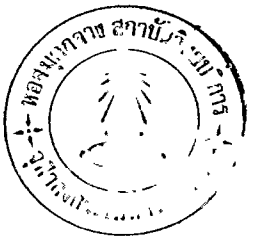
บทที่ 2



เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรม

บทเรียนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction))จัดเป็นเทคโนโลยีทางการศึกษาอย่างหนึ่งที่ใหม่มากสำหรับประเทศไทย แต่ในต่างประเทศถือว่าเป็นเทคโนโลยีที่รู้จักกันดี เพราะได้มีผู้ทำการค้นคว้าและวิจัยมานานแล้ว โดยเฉพาะในสหรัฐอเมริกา คำว่า Programmed Instruction นี้มีชื่อเรียกแตกต่างกันไปตามลักษณะของการนำไปใช้ เช่น Programmed Instruction, Progrmmed Learning, Progrmmed Materials, Programmed Lesson, Programmed Textbook, Automated Instruction, Teaching Machine, Self - Instruction, Learning Time Cut by Half, Individual Tutoring, Success Guarantee[1] และอาจจะเรียกว่าโปรแกรมการสอน โปรแกรมการเรียน บทเรียนสำเร็จรูป เครื่องสอน หรือบทเรียนแบบโปรแกรม

นักการศึกษาไทยหลายท่าน ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ดังนี้

เปรื่อง กุมุท ได้ให้คำอธิบายว่า "บทเรียนแบบโปรแกรมคือเครื่องมือทางการศึกษาอย่างหนึ่ง ซึ่งสามารถทำให้นักเรียนคนหนึ่งรับรู้ประสบการณ์ที่จัดไว้เป็นแบบอนุกรมไป

---

[1]สุวรรณา เอมประดิษฐ์, "การศึกษาเรื่องบทเรียนสำเร็จรูป," <u>รายงานประกอบการเรียนวิชา Individual Study</u> แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ปีการศึกษา 2511, หน้า 1. (อัดสำเนา)

ตามลำดับขั้น ตามที่ผู้จัดบทเรียนเชื่อว่าจะทำให้นักเรียนก้าวไปสู่ขีดความสามารถที่ต้องการให้เกิดขึ้น"[2]

ประทีป สยามชัย ได้ให้ความหมายว่า "บทเรียนแบบโปรแกรมคือขบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองโดยไม่ต้องมีครู ผู้เรียนสามารถเรียนได้เร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคล ในที่สุดก็จะมีความรู้เหมือนกัน แต่ใช้เวลาแตกต่างกันเท่านั้น"[3]

ทิศนา เทียนเสม ได้ให้ความหมายว่า "บทเรียนแบบโปรแกรม คือระบบการเสนอบทเรียนเป็นขั้น ๆ ซึ่งค่อย ๆ ทำให้นักเรียนมีความรู้มากขึ้น โปรแกรมนี้ไม่ใช่แบบทดสอบแต่เป็นเครื่องสอน"[4]

---

[2]เปรื่อง กุมุท, การสร้างบทเรียนสำเร็จรูป, เอกสารประกอบการเรียนวิชา Multi-Media Approach for Programmed Instruction ของนิสิตปริญญาโทสาขาโสตทัศนศึกษา วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2515, หน้า 1. (อัดสำเนา).

[3]ประทีป สยามชัย, "บทเรียนสำเร็จรูป," เรื่องน่ารู้ในวงการศึกษา กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, หน้า 80.

[4]Tisana Tiansame, "A Proposal for a Programmed 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Spelling Skills in English as a Second Language for the Fifth Grade in Chulalongkorn Demonstration School, Thailand, " (Unpublished Master's Thesis, Chico State College, 1970), pp. 11 - 12.

คู่มือครูสำหรับผู้ใช้หนังสือฝึกเรียนด้วยตนเอง กรมอาชีวศึกษาได้กล่าวว่า "บทเรียนแบบโปรแกรมและหนังสือฝึกเรียนด้วยตนเอง ก็อหนังสือที่อธิบายหรือสอนเนื้อหาวิชาอย่างชัดเจน หรือเป็นลำดับขั้นแต่ละลำดับขั้นหรือแต่ละข้อความไม่ยากเกินความสามารถของนักเรียน และกำหนดให้ตอบเพียงคำถามเดียว แต่ละขั้นเรียกว่าเฟรม (Frame) เฟรมหลาย ๆ เฟรมรวมกันเรียกว่า โปรแกรม (Program)"[5]

จึงอาจกล่าวได้ว่า บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นเครื่องมือทางการศึกษาอย่างหนึ่งที่ทำให้นักเรียนมีความก้าวหน้าในด้านการเรียนโดยอาศัยประสบการณ์ที่ผู้สร้างขึ้น หรือประสบการณ์ที่เชื่อว่านักเรียนจะมีความรู้ได้ในที่สุด นอกจากนี้การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม ผู้สร้างต้องคำนึงถึงการช่วยแนะแนวทาง การสร้างความอยากรู้อยากเห็นและการตอบสนองผลให้รู้ทันที

ทฤษฎีการเรียนรู้ทางจิตวิทยาเกี่ยวกับการเรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม

การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียน จึงมีนักจิตวิทยาหลายคนที่คิดหาวิธีที่จะนำเครื่องช่วยสอนเข้ามาสู่วงการศึกษา ช่วยทำให้เกิดการเรียนรู้วิธีต่าง ๆ นักจิตวิทยาที่มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม คือ บี.เอฟ. สกินเนอร์ (B.F. Skinner) ผลงานของสกินเนอร์ทำให้เกิดแนวความคิดในเรื่องการเรียนรู้แบบใช้บทเรียนแบบโปรแกรม

ทฤษฎีของสกินเนอร์ที่นำไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม มีดังนี้[6]

---

[5]กรมอาชีวศึกษา, กระทรวงศึกษาธิการ, คู่มือครูสำหรับผู้ใช้หนังสือฝึกเรียนด้วยตนเอง, (กรกฎาคม 2515), หน้า 7. (อัดสำเนา)

[6]สมจิต ชิวปรีชา, "Programmed Instruction," รายงานวิชา Seminar in Elementary Educafion, แผนกวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2514, หน้า 5 – 6. (อัดสำเนา).

1. เงื่อนไขของการตอบสนอง (Operant Conditioning) พฤติกรรมส่วนมากของมนุษย์ประกอบด้วยการตอบสนองที่แสดงออกมา พฤติกรรมจะเกิดขึ้นบ่อยแค่ไหนขึ้นอยู่กับอัตราการตอบสนองหรืออัตราการแสดงออกของพฤติกรรม (Operant Rate)

2. การเสริมกำลัง (Reinforcement) เมื่อสิ่งมีชีวิต (Organism) มีการตอบสนอง ผู้ฝึกสามารถให้สิ่งเร้าใหม่ซึ่งเป็นอัตราการตอบสนองเปลี่ยนแปลงซึ่งเรียกว่าตัวเสริมแรง (Reinforcer) แต่ถ้าสิ่งเร้าที่ให้นั้นไม่ทำให้อัตราการตอบสนองเปลี่ยนแปลงเรียกว่าไม่เป็นตัวเสริมแรง (Nonreinforcer) สำหรับมนุษย์ตัวเสริมแรงอาจจะเป็นคำชมเชย รางวัล เงินทอง หรือสิทธิพิเศษต่าง ๆ ตลอดไปจนถึงการได้รับความรู้ การรู้ผลแห่งการกระทำของตนว่าถูกต้องก็เป็นตัวเสริมแรงที่ดีประการหนึ่ง

3. การเสริมแรงทันทีทันใด (Immediacy of Reinforcement) สิ่งเร้าที่เป็นตัวเสริมแรงจะต้องเกิดขึ้นทันทีหลังจากมีการตอบสนองหรือเมื่อให้คำตอบ ถ้าไม่ทำเช่นนั้นผู้เรียนอาจจะมีการตอบสนองอย่างอื่น ซึ่งเป็นสิ่งที่ไม่ต้องการ จากการทดลองพบว่าคำตอบที่ถูกต้องจะต้องมีการเสริมแรงภายใน 5 วินาที ถ้าเกินจากนั้นอาจจะไม่ได้ประโยชน์

4. สิ่งเร้าซึ่งมีเงื่อนไขพิเศษเจาะจง (Discriminated Stimuli) บางครั้งถ้าต้องการให้ผู้เรียนตอบสนอง หรือให้คำตอบอย่างหนึ่งในเวลาหนึ่ง แต่ไม่ต้องการตอบสนองเช่นนั้นในอีกเวลาหนึ่ง อาจจะทำได้โดยให้สิ่งเร้าเฉพาะสำหรับการตอบสนองที่ต้องการนั้น ๆ ซึ่งเรียกว่าสิ่งเร้า ซึ่งมีเงื่อนไขพิเศษเฉพาะ เช่น ถ้ากินน้ำแกงแล้วรู้สึกว่าจืดก็เติมน้ำปลา แต่ไม่ได้หมายความว่าจะต้องเติมน้ำปลาทุกครั้งที่กินน้ำแกง เป็นต้น

5. การยุติการตอบสนอง (Extinction) ถ้าการตอบสนองใดมีการเสริมแรงแล้วจะมีการตอบสนองในอัตราสูง ก็อาจลดอัตราการตอบสนองลงมาได้ โดยไม่จัดให้มีการเสริมแรง

002707

6. การตอบสนองเป็นขั้น ๆ (Shaping) พฤติกรรมการเรียนรู้บางอย่างซับซ้อนมากประกอบด้วยขั้นต่าง ๆ ต่อเนื่องกันไป เช่น การที่นักเรียนจะเขียนกำ ๆ หนึ่งได้ ต้องเรียนรู้ตั้งแต่พยัญชนะ สระ วรรณยุกต์ และการรู้จักสะกดคำ จึงจะเขียนชื่อตัวเองได้ วิธีการที่สำคัญเกี่ยวกับการตอบสนองเป็นขั้น ๆ คือ การรู้ว่าขั้นสุดท้ายเป็นอะไรแล้ว

จึงเสริมแรงแต่ละขั้นเรื่อย ๆ ตั้งแต่ขั้นแรกจนถึงขั้นสุดท้ายให้เป็นไปในทางที่ต้องการ

นอกจากทฤษฎีของสกินเนอร์แล้ว ยังมีทฤษฎีของธอร์นไดค์ (Throndike) ซึ่งเป็นผู้ตั้งกฎการเรียนรู้ (Laws of Learning) ไว้ใช้เป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

ทฤษฎีของธอร์นไดค์ กล่าวว่า[7]

1. กฎแห่งผล (Law of Effect) กล่าวถึงการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้า (Stimulus) และการตอบสนอง (Response) ทั้งสองสิ่งจะเชื่อมโยงกันได้ ถ้าเราสามารถสร้างสภาพที่น่าพึงพอใจแก่ผู้เรียนได้ ถ้าผู้เรียนมีความแน่ใจว่า การตอบสนองหรือพฤติกรรมของตนที่แสดงออกมานั้นถูกต้อง สภาพการณ์นี้จะเกิดขึ้นถ้าได้แรงจูงใจ (Reinforcement) หรือรางวัล (Reward) เช่น สกินเนอร์ได้เน้นว่า การใช้บทเรียนแบบโปรแกรมแบบให้เติมคำตอบ (Constructed Response) นั้น ต้องให้ผู้เรียนมีโอกาสตอบถูกให้มากที่สุด เพื่อให้ผู้เรียนพอใจสิ่งเร้าและการตอบสนองของผู้เรียนจะได้เชื่อมโยงกัน การให้รางวัลได้แก่คำชมหรือถ้าเป็นเด็กเล็กที่ทำบทเรียนถูกต้องหมดอาจให้รางวัลเป็นขนมเหล่านี้ เป็นต้น

2. กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) เมื่อผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จะมีการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ผู้เขียนบทเรียนอาจสร้างปัญหาแบบเดียวกันขึ้นมาอีก เพื่อเสริมให้การเรียนรู้นั้นมั่นคงยิ่งขึ้น

3. กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) อธิบายว่าเมื่อร่างกายพร้อมที่จะกระทำหรือแสดงพฤติกรรมใด ๆ ออกมา ถ้ามีโอกาสได้กระทำย่อมเป็นที่พึงพอใจ แต่ถ้าไม่มีโอกาสได้กระทำย่อมก่อให้เกิดความไม่พอใจหรือถ้าร่างกายยังไม่พร้อมที่จะกระทำถ้ามีผู้ใดบังคับให้กระทำย่อมก่อให้เกิดความไม่พอใจได้เช่นเดียวกัน

---

[7]เดโช สวนานนท์, จิตวิทยาทั่วไป (พระนคร: โรงพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2510), หน้า 159 – 162.

จากทฤษฎีของนักจิตวิทยาทั้งสอง ทำให้เราทราบว่าการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมนั้นต้องอาศัยหลักทางจิตวิทยาด้านพฤติกรรมมาใช้ในการเตรียมบทเรียนแบบโปรแกรม

หลักการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

ฮอลแลนด์[8] (Holland) ได้กล่าวถึงหลักการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมของสกินเนอร์ไว้ดังนี้

1. การตอบสนองจะต้องได้รับการเสริมแรงทันที

2. การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ โดยการตอบสนองของผู้เรียน เป็นการกระทำที่เปิดเผย และมีการเสริมแรงที่เหมาะสม

3. การตอบสนองที่ผิดของผู้เรียนไม่มีประโยชน์ต่อการเรียนรู้

4. บทเรียนแบบโปรแกรมจะต้องดำเนินไปตามลำดับขั้นอย่างช้า ๆ

5. สิ่งที่แสดงไว้เพื่อให้ผู้เรียนตอบสนองได้ถูกต้องจะค่อย ๆ หายไป จนในขั้นสุดท้ายไม่ต้องมีเลย เพื่อจะช่วยให้ผู้เรียนตอบสนองด้วยตนเองได้ถูกต้อง

6. บทเรียนแบบโปรแกรมจะต้องสามารถควบคุมพฤติกรรมของผู้เรียนให้ผู้เรียนสนใจปัญหาในบทเรียนเท่านั้น

7. การฝึกความจำแบบเปิดเผย ต้องมีเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอด

8. ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้กำหนดลักษณะของบทเรียน พฤติกรรมของผู้เรียนที่แสดงต่อบทเรียนจะต้องนำมาพิจารณาประกอบการปรับปรุงบทเรียนแบบโปรแกรมให้ดียิ่งขึ้น

---

[8] Benjamin Fine. Teaching Machines (New York: Sterling Publishing Co., Inc., 1962), p. 49.

บริคแมน[9] (Brickman) ได้สรุปหลักการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมไว้สามประการคือ

1. หลักการวางเงื่อนไขให้แก่ผู้เรียน
2. หลักการตอบสนองของผู้เรียนต่อเงื่อนไขนั้น
3. หลักการตอบสนองแก่ผู้เรียนทันที โดยบอกว่าถูกหรือผิด

เอ็ดเวอร์ด บี. ฟราย[10] (Edward B. Fry) ได้ให้หลักในการพิจารณาการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ว่า ผู้สร้างบทเรียนควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. ตัวผู้เรียน ผู้สร้างบทเรียนควรทราบว่าผู้เรียนนั้นเป็นบุคคลในระดับใด เช่นอายุ พื้นฐานทางสังคม ความสามารถในการเรียนและพื้นฐานหรือประสบการณ์เดิมของผู้เรียน สิ่งเหล่านี้มีผลในการสร้างบทเรียนมาก

2. ผลที่ต้องการ ต้องมีการตั้งวัตถุประสงค์ขึ้นมาก่อนว่า ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อะไร ทั้งนี้เพื่อให้บทเรียนเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้และสามารถวัดผลได้ตรงว่าผู้เรียนได้ผลตามที่ต้องการหรือไม่

3. เนื้อหา การจัดเตรียมบทเรียนควรเขียนเป็นหัวข้อเรื่องใหญ่ ๆ แล้วจึงแบ่งเป็นหัวข้อย่อย ๆ เพื่อที่จะได้นำมาจัดทำเป็นกรอบตามลำดับก่อนหลัง

4. วิธีการสอน ก่อนจะจัดทำบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องใด ควรได้พิจารณาดูก่อนว่า มีวิธีสอนอื่นที่ดีกว่าการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมหรือไม่ ถ้ามีวิธีสอนอื่นที่ดีกว่าก็ไม่จำเป็นต้องใช้บทเรียนแบบโปรแกรม และควรพิจารณาว่า จะใช้บทเรียนนี้สอนให้ผู้เรียน

---

[9] William Brickman, Automation Education and Human Values (New York: School & Society Books, 1966), p. 177.

[10] Edward B. Fry, Teaching Machine and Programmed Education (New York: McGraw-Hill Book Company, Inc., 1963), pp. 38 - 41.

ที่มีความแตกต่างระหว่างบุคคล หรือจะใช้บทเรียนเพื่อสอนซ่อมเสริม หรือใช้เพื่อจุดประสงค์อย่างอื่น เหล่านี้ควรพิจารณาก่อนการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

5. ความสิ้นเปลือง เพื่อจะสร้างบทเรียนขึ้นควรพิจารณาว่าสิ้นเปลืองมากน้อยเพียงใด การที่เสียไปคุ้มค่าหรือไม่

6. ชนิดของบทเรียนแบบโปรแกรม การจะสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดใดควรดูให้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา ผู้เรียนและวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

ประเภทของบทเรียนแบบโปรแกรม

การสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมมี 2 ประเภทคือ[11]

1. บทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องสอน (Teaching Machine) เป็นบทเรียนที่ต้องใช้วัสดุอุปกรณ์เข้าช่วยมีลักษณะเป็นหีบบรรจุบทเรียนแบบโปรแกรมไว้

2. บทเรียนแบบโปรแกรมรูปตำรา (Programmed Textbook) เป็นหนังสือซึ่งเสนอข้อสนเทศให้ผู้อ่านหาคำตอบก่อนจะก้าวต่อไปในกรอบอื่น ๆ

เมื่อเปรียบเทียบบทเรียนแบบโปรแกรม 2 ประเภทแล้ว บทเรียนแบบโปรแกรมรูปตำรามีประโยชน์มากด้วยเหตุผลดังนี้[12]

1. บทเรียนชนิดนี้ช่วยประหยัดเงิน เนื่องจากไม่ต้องใช้เครื่องสอนเข้ามาช่วย
2. เมื่อรวบรวมบทเรียนนี้ได้เป็นเล่ม สามารถพิมพ์เผยแพร่ให้กว้างขวางได้
3. ครูสามารถทำแบบเรียนแบบนี้ขึ้นใช้เองได้ตามความเหมาะสมของนักเรียน
4. บทเรียนนี้ช่วยแก้ปัญหาครูขาดแคลนได้ดี

---

[11]ชัยยงค์ พรหมวงศ์, "ประเภทของบทเรียนแบบโปรแกรม," บรรยายวิชา Programmed Instruction, คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย, วันที่ 16 กรกฎาคม 2516.

[12]ชัยยงค์ พรหมวงศ์, เรื่องเดียวกัน.

บทเรียนแบบโปรแกรมรูปตำรา (Programmed Textbook) ที่นิยมใช้กันโดยทั่วไปยังแบ่งออกเป็น 2 ประเภท[13] คือ

1. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง (Linear Programming) บทเรียนชนิดนี้จะจัดเรียงลำดับขั้นและหน่วยย่อยของบทเรียนตั้งแต่ง่ายไปยาก ผู้เรียนจะต้องเริ่มจากหน่วยแรกไปตามลำดับจนถึงหน่วยสุดท้ายของบทเรียน จะข้ามหน่วยหนึ่งหน่วยใดไม่ได้ สิ่งที่เรียนจากหน่วยย่อยแรกเป็นพื้นฐานสำหรับหน่วยถัดไป การแบ่งบทเรียนออกเป็นหน่วยย่อย ๆ เพื่อหลีกเลี่ยงความผิดพลาดในการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดนี้ ส่วนมากไม่ใช้วิธีเลือกคำตอบ (Multiple Choice) มักจะใช้วิธีให้ตอบประเภทถูก ผิด หรือเติมคำในช่องว่าง ให้โอกาสผู้เรียนได้ตรวจคำตอบที่ถูกต้องในหน่วยย่อยถัดไป[14]

บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงนี้ยังแบ่งออกได้เป็น 3 ชนิด คือ[15]

ก. Straight-forward Linear Program เป็นบทเรียนแบบโปรแกรมที่เรียงข้อไปในหน้าเดียวกัน เช่น

หน่วยย่อยที่	ข้อความ	คำตอบ
1	ส่วนประกอบสำคัญของไฟฉายคือถ่านไฟฉายและหลอดไฟฉาย เมื่อเรากดสวิชเพื่อให้วงจรถ่านไฟฉายเชื่อมกับ.....	(หลอดไฟ)

---

[13]ชัยยงค์ พรหมวงศ์, เรื่องเดียวกัน, หน้าเดียวกัน.

[14]วิจิตร ศรีสอ้าน, "เทคนิควิทยาทางการศึกษา" ประมวลคำบรรยายในการอบรมครูใหญ่ สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดทั่วราชอาณาจักร รุ่นที่ 1 (พระนคร : โรงพิมพ์ส่วนท้องถิ่น กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย, 2514), หน้า 333.

[15]ชัยยงค์ พรหมวงศ์ เรื่องเดียวกัน, หน้าเดียวกัน.

หน่วยย่อยที่	ข้อความ	คำตอบ
2	เมื่อเรากดสวิชฉายไฟ กระแสไฟก็จะแล่นผ่านเส้นลวดเล็กที่เรียกว่าสายใยใน.....	(หลอดไฟ)
3	เมื่อเส้นลวดได้รับความร้อนและมีแสงเราก็พบว่าเส้นลวดนั้นส่งกระแสความร้อนและ	(แสงสว่าง)

บทเรียนชนิดนี้คำตอบอาจอยู่ด้านซ้ายหรือขวาของข้อความก็ได้ นอกจากนั้นคำตอบอาจอยู่ตรงกับข้อที่ผู้เรียนต้องตอบหรืออาจอยู่ในข้อถัดไปก็ได้

ข. Complex Linear Program บทเรียนชนิดนี้จะแบ่งหน้าเป็น 3 หรือ 4 ส่วน ข้อหนึ่งจะอยู่ส่วนบนของหน้าแรก ข้อสองจะอยู่ส่วนบนของหน้าที่สองและมีคำตอบของข้อหนึ่งไว้ตรงหน้าข้อที่สอง ส่วนข้อ 3 อยู่ส่วนบนของหน้าที่สาม และมีคำตอบของข้อที่สองไว้ตรงหน้าข้อที่สามดังโครงสร้างต่อไปนี้

หน้า 1

คำตอบ	A 1.
คำตอบ	A 4.
คำตอบ	A 7.

หน้า 2

คำตอบ	A 2.
คำตอบ	A 5.
คำตอบ	A 8.

หน้า 3

คำตอบ	A 3.
คำตอบ	A 6.
คำตอบ	A 9.

บทเรียนชนิดนี้ผู้อ่านต้องอ่านทีละส่วนโดยเริ่มอ่านจากส่วนแรก (A) จนจบทุกหน้าแล้วย้อนกลับมาอ่านหน้าแรกในส่วนที่สองเรื่อย ๆ ไปจนจบตอนแล้วกลับมาอ่านส่วนที่สามในหน้าแรกใหม่เรื่อย ๆ ไปเป็นลำดับจนจบบทเรียน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ก. Upside Down Linear Program เป็นบทเรียนที่เรียงข้อตามลำดับ เช่น แบบ ก. หรือ แบบ ข. แต่การเรียงจะกลับหัวให้อ่านข้อความ เช่น

1.	18. .....
2.	17. .....
3.	16. .....
4.	15. .....
5.	14. .....
6.	13. .....

7.	24. .....
8.	23. .....
9.	22. .....
10.	21. .....
11.	20. .....
12.	19. .....

2. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา (Branching Programming) บทเรียนชนิดนี้จะมีการเรียงลำดับข้อความย่อยโดยอาศัยคำตอบผู้เรียนเป็นเกณฑ์[16] และคำนึงถึงระดับสติปัญญาที่แตกต่างกันของผู้เรียน การตอบของผู้เรียนก็เรียนบทเรียนชนิดนี้ใช้วิธีเลือกตอบ ซึ่งผลการเลือกตอบทำให้ผู้เรียนแต่ละคนก้าวต่อไปในลักษณะที่แตกต่างกัน ผู้เรียนที่ตอบถูกแสดงว่ามีความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนจะได้รับอนุญาตให้ข้ามกรอบบางกรอบที่ไม่จำเป็นไปได้ ส่วนผู้เรียนที่ตอบผิดแสดงว่ายังไม่เข้าใจบทเรียนในกรอบปัญหาใดปัญหาหนึ่ง บทเรียนนี้จะมีกรอบนำผู้เรียนไปสู่กรอบปัญหาที่จัดไว้ เพื่อปรับปรุงความรู้ความเข้าใจเป็นพื้นฐานนำไปสู่การตอบปัญหาที่ผิดนั้นให้ตอบถูกก่อน เมื่อเข้าใจดีแล้วจึงจะเริ่มกรอบใหม่ต่อไป[17]

---

[16] วิจิตร ศรีสอ้าน, เรื่องเดียวกัน, หน้า 334.

[17] L.M. Stolurow, Teaching by Machine (Washington: United States Government Printing Office, 1961), pp. 58 - 102.

การดำเนินงานการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมให้ได้ผลดีนั้นจะต้องได้รับความร่วมมือจากบุคคลหลายฝ่าย ดังที่ สุรีย์ สุวรรณศร[18] ได้กล่าวถึงผู้ร่วมงานมีดังต่อไปนี้

1. ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาวิชา (Content Specialist) บุคคลผู้นี้ทำหน้าที่เป็นผู้กำหนด หรือเขียนเนื้อหา ถ้าเป็นครูยิ่งดีเพราะจะได้รู้วิธีการสอนหรือรู้จุดอ่อนของนักเรียนในเนื้อหาตอนนั้น ๆ ด้วย และจะต้องเป็นผู้รู้ในเรื่องหลักสูตรอย่างดี

2. ผู้เขียนบทเรียนแบบโปรแกรม (Programmer) ก็อผู้ที่มีความรู้ในการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมเป็นอย่างดี ผู้นี้จะนำเนื้อหาที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาวิชามาเขียนเป็นกรอบ ๆ ตามลำดับขั้น ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชากับผู้เขียนบทเรียนอาจเป็นคนเดียวกันก็ได้แต่ควรมีลักษณะดังนี้คือ

2.1 ต้องเคยเป็นครู

2.2 ต้องเป็นผู้ที่มีความชำนาญในการสอน

2.3 ควรเป็นนักอักษรศาสตร์คือใช้ภาษาได้ดีเพราะภาษาที่ใช้เขียนต้องกระทัดรัดอ่านเข้าใจง่าย

3. ช่างเขียน (Artist) บางครั้งในบทเรียนจำเป็นต้องมีรูปภาพประกอบ แผนภูมิ แผนที่ ฯลฯ ดังนั้น ช่างเขียนจึงเข้ามามีบทบาท เมื่อช่างเขียนรูปภาพแล้วจะต้องส่งกลับไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาตรวจดูอีกครั้งว่า รูปภาพ แผนภูมิ แผนที่ ฯลฯ สื่อความหมายครบตามเนื้อหาวิชาหรือไม่

---

[18] สุรีย์ สุวรรณศร, "โปรแกรมการสอน," คำบรรยายประกอบวิชา Seminar in Communication แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2513. (อัดสำเนา)

4. บรรณาธิการ (Editor) จะเป็นผู้ตรวจและส่งแก้ไขถ้าเห็นส่วนใดส่วนหนึ่งของบทเรียนบกพร่อง บรรณาธิการนี้ถือเสมือนเป็นผู้เรียนคนแรก (First Learner) ถ้าบรรณาธิการเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมไม่เข้าใจ ก็จำเป็นจะต้องสั่งให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาวิชาแก้ไขข้อบกพร่องให้ดีขึ้น

การสร้างจุดมุ่งหมายของบทเรียนแบบโปรแกรม

เมื่อผู้สร้างบทเรียนได้เลือกเนื้อหาที่จะนำมาสร้างบทเรียนได้แล้ว ผู้สร้างต้องตั้งจุดมุ่งหมายก่อนว่าจะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อะไรบ้างแล้วจึงสร้างกรอบ (Frames) โดยที่กรอบแต่ละกรอบของบทเรียนจะต้องสนองจุดมุ่งหมายนั้น ๆ ดังที่ พอล วิทเมอร์ (Paul Whitmore)[19] ได้กล่าวว่า ข้อความที่บรรยายจุดมุ่งหมายของโปรแกรมการฝึกอบรมอย่างหนึ่งจะต้องมุ่งถึงลักษณะที่วัดกันได้ และสังเกตได้ตอนจบโปรแกรม ถ้ามิฉะนั้นแล้วย่อมยากแก่การที่จะทราบว่าโปรแกรมดังกล่าวได้รับความสำเร็จสมตามความมุ่งหมายหรือไม่

การเขียนจุดมุ่งหมายในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมแบ่งออกเป็น 2 อย่าง คือ

1. จุดมุ่งหมายทั่วไป (General Objective)
2. จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม (Behavioral Objective)

จุดมุ่งหมายทั่วไปหมายถึงสิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียน เรียนรู้เมื่อเลือกหัวข้อและเนื้อหาวิชาแล้ว ผู้สอนจะต้องคิดว่าจะสอนให้ผู้เรียนมีความรู้อะไรบ้าง

---

[19] พอล วิทเมอร์, อ้างถึงใน เปรื่อง กุมุท, "การตั้งจุดมุ่งหมายในการสอน," แบบเรียนสำเร็จรูป (พระนคร : โรงพิมพ์มิตรสยาม, 2512), หน้า 10.

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมหมายถึงสิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอะไรบ้าง และพฤติกรรมนั้นจะแสดงออกทางใดบ้างซึ่งจะสามารถวัดผลได้เมื่อผู้เรียนเรียนจบบทเรียนนั้นแล้ว[20]

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่สร้างขึ้น ควรมีลักษณะดังนี้[21]

1. จะให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมอะไร ทำอะไร ? (What must be done ?) เพื่อแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริงหลังจากได้จบบทเรียนแล้ว

ตัวอย่างของพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน

ก. พฤติกรรมที่วัดผลได้ยาก เช่น
เพื่อให้นักเรียน เข้าใจ ซาบซึ้ง รู้ รู้จัก คิด เรียนรู้ กระตือรือร้น

ข. พฤติกรรมที่สามารถวัดได้ เช่น
เพื่อให้นักเรียน อธิบาย เปรียบเทียบ บอก เขียน แก้ สร้าง บอกความแตกต่าง แยก วาดรูป

ตัวอย่างของพฤติกรรมที่ต้องการให้ผู้เรียนแสดงออก

จุดมุ่งหมายทั่วไป : "เพื่อให้นักเรียนเข้าใจถึงสาเหตุสงครามโลกครั้งที่สอง"

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม : "นักเรียนจะสามารถเขียนอธิบายถึงสาเหตุที่สำคัญ ๆ ที่ทำให้เกิดสงครามโลกครั้งที่สองได้ถูกต้องตามปรากฏในหนังสือตำราประวัติศาสตร์ของกระทรวงศึกษาธิการอย่างน้อย 3 สาเหตุ"

---

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

[21] ทิศนา แขมมณี, "การสร้างจุดมุ่งหมายของบทเรียนแบบโปรแกรม," บรรยายวิชา Programmed Instruction, คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ภาคต้น ปีการศึกษา 2516.

2. จะให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมนั้นอย่างไร ด้วยอะไร ในสภาพใด (Under what condition?) จุดมุ่งหมายที่ไม่คลุมเคลือจะต้องอธิบายถึงสภาพการณ์ที่ผู้เรียนจะต้องแสดงออกด้วย การอธิบายสภาพการณ์นั้นอาจบอกมาในเชิง

ก. จะให้อะไรแก่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้แสดงออกซึ่งพฤติกรรมที่ต้องการ ตัวอย่าง เช่น

"นักเรียนสามารถทำโจทย์สถิติที่กำหนดมาให้ได้ถูกต้อง 8 ข้อใน 10 ข้อ โดยอนุญาตให้นักเรียนใช้ตารางสถิติ สมุดคู่มือ และเครื่องคิดเลขได้"

ข. จะไม่ให้อะไรแก่ผู้เรียน เพื่อผู้เรียนจะได้แสดงพฤติกรรมที่ต้องการออกมา ตัวอย่าง เช่น

"นักเรียนจะสามารถแก้ปัญหาพีชคณิตที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง โดยไม่ใช้เครื่องคิดเลข หรือตารางสถิติเข้าช่วย"

ค. ต้องการจะให้พฤติกรรมนั้นเกิดขึ้นในสถานการณ์อย่างไร ตัวอย่าง เช่น

"นักเรียนจะสามารถชักปืนที่กาดเอวไว้และยิงกระสุน 5 นัดได้ภายในเวลา 3 นาทีในระยะทางไกล 25 หลา จะต้องยิงให้ถูกเป้าทุกนัดในระยะทางไกล 50 หลา จะต้องยิงให้ถูกเป้าอย่างน้อย 3 นัดใน 5 นัด"

ง. มีทักษะอะไรบ้างที่ไม่ต้องการให้เข้ามาเกี่ยวข้องในการแสดงออกของพฤติกรรม ตัวอย่างเช่น

"นักเรียนจะสามารถแก้ปัญหาพีชคณิตที่ง่าย ๆ ได้หลังจากเรียนจบบทเรียนแล้วโดยอนุญาตให้ใช้สมุดคู่มือและเครื่องคิดเลข"

หรือ "นักเรียนจะสามารถแก้ปัญหาพีชคณิตที่ง่าย ๆ ได้หลังจากเรียนจบบทเรียนแล้ว"

3. จุดมุ่งหมายที่เป็นประโยชน์ในการวัดจะต้องบอกมาตรฐานของพฤติกรรมที่ผู้เรียนจะต้องแสดงออกด้วย ตัวอย่าง เช่น

"นักเรียนจะสามารถวิ่ง 100 หลา ได้ภายใน 15 นาที"

"นักเรียนจะสามารถเข้าใจโจทย์ปัญหาได้ 10 ข้อ ภายในเวลา 1 ชั่วโมง"

การแก้ไขเปลี่ยนแปลงบทเรียนแบบโปรแกรม

เมื่อสร้างบทเรียนเสร็จแล้ว ไม่ได้หมายความว่าจะใช้ได้ทันทีจะต้องมีการตรวจแก้ไขก่อนนำไปใช้ สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการเปลี่ยนแปลงแก้ไขบทเรียนคือการแก้ไขเปลี่ยนแปลงความเรียง (Composition) แก้ไขเปลี่ยนแปลงเทคนิคการเขียน (Programming Technique) และแก้ไขเปลี่ยนแปลงในด้านความถูกต้องทางหลักวิชา (Technical Accuracy)

การแก้ไขความเรียงก็คือการตรวจสอบบทเรียนในเรื่องหลักไวยากรณ์ สำนวนภาษา การสะกดการันต์ สมรรถภาพในการสื่อความหมาย ความเหมาะสมของตัวอย่าง ตลอดจนเครื่องหมายวรรคตอน นอกจากนี้ยังอาจตรวจสอบด้านเทคนิค เช่น ความยาวของช่องว่าง ความเป็นแบบแผนเกี่ยวกันของระบบตัวเลข ตำแหน่งของภาพประกอบ ตลอดจนการเติมกฎเกณฑ์ของการสร้างบทเรียน

การแก้ไขเทคนิคการเขียนบทเรียน เช่นการเรียงลำดับขั้นของกรอบ ความสัมพันธ์กันระหว่างกรอบต่าง ๆ ขณะที่นักเรียนติดตามเนื้อเรื่องในบทเรียน เขาจะต้องสามารถติดตามเหตุผลไปได้เรื่อย ๆ การเขียนสรุปในบทเรียนต้องเขียนให้ถูกจุดตามต้องการ นอกจากนี้ก็พิจารณาขั้นที่ใช้ในบทเรียน อย่าให้ขั้นใหญ่หรือเล็กเกินไป ถ้าใหญ่ไปจะทำให้นักเรียนเคว้งคว้าง ถ้าเล็กไปจะทำให้นักเรียนเบื่อหมดความสนใจ นอกจากนี้ยังต้องตรวจดูด้วยว่ามีแต่กรอบฝึกหัดโดยไม่มีกรอบตั้งต้นหรือเปล่า ตลอดไปจนถึงการใช้ภาพประกอบว่าต้องเขียนดีชัดเจนและสัมพันธ์กับบทเรียน ถ้าจะให้นักเรียนเติมคำบรรยายภาพก็ต้องเว้นที่ให้เพียงพอ

ประการสุดท้ายคือการแก้ไขความถูกต้องทางวิชาการในขั้นนี้ต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาช่วยตรวจทานให้[22]

---

[22]เปรื่อง กุมุท, เรื่องเดียวกัน, หน้า 102 – 115.

การทดสอบประกอบบทเรียนแบบโปรแกรม

ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมจะต้องสร้างแบบทดสอบควบคู่ไปด้วยเสมอเพื่อวัดดูว่าบทเรียนนั้นสอนได้ตรงตามจุดมุ่งหมายหรือไม่ และในการประเมินผลบทเรียนจะต้องให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบทั้งก่อนและหลังเรียนบทเรียน เพื่อดูว่าผู้เรียนมีพัฒนาการทางด้านความรู้เพิ่มขึ้นเท่าใด

แบบทดสอบก่อนเรียนบทเรียน (Pretest) และแบบทดสอบ ภายหลังจากเรียนบทเรียน (Posttest) จะต้องเป็นข้อสอบคู่ขนานหรือใช้ฉบับเดียวกันก็ได้ การที่ให้ทำแบบทดสอบก่อนเรียนบทเรียนก็เพื่อจะดูพื้นฐานความรู้เดิมของผู้ใช้บทเรียน เพื่อเปรียบเทียบกับผลของการทำแบบทดสอบภายหลังจากเรียนบทเรียนแล้วว่ามีความรู้เพิ่มขึ้นเพียงใด ถ้าสรุปประโยชน์ของแบบทดสอบมีดังนี้

1. ใช้ประเมินผลเนื้อหาวิชาได้ครบถ้วนตามวัตถุประสงค์ จากแบบทดสอบครูจะคาดคะเนได้ว่านักเรียนเรียนได้ผลหรือไม่

2. แบบทดสอบจะทำให้นักเรียนรู้สึกว่าเรียนได้ผล ได้ความรู้เพิ่มขึ้น

3. แบบทดสอบจะช่วยให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการเรียนและจะตั้งใจเรียน

4. แบบทดสอบจะช่วยให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ในการปฏิบัติจริง เพราะนักเรียนต้องตอบคำถามในแบบทดสอบซึ่งสร้างขึ้นตามความมุ่งหมาย

5. แบบทดสอบช่วยในการติดตามผลการเรียนของนักเรียน ครูจะช่วยนักเรียนได้ทันทีเมื่อนักเรียนมีปัญหาโดยซักถามและแนะนำเพื่อให้การเรียนได้ผล

6. แบบทดสอบใช้ประเมินค่าของบทเรียนได้อีกด้วย[23]

---

[23] กรมอาชีวศึกษา, เรื่องเดียวกัน, หน้า 15.

การประเมินค่าบทเรียนแบบโปรแกรม

วัตถุประสงค์ของการประเมินค่าบทเรียนแบบโปรแกรมก็เพื่อจะทราบว่าบทเรียนนี้ใช้สอนนักเรียนได้ผลหรือไม่ คือเมื่อนักเรียนเรียนจากบทเรียนนี้แล้วจะมีความรู้เพิ่มขึ้นหรือถ้าเป็นการสอนในภาคปฏิบัติก็จะสามารถปฏิบัติงานได้

วิธีการที่ใช้ประเมินค่าบทเรียนคือ

1. การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One - to - one- testing) คือระหว่างผู้สร้างบทเรียนกับนักเรียนที่เลือกมาคนหนึ่ง ซึ่งควรจะเป็นนักเรียนที่เรียนค่อนข้างอ่อนเพื่อว่าผู้สร้างจะได้แก้ไขบทเรียน ส่วนที่นักเรียนมีปัญหา และจะได้มีโอกาสอภิปรายค้นหาสาเหตุที่นักเรียนทำกรอบใดกรอบหนึ่งผิดหรือทำไม่ได้ แล้วนำไปใช้แก้ไขบทเรียนแล้วทำการทดลองกลุ่มเล็กต่อไป

2. การทดลองแบบกลุ่มเล็ก (Small-group-testing) การทดลองครั้งนี้ต่างจากครั้งแรกตรงที่นักเรียนทำบทเรียน ไม่มีโอกาสติดต่อกับผู้สร้างเป็นส่วนตัว ดังนั้นก่อนเรียนบทเรียนผู้สร้างจะต้องอธิบายให้นักเรียนเข้าใจถึงวิธีการ ความมุ่งหมายในการทำบทเรียนนี้ และให้เขาเข้าใจว่าเขามีส่วนช่วยในการสร้างบทเรียนให้ได้บทเรียนที่ดีและมีประสิทธิภาพ เพื่อว่าถ้านักเรียนเข้าใจวิธีการของบทเรียนและฐานะของเขา เขาจะได้ให้ความร่วมมือการทำงานจึงจะได้ผล นักเรียนที่จะใช้ทดลองเรียนบทเรียนครั้งนี้ควรเลือกนักเรียนระดับปานกลางประมาณ 5 – 8 คน ทั้งนี้เพราะนักเรียนระดับปานกลางจะเป็นตัวแทนของนักเรียนส่วนใหญ่ก่อนให้นักเรียนทำบทเรียนจะต้องให้ทำแบบทดสอบ ก่อนเรียนบทเรียนเพื่อพิจารณาพื้นความรู้ของนักเรียน เมื่อนักเรียนทำบทเรียนจบควรจะได้จดเวลาในการทำบทเรียนของแต่ละคนไว้ เพื่อหาเวลาเฉลี่ยว่าบทเรียนที่สร้างขึ้นมานี้ใช้เวลาเรียนโดยเฉลี่ยเท่าใด จากนั้นให้ทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งผลการทดสอบครั้งนี้จะเป็นเครื่องชี้ว่านักเรียนสามารถเรียนจากบทเรียนได้มากน้อยเพียงใด และถ้านำคะแนนทดสอบสองครั้งมาเปรียบเทียบกันก็จะทำให้รู้ได้ว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นเพียงใด จากนั้นผู้สร้างบทเรียนจะนำบทเรียนมาอภิปรายกับนักเรียนกลุ่มนั้นไปทีละหน้าเพื่อหาจุดบกพร่องที่ทำให้นักเรียนติดขัด ถ้าในการทดลองครั้งนี้ต้องแก้ไขบทเรียนมากก็ควรนำไปทดลองกับกลุ่มเล็กอีกครั้งหนึ่ง

3. การทดลองภาคสนาม (Field Testing) นักเรียนที่ใช้ทดลองให้เรียนบทเรียนจะเป็นนักเรียนที่อยู่ในสภาพการณ์ปกติ ในตัวบทเรียนจะอธิบายวิธีการของการเรียนบทเรียนไว้อย่างชัดเจนก่อนเริ่มบทเรียน นักเรียนต้องทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนบทเรียนเช่นเดียวกับการทดลองกับกลุ่มเล็ก จากนั้นนำผลการเรียนในบทเรียนและผลคะแนนการทดสอบครั้งหลังมาวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติว่าถึงมาตรฐานที่ตั้งไว้หรือไม่ และถ้ากรอบใดยังไม่ได้มาตรฐานก็ต้องแก้ไขอีก[24]

การวิเคราะห์ตามวิธีสถิติ

วิธีวิเคราะห์บทเรียนแบบโปรแกรม เพื่อจะดูว่าบทเรียนใช้ได้ผลหรือไม่คือการตั้งมาตรฐานร้อยละ 90/90 หมายความว่าถ้าบทเรียนใดมีประสิทธิภาพถึงขีดที่ตั้งไว้นี้ก็สามารถพิมพ์เป็นบทเรียนได้

คำว่า มาตรฐานร้อยละ 90/90 นี้มีผู้กำหนดกันหลายแบบ เช่น

บางคนกำหนดว่า ถ้านักเรียนตอบกรอบทั้งหมดได้ถูกต้องร้อยละ 90 ก็หมายความว่าบทเรียนนั้นถึงมาตรฐานแล้ว

บางคนกำหนดมาตรฐานว่านักเรียนร้อยละ 90 สามารถเรียนจากบทเรียนได้ความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 90

บางคนกำหนดให้นักเรียนร้อยละ 90 เรียนรู้เรื่องราวได้ร้อยละ 90 ของเรื่องราวทั้งหมด .

บางคนกำหนดให้คะแนนเฉลี่ยในการเรียนบทเรียนของกลุ่มจะต้องได้ร้อยละ 90 และปฏิบัติตามจุดมุ่งหมายได้โดยเฉลี่ยร้อยละ 90

---

[24] เปรื่อง กุมุท, เรื่องเดียวกัน, หน้า 116 – 122.

บางคนถือว่าร้อยละ 90 ตัวแรก หมายถึงคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มและร้อยละ 90 ตัวที่สองคือนักเรียนร้อยละ 90 ต้องสอบข้อสอบได้ทุกข้อจึงจะหมายความว่าบทเรียนถึงเกณฑ์มาตรฐาน

บางคนถือว่าร้อยละ 90 ตัวแรก คือคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มในการทำบทเรียนได้ถูกร้อยละ 90 ตัวที่สองคือคะแนนเฉลี่ยในการทำแบบทดสอบได้ถูก

นอกจากนี้ยังมีข้อมูลอื่น ๆ ที่ผู้สร้างบทเรียนควรสนใจคือพิสัยของคะแนนในกลุ่ม เวลาเฉลี่ยในการทำบทเรียน รวมไปถึงควรทราบเวลาของคนที่ทำเร็วที่สุดและช้าที่สุดด้วย เพื่อจะได้เป็นประโยชน์ในการพิจารณาบทเรียน[25]

งานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยในต่างประเทศ

ในปี ก.ศ. 1962 บราวน์[26] (Robert O. Brown Jr.) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การเปรียบเทียบผลการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนตามปกติ" กลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนเกรดแปดและเก้าซึ่งแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองให้เรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง (Linear Programmed Booklets) ซึ่ง The University of Illinois Committee on School Mathematics

---

[25] เปรื่อง กุมุท, เรื่องเดียวกัน, หน้า 124 – 127.

[26] Robert O. Brown Jr., "A Comparison Test of Test Scores of Students Using Programmed Instructional Materials with those of Students Not Using Programmed Instructional Materials," The Research on Programmed Instruction (Washington): U.S. Government Printing Office, 1962), P. 26.

เป็นผู้จักทำ กลุ่มควบคุมเรียนจากครูโดยใช้วิธีแบบบรรยาย ผลปรากฏว่า กลุ่มที่เรียนจากบทเรียน แบบโปรแกรมได้ผลดีกว่ากลุ่มที่เรียนตามปกติใช้แบบบรรยาย และกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมไม่มีผู้ใดสอบได้ต่ำกว่าคะแนนที่กำหนดไว้

ในปี ค.ศ. 1963 โดนัลด์[27] (Donald J. Dessart) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม" เพื่อจะตัดสินว่านักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นจะได้รับความรู้แตกต่างกันหรือไม่โดยใช้วิธีสอนที่ต่างกันเจ็ดแบบ เป็นการสอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมหกแบบ และใช้ครูสอนอีกหนึ่งแบบ ผลปรากฏว่า วิธีการทั้งเจ็ดแบบสามารถสอนนักเรียนได้ผลไม่แตกต่างกันมากนัก แต่การสอนโดยใช้ครูคนเดียวเสียเวลามากกว่า และในกรณีที่ครูจะช่วยเหลือนักเรียนเป็นรายบุคคลนั้นทำได้ยากและจำกัด วิธีสอนที่ได้ผลดีที่สุดคือการสอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง

ในปี ค.ศ. 1965 มีโดครอฟ[28] (B.A. Meadowcroft) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การเปรียบเทียบวิธีสอนสองวิธีที่ใช้บทเรียนแบบโปรแกรม" โดยวิธีแรกใช้บทเรียนแบบโปรแกรมสอนวิชาคณิตศาสตร์เป็นเวลา 70 % ของเวลาทั้งหมด เวลาที่เหลือครูใช้วิธีสอนตามปกติ ส่วนวิธีที่สองใช้ครูสอนโดยตลอดและให้นักเรียนทำบทเรียนแบบโปรแกรมเป็นการบ้าน ผลปรากฏว่า นักเรียนที่มีความสามารถระดับปานกลางและค่อนข้างช้าของกลุ่มแรกได้คะแนนเฉลี่ยดีกว่ากลุ่มที่สอง

---

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

28 B.A. Meadowcroft, "Comparison of Two Methods of Using Programmed Learning," A.V. Communication Review, 15 (Summer, 1967), p. 186.

ต่อมาในปี ค.ศ. 1968 เควิน เกรทซิงเกอร์[29] (Cavin Greatsinger) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การใช้บทเรียนแบบโปรแกรมสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการลบเศษส่วน" โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความสำเร็จในการเรียนเรื่องการลบเศษส่วนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงกับการสอนของครูซึ่งใช้แบบเรียนธรรมดา กลุ่มตัวอย่างประชากรที่ใช้นักเรียนเกรด 6 จำนวน 12 ห้องเรียน โรงเรียนละ 2 ห้อง แต่ละโรงเรียนให้ห้องหนึ่งเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม อีกห้องหนึ่งเรียนโดยครูสอนตามปกติ ผลปรากฏว่า การเรียนทั้งสองวิธีไม่มีความแตกต่างกัน แต่การเรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมประหยัดเวลากว่า ครูมีเวลาว่างพอจะเตรียมการสอนประจำวันได้

การวิจัยในประเทศไทย

ในปี พ.ศ. 2507 กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ[30] ได้ศึกษาและค้นคว้าวิจัยเรื่องประสิทธิภาพของการใช้บทเรียนสำเร็จรูปวิชาพีชคณิตเบื้องต้น โดยกรมวิชาการร่วมกับครูคณิตศาสตร์จากโรงเรียนมัธยมจำนวนหนึ่งช่วยกันจัดสร้างบทเรียนสำเร็จรูปเป็นม้วนกระดาษใช้กับเครื่องสอนแบบง่าย ๆ แล้วใช้ทดลองครั้งแรกเมื่อต้นปีการศึกษา 2507 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสวนกุหลาบ โรงเรียนสตรีมหาพฤฒารามและโรงเรียนมัธยมสาธิตวิทยาลัยวิชาการศึกษาปทุมวัน แล้วนำผลการทดลองนี้ไปมาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปทดลองอีกครั้งกับนักเรียนที่สำเร็จชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 จากโรงเรียนต่าง ๆ จำนวน 16 คน ผลจากการวิจัยปรากฏว่า การใช้บทเรียนสำเร็จรูปวิชาพีชคณิตเบื้องต้นกับนักเรียนที่มีสติปัญญาปานกลางได้ผลดี

---

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

[30] กระทรวงศึกษาธิการ, บทคัดย่องานวิจัยทางการศึกษา (พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2513), หน้า 50.

ในปี พ.ศ. 2513 อุดม มุ่งเกษม[31] ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การทดลองใช้เครื่องสอนประกอบการสอนวิชาภาษาอังกฤษระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7" โดยผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาภาษาอังกฤษบางตอนที่จะใช้สอนในภาคเรียนที่หนึ่ง ขึ้นมาใช้กับเครื่องสอนแบบง่าย ๆ ซึ่งผู้วิจัยดัดแปลงมาจากเครื่องต่างประเทศแบบ Mix / Max II แล้วคัดเลือกนักเรียนโรงเรียนประถมสาธิตวิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 37 คน โดยใช้คะแนนสอบไล่วิชาภาษาอังกฤษชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นเกณฑ์การพิจารณาแบ่ง เมื่อนักเรียนได้เรียนบทเรียนจบแล้ว ก็ให้ทำแบบทดสอบความเข้าใจภาษาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนภาษาอังกฤษกับความเข้าใจและการใช้ภาษาไม่แตกต่างกัน ซึ่งผู้วิจัยได้สรุปว่าผลการวิจัยที่ได้อาจมีสาเหตุหลายประการคือ การเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมไม่ดีพอ เครื่องสอนที่สร้างขึ้นมีข้อบกพร่อง แต่นักเรียนมีความกระตือรือร้น และมีระเบียบในการเรียนการสอนด้วยเครื่องสอน ทั้งครูยังมีโอกาสช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนช้าได้มาก

ในปี พ.ศ. 2514 พลรัตน์ ลักษณียนาวิน[32] ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การทดลองสอนพีชคณิตโดยใช้แบบเรียนสำเร็จรูป" เพื่อเปรียบเทียบผลการสอนวิชาพีชคณิตในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนโดยวิธีธรรมดา บทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้ผลิตขึ้นโดยกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยจำนวน 120 คน จากโรงเรียนวัดราชาธิวาสและโรงเรียนวชิรธรรมสาธิต โรงเรียนละ 60 คน

---

[31]อุดม มุ่งเกษม, "การทดลองใช้เครื่องสอนประกอบการสอนวิชาภาษาอังกฤษในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7" ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต แผนกโสตทัศนศึกษา วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2513. (อัดสำเนา)

[32]พลรัตน์ ลักษณียนาวิน, "การทดลองสอนพีชคณิตโดยใช้แบบเรียนสำเร็จรูป," วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต แผนกโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2514. (อัดสำเนา)

โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 30 คน กลุ่มทดลองใช้เรียนบทเรียนแบบโปรแกรมของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนจากครูประจำวิชาตามปกติโดยใช้วิธีสอนแบบบรรยายธรรมดาตามแบบเรียนวิชาพีชคณิตของกระทรวงศึกษาธิการ ปรากฏผลการวิจัยว่า การสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมประกอบการสอนได้ผลดีกว่าการสอนโดยวิธีธรรมดา นอกจากนี้ ยังพบว่าครูที่สอนในกลุ่มทดลองสามารถจะช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนอ่อนได้เป็นส่วนตัว นักเรียนชอบและกระตือรือร้นในการเรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม

ในปี พ.ศ. 2515 วรรณา เจียมทะวงษ์[33] ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาเลขคณิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการใช้แบบเรียนสำเร็จรูปกับการสอนตามแบบปกติ" กลุ่มตัวอย่างประชากรที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่5 โรงเรียนวัดหนัง สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร จำนวน 74 คน แยกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 37 คน กลุ่มทดลองให้เรียนรู้เองจากบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่อง การบวกลบเศษส่วนอย่างง่ายที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง ส่วนกลุ่มควบคุมให้เรียนรู้จากการสอนของครูตามปกติเรื่องเศษส่วนอย่างเดียวกันทุกวัน ๆ ละ 2 ชั่วโมง รวม 10 ชั่วโมง หลังจากนั้นทำการทดสอบทันทีเพื่อหาปริมาณการเรียนรู้ที่นักเรียนได้รับ และหาปริมาณการสงวนความจำอีก 2 ครั้ง ปรากฏผลการวิจัยว่า ผลสัมฤทธิ์และการสงวนความจำในเรื่องที่เรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมและจากการสอนของครูไม่ต่างกัน

---

[33] วรรณา เจียมทะวงษ์, "การศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาเลขคณิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการใช้แบบเรียนสำเร็จรูป(Programmed Textbook) กับการสอนแบบปกติ" ปริญญานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2516. (อัดสำเนา)

I15536221

ในปี พ.ศ. 2516 มาลี ตันติยุทธ[34] ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องการใช้สูตรหาพื้นที่สี่เหลี่ยมสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ เจ็ด" ตัวอย่างประชากรที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนฤทธิณรงค์รอน สังกัดธรรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยได้ให้เหตุผลว่าระหว่างทำการวิจัยอยู่ในภาคปลาย นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ได้เรียนเรื่องการใช้สูตรหาพื้นที่สี่เหลี่ยมแล้ว จึงได้ใช้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แทน ปรากฏผลวิจัยว่า บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ หากได้รับการปรับปรุงแก้ไขอีกเล็กน้อย

จากรายงานการวิจัยทั้งหมดที่กล่าวมานี้ แสดงว่า วิธีสอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมใช้ได้ผลดีเท่ากันหรือดีกว่าวิธีการสอนของครูตามปกติ และยังช่วยประหยัดเวลาด้วย นอกจากนี้ยังสามารถนำไปใช้ได้ดีกับวิชาคณิตศาสตร์ จึงควรที่จะได้มีการค้นคว้าหาวิธีการสร้างและส่งเสริมให้เป็นที่แพร่หลายในการศึกษาของไทยต่อไป

---

[34] มาลี ตันติยุทธ, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องการใช้สูตรหาพื้นที่สี่เหลี่ยมสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ เจ็ด," วิทยานิพนธ์กรุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2516. (อัดสำเนา)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย