



การสอนแบบโปรแกรมเป็นกระบวนการถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้เรียน โดยการเตรียมและกำหนดสิ่งที่เรียน วัตถุประสงค์ วิธีการและอุปกรณ์ไว้ล่วงหน้า เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหา ทักษะและทัศนคติด้วยตนเองจากการได้ตอบสนองต่อสิ่งที่ได้กำหนดไว้นั้นด้วยความพอใจ เพลิดเพลินและสามารถวัดผลการเรียนของตน ได้ทันที รูปแบบการสอนที่เป็นลักษณะเฉพาะของการสอนแบบโปรแกรมคือ การแบ่ง เนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อยๆ แต่ละหน่วยเรียกว่า "กรอบ" (frame) กรอบนี้จะ เรียงลำดับจากง่ายไปหายาก ผู้เรียนจะเรียนรู้ต่อเนื่องกันไปโดยไม่รู้ตัว ในแต่ละ กรอบจะมีการอธิบายบทเรียน ใช้แรงจูงใจประกอบทุกตอน ต่อจากนั้นจะมีคำถาม ให้ผู้เรียนตอบและตรวจคำตอบทันที ไม่มีการเก็บความสงสัยไว้ กรอบต่างๆ เหล่านี้ เมื่อนำมารวมกันเรียกว่า "โปรแกรม" (program)¹

โปรแกรมที่ใช้ในการสอนแบบโปรแกรมมีหลายแบบ ได้แก่ โปรแกรมเล่ม โปรแกรมที่ใช้กับเครื่องสอน โปรแกรมแบบสื่อประสม โปรแกรมแบบการ์ตูนและ โปรแกรมแบบบัตรต่อเนื่อง เป็นต้น² โปรแกรมเหล่านี้เมื่อนำไปจัดสร้างครบตาม กระบวนการแล้วเรียกว่า "บทเรียนแบบโปรแกรม"

¹ สุรินทร์ ปัทมาคม, เอกสารประกอบวิชาการสอนแบบโปรแกรม (ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2519 : อติสำเนา), หน้า 5, 21.

² เรื่องเดียวกัน, หน้า 19.

ความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรม

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรมไว้แตกต่างกัน ชัยยงค์ พรหมวงศ์¹ กล่าวว่าบทเรียนแบบโปรแกรมคือ บทเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเองและก้าวหน้าไปตามความสามารถของตน โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อยๆ เรียงลำดับจากง่ายไปสู่ยาก และให้ผู้เรียนมีโอกาสตรวจคำตอบได้ทันที เบื้อง กุมุท² สรุปว่าบทเรียนแบบโปรแกรมเป็นเครื่องมือทางการศึกษาอย่างหนึ่งที่สามารถทำให้นักเรียนรับรู้ประสบการณ์ที่จัดไว้เป็นอนุกรม ตามลำดับขั้นที่ผู้จัดทำบทเรียนเชื่อว่าคนนักเรียนไปสู่ขีดความสามารถที่ต้องการให้เกิดขึ้น โดยอาศัยหลักความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองต่อบทเรียน อันจะทำให้ นักเรียนได้รับประสบการณ์ตามที่กำหนดตามลำดับที่เหมาะสม เมื่อสิ้นสุดบทเรียนแล้ว นักเรียนสามารถแสดงออกให้ทราบว่าได้บรรลุถึงขีดความสามารถที่ต้องการแล้ว

ลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรม

เราอาจรู้จักบทเรียนแบบโปรแกรมจากชื่อเรียกที่แตกต่างกัน เช่น Programmed Learning, Programmed Lesson, Programmed Material, Programmed Text, Programmed Textbook, Teaching Machine, Automated Instruction, Self Instruction, Self Instructional Program, Individual Tutoring, Success Guarantee, Learning Time Cut by Half

¹ ชัยยงค์ พรหมวงศ์, "ความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรม"

คำบรรยายวิชาการสอนแบบโปรแกรม ภาควิชาโสตทัศนศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2516.

² เบื้อง กุมุท. "การสร้างบทเรียนสำเร็จรูป" คู่มือการเรียนวิชา

Multi Media Approach for Programmed Instruction (นิตยสารปริทัศน์โทสาขโสตทัศนศึกษา วิทยาลัยวิชาการศึกษาระสาณมิตร, 18 กุมภาพันธ์ 2515 : อัดสำเนา), หน้า 1

และในภาษาไทยก็มีคำที่ใช้เรียกแตกต่างกัน ได้แก่ บทเรียนแบบโปรแกรม บทเรียนสำเร็จรูป โปรแกรมการสอน หนังสือฝึกหัดเรียนด้วยตนเอง ซึ่งชื่อเหล่านี้มักจะเน้นคุณสมบัติเด่นของบทเรียนนั้นๆ

บทเรียนแบบโปรแกรมแม้จะมีชื่อเรียกแตกต่างกัน แต่จะมีลักษณะร่วมที่เหมือนกันซึ่งเอ็ดเวิร์ด บี ฟราย¹ (Edward B. Fry) ได้สรุปว่ามี 7 ประการดังนี้

1. เนื้อหาวิชาที่สอนถูกแบ่งออกเป็นส่วนย่อยๆ เรียกว่า "กรอบ"
2. ผู้เรียนจะตอบสนองต่อสิ่งที่เรียนโดยเติมคำในช่องว่างหรือเลือกคำตอบที่ถูกต้อง
3. ผู้เรียนจะทราบได้ทันทีว่าการตอบสนองของตนถูกหรือผิด การเฉลยคำตอบทันทีจะเป็นแรงกระตุ้น และการให้ผู้เรียนตอบถูกจะทำให้ผู้เรียนพอใจ เกิดการขี้ขลาดให้อยากทำต่อไป คำตอบที่ผิดจะได้รับการอธิบายให้แจ่มแจ้งว่าผิดอย่างไร และจะตอบให้ถูกต้องได้อย่างไร
4. กรอบต่างๆ จะต้องเรียงตามลำดับจากขั้นหนึ่งไปยังอีกขั้นหนึ่ง จนถึงจุดมุ่งหมายที่ต้องการและเป็นไปในลักษณะต่อเนื่องกัน
5. การสอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมจะต้องมีจุดมุ่งหมายที่ทำให้การประเมินผลถูกต้องและแม่นยำ
6. การปรับปรุงบทเรียนจะยึดถือการตอบสนองของผู้เรียนเป็นหลัก
7. ผู้เรียนจะมีโอกาสเรียนรู้ตามความสามารถของตนเอง

¹ Edward B. Fry, Teaching Machines and Programmed Instruction (New York : Mc Graw-Hill Book Company, Inc., 1963), pp. 29 - 31.

และบทเรียนชนิดนี้มักต้องประกอบด้วยกรอบพื้นฐานที่มีลักษณะต่างๆ กัน
เป็เรื่อง กลุ่มที่ใดสรุปเกี่ยวกับ "กรอบ" ลักษณะต่าง ๆ ของบทเรียนไว้ ดังนี้

1. กรอบตั้งต้น (Set Frame) คือกรอบที่มีข้อมูลให้นักเรียนศึกษาแล้วให้นักเรียนสนองตอบ โดยที่ไม่จำเป็นต้องมีความรู้มาก่อน คืออาจหาคำตอบจากกรอบนี้ได้โดยตรง

2. กรอบฝึกหัด (Practice Frame) เป็นกรอบที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกหัดเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนมา หรือเรียนมาจากกรอบตั้งต้น สิ่งสำคัญสำหรับกรอบฝึกหัดคือการให้นักเรียนได้ฝึกหัดเฉพาะความรู้ที่เรากำหนดให้นักเรียนตอบในกรอบตั้งต้นได้ถูกต้องเท่านั้น

3. กรอบส่งท้าย (Terminal Frame) กรอบนี้ ผู้เรียนจะต้องรวบรวมความรู้ที่ได้จากกรอบอื่นๆ แล้วสนองตอบใหญ่ถูกต้อง ในกรอบนี้อาจมีการชี้ช่อง (Prompts) ไว้อย่างหรือไม่มีเลยก็ได้

4. กรอบรองส่งท้าย (Sub-Terminal Frame) คือกรอบทั้งหลายที่จะนำไปสู่กรอบส่งท้าย เป็นกรอบต่างๆ ที่นำมาก่อนจะให้ความรู้ที่จำเป็นแก่นักเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนสนองตอบในกรอบส่งท้ายได้ถูกต้อง กรอบรองส่งท้ายที่อยู่ถัดไปจะสะสมความรู้เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนกระทั่งผู้เรียนบรรลุถึงขีดความสามารถที่จะตอบสนองในกรอบส่งท้ายได้ถูกต้อง

กรอบทั้งสี่จะต้องติดตามด้วยคำยืนยันหรือเฉลยทุกครั้ง เทคนิคนี้จะมีการแนะแนวทางให้ผู้เรียนตอบสนองโดยใช้เครื่องชี้ทาง (Cues) หรือใช้วิธีการปูพื้น ซึ่งวิธีการนี้จะใช้ได้กับกรอบข้างต้นหรือกรอบฝึกหัดเท่านั้น เพื่อให้ผู้เรียนเห็นแนวทางในการสร้างคำตอบ ส่วนในกรอบสุดท้ายจะไม่มีเครื่องชี้ช่องให้แก่ผู้เรียน

¹ เป็เรื่อง กลุ่มที่, "การสร้างบทเรียนสำเร็จรูป", หน้า 49-71.

ชนิดของบทเรียนแบบโปรแกรม

บทเรียนแบบโปรแกรมแบ่งตามลักษณะการบรรจุเนื้อหาในกรอบได้เป็น 2 ชนิด คือ ชนิดเส้นตรงกับชนิดสาขา

บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง จัดขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนหรือตอบสนองเหมือนกันทุกคนและต้องศึกษาทุกกรอบ (Frame) ของบทเรียน โปรแกรมจะถูกจัดเรียงไว้ตามลำดับเพื่อให้ผู้เรียนก้าวไปตามขั้นตอนจากง่ายไปหายากจนจบบทเรียน ความแตกต่างที่อาจมีอยู่ในการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดนี้ คือระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนของผู้เรียนแต่ละคน ในการจัดสร้างบทเรียนนี้ ผู้สร้างอาจกำหนดให้มีการตอบสนอง 2 ลักษณะคือ ลักษณะหนึ่งให้ผู้เรียนสร้างคำตอบเอง (Constructed Response) อีกลักษณะหนึ่งให้ผู้เรียนเลือกคำตอบจากตัวเลือกที่กำหนดให้ (Multiple Choice)

บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา เป็นวิธีการเขียนโปรแกรมที่สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ดี โดยมีคำตอบให้เลือกทั้งที่ถูกและผิด ผู้เรียนจะได้เรียนจากกรอบย่อยที่เป็นหลักของบทเรียน ถ้าตอบสนองได้ถูกต้องก็อาจละเว้นการเรียนกรอบย่อยจำนวนหนึ่ง แต่ถ้าตอบผิดก็อาจต้องเรียนจากกรอบย่อยจำนวนหนึ่งเป็นการเพิ่มเติม ก่อนจะก้าวไปเรียนในกรอบหลักต่อไป การเรียนจึงไม่เป็นไปตามลำดับขั้นเหมือนบทเรียนชนิดเส้นตรง ดังนั้นความสามารถที่แตกต่างกันของผู้เรียนแต่ละคน จะมีผลต่อการเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขาอย่างมาก

ข้อดีและข้อเสียของบทเรียนแบบโปรแกรม

บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นนวัตกรรมที่อาจนำไปใช้อย่างแพร่หลายในวงการศึกษาไทยต่อไป จึงสมควรคำนึงถึงข้อดีและข้อเสียของบทเรียนชนิดนี้เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการเลือกใช้ ให้ได้ผลคุ้มค่ามากที่สุด

ในเรื่องนี้ ชม ภูมิภาค¹ สรุปว่าบทเรียนแบบโปรแกรมมีประโยชน์ทั้งในด้านการแก้ปัญหาการศึกษาโดยรวม และเป็นประโยชน์ต่อการเรียนเป็นส่วนบุคคล สำหรับประโยชน์ที่มีต่อการศึกษาโดยรวมมีดังนี้

1. แก้ปัญหาการขาดแคลนครูได้
2. ทำให้สังคมเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ เสริมสร้างบรรยากาศการเรียนรู้
3. ทำให้การศึกษานอกโรงเรียนเป็นไปได้อย่างกว้างขวาง นอกจากนี้ยัง

อาจสนับสนุนการใช้นวัตกรรมอื่นๆ ให้เกิดประโยชน์มากยิ่งขึ้น เช่น ใช้กับการเรียนแบบศูนย์การเรียน หรือใช้เมื่อมีตารางสอนแบบยืดหยุ่น (Flexible Scheduling)

ในด้านประโยชน์ที่มีต่อการเรียนเป็นส่วนบุคคล มีดังนี้

1. ทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนสูงขึ้น
2. ช่วยให้เกิดความเข้าใจ มีความติดทนของความรู้
3. สนองความแตกต่างของบุคคลได้ดี
4. เป็นการเรียนที่มีประสิทธิภาพ มีความพร้อมสูงและใช้เวลาน้อย
5. ผู้เรียนสามารถเลือกจังหวะเวลาเรียนเองได้

อย่างไรก็ตามบทเรียนแบบโปรแกรมก็ยังมีข้อเสียหรือจุดบกพร่องอยู่บ้างเช่นกัน ซึ่งประทีป สยามชัย² ได้สรุปไว้ดังนี้

¹ชม ภูมิภาค, เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา (กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ประสานมิตร, ม.ป.ป.), หน้า 118.

²ประทีป สยามชัย, "บทเรียนสำเร็จรูป" ชุมนุมทางวิชาการ (รายงานการประชุมทางวิชาการครั้งที่ 1 ณ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ 1-5 สิงหาคม 2510) (กรุงเทพมหานคร : สหกรณฯชายส่ง, 2510), หน้า 228.

1. อาจก่อให้เกิดความเชื่อหน่ายเพราะต้องทำซ้ำซาก
2. ไม่ช่วยให้เกิดความคิดสร้างสรรค์เพราะทำตามโปรแกรมที่เรียบเรียงไว้แล้ว
3. ผู้เรียนอาจขาดทักษะในการเขียนเรียงเรียงเพราะบทเรียนแบบโปรแกรมมักมีลักษณะการตอบสนองเป็นแบบเติมคำหรือตอบคำถามสั้น ๆ
4. การใช้บทเรียนแบบโปรแกรมบ่อยๆ จะทำให้ผู้เรียนขาดทักษะในการเข้าสังคม
5. ผู้เรียนอาจเรียนได้เร็วแต่ลืมง่าย

อย่างไรก็ตามบทเรียนแบบโปรแกรมจะมีประโยชน์ หรือมีความบกพร่อง มีข้อดีและข้อเสียในลักษณะใด มากน้อยเพียงใดนั้นย่อมขึ้นอยู่กับคุณภาพการผลิตเป็นสำคัญ

บทเรียนแบบโปรแกรมสไลด์ไทย

บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดธรรมดาหรือชนิดเล็ม เมื่อนำมาใช้ร่วมกับเครื่องช่วยสอนอื่นๆ ตามแนวสื่อประสม (Multi-Media Approach) ก็อาจมีคุณค่ายิ่งขึ้น เช่น ใช้ประกอบกับเครื่องสอนจำพวกภาพยนตร์ สไลด์และฟิล์มสตริปต์ เป็นต้น

สำหรับบทเรียนแบบโปรแกรมสไลด์ไทยเป็นการบรรจุเนื้อหาบทเรียนไว้ในแผ่นสไลด์และเทปบันทึกเสียง ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยการดูภาพสไลด์และฟังถ้อยบรรยายจากเทปไปพร้อมกัน การเรียนด้วยบทเรียนชนิดนี้จึงอาจให้ประสิทธิภาพในการเรียนสูงกว่าบทเรียนชนิดเล็ม เพราะได้ผนวกคุณค่าของสไลด์และเทปบันทึกเสียงเข้าไว้ด้วยกัน

นิพนธ์ สุขปรีดี¹ กล่าวถึงคุณค่าของสไลด์ที่ใช้ประกอบการสอนว่า

¹นิพนธ์ สุขปรีดี, โสตทัศนศึกษา (กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แพรวพิตยา, 2518), หน้า 91-92.

สไลด์ 1 แผ่นสามารถทำใบทบทวน 1 บทอยู่ในความทรงจำของนักเรียนได้ดีและนาน สไลด์ที่มีคุณภาพจะสามารถ

1. ช่วยให้นักเรียนเอาใจใส่บทเรียนดีขึ้น
2. ช่วยกระตุ้นความสนใจของนักเรียนให้อยากเรียนมากขึ้น
3. ช่วยปรับปรุงบทเรียนให้สมบูรณ์และมีความหมาย ยิ่งขึ้น
4. ช่วยประกอบการอธิบายของครูให้เข้าใจง่าย
5. ทำให้สะดวกแก่ครูผู้สอน และเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในบทเรียน

บทเรียนแบบโปรแกรมสไลด์ เทป เป็นสื่อการสอนที่นำเอาส่วนดีของสไลด์ เทปบันทึกเสียงและบทเรียนแบบโปรแกรมมารวมเข้าด้วยกัน ในการผลิตบทเรียนชนิดนี้จึงต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสื่อประกอบคือสไลด์และเทปบันทึกเสียงด้วย และเพื่อให้ได้บทเรียนที่มีคุณภาพ การวางหลักเกณฑ์และขั้นตอนการผลิตจึงเป็นสิ่งจำเป็น สุนันท์ ปัทมาคม¹ ได้สรุปหลักสำคัญเกี่ยวกับการผลิตบทเรียนแบบโปรแกรมสไลด์ เทป ไว้ดังนี้

1. สไลด์เทปโปรแกรมมีส่วนประกอบที่สำคัญได้แก่ สไลด์ (Slides) ม้วนเทป (Tape) เครื่องส่งสัญญาณเคลื่อนภาพ (Synchronizer) เครื่องฉายสไลด์ (Slide Projector) เครื่องบันทึกเสียง (Tape Recorder) จอ (Screen)
2. มีลำดับขั้นในการจัดทำดังนี้
 - 2.1 วางแผนเลือกเนื้อหาวิชา
 - 2.2 ตั้งวัตถุประสงค์
 - 2.3 เขียนเป็นบทเรียนแบบคำรามก่อน
 - 2.4 นำบทเรียนแบบคำรามมาทำสคริปต์ประกอบสไลด์
 - 2.5 นำสคริปต์ไปถ่ายทำแล้วจัดลำดับภาพ

¹ สุนันท์ ปัทมาคม, เอกสารประกอบวิชาการสอนแบบโปรแกรม, หน้า 1-3.

- 2.6 บันทึกเสียงลงเทป
 - 2.7 ทำเสียงประกอบและทำสัญญาณเลื่อนภาพ
 - 2.8 ทำเครื่องหมายในสไลด์ทุกภาพ
 3. สคริปต์ของโปรแกรมสไลด์เทปประกอบควย
 - 3.1 ลำดับภาพ
 - 3.2. การถ่ายทำ
 - 3.3 ภาพ
 - 3.4 คำบรรยายและเสียงประกอบ
 - 3.5 แบบฝึกหัด
 4. ข้อกำหนดบางประการ
 - 4.1 จำนวนภาพสไลด์ไม่ควรเกิน 60 ภาพ
 - 4.2 เวลาที่ใช้ไม่ควรเกิน 40 นาที
 - 4.3 การใช้เพลงประกอบควรให้เหมาะกับเรื่องและวัยของผู้เรียน ไม่ควรให้ดังเกินไป ควรใช้เพลงคลอเบาเบาเท่านั้น
 - 4.4 เรื่องต้องเหมาะสมกับวัยและเพศของผู้เรียน
 5. มีลักษณะเป็นเชิงวิชาการ ไม่ใช่ดูเพื่อความสวยงามอย่างเดียว
 6. เป็นลักษณะบทเรียนจริงๆ ไม่ใช่เสริมบทเรียน อย่างสไลด์เทปทั่วไป
 7. เสียงที่ใช้บรรยายต้องให้ใกล้เคียงกับเสียงพูด ให้ชัดเจน อาจต้องย้ำซ้ำทวนบางตอนเพื่อให้เกิดความเข้าใจ การบรรยายควรให้มีการเปรียบเทียบให้ใกล้เคียงกับการสอนในห้องเรียนตามปกติ
- นอกจากนี้ในการจัดทำสไลด์เทปและการนำไปใช้ควรถือหลักดังต่อไปนี้
1. ควรมีการชี้แจงก่อนเรียน
 2. บอกวัตถุประสงค์ไว้ในสไลด์ควย
 3. มีการชี้บทนำก่อน

4. เพลงประกอบต้องเขาที่สุดขณะทำแบบฝึกหัดหรือไม่มีเลย
5. การสลับแบบฝึกหัดควรเป็นดังนี้
 - 5.1 เด็กเล็กให้มีความดีอย่างน้อย 2-3 รอบต่อ 1 คำถาม
 - 5.2 เด็กโตให้มีความดี 2-5 รอบต่อ 1-3 คำถาม
 - 5.3 แบบฝึกหัดของเด็กเล็กห้ามเป็นแบบเติมคำ ควรเป็นแบบเลือกคำตอบ
6. ถ้ามีข้อความหรืออักษรบนสไลด์ไม่จำเป็นต้องอ่านให้ฟัง
7. พยายามให้มีการสรุปสั้นๆ กันทุกๆ ตอน
8. มีการสลับตัวอย่างหรือข้อความประกอบการเรียน
9. บรรยายให้ชาวพอสมควรเพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนจดโน้ตได้ และจะมีการย้ำซ้ำทวนบ้างก็ได้
10. ผู้สอนควรลองใช้ก่อนเพื่อความเข้าใจในบทเรียน
11. ถ้านักเรียนชอบก็ให้ดูได้อีกครั้ง แต่ไม่ควรเกิน 3 ครั้ง
12. ก่อนให้ทำแบบฝึกหัดควรสรุปเนื้อหาให้ฟังอย่างสั้นๆ
13. เวลาอธิบายควรมีตัวอย่างหรือภาพประกอบ
14. ให้มีบทสรุป ระหว่างสรุปให้ใช้ภาพที่ผ่านมาแล้วประกอบบ้าง
15. สำหรับนักเรียนที่เรียนอ่อนอาจให้ทำข้อทดสอบเพิ่ม แต่ต้องไม่ยากเกินไป โดยเก็บใจความสำคัญ ในคู่มือใส่เป็นการทบทวนสิ่งที่ทำมาแล้วและแก้ไขแบบฝึกหัดใหญ่ถูกต้อง
17. ในการถ่ายทำสไลด์เพื่อสร้างเป็นบทเรียนแบบโปรแกรม บางครั้งต้องใช้ภาพประกอบ ภาพที่เลือกใช้ควรมีลักษณะตรงตามเนื้อหา วัตถุประสงค์และสามารถสื่อความหมายให้เข้าใจตรงกันได้ และควรมีลักษณะที่ดีในด้านต่างๆ เช่น มีจุดสนใจเด่นชัด มีการจัดองค์ประกอบ (Composition) ที่ดี สีสันดี มีความกลมกลืน เป็นต้น นอกจากนี้ควรคำนึงถึงธรรมชาติของผู้เรียนด้วย

ความเป็นมาของบทเรียนแบบโปรแกรม

บทเรียนแบบโปรแกรมเริ่มมีขึ้นเมื่อประมาณ 500 ปีก่อนคริสตกาล เมื่อโสเครตีส (Socrates, 470-399 B.C.) ได้เขียนบทเรียนสอนลูกทาสให้เข้าใจทฤษฎีเรขาคณิตของไพธากอรัสโดยใช้หลักเหตุผลและเริ่มจากง่ายไปยาก¹ ต่อมา มีการใช้วิธีการสอนแบบถามตอบซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้มากขึ้น หลักการสอนดังกล่าวคล้ายคลึงกับหลักการของบทเรียนแบบโปรแกรมในปัจจุบัน

ต่อมาเทคนิคในการให้การศึกษาก็พัฒนาขึ้นโดยลำดับ ในส่วนที่สอดคล้องกับหลักการของบทเรียนแบบโปรแกรมได้แก่ การคิดค้นเทคนิคการฝึกเขียนตัวอักษรของควินติเลียน (Quintilian ค.ศ. 35-100) เขาได้เจาะกระดานดำเป็นร่องตามรูปอักษรให้นักเรียนเขียนตาม และด้วยความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อย นักเรียนก็สามารถเขียนตัวอักษรเหล่านั้นได้² นักการศึกษาอีกท่านหนึ่งคือ มาเรีย มอนเตสซอรี (Maria Montessori ค.ศ. 1869-1952) ชาวอิตาลี เป็นบุคคลแรกที่ได้พยายามนำทฤษฎีการเรียนรู้ทางจิตวิทยามาใช้กับเครื่องกล เขาได้ประดิษฐ์อุปกรณ์การสอนสำหรับให้นักเรียนตรวจสอบความถูกต้องด้วยตนเองได้ทันที โดยนำแท่งไม้ยางมาเจาะรูให้มีขนาดและรูปร่างต่างๆ กัน ถ้าเด็กนำแท่งไม้มาใส่ช่องที่เจาะไว้ได้พอดีเขาจะได้คำตอบที่ถูกต้อง เครื่องสอนชนิดนี้เน้นความรู้สึกในการรับรู้ได้³

¹สุลัดดา ไชยบุตร, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชันสำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท-บัณฑิต แผนกศึกษามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518) หน้า 12.

²Dene R. Lawson, "Who Thought of It First" Educational Technology (October, 1969) : 94.

³Paul Saettler, A History of Instructional Technology (New York : Mc Graw-Hill Company, Inc., 1968), p.251.

