

การศึกษาในเรื่องของบทเรียนแบบโปรแกรม

การนำเทคโนโลยีการศึกษาเข้ามาช่วยแก้ปัญหาทางการศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การปรับปรุงคุณภาพของการเรียนการสอนนั้น บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นเครื่องสอนอย่างหนึ่งที่จะช่วยให้วัตถุประสงค์ดังกล่าวบรรลุผล

บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นขบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเอง โดยไม่ต้องมีครูสอนและสามารถเรียนซ้ำหรือเร็วได้ตามความสามารถของแต่ละบุคคล

บทเรียนแบบโปรแกรมมีชื่อเรียกแตกต่างกันไปทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ เช่น บทเรียนสำเร็จรูป, โปรแกรมการเรียน, โปรแกรมการสอน, เครื่องสอน, Teaching Machine, Programmed Learning, Programmed Instruction, Automated Instruction, Programmed Materials และ Programmed Textbooks เป็นต้น

ฟราย¹ (Fry) ได้ให้คำจำกัดความของบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ว่า "บทเรียนแบบโปรแกรมก็คือโปรแกรมการสอนแบบต่าง ๆ ที่พิมพ์เป็นตัวหนังสือและไม่ต้องใช้กับเครื่องสอน"

เป็รื่อง กุฑ² อธิบายว่า "บทเรียนแบบโปรแกรมคือเครื่องมือทางการศึกษาอย่างหนึ่ง ซึ่งสามารถให้นักเรียนคนหนึ่งรับรู้ประสบการณ์ที่จัดไว้เป็นอนุกรมไปตามลำดับขั้น ตามที่ผู้จัดทำบทเรียนเชื่อว่าจะทำให้นักเรียนไปสู่ขีดความสามารถที่ต้องการให้เกิดขึ้น"

¹ Edward B. Fry, Teaching Machines and Programmed Instruction (New York: McGraw-Hill Book Company, Inc., 1963), p. 7.

² เป็รื่อง กุฑ, "การสร้างบทเรียนสำเร็จรูป" คู่มือการเรียนวิชา Multi-media Approach for Programmed Instruction ของนิสิตปริญญาโท สาขาโสตทัศนศึกษา วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, วันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2515, (อค์สำเนา), หน้า 1.

วิวัฒนาการของบทเรียนแบบโปรแกรม

แนวความคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนด้วยตัวเอวเองนั้น มีนักการศึกษาอีกมานานแล้ว โสเครตีส (Socrates) เคยใช้โต๊ะแกรมง่าย ๆ สอนลูกทาสให้เข้าใจทฤษฎีเรขาคณิต แบบพีทาโกรัส (Pythagorean) โดยสอนไปที่ละขั้น จนในที่สุดก็เข้าใจหลักการใหญ่ ๆ ได้สำเร็จ ซึ่งบทเรียนของโสเครตีสนับว่าเป็นจุดเริ่มต้นของบทเรียนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction)

ปี ค.ศ. 1920 เพรสซีย์ (Pressey) นักการศึกษาชาวอเมริกันได้ประดิษฐ์เครื่องสอน (Teaching Machine) ขึ้นเป็นครั้งแรก เครื่องสอนนี้ใช้เป็นเครื่องทดสอบอัตโนมัติ โดยมีคำถามและมีคำตอบให้เลือก 4 คำตอบ ถ้านักเรียนเห็นตัวใดถูกก็กดปุ่มทางขวามือ ถ้ากดคำตอบถูกเครื่องจะบันทึกคะแนนไว้และมีคำถามใหม่ขึ้นมาแทนที่ ถ้ากดปุ่มผิดคำตอบก็จะปรากฏอยู่เช่นเดิม คะแนนผิดก็ถูกบันทึกไว้เช่นกัน นักเรียนจะต้องเลือกคำตอบใหม่จนถูก

ต่อมา สกินเนอร์ (Skinner) ศาสตราจารย์และนักจิตวิทยาแห่งมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด (Harvard) ได้สร้างบทเรียนสำเร็จรูปขึ้นใช้กับเครื่องสอน โดยอาศัยหลักการทางจิตวิทยาเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยการให้แรงกระตุ้นหรือแรงจูงใจที่เหมาะสม วิธีการสร้างบทเรียนแตกต่างจากวิธีของเพรสซีย์ ทั้งนี้เพราะสกินเนอร์ไม่ใช้แบบให้เลือกคำตอบที่เรียกว่า Multiple Choice แต่ใช้วิธีเฉลยคำตอบที่เป็นคำตอบเดียวในรูปของถูกผิดหรือเติมคำในช่องว่าง นอกจากนี้ สกินเนอร์ยังเน้นในเรื่องการเรียงลำดับหน่วยย่อย ๆ ของเนื้อหาวิชาที่บรรจุไว้ในบทเรียนให้ถูกต้องตามหลัก Reinforcement โดยพยายามให้คำตอบเป็นแรงจูงใจที่จะให้อยากเรียนหน่วยต่อไป มีการให้ความคิดรวบยอดซ้ำ ๆ เพื่อกระชับความเข้าใจให้แน่นแฟ้นยิ่งขึ้น

006291

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

บทเรียนแบบโปรแกรมและเครื่องสอนยึดหลักการทางจิตวิทยาตามทฤษฎี Stimulus Response หรือ S.R. Theory ซึ่งสกินเนอร์ (Skinner) เป็นผู้นำทางทฤษฎีนี้

ประสาธ อิศรปริศา³ กล่าวว่า สกินเนอร์ ได้จำแนกพฤติกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ ออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. พฤติกรรมที่เกิดจากการเรียนรู้แบบตอบสนองที่เกิดจากสิ่งเร้า (Stimulus)
2. พฤติกรรมหรือการตอบสนองจะขึ้นอยู่กับการเสริมแรง (Reinforcement)

โดยปกติการ เรียนรู้จะเป็นตัวการสำคัญที่จะทำให้เกิดการ เปลี่ยนแปลงการตอบสนองและการ เปลี่ยนแปลงอัตราการตอบสนองจะเกิดขึ้น ใ้คงที่เมื่อมีการ เสริมแรง (Reinforcement) สิ่งเร้าที่สามารถทำให้อัตราการตอบสนองเปลี่ยนแปลง เรียกว่า ตัวเสริมแรง (Reinforcer) และสิ่งเร้าใดที่ไม่มีผลต่อการ เปลี่ยนแปลงอัตราการตอบสนอง เรียกว่า ไม่ใช่ตัวเสริมแรง (Nonreinforcer)⁴

เคลย์ตัน⁵ (Clayton) บอกว่า "ตัวเสริมแรงในการเรียนก็คือ การที่นักเรียน รู้ว่าคำตอบของตนถูกต้องนั่นเอง"

นอกจากนี้ ชม ภูมิภาค⁶ ได้อ้างถึงคำกล่าวของสกินเนอร์ (Skinner) ว่า การศึกษาทางจิตวิทยานั้น ควรจะจำกัดอยู่แต่เฉพาะพฤติกรรมที่สังเกตได้เท่านั้น และการวางแผนเพื่อปลูกฝังพฤติกรรมบางอย่างในตัวเด็กนั้น จะต้องมีคำถามสำคัญ ดังนี้

1. ท้องการปลูกฝังพฤติกรรมอะไร
2. ตัวเสริมแรงมีอะไรบ้าง

³ประสาธ อิศรปริศา, ธรรมชาติและกระบวนการเรียนรู้ (พระนคร : จินตทัศน์การพิมพ์, 2518), หน้า 46.

⁴เรื่องเดียวกัน, หน้า 50.

⁵Thomas E. Clayton, Teaching and Learning: a Psychological Perspective (New Jersey: Prentice-Hall, Inc., 1965), p. 53.

⁶ชม ภูมิภาค, จิตวิทยาการเรียนการสอน (พระนคร : ไทยวัฒนาพานิช, 2516), หน้า 107.

3. การตอบสนองมีอะไรบ้าง
4. จะกำหนดแรงเสริมอย่างไร จึงจะเหมาะสม

จากแนวความคิดของสกินเนอร์ในการกำหนดพฤติกรรมของผู้เรียนหลังจากการเรียนการสอนนั้น ผู้สอนจึงต้องกำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมในการเรียนการสอนขึ้น ซึ่ง เมเกอร์⁷ (Mager) เสนอแนะว่าจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ควรประกอบด้วยลักษณะ 3 ประการ คือ

1. บอกลักษณะพฤติกรรมที่สามารถสังเกตได้ (Observable behavior)
2. บอกเงื่อนไขที่สำคัญ ๆ ในการแสดงผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมาย (Condition)
3. บอกเกณฑ์ที่จะใช้วัดความสำเร็จในทางปฏิบัติของนักเรียน (Extent or Criterion)

บทเรียนแบบโปรแกรมและเครื่องสอน นอกจากอาศัยหลักเกณฑ์ตามทฤษฎี Stimulus Response ของสกินเนอร์แล้ว ยังสัมพันธ์กับกฎการเรียนรู้ของ ธอร์นไดค์ (Thorndike) อีกด้วย ซึ่งจำเนียร ชวงโชติ⁸ สรุปใจความสำคัญ 3 ข้อไว้ดังนี้คือ

1. กฎแห่งผล (Law of Effect) ตามกฎนี้กล่าวว่า การเรียนรู้ขึ้นอยู่กับผลของพฤติกรรม ถ้าแสดงพฤติกรรมออกไปแล้วนำมาซึ่งความพึงพอใจ พฤติกรรมอันนั้นก็จะถูกเก็บไว้ แต่ถ้าทำแล้วนำมาซึ่งความไม่พึงพอใจ พฤติกรรมอันนั้นก็จะถูกขจัดทิ้ง

2. กฎแห่งการฝึก (Law of Practice or Law of Exercise) มีใจความว่า สิ่งใดที่คนเราทำบ่อย ๆ หรือมีการฝึก เราย่อมทำสิ่งนั้นได้ดี สิ่งใดที่ไม่ได้ทำนาน ๆ เราย่อมทำสิ่งนั้นไม่ได้เหมือนเดิม

⁷Robert F. Mager, Preparing Objectives for Programmed Instruction (San Francisco, California: Fearon, 1961), pp. 10 - 12.

⁸จำเนียร ชวงโชติ และคณะ, จิตวิทยาการเรียนรู้ (พระนคร : โรงพิมพ์การศาสนา, 2515), หน้า 81 - 87.

3. กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) กล่าวไว้ว่า คนเราจะเรียนได้ก็เมื่อเขาพร้อมที่จะเรียนและทำให้บังเกิดความพึงพอใจด้วย แต่ถ้าไม่ได้เรียนสนใจแล้ว คน ๆ นั้นจะเกิดความรำคาญใจแทน

เดโช สวานานนท์⁹ ได้สรุปหน้าที่ของครูที่จะต้องกระทำเกี่ยวกับการสอนบทเรียนให้นักเรียนซึ่ง ขอรณโคศล กล่าวไว้ดังนี้

1. ครูจะต้องกำหนดเรื่องที่ต้องการให้นักเรียนเรียนเสียก่อน
2. ครูจะต้องกำหนดพฤติกรรมอันพึงประสงค์ที่มุ่งหวังให้นักเรียนได้มีขึ้นในการเรียนเรื่องนั้น ๆ
3. ครูจะต้องแบ่งบทเรียนโดยซอยแยกออกเป็นส่วนตอน กำหนดหัวข้อย่อย หัวข้อใหญ่ และหัวข้อประกอบต่าง ๆ
4. ครูจะต้องกำหนดลำดับหัวข้อเรื่อง โดยเรียงจากง่ายไปหายาก จากพื้นฐานไปสู่ส่วนประกอบ

ชนิดของบทเรียนแบบโปรแกรม

โปรแกรมการสอนแบ่งออกได้ 3 ชนิด คือ¹⁰

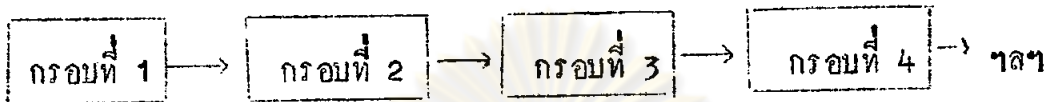
1. โปรแกรมแบบเส้นตรง (Linear Program) ในโปรแกรมแบบเส้นตรงนี้ ผู้เรียนทุกคนจะต้องดำเนินการ เรียนโดยผ่านทีละขั้น ๆ ที่ประกอบด้วยกรอบต่าง ๆ เรียงลำดับกันตามเนื้อหา โดยจำนวนกรอบนี้จะเรียงกันเป็นเส้นตรงแนวเดียวกัน นักเรียนจะต้องเป็นผู้ที่ตอบคำถามในแต่ละกรอบด้วยตนเอง ต่อจากนั้นก็จะมีคำตอบมาตรวจดูทันทีที่ตอบไป

⁹เดโช สวานานนท์, จิตวิทยาสำหรับครู-ไม่ปกครอง (พระนคร : โอเคียนสโตร์, 2514), หน้า 202.

¹⁰สุนันท์ ปัทมาคม, เอกสารประกอบวิชาโปรแกรมการสอนหมายเลข 06 - 07, แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, (อัสส่าเนา), 2517.

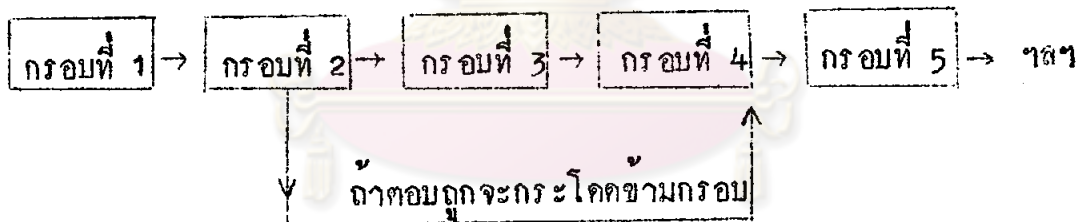
นั้นผิดหรือถูก การตอบคำถามอาจขอให้เขียนข้อความสั้น ๆ ประโยคหรือการให้เลือกตอบ โปรแกรมแบบเส้นตรงนี้ มักจะเขียนออกมาในลักษณะเป็นเล่มหรือใช้กับเครื่องสอนก็ได้

ไคอะแกรมการวางกรอบ แต่ละตอนของโปรแกรมแบบเส้นตรง



2. โปรแกรมแบบกระโดด มีลักษณะคล้ายคลึงกับโปรแกรมแบบเส้นตรงแต่จะแตกต่างกันอยู่ข้อหนึ่งว่า ในโปรแกรมแบบนี้ ถ้าผู้เรียนตอบคำถามผิดจะต้องทำกรอบต่อไปและทำต่อเนื่องไปในแต่ละกรอบ แต่ถ้าตอบถูกจะกระโดดข้ามกรอบ โปรแกรมแบบนี้จะมีลักษณะเหมือนโปรแกรมแบบแตกกิ่งควาย (Branching Program)

ไคอะแกรมการวางกรอบแต่ละตอนของโปรแกรมแบบกระโดด



3. โปรแกรมแบบแตกกิ่ง

โปรแกรมแบบนี้ผู้เรียนจะไม่ต้องติดตามโปรแกรมเป็นสำคัญตายตัว เช่นเดียวกับโปรแกรมแบบเส้นตรง ผู้เรียนจะทำโปรแกรมหลักไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งผู้เรียนทำแบบทดสอบที่อยู่ในโปรแกรมนั้นไม่ได้อีก ผู้เขียนก็จะ "แตกกิ่ง" ไปอธิบายถึงสิ่งที่ผู้เรียนยังไม่ทราบ จนกระทั่งเข้าใจก็กลับมาเรียนโปรแกรมหลักต่อไป

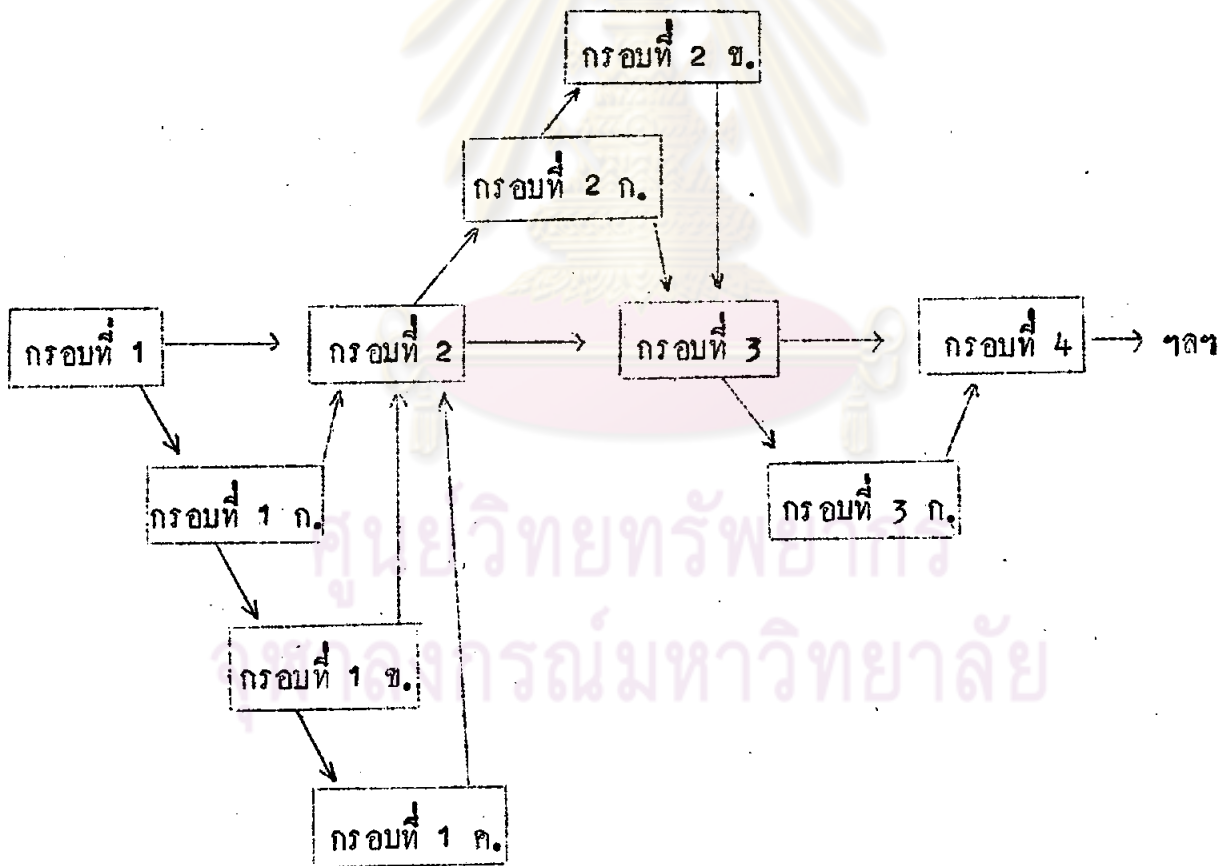
ความรู้ที่จะนำมาทำโปรแกรมแบบแตกกิ่ง แต่ละกรอบมักจะมีเนื้อหามากกว่าที่จัดไว้ในโปรแกรมแบบเส้นตรงทุก ๆ กรอบ มักจะถามด้วยคำถามแบบเลือกตอบซึ่งจะมีคำตอบ

ให้เลือกที่ถูกเพียงข้อเดียว เมื่อผู้เรียนเลือกคำตอบและตรวจดู ปรากฏว่าคำตอบนั้นผิดก็จะทราบว่ามีผิดเพราะอะไร เมื่อรู้ผลแล้วอาจจะย้อนกลับไปอ่านโปรแกรมใหม่หรืออาจจะมี "กิ้ง" ให้อ่านต่อไปอีกก็ได้

"กิ้ง" ที่แตกออกไปจากโปรแกรมหลักนี้ จะเป็นกลุ่มของจำนวนกรอมที่จะบอกผู้เรียนว่า ทำไมเขาจึงไม่เข้าใจเรื่องที่ผ่านมาแล้ว กิ้งนี้บางทีก็เรียกว่า ขบวนการแก้ปัญหาย่อย (Remedia Sub - Sequence) โดยทั่วไปผู้เขียนจะต้องแตกกิ้งจากโปรแกรมหลักมากกว่าจะให้ผู้เรียนกลับไปอ่านกรอมเดิม

โปรแกรมแบบแตกกิ้งนี้ อาจจะผลิตขึ้นใช้กับเครื่องสอนหรือทำเป็นเล่มก็ได้

โครงสร้างการวางกรอม แต่ละตอนของ โปรแกรมแบบแตกกิ้ง



หลักในการเลือกใช้โปรแกรม

ในการเลือกใช้โปรแกรมจะต้องคำนึงถึง

1. จุดประสงค์ของการเรียนรู้ ต้องดูว่าจะให้ผู้เรียนทำอะไร โดยวิธีใด จึงจะเลือกวิธีการใดถูกต้อง

2. ขอบพร้อมของวิธีการหรือโปรแกรมแต่ละโปรแกรม

3. ตัวผู้เรียนมีความพร้อม หรือได้รับการเตรียมพร้อมสำหรับแต่ละวิธีการแล้วหรือยัง

4. สิ่งที่จะกระตุ้นให้เกิดความสนใจกับผู้เรียน ระบบการใช้โปรแกรมยากหรือง่าย การจัดการการสอนยุ่งยากซับซ้อนแค่ไหน เพราะถ้าต้องการใช้ความชำนาญหรือเครื่องมือพิเศษ จะทำให้เกิดความเบื่อหน่ายและไม่สนใจ

5. ราคา ความสิ้นเปลืองของวิธีการ พยายามเลือกวิธีหรือเครื่องมือที่มีราคาถูกที่สุด และได้ผลมากที่สุด

6. ความคงทน โปรแกรมนั้น ๆ สามารถนำไปใช้ได้ยาวนานและเหมาะสมกับสภาพการณ์ต่าง ๆ ไม่เลือกโอกาสและสถานที่มากนัก

7. เหมาะสมกับครู นอกจากจะคำนึงถึงผู้เรียนแล้ว ควรจะได้อีกถึงผู้ใช้โปรแกรมนี้ด้วยอีกคนหนึ่ง คือ ครู สามารถดัดแปลงโปรแกรมนั้น ๆ ได้ตามความเหมาะสม

8. มีการจัดระบบระเบียบที่ดี สามารถนำไปใช้ได้เพียงแต่ทราบวิธีการใช้ และมีการดำเนินไปตามขั้นของการกระทำที่จัดเรียงไว้เป็นอย่างดี¹¹

¹¹ คณะนิสิตปริญญาโท แผนกวิชาสังคมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, เทคโนโลยีทางการศึกษา เล่ม 1 (อค์สำเนา), 2518, หน้า 64.

หลักเบื้องต้นของบทเรียนแบบโปรแกรม

โปรแกรมทุกแบบขึ้นอยู่กับหลักจิตวิทยาการ เรียนรู้ในคำนสิ่ง เร้ากับการตอบสนอง โดยมีหลักเบื้องต้นดังนี้

1. ให้เรื่องราวหรือความรู้แก่ผู้เรียนโดยรวม ๆ มีลำดับชั้นย่อย ๆ ที่ถูกต้องตามหลักจิตวิทยา
2. ความรู้นั้นจะได้รับการตอบสนองจากผู้เรียนโดยเปิดเผย
3. จะมีการตอบกลับ (feedback) ให้ผู้เรียนทราบคำตอบว่าถูกหรือผิด ซึ่งก่อให้เกิดแรงเสริมในการตอบสนองต่อไป¹²

ฟราย¹³ (Fry) ได้ให้หลักในการพิจารณาการจัดทำโปรแกรมว่า ผู้เขียนโปรแกรมควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. ตัวผู้เรียน ผู้เขียนโปรแกรมจะต้องทราบสิ่งต่าง ๆ เกี่ยวกับตัวผู้เรียนอย่างกว้าง ๆ เช่น อายุ พื้นฐานทางวัฒนธรรม ความสามารถในการเรียน พื้นฐานหรือประสบการณ์เดิมของผู้เรียน ทักษะของผู้เรียนที่ได้รับการฝึกฝนมาก่อนและความต้องการของผู้เรียน
2. ผลที่ต้องการ ผู้เขียนก็คล้ายกับครูผู้สอนทั่วไป ก่อนที่จะสอนจะต้องมีการตั้งวัตถุประสงค์ขึ้นมาก่อนว่า ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อะไร เช่น ถ้าต้องการให้ผู้เรียนเรียนรู้เกี่ยวกับภาษาเยอรมัน ก็จะต้องเห็นว่า ต้องการให้เรียนเกี่ยวกับอะไร การสะกดตัว ไวยากรณ์ หรือวรรณคดี เป็นต้น เนื้อหาที่จะเขียนในโปรแกรมจะได้ตรงตามจุดประสงค์และสามารถวัดผลได้ตรงว่า ผู้เรียนได้เรียนรู้ตรงตามต้องการหรือไม่ เนื้อหาวิชาที่ไม่จำเป็นก็จะไต่ค้ทิ้งไป เป็นการทวนเวลาแก่ผู้เรียนจะได้ไม่ต้องตอบคำถามในสิ่งที่ไม่สัมพันธ์กับสิ่งที่เรียน

¹²คณะนิสิตปริญญาโท เทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, เทคโนโลยีทางการศึกษามับสื่อการสอน (อค์สำเนา), 2518, หน้า 77.

¹³Edward B. Fry, op. cit., pp. 38 - 41.

3. เนื้อหาวิชา เนื้อหาวิชานี้ก่อนการจัดทำจะต้องเขียนเป็นหัวข้อเรื่องใหญ่ ๆ ก่อน แล้วจึงแบ่งเป็นหัวเรื่องย่อย ๆ เพื่อที่จะได้นำมาจัดเป็นกรอบหรือหน่วยตามลำดับชั้นของความยากง่ายหรือลำดับที่ควรจะเป็น และจะต้องพยายามอย่าให้มีการกระโดดข้ามลำดับชั้นของเนื้อเรื่อง เนื้อหาที่จำเป็นต้องไม่ซ้ำและควรพิจารณาเวลาที่จะใช้ในการเรียนจากเนื้อหาด้วย

4. วิธีการสอน โปรแกรมการสอนถือเป็นแบบวิธีการสอนอย่างหนึ่งเท่านั้น ก่อนที่ผู้เขียนโปรแกรมจะจัดทำโปรแกรมในเรื่องใด ๆ ก็ตาม ควรได้พิจารณาเสียก่อนว่ามีวิธีการสอนวิธีอื่นหรือไม่ที่ดีกว่าการสอนโดยใช้โปรแกรม เช่น การบรรยาย การใช้ภาพยนตร์ ประกอบหรือการใช้แบบเรียน ถ้ามีวิธีการสอนแบบอื่นที่ดีกว่าก็ไม่จำเป็นต้องใช้โปรแกรมการสอน นอกจากนี้ยังอาจพิจารณาถึงว่าจะใช้โปรแกรมการสอนแทนการสอนของครูหรือใช้เพื่อประกอบการสอนวิธีอื่น ซึ่งโดยทั่วไปแล้ว โปรแกรมการสอนมักใช้สอนผู้เรียนที่มีความแตกต่างระหว่างบุคคลหรือสอนสร้างเสริมผู้ที่ไม่ทัน สิ่งเหล่านี้ควรได้พิจารณาก่อนการสร้างโปรแกรม

5. ความสิ้นเปลือง ควรจะได้พิจารณาว่าโปรแกรมที่สร้างขึ้นนั้น มีความสิ้นเปลืองมากน้อยเพียงไร เวลาที่เสียไปคุ้มค่าหรือไม่ เช่น ถ้ามีความจำเป็นต้องใช้โปรแกรมการสอน อาจเลือกผลิตโปรแกรมแบบบทเรียนสำเร็จรูปก็ได้ เนื่องจากโปรแกรมที่เข้ากับเครื่องสอนนั้น อาจสิ้นเปลืองมาก เพราะเครื่องสอนมีราคาแพง

6. แบบของโปรแกรม (Program Style) โปรแกรมการสอนจะเป็นแบบใดต้องดูให้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา ผู้เรียน วัตถุประสงค์ของการสอน หรืออาจเป็นโปรแกรมการสอนที่สร้างขึ้นโดยมีโครงสร้างที่แน่นอนอย่างอื่นประกอบ

ส่วน ไลน์¹⁴ (Fine) ได้ให้หลักการสร้างโปรแกรมดังนี้

1. ลำดับเนื้อหาและกิ่งปัญหาที่น่าสนใจ



¹⁴ Benjamin Fine, op. cit., p. 58.

2. แต่ละกรอปัญหาจะต้องต่อเนื่องกัน จูงใจให้เด็กคิดใคร่ครวญเพื่อหาคำตอบที่ถูกและทำให้เกิดความรู้สึกภูมิใจในความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของตนเอง

3. หลีกเลี่ยงปัญหาที่ง่ายจนเกินไป เพราะจะทำให้เด็กขาดความรู้สึกว่าได้รับการเสริมแรงเมื่อทราบว่าตนตอบสนองถูก

4. ทำโปรแกรมให้เด็กตอบสนองฉับน้อยที่สุด

5. การตอบสนองผิดไม่ควรมีมากเกินไปกว่าร้อยละ 5

นอกจากนี้ โพน¹⁵ ได้ให้ข้อเสนอแนะต่อไปอีกว่า เพื่อให้จะให้โปรแกรมมีการเสริมแรงทันที มีข้อที่เด็กทำผิดน้อยที่สุด และเด็กแต่ละคนจะได้เรียนรู้เพิ่มพูนขึ้นตามอัถภาพของคณนั้น โปรแกรมจะต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้ คือ

1. แต่ละกรอปัญหาจะต้องเป็น เอกภาพในเนื้อหาที่นำเสนอต่อนักเรียน

2. กรอปัญหาของเรื่องเดียวกัน ควรต่อเนื่องเชื่อมโยงซึ่งกันและกัน

3. ใช้หลักการ ตาม-ตอบ เพื่อเชื่อมโยงระหว่างกรอตอบ

4. มีการทบทวนอยู่เสมอ

5. มีการชี้แนะให้นักเรียนตอบสนองได้อย่างถูกต้อง

6. สิ่งเร้าและการชี้แนะจะต้องค่อย ๆ หมกไป

เดล¹⁶ (Dale) กล่าวถึงเทคนิคเบื้องต้นในการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมว่า มีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายทั่วไป และจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

2. เตรียมเนื้อหาของเรื่องที่จะนำมาสร้างบทเรียนโดยเรียงลำดับขั้นตอนของ-

¹⁵ Ibid.

¹⁶ Edgar Dale, Audiovisual Methods in Teaching (3d ed.;

New York: The Dryden Press Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1969), pp. 634 - 636.

เนื้อเรื่องเพื่อให้ผู้เรียนได้บรรลุผลตามจุดหมาย

3. เขียนเนื้อหาของบทเรียน ซึ่งอาจเขียนเป็นประโยค (Sentence) เป็นข้อความ (Paragraphs) หรือเป็นบท (Chapter)

4. ผู้เรียนจะเรียนเนื้อหาไปตามลำดับขั้นก่อนจากการทำแบบฝึกหัดหรือตอบคำถาม ซึ่งผู้เรียนจะต้องแกไขข้อผิดพลาดของตนเอง ขั้นตอนของบทเรียนซึ่งดำเนินต่อเนื่องกันไปทีละขั้นนั้น ผู้เรียนอาจใช้วิธี เขียนตอบ เลือกคำตอบ หรือเติมคำลงในช่องว่าง ฯลฯ ได้ตามแต่ผู้สร้างจะเห็นเหมาะสม

5. จะต้องมีกรทดลองใช้บทเรียนกับผู้เรียนหลาย ๆ คน ก่อนที่จะนำไปทดลองในชั้นเรียน จากนั้นจึงนำข้อบกพร่องมาแก้ไขปรับปรุงใหม่ เพื่อให้ผู้ใช้บทเรียนได้เรียนโดยมีข้อผิดพลาดที่สุกต้งแต่ตนจนจบ

สุนันท์ ปัทมาคม¹⁷ ได้อธิบายขั้นตอนของการเรียนรู้ (Learning Sequence) ซึ่งถือว่าเป็นหัวใจของการสอนแบบโปรแกรมไว้ว่า แบ่งออกได้ 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นต้น (The Initial Teaching Stage) เป็นตอนแรกของขั้นการเรียนรู้ ที่จะปรากฏในโปรแกรมการสอน ซึ่งจะประกอบด้วยส่วนที่เป็นเนื้อหาความรู้ (Teaching Information) และคำถามย่อย (Test Item) ขั้นการเรียนรู้ขั้นต้นนี้จะเป็นส่วนที่ต้องทำให้ผู้เรียนสามารถตอบคำถามย่อยที่ปรากฏในส่วนที่หนึ่งนี้ได้ทั้งหมด โดยไม่มีปัญหาแต่อย่างใด ในขั้นต้นนี้คำถามจะง่ายและชัดเจน

2. ขั้นกลาง (The Intermediate Teaching Stage) นับเป็นส่วนที่สองของขั้นการเรียนรู้ที่ขยายมาจากขั้นแรก โดยมีส่วนประกอบ 2 ส่วน เช่นเดียวกัน คือ ส่วนที่เป็นเนื้อหาความรู้และคำถามย่อย วัตถุประสงค์ของขั้นกลางนี้มุ่งให้ผู้เรียนตอบคำถามได้ทุกข้อ ส่วนที่เป็นเนื้อหาความรู้จะน้อยลงไปกว่าขั้นต้น เพราะส่วนรายละเอียดต่าง ๆ

¹⁷สุนันท์ ปัทมาคม, การสร้างและเขียนโปรแกรมการสอน, แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (อัครสำเนา), 2517, หน้า 11.

ได้กล่าวไว้แล้วในขั้นต้น ส่วนรูปแบบหรือวิธีการจะมีลักษณะเช่นเดียวกันขั้นต้น

3. ขั้นวัดผลและประเมินผล (Evaluation / Testing Stage) ขั้นการเรียนรู้ในส่วนนี้จะมีแค่คำถามย่อยอย่างเดียว ไม่แสดงส่วนที่เป็นเนื้อหาวิชาไว้ด้วย วัดผลประสงค์ของขั้นนี้ เป็นการวัดผลและประเมินผลเนื้อหาความรู้ที่ได้กล่าวมาแต่ขั้นต้นและขั้นกลาง

สุภา สุจริตพงศ์¹⁸ ได้กล่าวถึงคุณสมบัติของผู้เขียนบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ว่า

1. เป็นผู้เชี่ยวชาญในวิชาแขนงนั้น
2. เป็นผู้ที่ใช้คำพูดได้ชัดเจน
3. เป็นผู้ที่รู้จักวิทยาเกี่ยวกับการศึกษา
4. เป็นผู้ที่รู้หลักของ Programmed Instruction
5. สามารถวัดผลของ Program ที่เขียนมาแล้วได้

ข้อจำกัดของบทเรียนแบบโปรแกรม

บทเรียนแบบโปรแกรมไม่สามารถใช้ได้กับทุกวิชา¹⁹ วิชาที่เหมาะสมสำหรับ Programmed Instruction คือวิชาที่มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ หลักไวยากรณ์ วิธีสะกด เป็นต้น

เกอร์ลัช²⁰ (Gerlash) ได้กำหนดข้อจำกัดของบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ว่า

1. บทเรียนแบบโปรแกรมจะใช้ได้ก็เฉพาะเนื้อหาที่เกี่ยวกับความจำหรือฝึกทักษะ

¹⁸สุภา สุจริตพงศ์, "Programmed Instruction," ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา (พระนคร : โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว, 2517), หน้า 197.

¹⁹เรื่องเดียวกัน, หน้า 196.

²⁰Vernon S. Gerlash, Teaching and Media : A Systematic Approach (New Jersey : Prentice-Hall, Inc., 1971), p 373.

เท่านั้น ไม่สามารถใช้ได้กับเนื้อหาที่เกี่ยวกับความรู้สึกหรืออารมณ์

2. บทเรียนแบบเส้นตรงใช้ได้กับนักเรียนที่ค่อนข้างอ่อน และใช้ได้กับพิเศษ กับนักเรียนที่ฉลาด

อย่างไรก็ดี ชม ภูมิภาค²¹ บอกว่า สกินเนอร์ (Skinner) ได้อธิบายเกี่ยวกับคุณสมบัติของเครื่องช่วยสอนในด้านการสอนความคิดไว้ว่า

ความคิดนั้นมีอิสระเหนือของพฤติกรรมแต่เป็นทวิพฤติกรรมเอง ผู้คิดก็คือผู้ประพจน์หรือผู้แสดงพฤติกรรมนั่นเอง การคิดมิใช่การพูด แต่เป็นการแสดงพฤติกรรมอย่างหนึ่ง หลักสำคัญของการสอนการคิดที่มีประสิทธิภาพนั่นก็คือ การได้รับการตอบกลับทันที (Immediate Feedback) ซึ่งก็เหมือนกับพฤติกรรมอื่น ๆ เนื้อหาวิชาต่าง ๆ นั้นก็ยอมจะเสนอแบบให้คิดอยู่แล้ว สิ่งสำคัญก็คือ การมีเครื่องช่วยสอนให้นักเรียนได้กระทำและได้รับการตอบกลับทันที เครื่องช่วยสอนจึงสามารถสอนการคิดได้

ประทีป สยามชัย²² ได้กล่าวถึงข้อดีของการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมไว้ดังนี้

1. นักเรียนมีโอกาสเรียนด้วยตนเองและดำเนินไปตามอัตราความสามารถของตน ซึ่งเท่ากับนักเรียนมีโอกาสได้เรียนกับครูตัวต่อตัว ทำให้เกิดความชำนาญเร็วขึ้น
2. ช่วยแบ่งเบาภาระครูในการสอนข้อเท็จจริงต่าง ๆ ให้ครูมีเวลาเตรียมบทเรียนที่เป็นไปในทางสร้างสรรค์และก้าวหน้ามากยิ่งขึ้น
3. นักเรียนเรียนด้วยตนเองเมื่อเวลาทำผิดก็ไม่มีเด็กหรือผู้อื่นเยาะเย้ยและสามารถแก้ความเข้าใจผิดของตนได้ทันทีไม่ต้องรอหึ่งไว้

²¹ชม ภูมิภาค, เรื่องเดิม, หน้า 110.

²²ประทีป สยามชัย, "บทเรียนสำเร็จรูป," วารสารการศึกษาผู้ใหญ่,

4. สมองความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี เด็กเรียนเร็วก็ก้าวหน้าเร็ว ถ้าเรียนช้าก็ก้าวหน้าช้า ไม่จำเป็นต้องเรียนไปพร้อม ๆ กัน
5. อาจเป็นการแก้ปัญหาการขาดแคลนครูได้ โดยครูคนหนึ่งอาจควบคุมนักเรียนให้เรียนบทเรียนแบบโปรแกรมได้คราวละหลายสิบคน

สำหรับข้อเสียของบทเรียนแบบโปรแกรมนั้น คณะนิสิตปริญญาโท แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้แจกแจงไว้ดังนี้²³

1. ไม่ส่งเสริมให้เกิดมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์เพราะทำตามหัวข้อที่ได้เรียบเรียงไว้แล้ว
2. ผู้เรียนขาดทักษะในการ เขียนอธิบายข้อความเพราะจะได้ตอบเฉพาะคำตอบสั้น ๆ หรือการตอบแบบปรนัยเสียมากกว่า
3. เนื่องจากพื้นฐานในการอ่านหนังสือของเด็กมีไม่เท่ากัน ดังนั้น เด็กนักเรียนเป็นพวกอ่านไม่ออก อ่านช้า จึงเป็นการเสียเปรียบมากในการเรียน
4. ไม่สามารถช่วยพัฒนาทักษะทางสังคมและผลลัพธ์ทางด้านการศึกษาที่จะให้นักเรียนมีชีวิตอยู่ในสังคมประชาธิปไตยได้อย่างดี

บทเรียนโปรแกรมมีทั้งข้อดีและข้อเสีย แต่ถ้าหากผู้ใช้สามารถเลือกใช้บทเรียนได้เหมาะสมกับเนื้อหา สถานที่ บุคคล และเวลาแล้ว บทเรียนแบบโปรแกรมย่อมยังประโยชน์ให้บังเกิดขึ้นมากกว่าผลเสียเป็นแน่แท้ ดังปรากฏในผลงานวิจัยต่าง ๆ ทั้งในและนอกประเทศ ดังนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

²³คณะนิสิตปริญญาโท แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, เรื่องเดิม, หน้า 65.

การวิจัยในประเทศไทย

ปี 2507 กรมวิชาการ²⁴ กระทรวงศึกษาธิการ ได้ศึกษาค้นคว้าและวิจัย เรื่อง "ประสิทธิภาพของการใช้บทเรียนสำเร็จรูปสอนนักเรียนไทย" เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนสำเร็จรูปวิชาพีชคณิตเบื้องต้น ได้ทดลองกับนักเรียนที่สำเร็จชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ผลปรากฏว่าการใช้บทเรียนสำเร็จรูปวิชาพีชคณิตเบื้องต้นกับนักเรียนไทยที่มีระดับสติปัญญาปานกลางได้ผลดี

ต่อมาในปี 2513 พลรัตน์ ลักษณะียนาวิน²⁵ ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนวิชาพีชคณิตในระดัมนัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบการสอนกับการสอนด้วยวิธีธรรมดา ซึ่งบทเรียนสำเร็จรูปที่ใช้ในการวิจัยนี้ผลิตขึ้นโดยกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ผลปรากฏว่า ค่ามัธยเลขคณิตของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แสดงว่าการใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบการสอนได้ผลดีกว่าการสอนธรรมดา

ปี 2515 วรณา เจียมทะวงษ์²⁶ ทดลองใช้แบบเรียนสำเร็จรูปวิชาเลขคณิตสอนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เปรียบเทียบกับการสอนโดยวิธีปกติ ผลปรากฏว่านักเรียนที่

²⁴กระทรวงศึกษาธิการ, บทความของงานวิจัยทางการศึกษา (พระนคร : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2513), หน้า 50.

²⁵พลรัตน์ ลักษณะียนาวิน, "การทดลองสอนพีชคณิตโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป" (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2513).

²⁶วรณา เจียมทะวงษ์, "การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาเลขคณิตชั้นประถมศึกษาปีที่ห้า ระหว่างการใช้แบบเรียนสำเร็จรูป (Programmed Text Book) กับการสอนตามปกติ" (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2515).

เรียนจากแบบเรียนสำเร็จรูปกับนักเรียนที่เรียนจากการสอนตามปกติมีผลสัมฤทธิ์และความทรงจำไม่แตกต่างกัน แต่ผู้วิจัยพบว่า เมื่อสอนโดยใช้แบบเรียนสำเร็จรูปทำให้ผู้สอนมีเวลาว่างสำหรับทำกิจกรรมอื่น และง่ายต่อการควบคุมชั้น

ในปีเดียวกันนี้ นิตยา วิศาลการันต์²⁷ ได้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่อง "ตัวสะกดภาษาไทย" สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยปรากฏว่านักเรียนทำบทเรียนได้ 98.61% และทำแบบทดสอบหลังการเรียนบทเรียนได้ 90.67% ผู้วิจัยได้เสนอแนะว่าควรมีการทบทวนความรู้พื้นฐานก่อนการเรียนบทเรียนจึงจะทำให้การเรียนบทเรียนได้ผลตามที่ตั้งไว้

กรรณิการ์ พวงเกษม²⁸ สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "แรงลมแรงน้ำ" สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้ผลการวิจัยประสิทธิภาพของบทเรียนตรงตามมาตรฐานที่ตั้งไว้คือ นักเรียนทำแบบทดสอบหลังการเรียนบทเรียนได้ 90.10% และทำบทเรียนได้ 97%

ปี 2516 ชูศรี สนิทประชากร²⁹ สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "การवलคยเศษส่วน" สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนทำบทเรียนถูกต้อง 96.86% ทำแบบทดสอบหลังการเรียนบทเรียนถูกต้อง 90.17% และค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อน

²⁷ นิตยา วิศาลการันต์, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง 'ตัวสะกดภาษาไทย' สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5" (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2515).

²⁸ กรรณิการ์ พวงเกษม, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง 'แรงลม - แรงน้ำ' สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6" (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2515).

²⁹ ชูศรี สนิทประชากร, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่อง 'การवलคยเศษส่วน' สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5" (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2516).

เรียนบทเรียนและหลังจากเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ

.01

ภาวนา สันชนะสุข³⁰ สร้างบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่อง "อุทกภูมิและเทอร์โมมิเตอร์" สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 179 กรอบ นำไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพญาไท ผลปรากฏว่านักเรียนทำแบบทดสอบหลังการเรียนบทเรียนได้ 90.29% และทำบทเรียนได้ 96.36% ซึ่งสูงกว่ามาตรฐานที่ตั้งไว้

เฉลิม แสงมิม³¹ สร้างบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่อง "การคูณและหารเศษส่วน" สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วยจำนวนโปรแกรม 250 กรอบ 757 คำตอบ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า นักเรียนทำบทเรียนถูก 96.28% ทำแบบทดสอบหลังการเรียนบทเรียนถูก 89.13% และผลความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังการเรียนบทเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ในปี 2517 ได้มีผู้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเพิ่มขึ้นมาก เช่น

จินดา วงศ์สุวรรณกิต³² สร้างบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่อง "สัตว์มีกระดูกสันหลัง" สำหรับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย จำนวน 297 กรอบ โดยแบ่งเวลาการทดลอง 4 วัน

³⁰ภาวนา สันชนะสุข, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่อง 'อุทกภูมิและเทอร์โมมิเตอร์' สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6" (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2516).

³¹เฉลิม แสงมิม, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่อง 'การคูณและหารเศษส่วน' สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5" (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2516).

³²จินดา วงศ์สุวรรณกิต, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่อง 'สัตว์มีกระดูกสันหลัง' สำหรับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย" (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2517).

ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนทำแบบทดสอบหลังการเรียนบทเรียนได้ 85.76% และทำ
บทเรียนได้ 94.21% ผู้วิจัยอภิปรายผลว่าสาเหตุหนึ่งที่นักเรียนทำแบบทดสอบได้ไม่ถึงมากร
ฐานที่ตั้งไว้ อาจเป็นเพราะการทดลองทิ้งช่วงห่างกัน ทำให้นักเรียนลืมเนื้อหาที่เรียนไปใน
ครั้งก่อน

รัตนา วิชญานรัตน์³³ สร้างบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่อง "สำนวนไทย" สำหรับ
ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 264 กรอบ ทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 - 3
โรงเรียนจิตรลดา ผลปรากฏว่านักเรียนทำแบบทดสอบได้ 96.36% และทำบทเรียนได้
99.60%

อาภรณ์ ทองจันทร์มูล³⁴ สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "ประโยคในภาษา
ไทย" สำหรับนักศึกษาชั้นประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาตอนต้น จำนวน 150 กรอบ ผล
ปรากฏว่านักศึกษาทำแบบทดสอบหลังการเรียนบทเรียนได้ 90.35% และทำบทเรียนได้
97.91%

ศิริพร ชีรบคี³⁵ สร้างบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่อง "การอ่านและเขียนแผนที่
ประเทศไทย" สำหรับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ผลปรากฏว่านักเรียนตอบคำถามในแบบ

³³รัตนา วิชญานรัตน์, "บทเรียนแบบโปรแกรม เรื่อง 'สำนวนไทย' สำหรับชั้น
มัธยมศึกษาตอนต้น" (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยา
ลัย, 2517).

³⁴อาภรณ์ ทองจันทร์มูล, "บทเรียนแบบโปรแกรม เรื่อง 'ประโยคในภาษาไทย'
สำหรับนักศึกษาชั้นประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาตอนต้น" (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2517).

³⁵ศิริพร ชีรบคี, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่อง 'การอ่านและเขียน
แผนที่ประเทศไทย' สำหรับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย" (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2517).

เรียนได้ 94.87 ทำแบบทดสอบหลังการเรียนได้ 81.03% และความแตกต่างของคะแนน
เฉลี่ยก่อนและหลังการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ปริศา เพชรมีศรี³⁶ ศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้
บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนตามปกติ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์
ของการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมสูงกว่าผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากการสอนของครูตามปกติอย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติ

การวิจัยในต่างประเทศ

สมิธ³⁷ (Smith) ได้ทำการเปรียบเทียบการสอนแบบใช้บทเรียนแบบโปรแกรม
(Scrambled Book Program) กับการสอนปกติในวิชาสถิติกับนักเรียนนายร้อยแห่งสถาน
ศึกษากองทัพอากาศสหรัฐ จำนวน 128 คน พบว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์
ในการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ถึงแม้ว่าบทเรียนแบบโปรแกรมจะใช้เวลาเรียน
น้อยกว่าก็ตาม

³⁶ปริศา เพชรมีศรี, "การศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 ในบางหัวข้อ โดยใช้แบบเรียนโปรแกรมกับการสอนตามปกติ" (ปริญา
นิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2517).

³⁷Norman H. Smith, "The Teaching of Elementary Statistics
by the Conventional Classroom Method Versus the Method of Programmed
Instruction," The Journal of Educational Research, 55 (1962), 417.-
420.

ไอเกน และ โคโมสกี³⁸ (Eigen and Komoski) ทดลองเปรียบเทียบการสอนวิชาคณิตศาสตร์แบบใช้เครื่องสอน (teaching machine) กับการใช้บทเรียนแบบโปรแกรม ปรากฏว่าค่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มใช้เครื่องสอนต่ำกว่ากลุ่มใช้บทเรียนแบบโปรแกรม และเวลาเฉลี่ยของกลุ่มใช้เครื่องสอนมากกว่ากลุ่มใช้บทเรียนแบบโปรแกรม

ไวท์³⁹ (White) ได้ศึกษาการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมเพื่อปรับปรุงการสอนคณิตศาสตร์ระดับวิทยาลัย ได้ทดลองกับนักศึกษาซึ่งมีพื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์อ่อนมาตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษา โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 73 คน สอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม กลุ่มควบคุม 58 คน สอนแบบปกติ ทั้งสองกลุ่มสอนทบทวนวิชาคณิตศาสตร์ในเรื่องเดียวกัน จากนั้นนำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาเปรียบเทียบกัน ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองมีความสามารถทางคำนวณสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ แต่ทางด้าน การแก้ปัญหา พบว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

เทย์เลอร์⁴⁰ (Taylor) เปรียบเทียบผลการสอน 3 วิธี คือวิธีสอนที่ใช้ (1) โปรแกรมการสอนโดยใช้สื่อประสม (2) โปรแกรม (Programmed Multimedia) (2) บทเรียนแบบโปรแกรม (3) การบรรยายประกอบการใช้สื่อประสม นำคะแนนจาก

³⁸Eigen and Komoski, Handbook of Research on Teaching (Chicago: Rand Mc Nally & Company, 1965), p. 627.

³⁹Charles Colven White, "The Use of Programmed Texts of Remedial Mathematics Instruction in College," Dissertation Abstracts, 30 (1970), 3373-A.

⁴⁰Gary R. Taylor, "A Comparative Evaluation of Teaching Effectiveness and Efficiency for 3 Representation Mode - Programmed Multimedia for Groups, Programmed Textbook and Multimedia Lecture Discussion - As Adapted from an Original Unit of Instruction," Dissertation Abstracts, 30 (1970), 3843-A.

การทดสอบครั้งแรก การทดสอบครั้งหลัง และการทดสอบความทรงจำ (retention test) เปรียบเทียบกันโดยใช้การวิเคราะห์แบบ Analysis of Variance ผลปรากฏว่าการสอนโดยวิธีที่ 1 กับวิธีที่ 2 ได้ผลดีกว่าวิธีที่ 3 แต่วิธีที่ 2 นักเรียนลืมน้อยกว่าวิธีที่

1

คาคาร์ท⁴¹ (Cadart) ได้เปรียบเทียบการสอนภาษาฝรั่งเศส โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนตามปกติในชั้นเรียน ทดลองกับนิสิตชั้นปีที่ 2 ในระดับมหาวิทยาลัย แบ่งนิสิตออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม เรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม และกลุ่มควบคุม 2 กลุ่ม เรียนจากการสอนตามปกติของครูในเนื้อหาวิชาเดียวกัน จากการทดสอบวัดผลการเรียนปรากฏว่านิสิตกลุ่มทดลองเรียนไวยากรณ์ยาก ๆ ได้ดีกว่ากลุ่มควบคุมและนิสิตสามารถใช้บทเรียนแบบโปรแกรมในการเรียนไวยากรณ์ภาษาต่างประเทศได้ดี

คาลด์เวลล์⁴² (Caldwell) ได้เปรียบเทียบการสอนทักษะในการอ่าน โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการใช้เครื่องช่วยสอนการอ่านกับนักเรียนวัย 14 - 18 ปี ที่เรียนต่ำกว่าระดับห้า (fifth grade) ใน Pennsylvania ผลปรากฏว่า คะแนนก่อนและหลังการเรียนบทเรียนของแต่ละกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ สรุปได้ว่า ทั้งบทเรียนแบบโปรแกรมและการใช้เครื่องช่วยสอนในการอ่านใช้ได้ผลดีในการเรียนการอ่านด้วยตนเอง

⁴¹ Odette Marie-Hélène Cadart - Ricard, "A Programmed Approach to Self-teaching of the French Verb System," Dissertation Abstracts, 31 (1971), 5113-A.

⁴² Robert Mc Kinley Caldwell, "A Comparison of a Programmed Text and a Computer Based Display Unit to Teach Reading Skills to Semi - Literate Adolescents," Dissertation Abstracts, 35 (1974), 1491-A.

ชาลส์⁴³ (Charles) สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเพื่อใช้ในการคัดเลือกนักศึกษา พลศึกษา ระดับปริญญาตรี ประกอบด้วยบทเรียนจำนวน 110 กรอบ ผลการทดลองปรากฏว่า นักศึกษาสามารถตอบคำถามในบทเรียนได้ 89% และจำนวนกรอบแต่ละกรอบที่มีผู้ตอบผิดไม่ เกินร้อยละสิบมี 87% ผลการทดสอบก่อนและหลังการเรียนบทเรียน (Pre-test and Post-test) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .001

เอมลิง⁴⁴ (Emling) ทดลองใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับนักศึกษาทันตแพทย์ปีที่สอง โดยแบ่งกลุ่มทดลองออกเป็นสามกลุ่ม คือ (1) บทเรียนแบบโปรแกรม (Programmed Text) (2) โปรแกรมสไลด์-เทป (Programmed Slide-tape) และ (3) การสอน โดยการบรรยาย ผลการทดสอบปรากฏว่า คะแนนการ เรียนรู้ของทั้งสามกลุ่มแตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญที่ระดับ .05 กลุ่ม 2 ได้คะแนนสูงสุด กลุ่ม 1 รองลงมา และกลุ่ม 3 ได้คะแนน ต่ำสุด แต่ผลการทดสอบความจำหลังจากนั้น 1 เดือน ปรากฏว่าคะแนนของทั้งสามกลุ่มแตก ต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ สรุปได้ว่า นักศึกษาทันตแพทย์สามารถเรียนด้วยตนเองได้ดี โดย ใช้บทเรียนแบบโปรแกรม และโปรแกรมสไลด์-เทป มากกว่าการฟังการบรรยาย ทั้งยังใช้ เวลาน้อยกว่าด้วย

จากผลงานวิจัยทั้งในและนอกประเทศซึ่งได้กล่าวมาแล้ว แสดงให้เห็นคุณประโยชน์ ของบทเรียนแบบโปรแกรมที่มีต่อการปรับปรุงการเรียนการสอน ถึงแม้ว่าผลการวิจัยบางเรื่อง จะบ่งว่าผลการ เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมไม่แตกต่างไปจากการสอนของครู แต่อย่าง-

⁴³ Dear Edward Charles, "Programmed to Facilitate Cognitive Learning in a Selected Undergraduate Physical Education Activity Course," Dissertation Abstracts, 35 (1975), 4226-A.

⁴⁴ Robert C. Emling, "An Evaluation of the Use of Programmed Instruction at Six Dental Schools," Dissertation Abstracts, 36 (1975), 1378-A.

น้อยก็ช่วยแบ่งเบาภาระครูได้ ดังนั้น จึงอาจสรุปได้ว่า การนำทฤษฎีเรียนแบบโปรแกรมมาใช้
ในวงการศึกษาก็จะสามารถถ่วงดุลประโยชน์ให้แก่ผู้ที่เกี่ยวข้องโดยทั่วกัน



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย