

บทที่ 2

การศึกษาในเรื่องของบทเรียนแบบโปรแกรม

ความหมาย

บทเรียนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction) จัดเป็นวิชาการทางการศึกษาที่ยังใหม่มากสำหรับประเทศไทย แต่ในทางตรงข้ามในต่างประเทศจัดว่าเป็นที่รู้จักและใช้กันอย่างกว้างขวางแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสหรัฐอเมริกาคงจะเห็นได้จากเอกสารต่าง ๆ ที่ใช้คนควา ซึ่งใช้คำที่เรียกแตกต่างกันอยู่บาง เช่น Programmed Learning, Programmed Materials, Programmed Text, Self-Instructional Program, Scrambled Book, Programmed Learning และ Individual Tutoring Success Guarantee เป็นต้น¹

จากการที่ได้ศึกษาค้นคว้าจากหนังสือต่าง ๆ ในประเทศไทยนิยมใช้ยู่สองคำ คือ Programmed Learning กับ Programmed Instruction ซึ่งมีความหมายในภาษาไทยต่าง ๆ กัน ดังนี้ คือ บทเรียนสำเร็จรูป แบบเรียนโปรแกรม โปรแกรมการสอน และหนังสือฝึกเรียนด้วยตนเอง เป็นต้น²

ไม่ว่าจะชื่ออย่างไรก็ตาม ลักษณะโดยทั่วไปก็คล้ายคลึงกับ Edward B. Fry³ ได้ให้คำจำกัดความของบทเรียนแบบโปรแกรม ดังนี้ "บทเรียนแบบโปรแกรมมีหลายแบบ

¹ ยิงยง ตันมณี, "รายงานการศึกษาเรื่องบทเรียนสำเร็จรูป," รายงานประกอบการศึกษาวิชา Independent Study แผนกวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2515, (อัดสำเนา), หน้า 3.

² เรื่องเดียวกัน, หน้า 3.

³ Edward B. Fry, Teaching Machines and Programed Instruction (New York: McGraw-Hill Book Company, Inc., 1963), p.7.

ต่าง ๆ กัน อาจจัดพิมพ์เป็นหนังสือ ไม่จำเป็นต้องใช้กับเครื่องสอน (Teaching Machine) เสมอไปก็ได้"

บางท่านให้ความเห็นว่า "บทเรียนแบบโปรแกรม หมายถึงประสบการณ์ที่จัดเรียงไว้เป็นลำดับ เพื่อจะนำไปสู่การเรียนรู้ ในรูปของความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง"⁴

ในประเทศไทยมีผู้ให้ความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรมนี้อีกว่า "บทเรียนที่จัดทำขึ้นโดยอาศัยหลักจิตวิทยาให้เด็กมีแรงจูงใจในการเรียนรู้ โดยให้ประสบความสำเร็จในการเรียนรู้อยู่เสมอ อาจมาในรูปของเครื่องสอน หนังสือเรียนสำเร็จรูป หรือหนังสือช่วยสอน ลักษณะเด่นของบทเรียนสำเร็จรูปก็คือนักเรียนเรียนด้วยตนเอง โดยไม่ต้องให้ครูสอนหรืออธิบายให้ฟัง เด็กอาศัยความสามารถของตนเองตามบทเรียนนั้น ๆ โดยไม่ต้องพึ่งครู"⁵

ดร. เปรื่อง กุมุท⁶ ได้ให้ความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรมนี้อีกว่า "หมายถึงลำดับประสบการณ์ที่จัดวางไว้ สำหรับนำผู้เรียนไปสู่ความสามารถโดยอาศัยหลักความสัมพันธ์ของสิ่งเร้ากับการสนองตอบ"

ในหนังสือบางเล่มให้ความหมายว่า "คือหนังสือที่อธิบายหรือสอนเนื้อหาวิชาอย่างชัดเจน หรือเป็นลำดับขั้น แต่ละลำดับขั้นหรือแต่ละข้อความไม่ยากเกินความสามารถของ

⁴ James E. Espich and Bill Williams, Developing Programmed Instructional Materials (California: Fearou Publishers, 1967), p.5.

⁵ ประทีป สยามชัย, "บทเรียนสำเร็จรูป," เรื่องน่ารู้ในวงการศึกษ (กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ), หน้า 80.

⁶ เปรื่อง กุมุท, "การสร้างบทเรียนสำเร็จรูป," คู่มือประกอบการเรียนวิชา Multi-Media Approach for Programmed Instruction วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2515 (อัครสาเนา), หน้า 1.

นักเรียน แต่ละลำดับชั้นหรือแต่ละข้อความกำหนดให้นักเรียนตอบเพียงคำถามเดียว แต่ละลำดับชั้นนี้เรียกว่า เฟรม (Frame) เฟรมหลาย ๆ เฟรมรวมกันเรียกว่าโปรแกรม (Program)⁷”

จากความเห็นต่าง ๆ ที่รวบรวมมานี้ ทำให้พอจะมองเห็นลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรมได้ว่าเป็นเครื่องมือทางการศึกษาอย่างหนึ่งที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยหลักจิตวิทยาาระหว่างสิ่งเร้ากับการสนอง ในบทเรียนจัดประสบการณ์ไว้เป็นลำดับชั้นอย่างง่าย ๆ นักเรียนจะต้องตอบถูกเป็นส่วนใหญ่ เพื่อเป็นแรงจูงใจให้นักเรียนอยากเรียน และนักเรียนจะต้องตรวจคำตอบของเขาได้ทันที

ประวัติและความเป็นมาของบทเรียนแบบโปรแกรม

บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง การศึกษาค้นคว้านี้นับว่ามีมาตั้งแต่สมัยโซเครตีส (Socrates) ปรัชญาเมธีของกรีก กล่าวคือเป็นการสอนแบบตั้งคำถาม และหาคำตอบด้วยตนเอง ซึ่งมีหลักการเรียนรู้คล้ายกับบทเรียนแบบโปรแกรมนี้ต่อมาเมื่อประมาณ 500 ปีมานี้เอง คอมมินิอุส (Comenius) ได้พยายามหาทางที่จะช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้มากที่สุด โดยใช้ครูสอนน้อยที่สุดซึ่งก็เป็นวิธีการเดียวกับบทเรียนแบบโปรแกรมนี้เอง⁸

บุคคลที่มีส่วนร่วมในการพัฒนาการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมนี้อีกหลายคน เช่น⁹

⁷ กรมอาชีวศึกษา, คู่มือครูสำหรับผู้ใช้นั่งหนังสือฝึกเรียนด้วยตนเอง (กรกฎาคม 2515), หน้า 7.

⁸ เตือนใจ ทองสำริต, "บทเรียนสำเร็จรูป," รายงานประกอบการศึกษาวิชา Individual Study แผนกวิชาสัตตภัณฑ์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2515, หน้า 16. (อัครสำเนา).

⁹ เรื่องเดียวกัน; หน้า 16-18.

ค.ศ. 1866 ฮัลลิวิน สกินเนอร์ (Haleyon Skinner) ได้สร้างเครื่องมือ
เพื่อช่วยในการออกเสียง (Spelling Machine) ขึ้นเป็นครั้งแรกและได้จดทะเบียน
ลิขสิทธิ์ไว้ด้วย

ค.ศ. 1873 แจวอน (Jevons) ได้สร้างลอกจิก แมชีน (Logic Machine)
ขึ้นใช้สอนนักเรียนในวิชาตรรกวิทยา

ค.ศ. 1915 ออร์ดัล (Ordahl) ได้สร้างเครื่องสำหรับใช้สอนนักเรียนที่
เรียนช้า โดยให้ช่วยฝึกทักษะทางประสาท (Simple Teaching Machine)

ก่อนปี ค.ศ. 1920 เล็กน้อย ซิดนีย์ แอล เพรสซี (Sydney L. Pressey)
แห่งมหาวิทยาลัยโอไฮโอ ได้สร้างเครื่องสอนขึ้น โดยเริ่มประดิษฐ์แบบง่าย ๆ ก่อน
และคัดแปลงให้ดีขึ้นเรื่อย ๆ ประมาณปี ค.ศ. 1926-1950 เขาได้สร้างเครื่องสอนแบบ
เจาะรูขึ้น (Punchboard Machines) เครื่องชนิดนี้ตัวคำถามอาจจะพิมพ์แยก หรือเขียน
ไวบนกระดานก็ได้ ต่อมาเขาได้ประดิษฐ์เครื่องสอนขึ้นอีกแบบหนึ่ง ซึ่งทั้งตัวคำถามและ
คำตอบที่ให้เลือกจะปรากฏอยู่ในเครื่อง ซึ่งเมื่อนักเรียนตอบ เขาก็จะทราบผลได้ทันทีว่า
ถูกหรือผิด และเครื่องนี้สามารถรวมจำนวนครั้งที่ตอบผิดไว้ได้ด้วย ได้ตั้งชื่อเครื่องนี้ตาม
ชื่อผู้สร้างและลักษณะการทำงานของมัน (Pressey Multiple Choice)

จากประวัติของเครื่องสอนชนิดต่าง ๆ ดังที่กล่าวมาแล้วรวมกับการศึกษาเกี่ยวกับ
หลักจิตวิทยาของนักจิตวิทยาบางท่าน ซึ่งจะกล่าวต่อไปรวมกันทำให้เกิดบทเรียนแบบโปรแกรม
ดังในปัจจุบันนี้

ในปี 1902 พาฟลอฟ (Pavlov)¹⁰ นักจิตวิทยาชาวรัสเซีย ได้ศึกษาเกี่ยวกับ
ปฏิกิริยาการตอบโต้ของสุนัขในเรื่องการเรียนรู้

¹⁰ Tisana Tiansame, "A Proposal For A Programed Approach
To Teaching Vocabulary And Spelling Skills In English As A Second
Language For The Fifth Grade In Chulalongkorn Demonstration School
Thailand," Unpublished Master's Thesis, Presented to the Faculty of
Chico State College (June 1970), p.16.

วิธีการของพาฟลอฟนี้เป็นวิธีการเดียวกับนักจิตวิทยาชาวอเมริกัน ธอนไดค์ (Edward Lee Thorndike)¹¹ เขาได้ทำการทดลองในปี 1898 โดยประดิษฐ์หีบกล (Puzzle Box) ขึ้น แล้วนำไปทดลองกับแมว โดยใช้แมวที่หิวจัดซึ่งไว้ในกรง แล้ววางอาหารไว้ข้างนอกแต่ให้แมวเห็นได้ แมวจะหาวิธีเปิดกรงออกมากินอาหารให้ได้ มันจะใช้วิธีลองผิดลองถูก จนในที่สุดสามารถเปิดกรงออกมากินอาหารได้ ต่อไปถ้าจับแมวไปขังอีก มันจะรู้วิธีเปิดกรงได้ทันที วิธีนี้เขาถือว่าเป็นหลักเบื้องต้นของการเรียนรู้ คือ "การเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองที่น่าพอใจ" ในที่นี้ อาหารคือสิ่งเร้า การได้กินอาหารเป็นการตอบสนองที่น่าพอใจ แมวจึงเกิดการเรียนรู้ คือสามารถเปิดกรงได้

เบอร์รัส เอฟ สกินเนอร์ (Burrhus F. Skinner)¹² มีความเห็นสอดคล้องกับหลักการนี้ คือ การให้รางวัลแก่การตอบสนองพฤติกรรมที่ต้องการ เขาทำการทดลองกับหนูและนกพิลาป แต่หีบกลของสกินเนอร์ เอาอาหารไว้ข้างในคานบน ถ้าหนูเหยียบถูกคาน กระดก หรือนกพิลาปจิกถูกเป้าอาหารก็จะหล่นลงมา เขาทำการทดลองหลายครั้ง ซึ่งแต่ละครั้งสัตว์ทั้งสองจะใช้เวลาที่จะทำให้อาหารหล่นลงมาเรื่อยๆ รางวัลในการเรียนรู้นี้ สกินเนอร์ เรียกว่า การเสริมแรง (Reinforcement)

สาเหตุที่ทำให้สกินเนอร์ คิดสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมขึ้นก็เพราะเขาเป็นศาสตราจารย์ อยู่ในมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด สหรัฐอเมริกา ในปี 1950 การศึกษาของสหรัฐอเมริกาประสบวิกฤตการณ์ คือ เกิดการขาดแคลนครูที่มีสมรรถภาพ การฝึกหัดครูในระยะนั้นได้รับการโจมตีอย่างมาก การจัดระบบการศึกษาไม่ดีเท่าที่ควร บทเรียนแบบ

¹¹ Morris L. Bigge, Learning Theories for Teachers (New York: Harper and Row, 1964), pp.3-4.

¹² Dichmond W. Kenneth, The Concept of Educational Technology a Dialogue with Yourself (Weidenfield and Nicolson 5 Winsley Street London WI, 1970), pp.77-78.

โปรแกรมจึงเข้ามามีบทบาทในระยะนี้ เขาได้ประดิษฐ์เครื่องสอนแบบต่าง ๆ ขึ้น โดยในครั้งแรกประดิษฐ์เครื่องสอนแบบให้เลือกคำตอบ (Multiple choice) และในปี 1954 ได้ประดิษฐ์ขึ้นอีกแบบหนึ่ง (Skinner Diac Machine) เนื่องจากเขาเป็นผู้นำทางทฤษฎีการเรียนรู้แบบสิ่งเร้าและการตอบสนอง (Stimulus Response) หรือเรียกว่าทฤษฎี เอส-อาร์ (S-R Theory) เครื่องสอนของเขาจึงสร้างขึ้นโดยอาศัยทฤษฎีนี้ ซึ่งเขาเชื่อว่าจะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแก่ผู้เรียนได้ ทั้งเครื่องสอนยังเป็นผู้สอนที่คึกคัก เพราะให้ผู้เรียนได้เรียนไปที่ละชั้น¹³

สกินเนอร์ ยึดหลักการเรียนรู้ว่าไม่ควรเป็นชนิดที่ให้นักเรียนเลือกคำตอบเพียงชนิดเดียว ควรจะให้นักเรียนได้สร้างคำตอบขึ้นมาเองค่อย คึงนับทเรียนแบบโปรแกรมที่เขาสร้างขึ้นจึงเป็นแบบเติมคำ (Constructed Response) หรือที่เราเรียกว่าบทเรียนแบบเส้นตรง (Linear Program) นั่นเอง ในระยะนี้บทเรียนแบบโปรแกรมเริ่มได้รับความสนใจและสร้างกันขึ้นอย่างแพร่หลาย มีทั้งแบบที่เป็นแผ่น (Cards) และแบบที่เป็นหนังสือ (Programmed Book)

ค.ศ. 1955 กราวเคอร์ (Norman A. Crowder) ได้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมขึ้นอีกแบบหนึ่ง โดยอาศัยหลักและวิธีการของเพรสเซย์ (Pressey) แต่ไม่ต้องใช้กับเครื่องสอน เป็นโปรแกรมแบบสาขา (Branching Program) คือถ้านักเรียนตอบผิดจะมีคำอธิบายว่าทำไมผิด แล้วให้นักเรียนกลับไปศึกษาเนื้อหาเดิมนั้นอีก แล้วเลือกคำตอบใหม่ บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดนี้นักเรียนที่เรียนได้เร็วจะใช้เวลาน้อย¹⁵

¹³ สมจิต ชิวปรีชา, "Programmed Instruction" รายงานวิชา Seminar in the Elementary of Education แผนกประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2514, หน้า 4. (อัคราเนา).

¹⁴ เตือนใจ ทองสำริต, เรื่องเดิม, หน้า 20.

¹⁵ เตือนใจ ทองสำริต, เรื่องเดียวกัน หน้าเดียวกัน.

ค.ศ. 1959 โฮม และ กลาสเซอร์ (Horne and Glasser) ได้นำบทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องสอนมาทำเป็นรูปเล่มหนังสือ เรียกว่า โปรแกรมมุก (Programmed Book) เป็นครั้งแรกที่มหาวิทยาลัยพิทส์เบอร์ก

หลังจากปี 1959 เป็นต้นมา นักการศึกษาได้ให้ความสนใจในบทเรียนแบบโปรแกรมนี้มากขึ้น และได้มีการวิจัยในเรื่องนี้กันอย่างกว้างขวาง¹⁶

ลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรม

บทเรียนแบบโปรแกรมนี้สร้างโดยคำนึงถึงหลักการที่สำคัญ ๆ ดังจะกล่าวต่อไปนี้

การสอน ตามความหมายจากพจนานุกรมทางการศึกษาของกู๊ด (Good's Dictionary of Education) ให้ความหมายไว้ว่า คือการจัดกิจกรรม เนื้อหา ตลอดจนถึงการแนะแนวในการเรียนทั้งที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ หรือความหมายอีกแง่หนึ่ง ถ้ามองจากบทบาทของครูก็คือการจัดสิ่งแวดล้อมให้นักเรียนแต่ละคนได้เรียนรู้ตามความสามารถของเขาโดยครูเป็นผู้จัดประสบการณ์ให้¹⁷

การเรียนการสอนทุกวันนี้ นักเรียนทุกคนจะได้รับการสอนด้วยวิธีเดียวกันหมด ซึ่งไม่ถูกเพราะวิธีการแต่ละอย่างอาจจะเหมาะกับนักเรียนแต่ละคน หรือบางคน แต่ไม่ใช่ทุกคน ดังนั้นจึงเกิดมีผู้คิดว่าควรจะหาวิธีการใดที่จะให้นักเรียนได้เรียนในเนื้อหาวิชาที่เท่ากัน แต่เรียนไปตามความสามารถของแต่ละคน บทเรียนแบบโปรแกรมจะช่วยให้เรื่องนี้ได้

¹⁶ เทียนใจ ทองสำริต, เรื่องเดียวกัน หน้าเดียวกัน.

¹⁷ Donald K. Stewart, "Programming Instructional Media Into Instruction," The Educational Technology (140 Sylvan Avenue, Englewood Cliffs, New Jersey 07632).

ในขบวนการเรียนการสอนมีองค์ประกอบสำคัญสามประการ คือ นักเรียน ครู และสภาพการณ์ของการเรียนรู้ (Learning Situation) เวลาเรียนหรือเวลาสอน ถ้า นักเรียนตอบผิดหรือตอบไม่ได้ เขามักจะได้รับโทษ เช่น อาจจะได้คะแนนต่ำ เพื่อน ๆ เยาะเย้ยให้ได้รับความอับอายเหล่านี้ล้วนเป็นสิ่งที่ขัดกับทฤษฎีการเรียนรู้ เพราะในการตอบผิดนั้น ตัวนักเรียนเองก็รู้สึกผิดหวังอยู่แล้วกลับได้รับโทษซ้ำเติมอีกจึงพลอยทำให้เกิดปัญหาด้านการปกครอง เพราะนักเรียนหาทางออกชดเชยกับความกดดันที่เขาได้รับ หรือปัญหานักเรียนออกจากโรงเรียนในระหว่างปี เป็นต้น ครูมักมองไม่เห็นความผิดของตนเองเพราะถือว่า ได้พยายามให้ความรู้แก่นักเรียนทั้งหมดแล้วแต่นักเรียนไม่รับเอง¹⁸

ปัญหาต่าง ๆ ที่กล่าวข้างต้น บทเรียนแบบโปรแกรมจะช่วยแก้ไขได้เพราะคุณสมบัติข้อหนึ่งของบทเรียนชนิดนี้ คือ จัดทำบทเรียนให้นักเรียนได้เรียนตามความสามารถของแต่ละบุคคล

นอกจากนี้การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมยังคำนึงถึงหลักจิตวิทยา สิ่งเร้า และการตอบสนอง ซึ่งหมายถึงการให้รางวัลนั่นเองเพื่อจะได้เป็นกำลังใจให้นักเรียนอยากเรียนต่อ ๆ ไป คุณสมบัติข้อหนึ่งของบทเรียนแบบนี้คือต้องให้นักเรียนทำถูกให้มากที่สุดและเขาต้องทราบผลการตอบของเขาทันทีด้วยเพื่อจะเป็นการเร้าให้เขาเรียนต่อไป ดังจะกล่าวถึงหลักจิตวิทยาโดยละเอียดต่อไป

หลักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

จากประวัติของบทเรียนแบบโปรแกรมที่ผ่านมา ทำให้ทราบได้ว่าการสร้างบทเรียนนี้อาศัยผลที่ได้จากการทดลองของนักจิตวิทยาหลายท่าน แต่ที่มีบทบาทสำคัญสองท่านคือ ฮอว์นโคค และ สกินเนอร์

หลักของธอร์นไดค์ (Thorndike)¹⁹

1. กฎแห่งผล (Law of Effect) เป็นกฎที่กล่าวถึงการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ซึ่งถ้าเราสร้างสภาพอันพึงพอใจให้แก่ผู้เรียนได้ การเชื่อมโยงระหว่างสองสิ่งนี้ก็เพิ่มขึ้นนั่นก็คือถ้าให้รางวัล (Reward) ก็จะทำให้เกิดการเรียนรู้ขึ้น เพราะถ้าแสดงพฤติกรรมออกไปแล้วพฤติกรรมนั้นนำมาซึ่งความพอใจ ผู้เรียนก็จะจดจำพฤติกรรมนั้นไว้ หน่วยพฤติกรรมของธอร์นไดค์ คือการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง คือการใช้ S — R Theory นั้นเอง

2. กฎแห่งการฝึก (Law of Exercise) คือควรมีการกระทำในเรื่องนี้ซ้ำ ๆ กัน เพื่อให้เกิดการแน่ใจและความชำนาญ ซึ่งขั้นนี้จะทำภายหลังจากที่รู้ว่า การกระทำนั้นเป็นไปในทางที่ถูกต้อง

3. กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) กฎนี้เน้นความสำคัญของความตั้งใจ และการจูงใจในการเรียนรู้โดยการเตรียมกายและใจให้พร้อม

หลักของสกินเนอร์ (Skinner)²⁰

1. เงื่อนไขการตอบสนอง (Operant Conditioning) พฤติกรรมส่วนมากของมนุษย์ประกอบด้วยการตอบสนองที่แสดงออกมา พฤติกรรมจะเกิดขึ้นบ่อยแค่ไหนขึ้นอยู่กับอัตราการตอบสนอง หรืออัตราการแสดงออกของพฤติกรรม (Operant Rate)

2. การเสริมกำลัง (Reinforcement) เมื่อสิ่งมีชีวิต (Organism) มีการตอบสนอง ผู้ฝึกสามารถให้สิ่งเร้าใหม่ซึ่งเป็นผลให้อัตราการตอบสนองเปลี่ยนแปลง ซึ่งเรียกว่าตัวเสริมแรง (Reinforcer) แต่ถาส่งเร้าที่ให้นั้นไม่ทำให้อัตราการตอบสนอง

¹⁹ ยิงยง ตันมณี, เรื่องเดิม, หน้า 14-15.

²⁰ สมจิต ชิววีรีชา, เรื่องเดิม, หน้า 5-6.

เปลี่ยนแปลงเรียกว่าไม่เป็นตัวเสริมแรง (Nonreinforcer) สำหรับมนุษย์ตัวเสริมแรง อาจจะเป็นคำชมเชย รางวัล เงินทอง หรือ สิทธิพิเศษต่าง ๆ ตลอดจนจนถึงการได้รับความรู้ การรูดเหงาการกระทำของตนว่าถูกต้อง ก็เป็นตัวเสริมแรงที่คู่ประการหนึ่ง

3. การเสริมแรงทันทีทันใด (Immediacy of Reinforcement) สิ่งเราที่เป็นตัวเสริมแรงจะต้องเกิดขึ้นทันทีหลังจากมีการตอบสนองหรือเมื่อได้คำตอบ ถ้าไม่ทำเช่นนั้นผู้เรียนอาจจะมีการตอบสนองอย่างอื่นซึ่งเป็นสิ่งที่ไม่ต้องการ จากการทดลองพบว่า คำตอบที่ถูกต้องจะต้องมีการเสริมแรงภายในหาวินาที ถ้าเกินนั้นไปอาจจะไม่ได้ประโยชน์

4. สิ่งเราซึ่งมีเงื่อนไขพิเศษเฉพาะ (Discriminated Stimuli) บางครั้งถ้าต้องการให้ผู้เรียนตอบสนอง หรือให้คำตอบอย่างหนึ่งในเวลาหนึ่ง แต่ไม่ต้องการตอบสนองเช่นนั้นในอีกเวลาหนึ่ง อาจจะทำให้สิ่งเราเฉพาะสำหรับการตอบสนองที่ต้องการนั้น ๆ ซึ่งเรียกว่าสิ่งเราซึ่งมีเงื่อนไขพิเศษโดยเฉพาะ เช่น ถ้ากินแกง แล้วรู้สึกจืด ก็เติมน้ำปลา แต่ไม่ได้อาหารความว่าจะต้องเติมน้ำปลาทุกครั้งทีกินน้ำแกง เป็นต้น

5. การยุติการตอบสนอง (Extinction) ถ้าการตอบสนองใดมีการเสริมแรงแล้วจะมีการตอบสนองในอัตราสูง ก็อาจลดอัตราการตอบสนองลงมาได้ โดยไม่จัดให้มีการเสริมแรง

6. การคัดรูปพฤติกรรม (Shaping) พฤติกรรมการเรียนรู้บางอย่างซับซ้อนมาก ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ต่อเนื่องกันไป เช่น การที่นักเรียนจะเขียนคำ ๆ หนึ่งได้ ต้องเรียนรู้ตั้งแต่สระ พยัญชนะ และวรรณยุกต์ การคัดรูปพฤติกรรมก็คือต้องการรู้ขั้นสุดท้ายนั้นเป็นอะไร แล้วจึงเสริมแรงแต่ละขั้นไปเรื่อย ๆ ตั้งแต่ขั้นแรกจนถึงขั้นสุดท้าย ให้เป็นไปในทางที่ต้องการ

ในการนำหลักจิตวิทยาต่าง ๆ ที่กล่าวมานี้มาช่วยในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมจะต้องคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

1. การให้นักเรียนรู้ผลความก้าวหน้าของตนเอง นับว่าเป็นสิ่งสำคัญในการเรียนรู่มาก เพราะนอกจากจะช่วยให้นักเรียนเกิดความรู้สึกว่าตนเองใกล้จุดหมายปลายทางแล้ว ก็ยังจะช่วยให้เขาได้แก้ไขสิ่งบกพร่องได้ในทันทีที่ทำได้ จะได้ไม่จำสิ่งผิด ๆ ดังนั้นคุณสมบัติประการหนึ่งของบทเรียนชนิดนี้ คือ ต้องมีคำเฉลยไว้ให้

2. การให้รางวัล ในเรื่องของบทเรียนแบบโปรแกรมการให้รางวัล หมายถึง การสร้างความพึงพอใจให้เกิดขึ้นแก่ผู้เรียน อาจเป็นคำชมเชย ซึ่งเขียนชมไว้ในบทเรียน หรือการเรียงลำดับการสอนจากง่ายไปหายากทีละขั้นเล็ก ๆ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนตอบได้ถูกเป็นส่วนใหญ่ การตอบได้ถูกนี้ก็จัดเป็นรางวัล ซึ่งจะเป็นกำลังใจให้นักเรียนเรียนต่อไปเรื่อย ๆ

3. การทำโทษ ในการสร้างบทเรียนชนิดนี้จะใช้วิธีนี้น้อยมาก เพราะไม่มีผลดีเท่ากับการให้รางวัล การทำโทษในที่นี้ก็เป็นแค่เพียงว่าไม่ให้คำชมเชย หรือเมื่อนักเรียนตอบผิดก็ให้ย้อนกลับไปดูของเก่าใหม่

4. เพื่อเป็นการเสริมให้เกิดความต้องการที่จะเรียน ซึ่งก็คล้ายกับการให้รางวัลนั่นเอง ดังนั้นผู้สร้างบทเรียนจะต้องระมัดระวังในการสร้าง ต้องให้ผู้เรียนทำถูกเป็นส่วนใหญ่ เขาจึงจะเกิดความต้องการที่จะเรียน

ดังนั้นจึงพอจะสรุปลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรมได้ดังนี้

ลักษณะสำคัญของบทเรียนแบบโปรแกรม

1. แบ่งบทเรียนออกเป็นกรอมย่อย ๆ โดยเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก
2. แต่ละลำดับขั้นฝึกให้นักเรียนได้ อ่าน - คิด - ตอบ
3. แต่ละกรอมจัดทำคำเฉลยไว้ให้นักเรียนได้ตรวจคำตอบทันที
4. การเขียนบทเรียนต้องส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนตามความสามารถของแต่ละคน

5. การปรับปรุงเนื้อหาของบทเรียนต้องคำนึงถึงผู้เรียนเป็นหลัก ถ้ากรอบใคนักเรียนทำผิดกันมากจะต้องปรับปรุงแก้ไขใหม่²¹

จากลักษณะดังกล่าวได้มีผู้กล่าวถึงผลดี ผลเสียของบทเรียนแบบโปรแกรม ไว้ดังนี้
ผลดี ผลเสีย ของบทเรียนแบบโปรแกรม

กลาสแมน (Glassman)²² ได้กล่าวไว้ว่าบทเรียนแบบโปรแกรมช่วยแก้ไขสิ่งบกพร่องของการสอนแบบเก่า เพราะในการสอนแบบเดิมครูแต่ละคนก็มีวิธีสอนแตกต่างกันไป และประสิทธิภาพของการสอนในแต่ละชั่วโมงก็ต่างกันด้วย แต่บทเรียนแบบโปรแกรมจะจัดปัญหาดังกล่าวได้ เพราะเป็นการสอนวิธีเดียวกัน และจะนำมาเรียนเมื่อใดก็มีประสิทธิภาพคงเดิม บทเรียนที่ดีจะรวมเนื้อหาและเรียงลำดับชั้นอย่างรอบคอบระมัดระวังซึ่งมีผลช่วยให้นักเรียนซึ่งไม่ตั้งใจ หรือไม่คอยรวมกิจกรรมตามวิธีสอนแบบเก่า กลายเป็นคนสนใจอยากที่จะเรียน อีกประการหนึ่งการสอนแบบเก่านักเรียนแต่ละคนไม่มีทางที่จะเรียนไปได้เร็วตามความสามารถของเขา แต่ถ้าใช้บทเรียนชนิดนี้นักเรียนจะเรียนได้สำเร็จโดยใช้เวลาอย่างน้อยตามความสามารถของเขา

ฟราย (Fry)²³ กล่าวให้ความเห็นว่า การสอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมจะทำให้ครูมีเวลาว่างขึ้นเพื่อจะได้ใช้เวลาว่างนี้ทำงานที่สำคัญอื่น ๆ ได้ นอกจากนี้การสอนก็จะเป็นไปอย่างครบถ้วนตามหลักสูตร กับทั้งทำให้นักบริหารทั้งหลายสามารถจัดการศึกษาได้ดีกว่า โดยเปลืองค่าใช้จ่ายน้อยกว่า และยังช่วยประหยัดเวลาอีกด้วย นอกจากนี้ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมนี้นี้ยังมีจุดมุ่งหมายซึ่งเป็นเครื่องประกันได้ว่านักเรียนจะต้องประสบความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายนั้น

²¹ เอกสารประกอบการเรียนวิชา Programmed Instruction 2515, (อัคราเนนา)

²² Jerrold Glassman, Programed Reading Teacher's Guide (New York: Globe Book Company, 1966), p.3.

²³ Edward B. Fry, op.cit., p.10.

ในเมืองไทยได้มีผู้กล่าวถึงผลเสียของบทเรียนแบบโปรแกรมอยู่บ้างดังเช่น
 ดร. ประทีป สยามชัย²⁴ กล่าววา

1. บทเรียนแบบโปรแกรมมิใช่สอนได้ผล
2. บทเรียนแบบนี้ใช้ได้กับทุกวิชา และเหมาะกับผู้เรียนทุกวัย ทุกระดับความรู้
3. สามารถทำให้นักเรียนเรียนได้เร็วและมีประสิทธิภาพ
4. การสร้างบทเรียนชนิดนี้ก่อให้เกิดการค้นคว้าวิจัยปรับปรุงหลักสูตรได้ใหม่
 ซึ่งอาจทำให้เกิดการปรับปรุงวิธีการสอนและเนื้อหาวิชาอีกมาก
5. สามารถทำให้ทราบว่าครูสอนเก่ง หรือไม่เก่งอย่างไร โดยใช้การเรียน
 ควบบทเรียนเป็นสิ่งเปรียบเทียบ
6. ครูที่สอนดีจะใช้บทเรียนชนิดนี้ได้ผลมากกว่าครูที่สอนไม่ดี

อย่างไรก็ตามบทเรียนแบบโปรแกรมก็ยังมีข้อเสีย ที่ว่า

1. นักเรียนบางคนไม่ค่อยสนใจ เมื่อเพราะต้องทำซ้ำ ๆ กันมาก
2. บทเรียนชนิดนี้ไม่ทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ เพราะทำไปตามหัวข้อที่
 ได้เรียบเรียงไว้แล้ว
3. เด็กขาดทักษะในการเขียนหนังสือ เพราะเด็กเขียนเฉพาะคำตอบเป็น
 บางคำเท่านั้น
4. เด็กขาดการสังคมนัดตอซึ่งกันและกัน เพราะต่างคนต่างเรียน
5. เด็กเรียนได้เร็วจริง แต่ล้มง่าย

²⁴ ประทีป สยามชัย, "บทเรียนสำเร็จรูป" ชมทางวิชาการ (พระนคร:
 สหกรณชายสง, 2510), หน้า 226-228.

ข้อเสียนี้อาจพอแก้ไขได้หากอนิชอบที่เรียนผู้นำไปใช้ได้ศึกษาเกี่ยวกับตัวนักเรียน
ครูที่ควบคุม และสภาพแวดล้อมอื่น ๆ ก็ทั้งครูที่ใจของเขารู้ว่า บทเรียนนี้เป็นแค่เพียง
เครื่องช่วยสอนผอนแรงครู มิใช่ใช้เป็นครูสอนโดยตรง ซึ่งต่อไปถ้าพัฒนาขึ้นก็อาจใช้แทน
ครูได้²⁵

คงได้ทราบแล้วว่าบทเรียนแบบโปรแกรมนี้มีทั้งข้อดีและข้อเสีย ดังนั้นในการจะ
ตกลงใจว่าจะสร้างบทเรียนหรือไม่จึงควรได้คำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ด้วย

1. เนื้อหาวิชาคงตัวหรือไม่ เพราะในการสร้างบทเรียนชนิดนี้ต้องสิ้นเปลือง
ทั้งเวลา และค่าใช้จ่ายมาก ดังนั้นเมื่อสร้างขึ้นมาแล้วต้องใช้ให้คุ้ม ในด้านเนื้อหาวิชาควร
พิจารณาเป็น 2 อย่าง คือ

- ก. เนื้อหาวิชาที่จะเลือกทำนั้นเปลี่ยนแปลงบ่อยหรือไม่ เช่น ในวิชาสังคม
ศึกษา ขณะนี้ระบอบการปกครองของประเทศไทยยังเปลี่ยนแปลงไปมา
ไม่ยุติแน่นอน เนื้อหาตอนนี้ก็ไม่ควรนำมาสร้างบทเรียน
- ข. เนื้อหาส่วนนี้เป็นเนื้อหาสำคัญในหลักสูตรหรือไม่ ไม่ควรนำเนื้อหาที่
ครูเพิ่มขึ้นเอง เพราะคิดว่านักเรียนควรรู้อาสร้างเป็นบทเรียน

2. บทเรียนที่จะสร้างนี้มีอยู่ก่อนหรือเปล่า ถ้ามีอยู่แล้วไม่ควรสร้างซ้ำขึ้นมาอีก
แต่อย่างไรก็ตามก็ควรได้พิจารณาความมุ่งหมาย วิธีการทดสอบคุณภาพ จำนวนและประเภท
ของประชากรที่ใช้ทดสอบ รวมถึงวิธีการทางสถิติที่ใช้ในการทดสอบประกอบด้วย เพื่อดูว่า
บทเรียนนั้น ๆ ได้มาตรฐานหรือไม่

3. จะสามารถสร้างให้เสร็จภายในเวลาที่กำหนดได้หรือไม่ การสร้างบทเรียน
ชนิดนี้ต้องใช้เวลามาก ต้องพิจารณาก่อนสร้างว่าจะสามารถสร้างได้เสร็จทันใช้หรือไม่

²⁵ ประทีป สยามชัย, เรื่องเดิม, หน้า 228.

