

การศึกษาขั้นมูลฐาน

ในบทนี้ ผู้วิจัยจะกล่าวถึงบทเรียนแบบโปรแกรมโดยละเอียด ทั้งนี้เพื่อจะได้เป็น ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับประวัติความเป็นมา วิวัฒนาการ ประเภทของบทเรียน หลักและ เทคนิคในการสร้าง รวมทั้ง ข้อดี ข้อเสีย ของบทเรียนแบบโปรแกรมเท่าที่ได้มีผู้ทำการ ค้นคว้าทดลองมาแล้ว

บทเรียนแบบโปรแกรมคืออะไร

เรื่องราวเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรมกำลังได้รับความสนใจอย่างมากในวงการ ศึกษาทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ คำว่าบทเรียนแบบโปรแกรมมีชื่อเรียกต่าง ๆ กัน ออกไป เช่น บทเรียนสำเร็จรูป แบบเรียนแบบโปรแกรม แบบเรียนสำเร็จรูป แบบเรียน คุยตนเอง การเรียนแบบโปรแกรม แม้แต่ในภาษาอังกฤษเองยังมีชื่อ เรียกแตกต่างกัน เช่น Programmed Instruction, Programmed Learning, Programmed Lessons, Self Instruction เป็นต้น ไม่ว่าจะใช้ชื่ออะไร ลักษณะโดยส่วนรวม จะเหมือนกัน กล่าวคือ

ไมเคิล สไครเวน¹ (Michael Scriven) ให้คำอธิบายของคำบทเรียนแบบ โปรแกรมว่าเป็นหน่วยของบทเรียนที่มีคำถามประกอบอยู่ในกรอบเดียวกัน เนื้อหาทั้งหมด ของบทเรียนเรียกว่า โปรแกรม คำถามในบทเรียนอาจจะเป็นเติมคำในช่องว่าง หรือให้ เลือกคำตอบที่ถูกต้อง เนื้อหาบทเรียนอาจจะเขียนลงบนกระดาษหรือฟิล์ม และฉายไปบนจอ

¹Michael Scriven, "The Case For and Use of Programmed Texts," Programmed Instruction (Bold New Venture, Indiana University Press, 1969), pp. 3 - 4.

ครั้งละหนึ่งกรอบ หรืออาจจะบรรจุอยู่ในกล่อง แล้วที่ลักษณะทางของบนกล่องนั้น เครื่องมือดังกล่าวที่บรรจุบทเรียนลักษณะ เช่นนี้เรียกว่า เครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) คำว่าบทเรียนแบบโปรแกรมจึงได้กำเนิดมาจากเครื่องช่วยสอนนั่นเอง

เอ็ดเวิร์ด บี. ฟราย² (Edward B. Fry) กล่าวว่า วิธีการสอนแบบโปรแกรมเป็นการสอนโดยการตั้งคำถามให้นักเรียนตอบ ในตอนต้นจะเป็นคำถามง่าย ๆ และจะค่อย ๆ เพิ่มความยากขึ้นเรื่อย ๆ แต่จะไม่ยากทันทีจนนักเรียนไม่สามารถจะตอบได้ นักเรียนแต่ละคนจะเรียนไ้ช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับความสามารถของเขาเอง

สุนันท์ ปัทมาคม³ อธิบายลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรมว่า เป็นการแบ่งเนื้อหาบทเรียนออกเป็นหน่วยย่อย ๆ ที่เรียกว่า เฟรม ในแต่ละหน่วยเฟรมจะต้องมีความหมาย และเมื่อรวมกันเป็นโปรแกรมแล้วจะต้องมีความต่อเนื่องกัน ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน โดยจะต้องตอบคำถามอยู่ตลอดเวลา ซึ่งเป็นผลดีตรงที่ผู้เรียนจะได้ไม่รู้สึกเบื่อหน่ายในการเรียน สามารถตรวจคำตอบได้ทันทีว่าทำไปนั้นถูกหรือผิด ผู้เรียนจะเรียนที่ไหน เมื่อใด อย่างไรก็ได้ นอกจากนี้โปรแกรมที่ดีจะต้องให้ผู้เรียนทำผิดน้อยที่สุด คือ ระยะเวลาการเรียน ผู้เรียนจะสามารถตอบปัญหาต่าง ๆ ในบทเรียนได้ และเมื่อเรียนจบแล้วก็สามารถตอบคำถามได้ทั้งหมดหรือเกือบทั้งหมด

ดร. เป็รื่อง กุมุท⁴ กล่าวว่า บทเรียนสำเร็จรูป (Programmed Instruction) ก็คือรายการบทเรียนที่จัดทำขึ้นเสมือนครูที่คอย ๆ สอนให้นักเรียนเรียนรู้ตามไปที่ละน้อย

² Edward B. Fry, Teaching Machine and Programmed Instruction (New York : McGraw-Hill Book Company, Inc., 1963), p. 19.