อย่างไรก็ตาม ในปี ค.ศ. 1975 ริชาร์ด ลอเรนซ์ เทปป์ (Richard Laurence Tapp)¹ ได้ศึกษาพัฒนาการด้านปรัชญาและประวัติศาสตร์ของการสอนแบบโปรแกรม และได้สรุปว่าประวัติศาสตร์การสอนแบบโปรแกรมนั้น เริ่มขึ้นอย่างแท้จริงเมื่อเอ็ดเวิร์ด ลี ธอร์นไดค์ (Edward Lee Thorndike) ซึ่งเป็นนักจิตวิทยาชาวอเมริกันได้เสนอความคิดเกี่ยวกับการใช้เครื่องสอนขึ้น และได้พัฒนาความคิดพื้นฐานที่จะนำไปสู่การสอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม ในปี ค.ศ. 1912 โดยกล่าวว่า "ด้วยหลักและกลวิธีในการเขียนที่ดี หนังสือแต่ละเล่มที่ได้จัดเตรียมไว้อย่างมีประสิทธิภาพและพิมพ์อย่างดีจะสามารถก่อให้เกิดการเรียนรู้ได้ มนุษย์เราไม่ควรเสียเวลาและแรงงานกระทำสิ่งทีกระดาษเพียง 40 แผ่นหรืออาจจะเพียง 2 แผ่นก็สามารถทำได้ เพราะการสอนของครูเป็นสิ่งที่มีความสำคัญยังสามารถทำสิ่งที่เครื่องมือหรือหนังสือทำไม่ได้ ดังนั้นควรสงวนครูไว้ทำงานดังกล่าวดีกว่า"² นอกจากนี้เขายังเป็นผู้คิดค้นทฤษฎีและกฎการเรียนรู้ที่นำมาใช้กับบทเรียนแบบโปรแกรมอีกด้วย

ในปี ค.ศ. 1920 ซิดนีย์ แอล เพรสซี (Sidney L. Pressey)³

¹Tapp, Richard Laurence, "A Delineation of the Philosophy and Historical Development of Programmed Instruction and a Descriptive Content Analysis of Currently Available Programmed Materials Designed for the Language, Composition, and Literature Curricula of Secondary School" Dissertation Abstracts International 36 (Aug. 1975), p. 691-A

²Edgar Dale, Audiovisual Methods in Teaching, 3^d ed. (New York : The Dryden Press Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1969), p. 626

³Paul Saettler, A History of Instructional Technology, p. 251.

นักจิตวิทยาแห่งมหาวิทยาลัยไอโฮ ไอโคประดิษฐ์เครื่องสอน (Teaching Machine) ให้ผู้เรียนเรียน โดยขึ้นเป็นครั้งแรก บทเรียนที่ใช้กับเครื่องสอนของเขาเป็นแบบทดสอบชนิดให้เลือกตอบ มี 4 คำเลือก เครื่องสอนจะมีปุ่ม 4 ปุ่ม หากผู้เรียนกดปุ่ม คำตอบที่ถูกต้องจะมีปัญหาใหม่เลื่อนขึ้นมา ถ้ากดปุ่มคำตอบที่ผิดบทเรียนก็ยังไม่ยอมก้าว ผู้เรียนต้องกดปุ่มเลือกคำตอบใหม่ ทุกครั้งที่มีการกดปุ่มเครื่องจะบันทึกจำนวนครั้งที่ตอบถูกและผิดไว้ ดังนั้นเครื่องสอนนี้จึงใช้สอน ทดสอบและให้คะแนนไปพร้อมกัน

บทเรียนแบบโปรแกรมได้รับการเผยแพร่จนเป็นที่สนใจอย่างกว้างขวาง ระหว่างทศวรรษที่ 1950 โดยศาสตราจารย์ บี เอฟ สกินเนอร์ (B.F. Skinner)¹ นักจิตวิทยาแห่งมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด เขาได้คิดแปลงความคิดของธอร์นไดค์มาใช้ ประกอบกับผลการทดลองเกี่ยวกับจิตวิทยาการเรียนรู้ของเขา สกินเนอร์ได้สร้างเครื่องสอนขึ้นโดยอาศัยหลักการเรียนรู้และการลงใจที่เหมาะสม เขาสรุปว่า การเรียนรู้ควรดำเนินไปที่ละขั้น ทีละน้อยๆ และควรให้แรงจูงใจในการเรียนรู้ด้วยคำตอบที่ถูกต้อง ดังนั้นบทเรียนจึงต้องจัดให้ผู้เรียนได้รู้ทันทีว่าคำตอบของตนถูกหรือผิด แต่ควรป้องกันไม่ให้ผู้เรียนทำผิดบ่อยๆ เพราะจะทำให้เกิดความเบื่อหน่าย สกินเนอร์จึงมิได้สร้างคำตอบแบบเลือกตอบ แต่จะให้ผู้เรียนสร้างคำตอบขึ้นเอง (Constructed Response) นอกจากนี้เขายังเป็นผู้ริเริ่มบทเรียนชนิดเส้นตรง (Linear Programming) และทำให้บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นที่แพร่หลายยิ่งขึ้น โดยเขียนบทความเรื่อง "The Science of Learning and the Art of Teaching" ลงในวารสารชื่อ *Haward Educational Review*²

¹ Robert Murray Thomas and Sherwin G. Swartout, Integrated Teaching Materials (New York : David Mc Kay, 1963), p.515.

² Paul Saettler, A History of Instructional Technology p.253.

ในปี ค.ศ. 1955 นอร์แมน กราวเดอร์ (Norman Crowder) ได้พัฒนา
บทเรียนแบบโปรแกรมซึ่งมีความยืดหยุ่นกว่าแบบขงสกินเนอร์ขึ้น แต่ละชั้นของบทเรียน
ใหญ่กว่าของสกินเนอร์และใช้คำตอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) แต่มีข้อดีคือ
หลักเกณฑ์การตอบของเรสซี้ กล่าวคือกราวเดอร์ใช้คำตอบที่ผิดให้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการเรียนรู้ด้วยการอธิบายซ่อมเสริมว่าเหตุใดจึงผิด แล้วให้ผู้เรียนย้อนกลับไปสู่
เนื้อหาเดิมอีกครั้ง บทเรียนชนิดนี้เรียกว่าบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา
(Branching Programming)¹

หลังจากนั้นบทเรียนแบบโปรแกรมก็ได้รับการพัฒนาใช้อีกหลายรูปแบบ
เช่น กอร์คอน พาสก์ ได้นำไปประยุกต์ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ และโฮมกับ
กลาสเซอร์ (Honne and Glasser) ก็ได้นำโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องสอนมาทำ
เป็นรูปหนังสือ เรียกว่า Programmed Book เป็นครั้งแรก บทเรียนแบบโปรแกรม
จึงได้รับความสนใจและถูกนำไปใช้ในวงการต่างๆ อย่างกว้างขวาง มีการค้นคว้า
ปรับปรุงและติดตามผลเสมอมา ดังปรากฏว่า ในปี พ.ศ. 1874 จอห์น แอลเลน
คอฟโฮลด์ (Kaufhold, John Allen)² ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบ
ต่อการสอนแบบโปรแกรมของโรงเรียนรัฐบาลในสหรัฐอเมริกา ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1926
- 1973 ได้สรุปว่า ในระหว่างระยะเวลาดังกล่าวมีปัจจัยสำคัญ 8 ประการที่ส่ง
ผลกระทบต่อการสอนแบบโปรแกรม โดยลำดับตามระยะเวลา ดังนี้

¹Edgar Dale, Audiovisual Methods in Teaching, 3^d ed.
(New York : The Dryden Press Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1969),
p. 628.

²Kaufhold, John Allen, "Factors Which Influenced the Use
of Programmed Instruction in American Public Schools, 1926-1973"
Dissertation Abstracts International 35 (Jan. 1975), p.4133A.

1. ภาวะเงินเฟ้อ มีผลด้านลบ เพราะทำให้งานวิจัยต่างๆ หยุดชะงักลง เนื่องจากขาดเงินทุนสนับสนุน
2. สงครามโลกครั้งที่ 2 มีผลด้านบวก เพราะสงครามเป็นแรงกระตุ้นให้เกิดประดิษฐ์กรรมใหม่ๆ รวมทั้งประดิษฐ์กรรมประเภทเครื่องช่วยสอนด้วย
3. ภาวะขาดแคลนครูในทศวรรษที่ 1950 มีผลด้านบวก เพราะทำให้นักการศึกษาหันมาสนใจใช้การสอนแบบโปรแกรมช่วยแก้ปัญหา
4. งานวิจัยของ บี เอฟ สกินเนอร์ มีผลด้านบวก เพราะเขาได้สร้างทฤษฎีการเรียนรู้และเครื่องช่วยสอนที่มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาการสอนแบบโปรแกรมในระหว่างทศวรรษที่ 1950
5. สงครามเย็น มีผลด้านบวก เพราะกระตุ้นให้นักการศึกษาอเมริกันพากันประเมินการศึกษาของชาติใหม่ และพบว่าการสอนแบบโปรแกรมเป็นหนทางหนึ่งที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการสอนของครูและช่วยลดอัตราส่วนของครูต่อนักเรียนได้
6. ภาวะโปรแกรมคอมพิวเตอร์พล้นตลาด ระหว่างทศวรรษที่ 1960 มีผลด้านลบ เพราะเป็นเหตุให้นักการศึกษาพากันไม่มั่นใจในการสอนแบบโปรแกรมและแคลงใจว่าจะให้ผลดีดั่งที่เข้าใจกันแต่เดิมหรือไม่
7. การทุ่มเทเงินทุนเพื่องานวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบโปรแกรมทั้งภาครัฐบาลและเอกชนเป็นผลดีต่อการพัฒนาและขยายการสอนแบบโปรแกรม และนำไปสู่การยอมรับนวัตกรรมใหม่นี้อย่างกว้างขวาง
8. แนวปรัชญาการศึกษาที่ขัดกับหลักการของการสอนแบบโปรแกรม ซึ่งแพร่หลายในปลายทศวรรษที่ 1960 และต้นทศวรรษที่ 1970 มีผลด้านลบ ได้แก่ ปรัชญาการศึกษาเสรีที่ไม่กำหนดโครงสร้าง (non - structured theories of education)

สำหรับประเทศไทย การสอนแบบโปรแกรมได้เริ่มแพร่หลายเข้ามาประมาณ พ.ศ. 2507 มีกรมวิชาการเป็นผู้ริเริ่มดำเนินการค้นคว้าทดลอง โดยสร้างโปรแกรมวิชาพีชคณิต มีลักษณะเป็นฉนวนกระดาษใช้กับเครื่องสอนแบบต่างๆ นำไปทดลองใช้

ปรับปรุงแล้วเรียบเรียงเป็นหนังสือที่ผลิตชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 "A Programmed Text" ผลจากการทดลองครั้งนี้ปรากฏว่า บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นสามารถใช้ได้ผลดีกับนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาปานกลาง และอาจใช้ประกอบการสอนของครูในชั้นเรียนได้

บทเรียนแบบโปรแกรมได้เียบหายไปตามวงการศึกษไทยระยะหนึ่ง จนกระทั่งปี พ.ศ. 2513 ได้มีความตื่นตัวที่จะใช้นวัตกรรมนี้เกิดขึ้นอีก มีผู้สร้างและทดลองเกี่ยวกับการสอนด้วยนวัตกรรมชนิดนี้กับการสอนแบบอื่นๆ มากขึ้น

ในปี พ.ศ. 2516 ภาควิชาโสตทัศนศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยได้เปิดหลักสูตรวิชาการสอนแบบโปรแกรมขึ้น ต่อมาคณะศึกษาศาสตร์และครุศาสตร์ตลอดจนสถาบันฝึกหัดครูก็ได้เปิดให้มีการสอนวิชานี้ขึ้น นับแต่นั้นมาบทเรียนแบบโปรแกรมก็ได้เป็นที่รู้จักแพร่หลายอย่างกว้างขวางในประเทศไทย ในปัจจุบันมีการผลิตขึ้นใช้มากในสาขาวิชาพยาบาลและการแพทย์

อย่างไรก็ตามการผลิตและวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรมส่วนใหญ่เป็นชนิดเล่ม มีการใช้สื่อการสอนหรืออุปกรณ์ประกอบน้อยมาก

¹สุนันทา เอกเวชวิท "บทเรียนสำเร็จรูปชนิดสไลด์ประกอบเสียงเทป สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องการขยายพันธุ์พืช" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2519), หน้า 18.

²กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาธิการ, บทคัดย่องานวิจัยการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ (พระนคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2513), หน้า 50.

ทฤษฎีจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องของกับบทเรียนแบบโปรแกรม

การเรียนการสอนไม่ว่าจะเกิดขึ้น ณ ที่ใด ในรูปแบบใดก็ตาม ย่อมมีจุดมุ่งหมายหลักที่แน่นอนคือ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ ซึ่งหมายถึงการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอย่างค่อนข้างถาวร โดยที่การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวมิได้เกิดจากการเจริญเติบโตตามธรรมชาติ แต่เป็นผลมาจากการได้รับประสบการณ์ (experience)¹ และการเรียนรู้นั้นมักครอบคลุมถึงพัฒนาการทั้งสามด้าน คือ สติปัญญา อารมณ์และทักษะทางร่างกาย (Cognitive Domain, Affective Domain, and Psychomotor Domain)

ตามทฤษฎีของเบนจามิน เอส บลูม (Benjamin S. Bloom)² ปัญหาเบื้องต้นของการเรียนการสอนจึงควรอยู่ที่การทำความเข้าใจว่า การเรียนรู้เกิดขึ้นได้อย่างไร

นักจิตวิทยาได้อธิบายถึงที่มาของการเรียนรู้ไว้แตกต่างกัน เช่น นักจิตวิทยาสาขาพฤติกรรมนิยม (Behavioral Psychologist) เห็นว่าการเรียนรู้เกิดจากปฏิกิริยาโต้ตอบกันระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง การเรียนรู้จึงมีองค์ประกอบที่จำเป็น 3 ประการดังที่กานเย (Gagné)³ สรุปไว้ คือ

1. ผู้เรียน
2. สถานการณ์สิ่งเร้า
3. การตอบสนอง

การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีที่สุดเมื่อมีสถานการณ์สิ่งเร้าอันเหมาะสม ซึ่งจะเป็นไปได้อย่างไร

¹ Good, V. Carter, Dictionary of Education, 2nd ed. (New York : Mc Graw-Hill Book Company, 1959), p. 313.

² รามศักดิ์ แก้วปลั่งและบุญเหลือ ทองเอี่ยม, เรื่องสอนและการสอนแบบโปรแกรม (กรุงเทพฯ : รุ่งศิลป์การพิมพ์, 2524), หน้า 61.

³ ชม ภูมิภาค, เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา, หน้า 68.

การจัดให้มีการเสริมแรง ปรากฏมีทฤษฎีจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ตามความหมายในแนวนั้นหลายทฤษฎี ที่สำคัญได้แก่ทฤษฎีความสัมพันธ์เชื่อมโยง (S-R Bond Theory or Connectionism Theory) และทฤษฎีการเสริมแรง (Reinforcement Theory) ของสกินเนอร์ (Skinner)

ส่วนนักจิตวิทยาสาขาจิตวิทยาพัฒนาการ (Developmental Psychologist) เห็นว่าการเรียนรู้เกิดจากพัฒนาการของความหยั่งรู้ (insight)¹ อันเป็นผลมาจากพัฒนาการด้านสติปัญญาของมนุษย์ ทฤษฎีที่สำคัญตามความหมายของการเรียนรู้ในแนวนั้นได้แก่ทฤษฎีจิตวิทยาพัฒนาการของเปียเจต์ (Piaget)

เปียเจต์อธิบายว่า การเรียนรู้ด้านสติปัญญาของมนุษย์จะดำเนินไปโดยสอดคล้องกับพัฒนาการทางร่างกาย โดยเฉพาะในระยะเริ่มแรกของชีวิตนั้น สภาพทางร่างกายจะมีผลต่อการเรียนรู้ด้านสติปัญญาอย่างยิ่ง และจากการค้นคว้าเขาพบว่า เด็กที่มีอายุ 11-15 ปี จะเริ่มคิดในสิ่งที่เป็นามธรรมคือออปเปอร์ (Oppor)² ได้วิจัยและสรุปว่าแม้ทฤษฎีของเปียเจต์จะได้จากการทดลองในเด็กต่างชาติ แต่ก็สามารถนำมาใช้กับเด็กไทยได้ด้วย ทั้งนี้เพราะพัฒนาการตามขั้นตอนของเด็กเป็นสิ่งที่สากล จะแตกต่างกันเล็กน้อยก็แต่เพียงอัตราของการพัฒนาเท่านั้น ทฤษฎีว่าด้วยการเรียนรู้

¹ เรื่องเดียวกัน, หน้า 7.

² นีรันตร์ แสงสวัสดิ์, "ผลการสอนแบบสืบสวนสอบสวนกับการสอนแบบเดิมที่มีต่อพัฒนาการทางความคิดตามทฤษฎีของเปียเจต์และการสร้างความคิดรวบยอด" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทอักษรศาสตรบัณฑิต แผนกวิชาจิตวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2514), หน้า 33.

³ เรื่องเดียวกัน, หน้า 35.



เหล่านี้จะช่วยให้การเรียนการสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น สำหรับทฤษฎีที่เกี่ยวของกันโดยตรงและเป็นพื้นฐานของการสอนแบบโปรแกรม ก็คือ ทฤษฎีความสัมพันธ์เชื่อมโยงของธอร์นไคค์ และทฤษฎีเสริมแรงของสกินเนอร์

ในทฤษฎีความสัมพันธ์เชื่อมโยงของธอร์นไคค์ เขาได้เน้นให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้า (Stimulus) กับ การตอบสนอง (Response) เขาเชื่อว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ด้วยการที่มนุษย์หรือสัตว์ได้เลือกเอาปฏิกิริยาตอบสนองที่ถูกต้องมาเชื่อมโยง (Connect) เข้ากับสิ่งเร้าได้ อย่างเหมาะสม หรือนัยหนึ่ง การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ก็โดยการสร้างสิ่งเชื่อมโยง (Bond) ระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองให้เกิดขึ้นนั่นเอง ¹

ธอร์นไคค์ได้เสนอกฎการเรียนรู้ไว้ 3 กฎคือ ²

1. กฎแห่งผล (Law of Effect) ซึ่งกล่าวถึงการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองว่า ทั้งสองสิ่งนี้สามารถเชื่อมโยงกันได้ ถ้าเราสามารถสร้างสภาพอันพึงพอใจแก่ผู้เรียนได้ ผู้เรียนจะมีความแน่ใจว่า การตอบสนองหรือพฤติกรรมแสดงออกของตนถูกต้อง สภาพการณ์ดังกล่าวจะมีขึ้นได้โดยการจัดให้มีแรงจูงใจหรือรางวัล เช่น ให้อำนาจที่ถูกต้องทันทีเมื่อผู้เรียนได้ตอบสนอง เพื่อจะได้เปรียบเทียบกับคำตอบของตนว่าถูกต้องหรือไม่ และหากใช้คำตอบแบบเดิมค่า การจูงใจก็อาจเป็นไปในรูปของการให้โอกาสผู้เรียนที่จะตอบได้ถูกต้องมากที่สุด เพื่อให้ผู้เรียนพอใจ

2. กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) เมื่อผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ จะมีการเชื่อมโยงกันระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ผู้เรียนอาจสร้างปัญหาแบบ

¹ไชยยศ เรืองสุวรรณ, หลักการทฤษฎีเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา (กาฬสินธุ์ : โรงพิมพ์ประสานการพิมพ์, 2521), หน้า 49.

²ปรัชญา ใจสะอาด, บทเรียนสำเร็จรูปและเรื่องช่วยสอน, หน้า 33.

เดียวกันขึ้นมาอีก เพื่อเสริมสร้างให้การเรียนรู้นั้นมั่นคงขึ้น

3. กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) ซึ่งอธิบายว่า เมื่อร่างกายพร้อมที่จะกระทำหรือแสดงพฤติกรรมใดๆ ออกมา ถ้ามีโอกาสดังกระทำย่อมเป็นที่พึงพอใจ แต่ถ้าไม่มีโอกาสดังกระทำจะเกิดความไม่พอใจ หรือถ้าหากร่างกายยังไม่พร้อมที่จะกระทำและถูกบังคับให้ต้องกระทำย่อมก่อให้เกิดความไม่พอใจเช่นกัน

ซิดนีย์ เพรสซี่¹ (Dr. Sidney A. Pressey) ได้ใช้ทฤษฎีจิตวิทยาของธอร์นไดค์เป็นพื้นฐานในการสร้างเครื่องสอน (Teaching Machine) ขึ้นในปี ค.ศ. 1924 โดยเพิ่มกฎการเรียนรู้อีก 2 กฎ คือ

1. กฎแห่งความถี่ (Law of Frequency) ซึ่งกล่าวว่าการเลือกคำตอบที่ถูกต้องได้มากครั้งหรือมีความถี่สูงจะเป็นแรงจูงใจหรือเป็นรางวัลสำหรับนักเรียน และจะเป็นแรงจูงใจให้การเรียนถัดหน้าต่อไป

2. กฎแห่งความใหม่ (Law of Recency) ซึ่งอธิบายว่า การเลือกคำตอบที่ถูกต้องเป็นสิ่งสุดท้ายที่นักเรียนกระทำจะทำให้จดจำได้ง่ายขึ้น

สำหรับทฤษฎีจิตวิทยาของสกินเนอร์นั้น ได้พัฒนาขึ้นจากทฤษฎีความสัมพันธ์ เชื่อมโยงของธอร์นไดค์และทฤษฎีพฤติกรรมของวัตสัน (Watson) สกินเนอร์เชื่อว่ามนุษย์มีลักษณะเป็นกลางและวางเฉย (Man is neutral and passive) ดังนั้นพฤติกรรมทั้งหลายของมนุษย์จึงสามารถอธิบายได้ด้วยเงื่อนไขของกลไกในการควบคุมพฤติกรรม และในการเรียนการสอนนั้นครูจำเป็นต้องรู้จักใช้เวลาและตารางการเสริมแรงที่เหมาะสมจึงจะประสบความสำเร็จในการสอน

จากการค้นคว้าทางจิตวิทยาของสกินเนอร์ทำให้เกิดทฤษฎีและหลักการสำคัญอันเป็นพื้นฐานในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมหลายประการ ดังนี้²

¹ ชม ภูมิภาค, เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา, หน้า 119.

² ปรัชญา ใจสะอาด, บทเรียนสำเร็จรูปและเครื่องช่วยสอน, หน้า 33.

1. เงื่อนไขการตอบสนอง (Operant Conditioning) พฤติกรรมส่วนมากของมนุษย์ประกอบด้วยการตอบสนองที่แสดงออก การตอบสนองเหล่านี้ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของพฤติกรรมที่จะแสดงออกมาเรื่อยๆ トラバเท่าที่มนุษย์ยังมีชีวิตอยู่ และพฤติกรรมนั้นจะเกิดขึ้นตามอัตราการตอบสนอง ในการเรียนรู้เราจำเป็นต้องทำให้อัตราการตอบสนองเปลี่ยนแปลง ซึ่งจะเป็นไปได้โดยการจัดให้มีการเสริมแรง

2. การเสริมแรง (Reinforcement) เมื่อการตอบสนองได้รับการกระตุ้นโดยสิ่งเร้าใหม่ อัตราการตอบสนองอาจเปลี่ยนแปลงไป เราเรียกสิ่งเร้านี้ว่าตัวเสริมแรง (Reinforcement) ถ้าสิ่งเร้านี้ไม่มีผลต่อการตอบสนองก็ไม่ใช้ตัวเสริมแรง

3. การเสริมแรงทันทีทันใด (Immediate of Reinforcement) เมื่อมีการตอบสนองที่ถูกต้องการตอบสนองนั้นควรได้รับการเสริมแรงทันที ฉากการทดลองพบว่า คำตอบที่ถูกต้องการได้รับการเสริมแรงภายใน 5 วินาที หากช้ากว่านั้นอาจไม่เกิดประโยชน์

4. สิ่งเร้าที่มีเงื่อนไขเฉพาะ (Discriminated Stimuli) ในกรณีที่เราต้องการให้มีการตอบสนองอย่างใดอย่างหนึ่งในเวลาหนึ่ง แต่ไม่ต้องการให้การตอบสนองเช่นนั้นเกิดขึ้นในอีกเวลาหนึ่ง เราอาจใช้สิ่งเร้าเฉพาะสำหรับการตอบสนองนั้นๆ

5. การยุติการตอบสนอง (Extinction) ถ้าการตอบสนองนั้นมีการเสริมแรงแล้วและมีอัตราการตอบสนองสูง เราอาจลดการตอบสนองให้ลงมาอยู่ในระดับเดิมได้โดยการลดการเสริมแรง

6. การคัดรูปพฤติกรรม (Shaping) พฤติกรรมการเรียนรู้บางอย่างมีความซับซ้อนมากและมีมีการพัฒนาขึ้นตามลำดับขั้นต่อเนื่องกันไปโดยมีการเสริมแรงเป็นระยะ เพื่อให้ได้มาซึ่งพฤติกรรมขั้นสุดท้ายที่พึงประสงค์

นอกเหนือจากทฤษฎีดังกล่าวแล้ว สิ่งที่น่าสนใจนำมาพิจารณาประกอบก็คือแนวความคิดเกี่ยวกับธรรมชาติของมนุษย์ซึ่งจะมีผลต่อการเรียนรู้ของเขา ในเรื่องนี้

แม็ค เกรเกอร์¹ (McGregor, 1960) ได้สรุปว่าโดยธรรมชาติมนุษย์แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มตามทฤษฎีต่อไปนี้คือ

1. ทฤษฎีเอ็กซ์ (X Theory) ซึ่งกล่าวว่า มนุษย์มีความเกียจคร้านเป็นนิสัย ดังนั้นในการทำกิจกรรมใดๆ ของมนุษย์ในกลุ่มนี้จึงต้องมีการกระตุ้นโดยการให้รางวัล หรือลงโทษ ตลอดจนมีการควบคุมอย่างใกล้ชิด การใช้เทคโนโลยีทางการศึกษาจะช่วยส่งเสริมให้มนุษย์มีความเกียจคร้านมากขึ้น

2. ทฤษฎีวาย (Y Theory) กล่าวว่ามนุษย์มีความอยากรู้อยากเห็นอยากทำ ถ้าสิ่งเหล่านั้นมีความหมายและน่าสนใจสำหรับเขา เขาจะดิ้นรนทำของเขาเองจนสำเร็จ

ส่วนเดวิด ออซูเบล (David Ausubel, 1967) เชื่อว่าธรรมชาติของมนุษย์ยังมีอีกลักษณะหนึ่งคือมีความสามารถในการตัดสินใจ (Decision-Making) และแก้ปัญหา (Problem-Solving) ตลอดจนมีความสามารถในการทำงานภายใต้การควบคุมและความสนใจของตนได้ เขาเรียกความเชื่อหรือความถนัดแนวนี้ของเขาว่า ทฤษฎีแซด (Z Theory)

จากทฤษฎีจิตวิทยาดังกล่าว นักการศึกษาหลายท่านได้ใช้เป็นหลักในการสร้างเทคนิคการเรียนแบบโปรแกรม ซึ่งเราจะพบว่ามีลักษณะต่างๆ กันหลายแบบ พอสรุปได้ดังนี้

เทคนิคการเรียนโปรแกรมชนิดเส้นตรง ผู้มีส่วนในการสร้างเทคนิคการเรียนโปรแกรมชนิดนี้ นอกจากจะมีสกินเนอร์กับฮอลแลนด์ซึ่งเป็นผู้ช่วยของเขาแล้วยังมีบุคคลอื่นๆ อีกเช่น อีแวนส์, กลาสเซอร์, และโฮมม (Evans, Glaser and Hommo) ตลอดจนมีผู้ปรับปรุงเทคนิคในระยะหลังๆ ได้แก่ กิลเบิร์ตและไอเกน (Gilbert, Eigen) ซึ่งแต่ละคนก็ได้สร้างเทคนิคอันมีลักษณะเฉพาะของตนขึ้น

¹ไชยยศ เรืองสุวรรณ, หลักการทฤษฎีเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา, หน้า 10-12.

เทคนิคของสกินเนอร์-ฮอลแลนด์ (The Skinner-Holland Techniques)
เป็นเทคนิคที่อาศัยหลักการพื้นฐาน 8 ประการคือ

1. ต้องให้การเสริมแรงทันทีทุกครั้งที่มีการสนองตอบ (Each response must be reinforced immediately)
2. ต้องให้ผู้เรียนสนองตอบอย่างเด่นชัดในการเรียน (Only overt response suitably reinforced are learned)
3. การทำผิดพลาดจะมีผลให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย ดังนั้นต้องพยายามให้ผู้เรียนมีโอกาสทำผิดน้อยที่สุด (Errors adversely affect learning)
4. ต้องแบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยย่อยๆ และเรียงลำดับ (Progress must take place in small successive steps)
5. พึงหลีกเลี่ยงการใช้คำที่ช่วยให้ผู้เรียนเดาได้ (Aids to the student: cues, prompts: should be withdrawn gradually)
6. ควรสังเกตและควบคุมตัวแปรซึ่งจะมีผลต่อพฤติกรรมของผู้เรียน (The student's observing behavior should be controlled)
7. ต้องให้ผู้เรียนเห็นความแตกต่างของเนื้อหาหรือเกิดความสับสนชัดเจน (Extensive discrimination training is needed to establish an abstraction or concept)
8. ผู้เรียนจะต้องเขียนคำตอบลงในบทเรียนนั้น (The student must write the program)

สำหรับเทคนิคของอีแวนส์, กลาสเซอร์และโยมมันน์ได้จัดลำดับเนื้อหาบทเรียนไว้อย่างน่าสนใจด้วยระบบ "RULES AND EGRUL SYSTEM" ซึ่งใช้วิธีแบ่งเนื้อหาออกเป็น 2 ส่วน ส่วนหนึ่งเป็นกฎเกณฑ์ของเนื้อหา (Rules) ใช้ตัวย่อว่า RU อีกส่วนหนึ่งเป็นตัวอย่างของกฎ (Example of Rules) ใช้ตัวย่อว่า ECS ในการสร้างบทเรียน

ถ้าเราเสนอตัวอย่างของกฎก่อนแล้วความควยตัวอย่าง เราเรียกวิธีการลำดับเนื้อหา
ว่า RULEG SYSTEM ถ้าเสนอตัวอย่างก่อนแล้วตามควยกฎเราเรียกว่า EGRUL
SYSTEM บทเรียนบทหนึ่งอาจให้ทั้งระบบRULEG และ EGRUL ก็ได้ และแม้กระทั่ง
ในกรอบหนึ่งๆ ก็อาจใช้ทั้งสองระบบดังกล่าวในการเสนอเนื้อหาแก่ผู้เรียนได้

นอกจากนี้อัศวานส์และผู้ร่วมงานได้เสนอเทคนิคในการผสมผสานกฎและ
ตัวอย่างขึ้นหลายแบบโดยใช้สัญลักษณ์แทน ดังนี้

RU	แทน	กฎ	\sim RU	แทน	กฎที่เขียนไว้ไม่สมบูรณ์
EG	แทน	ตัวอย่าง	\sim EG	แทน	ตัวอย่างที่เขียนไว้ไม่สมบูรณ์

และมีวิธีการผสมผสานหลายวิธี คือ

$$\text{วิธีที่ 1} \quad RU + EG + \sim EG$$

เป็นวิธีการลำดับเนื้อหาที่เหมาะสมสำหรับกรอบแรกของการสอน คือให้กฎเกณฑ์และ
ตัวอย่างที่สมบูรณ์แล้วจึงให้ผู้เรียนทำตัวอย่างที่ไม่สมบูรณ์ให้ถูกต้อง

$$\text{วิธีที่ 2} \quad RU + \sim RU$$

วิธีการนี้ใช้ได้ดีในการที่จะให้ผู้เรียนได้สังเกตและเรียนรู้ศัพท์เฉพาะ (Technical
Term) ที่มีอยู่ในกฎเกณฑ์นั้น เพราะจะทำให้ผู้เรียนสังเกตกฎที่ไม่สมบูรณ์ได้จากกฎที่
ให้ไว้สมบูรณ์

$$\text{วิธีที่ 3} \quad RU + \sim EG$$

วิธีนี้เป็นารลดตัวอย่างเพราะได้ให้ไว้เพียงพอแล้ว

$$\text{วิธีที่ 4} \quad \sim RU_1 + \sim RU_2 \quad \text{หรือ} \quad \sim EG_1 + \sim EG_2$$

วิธีนี้ใช้เมื่อต้องการจะเปรียบเทียบกฎเกณฑ์ 2 กฎหรือตัวอย่าง 2 ตัวอย่าง โดยให้
ไว้ไม่สมบูรณ์แล้วให้ผู้เรียนทำให้สมบูรณ์

$$\text{วิธีที่ 5} \quad \sim EG$$

เป็นการให้ตัวอย่างที่ขาดความสมบูรณ์กว่าแบบ $\sim EG$ มักใช้เป็นกรอบหลังของผู้เรียน
ในขั้นสุดท้าย

วิธีที่ 6 RU

เป็นกฎที่ไม่สมบูรณ์ซึ่งผู้เรียนจะต้องทำให้สมบูรณ์ เหมาะสำหรับใช้เป็นกรอบสุดท้าย

วิธีที่ 7 EG

เป็นวิธีให้ตัวอย่างที่ให้ความหมายตรงกันข้ามกับตัวอย่างจริง บางครั้งวิธีการนี้ให้ผลดีมาก

ส่วนเทคนิคการเขียนโปรแกรมชนิดสาขาที่สำคัญคือ เทคนิคของคราวเดอร์ นอร์แมน (Norman A. Crowder)¹ เขาเน้นการอธิบายคำตอบที่ผิดมากกว่าการ ป้องกันคำตอบผิดและพยายามทำให้คำตอบที่ถูกนั้นสมบูรณ์ที่สุด และถือว่าคำตอบที่ผิดเป็น โอกาสให้ผู้เรียนได้รับคำอธิบายเนื้อหาที่ถูกต้องมากกว่าจะเป็นอุปสรรคหยุดยั้งการเรียนรู้ของผู้เรียน เทคนิคของคราวเดอร์คล้ายคลึงกับเทคนิคของอีแวนส์ ไคส์ลาร์ (Evans Keislar) ซึ่งจะให้นักเรียนเรื่อยเรื่อยถ้ายังเลือกคำตอบใดถูกต้อง แต่ถ้าหากตอบผิด จะได้รับคำอธิบายว่าผิดอย่างไร แล้วให้กลับไปเลือกใหม่ ดังนั้นนักเรียนจะไม่สามารถ ผ่านบทเรียนไปได้จนกว่าจะเลือกคำตอบแต่ละคำตอบมาให้ถูกต้องเสียก่อน

นอกจากนี้พายน (Pino) ได้เสนอเทคนิคการสร้างโปรแกรมไว้เช่นกัน โดยมีวิธีการดังต่อไปนี้

1. ลำดับเนื้อหาและตั้งปัญหาอย่างน่าสนใจ
2. แต่ละกรอบปัญหาจะต้องต่อเนื่องกัน จูงใจให้ผู้เรียนคิดใคร่ครวญเพื่อ ค้นหาคำตอบที่ถูกและก่อให้เกิดความภาคภูมิใจในความก้าวหน้าของการเรียนรู้ของตน
3. หลีกเลี่ยงปัญหาที่ง่ายเกินไป เพราะจะทำให้ผู้เรียนรู้สึกที่ไม่ได้รับการ เสริมแรงเมื่อทราบว่าตนตอบสนองถูก
4. ทำโปรแกรมให้เด็กตอบสนองผิคน้อยที่สุด
5. การตอบสนองผิดไม่ควรจะเกินกว่าร้อยละ 5

¹ ราวทักด์ แกวปลังและบุญเหลือ ทองเอี่ยม, เรื่องสอนและการสอนแบบ โปรแกรม, หน้า 41-42.

ส่วนสติกลูโร. (Stolurrow) ก็ได้เสนอเทคนิคการเขียนโปรแกรมไว้ดังนี้

1. เริ่มต้นจากจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน
2. จัดเนื้อหาให้กระจายออกไปในรูปของสิ่งเร้าและการตอบสนองอย่าง

ละเอียด

3. ต้องให้การตอบสนองกระทำได้โดยง่าย
4. การจัดคำอธิบายนำเข้าสู่ปัญหาการเรียนรู้นั้นเรื่องใหม่จะต้องชัดเจน

ไม่ทำให้ผู้เรียนไขว้เขว

5. สร้างแนวความคิดเฉพาะเรื่องในหลายแง่หลายมุม
6. ใช้คำอธิบายแบบส่วนรวม
7. มีการชี้แนะ (Cuing) ตามคู่ไปกับการตอบสนอง
8. เนื้อหาวิชาต้องเรียงตามลำดับและต่อเนื่องกันโดยตลอด

9. มีการทบทวนอยู่เสมอ

10. แบ่งเนื้อหาออกเป็นขั้นตอนย่อยๆ

11. สร้างความคิดรวบยอดตามวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนโดย

อาศัยการชักนำของบทเรียนแต่ละกรอบปัญหาที่เสนอให้แก่วิธีเรียน

12. สร้างความสัมพันธ์ต่อเนื่อง

13. ลดการชี้แนะ (Cuing) และการนำทาง (Prompting)

ออกไปทีละน้อยจนกว่าจะหมดโดยสิ้นเชิง

14. ใช้วิธีการหาเหตุผลเพื่อสรุปความคิดรวบยอด

15. ขั้นตอนในบทเรียนแบบโปรแกรมจะต้องเริ่มจากส่วนรวมไปหาส่วนย่อย

หลักและวิธีสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

เมื่อมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรมแล้วและต้องการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมจำเป็นต้องใช้ความระมัดระวังและพิจารณาอย่างถี่ถ้วนเพราะบทเรียนชนิดนี้แตกต่างจากบทเรียนทั่วไป แม้จะเป็นวัตถุไม่มีชีวิตจิตใจแต่ก็ควรทำหน้าที่ดูเป็น "ผู้สอนที่ดี" ผู้คอยวัดความสามารถในการถ่ายทอดความรู้เนื้อหาที่ถูกต้อง มีเทคนิคการดูใจที่มีประสิทธิภาพจนผู้เรียนรู้สึกพอใจที่จะติดตามบทเรียน ตลอดจนถึงเป็น "ผู้ประเมินผลที่ดี" ด้วย ดังนั้นผู้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมจึงต้องมีการวางแผนที่ดีและเตรียมตัวอย่างรอบคอบยิ่งกว่าผู้บรรยายในห้องเรียน ดังที่ ไมเกิลกล่าวว่า "ผู้สร้างบทเรียนจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อขอบพระองค์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นในการเรียนการสอน ไม่ใช่ความผิดของผู้เรียนหรือบทเรียนแบบโปรแกรมซึ่งเป็นวัตถุไม่มีชีวิตจิตใจ"¹

การเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมให้ได้ดีอาจจำเป็นต้องใช้เวลาและความสามารถสูง อย่างไรก็ตามเป็นไปได้ที่จะกำหนดตายตัวว่าการเขียนโปรแกรมที่ดีนั้นจะต้องใช้เวลาานเท่าใด นักวิชาการหลายท่าน เช่นริกนีย์กับฟราย (Rigney and Fry, 1961) ได้ทดสอบเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม ปรากฏว่าเขาต้องใช้เวลาในการเขียนโปรแกรม 8-16 ข้อต่อวันและก็ยังเขียนกรอบที่ยังหยาบอยู่ดี ส่วนจอห์น บาร์โลว์ (John Barlow) นักเขียนโปรแกรมอีกท่านหนึ่งกล่าวว่า เวลาที่ใช้เขียนโปรแกรมนั้นขึ้นอยู่กับผู้เขียนว่าจะมีความเกี่ยวข้องกับวิชาที่จะเขียนเพียงใด

¹ ประวิทย์ เนสมาง, "การสร้างสไลด์แบบโปรแกรมเรื่องการแข่งเซล สำหรับนักศึกษาในระดับประกาศนียบัตร" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์ ภาควิชาโสตทัศนศึกษา มหาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520), หน้า 2.

เขาเคยเขียนโปรแกรมวิชาหนึ่งโดยใช้เวลานับถึง 18 เดือน ทั้งนี้เวลาส่วนใหญ่ได้ถูกใช้ไปในการอ่านถนัดควา ใจความที่พิจารณาและสร้างแบบ

ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม นอกจากจะต้องมีความรู้ในเนื้อหาอย่างถ่องแท้แล้ว ผู้เขียนจะต้องมีความสามารถที่จะแยกแยะเนื้อหาวิชาออกเป็นตอนๆย่อยๆ โดยใช้ภาษาสั้นๆ แต่กินใจความเพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ถูกต้อง

เมื่อกำหนดปัจจัยต่างๆ ที่จำเป็นจะต้องมีในการเขียนแบบโปรแกรมจะเห็นได้ว่าการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมที่ดีได้บทหนึ่งขึ้นมิใช่สิ่งที่จะกระทำได้ง่ายๆ อย่างไรก็ตามนักการศึกษาที่พยายามวางหลักเกณฑ์เพื่อให้เกิดการผลิตบทเรียนแบบโปรแกรมที่มีความสมบูรณ์และมีคุณภาพ เช่น เอคเวิร์ด บี ฟราย (Edward B. Fry)¹ ได้วางหลักในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมโดยให้พิจารณาถึงสิ่งต่อไปนี้ คือ

1. ตัวผู้เรียน ผู้สร้างโปรแกรมจะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบต่างๆ ที่เกี่ยวกับตัวผู้เรียนอย่างกว้างๆ อาทิเช่น อายุ พื้นฐานการศึกษา พื้นฐานทางวัฒนธรรม ระดับชั้นเรียน ทักษะที่เคยเรียนรู่มาก่อน ความต้องการของผู้เรียน สิ่งเหล่านี้จะมีผลต่อการสร้างโปรแกรมทั้งในด้านการออกแบบและการผลิต

2. ผลที่ต้องการ ควรตั้งจุดมุ่งหมายเสียก่อนว่าต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อะไร เพื่อจะได้เลือกสรรเนื้อหาได้ตรงตามจุดมุ่งหมายและสามารถวัดผลได้ตรงกับความต้องการ

3. เนื้อหาวิชา ก่อนเขียนโปรแกรมจะต้องแบ่งเนื้อหาออกเป็นตอนๆ เพื่อแบ่งย่อยเป็นส่วนย่อยๆ สำหรับการจัดกรอบ

4. วิธีการสอน การสอนแบบโปรแกรมเป็นวิธีสอนอย่างหนึ่งเท่านั้น ก่อนที่

¹Edward B. Fry, Teaching Machines and Programmed Instruction

(New York : Mc Graw - Hill Book Co., Inc., 1963), pp. 38-41.

ผู้เขียนโปรแกรมจะจัดทำโปรแกรมในเรื่องใดๆก็ตามควรได้พิจารณาเสียก่อนว่ามีวิธีสอนใดบ้างที่เหมาะสมกับเนื้อหา นั้น เพื่อจะได้จัดใส่ไว้ในบทเรียน และครูอาจใช้การสอนแบบโปรแกรมที่ผู้อื่นสร้างขึ้นหรือที่สร้างขึ้นเองโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลด้วย

5. ความสิ้นเปลือง โปรแกรมที่จัดทำสร้างควรพิจารณาถึงความสิ้นเปลืองในค่านุทธทรัพย์และเวลา ผู้สร้างจึงต้องใช้ดุลยพินิจเลือกชนิดโปรแกรมให้พอเหมาะกันด้วย

6. การเลือกชนิดของโปรแกรม ควรเลือกให้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชาผู้เรียนและจุดมุ่งหมายที่ต้องการ

นอกจากนี้ เจ อาร์ ดิกสัน¹ ก็ได้เสนอแนะขั้นตอนในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ ดังนี้

1. วางจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมของโปรแกรมและสร้างแบบทดสอบสำหรับการสอบครั้งสุดท้าย ให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่วางไว้

2. พิจารณาความรู้ที่จะใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนและกำหนดออกมาในรูปพฤติกรรม

3. เขียนกรอบ (Frame)

4. เลือกผู้เรียนจากกลุ่มตัวอย่าง 1 คน ให้ทำแบบทดสอบก่อนแล้วเรียนบทเรียนนั้น เมื่อเรียนจบให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน^{เขียน} ขณะที่ดำเนินการผู้สร้างควรสังเกตข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนในการใช้บทเรียนและแบบทดสอบด้วย

5. แก้ไขโปรแกรมแล้วเขียนใหม่

6. กระทำซ้ำตามข้อ 4 และ 5 จนกว่าจะเป็นที่พอใจ

7. ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

8. กระทำซ้ำตามข้อ 4, 5, 6 และ 7 จนได้โปรแกรมที่ดี

¹ ประวิทย์ เนยบาง, "การสร้างสไลด์แบบโปรแกรม...", หน้า 12-13.



รัตนา วิชญาธรรัตน์¹ ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม
สรุปได้ ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร (Study of Syllabus) เพื่อให้ทราบว่า จะต้องสอน
อะไรบ้าง เนื้อหาที่จะสอนเป็นอย่างไร ระดับใดและจะวัดผลอย่างไร
2. นำความรู้ที่ได้จากหลักสูตรมาผนวกกับความต้องการ (Needs) ของเด็ก
และตั้งความมุ่งหมายเฉพาะในการสร้างบทเรียนนี้ การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมจัด
เป็นยุทธวิธีสอนแบบนักเรียนเป็นศูนย์กลาง (Child centered) จึงต้องสร้างขึ้นให้
สนองความต้องการของผู้เรียนโดยคำนึงถึงอายุ พื้นความรู้เดิม พื้นฐานทางวัฒนธรรม
ระดับชั้นและทักษะของผู้เรียน
3. วางขอบเขตของงาน (Scheme of Work) เพื่อช่วยในการจัดลำดับ
เนื้อหาและป้องกันการหลงลืมเรื่องราวบางตอน
4. รวบรวมและจัดจำแนกเรื่องราว (Collection and Organization
of Material) เนื้อหาใดที่ไม่มีประโยชน์และไม่เกี่ยวข้องกับชีวิตคนเสีย ผู้สร้าง
บทเรียนจำเป็นต้องมีความรู้ที่ทันสมัย (Up-to-date) และต้องพิจารณาเนื้อหาว่า
สิ่งใดจำเป็น (Must Know) สิ่งใดควรรู้ (Should Know) และสิ่งใดน่าจะรู้ได้
(Could Know) และจัดลำดับตามความเหมาะสม
5. ลงมือเขียนบทเรียน (Writing of Frames) โดยใช้กรอบ
เป็นหน่วยย่อยตามความมุ่งหมายที่วางไว้

¹ รัตนา วิชญาธรรัตน์, "บทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องสำนวนไทย สำหรับชั้น
มัธยมศึกษาตอนต้น" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518), หน้า 24.

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในปี พ.ศ. 2514 พลรัตน์ อภิชาติยานันท์¹ ได้วิจัยเรื่อง "การทดลองสอนฟิสิกส์โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป" มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลการสอนฟิสิกส์โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปกับการสอนโดยครู ผู้วิจัยได้นำบทเรียนสำเร็จรูปวิชาฟิสิกส์เบื้องต้น เรื่องมวลและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันที่กรมวิชาการผลิตขึ้นในปี พ.ศ. 2508 มาทดลองสอนเปรียบเทียบกับ การสอนของครูตามปกติ กับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่หนึ่ง ของโรงเรียนวัดธาตุทอง และโรงเรียนวชิรธรรมสาริต จำนวน 120 คน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกให้เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรม กลุ่มหลังเรียนจากครูตามปกติในชั้นเรียน ผลการวิจัยปรากฏว่า การสอนวิชาฟิสิกส์เบื้องต้นโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปให้ผลดีกว่าการสอนโดยครู

ในปี พ.ศ. 2515 เฉลิม ศิลาชัย² ได้วิจัยเรื่อง "การสอนวิชาอุทกศาสตร์มิตล์เป็นรายบุคคลโดยใช้สไลด์เฟลปเสียง" มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบการสอนวิชาอุทกศาสตร์มิตล์เป็นรายบุคคลโดยใช้สไลด์เฟลปเสียงกับการสอนแบบบรรยาย ผู้วิจัยได้ทดลองสอนวิชาอุทกศาสตร์มิตล์ เรื่องไฟฟ้า กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย ประจำปีการศึกษา 2515 จำนวน 62 คน ซึ่งแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 31 คน โดยสอนกลุ่มทดลองเป็นรายบุคคลด้วยสไลด์เฟลปเสียงและสอนกลุ่มควบคุมด้วยวิธีบรรยายโดยครู ผลการวิจัยปรากฏว่า การสอนวิชาอุทกศาสตร์มิตล์เป็นรายบุคคลโดยใช้สไลด์เฟลปเสียงกับการสอนแบบบรรยายโดยครู ให้ผลไม่แตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05 แก่กลุ่ม

¹พลรัตน์ อภิชาติยานันท์, "การทดลองสอนฟิสิกส์โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2514)

²เฉลิม ศิลาชัย, "การสอนวิชาอุทกศาสตร์มิตล์เป็นรายบุคคลโดยใช้สไลด์เฟลปเสียง" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2515)

ทดลองสามารถจดจำเนื้อหาได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม

ในปี พ.ศ. 2517 จีรพันธ์ เชมะสุวรรณ¹ ได้วิจัยเรื่อง "การใช้ประโยชน์สไลด์ เทปเสียงในการสอนวิชาสุขศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่สาม" มีวัตถุประสงค์เพื่อทดลองใช้สไลด์ เทปเสียงประกอบการสอนวิชาสุขศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ทดลองสอนวิชา สุขศึกษากับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมัธยมจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยสองกลุ่ม ซึ่งมีความสามารถทางสติปัญญาโดยเฉลี่ยเท่ากัน จำนวนกลุ่มละ 30 คน โดยสอนกลุ่มควบคุม ด้วยวิธีสอนแบบบรรยาย และสอนกลุ่มทดลองด้วยการใช้สไลด์ เทปเสียงประกอบ เนื้อหาวิชาที่ สอนเป็นเรื่องเดียวกัน ใช้เวลาเท่ากัน และครูผู้สอนคนเดียวกัน มีการทดสอบก่อนและหลัง การทดลองโดยใช้สไลด์ เทปเสียง ข้อทดสอบเป็นชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก และนำข้อมูล ที่ได้มาคำนวณหาความแตกต่างของมัชฌิมเลขคณิต และทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับความมีนัยสำคัญ .05 ผลการวิจัยปรากฏว่า การสอนโดยใช้สไลด์ เทปเสียงประกอบ ได้ผลดีกว่าการสอนแบบบรรยายและทดสอบแล้วแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ในปี พ.ศ. 2517 สมคิด เมตไตรพันธ์² ได้วิจัยเรื่อง "การสอนวิชาถ่ายรูป เป็นรายบุคคลโดยใช้สไลด์ เทปเสียง" มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบการสอนวิชาถ่ายรูป เป็นรายบุคคลโดยใช้สไลด์ เทปเสียงกับการสอนแบบบรรยาย ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียน เตรียมทหารชั้นปีที่ 2 จำนวน 60 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน กลุ่มทดลองใช้ สอนเป็นรายบุคคลด้วยสไลด์ เทปเสียง และกลุ่มควบคุมสอนด้วยวิธีบรรยายเป็นกลุ่ม ผลการ วิจัยปรากฏว่า การสอนเป็นรายบุคคลโดยใช้สไลด์ เทปเสียงกับการสอนแบบบรรยายเป็นกลุ่ม

¹จีรพันธ์ เชมะสุวรรณ, "การใช้ประโยชน์สไลด์ เทปเสียงในการสอนวิชา สุขศึกษา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่สาม" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์ ภาควิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2517)

²สมคิด เมตไตรพันธ์, "การสอนวิชาถ่ายรูปเป็นรายบุคคลโดยใช้สไลด์ เทปเสียง" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์ ภาควิชาศึกษาศาสตร์ ภาควิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2517)

แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05 และสไลด์เทปเสียงช่วยให้ผู้เรียนสามารถจดจำเนื้อหาได้ดีกว่าการสอนแบบบรรยาย

ในปี พ.ศ. 2517 สุลัดกา ไชยบุตร¹ ได้วิจัยเรื่อง "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชันสำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่สอง" มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชันสำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่สอง และหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมจำนวน 134 กรอบ และแบบทดสอบ 50 ข้อ เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน แล้วให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 100 คน ของโรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล จังหวัดสกลนคร ทดลองเรียนบทเรียนดังกล่าว แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 95.58/88.48 อย่างไรก็ตามจากการทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของการสอนก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนดังกล่าว ปรากฏว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความมีนัยสำคัญ .01 ซึ่งแสดงว่าโดยเฉลี่ยแล้วบทเรียนนี้มีประสิทธิภาพทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างแท้จริง

ในปี พ.ศ. 2518 ครรชิต หอมแพน² ได้วิจัยเรื่อง "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาสถิติเรื่อง การวัดความโน้มเอียงเข้าสู่ส่วนกลางและการกระจายสำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย" มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาสถิติเรื่อง การวัดความโน้มเอียงเข้าสู่ส่วนกลางและการกระจายสำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และหา

¹ สุลัดกา ไชยบุตร, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชันสำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่สอง" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518)

² ครรชิต หอมแพน, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาสถิติเรื่อง การวัดความโน้มเอียงเข้าสู่ส่วนกลางและการกระจาย" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518)

ประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรม ให้นักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นปีที่ 2 จำนวน 100 คน เป็นกลุ่มตัวอย่างประชากร สำหรับทดลองสอนด้วยบทเรียนดังกล่าว แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพตาม เกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ปรากฏว่า บทเรียนมีประสิทธิภาพ 95.45/70.58 อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยได้ทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของการสอบก่อนเรียนและหลังเรียน บทเรียนดังกล่าว ปรากฏว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 แสดงว่าโดย เฉลี่ยแล้วบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานตัวหลัง แต่ สามารถทำให้ผู้เรียนมีความรู้เกี่ยวกับเรื่องการวัดความโน้มเอียงเข้าสู่ส่วนกลางและการ กระจายเพิ่มขึ้น

ในปี พ.ศ. 2518 สุพันธ์ เอกเวชวิท¹ ได้วิจัยเรื่อง "บทเรียนสำเร็จรูป ชนิดสไลด์ประกอบเสียงเพื่อบรรณสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง การขยายพันธุ์พืช" มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนสำเร็จรูปชนิดสไลด์ประกอบ เสียงเพื่อบรรณ เรื่อง "การขยายพันธุ์พืช" สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และศึกษาเปรียบเทียบ พัฒนาการการเรียนรู้เนื้อหาของบทเรียนระหว่างกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์สูง กับกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ต่ำ หลังจากได้เรียนบทเรียนดังกล่าว ผู้วิจัย ได้หาประสิทธิภาพของบทเรียนสำเร็จรูปชนิดสไลด์ประกอบเสียงเพื่อบรรณที่สร้างขึ้นโดยทดลอง ตามลำดับชั้นคือ ชั้น 1 คน ชั้น 10 คน ชั้น 100 คน เพื่อปรับปรุงบทเรียน และทดลอง ภาคสนามกับนักเรียน 100 คน โดยแบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์วิชา วิทยาศาสตร์สูง กับกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ต่ำ แล้ววิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของ คะแนนความก้าวหน้า ค่าความแปรปรวน และค่าปกติมาตรฐาน ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนสำเร็จรูปชนิดสไลด์ประกอบเสียงเพื่อบรรณที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 90.575/96.824 และพัฒนาการเรียนรู้นองนักเรียนกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์สูง และนักเรียน

¹สุพันธ์ เอกเวชวิท, "บทเรียนสำเร็จรูปชนิดสไลด์ประกอบเสียงเพื่อบรรณ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง การขยายพันธุ์พืช" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต แผนกวิชา โสภศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518)

กลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ในปี พ.ศ.2518 วิยดา คิริเสวีวรรณ¹ ได้วิจัยเรื่อง "การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น (Probability) ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่สามโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนปกติ" ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง เรื่อง ความน่าจะเป็น แล้วนำบทเรียนดังกล่าวไปทดลองสอนเปรียบเทียบกับการสอนปกติ ตัวอย่างประชากร เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สาม ปีการศึกษา 2517 โรงเรียนสตรีวิทยา กรุงเทพมหานคร จำนวน 80 คน ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม กับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่เรียนจากวิธีสอนแบบปกติไม่แตกต่างกัน

ในปี พ.ศ.2518 วาณี ศรีศิริพิศาล² ได้วิจัยเรื่อง "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องจำนวนเชิงซ้อนสำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่สาม" มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมและหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้นตามมาตรฐาน 90/90 ผู้วิจัยได้นำบทเรียนที่สร้างขึ้นไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สาม โรงเรียนสหพาณิชย์ กรุงเทพมหานคร จำนวน 100 คน ผลปรากฏว่าบทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 95.74/88.68 ซึ่งต่ำกว่ามาตรฐานตัวหลัง แต่จากการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนสอบก่อนและหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมนี้อาจมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 แสดงว่าบทเรียนแบบโปรแกรมนี้อาจมีประสิทธิภาพพอที่จะทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น

¹วิยดา คิริเสวีวรรณ, "การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น (Probability) ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่สาม โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนปกติ" (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2518).

²วาณี ศรีศิริพิศาล, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่อง "จำนวนเชิงซ้อน" สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่สาม" (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518).

ในปี พ.ศ. 2519 ฉันทน์ มานะพันธุ์นิยม¹ ได้วิจัยเรื่อง "การสร้างสไลด์เทปเสียงสำหรับการสอนเป็นรายบุคคลวิชาการผลิตภาพยนตร์การศึกษา" มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างสไลด์เทปเสียงสำหรับการสอนเป็นรายบุคคล วิชาการผลิตภาพยนตร์การศึกษาสำหรับนิสิตโปรแกรมโสตทัศนศึกษา ระดับปริญญาตรี และเพื่อเปรียบเทียบการสอนเป็นรายบุคคล วิชาการผลิตภาพยนตร์การศึกษาโดยใช้สไลด์เทปเสียงกับการสอนแบบบรรยาย ผู้วิจัยได้สร้างสไลด์เทปเสียงวิชาดังกล่าวขึ้น แล้วดำเนินการทดลองสอนทั้งสองวิธีกับนิสิตโปรแกรมโสตทัศนศึกษาที่เคยเรียนวิชาการถ่ายภาพเพื่อศึกษามาแล้ว จำนวน 60 คน โดยแบ่งนิสิตเป็นกลุ่มทดลอง 30 คน และกลุ่มควบคุม 30 คน กลุ่มทดลองสอนเป็นรายบุคคลโดยใช้สไลด์เทปเสียง ส่วนกลุ่มควบคุมสอนแบบบรรยายในชั้นเรียนตามปกติ ทำการวัดผลและนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาความมีนัยสำคัญด้วยการทดสอบค่าที ผลการวิจัยปรากฏว่า การสอนเป็นรายบุคคลวิชาการผลิตภาพยนตร์การศึกษาโดยใช้สไลด์เทปเสียง กับการสอนแบบบรรยาย ให้ผลไม่แตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05

ในปี พ.ศ. 2519 ฉันทน์ วิสุทธิ์ สีมะสิงห์² ได้วิจัยเรื่อง "การสร้างสไลด์เทปเสียงสำหรับการสอนเป็นรายบุคคลวิชาประวัติศาสตร์ศิลป์สำหรับชั้นอุดมศึกษา มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างสไลด์เทปเสียงแบบโปรแกรมสำหรับการสอนเป็นรายบุคคล วิชาประวัติศาสตร์ศิลป์สำหรับชั้นอุดมศึกษาที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 และเพื่อเปรียบเทียบสัมฤทธิ์ผลของการเรียนรายบุคคลโดยใช้เทปเรียนดังกล่าวกับการเรียนจากครู ผู้วิจัย

¹ฉันทน์ มานะพันธุ์นิยม, "การสร้างสไลด์เทปเสียงสำหรับการสอนเป็นรายบุคคล วิชาการผลิตภาพยนตร์การศึกษา" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520)

²ฉันทน์ วิสุทธิ์ สีมะสิงห์, "การสร้างสไลด์เทปเสียงสำหรับครู สอนเป็นรายบุคคลวิชาประวัติศาสตร์ศิลป์สำหรับชั้นอุดมศึกษา" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2519)

ไต่หาประสิทธิภาพของสไลด์แบบเสียงแบบโปรแกรม เรื่องอียิปต์และกรีกที่สร้างขึ้นโดยทดลองตามลำดับชั้น 1 คน ชั้น 10 คน และชั้น 30 คน และได้ทำการสอนด้วยวิธีบรรยายกับน้ำเขียน 30 คน ผลการวิจัยปรากฏว่าสไลด์แบบเสียงแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 91.16/92.64 และการเรียนจากสไลด์แบบเสียงแบบโปรแกรม มีผลทำให้เกิดการเรียนรู้ดีกว่าการเรียนจากครู

ในปี พ.ศ. 2521 เขาวัดกษณ์ บุญศิริ¹ ได้วิจัยเรื่อง "การเปรียบเทียบความเข้าใจภาษาอังกฤษด้วยการฟังจากการสอนโดยใช้เทปกับจากการสอนโดยใช้สไลด์แบบเสียง" มีจุดประสงค์เพื่อสร้างสไลด์แบบเสียงสำหรับการสอนการฟังเพื่อความเข้าใจในวิชาภาษาอังกฤษ และเพื่อเปรียบเทียบความเข้าใจในการฟังจากการสอนโดยใช้เทปกับจากการสอนโดยใช้สไลด์แบบเสียง ผู้วิจัยได้จัดสร้างบทเรียนสไลด์แบบเสียงสำหรับการฟังภาษาอังกฤษเพื่อความเข้าใจโดยไร้ศัพท์ โครงสร้าง มโนทัศน์ และการสร้างปริบทในระดับความรู้ภาษาอังกฤษของนักศึกษา ปวส. ปีที่ 1 วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา วิทยาเขตเพาะช่าง นำไปใช้กับตัวอย่างประชากรจำนวน 60 คน ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 30 คน โดยวิธีวิจัยกึ่งคะแนนวิชาภาษาอังกฤษในภาคต้นปีการศึกษา 2521 แล้วให้กลุ่มทดลองเรียนโดยใช้สไลด์แบบเสียงและกลุ่มควบคุมเรียนด้วยเทปเสียง ใช้เวลาเรียนสัปดาห์ละ 2 ครั้ง โดยครูคนเดียวกันเป็นผู้ควบคุม นำข้อมูลจากการทดสอบ 5 ครั้ง มาวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของมัชฌิมเลขคณิต และทดสอบความมีนัยสำคัญด้วยการทดสอบค่าที ปรากฏว่า ผลการฟังภาษาอังกฤษเพื่อความเข้าใจจากการสอนโดยใช้สไลด์แบบเสียงแตกต่างจากการสอนโดยใช้เทปเสียงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 และการใช้สไลด์แบบเสียงให้ผลความเข้าใจในการฟังดีกว่าการใช้เทปเสียงเพียงอย่างเดียว

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

¹ เขาวัดกษณ์ บุญศิริ, "การเปรียบเทียบความเข้าใจภาษาอังกฤษด้วยการฟังจากการสอนโดยใช้เทปกับจากการสอนโดยใช้สไลด์แบบเสียง" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาด้านการศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2521)

ในปี พ.ศ. 2522 ชมฤภา หงษ์สุวรรณ¹ ได้วิจัยเรื่อง "การเปรียบเทียบผลการใช้สื่อโลกเทปเสียงและรูปภาพประกอบการบรรยายในการสอนศิลปะไทย ระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาระดับสูง" มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลการใช้สื่อโลกเทปเสียงและรูปภาพประกอบการบรรยายในการสอนศิลปะไทยของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาระดับสูง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาของวิทยาลัยครูอุบลราชธานี ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่ายจำนวน 50 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 25 คน กลุ่มทดลองเรียนด้วยสื่อโลกเทปเสียงและกลุ่มควบคุมเรียนด้วยรูปภาพประกอบการบรรยายโดยอาจารย์ผู้สอน ผู้วิจัยได้นำผลการทดสอบด้วยการสอนทั้ง 2 วิธี มาวิเคราะห์เปรียบเทียบกันโดยการหาค่าที่ผลปรากฏว่า การสอนทั้งสองวิธีให้ผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ผู้วิจัยได้สรุปว่า การสอนโดยการใช้สื่อโลกเทปเสียงมีประสิทธิภาพในการสอนสูงและให้ผลดีว่าการสอนโดยใช้รูปภาพอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ต่อจากนั้นอีก 2 สัปดาห์ ได้มีการทดสอบความคงทนในการจำของนักศึกษา ซึ่งปรากฏว่า การสอนโดยใช้สื่อโลกเทปเสียงช่วยให้ผู้เรียนสามารถจำได้นานกว่าการสอนโดยการใช้รูปภาพอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นเดียวกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

¹ชมฤภา หงษ์สุวรรณ, "การเปรียบเทียบผลการใช้สื่อโลกเทปเสียงและรูปภาพประกอบการบรรยายในการสอนศิลปะไทย ระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาระดับสูง" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ ภาควิชาโสตทัศนศึกษา วิทยาลัยครูอุบลราชธานี, 2522)

งานวิจัยในทางประเทศ

ในปี พ.ศ. 2513 มาร์วิน เปรอร์ซี บาร์เทล¹ (Bartel, Marvin Percy, 1970) แห่งมหาวิทยาลัยแคนซัส (University of Kansas) ได้วิจัยเรื่อง "Programmed Self-Instructional Learning in Art as Applied to Ceramics" มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนวิชาเครื่องเคลือบดินเผาระหว่างการเรียนแบบโปรแกรมด้วยตนเองกับการเรียนโดยมีครูบรรยาย ผู้วิจัยได้นำเนื้อหาวิชาดังกล่าวมาจัดทำบทเรียนแบบโปรแกรม 2 เรื่อง คือ เรื่องดินเหนียวกับเรื่องวัสดุเชื้อเพลิงและการเผา แล้วให้ครูผู้สอนวิชาเครื่องเคลือบดินเผา 5 คน จากโรงเรียน 4 แห่ง ทดลองใช้บทเรียนดังกล่าวกับนักเรียนคนละห้อง โดยให้นักเรียนเรียนบทเรียนด้วยตนเองตามลำพัง และให้ผู้สอนชุดเดียวกันนี้ทำการสอนนักเรียนอีกกลุ่มหนึ่งที่มีจำนวนเท่ากับกลุ่มแรกด้วยวิธีบรรยายในห้องเรียนตามปกติในเนื้อหาเดียวกัน นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์เปรียบเทียบมัชฌิมเลขคณิตและทดสอบความมีนัยสำคัญ ผลการวิจัยปรากฏว่า การเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมด้วยตนเองให้ผลแตกต่างจากการเรียนโดยมีครูเป็นผู้บรรยายอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และกลุ่มเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมสามารถเรียนรู้ได้มากกว่ากลุ่มที่เรียนจากครูถึง 2 เท่า

ในปี พ.ศ. 2515 ฮาโรลด์ เฮนรี วิลเลียมส์² (Williams, Harold Henry, 1972) แห่งมหาวิทยาลัยโคโลราโด (Colorado State University) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "An Experiment in Programmed Instruction" เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ

¹Bartel, Martin Percy, "Programmed Self-Instructional Learning in Art as Applied to Ceramics" Dissertation Abstracts International 31 (May, 1971), p. 5963 A.

²Williams, Harold Henry, "An Experiment in Programmed Instruction" Dissertation Abstracts International 33 (Dec., 1972), p. 2700 A.

เรียนและการเปลี่ยนแปลงเจตคติของนักเรียนซึ่งเรียนจากวิธีการต่าง ๆ 3 วิธี คือ

กลุ่มควบคุม เรียนตามปกติโดยมีครูบรรยาย สาขิต อภิปราย ฯลฯ

กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเต็ม

กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมสไลด์

วิชาที่เรียนคือ วิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ ในการทดลอง ตัวอย่างประชากรทุกกลุ่มจะได้รับการสอนจากครูคนเดียวกัน ใช้เวลาเรียนเท่ากัน และได้รับมอบหมายงานในปริมาณที่เท่ากัน เมื่อเรียนจบแล้วผู้วิจัยนำผลมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ ปรากฏว่า กลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่ม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม เจตคติของนักเรียนเกี่ยวกับวิธีการสอนแบบต่าง ๆ ไม่มีการเปลี่ยนแปลง กลุ่มทดลองที่ 2 ได้คะแนนจากการสอบหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มทดลองที่ 1 และคะแนนของทั้งสองกลุ่มสูงกว่ากลุ่มควบคุม

ในปี พ.ศ. 2517 โรเบิร์ต โอ ไพรเออร์¹ (Pryor, Robert O., 1974) แห่งมหาวิทยาลัยฟลอริดา (The Florida State University) ได้วิจัยเรื่อง

"Programmed Instruction as Compared with Conventional Methods in Teaching Shop Safety" เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดทบทวนของความรู้อะหว่างการสอนเรื่องความปลอดภัยในโรงงาน โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนแบบเดิม ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนมัธยมศึกษา 3 แห่ง คือ ด็อนไฮสกูล, ก็อคมีไฮสกูล, และริคาร์ดไฮสกูล (Leon High School, Godby High School and Rikards High School) และนักเรียนจากศูนย์ฝึกอาชีพ 1 แห่ง คือ ไลฟ์ลีวเคชั่นแนล เทคนิกเอด เซ็นเตอร์ (Lively Vocational Technical Center) ผู้วิจัยได้เลือกนักเรียน 1 ห้องเรียนจากแต่ละโรงเรียนเป็นกลุ่ม

¹Pryor, Robert O., "Programmed Instruction as Compared with Conventional Methods in Teaching Shop Safety" Dissertation Abstracts International 35 (Jan. 1975), pp. 4325 A. - 4326 A.

ทดลองสำหรับทดลองสอนแบบโปรแกรม และเลือกนักเรียนอีก 1 ห้องเรียนจากแต่ละโรงเรียน เป็นกลุ่มควบคุมสำหรับทดลองสอนแบบเดิม และทำการทดสอบ 3 ขั้นตอน คือ การทดสอบก่อนเรียน การทดสอบหลังเรียน และการทดสอบวัดความจำภายหลังจากที่เรียนจบแล้ว 2 สัปดาห์ แล้วนำผลการทดสอบของทั้งสองกลุ่มมาวิเคราะห์เปรียบเทียบโดยการทดสอบค่าที่ ผลการวิจัยปรากฏว่า ไม่มีความแตกต่างระหว่างผลการเรียนด้วยวิธีสอนทั้งสองแบบอย่างมีนัยสำคัญ แต่กลุ่มที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมจะจำเนื้อหาบทเรียนได้มากกว่ากลุ่มที่เรียนจากวิธีสอนแบบเดิม

ในปี พ.ศ. 2518 มาร์วิน เนลสัน (Nelson, Marvin, 1975) ได้วิจัยเรื่อง "Individual and Paired Learning of Selected Mathematical Concepts Presented by Programmed Instruction to Pre-Service Teachers" เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ และเวลาเรียน ของนักศึกษาฝึกหัดครูที่เข้าบทเรียนแบบโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคลกับเรียนเป็นรายคู่ ตัวอย่างประชากร เป็นนักศึกษาฝึกหัดครูที่เรียนวิชาวิธีการทางคณิตศาสตร์จาก 5 แผนกวิชา จำนวน 129 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งเรียนเป็นรายบุคคลมี 45 คน อีกกลุ่มหนึ่งเรียนเป็นคู่มี 42 คู่ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองที่มหาวิทยาลัยเบิร์กแฮมยังก์ (Brigham Young University) ตลอดภาคเรียนในฤดูหนาวปี 1974 โดยให้ตัวอย่างประชากรทั้งสองกลุ่มเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม 9 บท มีเนื้อหาเกี่ยวกับวิธีการทางคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา ซึ่งครอบคลุมโมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ 14 ประการ แล้วเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดโมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์กับแบบทดสอบวัดเจตคติในการเรียนและใช้แบบฝึกหัดกับแบบทดสอบ

¹Marvin Nelson, "Individual and Paired Learning of Selected Mathematical Concepts Presented by Programmed Instruction to Pre-Service Teachers" Dissertation Abstracts International 36 (Aug. 1975), pp. 834 A. - 835 A.

วัตถุประสงค์ผลก่อนเรียนในระหว่างเรียนและภายหลังการเรียนแต่ละบทด้วย นอกจากนี้ยังได้ให้ตัวอย่างประชากรทั้งสองกลุ่มคอมพิวเตอร์เปิดภายหลังที่เรียนจบบทเรียน แล้วนำผลที่ได้ของทั้งสองกลุ่มมาวิเคราะห์เปรียบเทียบมิติผลผลิตและทดสอบความมีนัยสำคัญ และทดสอบความแปรปรวนของคะแนนของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 5 แผนกวิชา ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทั้งในการสอบก่อนเรียนระหว่างเรียนและภายหลังการเรียน การใช้เวลาเรียนของทั้งสองกลุ่มก็ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญและแม้ผู้วิจัยไม่อาจสรุปผลการวัดเจตคติได้ แต่ก็ได้พบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่ชอบวิธีการเรียนเป็นคู่มากกว่าเรียนเป็นรายบุคคล

ในปี พ.ศ. 2519 บาร์บารา เอลเดน เบียร์ด¹ (Beard, Barbara Allen, 1976) แห่งมหาวิทยาลัยแมริแลนด์ ได้วิจัยเรื่อง "A Comparison of Self-Paced, Printed Programmed Instruction and Self-Paced, Multi-Media Programmed Instruction in Problem Typewriting in the Beginning Post Secondary School Course" เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนด้านความเร็วและด้านความถูกต้องของนักเรียนที่เรียนด้วยตนเองระหว่างการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมสไลด์สคริปต์พิมพ์ กับบทเรียนแบบโปรแกรมสไลด์เทป และเพื่อศึกษาความพึงพอใจนักเรียนที่อาจจะให้ผลดีกว่ากันในการใช้สอนเรื่อง "ปัญหาการพิมพ์ดีด" แก่นักเรียนที่มีระดับความสามารถเชิงวิชาการ และนักเรียนที่มีระดับความเข้าใจในการอ่านสูงและต่ำ ตัวอย่างประชากรของการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาที่

¹Beard, Barbara Allen, "A Comparison of Self-Paced, Printed Programmed Instruction and Self-Paced, Multi-media Programmed Instruction in Problem Type-writing in the Beginning Post Secondary School Course" Dissertation Abstracts International 37 (Dec. 1976), p. 3357 A.

เริ่มเรียนพิมพ์ดีดจำนวน 91 คน จากวิทยาลัยเอกชน 2 แห่ง ในรัฐแมริแลนด์ โดยผู้มา
 4 ห้อง พร้อมกับครูผู้ควบคุมชั้นอีก 2 คน แล้วแบ่งนักศึกษาออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งมี
 2 ห้อง จำนวน 44 คน ให้เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมสไลด์สกริปต์พิมพ์ อีกกลุ่มหนึ่ง
 มี 2 ห้อง จำนวน 47 คน ให้เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมสไลด์เทปก่อนการทดลอง
 ตัวอย่างประชากรทั้งสองกลุ่มได้รับการวิเคราะห์เปรียบเทียบแล้วว่า ไม่มีความแตกต่างกัน
 ในด้านความสามารถเชิงวิชาการและความเข้าใจในการอ่าน ตัวอย่างประชากรทั้งสองกลุ่ม
 ได้ทดลองเรียนบทเรียนดังกล่าวตามเนื้อหา เวลา และวิธีการที่กำหนดไว้เป็นเวลา 60 วัน
 แล้วได้รับการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบการอ่าน เนลสัน-เดนนี่ (The Nelson-Denny
 Reading Test) แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน ผลการวิจัยปรากฏว่า คะแนน
 ความเร็วในการ เรียนรู้ของทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยกลุ่มที่เรียนจากบทเรียน
 แบบโปรแกรมสไลด์เทปจะเรียนรู้ได้เร็วกว่ากลุ่มที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมสไลด์สกริปต์
 พิมพ์ประมาณ 9 นาที แต่คะแนนถูกต้องของผลการเรียนของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน
 อย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ผู้วิจัยยังพบว่า ผลการเรียนเรื่องปัญหาการพิมพ์ดีดของนักศึกษาที่มี
 ระดับความสามารถทางวิชาการ สูงกับนักศึกษาที่มีระดับความสามารถทางวิชาการต่ำไม่แตกต่าง
 กัน และกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมสไลด์เทปมีผลการเรียนดีกว่ากลุ่มที่เรียนจาก
 บทเรียนแบบโปรแกรมสไลด์สกริปต์พิมพ์ ทั้งในนักศึกษาที่มีระดับความเข้าใจในการอ่านสูง
 และต่ำ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ในปี พ.ศ.2518 โรนัลด์ ฟรานซิสทราจแมน¹ (Trugman, Ronald Francis, 1975) ได้วิจัยเรื่อง "The Inclusion of Nonprint Media in Print Programmed Instruction For Post-Secondary Students" มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ผลการใช้สื่อการสอนชนิดต่าง ๆ ประกอบการสอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม ผู้วิจัยได้ทดลองสอนทักษะทางกายภาพแก่นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงประกอบสื่อการสอนชนิดต่าง ๆ ดังนี้

- ก. บทเรียนชนิดเดิม
- ข. บทเรียนชนิดเดิมผสมภาพยนตร์
- ค. บทเรียนชนิดเทป
- ง. บทเรียนชนิดเทปผสมภาพยนตร์
- จ. บทเรียนชนิดภาพยนตร์ล้วน
- ฉ. บทเรียนชนิดภาพนิ่งล้วน

แล้วเก็บข้อมูลโดยใช้ตารางประเมินค่าแบบลิเคิร์ต (Likert-Type scale) กับแบบทดสอบที่ทดสอบแล้วว่ามีค่าเที่ยงตรง นำข้อมูลที่ได้มาทดสอบความแปรปรวน 3 ทาง ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดที่มีสื่อสายตาประกอบให้ผลดีกว่าชนิดที่ไม่มีสื่อสายตา ประกอบ บทเรียนชนิดที่มีเสียงประกอบให้ผลดีกว่าบทเรียนที่ปราศจากเสียงประกอบ และ การใช้สื่อภาษาพูดจะให้ผลการเรียนรู้ดีกว่าสื่อที่เป็นภาษาเขียน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

¹Trugman, Ronald Francis, "The Inclusion of Non-print Media in Print Programmed Instruction For Post-Secondary Students" Dissertation Abstracts International. 35 (Mar.1975), p. 5699A.