4. บทเรียนที่สร้างขึ้นจะช่วยแก้ไขปัญหาตามที่ต้องการได้แน่หรือ เช่น บางครั้งคิดว่าคำสั่งหรือคำแนะนำในตำราเรียนไม่ดีพอ ทำให้นักเรียนฝึกปฏิบัติไม่ได้เราก็สร้างบทเรียนขึ้นมาช่วยแก้ปัญหา แต่บางครั้งการที่นักเรียนปฏิบัติไม่ได้เป็นเพราะอุปกรณ์ไม่เพียงพอ ถ้าเช่นนั้นบทเรียนไม่อาจช่วยแก้ปัญหาได้

5. บทเรียนแบบโปรแกรมจะช่วยลดภาระของครูได้หรือไม่ ทางที่ดีควรเลือกสร้างหัวข้อในแต่ละวิชาที่ครูไม่อยากสอน

6. เนื้อหาที่นำมาสร้างนั้นจะสามารถสร้างได้ถูกต้องตามมาตรฐานทางวิชาการหรือไม่ เช่น บทเรียนที่สอนการซ่อมเครื่องยนต์ ต้องให้ผู้เชี่ยวชาญยอมรับว่าถูกต้อง

7. ผลสัมฤทธิ์กับการลงทุนหรือไม่ คือ ผลที่เรียนด้วยบทเรียนจะให้ผลดีกว่าการเรียนตามปกติหรือไม่

8. จำนวนนักเรียนที่จะใช้บทเรียนมากพอที่จะลงทุนทำหรือไม่

9. บทเรียนชนิดนี้จะช่วยลดเวลาในการเรียนการฝึกหรือไม่ คือ บทเรียนควรจะสอนเนื้อหาได้มากกว่าการสอนตามปกติในเวลาที่น้อยกว่า

10. วิชาที่นำมาสร้างนั้นจะวัดผลตามที่ต้องการได้หรือไม่ คือ เนื้อหาที่นำมาสร้างนั้นจะต้องสามารถเขียนจุดมุ่งหมายออกมาในเชิงของพฤติกรรมได้²⁶

เทคนิคในการเขียนบทเรียนและสื่อที่จะใช้สอนบทเรียน

เมื่อพิจารณาและตัดสินใจที่จะสร้างบทเรียนแล้ว ขั้นตอนต่อไปก็พิจารณาว่าจะใช้เทคนิคอะไรในการเขียน ซึ่งในเรื่องนี้ผู้เขียนจะต้องวิเคราะห์งานหรือวิเคราะห์เรื่องราวที่จะสอนในรูปพฤติกรรมโดยละเอียดเสียก่อน เมื่อทราบจากการวิเคราะห์ว่าการเรียน

²⁶ เบื้อง กุญท์, เรื่องเดิม, หน้า 12-15.

ครั้งนี้ นักเรียนจะต้องทำกิจกรรมทางความคิดอะไร อย่างไร จึงจะนำเอาเทคนิคการเขียนที่เหมาะสมมาใช้ได้

การทำงานลำดับต่อไปก็คือต้องพิจารณาว่าจะใช้สื่ออะไรในการเสนอบทเรียน เพราะการใช้สอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมนี้มีทั้งชนิดใช้กับเครื่องสอน หรือทำออกมาในรูปแบบภาพยนตร์ สไลด์ และเทปบันทึกเสียง เป็นต้น แต่สำหรับเมืองไทยเท่าที่ทำกันมาแล้วส่วนมากจะออกมาในรูปแบบของหนังสือแบบเรียน เพราะประหยัดและใช้ได้ง่าย²⁷

ฟราย (Fry)²⁸ ได้ให้หลักในการพิจารณาจัดทำบทเรียนแบบโปรแกรมว่า ผู้เขียนบทเรียนควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. ตัวผู้เรียน ผู้เขียนบทเรียนจะต้องทราบว่าผู้เรียนเป็นบุคคลระดับไหน โดยคิดถึงสิ่งต่อไปนี้ อายุ พื้นฐานทางวัฒนธรรม ความสามารถในการเรียน พื้นฐานหรือประสบการณ์เดิมของผู้เรียน ทักษะที่ผู้เรียนได้รับการฝึกฝนมาก่อน รวมถึงความต้องการของผู้เรียนด้วย สิ่งเหล่านี้ล้วนมีผลในการสร้างบทเรียนมาก

2. ผลที่ต้องการ ก่อนที่จะสอนต้องมีการตั้งวัตถุประสงค์ก่อนว่าต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อะไร เช่น ถ้าต้องการสอนเรื่องภาษาก็ต้องเน้นว่าต้องการให้เรียนทางไหน เช่น การสะกดตัว ไวยากรณ์ หรือวรรณคดี เป็นต้น เพื่อจะได้สร้างบทเรียนและวัดผลได้ตรงตามต้องการ

3. การเขียนเนื้อหาวิชาควรจะเขียนเป็นหัวเรื่องใหญ่ ๆ ก่อน แล้วจึงแบ่งเป็นเรื่องย่อย ๆ เพื่อจะได้นำมาเขียนเป็นกรอบ ๆ ตามลำดับก่อน หลัง และจะต้องพยายามอย่าให้มีการกระโดดข้ามลำดับขั้นกันของเนื้อเรื่อง และให้พิจารณาเวลาในการเรียนจากเนื้อหาด้วย

²⁷ เปรื่อง กุมุท, เรื่องเดิม, หน้า 15-16.

²⁸ Edward B. Fry, op.cit., pp.38-41.



4. วิธีการสอน บทเรียนแบบโปรแกรมนี้ถือเป็นแบบวิธีการสอนอย่างหนึ่ง ก่อนที่จะเขียนบทเรียนจะต้องพิจารณาว่าจะใช้บทเรียนสอนแทนครูหรือใช้เพื่อประกอบการสอน เช่น สอนซ่อมเสริม เป็นต้น แล้วจึงสร้างไปตามวัตถุประสงค์นั้น

5. สร้างให้เหมาะสมกับผู้ใช้ เช่น ในเมืองไทยถ้าจะสร้างบทเรียนชนิดที่ใช้กับเครื่องสอนจะใช้ไม่คุ้มกับที่ลงทุนสร้างเพราะคงจะมีน้อยแห่งที่สามารถนำไปใช้ได้ เพราะเครื่องสอนราคาแพง แต่ถ้าสร้างเป็นแบบหนังสือเรียนจะใช้ประโยชน์ได้มากกว่า

ในการสร้างบทเรียนถ้าจะให้โคบทเรียนที่ดีจะต้องได้รับความร่วมมือจากบุคคลหลายฝ่าย ดังที่ สุรีย์ สุวรรณศรี²⁹ ได้กล่าวถึงผู้ร่วมงานสาขาต่าง ๆ ดังนี้
ผู้ร่วมจัดทำบทเรียนแบบโปรแกรม

1. ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาวิชา (Content Specialist) บุคคลผู้นี้ทำหน้าที่เป็นผู้กำหนดหรือเขียนเนื้อหา ถ้าเป็นครูก็จะยิ่งดีเพราะจะได้รู้ถึงวิธีสอน หรือจุดอ่อนของนักเรียนในเนื้อหาตอนนั้น ๆ ด้วย และจะต้องเป็นผู้ในเรื่องหลักสูตรอย่างดี

2. ผู้เขียนบทเรียน (Programmer) คือผู้ที่มีความรู้ในการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมเป็นอย่างดี ผู้นี้จะนำเนื้อหาที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาวิชามาเขียนเป็นกรอบ ๆ ตามลำดับชั้น ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชาหรือผู้เขียนบทเรียนนี้อาจเป็นคนคนเดียวก็ได้แต่ควรมีลักษณะดังนี้ คือ

ก. ต้องเคยเป็นครู

ข. ต้องเป็นผู้ที่มีความชำนาญในการสอน

ค. ควรเป็นนักอักษรศาสตร์ คือใช้ภาษาได้ดี เพราะภาษาที่ใช้เขียนต้องกะทัดรัด อ่านเข้าใจง่าย

²⁹ สุรีย์ สุวรรณศรี, "โปรแกรมการสอน" คำบรรยายประกอบวิชา

3. ช่างเขียน (Artist) บางครั้งในบทเรียนจำเป็นต้องมีรูปภาพประกอบ
ควย ช่างเขียนจึงเข้ามามีส่วนในการสร้างบทเรียน

4. บรรณาธิการ (Editor) จะเป็นผู้ตรวจและสั่งแก้ไขถ้าเห็นส่วนใดส่วน
หนึ่งของบทเรียนบกพร่อง ดังนั้นบรรณาธิการนี้จะต้องเป็นคนเก่ง รู้หลักการเขียน รู้จัก
ผู้เรียน รวมทั้งหลักสูตรควย

ลำดับขั้นในการสร้างบทเรียน

1. พิจารณาเรื่องที่จะนำมาสร้าง (Topic) โดยคำนึงถึงความจำเป็นใน
การใช้ว่าเรื่องที่จะนำมาสร้างนั้นจะใช่ประโยชน์ใดคุ้มหรือไม่

2. ขั้นตอนการค้นคว้า คือการสังเกตการสอนและจดบันทึกในการสังเกตการสอน
ควรจะต้องเลือกครูที่ชำนาญการสอน พร้อมทั้งจดอย่างละเอียดควยว่าครูพูดอะไรบ้าง
กิจกรรมที่ให้นักเรียนทำรวมทั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในชั่วโมงนั้นควย การจดต้องจดให้ครบทุกขั้นตอน
ถ้าไม่เข้าใจอาจถามครูผู้สอนไควเหตุไควเขาจึงทำเช่นนั้น การจดบันทึกการปฏิบัติการนี้
ยิ่งจดละเอียดเท่าไคว ผู้เขียนบทเรียนก็ยิ่งทำบทเรียนไควดีขึ้นเพียงนั้น

3. ขั้นศึกษาหลักสูตร ขั้นนี้ไควแก่การนำเอาเอกสารที่ใช้อยู่ในปัจจุบันเกี่ยวกับ
หลักสูตร ประมวลการสอน บันทึกการสอน คู่มือครู ตลอดจนถึงข้อสอบมาควย ในการ
ทำงานขั้นนี้ผู้เขียนบทเรียนจะต้องพยายามศึกษาว่าในหลักสูตรให้สอนอะไร ระเบียบไหน และ
วัดผลอย่างไร เมื่อรู้เรื่องเหล่านี้รวมทั้งจุดมุ่งหมายของการสอนแล้ว ผู้เขียนบทเรียนยอม
ไควแนวความคิดบางอย่างเกี่ยวกับขอบข่ายและเนื้อหาของบทเรียน

4. พิจารณาผู้เรียน ต้องพยายามคิดถึงผู้เรียนเป็นอย่างมาก เช่น อายุ
ประสบการณ์เดิม ความรู้ ความถนัด ฯลฯ

5. ขั้นสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชา การสัมภาษณ์นี้จะช่วยในเรื่องที่ไม้อาจ
สังเกตไควจากการสอน หรือเมื่อไม่มีเอกสารสำหรับศึกษา แต่กัต้องเลือกบุคคลที่จะสัมภาษณ์
คือจะต้องเป็นผู้รู้ในวิชานั้นอย่างถึถวน และในการสัมภาษณ์จะต้องจดอย่างละเอียด

6. ตั้งจุดมุ่งหมายเมื่อเลือกเรื่องและรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ได้อย่างครบถ้วนแล้ว ก็ต้องตั้งจุดมุ่งหมาย เพื่อผู้เขียนและผู้ที่จะได้ปฏิบัติตามจุดมุ่งหมายนั้น ในการตั้งจุดมุ่งหมายนี้จะต้องแจ้งให้ทราบว่าการใหญ่เรียนรู้อะไรบ้าง โดยเขียนออกมาในรูปของพฤติกรรม และต้องให้ผู้เรียนทุกคนเข้าใจและวัดออกมาได้คุณภาพที่ตรงกัน ซึ่งเป็นเรื่องสำคัญยิ่ง จึงจะนำไปกล่าวอย่างละเอียดอีกครั้งหนึ่ง

7. การเขียนกรอบในบทเรียน คือเมื่อตั้งจุดมุ่งหมายแล้วขั้นต่อไปก็ต้องเขียนเป็นกรอบ โดยขณะที่เขียนผู้เขียนจะต้องคิดไปด้วยว่าจะสอนเรื่องนั้น ๆ อย่างไร ผู้เรียนจึงจะเข้าใจ โดยเขียนเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก ในการเขียนกรอบนี้มีหลายวิธี ขึ้นอยู่กับชนิดของบทเรียนที่จะเขียน ดังจะกล่าวละเอียดในเรื่องชนิดของบทเรียน

8. การพิมพ์ ก่อนจะนำบทเรียนที่สร้างเสร็จไปพิมพ์เผยแพร่จะต้องมีการตรวจแก้ไข ทดลองใช้ และหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามวิธีการของบทเรียนแบบโปรแกรม ซึ่งใช้วิธีการสถิติเข้าช่วยเสียก่อน จนกว่าบทเรียนจะมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ จึงจะพิมพ์เผยแพร่ได้^{30, 31}

วิธีการตั้งจุดมุ่งหมายของบทเรียนแบบโปรแกรม

ก่อนที่จะรู้ถึงวิธีการตั้งจุดมุ่งหมาย ควรจะใคร่ถึงความสำเร็จของจุดมุ่งหมายเสียก่อน

ในการเรียนการสอน สิ่งจำเป็นประการแรกคือต้องมีจุดมุ่งหมาย เพื่อจะได้เป็นแนวทางว่าจะทำอะไรเพียงไหน เพื่อจะได้เลือกวิธีสอน เลือกกิจกรรม ตลอดจน

³⁰ พลรัตน์ ลักขณยานาวิน, "การทดลองสอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม," วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโทบัณฑิต แผนกโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2514. (อัครสำเนา).

³¹ เป็รื่อง กุมุท, เรื่องเคิม, หน้า 17-22.

ถึงการวัดและประเมินผลให้ได้ตรงตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม การเขียนจุดมุ่งหมายเป็นเรื่องสำคัญมาก เพราะผู้ที่นำบทเรียนไปใช้จะได้เลือกใช้ถูกกว่าบทเรียนในหนังสือตรงตามประสงค์ของเขา และในทางตรงข้ามผู้ที่นำไปใช้ไม่ว่าจะเป็นผู้ใดก็ตามต้องสอนให้ได้ผลตรงตามที่ผู้สร้างกำหนดไว้ในจุดมุ่งหมายของบทเรียน ดังที่ ดร. พอล วิชมอร์ (Dr. Paul Whitmore)³² ได้เคยกล่าวไว้ว่า "ข้อความที่บรรยายจุดมุ่งหมายของโปรแกรมการฝึกอบรมอย่างหนึ่ง จะต้องมุ่งถึงลักษณะที่วัดกันได้ และสังเกตได้ตอนจบโปรแกรม ถ้ามีเช่นนั้นแล้วย่อมยากแก่การที่จะทราบว่าโปรแกรมดังกล่าวได้รับความสำเร็จสมตามความมุ่งหมายหรือไม่"

ถ้าไม่เขียนจำกัดความมุ่งหมายให้ชัดเจนย่อมยากในการที่จะประเมินค่าของบทเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ต้องกำหนดผลการเรียนของนักเรียนควรวางไว้ในขั้นไหน การทดสอบจะเป็นสิ่งบอกทั้งครูและนักเรียนว่าทั้งสองฝ่ายได้สัมฤทธิ์ผลตามความมุ่งหมายเพียงใด ดังนั้นถ้าไม่มีจุดมุ่งหมายที่ดี อาจทำให้การทดสอบได้ผลไม่เที่ยงตรง หรือไม่ได้ตามต้องการ เช่น อาจไม่ครอบคลุมเนื้อหา ไม่ยุติธรรม เป็นต้น ดังนั้นในการทดสอบวัดผลจึงต้องยึดจุดมุ่งหมายเป็นหลัก การตั้งจุดมุ่งหมายจึงเป็นเรื่องสำคัญตั้งแต่เหตุผลที่กล่าวมาแล้ว

การเขียนจุดมุ่งหมาย

เมื่อเห็นความสำคัญของจุดมุ่งหมายดังที่กล่าวมาแล้วจึงควรต้องพิจารณาว่าจะต้องเขียนจุดมุ่งหมายอย่างไรจึงจะสามารถถ่ายทอดความต้องการของผู้สร้างแก่ผู้ใช้บทเรียนได้สำเร็จตรงตามความต้องการที่ผู้เขียนตั้งใจไว้ ภาษาที่ใช้เป็นสิ่งสำคัญที่สุด ต้องไม่ใช่คำที่แปลได้หลายความหมาย หรือคำที่มีความหมายไม่ชัดเจน แน่นนอน

³² เป็รื่อง กุมุท, "การตั้งจุดมุ่งหมายในการสอน," แบบเรียนโปรแกรม (พระนคร: โรงพิมพ์มิตรสยาม, 2512), หน้า 3.

การเขียนจุดมุ่งหมายมีหลัก ดังนี้³³

1. บอกชื่อของพฤติกรรมนั้นปลาย ก็บอกได้ว่าพฤติกรรมชนิดไหนที่เรายอมรับว่าเป็นพฤติกรรมที่แสดงว่าผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมาย

2. พยายามให้คำนิยามของพฤติกรรมที่ต้องการต่อไปอีก โดยแจ้งไว้เลยว่าพฤติกรรมนั้น ๆ จะเกิดขึ้นภายใต้สภาพการณ์ที่สำคัญอะไร

3. แจ้งเกณฑ์ของการกระทำตามขั้นที่จะยอมรับ โดยแจ้งไว้ว่านักเรียนจะต้องทำได้ขนาดไหน จึงจะยอมรับ

กล่าวโดยสรุปก็คือการเขียนจุดมุ่งหมายจะต้องเขียนให้ถ่ายทอดความต้องการกันได้ ต้องเขียนข้อความแยกกันให้มากที่สุดเท่าที่จำเป็นเพื่อบรรยาย ผลทั้งหมดที่ผู้สร้างบทเรียนประสงค์

การที่ต้องเขียนจุดมุ่งหมายออกมาในรูปของพฤติกรรมก็เพราะพฤติกรรมเป็นการกระทำที่สังเกตเห็นได้ ไม่ว่าจะควยคำพูด การเขียน หรือการกระทำอื่นใดก็ตาม ถ้าจะพิจารณาคำต่าง ๆ เหล่านี้เปรียบเทียบจะช่วยให้เห็นได้ชัดว่า การเขียนออกมาในรูปพฤติกรรมสามารถวัดผลได้งายและแน่นอนกว่าการเขียนในรูปของนามธรรม

ความมุ่งหมายที่สังเกตเห็นและวัดได้

ให้เขียน

ให้ท่อง

ให้ชี้ให้เห็น

ให้บอกความแตกต่าง

ความมุ่งหมายที่สังเกตเห็นได้ยากและไม่มี
กฎเกณฑ์ในการวัด

ให้รู้

ให้เข้าใจ

ให้เข้าใจอย่างแท้จริง

ให้ซาบซึ้ง

ให้แก้ (ปัญหา)	ให้ซ้ำซึ่งอย่างเต็มที่
ให้สร้าง (สรุป) (เป็นกฎ ฯลฯ)	ให้จับใจความสำคัญของ ...
ให้แจ้งรายการ	ให้พลิกเพลน
ให้เปรียบเทียบ	ให้เชื่อ
ให้วิเคราะห์	ให้มีความศรัทธาใน ... ³⁴

ถ้าเขียนจุดมุ่งหมายว่าให้เกิดความ "ซ้ำซึ่ง" ในคนตรี จะมีเกณฑ์การวัดได้อย่างไร
ว่าเกิดความซ้ำซึ่งหรือไม่ และมากน้อยกว่ากันเพียงไร แต่ถ้ายจุดมุ่งหมายให้ "เขียน
บรรยาย" ความรู้สึกนึกคิดภายหลังจากฟังคนตรี จะสามารถวัดผลได้โดยอ่านจากข้อเขียน
ของเขา

ถึงจะเขียนจุดมุ่งหมายออกมาในรูปของพฤติกรรมแล้ว ก็ยังไม่เป็นการเพียงพอ
คือยังก่อให้เกิดมาตรฐานและความเข้าใจตรงกันอย่างสมบูรณ์ไม่ได้ เพราะเนื้อหาวิชาและ
การเน้นของบทเรียนย่อมแตกต่างกัน ดังนั้นเพื่อให้เป็นที่เข้าใจแน่ชัดตรงกันจำเป็นต้อง
อธิบายพฤติกรรมนั้นปลายเพิ่มเติม โดยกำหนดเงื่อนไขซึ่งต้องการให้ผู้เรียนแสดงความ
สามารถตามความมุ่งหมายออกมาไว้ด้วย อาจจะใช้คำที่เขียนไว้ในจุดมุ่งหมายดังต่อไปนี้

กำหนดปัญหาให้
กำหนดรายชื่อให้
กำหนดเครื่องมือให้ เช่น ให้ดูสูตรได้
ให้ผู้เรียนเลือกสิ่งอ้างอิงอย่างใดอย่างหนึ่ง
หรือกำหนดว่าไม่ต้องการอ้างอิงใด ๆ
ไม่ต้องใช้เครื่องมือช่วย

34 เป็รื่อง กุมท, เร็องเค็ม, หน้า 11.

คือในพฤติกรรมมันปลายควรมีรายละเอียดพอที่จะทำให้คนอื่นไม่มองเป็นอย่างอื่น
หรือนอกเหนือไปจากสิ่งที่ผู้สร้างบทเรียนต้องการได้ ดังนั้นในการกำหนดพฤติกรรมมันปลาย
ควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้ด้วย

- ก. จะให้อะไรแก่ผู้เรียนบ้าง
- ข. จะไม่ให้อะไรแก่ผู้เรียนบ้าง
- ค. ภายใต้งื่อนไขอะไรที่ความต้องการให้พฤติกรรมมันปลายเกิดขึ้น
- ง. มีทักษะอะไรบางอย่างที่ไม่ต้องการให้เกิดขึ้น³⁵

เช่น เมื่อถูกถามเป็นภาษาฝรั่งเศส นักเรียนจะต้องสามารถแสดงความเข้าใจคำถามนั้น
โดยตอบคำถามนั้นได้เป็นภาษาฝรั่งเศสด้วยประโยคที่ถูกต้อง

การตอบคำถามเป็นการวัดผลโดยดูจากพฤติกรรมมันปลาย คำถามที่ให้รวมทั้ง
ตอบในภาษาฝรั่งเศส เป็นเงื่อนไขตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งครั้งนี้

การกำหนดพฤติกรรมมันปลาย และบรรยายเงื่อนไขที่จำเป็นแล้วก็ยังไม่เป็น
จุดมุ่งหมายที่สมบูรณ์ จำเป็นต้องกำหนดประสิทธิภาพของจุดมุ่งหมายให้แน่ชัดอีกด้วยว่า
ต้องการให้ผู้เรียนทำสิ่งนั้น ๆ ถึงขั้นไหน คือ บอกลักษณะการกระทำที่ยอมรับว่าถึงขั้นที่
ต้องการ เช่น กำหนดเวลา หรือต้องการความถูกต้องของการกระทำหรือพฤติกรรมมันปลาย
อย่างน้อยที่สุดเท่าใด อาจใช้การกำหนดออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์หรือสัดส่วน เป็นต้น³⁶
ตัวอย่างการกำหนดเกณฑ์ เช่น

กำหนดโครงกระดูกคนให้โครงหนึ่ง นักเรียนจะต้องสามารถบอกตำแหน่ง
กระดูกต่าง ๆ ได้อย่างน้อย 40 แห่ง จากชื่อกระดูกต่อไปนี้
บอกตำแหน่ง เป็นพฤติกรรมมันปลาย
อย่างน้อย 40 แห่ง เป็นการตั้งเกณฑ์

35 เป็รื่อง กุมุท, เรื่องเดิม, หน้า 26.

36 เรื่องเดียวกัน, หน้า 45-53.

จากรายชื่อต่อไปนี้ เป็นเงื่อนไข

นักเรียนจะต้องสามารถตอบคำถามเป็นภาษาอังกฤษ อย่างถูกต้อง ตามหลัก
ไวยากรณ์ ได้ 95% ของคำถามที่ถามในการสอบ

ตอบคำถาม เป็นพฤติกรรมบ้นปลาย

ของคำถามที่ถามในการสอบเป็นภาษาอังกฤษ เป็นเงื่อนไข

ถูกต้องตามหลักไวยากรณ์ 95% เป็นการตั้งเกณฑ์

นักเรียนจะต้องสามารถเขียนชื่ออำเภอในจังหวัดกรุงเทพมหานคร ได้ถูกต้อง
อย่างน้อย 3 ใน 4

สามารถเขียนชื่ออำเภอ เป็นพฤติกรรมบ้นปลาย

อำเภอในกรุงเทพมหานคร เป็นเงื่อนไข

ได้ถูกต้องอย่างน้อย 3 ใน 4 เป็นการตั้งเกณฑ์

สรุปว่าการเขียนจุดมุ่งหมาย เพื่อให้เป็นที่เข้าใจและวัดผลได้ตรงกันในจุด
มุ่งหมายแต่ละขอจะต้องมีคุณสมบัติให้ครบสามประการ คือ บอกออกมาในรูปพฤติกรรมบ้น
ปลายภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด และทำได้ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ถ้าบทเรียนใดเขียนจุดมุ่งหมาย
ได้ครบสมบูรณ์ตามนี้ เชื่อว่าผู้ที่นำไปใช้ไม่ว่าจะเป็นใคร อยู่ที่ไหน คงจะวัดผลออกมาได้
ตรงกันตามจุดมุ่งหมายทั้งสิ้น

เมื่อรู้จักวิธีตัดสินใจที่จะเลือกบทเรียน ลำดับชั้นตลอดรวมไปถึงผู้ร่วมงานใน
การเขียนแล้ว ก็ควรจะได้ศึกษาถึงหลักและวิธีการในการเขียน

วิธีการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมของอาศัยทั้งศิลป์ และวิทยาศาสตร์ควบคู่

กันไป



เทคนิคการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม (Programming Technique)

ฟราย (Fry)³⁷ ได้กล่าวถึงเทคนิคการสร้างของสกินเนอร์ (Skinner) และฮอลแลนด์ (Holland) ไว้ดังนี้ คือ

1. ให้แรงจูงใจ (Reinforcement) ทันทีที่ผู้เรียนตอบสนองทุกครั้ง
2. การเรียนเป็นแบบให้ผู้เรียนตอบสนองออกมาอย่างเห็นได้ชัด (Overt Response)
3. ให้ผู้เรียนมีโอกาสตอบถูกให้มากที่สุด เพราะการตอบผิดทำให้ผู้เรียนเบื่อ และขาดความเชื่อมั่นในตัวเอง
4. เนื้อหาวิชาแบ่งออกเป็นหน่วยเล็ก ๆ เรียงตามลำดับขั้น ผู้เรียนจะเรียนติดต่อกันไปเรื่อย ๆ ทีละขั้น
5. คอย ๆ ชักค้ำต่าง ๆ ที่ช่วยให้ผู้เรียนเฝ้าคำตอบได้ทั้งหมดไป เพราะถ้าผู้เรียนเฝ้าได้จะไม่เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง
6. ควรควบคุมตัวแปรต่าง ๆ ให้คงที่ เว้นแต่ตัวแปรที่จะเป็นสิ่งที่เราให้ผู้เรียนตอบสนองเท่านั้น
7. พยายามให้ผู้เรียนเห็นความแตกต่างของเนื้อหาวิชาอย่างชัดเจน
8. ผู้เรียนจะต้องเขียนคำตอบลงในตัวบทเรียน

พลรัตน์ ลักขณีนาวิน³⁸ ได้กล่าวถึงเทคนิคของ อีแวน, โสม และกลาสเซอร์ ไว้ในวิทยานิพนธ์ของเขา ดังนี้

³⁷ Edward B. Fry, op.cit., pp.49-61.

³⁸ พลรัตน์ ลักขณีนาวิน, เรื่องเคม, หน้า 22-23.

เทคนิคของอีแวน (Evans) โฮม (Homme) และกลาสเซอร์ (Glaser)

เทคนิคนี้ก็จะแบ่งเนื้อหาออกเป็นสองส่วน คือ

1. ส่วนที่เป็นกฎเกณฑ์ของเนื้อหาที่จะเรียน (Rule to be learned)

ใช้ตัวอย่าง RU

2. ส่วนที่เป็นตัวอย่างของกฎ (Examples or illustrations) ใช้

ตัวอย่าง EGs

ทั้งสองข้อนี้รวมกันจึงเป็นระบบการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมที่เรียกว่า

"The Ruleg System" ซึ่งมีลำดับขั้นดังนี้ คือ

1. วางวัตถุประสงค์เฉพาะ (Specific Objectives) ของบทเรียนให้

ชัดเจน

2. เขียนกฎเกณฑ์ (RUs) ต่าง ๆ ที่ต้องเรียนเป็นข้อ ๆ และแต่ละข้อไม่

จำเป็นต้องขึ้นต่อกัน

3. รวบรวมเนื้อหาจากแบบเรียน และหนังสืออื่น ๆ เพื่อนำมาใช้ในการสร้าง

กฎเกณฑ์ (RUs) และตัวอย่าง (EGs) ประกอบในการเขียนกรอบ (Frame) ของ
บทเรียน

4. จัดเรียงกฎเกณฑ์ที่ได้มานั้นตามลำดับความยากง่ายเพื่อวางขอบเขตของ

บทเรียนอย่างหยาบ ๆ เสียขั้นหนึ่งก่อน

5. สร้างตารางแมทริกซ์ (RU Matrix) โดยสร้างเป็นตอน ๆ ตามเนื้อหา

ในเนื้อหาตอนหนึ่ง ๆ อาจมี RU เพียงสองข้อ บางตอน RU ในตารางแมทริกซ์อาจถึง

สี่หรือห้าก็ได้ ตารางแมทริกซ์นี้จะแบ่งเป็นช่อง ๆ แต่ละช่องเรียกว่า เซลล์ (Cell)

ตามตัวอย่างข้างล่าง โดยวางจำนวนกฎเกณฑ์ (RU) ที่มีอยู่ทั้งสองแนว คือตามแนวนอน

(Row) และตามแนวตั้ง (Column) การสร้างตารางแมทริกซ์นี้จะช่วยให้ผู้สร้างบทเรียน

วางแนวความสัมพันธ์ของกฎเกณฑ์ที่วางไว้ได้ดี และมีประโยชน์ในการจัดเรียงกรอบในบท

เรียนได้ตามลำดับที่เหมาะสม

ตัวอย่างตารางแมทริกซ์³⁹

Relationship	RU ₁	RU ₂	RU ₃
RU ₁	Definition of RU (1)	RU ₂ related to RU ₁ (4)	RU ₃ related to RU ₁ (7)
RU ₂	RU ₁ related to RU ₂ (5)	Definition of RU ₂ (2)	RU ₃ related to RU ₂ (9)
RU ₃	RU ₁ related to RU ₃ (6)	RU ₂ related to RU ₃ (8)	Definition of RU ₃ (3)

6. นอกจากการสร้างตารางแมทริกซ์ของ RU แล้ว ผู้สร้างบทเรียนยังต้องสร้างตารางแมทริกซ์ของตัวอย่าง (Matrix of EGs) ด้วย เพื่อเตรียมตัวอย่างต่าง ๆ ที่ใช้ประกอบกับกฎเกณฑ์ (RUs) ที่ได้ตั้งไว้เพื่อใช้ในการเขียนกรอบแต่ละกรอบ

7. ต้องเรียงลำดับเซลล์ (Cell) โดยเขียนตัวเลขกำกับในตารางแมทริกซ์ของ RU การเรียงลำดับตัวเลขนี้ต้องเรียงตามลำดับที่จะเขียนในบทเรียนด้วย โดยปกติแล้วเซลล์ในตารางแมทริกซ์ตามแนวเส้นทะแยงมุมซึ่งบอกค่าจำกัดความมักจะใช้เป็นลำดับต้น ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจความรู้เบื้องต้นเสียก่อน

8. เมื่อทราบลำดับของหน่วยที่จะเขียนในบทเรียนแล้วก็ลงมือเขียนโดยใช้ตาราง RU Matrix และ EGs Matrix ประกอบในการเขียน ซึ่งการเขียนกรอบต่าง ๆ นี้ มีเทคนิคในการผสมผสาน กฎ และตัวอย่างหลายแบบเข้าด้วยกัน ตามความเหมาะสมของหลักการสอน ซึ่งมีสัญลักษณ์แทนวิธีการเสนอเนื้อหาแบบต่าง ๆ ดังนี้ คือ

³⁹ พลรัตน์ ลักษณะยานาวิน, เรื่องเดิม, หน้า 24.

RU = กฎ \tilde{RU} กฎที่เขียนไว้อย่างไม่สมบูรณ์
 EG = ตัวอย่าง \tilde{EG} ตัวอย่างที่เขียนไว้อย่างไม่สมบูรณ์

- 8.1 $RU + EG + \tilde{EG}$ เป็นวิธีการเสนอเนื้อหาที่เหมาะสมสำหรับ
 กรอบแรก คือให้กฎ, ตัวอย่างที่สมบูรณ์แล้วให้นักเรียนทำตัวอย่าง
 ที่ไม่สมบูรณ์ให้สมบูรณ์และถูกต้อง
- 8.2 $RU + \tilde{RU}$ แบบนี้ใช้ได้ดีในการที่เราจะให้ผู้เรียนได้สังเกตและ
 เรียนรู้ศัพท์เฉพาะ (Technical Words) ที่มีอยู่ในกฎเกณฑ์นั้น ๆ
 เพราะจะทำให้ผู้เรียนสังเกตกฎที่ไม่สมบูรณ์ได้จากกฎที่ให้ไว้อย่าง
 สมบูรณ์
- 8.3 $RU + \tilde{EG}$ วิธีนี้เป็นการลดตัวอย่าง เพราะได้ให้ไว้เพียงพอ
 แล้วเป็นการทดสอบความเข้าใจในการเรียนด้วย
- 8.4 $\tilde{RU}_1 + \tilde{RU}_2$ หรือ $\tilde{EG}_1 + \tilde{EG}_2$ แบบนี้ใช้เมื่อต้องการจะ
 เปรียบเทียบกฎเกณฑ์สองกฎ หรือตัวอย่างสองตัวอย่างโดยให้ไว้
 อย่างไม่สมบูรณ์ แต่ให้ผู้เรียนทำให้สมบูรณ์
- 8.5 \tilde{EG} เป็นตัวอย่างที่ไม่สมบูรณ์มากกว่าแบบ \tilde{EG} มักใช้เป็นกรอบ
 ทดสอบผู้เรียนในขั้นสุดท้าย
- 8.6 \tilde{RU} หมายถึงกฎที่ไม่มีความสมบูรณ์เลย ผู้เรียนต้องทำให้สมบูรณ์
 ใช้เป็นกรอบส่งท้ายเหมาะสมมาก เช่น

"กฎ ของนิวัตน์ คือ _____"

- 8.7 \tilde{EG} หมายถึงตัวอย่างที่ให้ความหมายตรงข้ามกับตัวอย่างจริง ๆ
 ในการเรียนบางครั้งให้ตัวอย่างแบบนี้ก็ได้ผลมาก

9. รวบรวมกรอบต่าง ๆ เพื่อจัดเป็นบทเรียน โดยอาศัยหลักการเรียงลำดับ
 กรอบจากตัวเลขในตารางแมทริกซ์

10. นำบทเรียนที่เรียบเรียงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนเพื่อทดสอบความเชื่อมั่นในแต่ละส่วนของบทเรียน ถ้าผู้เรียนสามารถเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ก็เป็นอันว่าใช้ได้

11. นำบทเรียนมาปรับปรุงซ่อมปรองโดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการทดลองจากนักเรียนเป็นเครื่องพิจารณา ข้อความใดที่ทำให้ผู้เรียนเคาคำตอบได้ให้พยายามตัดออก เพราะจะทำให้ผู้เรียนไม่เกิดการเรียนรู้

12. จะต้องแก้แล้วนำไปทดลองใช้จนกว่าจะใช้ได้ตามความมุ่งหมาย จึงจะจัดว่าเป็นบทเรียนที่ดี

เมื่อทราบหลักและลำดับขั้นการทำงานตลอดจนวิธีเขียนบทเรียนแล้ว ก็ควรจะไตร่ตรองกับชนิดของบทเรียนเพื่อจะได้เลือกนำมาเขียนได้ตามความถนัด

ชนิดของบทเรียนแบบโปรแกรม

บทเรียนแบบโปรแกรมนี้นี้มีมากมายหลายชนิด มีทั้งที่สร้างโดยใช้กับเครื่องสอนใช้กับสไลด์ ใช้กับภาพยนตร์ หรือใช้เป็นแบบหนังสือเรียนซึ่งเป็นชนิดที่จะกล่าวถึงอย่างละเอียดในที่นี้ เพราะในการทำงานครั้งนี้ก็จะสร้างเป็นแบบหนังสือเรียน

บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างเป็นแบบหนังสือเรียนนี้ แบ่งแยกออกไปหลายชนิดด้วยกัน ดังเช่น

1. แบบเรียงลำดับการจำแนก (The Discrimination Frame Sequence) เทคนิคการสร้างแบบนี้จะช่วยให้ผู้เรียนรู้จักการแยกแยะให้เห็นข้อแตกต่าง นักเรียนจะต้องมีหลักเกณฑ์ในการพิจารณา อย่างน้อยจะต้องมีของสองอย่าง อันหนึ่งจะเป็นสิ่งที่ต้องการ อีกอันหนึ่งเป็นสิ่งที่ไม่ต้องการ ต่ำนามาเพื่อให้พิจารณาเปรียบเทียบ บทเรียนแบบนี้เหมาะสำหรับสอนเกี่ยวกับความคิดรวบยอด (Concepts) ต่าง ๆ

ตามปกติวิธีนี้ประกอบด้วยกรอบสามอัน กรอบหนึ่งก็เป็นขั้นหนึ่งของบทเรียน ในแต่ละกรอบหรือขั้นทั้งสามนี้ต้องการสอนให้นักเรียนพิจารณาแยกแยะให้เห็นข้อแตกต่าง ก่อนที่เราจะสร้างกรอบทั้งสามนี้ได้ ก่อนอื่นต้องนึกถึงสิ่งเราที่ต้องการให้นักเรียนพิจารณาเสียก่อน

สิ่งเร้านี้เรียกว่า "สิ่งเร้าจำแนก" (Discriminative Stimulus) ใช้ตัวย่อว่า S^D และหาสิ่งเร้าอีกพวกหนึ่งเพื่อใช้เป็นตัวเปรียบเทียบ ซึ่งเรียกว่า "สิ่งเร้าไร้การจำแนก" (Nondiscriminative Stimulus) ใช้ตัวย่อว่า S^Δ สมมติว่าจะสอนนักเรียนเรื่องสสาร ว่า "สสารคือสิ่งที่มีน้ำหนัก ต้องการที่อยู่" นักเรียนจะต้องเรียนความคิดรวบยอดนี้ ถ้านักเรียนเข้าใจความคิดรวบยอดนี้เขาจะสามารถจำแนกได้ว่าสิ่งใดเป็นสสาร สิ่งใดไม่ใช่สสาร และอาจให้นักเรียนให้คำนิยามของคำว่า "สสาร" ด้วยตัวเองเป็นการเพิ่มเติม

ขั้นแรกเขียนชื่อสิ่งที่เป็นสสาร คือ S^D กับสิ่งที่ไม่ใช่สสาร คือ S^Δ

S^D

กน

ไม้

เก้าอี้

กระดาษ

ถ้วยแก้ว

น้ำ

อากาศ

คอนกรีต

S^Δ

ความจริง

ความคิด

ความรอน

ความซื่อสัตย์

คลื่นวิทยุ

ประชาธิปไตย

ความน่าเกลียด



ตัวอย่างที่ยกมาต้องพิจารณาด้วยว่า อย่าให้ง่ายจนเกินไป จากนั้นจึงนำไป

สร้างกรอบ

ในกรอบที่หนึ่งจะต้องมีสิ่งเร้าสำหรับกระตุ้น (Prompting Stimulus) ใช้ตัวย่อว่า S^P คือข้อความที่ทำให้นักเรียนสามารถแยกแยะระหว่าง S^D กับ S^Δ ได้ ในที่นี้ S^P คือ "สสาร คือสิ่งที่มีน้ำหนัก ต้องการที่อยู่" นอกจากนี้ S^P แล้วก็มี S^D กับ S^Δ จำนวนของ S^Δ ควรมากกว่า S^D หรืออย่างน้อยที่สุดครั้งต่อครั้ง

ตั้งกรอตัวอย่างต่อไปนี้

สสาร คือสิ่งมีน้ำหนัก ต้องการที่อยู่	ให้นักเรียนใส่เครื่องหมาย ✓	หน้าข้อที่เป็นสสาร
_____ ก. แก้ว	_____ ง. ดวยแก้ว	
_____ ข. ความจริง	_____ จ. ความร้อน	
_____ ค. ประชาธิปไตย	_____ ฉ. ความน่าเกลียด	

ถ้ากรอที่หนึ่งจะเป็นเฉลยว่าคำตอบที่ถูก คือ ก และ ง
กรอที่สองจะไม่มี S^P ให้นักเรียนพิจารณาโดยใช้ความรู้ของเขาเอง

จงใส่เครื่องหมาย ✓	หน้าข้อที่เป็นสสาร
_____ ก. คลื่นวิทยุ	_____ ง. ความสวย
_____ ข. อากาศ	_____ จ. ความคิด
_____ ค. น้ำ	_____ ฉ. ความซื่อสัตย์

ถ้ากรอที่สองลงมาก็จะเป็นเฉลยว่าข้อ ข และ ค. ถูกต้อง
เมื่อนักเรียนทำผ่านมาสองกรอ เขาจะได้ใช้ความคิดรวมยอดเกี่ยวกับสสาร
สิบสองครั้ง คือ หกครั้งในกรอที่หนึ่ง และอีกหกครั้งในกรอที่สอง
กรอที่สาม อาจจะให้ให้นักเรียนบอกคำจำกัดความของสสารและยกตัวอย่าง

จงให้คำจำกัดความของสสาร และยกตัวอย่างสสารมาสองข้อ

ต่อจากกรอที่สามก็เป็นคำเฉลยอีกเช่นเดียวกัน

จากตัวอย่างเป็นการสอนความคิดรวบยอดเรื่อง "สสาร" ซึ่งมีทั้งหมดสามกรอบ แต่ไม่ใช่กฎเกณฑ์ว่าจะต้องมีจำนวนกรอบเท่านี้ อาจจะมีกรอบคล้ายอันที่หนึ่งหลาย ๆ กรอบ โดยมี S^P ท่อไปเรื่อย ๆ และมีกรอบอย่างกรอบที่สองหลาย ๆ กรอบ โดยเอา S^P ออก แล้วแต่ความจำเป็นของเนื้อหาที่นำมาสร้างบทเรียน⁴⁰

2. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง มีชื่อเรียกหลายชื่อ คือ Linear Program

Skinner Program หรือ Constructed Response Frame Sequence เป็นการสร้างบทเรียนที่ง่ายที่สุด และเป็นที่ยอมรับมากในปัจจุบัน⁴¹

การสร้างบทเรียนชนิดนี้เป็นการสร้างตามหลักของสกินเนอร์ คือรางวัลเป็นสิ่งช่วยให้เกิดการเรียนรู้ นั่นก็คือว่าการตอบถูกเป็นรางวัล เปอร์เซ็นต์การตอบผิดของนักเรียนไม่ควรเกิน 10% ดังนั้นสิ่งสำคัญในการสร้างบทเรียนแบบนี้ คือเนื้อเรื่องจะต้องเป็นไปตามลำดับขั้น จากง่ายไปยาก เนื้อหาจะแบ่งออกเป็นกรอบ แต่ละกรอบสอนไปที่ละขั้น นักเรียนจะต้องเติมคำตอบลงไปเองในแต่ละกรอบ ภายหลังจากที่นักเรียนตอบแล้ว จะต้องมีคำเฉลยให้เขาเห็นทันทีเพื่อให้นักเรียนจะได้ตรวจคำตอบของเขา ซึ่งจะต้องถูกเป็นส่วนใหญ่ เพื่อเขาจะได้เกิดกำลังใจในการเรียนต่อไป⁴²

⁴⁰ สมจิต ชิวปรีชา, เรื่องเดิม, หน้า 12-14.

⁴¹ เบื้อง กุมุท, "การสร้างบทเรียนสำเร็จรูป," คู่มือประกอบการเรียน วิชา Multi-Media Approach for Programmed Instruction วิทยาลัยวิชาการ ศึกษาประสานมิตร, 2515. (อัครสำเนา), หน้า 49.

⁴² J. L. Huges, Programmed Instruction for Schools and Industry (Chicago: Science Research Associates, Inc., 1962), P.9.

ตาเบอร์ (Taber) และกลาสเซอร์ (Glaser)⁴³ ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับ
บทเรียนแบบเส้นตรงนี้ว่า จากการที่มีผู้กล่าวว่าบทเรียนชนิดนี้ไม่เหมาะสำหรับเด็ก
เพราะง่ายเกินไป จะทำให้เด็กเบื่อ แต่ความจริงบทเรียนเรื่องเดียวกันนี้อาจนำมาสร้าง
ได้สำหรับเด็กหลายระดับ ดังนั้นสิ่งสำคัญประการหนึ่งก็คือครูผู้เลือกใช้บทเรียนนั้นเอง
บาร์โล (John A. Barlow)⁴⁴ ได้กล่าวถึงลักษณะของบทเรียนแบบนี้ไว้

สามประการ คือ

1. เป็นการสอนในลักษณะขั้นย่อย ๆ (Small Steps) ซึ่งในแต่ละขั้นจะ
ต้องมีความสัมพันธ์กัน
2. จัดให้มีรางวัลหรือแรงจูงใจในทันทีทุกครั้งที่ผู้เรียนตอบถูก (Immediate
Reinforcement)
3. การเรียนเป็นแบบให้ผู้เรียนตอบสนอง หรือแสดงพฤติกรรมออกมาให้
สังเกตได้ (Overt Response)

บทเรียนจะมีลักษณะเป็นขั้นย่อย ๆ (Small Steps) คือ แบ่งบทเรียนออก
เป็นกรอบ แต่ละกรอบจะต่อเนื่องกันซึ่งทำให้ง่ายแก่การเรียน นักเรียนจะสร้างคำตอบ
ขึ้นมาเองโดยใช้ความรู้จากที่เขาอ่านในกรอบ แล้วเติมลงไปในช่วงว่าง ตามปกติแล้ว
การสร้างบทเรียนชนิดนี้จะประกอบด้วยสองส่วน คือกรอบตั้งต้น (Set frame) และกรอบ
ฝึกหัด (Practice frame) โดยทั่วไปกรอบตั้งต้นจะมีกรอบเดียว ส่วนกรอบฝึกหัดจะมี
มากกว่ากรอบเดี่ยวก็ได้ขึ้นอยู่กับว่าต้องการให้นักเรียนได้ฝึกหัดมากน้อยเพียงไร กรอบตั้งต้น
ต่างจากกรอบฝึกหัด คือ

⁴³ Julian I. Taber and Robert Glaser, Learning and Programmed Instruction (Massachusetts: Addison Wesley Publishing Co. Inc., 1965), pp.10-15.

⁴⁴ John A. Barlow, "Programmed Instruction in Perspective: Yesterday, Today and Tomorrow," Prospective in Programing (Edited by Robert T. Filep. New York: The Macmillan Co., 1963), pp.6-9.

กรอบตั้งต้นจะเป็นกรอบที่สมบูรณ์ในตัว นักเรียนไม่จำเป็นต้องมีความรู้ในเรื่องนั้น ๆ มาก่อน แต่จะหาคำตอบได้โดยอ่านข้อความจากกรอบนั้นเอง เช่น

ก.1	คำว่า "กิโล" แปลว่า 1,000 ดังนั้นหนึ่งกิโลกรัมจะมี กรัม
เฉลย	<u>1,000</u>

ส่วนกรอบฝึกหัดก็คือกรอบที่ต้องการคำตอบเช่นเดียวกับกรอบตั้งต้นนั้นเอง ดังนั้นกรอบฝึกหัดก็คือการนำเอาความรู้ที่ได้เรียนมาจากกรอบตั้งต้นมาฝึกให้เกิดความแม่นยำนั่นเอง
เช่น

ก.2	ถ้า 1,000 กรัม เท่ากับหนึ่งกิโลกรัม ดังนั้น 5,600 กรัม จะเท่ากับ 5.6 _
คำตอบ	กิโลกรัม

รูปลักษณะของบทเรียนชนิดนี้ก็จะ เป็นไปในทำนองนี้โดยตลอด ⁴⁵

3. บทเรียนแบบสาขา (Branching Program หรือ Intrinsic Program หรือ Multiple Choice Type) บทเรียนชนิดนี้ก็เป็นที่ยอมรับใช้กันมากเช่นกัน บทเรียนแบบสาขานี้ต่างจากบทเรียนแบบเส้นตรง ก็คือบทเรียนแบบเส้นตรงนักเรียนทุกคนจะต้องเรียนทุกกรอบ แต่บทเรียนแบบสาขานักเรียนแต่ละคนไม่จำเป็นจะต้องเรียนทุกกรอบ เพราะบทเรียนชนิดนี้สามารถจัดให้นักเรียนได้เรียนตามความแตกต่างของความสามารถของ

⁴⁵ เปรื่อง กุฑม, เรื่องเคิม, หน้า 50-52.

แต่ละบุคคลได้อย่างกว้างขวาง และถ้านักเรียนทำผิดบทเรียนชนิดนี้จะชี้แจงถึงสาเหตุที่นักเรียนเข้าใจผิด นักเรียนที่เก่งไม่ต้องเสียเวลาเรียนมากเพราะข้ามบางขั้นไปได้ นักเรียนอ่อนจะต้องเรียนขั้นมากกว่าจึงใช้เวลามากกว่า แต่เมื่อเรียนจบแล้วทุกคนจะได้ความรู้เท่ากันตามจุดมุ่งหมายของบทเรียน⁴⁶

ลักษณะของบทเรียนชนิดนี้มีกรอบย่อย ๆ (Branching Frames) แยกออกไปจากกรอบหลัก (Home Frames) กรอบย่อยนี้จะช่วยให้นักเรียนที่เรียนช้า เข้าใจดีขึ้น คล้าย ๆ เป็นการสอนซ่อมเสริม คือในกรอบหลักจะมีคำตอบให้เลือก (Multiple choice) ถ้าตอบถูกก็เรียนกรอบหลักต่อไปได้เลย แต่ถ้าเลือกผิดก็ต้องไปเรียนกรอบย่อยเพิ่มเมื่อเข้าใจแล้วก็ย้อนกลับไปเรียนกรอบหลักกรอบเดิมใหม่ จนกว่าจะเลือกคำตอบได้ถูกจึงจะเรียนกรอบหลักต่อไปได้ เป็นเช่นนี้เรื่อย ๆ ไปจนจบ จึงได้กล่าวไว้ว่าเด็กอ่อนจะใช้เวลาเรียนมากกว่าเด็กเก่ง⁴⁷

ผู้มีชื่อเสียงในการทำบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดนี้ คือ คราวเคอร์ (Norman A. Crowder) ออกจากวลักษณะสำคัญแยกออกได้ดังนี้ คือ

1. เนื้อหาวิชาที่ให้เรียนแบ่งเป็นตอน ๆ แต่ละตอนชางยาวกว่าแบบเส้นตรง
2. แต่ละส่วนของเนื้อหาจะมีคำถามเพื่อทดสอบความเข้าใจในเนื้อหานั้น
3. มีคำตอบให้เลือกตอบ แต่ละคำตอบจะนำผู้เรียนไปในทิศทางต่าง ๆ กัน
4. ถ้าเลือกคำตอบถูกก็เรียนกรอบต่อไปได้ ถ้าตอบผิดจะต้องเรียนกรอบย่อยต่างหาก แล้วจึงหันกลับไปทำความเข้าใจกับหน่วยเดิมอีกครั้งหนึ่ง

การสร้างบทเรียนชนิดนี้ คราวเคอร์ ให้ความคิดเห็นว่านักเรียนไม่ควรตอบผิดเกิน 15%⁴⁸

⁴⁶ เป็ร็อง กุมท, เรื่องเคิม, หน้า 63.

⁴⁷ Joseph L. Rousek, Programmed Teaching: A Symposium on Automation in Education (New York: Philosophical Library Inc., 1965), p.44

⁴⁸ พลรัตน์ ลักขณยานาวิน, เรื่องเคิม, หน้า 15.

ตัวอย่างของบทเรียนแบบสาขา

หน้า 10

$$3 \times 4 = 12$$

ถ้า 12 เป็นผลคูณ เลข 3 และเลข 4 เป็น _____

- ก. ผลหาร ให้เปิดคูหน้า 15
 ข. ตัวประกอบ ให้เปิดคูหน้า 29
 ค. กำลัง ให้เปิดคูหน้า 43

ถ้านักเรียนเลือกข้อ ค. ก็จะเปิดคูหน้า 43 จะพบคำอธิบายว่า

หน้า 43

คำตอบของเธอคือกำลัง

เราเรียนเรื่องกำลังเมื่อไม่นานมานี้ และตอนนี้ยังไม่มีเรื่องกำลัง
 เข้ามาเกี่ยวข้องของ ตัวเลขที่เรานำมาคูณกันเป็นผลคูณ เรียกว่าตัวประกอบ
 ไม่ใช่กำลัง พลิกกลับไปหน้า 10 ใหม่ แล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้อง

ถ้านักเรียนเลือกข้อ ข. ก็พลิกไปหน้า 29 จะมีข้อความอธิบายดังนี้

หน้า 29

คำตอบของเธอคือตัวประกอบ

ดีมาก คำตอบของเธอถูกต้องแล้ว ตัวเลขที่เรานำมาคูณกันเป็น
 ผลคูณ เราเรียกว่า ตัวประกอบ ดังนั้น $3 \times 4 = 12$ เลข 3, 4
 เรียกว่า ตัวประกอบ เลข 12 เรียกว่า ผลคูณ

ในกรอมย่อย ๆ ทุกกรอม จะต้องหวนคำตอบที่ผู้เรียนเลือกเสียก่อนทุกครั้ง เพื่อว่าบางที่ผู้เรียนลืมไปว่าเลือกคำตอบใด และถ้าตอบถูกต้องก็มีคำชมเชยอยู่ด้วยเพื่อเป็นกำลังใจในการทำกรอมหลักต่อไป

สิ่งที่ผู้เขียนบทเรียนต้องระวังข้อหนึ่ง คือ อย่าใส่ความรู้ใหม่ลงไปในหน้าสาขา หรือหน้าย่อยเป็นอันขาด เพราะนักเรียนทุกคนจะเรียนหน้าสาขาไม่เหมือนกัน

นอกจากนี้ก็มีแบบเทคนิคย้อนสายโซ่ (Retrospective Chaining) เทคนิคแบบบาบูน (Baboon Frame)⁴⁹ ซึ่งไม่ค่อยเป็นที่รู้จักกันแพร่หลาย จึงจะไม่กล่าวรายละเอียดในที่นี้

เมื่อสร้างบทเรียนเสร็จ ไม่ได้นิยามความว่าจะใช้ได้ที่ไหน จะต้องมีการตรวจทานแก้ไขก่อนนำไปใช้กับนักเรียน

การแก้ไขเปลี่ยนแปลงบทเรียน

สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการเปลี่ยนแปลงแก้ไขบทเรียน คือ การแก้ไขเปลี่ยนแปลงความเรียง (composition) แก้ไขเปลี่ยนแปลงเทคนิคการเขียน (Programming technique) และการแก้ไขเปลี่ยนแปลงในด้านความถูกต้องทางหลักวิชา (Technical accuracy)

การแก้ไขความเรียงก็คือการตรวจสอบบทเรียนในเรื่องหลักไวยากรณ์ ภาษา การสะกด การันต์ สมรรถภาพในการสื่อความหมาย ความเหมาะสมของตัวอย่าง ตลอดจนเครื่องหมายวรรคตอน นอกจากนี้ยังอาจตรวจสอบด้านเทคนิค เช่น ความยาวของช่องว่าง ความเป็นแบบแผนเดียวกันของระบบตัวเลข ตำแหน่งของภาพประกอบ ตลอดจนการเดินตามกฎเกณฑ์ของการสร้างบทเรียน

การแก้ไขเทคนิคการเขียนบทเรียน เช่น การเรียงลำดับขั้นของกรอบความสัมพันธ์กันระหว่างกรอบต่าง ๆ ขณะที่นักเรียนติดตามเนื้อเรื่องไปในบทเรียนเขาจะต้อง

⁴⁹ เป็รื่อง กุมุท, เรืองเคิม, หน้า 102.

สามารถติดตามแนวเหตุผลไปได้เรื่อย ๆ การเขียนสรุปในบทเรียนต้องเขียนให้ถูกต้องตาม
 ท่องการ นอกจากนี้ก็พิจารณาชั้นที่ใช้ในบทเรียนว่าอย่าให้ชั้นใหญ่หรือเล็กเกินไป ถ้าใหญ่
 ไปจะทำให้นักเรียนเคืองขวาง ถ้าเล็กไปจะทำให้นักเรียนเบื่อหมดความสนใจ นอกจากนี้
 ยังต้องตรวจดูด้วยว่ามีแต่กรอบฝึกหัดโดยไม่มีกรอบตั้งต้นหรือเปล่า ตลอดจนจนถึงการใช้
 ภาพประกอบว่าต้องเขียนดี ชัดเจน และสัมพันธ์กับบทเรียน และถ้าจะให้นักเรียนเติมคำ
 บรรยายภาพก็ต้องเว้นที่ให้เพียงพอ

ประการสุดท้าย คือ การแก้ไขความถูกต้องทางวิชาการ ในชั้นนี้ต้องอาศัย
 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาช่วยตรวจทานให้ 50

ขอทดสอบประกอบบทเรียน

ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมจะต้องสร้าง ข้อทดสอบควบคู่ไปด้วยเสมอ
 เพื่อวัดความที่เรียนนั้นสอนได้ตรงตามจุดมุ่งหมายหรือไม่ และในการประเมินผลบทเรียน
 ก็จะต้องให้ผู้เรียน ทำข้อทดสอบทั้งก่อนและหลังจากเรียนบทเรียน เพื่อวัดว่าผู้เรียน
 พัฒนาทางด้านความรู้เพิ่มขึ้นเท่าใด

ข้อทดสอบก่อนเรียนบทเรียน (pre-test) และ ข้อทดสอบภายหลังจาก
 เรียนบทเรียน (post-test) จะต้องเป็นข้อสอบคู่ขนาน หรืออาจจะใช้ฉบับเดียวกันก็ได้
 การที่ให้ทำข้อทดสอบก่อนเรียนบทเรียนก็เพื่อจะดูพื้นฐานความรู้เดิมของผู้ใช้บท
 เรียน เพื่อเปรียบเทียบกับผลของการทำข้อทดสอบภายหลังจากเรียนบทเรียนแล้ว (post-
 test) ว่ามีความรู้เพิ่มขึ้นเพียงไร และได้ผลตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้หรือไม่
 ถ้าสรุปประโยชน์ของข้อทดสอบ จะได้ดังนี้ คือ

- ใช้ประเมินผลเนื้อหาวิชาได้ครบถ้วนตามวัตถุประสงค์ จากข้อทดสอบครูจะ
 คาดคะเนได้ว่านักเรียนเรียนได้ผลหรือไม่

- ข้อทดสอบจะทำให้นักเรียนรู้สึกว่าเขาเรียนได้ผล ได้ความรู้เพิ่มขึ้น
- ข้อทดสอบจะช่วยให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการเรียน และจะตั้งใจเรียน
- ข้อทดสอบเป็นเหมือนการฝึกหัดให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ในการปฏิบัติจริง เพราะเขาต้องตอบคำถามในข้อสอบซึ่งสร้างขึ้นตามจุดมุ่งหมาย
- ข้อทดสอบนี้ช่วยในการติดตามผลการเรียนของนักเรียน ครูจะช่วยนักเรียนได้ทันทีเมื่อนักเรียนมีปัญหา โดยซักถามและแนะนำเพื่อให้การเรียนได้ผล
- นอกจากนี้ข้อทดสอบยังใช้ประเมินค่าบทเรียนได้อีกด้วย⁵¹

การประเมินผลหรือประเมินค่าบทเรียน (Validation)

วัตถุประสงค์ของการประเมินค่าบทเรียนแบบโปรแกรม ก็เพื่อแสดงว่าหนังสือนี้ใช้สอนนักเรียนได้ผล คือ เมื่อนักเรียนเรียนจากบทเรียนนี้แล้วจะมีความรู้เพิ่มขึ้น หรือถ้าเป็นการสอนในภาคปฏิบัติก็จะสามารถปฏิบัติงานได้

วิธีการหลักที่ใช้ในการประเมินค่าบทเรียน⁵² คือ

1. การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง คือระหว่างผู้เขียนบทเรียนกับนักเรียนที่เลือกมาคนหนึ่ง ซึ่งควรจะเป็นนักเรียนที่อ่อนกว่าปานกลางเล็กน้อย เพื่อว่าเมื่อเวลาทำบทเรียน เขาจะได้ทำติดบอย ๆ ผู้เขียนจะได้แก้ไขบทเรียนส่วนที่เขาติดนั้น เวลาไปใช้จริงนักเรียนส่วนใหญ่จะทำได้สามารถเรียนจากบทเรียนนั้นได้ ในทางตรงข้ามถ้าเลือกนักเรียนเก่ง ผู้เขียนบทเรียนก็จะมีโอกาสแก้บทเรียนน้อยแห่ง และเมื่อนำไปใช้จริงจะมีนักเรียนเป็นส่วนน้อยที่สามารถเรียนบทเรียนนั้นได้ ขณะดำเนินการทดสอบบทเรียนผู้เขียนบทเรียนจะต้องนั่งอยู่กับนักเรียน เพื่อจะได้มีโอกาสอภิปรายค้นหาสาเหตุที่เขาทำกรอบใดกรอบหนึ่งผิดหรือทำไม่ได้

⁵¹ กรมอาชีวศึกษา, คู่มือครูสำหรับผู้ใช้นักเรียนด้วยตนเอง (ก.ค. 2515), หน้า 15.

⁵² เป็รื่อง กุมุท, เรื่องเดิม, หน้า 116-122.

เพื่อจะได้เป็นประโยชน์ในการนำไปแก้ไขบทเรียน สิ่งสำคัญ คือ ผู้เขียนบทเรียนจะต้องจดบันทึกอยู่ตลอดเวลาที่ทำการทดลอง เมื่อนักเรียนตอบผิดจะต้องซักถามว่าเขาคิดอย่างไร หรือเพราะอะไร เขาจึงตอบเช่นนั้น คำเนื่งการตอบเนื่งกันไปเนื่งนี้จนจบบทเรียน หลังจากนั้นก็ให้นำบทเรียนมาแก้ไขสิ่งบกพร่องจากที่พบในการทดลองครั้งนี้ เพื่อนำไปทำการทดลองแบบกลุ่มเล็กต่อไป

2. การทดลองแบบกลุ่มเล็ก การทดลองครั้งนี้ต่างจากครั้งแรกตรงที่นักเรียนที่ทำบทเรียนไม่มีโอกาสติดต่อกับผู้เขียนเป็นส่วนตัว ดังนั้นก่อนเรียนบทเรียนผู้เขียนจะต้องอธิบายให้นักเรียนเข้าใจถึงวิธีการ ความมุ่งหมายในการทำบทเรียนครั้งนี้ และให้เขาเข้าใจว่าเขามีส่วนช่วยในการสร้างบทเรียนให้โดยบทเรียนที่ดี และมีประสิทธิภาพ เพื่อว่าถ้านักเรียนเข้าใจวิธีการของบทเรียนและฐานะของเขา เขาจะได้ให้ความร่วมมือ การทำงานจึงจะได้ผล การเลือกนักเรียนที่จะใช้ทดลองเรียนบทเรียนครั้งนี้ควรเลือกนักเรียนระดับปานกลาง ประมาณ 5-8 คน ทั้งนี้เพราะนักเรียนระดับปานกลางจะเป็นตัวแทนของนักเรียนเป็นส่วนใหญ่ ก่อนให้นักเรียนทำบทเรียนครั้งนี้จะต้องให้ทำข้อทดสอบก่อนเรียนบทเรียน เพื่อพิจารณาพื้นความรู้ของนักเรียน นักเรียนที่ได้คะแนนการทดสอบครั้งนี้น้อยที่สุดสมควรเป็นผู้เรียนบทเรียนนี้มากที่สุด เพราะผู้ที่ได้คะแนนน้อยแสดงว่ายังมีความรู้ในเรื่องนั้น ๆ น้อย เมื่อนักเรียนทำบทเรียนจบควรจะได้ใช้เวลาในการทำบทเรียนของแต่ละคนไว้เพื่อหาเวลาเฉลยว่าบทเรียนที่สร้างขึ้นมานี้ใช้เวลาเรียนโดยเฉลี่ยเท่าใด จากนั้นให้เขาทำข้อทดสอบหลังเรียนบทเรียน อีกครั้งหนึ่ง ซึ่งผลการสอบครั้งนี้จะเป็นเครื่องชี้ว่านักเรียนสามารถเรียนจากบทเรียนได้มากน้อยเพียงใด และถ้านำคะแนนทดสอบสองครั้งมาเปรียบเทียบกัน ก็จะช่วยให้รู้ได้ว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นเพียงไร จากนั้นผู้เขียนบทเรียนจะนำบทเรียนมาอภิปรายกับนักเรียนกลุ่มนั้นไปที่ละหน้าเพื่อหาจุดบกพร่องที่ทำให้นักเรียนติดขัดในการทำบทเรียน ถ้าในการทดลองครั้งนี้ต้องแก้ไขบทเรียนมาก ก็ควรนำไปทดลองกับกลุ่มเล็กอีกครั้งหนึ่ง

3. การทดลองภาคสนาม ครั้งนี้นักเรียนที่นำมาทดลองให้เรียนบทเรียนจะเป็นเช่นเดียวกับสภาพการเรียนปกติ และในตัวของนักเรียนจะอธิบายวิธีการของการเรียนบทเรียนไว้อย่างชัดเจนก่อนเริ่มบทเรียน ทั้งต้องให้นักเรียนทำข้อทดสอบก่อนและหลังเรียนบทเรียนเช่นเดียวกับการทดลองกับกลุ่มเล็ก จากนั้นนำผลการเรียนในบทเรียนและผลคะแนนการทดสอบครั้งหลังมาวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติว่าถึงเกณฑ์มาตรฐานตามที่ตั้งไว้หรือไม่ และถ้ากรอบไคยังไม่ได้มาตรฐานก็ต้องแก้ไขอีก⁵³

การวิเคราะห์ตามวิธีสถิติ

วิธีการวิเคราะห์บทเรียนแบบโปรแกรม เพื่อจะดูว่าบทเรียนใช้ได้ผลหรือไม่ คือ การตั้งมาตรฐานร้อยละ 90 / 90 หมายความว่าถ้าบทเรียนใดมีประสิทธิภาพถึงขั้นที่ตั้งไว้นี้ก็สามารพพิมพ์เป็นบทเรียนได้ ไม่ตองนำไปทดสอบและแก้ไขอีก

- คำว่า มาตรฐานร้อยละ 90 / 90 นี้ มีผู้ตีความหมายกันหลายแบบ เช่น
- บางคนกำหนดว่า ถ้านักเรียนตอบรอบทั้งหมดได้ถูกต้องร้อยละ 90 ก็หมายความว่าบทเรียนนั้นถึงมาตรฐานแล้ว
 - บางคนกำหนดมาตรฐานว่า นักเรียนร้อยละ 90 สามารถเรียนจากบทเรียนได้ความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 90
 - บางคนกำหนดให้นักเรียนร้อยละ 90 เรียนรู้เรื่องราวได้ร้อยละ 90 ของเรื่องราวทั้งหมด
 - บางคนกำหนดให้คะแนนเฉลี่ยในการเรียนบทเรียนของกลุ่มจะต้องได้ร้อยละ 90 และปฏิบัติตามจุดมุ่งหมายได้โดยเฉลี่ยร้อยละ 90
 - บางคนให้ร้อยละ 90 ตัวแรกเป็นคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม ร้อยละ 90 ตัวที่สองหมายถึงถึงร้อยละ 90 ของนักเรียน ได้รับผลสัมฤทธิ์ตามความมุ่งหมาย

⁵³ เปรื่อง กุฑูท, เรื่องเดิม, หน้า 116-122.

แต่ละข้อในบทเรียน คือคะแนนเฉลี่ยของทั้งกลุ่มทองคำอย่างน้อยที่สุด ร้อยละ 90 และไม่มีคนทำผิดในข้อใดข้อหนึ่งเกินร้อยละ 10

- ความหมายอีกทางหนึ่งคือร้อยละ 90 ตัวแรกหมายถึงคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม และร้อยละ 90 ตัวที่สอง คือนักเรียนร้อยละ 90 ต้องสอบข้อสอบใดทุกข้อ นั้นจึงจะหมายความว่าบทเรียนเข้าถึงเกณฑ์มาตรฐาน
- บางคนถือร้อยละ 90 ตัวแรก คือคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มในการทำบทเรียน ได้ถูก ร้อยละ 90 ตัวที่สอง คือคะแนนเฉลี่ยในการทำข้อทดสอบได้ถูก นอกจากนี้ยังมีข้อมูลอื่น ๆ ที่ผู้สร้างบทเรียนควรสนใจ คือ พิสัยของคะแนนในกลุ่ม เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการทำบทเรียน รวมไปถึงควรทราบเวลาของคนที่ทำเร็วที่สุด และช้าที่สุดด้วย เพื่อจะได้เป็นประโยชน์ในการพิจารณาบทเรียน⁵⁴

บทความและรายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยของต่างประเทศ

ในต่างประเทศมีการค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรมนี้มาก ซึ่งผลส่วนใหญ่สนับสนุนว่าการเรียนแบบโปรแกรมนี้ได้ผลดี กัง เซน

ในปี 1962 อาร์โนลด์ โรย (Arnold Roe)⁵⁴ ได้ทำการทดลองสอนมโนภาพ (concept) เกี่ยวกับ "ความน่าจะเป็น" (Probability) แก่นิสิตชั้นปีที่ 1 สาขาวิศวกรรมศาสตร์ จำนวน 189 คน เพื่อศึกษาเปรียบเทียบระหว่างบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา กับชนิดเส้นตรง ผลปรากฏว่านักเรียนสามารถเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมได้ และถ้าเปรียบเทียบปริมาณความรู้กันแล้ว ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างการเรียนจากบทเรียนทั้งสองชนิด นอกจากนี้ยังทำให้ทราบอีกด้วยว่าการเรียงลำดับอย่าง

54 เป็ร็อง กุมุท, เรื่องเดิม, หน้า 124-127.

55 ยี่งยง ต้นมณี, เรื่องเดิม, หน้า 35.

เหมาะสมในบทเรียน จะช่วยให้นักเรียนเรียนได้มากกว่าการเรียงลำดับอย่างสุ่ม

ในปี 1963 เดสซาร์ท (Donald Joseph Dessart)⁵⁶ ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ควยบทเรียนแบบโปรแกรมในเรื่อง "A Study of Programed Learning with Superior Eighth Grade Student" เพื่อจะตัดสินว่านักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมต้นจะได้รับความรู้แตกต่างกันหรือไม่ โดยใช้วิธีการสอนที่ต่างกันเจ็ดแบบ เป็นการสอนควยบทเรียนแบบโปรแกรมเสียหกแบบ และใช้ครูสอนอีกหนึ่งแบบ ผลการทดลองปรากฏว่า วิธีการทั้งเจ็ดแบบสามารถสอนนักเรียนได้ผลไม่แตกต่างกันมากนัก แต่การสอนโดยใช้ครูคนเดียวกินเวลามากกว่า กับทั้งการที่ครูจะช่วยเหลือนักเรียนเป็นรายบุคคลนั้นทำได้ยากและจำกัด วิธีสอนที่ได้ผลดีที่สุดคือการสอนควยบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงซึ่งประกอบด้วยข้อย่อย ๆ เรียงจากง่ายไปหายาก

ในปี 1963 นี้เช่นกัน คลอส (Klaus) และ ดีเทอร์ไลน์ (Deterline)⁵⁷ ได้พบว่าถ้าให้นักเรียนเลือกระหว่างการเรียนโดยครูสอน การดูตำราด้วยตนเอง และการเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรม นักเรียนส่วนใหญ่จะเลือกครูและบทเรียนร่วมกันหรือรวมทั้งครู บทเรียน และตำรา ในขณะที่นักเรียนคนใดในกลุ่มตัวอย่างนี้เลือกเฉพาะครู บทเรียน หรือตำรา อย่างใดอย่างหนึ่งเพียงอย่างเดียว ซึ่งแสดงว่านักเรียนทุกคนต้องการทั้งครูและบทเรียน และนักเรียนประมาณ 50% กล่าวว่าแม่จะมีครูและบทเรียนแล้วเขาก็ยังต้องการตำรา (Text) อีกด้วย นักเรียนไม่ต้องการให้ใช้บทเรียนแบบโปรแกรมแทนครู แต่อย่างไรก็ตามนักเรียนส่วนมากชอบบทเรียนแบบโปรแกรมมากกว่าตำราปกติ

⁵⁶ Donald Joseph Dessart, "A Study of Programed Learning with Superior Eighth Grade Students," AV Communication Review 14(Fall 1966), pp.53-57.

⁵⁷ William A. Deterline & other, An Introduction to Programed Instruction (New Jersey: Prentice-Hall Inc., 1963), pp.9-22.

บาร์คัส (Delbert Barcus)⁵⁸ กับคณะ ได้ทดลองใช้บทเรียนแบบโปรแกรม 2,200 ข้อ กับนักเรียนระดับเกรดหก จำนวน 6,000 คน เพื่อสอนการอ่านและการเขียนภาษาสเปนเบื้องต้น ผลปรากฏว่า

1. ระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมมีส่วนสำคัญต่อสัมฤทธิ์ผลการเรียนของนักเรียน ดังปรากฏว่าในภาคเรียนภาคแรกนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมทั้งที่เป็นแบบตำราและแบบที่ใช้กับเครื่องสอน ได้คะแนนน้อยกว่านักเรียนที่เรียนจากครูตามปกติอย่างมีนัยสำคัญ แต่ต่อมาในภาคเรียนที่สอง คะแนนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรม และนักเรียนที่เรียนจากครูตามปกติ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่นักเรียนที่เรียนจากโปรแกรมที่ใช้เครื่องสอนจะทำคะแนนได้ดีกว่านักเรียนในกลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญ

2. ระดับความรู้ของครูมีผลโดยตรงต่อการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรม ค่ายเหตุนี้ผู้ทดลองจึงเชื่อว่าแรงกระตุ้นจากครูเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งต่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของนักเรียน

อีแกน (Lewis D. Eigan)⁵⁹ ได้ทำการวิจัยเรื่อง High School Student Reactions to Programmed Instruction โดยมีจุดมุ่งหมายว่า

1. เพื่อศึกษาทัศนคติของนักเรียนว่าชอบการเรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมหรือไม่

2. มีทัศนคติที่ต่างกันอย่างไหมดำรงการเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดที่มีลักษณะเป็นตำรา กับชนิดที่ใช้กับเครื่องสอน

⁵⁸ Delbert Barcus & other, Programmed Instruction in Elementary Spanish, In Phi Delta Kapan, 1963, pp.44-48.

⁵⁹ Lewis D. Eigan, High School Student Reactions to Programmed Instruction, Phi Delta Kapan, 1962, pp.282-285.

ผลปรากฏว่านักเรียนที่มีความสามารถสูงชอบเรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม และค่อนข้างชอบบทเรียนที่ใช้กับเครื่องสอนมากกว่า แต่ในการวิจัยมิได้แสดงไว้ว่าทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมจะเป็นผลต่อความสำเร็จของนักเรียนมากน้อยเพียงใด

ในปี ค.ศ. 1965 มีคโคครอฟ (Meadowcroft)⁶⁰ ได้ทำการวิจัยเรื่อง "Comparison of Two Methods of Using Programed Learning" โดยผู้วิจัยพิจารณาเห็นว่าบทเรียนแบบโปรแกรม (Programed Text) มีส่วนช่วยให้เกิดความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ รวมทั้งทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ด้วย จึงได้ทำการวิจัยกับนักเรียนเกรดเจ็ด โรงเรียน Wilkinsburg Junior High School มลรัฐเพนซิลวาเนีย ทดสอบกันเป็นเวลาหนึ่งปี โดยแบ่งนักเรียนเป็นสองพวก พวกแรกใช้บทเรียนสอน 70% ที่เหลือใช้ครูสอน อีกพวกหนึ่งใช้ครูสอนตลอด แต่ให้โปรแกรมเป็นการบ้าน ผลปรากฏว่าวิธีแรกได้ผลดีกว่าวิธีที่สอง พวกที่มีความสามารถปานกลางและที่เรียนช้าได้คะแนนเฉลี่ยดีกว่ากลุ่มที่สอง

ลิว (Leith)⁶¹ ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับเครื่องสอนและบทเรียนแบบโปรแกรม โดยเขาทำการวิจัยเรื่อง "Teaching by Machinery" ในปี ค.ศ. 1966 โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะตรวจสอบและศึกษาในเรื่องเกี่ยวกับการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดที่ใช้กับเครื่องสอนและไม่ใช้เครื่องสอน โดยนำเอาบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดต่าง ๆ มาวิจัย ซึ่งผลปรากฏว่าบทเรียนแบบโปรแกรมทั่ว ๆ ไปให้ผลทางด้านการเรียนเท่า ๆ กับ

⁶⁰ B. A. Meadowcroft, "Comparison of Two Methods of Using Programed Learning" AV Communication Review, 15(Summer 1967), p.186.

⁶¹ G. O. M. Leith, "Teaching by Machinery : A Review of Research" AV Communication Review, 14(Summer 1966), p.275.

การสอนของครู และพบว่า การเปรียบเทียบระหว่างบทเรียนที่ทำเป็นตำรา (Programmed Text) กับชนิดที่ใช้กับเครื่องสอน ปรากฏผลว่ามีประสิทธิภาพเท่า ๆ กัน การแบ่งบทเรียนออกเป็นกรอบย่อยให้มาก และให้นักเรียนทราบคำตอบทันทีเช่นนี้เป็นที่ยอมรับกันว่า ได้ผลดี นอกจากนี้ยังได้พบว่า การเรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมจะเรียนได้เร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับระดับสติปัญญาของผู้เรียน

เฟสเตอร์ และ ซาปอน (Fester and Sapon)⁶² ได้ทำการทดลองโดยใช้บทเรียนแบบของสกินเนอร์ (Skinner) ใน Introductory German โดยให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง ผลปรากฏว่าการเรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมได้รับผลสำเร็จในการสอนโดยใช้ชั่วโมงเรียนครึ่งหนึ่งของการเรียนปกติในห้องเรียน รวมไปถึงการใช้เวลาในการทำการบ้านด้วย

จากการวิจัยที่ผ่านมาส่วนใหญ่ในต่างประเทศจะเห็นได้ว่าการเรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมส่วนใหญ่ได้ผลดีกว่าหรือดีพอ ๆ กับการใช้ครูสอน แต่ทว่าใช้เวลาได้มากกว่ามาก อย่างไรก็ตามจะใช้บทเรียนแบบโปรแกรมแทนครูโดยเด็ดขาดไม่ได้ เพราะนักเรียนเองก็ยังคงต้องการครูอยู่ แต่ผลดีของบทเรียนแบบโปรแกรม คือ ช่วยให้นักเรียนได้ก้าวหน้าไปตามความสามารถของเขา ช่วยจัดการสอนที่นำเบื่อหน่ายหรือเย็นเยื่อในบางครั้ง และที่สำคัญอีกประการหนึ่ง คือ ช่วยให้ครูได้มีเวลาเตรียมงานที่สำคัญอื่นอีกได้

การเคลื่อนไหวในเรื่องบทเรียนแบบโปรแกรมในต่างประเทศ

ในสหรัฐอเมริกาได้มีการนำบทเรียนแบบโปรแกรมมาใช้กันอย่างกว้างขวาง ถ้าคิดเปิดแผนการจัดทำแต่ละหมวดวิชา จะได้ดังนี้

62 Tisana Tiansame, op.cit., p.27.

คณิตศาสตร์	ร้อยละ	60
ภาษาอังกฤษ	ร้อยละ	20
ภาษาอื่น ๆ	ร้อยละ	4
สังคมศึกษา, วิทยาศาสตร์	ร้อยละ	3
อื่น ๆ	ร้อยละ	3

ผลของการใช้ ใ้ นำมาวิจัยเกี่ยวกับตัวนักเรียนว่ามีผลในเชิงการเรียนอย่างไรบ้าง ผลปรากฏดังนี้

เร้าความสนใจของผู้เรียน	ร้อยละ	22
สร้างความพอใจ	ร้อยละ	55
เฉย ๆ	ร้อยละ	18
ไม่ได้ผลดี	ร้อยละ	5

การใช้บทเรียนแบบโปรแกรมการสอน ในสหรัฐอเมริกาใช้นี้กับในระดับมัธยมศึกษา
ศึกษามากกว่าประถมศึกษา ⁶³

ปัญหาเกี่ยวกับโปรแกรมการสอนในสหรัฐอเมริกา

1. ปัญหาเกี่ยวกับจุดมุ่งหมายของการใช้ ใ้ คือจะใช้เพื่อเพิ่มพูนความรู้ หรือ เพื่อเป็นแบบเรียนเฉพาะบุคคล เพราะบทเรียนแบบโปรแกรมที่ใ้ช้อยู่ทุกวันนี้ส่วนใหญ่มี ประสิทธิภาพ แต่ก็มีไม่น้อยที่ยังไม่เป็นที่รับรอง แต่ถาบทเรียนดีแล้วจะใ้ช้แทนครูได้ทีเดียว เพราะราคาถูกกว่า ครูจะใ้ช้แรงงานทำสิ่งอื่นที่จะช่วยให้เกิดผลดีในการเรียนการสอน ได้ กับทั้งสามารถควบคุมจุดมุ่งหมายของการเรียนให้เป็นไปตามแนวที่วางไว้ได้ เราอาจ นำบทเรียนมาใ้ช้เป็นการทบทวนความรู้ หรือทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาที่ยิ่งขึ้น หรือมี ความรู้มากขึ้น ด้วยเหตุนี้จึงมีสถาบันหรือองค์การพยายามที่จะสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม ใ้ช้มากขึ้น

⁶³ ยิงยง ตันมณี, เรื่องเดิม, หน้า 37.



2. ปัญหาเกี่ยวกับลักษณะของบทเรียน ถ้าหากจัดสร้างขึ้นเพื่อเพิ่มพูนความรู้ ก็ไม่มีปัญหา แต่ถาเป็นแบบใช้สอนแล้วจะต้องพิจารณาให้ดี เพราะการสร้างให้ได้เหมาะสมกับเนื้อหาและจุดมุ่งหมายนั้นเป็นการยาก แม้แต่ในหัวข้อเดียวกันแต่ต่างระดับชั้นกัน ก็ใช้บทเรียนเดียวกันไม่ได้

สิ่งที่เราจะต้องนึกถึงในการใช้บทเรียนอีกประการหนึ่งคือ ความสามารถในการอ่านของนักเรียนหรือผู้ใช้ ระดับชั้นของความยากง่าย บทเรียนที่สร้างขึ้นให้เหมาะสมกับผู้ที่มีระดับสติปัญญาต่ำ ผู้มีสติปัญญาสูงอาจไม่ชอบ และรู้สึกเบื่อหน่าย อีกประการหนึ่งเมื่อหลักสูตรเปลี่ยนแปลงไปบทเรียนที่สร้างไว้เดิมก็อาจใช้ไม่ได้ จึงทำให้เกิดการสิ้นเปลืองทั้งค่าใช้จ่ายและแรงงานมาก

3. ปัญหาเกี่ยวกับตัวผู้เรียน บางครั้งผู้เรียนอาจรู้สึกเบื่อหน่าย หรือเบื่อจนไม่อยากเรียนต่อไปอีก เพราะบทเรียนไม่สามารถสนองตอบความคิดริเริ่มของผู้เรียนได้ ต้องทำไปตามที่บทเรียนได้วางไว้ นอกจากนั้นการย่ำซ้ำทวน ก็จัดเป็นการทำงานที่ซ้ำซาก คอยเหตุนี้จึงพบว่าบทเรียนไม่ค่อยประสบความสำเร็จในเรื่องการเร้าความสนใจเท่าที่นึก

4. ปัญหาเกี่ยวกับตัวครูหรือผู้ใช้บทเรียน บางคนไม่แน่ใจว่าบทเรียนที่ใช้จะมีประสิทธิภาพจริงหรือไม่ และผู้สอนส่วนมากไม่เข้าใจจุดมุ่งหมายแจ่มแจ้ง ทำให้การสอนควบบทเรียนเสียผล

5. ปัญหาเรื่องเนื้อหาในบทเรียนกับเนื้อหาวิชาบทเรียนจะต้องเลือกสร้างให้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา ถ้าเนื้อหาเปลี่ยนแปลงบทเรียนก็ใช้ต่อไปไม่ได้

นอกจากในสหรัฐอเมริกาแล้วประเทศที่สนใจในเรื่องบทเรียนแบบโปรแกรมนี้คืออังกฤษ ในปี ค.ศ. 1967 ได้มีการอภิปรายเรื่องนี้กันที่มหาวิทยาลัย Birmingham ภายใต้ความอุปการะของ Association for Programmed Learning and National Center for Programmed Learning แต่ในอังกฤษมักจะใช้กับเครื่องสอนมากกว่า⁶⁴

⁶⁴ ยี่งยง ตันมณี, เรื่องเดิม, หน้า 37-38.

การวิจัยภายในประเทศ

ในประเทศไทยเพิ่งจะเริ่มมีความสนใจเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรมในเวลาไม่กี่สิบปีมานี้เอง และสนใจกันอย่างจริงจังในระยะสองสามปีมานี้เอง ดังนั้นรายงานการวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรมนี้อาจยังมีไม่มากนัก กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ⁶⁵ ได้ศึกษาค้นคว้า และทำการวิจัยเรื่อง "ประสิทธิภาพของการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมสอนนักเรียนไทย" ในปี พ.ศ. 2507 เพื่อจะดูผลว่าถ้าใช้บทเรียนวิชาพีชคณิตเบื้องต้น แบบจัดสำเร็จ จะสอนนักเรียนได้ผลหรือไม่ ในระยะแรกใช้กับนักเรียนจากโรงเรียนต่าง ๆ ในจังหวัดพระนคร ชนบุรี และต่างจังหวัด โดยมีครูคณิตศาสตร์โรงเรียนมัธยมจำนวนหนึ่งได้ช่วยจัดทำบทเรียนขึ้นและใช้กับเครื่องสอนแบบงาย ๆ ทำการทดลองครั้งแรกเมื่อต้นปีการศึกษา 2507 ใช้นักเรียนโรงเรียนสวนกุหลาบ สตรีมหา-พุดธาราม และโรงเรียนมัธยมสาธิตปทุมวัน จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดลองกับนักเรียนชาย หญิง ที่สำเร็จชั้นประถมปีที่เจ็ด จากโรงเรียนต่าง ๆ จำนวน 16 คน

สรุปผลการทดลองได้ว่า ใช้บทเรียนแบบโปรแกรมวิชาพีชคณิตเบื้องต้นกับนักเรียนไทย ที่มีระดับสติปัญญาปานกลางได้ผล ทั้งให้ข้อเสนอแนะไว้ว่า หากใช้บทเรียนนี้ควบไปกับการแนะนำช่วยเหลือจากครูบ้างแล้ว จะใช้หนังสือเล่มนี้ประกอบการสอนของครูในชั้นเรียนได้

ในปี พ.ศ. 2513 นายอุคม มุ่งเกษม⁶⁶ ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การทดลองใช้เครื่องสอนประกอบการสอนวิชาภาษาอังกฤษ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7" โดยผู้วิจัยได้เขียน

⁶⁵ กระทรวงศึกษาธิการ, บทคัดย่องานวิจัยทางการศึกษา, (พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2513), หน้า 50.

⁶⁶ อุคม มุ่งเกษม, "การทดลองใช้เครื่องสอนประกอบการสอนวิชาภาษาอังกฤษในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7," ปริชญานีพนธ์ แผนกโสตทัศนศึกษา วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2513. (อัคราเนา).

บทเรียนวิชาภาษาอังกฤษ ระดับชั้นประถมศึกษา เลื่อนเนื้อหาบางส่วนที่จะสอนในภาคเรียน
ที่หนึ่ง เนื้อหาแต่ละเรื่องมีประมาณ 30-40 กรอบ แล้วสร้างเครื่องสอนอย่างง่าย ๆ ซึ่ง
ผู้วิจัยดัดแปลงมาจากแบบ Mix/Max II ของต่างประเทศ ได้เลือกทดลองกับนักเรียน
โรงเรียนประถมสาธิตประสานมิตร โดยแบ่งออกเป็นสองกลุ่ม คือกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม
กลุ่มละ 37 คน การแบ่งนักเรียนถือเอาคะแนนสอบไล่วิชาภาษาอังกฤษ ชั้นประถมปีที่หก
มาพิจารณา

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ครูกับเรียน
จากบทเรียน จะมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาอังกฤษสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากครูแบบ
ธรรมดา ภายหลังจากสร้างบทเรียนแล้วเขาได้สร้างแบบทดสอบชั้นสองฉบับ ฉบับหนึ่งทดสอบ
ความเข้าใจ (Comprehension) อีกฉบับหนึ่งทดสอบการใช้ภาษา (Expression)

สรุปผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนภาษา
อังกฤษ ทั้งความเข้าใจและการใช้ภาษาไม่ต่างกัน เป็นการขัดกับสมมติฐานที่ผู้วิจัยตั้งเอาไว้
ที่เป็นเช่นนี้ ผู้วิจัยสรุปได้ว่า อาจมาจากสาเหตุหลายประการ คือ การเขียนบทเรียนไม่
ดี เครื่องสอนที่สร้างขึ้นไม่มีขอบกรอบ แต่จากผลการวิจัยก็พบว่านักเรียนมีความกระตือรือร้น
ในการเรียน การสอนด้วยเครื่องสอน นักเรียนอยู่ในระเบียบ ทั้งครูยังมีโอกาสช่วยเหลือ
เด็กที่เรียนช้าได้มาก

ในปี พ.ศ. 2514 นายพลรัตน์ ลักษณีนาวิน⁶⁷ ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบ
ผลการสอนวิชาฟิสิกส์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการใช้บทเรียนแบบ
โปรแกรมกับการสอนด้วยวิธีธรรมดา บทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้ผลิตขึ้นโดยกรมวิชาการ
กระทรวงศึกษาธิการ ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัย จำนวน 120 คน จากโรงเรียน

⁶⁷ พลรัตน์ ลักษณีนาวิน, "การทดลองสอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม,"
วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโทบัณฑิตศึกษา แผนกโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหา-
วิทยาลัย, 2514. (อัครสำเนา).

สองโรงเรียน ในจังหวัดพระนคร โรงเรียนละ 60 คน แต่ละโรงเรียนแบ่งนักเรียนออกเป็นสองกลุ่ม กลุ่มละ 30 คน โดยที่พิจารณาจากคะแนนสอบคัดเลือกเพื่อเข้าศึกษาในระดับมัธยมต้นของโรงเรียนนั้น ๆ กลุ่มที่หนึ่งให้เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมโดยมีครูคอยช่วยเหลือเป็นรายบุคคล กลุ่มที่สองให้เรียนจากครูโดยใช้แบบเรียนธรรมดา ใช้เวลาเรียนห้าชั่วโมงเท่ากันในระยะสองสัปดาห์ แล้วจึงทำการทดสอบ แล้วนำคะแนนของทั้งสองกลุ่มมาเปรียบเทียบกัน พบว่าการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมประกอบการสอนได้ผลดีกว่าการสอนแบบธรรมดา นอกจากนี้ยังพบว่าครูที่สอนในกลุ่มทดลองสามารถช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนอ่อนได้เป็นส่วนตัว และจากแบบสอบถามเพื่อสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมของนักเรียนในกลุ่มทดลองพบว่านักเรียนชอบแบบเรียนสำเร็จรูปและมีความกระตือรือร้นที่จะเรียน

สรุปการวิจัยเท่าที่มีในประเทศไทยปรากฏว่าใช้สอนได้ผลอย่างน้อยที่สุดก็สอนได้ดีเท่าครูหรือสอนได้ดีกว่า และผลที่พลอยได้จากการใช้บทเรียนก็คือครูจะได้มีเวลาว่างพอที่จะเอาใจใส่นักเรียนได้เป็นรายบุคคล

บทเรียนแบบโปรแกรมในประเทศไทย

ในประเทศไทยเคยมีผู้สนใจในเรื่องการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2507 โดยที่กระทรวงศึกษาธิการได้แต่งตั้งคณะกรรมการขึ้นคณะหนึ่งเพื่อพิจารณาที่จะนำความคิดนี้มาใช้ หลังจากคณะกรรมการได้พิจารณาศึกษาข้อเท็จจริงแล้วได้เสนอแนะว่าบทเรียนที่ใช้กับเครื่องสอน หรือที่ต้องใช้ไฟฟ้ายังไม่เหมาะสมกับเมืองไทย ส่วนบทเรียนที่ทำเป็นหนังสือนั้นอาจใช้ได้ผลดี และได้มีการผลิตแบบเรียนวิชาพีชคณิตชั้นมัธยมศึกษาปีที่หนึ่งขึ้น และได้สร้างเครื่องสอนมีลักษณะเป็นกล่องสี่เหลี่ยมขนาด 8" x 8" จำนวน 100 เครื่อง ราคาประมาณ 75 บาท ตัวเครื่องมีที่หมุนให้กระดากคำถามเดือนไปปรากฏตามช่องที่เจาะไว้ ทางซ้ายมือเป็นโจทย์ ขวามือเป็นคำตอบ ซึ่งคำตอบจะใส่ไว้ในกรอบถัดลงไป การใช้เครื่องเป็นการป้องกันไม่ให้นักเรียนดูคำตอบได้ เพราะ

เครื่องหมุกกลับไม่ได้ แต่ก็ยังเป็นปัญหาในเรื่องคุณภาพของเครื่องสอนนี้เอง ก็ไม่อาจหมุนได้สะดวก ทำให้เป็นอุปสรรคในการใช้ บทเรียนนี้ภายหลังจากทดสอบแก้ไขแล้วก็ได้พิมพ์ออกมาเป็นบทเรียนแบบหนังสือ (Programmed Text) แต่ปรากฏว่าโรงเรียนไม่นิยมใช้อาจจะเป็นเพราะสาเหตุต่อไปนี้

1. นักเรียนไทยมีนิสัยในการอ่านหนังสือที่ไม่ดีนัก บางครั้งจึงใส่คำตอบโดยข้ามข้อความไปไม่อ่านให้ตลอด หรือคอยถามครูในเรื่องการอ่านอยู่เสมอ
2. นักเรียนชอบแอบดูคำตอบ ซึ่งถึงแม้จะถือว่าทำให้เกิดการเรียนรู้ได้เช่นเดียวกัน แต่ครูไทยไม่ชอบวิธีการเช่นนี้
3. นักเรียนไม่ตั้งใจทำเท่าที่ควร ชอบแข่งกันจึงทำให้ขาดความรอบคอบ และไม่ได้รับความรู้เท่าที่ควร
4. ครูผู้สอนยังไม่ค่อยเข้าใจเรื่องของบทเรียนแบบโปรแกรมนี้

นอกจากนี้กรมวิชาการก็ยังได้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษา และวิชาภาษาไทยสำหรับเด็กวัยเริ่มเรียนที่เรียนซ้ำ แต่โครงการต่าง ๆ เหล่านี้ก็ยังหยุดชะงักอยู่ยังไม่ก้าวหน้าหรือได้รับความสนับสนุนเท่าที่ควร

ในปี พ.ศ. 2512 ได้มีการสัมมนาเจ้าหน้าที่ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องของกระทรวงศึกษาธิการ จากกรมกองต่าง ๆ 17 คน เพื่อพิจารณาหาทางนำบทเรียนมาใช้ในโรงเรียน การสัมมนานี้เนื่องด้วยการประชุมร่วมกันกับกรมวิชาการ โดยจัดส่งผู้เชี่ยวชาญจากสหรัฐอเมริกา เป็นผู้บรรยายการสัมมนานี้ใช้เวลาสองสัปดาห์ หลังจากสัมมนาแล้วได้คัดเลือกผู้ร่วมสัมมนาห้าคนส่งไปอบรมต่อที่อเมริกาอีกสามเดือน

เมื่อเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2513 ผู้เชี่ยวชาญคณะเดิมได้กลับมาจัดอบรมสัมมนาเรื่องการทำบทเรียนแบบโปรแกรม ให้แก่อาจารย์โรงเรียนและวิทยาลัยอาชีวศึกษา จำนวน 19 คน ใช้เวลาอบรมสี่วัน ผลจากการอบรมปรากฏว่ากรมอาชีวศึกษาได้ให้ความสนใจในเรื่องนี้ โดยมอบให้ น.ส. สุรีย์ สุวรรณศรี เป็นผู้ดำเนินงานในการจัดทำหนังสือบทเรียนแบบโปรแกรมนี้นี้ (ทางกรมอาชีวศึกษาใช้ชื่อเรียกว่า หนังสือฝึกเรียนด้วยตนเอง) ซึ่งขณะนี้

อยู่ในระหว่างการสร้าง เหตุที่ทางกรมอาชีวศึกษาให้ความสนใจในเรื่องนี้ก็เพราะประสบกับปัญหาดังกล่าวไว้ในหนังสือคู่มือครูว่า "เป็นที่ประจักษ์ชัดว่า กรมอาชีวศึกษามีครูช่างที่สามารถน้อยกว่าจำนวนที่ต้องการ ปัญหาชั่วโมงสอนจึงเป็นปัญหาที่ตามมาอีกปัญหาหนึ่ง เพื่อลดภาระหนักของครู หนังสือเรียนชนิดที่ประเมินผลว่าใช้ได้ผลดีจะเป็นสิ่งหนึ่งที่ช่วยลดภาระของครูที่ต้องทำงานหนักได้"⁶⁸

นอกจากนี้ทางกรมยังได้จัดอบรมเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรมนี้อีกเมื่อวันที่ 13 และ 18 ธันวาคม พ.ศ. 2515 นี้ โดย James Wilky แห่ง International Center for Educational Technology, Florida State University ในเรื่องการสร้างและการวัดผลบทเรียนแบบโปรแกรมแก่ศึกษานิเทศก์ กรมอาชีวศึกษา ขณะนี้ทางกรมกำลังสร้างบทเรียนชนิดนี้ในเรื่องต่าง ๆ ต่อไปนี้

สาขาวิชาเกษตรกรรม : "การขยายพันธุ์กุหลาบโดยตัดตาแบบตัว T
"การกกลูกไก่โดยใช้ไฟฟ้า"

สาขาวิชาอุตสาหกรรม : "การตะไบโลหะ"
"ทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น"
"ระบบจุกระเบิดควยแบคเตอร์ของเครื่องยนต์
แกสโซลีน"

แต่บทเรียนเหล่านี้ยังสร้างไม่เสร็จสมบูรณ์ เพราะยังไม่ผ่านการประเมินผล จึงยังมีได้นำออกใช้ และ นางสาว สุรีย์ สุวรรณศรี ได้จัดทำ "คู่มือครูในการใช้หนังสือฝึกเรียนด้วยตนเอง" กวย

⁶⁸ กรมอาชีวศึกษา, คู่มือครูสำหรับผู้ใช้นั่งฝึกเรียนด้วยตนเอง (ก.ค. 2515),

นอกจากทั้งสองกรมดังกล่าวแล้ว สถานศึกษาบางแห่ง เช่น คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร ก็กำลังให้ความสนใจศึกษาค้นคว้าในเรื่องนี้กันอยู่

ดร. เปรื่อง กุมุท หัวหน้าแผนกวิชาโสตทัศนศึกษา แห่งวิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร ได้เขียนรวมทั้ง แปลและเรียบเรียงตำราออกมาในรูปของบทเรียนแบบโปรแกรมออกจำหน่ายสามเล่ม คือ

1. การตั้งจุดมุ่งหมายในการสอน
2. ทฤษฎีเซต
3. บทเรียนสำเร็จรูปกับเครื่องสอน

สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช ได้ให้ฝ่ายวิชาการแปลบทเรียนแบบโปรแกรมในวิชาพีชคณิต จากของต่างประเทศซึ่งเขียนโดย Arthur Godman ออกจำหน่าย โดยให้ชื่อหนังสือว่า "แบบเรียนวิชาตรีโกณมิติ ก-ข ประโยคมัธยมศึกษาตอนปลาย A Programmed Text Book Trigonometry" เมื่อ พ.ศ. 2514

ส่วนองค์การซึ่งเป็นหน่วยงานของต่างประเทศที่เคยให้ความสนใจในเรื่องนี้ คือ องค์การยูเนสโก ซึ่งประสบปัญหาจากนักศึกษาลาว ซึ่งเข้ามาศึกษาในประเทศไทยต้องประสบปัญหาทางด้านภาษาทำให้การเรียนอ่อน ได้ผลไม่เต็มที่ ทางองค์การจึงคิดช่วยเหลือโดยสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมขึ้น เพื่อให้ให้นักศึกษาลาวได้เรียนด้วยตนเองก่อนเพื่อเป็นพื้นฐานในการมาเรียนในประเทศไทยได้สะดวก หนังสือที่สร้างขึ้นมาทั้งหมดห้าเล่ม เมื่อปี ค.ศ. 1970 คือ

1. Programed Instruction (รายการสอนคืออะไร และใช้ได้อย่างไร)
- หนังสือเล่มนี้เป็นภาษาไทยและลาว
2. เลขชี้กำลังและสัญลัษณ์ทางวิทยาศาสตร์
3. สิ่งที่ต้องรู้เกี่ยวกับตรีโกณมิติ

4. บทพจนาคณิตศาสตร์

5. นิพจน์พีชคณิต

ปัจจุบันโครงการนี้ได้หยุดชะงักไปเพราะการเปลี่ยนแปลงตัวบุคคลระดับผู้บริหาร
บางคนขององคการ

นอกจากนี้ก็มีผู้ทรงคุณวุฒิหลายท่านเขียนบทความลงในหนังสือหรือนิตยสารต่าง ๆ
ที่เกี่ยวกับการศึกษาในเรื่องของบทเรียนแบบโปรแกรมนี้แสดงว่าเรื่องนี้กำลังได้รับความสนใจ
แพร่หลายเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ

สรุปได้ว่าเรื่องของบทเรียนแบบโปรแกรมนี้ในประเทศไทยกำลังได้รับความสนใจ
แพร่หลายออกไปทุกที และแผนกประถมศึกษาคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ก็
กำลังสนับสนุนให้นิสิตปริญญาโท ผลิตบทเรียนแบบโปรแกรม เพื่อจะได้ไว้ใช้ประโยชน์ต่อไป
อย่างเต็มที่