³ สุนันท์ ปัทมาคม, "การสร้างและการเขียนโปรแกรมการสอน," บทเรียนแบบโปรแกรม แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2517, หน้า 4 - 5.

⁴ เป็รื่อง กุมุท, "คู่มือในการนำเทคโนโลยีมาช่วยปรับปรุงคุณภาพของการศึกษาในระดับประถมศึกษา," ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ พระนคร : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2515), หน้า 151.

เป็นชั้น ๆ มีทั้งซักถามให้นักเรียนตอบ และบอกคำตอบที่ถูกให้ บทเรียนสำเร็จอาจออกมา
 ในรูปของเครื่องจักรกลง่าย ๆ เช่น พิมพ์บทเรียนลงบนแผ่นกระดาษ ใส่ไว้ในกล่องที่เปิด
 ซองให้เห็นสิ่งที่จะเรียนครั้งละน้อย ๆ ไปตามลำดับ แต่ละครั้งนักเรียนจะต้องเขียนคำตอบ
 ลงในช่องที่มีไว้ให้ แล้วเลื่อนคำตอบที่ถูกขึ้นมาเทียบดูว่าตรงกันหรือไม่ บางเครื่องก็ให้
 นักเรียนกดปุ่มเลือกคำตอบ เครื่องพวกนี้เราเรียกว่า เครื่องสอนสำหรับการศึกษาในบ้าน
 เรา ถ้าจะใช้เครื่องสอนก็คงต้องใช้ที่เป็นแบบง่าย ๆ แต่สิ่งที่น่าสนใจคือ การทำ
 บทเรียนสำเร็จเป็นในรูปของหนังสือ (Programmed Textbooks) ที่นักเรียนจะเรียน
 ได้ด้วยตนเอง

ดร. ชัยยงค์ พรหมวงศ์⁵ บรรยายว่า บทเรียนแบบโปรแกรมมีวิธีใช้อยู่ 2 แบบ
 คือ

1. บทเรียนแบบโปรแกรมแบบที่ตรงกับเครื่องช่วยสอน (Teaching Machine Program) คือต้องใช้วัสดุหรืออุปกรณ์อย่างอื่นเข้าช่วย

2. บทเรียนแบบโปรแกรมรูปค้ำรา (Programmed Textbook) มีลักษณะเป็น
 หนังสือให้เรียนอ่านและตอบคำถามที่มีอยู่ในบทเรียนนั้น

ประวัติและวิวัฒนาการของเครื่องช่วยสอนและบทเรียนแบบโปรแกรม

บทความของ ดร. วิจิตร ศรีสอาน⁶ เรื่อง เทคนิควิทยาทางการศึกษา โลกกล่าว
 ถึงความเคลื่อนไหวเกี่ยวกับ เครื่องช่วยสอนและแบบเรียนสำเร็จรูปว่า บุคคลแรกที่คิด

⁵ชัยยงค์ พรหมวงศ์, "ประเภทของบทเรียนแบบโปรแกรม," คำบรรยายวิชา
 Programmed Instruction แผนกวิชาสัตหัตถศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหา
 วิทยาลัย, ภาคต้น ปีการศึกษา 2516

⁶วิจิตร ศรีสอาน, "เทคนิควิทยาทางการศึกษา," ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัต
 กรรมและเทคโนโลยีการศึกษา (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ พระนคร : โรงพิมพ์
 อรุณสภา, 2515), หน้า 123 - 125.

ประสิทธิ์ เครื่องช่วยสอนก็คือ นักศึกษาชาวอเมริกัน ชื่อ เพรสซี (Pressey) ได้สร้างแบบทดสอบแบบปรนัย (Objective Tests) ประเภทให้เลือกคำตอบที่ถูกตองจากหลายคำตอบ (Multiple Choice) จากความสนใจในการสร้างข้อทดสอบดังกล่าว ทำให้คิดประดิษฐ์เครื่องมืออัตโนมัติขึ้นช่วยตรวจข้อสอบ เครื่องมือดังกล่าวนอกจากจะช่วยตรวจข้อสอบแล้วยังสามารถใช้เป็นเครื่องช่วยสอนประเภทที่ผู้เรียนสามารถเรียนได้คนเดียว บทเรียนที่ใช้สำหรับเครื่องช่วยสอนประเภทแรกนี้ เขียนขึ้นในรูปของแบบทดสอบประเภทให้เลือกคำตอบ โดยกำหนดให้มีตัวเลือก 4 คำตอบ เครื่องสอนจะมีปุ่ม 4 ปุ่ม ถ้าผู้เรียนกดปุ่มที่เป็นคำตอบที่ถูกตอง ปัญหาใหม่ของบทเรียนก็จะเลื่อนขึ้นมาแทนปัญหาเดิมโดยอัตโนมัติ แต่หากกดปุ่มคำตอบที่ผิดบทเรียนก็จะไม่เลื่อน ผู้เรียนจะต้องพยายามต่อไปจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกตอง วิธีการจะเป็นเช่นนี้เรื่อยไป จนกระทั่งจบบทเรียนบทหนึ่ง จากผลการวิจัยและทดลองของ เพรสซี พบว่าเครื่องช่วยสอนประเภทนี้ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ทั้งนี้เพราะให้โอกาสผู้เรียนได้ทราบคำตอบที่ถูกตองฉับพลัน ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการเพิ่มความสนใจในการเรียนของผู้เรียน แต่เครื่องช่วยสอนของเพรสซีในยุคนั้นไม่ได้รับความสนใจเท่าใดนัก เพราะนักการศึกษามุ่งให้ความสนใจในเรื่องการปรับปรุงการวัดผลมากเป็นพิเศษ เครื่องช่วยสอนจึงเป็นที่รู้จักในฐานะเครื่องตรวจข้อสอบ

ทอมัส สกินเนอร์ (Skinner) ศาสตราจารย์และนักจิตวิทยาแห่งมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด (Harvard) ได้สร้างบทเรียนสำเร็จรูปขึ้นใช้กับเครื่องช่วยสอนโดยอาศัยหลักการทางจิตวิทยาเกี่ยวกับการเรียนรู้โดยการให้แรงกระตุ้น หรือแรงจูงใจที่เหมาะสม หลักการสร้างบทเรียนสำเร็จรูปประเภทนี้คือ แบ่งบทเรียนเป็นขั้น ๆ และเป็นหน่วยย่อย ๆ โดยแต่ละขั้นแต่ละหน่วย เรียงลำดับกัน มีความสัมพันธ์กัน และง่ายพอที่ผู้เรียนจะเรียนได้โดยไม่ต้องฝึกภาค เมื่อผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ในขั้นหนึ่ง ๆ ก็จะเกิดแรงจูงใจที่จะเรียนรู้ในขั้นต่อไป วิธีการสร้างบทเรียนสำเร็จรูป ก็แตกต่างจากวิธีการของเพรสซี เพราะสกินเนอร์ไม่ใช่แบบให้เลือกคำตอบ แต่ใช้วิธีให้ตอบว่าถูกหรือผิด หรือเติมคำตอบลงในช่องว่าง

ในระยะต่อ ๆ มาได้มีการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมกันอย่างแพร่หลาย ทั้งชนิดที่เป็นแผ่น (Programmed Cards) และแบบหนังสือ (Programmed Textbook)

วิลเบอร์ แชรรม⁷ (Wilbur Schramm) ได้สรุปลักษณะสำคัญของบทเรียนสำเร็จรูปของสกินเนอร์ว่า

1. เป็นข้อความรู้อยู่ ๆ ซึ่งได้จัดเรียงไว้เป็นลำดับขั้น เพื่อสร้างความสนใจของผู้เรียน

2. ผู้เรียนตอบคำถามตามที่กำหนดไว้

3. ผู้เรียนจะทราบผลการเรียนทันที เป็นการเสริมแรงในการเรียน

4. ผู้เรียนจะค่อย ๆ มีความรู้เพิ่มขึ้นทีละขั้น

5. ผู้เรียนจะตอบได้ถูกเป็นส่วนมาก



ประเภทของบทเรียนแบบโปรแกรม

บทเรียนแบบโปรแกรมมีอยู่ 2 ประเภทคือ⁸

1. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง (Linear Program) คือบทเรียนที่จัดเรียงลำดับขั้นและหน่วยย่อยจากง่ายไปหายาก ผู้เรียนจะต้องเริ่มเรียนจากหน่วยแรกเรื่อยไปตามลำดับ จนกระทั่งถึงหน่วยย่อยสุดท้ายของบทเรียน จะข้ามหน่วยหนึ่งหน่วยใดไม่ได้ สิ่งที่เรียนจากหน่วยย่อยแรก ๆ จะเป็นพื้นฐานสำหรับหน่วยถัดไป บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดนี้ มักจะใช้วิธีให้เติมคำในช่องว่างหรือให้ตอบว่าถูกหรือผิด มากกว่าวิธีให้เลือกคำตอบ ชนิดมีตัวเลือกหลาย ๆ คำ (Multiple Choice) ผู้เรียนจะตรวจคำตอบของตนในหน่วยย่อยถัดไป

ศูนย์วิจัยทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

⁷Wilbur Schramm, "Programmed Instruction: Today and Tomorrow," (The Fund for the Advancement of Education, Library of Congress, 1962),

p. 2.

⁸วิจิตร ศรีสอาน, เรื่องเดิม, หน้า 126 - 127.

บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง มีต้นกำเนิดมาจากความคิดของสกินเนอร์
 ต่อมาในปี ค.ศ. 1959 กลาสเซอร์⁹ (Glaser), โฮมม์ (Homme) และ
 อีแวนส์ (Evans) ได้ออกแบบบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงในรูปแบบหนังสือเรียน ซึ่ง
 ไม่ต้องใช้กับเครื่องช่วยสอน

ลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงมี 3 ลักษณะ คือ

1. แบบที่หนึ่ง บทเรียนในหน้าหนึ่ง ๆ อาจแบ่งออกเป็น 5 กรอบ นักเรียน
 อ่านเฉพาะกรอบที่หนึ่ง โดยไม่ต้องสนใจกรอบที่อยู่ข้างล่างถัดลงมาในหน้าเดียวกันนั้น เมื่อ
 อ่านและเขียนคำตอบของกรอบนั้นแล้ว ก็เปิดหน้าต่อไป ตรวจสอบคำตอบของกรอบที่หนึ่งที่อยู่
 ทางด้านขวามือในหน้าถัดไปซึ่งจะเป็นกรอบที่สอง เมื่อตรวจสอบแล้ว ก็อ่านกรอบที่สอง
 ต่อไป ตรวจสอบคำตอบของกรอบที่สองในหน้าถัดไปเช่นกัน ทำเช่นนี้เรื่อยไปจนจบหน้าหนังสือ
 แล้วย้อนกลับมาหน้าแรกอีกครั้ง เรียนกรอบต่อไปที่อยู่ถัดลงมา เรียนเช่นนี้เรื่อยไป กรอบ
 แต่ละกรอบจะเรียงลำดับกันในลักษณะเช่นนี้ นักเรียนจะไม่มีทางหลงหรือเรียนข้าม

2. แบ่งครึ่งหน้าบทเรียนเป็นด้านซ้ายมือและด้านขวามือ นักเรียนเริ่มอ่านจาก
 ด้านขวามือของแต่ละหน้าก่อน อ่านและทำแบบฝึกหัดเรียงกันตามลำดับไปเรื่อย ๆ เมื่อเรียน
 จบเล่มแล้ว ให้นักเรียนกลับหัวหนังสือลงและอ่านบทเรียนต่อไปใหม่ บทเรียนที่แต่เดิมอยู่
 ด้านซ้ายมือกลับหัวลง ก็จะกลับมาอยู่ด้านขวามือหัวตั้งแบบหนังสือธรรมดาตามเดิม

3. บทเรียนแบบโปรแกรมแบบที่สาม เรียงกรอบแต่ละกรอบต่อกันมาตามลำดับ
 ในหน้าเดียวกัน จบแล้วขึ้นหน้าใหม่เรียงต่อ ๆ กันไปเหมือนกับอ่านหนังสือธรรมดา บทเรียน
 แบบนี้เป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลาย

2. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา (Branching Program) บทเรียนชนิดนี้
 จัดให้มีการเรียงลำดับข้อความย่อย โดยอาศัยคำตอบของผู้เรียนเป็นเกณฑ์ ถ้าผู้เรียนตอบ-

⁹William A. Deterline, "Variations in Programs," An Intro-
 duction to Programmed Instruction (Prentice-Hall International,
 Inc., Englewood Cliffs, N.J., 1962), pp. 37 - 38.

คำถามของข้อความย่อย ๆ ที่เป็นหลักของบทเรียนใดถูกต้อง ผู้เรียนก็อาจจะถูกสั่งให้ข้าม
หน่วยย่อยใดจำนวนหนึ่ง แต่ถาผู้เรียนตอบคำถามไม่ถูกก็อาจจะถูกสั่งให้เรียนข้อความย่อย
ต่าง ๆ เพิ่มเติมก่อนที่จะเรียนก้าวหน้าต่อไป บทเรียนประเภทนี้มีชื่อเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า
Scrambled Book ทั้งนี้เพราะผู้เรียนจะต้องพยายามทำความเข้าใจที่ปรากฏในแต่ละกรอบ
การเรียนจะไม่ดำเนินไปตามลำดับขั้นตั้งแต่กรอบแรกจนถึงกรอบสุดท้ายอย่างบทเรียนแบบ
โปรแกรมชนิดเส้นตรง ผู้เรียนอาจจะต้องย้อนไปย้อนมา ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสามารถในการ
ตอบดังกล่าวแล้ว

บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา ยังมีชื่อเรียกอย่างอื่นอีก คือ Crowderian
Program, Intrinsic Program และ Multiple Choice Type เนื่องจาก
บทเรียนชนิดนี้ให้ตอบคำถามแบบเลือกคำตอบซึ่งมีตัวเลือกตั้งแต่ 2 - 4 ตัว

บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา มีต้นกำเนิดมาจากความคิดของโครเคอร์
(Norman A. Crowder) จึงได้ชื่อว่า Crowderian Program

ความแตกต่างของบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงของสกินเนอร์ และชนิด
สาขาของโครเคอร์¹⁰

สกินเนอร์	ขนาดของหน่วยบทเรียนย่อย แบ่งเป็นกรอบเล็ก ๆ	ชนิดของการตอบสนอง ให้นักเรียนสร้างคำตอบ เอง โดยการให้เติมคำ
โครเคอร์	หน่วยใหญ่	แบบเลือกคำตอบ

ประโยชน์ของบทเรียนแบบโปรแกรม

กลาสแมน¹¹ (Glassman) กล่าวว่า บทเรียนแบบโปรแกรมจะช่วยแก้ไขข้อ
บกพร่องของการสอนแบบเก่า ซึ่งครูแต่ละคนมีวิธีสอนแตกต่างกัน ประสิทธิภาพของการสอน

¹⁰Ibid., p. 47.

¹¹Jerrold Glassman, Programmed Reading Teacher's Guide
(New York: Globe Book Company, 1966), p. 3.

แต่ละชั่วโมงก็แตกต่างกันด้วย แต่บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นวิธีการสอนเดียวกัน จะนำมาใช้เมื่อใดก็มีประสิทธิภาพคงเดิม บทเรียนแบบโปรแกรมที่ีจะรวมเนื้อหา เรียงลำดับขึ้นอย่างรอบคอบระมัดระวัง การสอนแบบเดิมนักเรียนแต่ละคนจะต้องเรียนไปพร้อม ๆ กัน นักเรียนที่เรียนช้าก็ไม่มีโอกาสได้ศึกษาบทเรียนไถ่ยาวนาน ๆ แต่สำหรับบทเรียนแบบโปรแกรม นักเรียนแต่ละคนจะเรียนช้าหรือเร็วตามความสามารถของแต่ละบุคคล

ส่วนนักการศึกษาของไทย เช่น ดร. วิจิตร ศรีสอาน¹² ดร. สุภา สุจริตพงศ์¹³ ได้สรุปถึงประโยชน์ของบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ดังนี้

1. ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง ตามอัตราความสามารถของตน
2. สามารถสนองความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี เด็กเรียนเร็วก็ก้าวหน้าไปเร็ว เด็กเรียนช้าก็เรียนไปตามความสามารถ ไม่จำเป็นต้องเรียนรอไปพร้อม ๆ กัน
3. ผู้เรียนตอบผิดก็ไม่มีผู้อื่นเยาะเย้ย และสามารถจะแก้ไขความเข้าใจผิดของตนได้ทันที
4. การแบ่งบทเรียนเป็นชั้น ๆ ทำให้การทดสอบบทเรียนได้ง่าย และสามารถใช้เป็นมาตรฐานสำหรับการสอนที่ดีได้
5. ช่วยแบ่งเบาภาระครูในการสอนข้อเท็จจริงต่าง ๆ ทำให้ครูมีเวลาเตรียมบทเรียนที่ตองการความสร้างสรรค์มากขึ้น
6. อาจช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครูได้บ้าง โดยการช่วยลดอัตราการสอนและเพิ่มชั่วโมงการเรียนตามลำพังของนักเรียน ครูคนเดียวอาจจะคุมนักเรียนให้เรียนบทเรียนได้คราวละหลายสิบคน

¹²วิจิตร ศรีสอาน, เรื่องเดิม, หน้า 127 - 128.

¹³สุภา สุจริตพงศ์, เรื่องเดิม, หน้า 196.

บทบาทของครูในส่วนที่เกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรม

แอลเดิน ดี. คาลวิน¹⁴ (Allen D. Calvin) โทกล่าวถึงบทบาทของครูไว้
ดังนี้

1. ครูต้องอ่านบทเรียนให้ตลอดอย่างระมัดระวัง เหมือนกับว่าเป็นนักเรียนคนหนึ่งที่กำลังเรียนบทเรียนนั้นอยู่ โดยที่ครูไม่ต้องใส่คำตอบลงไป
2. อธิบายวิธีการเรียนว่า นักเรียนสามารถเรียนได้เร็วหรือช้าตามความสามารถของแต่ละคน
3. อธิบายว่าบทเรียนที่นักเรียนกำลังจะเรียนนั้น ไม่ใช่ข้อทดสอบ แม้ว่าบทเรียนจะอยู่ในรูปของคำถามให้ตอบ คำถามคือสิ่งที่จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนในตอนนั้น ๆ ก่อนที่จะเรียนตอนอื่นต่อไป และเมื่อนักเรียนคนใดมีปัญหาให้ถามครูผู้ควบคุมได้
4. อธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่าการเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมจะทำให้ครูและนักเรียนมีความใกล้ชิดและทำงานร่วมกันได้มากกว่าการเรียนในชั้นเรียนตามปกติ ครูสามารถจะสอดส่องดูแลให้ความช่วยเหลือนักเรียนแต่ละคนได้มากขึ้น
5. อธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า นักเรียนไม่ต้องเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมอย่างเดี๋ยวนั้น แต่จะมีการบรรยาย การอภิปรายพิเศษ การทำงาน ฯลฯ
6. อธิบายวิธีใช้บทเรียนแบบโปรแกรม
7. อธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่าไม่ควรแอบดูคำตอบก่อน โดยที่ยังไม่ได้อ่านบทเรียน ผลเสียจะตกอยู่กับนักเรียนเอง เพราะเขาจะไม่สามารถเข้าใจบทเรียนเรื่องนั้นได้
8. หลังจากอธิบายวิธีเรียนแล้ว ให้ครูแจ้งวิธีการวัดผล การทดสอบ การบ้าน ฯลฯ ที่นักเรียนจะต้องทำ

¹⁴Allen D. Calvin, "The Teacher's Role in Programmed Instruction," Programmed Instruction (Bold New Venture, Indiana University Press, 1969), pp. 38 - 41.

9. ให้โอกาสนักเรียนซักถามปัญหาที่ยังไม่เข้าใจก่อนลงมือเรียน

10. จากประสบการณ์ของครูและนักวิจัยพบว่า นักเรียนชอบเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมมากกว่าการเรียนการสอนแบบเดิม แต่ไม่ควรจะนำมาใช้พร่ำเพื่อตลอดเวลา เพราะจะทำให้นักเรียนเบื่อ ฉะนั้นจึงควรเลือกเวลาในการใช้บทเรียนให้เหมาะสม
บทเรียนแบบโปรแกรมในความคิดเห็นของครู

ไมเคิล สไครเวน¹⁵ (Michael Scriven) ได้สรุปความคิดเห็นต่าง ๆ ของครูที่มีต่อบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ว่า

1. ช่วยให้ครูมีเวลาว่างมากขึ้น ลดงานประจำลง เปิดโอกาสให้ครูดูแลนักเรียนได้ทั่วถึง ช่วยแก้ปัญหาให้นักเรียนแต่ละคน หรืออาจจะจัดนักเรียนที่มีปัญหาเหมือน ๆ กันมารวมกัน แล้วครูแก้ปัญหาให้ทีเดียว ในขณะที่นักเรียนคนอื่น ๆ ก็ยังคงเรียนไปตามปกติ ลดช่องว่างระหว่างนักเรียนที่เรียนเร็วกับนักเรียนที่เรียนช้า ปรับปรุงคุณภาพและอัตราการเรียนให้ดีขึ้น

2. ทำให้งานของครูไม่น่าเบื่อหน่ายอีกต่อไป แทนที่ครูจะต้องบรรยายและให้นักเรียนฝึกฝน บทเรียนแบบโปรแกรมจะจัดกิจกรรมนั้นให้เสร็จ ครูไม่ต้องตรวจการบ้านมาก

3. ประสิทธิภาพของการเรียนการสอนดีขึ้น ในชั้นเรียนธรรมดาครูไม่มีโอกาสจะรู้ว่านักเรียนคนใดมีปัญหาเกี่ยวกับบทเรียนตอนใด แต่คำถามในบทเรียนจะสามารถบอกได้ว่านักเรียนเข้าใจบทเรียนตอนนั้นหรือไม่

4. ครูมีโอกาสทราบความแตกต่างของนักเรียนแต่ละคน

5. บทเรียนแบบโปรแกรมจะช่วยส่งเสริมทักษะการอ่าน และจูงใจให้นักเรียนอยากเรียน

6. นักเรียนที่มีปัญหาจะได้รับความช่วยเหลือ

¹⁵ Michael Scriven, op.cit., pp. 19 - 20.

บทเรียนแบบโปรแกรมในความคิดเห็นของนักเรียน



ไมเคิล สไครเวน¹⁶ (Michael Scriven) กล่าวไว้ดังนี้

1. สำหรับนักเรียนที่เรียนช้ามีโอกาสได้รับความรู้เท่าเทียมกับนักเรียนที่เรียนเร็ว และไมเคิลคิดว่าจะทำให้การเรียนของคนอื่นต้องหยุดชะงักเพราะคำถามของคุณ ดังเช่นการเรียนแบบเดิมในชั้นเรียน ไม่ตองกลัวว่าจะตอบคำถามอย่างไร ๆ แล้วจะถูกเพื่อน ๆ เยาะเย้ย

2. สำหรับนักเรียนที่เรียนเร็วมีโอกาสเรียนวิชาอื่นหรือเรื่องอื่น ๆ ได้โดยไม่ต้องเสียเวลารอเพื่อนที่เรียนช้า ทัศนคติความเบื่อบ่อยที่จะตองฝึกฝนในสิ่งที่เขารู้ที่อยู่แล้ว และไม่ตองการทำ

3. สำหรับนักเรียนที่มีอัตราการเรียนปกติ มีโอกาสเรียนในสิ่งที่ตนยังไม่เข้าใจแจ่มชัด โดยไม่ต้องเกรงว่าจะถูกรบกวน

4. สำหรับนักเรียนที่มีความสนใจในเรื่องใดเป็นพิเศษก็สามารถหาบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องนั้น ๆ อ่าน และเรียนได้ด้วยตนเองโดยไม่ต้องสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายที่จะตองลงทะเบียนเรียน

5. สำหรับนักเรียนทุกคนจะทราบความก้าวหน้าของตนเอง
สิ่งที่จะตองคำนึงก่อนที่จะสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

ปีเตอร์ ไพพ์¹⁷ (Peter Pipe) ได้ให้ข้อสังเกตไว้ว่า การเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมที่คั้นนั้นยาก แต่การเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมที่ไม่คั้นนั้นง่าย แต่เมื่อเขียนมาแล้วแม้ว่าจะไม่คั้นก็ไม่ใช่เวลาเปล่า

¹⁶Ibid., pp. 20 - 21.

¹⁷Peter Pipe, Practical Programming (New York: Holt Rinehart and Winston, Inc., 1966), p. 16.

ส่วน เอ็ดเวิร์ด บี. ฟราย¹⁸ (Edward B. Fry) กล่าวถึงข้อที่ผู้เขียนโปรแกรม (Programmer) จะต้องคำนึงคือ

1. ตัวผู้เรียน ผู้เขียนบทเรียนแบบโปรแกรมจะต้องคำนึงว่าบทเรียนที่จะเขียนนั้น จะใช้กับใคร พื้นฐานเป็นอย่างไร ประสบการณ์เดิมของผู้เรียน พื้นฐานทางวัฒนธรรม อายุ ทักษะ ความต้องการของผู้เรียน ฯลฯ
2. ผลที่พึงประสงค์ ผู้เขียนต้องตั้งจุดประสงค์ของบทเรียนว่าต้องการให้ผู้เรียนมีความรู้ในเรื่องใด ก็เขียนบทเรียนเน้นให้ตรงกับวัตถุประสงค์นั้น
3. เนื้อหาวิชา จัดแบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นชั้น ๆ สั้น ๆ เพื่อจะได้เขียนเป็นกรอบบทเรียนตามลำดับจากง่ายไปหายาก
4. วิธีสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม ก่อนที่จะสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมจะต้องพิจารณาแล้วว่า ไม่มีวิธีอื่นที่จะสอนได้ดีกว่าการใช้บทเรียนแบบโปรแกรม และต้องระลึกอยู่เสมอว่า จะใช้บทเรียนแบบโปรแกรมด้วยวัตถุประสงค์อย่างไร เช่น สอนเพื่อซ่อมเสริม ผู้ที่เรียนช้า ใช้สอนแทนครู หรือใช้ประกอบการสอน เพื่อเวลาสร้างบทเรียนจะได้สร้างได้ตรงกับวัตถุประสงค์ในการใช้
5. คำนการลงทุน ประโยชน์ที่จะได้รับจากการใช้บทเรียนแบบโปรแกรม คู่กับการลงทุนและเวลาที่เสียไปหรือไม่
6. ชนิดของบทเรียนแบบโปรแกรม เลือกใช้ให้เหมาะกับเนื้อหาวิชา ผู้เรียน และ วัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดที่ให้นักเรียนตอบเอง (The Constructed Response) ผู้เขียนควรมีการชี้ทาง (Cuing) หรือนำทาง (Prompting) หรือปูพื้นเพื่อให้นักเรียนรูแนวทางในการที่จะตอบบ้าง โดยนัยนี้อาจจะทำได้โดย

¹⁸Edward B. Fry, "Teaching Machine and Programmed Instruction (New York: McGraw-Hill Book Company, Inc., 1963), pp. 38 - 41.

1. เขียนอักษรบางคำที่นักเรียนจะท่องเก็บ
2. ใช้รูปไวยากรณ์อย่างเดียวกัน
3. ใช้หลักโครงสร้างของภาษา โดยจำกัดขอบเขตของคำตอบให้แคบที่สุด
4. ใช้คำศัพท์เกี่ยวกับกรอบปัญหาอันก่อน
5. เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงใด ๆ จะต้องให้ผู้เรียนได้เห็นการเปลี่ยนแปลงอย่าง

เด่นชัด

ในการเขียนกรอบต่าง ๆ มีหลักที่ของคำนี้ดังนี้

1. กรอบหลักหรือกรอบตั้งตน (Set Frame) เป็นกรอบที่จะให้ความรู้ในเรื่องที่ต้องการสอน การตอบคำถามของนักเรียนจะหาคำตอบได้จากข้อความในกรอบหลักหรือกรอบตั้งตน

2. กรอบฝึกหัด (Practice Frame) เป็นกรอบที่ให้นักเรียนฝึกฝนในสิ่งที่เรียนมาจากกรอบหลัก

3. กรอบสงทหาย (Terminal Frame) เป็นกรอบที่จะทดสอบความรู้ของนักเรียนว่านักเรียนได้ความคิดรวบยอด (Concept) ของสิ่งที่เรียนถูกต้องหรือไม่ การวัดความรู้ในกรอบนี้จะต้องตรงกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

สำหรับกรอบหลักและกรอบฝึกหัดอาจจะมีการชี้ทางหรือนำทาง เพื่อให้ผู้เรียนตอบได้ แต่ในกรอบสงทหายผู้เรียนต้องคิดคำตอบเองโดยไม่มีทางชี้ทางให้เลย

การตั้งวัตถุประสงค์ของบทเรียนแบบโปรแกรม

ดังที่กล่าวมาแล้วว่า ผู้เขียนโปรแกรมจะต้องมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหา การเขียนกรอบ ทั้งนี้จะได้จัดกิจกรรมที่พึงประสงค์แก่นักเรียน

วัตถุประสงค์มีอยู่ 2 ชนิด คือ

1. วัตถุประสงค์ทั่วไป คือ สิ่งที่ต้องการให้นักเรียนมีความรู้ในเรื่องใดบ้าง
2. วัตถุประสงค์เฉพาะ หรือวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม คือการกำหนดพฤติกรรมที่นักเรียนจะต้องกระทำเพื่อแสดงว่ามีความรู้ในเรื่องนั้น ๆ แล้ว ควรจะกำหนดเงื่อนไขของพฤติกรรมที่พึงประสงค์ เช่น พฤติกรรมนั้นจะต้องเกิดขึ้นภายใต้สภาพการณ์เช่นใด กำหนด-

ปัญหา กำหนดเครื่องมือว่าต้องใช้เครื่องมืออะไร หรือห้ามใช้เครื่องมือใด ๆ เป็นต้น นอกจากนี้จะต้องกำหนดเกณฑ์หรือมาตรฐานของการกระทำในชั้นที่ยอมรับ กำหนดประสิทธิภาพของพฤติกรรมของนักเรียนว่าจะต้องทำได้ดีเพียงใด

หลักในการพิจารณาบทเรียนแบบโปรแกรม

ไมเคิล สไครเวน¹⁹ (Michael Scriven) ได้วางหลักเกณฑ์ในการพิจารณาว่าบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นมานั้นดีหรือไม่ โดยอาศัยคำถามต่อไปนี้

1. นักเรียนเรียนรู้ได้แค่ไหน การที่นักเรียนสามารถตอบคำถามในบทเรียนได้ ยังไม่เป็นการวัดคุณภาพของบทเรียนที่เพียงพอ ควรจะมีแบบทดสอบมาตรฐานหลังการเรียน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจ และอาจจะมีการสอบวัดผลอีกครั้ง ซึ่งการสอบนี้รวมหมายถึงการทดสอบทักษะที่ไม่ใช่ข้อเขียน การเข้าห้องทดลอง ฯลฯ โดยปกติแล้วผู้เขียนโปรแกรมจะไม่ปล่อยให้บทเรียนกรอบหนึ่งกรอบโคจรออกนอกมาโดยมิได้ผ่านการทดสอบภาคสนามว่า กรอบนั้น ๆ มีคุณภาพถึง 90 - 95 เปอร์เซ็นต์ การทดสอบ การตรวจแก้ไข ครั้งแล้วครั้งเล่าจะช่วยให้บทเรียนมีขอบกพร่องน้อยลง

2. นักเรียนใช้เวลาในการเรียนบทเรียนนานเท่าใด แม้ว่าบทเรียนแบบโปรแกรม จะไม่กำหนดเวลาเรียนตายตัว แต่ก็ไม่ควรจะใช้เวลานานมากเกินไป การที่นักเรียนใช้เวลาในการเรียนไม่นาน จะช่วยลดค่าใช้จ่ายทางการศึกษาและเพิ่มปริมาณการเรียนรู้ เมื่อเปรียบเทียบกับเวลาที่ใช้ในการเรียนปกติ

3. บทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องนั้นเป็นที่น่าสนใจแก่ตัวนักเรียนและครูเพียงใด บทเรียนที่ดีต้องชักจูงความสนใจของนักเรียนทำให้รู้สึกอยากเรียนอีกหลังจากเรียนจบแล้ว ครูจะทราบว่านักเรียนสนใจบทเรียนหรือไม่โดยการสอบถามทัศนคติของนักเรียนโดยตรง

¹⁹Michael Scriven, op.cit., pp. 28 - 30.