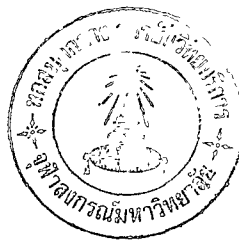


บทที่ ๒

การศึกษาขั้นมูลฐาน



ความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรม

บทเรียนแบบโปรแกรมมีชื่อเรียกในประเทศไทยต่าง ๆ กัน เช่น บทเรียนสำเร็จรูป บทเรียนเบ็ดเสร็จ หนังสือเรียนด้วยตนเอง เครื่องสอนโปรแกรมการเรียน โปรแกรมการสอน และในต่างประเทศมีชื่อเรียกที่แตกต่างกันหลายชื่อ ได้แก่ *Teaching Machines, Programmed Instruction, Auto-Instruction, Programmed Learning, Programmed Materials, Programmed Textbooks, Self-teaching, Self-instruction Program* ได้มีผู้ให้ความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรมไว้หลายท่าน ดังนี้

สุนันท์ ภิรมมาคม ได้กล่าววบทเรียนแบบโปรแกรมเป็นสิ่งที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเอง โดยแบ่งเนื้อหาบทเรียนออกเป็นส่วนย่อย ๆ สั้น ๆ ซึ่งเรียกว่า เฟรม(Frame) แต่ละเฟรมบรรจุคำอธิบายและคำถามต่อเนื่องกันไปเริ่มจากระดับที่ง่ายมากแล้วยากขึ้นตามลำดับ โดยที่คำถามอาจเป็นลักษณะให้เติมคำ ถูกหรือผิด เลือกตอบก็ได้ และเมื่อผู้เรียนหาคำตอบของตัวเองได้แล้วก็จะทราบคำตอบที่ถูกต้องทันที^๑

ชียงยงค์ พรหมวงศ์ ได้กล่าวว่าบทเรียนแบบโปรแกรมคือ บทเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเอง และก้าวหน้าไปตามความสามารถของตนโดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ จากเนื้อหาวิชาที่ง่ายไปสู่ยาก ในแต่ละส่วนจะบรรจุเนื้อหาแล้วให้นักเรียนตอบคำถามเมื่อนักเรียนตอบคำถามเสร็จก็จะสามารถตรวจคำตอบว่า ตัวเองตอบถูกหรือผิดได้ทันที

^๑ สุนันท์ ภิรมมาคม, "บทเรียนแบบโปรแกรม" (เอกสารประกอบคำบรรยายวิชา *Instruction Programmed* แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๒๒), หน้า ๒

เมื่อนักเรียนได้เรียนจบก็จะได้รับความรู้ ตรงจุดมุ่งหมายที่ผู้สร้างได้กำหนดไว้^๑

เปรี๊ยะ กุมท ได้ให้นิยามบทเรียนแบบโปรแกรมว่า "บทเรียนแบบโปรแกรม หมายถึงลำดับประสบการณ์ที่จัดวางไว้สำหรับนำผู้เรียนไปสู่ความสามารถ โดยอาศัยหลักความสัมพันธ์ของสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ซึ่งได้พิสูจน์แล้วว่ามีประสิทธิภาพ"^๒

แพตเซีย คาลเลนเดอร์ (Pateicia Callender) กล่าวว่า บทเรียนแบบโปรแกรมหมายถึง วิธีการหนึ่งในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนจะเรียนรู้บทเรียนตามลำดับที่จัดไว้ตามความสามารถของตน และผู้เรียนจะทราบในทันทีว่าคำตอบของตนถูกหรือผิด^๓

จากความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรมดังกล่าว อาจสรุปได้ว่าบทเรียนแบบโปรแกรมเป็นบทเรียนที่จัดทำขึ้นโดยมีการวางแผนการเรียนรู้เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่ได้กำหนด บทเรียนแบบโปรแกรมประกอบด้วยส่วนย่อย ๆ ที่เรียกว่า กรอบซึ่งเกิด

^๑ ชัยยงค์ พรหมวงศ์, "มิติที่ ๓ ทางการศึกษา" (แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๒๑), หน้า ๔๒.

^๒ เปรี๊ยะ กุมท, เทคนิคการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรม (ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, ๒๕๑๔), หน้า ๑ - ๒.

^๓ Pateicia Callender, Programmed Learning : Its Development and Structure (London : Longman, 1969), P. 16

อ้างถึงใน สุจินต์ เสรีธรรมกุล, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปฏิกริยาไฟฟ้าเคมี สำหรับมัธยมศึกษาปีที่ห้า," (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต แผนกวิชา มัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๒๒), หน้า ๑๒.

จากการแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ และเรียงลำดับจากง่ายไปหายากในแต่ละกรอบ ประกอบด้วยข้อความรู้และคำถาม เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเองไปทีละขั้น โดยบทเรียนจะทำหน้าที่ให้ความรู้แก่ผู้เรียนแทนครูและทำหน้าที่ให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมตามที่กำหนดไว้ โดยอาศัยทฤษฎีความสัมพันธ์ของสิ่งเร้า และการตอบสนองโดยทราบผลของการตอบ บสนองในทันที เป็นการเสริมแรงให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียนรู้ และผู้เรียนจะเกิดการเรี ญรู่ตามที่บทเรียนแบบโปรแกรมได้จัดวางไว้

004056

ความมุ่งหมายในการใช้บทเรียนแบบโปรแกรม

ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมนั้น ความมุ่งหมายที่แท้จริงก็คือการเขียนข้อความ เป็นตอนย่อยแล้วถามคำถาม เมื่อเด็กตอบได้ถูกต้องทุกคำถามก็เป็นที่ยังพอใจของครู แต่ความมุ่งหมาย โดยทั่วไปที่แฝงอยู่นั้นมีดังนี้

๑. *Self-Contained* คือการใช้บทเรียนเพื่อให้เด็กแต่ละคนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง
 ๒. *Remedial Instruction* คือการใช้บทเรียนยกกระดับสัมฤทธิ์ผลของนักเรียนอ่อนให้สูงขึ้น โดยให้นักเรียนที่เรียนช้าหรือต้องได้รับการฝึกฝนเป็นพิเศษไปศึกษาเป็นส่วนตัว
 ๓. *Enrichment* คือการใช้บทเรียนสำเร็จรูปเสริมความรู้ที่มีอยู่ให้มากขึ้น เป็นการเพิ่มเติมให้มีความรู้มากกว่าที่ครูสอน
 ๔. *Aids to regular room* คือใช้บทเรียนในการสอนในห้องเรียนเลยโดยถือเป็นการสอนอย่างหนึ่งด้วย
- จากจุดมุ่งหมายทั้ง ๔ ข้อ อาจสรุปจุดมุ่งหมายของการใช้ได้เป็น ๒ ประเภท คือ
๑. ใช้เพื่อปริมาณความรู้
 ๒. ใช้เป็นการสอนโดยตรง^๑

^๑ สุวัฒน์ ปีทมาคม, เรื่องเดิม. หน้า ๒-๓

คุณลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรม

บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นการแบ่งข้อความรู้ออกเป็นส่วน ๆ อย่างมีระเบียบและมีความต่อเนื่องกันตั้งแต่ต้นจนจบ โดยใช้หลักการและวิธีการของเงื่อนไขการเรียนรู้ที่เราต้องการให้ผู้เรียนทราบ ในการนี้จะใช้หลักการเสริมแรง เพื่อจะช่วยให้การเรียนรู้นั้นได้เกิดขึ้นอย่างถูกต้อง ลักษณะของโปรแกรมจะเป็นการรวมเอาทั้งเนื้อหา บทเรียนและทักษะที่เกี่ยวข้องในแบบแผนของการเรียนรู้มาใช้จะมีการนำเอาทฤษฎีการเสริมแรงมาช่วยชักจูงให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเรื่องราวมากยิ่งขึ้น

โปรแกรมที่ประสบผลสำเร็จ เป็นโปรแกรมที่รวมเอาคุณลักษณะต่าง ๆ มาประมวลขึ้นเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมอันนั้นได้แก่

๑. การเขียนข้อความสรุป เป็นเรื่องราวได้อย่างแจ่มแจ้งชัดเจน ผู้สร้างหรือผู้เขียนโปรแกรมจะต้องเขียนโปรแกรมขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจได้ตามระดับความสามารถ โดยการที่ใช้ข้อความหรือถ้อยคำที่เหมาะสมและเฉพาะสำหรับโปรแกรม

๒. มีการวางวัตถุประสงค์ไว้อย่างชัดเจน ผู้เขียนหรือออกแบบโปรแกรมจะต้องบอกวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายของโปรแกรมไว้ด้วย ซึ่งวัตถุประสงค์นี้หมายถึงความรู้ ทักษะ ตลอดจนทัศนคติ ที่เราคาดหวังว่าจะให้ผู้เรียนได้รับจากการได้ศึกษาจากโปรแกรมจบแล้ว และยังไปกว่านี้วัตถุประสงค์จะต้องระบุให้ชัดเจนถึงการกระทำ ที่สังเกตหรือวัดได้ อันจะเป็นแนวทางในการที่จะสร้างโปรแกรมให้บรรลุจุดประสงค์และวัดผลได้ในท้ายที่สุด

๓. เนื้อหาบทเรียนจะถูกแตกแยกย่อยเป็นหน่วยเล็ก ๆ และหน่วยเล็ก ๆ นี้จะเรียงลำดับกัน โดยเริ่มจากง่ายไปยากขึ้นเรื่อย ๆ ซึ่งผู้เรียนจะต้องติดตามตั้งแต่จุดเริ่มต้น และต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ ไม่เพียงแต่จะให้ผู้เรียนได้ดำเนินการเป็นขั้น ๆ เท่านั้น ยังต้องทำให้ผู้เรียนได้มีการพัฒนาการทางการเรียนรู้อย่างมีความมั่นใจ มีการใช้วัสดุอุปกรณ์ที่ช่วยทำให้การเรียนรู้ง่ายขึ้น และผู้เรียนได้ค้นเคยและยังลดความผิดพลาดทางการเรียนของผู้เรียน เพราะในการที่เราจะแบ่งเนื้อหาออกเป็นขั้น ๆ นั้น ขั้นต้นก็จะเป็นรากฐานของขั้นต่อไปต่อเนื่องซึ่งกันและกัน และขั้นเล็ก ๆ เหล่านี้จะทำให้ผู้เรียนติดตามไปเรื่อย ๆ เมื่อจำนวนมากขึ้นความรู้ก็ยิ่งมากขึ้น ความรู้จะกว้างขวางและลึกเข้าไปเรื่อย ๆ ตามจำนวนขั้นนั้น

๔. การโต้ตอบด้วยการทำด้วยตนเอง โปรแกรมการสอนเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนโปรแกรมด้วยตนเอง โดยจะเริ่มในตอนต้น ๆ ในลักษณะง่าย ๆ โดยมีคำชี้แจงให้สิ่งเร้า เป็นคำถาม แล้วผู้เรียนจะให้ผลตอบสนองด้วยการ เขียนคำตอบหรือ เติมคำในช่องว่าง โดยการเลือกตอบหรือ อย่างใดอย่างหนึ่ง การที่ผู้เรียนได้ทำด้วยตนเองจะเป็นการ เสริมแรงให้ผู้เรียนโต้ตอบด้วยตนเอง ได้สังเกตและทำเองเมื่อ เขาไม่ทำ เขาจะไม่ได้รับการ เรียนรู้แต่อย่างไร

๕. การได้รับผลตอบรับทันที เมื่อผู้เรียนได้ตอบสนองสิ่งเร้าไปแล้ว โปรแกรมก็จะบอก เขาทำไปแล้วนั้นถูกหรือผิด การตอบคำถามจะรู้ได้ทันทีเมื่อผู้เรียนได้ตอบคำถามด้วยตนเอง ไปแล้ว ตามทฤษฎีการเสริมแรงนั้น ผู้เรียนจะได้รับการโต้ตอบทันที มิได้แต่เพียงตอบสิ่งเร้าอย่าง เดียวแต่ละขั้นจะทำให้ผู้เรียนทราบว่าตนทำผิดหรือถูกแค่ไหน การได้ตรวจเช็ค จะทำให้ผู้เรียนได้ แก่ไขทันท่วงที ไม่ใช่เก็บความผิดพลาดนั้นไว้ต่อไปเรื่อย ๆ

๖. อัตราการเรียนของแต่ละบุคคล การที่นักการศึกษาหรือครูจะได้มีโอกาสทราบได้ว่า นักเรียนของตนมีความสามารถในการเรียนอย่างไร โดยการตรวจดูได้จากอัตราเวลาเรียนของผู้เรียน ถ้าการเรียนในแต่ละวิชาใช้เวลาแตกต่างกันจะทำให้ทราบได้ทันทีว่าผู้เรียน เก่งวิชาใด อ่อนวิชาใด จะหาทางแก้ไขได้สะดวก บทเรียนแบบโปรแกรมจะ เปิดโอกาสให้ผู้เรียน เรียนนานเท่าใดก็ได้ จึงชี้ให้เห็นได้ว่า บทเรียนแบบโปรแกรมจะช่วยในการศึกษาความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียนได้

๗. การวัดผลที่แน่นอน ในการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมช่วยสอนมีส่วนช่วยครูสอน ให้วัดผลได้แน่นอน ๒ ประการคือ

ประการแรก การที่นักเรียนทำโปรแกรมและมีการตอบข้อทดสอบย่อยในโปรแกรม ถ้าปรากฏว่านักเรียนทำข้อทดสอบย่อยผิดมากกว่าปกติหมายความว่า โปรแกรมนั้นยังไม่ถูกต้องควรมี การแก้ไข ครูจะได้มีการแก้ไขให้ถูกต้องเพื่อให้ นักเรียนผิดน้อยที่สุด

ประการที่สอง เป็นการวัดผลความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน ครูยังมีส่วน ที่จะช่วยแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียนได้จากการวัดผลการทดสอบด้วยการใช้โปรแกรมจะ เปิดโอกาส

ให้ครูได้มีส่วนช่วยเหลือผู้เรียน เรียนไปได้เก่งในบางวิชาได้เพราะการวัดจะทราบผลความสามารถของนักเรียนได้เป็นอย่างดี^๑

เอ็ดเวิร์ด บี ฟราย (Edward B. Fry) ได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของบทเรียนแบบโปรแกรมดังนี้

๑. เนื้อหาวิชาแบ่งออกเป็นหน่วยย่อย ๆ เรียกว่า กรอบ กรอบจะมีขนาดแตกต่างกันไปตามความเหมาะสมของเนื้อหา
๒. ในแต่ละกรอบจะมีส่วนที่ให้ผู้เรียนตอบสนองต่อสิ่งที่เรียนรู้ ซึ่งอาจเป็นช่องว่างให้เติมคำ หรือคำตอบให้เลือกตอบ
๓. ผู้เรียนจะได้รับการเสริมแรงโดยการได้ทราบทันทีว่า การตอบสนองของตนนั้นถูกหรือผิด ถ้าผู้เรียนได้ทราบว่าคำตอบของตนถูกต้อง ก็จะทำให้ผู้เรียนอยากเรียนต่อไปและหากผู้เรียนตอบผิดก็จะได้รับการแก้ไขความเข้าใจที่ผิดให้ถูกต้อง ดังนั้นบทเรียนแบบโปรแกรมจึงให้การเสริมแรงในการเรียนรู้ได้ดีกว่า
๔. กรอบเรียงลำดับความตาม เนื้อหาวิชาและสอดคล้องกับแนวทางที่ผู้เรียนจะเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด
๕. บทเรียนแบบโปรแกรมจะต้องสนองวัตถุประสงค์เฉพาะที่สามารถประเมินผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ
๖. การปรับปรุงบทเรียน คือการตอบสนองของผู้เรียนเป็นหลัก

^๑ สุวินท์ ปัทมาคม, เอกสารประกอบคำบรรยายในการสอนวิชาการสอนแบบโปรแกรม, แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ปีการศึกษา ๒๕๑๗ หน้า ๑-๒.
อ้างถึงใน กรินทร์ ธาตาคัจจวรคุณ, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมสื่อผสมวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องไฟฟ้าในบ้านสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สาม," (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๒๒), หน้า ๑๖-๑๘.



๗. ผู้เรียนมีอัตราเร็วในการเรียนรู้จากบทเรียนแบบโปรแกรมตามความสามารถของแต่ละคน^๑

วิลเบอร์ ชแรมม์ (Wilbur Schramm) ได้สรุปลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรมว่าดังนี้

๑. บทเรียนมีการจัดลำดับเนื้อหาที่เร้าความสนใจ
๒. คำตอบสนองของผู้เรียนมีลักษณะ เฉพาะและแน่นอน
๓. ผู้เรียนเรียนรู้ไปตามลำดับขั้น
๔. การตอบสนองได้รับการเสริมแรงจากการทราบคำตอบที่ถูกต้องทันที
๕. ผู้เรียนจะตอบคำถามส่วนใหญ่ได้ถูกต้อง
๖. ผู้เรียนเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้^๒

จะเห็นได้ว่าบทเรียนแบบโปรแกรมอาจจะ เป็นสื่อการสอนหรือเป็นการเรียนการสอนก็ได้ จากความหมายและลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรมต่าง ๆ เหล่านี้พอจะสรุปได้ตามความหมายที่ สุจินต์ ปัทมาคม ได้กล่าวไว้ว่า

การสอนแบบโปรแกรมเป็นกระบวนการถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้เรียนโดยเป็นกระบวนการเรียนที่มีการเตรียมล่วงหน้า กำหนดวัตถุประสงค์ของสิ่งที่จะเรียน ตลอดจนวิธีการและอุปกรณ์ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ทักษะ เนื้อหาและทัศนคติด้วยตนเอง จากการทำคำตอบสนองต่อสิ่งที่กำหนดไว้นั้น บทเรียนจะทำให้ผู้เรียนพอใจ

^๑ Edward B. Fry, Teaching Machines and Programmed Instruction (New York : McGraw-Hill Book Company, 1963), P. 2-3.

^๒ Wilbur Schramm, Programmed Instruction Today and Tomorrow, (New York : Fund for the Advancement of Education, 1962), P. 1-2.

ได้รับความเพลิดเพลินและได้วัดผลการเรียนของตนได้ทันทีจากที่ผู้เรียนได้ตอบไปแล้ว^๑

ความเป็นมาของบทเรียนแบบโปรแกรม

หลักการที่ใช้เกณฑ์ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมนี้นักการศึกษาบางคนเรียกว่าวิธีของโสเครตีส (Socratic Method) ซึ่งเป็นทำนองเดียวกันกับที่โสเครตีสใช้สอนทฤษฎีเรขาคณิตแก่ลูกทาสโดยใช้ผังโครงรูปอย่างง่าย ๆ และสอนไปทีละขั้น จนในที่สุดผู้เรียนก็สามารถเข้าใจหลักการใหญ่ ๆ ได้วิธีของโสเครตีส จึงนับว่าเป็นจุดเริ่มต้นของบทเรียนแบบโปรแกรม^๒

เมื่อประมาณ ๔๐๐ ปีมาแล้ว คอมมีเนียส (Comenius) ได้เสนอหลักการสอนและการเรียนรู้อ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนมากที่สุด และใช้ครูสอนน้อยที่สุด ต่อมาได้มีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาหลายท่านทำการทดลองเกี่ยวกับทฤษฎีของการเรียนรู้ทฤษฎีของสิ่งเร้าและการตอบสนอง ซึ่งเป็นพื้นฐานของการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม^๓

บุคคลที่มีส่วนร่วมในการพัฒนาบทเรียนแบบโปรแกรม ได้แก่

ในปี ค.ศ. ๑๘๖๖ ฮัลคอน สกินเนอร์ (Halcyon Skinner) ได้สร้างเครื่องมือ

^๑ สุรินทร์ ปัทมาคม, "เอกสารประกอบการสอนวิชา Programmed Instruction" (กรุงเทพมหานคร แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๒๑).

^๒ วิจิตร ศรีสอ้าน, "เทคนิควิทยาทางการศึกษา," ประมวลบทความเกี่ยวกับ นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา, หน้า ๑๒๗.

^๓ วิจิตร ศรีสอ้าน, เรื่องเต็ม, หน้า ๑๒๘.

เพื่อช่วยในการออกเสียง เรียกว่า *Spelling Machine* ขึ้นเป็นครั้งแรก

ค.ศ. ๑๘๗๕ เจวอนส์ (Jevons) ได้สร้าง *Logic Machine* ขึ้นใช้สอน
นักเรียนในวิชาตรรกวิทยา

ค.ศ. ๑๘๑๕ ออร์โดล (Ordahl) ได้สร้าง *Simple Teaching
Machine* สำหรับสอนนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำโดยใช้ฝึกทักษะทางประสาทของนักเรียน^๑

ก่อนปี ค.ศ. ๑๙๒๐ เล็กน้อย ซิดนีย์ แอล เพรสซี (Sidney L. Pressey)
แห่งมหาวิทยาลัย โอไฮโอ สร้างเครื่องสอนขึ้น โดยเริ่มประดิษฐ์แบบง่าย ๆ ขึ้นก่อน ต่อมาได้
ดัดแปลงให้ดีขึ้นเรื่อย ๆ จนประมาณ ค.ศ. ๑๙๒๖-๑๙๔๐ เขาได้สร้างเครื่องสอนแบบเจาะรู
ขึ้นเรียกว่า *Punchboard Machine* ต่อมาเพรสซี ได้ประดิษฐ์เครื่องสอนอีกแบบหนึ่ง
เรียกว่า *Pressey Multiple Choice Machine* จากผลการวิจัยและทดลองของเพรสซีพบว่า
เครื่องช่วยสอนช่วยส่งเสริมการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ทั้งนี้เพราะการให้โอกาสผู้เรียนได้
ทราบคำตอบที่ถูกต้องฉับพลันเป็นปัจจัยสำคัญในการเพิ่มความสนใจในการเรียนรู้อย่างไรก็ตาม
เครื่องสอนของเพรสซีไม่ได้รับความสนใจจากวงการศึกษามากเท่าที่ควร เครื่องมือของเพรสซี
จึงเป็นที่รู้จักในฐานะเครื่องตรวจข้อสอบมากกว่าเครื่องสอน^๒

ในปี ค.ศ. ๑๙๕๐ เบอร์ฮัส เอฟ สกินเนอร์ (Burrhus F. Skinner)
ซึ่งเป็นผู้ริเริ่มเอาทฤษฎีของการวางเงื่อนไข (*Operant Conditioning*) มาใช้กับบทเรียน
แบบโปรแกรมโดยใช้หลักการสร้างสิ่งเร้าเพื่อให้เกิดการตอบสนอง เขาได้สร้างเครื่องสอนเป็น
แบบตั้งโต๊ะโดยใช้บัตรคำศัพท์เนื้อหาหรือข้อความต่าง ๆ ลงด้านเดียว มีคำถามให้มุมหนึ่ง และ

^๑ รุจิตร ศรีสอ้าน, เรื่องเดิม, หน้า ๑๒๗.

^๒ รุจิตร ศรีสอ้าน, เรื่องเดิม, หน้า ๑๒๘.

และมีที่ว่างสำหรับตอบให้อีกมุมหนึ่ง เมื่อผู้เรียนตอบคำถามเสร็จแล้วจะมีคำตอบที่ถูกเลื่อนเข้ามาให้เห็นต่อมา สกินเนอร์ ได้คิดประดิษฐ์เครื่องสอนขึ้นอีกแบบหนึ่งเป็นแบบ *Multiple Choice* มีคำตอบให้ประมาณ ๔ คำตอบต่อ ๑ คำถาม และประมาณต้นปี ค.ศ. ๑๙๕๔ สกินเนอร์ก็ได้ประดิษฐ์เครื่องช่วยสอนอีกแบบหนึ่งเรียกว่า *Skinner Disc Machine*^๑

เนื่องจากสกินเนอร์ เป็นผู้นำทางทฤษฎีการเรียนรู้แบบ *Stimulus-Response* หรือ *S-R Theory* เครื่องสอนของสกินเนอร์จึงสร้างขึ้นโดยอาศัยทฤษฎีนี้ เขาเชื่อว่าจะเกิดการเรียนรู้ขึ้น เมื่อมีปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้า ซึ่งก่อให้เกิดการเรียนรู้และเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และเครื่องสอนจะก่อให้เกิดการเรียนรู้เปลี่ยนแปลงภายในตัวผู้เรียน เครื่องสอนสามารถเป็นผู้สอนที่ดี เพราะสามารถทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ไปทีละขั้นและเข้าใจได้ดี^๒

