

บทที่ ๒
การศึกษาขั้นมูลฐาน



ความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรม

"บทเรียนแบบโปรแกรม" ในประเทศมีชื่อเรียกต่าง ๆ กัน เช่น โปรแกรมการสอน, โปรแกรมการเรียน, บทเรียนสำเร็จรูป หรือบทเรียนแบบโปรแกรม

บทเรียนแบบโปรแกรม มีผู้ค้นคว้าวิจัยกันมากมาย และมีชื่อเรียกต่าง ๆ กันตามลักษณะของการนำไปใช้ เช่น Programmed Instruction, Programme Learning Programme Lesson, Programmed Textbook, Programmed Material Teaching Machine, Automated Instruction, Self Instruction, Individual Tutoring, Success Guarantee ในประเทศสหรัฐอเมริกานิยมใช้คำว่า Programmed Instruction ในประเทศอังกฤษนิยมใช้คำว่า Programmed Learning

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรม ดังนี้

เอ็ดเวิร์ด บี ฟราย (Edward B. Fry) ให้คำนิยามไว้ว่า "...เป็นการสอนที่ตั้งคำถามให้นักเรียนตอบ ในตอนต้นจะเป็นคำถามง่าย ๆ และจะเพิ่มความยากขึ้นเป็นลำดับ แต่ไม่ก้าวเร็วเกินไป จนทำให้นักเรียนตามไม่ทัน นักเรียนจะเรียนได้เร็ว เท่าที่สติปัญญาจะอำนวยให้"^๑

มาร์วิน ดี อัลคอร์น (Marvin D. Alcorn) สรุปไว้ว่า "บทเรียนแบบโปรแกรม ที่ดีต้องมีการวางแผนการเรียนรู้ และให้ผู้เรียนได้เรียนตามลำดับขั้น เพื่อให้ผู้เรียนจะได้เข้าใจเรื่องที่เรียนก่อนและที่จะเรียนต่อไป ความรู้ที่ผู้เขียนโปรแกรมจัดไว้ จะจัดให้ผู้เรียนทำผิดน้อยที่สุด และตัวผู้เรียนจะรู้ได้ทันทีว่าตนตอบถูกหรือผิด เพราะจะมีเฉลยไว้ทุกขั้นตอน"^๒

^๑Edward B. Fry, Teaching Machine and Programmed Instruction, (New York : McGraw-Hill Book Company Inc., 1963), p. 29-31.

^๒Marvin D. Alcorn and Others, Better Teaching in Secondary Schools, (New York : Holt, Rinehart & Winston, Inc., 1967), p. 48.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ กล่าวว่า "บทเรียนแบบโปรแกรม คือบทเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเองตามความสามารถ โดยมีการแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อยจากง่ายไปหายาก ในแต่ละชั้นจะมีการให้นักเรียนตอบคำถามและตรวจคำตอบได้ด้วยตัวเองว่าผิดหรือถูก เมื่อเรียนจบบทเรียนนักเรียนจะได้รับความรู้ตรงตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้"^๑

จรรยา วงศาชัยณ์ ให้ความเห็นว่า "บทเรียนแบบโปรแกรม เป็นบทเรียนเรียงตามลำดับชั้นของเนื้อหาที่จัดไว้อย่างสิ้น ๆ ต่อเนื่องกันไปเป็นลำดับ แต่ละชั้นให้ผู้เรียนมีการตอบสนองที่ถูกต้องโดยที่ไม่ยากเกินไป ต้องมีวิธีการให้ผู้เรียนทราบผลงานของตนเองทันที"^๒

เปรี๊ยะ กุญท์ ได้ให้คำนิยามไว้ว่า "เป็นเครื่องมือที่วัดลำดับประสบการณ์ที่จัดวางไว้สำหรับนำผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ตามความสามารถ โดยอาศัยหลักความสัมพันธ์ของสิ่งเร้ากับการสนองตอบ ซึ่งได้พิสูจน์แล้วว่ามีประสิทธิภาพ"^๓

จากคำนิยามดังกล่าวจะเห็นได้ว่า บทเรียนแบบโปรแกรมก็คือ เครื่องมือทางการศึกษาอย่างหนึ่ง ซึ่งสามารถทำให้นักเรียนคนหนึ่งรับรู้ประสบการณ์ที่จัดไว้เป็นอนุกรมไปตามลำดับชั้นตามที่ผู้จัดทำบทเรียนเชื่อว่า จะนำไปให้นักเรียนไปสู่ขีดความสามารถที่ต้องการให้เกิดขึ้น

"ประสบการณ์" ในที่นี้แสดงถึงว่า นักเรียนจะต้องเข้ามามีส่วนในกระบวนการเรียน การที่ครูเล่าประสบการณ์ของตนให้แก่เด็กนักเรียนนั้นยังไม่พอ ประสบการณ์จะต้องเป็นของนักเรียนเอง ด้วยเหตุนี้ บทเรียนแบบโปรแกรมจึงปรารถนาอย่างยิ่งที่จะทำให้นักเรียนใช้ความพยายามของตนเองให้มาก

^๑ชัยยงค์ พรหมวงศ์ "ความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรม" คู่มือประกอบการเรียนวิชา Programmed Instruction (กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ภาคต้นการศึกษา ๒๕๑๖), หน้า ๑

^๒จรรยา วงศาชัยณ์ "เทคโนโลยีทางการศึกษา", ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา, (กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์, ๒๕๑๕), หน้า ๓๔.

^๓สุนันท์ เข้มทาคม, "การสร้างบทเรียนสำเร็จรูป" คู่มือประกอบการเรียนวิชา Programmed Instruction, (กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๒๓), หน้า ๑.



"ลำดับ . . . ที่จัดวางไว้" มีความหมายว่า ผู้จัดทำบทเรียนจะต้องพิจารณาไม่เพียงแต่ว่า นักเรียนควรได้รับประสบการณ์อะไรบ้าง แต่ยังพิจารณาด้วยว่าประสบการณ์เหล่านั้นควรเกิดเรียงต่อเนื่องกันอย่างไร

"การนำไปสู่ขีดความสามารถ" หมายถึงว่า หากนักเรียนจบบทเรียนที่วางไว้แล้ว นักเรียนสามารถทำในสิ่งที่ไม่เคยทำมาก่อน ทำได้ดีเพียงใด เร็วเพียงใด

"โดยอาศัยหลักความสัมพันธ์ของสิ่งเร้ากับการสนองตอบ" หมายถึง ความคิดรวบยอดทางพฤติกรรมศาสตร์มูลฐาน (Fundamental of Behavioral Science) ซึ่งใช้เป็นหลักในการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรม

เปลื้อง แก้วอุบล ให้คำจำกัดความไว้ว่า "บทเรียนแบบโปรแกรม คือ สื่อการสอนที่มีกระบวนการจัด เนื้อหาตามลำดับความยากง่าย โดยอาศัยการเร้าและการตอบสนองเพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยความสนใจ เรียนได้ด้วยตนเอง เรียนได้ตามความสามารถ เรียนได้ตามโอกาส และเรียนได้โดยไม่จำกัดจำนวนผู้เรียน"^๑

จิราภรณ์ ทูลยานนท์ ให้คำจำกัดความของบทเรียนแบบโปรแกรม คือ "บทเรียนที่ใช้ในการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองมากที่สุด เนื้อหาของบทเรียนแบ่งออกเป็นล่นย่อย ๆ สั้น ๆ เรียกว่า "กรอบ" หรือ "เฟรม" โดยเริ่มจากเนื้อหาที่ง่ายไปหายาก แต่ละกรอบประกอบด้วยคำอธิบายและคำถาม ต่อเนื่องกันไป คำถามเป็นการให้เติมคำในช่องว่าง หรือการเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด ผู้เรียนสามารถรู้คำตอบที่ตอบไปได้ทันทีว่าถูกหรือผิด ด้วยการตรวจคำตอบที่ถูกต้อง ซึ่งอยู่ทางขวามือของกรอบถัดไป จุดมุ่งหมายของบทเรียนแบบโปรแกรม เพื่อให้

^๑ เปลื้อง แก้วอุบล "การสร้างบทเรียนสำเร็จรูปวิชาประชากรศึกษา เรื่องภาวะเจริญพันธุ์สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาศึกษาชั้นสูง" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล, ๒๕๒๒), หน้า ๑๑.

ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเอง และตอบคำถามในบทเรียนให้ถูกต้องมากที่สุด"^๑

ซึ่งใช้เป็นหลักในการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรม

ไม่ว่าบทเรียนแบบโปรแกรมจะมีชื่ออย่างไร ลักษณะทั่วไปก็คล้ายคลึงกัน คือ เป็นสิ่งที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเอง โดยแบ่งเนื้อหาบทเรียนออกเป็นส่วนย่อย ๆ สั้น ๆ ซึ่งเรียกว่า เฟรม แต่ละเฟรม บรรจุคำอธิบายและคำถามต่อเนื่องกันไปเริ่มจากระดับที่ง่ายมากแล้วยากขึ้นตามลำดับ โดยที่คำถามอาจเป็นลักษณะให้เติมคำ ถูกผิดหรือเลือกตอบก็ได้ และเมื่อผู้เรียนหาคำตอบของตัวเองได้แล้วก็จะทราบคำตอบที่ถูกต้องทันที คำถามสร้างขึ้นเพื่อให้ตอบถูกเป็นส่วนใหญ่

สรุป การสอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม เป็นกระบวนการถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้เรียน โดยเป็นการสอนที่มีการเตรียมและกำหนดสิ่งที่เรียน วัตถุประสงค์ วิธีการ และอุปกรณ์มาล่วงหน้า โดยอาศัยหลักแนวคิดพื้นฐานทางด้านความแตกต่างระหว่างบุคคล แนวคิดพื้นฐานทางด้านจิตวิทยาการเรียนรู้ เพื่อที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหา ทักษะ และทัศนคติด้วยตนเองจากการที่ได้ตอบสนองต่อสิ่งที่ได้กำหนดไว้

ประวัติความเป็นมาของบทเรียนแบบโปรแกรม

หลักการของบทเรียนแบบโปรแกรมนั้น เป็นวิธีการที่มีผู้ใช้มาตั้งแต่สมัยกรีกโบราณ คือ โสเครตีส (Socrates) ได้เขียนบทเรียนสอนทฤษฎีเรขาคณิต โดยใช้ไดอะแกรม ให้เข้าใจจากง่ายไปหายาก จนเข้าใจหลักใหญ่ได้สำเร็จ ซึ่งเป็นการสอนที่ใช้หลักการแบ่งเนื้อหาออกเป็นขั้นตอน ให้ผู้เรียนเข้าใจแต่ละตอนก่อนที่จะเรียนขั้นต่อไป เช่นเดียวกับหลักการของบทเรียนแบบโปรแกรมนั้นเอง^๒

^๑ จีราภรณ์ ตูลยานนท์, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม วิชาการออกแบบตกแต่งภายใน สำหรับนิสิตนักศึกษาศิลปศึกษา" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศิลป์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์, ๒๕๑๘), หน้า ๘.

^๒ กรมสามัญศึกษา, คู่มือทางวิชาการ (พระนคร : สหกรณ์ขายส่ง, ๒๕๑๐), หน้า ๒๒๒-๒๒๓.

บทเรียนแบบโปรแกรมที่แท้จริงนับว่ากำเนิดขึ้นใน ค.ศ. ๑๙๑๐ โดย มอนเตสเซอร์รี (Montessori) เป็นผู้ริเริ่ม ด้วยการฝึกเด็กแรกเรียนโดยเจาะช่องขนาดต่าง ๆ บนท่อนไม้ ให้เด็กเลือกแท่งไม้ใส่ลงไปนั้น ถ้าเลือกถูกก็จะใส่ได้พอดีช่อง เมื่อชำนาญการใส่แท่งไม้แล้ว จึงให้จับคู่กระดาษกับไม้ต่อไป

ประเทศสหรัฐอเมริกา นักการศึกษาชาวอเมริกันชื่อ ซิดนีย์ แอล เพรสซี (Sidney L. Pressey) แห่งมหาวิทยาลัยโอไฮโอ เป็นผู้ริเริ่มเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรม เขาได้สร้างเครื่องสอนขึ้นในปี ค.ศ. ๑๙๒๐ โดยประดิษฐ์แบบง่าย ๆ ขึ้นก่อน จนประมาณ ค.ศ. ๑๙๒๖-๑๙๔๐ เขาได้สร้างเครื่องสอนแบบเจาะรูขึ้น เรียกว่า Punchboard Machine ซึ่งเป็นเครื่องมือที่นักเรียนจะตรวจคำตอบด้วยตนเอง โดยใช้ดินสอดแทงลงไปในรูของเครื่องสอน ถ้าแทงลงไปช่องของคำตอบที่ถูกต้อง ดินสอดจะทะลุลงไปถึงแผ่นกระดาษคำตอบข้างล่าง แต่ถ้าแทงผิดดินสอดจะไม่ทะลุลงไป นักเรียนจะต้องเลือกคำตอบใหม่

ต่อมาเพรสซี ได้ประดิษฐ์เครื่องสอนอีกแบบหนึ่งขึ้น เรียกว่า เพรสซี มัลติเพิล ชอยส์ (Pressey Multiple Choice) ใช้ตรวจข้อสอบและใช้เป็นเครื่องสอนประเภทที่ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง บทเรียนเขียนเป็นแบบสี่ตัวเลือก เครื่องสอนจะมีปุ่มสี่ปุ่ม ถ้าผู้เรียนกดปุ่มที่เป็นคำตอบที่ถูกต้อง ปัญหาใหม่ของบทเรียนก็จะเลื่อนขึ้นมาแทนโดยอัตโนมัติ ถ้ากดปุ่มคำตอบผิด บทเรียนก็จะไม่เลื่อน ผู้เรียนก็ต้องเลือกคำตอบใหม่ จนกว่าจะถูกต้อง จากผลการทดลอง และการวิจัยของ เพรสซี พบว่า เครื่องช่วยสอนประเภทนี้ช่วยส่งเสริมให้การเรียนมี

อรรถ ผลิต, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมสไลด์เทปวิชาภาษาไทย เรื่อง

"เนื้อหาตอนตักกระหมั่งกึ่งหนึ่ง" สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิตศึกษาด้านศึกษาศาสตร์ ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๒๒), หน้า ๓๑.

ประสิทธิภาพยิ่งขึ้น เพราะการให้ออกาสผู้เรียนได้ทราบคำตอบที่ถูกต้องทันทีจะเป็นปัจจัยสำคัญในการเพิ่มพูนความสนใจในการเรียนรู้ของผู้เรียน

ในปี ค.ศ. ๑๙๕๔ สกินเนอร์ (Skinner) แห่งมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด ผู้เป็นนักจิตวิทยาที่มีชื่อเสียงในเรื่อง เงื่อนไขการตอบสนอง (Operent Condition) ซึ่งเป็นแนวความคิดสำคัญที่นำมาใช้พัฒนาเทคโนโลยีทางการเรียนการสอน สกินเนอร์ ได้อธิบายถึงหลักการเรียนรู้ว่า ไม่ควรให้นักเรียนเลือกคำตอบเพียงอย่างเดียว ควรจะให้นักเรียนสร้างคำตอบขึ้นมาเอง ดังนั้น โปรแกรมที่สกินเนอร์สร้างจึงเป็นแบบให้เติมคำหรือแบบเส้นตรง (Linear Programing) การใช้เครื่องสอนนี้ ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องไปศึกษาเรื่องที่จะเรียนมาก่อนจากผลงานของสกินเนอร์ทำให้โปรแกรมการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม เริ่มได้รับความสนใจและสร้างขึ้นอย่างแพร่หลายในระยะนี้ มีทั้งแบบเป็นบัตร (Cards) และแบบเป็นหนังสือ (Programmed Book)

ต่อมาปี ค.ศ. ๑๙๕๕ นอร์มัน เอ. คราวเดอร์ (Norman A. Crowder) ได้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมขึ้นอีกแบบหนึ่ง โออาอาศัยหลักและวิธีการสร้างของเพรสซี แต่ไม่ต้องใช้กับเครื่องสอน เรียกว่า "Automatic Tutoring by Intrinsic Preparing" โปรแกรมแบบนี้ จะแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วน ๆ แต่ละส่วนมีความยาวไม่มากนัก มีคำตอบให้เลือกสองถึงสี่คำตอบ เช่นเดียวกัน ถ้าตอบถูกก็เรียนเนื้อหาส่วนอื่นต่อไป ถ้าตอบผิดก็มีคำอธิบายว่าทำไมจึงผิด แล้วให้กลับไปศึกษาเนื้อหาเดิมอีกครั้งหนึ่ง แล้วจึงเลือกคำตอบใหม่ แทนที่จะใช้วิธีเดาจนถูกตามแบบของเพรสซี ดังนั้นโปรแกรมที่ คราวเดอร์ สร้างขึ้นนี้จึงรวมเอาวิธีการให้นักเรียนไปศึกษาเนื้อหา (Assignment) การสอน (Teaching) และการทดสอบ (Testing) ไว้ด้วยกัน โปรแกรมแบบนี้ นักเรียนแต่ละคนจะแสดงให้เห็นความรู้ และความเข้าใจแตกต่างกัน เพราะข้อที่นักเรียนแต่ละคน เลือกตอบจะกำหนดว่า จะให้เขาศึกษาคอนเท้นท์ หรือหน้าใดต่อไป บทเรียนแบบโปรแกรมนี้มีความยืดหยุ่นมากกว่าของเพรสซี

หลังจากนั้นเป็นต้นมา นักการศึกษาได้สนใจการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมในการเรียนการสอนมากขึ้น และได้มีการวิจัยเกี่ยวกับเรื่องนี้อย่างกว้างขวาง^๑

ความเป็นมาของบทเรียนแบบโปรแกรมในประเทศไทย

ในประเทศไทยนั้น เราได้มีความสนใจในเรื่องบทเรียนแบบโปรแกรมมาเป็นเวลาประมาณ ๑๕ ปีแล้ว, แต่ก็เป็นการเริ่มต้น ยังไม่เป็นที่รู้จักแพร่หลายแม้ห้องสมุดใหญ่ ๆ หลายแห่ง บทเรียนสำเร็จรูปที่เป็นหนังสือก็ยังหาได้ยาก (บทเรียนทั้งภาษาต่างประเทศและภาษาไทย) ในระยะที่ผ่านมาี้ และได้เขียนเรื่องราวลงในวารสารหลายท่าน อาทิ ดร.สายหยุด จำปาทอง, ดร.สุภา ภูงคงกุล, ศาสตราจารย์ ลำภา วรางกูร, ดร.เป็รื่อง กุมุท, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ลุนันท์ ปัทมาคม, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ฯลฯ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการได้ให้ความสนใจในบทเรียนแบบโปรแกรมมากเป็นพิเศษ ได้จัดทำทดลองการทำบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาพีชคณิต ม.ศ.๑ เพื่อใช้ประกอบการเรียนขึ้น และได้สร้างเครื่องซึ่งประดิษฐ์ขึ้นคล้ายของต่างประเทศ ได้มีการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ จำนวน ๒ ครั้ง กับนักเรียนชายและหญิงที่สำเร็จการศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ ๗ จากโรงเรียนต่าง ๆ จำนวน ๑๖ คน หลังจากการทดลองครั้งนี้ได้ มีการแก้ไขข้อบกพร่องอีกครั้งหนึ่งแล้วเรียบเรียงขึ้นเป็นหนังสือ "พีชคณิต ม.ศ.๑" ซึ่งมีจำหน่ายอยู่ทั่วไปในขณะนี้ ในการทำบทเรียนแบบโปรแกรมนี้นั้นพบว่าได้พบปัญหาทั้งในด้านการทดลอง และด้านการใช้คือ

ปัญหาในด้านการทดลอง

๑. ใช้เวลาในการทำบทเรียนมาก
๒. ขณะทำการทดลองในครั้งแรก ๆ กระดาษในเครื่องทดลองชำรุดใช้การไม่ได้

ภิเชก จันทรเยี่ยม, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาภาษาไทย เรื่อง การเข้าประโยคในภาษาไทย สำหรับระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๒๒), หน้า ๑๖-๑๗.

๓. ราคาในการผลิตแผง ค่าพิมพ์ ค่ากระดาษ ค่าเครื่องมือทดสอบ รวมกันต้องใช้
งบประมาณหมื่นบาทเศษ

ปัญหาในด้านการใช้

๑. นักเรียนไทยไม่มีทักษะในการอ่านหนังสือ มักจะถามครูเสมอ
๒. นักเรียนชอบแอบดูคำตอบ ซึ่งสำหรับคณิตศาสตร์จะช่วยให้ด้านการเรียนรู้ดีมาก
๓. นักเรียนชอบแข่งขันกันทำ ทำให้ขาดความรอบคอบ และไม่ได้ให้ความพยายามเต็มที่
๔. คำตอบที่ได้มีหลายคนที่ตอบโดยการเดา แสดงว่ายังขาดความสนใจ
๕. ครูสอนยังไม่ค่อยเห็นความสำคัญของบทเรียนแบบโปรแกรม

นอกจากนี้ รมวิชาการยังได้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมในรูปแบบหนังสือคณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาที่ ๓ เมื่อปี พ.ศ. ๒๕๑๓ และได้นำไปทดสอบนักเรียนที่เรียนแล้ว และนักเรียน
ส่วนหนึ่งก็แอบดูคำตอบของบทเรียน

ทางด้านกรมอาชีวศึกษาได้ร่วมกับยูซอเม และผู้เชี่ยวชาญแห่งสถาบัน ศูนย์เทคโนโลยี
ทางการศึกษาของมหาวิทยาลัยฟลอริดา ได้จัดทำหนังสือที่เรียกว่า "หนังสือฝึกเรียนด้วยตนเอง"
เพื่อใช้ในโรงเรียนและวิทยาลัย ในสังกัดกรมอาชีวศึกษา และมอบหมายให้นางสาวสุรีย์
สุวรรณทร เป็นผู้ดำเนินงาน และจัดทำคู่มือสำหรับผู้ใช้หนังสือฝึกเรียนด้วยตนเองขึ้น อีกทั้งช่วย
ให้ครูทราบถึงวิธีใช้หนังสือเรียนดังกล่าว ตลอดจนการประเมินคุณค่าของหนังสือเรียนนี้ด้วย

ทางด้านวิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร ได้เปิดสอนวิชาโสตทัศนศึกษาในระดับ
ปริญญาโทมาเป็นเวลาประมาณ ๘ ปีแล้ว และได้เปิดสอนวิชาที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับบทเรียนแบบ
โปรแกรมมาตั้งแต่ปี ๒๕๑๓ คือ วิชาสื่อประสมสำหรับการสอนแบบโปรแกรมและเทคโนโลยีทางการ
ศึกษา ทราบว่า ดร.เป็รื่อง กุมุท หัวหน้าแผนกวิชาโสตทัศนศึกษา ได้เขียนบทเรียนแบบ
โปรแกรมขึ้นแล้ว ๓ เล่ม คือ

๑. การตั้งจุดมุ่งหมายในการสอน
๒. บทเรียนแบบโปรแกรมกับเครื่องสอน
๓. ทฤษฎีเซต

(ทั้ง ๓ เล่ม เขียนให้ศึกษาในรูปของบทเรียนแบบโปรแกรมทั้งสิ้น)

นอกจากบทเรียนแบบโปรแกรมในรูปแบบ "หนังสือ" แล้ว ดร.เปรี๊ยะ กุมท มีโครงการจะทดลองสร้างสื่อ (Media) อย่างอื่นในการทำบทเรียนแบบโปรแกรม เช่น ทดลองใช้สไลด์ และเทปบันทึกเสียง แทนที่จะทำในรูปแบบหนังสืออย่างที่เคยทำ

ในปัจจุบัน นักการศึกษาของไทยได้ให้ความสนใจต่อบทเรียนแบบโปรแกรมมากขึ้น และกำลังพยายามสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมในรูปแบบหนังสือ และรูปสื่ออย่างอื่น แต่ปัญหาที่นักการศึกษา ผู้มีประสบการณ์ทางด้านบทเรียนแบบโปรแกรมมีความเห็นต้องกันอยู่อย่างหนึ่งคือ เด็กไทยไม่มีนิสัยการอ่านที่ดีคือไม่ขยันและยังขาดความซื่อสัตย์ในการทำบทเรียน แม้ว่าจะได้บอกว่ามิใช่การสอบ และใช้เครื่องกลแทนหนังสือ นักเรียนก็ยังพยายามแอบดูคำตอบซึ่งนับว่าเป็นสาเหตุอย่างหนึ่งที่ทำให้การใช้บทเรียนแบบโปรแกรมประกอบการสอนไม่เกิดสัมฤทธิ์ผลตามความมุ่งหมายที่ตั้งไว้

ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

ผู้ที่ทำการสร้างหรือเขียนบทเรียนแบบโปรแกรม อาจเป็นครูผู้สอน นักจิตวิทยา หรืออาจารย์มหาวิทยาลัยในสาขาวิชาต่าง ๆ ในปัจจุบันมีผู้เชี่ยวชาญทางด้านการศึกษาเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมโดยเฉพาะ เรียก Program Writer ในบางโรงเรียนที่นำบทเรียนแบบโปรแกรมมาใช้ อาจสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมขึ้นใช้เองก็ได้

ใครก็ตามที่ทดลองลงมือสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมมักจะพบว่า ทำให้มีความรู้ทางด้านนี้เพิ่มมากขึ้น แม้แต่ครูที่มีประสบการณ์ด้านการสอนมานาน ยังกล่าวว่า ความรู้เกี่ยวกับขบวนการเรียนรู้ และการจัดลำดับบทเรียน เพิ่งกระจ่างขึ้น เมื่อมาสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมขึ้นนี้เอง

ในการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมก็เช่นเดียวกับการแต่งตำรา คือผู้เขียนจะต้องเป็นผู้ใช้คำพูดได้ชัดเจน ถูกต้อง ทั้งต้องเป็นผู้มีความรู้ทางจิตวิทยาเกี่ยวกับการศึกษา และหากต้องการบทเรียนแบบโปรแกรมที่มีคุณภาพ จำเป็นต้องมีเวลามาก ดังนั้นครูผู้สอนหรือใครก็ตามที่ต้องทำหน้าที่ สร้างบทเรียนแบบโปรแกรม ควรได้รับการแบ่งเบางานด้านอื่นได้ลดน้อยลง เพื่อจะได้มีเวลาพิถีพิถันสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพขึ้น ส่วนมากเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมมักใช้ผู้เชี่ยวชาญหลายคนร่วมกัน เขียน ทั้งนี้เพื่อให้บทเรียนแบบโปรแกรมมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ข้อควรพิจารณาก่อนการดำเนินการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมต้องเสียเวลามากทั้งในการสร้างบทเรียนและการทดสอบคุณภาพ นอกจากนี้ยังเปลืองค่าใช้จ่ายด้วย ดังนั้น ก่อนที่จะสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม จึงควรพิจารณาความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ เช่น

๑. ความเหมาะสมที่จะนำมาทำบทเรียนแบบโปรแกรม
๒. หากเนื้อหาเหมาะสม จะเขียนบทเรียนแบบใด
๓. จะเสนอบทเรียนในรูปแบบใด เช่น เสนอในรูปแบบหนังสือ ฟิล์มสตริป หรือ รูปใด
๔. ความเหมาะสมที่จะนำมาทำบทเรียนแบบโปรแกรม ขึ้นกับองค์ประกอบหลายอย่างคือ
 - ๑.๑ เนื้อหาวิชาคงตัวหรือไม่ มีสิ่งที่ควรพิจารณาอยู่ ๒ อย่าง คือ

๑.๑.๑ เนื้อหาในวิชานี้จะเปลี่ยนแปลงบ่อยหรือไม่ หากเป็นวิชาที่เนื้อหาเปลี่ยนแปลงบ่อย เช่น หน้าที่พลเมือง ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับรัฐธรรมนูญ กระทรวงทบวงกรม การบริหาร-ราชการแผ่นดิน ก็ควรจะหลีกเลี่ยง เพราะการสร้างบทเรียนเสียเวลาและสิ้นเปลือง ดังได้กล่าวแล้ว

๑.๑.๒ เนื้อหาส่วนนั้นจะคงอยู่เป็นหลักในการสอนตลอดไปหรือเอามาเติม เพราะเห็นว่ามันรู้ หากเป็นประการหลังก็น่าจะหลีกเลี่ยง เพราะการสร้างบทเรียนเปลืองเวลาและทุนมากกว่าที่จะนำมาใช้กับสิ่งที่เพียงแต่น่าจะรู้ ไม่ใช่แก่นแท้

๑.๒ บทเรียนที่จะสร้างมีผู้สร้างไว้หรือไม่ หากบทเรียนที่จะสร้างมีผู้สร้างไว้แล้วก็ไม่ควรสร้างซ้ำ เพราะทำให้เสียเวลา และต้องลงทุนมากกว่าจะซื้อบทเรียนที่มีผู้ทำไว้แล้ว การที่จะทราบว่าผู้สร้างแล้วหรือไม่ ควรสอบถามจากกรมวิชาการหรือห้างร้านที่ผลิตหนังสือแบบเรียนทั่วไป อย่างไรก็ตาม บรรดาบทเรียนแบบโปรแกรมที่มีผู้สร้างขึ้นแล้วหากจะนำมาใช้ เราจะประเมินผลดูเสียก่อนว่า มีความมุ่งหมายอย่างไร ได้ทดสอบคุณภาพมาแล้วเพียงใด ใช้กับประชากรนักเรียนหมวดใด ใช้สถิติอะไรในการสอบ

สำหรับบทเรียนจากต่างประเทศ เราจะทราบว่ามีการสร้างเรื่องอะไรไว้บ้าง

โดยดูจากห้องสมุดของคุณยิวสตุการศึกษ กระทรวงศึกษาธิการ

๑.๓ สามารถสร้างให้เสร็จภายในเวลาที่กำหนดได้หรือไม่ การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมกินเวลามาก หากมีเวลาน้อยอาจทำไม่ทัน อย่างไรก็ตามปริมาณเวลาที่ต้องการใช้อาจแตกต่างกันไปสำหรับผู้เขียนแต่ละคน เราไม่มีเกณฑ์มาตรฐานของเวลาไว้ ผู้เขียนบทเรียนแบบโปรแกรมที่ผ่านงานมา ย่อมสามารถคะเนได้ว่าจะใช้เวลาทำบทเรียนอะไร เท่าใด

๑.๔ บทเรียนแบบโปรแกรมจะใช้ช่วยลดภาระของครูได้หรือไม่ แม้ว่าบทเรียนแบบโปรแกรม จะใช้แทนครูไม่ได้เลยทีเดียว แต่บทเรียนจะช่วยครูสอนนักเรียนได้ เช่น ให้นักเรียนหมู่ใดหมู่หนึ่ง ศึกษาจากบทเรียนแบบโปรแกรม ขณะที่ครูช่วยอธิบายนักเรียนที่เรียนอ่อนให้เข้าใจ หรือเป็นเนื้อหาที่ต้องเน้นการฝึกฝนทักษะทางความคิด เช่น คณิตศาสตร์ ที่ต้องการให้ทำโจทย์ซ้ำ ๆ บทเรียนแบบโปรแกรมใดที่คิดว่าสร้างขึ้นแล้วนักเรียนจะไม่เข้าใจ ไม่สามารถใช้แทนครูได้ในบางโอกาสก็ควรหลีกเลี่ยง

๑.๕ จะทำให้ถูกต้องตามหลักวิชาการได้หรือไม่ บทเรียนที่สร้างขึ้นจะต้องมีเนื้อหาและวิธีการที่ได้รับการยอมรับว่าถูกต้องหรือได้มาตรฐาน เช่น บทเรียนที่กล่าวถึงการใช้สไลด์รูปวิธีที่บทเรียนสอนให้รู้จักใช้นั้น ควรเป็นวิธีที่ผู้เชี่ยวชาญยอมรับว่าถูกต้อง

๑.๖ ผลลัพธ์คุ้มกับการลงทุนหรือไม่ หากการสอนด้วยบทเรียนที่สร้างขึ้นให้ผลไม่แตกต่างไปจากการสอนตามปกติที่ใช้กันอยู่ การทำบทเรียนแบบโปรแกรมอาจไม่คุ้มทุนที่ลงไป

๑.๗ จำนวนนักเรียนผู้ใช้บทเรียน จะทำให้คุ้มทุนหรือไม่ บทเรียนแบบโปรแกรมจะคุ้มทุนได้ ถ้าใช้กับนักเรียนเป็นจำนวนมาก และใช้อยู่ได้นาน หากสร้างขึ้นมาแล้วใช้กับนักเรียน ๑๐ คน ในปีหนึ่งคงไม่คุ้มทุนแน่

๑.๘ บทเรียนแบบโปรแกรมจะช่วยลดเวลาสำหรับการเรียนการฝึกหรือไม่

ผู้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมมักจะต้องพิจารณาเสมอว่า บทเรียนจะสอนเนื้อหาได้มากกว่าการสอนตามปกติ และกินเวลาน้อยกว่าหรือไม่ ตามธรรมดาบทเรียนแบบโปรแกรมจะสอนได้บรรลุจุดมุ่งหมายอย่างหนึ่งได้ดีกว่าการสอนด้วยวิธีธรรมดา แต่การเปรียบเทียบการสอนแบบโปรแกรมกับการสอนตามวิธีธรรมดาเป็นไปได้ยาก เพราะมีเวลาเข้ามาเกี่ยวข้อง ผลเทียบกันได้ยาก เพราะเวลาไม่คงตัว ที่การสอนแบบโปรแกรมกินเวลาน้อยมาก มักเนื่องมาจากเป็นธรรมชาติของบทเรียนที่กำจัดสิ่งที่ไม่จำเป็นออกหมด แต่ถ้าทำกันอย่างละเอียดแล้ว บทเรียนสำเร็จรูปจะยาว ซึ่งอาจทำให้ต้องใช้เวลามากขึ้นได้

๑.๔ เมื่อเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมแล้ว จะวัดผลที่ต้องการได้หรือไม่

บทเรียนสำเร็จรูปบางชิ้นอาจวัดผลสำเร็จออกมาไม่ได้ เพราะจุดมุ่งหมายที่จะวัดไม่ชัดเจนพอ เช่น การวัด "ความเข้าใจ" "การเห็นคุณค่า" เหล่านี้หมายความว่าอย่างไร หลายคนอาจมีความหมายไปต่าง ๆ กัน ไม่น่าว่าถ้าบรรลุจุดมุ่งหมายดังกล่าวแล้ว นักเรียนทำอะไรออกมา ถ้าเราเขียนจุดมุ่งหมายให้เจาะจงเป็นพฤติกรรมที่นักเรียนจะแสดงออกนั้นแหละ เราจึงจะหาวิธีวัดที่เหมาะสมมาวัดได้ การทำบทเรียนสำเร็จรูปจึงต้องพิจารณาว่าจะตั้งจุดมุ่งหมายให้วัดได้หรือไม่

๒. หากเนื้อหาเหมาะสมจะเขียนบทเรียนแบบใด การที่จะตัดสินใจเลือกแบบในการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมต้องเป็นไปภายหลังจากที่ได้วิเคราะห์งาน หรือวิเคราะห์เนื้อหาที่จะสอนในรูปของพฤติกรรม โดยละเอียดเสียก่อน เมื่อทราบว่าเนื้อหาตอนใดนักเรียนจะต้องทำกิจกรรมทางความคิดอะไร เช่น เปรียบเทียบ ประยุกต์ ฯลฯ จึงจะเลือกแบบของบทเรียนที่เหมาะสมมาใช้ได้

๓. จะเสนอบทเรียนในรูปใด ทั้งได้กล่าวแล้วในเรื่องรูปแบบของบทเรียนแบบโปรแกรมว่า เราอาจเสนอบทเรียนได้หลายรูป เช่น เป็นภาพยนตร์ สไลด์ फिल्मสตริป เทปบันทึกเสียง หนังสือแบบเรียนและเครื่องกล

การพิจารณาเลือกว่าจะเสนอแบบใดต้องพิจารณาความพร้อมในแง่ทุน เครื่องมือที่มีอยู่ ตลอดจนกำลังคนด้วย

บทเรียนแบบโปรแกรมที่ออกมาในเวลานี้ ส่วนมากเป็นแบบหนังสือ เพราะเป็นวิธีที่ประหยัดและไม่ต้องอาศัยเครื่องมือใด ๆ นอกจากกระดาษและดินสอ เท่านั้น

ความมุ่งหมายในการใช้บทเรียนแบบโปรแกรม^๑

ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมนี้ ความมุ่งหมายที่แท้จริงก็คือ การเขียนข้อความสั้น ๆ ตอนย่อย แล้วถามคำถาม เมื่อเด็กตอบได้ถูกต้องทุกคำถามก็เป็นสิ่งที่พึงพอใจของครู แต่ความมุ่งหมายโดยทั่วไปที่แฝงอยู่นั้น มีดังนี้

^๑ ลุนันท์ ปัทมาคม, เรื่องเดียวกัน, หน้า ๒๓.

๑. การใช้บทเรียนเพื่อให้เด็กแต่ละคนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง (Self-Contained)
๒. การใช้บทเรียนยกระดับสัมฤทธิ์ผลของนักเรียนที่เรียนอ่อนให้สูงขึ้น โดยให้นักเรียนที่เรียนช้า หรือต้องได้การฝึกฝนเป็นพิเศษไปศึกษาส่วนตัว (Remedial Instruction)
๓. การใช้บทเรียนสำเร็จรูปเสริมความรู้ที่มีอยู่ให้มากขึ้น เป็นการเพิ่มเติมให้มีความรู้มากกว่าที่ครูสอน (Enrichment)
๔. การใช้บทเรียนสำเร็จรูปในการสอนในห้องเรียนโดยถือเป็นการสอนอย่างหนึ่งด้วย (Aids to regular room)

จากจุดมุ่งหมายทั้ง ๔ ข้อ อาจสรุปจุดมุ่งหมายของการใช้ได้เป็น ๒ ประเภท คือ

๑. ใช้เพิ่มปริมาณความรู้
๒. ใช้เป็นการสอนโดยตรง

ลักษณะสำคัญของบทเรียนแบบโปรแกรม

ได้มีผู้ศึกษาและกล่าวถึงลักษณะสำคัญของบทเรียนแบบโปรแกรมไว้มาก ในที่นี้จะนำมากล่าวเฉพาะที่สำคัญ ๆ เท่านั้น คือ

เอ็ดเวิร์ด บี. ฟราย ได้กล่าวถึงลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ ๗ ข้อ ดังนี้

๑. เนื้อหาวิชาที่สอนจะถูกแบ่งออกเป็นส่วนย่อย ๆ เรียกว่า "เฟรม"
๒. ผู้เรียนจะตอบคำถามในบทเรียน โดยการเติมคำในช่องว่าง หรือ เลือกคำตอบที่ถูกต้อง
๓. ผู้เรียนจะทราบได้ทันทีว่า คำตอบของตนถูกหรือผิด ทำให้ผู้เรียนอยากจะเรียนต่อไป ถ้าตอบผิดก็จะทราบว่าผิดอย่างไร และจะตอบให้ถูกต้องได้อย่างไร
๔. เฟรมต่าง ๆ จะต้องเรียงลำดับจากขั้นหนึ่งไปยังอีกขั้นหนึ่ง จนถึงจุดมุ่งหมายที่ต้องการ และต้องมีลักษณะต่อเนื่องกัน
๕. การสอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมจะต้องมีจุดมุ่งหมายที่จะทำให้การประเมินผลถูกต้องและแม่นยำ
๖. การปรับปรุงบทเรียนจะยึดถือการตอบสนองของผู้เรียนเป็นหลัก
๗. ผู้เรียนจะเรียนตามความสามารถของแต่ละบุคคล

วิลเบอร์ แชรมันน์ (Wilbur Schramm) ได้สรุปลักษณะสำคัญของบทเรียนแบบ
โปรแกรมตามแบบของสกินเนอร์ว่า

๑. เป็นความรู้ย่อย ๆ ซึ่งเรียงลำดับไว้สำหรับเป็นสิ่งที่สร้างความสนใจของนักเรียน
๒. ผู้เรียนตอบข้อความรู้แต่ละข้อ ตามวิธีที่กำหนดให้
๓. นักเรียนได้รับการเสริมแรงโดยการได้ทราบผลคำตอบในทันที
๔. ผู้เรียนจะได้ความรู้เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ทีละขั้น
๕. ผู้เรียนตอบข้อย่อยถูกเป็นส่วนมาก
๖. ผู้เรียนจะเรียนจากสิ่งที่รู้แล้วไปสู่ความรู้ใหม่ที่โปรแกรมเตรียมไว้ให้

สุมนต์ บัณฑาคม ได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของบทเรียนแบบโปรแกรม เพิ่มจากของ
วิลเบอร์ แชรมันน์ ว่า ข้อ ๑, ๒, ๓ นั้น จะสลับกันไปเรื่อย ๆ ซึ่งเรียกว่า วงจรการเรียน
(Learning Cycle) คือมีคำอธิบายบทเรียนตอนหนึ่งแล้วให้นักเรียนตอบคำถามในตอนนั้น และ
ให้นักเรียนทราบคำตอบที่ถูกต้องในทันที จากนั้นจะถึงบทเรียนใหม่ คำถามใหม่ คำตอบใหม่
ไปเรื่อย ๆ

คุณลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรม

บทเรียนแบบโปรแกรม เป็นการแบ่งข้อความรู้ออกเป็นส่วน ๆ อย่างมีระเบียบและมีความ
ต่อเนื่องกันตั้งแต่ต้นจนจบ โดยใช้หลักการและวิธีการของเงื่อนไขการเรียนรู้ที่เราต้องการ
ให้ผู้เรียนทราบ ในการนี้จะใช้หลักการเสริมแรง เพื่อจะช่วยให้การเรียนรู้นั้นได้เกิดขึ้นอย่าง
ถูกต้อง ลักษณะของโปรแกรมจะเป็นการรวมเอาทั้งเนื้อหาบทเรียนและทักษะที่เกี่ยวข้องในแบบแผน
ของการเรียนรู้มาใช้จะมีการนำเอาทฤษฎีการเสริมแรงมาช่วยชักจูงให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ
ในเรื่องราวมากยิ่งขึ้น

โปรแกรมที่ประสบผลสำเร็จ เป็นโปรแกรมที่รวมเอาคุณลักษณะต่าง ๆ มาประมวลขึ้น เป็นบทเรียนแบบโปรแกรม นั้นได้แก่

๑. การเขียนข้อความสรุป เป็นเรื่องราวได้อย่างแจ่มแจ้งชัดเจน ผู้สร้างหรือผู้เขียนโปรแกรมจะต้อง เขียนโปรแกรมขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจได้ตามระดับความสามารถ โดยการที่ใช้ข้อความหรือถ้อยคำที่เหมาะสมและ เฉพาะสำหรับโปรแกรม
๒. มีการวางวัตถุประสงค์ไว้อย่างชัดเจน ผู้เขียนหรือออกแบบโปรแกรมจะต้องบอก วัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายของโปรแกรมไว้ด้วย ซึ่งวัตถุประสงค์นี้หมายรวมถึงความรู้ ทักษะ ตลอดจนทัศนคติ ที่เราคาดหวังว่าจะให้ผู้เรียนได้รับจากการได้ศึกษาจากโปรแกรมจบแล้ว และ ยิ่งไปกว่านี้ วัตถุประสงค์จะต้องระบุให้ชัดเจนถึงการกระทำ ที่สังเกตหรือวัดได้ อันจะเป็น แนวทางในการที่จะสร้างโปรแกรมให้บรรลุจุดประสงค์และวัดผลได้ในท้ายที่สุด
๓. เนื้อหาบทเรียนจะถูกแตกแยกย่อยเป็นหน่วยเล็ก ๆ และหน่วยเล็ก ๆ นี้จะเรียง ลำดับกัน โดยเริ่มจากง่ายไปยากขึ้นเรื่อย ๆ ซึ่งผู้เรียนจะต้องคิดตามตั้งแต่จุด เริ่มต้นและต่อเนื่อง กันไปเรื่อย ๆ ไม่เพียงแต่จะให้ผู้เรียนได้ดำเนินการเป็นขั้น ๆ เท่านั้น ยังต้องการให้ผู้เรียนได้ มีการพัฒนาการทางการ เรียนรู้อย่างมีความมั่นใจ มีการใช้วัสดุอุปกรณ์ที่ช่วยทำให้การเรียนรู้ง่ายขึ้น และผู้เรียนได้คุ้นเคยและยังลดความผิดพลาดทางการเรียนของผู้เรียน เพราะในการที่เราแบ่ง เนื้อหาออกเป็นขั้น ๆ นั้น ขั้นต้นก็จะเป็นรากฐานของขั้นต่อไปต่อเนื่องซึ่งกันและกัน และขั้นเล็ก ๆ เหล่านี้จะทำให้ผู้เรียนติดตามไปเรื่อย ๆ เมื่อจำนวนมากขึ้น ความรู้ก็มากยิ่งขึ้น ความรู้จะกว้าง- ขวางขึ้น และลึกลงไปเรื่อย ๆ ตามจำนวนขั้นนั้น
๔. การโต้ตอบด้วยการทำด้วยตนเอง โปรแกรมการสอนเน้นให้ผู้เรียนได้เรียน โปรแกรมด้วยตนเอง โดยจะเริ่มในคอนตัน ๆ ในลักษณะง่าย ๆ โดยมีการให้สิ่งเร้าเป็นคำถาม แล้วผู้เรียนจะให้ผลตอบสนองด้วยการเขียนคำตอบหรือเติมคำในช่องว่าง โดยการเลือกตอบหรือ อย่างใดอย่างหนึ่ง การที่ผู้เรียนได้ทำด้วยตนเองจะเป็นการเสริมแรง ให้ผู้เรียนได้ตอบด้วย ตนเอง ได้สังเกตและทำเอง เมื่อเขาไม่ทำเขาจะไม่ได้รับการเรียนรู้แต่อย่างไร

๕. การได้รับผลตอบรับในทันที เมื่อผู้เรียนได้ตอบสนองสิ่งเร้าไปแล้ว โปรแกรมก็จะบอกเขาว่า ที่ทำไปแล้วนั้นผิดหรือถูก การตอบคำถามจะรู้ได้ทันที เมื่อผู้เรียนได้ตอบคำถามด้วยตนเองไปแล้ว ตามทฤษฎีการเสริมแรงนั้น ผู้เรียนจะได้รับการโต้ตอบทันที มิได้แต่เพียงตอบสิ่งเร้าอย่างเดียว แต่ละขั้นจะทำให้ผู้เรียนทราบว่า ตนทำผิดหรือถูกแค่ไหน การได้ตรวจเช็คจะทำให้ผู้เรียนได้แก้ไขทันทีทันที ไม่ใช่เก็บความผิดพลาดนั้นไว้ต่อไปเรื่อย ๆ

๖. อัตราการเรียนของแต่ละบุคคล การที่นักการศึกษาหรือครูจะได้มีโอกาสทราบได้ว่านักเรียนของตนมีความสามารถในการเรียนอย่างไร โดยการตรวจดูได้จากอัตราเวลาเรียนของผู้เรียน ถ้าการเรียนในแต่ละวิชาใช้เวลาแตกต่างกัน จะทำให้ทราบได้ทันทีว่า ผู้เรียนเก่งวิชาใด อ่อนวิชาใด จะหาทางแก้ไขได้สะดวก บทเรียนแบบโปรแกรมจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนนานเท่าใดก็ได้ จึงชี้ให้เห็นได้ว่า บทเรียนแบบโปรแกรมจะช่วยให้ในการศึกษาความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียนได้

๗. การวัดผลที่แน่นอน ในการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมช่วยสอนมีส่วนช่วยครูสอนให้วัดผลได้แน่นอน ๒ ประการ คือ

ประการแรก การที่นักเรียนทำโปรแกรมและมีการตอบข้อทดสอบย่อยในโปรแกรม ถ้าปรากฏว่านักเรียนทำข้อทดสอบย่อยผิดมากกว่าปกติ หมายความว่า โปรแกรมนั้นยังไม่ถูกต้องควรมีการแก้ไข ครูจะได้มีการแก้ไขให้ถูกต้องเพื่อให้นักเรียนผิดน้อยที่สุด

ประการที่สอง เป็นการวัดผลความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน ครูยังมีส่วนที่จะช่วยแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียนได้จากการวัดผลการทดสอบด้วย การใช้โปรแกรมจะเปิดโอกาสให้ครูได้มีส่วนช่วยเหลือผู้เรียน เรียนไปได้เก่งในบางวิชาได้ เพราะการวัดจะทราบผลความสามารถของนักเรียนได้เป็นอย่างดี

หลักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม^๑

ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม จะต้องอาศัยหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ที่สำคัญอยู่ ๒ ทฤษฎี คือ ทฤษฎี Stimulus-Response หรือ S-R Theory ของนักจิตวิทยาที่มีชื่อว่า

^๑ กิเชก จันทร ธีรม, เรื่องเดียวกัน, หน้า ๑๘ - ๒๐

สกินเนอร์ และทฤษฎีที่ว่าด้วยกฎการเรียนรู้ (Law of Learning) ของ ธอร์น ไคค์

ทฤษฎีสั่งเร้าและผลตอบสนอง (Stimulus-Response) ของสกินเนอร์ ซึ่งการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมต้องอาศัยนั้น มีดังนี้

๑. เงื่อนไขการตอบสนอง (Operant Conditioning) พฤติกรรมส่วนใหญ่ของมนุษย์ประกอบด้วย การตอบสนองที่แสดงออกมา การเรียนรู้จะเป็นตัวนำในการเกิดการตอบสนอง และอัตราการตอบสนองจะเปลี่ยนแปลงไปตามการเสริมแรง (Reinforcement) หรือการไม่เสริมแรง (Nonreinforcement)

๒. การเสริมแรง (Reinforcement) เป็นสิ่งที่ไปเร้าให้อัตราการตอบสนองเปลี่ยนแปลงไป สิ่งเร้าหรือตัวเสริมแรง (Reinforcer) อาจมีหลายชนิดแล้วแต่สถานการณ์ เช่น การให้รางวัล การชมเชย เงินทอง สิทธิพิเศษ เป็นต้น ในบทเรียนแบบโปรแกรมตัวเสริมแรงคือการให้ผู้เรียนรู้ผลการตอบคำถามของตนว่าถูกหรือผิด

ทฤษฎีที่ว่าด้วยกฎการเรียนรู้ (Law of Learning) ของธอร์นไคค์ (Thorndike) ที่นำไปใช้ประโยชน์ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม มีดังนี้

๑. กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) คือ เมื่อร่างกายพร้อมที่จะแสดงพฤติกรรมใด ๆ ออกมา ถ้ามีโอกาสได้กระทำ ย่อมเป็นที่พอใจ แต่ถ้าไม่มีโอกาสกระทำย่อมก่อให้เกิดความไม่พอใจเช่นกัน

๒. กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) คือการได้กระทำซ้ำ ๆ ในการกระทำ หรือพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง จะยิ่งทำให้พฤติกรรมนั้นสมบูรณ์ยิ่งขึ้น แต่ถ้าไม่ได้ฝึกกระทำ อยู่เสมอ พฤติกรรมนั้นก็ค่อยเลือนลางไป

๓. กฎแห่งผลที่ได้รับ (Law of Effect) คือการให้รางวัลและความสมหวัง จะช่วยส่งเสริมการแสดงพฤติกรรม แต่การทำโทษและความผิดหวังจะลดการแสดงพฤติกรรมนั้นเอง

จากทฤษฎีการเรียนรู้ทางจิตวิทยาทั้ง ๒ ทฤษฎีที่กล่าวมานี้ จะเห็นว่ามีส่วนเกี่ยวข้องอย่างมากในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม ซึ่งพอจะสรุปเป็นข้อใหญ่ ๆ ได้ดังนี้



๑. การให้ผู้เรียนรู้ผลความก้าวหน้าของตนเอง นับว่าเป็นสิ่งสำคัญมากในการเรียนรู้ เพราะนอกจากจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกว่าตนเองใกล้จุดหมายปลายทางแล้ว ยังจะช่วยให้เขาได้แก้ไขสิ่งบกพร่องได้ทันทีที่ทำได้ จะได้ไม่จำกัด ๆ ดังนั้นคุณสมบัติประการหนึ่งของบทเรียนแบบโปรแกรม จึงต้องมีค่าเฉลยไว้ให้

๒. การให้รางวัล หมายถึงการสร้างความพึงพอใจให้เกิดแก่ผู้เรียน อาจเป็นคำชมเชยซึ่งเขียนไว้ในบทเรียน หรือการเรียงลำดับการสอนจากง่ายไปหายากทีละขั้น ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนตอบถูกเป็นส่วนใหญ่ การตอบถูกเป็นรางวัลซึ่งเป็นกำลังใจให้ผู้เรียนเรียนต่อไปเรื่อย ๆ

๓. การทำโทษ การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมใช้วิธีนี้น้อยมาก เพราะไม่มีผลดีเท่ากับการให้รางวัล การทำโทษในที่นี้ก็เป็นเพียงการไม่ให้คำชมเชยหรือเมื่อผู้เรียนตอบผิดก็ให้ย้อนกลับไปดูเนื้อหาเก่าอีก

๔. เพื่อเป็นการเสริมให้เกิดความต้องการจะเรียน ซึ่งคล้ายกับการให้รางวัลผู้สร้างบทเรียนต้องระมัดระวังในการสร้าง ต้องให้ผู้เรียนทำถูกเป็นส่วนใหญ่เพื่อให้เกิดความต้องการที่จะเรียน

ประเภทของบทเรียนแบบโปรแกรม^๑

บทเรียนแบบโปรแกรมที่นิยมใช้กันอยู่แบ่งตามสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนได้อยู่ ๓ แบบคือ

๑. บทเรียนโปรแกรมใช้กับเครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) เป็นเครื่องมือใช้เรียนบทเรียนแบบโปรแกรม ซึ่งใช้การตอบสนองฉับพลัน (Feed back) และให้การเสริมแรงได้อย่างดี

๒. บทเรียนโปรแกรมใช้สื่อประสม (Multimedia Programmed) คือโปรแกรมที่ใช้สื่อหลาย ๆ ชนิด เพื่อให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากที่สุด เช่น ชุดการเรียนการสอน

๓. หนังสือแบบโปรแกรม (Programmed Text) คือสื่อที่เป็นหนังสือรูปภาพ ที่สามารถพิมพ์อยู่ในหนังสือได้ บทเรียนสำเร็จรูปแบบนี้เหมาะที่จะใช้กับท้องถิ่นที่ขาดแคลนวัสดุอุปกรณ์อื่น ๆ ที่มีราคาแพง

ชนิดของบทเรียนแบบโปรแกรม

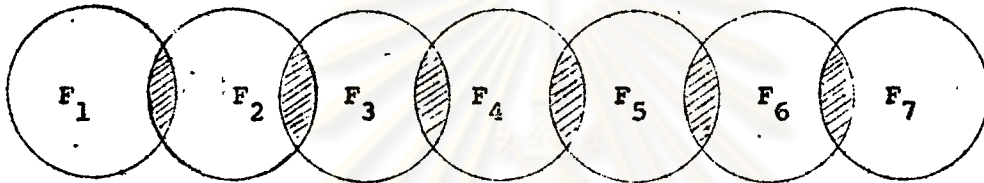
ในปัจจุบันเรามีวิธีเขียนบทเรียนแบบโปรแกรม เป็น ๒ วิธีใหญ่ ๆ คือ

๑. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง (Linear Programming หรือ Constructed Response Type) วิธีนี้จัดให้ผู้เรียนได้อ่านข้อความเดียวกันตามลำดับเดียวกันและตอบคำถามเหมือนกัน การจัดเรียงลำดับขั้น และหน่วยย่อย (เฟรม) ของบทเรียนนั้น เรียงจากง่ายไปหายาก ผู้เรียนจะต้องเริ่มศึกษาจากหน่วยแรกและก้าวหน้าไปตามลำดับ จนกระทั่งถึงหน่วยสุดท้ายของบทเรียนจะข้ามหน่วยใดไม่ได้ สิ่งที่เรียนจากหน่วยย่อยแรก ๆ จะเป็นพื้นฐานสำหรับหน่วยถัด ๆ ไป วิธีนี้ใช้ตอบถูก-ผิดหรือเติมคำในช่องว่างโดยให้ผู้เรียนตรวจคำตอบในหน่วยถัดไป

ตัวอย่างบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง

หน่วยที่	ข้อความ	คำถาม
๑	โลหะขยายตัวเมื่อได้รับความร้อน ทองแดงเป็นโลหะ จะ ... เมื่อได้รับความร้อน	
๒	เมื่อเหล็กได้รับความร้อนเหล็กจะ ... น้อยกว่าทองแดง	ขยายตัว
๓	ดังนั้นโลหะต่างชนิดกันจะมีปริมาณการขยายตัว ... เมื่อได้รับความร้อน	ขยายตัว
๔	ความยาวที่เพิ่มขึ้นอันเนื่องมาจากการขยายตัวของโลหะ เมื่อได้รับความร้อนจะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับการ ... ของอุณหภูมิ	ต่างกัน
๕	แท่งทองแดงแท่งหนึ่งมีความยาวเพิ่มขึ้น ๐.๒ ซม. เมื่อ อุณหภูมิเพิ่มขึ้น ๑๐๐ ช. ถ้าอุณหภูมิเพิ่มขึ้น ๒๐๐ ช. ทองแดงจะขยายตัวเพิ่มขึ้น ... ซม.	เพิ่ม
		๐.๔ ซม.

จากตัวอย่างที่ยกมานี้จะเห็นได้ว่า มีการเรียงลำดับหน่วยย่อยจากง่ายไปหายาก ข้อความหน่วยย่อยต้น จะเป็นพื้นฐานสำหรับหน่วยย่อยถัดไป และมีคำตอบที่ถูกต้องเฉลยไว้ในตอนถัดไป ซึ่งอาจจะเขียนเป็นภาพได้ดังนี้



อธิบายความหมายของภาพได้ว่า วงกลมแต่ละวงแทนเฟรม หรือหน่วยย่อย แต่ละหน่วย ซึ่งข้อความในหน่วยย่อยหนึ่งบางส่วนจะเชื่อมโยงกับข้อความในหน่วยย่อยถัดไป

๒. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา (Branched หรือ Intrinsic Programming หรือ Multiple Choice Type) วิธีนี้เป็นการลำดับซึ่งตรงข้ามกับการเรียงลำดับในวิธีที่กล่าวมาแล้ว การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมด้วยวิธีนี้ จัดให้มีการเรียงลำดับข้อความย่อยโดยอาศัยคำตอบของผู้เรียนเป็นเกณฑ์ ถ้าผู้เรียนตอบคำถามของข้อความย่อย ๆ ที่เป็นหลักของบทเรียนได้ถูกต้อง ผู้เรียนก็อาจจะถูกสั่งให้ข้ามหน่วยย่อยจำนวนหนึ่ง แต่ถ้าผู้เรียนตอบคำถามไม่ถูกต้องก็อาจถูกสั่งให้เรียนข้อความย่อยต่าง ๆ เพิ่มเติมก่อนที่จะก้าวไปเรียนหน่วยย่อยต่อไป ในลักษณะนี้การเรียนจะไม่ดำเนินไปตามลำดับตั้งแต่หน่วยย่อยแรก จนถึงหน่วยสุดท้ายอย่างบทเรียนประเภทแรก ผู้เรียนอาจต้องย้อนไปย้อนมาในหน้าต่าง ๆ หรือหน่วยย่อยต่าง ๆ ทั้งนี้ขึ้นกับความสามารถในการให้คำตอบที่ถูกต้องของผู้เรียนดังกล่าวแล้ว

ในกรณีที่นักเรียนตอบคำถามไม่ถูก และถูกสั่งให้เรียนข้อความย่อยอื่น ๆ เพิ่มเติม ข้อความย่อยนั้น จะมีคำชี้แจงว่า คำตอบของนักเรียนนั้นไม่ถูกเพราะอะไร และอาจมีการอภิปรายขยายให้เข้าใจมากขึ้น ซึ่งตรงข้ามกับวิธีแรกซึ่งบอกแต่คำตอบที่ถูกต้องไม่อธิบายเหตุผล

ตัวอย่างบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา

๑. ในเวลากลางวัน เราได้รับแสงสว่างจาก

- ก. ดวงจันทร์
- ข. ดวงอาทิตย์
- ค. ดาวพระเคราะห์

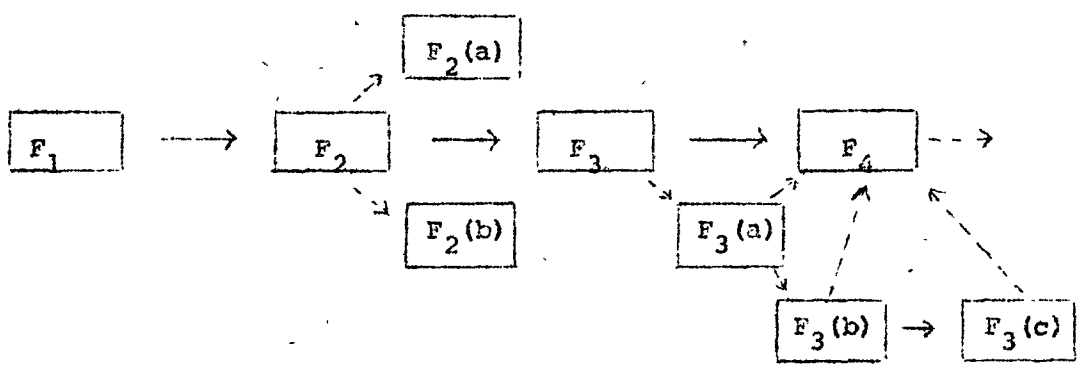
ถ้าหากท่านตอบข้อ ก. ให้ไปดูช่องลำดับที่ ๒
 ถ้าหากท่านตอบข้อ ข. ให้ไปดูช่องลำดับที่ ๓
 ถ้าหากท่านตอบข้อ ค. ให้ไปดูช่องลำดับที่ ๔

๒. ท่านตอบว่าดวงจันทร์ให้แสงสว่างในเวลากลางวัน ซึ่งไม่ถูกต้องที่สุด เพราะดวงจันทร์ไม่มีแสงสว่างในตัวเอง แต่ดวงจันทร์รับแสงสว่างสะท้อนมาจากดวงอาทิตย์ ซึ่งแหล่งกำเนิดแสงสว่างในระบบสุริยจักรวาล ท่านโปรดพิจารณาคำตอบในช่องที่ ๑ ใหม่

๓. ท่านตอบว่า ดวงอาทิตย์ เป็นแหล่งกำเนิดแสงสว่างในเวลากลางวันถูกต้องแล้วดีมาก ท่านโปรดศึกษาในช่องที่ ๔ ต่อไป

๔. ท่านตอบว่าดาวพระเคราะห์ให้แสงสว่างแก่เราในตอนกลางวันไม่ถูกต้อง เพราะดาวพระเคราะห์ไม่มีแสงสว่างในตัวเอง เป็นบริวารดวงอาทิตย์อาศัยแสงสว่างจากดวงอาทิตย์
 ที่นี่ท่านลองกลับไปพิจารณาคำตอบในช่องที่ ๑ ใหม่อีกครั้ง

อาจเขียนแผนภาพของ Branch Program ได้ดังนี้



อธิบายความหมายของภาพได้ว่า ผู้ที่เข้าใจจะเลือก F_1, F_2, F_3, F_4 ไปเรื่อย ๆ ผู้เรียนที่เลือกคำตอบ F_2 ไม่ถูก เช่นเลือก F_2 (a) หรือ F_2 (b) ก็จะได้รับคำตอบเพิ่มเติม และได้รับคำแนะนำให้กลับมาศึกษา F_2 ใหม่ เพื่อเลือกคำตอบใหม่ หรือเลือกคำตอบถูกจะไปถึง F_3 เมื่อถึง F_3 หากเลือกคำตอบถูกก็จะไปถึง F_4 แต่ถ้าเลือกคำตอบไม่ถูก เช่นเลือก F_3 (a) ก็จะได้รับคำตอบว่าผิดอย่างไร หากเลือกใหม่ได้ถูกต้องจะไปถึง F_4 แต่ถ้ายังเลือกใหม่ไม่ถูกต้องก็จะไปถึง F_3 (b) ซึ่งจะอธิบายได้อีกว่าผิดอย่างไร หากเลือกใหม่ได้ถูกต้องก็จะไปถึง F_4 แต่ถ้าเลือกคำตอบใหม่ไม่ถูกต้องก็จะไปถึง F_4 (a) ซึ่งจะอธิบายว่าผิดอย่างไร จนกว่าจะเลือกคำตอบที่ถูกต้องได้

ส่วนประกอบของบทเรียนแบบโปรแกรม

๑. ชื่อโปรแกรม
๒. ผู้แต่งหรือแหล่งที่มา
๓. เป้าหมายของประชากรผู้ศึกษาหรือระดับของผู้เรียน
๔. ความพร้อม หรือความรู้พื้นฐานของผู้เรียน
๕. ทางแก้ปัญหา เมื่อผู้เรียนยังไม่พร้อมที่จะเรียน
๖. เหตุผลของบทเรียน
๗. วัตถุประสงค์
๘. ข้อเสนอแนะเชิงแรงในการใช้บทเรียน
๙. ชั้นการเรียนรู้ของเนื้อหาบทเรียน
 - ชั้นต้น
 - ชั้นวัดผล ทดสอบ
๑๐. แบบทดสอบหลังการเรียน (POST-TEST)

หลักในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม^๑

เอคเวอร์ต บี. ฟราย (Edward B. Fry) ได้เขียนหลักของการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม ดังนี้

๑. พิจารณาตัวผู้เรียนอย่างกว้าง ๆ ในด้านอายุ ความสามารถในการเรียน ประสบการณ์เดิม ทักษะ และความหวังของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชานี้ เพื่อที่จะนำไปใช้เป็นประโยชน์ในการสร้างบทเรียน ให้เป็นบทเรียนรายบุคคล
๒. ครูต้องตั้งวัตถุประสงค์ว่า ต้องการให้นักเรียนได้รับความรู้ในเรื่องใดให้ชัดเจน และต้องสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้แล้วเท่านั้น
๓. เตรียมลำดับเนื้อหาอย่างคร่าว ๆ ซึ่งรวมเอาเนื้อหาเฉพาะตอนที่สำคัญ และเนื้อหาที่คิดว่าควรจะต้องกล่าวถึง แล้วจึงนำเนื้อหานั้น ๆ มาเขียนให้เป็นประโยคที่พร้อมจะบรรจุลงในบทเรียนแบบโปรแกรม เนื้อหาส่วนใดสำคัญก็ควรจะมีการเน้นให้เห็นได้ชัด การเขียนโปรแกรมเป็นงานละเอียด และต้องการความรอบคอบของผู้เขียน เนื้อหาต้องเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก ต้องมีการปรึกษาหารือกันระหว่างผู้ร่วมทำบทเรียนแบบโปรแกรมบ่อยครั้งด้วย
๔. บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นเพียงวิธีหนึ่งของการสอน ซึ่งการทำบทเรียนแบบโปรแกรมเป็นงานที่ละเอียด และเสียเวลามาก ครูจึงควรพิจารณาให้รอบคอบก่อนว่า เนื้อหาส่วนนี้เหมาะที่จะทำเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมเพียงใด เพราะถ้ามีวิธีสอนอื่นที่ได้ผลเท่าเทียมกันก็ไม่จำเป็นต้องใช้บทเรียนแบบนี้
๕. ก่อนที่จะทำบทเรียนแบบโปรแกรม ควรพิจารณาให้รอบคอบก่อนว่าบทเรียนนี้จะสิ้นเปลืองมากเพียงใด จะให้ประโยชน์คุ้มค่างับเวลาที่เสียไปหรือไม่
๖. จะผลิตบทเรียนแบบใด จึงจะเหมาะกับเนื้อหาวิชา ผู้เรียน และวัตถุประสงค์ของบทเรียนนั้น

^๑Fry, Teaching Machine and Programmed Instruction, P. 38-49.

ฮอลแลนด์ (James Holland) ได้รวบรวมกฎเบื้องต้น ๘ ประการ ที่ผู้ผลิตบทเรียนแบบโปรแกรม จะต้องคำนึงถึงดังนี้

๑. การตอบสนองจะต้องได้รับการเสริมแรงในทันที เป็นการให้รางวัลแก่พฤติกรรมที่ถูกต้อง

๒. การตอบสนองที่ถูกต้อง และการเสริมแรงที่เหมาะสม จะมีคุณค่าในการเรียนรู้

๓. การทำผิด เป็นผลเสียต่อการเรียนรู้

๔. นักเรียนจะก้าวหน้าไปตามลำดับขั้นย่อย ๆ ของบทเรียน

๕. สิ่งที่แสดงไว้เพื่อแนะให้ผู้เรียนตอบสนองได้ถูกต้อง จะค่อย ๆ หายไป จนในขั้นสุดท้ายไม่ต้องมีเลย เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถตอบสนองได้ด้วยตนเองอย่างถูกต้อง

๖. บทเรียนต้องสามารถควบคุมพฤติกรรมของผู้เรียนได้ นักเรียนสนใจ ผักใฝ่ในบทเรียนเท่านั้น อาจทำได้โดยการเขียนบทเรียนเกิดความสนใจ และอยากตอบสนองเพื่อที่จะได้พบว่า คำตอบของตนถูกต้อง

๘. ผู้เรียนจะเป็นผู้กำหนดลักษณะของบทเรียน บทเรียนแบบโปรแกรมจะต้องได้รับการแก้ไขให้อยู่ในรูปที่ผู้เรียนจะทำบทเรียนได้ถูกต้องมากที่สุด

การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมมีสิ่งที่คุณเขียนบทเรียนจะต้องพิจารณาถึงเป็นอันดับแรก ก่อนที่จะดำเนินการสร้าง ดังนี้

๑. องค์ประกอบของเนื้อหา คือ

๑.๑ เนื้อหาในวิชานั้นคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงบ่อย ๆ

๑.๒ เนื้อหาส่วนนั้นต้องเป็นหลักสำคัญที่จะต้องรู้ยู่ตลอดไป

๒. บทเรียนนั้นยังไม่มีผู้สร้างเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมไว้

๓. สามารถสร้างเสร็จภายในเวลาที่กำหนดไว้

๔. บทเรียนจะลดภาระของครูได้

๕. ทำให้ถูกต้องตามหลักวิชาการได้

๖. ผลที่ได้คุ้มกับการลงทุน

๗. จำนวนผู้ใช้บทเรียน จะทำให้คุ้มทุน

๘. บทเรียนจะช่วยลดเวลาในการเรียนและการฝึก

๙. บทเรียนที่สร้างขึ้นใช้วัดผลได้ตามที่ต้องการ

นอกจากนั้นผู้เขียนยังจะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบอื่น ๆ ซึ่งจะมีผลต่อการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมให้มีประสิทธิภาพ เช่น ตัวผู้เรียน ผู้เขียนบทเรียน ต้องศึกษาถึง อายุ ความสามารถในการเรียน ความรู้พื้นฐาน และพื้นฐานทางวัฒนธรรม เป็นต้น เนื้อหาของบทเรียนต้องวิเคราะห์บทเรียนอย่างละเอียด แล้วเขียนเป็นหัวข้อเรื่องใหญ่ ๆ ก่อน แล้วจึงแบ่งเป็นหัวเรื่องย่อย ๆ เพื่อนำมาจัดทำเป็นเฟรม แบบของบทเรียนแบบโปรแกรมก็เป็นสิ่งที่ควรคำนึงถึง เพื่อจะเลือกให้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา ผู้เรียน วัตถุประสงค์ เป็นต้น

การดำเนินการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

เมื่อพิจารณาถึงสิ่งต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้นแล้ว ผู้เขียนบทเรียนจึงเริ่มลงมือเขียนบทเรียน โดยปฏิบัติตามขั้นต่าง ๆ ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมหาดังนี้

๑. ศึกษาหลักสูตร (Study of Syllabus) เพื่อจะได้ทราบว่า ต้องสอนอะไรบ้าง เนื้อหาเป็นอย่างไร ระดับใด การวัดผลจะทำอย่างไร

๒. นำความรู้ที่ได้จากหลักสูตรมาผนวกกับความต้องการ (needs) ของผู้เรียน การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมนี้อาจให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง จึงต้องสร้างขึ้นให้สนองความต้องการของผู้เรียน

๓. วางขอบเขตของงาน การวางขอบเขตของงานจะช่วยในการลำดับเรื่องราว ก่อนหลัง และป้องกันการหลงลืมเรื่องราวบางตอนได้

๔. รวบรวมและจำแนกเรื่องราว โดยแบ่งแยกเนื้อหาออกเป็นตอน ๆ โดยให้แต่ละตอนสัมพันธ์กัน เนื้อหาใดที่ไม่เกี่ยวข้องหรือไม่มีประโยชน์ให้ตัดทิ้งไป ผู้สร้างบทเรียนต้องมีความรู้ทันสมัยอยู่เสมอ และต้องพิจารณาเนื้อหาว่า สิ่งใดเป็นสิ่งที่ผู้เรียนจะต้องทราบ (must know) สิ่งใดควรทราบ (Should know) และสิ่งใดพอจะทราบได้ (could know) ผู้สร้างจะต้องจัดเนื้อหาตามลำดับอย่างนี้ด้วย

๕. ตั้งจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้สร้างมีหลักว่าจะเขียนบทเรียนไปทางไหน จุดมุ่งหมายนี้แบ่งเป็น ๒ พวก คือ



๕.๑ จุดมุ่งหมายทั่วไป (General Objective)

๕.๒ จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม (Behavioral Objective)

๖. สร้างแบบทดสอบ เป็นแบบทดสอบในเนื้อหาที่จะเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมนี้ เพื่อนำมาใช้ทดสอบผู้เรียนทั้งก่อนและหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม ที่เราเรียกว่า pre-test และ post-test แบบทดสอบนี้จะต้องวัดได้ครบตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่วางไว้ และมีความเชื่อมั่นเป็นที่เชื่อถือได้ แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนนั้นอาจจะเป็นฉบับเดียวกันก็ได้ หากจะใช้คนละฉบับก็ได้เหมือนกัน โดยเปลี่ยนวิธีการทดสอบที่พลิกแพลงออกไป แต่เนื้อหาที่ต้องการทดสอบต้องวัดในเนื้อหาเดิมเหมือนกับแบบทดสอบก่อนเรียน

๗. ลงมือเขียนบทเรียน คือ เขียนเฟรม (Frames) เพื่อใช้สอนแต่ละเฟรมจะต้องเป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

ในการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมได้มีผู้ให้เกณฑ์ไว้ ดังนี้

เกณฑ์ของ เบนจามิน ไลน์ (Benjamin Fine) จากหนังสือ Teaching Machines มีเกณฑ์คือ

๑. มีลำดับเนื้อหา และการตั้งปัญหามาสนใจ

๒. แต่ละปัญหาต้องต่อเนื่องกัน จูงใจให้ผู้เรียนคิดใคร่ครวญ เพื่อหาคำตอบที่ถูกต้อง และทำให้เกิดความรู้สึกภูมิใจในความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของตนเอง

๓. หลีกเลี่ยงปัญหาที่ง่ายเกินไป เพราะจะทำให้ผู้เรียนขาดความรู้สึกว่าได้รับการเสริมแรง เมื่อทราบว่าตนตอบสนองถูก

๔. ทำโปรแกรมให้ผู้เรียนตอบสนองผิคน้อยที่สุด

๕. การตอบสนองผิดไม่ควรจะมีมาก เกินกว่าร้อยละ ๕

ปี อาร์ นูเกลสกี กล่าวว่า หลักปฏิบัติในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมซึ่งเป็นที่ยอมรับกันในบรรดาผู้เชี่ยวชาญในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม คือ

๑. ไม่มีการจำกัดเวลาผู้เรียน การเรียนจะดำเนินไปตามอัตราความสามารถของแต่ละคน

๒. ผู้เรียนถูกกระตุ้นให้สร้างคำตอบขึ้นมา แล้วเขียนตอบลงไป

๓. การเสริมกำลังใจนั้นให้กระทำโดยทันที เพื่อผู้เรียนจะทราบว่าตนทำถูกหรือผิด
๔. การเรียนรู้ดำเนินไปที่ละน้อย ทีละขั้น มีการย้ำทบทวนและทดสอบตนเอง
๕. การบันทึกคำตอบจะทำให้สามารถตรวจสอบประสิทธิภาพของเฟรมแต่ละเฟรม
ในบทเรียนได้

โพนี ได้เสนอแนะต่อไปอีกว่า เพื่อให้บทเรียนแบบโปรแกรมมีการเสริมกำลังใจทันที ผู้เรียนทำผิดน้อยที่สุด และผู้เรียนแต่ละคนเรียนไปได้ตามความสามารถของตน บทเรียนแบบโปรแกรมควรมีลักษณะดังนี้

๑. เนื้อหาในแต่ละตอนควรมีความสมบูรณ์อยู่ในตัว
๒. เฟรมปัญหาของเรื่องเดียวกันควรต่อเนื่องเชื่อมโยงซึ่งกันและกัน
๓. ควรใช้หลักการ ถาม-ตอบ เชื่อมโยงระหว่างเฟรมต่อเฟรม
๔. ควรมีการทบทวนอยู่เสมอ
๕. ควรมีการชี้แนะ เพื่อให้ผู้เรียนตอบสนองได้ถูกและลดการชี้แนะให้ค่อย ๆ หมด
ไปที่ละน้อย

การเรียนเฟรม

บทเรียนโปรแกรมเป็นแบบเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเอง โดยแบ่งเนื้อหาของบทเรียนออกเป็นหน่วยย่อย ๆ ล้วน ๆ เรียกว่า เฟรม แต่ละเฟรมคำอธิบายและคำถามที่มีความต่อเนื่องกันไปโดยเริ่มจากง่ายไปหายากโดยที่คำถามอาจเป็นการใช้เติมคำ ให้เลือกตัวเลือกและเมื่อผู้เรียนหาคำตอบได้ก็จะทราบคำตอบได้จากเฉลยในข้อต่อไปหรือหน้าต่อไป

เฟรมเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของการสร้างบทเรียนสำเร็จรูป เฟรมจะมีลักษณะที่ต่างกันไปตามชนิดของโปรแกรมในแบบเส้นตรง จะจัดให้ตอบข้อความหนึ่งข้อความใดโดยเติมคำตอบลงไป ถ้าเป็นแบบแตกกิ่ง ก็มักจะมีตัวเลือกให้ผู้เรียนหาคำตอบแบบเลือกตอบ ในการเรียนผู้เรียนต้องเรียนไปตามลำดับ เฟรมที่ง่ายไปหายากโดยจะข้ามหน่วยหนึ่งหน่วยใดไปไม่ได้เลย

เฟรมเป็นข้อความย่อยที่บรรจุเนื้อหาวิชาการไว้เป็นภาษาสั้น ๆ และง่าย ๆ อาจเป็นการอธิบายการให้ตัวอย่างแบบฝึกหัดหรือเป็นส่วนแนะแนวทางการที่จะสื่อให้เข้าใจบทเรียนในโอกาสต่อไป

ลักษณะของเฟรมโดยทั่วไป

๑. เขียนเนื้อหาวิชาเป็นหน่วยย่อยเล็ก ๆ แต่ละหน่วยย่อยทำให้เกิดความเข้าใจในหน่วยย่อยที่ถัดไป
๒. มีเนื้อหาและคำอธิบายที่สื่อความเข้าใจของผู้เรียน
๓. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดสัมฤทธิ์ผลในการเรียนให้มากที่สุด เพื่อสนองความต้องการที่จะได้ประสบความสำเร็จของบุคคลและก่อให้เกิดกำลังใจแก่ผู้เรียน
๔. การเขียนเนื้อหาในหน่วยย่อยต่อไป ควรให้ใจความพาดพิงถึงเนื้อหาในหน่วยย่อยสื่อความเข้าใจของผู้เรียนได้ดี คือมีการซ้ำความ มีการอธิบายสิ่งหนึ่งแล้วแนะไปยังอีกสิ่งหนึ่งในขณะเดียวกัน
๕. ต้องมีคำตอบที่ถูกต้องไว้ให้เพื่อเป็นการเสริมกำลังใจ เมื่อตรวจสอบคำตอบว่าถูกต้อง
๖. ในการเขียนเฟรมต้องใช้ภาษาที่ถูกต้อง เข้าใจง่าย ถ้าเป็นจิตวิทยาศาสตร์ต้องชัดเจนและไม่มีข้อผิดพลาดใด ๆ การใช้ศัพท์และคำพูดก็ควรให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน และลักษณะเนื้อหาวิชาในโปรแกรมทั้งต้องคำนึงถึงกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ในการเรียบเรียงเนื้อหาภายในเฟรม ดังนี้

การใช้ตารางประกอบการเขียนโดยมีเทคนิคในการผสมผสานกฎเกณฑ์และตัวอย่าง ดังนี้

Rule คือกฎเกณฑ์หรือหลักทฤษฎีต่าง ๆ และ EG คือตัวอย่างที่ให้มาประกอบให้เข้าใจดียิ่งขึ้นไปอีก

๑. RU + EG + EG เป็นการนำเนื้อหาในการสอน Teaching Information มีการให้กฎเกณฑ์และตัวอย่างที่สมบูรณ์แล้วมาดูก่อนแล้วจึงให้ตัวอย่างที่ไม่สมบูรณ์มาให้ฝึกหัดอีกทีหนึ่ง
๒. RU + EG มีการลดการให้ตัวอย่างเป็นการทดสอบความเข้าใจในอันดับต่อไป คือให้เฉพาะตัวอย่างที่ไม่สมบูรณ์และกฎเกณฑ์มาดู เป็นแนวทางในการทำ

๓. RU ให้เฉพาะแต่กฎเกณฑ์เพียงอย่างเดียวไม่มีการฝึกหัดทำ มีการใช้ภาพประกอบแทนการใช้ภาษาอธิบายความ

๔. ให้ตัวอย่างที่ไม่สมบูรณ์เป็นการฝึกหัดทำ เพื่อให้ผู้เรียนได้ทบทวนและสรุปกฎเกณฑ์ได้เองในที่สุด

๕. EG + RU + EG ให้ตัวอย่าง กฎเกณฑ์ และตัวอย่างที่ไม่สมบูรณ์เพื่อให้เกิดความเข้าใจในตัวอย่างและกฎเกณฑ์ก่อนที่จะลงมือทำด้วยตนเองภายหลัง

๖. EG ภายในเฟรมบรรจุตัวอย่างที่สมบูรณ์ไว้หลาย ๆ ตัวอย่างแล้ว จึงให้ตัวอย่างที่ไม่สมบูรณ์หลาย ๆ ข้อ เป็นการให้ฝึกหัดทำตามตัวอย่างที่ให้มีมา

นอกจากนี้การเขียนเฟรมยังต้องมี เครื่องชี้ทาง มีการปูพื้นความรู้ให้แก่ผู้เรียนก่อนการลงมือ เรียน โดยนำความรู้พื้นฐานเดิมของผู้เรียนมาประกอบในการสร้างเฟรมแรก ๆ แล้วจึงนำเอาสิ่งที่ต้องการจะสอนบรรจุไว้ในเฟรมต่อ ๆ มา ทั้งนี้เพื่อให้ความรู้ของผู้เรียนต่อเนื่องกันไปได้ดี ช่วยให้การเรียนได้ผลมากขึ้นตามความมุ่งหมายที่ผู้สร้างเฟรมได้กำหนดไว้ ทั้งนี้เนื้อหาภายในเฟรมก็ต้องให้สัมพันธ์กับความคิดรวบยอดที่ต้องการสอนแก่ผู้เรียน

การเรียงลำดับชั้นของเฟรม

การเรียงลำดับชั้นของเฟรมต้องเรียงจากง่ายไปหายาก ดังนี้

๑. เฟรมตั้งต้น (SET FRAME) เป็นลำดับเฟรมแรกของการสร้างโปรแกรม เป็นเฟรมที่จะปูพื้นหรือ เชื่อมพื้นความรู้เดิมของผู้เรียน เข้ากับเฟรมที่เป็นเนื้อหาการสอนต่อไป ๆ ทั้งยังเป็นเฟรมที่จะก่อให้เกิดทักษะและเข้าใจถึงเรื่องราวที่จะเรียนในอันดับต่อ ๆ ไป จะประกอบด้วยเนื้อหาวิชา การอธิบายโดยการใช้ภาพสื่อความ เข้าใจเสียก่อน แล้วก็มีการใช้กฎเกณฑ์เบื้องต้น มีการให้แบบฝึกหัดทำในขั้นสุดท้าย

๒. เฟรมฝึกหัด (PRACTICE FRAME) เป็นเฟรมที่มีการสอดแทรกเนื้อหา ทักษะ ซึ่งผู้เรียนหาคำตอบเอาเองจากเฟรมต้น ๆ เนื้อหาในเฟรมฝึกหัดนี้จะต่อ ๆ กัน ไปแบบลูกโซ่ ทั้งเนื้อหาและทักษะต่าง ๆ เป็นเฟรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกหัด เกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนมาจากเฟรมตั้งต้น

ภายในเฟรมฝึกหัดมีการสอดแทรกกฎเกณฑ์ทฤษฎีต่าง ๆ เพิ่มขึ้นในการสร้างความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียนทั้งหมด ในเฟรมฝึกหัดนี้ผู้เรียนจะรู้สึกสนุกที่จะเรียน เพราะเมื่อพบคำตอบของเฟรมต้น ๆ ว่าอยู่ในเฟรมต่อ ๆ ไป ก็จะเป็นการทำทายความสามารถของผู้เรียนมากยิ่งขึ้นไป ผู้เรียนจะเข้าใจกฎเกณฑ์และแนวความคิดเกี่ยวกับเนื้อหาได้เป็นอย่างดีจากเฟรมฝึกหัดนี้เอง

๓. เฟรมส่งท้าย (TERMINAL FRAME) และเฟรมรองส่งท้าย (SUB TERMINAL FRAME) เป็นเฟรมที่จะต้องรวบรวมเอาแนวความคิดกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ตลอดจนทักษะต่าง ๆ เข้าไว้เพื่อเป็นการทบทวนความรู้ทั้งหมดที่ได้เรียนมาในตอนต้นและตอนฝึกหัด ทั้งยังเป็นเฟรมที่จะทดสอบพฤติกรรมของผู้เรียนว่าได้เปลี่ยนไปในทางที่ผู้สร้างโปรแกรมต้องการหรือไม่เพียงใด การจำแนกชนิดของข้อความต่าง ๆ ที่บรรจุไว้ภายในเฟรมแต่ละเฟรม

ริกเนย์ และ เพรย์ ได้ให้คำจำกัดความของเฟรมว่า เป็นสิ่งที่ประกอบด้วยส่วนประกอบ ๓ ส่วน คือ แรงกระตุ้นการตอบสนอง ปฏิกริยาตอบโต้ ดังนั้นผู้สร้างโปรแกรมต้องคำนึงถึงพัฒนาการด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนด้วย ส่วน ดร.เคล้าส์ ได้ตั้งกฎเกณฑ์ในการเขียนข้อความภายในเฟรมไว้ดังนี้

- เป็นข้อความที่เร้าใจให้ผู้เรียนอยากจะแสดงปฏิกริยาตอบโต้เป็นข้อความที่น่าสนใจ และเป็นความจริงที่ถูกต้อง เป็นข้อความสั้น ๆ ง่าย ๆ มีความต่อเนื่องมาจากข้อความในตอนต้น เป็นข้อความที่ให้ความรู้ในเนื้อหาวิชา แต่จะไม่ใช่ข้อความที่ชี้แนวทางในการตอบคำถามให้แก่ผู้เรียนมากเกินไป

- ในแต่ละข้อความไม่ควรสอดแทรกความรู้ต่าง ๆ มากเกินกว่าหนึ่ง เพราะจะทำให้ผู้เรียนงงได้ง่าย

นอกจากนี้ นายกิลเบอร์ก ได้ให้คำแนะนำไว้ว่า

- ข้อความรู้ที่ใส่ไว้ในเฟรมต้องเตรียมผู้เรียนไปสู่การเรียนรู้สิ่งใหม่และเร้าให้ผู้เรียนได้แสดงปฏิกริยาตอบโต้โดยตรง ทั้งต้องเป็นข้อความเน้นการฝึกทักษะใหม่ ๆ แก่ผู้เรียน และแสดงถึงปัญหาที่เกี่ยวข้องกับข้อความที่ให้กฎเกณฑ์ทั้งทั่วไปและกฎเกณฑ์เฉพาะและให้ข้อความรู้ที่เจาะจงให้ผู้เรียนได้แสดงออกซึ่งความรู้ที่ได้รับจากการเรียน

ขั้นตอน การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

๑. ชั้นวิเคราะห์ ได้แก่

๑.๑ วิเคราะห์ผู้เรียน เพื่อที่จะทราบพื้นฐานความรู้และสภาพสิ่งแวดล้อมของผู้เรียน ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการสร้างบทเรียนให้เหมาะสมกับความสามารถของแต่ละบุคคล

๑.๒ วิเคราะห์เนื้อหา หลังจากที่ได้วิเคราะห์ผู้เรียนแล้ว ก็มาวิเคราะห์เนื้อหา ให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน

๑.๓ วิเคราะห์ด้านการใช้ภาษา ถ้อยคำ หรือข้อความที่ใช้ในบทเรียนแบบโปรแกรม จะต้องถูกต้องตามหลักการใช้ภาษา ผู้เรียนสามารถ เข้าใจได้แจ่มแจ้งชัดเจน

๒. ชั้นเขียนเนื้อหา ดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

๒.๑ จัดลำดับเนื้อหา เป็นตอนจากง่ายไปสู่ยาก

๒.๒ เขียนเฟรมสอบ

๒.๓ จัดเรียงเฟรมสอบไว้ตามลำดับ

๒.๔ แกะไขเฟรมสอบ

๒.๕ เขียนเฟรมสอนโดย เริ่มจากความรู้พื้นฐานของนักเรียนแล้วค่อย ๆ นำไปสู่เฟรมสอบ

๓. ชั้นปรับปรุงแก้ไข เมื่อเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมเสร็จแล้ว ก็จะต้องปรับปรุงแก้ไขเสียก่อนที่จะนำออกใช้จริง การปรับปรุงแก้ไขทำได้โดย

๓.๑ ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจแก้

๓.๒ ทดลองใช้กับผู้เรียน

๓.๓ ปรับปรุงแก้ไขใหม่

การสร้างข้อสอบสำหรับบทเรียนแบบโปรแกรม

ก่อนการออกข้อสอบ ผู้ออกข้อสอบควรตั้งวัตถุประสงค์ของการออกข้อสอบให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการสอบที่ได้กำหนดไว้ว่าต้องการให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมไปในแนวใด

การสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ (Table of Specification) เป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้ออกข้อสอบสามารถวางแผนการออกข้อสอบด้านต่าง ๆ ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ในเนื้อหาแต่ละบท แต่ละตอน ลักษณะของตารางวิเคราะห์ข้อสอบจะประกอบด้วย ๓ ส่วน คือ

๑. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม คือวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ว่าเมื่อสอนบทเรียนนั้น ๆ แล้ว ผู้เรียนควรที่จะมีการเปลี่ยนแปลงหรือมีพฤติกรรม เช่นใดบ้าง

๒. เนื้อหาวิชา

๓. จำนวนข้อสอบ

จากตารางดังกล่าว ผู้ออกข้อสอบก็จะทราบได้ว่า ควรจะออกข้อสอบเพื่อวัดความรู้ของผู้เรียนในวัตถุประสงค์ใด เนื้อหาวิชาส่วนไหน เป็นจำนวนกี่เปอร์เซ็นต์ของจำนวนข้อสอบที่จะออกทั้งหมด แล้วจึงเริ่มทำการออกข้อสอบโดยเลือกชนิดของข้อสอบให้เหมาะสมกับเนื้อหาวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

การออกข้อสอบ ควรเริ่มออกข้อสอบเสียแต่เนิ่น ๆ ถ้าเป็นไปได้การออกข้อสอบหลังจากการสอนทุกครั้ง จะช่วยให้ออกข้อสอบได้ง่ายตรงตามวัตถุประสงค์และเนื้อหาที่สอน ข้อสอบออกไว้แล้วควรเก็บไว้ระยะหนึ่ง แล้วนำกลับมาพิจารณาปรับปรุงแก้ไขใหม่ ดังนั้น ประโยชน์ของการออกข้อสอบก่อนการสอบนาน ๆ อีกประการหนึ่งก็คือ ช่วยให้ผู้ออกข้อสอบได้มีเวลาทบทวนและปรับปรุงก่อนนำออกใช้จริงอีกด้วย

การสร้างข้อสอบแบบเลือกตอบ

ข้อสอบเลือกตอบแบบหัวเลือกหลายหัว จะประกอบด้วย ๒ ส่วน คือ ส่วนที่เป็นคำถาม ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปประโยคคำถาม บอกเล่า ปฏิเสธ เต็มความ หรือเป็นรูปภาพก็ได้ ส่วนตัวคำตอบก็จะมีให้เลือก ๓ - ๕ คำตอบต่อ ๑ คำถาม โดยจะมีคำตอบที่ถูกต้องหรือใกล้เคียงเหมาะสมมากที่สุด เพียงคำตอบเดียว

ลักษณะคำถามแบบนี้ควรใช้เมื่อต้องการคำตอบสั้นๆ แต่เชื่อถือได้มาก นอกจากนี้ยังเหมาะที่จะใช้ตาม เพื่อต้องการวัดความรู้ความจำ ตลอดจนจนถึงทักษะในการแก้ไขปัญหา แต่ข้อสอบแบบนี้ก็มีข้อเสียอยู่คือ จำกัดความคิดของผู้ตอบ ไม่เปิดโอกาสให้ผู้ตอบได้แสดงความคิดเห็น หรือวิพากษ์วิจารณ์แต่อย่างใด

ข้อควรคำนึงถึงเวลาเขียนคำถาม (Stem) ก็คือ

๑. ในคำถามแต่ละข้อควรมีปัญหาใหญ่อยู่เพียง ๑ ปัญหาเท่านั้น และเป็นปัญหาที่ตรงจุด ชัดเจน เข้าใจง่าย และไม่คลุมเครือ ถ้าเป็นประโยคคำถามก็ควรเขียนให้เป็นประโยคคำถามที่สมบูรณ์ ถ้าเป็นแบบต่อความหรือประโยคบอกเล่า คำตอบก็ควรจะให้รับกันหรือสอดคล้องกันในภาคคำตอบ

๒. ภาษาที่ใช้ควรสั้น แต่ชัดเจน มีคำอธิบายเพียงพอที่จะทำให้ผู้ตอบเข้าใจถึงปัญหาที่ต้องการจะถามจริง ๆ แต่ไม่ควรเป็นข้อความที่คัดมาจากหนังสือ ตำรา ที่ใช้สอบโดยตรง

๓. พยายามอย่าให้คำถามในข้อหนึ่ง เป็นแนวทางคำตอบสำหรับคำถามข้ออื่น

๔. การสร้างคำถามที่เป็นประโยคปฏิเสธ เพื่อประโยชน์อย่างใดอย่างหนึ่งควรขีดเส้นใต้ที่คำปฏิเสธนั้นด้วย เพื่อกันผู้ทำข้อสอบผิดพลาด

ข้อควรคำนึงเวลาเขียนตัวเลือก

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

๒. ในตัวเลือกนั้น ถ้าจำเป็นต้องใช้คำซ้ำ ๆ กัน ในทุกตัวเลือกควรจะต้องออกแล้วนำไปใส่ในภาคคำถาม จะเหมาะ เพราะจะช่วยให้อ่านได้ง่าย เขียนน้อย และป้องกัน การเดา

๓. ความสั้นยาวของตัวเลือกควรใกล้เคียงกัน ถ้าจำเป็นต้องใช้ข้อความยาวสั้นต่างกันมาก ๆ ควรจัดข้อความสั้น ๆ ไว้ตอนต้น ๆ

๔. การแสดงลำดับที่ของคำถาม หรือตัวเลือก ควรใช้สัญลักษณ์ต่างกัน แต่ถ้าตัวคำถามใช้ตัวเลข ๑, ๒, ๓ ... ตัวตอบควรใช้ ก ข ค เป็นต้น

๕. ตัวเลือกควรจัดเรียงกันอย่างมีระบบ และเป็นระเบียบเพื่อง่ายต่อผู้ตอบและควรสลับตำแหน่ง คำตอบที่ถูกต้องไว้อย่าให้ผู้ตอบเดาได้

การสร้างข้อสอบแบบเลือกตอบ

การสร้างข้อสอบแบบเลือกตอบ ควรดำเนินเป็นขั้น ๆ ดังนี้ คือ

๑. เขียนคำถามลงไว้ก่อน แล้วแต่งเติมแก้ไขข้อความให้กระชับรัดกุมมากที่สุด เท่าที่จะทำได้ โดยจะต้องสร้างเป็นข้อความที่อ่านแล้วไม่ทำให้ผู้ตอบเข้าใจความหมายของคำถามผิดไป

๒. เขียนคำตอบที่ถูกต้องไว้ก่อน

๓. เขียนตัวลวงเต็มเข้าไป ๓ - ๕ ตัว โดยตัวลวงนั้นจะต้องลวงได้ทั้งด้านเนื้อหา วิชา ภาษาและถ้อยคำ โดยคาดคะเนว่าถ้าเด็กที่ไม่รู้จริง เมื่อเห็นตัวลวงแล้ว จะต้องคิดว่าเป็น คำตอบที่ถูกต้อง และถ้าผู้ตอบคิดไม่รอบคอบอาจจะพิจารณาว่าตัว เลือกทุกตัวจะมีโอกาส เป็นคำตอบ ที่ถูกต้องได้เท่า ๆ กัน

๔. จัดเรียงลำดับคำตอบที่ถูกต้อง และตัวลวงให้อยู่ในลักษณะที่ผู้ตอบจะเดาไม่ได้

๕. ข้อสอบที่ออกไว้แล้ว ควรเก็บไว้ระยะหนึ่ง แล้วนำกลับมาพิจารณาปรับปรุง แก้ไขอีกครั้งหนึ่งก่อนนำไปใช้จริง

๖. ควรมีจำนวนข้อง่าย ปานกลาง ยาก ให้เป็นสัดส่วน ๑๖ ๖๔ ๑๖

ข้อดีและข้อบกพร่องของบทเรียนแบบโปรแกรม

บทเรียนแบบโปรแกรมก็เหมือนกับสิ่งของทั้งหลายที่ย่อมมีทั้งข้อดีและข้อบกพร่อง ผู้สร้าง หรือผู้ใช้บทเรียนแบบโปรแกรม จึงควรจะได้ทราบถึงข้อดีและข้อเสียของบทเรียนแบบโปรแกรมหดงนี้

ข้อดี

๑. นักเรียนมีโอกาสเรียนด้วยตนเอง และดำเนินไปตามความสามารถของตน คล้าย กับนักเรียนได้มีโอกาสเรียนกับครูตัวต่อตัว

๒. อาจช่วยให้ครูทำงานน้อยลงในด้านการสอนข้อเท็จจริงต่าง ๆ ครูมีโอกาสใช้เวลา ไหล่านั้นในการเตรียมบทเรียนอื่นให้ก้าวหน้าหรือใช้เวลาในการดูแลการเรียนของเด็กแต่ละคน ได้มาก

๓. ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียน เพราะมีการเร้าให้ตอบโดยที่แม้ตอบผิดก็ไม่มีผู้อื่น เบียด เพราะไม่มีผู้อื่นทราบ และเมื่อตอบผิดแล้วก็สามารถแก้ความเข้าใจผิดทันที

๔. สนองความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคล เด็กที่เรียนช้ามีเวลาได้ศึกษา มากขึ้น และเด็กที่เรียนเร็วก็ใช้เวลาศึกษาน้อย มีโอกาสใช้เวลาไปทำงานอย่างอื่น ทำให้ไม่ต้อง รอเด็กที่เรียนช้า

๕. เป็นการแก้วิธีการศึกษาในระบบปัจจุบัน ซึ่งนิยมทำงานเป็นกลุ่มและสนใจเนื้อหาวิชา น้อยไป

๖. ช่วยแก้ปัญหาขาดแคลนครู เพราะครูคนเดียวอาจคุมนักเรียนให้เรียนบทเรียนแบบโปรแกรมได้คราวละหลายสิบคน

๗. เป็นการทุ่นเวลาในการสอนบทเรียนหนึ่ง เพราะผลจากการวิจัยหลายฉบับพบว่า บทเรียนแบบโปรแกรมสามารถสอนเนื้อหาได้มาก เท่าวิธีสอนอย่างอื่น โดยใช้เวลาน้อยกว่า ดังนั้นหากสามารถจำกัดเวลาสอนให้เหลือได้ ก็อาจบ่อนเนื้อหาริษาเพิ่มเติมให้มากขึ้นได้

๘. เวลาที่นักเรียนแต่ละคนใช้ในการทำบทเรียนแบบโปรแกรม เป็นเครื่องแสดงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล นั่นคือบทเรียนแบบโปรแกรมช่วยให้ครูมองเห็นความแตกต่างของนักเรียนมากขึ้น

ข้อบกพร่อง

๑. ไม่อาจใช้แทนครูได้โดยสิ้นเชิง เพราะนักเรียนยังต้องการคำชี้แจงแนะนำจากครูอยู่ บทเรียนแบบโปรแกรมจึงเป็นเพียงผู้ช่วยของครู

๒. เนื้อหาริษาบางริษาที่ต้องการสนองตอบในแง่ความคิด เช่น เรียงความ จะใช้บทเรียนแบบโปรแกรมไม่ได้ผล

๓. การที่เด็กมีความแตกต่างระหว่างบุคคลนั้น เด็กเก่งอาจทำเสร็จไว้แล้ว ไม่มีอะไรจะทำอีก ทำให้เพื่อน่าย ครูผู้ควบคุมจึงต้องระวัง คอยเพิ่มเติมงานอื่นพิเศษให้เขาได้ศึกษาเพิ่มเติม

๔. บทเรียนลำเรีจรูป เป็นสิ่งที่ครูสร้างขึ้น ย่อมไม่วิเศษไปกว่าคน บทเรียนบางบทก็ไม่สนองให้เกิดผลตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

ความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรมสไลด์ เทป

สไลด์ เป็นโสตทัศนูปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา และในการฝึกอบรมต่าง ๆ อย่างแพร่หลาย ทั้งนี้เพราะ เป็นโสตทัศนูปกรณ์ที่สามารถใช้กับคนจำนวนมาก ผลิตเองได้ไม่ยากนัก วัสดุที่ใช้หาซื้อได้ง่าย เมื่อนำสไลด์มาประกอบกับ เทป ทำให้มีประสิทธิภาพในการสอนมากขึ้น สไลด์และเทปสามารถทำงานร่วมกันได้โดยใช้เครื่องสไลด์ ซินโครไนสเซอร์ (Slide Synchronizer)

๑. ควบคุมการเปลี่ยนภาพสไลด์ ให้ตรงกับคำบรรยายในเทป นักการศึกษาได้นำเอาส่วนของอุปกรณ์นี้ มาประกอบกับเทคนิคการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมตามแนวสื่อประสม (Multi Media Approach)

เรียกว่า บทเรียนแบบสไลด์เทปโปรแกรม (Slide Tape Programmed Lesson)

บทเรียนแบบโปรแกรมสไลด์เทป หมายถึง สไลด์เทปเสียงซึ่งบรรจุเนื้อหาเรียงตามลำดับ เป็นภาพติดต่อเนื่องเป็นเรื่องเดียวกันตลอด เมื่อจบเนื้อหาในแต่ละช่วงสั้น ๆ เรียกว่า "หน่วย" เริ่มจากหน่วยที่ง่ายที่สุด แล้วย่อย ๆ ยากขึ้นเป็นลำดับ จะหยุดให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด ซึ่งจะเป็นคำถามชนิดเติมคำ ชัดถูกชัดผิด หรือ เลือกตอบก็ได้ ผู้เรียนสามารถตรวจคำตอบที่ถูกต้อง เป็นเช่นนี้ติดต่อกันไปจนจบเรื่อง

ฉนั้น บทเรียนแบบโปรแกรมสไลด์เทป จึงเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมหรือบทเรียนสำเร็จรูปชนิดหนึ่ง ซึ่งใช้สื่อประสม (Multi Media) เข้าช่วย หรือ เรียกว่า บทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้สื่อผสม

การใช้สไลด์ประกอบการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ

ในการใช้สไลด์ประกอบการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ จะแบ่งเป็นชั้นต่าง ๆ ดังนี้

๑. ชั้นการเลือก จะต้องตรวจดูว่า สไลด์จะสามารถช่วยในการสอนนั้นสำเร็จตามจุดมุ่งหมายได้ดีกว่า เครื่องมืออย่างอื่นหรือไม่ โดยพิจารณาถึงข้อดีข้อเสีย ข้อจำกัด ตลอดจนต้องคู่คุณสมบัติอื่น ๆ และควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

๑.๑ เนื้อหาของสไลด์และ เนื้อหาวิชาต้องสัมพันธ์กัน

๑.๒ ราวและ เอียงต่าง ๆ ถูกต้อง และ เหมาะสม

๑.๓ สร้างส่วนประกอบภาพดี และภาพมีความคมชัด

๑.๔ ภาพไม่บิดเบือนจากความเป็นจริง

๑.๕ มีสีถูกต้องตรงตามความเป็นจริง

๑.๖ ภาพมีความต่อเนื่องกัน

๑.๗ ภาพแต่ละชุด เหมาะสมกับความมุ่งหมายของการสอน

๑.๘ คำบรรยายและ เสียงประกอบ ชัดเจน สัมพันธ์กัน

๒. ชั้นการตรวจสอบก่อนใช้

๒.๑ ตรวจดูสไลด์แต่ละ เฟรมและการบันทึกคำบรรยายประกอบ

๒.๒ จัดเรียงภาพตามลำดับก่อนหลัง

- ๒.๓ ตรวจสอบการจัดตั้งเครื่องฉาย จอและเครื่องบันทึกเสียงให้ถูกต้อง
- ๒.๔ ตรวจสอบการจัดที่นั่งให้เป็นไปตามมุมมองที่ต้องการ
- ๒.๕ ตรวจสอบสภาพแสงสว่างในห้อง
- ๒.๖ ตรวจสอบระบบการถ่ายเทอากาศ
- ๒.๗ ตรวจสอบสภาพความพร้อมของเครื่องฉาย

นอกจากนี้มีการตรวจสอบขั้นตอนในการเสนอว่า ช่วงใดจะต้องมีการอธิบายให้แจ่มชัด มีการสรุปและทบทวนหรือไม่ ใช้ให้เกิดประโยชน์ในหลายจุดและจุดมุ่งหมายมากกว่าหนึ่งอย่างหรือไม่

๓. ชั้นเตรียมชั้นเรียน จะต้องเตรียมชั้นเรียน เพื่อเป็นแนวทางอันจะก่อให้เกิดผลสำเร็จในการเรียนการสอน ดังนี้

๓.๑ จะต้องอธิบายว่าทำไมจึงมีการฉายสไลด์ให้ชม

๓.๒ ชี้แนะให้ผู้เรียนเข้าใจในสิ่งที่เขากำลังดู โดยอาจใช้การอธิบายหรือตั้งคำถามเป็นข้อ ๆ เพื่อสร้างความสนใจ

๓.๓ จะต้องอธิบายความหมายของสัญลักษณ์ ข้อความที่ยาก หรือใหม่ ๆ อาจจะทำให้ผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมในการอภิปรายด้วย

๔. ชั้นการเสนอการลอน ครูจะต้องมีความรู้สึกประทับใจต่อแรงกระตุ้นจากการใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ เตรียมสิ่งต่าง ๆ ให้พร้อม ครูอาจจะส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม ดังนี้

๔.๑ ให้ผู้เรียนอ่านและฟังคำอธิบายจากผู้สอนหรือเทป

๔.๒ ถามหรือเรียกร้องให้ผู้เรียนให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับภาพบนจอ

๔.๓ กำหนดงานให้นักเรียนทำหรือศึกษาขณะฉาย และกิจกรรมก่อนและหลังการฉาย

๔.๔ ถ้าผู้เรียนมีปัญหาซักถาม เกี่ยวกับสไลด์ ให้หมุนกลับไปฉายใหม่

๕. ชั้นติดตามผล อาจดำเนินการด้วยวิธีต่าง ๆ ดังนี้

๕.๑ วัดผลด้วยการให้นักเรียนเขียนสรุปใจความ ทดสอบปากเปล่า หรือทดสอบว่าผู้เรียนนำสิ่งที่เรียนไปใช้หรือไม่

๕.๒ ผู้เรียนมีการนำผลไปใช้ เพียงใด

๕.๓ ผู้เรียนจดจำและระลึกถึงสิ่งที่ตนได้เรียนรู้อยู่เสมอ

ส่วนประกอบของบทเรียนสไลด์ เทปโปรแกรม

- ๑. สไลด์
- ๒. ม้วนเทป
- ๓. เครื่องบังคับเสียงและภาพให้สัมพันธ์กัน
- ๔. เครื่องฉายสไลด์
- ๕. เครื่องบันทึกเสียง
- ๖. จอ



ลำดับขั้นในการจัดทำ

- ๑. วางแผน เลือกเนื้อหา
- ๒. ตั้งวัตถุประสงค์
- ๓. เขียนเป็นบทเรียนแบบตำราก่อน
- ๔. นำบทเรียนแบบตำรามาทำสทริปต์ประกอบสไลด์
- ๕. บันทึกเสียงลงเทป
- ๖. ทำเสียงประกอบและการประกอบเสียงภาพอัตโนมัติ
- ๗. ทำเครื่องหมายในสไลด์ทุกภาพ

สทริปต์ของโปรแกรมสไลด์ เทปประกอบด้วย

- ๑. ลำดับภาพ
- ๒. ลักษณะภาพในสไลด์
- ๓. คำบรรยาย
- ๔. แบบฝึกหัด

หลักในการทำบทเรียนสไลด์ เทปโปรแกรม

- ๑. ควรมีการชี้แจงก่อนสอน
- ๒. บอกวัตถุประสงค์ไว้ในสไลด์ด้วย
- ๓. มีการขึ้นต้นบทนำก่อน
- ๔. เพลงประกอบต้องเบาที่สุด ขณะทำแบบฝึกหัด

๕. การทำแบบฝึกหัด ควรทำดังนี้
 - เด็กเล็กให้มีความถี่อย่างน้อย ๒ - ๓ เฟรม ต่อ ๑ คำถาม
 - เด็กโตให้มีความถี่อย่างน้อย ๒ - ๕ เฟรม ต่อ ๑ คำถาม
๖. ถ้ามีคำบนสไลด์ไม่จำเป็นต้องอ่านให้ฟัง
๗. พยายามมีการสรุปสั้น ๆ ทุกตอน
๘. มีการสลับ (Animation) คำบรรยายภาพประกอบ
๙. ขณะที่ทำแบบฝึกหัดให้มีสัญลักษณ์ที่แสดงว่าให้ทำแบบฝึกหัด
๑๐. บรรยายเทปซ้ำ ๆ เปิดโอกาสให้นักเรียนจดโน้ตได้ มีการย้ำ ทวนบ้าง
๑๑. ก่อนสอนเพื่อความเข้าใจ ควรมีการทดลองก่อน
๑๒. ถ้าเด็กเรียนชอบให้ดูได้อีกครั้งหนึ่ง แต่ไม่เกิน ๓ ครั้ง
๑๓. ก่อนทำแบบฝึกหัดสรุปสั้น ๆ แล้วให้ทำแบบฝึกหัด
๑๔. เวลาอธิบายควรมีตัวอย่างประกอบ
๑๕. ให้มีบทสรุป ระหว่างสรุปให้ใช้ภาพตอนที่เกี่ยวข้องกับบางภาพประกอบได้

ภาพที่ถ่ายทำควรมีลักษณะดังนี้

๑. ภาพจะต้องตรงกับ เรื่อง
๒. ถ้าเน้นถึงของอย่างใดอย่างหนึ่งก็ให้มีภาพนั้นอย่างเดี่ยว
๓. อย่าถ่ายสภาพรอบตัวประกอบ ถ้าสภาพนั้นไม่เข้ากับภาพ เช่น ไม่ถ่ายภาพ
กระถางในร้านค้าที่มีของอื่น ๆ เมื่อพูดถึงการผลิตเครื่องบินดินเผา
๔. พยายามจัดสถานการณ์ในห้อง Studio อย่าถ่ายภาพจากธรรมชาติทุกอย่างไป
๕. ภาพที่นำมาถ่ายภาพประกอบต้องหาภาพแปลก ๆ
๖. การทำคำบรรยายประกอบภาพ (Animation) ให้ทำเพื่อใช้อธิบายเรื่องที่เป็น
ไปไม่ได้ทันที มองเห็นไม่ได้ ทำเรื่องที่เป็นางจร หรือ เรื่องที่จะเกิดเป็นขั้นตอน
หรือใช้สรุป
๗. ตัวอักษรที่ใช้ประกอบจะต้องสัดกับพื้นหลัง ถ้าเป็นฟิล์มสีพยายามให้สัดกันและ
ควรใช้ตัวอักษรหนา ๆ

ข้อจำกัดบางประการ

๑. สไลด์ควรมีไม่เกิน ๖๐ ภาพ ต่อ ๑ หน่วย
๒. เวลาที่ใช้ควรประมาณไม่เกิน ๔๐ นาที
๓. การใช้เพลงประกอบควรเหมาะกับวัยของนักเรียน เวลาประกอบไม่ควรให้เสียงดังเกินไป
๔. เรื่องต้องเหมาะกับวัย และเพศของผู้ที่จะศึกษา
๕. มีลักษณะเชิงวิชาการ ไม่ใช่ดูเพื่อความสวยงามอย่างเดียว
๖. เป็นลักษณะของบทเรียนจริง ๆ ไม่ใช่ส่งเสริมบทเรียนอย่างเช่นสไลด์เทปโดยทั่วไป

การบันทึกเสียงคำบรรยาย มีหลักปฏิบัติดังนี้

๑. บันทึกเสียงในห้องบันทึกเสียงโดยเฉพาะ หรือ ห้องที่ไม่มีเสียงรบกวนใด ๆ
๒. มีเสียงดนตรีประกอบสไลด์ โดยอาจจะมีเสียงดนตรีประกอบตลอดเรื่อง และในระหว่างที่มีการบรรยาย ต้องลดเสียงดนตรีให้เบาลง เพื่อไม่ให้เสียงดนตรีรบกวนเสียงคำบรรยาย
๓. เครื่องมือที่ใช้ในการทำสัญญาณเปลี่ยนภาพ ประกอบด้วย
 - ๓.๑ เครื่องฉายสไลด์ ซึ่งบรรจุสไลด์เรียงตามลำดับไว้แล้ว
 - ๓.๒ เครื่องบันทึกเสียงซิงโครคอร์ดเดอร์ (Synchrocorder)
 - ๓.๓ ม้วนเทปสำหรับบันทึกเสียงและสัญญาณ
 - ๓.๔ ไมโครโฟน
 - ๓.๕ เครื่องบันทึกเสียงหรือ เครื่องเล่นแผ่นเสียงสำหรับ เปิดเสียงดนตรีประกอบ
๔. การเตรียมเครื่อง จะต้องปฏิบัติดังนี้
 - ๔.๑ วางเครื่องฉายสไลด์และ เครื่องบันทึกเสียงซิงโครคอร์ดเดอร์ให้ได้ระดับตามต้องการ
 - ๔.๒ เตรียมเครื่องและ เทปบันทึกเสียง
 - ๔.๓ ต่อบันทึกเสียงจาก เครื่องบันทึกเสียงซิงโครคอร์ดเดอร์ไปยังช่องบังคับเคลื่อนภาพของเครื่องฉายสไลด์

๕. ทำการบันทึกเสียงพร้อมกับสัญญาณเปลี่ยนภาพ

๕.๑ เปิดสวิทช์เครื่องฉายสไลด์ และเครื่องบันทึกเสียง

๕.๒ กดปุ่มเล่น (play) ของเครื่องบันทึกเสียงให้เทปบันทึกเสียงผ่านไปจนดนตรีเริ่มพอประมาณ

๕.๓ เปิดสวิทช์เครื่องบังคับเสียงและภาพให้สัมพันธ์กันไปที่คำว่า "On" ของ "Sync"

๕.๔ กดปุ่มเปลี่ยนภาพ เมื่อต้องการให้ภาพสไลด์ปรากฏเป็นภาพแรก

๕.๕ บันทึกเสียงคำบรรยายภาพที่ปรากฏบนจอ

๕.๖ กดปุ่มเปลี่ยนภาพ เมื่อต้องการให้ภาพสไลด์เปลี่ยน

๕.๗ เมื่อเสร็จเรียบร้อยปิดสวิทช์เครื่องบันทึกเสียง

การเก็บและรักษาสไลด์

การเก็บอาจเก็บในลักษณะต่าง ๆ ดังนี้

๑. เก็บเรียงลำดับในกล่อง โดยวางเรียงในแนวตั้ง

๒. เก็บในแผ่นของพลาสติกซึ่งทำเป็นช่อง ๆ สำหรับสอดสไลด์เข้าไป

๓. เก็บในตู้เก็บสไลด์

๔. เก็บในถาด หรือกล่องสำหรับฉายสไลด์ โดยวางสไลด์ตามแนวตั้งลงในช่องบรรจุสไลด์ตามหมายเลขของช่อง

วิธีระวังรักษา

๑. เข้ากรอบสไลด์ และเมื่อกรอบฉีกขาดควรเปลี่ยนใหม่ เพื่อป้องกันฝุ่นละออง รอยนิ้วมือ และการโค้งงอเมื่อถูกความร้อน

๒. เก็บในที่เก็บ ถ้าใส่ในตู้ ควรใส่สารเคมีกันชื้น

๓. สไลด์ที่เป็นฟิล์มถ่ายรูป ควรเก็บในห้องควบคุมอุณหภูมิประมาณ ๗๐ ฟาเรนไฮต์ หรือถ้าอุณหภูมิสูงถึง ๘๐ ฟาเรนไฮต์ ควรมีความชื้นร้อยละ ๔๐ แต่ไม่ควรเก็บในที่ที่มีความชื้นต่ำกว่าร้อยละ ๒๕ หรือสูงกว่าร้อยละ ๖๐

๔. การจับสไลด์ จะต้องจับที่กรอบ

๕. อย่าฉายสไลด์แต่ละแผ่นนานเกินไป เพราะจะทำให้แผ่นสไลด์โค้งงอหรือจางลง

๖. ในขณะที่มีการเคลื่อนย้าย ควรบรรจุสไลด์ไว้ในกล่อง

ข้อดี ข้อเสีย ของบทเรียนแบบโปรแกรมสไลด์-เทป

ข้อดี

บทเรียนแบบโปรแกรมสไลด์-เทป เป็นบทเรียนที่มีคุณค่า เช่นเดียวกับบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดอื่น ๆ และยังมีคุณค่าดังต่อไปนี้คือ

๑. เป็นบทเรียนที่นำเอาส่วนดีของสไลด์ เทปบันทึกเสียง และบทเรียนแบบโปรแกรมมาผนวกเข้าด้วยกัน ทำให้เป็นบทเรียนที่มีประสิทธิภาพต่อการเรียนรู้ดีขึ้น

๒. เป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นด้วยความร่วมมือของผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ เช่น ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชา ผู้เชี่ยวชาญการถ่ายภาพ ผู้เชี่ยวชาญด้านศิลปะและการออกแบบ และผู้เชี่ยวชาญด้านบทเรียนแบบโปรแกรม เป็นต้น

๓. เป็นบทเรียนที่นักเรียนจะสามารถเรียนรู้ได้ด้วยประสาทสัมผัสหลายอย่าง นักเรียนจะได้ดูภาพ ฟังคำบรรยาย จดบันทึก และ ทำแบบฝึกหัดอยู่ตลอดเวลา

๔. เป็นบทเรียนที่เสนอเนื้อหาให้นักเรียนเห็นจริงจึงได้มาก เพราะจะต้องมีภาพให้ดู มีเสียงให้ฟัง อย่างชัดเจน

๕. เป็นบทเรียนที่เปลี่ยนบรรยากาศของการสอนในชั้นและการอ่านตำราให้แปลกไป นักเรียนจะได้ตื่นเต้นสนใจ และกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้มากขึ้น

๖. เป็นบทเรียนที่สามารถนำไปใช้สอนได้หลายสถานการณ์ คือ ใช้สอนนักเรียนกลุ่มใหญ่ก็ได้ ใช้สอนนักเรียนเป็นรายบุคคลก็ได้ ใช้สอนทบทวนหรือสอนซ่อมเสริมแก่นักเรียนก็ได้

ข้อเสีย

๑. เป็นบทเรียนที่ต้องลงทุนสูงกว่าโปรแกรมชนิด เป็นเล่ม

๒. บทเรียนแบบนี้สร้างโดยใช้เทคนิคของบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง เท่านั้น ไม่อาจใช้เทคนิคของบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขาได้

- ค. บทเรียนแบบนี้ภาพและคำบรรยายจะเปลี่ยนไปตามกำหนดเวลาที่ตั้งไว้ นักเรียนบางคนอาจจะเรียนไม่ทัน ในขณะที่บางคนอาจเรียนได้เร็วกว่าทำให้เบื่อหน่าย
๔. ถ้าภาพและเสียงไม่ชัด เจนพอ อาจกลายเป็นอุปสรรคในการเรียนรู้ได้
๕. การใช้บทเรียนสำหรับนักเรียนเป็นรายบุคคลอาจมีปัญหา เรื่องการใช้เครื่องมือได้ เพราะฉะนั้น จึงต้องมีเจ้าหน้าที่ทางเทคนิคคอยให้การแนะนำช่วยเหลือโดยใกล้ชิด^๑



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

^๑สุนันท์ ปัทมาคม, "บทเรียนแบบโปรแกรมสไลด์-เทป" เอกสารประกอบการบรรยายวิชาการสอนแบบโปรแกรม (กรุงเทพมหานคร :แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๑๔), หน้า ๑-๓.