดค์<sup>45</sup>

1. กฎแห่งผล (Law of Effect) คือการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนองให้เกิดมีขึ้น และถ้าใครให้เกิดสภาพที่น่าพอใจ การเชื่อมโยงก็จะเพิ่มขึ้น แสดงว่าการเรียนรู้ขึ้นอยู่กับผลของพฤติกรรม ถ้าแสดงพฤติกรรมออกไปแล้วนำมาซึ่งความพอใจแก่ผู้เรียน การเชื่อมโยงระหว่างของสองสิ่งนี้จะเพิ่มขึ้น นั่นก็คือ ถ้าให้รางวัลก็จะทำให้เกิดการเรียนรู้ขึ้น เพราะถ้าแสดงพฤติกรรมออกมาแล้ว พฤติกรรมเป็นนำมาซึ่งความพอใจ ผู้เรียนก็จะจดจำพฤติกรรมนั้นไว้ หน่วยพฤติกรรมของธอร์นไดค์คือการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง คือการใช้ S - R Theory นั้นเอง

2. กฎแห่งการฝึก (Law of Exercise) คือควรมีการกระทำในเรื่องนี้ซ้ำ ๆ กันเพื่อให้เกิดการแน่ใจและความชำนาญ ซึ่งขั้นนี้จะกระทำภายหลังจากที่รู้ว่าการกระทำนั้นเป็นไปในทางที่ถูกต้อง

<sup>45</sup>ประสาร มาลากุล ณ อยุธยา และคณะ, "การเรียนรู้," เอกสารประกอบการสอนวิชาจิตวิทยาทั่วไป ฉบับที่ 2 (พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2515), หน้า 2-3.



3. กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) กฎนี้เน้นความสำคัญของความตั้งใจ และการตั้งใจในการเรียนรู้โดยการเตรียมกายและใจให้พร้อม

หลักของสกินเนอร์<sup>46</sup> (Skinner)

1. กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) คือเมื่อร่างกายพร้อมที่จะทำหรือแสดงพฤติกรรมใด ๆ ออกมา ถ้ามีโอกาสได้กระทำย่อมเป็นที่พอใจ แต่ถ้าไม่มีโอกาสกระทำย่อมก่อให้เกิดความไม่พอใจ หรือถ้าร่างกายยังไม่พร้อมที่จะกระทำการบังคับให้กระทำ ย่อมก่อให้เกิดความไม่พอใจเช่นกัน

2. กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) การได้กระทำซ้ำ ๆ ในการกระทำหรือพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งจะยิ่งทำให้พฤติกรรมนั้นสมบูรณ์ยิ่งขึ้น แต่ตรงกันข้าม ถ้าไม่ได้ฝึกกระทำอยู่เสมอพฤติกรรมนั้นจะค่อยเลือนลางไป

3. กฎแห่งผลที่ได้รับ (Law of Effect) คือการให้รางวัลและความสมหวัง จะช่วยส่งเสริมแสดงพฤติกรรม แต่การทำโทษและความผิดหวังจะลดการแสดงพฤติกรรมนั้นเอง

การเขียนบทเรียนอาศัยหลักการสอนต่าง ๆ อย่างไรบ้าง

ในปี ค.ศ. 1892 จอห์น เอส มิล<sup>47</sup> (John S. Mill) ได้ตั้งกฎที่จะนำมาสู่ตรรกวิทยาได้แก่วิธีสอนแบบต่าง ๆ ห้าแบบ ซึ่งบทเรียนแบบโปรแกรมได้อาศัยหลักดังต่อไปนี้

1. วิธีสอนแบบแตกต่างกัน (Method of Difference) ที่นำมาใช้ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม คือการแยกคำถามเป็น 2 อย่าง ซึ่งมีลักษณะในทางตรงข้าม

<sup>46</sup> เดโซ สวานานนท์, จิตวิทยาทั่วไป (พระนคร: โรงพิมพ์เจริญธรรม, 2510), หน้า 159-162.

<sup>47</sup> ยิงยง ทันมณี, เรื่องเดิม, หน้า 16-17.

เช่น ในการใ้ห้ออกเสียงทางภาษา จะมีการออกเสียงแบบฉีกดูคู่กันไป เพื่อใ้มองเห็นข้อแตกต่างไ้ชัดเจน

2. วิธีสอนแบบคละยตามกัน (Method of Agreement) บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างตามวิธีนี้อาจมีคำถามมากกว่าสองคำถาม แต่มีลักษณะคละยตามกัน

3. วิธีสอนแบบผสมระหว่างวิธีคละยตามกันกับแบบแตกต่างกัน (Joint Method of Agreement and Difference) โดยการใ้ห้ข้อความที่ขัดแย้งและคละยตามกันผสมกัน โดยเริ่มแบบที่คละยตามกันก่อน แล้วตามด้วยข้อความที่ขัดแย้งกันเป็นคู่ ๆ

4. วิธีสอนแบบสหสัมพันธ์ (Method of Concintment Variation) ใ้ใช้ในบทเรียนแบบโปรแกรมที่เกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นหรือไม่เกิดขึ้นก็ได้ วิธีสอนแบบนี้เป็นสหสัมพันธ์ คือขึ้นอยู่กับกันและกัน ถ้าข้อความข้างบนเปลี่ยนข้อความหลังก็จะเปลี่ยนตามไปด้วย

5. วิธีสอนแบบใ้ห้สิ่งที่เหลืออยู่ (Method of Residue) โดยมีลักษณะที่อาศัยผลของประสบการณ์ คือทำเป็นขั้น ๆ เรื่อย ๆ ตั้งแต่ยากแล้วคอย ๆ แก่ทีละปมจนเหลือสิ่งสุดท้ายที่ใ้ห้ใหญ่เรียนเกิดการเรียนรู

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนแบบโปรแกรมในต่างประเทศและในประเทศไทย ทัศนาศ เทียนเสมอ<sup>48</sup> ไ้เสนอรายงานเกี่ยวกับการวิจัยของคลอส (Klaus) และดีเทอร์ไลน์ (Deterline) ในปี ค.ศ. 1960 ว่า การเปรียบเทียบหาความแตกต่างระหว่างการสอน

---

<sup>48</sup> Tisana Tiansame, "A Proposal for a Programmed Approach to Teaching Vocabulary and Spelling in Skills in English as a Second Language for the fifth grade in Chulalongkorn Demonstration School, Thailand" (For the Degree Master of Arts in Education, the Faculty of Chicaco State College, U.S.A., 1970), pp. 25-29.

โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนโดยใช้ครู และการสอนที่ใช้ทั้งครูและบทเรียนแบบโปรแกรมร่วมกัน ในระดับชั้นมัธยมศึกษา 2 โรงเรียน มีผลดังนี้

การสอนโดยการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมหรือครูเพียงอย่างเดียวจะไม่ช่วยให้นักเรียนมีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนมากเท่ากับให้เรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมและครูร่วมกัน



ในปี ค.ศ. 1960 ฮอสเมอร์ (Hosmer) และนาลาน<sup>49</sup> (Nalan) ได้ทดลองสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขาเปรียบเทียบกับการสอนธรรมดา ปรากฏว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมเรียนได้ดีเท่ากับนักเรียนที่เรียนแบบธรรมดา แต่ใช้เวลาเรียนน้อยกว่านักเรียนที่เรียนแบบธรรมดาถึงครึ่งหนึ่ง

ปี 1962 อาร์โนลด์ ไรย์<sup>50</sup> (Arnold Roc) ได้ทำการทดลองสอนมโนภาพ (Concept) เกี่ยวกับ "ความน่าจะเป็น" (Probability) แก่นิสิตชั้นปีที่ 1 สาขาวิศวกรรมศาสตร์ จำนวน 189 คน เพื่อศึกษาเปรียบเทียบระหว่างบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขากับชนิดเส้นตรง ผลปรากฏว่านักเรียนสามารถเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมได้และถ้าเปรียบเทียบปริมาณความรู้กันแล้ว ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างการเรียนจากบทเรียนทั้งสองชนิด นอกจากนี้ยังทำให้ทราบอีกด้วยว่าการเรียงลำดับอย่างเหมาะสมในบทเรียนจะช่วยให้นักเรียนเรียนได้มากกว่าการเรียงลำดับอย่างสุ่ม

เดลเบิร์ต บาร์คัส (Delbert Barcus) จอห์น แอด เฮย์แมน (John L. Hayman) และ เจมส์ ที จอห์นสัน (James T. Johnson) ได้ทดลองใช้บทเรียนสำเร็จรูป 2,200 ข้อ กับนักเรียนชั้นเกรดหก จำนวน 600 คน เพื่อสอนการอ่านและการเขียนภาษาสเปนเบื้องต้น ผลปรากฏว่า

1. ระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนบทเรียนสำเร็จรูป เป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งต่อสัมฤทธิ์ผลของนักเรียน ปรากฏว่าในภาคเรียนภาคแรกนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนสำเร็จ

<sup>49</sup> Ibid., pp. 27-28.

<sup>50</sup> ยิงยง กันมณี, เรื่องเดิม, หน้า 35.

รูป ทั้งที่เรียนจากแบบเรียนในบทเรียนสำเร็จรูป และที่เรียนจากเครื่องสอนไคคะแนนน้อยกว่านักเรียนที่เรียนจากครูตามปกติอย่างมีนัยสำคัญ แต่ต่อมาภาคเรียนที่สองคะแนนของนักเรียนที่เรียนจากแบบเรียนในรูปของบทเรียนสำเร็จรูปและนักเรียนที่เรียนจากครูปกติไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่นักเรียนที่เรียนตามบทเรียนสำเร็จรูปที่อยู่ในเครื่องสอนจะทำคะแนนได้ดีกว่านักเรียนในกลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญ

2. ระดับความรู้ของครูมีผลโดยตรงต่อปริมาณการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนสำเร็จรูป ภายใตุนี้นักทดลองจึงเชื่อมั่นว่า แรงกระตุ้นของครูเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งต่อสัมฤทธิ์ผลในการเรียนของนักเรียน<sup>51</sup>

จอห์น บี ฮัฟ (John B. Hough) ได้ทดลองใช้บทเรียนแบบโปรแกรมเทียบผลสัมฤทธิ์และเวลาที่ใช้ในการศึกษาของนักเรียนในกลุ่มทดลองซึ่งให้เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรม กับนักเรียนในกลุ่มควบคุมซึ่งเรียนจากครูโดยใช้วิธีบรรยายควบคู่กับอภิปราย ผลปรากฏว่า คะแนนของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่กลุ่มทดลองใช้เวลาน้อยกว่ากลุ่มควบคุม 47 เปอร์เซ็นต์โดยเฉลี่ย<sup>52</sup>

คลอส (Klaus) และ ดีเทอร์ไลน์ (Deterline) ได้ทำการทดลองในปี 1963 ได้พบว่า ถ้าให้นักเรียนเลือกระหว่างการเรียนโดยครูสอน การดูตำราด้วยตนเอง และการเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรม นักเรียนส่วนใหญ่จะเลือกครูและบทเรียนร่วมกัน หรือรวมทั้งครู บทเรียนและตำรา ไม่มีนักเรียนคนใดในกลุ่มตัวอย่างนี้เลือกเฉพาะครู บทเรียน หรืออย่างใดอย่างหนึ่งเพียงอย่างเดียว ซึ่งแสดงว่านักเรียนทุกคนต้องการทั้งครูและบทเรียน และนักเรียนประมาณ 50% กล่าวว่า แม้จะมีครูและบทเรียนแล้ว เขาก็ยังต้องการตำรา (Text) อีกด้วย นักเรียนไม่ต้องการให้ใช้บทเรียนแบบโปรแกรมแทนครู แต่อย่างไรก็ตาม

<sup>51</sup> ยิงยง ตันมณี, เรื่องเดิม, หน้า 34.

<sup>52</sup> John B. Hough, "Research Vindication for Teaching Machines," in Phi Delta Kappeler, (42: 240-242, 1962), pp. 25-28.

นักเรียนส่วนมากชอบบทเรียนโปรแกรมมากกว่าตำราปกติ<sup>53</sup>

มีโคครอฟท์<sup>54</sup> (Meadowcroft) ทำการวิจัยในปี ค.ศ. 1965 เรื่อง "Comparison of Two Methods of Using Programmed Learning" โดยผู้วิจัยพิจารณาเห็นว่า บทเรียนแบบโปรแกรม (Programmed Text) มีส่วนช่วยให้เกิดการเรียนรู้อัตโนมัติ รวมทั้งทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ด้วย จึงได้ทำการวิจัยกับนักเรียนเกรดเจ็ด โรงเรียน Wikinsbury Junior High School มลรัฐเพนซิลเวเนีย ติดต่อกันเป็นเวลาหนึ่งปี โดยแบ่งนักเรียนเป็นสองพวก พวกแรกใช้บทเรียนสอน 70% ที่เหลือใช้ครูสอน อีกพวกหนึ่งใช้ครูสอนตลอด แต่ให้โปรแกรมเป็นการบ้าน ผลปรากฏว่า วิธีแรกได้ผลดีกว่าวิธีที่สอง พวกที่มีความสามารถปานกลางและที่เรียนช้าได้คะแนนเฉลี่ยดีกว่ากลุ่มที่สอง

เกรวิน เกรทซิงเกอร์<sup>55</sup> (Cravin Greatsinger) ได้ทำการวิจัยในปี ค.ศ. 1968 เรื่อง "การใช้บทเรียนสำเร็จรูปสอนวิชาเลขคณิตเรื่องเศษส่วน" โดยมีวัตถุประสงค์จะเปรียบเทียบความสำเร็จในการเรียนเลขคณิตเรื่องเศษส่วน โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนของครูซึ่งใช้แบบเรียนธรรมดา บทเรียนแบบโปรแกรมนี้นิพนธ์เส้นตรง (Linear Program) ประชากรที่ใช้ทดลองเป็นนักเรียนเกรดหก รวม 12 ห้องเรียน จากโรงเรียนต่าง ๆ ในรัฐโคโลราโด รวม 6 โรงเรียน โรงเรียนละสองห้องเรียน ในแต่ละโรงเรียนนักเรียนห้องหนึ่งให้เรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม อีกห้องเรียนหนึ่งให้ครู

<sup>53</sup>William A. Deterline & Other, An Introduction to Programmed Instruction (New Jersey: Prentice Inc., 1963), pp. 9-22.

<sup>54</sup>B.A. Meadowcroft, "Comparison of Two Methods of Using Programmed Learning," A.V. Communication Review, 15 (Summer, 1967), p. 186.

<sup>55</sup>Cravin Greatsinger, "An Experimental Study of Programmed Instruction in Division of Fraction," A.V. Communication Review, 16 (Spring, 1968), 87-90.

สอนตามปกติ ผลจากการทดลองปรากฏว่า ผลการเรียนทั้งสองแบบไม่มีความแตกต่างกัน  
อย่างมีนัยสำคัญ แต่ปรากฏว่าการสอนเลขคณิตเรื่องเศษส่วนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม  
ประหยัดเวลามากกว่าการสอนโดยใช้ครูสอนตามแบบปกติ ครูที่ควบคุมการเรียนด้วยบทเรียน  
แบบโปรแกรมประหยัดเวลามากกว่าการสอนโดยใช้ครูสอนตามปกติ และจะมีเวลาว่างพอที่  
เตรียมการสอนประจำวันได้

ไมเคิล สกริเวน<sup>56</sup> (Michael Scriven) ได้ชี้ให้เห็นความสำคัญของบทเรียน  
แบบโปรแกรมกับบทเรียนแบบธรรมดาไว้ดังนี้

1. บทเรียนแบบโปรแกรมมีส่วนที่เหมือนกับบทเรียนแบบธรรมดาตรงที่การเรียน  
บทเรียนต้องอาศัยผู้ชำนาญทางด้านเนื้อหาวิชา มีความเป็นครูและเขียนหนังสือได้ก็มาเป็นผู้  
เขียนเค้าโครงเนื้อหาวิชาของบทเรียน บทเรียนแบบเส้นตรงที่คัดลอกขงไปด้วยแบบแผน  
ที่นักเรียนสามารถเข้าใจและสามารถเรียนรู้ได้อีกด้วย ทดสอบและแก้ไขบทเรียนกับกลุ่ม  
ทดลองและครูสอน ปรับปรุงบทเรียนแบบโปรแกรม ทดสอบใหม่แล้วนำไปปรับปรุงจน  
กระทั่งมีอัตราตอบสนองต่อคำถามแต่ละข้อ (ปกติมากกว่า 90%) ซึ่งหมายความว่ามีการ  
เพิ่มเติมจำนวนกรอบของบทเรียนนับเป็นกรอบเพื่อให้ตรงกับความต้องการกับนักเรียน ภูเขา  
สำคัญเพื่อสร้างความเข้าใจต่อบทเรียนมิได้อยู่ที่คำตอบที่ถูกต้องเสมอไป เพราะสิ่งนี้สามารถ  
ทำได้โดยการพยายามตอบคำถามอยู่เสมอ (จนมากเกินไป) บทเรียนแบบโปรแกรมที่เริ่ม  
ด้วยการเสนอความคิดรวบยอด (Concept) แล้วดำเนินต่อไปด้วยกรอบที่นักเรียนต้องใช้  
ความจำและความเข้าใจเพื่อตอบคำถาม ซึ่งหมายถึงว่าเมื่ออัตราการตอบผิดต่ำย่อมเกิดจาก  
ความเข้าใจหัวข้อเนื้อหา (Topic) ไม่ใช่เกิดจากความสามารถในการอ่าน นอกจากนั้น  
บทเรียนแบบโปรแกรมที่คัดลอกมีกรอบตรวจสอบคำถามสั้น ๆ เกี่ยวกับเนื้อหาที่มุ่งทดสอบระดับ  
ความเข้าใจของนักเรียน โดยไม่คำนึงถึงอัตราการตอบผิดว่าจะสูงเพียงใด ถ้าเป็นบทเรียน

---

<sup>56</sup> Michael Scriven, "The Care for and Uses of Programmed  
Texts," Programmed Instruction (Bloomington and London: Indiana  
University Press, 1969), pp. 5-7.

แบบธรรมดาเขียนย่อไม่รู้ว่าตรงไหนที่นักเรียนมีความเข้าใจไม่ระติคประคองซึ่งส่วนมากนักเรียนไม่ค่อยระวังในเรื่องนี้ การตอบคำถามของบทเรียนแบบโปรแกรมจึงเป็นตัวอย่างของการปิดกั้นความไม่เข้าใจ...

2. บทเรียนแบบโปรแกรมที่ดีต้องได้รับการทดสอบต่อมากมายเพื่อเป็นแบบทดสอบรวบยอด (Comprehensive Final Examination) และเพื่อติดตามผล เมื่อใช้บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นเครื่องมือในการสอน (โดยปราศจากการช่วยเหลือจากบุคคลหรือชั้นเรียนและไม่มีที่บ้าน) บทเรียนแบบโปรแกรมพิสูจน์ถึงสมรรถนะในการเป็นเครื่องมือในการสอนได้เช่นเดียวกับการเรียนการสอนระบบเดิมที่ประกอบด้วยตำรา ครู และที่บ้าน...

3. การเรียนจากตำรา ความสนใจของนักเรียนที่ท่องอ่านตลอดทั้งเล่ม ย่อมทำให้เขาไม่สามารถค้นคว้าเนื้อหาได้หมด แต่สำหรับบทเรียนแบบโปรแกรมย่อมเป็นไปได้ที่เขาจะผ่านไปโดยไม่ตอบโดยครูไม่เตือน ถึงแม้ว่าเขาจะโกงด้วยการดูคำตอบก่อนก็ตาม

4. บทเรียนแบบโปรแกรมมีการทดสอบไปในตัวโดยที่ครูไม่ต้องคอยตรวจคำตอบของนักเรียน ซึ่งแน่นอนบทเรียนแบบโปรแกรมที่ดีย่อมประกอบด้วยการทบทวนทดสอบซึ่งจะไม่มีอยู่ในสมุดของนักเรียน อาจเป็นข้อสอบแบบเรียงความที่ให้โอกาสครูตรวจสอบด้วยการสร้างข้อทดสอบได้อย่างอิสระ

5. บทเรียนแบบโปรแกรมที่ดีย่อมได้รับผลสำเร็จในการสอนด้วยความจริงที่ว่านักเรียนส่วนมากมีความรู้สึกเหมือนได้รับรางวัลเมื่อเขาตอบถูก สิ่งนี้เองเป็นการสร้างขอบข่ายของความสนใจใก้กว้างขวาง ยังสร้างทักษะในการอ่านและความสามารถในการทำงานของนักเรียนอีกด้วย

6. ครูสามารถวิเคราะห์ความไม่เข้าใจของนักเรียนแต่ละคนจากการอ่านคำตอบและสมรรถนะของเขาจากข้อทดสอบทบทวนบทเรียนทั้งหมด

7. เนื่องจากบทเรียนแบบโปรแกรมช่วยกระตุ้นความกระตือรือร้นของนักเรียนอย่างสม่ำเสมอ ช่วยลดปัญหาความวินัยของชั้นเรียน...

แอลเลน ดี แคลวิน<sup>57</sup> (Allen D. Calvin) นักจิตวิทยาด้านการทดลอง หัวหน้าห้องทดลองทางพฤติกรรม อดีตอาจารย์มหาวิทยาลัยรัฐมิชิแกนและวิทยาลัยฮอลลินส์ ได้ศึกษาถึงบทบาทของครูในบทเรียนแบบโปรแกรม กล่าวว่า

องค์ประกอบสำคัญที่สุดประการหนึ่งที่มีต่อความสำเร็จของบทเรียนแบบโปรแกรมคือครู ครูที่ชอบบทเรียนแบบโปรแกรมมีความสำคัญต่อความสำเร็จในการสอนมากกว่าครูที่สอนแบบเดิม ความสำคัญอยู่ที่ครู ระวังความหมายของเขาในฐานะที่เป็นครูจะเพิ่มมากขึ้นเมื่อชอบบทเรียนแบบโปรแกรม จากการวิจัยในปัจจุบันจึงเห็นได้ว่า ผลของการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมจักได้ประสบความสำเร็จเมื่อครูเข้าใจถึงบทบาทของเขา

การใช้บทเรียนแบบโปรแกรมระดับอุดมศึกษา

ในปัจจุบันจะเห็นได้ว่า นิสิตนักศึกษาในมหาวิทยาลัยทวีจำนวนเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ขึ้นทุกปี การศึกษาระดับนี้ในประเทศไทยกำลังเผชิญปัญหาขาดจำนวนอาจารย์ผู้สอนที่เป็นสัดส่วนอันพอเหมาะแก่กับจำนวนผู้เรียน ปัญหาเช่นนี้ได้เกิดขึ้นเฉพาะประเทศกึ่งพัฒนาเท่านั้น แม้แต่ประเทศที่พัฒนาแล้ว เช่น สหรัฐอเมริกา อังกฤษ ฝรั่งเศส และอีกหลายประเทศก็ประสบปัญหาเช่นกัน

โดนัลด์ อาร์ ฮอกก<sup>58</sup> (Donald R. Hogg) อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยอาร์เบอร์ตัน ได้พูดถึงเรื่องนี้ในหนังสือ Aspects of Educational Technology ไว้ว่า

<sup>57</sup>Allen D. Calvin, "The Teacher's Role in Programmed Instruction," Programmed Instruction (Bloomington and London: Indiana University Press, 1969), pp. 37-38.

<sup>58</sup>Donald R. Hogg, "The Use of Programmed Learning with Second-Year University Student," Aspects of Educational Technology (London: Mathuen & Co., Ltd., 1969), p. 315.



จำนวนนักศึกษาที่เพิ่มมากขึ้นในช่วง 2 ทศวรรษนี้ และคาดว่า  
จะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ทำให้เกิดความสนใจคนหาวิธีสอนในมหา-  
วิทยาลัยอย่างใหม่ขึ้น การผสมผสานการบรรยายแบบเก่า การ  
สร้างห้องทดลอง การสอนพิเศษ และการสอน ญาติังไ้รับการ  
ศึกษากันอย่างมาก และบางกรณีมีการปรับปรุงขึ้น มีการทดลอง  
ใช้เทคนิคใหม่ ๆ บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นเทคนิคอย่างหนึ่งที่  
มีการทดลองใช้...

ไควัล อาร์ ฮอกก์ ร่วมกับศาสตราจารย์ทอมสัน และ ดร. ฟอเรสเตอร์ ทดลอง  
เขียนโปรแกรมสำหรับใช้สอนนักศึกษาปีที่ 2 แผนกวิชาเคมี มหาวิทยาลัยอาร์เบอร์ตัน เป็น  
บทเรียนที่มุ่งสอนทบทวนความรู้เกี่ยวกับกลไกปฏิกิริยาทางอินทรีย์เคมี และองค์ประกอบของ  
อินทรีย์เคมี หลังจากทำการใช้บทเรียนแล้วได้มีการประเมินผลประสิทธิภาพของบทเรียนกับ  
กลุ่มควบคุมด้วยการทำ Pre-test และ Post-test กลุ่มควบคุมใช้เวลาในการศึกษา  
เท่ากับเวลาที่ใช้ในการสอนแบบปกติ มีการควบคุมเนื้อหาวิชาที่สอนในห้องทดลอง ซึ่งเป็น  
ข้อกำหนดที่ทำให้สำเร็จโดยยาก และยังเป็นเหตุให้นักเรียนขาดความสนใจต่อบทเรียนได้อีกด้วย  
เวลาที่ใช้ในการทดสอบมีจำนวนเท่ากับตารางเรียน

ผลการวิจัยจากบทเรียนที่ไม่มีกลุ่มควบคุมให้ค่าออกมาที่คลุมเครือ เพราะนักศึกษา  
มีความสามารถในการอ่านจนกระทั่งการอ่านตลอดทั้งบทเรียน อาจมีผลอย่างใดอย่างหนึ่ง  
เกิดขึ้นได้ แต่ก็มีผลที่เกิดจากบทเรียนนั้นมีจำนวนเล็กน้อย

ผู้ทดลองจัดทำแบบสอบถามจำนวน 47 ข้อ เพื่อหาข้อมูลความคิดเห็นของนักศึกษา  
เกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรมด้วยความช่วยเหลือของแผนกวิชาการศึกษา แบบสอบถามสร้าง  
คำตอบเป็น 2 แบบ คือ

1. แบบเลือกคำตอบ ตัวอย่าง  
ท่านพบว่าบทเรียนแบบโปรแกรมนั้น
  - ก. มีคุณค่ามากที่สุด
  - ข. มีประโยชน์มาก
  - ค. น่าพอใจ
  - ง. ไม่มีประโยชน์

วัตถุประสงค์ของการประเมินค่า ค. มีค่าเป็นศูนย์

ค่าคอมอื่นคือ ก, ข และ ง มีค่าตามระดับคือ + 2, + 1 และ - 1

## 2. แบบเติมความ ตัวอย่าง

ข้าพเจ้าชอบบทเรียนแบบ โปรแกรมเพราะ.....

นำบทเรียนไปใช้กับนักศึกษาจำนวน 55 คน แล้วนำคำตอบมาแบ่งกลุ่มนักศึกษา

ได้เป็น 4 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1	ใ้คนักศึกษาที่มีความรู้สูงมาก	10 คน
กลุ่มที่ 2	ใ้คนักศึกษาที่มีความรู้สูง	13 คน
กลุ่มที่ 3	ใ้คนักศึกษาที่มีความรู้ค่า	15 คน
กลุ่มที่ 4	ใ้คนักศึกษาที่มีความรู้ขนาดต่ำที่สุด	17 คน

นอกจากโค้นลแล้ว ยังมีผู้นที่ศึกษาคนควาการใ้บทเรียนแบบ โปรแกรมในมหา-  
 วิทยาลัยที่น่าสนใจอีก 2 ท่านคือ เกริก อันวิน และ เอ เจ สเปนเซอร์<sup>59</sup> (Derick  
 Unwin and A.J. Spencer) แห่งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยี Loughborough ท่านทั้ง 2  
 ได้รวมกันเขียนงานคนควาชื่อ The Use of Programmed Instruction for Revision  
 Purpose with Technological Undergraduates โดยมีข้อความในหน้าของงาน  
 คนควานี้ไว้ดังนี้

จำนวนหนังสือที่จัดพิมพ์ขึ้นเพื่อทดลองใ้ทฤษฎีของบทเรียนแบบ  
 โปรแกรมที่มีชื่อเสียงเริ่มจากของ Fry ในปี 1963; Leedham  
 และ Unwin (1965) Richmend (1965), จนกระทั่งหลาย  
 ปีมานี้เองปรากฏว่าจำนวนงานวิจัยทางดานนี้เพิ่มจำนวนขึ้นเรื่อย ๆ  
 แต่ยังมีงานที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาระดับอุดมศึกษาในสหราชอาณาจักร  
 พิมพ์เผยแพร่บ่อยมาก งานวิจัยของ Reid (1965)

<sup>59</sup>Unwin and Spencer, "The Use of Programmed Instruction for  
 Revision Purpose with Technological Undergraduates," Aspects of  
 Educational Technology (London: Methuen and Co., Ltd., 1967), p.

เมื่อเร็ว ๆ นี้ แสดงให้เห็นถึงปริมาณของงานวิจัยประเภทนี้ที่พิมพ์ออกมาเผยแพร่เพียง 2-3 เล่ม เช่น ของ Smart, G.A. et al. (1965), Unwin (1966) ซึ่งให้เห็นว่าบทเรียนแบบโปรแกรมอาจมีจำนวนเพียงพอสำหรับบางสาขาวิชาในระดับอุดมศึกษา

อาจเป็นไปได้ว่า คณะกรรมการ Hale (1964) ได้พิจารณาเห็นคุณประโยชน์ของบทเรียนแบบโปรแกรมต่อการสอนระดับมหาวิทยาลัย คณะกรรมการจึงตัดสินว่า บทเรียนแบบโปรแกรมเหมาะทั้งทางหลักการและวิธีการในการนำมาใช้กับการศึกษาระดับสูง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี Loughborough ทำการศึกษาค้นคว้าหาประโยชน์ของการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมระดับปริญญาตรี การศึกษาครั้งนี้เพื่อค้นหาหัวข้อวิชาที่เหมาะสมกับการใช้และรูปแบบในการใช้ควรเป็นเช่นไรจึงจะโดยลสำเร็จและความสะดวกใ้มากที่สุด การศึกษาครั้งนี้ส่องความสว่างให้เห็นแนวคิดของการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมไว้ 2 ประการ คือ

1. บทเรียนแบบโปรแกรมสามารถนำมาใช้ประโยชน์เพื่อการสอนแบบทบทวนและซ่อมเสริมได้จริงหรือไม่

2. เมื่อนักเรียนทำการศึกษาค้นคว้าบทเรียนชนิดนี้แล้วจำเป็นต้องมีการทดสอบหรือไม่ การตอบคำถามนั้น ผู้เขียนรายงานนี้คือ Devick Unwin และ A.J. Spencer<sup>60</sup> ได้อธิบายไว้ว่า

เนื้อหาหลักสูตรของวิชาทางวิทยาศาสตร์หรือเทคโนโลยีมีบางเรื่องที่เป็นพื้นฐานสำหรับความก้าวหน้าทางสาขาวิชา ถ้าไม่มีการให้ความเข้าใจแก่ผู้เรียนแล้วนักศึกษาจะขาดความเข้าใจและความรู้ที่เพียงพอสำหรับงานของเขาในตอนหลัง ดังเช่นหัวข้อเรื่องปัญหาวงจรกระแสสลับในวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

ได้มีการนำเอาวิธีการนี้ไปใช้กับนักศึกษาแผนกวิศวกรรมไฟฟ้าที่มหาวิทยาลัย Loughborough ในชั้นปีที่ 1 การสอนครั้งแรกใช้การบรรยายโดยไม่มี การอธิบายรายละเอียด เพื่อให้ นักศึกษาพยายามเข้าใจเอาเองเพื่อนำไปแก้ปัญหาค้นคว้าที่ตนได้รับ

<sup>60</sup> Ibid., pp. 332-333.

โดยที่ไม่มีการช่วยเหลือจากคนอื่น ปรากฏว่าเมื่อนักศึกษาเรียนปีที่ 2 เขามีความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาไม่กระจ่างพอที่จะเข้าใจเนื้อเรื่องอื่น ๆ ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งมักเกิดกับนักศึกษาที่เรียนอ่อน การช่วยเหลือพิเศษแก่นักศึกษาเหล่านี้คือการเน้นที่ความสามารถปฏิบัติการทางเทคนิคใหม่มากกว่าความเข้าใจเนื้อหาให้ลึกซึ้ง จะเห็นได้ว่าการสอนเช่นนี้จะไร้ประสิทธิภาพ ถ้าใช้วิธีบรรยาย เพราะนักศึกษาจะขาดความพยายามเพื่อติดตามคำบรรยายอื่นต่อไป จึงเป็นที่หวังกันว่า บทเรียนแบบโปรแกรมจะสามารถนำมาใช้แทนการสอนแบบเดิม และยังเป็นการสร้างสื่อคมนาคม (การสื่อสาร) กับนักศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ที่น่าสนใจคือ บทเรียนแบบนี้จะช่วยแบ่งเบาภาระของครูจากความซับซ้อนและการเสียเวลาอีกด้วย

ปัญหาเกี่ยวกับข้อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการสอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนธรรมดาสร้างให้เกิดความสนใจต่อนักวิจัยอย่างมากมาย ที่น่าสนใจคือ มีการยอมรับว่าบทเรียนแบบโปรแกรมมีประสิทธิภาพเหนือกว่าการสอนแบบอื่นใด เนื่องจากมีการศึกษาเปรียบเทียบการสอนด้วยวิธีอื่น ๆ กันมากมายอยู่แล้วทั้งด้านประสิทธิภาพและผลที่ได้รับ และนำมาเปรียบกับการสอนแบบโปรแกรม

แต่อย่างไรก็ตาม ย่อมเป็นไปได้ที่จะนำเอางานวิจัยเหล่านั้นทั้งหมดมาอธิบายโดยไม่นำสรุปก่อนว่าตัวแปรของงานวิจัยเหล่านั้นย่อมแตกต่างกันไปตามสถานการณ์ของการเรียน บทเรียนแบบโปรแกรมก็เช่นกันอาจสร้างสถานการณ์เรียนรู้ที่ไม่ร้ายแรงถึง เช่นวิธีการสอนแบบอื่นก็ได้ เรื่องนี้จึงเป็นเรื่องยากที่จะหักทักเอาเอง แต่ถึงกระนั้นมันอาจเกิดจากข้อที่ว่า ภาวะแวดล้อมของการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมอาจแตกต่างจากสถานการณ์ของวิธีการสอนแบบธรรมดา แต่ยังมีข้อดีของบทเรียนแบบโปรแกรมที่พึงนำมาพิจารณาคือ

#### 1. ประหยัดเวลาของนักศึกษา

นักศึกษาที่ฉลาดเฉลียวอาจเรียนได้เร็วขึ้น ในทางตรงกันข้ามนักศึกษาที่เรียนอ่อนต้องใช้เวลาในการเรียนน้อยกว่าการสอนแบบธรรมดา เรื่องนี้อาจมีข้อถกเถียงที่ว่า เรื่องของเวลาที่เป็นความสำคัญต่อความสนใจเนื้อหาวิชา

#### 2. ประหยัดเวลาผู้สอน

ถาการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมไม่ต้องมีการสอบ ในขณะที่เดียวกันเป็นการสอนแทนการสอนแบบธรรมดาแล้วย่อมประหยัดเวลาของผู้สอนได้ เรื่องนี้ดูเหมือนว่า

ครูมีเวลาให้คำปรึกษาหารือได้ตลอดเวลาโดยปราศจากข้อโต้แย้งใด ๆ

### 3. ประหยัดสถานที่สอน

ระหว่างช่วงเวลาทำงาน ห้องพักของนักศึกษาจะว่าง ในขณะที่ห้องบรรยาย และห้องสอนแออัดไปคายนักศึกษา ถ้าหากต้องมีการดำเนินการค้ำยบทเรียนแบบโปรแกรม แล้วนักศึกษาอาจนำเอาบทเรียนไปศึกษาในห้องพักที่เงียบสงบของตนได้ หลักการนี้เป็นการช่วยผ่อนคลายกดดันการสอนในสถาบันการศึกษาได้ ซึ่งปรากฏว่าการวิจัยในปัจจุบันมีการศึกษาเกี่ยวกับข้อดีที่ 2 และ 3 นี้น้อยมาก

Unwin<sup>61</sup> ได้เขียนบทเรียนแบบ โปรแกรมวิชาทฤษฎีไฟฟ้ากระแสสลับจำนวน 100 กรอบ การเขียนและการตรวจสอบบทเรียนวิชานี้ดำเนินการโดยนักเขียนโปรแกรม (D.P.) เพื่อให้บทเรียนมีความใกล้เคียงในค่านเนื้อหาวิชา และได้รับการปรึกษาจากผูบบรรยาย (A.J.S.) โปรแกรมเขียนเป็นบทเรียนชนิดเส้นตรงมีความต่อเนื่องอย่างแน่นอน (นักศึกษาส่วนมากเรียนบทเรียนตามลำดับเรื่อง แต่มีการยกเว้นบางเรื่องสำหรับบางเรื่องที่นักศึกษา มีความรู้มาก่อน)

บทเรียนทั้งหมดมีความต่อเนื่องกันในแต่ละหน้าเป็น 2 กรอบ คำตอบของแต่ละกรอบ อยู่หน้าหลัง ครึ่งหน้าแรกของบทเรียนเป็นกรอบที่ 1 ถึง 50 อีกครึ่งหนึ่งเริ่มจากกรอบที่ 51 ถึง 100 การเรียนเริ่มตนจากความบนของแต่ละหน้าจนหมดทุกหน้า แล้วกลับมาเริ่มตนที่หน้าแรกจากกรอบที่ 51 ถึง 100 (กานกลางของแต่ละหน้าของบทเรียน) ใช้เวลาเรียนทั้งหมด 2 ชั่วโมงครึ่ง โปรแกรมทั้งหมดทดสอบกับนักศึกษา 10 คน

นักศึกษาแผนกวิชาวิศวกรรมไฟฟ้ามหาวิทยาลัย Loughborough ปีที่ 2 ถูกแบ่ง ออกเป็น 2 กลุ่ม โดยใช้มาตรฐานความรู้จากชั้นปีที่ 1 และจากสารทดสอบสั้น ๆ เกี่ยวกับ เนื้อหาวิชา นักศึกษากลุ่มแรกซึ่งมีความรู้เกี่ยวกับ เนื้อหาวิชาอย่างดีไม่ได้นำมาใช้ในการ ทดลอง นักศึกษากลุ่มที่ 2 ประกอบค้วยนักศึกษามีความรู้เกี่ยวกับ เนื้อหาวิชาอ่อน และ นักศึกษาที่มาจากสถาบันอื่น นักศึกษากลุ่มที่สองนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ A และ B

<sup>61</sup> Ibid., pp. 323 -

โดยนำผลจากการ Pre-test มาแบ่ง ซึ่งมีนักศึกษากลุ่มละ 26 คน

วิธีการสอน ให้นักศึกษา 26 คนมารวมกันเพื่อให้คำอธิบายสั้น ๆ ถึงการใช้บทเรียนแบบโปรแกรม และดำเนินการเป็น 2 แนว คือ

กลุ่ม A (นักศึกษา 13 คน) ศึกษาจากบทเรียนแบบโปรแกรม ภายใต้อาคารที่กำหนดในห้องบรรยายซึ่งมีผู้สอนควบคุม

กลุ่ม B (นักศึกษา 13 คน) กลุ่มนี้ไม่ใช้บทเรียนแบบโปรแกรม ใช้เวลาเรียน 14 วัน

นักศึกษาได้รับคำแนะนำให้ปรึกษากับผู้บรรยายเมื่อมีปัญหาที่สงสัย วันเรียนเสร็จของทั้งสองกลุ่มเท่ากัน

ภายหลังเรียนจบมีการทดสอบ โดยตักนักศึกษ้ออกเหลือเพียงกลุ่มละ 11 คน ผลของการสอบปรากฏดังนี้

	Mean	S.D.	
กลุ่มควบคุม (A)	13.3	4.4	t = 0.26
กลุ่มที่ไม่มีการควบคุม (B)	12.7	5.9	N.S.

ผลในระยะยาว

ในตอนปลายปีการศึกษา มีการทดสอบรวมผล (Terminal Examination) ผลปรากฏว่า สมรรถนะของนักศึกษามีส่วนสัมพันธ์กับการทดลอง จากการวิเคราะห์ครั้งนี้ เป็นการบ่งชี้ช่องว่างระหว่างมัชฌิมสมรรถภาพของนักศึกษาทั้ง 2 กลุ่ม ซึ่งแต่เดิมสมรรถภาพของนักศึกษาแยกเป็นแบบ "ไม่ตั้งใจ" และ "ตั้งใจ"

สำหรับในประเทศไทย ความเคลื่อนไหวในเรื่องบทเรียนแบบโปรแกรมยังมีไม่มากนัก มีหลายหน่วยงานและสถาบันการศึกษาพยายามสร้างบทเรียนแบบ โปรแกรมขึ้น เท่าที่ปรากฏมีผู้ทำการวิจัยแล้วดังนี้

กองการวิจัย<sup>62</sup> ได้ทำการวิจัยเรื่อง "ประสิทธิภาพของการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมสอนนักเรียนไทย" ในปี 2507 วัตถุประสงค์เพื่อควมว่า ถ้าใช้บทเรียนวิชาพีชคณิตเบื้องต้นแบบจัดสำเร็จจะสอนนักเรียนไทยได้ผลหรือไม่ การวิจัยระยะแรกทดสอบกับนักเรียนจากโรงเรียนต่าง ๆ ในจังหวัดพระนคร - ธนบุรี และต่างจังหวัด และใช้ครุคณิตศาสตร์โรงเรียนมัธยมจำนวนหนึ่งจัดทำบทเรียนวิชาพีชคณิตขึ้นในรูปแบบกระดาษเพื่อใช้กับเครื่องสอนแบบง่าย ๆ ใช้กับนักเรียนโรงเรียนสวนกุหลาบ สตรีมหาพฤฒาราม และโรงเรียนมัธยมสาธิตปทุมวัน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดลองกับนักเรียนชายหญิงที่สำเร็จชั้นประถมศึกษาที่เจ็ด จากโรงเรียนต่าง ๆ จำนวน 16 คน ผลจากการทดลองสรุปได้ว่า ใช้บทเรียนแบบโปรแกรมวิชาพีชคณิตเบื้องต้นสอนนักเรียนไทยที่มีสติปัญญาปานกลางได้ผลและให้ข้อเสนอแนะไว้ว่า หากใช้บทเรียนนี้ควบไปกับการแนะนำช่วยเหลือจากครูบ้างแล้ว จะใช้หนังสือเล่มนี้ประกอบการสอนของครูได้

อุคม มุ่งเกษม<sup>63</sup> ได้ทำการวิจัยในปี 2513 เรื่อง "การทดลองใช้เครื่องสอนประกอบการสอนวิชาภาษาอังกฤษระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7" โดยผู้วิจัยได้เขียนบทเรียนวิชาภาษาอังกฤษระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 โดยเลือกเนื้อหาบางส่วนที่จะใช้สอนในภาคเรียนที่หนึ่ง แล้วสร้างเครื่องสอนอย่างง่าย ๆ โดยคัดแปลมาจากเครื่องต่างประเทศ แบบ Mix/Max II โดยเลือกทดลองกับนักเรียนโรงเรียนประถมสาธิตประสานมิตร โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 37 คน โดยถือเอาคะแนนสอบได้ภาษาอังกฤษชั้นประถมศึกษาปีที่หกมาพิจารณา

<sup>62</sup>กระทรวงศึกษาธิการ, บทคัดย่องานวิจัยทางการศึกษา (พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2513), หน้า 50.

<sup>63</sup>อุคม มุ่งเกษม, "การทดลองใช้เครื่องสอนประกอบการสอนวิชาภาษาอังกฤษในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7" (ปริชญานิพนธ์ แผนกโศกทัศน์ศึกษา วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2513).

พลรัตน์ ลักษณะียนจวิน<sup>64</sup> ได้ทำการวิจัยในปี 2514 เพื่อเปรียบเทียบผลการสอนวิชาพีชคณิตในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนโดยวิธีธรรมดา บทเรียนที่ใช้ผลิตขึ้นโดยกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยจำนวน 120 คน จากโรงเรียนสองโรงเรียนในจังหวัดพระนคร คือโรงเรียนวัดธาตุทอง และโรงเรียนวชิรธรรมสาริต โรงเรียนละ 60 คน แต่ละโรงเรียนแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน โดยพิจารณาจากคะแนนสอบคัดเลือกเพื่อเข้าศึกษาในระดับมัธยมศึกษา

วรรณ เจริญทวงษ์<sup>65</sup> ได้ทำการวิจัยในปี พ.ศ. 2514 เรื่อง "การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาเลขคณิตชั้นประถมศึกษาปีที่ห้า ระหว่างการใช้แบบเรียนสำเร็จ (Programmed Text Book) กับการสอนตามปกติ"

วัชนะ จุฑะวิภาต<sup>66</sup> ได้ทำการวิจัยในปี พ.ศ. 2518 เรื่อง "การสร้างชุดเรียนเบ็ดเสร็จรายบุคคล วิชาวิศกและการออกแบบสำหรับนิสิตแผนกศิลปศึกษา" โดยใช้ตัวอย่างประชากรคือนิสิตแผนกศิลปศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 30 คน ผู้วิจัยได้สร้างชุดการสอนเบ็ดเสร็จที่ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองและมีแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อทดสอบนิสิตก่อนและหลังบทเรียนจำนวน 20 ข้อ ผลการวิจัยสรุปได้ว่า บทเรียนแบบโปรแกรมสามารถนำไปใช้แทนอาจารย์ได้ และนิสิตมีพัฒนาการความรู้เกี่ยวกับวิชาที่เรียน

<sup>64</sup>พลรัตน์ ลักษณะียนจวิน, "การทดลองสอนพีชคณิตโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป" (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2514),

<sup>65</sup>วรรณ เจริญทวงษ์, "การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาเลขคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ห้าระหว่างการใช้บทเรียนสำเร็จรูป (Programmed Text book) กับการสอนตามปกติ" (ปริญญาโท วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2515).

<sup>66</sup>วัชนะ จุฑะวิภาต, "การสร้างชุดเรียนเบ็ดเสร็จรายบุคคล วิชาวิศกและการออกแบบ สำหรับนิสิตแผนกศิลปศึกษา" (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518).