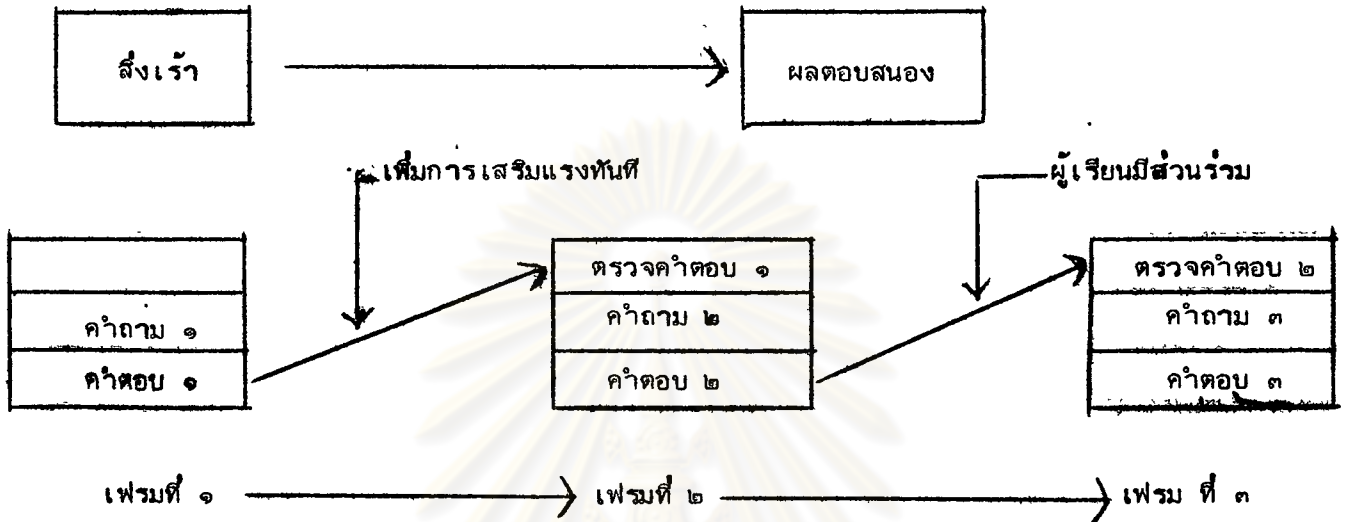
สกินเนอร์ยึดหลักการเรียนรู้ที่ว่า ไม่ควรให้ผู้เรียนเลือกคำตอบเพียงอย่างเดียว ควรจะให้ผู้เรียนได้สร้างคำตอบขึ้นมาเองด้วย ดังนั้นบทเรียนแบบโปรแกรมที่เขาสร้างขึ้นจึงเป็นแบบเติมคำ (*Constructed Response*) หรือบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง^๓

^๑ สุวัฒน์ ปัทมาคม, "การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม," เอกสารประกอบการเรียนวิชา Programmed Instruction (แผนการศึกษาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๒๑), ข้อ ๓๖-๓๗.

^๒ เตือนใจ ทองสำริด, บทเรียนสำเร็จรูป, (แผนการศึกษาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๑๕), หน้า ๑๔-๒๐.

^๓ สุวัฒน์ ปัทมาคม, "การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม" หน้า ๒ (ข้อ ๓๖-๓๗)

ลักษณะบทเรียนแบบโปรแกรมของสกินเนอร์ มีลักษณะดังนี้^๑



ค.ศ. ๑๙๕๕ นอร์แมน เอ คราวเดอร์ (Norman A. Crowder) ได้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมแบบใหม่ขึ้นโดยอาศัยหลักการวิธีการของเพรสซี แต่ไม่ต้องใช้กับเครื่องสอน เป็นโปรแกรมแบบสาขา โปรแกรมแบบนี้จะแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วน ๆ แต่ละส่วนมีความยาวไม่มากนัก และมีคำตอบให้เลือกตอบ ถ้าตอบถูกก็จะเรียนเนื้อหาส่วนต่อไป แต่ถ้าตอบผิดจะมีคำอธิบายว่า ทำไมจึงผิดแล้วให้ผู้เรียนกลับไปศึกษาเนื้อหาเดิมอีกครั้งแล้วเลือกคำตอบใหม่ บทเรียนแบบโปรแกรมที่คราวเดอร์คิดขึ้นนี้มีความยืดหยุ่นมากกว่าของเพรสซี

ต่อมานักการศึกษาเห็นพ้องต้องกันว่า เครื่องกลมิใช้สิ่งจำเป็นสำหรับการเสนอบทเรียนแบบโปรแกรม ดังนั้นในปี ค.ศ. ๑๙๕๔ ลอยด์ อี โฮม (Lloyd E. Homme) และโรเบิร์ต กลาสเซอร์ (Robert Glaser) ได้นำบทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องสอนมาทำเป็นรูปเล่มของหนังสือ

^๑ สุรินทร์ ปัทมาคม, บทเรียนแบบโปรแกรม (แผนกริษาไสตท์คนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๒๑), หน้า ๑.

เรียกว่า *Programmed Text book* เป็นครั้งแรกที่มหาวิทยาลัยพิตสเบอร์รก

หลังจากปี ค.ศ. ๑๙๕๕ เป็นต้นมา นักการศึกษาได้ให้ความสนใจในบทเรียนแบบโปรแกรมมากขึ้น ได้มีการวิจัยและสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมกันอย่างกว้างขวางโดยเฉพาะอย่างยิ่งในสหรัฐอเมริกา^๑

ทฤษฎีการเรียนรู้ทางจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมต้องอาศัยพื้นฐานทางจิตวิทยาการเรียนรู้เพื่อนำผู้เรียนไปสู่การเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

"การเรียนรู้ (Learning) คือขบวนการเจริญงอกงามของอินทรีย์หรือพัฒนาการของอินทรีย์ สามารถทำให้อินทรีย์แก้ไขปัญหาค้าง ๆ ได้ดีขึ้นหรือปรับตัวเข้ากับสถานการณ์ใหม่ ๆ ได้ผลดี"^๒

ชวลล์ (Shuell) ได้รวบรวมความหมายของการเรียนรู้ไว้โดยสรุปได้ว่า

๑. การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหรือการกระทำ หรืออย่างน้อยที่สุดเป็นการเปลี่ยนแปลงศักยภาพของพฤติกรรมแน่นอนที่เกิดขึ้น

๒. การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เป็นผลมาจากการฝึกปฏิบัติและประสบการณ์^๓

จากความหมายของการเรียนรู้จะสรุปได้ว่า การเรียนรู้หมายถึง การเปลี่ยน

^๑ William A. Deterline, *An Introduction to Programmed Instruction* (Englewood Cliff, N.J. : Prentice-Hall, 1962), P.37.

^๒ สุชา จันทน์เอม, จิตวิทยาทั่วไป (กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, ๒๕๑๗), หน้า ๑๔๐.

^๓ Thomas J. Shuell, *Learning and Instruction* (New York : Brooks/Cole Publishing Co., 1971), P. 3-5.

แปลงพฤติกรรมที่ถาวรและดีขึ้นกว่าเดิม อันเป็นผลมาจากการปฏิบัติ ประสบการณ์และการฝึกฝน รวมทั้งเป็นการปรับตัวเข้ากับสถานการณ์ใหม่ ๆ นั้นเอง

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่นำไปใช้ในการทำทฤษฎีแบบโปรแกรมเป็นของนักจิตวิทยา ๒ ท่านคือ เ็ดเวอร์ด แอล ธอร์นไดท์ (Edward L. Thorndike) และ บี เอฟ สกินเนอร์ (B.F. Skinner)

จากทฤษฎีของธอร์นไดท์นั้นอาจจะสรุปได้ว่า ผู้สอนควรจะได้เรียนรู้ลักษณะผู้เรียน และให้การฝึกหัดที่ถูกต้อง ข้อผิดพลาดทั้งหลายควรจะนำมาพิจารณาเพื่อแก้ไขปัญหา

การที่จะนำทฤษฎีการเรียนรู้ของธอร์นไดท์ไปใช้ในการเรียนการสอนในโรงเรียน นั้นมีผู้เสนอแนะลำดับขั้นของการสอนไว้ดังนี้

๑. ครูจะต้องแยกแยะเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยย่อย ๆ เพื่อสะดวกในการเรียน ว่าหน่วยใดจะสอนเมื่อใด อย่างไร และพยายามสร้างความพร้อมให้เกิดในผู้เรียนเสียก่อน
๒. ครูจะต้องวางแผนไว้ล่วงหน้าให้ผู้เรียนมีโอกาสได้ใช้ความรู้มีโอกาสฝึกฝนสิ่งที่เรียนไปนั้น จนกระทั่งผู้เรียนเกิดความรู้สึกพอใจ
๓. ครูจะต้องจัดบทเรียนให้เรียนจากเรื่องที่ย่าง ๆ เพื่อเป็นพื้นฐานก่อนจะไปเรียนเรื่องยาก ๆ ทั้งต้องพยายามสร้างความต่อเนื่องและความกลมกลืนกันในเนื้อหาทั้งหมด^๑

^๑ G.E. Snelbecker, Learning Theory : Instructional Theory and Psychoeducational Design (New York : McGraw-Hill Book Co., 1974), p. 230.

อ้างอิงใน ศิริพร สิงหนตตร "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมสำหรับพยาบาลเรื่อง ความรู้ขั้นพื้นฐานเกี่ยวกับคลื่นหัวใจ" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต แผนกวิชาพยาบาลศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปี ๒๕๒๒), หน้า ๒๑.

การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม ต้องอาศัยพื้นฐานทางจิตวิทยาการเรียนรู้ นักจิตวิทยาที่มีบทบาทสำคัญต่อการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม คือ บี. เอฟ. สกินเนอร์ ทฤษฎีของสกินเนอร์ ที่ใช้เป็นพื้นฐานในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมมีดังนี้^๑

๑. เงื่อนไขการตอบสนอง (Operant Conditioning) พฤติกรรมที่สำคัญที่สุดของมนุษย์นั้นประกอบด้วย การตอบสนองต่าง ๆ ที่แสดงออกไป การตอบสนองเหล่านี้ ถือได้ว่าเป็นส่วนความรู้และทักษะพื้นฐาน การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนอัตราการตอบสนอง การเปลี่ยนเช่นนี้ทำได้โดยการเสริมแรงหรือการลดการเสริมแรง เงื่อนไขการตอบสนองที่นำมาใช้ในบทเรียนแบบโปรแกรมมี ๓ แบบ คือ

๑.๑ การตอบสนองควบคุมหรือการตอบสนองที่มีเงื่อนไข (Controlled Operant Conditioning) การตอบสนองแบบนี้เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ดังนี้ $S_1 R S_2$ เมื่อ S_1 เป็นสิ่งที่เร้าคือกรอบของบทเรียน R เป็นการตอบสนองของผู้เรียน ซึ่งอาจจะถูกหรือผิด การตอบสนองของผู้เรียนจะขึ้นกับสิ่งที่เร้า S_1 เมื่อผู้เรียนตอบสนองแล้วจึงมีกรอบของบทเรียนที่ 2 คือ S_2 เสนอให้ผู้เรียนต่อไป

๑.๒ การตอบสนองอิสระหรือการตอบสนองที่ไม่มีเงื่อนไข (Free Operant Condition) การตอบสนองแบบนี้เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ดังนี้ $S_1 R S_2 R S_2 R S_2$ เมื่อ S_1 เป็นกรอบของบทเรียนที่ ๑ เป็นสิ่งที่เร้า ผู้เรียนจะตอบสนอง และมี S_2 เป็นกรอบของบทเรียนที่เป็นกรอบฝึกหัดหลาย ๆ กรอบ เป็นสิ่งที่เร้าให้ผู้เรียนตอบสนองในลักษณะเดียวกัน จนเกิดเป็นการตอบสนองชนิดไม่มีเงื่อนไขขึ้น

๑.๓ การตอบสนองแบบคลาสสิก (Classical Condition) การตอบสนองแบบนี้เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ดังนี้ $S_1 S_2 R$ เมื่อ S_1 เป็นบทเรียนกรอบที่ 1 ได้เสนอให้ผู้เรียนแล้ว จะไม่มีคำถามให้ผู้เรียนตอบสนองแต่จะมีกรอบที่ 2 คือ S_2 เป็นสิ่งที่เร้าอีกตัวหนึ่ง แล้วจึงมีคำถามให้ผู้เรียนตอบ

^๑ David Zeaman, "Skinner's Theory of Teaching Machine," Automatic Teaching (New York : John Wiley & Sons, Inc., 1959), pp. 167-176.

๒. การเสริมกำลัง (Reinforcement) เมื่อผู้เรียนแสดงอาการตอบสนอง ผู้ฝึกสามารถให้สิ่งเร้าบางอย่างที่อาจเปลี่ยนอัตรากำลังใจตอบสนองหรือไม่เปลี่ยนก็ได้ ถ้าเปลี่ยนอัตราตอบสนองเรียกสิ่งเร้าใหม่นั้นว่า ตัวเสริมแรง (Reinforcement) ตัวเสริมแรงที่นำมาใช้ได้ง่ายที่สุด คือ การรู้ผล (Knowledge of result) บทเรียนแบบโปรแกรมได้นำการรู้ผลมาเป็นตัวเสริมแรง ในคำถามแต่ละกรอบจะมีคำตอบเฉลยไว้ให้ เมื่อนักเรียนตอบสนองแล้ว เขาสามารถรู้ได้ว่าคำตอบนั้นถูกหรือผิด เป็นการเสริมแรงทันทีทันใด

๓. การหยุดตอบสนอง (Extinction) ถ้าการตอบสนองนั้นมีการเสริมแรงแล้วมีอัตราตอบสนองสูง เราอาจลดอัตราตอบสนองให้ลงมาอยู่ในระดับเดิมได้ โดยไม่เสริมแรงการตอบสนองนั้น ดังนั้น การตอบสนองจะค่อย ๆ ลดความสำคัญลง จนกระทั่งในที่สุดจะไม่มีควมสำคัญ ไม่มีควมหมาย และไม่มีการเรียนรู้อีกต่อไป ในบทเรียนแบบโปรแกรมการตอบสนองที่ไม่ถูกต้องของผู้เรียนจะลบเลือนไปเพราะไม่ได้รับการเสริมแรง

๔. การจัดรูปพฤติกรรม (Shaping) พฤติกรรมการเรียนรู้บางอย่างซับซ้อนมากมักจะประกอบด้วยขั้นต่าง ๆ ต่อเนื่องกันไป และแต่ละขั้นก็จะไม่เกิดขึ้นเดี่ยว ๆ กรรมวิธีที่จำเป็นคือการรู้ลำดับขั้นสุดท้าย และค่อย ๆ เสริมแรงทีละขั้น หากมีการเสริมแรงทันที การเรียนรู้ก็จะเกิดขึ้นได้ จากหลักจิตวิทยาอันนี้ได้นำมาใช้ในบทเรียนแบบโปรแกรม โดยแบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นส่วนย่อย ๆ ที่เรียกว่ากรอบ แล้วให้ผู้เรียนเรียนไปทีละขั้นทีละกรอบที่เรียงกันอยู่อย่างมีระเบียบจนกระทั่งถึงจุดหมายที่ต้องการ

ทฤษฎีการเรียนรู้ของสกินเนอร์ ส่วนใหญ่ใช้หลักของธอร์นไดท์ แต่มีหลักการที่สกินเนอร์คิดเองดังนี้คือ

๑. เงื่อนไขการตอบสนอง (Operant Conditioning) พฤติกรรมที่สำคัญที่สุดของมนุษย์นั้นประกอบด้วย การตอบสนองต่าง ๆ ที่แสดงออกไป การตอบสนองเหล่านี้ถือว่าเป็นส่วนของความรู้และทักษะพื้นฐาน การเรียนรู้เท่ากับเป็นการเปลี่ยนแปลงอัตราการตอบสนอง (ให้มากขึ้นหรือน้อยลง) การเปลี่ยนเช่นนี้จะทำได้โดยการให้การเสริมแรงหรือลดการเสริมแรงเมื่ออาการตอบสนอง



เช่นนี้เกิดขึ้น

๒. การเสริมแรง (Reinforcement) เมื่ออินทรีย์มีการตอบสนองผู้ฝึกสามารถที่จะให้สิ่งเร้าบางอย่างซึ่งอาจทำให้อัตราการตอบสนองเปลี่ยนแปลงหรือไม่เปลี่ยนแปลงก็ได้ ถ้าสิ่งเร้าอันใดสามารถทำให้อัตราการตอบสนองเปลี่ยนแปลง เราเรียกสิ่งเร้านี้ว่าตัวเสริมแรง (Reinforcer) ในด้านการเรียนการสอนตัวเสริมแรงที่สำคัญคือความรู้ผล (Knowledge of Result) ในบทเรียนแบบโปรแกรมนำหลักการเสริมแรงนี้มาใช้โดยการให้มีการเฉลยคำถามในแต่ละกรอบไว้

สุนันท์ บัณฑาคม ได้สรุปถึงทฤษฎีการเสริมแรงดังนี้คือ

การเสริมแรงนั้นเริ่มจาก Operant Conditioning การเรียนรู้โดยอาศัย Reinforce ราวเวลานั้นคือ Reinforcement

Operant Conditioning → Reinforcer → Reinforcement → Law of Effect.

Reinforcer มีอยู่ ๒ ชนิดคือ

- ๑. Primary Reinforcer เป็นสิ่งที่ได้รับการตอบสนองโดยตรง เช่น อาหาร
- ๒. Secondary Reinforcer เป็นสิ่งที่ได้รับโดยตอบสนองความต้องการทางอ้อม เช่น เงินเพื่อนำไปซื้ออาหาร

Reinforcement Theory หรือเรียกว่า The need Drive Incentive Theory

- ๑. Need ต้องการแล้วคงที่

° จำเนียร ช่างโชติ และคนอื่น ๆ, จิตวิทยาการเรียนรู้ (นครหลวง : โรงพิมพ์ การศาสนา, ๒๕๑๕), หน้า ๕๓-๗๓.

อ้างอิงใน กวินทร์ ธาดากิจจารคุณ, เรื่องเดิม, หน้า ๑๔.

๒. *Drive* อาจสูงขึ้นและลดลงได้อีก เปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา
๓. *Incentive* สิ่งล่อใจ
๔. *Goal* จุดมุ่งหมาย

การเสริมแรงที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้

๑. *Positive Reinforcement* เช่น การให้รางวัล
๒. *Negative Reinforcement* เช่น การลงโทษ

ผลที่เกิดจากการให้ *Reinforcement*

๑. การให้รางวัล การให้ดั่งระมัดระวัง
 - ๑.๑ สร้างบรรยากาศให้สบายใจ
 - ๑.๒ สิ่งเสริมให้อยากรู้ อยากเห็น อยากทำเอง
 - ๑.๓ ให้เห็นผล เห็นประโยชน์ของการเรียน
 - ๑.๔ หาสิ่งใหม่ ๆ แปลก ๆ
 - ๑.๕ ให้หาแนวทางของการตอบด้วยตัวเอง
๒. การลงโทษ อาจจะทำเพื่อให้เคารพครู บังคับไม่ให้เอาเยี่ยงอย่าง ซึ่ง

ก่อให้เกิดผลคือ เด็กมีอารมณ์เครียด เบื่อหน่ายไม่อยากเรียน สิ่งที่ดีควรระวังและคำนึง

- ๒.๑ ควรคิดให้ดีเสียก่อน จึงค่อยลงโทษ
- ๒.๒ ควรภาคทัณฑ์ไว้ก่อน
- ๒.๓ ให้รางวัลแทน^๑

^๑ สุมนต์ เป็หมากม, เรื่องเดิม, หน้า ๑๘.

ชนิดของบทเรียนแบบโปรแกรม

บทเรียนแบบโปรแกรมแบ่งตามสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนได้ ๓ ประเภท ดังนี้

๑. หนังสือแบบเรียนโปรแกรม (*Programmed Text book*) คือสื่อที่เป็นหนังสือรูปภาพ ที่พิมพ์อยู่ในหนังสือได้
๒. บทเรียนแบบโปรแกรมใช้กับเครื่องสอน (*Teaching Machine*)
๓. บทเรียนแบบโปรแกรมใช้สื่อประสมคือ โปรแกรมที่ใช้สื่อหลาย ๆ ชนิด เพื่อให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากที่สุด

บทเรียนแบบโปรแกรมทั้ง ๓ ประเภทนี้ แบ่งตามลักษณะของการเขียนได้ ๒ แบบคือ

๑. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง (*Linear Program*)
๒. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา (*Branching Program*)

บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง

บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง (*Linear Program*) คือบทเรียนที่จัดลำดับการเรียนรู้จากการตอบสนองของผู้เรียนให้เหมือนกันหมดทุกคน หมายถึงบทเรียนที่มีการจัดลำดับขั้นและหน่วยของบทเรียนตั้งแต่ง่ายไปหายาก ผู้เรียนจะต้องเริ่มตั้งแต่หน่วยแรก และก้าวหน้าไปตามลำดับจนกระทั่งถึงหน่วยสุดท้ายจะข้ามหน่วยได้ไม่ได้ สิ่งทีเรียนจากหน่วยย่อยแรก ๆ จะเป็นพื้นฐานสำหรับ

^๑ นิพนธ์ สุขปรีดี, นวัตกรรมการศึกษา (กรุงเทพฯ พิศนาคะ, ๒๕๑๔),

หน่วยถัดไป ดังแผนผังข้างล่างนี้



บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงนี้ พัฒนามาจากผลงานของ บี เอฟ สกินเนอร์ (B.F. Skinner) และผู้ร่วมงานตั้งแต่ปี ค.ศ. ๑๙๕๐ ซึ่งมีแนวความคิดเดียวกับ ดร.ซิดนีย์ เพรสซี (Dr. Sidney Pressey) แต่เพรสซีเป็นผู้สร้างเครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) ขึ้นมาก่อนในปี ค.ศ. ๑๙๒๔

ความแตกต่างของเครื่องสอนของเพรสซี และสกินเนอร์อยู่ที่เพรสซีสร้างเครื่องสอนขึ้นมาเพื่อใช้ในการทดสอบเป็นแบบเลือกตอบ ผู้เรียนอาจเลือกผิดก็ได้ แต่สกินเนอร์ได้สร้างเครื่องสอนเพื่อให้เกิดผลตอบสนองโดยริเริ่มนำเอาทฤษฎีของการวางเงื่อนไข (Operant Conditioning) มาใช้และใช้หลักการสร้างสิ่งเร้า (Stimulant) เครื่องสอนของสกินเนอร์ต้องการให้ผู้เรียนตอบคำถามได้ถูกต้องเท่านั้น ดังนั้นบทเรียนที่สร้างขึ้นต้องเป็นแบบเติมคำ (Constructed Response)

ลักษณะของบทเรียนแบบเส้นตรงนี้ อาจสรุปได้ดังนี้

๑. ประกอบด้วยหน่วยเล็ก ๆ เรียกว่ากรอบ กรอบหนึ่ง ๆ จะมีความคิดหรือตัวอย่างเพียงข้อเดียว
๒. ต้องการให้ผู้เรียนตอบสนองโดยการเขียนคำตอบลงในแต่ละกรอบ เพื่อจะได้้นำคำตอบเหล่านั้นมาวิเคราะห์ปรับปรุงบทเรียนด้วย ผู้เรียนต้องสร้างคำตอบขึ้นมาเอง
๓. ในกรอบหนึ่งควรมีการตอบสนองเพียงครั้งเดียว
๔. ในกรอบแรก ๆ จะมีการชี้แนะนำทางเพื่อลดการตอบผิด
๕. มีคำตอบเฉลยให้ทันทีในแต่ละกรอบ
๖. ผู้เรียนทุกคนจะเรียนเนื้อหาวิชาที่เรียงตามลำดับกรอบแบบเดียวกันไปหมดทุกคน

๗. ผู้เรียนแต่ละคนจะใช้เวลาในการเรียนแตกต่างกันไปตามความสามารถของแต่ละบุคคล^๑

นอกจากนี้ เปเร็อง กุมท ได้กล่าวว่าลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงประกอบด้วย กรอบ ๔ ลักษณะ คือ

๑. กรอบตั้งต้น (*Set Frame*) เป็นกรอบที่สมบูรณ์ในตัวมีคำถามให้ผู้เรียนตอบสนอง และการตอบสนองอาศัยข้อมูลในกรอบเดียวกันนั้น โดยที่ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องมีความรู้ในเรื่องนั้น มาก่อน

๒. กรอบฝึกหัด (*Practice Frame*) เป็นกรอบที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกหัดเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนมาจากกรอบตั้งต้น สิ่งสำคัญสำหรับกรอบฝึกหัดคือควรรีให้นักเรียนได้ฝึกหัดเฉพาะข้อความรู้ที่กำหนดให้นักเรียนตอบในกรอบตั้งต้นเท่านั้น

๓. กรอบส่งท้าย (*Terminal Frame*) เป็นกรอบที่ผู้เรียนจะต้องรวบรวมข้อความรู้ที่เรียนมาจากกรอบต้น ๆ และตอบสนองเองโดยมีการชี้ทางบ้างหรือไม่มีเลย กรอบส่งท้ายเป็นกรอบสุดท้ายของลำดับ ความต่อเนื่องซึ่งดำเนินจากง่ายไปหายาก

๔. กรอบรองส่งท้าย (*Sub-terminal Frame*) คือกรอบทั้งหลายที่จะพาไปสู่กรอบส่งท้าย เป็นกรอบที่ให้ความรู้ที่จำเป็นแก่นักเรียน เพื่อว่าเขาจะได้สนองตอบในกรอบส่งท้าย กรอบรอง กรอบส่งท้ายที่อยู่ถัด ๆ ไปก็สะสมข้อความรู้ขึ้นไปเรื่อยจนกระทั่งนักเรียนบรรลุถึงขั้นความสามารถที่ต้องการคือ สามารถตอบสนองภายในกรอบส่งท้ายได้อย่างถูกต้อง

ลำดับความต่อเนื่องของกรอบของบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงตามแบบ

^๑ V. Krishnamurthy, "Styles in Programming," A handbook of Programmed Learning Indian Association for Programmed Learning Baroda - 2 (Gamdi-Anand, Gujrate State India Anand Press, 2nd .) P.40.

อ้างอิงใน ครรชิต หอมแพน, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาสถิติ เรื่องการจัดความโน้มเอียงเข้าสู่ส่วนกลางและการกระจาย สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย" (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๑๔), หน้า ๑๐ - ๑๑.

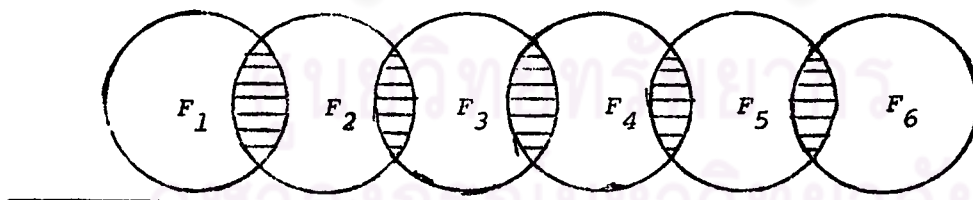
อุดมคติมีลักษณะดังนี้คือ ในกรอบแรก ๆ ผู้เรียนได้รับสิ่งเร้าเป็นจำนวนมากและมีการตอบสนองที่เล็กน้อยแล้วสิ่งเร้าจะค่อย ๆ ลดจำนวนลงในขณะที่การสนองตอบเพิ่มปริมาณมากขึ้น ในที่สุดในการบ่งท้ายจะมีสิ่งเร้าน้อยมาก แต่ผู้เรียนจะต้องตอบสนองมากขึ้น

บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงจะมีเครื่องชี้ทาง (Cues) และการปูพื้น (Prompts) ให้แก่การตอบสนอง เพื่อให้ผู้เรียนตอบคำถามได้ถูกต้องที่สุด

เครื่องชี้ทาง (Cues) ได้แก่วิธีการที่จะช่วยให้ผู้เรียนตอบสนองตามที่บทเรียนต้องการ เครื่องชี้ทางที่นิยมใช้กันคือ การขีดเส้นใต้คำที่เป็นคำตอบที่ถูกต้อง ๆ พิมพ์ตัวหนาหรือวิธีใส่ตัวอักษรไว้เฉพาะบางตัวเพื่อเป็นเค้าของคำตอบ ซึ่งมักปรากฏในกรอบตั้งต้น อย่างไรก็ตามก็ตีบทเรียนที่มีการใช้เครื่องชี้ทางมาก ๆ ผู้เรียนจะคอยหาแต่คำชี้ทางเท่านั้น โดยไม่อ่านเนื้อหา ซึ่งเป็นผลเสียต่อการเรียนรู้

การปูพื้น (Prompts) มักเป็นไปในรูปของถ้อยคำการแนะนำแนวทางหรือการให้ความช่วยเหลือในการตอบแก่นักเรียน อาจออกมาในรูปของการใช้ภาพหรือการยกตัวอย่างหรือการใช้ภาษากลับไปกลับมามีหรือกล่าวถึงเรื่องเดียวกันโดยใช้คำพูดอีกแบบหนึ่ง^๑

นอกจากนี้ สุรินทร์ ปัทมาคม ยังได้อธิบายว่าหน่วยย่อยของบทเรียนแบบนี้ แต่ละหน่วยย่อยอาจมีข้อความในหน่วยย่อยหนึ่งบางส่วนเชื่อมโยงกับข้อความในหน่วยย่อยถัดไปได้ ดังแผนผังข้างล่างนี้^๒



^๑ เป็รื่อง กุมท, เทคนิคการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรม, (ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ) หน้า ๖๖-๗๐.

^๒ สุรินทร์ ปัทมาคม, บทเรียนแบบโปรแกรม, หน้า ๔.

ลักษณะที่ดีของบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง มีดังนี้คือ

๑. ความสั้นของกรอบ จะนำผู้เรียนไปสู่จุดมุ่งหมายย่อย ๆ ที่ผู้เรียนสามารถไปถึงได้ นับว่าเป็นการเสริมแรงระดับรองลงมา
๒. ลักษณะที่ซ้ำกันและความง่ายของบทเรียนให้ประสบการณ์ของความสำเร็จแก่ผู้เรียน
๓. การได้รับทราบคำตอบที่ถูกต้องในทันที จะลดความเครียดและความกังวลใจ
๔. ลักษณะที่ซ้ำกัน ก่อให้เกิดการเรียนรู้ และช่วยเน้นให้ผู้เรียนมีการตอบสนอง

บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา

บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา เป็นบทเรียนแบบโปรแกรมที่มีการเรียงลำดับข้อความย่อยโดยอาศัยคำตอบของผู้เรียน เป็นเกณฑ์ ถ้าผู้เรียนตอบคำถามของข้อความย่อยที่เป็นหลักของบทเรียนได้ถูกต้อง ผู้เรียนก็อาจจะข้ามหน่วยย่อยได้จำนวนหนึ่ง ถ้าผู้เรียนตอบไม่ถูกต้องก็อาจถูกสั่งให้เรียนข้อความย่อยต่าง ๆ เพิ่มเติมก่อนที่จะก้าวหน้าต่อไป บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดนี้มีชื่อเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า สแครมเบิลบุ๊ก (*Scramble Book*) ทั้งนี้เพราะผู้เรียนจะต้องพยายามทำตามคำสั่งที่ปรากฏในแต่ละกรอบ การเรียนบทเรียนจะไม่ดำเนินไปตามลำดับเหมือนกันทุกคน ผู้เรียนอาจจะต้องย้อนไปย้อนมาในหน้าต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับความสามารถในการให้คำตอบที่ถูกต้องของผู้เรียน^๒

บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขานี้พัฒนามาจากผลงานของครราวเตอร์ (*Norman A. Crowder*) ที่ไม่เห็นด้วยกับหลักของสกินเนอร์ที่ว่าบทเรียนจะต้องให้ผู้เรียนตอบสนอง

^๑ V. Krishnamurthy, "Style in Programming, "A Handbook of Programmed Learning, P. 42.

อ้างอิงใน ครรชิต ทอมแพน, เรื่องเดิม, หน้า ๑๒-๑๓.

^๒ รจิตร์ ศรีสอ้าน, เรื่องเดิม, หน้า ๑๒๗.

โดยถูกต้องมากที่สุด จึงจะทำให้เกิดการเรียนรู้ คะวาคเตอร์ เชื่อว่า คำตอบของผู้เรียนสำคัญมาก จะทำให้ทราบว่า ผู้เรียนมีความรู้หรือไม่ การเรียนในขั้นต่อไปจะขึ้นอยู่กับคำตอบของผู้เรียน ถ้าผู้เรียนตอบถูกก็จะได้เรียนเนื้อหาต่อไป ถ้าตอบผิดผู้เรียนจะต้องได้รับการแก้ไขและได้รับการสอนเสริม

ลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา ประกอบด้วย

๑. กรอบยี่น หมายถึงกรอบที่เป็นลำดับที่แท้จริงของบทเรียนในแต่ละกรอบจะบรรจุเนื้อหาที่เป็นหลักของเรื่องที่สอนอย่างสั้น ๆ หนึ่งหรือสองย่อหน้าตามด้วยสถานการณ์ที่เป็นปัญหาพร้อมกับคำตอบที่เป็นไปได้ให้เลือก และแต่ละคำตอบจะระบุหน้าที่ของบทเรียนที่ผู้เรียนจะต้องพลิกไปเมื่อเลือกคำตอบนั้น ๆ ถ้าผู้เรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องก็จะไปเรียนกรอบยี่นต่อไป อย่างไรก็ตาม ผู้เรียนทุกคนจะต้องผ่านกรอบยี่นทุกกรอบ

๒. กรอบสาขา หมายถึงกรอบที่ใช้สำหรับบอกให้ผู้เรียนทราบว่า เขาตอบผิดพร้อมทั้งให้คำแนะนำให้เข้าใจให้ถูกต้องเสียก่อนแล้วจึงกลับไปสู่กรอบยี่นที่จากมาเพื่อเลือกคำตอบอื่นในกรอบสาขาจะไม่มีความรู้ใหม่ กรอบสาขาทำหน้าที่สอนแก้ไขเท่านั้น จึงไม่จำเป็นที่ผู้เรียนทุกคนจะต้องผ่านกรอบสาขาเหมือนกัน

สุชา จันทน์เอม ได้กล่าวสรุปลักษณะพิเศษของบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขาว่ามีคุณลักษณะพิเศษ ๓ ประการคือ

๑. ลักษณะขั้นตอนที่นำเสนอต่อผู้เรียนจะเป็นความสัมพันธ์ของขั้นตอนใหม่ ๆ ทั้งนี้เนื่องมาจากลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขามีได้ตั้งอยู่บนรากฐานของทฤษฎีการเรียนรู้และทฤษฎีเกี่ยวกับการเสริมแรงโดยตรง

๒. นิยมทำกันเป็นแบบเลือกตอบ

๓. รูปแบบการเสนอโปรแกรมเป็นการสืบลำดับ

^๑ ศิริพร สิงหนัตร, เรื่องเดิม, หน้า ๑๗.

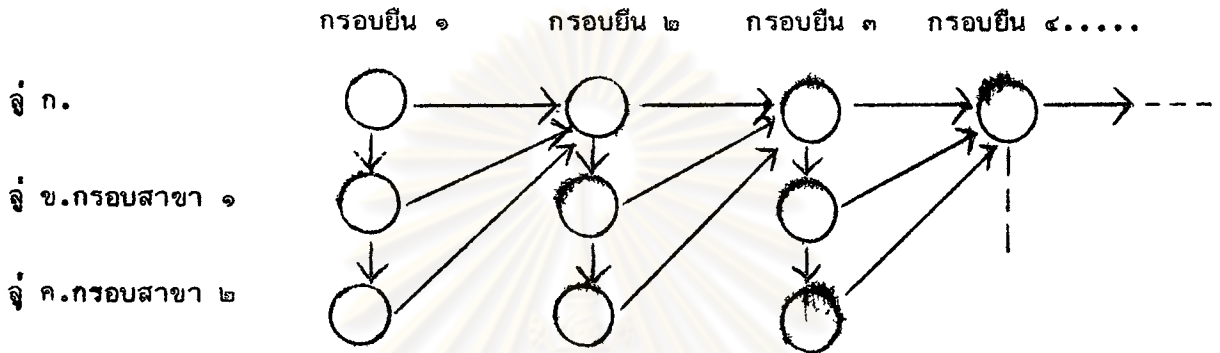
^๒ เป็รื่อง กุมท, เรื่องเดิม, หน้า ๖๖-๗๑.

^๓ สุชา จันทน์เอม, จิตวิทยาทั่วไป (กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, ๒๕๑๗), หน้า ๑๔๐.

บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา มีลักษณะการแตกสาขาได้หลายลักษณะคือ

๑. การแตกสาขาแบบลู่ออง (Secondary Tracks) แสดงรายละเอียด

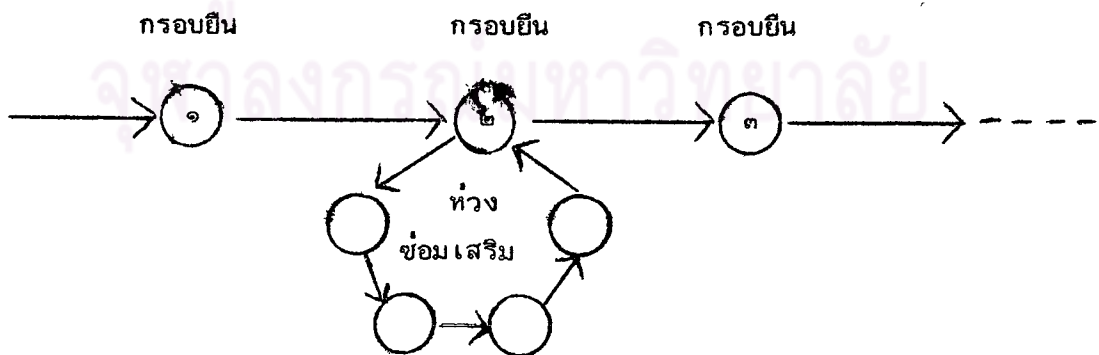
โดยผังโครงรูป



เมื่อผู้เรียน เรียนกรอบยี่นที่ ๑ แล้ว ถ้าตอบคำถามถูกต้องก็จะผ่านไปเรียน กรอบยี่นที่ ๒,๓ ไปเรื่อย ๆ จนจบบทเรียน ถ้าตอบคำถามไม่ถูกต้องจะได้รับคำสั่งให้ไป เรียนกรอบสาขาที่ ๑ ซึ่งเป็นเนื้อหาเรื่องเดียวกันกับกรอบยี่น แต่ว่ากล่าวให้ง่ายขึ้นหรือ ทำเป็นขั้นที่เล็กกว่า เมื่อเรียนกรอบสาขาที่ ๑ จบแล้ว ถ้าตอบคำถามได้ก็จะไปเรียนกรอบยี่น ที่ ๒ ต่อไป ถ้ายังตอบคำถามไม่ได้ก็ต้องไปเรียนกรอบสาขาที่ ๒ ซึ่งจะมีรายละเอียดมากขึ้น แล้วจึงไปเรียนกรอบยี่นที่ ๒ ต่อไป

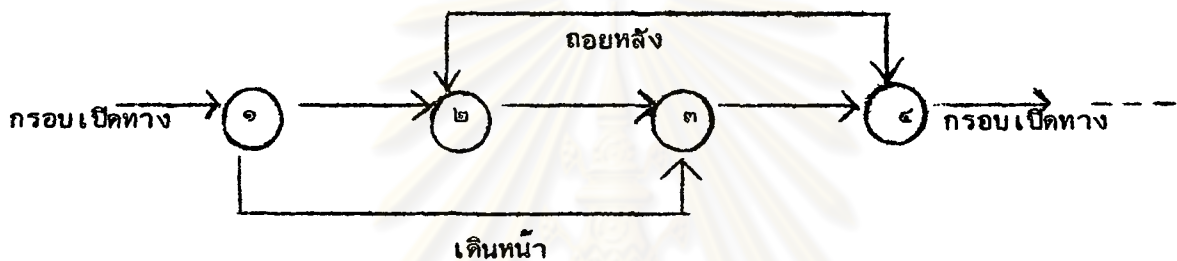
๒. การแตกสาขาแบบห่วงซ่อมเสริม (Remedial Loop) แสดงรายละเอียด

ดังผังโครงรูป



การแตกสาขามีลักษณะ เป็นห่วง (Loop) เมื่อเรียนกรอบสาขาของห่วงจบแล้ว ก็จะกลับมาที่กรอบอื่นเดิม แล้วจึงเรียนกรอบอื่นต่อไป จำนวนกรอบสาขาในห่วงข้อมเสริมนี้มีตั้งแต่ ๒ กรอบขึ้นไป กรอบเหล่านี้จะให้ความรู้ที่ยังขาดอยู่แก่ผู้เรียนแต่ไม่มีความรู้หลักที่ทุกคนต้องการรวมอยู่

๓. การแตกสาขาแบบกรอบเปิดทาง (Gate Frame) แสดงรายละเอียดตามโครงรูป



กรอบเปิดทาง เป็นกรอบที่นำผู้เรียนไปยังตำแหน่งต่าง ๆ ของบทเรียนแบบเส้นตรงตามความสามารถในการเรียนรู้ของเขา กรอบเปิดทางของบทเรียนอาจส่งผู้เรียนข้ามขึ้นไปทีละหลายกรอบ หรือส่งผู้เรียนกลับไปเรียนเนื้อเรื่องบางเรื่อง^๑

บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา มีประโยชน์สำหรับใช้สอนการแก้ปัญหาหรือการตัดสินใจที่มีความสามารถทางการวิเคราะห์ โดยทั่วไปใช้บทเรียนชนิดนี้ในสถานการณ์ที่คาดคะเนว่าผู้เรียนจะทำผิดพลาดได้ง่าย^๒

^๑ ไพโรจน์ ใจเบา, คู่มือการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรม (ภาครวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, ๒๕๒๐), หน้า ๓-๔

^๒ เป็รื่อง กุมท, เรื่องเดิม, หน้า ๖๗

แบบของบทเรียนแบบโปรแกรม

๑. แบบ เป็นกลุ่ม
 - แบบการ์ตูน
 - แบบบัตรต่อเนื่อง
 - ข้อความอย่างเดียว
 - ข้อความและมีภาพประกอบ
๒. บทเรียนที่ใช้กับ เครื่องสอน
 - เป็นม้วน
 - เป็นแผ่น
๓. บทเรียนแบบโปรแกรมสี่ประสม
 - ประกอบด้วยข้อความกับ เทปเสียง
 - ประกอบด้วยข้อความกับ เทปเสียงและสไลด์
 - ประกอบด้วยข้อความกับภาพยนตร์
 - ประกอบด้วยข้อความกับรายการโทรทัศน์^๑

การที่บทเรียนแบบโปรแกรมมีรูปแบบแตกต่างกันทั้งนี้เพราะใช้กับสื่อได้หลายชนิด เช่น ใช้กับ เทปบันทึกเสียง สไลด์ ทำเป็นรายการทางโทรทัศน์ ภาพยนตร์ ฟิล์มสตริป หรือ ใช้กับเครื่อง สอน (Teaching Machines) ซึ่งอาจเป็นเครื่องกลอย่างง่าย ๆ จนถึงอิเล็กทรอนิกส์ คอมพิวเตอร์หรืออาจทำเป็นรูปหนังสือ (Programmed Text book)^๒

^๑ สุรินทร์ ปัทมาคม, เรื่องเดิม, หน้า ๗

^๒ เตือนใจ ทองสำริด, บทเรียนสำเร็จรูป (แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา
 ทัศนศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๑๔), หน้า ๔

ส่วนประกอบของแบบเรียนแบบโปรแกรม ตามที่ สุนันท์ ปัทมาคม ได้สรุปไว้คือ

๑. ชื่อโปรแกรม
๒. ผู้แต่งหรือแหล่งที่มา
๓. เป้าหมายของประชากรผู้ศึกษา หรือระดับของผู้เรียน
๔. ความพร้อม หรือความรู้พื้นฐานของผู้เรียน
๕. ทางแก้ปัญหา เมื่อผู้เรียนยังไม่พร้อมที่จะเรียน
๖. เหตุผลของบทเรียน
๗. วัตถุประสงค์
๘. ข้อเสนอแนะชี้แจงในการใช้บทเรียน
๙. ขั้นตอนการเรียนรู้ของเนื้อหาบทเรียน
 - ขั้นตอน
 - ชิ้น วัตถุประสงค์ ทดสอบ
๑๐. แบบทดสอบหลังการเรียนรู้ (Post-Test)^๑

ข้อดีและข้อบกพร่องของบทเรียนแบบโปรแกรม

บทเรียนแบบโปรแกรมก็เหมือนสิ่งของทั้งหลายที่ย่อมมีทั้งข้อดีและข้อบกพร่อง ผู้สร้างหรือผู้ใช้บทเรียนแบบโปรแกรมจึงควรจะได้ทราบทั้งข้อดีและข้อบกพร่องของบทเรียนแบบโปรแกรมดังนี้

ข้อดี

๑. นักเรียนมีโอกาสเรียนด้วยตนเอง และดำเนินไปตามความสามารถของตน คล้ายกับนักเรียนได้มีโอกาสเรียนกับครูตัวต่อตัว
๒. อาจช่วยให้ครูทำงานน้อยลงในด้านการสอนข้อเท็จจริงต่าง ๆ ครูมีโอกาสใช้เวลาเหล่านั้นในการเตรียมบทเรียนอื่นให้ก้าวหน้าหรือใช้เวลาในการดูแลการเรียนของเด็กแต่ละคนให้มากขึ้น
๓. ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียน เพราะมีการเร้าให้ตอบโดยที่แม่ตอบผิด

^๑ สุนันท์ ปัทมาคม, เรื่องเดิม, หน้า ๘.

ก็ไม่มีผู้อื่นเยาะเย้ย เพราะไม่มีผู้อื่นทราบ และมีข้อคิดแล้วก็สามารถจะแก้ไขความเข้าใจผิดได้ทันที

๔. สนองความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคล เด็กที่เรียนช้ามีเวลาได้ศึกษามากขึ้น และเด็กที่เรียนเร็วก็ใช้เวลาศึกษาน้อย มีโอกาสใช้เวลาไปทำงานอย่างอื่น ทำให้ไม่ต้องเรียนรอเด็กที่เรียนช้า

๕. เป็นการแก้วิธีการศึกษาในระบบปัจจุบันซึ่งนิยมทำงานเป็นกลุ่ม และสนใจเนื้อหาวิชาน้อยไป

๖. ช่วยแก้ปัญหาขาดแคลนครู เพราะครูคนเดียวอาจคุมนักเรียนให้เรียนบทเรียนสำเร็จรูปได้คราวละหลายสิบคน

๗. เป็นการทวนเวลาในการสอนบทเรียนหนึ่ง ๆ เพราะผลจากการวิจัยหลายฉบับพบว่าบทเรียนแบบโปรแกรมสามารถสอนเนื้อหาได้มาก เท่าวิธีสอนอย่างอื่น โดยใช้เวลาน้อยกว่า ถ้าหากสามารถจำกัดเวลาสอนให้เลือกได้ก็อาจป้อนเนื้อหาวิชาเพิ่มเติมให้มากขึ้นได้

๘. เวลาที่นักเรียนแต่ละคนใช้ในการทำบทเรียนแบบโปรแกรม เป็นเครื่องแสดงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล นั่นคือบทเรียนแบบโปรแกรมช่วยให้ครูมองเห็นความแตกต่างของนักเรียนมากขึ้น

ข้อบกพร่อง

๑. ไม่อาจใช้แทนครูได้โดยสิ้นเชิง เพราะนักเรียนยังต้องการคำชี้แจงแนะนำจากครูอยู่ บทเรียนสำเร็จรูปจึงเป็นเพียงผู้ช่วยของครู

๒. เนื้อหาวิชาบางวิชาที่ต้องการสนองตอบในแง่ความคิด เช่น เรียงความจะใช้บทเรียนสำเร็จรูปไม่ได้ผล

๓. การที่เด็กมีความแตกต่างระหว่างบุคคลนั้น เด็กเก่งอาจทำเสร็จไวแล้วไม่มีอะไรจะทำอีก ทำให้เบื่อหน่าย ครูผู้ควบคุมจึงต้องระงับคอยเพิ่มเติมงานอื่นพิเศษให้เขาได้ศึกษาเพิ่มเติม

๔. บทเรียนสำเร็จรูปเป็นสิ่งที่ครูสร้างขึ้น ย่อมไม่วิเศษไปกว่าคน บทเรียนบางบทก็ไม่สนองให้เกิดผลตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้^๑

^๑ สุรินทร์ ปีหกาคม, เรื่องเดิม, หน้า ๔

ถึงแม้ว่าบทเรียนแบบโปรแกรมจะมีข้อบกพร่องบ้างแต่อย่างไรก็ตามบทเรียนแบบโปรแกรมก็มีคุณค่าในตัวของมันเอง

สุนันท์ ปีทมาคม ได้กล่าวถึงคุณค่าของบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ดังนี้

๑. ช่วยเหลือและส่งเสริมประสิทธิภาพการเรียนรู้ ด้วยการทำให้บทเรียนง่ายขึ้น และได้ผลแน่นอน เพราะบทเรียนแบบโปรแกรมที่นำมาใช้จะได้วัดประสิทธิภาพว่าได้ผลดีแล้วก่อนนำมาใช้

๒. แก้ปัญหาในด้านการลดรายจ่ายในการใช้สื่อการเรียนอย่างอื่น เพราะบทเรียนแบบโปรแกรมสามารถผลิตใช้จำนวนมาก ๆ ในต้นทุนที่ต่ำกว่า

๓. ช่วยแก้ปัญหาผู้ที่ไม่มีโอกาสได้เข้ามาศึกษาเล่าเรียนในสถาบันการศึกษา ก็สามารถใช้ศึกษาด้วยตนเองได้ ไม่ว่าจะอยู่ในสถานที่แห่งใด ๆ

๔. ช่วยเสริมบทเรียน และผู้ที่เรียนช้าหรือเรียนไม่ทัน ให้ตามเพื่อนได้เมื่อขาดเรียน

๕. ประหยัดเวลา

๖. บทเรียนแบบโปรแกรมบางชนิด เช่นแบบรูปภาพหรือแบบสไลด์ มีภาพดูด้วย ทำให้ใช้ประสาทสัมผัสได้หลายทางทำให้จำง่ายและติดตามนานกว่า

๗. การถ่ายถอดที่เริ่มจากง่ายไปยากทำให้ผู้เรียนที่มีความสามารถทุกระดับสามารถติดตามเนื้อหาบทเรียนได้

๘. การที่บทเรียนแบบโปรแกรมมีการเตรียมมาล่วงหน้าทำให้การสอนง่ายขึ้น และผู้เรียนได้ความรู้ตรงกันและใช้ได้ทันที

๙. ลดปัญหาการขาดแคลนครู

๑๐. บทเรียนแบบโปรแกรมใช้หลักจิตวิทยา เข้าช่วยทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้โดยไม่มีเบื่อหน่าย เพราะมีการเสริมแรงในบทเรียนตลอดเวลา

๑๑. ทำให้ผู้เรียนกระตือรือร้นสนใจการเรียนรู้ เพราะจัดประสบการณ์แปลก ๆ ใหม่ ๆ ให้อยู่เสมอ

๑๒. ฝึกหัดให้รู้จักคิด และหาคำตอบด้วยตนเองเป็นการส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์^๑

^๑ สุนันท์ ปีทมาคม, เรื่องเดิม, หน้า ๒

หลักในการเลือกใช้บทเรียนแบบโปรแกรม

การเลือกใช้บทเรียนแบบโปรแกรมต้องคำนึงถึง

๑. จุดประสงค์ของการเรียนรู้ ต้องดูว่าจะให้ผู้เรียนได้ทำอะไร วิธีใดจึงจะเลือกวิธีการได้ถูกต้อง
๒. ข้อบกพร่องของวิธีการหรือโปรแกรมแต่ละโปรแกรม
๓. ตัวผู้เรียนมีความพร้อมหรือได้รับการเตรียมพร้อมสำหรับแต่ละวิธีการแล้วหรือยัง
๔. สิ่งกระตุ้นให้เกิดความสนใจกับผู้เรียนระบบการใช้โปรแกรมยาวหรือง่าย การจัดการการสอนยุ่งยากซับซ้อนแค่ไหน เพราะถ้าต้องการใช้ความชำนาญหรือเครื่องมือพิเศษ จะทำให้เกิดความเบื่อหน่ายและไม่สนใจ
๕. ราคาความสิ้นเปลืองของวิธีการ พยายามเลือกวิธีหรือเครื่องมือที่มีราคาถูกที่สุดและได้ผลมากที่สุด
๖. ความคงทน โปรแกรมนั้น ๆ สามารถนำไปใช้ได้นานและเหมาะสมกับสภาพการณ์ต่าง ๆ ไม่เลือกโอกาสและสถานที่มากนัก
๗. เหมาะสมกับครู สามารถดัดแปลงโปรแกรมนั้น ๆ ได้ตามความเหมาะสม
๘. มีการจัดระบบระเบียบที่ดี เป็นสิ่งที่จัดทำได้อย่างดีสามารถนำไปใช้ได้ เพียงแต่ทราบวิธีการใช้ และมีการดำเนินไปตามขั้นตอนของการกระทำที่จัดเรียงไว้เป็นอย่างดี^๑

หลักการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

เอ็ดเวิร์ด บี ฟราย (Edward B. Fry) ได้ให้หลักเพื่อพิจารณาในการจัดทำบทเรียนแบบโปรแกรมดังนี้

^๑ คณะนิสิตปริญญาโทบัณฑิต แผนกโสตทัศนศึกษา, เทคโนโลยีทางการศึกษา

๑. ตัวผู้เรียน ผู้สร้างบทเรียนจะต้องพิจารณาถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับตัวผู้เรียน เช่น อายุ พื้นฐานทางสังคม ความสามารถทางการเรียน ประสบการณ์เดิม ระดับการศึกษา รวมทั้งความต้องการของผู้เรียนด้วย เพื่อนำมาใช้ประกอบการเขียนบทเรียน

๒. ผลที่ต้องการ ผู้สร้างบทเรียนจะต้องเริ่มต้นด้วยการเขียนวัตถุประสงค์ในการสอนก่อนว่าต้องการให้ผู้เรียนเรียนรู้อะไร บทเรียนจะต้องไม่สอนผู้เรียนนอกเหนือวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ หรือไม่น้อยกว่าวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ เช่น เดียวกันถ้าวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ไม่ชัดเจนผลที่ออกมา ก็ไม่สามารถจะประเมินได้ว่าประสบผลสำเร็จเพียงใด

๓. เนื้อหาวิชา เมื่อตั้งวัตถุประสงค์ในการสอนแล้วต่อมาต้องพิจารณาเนื้อหาวิชา โดยปกติควรมีการเขียนขอบเขตและโครงสร้างของเนื้อหาวิชาอย่างคร่าว ๆ ก่อน จากนั้นจึงแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ เพื่อจะได้นำมาเขียน เป็นกรอบตามลำดับก่อนหลัง ระวังอย่าให้มีการกระโดดข้ามขั้น และให้พิจารณาเรื่องเวลาในการเรียนด้วย

๔. วิธีสอน วิธีการสอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม เป็นเพียงวิธีการสอนวิธีหนึ่งเท่านั้น ก่อนจัดทำบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่องใด ควรได้พิจารณาว่ามีวิธีการสอนอื่นดีกว่า การสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมหรือไม่ จะใช้บทเรียนนี้สอนให้ผู้เรียนที่มีความแตกต่างระหว่างบุคคล หรือจะใช้บทเรียนเพื่อสอนซ่อมเสริม หรือเพื่อจุดประสงค์อย่างอื่นเหล่านี้ ควรพิจารณาก่อนสร้างบทเรียน

๕. ค่าใช้จ่าย ก่อนจะสร้างบทเรียน ควรพิจารณาว่าสิ้นเปลืองมากน้อยเพียงใด การที่เสียไปคุ้มค่าหรือไม่

๖. แบบของบทเรียนแบบโปรแกรม ถ้าจะสร้างบทเรียนควรดูว่าควรเลือกสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดใดจึงจะเหมาะสมกับเนื้อหาวิชา ตัวผู้เรียนและวัตถุประสงค์ที่ต้องการ^๑

^๑ Edward B. Fry, Teaching Machines and Programmed



๔. เป็นสื่อที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม
๕. เป็นสื่อที่เรามีอยู่และพอหาได้ไม่ยากนัก

ขั้นที่ ๖ ทำกรอบการเรียนรู้ (*Prepare Frame-Learning Situation*)

ในการสร้างวัสดุประกอบการสอนจะต้องคำนึงถึงวิธีการต่าง ๆ ที่จะช่วยให้ผู้เรียนตอบได้อย่างถูกต้อง ผู้สร้างอุปกรณ์จะต้องหาหนทางช่วยโดยการแนะนำทันทีทันใด (*Prompt*) แต่ไม่ใช่มากเกินไปจนผู้เรียนไม่สามารถเรียนเองได้ วิธีการให้การตอบสนองทันทีและนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้องนี้เป็นงานยากสำหรับผู้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรม เมื่อผู้เรียนได้พยายามทำบทเรียนแบบโปรแกรมโดยวิธีการที่ดีที่สุดแล้ว เราจะทราบได้อย่างไรว่าบทเรียนแบบโปรแกรมดังกล่าวนั้นจะช่วยให้ผู้เรียนสร้างพฤติกรรมขั้นสุดท้ายบรรลุจุดหมายได้ จะเห็นได้ว่าข้อมูลตอบสนอง (*Feed back*) จะช่วยให้ผู้เรียนได้ทราบว่าเขากำลังไปในทิศทางที่ถูกหรือผิด เมื่อเป็นเช่นนี้ผู้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมจำเป็นต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาซึ่งจะช่วยให้ผู้สร้างบทเรียนสามารถร่างบทเรียนแบบโปรแกรมให้เกิดความถูกต้อง ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาวิชาจะช่วยแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ในเนื้อหา เพื่อพิจารณาให้เกิดความถูกต้องแน่นอนยิ่งขึ้น

ขั้นที่ ๗ ทดลองกับบุคคล (*Individual Try out*) เมื่อผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาได้แก้ไขบทเรียนมาอย่างไรก็ตาม ผู้เรียนเท่านั้นที่เป็นผู้รู้วิชาบทเรียนแบบโปรแกรมนั้นตัวอย่างใดก็ตาม และจะนำผู้เรียนคนนั้นไปสู่วิธีกรรมขั้นสุดท้ายได้หรือไม่โดยจะต้องเอาบทเรียนนั้น ๆ มาทดลองกับกลุ่มผู้เรียนที่เลือกมาซึ่งจะช่วยให้ทราบถึงสิ่งดังต่อไปนี้

๑. ขั้นตอนต่าง ๆ อาจกว้างออกไป อันจะก่อให้เกิดช่องว่างทำความเข้าใจแก่ผู้เรียนได้
๒. ขั้นตอนต่าง ๆ อาจแคบเกินไป และอาจมีความซับซ้อนก่อให้เกิดความเบื่อหน่ายแก่นักเรียนได้
๓. ภาษาอาจยากเกินไป เกินความสามารถที่ผู้เรียนจะทำความเข้าใจได้
๔. ผู้เรียนไม่คุ้นเคยกับภาพประกอบกล่าวคือผู้เรียนไม่มีประสบการณ์ในเรื่อง

นั้นมาเลย

ขั้นตอนของการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

นิพนธ์ สุขปรีดี ได้กล่าวถึงขั้นตอนของการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมสรุปได้ว่า

ขั้นที่ ๑ ตั้งจุดมุ่งหมายของบทเรียน (*Objective*) เป็นสิ่งแรกที่จะต้องทำก่อน เราสร้างบทเรียนนี้ทำไม เพื่อแก้ปัญหาหรือมีจุดมุ่งหมายอะไรและเมื่อผู้เรียนเรียนบทเรียนนี้แล้ว สามารถทำอะไรได้บ้าง ดังนั้นการจัดจุดมุ่งหมายของบทเรียนแบบโปรแกรมจึงต้องตั้งจุดมุ่งหมายเป็นลักษณะวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (*Behavioral Objective*)

ขั้นที่ ๒ วิเคราะห์ภารกิจ (*Task Analysis*) สามารถชี้ให้เห็นจุดมุ่งหมายของผู้เรียนได้ว่า ผู้เรียนจะต้องเริ่มต้นจากที่ใด จะไปทางใด จึงจะบรรลุจุดมุ่งหมายปลายทางได้ การวิเคราะห์ภารกิจเป็นเครื่องนำทางให้แก่ผู้เรียนและผู้สอนได้เป็นอย่างดี

ขั้นที่ ๓ จัดทำข้อทดสอบ (*Prepare test*) เป็นการทำให้ทราบถึงพฤติกรรมเบื้องต้นของผู้เรียนแต่ละคน โดยการทำข้อทดสอบก่อนเรียน (*Pre-test*) ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องเตรียมแบบทดสอบเพื่อใช้ในการทดสอบ

ขั้นที่ ๔ การจัดลำดับการเรียนรู้ (*Design the Sequence*) หลังจากได้วิเคราะห์ภารกิจทำ *Task Analysis* แล้ว จำเป็นต้องมีการกำหนด *Sub Task* และเนื้อหาที่จะนำผู้เรียนไปยังจุดมุ่งหมายขั้นสุดท้ายของการเรียน เป็นการยากที่จะกำหนดกฎเกณฑ์ที่ตายตัวในการกำหนดลำดับขั้นของการเรียนรู้ที่ดีจะนำไปสู่พฤติกรรมที่ต้องการมีวิธีการเรียนมากมายในการจัดลำดับขั้นการเรียนรู้ ซึ่งผู้สร้างบทเรียนหรือวัสดุอุปกรณ์การสอนจะเป็นผู้กำหนดไว้ต่าง ๆ กัน

ขั้นที่ ๕ การเลือกสื่อ (*Select Media*) การเลือกสื่อใด ๆ ในบทเรียนขึ้นอยู่กับหลัก ๔ ประการคือ

๑. เป็นสื่อที่เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ที่สุด
๒. เป็นสื่อที่ผู้เรียนจะตอบสนองได้ดีที่สุด
๓. เป็นสื่อที่เหมาะสมกับความสามารถและประสบการณ์เดิมของผู้เรียน

ปกติข้อจำกัดต่าง ๆ เหล่านี้ผู้เชี่ยวชาญในด้านเนื้อหาวิชาอาจไม่สามารถให้คำแนะนำได้ บางทีผู้สร้างบทเรียนเข้าใจถึงประสบการณ์เดิมของผู้เรียนยังไม่ถูกต้องก็ได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องนำบทเรียนมาทดลองใช้กับนักเรียนแต่ละคน

ขั้นที่ ๔ ทดสอบ แก้ไขปรับปรุงอุปกรณ์และบทเรียนนั้น ๆ ขั้นนี้เราทดลองภาคสนาม (*Field Try-out*) เป็นกลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของผู้เรียนจริง ๆ

การทดสอบจากสภาพที่เป็นจริง จะช่วยให้เราได้ทราบถึงผลสะท้อนกลับ อันเกิดจากกลุ่มตัวแทนของผู้เรียนในด้านสัมฤทธิ์ผล

ในการทดสอบตามสภาพความเป็นจริง เราจะต้องการศึกษาปัญหาต่อไปนี้

๑. ศึกษา การควบคุมองที่ผู้เรียนแสดงออกมา
๒. ศึกษา ความยากง่ายของบทเรียนที่ทำให้เกิดแรงจูงใจ
๓. ศึกษา ปัญหาเกี่ยวกับการบริหารและเครื่องมือที่ใช้
๔. ศึกษา ราคาของเครื่องมือ

ขั้นที่ ๕ ขั้นสุดท้ายของการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมคือการแจกจ่ายหรือจัดจำหน่ายสิ่งที่ได้ผลิตขึ้นไปยังผู้ใช้^๑

สัปดาห์ บัณฑิต ได้สรุปถึงขั้นตอนในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ดังนี้

๑. ขั้นวิเคราะห์ ได้แก่
 - ๑.๑ วิเคราะห์ผู้เรียน เพื่อที่จะทราบพื้นความรู้และสภาพสิ่งแวดล้อมของผู้เรียนซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการสร้างบทเรียนให้เหมาะสมกับความสามารถของแต่ละบุคคล
 - ๑.๒ วิเคราะห์เนื้อหา หลังจากได้วิเคราะห์ผู้เรียนแล้ว ก็มาวิเคราะห์เนื้อหาให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน
 - ๑.๓ วิเคราะห์ด้านการใช้ภาษา ถ้อยคำหรือข้อความที่ใช้ในบทเรียน สำเร็จรูปจะต้องถูกต้องตามหลักการใช้ภาษา ผู้เรียนสามารถเข้าใจได้แจ่มแจ้งชัดเจน

^๑ นิพนธ์ สุขปรกติ, เรื่องเดิม, หน้า ๖๔-๗๔

๒. ชั้นเรียงเนื้อหา ดำเนินการตามลำดับดังนี้
 - ๒.๑ จัดลำดับเนื้อหาเป็นตอนจากง่ายไปสู่ยาก
 - ๒.๒ เขียนกรอบสอบ
 - ๒.๓ จัดเรียงกรอบสอบไว้ตามลำดับ
 - ๒.๔ แก็ไขกรอบสอบ
 - ๒.๕ เขียนกรอบสอนโดย เริ่มจากความรู้พื้นฐานของนักเรียนแล้วค่อย ๆ

นำไปสู่กรอบสอบ

๓. ชั้นปรับปรุงแก้ไข เมื่อเขียนบทเรียนสำเร็จรูปแล้ว ก็จะต้องปรับปรุงแก้ไขเสียก่อนที่จะนำออกใช้จริง การปรับปรุงแก้ไขทำได้โดย

๑. ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจแก้
๒. ทดลองใช้กับนักเรียน
๓. ปรับปรุงแก้ไขใหม่ *

ประทีปสยามชัย ได้กล่าวถึงขั้นตอนของการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ดังนี้

๑. กำหนดเนื้อหาวิชาให้เป็นไปตามลำดับชั้นอย่างมีระเบียบ
๒. จัดลำดับเนื้อหาวิชาให้เป็นไปตามลำดับชั้นอย่างมีระเบียบ
๓. ศึกษาสภาพร่างกายความรู้ จิตวิทยา และลักษณะทางสังคมของกลุ่มเด็กที่

จะเรียนบทเรียน

๔. กำหนดตัวบุคคล และ เวลาที่จะต้องทำบทเรียน
๕. จัดทำบทเรียนแล้วนำไปทดลองกับนักเรียน
๖. แก้ไขข้อบกพร่องแล้วนำไปทดลองอีกครั้ง
๗. เมื่อพิจารณา เรียบร้อยแล้วจึงจัดพิมพ์ขึ้น

* สุรินทร์ ปัทมาคม, เรื่องเดิม, หน้า ๒๑-๒๒

๘. นำเอาไปใช้ในห้องเรียนได้^๑

หลักเกณฑ์ในการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรม

๑. จะต้องศึกษาถึงส่วนประกอบส่วนต่าง ๆ ของบทเรียนแบบโปรแกรม
๒. ศึกษาถึงเนื้อหาบทเรียนที่จะนำมาเขียน เนื้อหาจะต้องครอบคลุม เรื่องที่จะเขียนทั้งหมด โดยเริ่มตั้งแต่ง่ายไปยาก เรียงลำดับกันไป
๓. กำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียนอย่างชัดเจนว่าเมื่อผู้เรียนเรียนแล้วจะได้รับประโยชน์อย่างใดบ้าง เป็นข้อ ๆ วัตถุประสงค์แต่ละข้อจะสัมพันธ์กับเนื้อหาบทเรียนเป็นข้อ ๆ ไปเรียงลำดับไม่สับสน
๔. กำหนดรูขนิคของบทเรียนแบบโปรแกรมว่าจะเขียนแบบเส้นตรงหรือแบบสาขา ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเนื้อหาจะผสมกันก็ได้
๕. กำหนดรูปแบบว่าจะทำเป็นเล่ม ใช้กับเครื่องสอนหรือทำเป็นโปรแกรมสื่อประสมการสร้างควรคำนึงถึงการสร้าง เพื่อให้ผู้เรียนในใจและชอบมากที่สุด ปัจจุบันนิยมใช้สื่อประสม เข้าช่วย เป็นการเสริมแรงให้บทเรียนน่าสนใจมากยิ่งขึ้น รูปแบบของบทเรียนจะมีความยากและง่ายแตกต่างกันตามวัยของผู้เรียนด้วย
๖. เขียนคำแนะนำในการใช้โดยสัมพันธ์กับรูปแบบ
๗. การเขียนตัวบทเรียน เมื่อแปลงระดับความยากง่ายของเนื้อหาเรียงลำดับแล้วจะต้องแตกเนื้อหาที่เรียงลำดับนั้นเป็นหน่วยย่อย ๆ ที่เรียกว่ากรอบโดยสร้างเป็นแผนภูมิเรียงลำดับ (Flowchart) ขึ้นก่อน การเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมทุกครั้งไม่ว่าจะใช้รูปแบบใดควรเขียนเป็นแบบโปรแกรมเป็นเล่มเสียก่อนแล้วจึงตัดแปลงเป็นรูปแบบอื่นจะทำให้ง่ายขึ้นในแต่ละกรอบควรได้กำหนดเนื้อหาการฝึกหัดและคำเฉลยไว้ทุกตอนไป

^๑ ประทีป สยามชัย, บทเรียนสำเร็จรูป, "ชุมนุมทางวิชาการ, รายงานการประชุมทางวิชาการครั้งที่ ๑ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (พระนคร : สหกรณ์ขายส่ง, ๒๕๑๐), หน้า ๒๒๔ อ้างถึงใน จำเริญ ร่มโพธิ์ "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องไฟฟ้าสถิต สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย", (วิทยานิพนธ์มหาวิทยาลัย แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๒๒), หน้า ๑๓-๑๔

๘. เมื่อสร้างบทเรียนเสร็จแล้วควรสร้างแบบทดสอบหลังการเรียนแบบทดสอบนี้ จะสร้างเมื่อเขียนวัตถุประสงค์เสร็จแล้วก่อนเขียนแบบทดสอบไว้ก่อนเลยก็ได้

๙. บทเรียนแบบทดสอบเมื่อสร้างเสร็จแล้วจะใช้เลยไม่ได้ จะต้องมีการทดสอบประสิทธิภาพจนเป็นที่แน่ใจว่าใช้ได้ผลดีแน่นอนแล้วจึงจะนำไปใช้ได้จริง^๑

เทคนิคในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

ฟราย (Fry) ได้กล่าวถึงเทคนิคการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมของสกินเนอร์ ฮอลแลนด์ (Skinner Holland) สรุปได้ดังนี้คือ

๑. ให้การเสริมแรง (Reinforcement) ทันทีที่ผู้เรียนตอบสนองทุกครั้ง
๒. บทเรียนต้องเป็นแบบที่ให้ผู้เรียนตอบสนองออกมาอย่างเห็นได้ชัด
๓. ให้ผู้เรียนมีโอกาสตอบถูกมากที่สุด เพราะการตอบผิดจะทำให้ผู้เรียนเบื่อและขาดความเชื่อมั่นในตนเอง
๔. เนื้อหาวิชาแบ่งออกเป็นหน่วยเล็ก ๆ เรียงตามลำดับขั้นผู้เรียนจะเรียนติดต่อกันไปเรื่อยทีละขั้น
๕. ค่อย ๆ ขจัดสิ่งที่ยกให้ผู้เรียนเดาคำตอบ เพราะถ้าผู้เรียนเดาก็จะไม่เกิดการเรียนรู้ที่แท้จริง
๖. ควบคุมพฤติกรรมของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนสนใจอยู่กับการตอบสนองในบทเรียนเท่านั้น
๗. การฝึก ให้จำแนกอย่างชัดเจน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์
๘. ผู้เรียน จะต้องเขียนคำตอบของตนเองลงในบทเรียน^๒

^๑ ลุนันท์ ปัทมาคม, เรื่องเดิม, หน้า ๔-๕

^๒ Edward B. Fry, Teaching Machines and Programmed :

ดีเวล (Dewal) กล่าวถึงเทคนิคการเขียนกรอบไว้ดังต่อไปนี้คือ
กรอบแต่ละกรอบโดยปกติจะแบ่งออกเป็น ๓ ตอน

๑. ตอนที่ เป็นสิ่งเร้า
๒. ตอนที่ เป็นการตอบสนอง
๓. ตอนยืนยันคำตอบหรือตอนเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง

กรอบบางกรอบอาจจะ เสนอแต่สิ่งเร้าโดยไม่ต้อง การตอบสนอง การเสนอสิ่งเร้าเป็นจุดสำคัญของการเขียนบทเรียนถ้าสิ่งเร้าถูก เสนออย่าง เหมาะสมก็จะสร้างพฤติกรรมที่ต้องการได้ การเสนอสิ่งเร้าที่คลุมเครือจะสร้างการตอบสนองที่คลุมเครือด้วย

นอกจากนี้ ดีเวล (Dewal) ยังได้เสนอข้อควรระวังในการเขียนกรอบไว้ดังนี้

๑. อย่าชี้แนะหรือนำทางผู้เรียนมากเกินไปต้องระลึกไว้ว่า การชี้แนะนำทางมากเกินไปจะมีข้อเสียมากเท่า ๆ กับการชี้แนะนำทางที่น้อยเกินไป

๒. อย่าใส่ข้อความที่ไม่จำเป็นหรือพูดวากวน

๓. อย่าใช้ศัพท์ที่ผู้เรียนไม่รู้มาก่อน ต้องสอนคำศัพท์นั้นก่อนนำมาใช้

ข้อควรระวังสำหรับการสนองสิ่งเร้า

๑. พิจารณาดูว่าคำตอบสนองที่ต้องการไม่ เป็นสิ่งที่ไร้สาระหรือไม่อยู่ในประเด็น

๒. ควบคุมคำตอบสนองให้อยู่ในวงจำกัดอย่าให้มีคำตอบได้หลายคำตอบ

คำตอบสนองที่ขาดการควบคุมอาจแก้ไขได้โดยการให้สิ่งเร้าที่เหมาะสม

๓. คำตอบสนอนั้นผู้เรียนจะตอบได้ก็ต่อ เมื่อ เกิดความ เข้าใจที่แท้จริงแล้ว คำตอบที่ได้โดยไม่ต้องคิดจะ เกิดการ เรียนรู้เลย

๔. พิจารณาว่ามีคำตอบที่ประหยัดหรือไม่ แทนที่จะให้เขียนอย่างเต็มความ ควรให้ผู้เรียนบันทึกในรูปสัญลักษณ์แทน

ข้อควรระวังในการเฉลยคำตอบ

๑. พิจารณาคำตอบที่ถูกต้องได้กำหนดให้ไว้ในที่ ๆ เหมาะสม
๒. ถ้าต้องการคำตอบที่มากกว่าหนึ่งคำตอบ และลำดับของคำตอบไม่เป็นสิ่งสำคัญ ให้ออกผู้เรียนว่า เขาสามารถบันทึกคำตอบตามลำดับอย่างไรก็ได้
๓. ถ้าผู้เรียนให้คำตอบสนองที่มีความหมายใกล้เคียงกับคำตอบที่เฉลยไว้ก็ควรบอกให้เขาทราบว่า คำตอบของเขาเป็นที่ยอมรับด้วย *

* O.S. Dewal, " On Writing Frames," A Hand. book of Programmed Learning, Indian Association for Programmed Learning, Barada-2 (Gamdi - Anand, Gujarat State, India : Anand Press, 2nd) PP. 29-32 อ้างถึงใน ครรชิต หอมแพน, เรื่องเดิม, หน้า ๑๓-๑๔

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย