หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ ๒

การศึกษาขั้นมูลฐาน

การสอนแบบโปรแกรม

การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพจะเกิดขึ้นเมื่อเราสร้างสภาพการณ์ที่จะเอื้ออำนวยให้เกิดการเรียนรู้ ๔ สภาพการณ์ คือ

๑. ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนอย่างกระฉับกระเฉง นั่นคือเมื่อได้รับทฤษฎีและหลักการแล้วต้องมีโอกาสลงมือฝึกปฏิบัติ ซึ่งได้แก่ การทำแบบฝึกหัด เขียนภาพ อภิปราย แสดงความคิดเห็น ฯลฯ

๒. ให้ผู้เรียนได้รับคำตอบทันที เพื่อที่ผู้เรียนจะได้ทราบว่าการประกอบกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การทำแบบฝึกหัด การทำงาน การแสดงความคิดเห็น ผิดถูกอย่างไร มีอะไรที่จะต้องปรับปรุงแก้ไข

๓. ให้ผู้เรียนมีโอกาสภาคภูมิใจในความสำเร็จแม้เพียงเล็กน้อย ประสบการณ์ที่เป็นความสำเร็จมาแล้วจะทำให้ผู้เรียนได้รับการเสริมแรงที่จะเรียนรู้ให้กว้างขวางขึ้น

๔. ให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้ไปทีละน้อยตามลำดับขั้น และมีโอกาสคิดใคร่ครวญตามการสอนที่จัดให้มีสภาพการณ์ดังกล่าวข้างต้น เรียกว่า "การสอนแบบโปแกรม"[๑]

สุนันท์ ปัทมาคม ได้ให้ความหมายของการสอนแบบโปรแกรมดังนี้

> การสอนแบบโปรแกรมเป็นกระบวนการถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้เรียน โดยเป็นขบวนการเรียนที่มีการตระเตรียมล่วงหน้า กำหนดวัตถุประสงค์สิ่งที่จะเรียน ตลอดจนวิธีการและอุปกรณ์มาก่อน เพื่อที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ทักษะ เนื้อหา ทัศนคติด้วยตนเอง จากการที่ได้ตอบสนองต่อสิ่งที่กำหนดไว้ให้นั้น บทเรียนก็จะทำให้ผู้เรียนพอใจ ได้รับความเพลิดเพลินและได้วัดผลการเรียนของตนได้ทันทีหลังจากที่ผู้เรียนได้ตอบไปแล้ว สื่อของการเรียนเรียกว่า บทเรียนแบบโปรแกรม บทบาทของผู้สอนสำหรับการสอนแบบโปรแกรม

---

[๑] ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และ สุดา สินสกุล, ระบบสื่อการสอน, หน้า ๑๐๗.

ผู้สอนจะไม่ได้เป็นคนสอน แต่จะเป็นเพียงที่เลี้ยงคอยแนะนำ เปลี่ยนจากผู้สอนที่เป็นศูนย์กลางของการเรียนมาเป็นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียน[๑]

เอดเวอร์ด บี. ฟราย (Edward B. Fry) ได้ให้ความหมายของวิธีการสอนแบบโปรแกรมไว้ว่า เป็นการสอนโดยมีคำถามไว้ให้ผู้เรียนตอบ คำถามจะต้องเริ่มตั้งแต่ง่ายไปหายาก โดยให้มีความก้าวหน้าทีละน้อย และผู้เรียนจะเรียนได้เร็วหรือช้า ย่อมขึ้นอยู่กับสติปัญญาของผู้เรียนเป็นสำคัญ

หลักพื้นฐานการเรียนแบบโปรแกรมของ เอดเวอร์ด บี. ฟราย คือ

๑. ให้ข้อมูลย่อยแก่ผู้เรียน

๒. ให้ผู้เรียนสนองตอบด้วยคำตอบจากคำถามที่ให้ไว้

๓. ให้คำตอบที่ถูกต้องแก่ผู้เรียนซึ่งเป็นลักษณะของการให้การเสริมแรง[๒]

<u>ความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรม</u>

บทเรียนแบบโปรแกรมหรือบทเรียนสำเร็จรูป หรือบทเรียนสำหรับเรียนด้วยตนเอง ซึ่งกำลังเป็นที่แพร่หลายอยู่ในวงการศึกษาขณะนี้ และมีความหมายตรงกับคำในภาษาอังกฤษหลายคำ เช่น Programmed Instruction, Auto-Instruction, Automated Instruction, Auto-Instructional Programmign, Self-Instructional Program, Programmed Lesson, Self-teaching นั้น หมายถึงสิ่งที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเอง โดยได้มีการแบ่งเนื้อหาของบทเรียนออกเป็นหน่วยย่อย ๆ สั้น กระทัดรัด ซึ่งเรียกว่า กรอบ หรือ เฟรม และในแต่ละเฟรมจะประกอบด้วยคำอธิบายหรือเนื้อหาและคำถามหรือแบบฝึกหัดต่อเนื่องกันไป โดยเริ่มจากระดับที่ระดับที่ง่ายไปหาระดับที่ยากขึ้นเรื่อย ๆ ตามลำดับ คำถามหรือแบบฝึกหัดที่อยู่ในแต่ละเฟรม อาจเป็นลักษณะที่ให้ผู้เรียนเติมคำถูกผิด หรือเลือกตอบก็ได้ และเมื่อผู้เรียนตอบคำถามนั้นแล้ว ก็ทราบคำตอบที่ถูกต้องที่เฉลยไว้ในเฟรมต่อไปทันที เป็นเช่นนี้เรื่อยไปจนจบบทเรียน

---

[๑] สุนันท์ ปัทมาคม, <u>บทเรียนแบบโปรแกรม</u> (กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๒๓), หน้า ๑.

[๒] Edward B. Fry, <u>Teaching Machine and Programmed Instruction.</u> (New York : McGraw-Hill Book Co., 1963), P.178.

อย่างไรก็ตาม ยังมีนักการศึกษาหลายท่านที่ได้ให้นิยามความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ เช่น

เปรื่อง กุมุท กล่าวว่า "บทเรียนสำเร็จรูป (Programmed Instruction) คือ รายการบทเรียนย่อย ๆ ที่จัดทำขึ้นเสมือนครูที่ค่อย ๆ สอนให้นักเรียนเรียนรู้ไปทีละน้อย เป็นขั้น ๆ มีทั้งซักถามให้นักเรียนตอบ และบอกคำตอบที่ถูกให้"[๑]

ประทีป สยามชัย กล่าวว่า "บทเรียนแบบโปรแกรม คือ บทเรียนที่ให้ความรู้แก่ผู้เรียนโดยตรง นักเรียนอ่านคำอธิบาย วิธีเรียนแล้ว ก็สามารถเรียนด้วยตนเองได้ โดยไม่ต้องพึ่งครู"[๒]

นิพนธ์ ศุขปรีดี ให้ความหมายว่า บทเรียนแบบโปรแกรม หมายถึงบทเรียนซึ่งเตรียมการทุกอย่างในการเรียนการสอนให้ผู้เรียนอย่างพร้อมมูล ตั้งแต่จุดมุ่งหมายของบทเรียน ขบวนการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน กิจกรรมของครูและผู้เรียน การวัดผลและการประเมินผลทุกสิ่งทุกอย่างตั้งแต่วัสดุและวิธีการจะถูกจัดรายการ (programmed) ให้ผู้เรียนและผู้สอนสามารถใช้ได้อย่างสะดวกและบรรลุจุดมุ่งหมายที่วางไว้อย่างมีประสิทธิภาพ เพียงแต่ครูและผู้เรียนดำเนินการตามรายการที่แนะนำเท่านั้น"[๓]

สุนันท์ ปัทมาคม กล่าวว่า บทเรียนแบบโปรแกรม เป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นโดยนำเนื้อหาบทเรียนมาแบ่งเป็นหน่วยย่อย ๆ หรือเรียกว่า เฟรม มีลักษณะจากง่ายไปหายาก และการนี้ผู้เรียนจะเรียนต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ โดยไม่รู้ตัว เฟรมต่าง ๆ เหล่านี้รวมกันเรียกว่าโปรแกรม การสอนในแต่ละเฟรมมีการอธิบายบทเรียนและมีการใช้แรงจูงใจเข้าประกอบทุกตอนไป

---

[๑]เปรื่อง กุมุท , "ลู่ทางในการนำเทคโนโลยีมาช่วยปรับปรุงคุณภาพของการศึกษาในระดับประถมศึกษา," ประมวลบทความเกี่ยวกับนวกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา, (พระนคร : กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, ๒๕๑๕),หน้า ๑๕๑.

[๒]ประทีป สยามชัย, "บทเรียนสำเร็จรูป", ประชาศึกษา ๑๒ (สิงหาคม ๒๕๑๐) : ๓ - ๑๐

[๓]นิพนธ์ ศุขปรีดี, นวกรรมเทคโนโลยีการศึกษา (กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน, ๒๕๑๙), หน้า ๔๕.

ต่อจากนั้นตามด้วยคำถามให้ผู้เรียนได้ตอบ และมีการตรวจเชคคำตอบทันที และให้ผู้เรียนทำถูกมากที่สุด ไม่มีการเก็บความสงสัยไว้แต่อย่างใด ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เมื่อรู้ขั้นแรกผ่านไปแล้ว ก็รู้ขั้นต่อไปจนจบบทเรียนนั้น ๆ[๑]

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ได้ให้ความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ว่า คือบทเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเอง ได้รับความรู้ความสามารถของตน โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ จากง่ายไปยาก ในแต่ละส่วนจะบรรจุเนื้อหา แล้วให้นักเรียนตอบคำถามซึ่งนักเรียนสามารถตรวจคำตอบได้ทันทีว่าถูกหรือผิด และเมื่อนักเรียนเรียนจบแล้วจะได้ความรู้ตรงตามจุดมุ่งหมายที่ผู้สร้างกำหนด[๒]

คาร์เตอร์ วี. กูด ได้ให้ความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรมว่า หมายถึงบทเรียนที่จัดในรูปหนังสือคู่มือ หนังสือแบบเรียน หรือเครื่องสอน เพื่อช่วยให้นักเรียนได้บรรลุผลตามระดับการกระทำที่ได้ระบุไว้ มีลักษณะคือ ๑. แบ่งบทเรียนออกเป็นหน่วยย่อย ๆ ๒. ถามคำถามหนึ่งหรือมากกว่านั้นในแต่ละหน่วยในบทเรียนและมีเฉลยให้รู้ด้วยว่าถูกหรือผิด ๓. นักเรียนสามารถรู้ถึงความก้าวหน้า แต่ละขั้นตอนของตนในการเรียนทั้งในส่วนบุคคลในกรณีที่ทำเดี่ยว และความก้าวหน้าเป็นกลุ่มในกรณีที่ทำเป็นกลุ่ม[๓]

วอลเตอร์ อาร์โน วิททิช และ ชาร์ล ฟรังซิส ชูลเลอร์ (Walter Arno Wittich & Charles Francis Schuller) กล่าวว่า บทเรียนแบบโปรแกรม คือ ความรู้ที่จัดให้แก่นักเรียนโดยแบ่งเป็นส่วนย่อย ๆ เรียงตามลำดับจากง่ายไปยาก ความรู้แต่ละส่วนจะประกอบด้วยเนื้อหาวิชา คำถามที่กระตุ้นให้ผู้เรียนตอบ มีคำเฉลยเพื่อให้นักเรียนเปรียบเทียบกับคำตอบนั้น[๔]

---

[๑]สุนันท์ ปัทมาคม, บทเรียนแบบโปรแกรม, หน้า ๑.

[๒]ชัยยงค์ พรหมวงศ์, "ความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรม," (เอกสารประกอบคำบรรยายวิชาการสอนแบบโปรแกรม ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๑๖), หน้า ๑.

[๓]Carter V. Good, Dictionary of Education, (New York : McGraw-Hill Book Co., 1973), p.306.

[๔]Walter Arno Wittich and Charles Francis Schuller, Audiovisual Materials, (New York : Harper & Row Co., 1968), p.511.

ประวัติของบทเรียนแบบโปรแกรม

หลักการของบทเรียนแบบโปรแกรมนั้น เป็นวิธีการที่มีผู้ใช้มาตั้งแต่สมัยกรีกโบราณ คือ โสเครตีส (Socretes) ได้เขียนบทเรียนสอนทฤษฎีเรขาคณิต โดยใช้ไดอะแกรมให้เข้าใจจากง่ายไปหายาก จนเข้าใจหลักใหญ่ได้สำเร็จ ซึ่งเป็นการสอนที่ใช้หลักการแบ่งเนื้อหาออกเป็นขั้นตอนให้ผู้เรียนเข้าใจแต่ละตอนก่อนที่จะเรียนขั้นต่อไป เช่นเดียวกับหลักการของบทเรียนแบบโปรแกรมนั่นเอง[๑]

บทเรียนแบบโปรแกรมที่แท้จริงนับว่ากำเนิดใน ค.ศ. ๑๙๑๐ โดย มอนเตสเซอรี่ (Montesseri) เป็นผู้ริเริ่ม ด้วยการฝึกเด็กแรกเรียน โดยเจาะช่องขนาดต่าง ๆ บนท่อนไม้ ให้เด็กเลือกแท่งไม้ใส่ลงไปในช่องนั้น ถ้าเลือกถูกก็จะใส่ได้พอดีช่อง เมื่อชำนาญการใส่แท่งไม้แล้วจึงจับคู่กระดาษกับไม้ต่อไป[๒]

ต่อมาในปี ค.ศ. ๑๙๒๕ เพรสซี่ (Sindney L. Pressey) นักจิตวิทยาแห่งมหาวิทยาลัยโอไฮโอ ได้ประดิษฐ์เครื่องสอนขึ้นเป็นคนแรก เครื่องนี้จะมีคำถามแบบให้เลือกตอบปรากฏขึ้นให้เลือก ๔ คำตอบ ถ้าผู้เรียนกดปุ่มคำตอบที่ถูกต้องจะมีคำถามใหม่ขึ้นมาให้เลือกตอบต่อไป เครื่องจะบันทึกคะแนนไว้ให้ผู้เรียนกดปุ่มดูได้ด้วย ถ้าทำถูกถึงระดับที่กำหนดจะมีขนมเป็นรางวัลให้[๓]

ในปี ค.ศ. ๑๙๕๔ สกินเนอร์ (B. F. Skinner) แห่งมหาวิทยาลัยฮาร์วาด ได้เขียนเรื่อง "The Science of Learning and the Art of Teaching" เผยแพร่ความคิดของเขาออกไปและได้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมขึ้นใช้กับเครื่องสอนโดยยึดหลักเงื่อนไขการตอบสนอง (Operant Conditioning) และใช้หลักการเสริมแรง (Reinforcement) เข้าช่วยให้

---

[๑]กรมสามัญศึกษา, ชุมทางวิชาการ (พระนคร : สหกรณ์ขายส่ง, ๒๕๑๐), หน้า ๒๒๒-๒๒๓.

[๒]Paul Saettler, "The Rise of Programmed Instruction," Change and Innovation in Elementary and Secondary Organization; edited by Maurie Hillson and Ronald T. Hyman, 2d. (New York : Holt Renehart and Winston, 1965), p.305-306

[๓]Ibid, p. 306-307.

ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมไปในทางที่ต้องการ เครื่องสอนของสกินเนอร์จะจัดลำดับเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อย ๆ เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสตอบถูกต้องที่สุด บทเรียนของสกินเนอร์ให้โอกาสผู้เรียนตอบผิดได้ไม่เกิน ๑๐ % ถ้าตอบผิดมากกว่านี้บทเรียนนั้นก็เป็นบทเรียนที่ใช้ไม่ได้ บทเรียนแบบโปรแกรมตามแนวคิดของสกินเนอร์ ต่อมาเรียกกันว่า บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง (Linear Program)[๑]

ต่อมาในปี ค.ศ. ๑๙๕๙ นอร์มัน เอ.คราวเดอร์ (Norman A. Crowder) ได้ปรับปรุงบทเรียนแบบโปรแกรมของเพรสซี่ขึ้นเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา (Branching Program) ซึ่งมีหลักการที่สำคัญคือ ถ้าหากผู้เรียนตอบคำถามใดผิดจะมีคำอธิบายสาเหตุที่ทำผิดแล้วให้ผู้เรียนมีโอกาสศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติมอีกก่อนที่จะเลือกคำตอบใหม่[๒]

บทเรียนแบบโปรแกรมได้ทำเป็นรูปเล่ม (Programmed Textbook) ในปี ค.ศ. ๑๙๕๘ นำออกใช้ที่มหาวิทยาลัย นับแต่นั้นมาบทเรียนแบบโปรแกรมก็ได้รับความนิยมมากขึ้น มีผู้ผลิตออกขายทั้งที่อเมริกาและยุโรป[๓] และต่อมาเมื่อบทเรียนแบบโปรแกรมได้แพร่หลายแล้ว ได้มีการวิจัยเกี่ยวกับประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรม สรุปได้ว่า ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากบทเรียนแบบโปรแกรมได้ดีไม่ว่าจะเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดตำราหรือเครื่องช่วยสอน บทเรียนแบบโปรแกรมสามารถสร้างได้ทุกวิชา และใช้ได้ผลในหลายประเทศ เพราะได้มีการแก้ปรับปรุงบทเรียนให้ก้าวหน้าขึ้นเสมอ[๔]

---

[๑] Ibid., p. 309.

[๒] Fry, op. cit., pp. 61-62.

[๓] Paul Saettler, A History of Instructional Teachnology, (New York : McGraw-Hill Book Company, 1963), pp.255-256.

[๔] Lawrence M. Stolurow, "Programmed Instruction," Encyclopedia of Educational Research, 4th ed. (London : The Macmillan company Callier - Macmillan, 1969), p.1020.

แบบของบทเรียนแบบโปรแกรม[๑]

๑. แบบเป็นเล่ม

- แบบการ์ตูน
- แบบบัตรต่อเนื่อง
- ข้อความอย่างเดียว
- ข้อความและมีภาพประกอบ

๒. บทเรียนที่ใช้กับเครื่องสอน

- เป็นม้วน
- เป็นแผ่น

๓. บทเรียนแบบโปรแกรมสื่อประสม

- ประกอบด้วยข้อความกับเทปเสียง
- ประกอบด้วยข้อความกับเทปเสียงและสไลด์
- ประกอบด้วยข้อความกับภาพยนตร์
- ประกอบด้วยข้อความกับรายการโทรทัศน์

ชนิดของบทเรียนแบบโปรแกรม

ในปัจจุบันเรามีวิธีเขียนแบบเรียนแบบโปรแกรม เป็น ๒ วิธีใหญ่ ๆ คือ

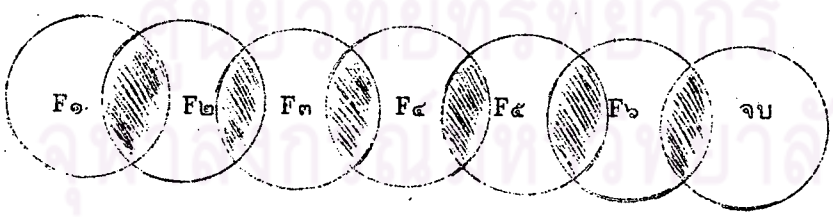
๑. แบบเส้นตรง (Linear Programming หรือ Constructed Response Type) วิธีนี้จัดให้ผู้เรียนได้อ่านข้อความเดียวกัน ตามลำดับเดียวกัน และตอบคำถามเหมือนกัน การจัดเรียงลำดับขั้นและหน่วยย่อยเฟรมของบทเรียนนั้น เรียนจากง่ายไปหายาก ผู้เรียนจะต้องเริ่มศึกษาจากหน่วยแรกและก้าวหน้าไปตามลำดับ จนกระทั่งถึงหน่วยย่อยสุดท้ายของบทเรียน จะข้ามหน่วยใดไม่ได้ สิ่งที่เรียนจากหน่วยย่อยแรก ๆ จะเป็นพื้นฐานสำหรับหน่วยถัด ๆ ไป วิธีนี้ส่วนมากใช้วิธีให้ตอบว่า ถูกหรือผิด หรืออาจให้เติมคำในช่องว่าง โดยให้โอกาสผู้เรียนได้ตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบในหน่วยย่อยที่ถัดไป ตัวอย่าง

---

[๑]สุนันท์ ปัทมาคม, บทเรียนแบบโปรแกรม, หน้า ๗...

หน่วยที่	ข้อความ	คำตอบ
๑.	โลหะขยายตัวเมื่อได้รับความร้อน ทองแดงเป็นโลหะ และจะ_____เมื่อได้รับความร้อน	
๒.	เมื่อเหล็กได้รับความร้อน เหล็กจะ_____น้อยกว่าทองแดง	ขยายตัว
๓.	ดังนั้นโลหะต่างชนิดกันจะมีปริมาณการขยายตัว _____เมื่อได้รับความร้อน	ขยายตัว
		ต่างกัน

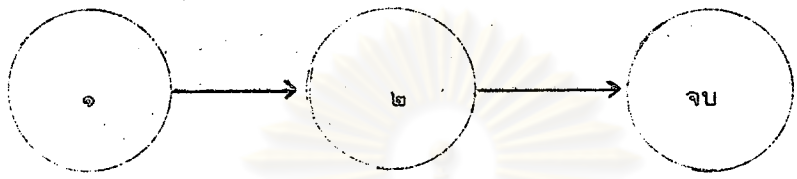
จากตัวอย่างที่ยกมานี้จะเห็นได้ว่า มีการเรียงลำดับหน่วยย่อยจากง่ายไปหายาก ข้อความในหน่วยย่อยต้นจะเป็นพื้นฐานสำหรับหน่วยย่อยถัดไป และมีคำตอบที่ถูกต้องเฉลยไว้ในตอนถัดไป ซึ่งอาจเขียนเป็นภาพได้ดังนี้



อธิบายความหมายของภาพได้ว่า วงกลมแต่ละวงแทนเฟรมหรือหน่วยย่อย แต่ละหน่วยซึ่งข้อความในหน่วยย่อยหนึ่งบางส่วนจะเชื่อมโยงกับข้อความในหน่วยย่อยถัดไป เรียกว่าบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง

โปรแกรมชนิดเส้นตรงแบ่งออกเป็น ๒ ลักษณะ คือ ตามแบบของ ดร.สกินเนอร์ และตามแบบของ ดร.เพรสซี่

๑.๑. <u>โปรแกรมการสอนตามแบบ ดร.สกินเนอร์</u> แห่งมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด มีรูปแผนการวางเฟรม ดังนี้



ผู้เรียนจะต้องอ่านตามลำดับจากเฟรมที่ ๑ ก่อน แล้วคิดหาคำตอบมาเติมในช่องว่างให้ถูกต้องก่อน แล้วจึงเรียนต่อในเฟรมที่ ๒ ทำเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ จนจบบทเรียน จิตวิทยาการเรียนรู้ที่ ดร.สกินเนอร์ นำมาใช้คือการเสริมแรงในทันทีที่ผู้เรียนตอบสนอง บทเรียนแบบโปรแกรมของ ดร.สกินเนอร์ จึงให้ผู้เรียนมีโอกาสตอบถูกต้องมากที่สุด โดยพยายามให้ผู้เรียนเห็นความแตกต่างของเนื้อหาอย่างชัดเจน โดยแบ่งออกเป็นหน่วยเล็ก ๆ ตามลำดับ และมีการแนะทางให้แก่ผู้เรียนเพื่อมีโอกาสตอบถูกต้องมากที่สุด

การแนะทางเพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสตอบถูกมากที่สุดนั้น มักใช้เครื่องชี้ทาง (Cues) หรือไม่ก็ใช้ วิธีการปูพื้น (Prompts)

<u>เครื่องชี้ทาง (Cues)</u>

เครื่องชี้ทางได้แก่อุปกรณ์ที่จะช่วยให้ผู้เรียนแสดงการตอบสนองออกมาดังที่ผู้สอนต้องการ เครื่องชี้ทางที่นิยมใช้กันมากคือ การขีดเส้นใต้คำที่เป็นคำตอบที่ถูกไว้ พิมพ์ตัวหนา, ขีดเส้นว่างตามจำนวนตัวอักษรของคำตอบหรือบอกอักษรบางตัวของคำที่ต้องการให้ตอบไว้ การใช้เครื่องชี้ทางมีข้อควรระวังคือ ถ้าบทเรียนใดมีเครื่องชี้ทางมาก ๆ ผู้เรียนก็มักจะไม่ยอมอ่านเนื้อหาของบทเรียนนั้นโดยตลอด แต่จะหาคำชี้ทางเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องก่อนเป็นอันดับแรก

<u>การปูพื้น (Prompts)</u>

การปูพื้นมักเป็นไปในรูปถ้อยคำการแนะแนวทาง หรือ การให้ความช่วยเหลือในการตอบแก่นักเรียน โดยทั่วไปมักจะออกมาในแบบของการพูดกลับไปกลับมา และอาจพูดในเรื่องอย่างเดียวกันโดยใช้วิธีพูดอีกแบบหนึ่ง นอกจากนี้การปูพื้นอาจออกมาในรูปการใช้ภาพหรือการยกตัวอย่างก็ได้

ตัวอย่างบทเรียนแบบโปรแกรม
ตามแบบของ ดร. สกินเนอร์
วิชา การออกแบบตกแต่งภายใน
เรื่อง "ความรู้เรื่องสี"[๑]

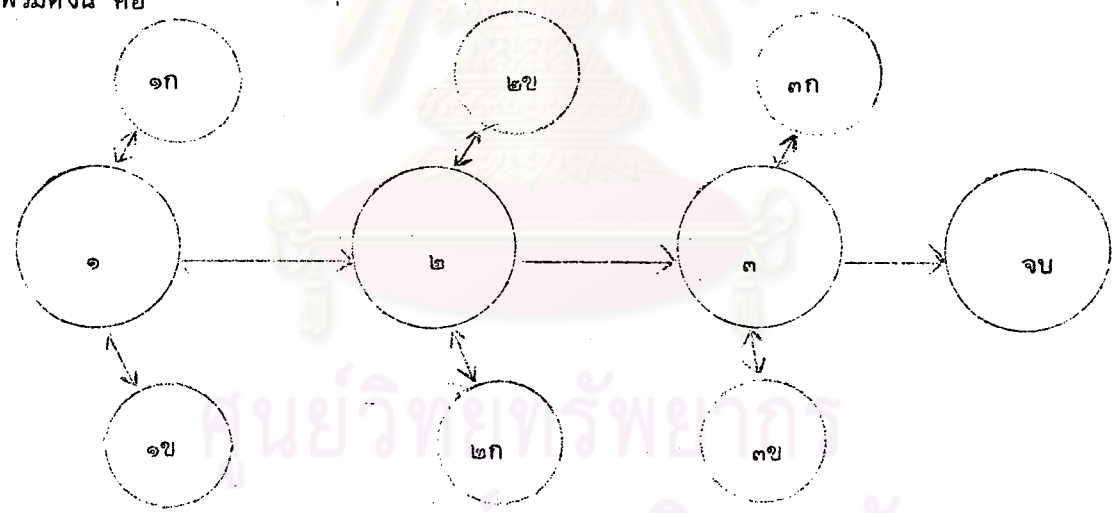
ก ๑.	ความงามของสีสันในสิ่งธรรมชาติมีอิทธิพลเกี่ยวข้องกับชีวิตมนุษย์มานานหลายพันปีแล้ว เช่นความงามของดอกไม้สีต่าง ๆ ความงามของสัตว์บางชนิด เช่นนกซึ่งมีขนสีเขียว สีแดง เป็นสิ่งที่ทำให้เราเกิดอารมณ์เบิกบานและจิตใจสดชื่น จึงกล่าวได้ว่า สีเป็นสิ่งที่มีคุณค่าทาง ..... และ ..... ของมนุษย์	
ก ๒.	มนุษย์เป็นส่วนหนึ่งของธรรมชาติ เช่นเดียวกับสัตว์และพืช ดังนั้น มนุษย์ สัตว์ และพืช จึงอยู่ใต้อิทธิพลของทฤษฎีและกฎแห่งธรรมชาติ แต่มนุษย์มีความคิดรู้จักค้นคว้าหาความรู้ และหาประโยชน์จากสิ่งที่มีอยู่ในธรรมชาติ ดังนั้นสิ่งต่าง ๆ ที่ปรากฏในธรรมชาติ เป็นมูลเหตุจูงใจให้มนุษย์ค้นคว้าความรู้ในเรื่องสีโดยอาศัย ..... หรือ ..... ของสีตามธรรมชาติ	อารมณ์ จิตใจ
ก ๓.	ทฤษฎีความรู้เรื่องสีนี้เรียกสั้น ๆ ว่า .....ซึ่งเราได้ความรู้เรื่องนี้จากกฎแห่ง	กฎ ทฤษฎี

---

[๑]จิราภรณ์ ตุลยานนท์ . "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม วิชาการออกแบบตกแต่งภายใน สำหรับนิสิตนักศึกษาศิลปศึกษา" (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๑๙), หน้า ๖๐-๖๑.

ก ๔. แม่สีในทฤษฎีสีมี ๓ สี ได้แก่ ๑. ..... คือ สีที่ใช้แทนประเทศชาติ ๒. ..... คือ สีที่ใช้แทนองค์พระมหากษัตริย์ ๓. ..... คือ สีที่ใช้แทนวันจันทร์	ทฤษฎีสี ธรรมชาติ
ก ๕. ดังนั้น สีแดง สีน้ำเงิน และ สีเหลือง คือ	สีแดง สีน้ำเงิน สีเหลือง

๑.๒. โปรแกรมการสอนตามแบบ ดร.เพรสซี่ แห่งมหาวิทยาลัยโอไฮโอ มีรูปแบบการวางเฟรมดังนี้ คือ



หลักการของ ดร.เพรสซี่ คือ หลังจากที่เสนอความรู้ให้ผู้เรียนแล้ว ผู้เรียนจะได้ตอบคำถามแบบเลือกตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว ถ้าผู้เรียนมีความสามารถเลือกคำตอบได้ถูก เขาก็จะได้เรียนเฟรมต่อไปจากเฟรม ๑ ๒ ๓ ... ฯลฯ ถ้าตอบผิดเขาต้องกลับไปอ่านเฟรมอื่น ๆ ก่อน เพื่อช่วยให้เข้าใจเรื่องในเฟรมที่ ๑ ดีขึ้น เมื่อเข้าใจดีแล้วจึงอ่านต่อในเฟรมที่ ๒ ถ้าตอบผิดก็ต้องวกไปอ่านเฟรมอื่น ๆ ก่อนแล้วกลับมาอ่านเฟรมหลักทุกครั้งไป

ผู้เรียนจึงต้องอ่านเฟรมเป็นแนวเส้นตรง[๑]

ดร.เพรสซี่ ได้อาศัยหลักการเรียนรู้ที่สำคัญ ๒ ประการในการสร้างบทเรียนแบบเส้นตรงชนิดเลือกคำตอบ ได้แก่

๑.๒.๑. กฎแห่งการกระทำที่เกิดขึ้นบ่อย ๆ เขาเชื่อว่าการตอบสนองที่ถูกต้องบ่อย ๆ จะเป็นการเสริมแรงให้ผู้เรียนอยากเรียน จึงมีคำตอบไว้ให้ผู้เรียนได้เลือกและจัดเนื้อหาให้ผู้เรียนตอบถูกบ่อย ๆ

๑.๒.๒. กฎแห่งการกระทำที่เกิดขึ้นครั้งหลังสุด การตอบสนองครั้งหลังสุด เป็นการตอบสนองที่ผู้เรียนจำได้ดีที่สุด เขาจึงนำหลักการเรียนรู้นี้มาใช้คือ คำตอบครั้งหลังสุดที่ผู้เรียนเลือกคือคำตอบที่ถูก

ตัวอย่างบทเรียนแบบโปรแกรมเส้นตรง
ตามแบบของ ดร.เพรสซี่
เรื่อง "การสอนแบบโปรแกรม"[๒]

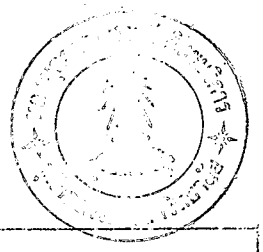
หน้า ๑

การสอนแบบโปรแกรม หรือ โปรแกรมการสอน เป็นกระบวนการถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้เรียน โดยเป็นการสอนที่มีการตระเตรียมและกำหนดสิ่งที่เรียน วัตถุประสงค์ วิธีการ และอุปกรณ์มาล่วงหน้า เพื่อที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหา ทักษะ และทัศนคติ ด้วยตนเองจากการที่ได้ตอบสนองต่อสิ่งที่กำหนดไว้นั้น

---

[๑]ยุพา อินทราวุธ. "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาภาษาไทย เรื่อง คำบาลีสันสกฤต ที่นำมาใช้ในภาษาไทย สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย" (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๒๑), หน้า ๒๕-๒๖.

[๒]สุนันท์ ปัทมาคม, "เอกสารประกอบการเรียนวิชาการสอนแบบโปรแกรม ตอนที่ ๒ เรื่อง การสอนแบบโปรแกรม" (กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๒๒), หน้า ๑ - ๓.



หน้า ๑ (ต่อ)

เอาละ ท่านพอจะบอกได้หรือไม่ว่า หนังสือแบบเรียนที่มีอยู่ทั่วไปนั้น ถ้าเราเอามาให้นักเรียนอ่านก่อน จะจัดว่าหนังสือแบบเรียนนั้นเป็นโปรแกรมการสอนได้ไหม

ได้ ..... โปรดอ่านหน้า ๒

ไม่ได้ ..... โปรดอ่านหน้า ๓

หน้า ๒

ท่านเข้าใจผิดแล้ว หนังสือแบบเรียนทั่ว ๆ ไปนั้น ถึงแม้ว่ามันจะเสนอความรู้หรืออธิบายบทเรียนให้แก่ผู้เรียนได้ทราบก็จริง แต่มันก็ทำหน้าที่ได้เพียงเท่านั้น ผู้เรียนไม่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองจากหนังสือแบบเรียนนั้น ๆ ได้

โปรดพลิกกลับไปอ่านหน้า ๑ และเลือกคำตอบใหม่

หน้า ๓

ถูกต้องแล้ว หนังสือแบบเรียนทั่ว ๆ ไปนั้น ถึงแม้ว่ามันจะเสนอความรู้ให้แก่ผู้เรียน ช่วยอธิบายบทเรียนให้แก่ผู้เรียนได้ก็จริง แต่มันก็ยังมีลักษณะไม่ครบตามลักษณะของโปรแกรมการสอน เพราะว่ามันทำหน้าที่ได้เพียงเสนอความรู้ได้เพียงอย่างเดียว โปรแกรมการสอนนั้นจะต้องสนองกลับมายังผู้เรียนทันที เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความพอใจ ได้รับความเพลิดเพลิน และได้วัดผลการเรียนของตนทันทีหลังจากที่ผู้เรียนได้ตอบคำถามไปแล้ว ถ้าผู้เรียนทำได้ถูกจะทำให้เกิดความพอใจ เป็นการเสริมแรง ช่วยชักจูงให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเรื่องราวยิ่งขึ้น และทำให้อยากติดตามบทเรียนต่อไป

หน้า ๓

ทั้งนี้จากหนังสือแบบเรียนทั่ว ๆ ไปนั้น ถ้าเราเอามาแบ่งออกเป็นบท ๆ แต่ละบทมีคำถามท้ายบทและมีคำเฉลยหรือคำตอบที่ถูกต้องอยู่ในหน้าสุดท้ายของหนังสือ เราจะวัดว่าหนังสือเล่มนั้นเป็นโปรแกรมสอนได้หรือไม่

ได้ ..... โปรดอ่านหน้า ๔

ไม่ได้ ..... โปรดอ่านหน้า ๕

ข้อดีข้อเสียของบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง[๑]

ข้อดี สามารถนำมาใช้กับผู้เรียนที่มีพื้นฐานความรู้ระดับปานกลาง หรือค่อนข้างเก่งได้เป็นอย่างดี

ข้อเสีย ผู้เรียนไม่มีความรู้อะไรเพิ่มเติมจากความรู้ที่ตอบผิด เพราะจะพยายามตอบข้อผิดนั้นจนถูก เนื่องจากมีคำตอบเฉลยไว้ให้ ดังนั้นผู้เรียนจึงไม่รู้เหตุผลว่าทำไมข้อนั้นจึงถูกหรือผิด

๒. แบบสาขาหรือแบบแตกกิ่ง (Branched หรือ Intrinsic Programming หรือ Multiple Choice Type)

วิธีนี้เป็นการสับลำดับซึ่งตรงข้ามกับการเรียงลำดับข้อความย่อย โดยอาศัยคำตอบของผู้เรียนเป็นเกณฑ์ ถ้าผู้เรียนตอบคำถามของข้อความย่อย ๆ ที่เป็นหลักของบทเรียนได้ถูกต้อง ผู้เรียนก็อาจถูกสั่งให้ข้ามหน่วยย่อยได้จำนวนหนึ่ง แต่ถ้าผู้เรียนตอบคำถามไม่ถูกก็อาจถูกสั่งให้เรียนข้อความย่อยต่าง ๆ เพิ่มเติมก่อนที่จะก้าวไปเรียนหน่วยย่อยต่อไป ในลักษณะนี้การเรียนจะไม่ดำเนินไปตามลำดับตั้งแต่หน่วยย่อยแรกจนถึงหน่วยย่อยสุดท้ายอย่างบทเรียนประเภทแรก

---

[๑]พัน สุขเจริญ, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาศิลปการโฆษณาระดับอุดมศึกษา เรื่องการจัดวางแบบโฆษณา" (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๒๒), หน้า ๒๒.

ผู้เรียนอาจต้องย้อนไปย้อนมาในหน้าต่าง ๆ หรือหน่วยต่าง ๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสามารถในการให้คำตอบที่ถูกต้องของผู้เรียนดังกล่าวแล้ว

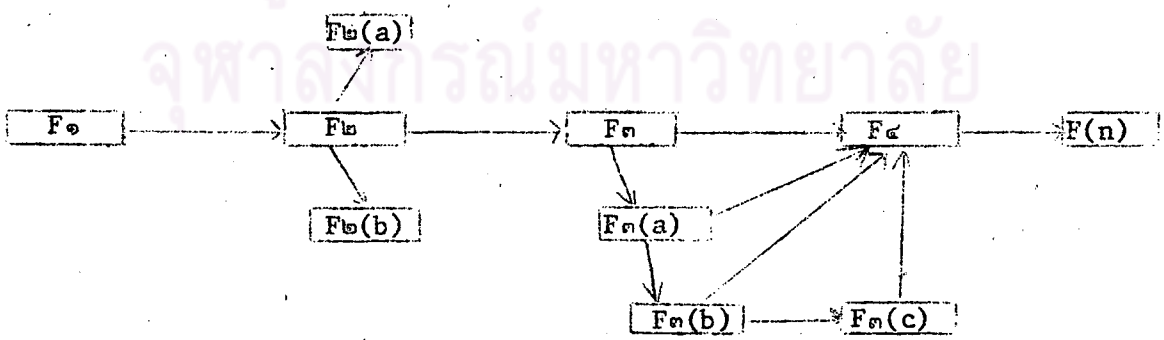
ในกรณีที่นักเรียนตอบคำถามไม่ถูก และถูกสั่งให้เรียนข้อความย่อยอื่น ๆ เพิ่มเติม ข้อความย่อยนั้นจะมีคำชี้แจงว่า คำตอบของนักเรียนนั้นไม่ถูกเพราะอะไร และอาจมีการอธิบายขยายให้เข้าใจมากขึ้น ซึ่งตรงข้ามกับวิธีแรก ซึ่งบอกแต่คำตอบที่ถูกต้องไม่อธิบายเหตุผล วิธีตอบคำถามของบทเรียนประเภทนี้จะเป็นแบบเลือกตอบ เรียกบทเรียนประเภทนี้ว่า บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา นอร์แมน เอ. คราวเดอร์ (Norman A. Crowder) เป็นผู้คิดขึ้น

ลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา ประกอบด้วยเฟรมต่าง ๆ ดังนี้ คือ

๑. ๑. เฟรมหลัก (Home pages) หมายถึง เฟรมที่เป็นลำดับอย่างแท้จริงของบทเรียน ในเฟรมหลักแต่ละเฟรมจะบรรจุเนื้อหาที่เป็นหลักของเรื่องที่จะสอนอย่างสั้น ๆ ประมาณหนึ่งหรือสองย่อหน้า แล้วตามด้วยปัญหาที่ยกมาให้ผู้เรียนแก้ พร้อมทั้งคำตอบประมาณสามคำตอบ ผู้เรียนจะต้องเลือกคำตอบหนึ่งคำตอบใด แล้วพลิกไปยังหน้าที่บ่งไว้หลังคำตอบนั้น ๆ

๒. ๒. เฟรมสาขา (Branching Frame) คือ เฟรมหรือหน้าของคำตอบผิด ใช้สำหรับบอกผู้เรียนให้ทราบว่า เขาตอบผิด พร้อมทั้งให้คำแนะนำหรือสอนให้เข้าใจถูกต้องเสียก่อน แล้วจึงย้อนไปทำเฟรมหลักที่เขาผ่านมาเพื่อเลือกคำตอบอื่น ๆ

บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขาอาจเขียนเป็นแผนภาพได้ดังนี้[๑]



[๑]สุนันท์ ปัทมาคม, บทเรียนแบบโปรแกรม, หน้า ๗.

อธิบายความหมายของภาพได้ว่า เด็กที่เข้าใจจะเลือก F_1, F_2, F_3, F_4 ไปเรื่อย ๆ สำหรับเด็กที่เลือกคำตอบ F_2 ไม่ถูก เช่นเลือก F_2 (a) หรือ F_2 (b) ก็จะได้รับคำอธิบายเพิ่มเติม และได้รับคำแนะนำให้กลับมาศึกษา F_2 ใหม่ เพื่อเลือกคำตอบใหม่ เมื่อเลือกคำตอบถูกจะไปถึง F_3 เมื่อถึง F_3 หากเลือกคำตอบถูกก็จะไปถึง F_4 แต่ถ้าเลือกคำตอบไม่ถูก เช่นเลือก F_3 (a) ก็จะได้รับคำบอกว่าผิดอย่างไร หากเลือกใหม่ได้ถูกต้องจะไปถึง F_4 แต่ถ้ายังเลือกใหม่ไม่ถูกต้องก็จะไปถึง F_3 (b) ซึ่งจะอธิบายได้อีกว่าผิดอย่างไร หากเลือกคำตอบใหม่ได้ถูกต้องก็จะไปถึง F_4 แต่ถ้าเลือกคำตอบใหม่ไม่ถูกต้อง ก็จะไปถึง F_3 (c) ซึ่งจะอธิบายว่าผิดอย่างไร จนกว่าจะเลือกคำตอบที่ถูกต้องได้

<u>คุณลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรม</u>[๑]

บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นการแบ่งข้อความรู้ออกเป็นส่วน ๆ อย่างมีระเบียบและมีความต่อเนื่องกันตั้งแต่ต้นจนจบ โดยใช้หลักการและวิธีการของเงื่อนไขการเรียนรู้ที่เราต้องการให้ผู้เรียนทราบ ในการนี้จะใช้หลักการเสริมแรง เพื่อจะช่วยให้การเรียนรู้ได้เกิดขึ้นอย่างถูกต้อง ลักษณะของโปรแกรมจะเป็นการรวมเอาทั้งเนื้อหา บทเรียน และทักษะที่เกี่ยวข้องในแบบแผนของการเรียนรู้มาใช้ จะมีการนำเอาทฤษฎีการเสริมแรงมาช่วยชักจูง ให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเรื่องราวมากยิ่งขึ้น

โปรแกรมที่ประสบผลสำเร็จเป็นโปรแกรมที่รวมเอาคุณลักษณะต่าง ๆ มาประมวลขึ้นเป็นบทเรียนแบบโปรแกรม ได้แก่

๑. การเขียนข้อความสรุป เป็นเรื่องราวได้อย่างแจ่มแจ้งชัดเจน ผู้สร้างหรือผู้เขียนโปรแกรมจะต้องเขียนโปรแกรมเพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจได้ตามระดับความสามารถ โดยการที่ใช้ข้อความหรือถ้อยคำที่เหมาะสมและเฉพาะสำหรับโปรแกรม

๒. มีการวางวัตถุประสงค์ไว้อย่างชัดเจน ผู้เขียนหรือออกแบบโปรแกรมจะต้องบอกวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายของโปรแกรมไว้ด้วย ซึ่งวัตถุประสงค์นี้หมายรวมถึงความรู้ ทักษะตลอดจนทัศนคติที่เราคาดหวังว่าจะให้ผู้เรียนได้รับจากการได้ศึกษาจากโปรแกรมจบแล้ว และยิ่ง

---

[๑]สุนันท์ ปัทมาคม, "เอกสารประกอบคำบรรยายวิชาการสอนแบบโปรแกรม" (ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๒๒), หน้า ๑-๒.

ไปกว่านี้วัตถุประสงค์จะต้องระบุให้ชัดเจนถึงการกระทำที่สังเกตหรือวัดได้ อันจะเป็นแนวทางในการที่จะสร้างโปรแกรมให้บรรลุจุดประสงค์และวัดผลได้ในท้ายที่สุด

๓. เนื้อหาบทเรียนจะถูกแตกแยกย่อยเป็นหน่วยเล็ก ๆ และหน่วยเล็ก ๆ นี้จะเรียงลำดับกัน โดยเริ่มจากง่ายไปยากขึ้นเรื่อย ๆ ซึ่งผู้เรียนจะต้องติดตามตั้งแต่จุดเริ่มต้น และต่อเนื่องขึ้นไปเรื่อย ๆ ไม่เพียงแต่จะให้ผู้เรียนได้ดำเนินการเป็นขั้น ๆ เท่านั้น ยังต้องการให้ผู้เรียนได้มีพัฒนาการทางการเรียนรู้อย่างมีความมั่นใจ มีการใช้วัสดุอุปกรณ์ที่ช่วยทำให้การเรียนรู้ง่ายขึ้น และผู้เรียนได้คุ้นเคย ลดความผิดพลาดทางการเรียนของผู้เรียน เพราะในการที่เราแบ่งเนื้อหาออกเป็นขั้น ๆ นั้น ขั้นต้นก็จะเป็นรากฐานของขั้นต่อไปต่อเนื่องซึ่งกันและกัน และขั้นเล็ก ๆ เหล่านี้จะทำให้ผู้เรียนติดตามไปเรื่อย ๆ เมื่อจำนวนมากขึ้น ความรู้ก็มากยิ่งขึ้น ความรู้จะกว้างขวางขึ้นและลึกล้ำไปเรื่อย ๆ ตามจำนวนขั้นนั้น

๔. การโต้ตอบด้วยการทำด้วยตนเอง โปรแกรมการสอนเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนโปรแกรมด้วยตนเอง โดยจะเริ่มในตอนต้น ๆ ในลักษณะง่าย ๆ โดยมีการให้สิ่งเร้าเป็นคำถาม แล้วผู้เรียนจะให้ผลตอบสนองด้วยการเขียนคำตอบหรือเติมคำลงในช่องว่าง โดยการเลือกตอบอย่างใดอย่างหนึ่ง การที่ผู้เรียนได้ทำด้วยตนเองจะเป็นการเสริมแรงให้ผู้เรียนได้ตอบด้วยตนเอง ได้สังเกตและทำเอง เมื่อเขาไม่ทำเขาจะไม่ได้รับการเรียนรู้แต่อย่างไร

๕. การได้รับผลตอบรับในทันที เมื่อผู้เรียนได้ตอบสนองสิ่งเร้าไปแล้ว โปรแกรมก็จะบอกเขาว่าทำไปแล้วนั้นถูกหรือผิด การตอบคำถามจะรู้ได้ทันที เมื่อผู้เรียนได้ตอบคำถามด้วยตนเองไปแล้ว ตามทฤษฎีการเสริมแรงนั้น ผู้เรียนจะได้รับการโต้ตอบทันที มิได้แต่เพียงตอบสิ่งเร้าอย่างเดียว แต่ละขั้นจะทำให้ผู้เรียนทราบว่าตนทำผิดหรือถูกแล้วไหน การได้ตรวจเช็ค จะทำให้ผู้เรียนได้แก้ไขได้ทันท่วงที ไม่ใช่เก็บความผิดพลาดนั้นไว้ต่อไปเรื่อย ๆ

๖. อัตราการเรียนของแต่ละบุคคล การที่นักการศึกษาหรือครูจะได้มีโอกาสทราบได้ว่านักเรียนของตนมีความสามารถในการเรียนอย่างไร โดยการตรวจดูได้จากอัตราเวลาเรียนของผู้เรียน ถ้าการเรียนในแต่ละวิชาใช้เวลาแตกต่างกัน จะทำให้ทราบได้ทันทีว่า ผู้เรียนเก่งวิชาใดอ่อนวิชาใด จะหาทางแก้ไขได้สะดวก บทเรียนแบบโปรแกรมจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนนานเท่าใดก็ได้ จึงชี้ให้เห็นว่า บทเรียนแบบโปรแกรมจะช่วยในการศึกษาความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียนได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

i 17100195X

๗. การวัดผลที่แน่นอน ในการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมช่วยสอนมีส่วนช่วยครูสอนให้วัดผลได้แน่นอน ๒ ประการ คือ

ประการแรก การที่นักเรียนทำโปรแกรมและมีการตอบข้อทดสอบย่อยในโปรแกรม ถ้าปรากฏว่านักเรียนทำข้อทดสอบย่อยผิดมากกว่าปกติ หมายความว่าโปรแกรมนั้นยังไม่ถูกต้องควรมีการแก้ไข ครูจะได้มีการแก้ไขให้ถูกต้อง เพื่อให้นักเรียนผิดน้อยที่สุด

ประการที่สอง เป็นการวัดผลความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน ครูยังมีส่วนที่จะช่วยแก้ข้อบกพร่องของนักเรียนได้จากการวัดผลการทดสอบด้วยการใช้โปรแกรม จะเปิดโอกาสให้ครูได้มีส่วนช่วยเหลือผู้เรียนเรียนไปได้เก่งในบางวิชาได้ เพราะการวัดจะทราบผลความสามารถของนักเรียนได้เป็นอย่างดี

ความมุ่งหมายในการใช้บทเรียนแบบโปรแกรม[๑]

ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมนั้น ความมุ่งหมายที่แท้จริงก็คือ การเขียนข้อความเป็นตอนย่อย แล้วถามคำถาม เมื่อผู้เรียนตอบได้ถูกต้องทุกคำถามก็เป็นที่พึงพอใจของผู้สอน แต่ความมุ่งหมายโดยทั่วไปที่แฝงอยู่นั้นมีดังนี้

๑. การใช้บทเรียนเพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง

๒. การใช้บทเรียนยกระดับสัมฤทธิผลของผู้เรียนที่เรียนอ่อนให้สูงขึ้น โดยให้ผู้เรียนที่เรียนช้า หรือต้องได้รับการฝึกฝนเป็นพิเศษไปศึกษาเป็นส่วนตัว

๓. การใช้บทเรียนแบบโปรแกรมเสริมความรู้ที่มีอยู่ให้มากขึ้น เป็นการศึกษาเพิ่มเติมให้มีความรู้มากกว่าที่ครูสอน

๔. การใช้บทเรียนแบบโปรแกรมในการสอนในห้องเรียนเลย โดยถือเป็นการสอนอย่างหนึ่งด้วย

จากจุดมุ่งหมายทั้ง ๔ ข้อ อาจสรุปจุดมุ่งหมายของการใช้ได้เป็น ๒ ประการ

๑. ใช้เพื่อเพิ่มปริมาณความรู้

๒. ใช้เป็นการสอนโดยตรง

---

[๑]สุนันท์ บัทมาคม, บทเรียนแบบโปรแกรม, หน้า ๒.

คุณค่าของบทเรียนแบบโปรแกรม[๑]

สุนันท์ ปัทมาคม ได้กล่าวว่า บทเรียนแบบโปรแกรมจะช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ ของการศึกษาได้ดังต่อไปนี้

๑. ช่วยเหลือและส่งเสริมประสิทธิภาพการเรียน ด้วยการทำให้บทเรียนง่ายขึ้น และได้ผลแน่นอน เพราะบทเรียนแบบโปรแกรมที่นำมาใช้จะได้รับประสิทธิภาพว่าได้ผลดีแล้ว ก่อนนำมาใช้

๒. แก้ปัญหาในด้านการลดรายจ่ายในการใช้สื่อการเรียนอย่างอื่น เพราะบทเรียนแบบโปรแกรมสามารถผลิตใช้จำนวนมาก ๆ ในต้นทุนที่ต่ำกว่า

๓. ช่วยแก้ปัญหาผู้ที่ไม่มีโอกาสได้เข้ามาศึกษาเล่าเรียนในสถาบันการศึกษา ก็สามารถใช้ศึกษาด้วยตนเองได้ ไม่ว่าอยู่ในสถานที่แห่งใด ๆ

๔. ช่วยเสริมบทเรียน และผู้ที่เรียนช้า หรือเรียนไม่ทันให้ตามเพื่อนได้ เมื่อขาดเรียน

๕. ประหยัดเวลา

๖. บทเรียนแบบโปรแกรมบางชนิด เช่น แบบรูปภาพ หรือแบบสไลด์ มีภาพดูด้วย ทำให้ใช้ประสาทสัมผัสได้หลายทาง ทำให้จำง่าย และติดทนนานกว่า

๗. การถ่ายทอดที่เริ่มจากง่ายไปยาก ทำให้ผู้เรียนที่มีความสามารถทุกระดับ สามารถติดตามเนื้อหาบทเรียนได้

๘. การที่บทเรียนแบบโปรแกรมมีการเตรียมมาล่วงหน้าทำให้การสอนง่ายขึ้น ผู้ผู้เรียนได้ความรู้ตรงกันและใช้ได้ทันที

๙. ลดปัญหาการขาดแคลนผู้สอน

๑๐. บทเรียนแบบโปรแกรมใช้หลักจิตวิทยาเข้าช่วย ทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้โดยไม่เบื่อหน่าย เพราะมีการเสริมแรงในบทเรียนตลอดเวลา

๑๑. ทำให้ผู้เรียนกระตือรือร้น สนใจการเรียน เพราะจัดประสบการณ์แปลก ๆ ใหม่ ๆ ให้อยู่เสมอ

---

[๑]สุนันท์ ปัทมาคม, "เอกสารประกอบการบรรยายวิชา Programmed Instruction" (กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๒๒), หน้า ๓.

๑๒. ฝึกหัดให้รู้จักคิด และหาคำตอบด้วยตนเอง เป็นการส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

หลักและทฤษฎีทางการศึกษาที่นำมาใช้กับบทเรียนแบบโปรแกรม

ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม ได้วิวัฒนาการมาจากขบวนการเรียนการสอนนั่นเอง และในบางทฤษฎีได้ถูกนำมาใช้มากกว่าส่วนอื่น เพราะบทเรียนแบบโปรแกรมนั้นจะต้องส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยบทเรียนเอง ผู้สอนจะเป็นผู้คอยชี้นำและแก้ปัญหา ฉะนั้นการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมให้น่าสนใจได้เท่ากับผู้สอนจึงเป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงเป็นอย่างมาก

สุนันท์ ปัทมาคม ได้ให้หลักและทฤษฎีต่าง ๆ ที่นำมาใช้โดยเฉพาะในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมที่สำคัญ ๆ ดังนี้

๑. หลักในการวางแผนการสอน

๒. หลักและทฤษฎีทางจิตวิทยา

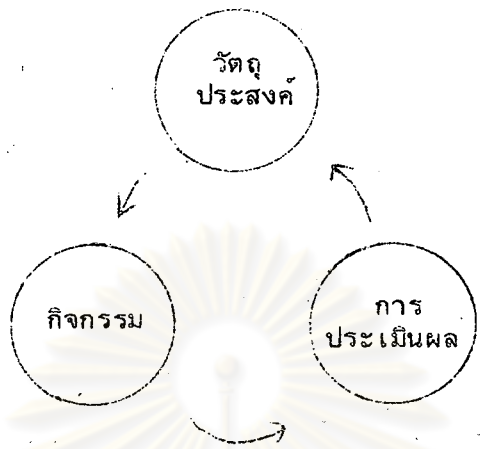
๓. หลักการประเมินผล

เพื่อเป็นแนวทางของผู้ที่จะศึกษาและจัดทำบทเรียนแบบโปรแกรม ผู้จัดทำจะต้องศึกษาหลักการทั้ง ๓ ประการอย่างละเอียด และตลอดทุกขั้นตอนของการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมจะต้องคำนึงถึงอยู่เสมอ

๑. หลักในการวางแผนการสอน

โดยทั่วไปของกระบวนการเรียนการสอน ก่อนที่จะสอนผู้สอนจะต้องมีการวางแผนไว้ล่วงหน้า มีการจัดวางระบบของการวางแผนการสอนอย่างถูกต้อง เพื่อเป็นการนำวิธีการการจัดระบบมาใช้ทดสอบว่าการวางแผนการสอนนั้น ดีพอที่จะนำมาใช้สอนหรือไม่ ด้วยเหตุดังกล่าวอาจแยกหลักได้ ๒ ประการคือ

๑.๑ องค์ประกอบทางการวางแผนการสอน ในขบวนการเรียนการสอนนั้น มีองค์ประกอบที่สำคัญ ๓ ส่วน ดังแผนภูมิดังต่อไปนี้

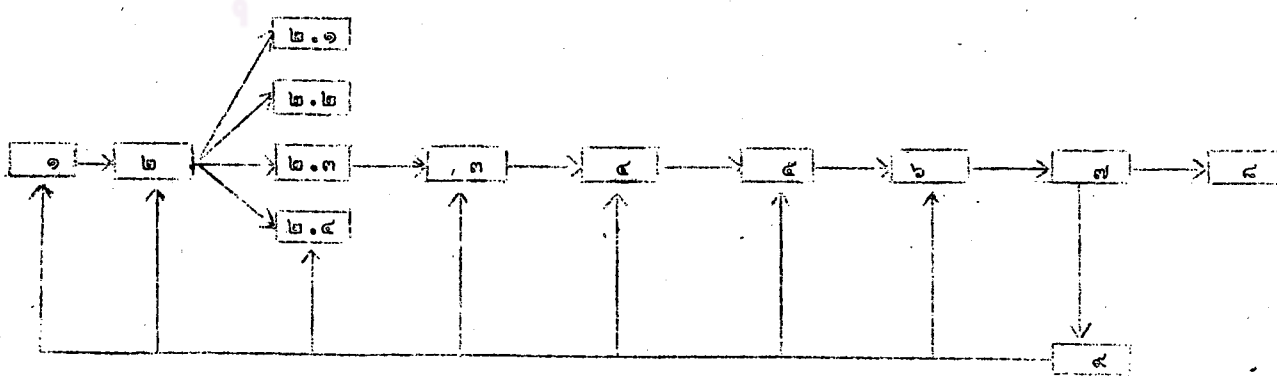


วัตถุประสงค์ เป็นส่วนแรกของการวางแผนการสอนที่จะต้องมีเป้าหมายที่แน่นอนและมีการประเมินผลได้

กิจกรรม เป็นส่วนของการเรียนด้านเนื้อหา โดยใช้กิจกรรม และสื่อการสอนต่าง ๆ เป็นส่วนประกอบ

การประเมินผล เป็นการวัดว่าการเรียนการสอนนั้นได้บรรลุวัตถุประสงค์เพียงใด

๑.๒ ระบบการวางแผนการสอน การนำระบบมาใช้กับการวางแผนการสอนนั้นมีผู้นิยมใช้กันมากในปัจจุบัน การจะจัดการสอนให้ได้รับผลดีเพียงใด ถ้าไม่ได้มีการตรวจสอบขั้นตอนต่าง ๆ ของการวางแผนการสอนเป็นอย่างดีแล้ว อาจทำให้เกิดข้อผิดพลาดทางการศึกษาได้ นักการศึกษาในปัจจุบันจึงได้นำเอาทฤษฎีการจัดระบบ (Systems Approach) มาใช้กับการวางแผนการสอน โดยอาจเขียนเป็นแผนภูมิได้ดังนี้



๑. วัตถุประสงค์
๒. เนื้อหา (๒.๑ - ๒.๔ หัวข้อย่อย)
๓. กิจกรรม
๔. สื่อการสอน
๕. การทดลองใช้
๖. การประเมินผล
๗. ตัดสินผล
๘. ผลดีนำไปใช้
๙. ผลเสียต้องปรับปรุง

๒. หลักและทฤษฎีทางจิตวิทยา

หลักและทฤษฎีทางจิตวิทยาที่ต้องคำนึงถึงในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมมี ๒ ทฤษฎี คือ

๒.๑ ทฤษฎีของธอร์นไดต์ (Edward D. Thorndike) เป็นทฤษฎีที่นำมาใช้กับบทเรียนแบบโปรแกรมในด้านการเสริมแรง และการจูงใจ ทฤษฎีนี้ประกอบด้วยหลัก ๓ ประการคือ

ก. กฎแห่งผล (Law of Effect) มีว่าเมื่อใดที่การเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้า และการตอบสนองมีขึ้นและติดตามด้วยสภาพการณ์ที่ทำให้เกิดความพึงพอใจแล้ว การกระทำพฤติกรรมนั้น ๆ ก็จะเพิ่มมากขึ้น รางวัลและความสำเร็จจะเป็นการเสริมแรงให้แสดงพฤติกรรมนั้นมากขึ้น ส่วนการลงโทษและความล้มเหลวจะลดการแสดงพฤติกรรมในการเรียนแบบโปรแกรม จะมีการให้รางวัลด้วยคำชมเชยเป็นระยะ ๆ และในขณะเดียวกัน ผู้เรียนก็รู้ผลสำเร็จของตนไปด้วย เพื่อให้เกิดสภาพที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ จะได้อยากทำบทเรียนต่อไปจนจบ

ข. กฎแห่งการฝึก (Law of Exercise) กล่าวว่า การเชื่อมโยงระหว่างการตอบสนองกับสิ่งเร้าที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ หลายครั้ง จะช่วยทำให้การเชื่อมโยงระหว่างสองสิ่งนี้แน่นแฟ้นยิ่งขึ้น หมายความว่า ถ้ากระทำพฤติกรรมใด ๆ ซ้ำ ๆ อยู่เสมอ จะทำให้กระทำพฤติกรรมนั้นได้สมบูรณ์ แต่ถ้าพฤติกรรมใด ๆ ที่ไม่ได้ทำซ้ำบ่อย ๆ พฤติกรรมนั้นมีแนวโน้มที่จะถูกลืมในบทเรียนแบบโปรแกรม ใช้วิธีให้ผู้เรียนตอบคำถามซ้ำ ๆ เพื่อเสริมให้มีความรู้ที่มั่นคง

ค. กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) กฎนี้กล่าวถึงสภาพการณ์ที่ผู้เรียนมีแนวโน้มที่จะพึงพอใจหรือรำคาญใจ กับการยอมรับหรือปฏิเสธ ผู้เรียนจะพึงพอใจและยอมรับเมื่อมีความพร้อมทั้งในแง่การปรับตัว, การเตรียมพร้อม, ความตั้งใจ, ความสนใจ และทัศนคติ อันจะก่อให้เกิดการกระทำขึ้น ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม ผู้สร้างต้องมีการเตรียมพร้อมในด้านต่าง ๆ เป็นอย่างมาก นับแต่การเลือกเนื้อหา, วิธีการ, การทดลอง เพื่อให้บทเรียน

มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับวุฒิภาวะและสภาพของผู้เรียน

๒.๒ ทฤษฎีของสกินเนอร์ (B. F. Skinner) ที่นำไปใช้ประโยชน์ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม มีดังนี้คือ

ก. เงื่อนไขของการตอบสนอง (Operant Conditioning) พฤติกรรมส่วนใหญ่ของมนุษย์ประกอบด้วย การตอบสนองที่แสดงออกมา (Emited Responses) พฤติกรรมนี้จะเกิดขึ้นบ่อยครั้งแค่ไหน ขึ้นอยู่กับอัตราการตอบสนองหรืออัตราการแสดงออกของพฤติกรรม (Operant Rate)

ข. การเสริมแรง (Reinforcement) หมายถึงการให้สิ่งเร้าเพื่อทำให้อัตราการกระทำเปลี่ยนไปในทางที่ต้องการ การเสริมแรงในบทเรียนแบบโปรแกรมอาจจะเป็นการให้คำชมเชย และหรือ การรู้ผลแห่งการกระทำของตนว่าถูกหรือผิดในทันที

ค. การเสริมแรงเป็นครั้งคราว (Intermitent or Partial Reinforcement) หมายถึงการเสริมแรงเป็นครั้งคราวเมื่อมีการตอบสนอง การเสริมแรงประเภทนี้จะมีผลให้เกิดการตอบสนองมากกว่าการเสริมแรงแบบสม่ำเสมอ และคงอยู่ได้นานกว่า กฎข้อนี้นำมาใช้ในบทเรียนแบบโปรแกรม โดยการให้คำชมเชยเป็นครั้งคราว

ง. การตัดรูปแบบพฤติกรรม (Shaping) เป็นวิธีการใช้การเสริมแรงเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมทีละน้อย ๆ จนกระทั่งเกิดพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมที่เราต้องการ Skinner เน้นว่า จะทำการตัดรูปแบบพฤติกรรมได้โดยใช้กฎการเสริมแรงบทเรียนแบบโปรแกรม ใช้วิธีนำหน่วยย่อยต่าง ๆ มาเรียงประกอบกันและเสริมแรงทุกขั้นตอน เริ่มตั้งแต่ตัวประกอบหน่วยย่อยแรกสุด จนเกิดการตอบสนองที่ต้องการในขั้นสุดท้ายของการเรียนรู้

จ. หลักความแตกต่างระหว่างบุคคล ทฤษฎีการเรียนรู้กล่าวไว้ว่า แต่ละคนมีความแตกต่างกัน บทเรียนแบบโปรแกรมจะช่วยให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเองตามความสามารถของตน

สุนันท์ ปัทมาคม ได้กล่าวถึงการนำเอาทฤษฎีทางจิตวิทยามาใช้ในบทเรียนแบบโปรแกรมนั้น จะช่วยให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนในเรื่องต่าง ๆ ได้ ดังนี้

๑. ช่วยให้ผู้เรียนเรียนจากง่ายไปยากด้วยการกำหนดพฤติกรรม ให้เรียงลำดับกันไป ผู้เรียนคิดถามได้ตามความสามารถของแต่ละคน

๒. การเสริมแรงด้วยการให้ถ้อยคำที่ง่าย ๆ การให้คำชมเชย เนื้อหาแบบเล่าเรื่อง โดยใช้สื่อต่าง ๆ ประกอบ ตลอดจนให้คำตอบในทันที จะช่วยให้ผู้เรียนพอใจ และก่อให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน

๓. การที่ผู้เรียนได้รู้ผลคำตอบทันที ทำให้ได้ช่วยเสริมกำลังใจในการเรียนมาก

๔. การได้ทำกิจกรรมด้วยตนเอง ช่วยก่อให้เกิดความสนใจต่อเนื่อง

๓. หลักการประเมินผล (Evaluation)

ในขบวนการทางการศึกษา การประเมินผลการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่จะวัดผู้เรียนว่า ได้มีการเปลี่ยนแปลงใด ๆ เกิดขึ้นและเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยวัดในรูปของพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงไปในด้านต่าง ๆ ๓ ด้านคือ พุทธิปัญญา ทักษะ เจตนคติหรือค่านิยม

๓.๑ เครื่องมือในการวัดและประเมินผลการเรียน ได้แก่ แบบทดสอบ (Test) ซึ่งแยกออกเป็น ๒ ประเภทใหญ่ ๆ ดังนี้

๓.๑.๑. แบบทดสอบแบบปรนัย (Objective Test) แบ่งได้เป็น ๒ ประเภท คือ

๓.๑.๑.๑ แบบให้เลือกคำตอบ (Selection types) แบ่งเป็น

- แบบจับคู่ (Matching)
- แบบถูกผิด (True-False)
- แบบเลือกคำตอบ (Multiple Choice)

๓.๑.๑.๒ แบบให้เขียนคำตอบเอง (Supply types) แบ่งเป็น

- แบบเติมคำ (Completion)
- แบบตอบสั้น ๆ (Short answer)

๓.๑.๒. แบบทดสอบแบบเรียงความ (Essay test) เป็นแบบทดสอบที่เปิดโอกาสให้ผู้ตอบ ตอบได้อย่างเสรี แบ่งเป็น

- แบบจำกัดคำตอบ (Restricted Response Type)
- แบบขยายคำตอบ (Extended Response Type)
- แบบตอบปากเปล่า (Oral Quiz)

ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมนิยมใช้แบบทดสอบแบบเลือกตอบเป็นสำคัญโดยเฉพาะอย่างยิ่งบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา

๓.๒ ชนิดของแบบสอบที่นำมาใช้ในบทเรียนแบบโปรแกรม

๓.๒.๑. แบบทดสอบเบื้องต้น (Pre-Test) เป็นลักษณะของแบบทดสอบที่ใช้ทดสอบความรู้ในบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องนั้น ข้อสอบจะมีเนื้อหาเช่นเดียวกับแบบทดสอบหลังเรียนแบบทดสอบนี้อาจนับเป็นแบบทดสอบเกณฑ์ได้ หากระบุว่า ถ้าผู้เรียนผ่านแบบสอบนี้ตามเกณฑ์ที่กำหนด ไม่จำเป็นที่จะต้องเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องนั้นอีก แต่ถ้าสอบไม่ผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนดจะต้องเรียนบทเรียนนั้นต่อไป

๓.๒.๒. แบบทดสอบพื้นฐานความรู้ (Pre-Requisite Test) มีลักษณะเช่นเดียวกับแบบทดสอบความพร้อม แบบทดสอบนี้จะใช้ทดสอบก่อนเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมนั้น ๆ โดยจะมีลักษณะเป็นการวัดความรู้พื้นฐานที่สัมพันธ์กับบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องนั้น และเนื้อหาที่เป็นพื้นฐานมีความเกี่ยวเนื่อง ถ้าผู้เรียนไม่ผ่านแบบทดสอบนี้จะเรียนโปรแกรมต่อไปไม่ได้

๓.๒.๓. แบบทดสอบตนเอง (Self-Test) มีลักษณะคล้ายแบบฝึกหัด เป็นการวัดความก้าวหน้าของผู้เรียนว่ามีความก้าวหน้าในการเรียนบทเรียนเพียงใดโดยผู้เรียนจะเป็นผู้ตอบคำถามและตรวจคำเฉลยด้วยตนเอง เมื่อผู้เรียนทำได้จะมีความก้าวหน้าต่อไป แต่ถ้าไม่ผ่านผู้เรียนควรย้อนกลับไปอ่านโปรแกรมนั้น ๆ อีกครั้งหนึ่ง แล้วทดสอบตนเองใหม่

๓.๒.๔. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test) เป็นแบบทดสอบสุดท้ายของบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องนั้น ๆ มีลักษณะเป็นแบบทดสอบเกณฑ์ ถ้าผู้เรียนสอบผ่านจะก้าวหน้าเรียนบทเรียนบทต่อ ๆ ไปได้ แต่ถ้าไม่ผ่านจะต้องอ่านโปรแกรมเดิมใหม่

แบบทดสอบทั้ง ๔ แบบนี้ อาจไม่ใช้ทุกแบบทุกเรื่อง ถ้าโปรแกรมใดเป็นเรื่องติดต่อกัน แบบทดสอบพื้นฐานจะทดสอบเพียงครั้งเดียวคือเมื่อเริ่มต้นเท่านั้น ส่วนแบบทดสอบเบื้องต้นอาจจะถามทุกครั้งหรือไม่ก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้สอน ส่วนแบบทดสอบตนเองและแบบทดสอบหลังเรียนจะมีใช้อยู่ทุก ๆ บทเรียนแบบโปรแกรมในแต่ละเรื่องหรือแต่ละตอน

ส่วนประกอบของบทเรียนแบบโปรแกรม

๑. ชื่อโปรแกรม

๒. ผู้แต่งหรือแหล่งที่มา

๓. เป้าหมายของประชากรผู้ศึกษา หรือระดับของผู้เรียน

๔. ความพร้อมหรือความรู้พื้นฐานของผู้เรียน

๕. ทางแก้ปัญหา เมื่อผู้เรียนยังไม่พร้อมที่จะเรียน

๖. เหตุผลของบทเรียน

๗. วัตถุประสงค์

๘. ข้อแนะนำชี้แจงในการใช้บทเรียน

๙. ขั้นการเรียนรู้ของเนื้อหาบทเรียน

- ขั้นต้น

- ขั้นวัดผล ทดสอบ

๑๐. แบบทดสอบหลังการเรียน (Post-Test)

หลักเกณฑ์ในการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรม[๑]

๑. จะต้องศึกษาถึงส่วนประกอบส่วนต่าง ๆ ของบทเรียนแบบโปรแกรม

๒. ศึกษาถึงเนื้อหาบทเรียนที่จะนำมาเขียน เนื้อหาจะต้องครอบคลุมเรื่องที่จะเขียนทั้งหมดโดยเริ่มตั้งแต่ง่ายไปยาก เรียงลำดับกันไป

๓. กำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน อย่างชัดเจนว่า เมื่อผู้เรียนเรียนแล้วจะได้รับประโยชน์อย่างใดบ้าง เป็นข้อ ๆ วัตถุประสงค์แต่ละข้อจะสัมพันธ์กับเนื้อหาบทเรียนเป็นข้อ ๆ

๔. กำหนดรูปชนิดของบทเรียนแบบโปรแกรมว่าจะเขียนแบบเส้นตรงหรือแบบสาขา ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเนื้อหา

๕. กำหนดรูปแบบว่าจะทำเป็นเล่มใช้กับเครื่องสอน หรือ ทำเป็นโปรแกรมสื่อประสม การสร้างควรคำนึงถึงการสร้างเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจและชอบมากที่สุด ปัจจุบัน

---

[๑]สุนันท์ ปัทมาคม, บทเรียนแบบโปรแกรม, หน้า ๘-๙.

นิยมสื่อประสมเข้าช่วย เป็นการเสริมแรงให้บทเรียนน่าสนใจมากขึ้น รูปแบบของบทเรียนจะมีความยากและง่าย แตกต่างกันตามวัยของผู้เรียนด้วย โปรแกรมแบบการ์ตูน และรูปภาพมักจะนิยมกับเด็กเล็ก เด็กเริ่มเรียนมากกว่าผู้เรียนระดับสูง

๖. เขียนคำแนะนำในการใช้โดยให้สัมพันธ์กับรูปแบบ

๗. การเขียนตัวบทเรียน เมื่อแบ่งระดับความยากง่ายของเนื้อหาเรียงลำดับแล้วจะต้องแตกเนื้อหาที่เรียงลำดับนั้นเป็นหน่วยย่อย ๆ ที่เรียกว่า เฟรม โดยสร้างเป็นแผนภูมิเรียงลำดับ (Flowchart) ขึ้นก่อน การเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมทุกครั้งไม่ว่าจะใช้รูปแบบใด ควรเขียนเป็นแบบโปรแกรมเป็นเล่มเสียก่อน แล้วจึงดัดแปลงเป็นรูปอื่น จะทำให้ง่ายขึ้นในแต่ละเฟรมควรได้กำหนดเนื้อหา การฝึกหัด และคำเฉลยไว้ทุกตอนไป

๘. เมื่อสร้างบทเรียนเสร็จแล้วควรสร้างแบบทดสอบหลังการเรียน แบบทดสอบนี้จะสร้างเมื่อเขียนวัตถุประสงค์เสร็จแล้ว

๙. บทเรียนแบบทดสอบ เมื่อสร้างเสร็จแล้วจะใช้เลยไม่ได้ จะต้องมีการทดสอบประสิทธิภาพจนเป็นที่แน่ใจว่าใช้ได้ผลดีแน่นอนแล้ว จึงจะนำไปใช้ได้จริง

ขั้นตอนในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

เมื่อตัดสินใจสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมแล้ว จะต้องดำเนินการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมตามลำดับขั้นดังนี้

๑. ขั้นวิเคราะห์ ได้แก่

๑.๑ วิเคราะห์ผู้เรียน เพื่อทราบพื้นความรู้ ความต้องการ ตลอดจนสภาพสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ เช่น พื้นฐานทางวัฒนธรรมของผู้เรียน ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการสร้างบทเรียนให้เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน

๑.๒ วิเคราะห์เนื้อหา โดยศึกษาจากหลักสูตร ทั้งนี้เพื่อทราบว่าขอบข่ายของเนื้อหาที่จะสอนเป็นอย่างไร ระดับไหน และจะวัดผลอย่างไร เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน นอกจากนี้คู่มือหรือบันทึกการสอนของผู้สอน แบบฝึกหัดต่าง ๆ ข้อสอบเก่ายังจะช่วยในการกำหนดเนื้อหาอีกด้วย หลังจากนั้นนำความรู้ที่ได้จากหลักสูตรมาวางขอบเขตเค้าโครงเรื่องเพื่อช่วย

ในการลำดับเรื่องก่อนหลัง ป้องกันการหลงลืมเรื่องราวบางตอนและดำเนินการกำหนดวัตถุประสงค์เฉพาะของบทเรียน

๑.๓ วิเคราะห์ทางด้านการใช้ภาษา ถ้อยคำหรือข้อความที่ใช้ในบทเรียนแบบโปรแกรม จะต้องถูกต้องตามหลักการใช้ภาษา สั้น และ เข้าใจง่าย ทั้งยังเหมาะสมกับพื้นฐานความรู้ของผู้เรียนอีกด้วย

๒. ขั้นเขียนบทเรียนแบบโปรแกรม ดำเนินการตามลำดับดังนี้

๒.๑ จัดลำดับเนื้อหาเป็นตอน ๆ จากง่ายไปสู่ยาก

๒.๒ เขียนกรอบสอบ

๒.๓ จัดเรียงลำดับกรอบสอบไว้ตามลำดับ

๒.๔ แก้ไขกรอบสอบ

๒.๕ เขียนกรอบสอน โดยเริ่มจากความรู้พื้นฐานของผู้เรียน แล้วค่อย ๆ นำไปสู่กรอบสอบ

๓. ขั้นปรับปรุงแก้ไข เมื่อเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมเสร็จแล้ว จะต้องทำการปรับปรุงแก้ไขก่อนที่จะนำไปใช้จริง การปรับปรุงแก้ไขทำได้โดย

๓.๑ ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจแก้

๓.๒ ทดลองใช้กับผู้เรียน

๓.๓ ปรับปรุงแก้ไขใหม่

การเขียนเฟรม

บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นแบบเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเอง โดยแบ่งเนื้อหาของบทเรียนออกเป็นหน่วยย่อย ๆ สั้น ๆ เรียกว่า เฟรม ในแต่ละเฟรม คำอธิบายและคำถามที่มีความต่อเนื่องกันไปโดยเริ่มจากง่ายไปหายากโดยที่คำถามอาจเป็นการให้เติมคำ ให้เลือกตัวเลือก และเมื่อผู้เรียนหาคำตอบได้ก็จะทราบคำตอบได้จากเฉลยในข้อต่อไปหรือหน้าต่อไป

เฟรมเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม เฟรมจะมีลักษณะที่ต่างกันไปตามชนิดของโปรแกรม แบบเส้นตรง จะจัดให้ตอบข้อความหนึ่งข้อความใดโดยให้เติมคำตอบลงไป ถ้าเป็นแบบแตกกิ่ง ก็มักจะมีตัวเลือกให้ผู้เรียนหาคำตอบ แบบในการเรียนรู้ ผู้เรียน

ต้องเรียนไปตามลำดับเฟรมที่ง่ายไปหายาก โดยจะข้ามหน่วยหนึ่งหน่วยใดไปไม่ได้เลย

เฟรมเป็นข้อความย่อยที่บรรจุเนื้อหาวิชาการไว้เป็นภาษาสั้น ๆ และง่าย อาจเป็นการอธิบายการให้ตัวอย่างแบบฝึกหัด หรือ เป็นส่วนแนะแนวทางที่จะสื่อให้เข้าใจบทเรียนในโอกาสต่อ ๆ ไป

ลักษณะของเฟรมโดยทั่วไป

๑. เขียนเนื้อหาวิชาเป็นหน่วยย่อยเล็ก ๆ แต่ละหน่วยย่อยทำให้เกิดความเข้าใจในหน่วยย่อยที่ถัดไป

๒. มีเนื้อหาและคำอธิบายที่สื่อความเข้าใจของผู้เรียน

๓. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดสัมฤทธิผลในการเรียนให้มากที่สุด เพื่อสนองความต้องการที่จะได้ประสบความสำเร็จของบุคคล และก่อให้เกิดกำลังใจแก่ผู้เรียน

๔. การเขียนเนื้อหาในหน่วยย่อยต่อไปควรให้ใจความพาดพิงถึงเนื้อหาในหน่วยย่อยต้น ๆ เพื่อสื่อความเข้าใจของผู้เรียนได้ดี คือมีการซ้ำความ มีการอธิบายสิ่งหนึ่งแล้วแนะไปยังอีกสิ่งหนึ่งในขณะเดียวกัน

๕. ต้องมีคำตอบที่ถูกต้องไว้ให้เพื่อเป็นการเสริมกำลังใจ เมื่อตรวจสอบคำตอบว่าถูกต้อง

๖. ในการเขียนเฟรมต้องใช้ภาษาที่ถูกต้องเข้าใจง่าย ถ้าเป็นโจทย์คณิตศาสตร์ก็ต้องชัดเจนและไม่มีข้อผิดพลาดใด ๆ การใช้ศัพท์และคำพูดก็ควรให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียนและลักษณะเนื้อหาวิชาในโปรแกรม

การเรียงลำดับขั้นของเฟรม

การเรียงลำดับขั้นของเฟรมต้องเรียงจากง่ายไปหายาก ดังนี้

๑. เฟรมตั้งต้น (Set Frame) เป็นลำดับเฟรมแรกของการสร้างโปรแกรมเป็นเฟรมที่จะปูพื้นหรือเชื่อมพื้นความรู้เดิมของผู้เรียนเข้ากับเฟรมที่เป็นเนื้อหาการสอนต่อไป ทั้งยังเป็นเฟรมที่จะก่อให้เกิดทักษะเข้าใจถึงเรื่องราวที่จะเรียนในอันดับต่อๆ ไป จะประกอบด้วยเนื้อหาวิชา การอธิบายโดยการใช้ภาพสื่อความเข้าใจเสียก่อน แล้วก็มีการให้กฎเกณฑ์เบื้องต้น มีการให้แบบฝึกหัดทำในขั้นสุดท้าย

๒. เฟรมฝึกหัด (Practice Frame) เป็นเฟรมที่มีการสอดแทรกเนื้อหาทักษะซึ่งผู้เรียนหาคำตอบเองจากเฟรมต้น ๆ เนื้อหาในเฟรมฝึกหัดนี้จะต่อ ๆ กันไปแบบลูกโซ่ทั้งเนื้อหาและทักษะต่าง ๆ เป็นเฟรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกหัดเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนมาจากเฟรมตั้งต้น

ภายในเฟรมฝึกหัดมีการสอดแทรกกฎเกณฑ์ทฤษฎีต่าง ๆ เพิ่มขึ้นในการสร้างความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียนทั้งหมด ในเฟรมฝึกหัดนี้ผู้เรียนจะรู้สึกสนุกที่จะเรียน เพราะเมื่อพบคำตอบของเฟรมต้น ๆ ว่าอยู่ในเฟรมต่อ ๆ ไป ก็จะเป็นการท้าทายความสามารถของผู้เรียนมากยิ่งขึ้นไป ผู้เรียนจะเข้าใจกฎเกณฑ์และแนวความคิดเกี่ยวกับเนื้อหาได้เป็นอย่างดีจากเฟรมฝึกหัดนี้เอง

๓. เฟรมส่งท้าย (Terminal Frame) และเฟรมรองส่งท้าย (Sub-Terminal Frame) เป็นเฟรมที่จะต้องรวบรวมเอาแนวความคิด กฎเกณฑ์ต่าง ๆ ตลอดจนทักษะต่าง ๆ เข้าไว้เพื่อเป็นการทบทวนความรู้ทั้งหมดที่ได้เรียนมาในตอนต้น และตอนฝึกหัด ทั้งยังเป็นเฟรมที่จะทดสอบพฤติกรรมของผู้เรียนว่าได้เปลี่ยนไปในทางที่ผู้สร้างโปรแกรมต้องการหรือไม่ เพียงใด

การเขียนวัตถุประสงค์ของบทเรียนแบบโปรแกรม

ผู้สร้างบทเรียนเมื่อเลือกเนื้อหาที่จะนำมาสร้างบทเรียนได้แล้ว ก็จำเป็นจะต้องตั้งวัตถุประสงค์ของบทเรียนว่าจะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อะไรบ้าง เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติให้บรรลุผลและเพื่อความสะดวกในการวัดผล แล้วจึงสร้างเฟรมซึ่งแต่ละเฟรมจะต้องสนองวัตถุประสงค์ของบทเรียนนั้น ๆ และการที่จะทราบว่าผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้แล้วหรือไม่นั้น ก็จำเป็นที่จะต้องทำการวัดพฤติกรรมของผู้เรียนที่เปลี่ยนไป

ฉะนั้นในการเขียนวัตถุประสงค์ของบทเรียนแบบโปรแกรม ผู้สร้างบทเรียนจะต้องพยายามเขียนออกมาในรูปของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives) ซึ่งสามารถวัดและสังเกตได้ดังที่ พอล วิทเมอร์ (Paul Whitmore) ได้กล่าวว่า ข้อความที่บรรยายจุดมุ่งหมายของโปรแกรมการฝึกอบรมอย่างหนึ่ง จะต้องมุ่งถึงลักษณะที่วัดกันได้ และสังเกตได้ตอนจบโปรแกรม ถ้ามิฉนั้นแล้ว ย่อมยากแก่การที่จะทราบว่า โปรแกรมดังกล่าวได้รับความสำเร็จสมตาม

ความมุ่งหมายหรือไม่[๑]

หลักการเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

การเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมมีหลัก ๓ ประการ คือ

๑. กำหนดพฤติกรรม (Behavior) คือ กำหนดว่าจะให้ผู้เรียนทำอะไร คำที่ใช้กำหนดพฤติกรรมต้องเป็นคำแสดงการกระทำ มีความหมายเดียว และการกระทำนั้นต้องสังเกตได้หรือดูผลของการกระทำได้ เช่น นักเรียนสามารถอ่าน ได้ นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ เป็นต้น

๒. กำหนดเงื่อนไขหรือสภาวการณ์ (Conditions) เมื่อกำหนดการกระทำแล้วต้องกำหนดเงื่อนไขหรือสภาวการณ์ที่การกระทำนั้นจะเกิดขึ้น โดยกำหนดว่าการกระทำนั้นเป็นอะไร จะเกิดขึ้นที่ไหน อย่างไร เมื่อไร เช่น นักเรียนสามารถแต่งประโยค จากคำที่ครูกำหนดให้ได้ถูกต้อง หลังจากฝึกเรียงภาพตามเรื่องเงาะป่ามาแล้ว นักเรียนสามารถเขียน เล่าเรื่องย่อเงาะป่าได้ถูกต้อง

๓. กำหนดมาตรฐานหรือเกณฑ์ที่ผู้สอนยอมรับ (Standard) คือ ตั้งเกณฑ์ไว้ว่าผู้เรียนจะต้องเปลี่ยนพฤติกรรมมากน้อยเพียงใด ผู้สอนจึงจะพอใจ และถือว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เช่น นักเรียนพิมพ์ดีดภาษาไทยแบบสัมผัสได้ อย่างน้อย ๕๐ คำต่อนาที นักเรียนสามารถออกเสียงคำที่ขึ้นต้น ร ได้ถูกต้องทุกคำ

คำที่ไม่ควรใช้ในการเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม คือ คำที่แสดงการกระทำภายใน มีความหมายหลายนัย และแสดงการกระทำไม่ชัดเจน ได้แก่ รู้ รู้จัก ทราบ เข้าใจ ฯลฯ

ลักษณะของการกระทำในวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม[๒]

ลักษณะของการกระทำในวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม แบ่งออกได้เป็น ๓ ประเภท ดังนี้

๑. การบรรยาย (Verbal) หมายถึงการกระทำซึ่งแสดงออกด้วยการบรรยาย ไม่ว่าจะเป็นภาษาพูดหรือเขียน มักมีคำว่า บอก อธิบาย อภิปราย เขียน ฯลฯ

---

[๑]พอล วิทเมอร์, อ้างถึงใน เปรื่อง กุมุท, "การตั้งจุดมุ่งหมายในการสอน," แบบเรียนสำเร็จรูป (พระนคร : โรงพิมพ์มิตรสยาม, ๒๕๑๒), หน้า ๑๐.

[๒]ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และ สุดา สินสกุล, ระบบสื่อการสอน, หน้า ๔๐.

๒. การบอกความแตกต่าง (Discrimination) หมายถึงการกระทำที่แยกความแตกต่างและความเหมือน มักใช้คำว่า เปรียบเทียบ แยกแยะ จับคู่ เรียงลำดับ ฯลฯ

๓. ทักษะการทำงาน (Motor Performance) หมายถึงพฤติกรรมทางจิตกล (Psychomotor) เช่น พิมพ์ดีด เขียนภาพ เย็บผ้า ฯลฯ

การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละข้อ อาจจะระบุการกระทำเพียงลักษณะเดียวหรือผสมผสานกันหลายอย่างขึ้นไป เช่น นักเรียนสามารถบอกความแตกต่างระหว่างสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตได้ถูกต้อง นักเรียนสามารถบอกส่วนต่าง ๆ ของจักรเย็บผ้า และสามารถเย็บผ้าเช็ดหน้าได้ชั่วโมงละ ๕ ผืน

การสร้างข้อสอบสำหรับบทเรียนแบบโปรแกรม

ก่อนการออกข้อสอบ ผู้ออกข้อสอบควรตั้งวัตถุประสงค์ของการออกข้อสอบให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการสอนที่ได้กำหนดไว้ว่าต้องการให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมไปในแนวใด

การสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ (Tables of Specifications) เป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้ออกข้อสอบสามารถวางแนวการออกข้อสอบด้านต่าง ๆ ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ในเนื้อหาแต่ละบท แต่ละตอน ลักษณะของตารางวิเคราะห์ข้อสอบประกอบด้วย

๑. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม หมายถึงวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ว่าเมื่อสอนบทเรียนนั้น ๆ แล้ว ผู้เรียนควรจะมีการเปลี่ยนแปลงหรือมีพฤติกรรมเช่นใด

๒. เนื้อหาวิชา

๓. จำนวนข้อสอบ

จากตารางดังกล่าวนี้ผู้ออกข้อสอบก็จะทราบว่าควรจะออกข้อสอบเพื่อวัดความรู้ของผู้เรียนในวัตถุประสงค์ข้อใด เนื้อหาวิชาส่วนไหน เป็นจำนวนกี่เปอร์เซ็นต์ของจำนวนข้อสอบที่จะออกทั้งหมด แล้วจึงเริ่มทำการออกข้อสอบ โดยเลือกชนิดของข้อสอบให้เหมาะสมกับเนื้อหา วัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

แบบทดสอบแบบเลือกตอบ เป็นแบบทดสอบที่ใช้กันมากในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม แบบทดสอบแบบเลือกตอบมีส่วนประกอบสำคัญ ๒ ส่วน คือ

๑. ตัวยืน (Stem) หมายถึงส่วนที่เป็นคำถาม ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของประโยคคำถาม บอกเล่า หรือปฏิเสธ รูปของประโยคที่ไม่สมบูรณ์ หรือเป็นรูปภาพก็ได้

๒. ตัวเลือก (Options) หมายถึงตัวคำตอบในแต่ละข้อจะประกอบด้วยตัวเลือกที่ไม่ใช่คำตอบที่ถูก เรียกว่า ตัวลวง (Distracters หรือ Foils) และคำตอบที่ถูกต้องเรียกว่าข้อเฉลย (Key) ตัวคำตอบจะมีให้เลือก ๓ - ๕ คำตอบต่อ ๑ คำถาม โดยจะมีคำตอบที่ถูกต้องหรือใกล้เคียงเหมาะสมที่สุดเพียงคำตอบเดียว

การสร้างข้อสอบแบบเลือกตอบ

การสร้างข้อสอบแบบเลือกตอบ ควรดำเนินเป็นขั้น ๆ ดังนี้

๑. เขียนคำถามไว้ก่อน แล้วแต่งเติมแก้ไขข้อความให้กระทัดรัดมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยจะต้องสร้างเป็นข้อความที่อ่านแล้ว ไม่ทำให้ผู้ตอบเข้าใจความหมายของคำถามผิดไป

๒. เขียนคำตอบที่ถูกต้องไว้ก่อน

๓. เขียนตัวลวงประมาณ ๓ - ๔ ตัว โดยตัวลวงนั้นจะต้องลวงได้ทั้งเนื้อหา วิชา ภาษาและถ้อยคำ โดยคาดคะเนว่าถ้าผู้เรียนที่ไม่รู้จริง เมื่อเห็นตัวลวงแล้ว จะต้องคิดว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้อง และถ้าผู้ตอบคิดไม่รอบคอบอาจจะพิจารณาว่าตัวลวงทุกตัวจะมีโอกาสเป็นคำตอบที่ถูกต้องได้เท่า ๆ กัน

๔. จัดเรียงลำดับคำตอบที่ถูกต้องและตัวลวงให้อยู่ในลักษณะที่ผู้ตอบจะเดาไม่ได้

๕. ข้อสอบที่ออกไว้แล้ว ควรเก็บไว้ระยะหนึ่งแล้วนำกลับมาพิจารณาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่งก่อนนำไปใช้จริง

๖. ควรมีข้อง่าย ปานกลาง ยาก เป็นสัดส่วน ๑๖ : ๖๘ : ๑๖

ข้อควรคำนึงเวลาเขียนคำถาม

๑. ในคำถามแต่ละข้อควรจะมีปัญหาใหญ่อยู่เพียง ๑ ปัญหาเท่านั้น และเป็นปัญหาที่ตรงจุด ชัดเจน เข้าใจง่าย และไม่คลุมเครือ เมื่อผู้สอบอ่านแล้วสามารถเข้าใจได้ทันทีว่าต้องการอะไร และมีคำตอบไว้ในใจก่อนที่จะอ่านตัวเลือก ถ้าเป็นประโยคคำถามก็ควรเขียนให้เป็นประโยคคำถามที่สมบูรณ์ ถ้าเป็นแบบต่อความหรือประโยคบอกเล่า คำตอบก็ควรจะให้รับกันหรือสอดคล้องกับภาคคำตอบ

๒. ภาษาที่ใช้ควรสั้น แต่ชัดเจน มีคำอธิบายเพียงพอที่จะทำให้ผู้ตอบเข้าใจถึงปัญหาที่ต้องการจะถามจริง ๆ พยายามหลีกเลี่ยงคำซ้ำที่จะปรากฏในตัวเลือก และไม่ควรเป็นข้อความที่คัดมาจากหนังสือตำราที่ใช้สอนโดยตรง

๓. พยายามอย่าให้คำถามในข้อหนึ่ง ๆ เป็นแนวทางคำตอบสำหรับคำถามข้ออื่น

๔. การสร้างคำถามที่เป็นประโยคปฏิเสธ เพื่อประโยชน์อย่างใดอย่างหนึ่ง ควรขีดเส้นใต้คำปฏิเสธนั้นด้วย เพื่อกันผู้ทำข้อสอบเผลอ

ข้อควรคำนึงเวลาเขียนตัวเลือก

๑. โดยทั่วไปแล้ว จำนวนตัวเลือกที่สร้างขึ้นจะมี ๓ - ๕ ตัว แต่ที่นิยมใช้กันมากคือ ๔ ตัว และตัวเลือกที่ใช้ในแต่ละข้อควรมีจำนวนเท่ากันหมด

๒. ในตัวเลือก ถ้าจำเป็นต้องใช้คำซ้ำ ๆ กัน ในทุกตัวเลือกควรจะตัดออกแล้วนำไปใส่ในภาคคำถามจะเหมาะกว่า เพราะจะช่วยให้อ่านได้ง่าย เขียนน้อย และป้องกันการเดา

๓. ความสั้นยาวของตัวเลือกควรใกล้เคียงกันถ้าจำเป็นต้องใช้ข้อความสั้นยาวต่างกันมาก ๆ ควรจัดข้อความสั้น ๆ ไว้ตอนต้น ๆ

๔. การแสดงลำดับที่ของคำถาม หรือตัวเลือกควรใช้สัญลักษณ์ต่างกัน เช่นถ้าตัวคำถามใช้ตัวเลข ๑, ๒, ๓ ... ตัวคำตอบควรใช้ ก ข ค เป็นต้น

๕. ตัวเลือกควรจัดเรียงกันอย่างมีระบบและเป็นระเบียบเพื่อง่ายต่อผู้ตอบ การเรียงลำดับนี้ถ้าเป็นคำเพียงคำเดียวให้เรียงตามลำดับตัวอักษร ถ้าเป็นตัวเลขให้เรียงจากค่าน้อยไปหาค่ามากหรือเรียงตามความยาวของตัวเลือก

๖. ควรหลีกเลี่ยงตัวเลือกที่มีศัพท์เทคนิคยาก ๆ ตัวเลือกทุกตัวควรให้สมเหตุสมผลมีความคล้ายคลึงกันมากที่สุด เพราะทำให้ข้อสอบยากขึ้น และเพื่อตรวจสอบว่าผู้ตอบได้รู้จริงในเรื่องนั้น ๆ

๗. พยายามหลีกเลี่ยงคำว่า "ถูกหมดทุกข้อ" หรือ "ไม่มีคำตอบที่ถูก" หรือหากจะมีต้องให้น้อยที่สุด

บุคคลากรในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

เนื่องจากการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมต้องอาศัยเทคนิคต่าง ๆ หลายด้าน ฉะนั้น จึงจำเป็นต้องใช้บุคคลากรที่มีความชำนาญเฉพาะฝ่าย

พิมพ์ใจ สิทธิสรศักดิ์[๑] ได้อ้างถึง สุรีย์ สุวรรณศร ซึ่งกล่าวถึงผู้ร่วมงานสาขาต่าง ๆ ไว้ในวิทยานิพนธ์ ดังนี้

๑. ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาวิชา (Content Specialist) บุคคลผู้นี้ทำหน้าที่กำหนดหรือเขียนเนื้อหา ถ้าเป็นครูก็ยิ่งดี เพราะจะได้รู้ถึงวิธีการสอนหรือจุดอ่อนของนักเรียนในเนื้อหาตอนนั้น ๆ ด้วย และจะต้องเป็นผู้รู้เรื่องหลักสูตรเป็นอย่างดี

๒. ผู้เขียนบทเรียน (Programmer) คือ ผู้ที่มีความรู้ในการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมเป็นอย่างดี ผู้นี้จะนำเนื้อหาที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหามาเขียนเป็นเฟรม ๆ ตามลำดับนั้น ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชาหรือผู้เขียนบทเรียนนี้อาจเป็นคนคนเดียวกันก็ได้ แต่ควรมีลักษณะดังนี้ คือ

ก. ต้องเคยเป็นครู

ข. ต้องเป็นผู้ที่มีความชำนาญในการสอน

ค. ควรเป็นนักอักษรศาสตร์ คือใช้ภาษาได้ดี เพราะภาษาที่ใช้เขียนต้องกระทัดรัด อ่านเข้าใจง่าย

๓. ช่างเขียน (Artist) บางครั้งในบทเรียนจำเป็นต้องมีรูปภาพประกอบด้วย ช่างเขียนจึงเข้ามามีส่วนในการสร้างบทเรียน

๔. บรรณาธิการ (Editor) จะเป็นผู้ตรวจและสั่งแก้ไข ถ้าเห็นส่วนใดส่วนหนึ่งของบทเรียนบกพร่อง ดังนั้นบรรณาธิการนี้จะต้องเป็นคนเก่ง รู้หลักการเขียน รู้จักผู้เรียน รวมทั้งหลักสูตรด้วย

---

[๑]พิมพ์ใจ สิทธิสรศักดิ์, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่องผลของความร้อน สำหรับชั้นประถมปีที่หก" (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๑๖), หน้า ๓๘-๓๙.

ข้อดีและข้อบกพร่องของบทเรียนแบบโปรแกรม[๑]

บทเรียนแบบโปรแกรมย่อมมีทั้งข้อดีและข้อบกพร่องผู้สร้างหรือผู้ใช้บทเรียนแบบโปรแกรมจึงควรจะได้ทราบทั้งข้อดีและข้อเสียของบทเรียนแบบโปรแกรมดังนี้

ข้อดี

๑. นักเรียนมีโอกาสเรียนด้วยตนเอง และดำเนินไปตามความสามารถของตน คล้ายกับนักเรียนได้มีโอกาสเรียนกับครูตัวต่อตัว

๒. อาจช่วยให้ครูทำงานน้อยลงในด้านการสอนข้อเท็จจริงต่าง ๆ ครูมีโอกาสใช้เวลาเหล่านั้นในการเตรียมบทเรียนอื่นให้ก้าวหน้าหรือใช้เวลาในการดูแลการเรียนของเด็กแต่ละคนได้มากขึ้น

๓. ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียน เพราะมีการเร้าให้ตอบโดยที่แม้ตอบผิดก็ไม่มีผู้อื่นเยาะเย้ย เพราะไม่มีผู้อื่นทราบ และเมื่อตอบผิดแล้วก็สามารถจะแก้ไขความเข้าใจผิดได้ทันที

๔. สนองความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคล เด็กที่เรียนช้ามีเวลาได้ศึกษามากขึ้น และเด็กที่เรียนเร็วก็ใช้เวลาศึกษาน้อย มีโอกาสใช้เวลาไปทำงานอย่างอื่น ทำให้ไม่ต้องเรียนรอเด็กที่เรียนช้า

๕. เป็นการแก้วิธีการศึกษาในระบบปัจจุบัน ซึ่งนิยมทำงานเป็นกลุ่ม และสนใจเนื้อหาวิชาน้อยไป

๖. ช่วยแก้ปัญหาขาดแคลนครู เพราะครูคนเดียวอาจคุมนักเรียนให้เรียนบทเรียนสำเร็จรูปได้คราวละหลายสิบคน

๗. เป็นการทุ่นเวลาในการสอนบทเรียนหนึ่ง ๆ เพราะผลจากการวิจัยหลายฉบับพบว่าบทเรียนแบบโปรแกรมสามารถสอนเนื้อหาได้มาก เท่าวิธีสอนอย่างอื่น โดยใช้เวลาน้อยกว่า ดังนั้นหากสามารถจำกัดเวลาสอนให้เลือกได้ ก็อาจป้อนเนื้อหาวิชาเพิ่มเติมให้มากขึ้นได้

๘. เวลาที่นักเรียนแต่ละคนใช้ในการทำบทเรียนแบบโปรแกรมเป็นเครื่องแสดงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล นั่นคือ บทเรียนแบบโปรแกรมช่วยให้ครูมองเห็นความแตกต่างของนักเรียนมากขึ้น

---

[๑]สุนันท์ ปัทมาคม, บทเรียนแบบโปรแกรม, หน้า ๙.

ข้อบกพร่อง

๑. ไม่อาจใช้แทนครูได้โดยสิ้นเชิง เพราะนักเรียนยังต้องการคำชี้แจงแนะนำจากครูอยู่ บทเรียนสำเร็จรูป จึงเป็นเพียงผู้ช่วยของครู

๒. เนื้อหาวิชาบางวิชาที่ต้องการสนองตอบในแง่ความคิด เช่น เรียงความจะใช้บทเรียนสำเร็จรูปไม่ได้

๓. การที่เด็กมีความแตกต่างระหว่างบุคคลนั้น เด็กเก่งอาจทำเสร็จไว แล้วไม่มีอะไรจะทำอีก ทำให้เบื่อหน่าย ครูผู้ควบคุมจึงต้องระวังคอยเพิ่มเติมงานอื่นพิเศษให้เขาได้ศึกษาเพิ่มเติมด้วย

๔. บทเรียนสำเร็จรูปเป็นสิ่งที่ครูสร้างขึ้น ย่อมไม่วิเศษไปกว่าคนบทเรียนบางบทก็ไม่สนองให้เกิดผลตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

สไลด์เทปเสียง[๑] (Synchronize Slide Tape)

สไลด์เทปเสียง คือ สไลด์ชุดที่ถ่ายทำเป็นเรื่องราว เรื่องหนึ่ง ๆ จะมีจำนวนสไลด์มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับเนื้อเรื่อง ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของผู้ดู ขึ้นอยู่กับวัยของผู้ดู โดยมีคำบรรยายภาพสไลด์บันทึกลงในเทปบันทึกเสียง อาจจะมีทั้งเพลงหรือเสียงประกอบบันทึกลงในเทปบันทึกเสียงด้วย แล้วนำเทปบันทึกเสียงที่บันทึกคำบรรยายและสไลด์มาทำซิงโครไนส์ กัน (Synchronize) โดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่า Slide Synchronizer เพื่อที่จะให้ภาพที่ปรากฏบนจอกับคำบรรยายสอดคล้องกันตามที่เราต้องการ เมื่อนำมาเล่นกลับ (Play Back) สไลด์จะเปลี่ยนได้เองโดยอัตโนมัติ ตามช่วงเวลาที่เราบันทึกสัญญาณไว้ในเทปบันทึกเสียงนั้น

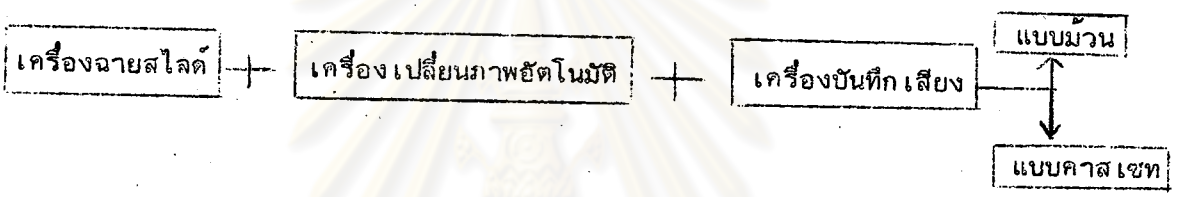
สไลด์ที่ใช้เป็นขนาด ๒ คูณ ๒ นิ้ว จะเป็นชนิด Single Frame หรือ Double Frame ก็ได้ ที่นิยมกันมาก เป็นชนิด Double Frame เพราะง่ายต่อการผลิต โดยใช้วิธีการถ่ายรูป สไลด์ที่ใช้จะเป็นชนิดขาวดำหรือสีก็ได้

---

[๑]วนิดา วิศววรบุตร . "การจัดระบบชุดการสอนรายบุคคลสำหรับวิชาการจัดการศึกษานอกสถานที่" (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๑๗), หน้า ๖๖.

การเปลี่ยนภาพและเสียงให้สัมพันธ์กัน *(Synchronization)*

การเปลี่ยนภาพและเสียงให้สัมพันธ์กันนั้นจำเป็นต้องอาศัยเครื่องเปลี่ยนภาพอัตโนมัติ *(Synchronizer)* ในการควบคุมการเปลี่ยนภาพของเครื่องฉายสไลด์ ทำหน้าที่คล้ายเป็นสวิทช์คอยควบคุมเครื่องฉายอัตโนมัติโดยต่อเชื่อมกับเครื่องฉายสไลด์ทำหน้าที่แทนเครื่องบังคับระยะไกล *(Remote Control)*



องค์ประกอบของการเปลี่ยนภาพและเสียงให้สัมพันธ์กัน

องค์ประกอบในการเปลี่ยนภาพและเสียงให้สัมพันธ์กัน

การเปลี่ยนภาพและเสียงให้สัมพันธ์กันแต่ละครั้ง จะประกอบไปด้วย

๑. เครื่องฉายสไลด์ และภาพสไลด์

๒. เครื่องบันทึกเสียง และ ม้วนเทป อาจเป็นแบบม้วน หรือแบบตลับ

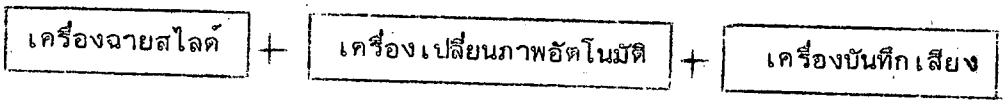
๓. บทถ่ายทำสไลด์

๔. เครื่องเปลี่ยนภาพอัตโนมัติ (กรณีที่ใช้เครื่องบันทึกเสียงแบบม้วน)

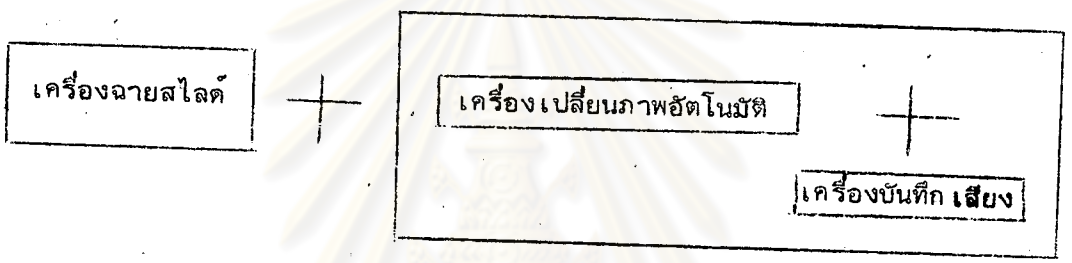
ชนิดของเครื่องเปลี่ยนภาพอัตโนมัติ

เครื่องเปลี่ยนภาพอัตโนมัติในปัจจุบัน แบ่งออกเป็น ๒ ชนิด คือ

๑. ชนิดที่ใช้กับเทปบันทึกเสียงแบบม้วน ชนิดนี้สามารถใช้ได้กับเทปแบบ ๒ ลู่เสียง (Track) ๔ ลู่เสียง และใช้ได้กับอัตราเร็วทุกอัตรา เป็นแบบที่แยกต่างหากออกจากเครื่องบันทึกเสียง



๒. ชนิดที่ใช้กับเทปบันทึกเสียงแบบตลับ ชนิดนี้จะรวมอยู่ภายในเครื่องบันทึกเสียงแบบตลับ จะไม่แยกต่างหากอย่างชนิดที่ ๑



สไลด์แบบโปรแกรม

สไลด์แบบโปรแกรมหมายถึง สไลด์เทปเสียงซึ่งบรรจุเนื้อหาเรียงตามลำดับเป็นภาพติดต่อเป็นเรื่องเดียวกันหมด เมื่อจบเนื้อหาในแต่ละช่วงสั้น ๆ จะหยุดให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด ซึ่งจะเป็นคำถามชนิดเติมคำ ชี้ดถูกชี้ดผิด หรือเลือกตอบก็ได้ เป็นเช่นนี้ติดต่อกันไปจนจบเรื่อง[๑]

---

[๑] กวินทร์ ธาดากิจวรคุณ "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมสื่อผสมวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องไฟฟ้าในบ้าน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สาม" (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ๒๕๒๒), หน้า ๒๖.

การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมสไลด์เทป [๑]

สุนันท์ ปัทมาคม ได้กล่าวถึงลำดับขั้นการเตรียมการสำหรับบทเรียนแบบโปรแกรมสไลด์เทป ไว้ดังนี้ คือ

๑. ส่วนประกอบของสไลด์เทปโปรแกรม

๑. สไลด์

๒. ม้วนเทป

๓. เครื่องบังคับภาพและเสียงให้สัมพันธ์กัน

๔. เครื่องฉายสไลด์

๕. เครื่องบันทึกเสียง

๖. จอ

๒. ลำดับขั้นในการจัดทำ

๑. วางแผน เลือกเนื้อหา

๒. ตั้งวัตถุประสงค์

๓. เขียนเป็นบทเรียนแบบตำราก่อน

๔. นำบทเรียนแบบตำรามาทำสคริปประกอบสไลด์

๕. นำสคริปไปถ่ายทำแล้วจัดลำดับภาพ

๖. บันทึกเสียงลงเทป

๗. ทำเสียงประกอบและการประกอบเสียงภาพอัตโนมัติ

๘. ทำเครื่องหมายในสไลด์ทุกภาพ

---

[๑] สุนันท์ ปัทมาคม , เอกสารประกอบการบรรยายวิชาการสอนแบบโปรแกรม, หน้า ๓-๔.

๓. สคริปของโปรแกรมสไลด์เทป ประกอบด้วย

๑. ลำดับภาพ

๒. ลักษณะภาพในสไลด์

๓. คำบรรยาย

๔. แบบฝึกหัด

ข้อดีข้อเสียของบทเรียนแบบโปรแกรมสไลด์-เทป

ข้อดี

บทเรียนแบบโปรแกรมสไลด์-เทป เป็นบทเรียนที่มีคุณค่าเช่นเดียวกับบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดอื่น ๆ และยังมีคุณค่าดังต่อไปนี้คือ

๑. เป็นบทเรียนที่นำเอาส่วนดีของสไลด์ เทปบันทึกเสียง และบทเรียนแบบโปรแกรมมาผนวกเข้าด้วยกัน ทำให้เป็นบทเรียนที่มีประสิทธิภาพต่อการเรียนรู้ดีขึ้น

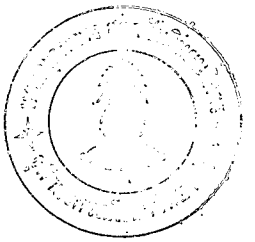
๒. เป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นด้วยความร่วมมือของผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ เช่น ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชา ผู้เชี่ยวชาญการถ่ายภาพ ผู้เชี่ยวชาญด้านศิลปะและการออกแบบ และผู้เชี่ยวชาญด้านบทเรียนแบบโปรแกรม เป็นต้น

๓. เป็นบทเรียนที่นักเรียนจะสามารถเรียนรู้ได้ด้วยประสาทสัมผัสหลายอย่าง นักเรียนจะได้ดูภาพ ฟังคำบรรยาย จดบันทึกและทำแบบฝึกหัดอยู่ตลอดเวลา

๔. เป็นบทเรียนที่เสนอเนื้อหาให้นักเรียนเห็นจริงจังได้มาก เพราะจะต้องมีภาพให้ดู มีเสียงให้ฟังอย่างชัดเจน

๕. เป็นบทเรียนที่เปลี่ยนบรรยากาศของการสอนในชั้นและการอ่านตำราให้แปลกไป นักเรียนจะได้ตื่นเต้นสนใจ และกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้มากขึ้น

๖. เป็นบทเรียนที่สามารถนำไปใช้สอนได้หลายสถานการณ์ คือใช้สอนนักเรียนกลุ่มใหญ่ก็ได้ ใช้สอนเป็นรายบุคคลก็ได้ ใช้สอนทบทวนหรือสอนซ่อมเสริมแก่นักเรียนก็ได้



ข้อเสีย

๑. เป็นบทเรียนที่ต้องลงทุนสูงกว่าโปรแกรมชนิดเป็นเล่ม

๒. บทเรียนแบบนี้สร้างโดยใช้เทคนิคของบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงเท่านั้น ไม่อาจใช้เทคนิคของบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขาได้

๓. บทเรียนแบบนี้ภาพและคำบรรยายจะเปลี่ยนไปตามกำหนดเวลาที่ตั้งไว้ นักเรียนบางคนอาจจะเรียนไม่ทัน ในขณะที่บางคนอาจเรียนได้เร็วกว่าทำให้เบื่อหน่ายได้

๔. ถ้าภาพและเสียงไม่ชัดเจนพออาจกลายเป็นอุปสรรคในการเรียนรู้ได้

๕. การใช้บทเรียนสำหรับนักเรียนเป็นรายบุคคลอาจมีปัญหาเรื่องการใช้เครื่องมือได้ เพราะฉะนั้นจึงต้องมีเจ้าหน้าที่ทางเทคนิคคอยให้การแนะนำช่วยเหลือโดยใกล้ชิด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย