



๑
บทที่ 2

เอกสารและวรรณคดีที่เกี่ยวข้อง

ในบทเอกสารและวรรณคดีที่เกี่ยวข้องจะกล่าวถึงภาพ และบทเรียนแบบโปรแกรม
แยกตามหัวข้อต่างๆดังนี้

1. เอกสารและวรรณคดีที่เกี่ยวข้องกับภาพ
 - 1.1 ภาพกับสื่อการเรียนการสอน
 - 1.2 ประเภทของภาพ
 - 1.3 คุณสมบัติของภาพ
 - 1.4 คุณประโยชน์ของภาพต่อการเรียนการสอน
 - 1.5 หลักการเลือกและการใช้ภาพประกอบการสอน
 - 1.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับภาพ
 - 1.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับขนาดของภาพ
2. เอกสารและวรรณคดีที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนแบบโปรแกรม
 - 2.1 ความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรม
 - 2.2 ประวัติความเป็นมาของบทเรียนแบบโปรแกรม
 - 2.3 ความมุ่งหมายของการใช้บทเรียนแบบโปรแกรม
 - 2.4 ลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรม
 - 2.5 ชนิดของบทเรียนแบบโปรแกรม
 - 2.6 แนวคิดและหลักการในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม
 - 2.7 หลักการและทฤษฎีพื้นฐานที่นำมาใช้กับบทเรียนแบบโปรแกรม
 - 2.8 การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม
 - 2.9 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม
 - 2.10 ประโยชน์ของบทเรียนแบบโปรแกรม
 - 2.11 ข้อจำกัดของบทเรียนแบบโปรแกรม
 - 2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนแบบโปรแกรม

เอกสารและวรรณคดีที่เกี่ยวข้องกับภาพ

ภาพกับสื่อการเรียนการสอน

รูปภาพเป็นสื่อการเรียนการสอนประเภทหนึ่งที่ใช้กันแพร่หลาย ทั้งนี้เพราะว่ารูปภาพเป็นทัศนวัสดุที่มีลักษณะเด่นหลายประการ ที่มีประโยชน์ต่อการเรียนรู้และการศึกษา ซึ่งนักการศึกษาหลายคนได้กล่าวเกี่ยวกับรูปภาพไว้ดังนี้

รูปภาพเป็นทัศนวัสดุอย่างหนึ่งช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ รูปภาพที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนได้แก่ ภาพวาด ภาพถ่าย ภาพเขียนต่างๆ เป็นสิ่งที่หามาได้ง่ายและมีราคาถูก และมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนคือ รูปภาพจำลองเอาความเป็นจริงมาให้เราศึกษารายละเอียดได้ จะใช้เวลาในการศึกษาอยู่นานเท่าใดก็ได้ รูปภาพอาจได้รับการตัดแปลงบางอย่างเพื่อให้ตรงกับจุดประสงค์ของการเรียน รูปภาพนำเอาสิ่งที่นักเรียนไม่เคยพบหรือสิ่งที่อยู่ห่างไกลเข้ามาสู่ห้องเรียนได้ เช่น การเรียนรู้เรื่องประวัติศาสตร์หรือภูมิศาสตร์ รูปภาพช่วยให้เข้าใจสิ่งที่อ่านสมบูรณ์ขึ้น รูปภาพเป็นแหล่งสำหรับค้นคว้าหาความรู้ ช่วยให้การทำรายงานมีคุณค่ายิ่งขึ้น เมื่อมีภาพประกอบ ภาพเน้นจุดรวมความสนใจของนักเรียนทำให้นักเรียนสนใจและเข้าใจบทเรียนตรงกัน ช่วยแก้ไขความเข้าใจและรอยประทับใจที่ผิดมาแต่เดิมให้ถูกต้อง ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนและส่งเสริมการอภิปรายร่วมกัน ภาพสามารถเร้าอารมณ์หรือเปลี่ยนทัศนคติของนักเรียนได้ อีกทั้งยังช่วยสรุปบทเรียนเมื่อเรียนจบได้เป็นอย่างดี (โสภณพรพรต นามวงศ์ และ เกื้อกุล ตูปรัตน์, 2528)

รูปภาพเป็นทัศนวัสดุที่มนุษย์ใช้ติดต่อสื่อสารมาช้านานก่อนที่จะมีภาษาพูดและภาษาเขียน นักการศึกษาที่สำคัญคนหนึ่งคือ คอมินิอุส (Comenius) ได้พยายามที่จะให้ครูได้ใช้รูปภาพประกอบการสอนเพื่อให้นักเรียนรู้อย่างเป็นรูปธรรมที่สุด ให้ผู้เรียนได้เห็นจริงเห็นจัง ท่านเสนอแนะว่าห้องเรียนควรมีรูปภาพใหญ่ๆ และแนะนำควรรีใช้สื่อประเภทรูปภาพให้มากที่สุด อาจจะเน้นภาพวาด ภาพถ่ายและเครื่องมือประกอบการสอน เพราะจะทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้และจำได้นาน คอมินิอุสได้รับยกย่องว่าเป็นบิดาแห่งสื่อทัศนศึกษา และท่านได้แต่งหนังสือสำคัญมากมายโดยเฉพาะได้แต่งหนังสือที่ชื่อว่า เป็นตำราเล่มแรกที่มีภาพประกอบคือหนังสือ Obis Pictus มีภาพประกอบรวม 150 ภาพโดยภาพหนึ่งจะใช้สอนบทเรียนบทหนึ่งโดยเฉพาะ ซึ่งหนังสือภาพเล่มนี้เป็นแนวทาง

ให้นักแต่งหนังสือต่างๆเจริญรอยตามจนกระทั่งทุกวันนี้ (เสาวนีย์ สิกขานันทิต, 2528)

ชม ภูมิภาค (ม.ป.ป.) กล่าวว่าถ้าเราจะสังเกตตำราหรือแบบเรียนในประเทศที่มีความเจริญจะเห็นถึงความภาพแทรกไวเป็นจำนวนมาก ภาพนั้นก็เช่นเดียวกับภาษาหนังสือคือใช้สื่อสาร นักเรียนต้องอ่านภาพออกเช่นเดียวกับการอ่านหนังสือ การอ่านภาพออก (visual literacy) นั้นเป็นความสามารถในการเห็นของมนุษย์ การฝึกฝนด้วยภาพให้นักเรียนอ่านภาพนั้นเป็นจุดเริ่มต้นแล้วจะตามด้วยการพูดและการเขียนภายหลัง และมีภาษิตจีนบทหนึ่งว่า " ภาพหนึ่งภาพมีค่าเท่ากับคำพูดหนึ่งพันคำ " ซึ่งตรงกับความคิดเห็นของ โรเบิร์ต เจ ชันยาร์ค ที่ว่ารูปภาพเหมาะสำหรับนักเรียนเพราะช่วยให้เด็กได้เห็นด้วยตาและได้มีความรู้อย่างกว้างขวาง โดยใคร่รู้ใคร่เห็นในโลกใหม่ในลักษณะต่างๆจากประสาทตา คำพูดนั้นบางทีก็ยาวหรือสั้นเกินไปไม่พอเหมาะพอดี รูปภาพเป็นภาษาสากล แม้จะอ่านคำอธิบายประกอบไม่ออกนักเรียนชั้นประถมก็อาจเข้าใจความหมายของภาพเกี่ยวกับนักศึกษามหาวิทยาลัยก็ได้ และข้อสำคัญก็คือคนเราไม่ว่าเด็กหรือผู้ใหญ่ชอบดูภาพกันทั้งนั้น จะเห็นได้ว่าภาพนอกจากจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจเรื่องราวได้แล้ว ภาพยังดึงดูดความสนใจของนักเรียนได้อีกด้วย

จากการศึกษาของนักจิตวิทยาการศึกษาในทศวรรษที่ผ่านมาสรุปได้ว่า สิ่งเราที่เป็นรูปภาพมีอิทธิพลต่อการจำสูงยิ่งกว่าสิ่งเราที่เป็นคำ หรือกล่าวได้อีกอย่างหนึ่งว่าสิ่งเราที่เป็นรูปภาพระลึกได้ดีกว่าการระลึกจากสิ่งเราที่เป็นคำ ถึงแม้ว่าวิธีการเสนอสิ่งเรา วิธีทดสอบที่กระทำกับกลุ่มตัวอย่างมีลักษณะที่แตกต่างกันก็ตาม (เซวงศักดิ์ จันทร์ชมภู, 2525)

เดล (Dale , 1948) กล่าวว่ารูปภาพช่วยให้ผู้เรียนคงไว้ซึ่งความจำในเรื่องราวที่เรียนได้จากหนังสือหรือของจริง รูปภาพสามารถเอาชนะเรื่องระยะทางและเวลา คือสามารถนำเอาสิ่งที่อยู่ไกลตัวและสิ่งที่เกิดขึ้นนานมาแล้วมาสู่ผู้ได้ และครูสามารถใช้ภาพสอนแทนของจริงได้

ดังนั้นจะเห็นได้ว่ารูปภาพมีบทบาทต่อการเรียนการสอนมากมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน เพราะคุณสมบัติพิเศษของรูปภาพดังที่กล่าวมาแล้วนั้นส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนมากนั่นเอง

ประเภทของภาพ

รูปภาพเป็นทัศนวัสดุ 2 มิติเสนอเนื้อหาสาระเกี่ยวกับบุคคล สิ่งของ วัตถุ และเหตุการณ์

ต่างๆ อาจเป็นภาพถ่าย ภาพวาดลายเส้น ภาพวาดแรเงา ภาพการ์ตูน แผนภูมิ แผนผังต่างๆ เป็นต้น รูปภาพอาจทำขึ้นได้โดยการวาด การพิมพ์ การถ่ายภาพ ตามความต้องการของผู้สร้าง (ฉลองชัย สุรวัดตนบุรณ, 2528)

เดล (Dale , 1948) กล่าวถึงประเภทของภาพไว้ว่า ภาพนิ่งใดก็ตามที่เกิดจากการใช้กล้องถ่ายรูปผลิตภาพออกมา และภาพซึ่งเกิดจากการวาด การเขียน หรือ การพิมพ์ เป็นต้น

ประเภทของภาพถ่ายจะกล่าวโดยทั่วไปก็พอจะสรุปได้ว่ามีอยู่ 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ ภาพที่เกิดจากการถ่ายโดยใช้กล้องถ่ายรูปผลิตออกมา จะเป็นภาพถ่ายโปสเตอร์ หรือภาพนิ่ง ประเภทฟิล์มสตริป ฟิล์มสไลด์ หรือภาพถ่ายประกอบในหนังสือ แมกกาซีนต่างๆ และภาพอีกประเภทหนึ่งคือภาพที่เกิดจากการวาดหรือการเขียนขึ้นมา จะเป็นภาพวาดลายเส้นแบบแสดงเค้าโครงรูปร่างของสิ่งต่างๆ หรือวาดภาพที่เน้นความเหมือนจริง มีการเพิ่มมิติต่างๆ เช่น สี แสง เงา หรือรายละเอียดปลีกย่อยเข้าไปเพื่อให้ภาพมีความเหมือนจริงมากขึ้น

คุณสมบัติของภาพ

เดล (Dale , 1948) ได้กล่าวไว้ว่าภาพที่ดีนั้นควรมีลักษณะดังนี้

1. สามารถบอกเรื่องราวต่างๆได้ด้วยตัวมันเอง
2. สามารถทำให้เข้าใจเนื้อหาเรื่องราวได้แม้แต่ผู้ที่ไม่รู้อะไร
3. สามารถสร้างอารมณ์และความรู้สึกได้

โรซินสกี (Rosinski , 1977) กล่าวว่าภาพที่ดีนั้นต้องสามารถสื่อความหมายให้ผู้ดูเข้าใจ เกิดอารมณ์และความรู้สึกนึกคิด และจะต้องสามารถเป็นตัวแทนของสิ่งของที่ต้องการแสดงได้

คุณสมบัติของภาพนั้นภาพที่ดีจะทำให้ผู้ดูเกิดการเรียนรู้ซึ่ง ดายเออร์ (Dwyer , 1978) กล่าวว่าสิ่งที่ควรนำมาพิจารณาประกอบกันนอกจากจะเป็นขนาด มิติต่างๆ เช่น สี แสง สี ความชัดของภาพแล้ว ประเภทของภาพก็ควรนำมาพิจารณาด้วยคือ ภาพลายเส้นอย่างง่าย (simple line drawing) ภาพลายเส้นแสดงรายละเอียด (detailed line drawing)

และภาพถ่ายหรือภาพวาดเหมือนจริง (realistic drawing) แสดงว่ารายละเอียดของเนื้อหาสาระในภาพก็เป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้คุณสมบัติของภาพที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ความแตกต่างกัน ซึ่งโคลกลาวมาแล้วว่าการนำภาพมาใช้ในการเรียนการสอนนั้น มีหน้าที่สำคัญอย่างหนึ่งก็คือรายละเอียดภายในภาพ เพราะอาจทำหน้าที่ 2 อย่างในขณะเดียวกัน คือ เป็นสิ่งเร้า และเครื่องมือสื่อสาร ซึ่งทฤษฎีสารสนเทศ (Information Processing Theory) และทฤษฎีสิ่งเร้าและการตอบสนอง (Horton and Turnage , 1976 ; Bourne and others, 1971 อ้างถึงใน อรุณ พรหมจรรย์, 2531) อธิบายไว้ว่า ภาพแต่ละภาพประกอบด้วยหน่วยข้อมูลหลายหน่วยอันเป็นตัวแปรภายในภาพ เช่น สี ความเข้ม ขนาดของภาพ เป็นต้น ถ้าภาพนั้นมีสีเดียวก็ถือว่าภาพนั้นเป็นข้อมูล 1 หน่วย แต่ถ้าเพิ่มลงไปอีก 1 สี ก็จะเป็นการเพิ่มข้อมูลเข้าไปอีก ยิ่งเพิ่มตัวแปรเข้าไปในภาพมากขึ้น หน่วยข้อมูลก็เพิ่มมากขึ้น ตัวแปรต่างๆที่เป็นองค์ประกอบของรูปภาพนั้นจะสร้างความยุ่งยากแก่ผู้ศึกษามาก

คุณประโยชน์ของภาพต่อการเรียนการสอน

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวสรุปถึงคุณประโยชน์ของภาพต่อการเรียนการสอนไว้ตรงกันดังนี้ (ชม ภูมิภาค, 2524 ; โสภภาพรณ นามวงศ์ และ เกอกุล คูปรัตน์, 2528)

1. รูปภาพจำลองความจริงมาให้เราได้ศึกษารายละเอียดได้
2. รูปภาพนำเอาสิ่งที่นักเรียนไม่เคยพบเห็นหรืออยู่ห่างไกลมาสู่ห้องเรียนได้
3. รูปภาพช่วยเราความสนใจของนักเรียนและเป็นจุดรวมความสนใจของนักเรียน
4. ภาพส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ ช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนและส่งเสริมการอภิปรายรวมกัน
5. ภาพเปลี่ยนทัศนคติและเรื่ออารมณ์ของผู้ใด
6. ภาพช่วยสรุปบทเรียนหรือเนื้อหาเรื่องราวที่เรียนได้
7. ภาพช่วยแก้ไขความเข้าใจผิด หรือความประทับใจผิดๆที่เป็นมาแต่เดิมให้ถูกต้องได้ตรงกัน
8. ภาพเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองตลอดไป

หลักเกณฑ์การเลือกและใช้ภาพประกอบการเรียนการสอน

การที่ครูจะตัดสินใจเลือกหรือใช้ภาพประกอบการเรียนการสอนนั้น ต้องคำนึงถึงองค์ประกอบหลายอย่างเพื่อให้เกิดประโยชน์หรือเกิดการเรียนรู้ในตัวผู้เรียนได้มากที่สุด สิ่งต่างๆที่ควรนำมาพิจารณาในการเลือกใช้ภาพมีดังนี้

วิททิช และ ชูลเลอร์ (Wittich and Schuller, 1973) กล่าวถึงการใช้ภาพประกอบการสอนไว้ว่า

1. ภาพนั้นจะต้องตรงกับจุดประสงค์ของการเรียนการสอน
2. ภาพนั้นต้องดึงดูดความสนใจของผู้ดู
3. ภาพต้องมีขนาดใหญ่พอสมควรพอที่จะเห็นรายละเอียดต่างๆได้ชัดเจน
4. เนื้อหาสาระในภาพต้องตรงกับเรื่องที่จะสอน
5. ภาพต้องมีจุดสนใจที่เด่นชัด การจัดองค์ประกอบของภาพต้องดี ชัดเจน น่าสนใจ

ชม ภูมิภาค (ม.ป.ป.) ได้เสนอแนะวิธีการเลือกภาพประกอบบทเรียนไว้ว่า

1. ภาพจะต้องมีความหมายบอกกล่าวเรื่องใดเรื่องหนึ่ง สามารถสื่อความหมายและให้รายละเอียดแก่ผู้ดูได้มาก ภาพบางภาพเพียงแต่เห็นก็สามารถทำให้ทราบเหตุการณ์หรือเรื่องราวต่างๆได้
2. ภาพต้องมีเทคนิคการถ่ายทำดี คือต้องมีความคมชัด ถูกต้องตามความเป็นจริง และมีขนาดใหญ่เหมาะที่จะมองเห็นรายละเอียดต่างๆได้ชัดเจน

เสาวณีย์ สิกขานัตติต (2528) ได้สรุปหลักเกณฑ์การเลือกภาพที่เหมาะสมกับการนำมาใช้ในการเรียนการสอนดังนี้

1. เหมาะกับวัยของผู้เรียน
2. สอดคล้องสัมพันธ์กับจุดประสงค์การเรียน
3. ภาพหนึ่งๆควรให้แนวคิดเดียว
4. มีความคมชัด ขนาดพอเหมาะ ถ้าใช้กับผู้เรียนรายบุคคลหรือกลุ่มเล็กไม่เกิน 8 คน ควรมีขนาด 8 นิ้ว \times 10 นิ้ว

5. การจัดองค์ประกอบของภาพดี และมีความถูกต้องตรงความเป็นจริง

โสภานทร นามวงศ์ และ เกอกุล สุปรัตน์ (2528) กล่าวถึงหลักการใช้ภาพประกอบการสอนไว้ดังนี้

1. ใช้ภาพให้ตรงกับวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน
2. เลือกดูว่าจะใช้ภาพแสดงออกวิธีไหนจึงจะเหมาะสม
3. ควรให้นักเรียนมีส่วนร่วมโดยการถามคำถามเกี่ยวกับภาพนั้น หรือแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับภาพนั้น
4. ควรใช้รูปภาพร่วมกับอุปกรณ์การสอนอย่างอื่น
5. ควรสอนวิธีอ่านภาพแก่เด็กนักเรียนด้วย กล่าวคือให้มองหาความสำคัญของเรื่องในภาพก่อน แล้วมองหาความแตกต่างหรือเหมือนกันของวัตถุ ความเกี่ยวข้องเกี่ยวเนื่องของขบวนการและมองหาแง่ เกี่ยวพันของสิ่ง เราที่ปรากฏในภาพ

ดังนั้นจึงพอจะสรุปถึงหลักการเลือกและการใช้ภาพประกอบการเรียนการสอนซึ่งจะต้องคำนึงถึงเกณฑ์ต่างๆดังต่อไปนี้คือ

1. ใช้ภาพให้ตรงกับจุดประสงค์ของการเรียนการสอน
2. เลือกภาพที่มีการจัดองค์ประกอบดี มีความคมชัด ความเป็นจริงตามสี ขนาด และรูปร่าง
3. ภาพควรมีขนาดโต มองเห็นได้ชัดเจน น่าสนใจ
4. ภาพต้องแสดงเนื้อหาเรื่องราวรายละเอียดได้ดี
5. ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้ภาพนั้นๆด้วย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับภาพ

จากผลการวิจัยเกี่ยวกับภาพโตแมง ผลการศึกษาเกี่ยวกับประเภทของภาพที่มีผลต่อการเรียนการสอน และศึกษาเกี่ยวกับขนาดของภาพที่มีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน แยกตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

สุนันท์ จุฑะศรี (2509) วิจัยพบว่าภาพเขียนหยาบมีรายละเอียดน้อย ซึ่งมีลักษณะ

ตรงกับภาพวาดลายเส้นที่มีรายละเอียดน้อย เป็นภาพที่นักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้นชอบมากที่สุด ซึ่งได้สอดคล้องกับผลการวิจัยของ จินตนา ยันตรศาสตร์ (2515) ซึ่งได้ศึกษาอิทธิพลของภาพต่างชนิดที่มีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่าภาพวาดลายเส้นขาวดำอย่างง่ายให้ผลการเรียนรู้ดีกว่าภาพขาวดำแสดงรายละเอียด และต่อมา ก็ยังมีผู้วิจัยเกี่ยวกับประเภทของภาพที่มีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนอีก เช่น สมัคร ผลจำรูญ (2522) วิจัยพบว่าภาพที่มีรายละเอียดน้อยส่งผลการเรียนรู้ได้ดีกว่าภาพที่มีรายละเอียดมาก เช่น เกี่ยวกับการวิจัยของ ศิลปชัย จำปาทอง (2522) พบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยภาพที่มีรายละเอียดเฉพาะที่เกี่ยวของกัน สร้างมโนภาพได้ดีกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยภาพที่มีรายละเอียดทั้งที่เกี่ยวของและไม่เกี่ยวของปะปนกัน แสดงว่าภาพที่มีรายละเอียดมากเกินไปไม่ช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

ศรีสุตตา ทองสุข (2526) วิจัยพบว่า นักเรียนที่มีอายุน้อยชอบภาพที่มีลักษณะง่าย และรายละเอียดน้อย เช่น ภาพการ์ตูนแบบโครงร่างซึ่งเข้าลักษณะของภาพลายเส้นแบบง่ายมีรายละเอียดน้อย และเมื่ออายุมากขึ้นจะชอบภาพที่มีรายละเอียดเพิ่มมากขึ้น ต่อมา รุจิรา คุ้มเจริญ (2527) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับประเภทของภาพที่มีผลต่อความคงทนในการเรียนรู้ของเด็กเรียนช้า โดยใช้ภาพวาดลายเส้น ภาพวาดเหมือนจริง และภาพถ่าย ผลการวิจัยพบว่าภาพลายเส้นใหญ่ประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ต่อนักเรียนดีกว่าภาพวาดเหมือนจริงซึ่งมีรายละเอียดมาก และภาพถ่ายตามลำดับ

นอกจากนี้ยังมีผู้กล่าวว่า การสอนมโนทัศน์ที่มีลักษณะเป็นรูปธรรมนั้น ภาพวาดจะเป็นสื่อที่ใช้ได้อย่างดี รูปภาพที่ใช้ควรเป็นภาพง่ายๆ เพราะถ้ามีรายละเอียดของภาพมากเกินไปจะทำให้ผู้เรียนสับสนและยากที่จะเข้าใจมโนทัศน์นั้นได้ (เขาวเลิศ เลิศชโลฬาร, 2527) และ จินดารัตน์ เพ็ชรวงศ์ (2528) วิจัยพบว่า ภาพที่มีรายละเอียดน้อย ส่งผลการเรียนรู้ต่อผู้เรียนและทำให้มักเรียนจำสิ่งที่เรียนได้ดีกว่าภาพที่มีรายละเอียดมาก และเกี่ยวกับรายละเอียดของภาพที่มีผลต่อการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยใช้ภาพที่มโนทัศน์หลังภาพเป็นลายเส้นแสดงรายละเอียดอย่างง่ายลายเส้นอย่างมีรายละเอียด และภาพลายเส้นเหมือนจริงที่ทดลองกับนักเรียนที่ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกันสามระดับคือ สูง กลาง และต่ำ พบว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนจากภาพที่มโนทัศน์หลังภาพเป็นลายเส้นอย่างง่ายมีคะแนนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากภาพที่มโนทัศน์หลังลายเส้นแสดงรายละเอียด

และพื้นหลังภาพวาดเหมือนจริงตามลำดับ

ผลการวิจัยเกี่ยวกับประเภทของภาพที่พบว่ามีรายละเอียดน้อย ให้ผลการเรียนรู้ที่นักเรียนดีกว่าภาพประเภทอื่นนั้น นอกจากจะมีผู้วิจัยกันในประเทศแล้ว ยังมีผลการวิจัยที่ทำในต่างประเทศอีกมากซึ่งจะนำผลการวิจัยมาประกอบดังนี้

เฟรนช์ (French , 1953) ได้ทำการวิจัยถึงภาพประเภทต่างๆที่มีต่อความชอบของเด็ก ปรากฏว่าเด็กโดยเฉพาะเด็กเล็กๆชอบภาพที่มีลักษณะง่ายๆไม่ละเอียดซับซ้อน เช่น ภาพลายเส้นมากกว่าภาพเหมือนจริงและภาพถ่าย และ ทราเวอร์ส (Travers , 1964) ได้ศึกษาถึงผลการเพิ่มอัตราความเป็นจริงลงไปในส่วนประเภทรูปภาพ โดยเริ่มจากภาพลายเส้นอย่างง่ายซึ่งมีรายละเอียดน้อย ภาพแรกเงาซึ่งมีรายละเอียดเพิ่มมากขึ้น ไปจนถึงภาพถ่ายเหมือนจริง ซึ่งมีรายละเอียดของภาพปรากฏมากที่สุดใช้สอนความคิดรวบยอดกับนักเรียนประถมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า เด็กจะเรียนความคิดรวบยอดจากภาพลายเส้นอย่างง่ายซึ่งมีรายละเอียดน้อยกว่าภาพที่มีลักษณะเหมือนจริงซึ่งมีมิติต่างๆของภาพปรากฏอย่างสับสน ซึ่งตรงกับคำกล่าวของ กรอปเปอร์ (Groppe , 1966) ที่ว่ารายละเอียดของภาพมีส่วนกำหนดความสำเร็จและความล้มเหลวในการเรียนรู้ของผู้เรียน นอกจากนี้ยังมีผู้วิจัยทำการวิจัยเกี่ยวกับรายละเอียดของภาพที่ใดผลสอดคล้องกันว่า การเพิ่มเนื้อหารายละเอียดลงไปในการแต่งเติมรายละเอียดลงไปเพื่อให้ภาพมีลักษณะเหมือนจริงมากขึ้นนั้นจะไม่มีผลต่อการเรียนรู้และความเข้าใจของนักเรียนเพิ่มขึ้นได้เลย เพราะสมองของคนจะรับเฉพาะข้อมูลรายละเอียดได้ในปริมาณที่จำกัดมากในครั้งหนึ่งๆ และไม่สามารถรับเอาเนื้อหาสาระที่บรรจุอัดแน่นลงไปในรูปแบบอย่างมากมายได้ทั้งหมด (De Cecce , 1968, quoting Travers and others , 1967 ; Fergus , 1970 ; Huttenlocher , 1970) นอกจากนี้ยังมีผู้วิจัยศึกษาพบว่า ภาพลายเส้นซึ่งมีรายละเอียดน้อยให้ผลการจำเนื้อหาได้ดีที่สุด รองลงมาคือภาพระบายสี และภาพถ่ายตามลำดับ (Moore and Sasse , 1971 ; Dwyer , 1972)

งานวิจัยเกี่ยวกับขนาดของภาพ

นักวิจัยและนักการศึกษาหลายท่านได้วิจัยและกล่าวเกี่ยวกับขนาดของภาพที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนได้ผลดีไว้ดังนี้

กัธร สติรกุล (2521) กล่าวว่า ภาพที่ใหญ่กว่าสามารถเรียกถึงความสนใจได้ดีกว่าภาพที่มีขนาดเล็กกว่า ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ บราวน์ และคณะ (Brown and others , 1959) พบว่า ภาพที่มีขนาดใหญ่จะช่วยดึงดูดความสนใจของนักเรียนมากขึ้น เช่นเดียวกับ สุนันท์ จุฑะสร (2509) วิจัยพบว่า ภาพที่มีขนาดโตจะมีผลต่อความชอบของเด็ก และภาพที่มีขนาด 5 / 7 นิ้ว ได้รับความสนใจมากที่สุด

บันคือ พุฒะวัน (2521) กล่าวถึงภาพที่นำมาประกอบหนังสือเด็กว่า ควรเหมาะสมกับวัยของเด็ก เด็กยิ่งเล็กภาพก็ควรจะมียิ่งโต เพื่อช่วยให้เด็กเห็นได้ชัดเจน เด็กระดับประถมศึกษาปีที่ 1 - 2 ควรใช้ภาพขนาด 2 ใน 3 ของหน้ากระดาษ ส่วนเด็กชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 - 4 ควรใช้ภาพขนาด 1 ใน 2 ของหน้ากระดาษ และมีผู้กล่าวว่า เด็กชอบภาพที่มีขนาดใหญ่มากกว่าภาพที่มีขนาดเล็ก เพราะภาพที่ใหญ่กว่าจะทำให้เด็กสนใจ คุ้นเคย และเข้าใจเนื้อหาของภาพได้ดีกว่า (ชม ภูมิภาศ, 2524 ; มนตรี แยมกลีกร, 2526 ; Whipple, 1953)

เขาวนันท เชษฐรัตน์ (2524) ได้ศึกษาพัฒนาการของแบบเรียนประกอบภาพของไทยพบวาระดับเด็กเล็กภาพประกอบบทเรียนควรมีขนาด 3 ใน 4 ของหน้ากระดาษ สำหรับชั้นประถมศึกษาส่วนใหญภาพควรมีขนาด 1 ใน 2 ของหน้ากระดาษ ส่วนการกำหนดขนาดของภาพประกอบบทเรียนนั้นแล้วแต่ผู้เขียนบทเรียน แต่ต้องคำนึงถึงระดับของหนังสือเล่มนั้นด้วย

ฉัตรชัย สุภรกาญจน์ (2526) กล่าวว่าขนาดของภาพประกอบบทเรียนเป็นสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงในการเขียนภาพประกอบหนังสือสำหรับเด็ก การใช้ภาพขนาดโตนั้นขึ้นอยู่กับจิตวิทยาและพัฒนาการของเด็กแต่ละวัยเป็นสำคัญ ในการกำหนดขนาดของภาพประกอบควรคำนึงถึงพัฒนาการในการใช้สายตาเนื่องจากความสามารถในการใช้สายตาของเด็กแต่ละวัยแตกต่างกัน คือเด็กอายุน้อยจะมองเห็นภาพในลักษณะรวม ไม่สามารถจับรายละเอียดในภาพได้ ฉะนั้นการสร้างภาพประกอบต้องมีขนาดโต และภาพประกอบเป็นสิ่งจะได้รับความสนใจมากกว่า แต่ตามีความจำเป็นต้องใช้ภาพประกอบขนาดเล็กควรใช้ภาพประกอบโตกว่าภาพสี่ เพื่อให้องค์ประกอบด้านขนาดไปสร้างความประทับใจให้แก่ผู้อ่านทดแทนสีที่ขาดหายไป

จากผลการวิจัยที่ผ่านมาก็คงจะสรุปได้ว่าประเภทของภาพที่มีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน โดยเฉพาะนักเรียนที่มีอายุน้อยหรืออยู่ในวัยประถมศึกษาคือภาพประเภทลายเส้นที่มีรายละเอียดน้อย

ไม่ซับซ้อน และเป็นภาพลายเส้นอย่างง่าย ๆ ไม่มีรายละเอียดหรือมิติต่างๆของภาพที่จะทำให้
 นักเรียนเกิดความสับสน หรือเป็นภาพลักษณะโครงร่างไม่มีรายละเอียดแต่ก็สามารทำให้เด็กเขียน
 ออกกว่าเป็นภาพที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับอะไร ส่วนขนาดของภาพที่ส่งผลการเรียนรู้นั้นภาพที่มีขนาด
 โตชัดเจนจะให้ผลต่อการเรียนรู้ได้ดีกว่าเพราะเห็นชัดเจนและดึงดูดความสนใจของนักเรียนได้
 ดีกว่าภาพที่มีขนาดเล็ก และส่วนมากภาพประกอบบทเรียนของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 1 - 2
 จะมีขนาด 3 ใน 4 ของหน้ากระดาษ ส่วนเด็กระดับประถมศึกษาปีที่ 3 - 4 ภาพจะมีขนาด
 1 ใน 2 ของหน้ากระดาษ

เอกสารและวรรณคดีที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนแบบโปรแกรม

ความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรม

คำว่า "บทเรียนแบบโปรแกรม" มีความหมายในทำนองเดียวกับคำในภาษาต่างประเทศ
 หลายคำด้วยกัน เช่น programmed instruction , auto - instruction ,
 automated-instruction , auto - instructional program , programmed
 textbook , self - teaching , self instructional program ,
 programmed learning (รวมศักดิ์ แก้วปลั่ง และ บุญเหลือ ทองเอี่ยม, 2529 ;
 สุนันท์ ปัทมาคม, 2530) แต่คำที่นิยมกันมากที่สุดได้แก่คำว่า programmed instruction
 และคำในภาษาไทยที่มีความหมายเดียวกันกับคำว่าบทเรียนแบบโปรแกรม ได้แก่ บทเรียนสำเร็จรูป
 บทเรียนควยตนเอง หนังสือโปรแกรม และบทเรียนแบบเบ็ดเสร็จ ส่วนบทเรียนแบบโปรแกรมที่ทำ
 เป็นหนังสือเป็นเล่มตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า programmed textbook

ไม่ว่าบทเรียนแบบโปรแกรมจะมีชื่ออย่างไร แต่ลักษณะโดยทั่วไปจะคล้ายคลึงกันคือ
 เป็นสิ่งที่สร้างขึ้นให้ผูเรียนได้เรียนควยตนเองโดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อยๆสั้นๆซึ่งเรียกว่า
 เฟรม (frame) แต่ละเฟรมจะบรรจุคำอธิบายและคำถามต่อเนื่องกันไปเริ่มจากง่ายไปหา
 ยากตามลำดับ คำถามอาจเป็นแบบเติมคำ ถูกผิดหรือเลือกตอบก็ได้ เมื่อผู้เรียนศึกษาบทเรียนและ
 ตอบคำถามแล้วก็จะทราบคำเฉลยและทราบได้ทันทีว่าตนเองตอบถูกหรือผิด

เป็รื่อง กุญฑ (2519) กล่าวว่า บทเรียนสำเร็จรูปคือเครื่องมือทางการศึกษาอย่างหนึ่ง

ซึ่งสามารถทำให้ผู้เรียนรับรู้ประสบการณ์ที่วางไว้เป็นอนุกรมตามลำดับชั้น ตามที่ผู้จัดทำเชื่อว่าจะนำไปสู่ความสำเร็จ

วาสนา ชาวหา (2525) กล่าวว่า หนังสือโปรแกรมคือหนังสือหรือตำราที่จัดลำดับเนื้อหาหรือประสบการณ์การเรียนรู้จากง่ายไปหายาก เพื่อให้เด็กเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถของแต่ละบุคคล

ชม ภูมิภาศ (ม.ป.ป.) กล่าวว่า บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นลักษณะหนึ่งของการเรียนแบบรายบุคคลเหมือนกับการเรียนกับครูที่ตัวต่อตัวอย่างหนึ่ง บทเรียนจะเสนอความรู้เป็นตอนๆทีละน้อย เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตอบสนองอยู่ตลอดเวลา มีการเสริมแรงให้นักเรียนอยากเรียนต่อไปด้วยการเฉลยคำตอบให้ทราบทุกครั้ง

เสาวณีย์ สิกขานัตติศ (2528) กล่าวว่า บทเรียนโปรแกรมเป็นบทเรียนที่สำเร็จรูปในตัวเอง จัดประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียนตามลำดับชั้นตอนหรือเป็นเฟรมๆตามลำดับ เรียนได้ด้วยตัวเอง สามารถตรวจสอบความก้าวหน้าในการเรียนรู้ตามลำดับชั้นได้ด้วยตัวเอง ในเนื้อหาแต่ละเฟรมจะมีการถามตรวจเช็คความเข้าใจเนื้อหาที่อ่านนั้น และมีคำตอบที่เฉลยไว้ให้ ถ้านักเรียนตอบผิดจะอ่านเนื้อหาใหม่และตอบคำถามอีกครั้งหนึ่ง เมื่อตอบถูกก็จะเรียนในเฟรมต่อไป

สุนันท์ ปัทมาศม (2530) กล่าวว่า บทเรียนแบบโปรแกรมคือเครื่องมือทางการศึกษาอย่างหนึ่งซึ่งสามารถทำให้นักเรียนคนหนึ่งรับรู้ประสบการณ์ที่จัดไว้เป็นอนุกรมตามลำดับชั้น ตามที่ผู้จัดทำบทเรียนเชื่อว่าจะนำนักเรียนไปสู่ขีดความสามารถที่ต้องการให้เกิดขึ้นได้

ฟราย (Fry , 1963) กล่าวว่า บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นบทเรียนที่เนื้อหาถูกแบ่งออกเป็นหน่วยย่อยๆที่เรียกว่า เฟรม (frame) ซึ่งแต่ละหน่วยจะมีคำอธิบายเป็นตอนๆสั้นๆมีการตอบสนองของนักเรียนในแต่ละตอนโดยการตอบคำถามซึ่งจะทำให้เด็กเรียนเข้าใจเนื้อหาและให้การเสริมแรงแก่นักเรียนโดยการให้ทราบผลของคำตอบทันที เนื้อหาในแต่ละตอนจะเรียงลำดับต่อเนื่องกันไปเป็นขั้นตอน นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนโดยที่นักเรียนสามารถเรียนเร็วหรือช้าตามความสามารถของตนเอง

จากคำกล่าวของนักการศึกษาหลายๆท่านพอจะสรุปได้ว่า บทเรียนแบบโปรแกรม คือ เนื้อหาความรู้แบ่งเป็นชั้นย่อยๆ เรียงลำดับต่อเนื่องกันไปจากสิ่งที่ย่างไปสู่สิ่งที่ยากขึ้น โดยให้นักเรียนได้ศึกษาไปทีละชั้นตอนด้วยตนเองตามความสามารถของแต่ละบุคคล มีการเสริมแรงนักเรียนโดยการให้นักเรียนได้ทราบผลของการตอบสนองในทันที

ประวัติความเป็นมาของบทเรียนแบบโปรแกรม

นักการศึกษาหลายๆท่านได้กล่าวถึงความเป็นมาของบทเรียนแบบโปรแกรมดังนี้คือการสอนแบบโปรแกรมเป็นการศึกษาคายตนเองที่ไม่ใช่ของใหม่แต่มีมานานแล้วตั้งแต่ยุคกรีกโบราณสมัยโสเครตีส นักปราชญ์ชาวกรีก เพราะมีการใช้วิธีสอนแบบตั้งคำถามและหาคำตอบให้ตนเองซึ่งคล้ายลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรม แต่การสอนด้วยวิธีนี้สมัยโบราณยังไม่ได้นำเอาวิชาสารหรือวิธีการใหม่ๆทางวิทยาศาสตร์เข้ามาใช้ จนกระทั่งถึงศตวรรษที่ 19 ได้มีนักการศึกษาได้ค้นคว้าและทดลองทางจิตวิทยาอันอย่างจริงจังจนนำเอาผลของการทดลองต่างๆมาประกอบในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายในปี ค.ศ. 1950 ได้มีกลุ่มผู้ค้นคว้าและวิจัยทางด้านนี้อยู่ 2 กลุ่ม กลุ่มแรกคือ สกินเนอร์ (Skinner) เป็นเจ้าของบทเรียนที่ต้องการให้นักเรียนเขียนคำตอบลงในบทเรียน เรียกบทเรียนนี้ว่า บทเรียนแบบโปรแกรมแบบเส้นตรง (linear program หรือ construct - response program) และอีกกลุ่มหนึ่งมี คราวเดอร์ (Crowder) เป็นหัวหน้าและเจ้าของบทเรียนที่ต้องการให้นักเรียนตอบคำถามแบบเลือกตอบเอง เรียกบทเรียนประเภทนี้ว่า บทเรียนแบบโปรแกรมแบบสาขา (branching program) หรือ multi-choice program ทั้งกลุ่มโปรแกรมแบบเส้นตรงและกลุ่มโปรแกรมแบบสาขาท่างกันมีความเชื่อว่าความคิดของพวกตนถูกต้อง มีผู้ให้ทรรศนะว่าการที่จะเลือกใช้บทเรียนแบบโปรแกรมของกลุ่มใดต้องพิจารณาเลือกใช้อย่างรอบคอบ เพราะบทเรียนแบบโปรแกรมทั้งสองแบบต่างก็มีข้อดีและข้อเสียด้วยกันทั้งสิ้น (รวมศักดิ์ แก้วปลั่ง และบุญเหลือ ทองเอี่ยม, 2529)

วาสนา ช่างหา (2525) กล่าวว่าแนวคิดของนักการศึกษาเกี่ยวกับหนังสือโปรแกรมมีมานานแล้วตั้งแต่สมัย โสเครตีส ซึ่งได้ใช้แผนภาพต่างๆสอนพวกลูกทาสให้เข้าใจทฤษฎีทางเรขาคณิตโดยสอนไปทีละขั้นๆจนในที่สุดก็เข้าใจหลักการใหญ่ ต่อมาในปี ค.ศ. 1920 เพรสซี (Pressey) ชาวอเมริกันได้ประดิษฐ์เครื่องตรวจสอบแบบเลือกตอบโดยอัตโนมัติ และต่อมาก็ได้ปรับปรุงให้

เป็นเครื่องสอน (teaching machine) มีคำตอบให้เลือกอยู่ 4 ตัวเลือก ถ้าผู้เรียนกดปุ่มที่เป็นคำตอบใดถูกต้อง ปัญหาใหม่ของบทเรียนก็จะเลื่อนขึ้นมาแทนที่โดยอัตโนมัติ แต่ถ้าผู้เรียนกดปุ่มคำตอบไม่ถูกต้องปัญหาใหม่ก็จะไม่เลื่อนขึ้นมา ผู้เรียนต้องพยายามต่อไปจนกว่าจะได้รับคำตอบที่ถูกต้อง แต่เครื่องสอนนี้ไม่ได้รับความสนใจเท่าใดนัก ต่อมาสกินเนอร์ได้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมขึ้นใช้กับเครื่องสอนโดยอาศัยหลักทางจิตวิทยา เกี่ยวกับการเรียนรู้โดยใช้แรงเสริมที่เหมาะสม แต่ลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรมที่สกินเนอร์สร้างขึ้นเป็นแบบเว้นว่างให้เติมคำหรือเขียนข้อความให้ผู้เรียนเขียนคำตอบลงไปในช่วงว่างที่เว้นไว้ให้ เพราะสกินเนอร์เน้นในเรื่องการระลึกหาคำตอบ (recall) เพราะถือว่าเป็นบ่อเกิดของการเรียนรู้ซึ่งแตกต่างไปจากบทเรียนแบบโปรแกรมของเพเรสซี่ แต่อย่างไรก็ตามทั้งสองแบบก็จัดว่าเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมแบบเส้นตรง ต่อมา คราวเคอร์ได้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมแบบสาขา หรือแบบแตกกิ่ง โดยคำนึงถึงความแตกต่างทางระดับสติปัญญาของผู้เรียน

นอกจากนี้การศึกษาทั้งโลกกล่าวมาแล้วนั้น ยังมีอีกหลายท่านที่มีส่วนในการพัฒนาบทเรียนแบบโปรแกรมดังนี้ (สุนันท์ ปัทมาคม, 2530)

ควินติเลียน (Quintilian) ได้พัฒนาเทคนิคในการฝึกให้ผู้เรียนเขียนตัวอักษร โดยให้ผู้เรียนใช้นิ้วลากตามร่องรูปตัวอักษรในกระดาษดำซึ่งมีผู้สอนให้ความช่วยเหลือ จนผู้เรียนสามารถเขียนตัวอักษรได้

คอมินิอุส (Comenius) เป็นผู้คิดค้นวิธีที่จะช่วยให้ผู้เรียนเรียนได้เร็วที่สุด ใช้ผู้สอนน้อยที่สุดโดยยึดหลักการสอนต่อไปนี้

1. เริ่มจากจุดทั่วไป ไปสู่จุดสำคัญ
2. เริ่มจากสิ่งที่ง่ายไปหายาก
3. การก้าวไปข้างหน้าโดยไม่รีบร้อน
4. การเรียนการสอนต้องไม่บังคับ แต่ต้องเป็นการสนใจและสอนไปตามระดับวัย
5. สิ่งที่เรียนจะต้องมีความสัมพันธ์กับความรู้สึกประทับใจ
6. ทุกอย่างควรนำมาประยุกต์เข้าด้วยกัน

มอนเตสเซอร์ (Montessori) เป็นผู้ริเริ่มฝึกเด็กแรกเรียนโดยเจาะช่องขนาด

ต่างๆบนตอนไม่ให้เด็กเลือกหนังสือไปในช่วงนั้น ถ้าเลือกถูกก็จะใส่ได้พอดีกับช่อง เมื่อ
ชำนาญการใส่หนังสือแล้ว จึงจับคู่กระดาษกับไม้ต่อไป

บทเรียนแบบโปรแกรมได้ทำเป็นรูปเล่ม (programmed textbook) ในปี ค.ศ.
1958 นำออกใช้ในสหรัฐอเมริกา นับแต่นั้นมาบทเรียนแบบโปรแกรมก็ได้รับความนิยมมากขึ้น มี
ผู้ผลิตออกขายทั้งในยุโรปและอเมริกา และต่อมาเมื่อบทเรียนแบบโปรแกรมได้แพร่หลายแล้วได้มี
การวิจัยเกี่ยวกับประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรม สรุปได้ว่าผู้เรียนสามารถเรียนรู้จาก
บทเรียนแบบโปรแกรมได้ดี ไม่ว่าจะเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมเป็นเล่ม หรือใช้กับเครื่องช่วยสอน
บทเรียนแบบโปรแกรมสามารถสร้างได้ทุกวิชาและใช้ได้ผลในหลายประเทศ จนปัจจุบันได้รับความนิยม
อย่างกว้างขวาง ผู้ที่ได้รับการยกย่องว่าเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมยุคปัจจุบันคือ สกินเนอร์
นั่นเอง

ความมุ่งหมายในการใช้บทเรียนแบบโปรแกรม

สกินเนอร์ (1953) ได้กล่าวถึงความมุ่งหมายในการใช้บทเรียนแบบโปรแกรม
ไว้อย่างน่าสนใจดังนี้คือ การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมนั้นความมุ่งหมายที่แท้จริงคือ การเขียน
ข้อความที่เป็นตอนย่อยแล้วตอบคำถาม เมื่อผู้เรียนตอบได้ถูกต้องทุกคำตอบก็เป็นที่ยังพอใจของผู้สอน
แต่ความมุ่งหมายโดยทั่วไปมีดังนี้

1. เป็นบทเรียนที่เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง (self containment) คือการใช้
บทเรียนเพื่อให้นักเรียนแต่ละคนได้ศึกษาหาความรู้โดยไม่จำเป็นต้องมีผู้สอน
2. เพื่อซ่อมเสริมการเรียนรู้ (remedial instruction) คือการใช้บทเรียน
ยกระดับผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนอ่อนให้สูงขึ้น โดยให้นักเรียนที่เรียนช้าหรือต้องได้รับการฝึกอบรมเป็น
พิเศษไปศึกษาเป็นการส่วนตัว
3. ขยายความรู้ (enrichment) คือการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมเสริมความรู้ที่มี
อยู่ให้มากยิ่งขึ้น เป็นการศึกษเพิ่มเติมให้มีความรู้มากกว่าที่ได้รับจากการสอน
4. เพื่อเป็นเครื่องมือแทนการสอนในชั้นเรียนปกติ (aids to regular room)
คือการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมแทนการสอนในห้องเรียนโดยให้ถือว่าเป็นการสอนอย่างหนึ่งด้วย

จากความมุ่งหมายทั้ง 4 ข้อดังกล่าวอาจสรุปได้เป็น 2 ประการคือ

1. ใช้เพื่อเพิ่มปริมาณความรู้
2. ใช้เพื่อเพิ่มคุณภาพของการเรียนรู้เช่นเดียวกับการสอนในห้องเรียน

ลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรม

จากนิยามความหมายจะเห็นได้ว่าบทเรียนแบบโปรแกรมมีลักษณะแยกออกเป็นข้อๆ ทอสรูปได้ดังนี้ (วาสนา ชาวหา, 2525 ; รวมศักดิ์ แก้วปลั่ง และ บุญเหลือ ทองเอี่ยม, 2529 ; สุนันท์ ปัทมาคม, 2530 ; Fry, 1963 ; Schramm, 1964)

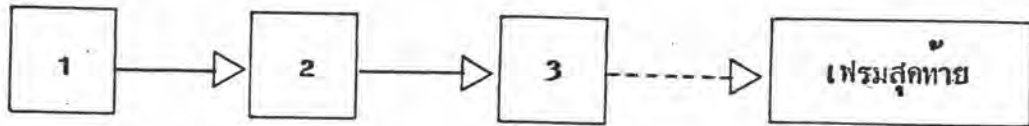
1. เนื้อหาวิชาจะถูกแบ่งออกเป็นชั้นย่อยเรียงลำดับไว้อย่างต่อเนื่องจากง่ายไปหายาก หน่วยย่อยแต่ละหน่วยเรียกว่า กรอบ หรือ เฟรม (frame)
2. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน โดยการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตอบสนองการเรียนรู้อยู่โดยการตอบคำถามไปที่ละเฟรม
3. ผู้เรียนจะได้รับการตอบกลับในทันที โดยการได้ทราบผลของคำตอบในทันทีที่ได้ตอบสนองสิ่งเราแล้วจากคำตอบ
4. บทเรียนแต่ละหน่วยทำขึ้นเป็นหน่วยเล็กสัมพันธ์ต่อเนื่องจากง่ายไปหายาก โดยใช้หลักของการให้รางวัลหรือการเสริมแรงจากการได้ทราบถึงความสำเร็จของตนเองโดยให้ผู้เรียนตอบถูกเป็นส่วนมาก ทำให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ต่อไป
5. ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนอย่างเต็มที่ โดยใช้เวลาในการศึกษาตามความสามารถของตนเอง

ชนิดของบทเรียนแบบโปรแกรม

บทเรียนแบบโปรแกรมที่เป็นที่รู้จักและนิยมกันอย่างแพร่หลายในปัจจุบันมี 3 ชนิดคือ

1. บทเรียนแบบโปรแกรมแบบเส้นตรง (linear program) เป็นบทเรียนแบบโปรแกรมที่ตั้งอยู่บนฐานของการเรียนรู้และการเสริมแรง เน้นการจัดเรียงลำดับตามขั้นตอนจากง่ายไปหายาก ผู้เรียนจะต้องติดตามทุกขั้นตอน ทุกหน่วยหรือทุกเฟรม จากเฟรมแรกไปจนถึงเฟรมสุดท้ายจะข้ามเฟรมไม่ได้ สิ่งที่เรียนในเฟรมแรกๆจะเป็นพื้นฐานของการเรียนในเฟรมต่อไป วิธีการเรียนจากบทเรียนชนิดนี้ผู้เรียนจะต้องตอบคำถามในบทเรียนหรือในเฟรมด้วยการเติมคำลงใน

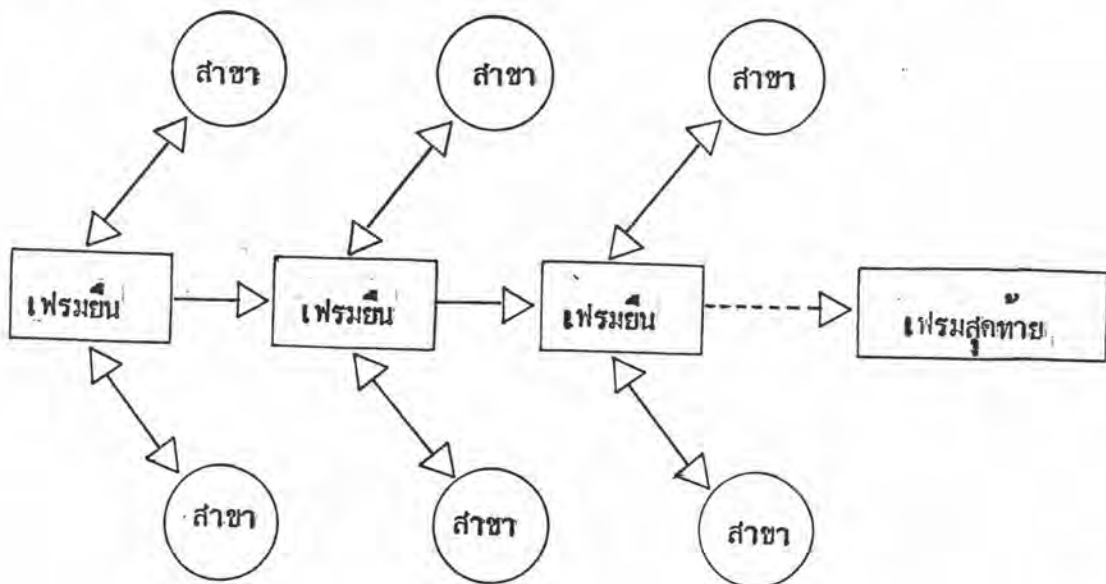
ในช่องว่างที่เว้นไว้ในแต่ละเฟรมหรืออาจเลือกคำตอบแต่ละเฟรม แล้วนักเรียนจะทราบคำตอบ
 อย่างทันทีว่าคำตอบที่ผู้เรียนตอบนั้นถูกหรือผิด รูปแบบของบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง
 ดังภาพ



2. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา (branching หรือ intrinsic program)
 เป็นบทเรียนแบบโปรแกรมที่ไม่ได้ตั้งอยู่บนรากฐานของทฤษฎีการเรียนรู้และการเสริมแรงโดยตรง
 ลักษณะขั้นตอนที่นำเสนอต่อผู้เรียนนั้นไม่เรียงลำดับตายตัว ถ้าผู้เรียนตอบคำถามของบทเรียนได้
 ถูกต้อง ก็อาจข้ามเฟรมบางเฟรมไปเรียนเฟรมที่บทเรียนกำหนด แต่คำตอบคำถามไม่ถูกต้อง ผู้เรียน
 จะย้อนกลับไปกลับมาในเฟรมต่างๆ ขึ้นอยู่กับคำตอบของผู้เรียน ส่วนมากคำตอบมักจะเป็นแบบเลือก
 ตอบ ทวนขอย่อยหรือเฟรมในบทเรียนชนิดนี้มี 2 ชนิดคือ

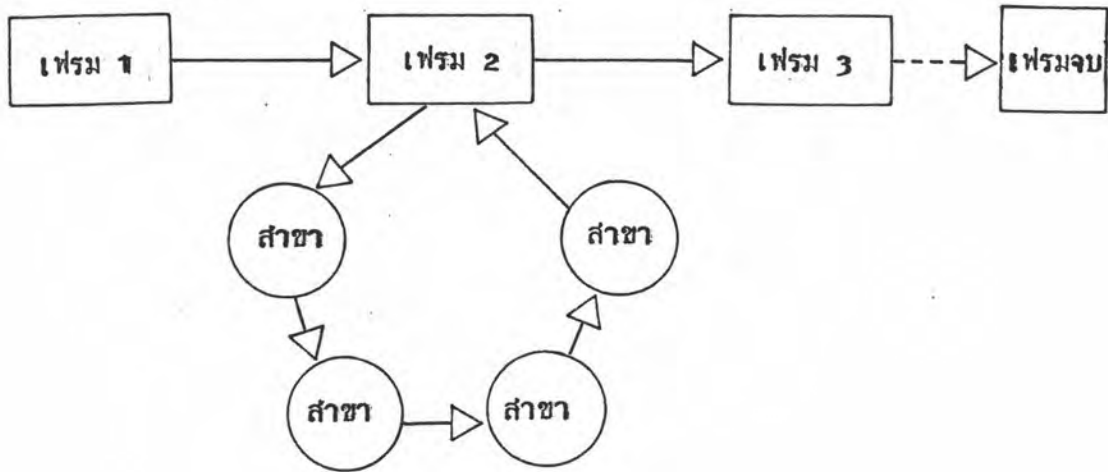
2.1 เฟรมย้อน เป็นเฟรมอธิบายเนื้อหาวิชาและมีคำถามให้นักเรียนตอบ

2.2 เฟรมสาขา เป็นเฟรมที่ช่วยแก้ไขความเข้าใจผิดของนักเรียนเพื่อให้นักเรียน
 ตอบคำถามในเฟรมนั้นได้ถูกต้อง รูปแบบของบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา ดังภาพ

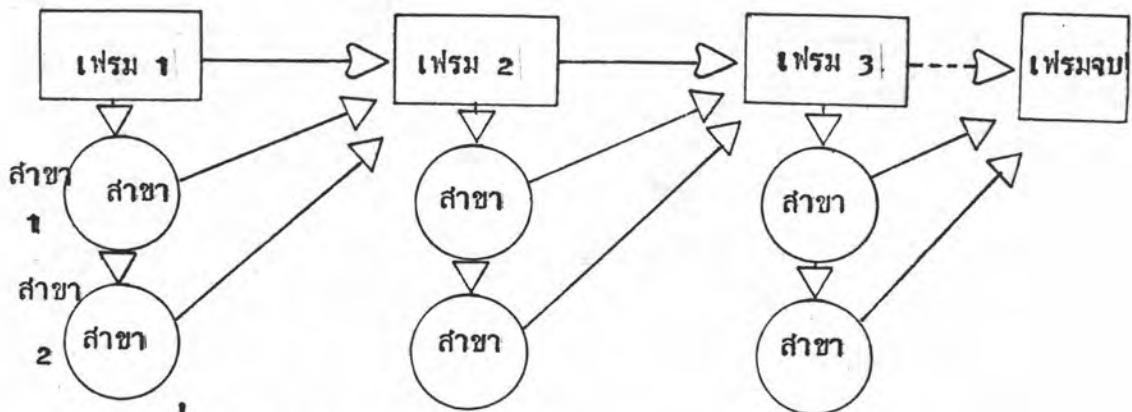


บทเรียนแบบโปรแกรมแบบสาขามีวิธีแตกสาขาได้หลายลักษณะดังนี้ (สมศักดิ์
สินธุระเวทย์, 2529)

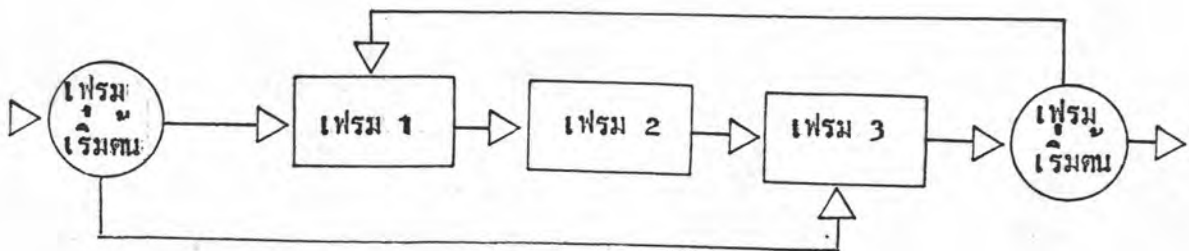
แบบที่ 1. remedial loops



แบบที่ 2. secondary tracks



แบบที่ 3. gate frames



3. บทเรียนแบบโปรแกรมแบบไมแอคเฟรม ธีระชัย ปุณณโชติ (2532) ได้กล่าวถึงลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรมแบบไมแอคเฟรมไว้อย่างน่าสนใจดังนี้

บทเรียนแบบโปรแกรมแบบไมแอคเฟรม เป็นบทเรียนที่เสนอเนื้อหาทีละน้อยตามลำดับชั้นมีคำถามและมีเฉลย หรือแนวในการตอบคำถามไว้ให้ตรวจสอบทันทีแต่ไม่เสนอเนื้อหาในลักษณะของเฟรม แต่เสนอเนื้อหาเป็นลำดับต่อเนื่อง เช่น เกี่ยวกับการเขียนบทความหรือคำรา แตกต่างกันไปเพียงแต่ว่าบทเรียนประเภทนี้จะต้องมีคำตอบหรือแนวคำตอบไว้ให้ผู้เรียนเพื่อเป็นข้อมูลป้อนกลับแก่ผู้เรียนว่าคำตอบของตนถูกหรือผิด ซึ่งเป็นการให้การเสริมแรงแก่ผู้เรียนเมื่อตอบถูกนั่นเอง ตัวอย่างของบทเรียนแบบโปรแกรมแบบนี้ได้แก่ เอกสารการสอนชุดวิชาต่างๆของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ซึ่งมีลักษณะเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมแบบไมแอคเฟรมและจะเสนอบทเรียนตามหัวข้อต่างๆดังนี้

- 3.1 ชื่อหน่วยการเรียนรู้
- 3.2 ชื่อหัวเรื่อง
- 3.3 แนวคิด หรือแนวคิดหลัก
- 3.4 วัตถุประสงค์
- 3.5 เนื้อหา
- 3.6 กิจกรรม หรือคำถาม
- 3.7 แนวตอบ

แนวคิดและหลักการในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

สุนันท์ ปัทมาคม (2530) ได้รวบรวมแนวคิดเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรมไว้อย่างน่าสนใจดังนี้ คือ

1. แนวคิดของโสเครตีส (Socrates) ในสมัยกรีกโบราณโสเครตีสได้เริ่มเขียนบทเรียนสอนทฤษฎีเรขาคณิต โดยสร้างเป็นลักษณะไคอะแกรมเริ่มจากง่ายไปหายาก มีการแบ่งเนื้อหาออกเป็นขั้นตอนโดยให้เข้าใจแต่ละตอนก่อนแล้วยากขึ้นเป็นลำดับ ซึ่งแนวคิดของโสเครตีสเป็นแบบหนึ่งของบทเรียนแบบเส้นตรง และแนวคิดนี้ได้พัฒนาเป็นบทเรียนแบบเส้นตรงของสกินเนอร์

2. แนวคิดของเพรสซี่ (Pressey) เพรสซี่ได้คิดประดิษฐ์เครื่องสอนขึ้นเป็นคนแรก วิธีการของเพรสซี่ไม่ได้เรียงลำดับเนื้อหาแต่เน้นให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองโดยสร้างเนื้อหาขึ้นแล้วมีคำถามและคำตอบแบบเลือกตอบให้ผู้เรียนกดปุ่ม ถ้าตอบถูกจะมีคำถามใหม่และเครื่องสอนจะมีการบันทึกคะแนนให้ผู้เรียนดูด้วย ถ้าทำถูกต้องระดับที่กำหนดก็จะมีขนมเป็นรางวัล แนวความคิดนี้ตอนหลังได้รับการยกย่องว่าเป็นผู้สร้างคำถามและคำตอบในบทเรียนแบบโปรแกรมได้ดีกว่าผู้อื่น

3. แนวคิดของสกินเนอร์ (Skinner) สกินเนอร์ได้เผยแพร่แนวคิดและได้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมขึ้นใช้กับเครื่องสอน โดยยึดหลักเงื่อนไขในการตอบสนอง (operant condition) และใช้การเสริมแรงโดยจัดลำดับเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อยๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสตอบถูกมากที่สุด บทเรียนตามแนวคิดของสกินเนอร์ต่อมาเรียกกันว่าบทเรียนแบบเส้นตรง

4. แนวคิดของฮิวส์ (Huges) ผู้สนับสนุนแนวคิดของสกินเนอร์ และได้พัฒนาการสร้างบทเรียนแบบเส้นตรงโดยเขามีความเชื่อว่าควรจะมีเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายากตามลำดับเนื้อหาแบ่งออกเป็นเฟรมแต่ละเฟรมสอนไปที่ละขั้น ผู้เรียนต้องเติมคำตอบลงไปเองในเฟรม หลังจากตอบแล้วต้องมีคำเฉลยให้เห็นทันทีเพื่อให้ผู้เรียนทราบคำตอบของเขาซึ่งจะต้องถูกเป็นส่วนใหญ่เพื่อให้เกิดกำลังใจในการเรียนขั้นต่อไป

5. แนวคิดของตาเบอร์ (Taber) และ กลาเซอร์ (Glaser) ซึ่งเป็นกลุ่มผู้สนับสนุนแนวคิดในการสร้างบทเรียนแบบเส้นตรง โดยให้ข้อดีว่าบทเรียนแบบนี้มีข้อบกพร่องที่ไม่เหมาะกับผู้เรียนที่เก่งเพราะจะเกินไปทำให้ผู้เรียนเบื่อ จำเป็นต้องแก้ไขและเสนอว่าผู้สอนควรเป็นผู้เลือกบทเรียนให้ผู้เรียนได้ศึกษา

6. แนวคิดของบาร์โลว์ (Barlow) ผู้สนับสนุนแนวคิดของสกินเนอร์ได้กำหนดแนวคิดเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรมไว้คือ เป็นลักษณะการสอนขั้นย่อยๆ แต่ละขั้นมีความสัมพันธ์กัน มีรางวัลให้หรือมีแรงจูงใจทันทีทุกครั้งที่ถูกตอบถูก ควรเน้นบทบาทของผู้เรียนโดยให้ผู้เรียนตอบสนองสิ่งเร้าโดยแสดงออกในรูปของพฤติกรรมที่สังเกตได้ (overt response)

7. แนวคิดของฟราย (Fry) ผู้สนับสนุนแนวคิดของสกินเนอร์ ดังนี้

7.1 ให้แรงจูงใจทันทีที่ผู้เรียนตอบสนองทุกครั้ง

7.2 ควรให้ผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรม การตอบสนองที่เห็นได้ชัด

7.3 ควรให้ผู้เรียนตอบถูกมากที่สุด เพราะถ้าตอบผิดผู้เรียนจะเบื่อและขาดความเชื่อมั่นในตนเอง

7.4 เนื้อหาวิชาจะแบ่งออกเป็นหน่วยย่อยๆ เรียงลำดับไปที่ละชั้น

7.5 พยายามจัดคำที่ผู้เรียนเจอออกไปให้หมด

7.6 ควบคุมตัวแปรต่างๆ ให้คงที่ เว้นตัวแปรที่จะทำให้เป็นสิ่งที่เราให้ผู้เรียนตอบสนองเท่านั้น

7.7 พยายามให้ผู้เรียนเห็นความแตกต่างของเนื้อหาอย่างชัดเจน

7.8 ผู้เรียนจะต้องเขียนคำตอบลงในบทเรียนแบบโปรแกรม

8. แนวคิดของเลียต (Leith) ซึ่งให้แนวคิดโดยส่วนรวมของบทเรียนแบบโปรแกรมว่า เป็นวิธีการสอนที่ถูกนำมาใช้อย่างเป็นระบบวิธีหนึ่ง การเรียนจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประสบผลสำเร็จในการเรียนมากที่สุด บทเรียนถูกเตรียมมาแล้วเป็นอย่างดีโดยการ จัดลำดับของเนื้อหาให้เหมาะสมกับสภาพความแตกต่างของผู้เรียน ผู้เรียนทราบผลการเรียนของตนทันทีและการจัดการเรียนการสอนจะเสร็จสิ้นสมบูรณ์ด้วยตัวของบทเรียนเอง

9. แนวคิดของคราวเดอร์ (Crowder) ซึ่งได้พัฒนาแนวคิดของเพรสซี่โดยให้เหตุผลว่าโปรแกรมของสกินเนอร์ใช้ไม่ได้ผลดีกับผู้เรียนทุกคน คราวเดอร์ได้แนะนำบทของ ผู้เรียนทุกคนโดยคำนึงถึงคำตอบของผู้เรียนเป็นสำคัญเพราะจะทำให้ทราบว่าผู้เรียนมีความรู้หรือไม่ การเรียนในขั้นต่อไปจะขึ้นอยู่กับคำตอบของผู้เรียน ถ้าผู้เรียนตอบถูกจะได้เรียนเนื้อหาต่อไป ถ้าตอบผิดต้องได้รับการแก้ไขและซ่อมเสริมโดยการศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติมแล้วเลือกคำตอบใหม่ แนวคิดนี้ถือเป็นต้นกำเนิดของบทเรียนแบบโปรแกรมแบบสาขา

หลักในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

บทเรียนแบบโปรแกรมมีหลักในการสร้างดังต่อไปนี้ (สุนันท์ ปัทมาคม, 2530)

1. การตั้งวัตถุประสงค์ของบทเรียนต้องตั้งอยู่ในหลักการต่อไปนี้

1.1 ตั้งวัตถุประสงค์แต่ละตอนอย่างเด่นชัดว่าต้องการให้ผู้เรียนเกิดความรู้ด้าน

พุทธิพิสัย เจตพิสัย หรือ ทักษะพิสัย

1.2 วัตถุประสงค์ของบทเรียนต้องเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมซึ่งสามารถแสดงออกและวัดได้อย่างแน่นอน

1.3 การตั้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้ต้องเน้นการเรียนรู้จากภายในหาจากสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวไปหาสิ่งที่อยู่ไกลตัว

2. เนื้อหาในบทเรียนแบบโปรแกรมมีหลักในการสร้างดังต่อไปนี้

2.1 ในแต่ละส่วนของบทเรียนต้องแตกออกไปจนถึงขั้นหรือส่วนที่น้อยที่สุด และต้องกล่าวถึงสิ่งที่ผู้เรียนต้องไปถึงสิ่งที่ไม่มีความรู้

2.2 เนื้อหาข้อในแต่ละส่วนต้องเป็นเรื่องสั้นๆ คำอธิบายให้เข้าใจอย่างแจ่มแจ้งแท้จริง

2.3 เนื้อหาในแต่ละตอนควรเกี่ยวโยงเป็นลูกโซ่ แต่ต้องเหมาะสมกับเนื้อหาในบทเรียนทั้งหมดด้วย

2.4 การสร้างความเชื่อมโยงของเนื้อหาควรจะสร้างสิ่งเสริมแรง เช่น คำชมเชยรางวัล เพื่อให้ผู้เรียนอยากติดตามทุกกระชากของบทเรียน

2.5 เนื้อหาส่วนที่เกี่ยวข้องกันต้องเฉลยหรือเสนอแนะแนวคิดเชื่อมโยงกัน

3. การนำบทเรียนไปใช้จะต้องอยู่ในสถานการณ์ดังต่อไปนี้

3.1 ครูมีความสามารถในการเลือกบทเรียนไปใช้ที่เหมาะสม

3.2 วิธีสอนของครูต้องมีส่วนช่วยให้ผู้เรียนอยากติดตาม

3.3 บทเรียนแต่ละตอนเหมาะสมกับบุคลิกภาวะของผู้เรียนส่วนใหญ่ และไม่ควรรอคอบคำถามผิดเกินร้อยละ 10 ของคำถามทั้งหมด

3.4 การใช้สื่อประกอบการเรียนต้องเลือกใช้สื่อให้เหมาะสมกับสภาพท้องถิ่น ความเป็นอยู่ของชุมชนและความพร้อมของสถานศึกษา

3.5 ผู้สอนต้องใช้ทฤษฎีทางการศึกษา ทฤษฎีทางจิตวิทยาการศึกษาเข้าช่วยในการเรียนการสอน

4. การประเมินผลบทเรียนแบบโปรแกรมควรคำนึงถึงเรื่องต่อไปนี้

- 4.1 กำหนดเกณฑ์การประเมินไว้อย่างรัดกุมและประเมินตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้
- 4.2 การประเมินต้องทำอย่างน้อย 3 ครั้ง คือการประเมินผลก่อนการใช้บทเรียน การประเมินผลระหว่างการใช้บทเรียน และการประเมินผลหลังการใช้บทเรียน แล้วนำผลการประเมินแต่ละครั้งของผู้เรียนแต่ละคนมา เปรียบเทียบเป็นรายบุคคล
- 4.3 ต้องประเมินผลวิธีการสอน วิธีการเรียน และการใช้สื่อการเรียนด้วย
- 4.4 การประเมินผลควรทำเป็นระบบ คือประเมินผลสิ่งแวดล้อมในการใช้บทเรียน ตัวผู้ใช้บทเรียน กระบวนการใช้บทเรียน และสัมฤทธิ์ผลในการใช้บทเรียน
- 4.5 ผู้มีบทบาทในการประเมินคือ ตัวผู้สอนและตัวผู้เรียนนั้นจะประเมินเพียงกลุ่มเดียวไม่ได้

หลักการและทฤษฎีพื้นฐานที่นำมาใช้กับบทเรียนแบบโปรแกรม

การสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมหรือการสอนแบบโปรแกรมมีจุดมุ่งหมายเพื่อ นำผู้เรียนไปสู่การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ หลักหรือทฤษฎีพื้นฐานที่จำเป็นต่อการนำมาใช้กับการสอนแบบโปรแกรมนั้น วาสนา ชาวหา (2525) ได้กล่าวไว้ดังนี้

1. หลักของพฤติกรรมการณ์การเรียนรู้ (learning behavior) การเรียนรู้คือการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมซึ่งจำแนกออกได้เป็น 3 ด้านคือ

1.1 พฤติกรรมทางสมอง (cognitive domain) คือกิจกรรมทางด้านความคิดซึ่งเป็นกระบวนการทางสมองเพื่อเรียนรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง หลักเกณฑ์ และความคิดรวบยอด (concept) ซึ่งแบ่งออกเป็นความรู้ (knowledge) ความเข้าใจ (comprehension) การนำไปใช้ (application) การวิเคราะห์ (analysis) การสังเคราะห์ (synthesis) และการประเมินผล (evaluation)

1.2 พฤติกรรมทางกล้ามเนื้อ (psychomotor domain) เป็นการใช้อำนาจกล้ามเนื้อในการดำเนินกิจกรรมเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งต้องอาศัยกิจกรรมทางความคิดอยู่บ้างแต่โดยมาก พฤติกรรมด้านนี้มุ่งพัฒนาสู่ความเป็นทักษะ (skill) หรือความชำนาญคล่องแคล่วในการเคลื่อนไหวและใช้กล้ามเนื้อให้เกิดประสิทธิภาพ

1.3 พฤติกรรมทางด้านความรู้สึก (affective domain) เป็นพฤติกรรม

ที่เกิดขึ้นจากการกระทำหรือเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ต้องการได้ไม่ยากนัก เป็นพฤติกรรมที่วัดหรือสังเกตได้ยาก เมื่อสิ่งสมไปนานๆจะเกิดเป็นทัศนคติ (attitude)และค่านิยม (value)

2. ทฤษฎีการเรียนรู้ที่ใช้เป็นพื้นฐานในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมได้แก่ ทฤษฎีการวางเงื่อนไข (conditioning theory) ซึ่งถือความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้า (stimulus) กับการตอบสนอง (response) เป็นสำคัญ การสอนใดก็ตามครูย่อมมีหน้าที่เสนอสิ่งเร้าให้ผู้เรียนได้แสดงการตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่กำหนดให้โดยถูกต้องและเหมาะสมซึ่งต้องอาศัยขั้นตอนดังนี้

- 2.1 ครูเป็นผู้จัดหรือเสนอสิ่งเร้าที่ท้าทายให้แก่เด็กนักเรียน
- 2.2 ช่วยให้ผู้เรียนใดตอบอย่างเหมาะสมโดยการชี้แนะหรือออกแนวทางให้
- 2.3 เมื่อผู้เรียนตอบสนองตามที่ครูปรารถนาแล้วต้องให้การเสริมแรงอย่างทันที

ทันที

3. การเสริมแรง (reinforcement) มี 2 ประเภท คือ

3.1 การเสริมแรงทางบวก (positive reinforcement) หมายถึงการเพิ่มสิ่งเร้านั้นเข้าไปในสถานการณ์ใดแล้วสามารถทำให้เกิดการตอบสนองเพิ่มขึ้น เช่น คำชมเชย การให้สิ่งของ เป็นต้น

3.2 การเสริมแรงทางลบ (negative reinforcement) หมายถึงการดึงสิ่งเร้านั้นๆออกจากสถานการณ์ใดแล้วทำให้เกิดการตอบสนองเพิ่มขึ้น เช่น คำตำหนิติเตียน เสียงรบกวน เป็นต้น

การเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมนี้ได้มีการนำเอาการเสริมแรงทางบวกมาใช้มากกว่าการเสริมแรงทางลบ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความพอใจในความสำเร็จของตนเองและเป็นกำลังใจที่จะเรียนรู้ในขั้นต่อไป ส่วนการเสริมแรงทางลบนั้นมีใช้อยู่บ้างแต่ไม่มากนัก เพราะการเสริมแรงทางบวกให้ผลการเรียนรู้มากกว่า นอกจากจะนำเรื่องการเสริมแรงเข้ามาใช้ในการสอนแบบโปรแกรมแล้ว การลดภาวะหรือพฤติกรรมการตอบสนอง (extinction) ซึ่งจะเกิดขึ้นโดยการงดการเสริมแรงทางบวกแต่ละครั้ง หรือให้การเสริมแรงทางลบแต่ละครั้งที่การตอบสนองไม่ได้รับการเสริมแรงทางบวกหรือได้รับการเสริมแรงทางลบ ย่อมทำให้ผู้เรียนลดการตอบสนองลงไปหรือไม่ตอบสนองอีกเลย

นอกจากนั้น สุนันท์ ปัทมาคม (2530) ยังได้กล่าวถึงหลักและทฤษฎีทางจิตวิทยา ที่นำมาใช้เกี่ยวกับการเรียนการสอนแบบโปรแกรมไวคิงส์คือ

1. ทฤษฎีของธอร์นไดค์ (Thorndike) ไค้นำมาใช้ 3 ประการคือ

1.1 กฎแห่งผล (Law of Effects) คือการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ทั้งสองสิ่งนี้เชื่อมโยงกันได้ถ้าเราทำให้เกิดสภาพที่น่าพอใจ คือทำให้ผู้เรียนพอใจว่าการตอบสนองนั้นแสดงออกมาถูกต้อง สถานการณ์จะเกิดขึ้นได้เมื่อเราให้แรงจูงใจหรือให้รางวัล

1.2 กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercises) คือการกระทำใดๆถ้าทำซ้ำในเรื่องเดียวกันจะทำให้เกิดความชำนาญ และการกระทำนั้นจะต้องถูกต้องสมบูรณ์

1.3 กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) คือการเน้นความสำคัญของการตั้งใจและการจูงใจในการเรียน เช่น การเตรียมตัวผู้เรียน การเตรียมบทเรียน

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2526) ยังได้กล่าวถึงทฤษฎีของธอร์นไดค์เกี่ยวกับการสอนแบบโปรแกรมไววา ทฤษฎีสัมพันธเชื่อมโยงของธอร์นไดค์ได้นั้นแสดงความสัมพันธ์เชื่อมโยงของสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ธอร์นไดค์เชื่อว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ด้วยการที่มนุษย์หรือสัตว์ได้เลือกเอาปฏิกิริยาตอบสนองที่ถูกต้องนั้นมาเชื่อมต่อ (connect) เข้ากับสิ่งเร้าอย่างเหมาะสม หรือการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้โดยการสร้างสิ่งเชื่อมโยง (bond) ระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองให้เกิดขึ้น ดังนั้นเราจึงเรียกทฤษฎีการเรียนรู้ของธอร์นไดค์ว่า ทฤษฎีเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง (S-R Bond Theory) หรือ ทฤษฎีสัมพันธต่อเนื่อง (Connectionism Theory) นอกจากนี้ ธอร์นไดค์ยังได้กำหนดหลักเบื้องต้นเกี่ยวกับเทคโนโลยีการศึกษาซึ่งเกี่ยวข้องกับการสอนแบบโปรแกรมไวคิงส์

ก. การทำกิจกรรมต่างๆด้วยตนเอง (self activity)

ข. การทำให้เกิดความสนใจด้วยการจูงใจ (interest - motivation)

ค. การเตรียมสภาพที่เหมาะสมทางจิตภาพ (preparation and mentalset)

ง. คำนึงถึงเอกลักษณ์ (individualization)

จ. คำนึงถึงเรื่องการถ่ายทอดทางสังคม (socialization)

2. ทฤษฎีของสกินเนอร์ (Skinner) โดยใช้ทฤษฎีต่างๆดังนี้

2.1 เงื่อนไขการตอบสนอง (operant condition:) พฤติกรรมส่วนใหญ่ของมนุษย์ประกอบด้วยการตอบสนองสิ่งทีแสดงออก พฤติกรรมนี้จะเกิดขึ้นก็ครั้งและบ่อยแค่ไหนขึ้นอยู่กับพฤติกรรมที่แสดงออก (operant rate)

2.2 การเสริมแรง (reinforcement) เป็นสิ่งที่ไปเร้าให้อัตราการกระทำเปลี่ยนไปในทางที่ตองการในบทเรียน ถ้าให้ผู้เรียนรู้ผลการตอบคำถามที่ถูกหรือผิดทันที

2.3 การคักรูปพฤติกรรม (shaping) พฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงเพราะเกิดการเรียนรูประอบควยตัวประกอบที่ยุงยากขึ้น การนำตัวประกอบมาเรียงลำดับและเสริมแรงทุกขั้นตอนในโปรแกรมจะคักรูปพฤติกรรมได้

2.4 หลักความแตกต่างระหว่างบุคคล การที่เปิดโอกาสให้ทุกคนได้แสวงหาความรู้โดยด้วยตนเอง จะช้าหรือเร็วก็ตามจะช่วยตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้

ในการนำเอาทฤษฎีทางจิตวิทยามาใช้ในบทเรียนแบบโปรแกรมจะช่วยให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนในเรื่องต่างๆได้เพราะ

1. ช่วยให้ผู้เรียนเรียนจากง่ายไปหายากด้วยการกำหนดพฤติกรรมที่เรียงลำดับกันไป ผู้เรียนติดตามได้ตามความเหมาะสมของแต่ละคน
2. การเสริมแรงด้วยการให้ลอยคำที่ง่าย คำชมเชย รูปภาพ เนื้อหาแบบเล่าเรื่อง ใช้สื่อต่างๆประกอบ ตลอดจนให้คำตอบในทันทีทันใดจะช่วยให้ผู้เรียนพอใจและก่อให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน
3. การให้ผู้เรียนได้รู้ผลคำตอบในทันที ทำให้ช่วยเสริมกำลังใจในการเรียนมาก
4. การให้ทำกิจกรรมด้วยตนเองช่วยก่อให้เกิดความสนใจต่อเนื่อง

การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมต้องเสียเวลามากทั้งในการสร้างบทเรียนและการทดสอบคุณภาพ นอกจากนี้ยังสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายด้วย ดังนั้นก่อนที่จะสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมจึงควรพิจารณาถึงความเหมาะสมในด้านต่างๆ เช่น

1. ความเหมาะสมของเนื้อหาวิชาที่จะนำมาทำเป็นบทเรียนแบบโปรแกรม
2. หากเนื้อหาเหมาะสมจะเขียนบทเรียนแบบใด
3. จะเสนอบทเรียนในรูปแบบใด เช่น เสนอในรูปแบบหนังสือ ฟิล์มสตริป หรือสไลด์

ความเหมาะสมที่จะนำมาทำเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมขึ้นอยู่กับองค์ประกอบดังต่อไปนี้

1. เนื้อหาวิชาคงตัวหรือไม่ ถ้าเน่นเนื้อหาที่เปลี่ยนแปลงบ่อยก็ควรจะหลีกเลี่ยงเนื้อหาควรจะเป็นแบบที่จะอยู่เป็นหลักในการสอนตลอดไป
2. บทเรียนที่จะสร้างมีคนสร้างไว้หรือไม่ ถ้ามีแล้วไม่ควรสร้างเพราะจะต้องเสียเวลามากกว่าซึ่งมีผู้สร้างไว้แล้ว แต่ต้องประเมินความบทเรียนนั้นมีคุณภาพดีหรือเปล่า
3. สามารถสร้างให้เสร็จทันเวลาที่กำหนดไว้หรือไม่
4. บทเรียนจะช่วยลดภาระของครูได้หรือไม่ ถ้าสร้างขึ้นมาแล้วไม่สามารถใช้แทนครูได้ในบางโอกาสก็ควรจะเลี่ยง เนื้อหาที่เข้าใจยากต้องใช้ครูอธิบาย ผลลัพธ์คู่กับการลงทุนหรือไม่
5. หากสอนด้วยวิธีปกติได้ผลดีไม่ต่างไปจากการใช้บทเรียนแบบโปรแกรม ก็ไม่ควรลงทุนสร้างใหม่หมด เปลือง
6. จำนวนผู้ใช้บทเรียนมีมากหรือไม่
7. บทเรียนสามารถช่วยลดเวลาในการเรียนและการฝึกหัดหรือไม่ ถ้าสอนเนื้อหาใดมากและใช้เวลาในการสอนน้อยกว่าการสอนปกติก็ควรสร้างได้
8. เมื่อเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมแล้ว จะวัดผลตามที่ต้องการได้หรือไม่ ต้องคววามบทเรียนมีจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่วัดได้หรือเปล่า

ปรัชญา ใจสะอาด (2522) กล่าวว่า การที่จะเขียนบทเรียนแบบใดนั้นต้องตัดสินใจเลือกแบบในการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรม และต้องทำภายหลังจากที่ได้วิเคราะห์งานหรือวิเคราะห์เนื้อหาที่จะสอนในรูปแบบของพฤติกรรมโดยรายละเอียดเสียก่อนจึงจะเลือกแบบของบทเรียนได้ ส่วนการที่เสนอบทเรียนในรูปแบบใดต้องพิจารณาความพร้อมในเรื่องทุน เครื่องมือ และกำลังคนซึ่งเลือกเสนอไว้ได้หลายแบบ เช่น เป็นภาพยนตร์ สไลด์ ฟิล์มสตริป เทปบันทึกเสียง วิดีโอเทป หรือหนังสือแบบเรียน บทเรียนแบบโปรแกรมซึ่งเป็นที่นิยมกันในปัจจุบันนี้คือ หนังสือ เพราะเป็นวิธีที่ประหยัด ไม่ต้องอาศัยเครื่องมือใดๆนอกจาก กระดาษ ดินสอ หรือปากกา เท่านั้น

นอกจากนี้ ไบลท์ (Blyth , 1963) ยังได้กล่าวถึงหลักการสร้างและการใช้
บทเรียนแบบโปรแกรมอย่างมีประสิทธิภาพ ต้องคำนึงถึงองค์ประกอบดังต่อไปนี้

1. วัตถุประสงค์ที่นำมาใช้จะต้องสอดคล้องสัมพันธ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้
2. เนื้อหาข้อมูลในคำสอนนำมาใช้จะต้องเหมาะสมกับผู้เรียน
3. รูปแบบและระดับการเรียนรู้เหมาะสมกับผู้เรียน
4. เกณฑ์การประเมินผลโปรแกรมควรจัดกระทำโดยครูผู้ชำนาญการ

ขั้นตอนการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

นิพนธ์ ศุภปรีย์ (2519) ได้ลำดับขั้นตอนของการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมไว้
ดังนี้

- ขั้นที่ 1. ตั้งจุดมุ่งหมายของบทเรียน เป็นลักษณะจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
- ขั้นที่ 2. วิเคราะห์ภารกิจ (task analysis) เป็นการตั้งจุดมุ่งหมายย่อย
ซึ่งการวิเคราะห์ภารกิจนี้สามารถชี้ให้เห็นจุดมุ่งหมายของผู้เรียนได้ว่า เขาจะต้องเริ่มต้นจากที่ใด
และจะไปทางใดจึงจะบรรลุเป้าหมายปลายทางได้ ทั้งนี้เนื่องจากว่าผู้เรียนแต่ละคนนั้นจะมีความ
สามารถในการเรียนรู้ที่ต่างกัน จะให้ผู้เรียนเรียนรู้เท่าทันในระยะเวลาเดียวกันย่อมเป็นไปได้
ขั้นที่ 3 จัดทำข้อสอบ (prepare test) มีความจำเป็นที่ต้องเตรียมแบบ
ทดสอบเพื่อใช้ในการทดสอบพฤติกรรมเบื้องต้น พฤติกรรมขั้นรองสุดท้าย พฤติกรรมขั้นสุดท้าย
และเมื่อสอบเสร็จแล้วจำเป็นต้องทดสอบนักเรียนอีกครั้งหนึ่งเพื่อสำรวจดูว่าผู้เรียนบรรลุพฤติกรรม
ขั้นสุดท้ายหรือยัง
- ขั้นที่ 4. การจัดลำดับการเรียนรู้ (design the sequence) ทำให้หลายแบบ
แต่ผู้สร้างโปรแกรมควรจัดลำดับขั้นโดยให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์แห่งความสำเร็จแต่เนิ่นๆ
ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อลำดับขั้นการเรียนรู้มีดังนี้ คือ
 - 4.1 ประสบการณ์เบื้องต้นของผู้เรียน
 - 4.2 ประสบการณ์ในการเรียนรู้ที่จัดไว้ ตลอดจนความสนใจของนักเรียน
 - 4.3 ความเกี่ยวพันระหว่างประสบการณ์การเรียนรู้กับพฤติกรรมขั้นสุดท้าย
 - 4.4 ความเพียงพอของวัสดุการสอนประเภทต่างๆ

ขั้นที่ 5. การเลือกสื่อ (select media) ขึ้นอยู่กับหลัก 5 ประการคือ

- 5.1 เป็นสื่อที่เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้
- 5.2 เป็นสื่อที่ผู้เรียนจะตอบสนองได้ดีที่สุด
- 5.3 เป็นสื่อที่ความเหมาะสมกับความสามารถและประสบการณ์เดิมของผู้เรียน
- 5.4 เป็นสื่อที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม
- 5.5 เป็นสื่อที่มีอยู่หรือหาได้ไม่ยากนัก

ขั้นที่ 6. การทำเฟรมการเรียน เฟรมหรือกรอบการเรียนจะประกอบด้วยส่วนสำคัญ

5 ส่วน คือ

- 6.1 ส่วนที่เป็นเนื้อหา ที่เราเรียกว่า สิ่งเร้า (stimulus)
- 6.2 ส่วนที่เป็นตัวอย่างหรือการเสริมแรง (reinforcement)
- 6.3 ส่วนที่เป็นคำถาม (situation)
- 6.4 ส่วนที่ให้ผู้เรียนตอบ (response)
- 6.5 ส่วนที่เป็นคำเฉลย (feedback)

ขั้นที่ 7. ทดลองกับบุคคล (individual tryout) เป็นการนำเอาบทเรียนที่สร้างขึ้นไปทดลองกับผู้เรียนตัวต่อตัวเพื่อค้นหาปัญหาที่อาจตามมา เช่น

- 7.1 ขั้นตอนต่างๆกว้างเกินไปหรือไม่ ซึ่งอาจทำให้เกิดความสับสนแก่ผู้เรียนได้
- 7.2 ขั้นตอนต่างๆแคบเกินไปหรือไม่ อาจก่อให้เกิดความเบื่อหน่ายต่อผู้เรียนได้
- 7.3 ภาษาที่ใช้เหมาะสมหรือไม่ ช่างหรือง่ายเกินไป
- 7.4 ผู้เรียนขาดประสบการณ์เดิมในบางเรื่องหรือไม่ เช่นไม่เข้าใจความหมาย

ของภาพประกอบบทเรียน

ขั้นที่ 8. ทดสอบปรับปรุงแก้ไขบทเรียนและวัสดุที่ใช้ เป็นลักษณะของการทดสอบกับกลุ่มใหญ่ หรือที่เรียกว่า การทดสอบภาคสนาม (field tryout) การทดสอบภาคสนามนี้เพื่อต้องการศึกษาปัญหาในสถานที่ต่างๆ ดังนี้

- 8.1 ศึกษาการตอบสนองที่ผู้เรียนแสดงออกมา
- 8.2 ศึกษาความยากง่ายของบทเรียนที่ทำให้เกิดแรงจูงใจ
- 8.3 ศึกษาปัญหาเกี่ยวกับการบริหารและเครื่องมือเครื่องใช้
- 8.4 ศึกษาราคาของเครื่องมือ

ขั้นที่ 9. ขั้นสุดท้ายของการสร้างบทเรียนคือการแจกจ่าย หรือจัดจำหน่ายสิ่งที่ได้ผลิตไป
ยังผู้ใช้ เรายังคงต้องการ feedback จากครูและนักเรียน ทั้งนี้เพื่อนำไปปรับปรุงแบบเรียน
ในการจัดทำบทเรียนต่อไป

นอกจากนี้แล้ว ปรินซ์พา ใจสะอาด (2522) ได้กล่าวถึงขั้นต่างๆของการสร้าง
บทเรียนแบบโปรแกรมไว้ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร (study of syllabus) ทั้งนี้เพื่อทราบว่าจะต้องสอนอะไร
บ้าง เนื้อหาที่จะสอนเป็นอย่างไร ระดับไหน และจะวัดผลอย่างไร ประมวลการสอนก็อาจช่วย
ให้ทราบถึงขั้นตอนการสอนและคะเนเวลาที่ใช้ในการสอนวิชาหนึ่งๆได้ นอกจากนี้ยังอาจช่วยกำหนด
ความลึกและขอบข่ายของการสอนเนื้อหาวิชาได้ อย่างไรก็ตามสิ่งที่ปรากฏในหลักสูตรและประมวล
การสอนมิได้ให้ข้อมูลที่สมบูรณ์ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม ผู้สร้างยังต้องศึกษาเพิ่มเติมจาก
คู่มือหรือบันทึกการสอนของครู ข้อสอบเก่า แบบฝึกหัดต่างๆสำหรับนักเรียน ตำรา คำสอน ข้อ
คำสั่งต่างๆในหนังสือปฏิบัติราชการ หรืออาจต้องสัมภาษณ์จากผู้เกี่ยวข้องจะเกิดแนวคิดในการสร้าง
บทเรียนแบบโปรแกรม

2. นำความรู้ที่ได้จากหลักสูตรมาผนวกกับความต้องการของเด็กและตั้งความมุ่งหมาย
เฉพาะในบทเรียนนั้นๆ การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมสร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษา ไม่ใช่
สร้างให้ครูผู้สอนศึกษา จึงต้องสร้างขึ้นให้สนองความต้องการของผู้เรียน ดังนั้นจึงต้องคำนึงถึง
อายุ ทักษะความรู้เดิม พื้นฐานทางวัฒนธรรม และระดับชั้นของผู้เรียน ทักษะของผู้เรียนที่ได้ศึกษา
มาก่อน การตั้งจุดมุ่งหมายเฉพาะในการสร้างบทเรียนจึงต้องให้พอเหมาะที่จะทำให้เกิดการ
เรียนรู้ได้ หากตั้งจุดมุ่งหมายโดยไม่กำหนดหรือไม่คำนึงถึงความต้องการของผู้เรียน จุดมุ่งหมายนั้น
อาจสูงเกินไปจนไม่อาจสนองความมุ่งหมายนั้นๆได้ ผู้สร้างบทเรียนจะต้องพยายามแจกแจงความ
มุ่งหมายที่ตั้งไว้ออกมาเป็นรูปพฤติกรรมทางกายซึ่งสามารถสังเกตได้ เช่น อาจตั้งคำถามว่า

- 2.1 เมื่อนักเรียนศึกษาบทเรียนจบแล้วหวังจะให้ให้นักเรียนทำอะไรได้บ้าง
- 2.2 ขณะเมื่อนักเรียนศึกษาบทเรียนนั้น ต้องการให้นักเรียนตอบปัญหาตามใดได้บ้าง
- 2.3 มีทักษะ เทคนิค วิธีการหรืองานสิ่งใดที่หวังไว้จะให้นักเรียนทำได้หลังจาก
ศึกษาบทเรียนแล้ว และถาหากเขาทำได้ผู้สร้างหวังให้นักเรียนทำได้กี่เพียงใด

2.4 หลังจากให้นักเรียนศึกษาบทเรียนแล้ว หวังจะให้เด็กเรียนมีความสามารถในการแยกแยะ (discriminate) ในด้านใดบ้าง และจะทราบได้อย่างไรว่าเด็กเรียนมีความสามารถในการแยกแยะ

2.5 หวังจะให้เด็กเรียนมีพฤติกรรมเปลี่ยนไปอย่างไรบ้าง และจะทราบว่าเด็กเรียนมีพฤติกรรมเปลี่ยนแปลงไปตามที่ปรารถนาแล้วอย่างไร

3. วางขอบเขตงาน (scheme of work) การวางขอบเขตงานหรือวางเค้าโครงเรื่อง มีประโยชน์ในการสร้างบทเรียนมากเพราะจะช่วยในการลำดับเรื่องราวก่อนหลัง และป้องกันการหลงลืมในบางตอนใด การลำดับเรื่องราวก่อนหลังอาจไม่เป็นไปตามประมวลการสื่อนหรือสารบัญในหนังสือแบบเรียนก็ได้ บ่อยครั้งที่การเรียงลำดับเรื่องราวโดยคำนึงถึงเหตุการณ์หรือความต่อเนื่องตามความเป็นจริงที่เกิดขึ้นไม่ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี

4. รวบรวมและจัดจำแนกเรื่องราว (collection and organization of materials) ในขั้นนี้เป็นขั้นตอนนำความรู้ที่ได้ศึกษามาและเห็นว่าเกี่ยวข้องกับเนื้อหาของบทเรียนที่จะสร้างขึ้น เนื้อหาใดที่ไม่เป็นประโยชน์หรือไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่ต้องการจัดตั้งไปเป็นขั้นตอนรวบรวมทุกอย่างเช่น ตำรา ภาพประกอบ การจดบันทึก การสังเกต การทดลอง ฯลฯ ผู้สร้างบทเรียนจำเป็นต้องมีความรู้ที่ทันสมัยอยู่เสมอ บทเรียนบางวิชาเนื้อหาต้องเปลี่ยนแปลงไปเป็นอันมากซึ่งเป็นผลมาจากการประดิษฐ์คิดค้นสิ่งใหม่ๆ ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่า การสร้างบทเรียนในสิ่งที่รู้กันโดยทั่วไปแล้วนั้นสำหรับนักเรียนย่อมไม่ใช่บทเรียนที่ดี การใช้คำพูดอธิบายบทเรียนแก่นักเรียนในห้อง กับการเขียนข้อความลงในเฟรมแต่ละเฟรมย่อมแตกต่างกันไป การอธิบายบทเรียนด้วยคำพูดอาจใช้ข้อความที่ยาวๆได้ แต่การอธิบายบทเรียนแบบโปรแกรมต้องใช้ภาษาที่สั้นและเข้าใจได้ซึ่งมิใช่เป็นของง่ายเลย

ผู้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมต้องหลักเล็งเนื้อหาที่เกินวัตถุประสงค์ โดยจำแนกสิ่งที่รวบรวมมาว่าสิ่งใดบ้างที่ผู้เรียนต้องทราบ (must know) สิ่งใดเป็นสิ่งที่ควรทราบ (should know) และสิ่งใดเป็นสิ่งที่นักเรียนพอจะทราบได้ (could know) และการเลือกเนื้อหาประเภทที่ถือว่านักเรียนต้องทราบก่อนเนื้อหาที่มีความสำคัญรองลงมา หรือถ้าไม่มีความจำเป็นควรจะตัดออก

5. ลงมือเขียนบทเรียนแบบโปรแกรม (writing of frames) เฟรมหรือหน่วยย่อยของบทเรียนควรมีลักษณะดังนี้

5.1 เขียนเนื้อหาวิชาคลุมหน่วยย่อยเล็กๆและหน่วยย่อยทำให้เกิดการเรียนรู้ตามความเข้าใจในหน่วยย่อยถัดไป

5.2 มีเนื้อหาและคำอธิบายที่ดึงดูดความสนใจของนักเรียน

5.3 ทำให้ผู้เรียนเกิดสัมฤทธิผลมากที่สุดเท่าที่จะทำได้

5.4 การเขียนเนื้อหาในแต่ละหน่วยย่อยควรให้พากพิงไปถึงหน่วยย่อยที่เด็กได้ศึกษามาแล้ว เพื่อเป็นการทบทวนสิ่งที่ได้เรียนไปแล้วในตัว

5.5 ให้ทราบคำตอบที่ถูกต้องเพื่อเป็นการเสริมแรง เนื้อหาของบทเรียนในแต่ละกรอบต้องเขียนด้วยภาษาที่ชัดเจน ถูกต้องตามหลักภาษาและการใช้ภาษา

การสร้างเฟรมหรือกรอบของบทเรียนแบบโปรแกรม

เฟรมหรือกรอบเนื้อหาเป็นส่วนที่สำคัญที่สุดในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม การสร้างเฟรมมีอยู่หลายวิธีการตามที่นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวไว้ดังนี้

ชอลแดนด์ (Holland, 1962) ได้กล่าวสรุปว่าการสร้างเฟรมควรมีลักษณะดังนี้

1. พยายามหลีกเลี่ยงคำซ้ำ ควรใช้คำใหม่เสมอ
2. คำอธิบายและคำถามควรอยู่ในหน้าเดียวกัน
3. ใช้ส่วนที่เหมาะสมสำหรับเป็นคำตอบ
4. ใช้ประโยคธรรมดาไม่ยุ่งยากซับซ้อน
5. มีความระมัดระวังที่จะกำหนดประโยคที่ใช้ในการทำบทเรียนแบบโปรแกรม
6. ในการสร้างต้องคำนึงถึงหลักจิตวิทยาด้วย

ไพท์ (Pipe, 1966) ได้เสนอแนะการสร้างเฟรมของบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ 4 แบบดังนี้

แบบที่ 1.

เสนอความรู้หรือความคิดเป็นหน่วยย่อย
นักเรียนตอบสนอง
ตรวจดูคำตอบ
ทำเฟรมต่อไป

แบบที่ 2.

คำจำกัดความและคำอธิบายทั่วไป
ตัวอย่างที่สัมพันธ์กับคำจำกัดความ
ตัวอย่างแต่ยังไม่สมบูรณ์นักเรียนต้องตอบสนองโดยอาศัยหลักจากตัวอย่างที่ยกมาให้ดู
คำตอบที่ต้องการ
ทำเฟรมต่อไป

แบบที่ 3.

ความรู้และคำอธิบายกว้างๆ
ยกตัวอย่างเพื่อขยายความและให้ตอบสนอง
คำตอบ
ทำเฟรมต่อไป

แบบที่ 4.

ให้ความรู้หรือคำอธิบายควยภาพ
ให้ตัวอย่าง
คำถามให้ตอบ
คำตอบที่ต้องการและภาพประกอบ
ทำเฟรมต่อไป

สัปดาห์ ปัทมาศม (2530) กล่าวถึงการสร้างเฟรมและส่วนประกอบของเฟรมไว้ดังนี้

เฟรมต้องประกอบด้วยส่วนสำคัญ 5 ส่วนคือ

1. ส่วนที่เป็นเนื้อหาเรียกว่า สิ่งเรา
2. ส่วนที่เป็นตัวอย่างหรือภาพ เป็นส่วนขยายเนื้อหาในส่วนที่ 1
3. ส่วนที่เป็นคำถามให้ผู้เรียนตอบสนองต่อสิ่งเรา
4. ส่วนที่ใหญ่ผู้เรียนตอบ
5. ส่วนที่เป็นคำเฉลย เป็นส่วนสุดท้ายของเฟรม

การสร้างเฟรมแบบต่างๆได้แก่

1. การสร้างเฟรมแบบจัดลำดับแยกข้อแตกต่าง ใช้ความแตกต่างของเนื้อหาในทางตรงกันข้ามกันเพื่อสร้างให้เกิดการเรียนรู้ เฟรมแรกหรือเฟรมต้นเป็นเนื้อหาที่ต้องการ เฟรมถัดไปเป็นลักษณะตรงข้ามเพื่อเปรียบเทียบ

2. การสร้างเฟรมแบบจัดลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายากติดต่อกัน เป็นการป้อนเนื้อหาทีละน้อยๆ มีการเสริมแรงสลับกันไปโดยให้เนื้อหาแต่ละส่วนย่อยสัมพันธ์กัน

3. การสร้างเฟรมเนื้อหาและการฝึกหัด การสร้างเฟรมที่มีส่วนของเฟรมอยู่ 2 ส่วน ส่วนแรกเรียกว่า เฟรมตั้งต้น (set frame) ซึ่งมีเนื้อหาบางส่วนมากมีอยู่เพียงเฟรมเดียว ส่วนที่สองคือ เฟรมฝึกหัด (practice frame) ส่วนนี้อาจมีมากกว่า 1 เฟรม หรืออาจเป็นตัวอย่างของเฟรมตั้งต้นต่อไป

4. การสร้างเฟรมแบบกฎเกณฑ์และตัวอย่าง เป็นแนวความคิดการสร้างเฟรมแบบเดียวกับแบบที่สาม โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่เป็นเกณฑ์หรือเนื้อหาที่ใช้เรียน และส่วนที่เป็นตัวอย่างของกฎเกณฑ์นำทั้งสองส่วนมารวมกันเป็นระบบ

5. การสร้างเฟรมแบบเลือกตอบ ลักษณะการแบ่งเฟรมจะแตกต่างจากทั้งสี่แบบข้างต้น การแบ่งเฟรมจะมีขนาดใหญ่กว่าและมีข้อความอธิบายมากกว่า เฟรมใหญ่จะแตกเป็นเฟรมย่อยแล้วให้มีการเลือกตอบที่เฟรมย่อย เมื่อประสบผลสำเร็จจากเฟรมย่อยจึงจะได้เรียนเฟรมหลักต่อไป หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า การสร้างเฟรมแบบสาขานั้นเอง

ส่วนปรัชญา ใจสะอาด (2522) ได้กล่าวถึงลักษณะของการสร้างเฟรมในบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ดังนี้

1. เฟรมตั้งต้น (set frame) เป็นเฟรมที่มีข้อมูลให้นักเรียนได้ศึกษาแล้ว

ตอบสนองโดยที่นักเรียนไม่จำเป็นต้องมีความรู้สำหรับที่จะใช้ตอบมากจน สามารถจะเรียนที่เฟรมนี้ได้คืออาจหาคำตอบได้จากเฟรมนี้โดยตรง

2. เฟรมฝึกหัด (practice frame) เป็นเฟรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกเกี่ยวกับสิ่งที่เขาได้เรียนมาหรือพบมาจากเฟรมตั้งต้น สิ่งสำคัญสำหรับเฟรมฝึกหัดคือ ควรให้นักเรียนได้ฝึกหัดเฉพาะข้อความรู้ที่เรากำหนดให้นักเรียนตอบในเฟรมตั้งต้นได้ถูกต้องเท่านั้น เฟรมฝึกหัดจะมีขึ้นโดยลำพังมิได้ ต้องอาศัยการเรียนรู้ที่เข้ามาแล้วในเฟรมก่อนๆ และเฟรมฝึกหัดกับเฟรมตั้งต้นไม่จำเป็นต้องติดต่อกันมาในทันทีทันใด อาจมีเฟรมอื่นๆอีกหลายเฟรมก็ได้ แต่ที่สำคัญคือเฟรมตั้งต้นต้องมีเฟรมฝึกหัดตามและให้นักเรียนทราบคำตอบทันที

3. เฟรมส่งท้าย (terminal frame) ปกติเฟรมของบทเรียนแบบโปรแกรมจะดำเนินจากง่ายไปหายาก เฟรมสุดท้ายของลำดับความต่อเนื่องเรียกว่า เฟรมส่งท้าย ในเฟรมส่งท้ายอาจมีช่องว่างไว้อย่างหรือไม่มีเลย แล้วนักเรียนจะต้องตอบสนองเอง เฟรมส่งท้ายมีสิ่งเร้าในน้อยแต่ต้องการตอบสนองมาก ตรงข้ามกับเฟรมตั้งต้นที่มีสิ่งเร้ามากแต่ต้องการการตอบสนองเพียงเล็กน้อย

4. เฟรมรองส่งท้าย (sub - terminal frame) การสร้างเฟรมของบทเรียนแบบให้นักเรียนเลือกตอบเองนั้นส่วนมากจะสร้างเฟรมส่งท้ายก่อนแล้วจึงมาสร้างเฟรมรองส่งท้าย เพราะเฟรมรองส่งท้ายเป็นเฟรมที่จะนำผู้เรียนไปสู่เฟรมส่งท้าย เป็นเฟรมที่ให้ความรู้จำเป็นแก่ผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้ตอบสนองในเฟรมส่งท้ายได้ถูกต้อง เฟรมรองส่งท้ายเฟรมแรกจะมีความรู้บางส่วนที่จะนำไปใช้ในเฟรมส่งท้าย เฟรมรองส่งท้ายที่อยู่ถัดๆไปก็จะสะสมความรู้ขึ้นไป ไม่วาจะเป็นคำต่อคำ หัวข้อต่อหัวข้อ ไปเรื่อยๆจนกระทั่งผู้เรียนบรรลุถึงความสามารถที่ต้องการได้คือ สามารถตอบสนองเฟรมส่งท้ายได้อย่างถูกต้อง

ประโยชน์ของบทเรียนแบบโปรแกรม

บทเรียนแบบโปรแกรมมีประโยชน์ทั้งในด้านการแก้ปัญหาโดยส่วนรวม และประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของบุคคล ดังมีผู้กล่าวไว้หลายท่านดังนี้

ชม ภูมิภาค (ม.ป.ป.) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ดังนี้

1. แก้ปัญหาขาดแคลนครูได้

2. ทำให้สังคมเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้
3. ทำให้การศึกษาออกโรงเรียนเป็นไปอย่างกว้างขวาง

นอกจากนี้บทเรียนแบบโปรแกรมยังมีประโยชน์โดยตรงต่อการเรียนการสอนอีกด้วย เช่น (ชม ภูมิภาค, ม.ป.ป.)

1. ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียนสูง
2. ผู้เรียนได้ใช้การเรียนแบบ सक्रिया ทำให้เข้าใจและมีความคงทนในการเรียนมาก
3. เป็นการตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี
4. การเรียนเป็นไปโดยมีประสิทธิภาพ เรียนได้มาก ใช้เวลาน้อย เพราะรู้จักมุ่งหมาย และเสนอใช้เวลาน้อย
5. ผู้เรียนสามารถเลือกจังหวะเวลาการเรียนที่เหมาะสมสำหรับตนเองได้

วาสนา ชาวทา (2525) กล่าวถึงประโยชน์ของบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองตามลำพังคล้ายกับได้เรียนกับครูตัวต่อตัว
2. ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามอัตราความสามารถของตนเอง บางคนเรียนได้เร็ว บางคนเรียนได้ช้า
3. ช่วยแบ่งเบาภาระในการสอนข้อเท็จจริงต่างๆ ทำให้ครูมีเวลาเตรียมบทเรียน ที่ต้องการความสร้างสรรค์หรือที่ยากลึกซึ้งมากยิ่งขึ้น และมีเวลาเอาใจใส่กับนักเรียนได้อย่างทั่วถึง
4. อาจช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครูได้บ้าง โดยการช่วยลดเวลาในการสอนและเพิ่มเวลาในการเรียนตามลำพังของผู้เรียน
5. เมื่อผู้เรียนตอบผิดก็ไม่อายเพื่อน เพราะไม่มีผู้รู้เห็นและสามารถแก้ไขได้ทันที
6. การเรียนไม่จำกัดเวลาและสถานที่
7. ส่งเสริมความรับผิดชอบของผู้เรียน

นอกจากนี้แล้วยังมีนักการศึกษาอีกหลายท่านได้กล่าวถึงประโยชน์ของบทเรียนแบบโปรแกรมไว้คล้ายๆกันดังนี้ (ประทีป สยามชัย, 2519 ; ไชยยศ เรื่องสุวรรณ, 2526 ;

Kinder , 1965 ; Leith , 1966 ; Pinsent , 1969 ; Calvin , 1969 ; Pereiza , 1971)

1. ประโยชน์ต่อตัวผู้เรียน

1.1 ผู้เรียนสามารถเรียนโดยด้วยตนเองตามความสามารถของแต่ละบุคคล คล้ายกับเรียนกับครูตัวต่อตัว

1.2 ช่วยแก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนเร็วจะไม่ถูกถ่วงการเรียน ผู้เรียนช้าจะไม่ถูกเร่งหรือรู้สึกมีปมค้อย เพราะมีโอกาสทำผิดน้อยและมีโอกาสแก้ไขทันที

1.3 ผู้เรียนมีความรับผิดชอบตนเองยิ่งขึ้นในการเรียน เพราะทราบความก้าวหน้าของตนตลอดเวลา

1.4 ผู้เรียนมีโอกาสได้รับความเอาใจใส่จากครูเป็นรายบุคคลมากขึ้น

1.5 ผู้ที่ช้าเรียนมีโอกาสช่วยตนเองให้ตามเพื่อนได้ทัน

1.6 ผู้เรียนอาจใช้บทเรียนแบบโปรแกรมทบทวนความรู้ หรือใช้เป็นเครื่องมือช่วยสรุปการสอนแทนครู

1.7 ผู้ไม่มีโอกาสเรียนที่โรงเรียนสามารถศึกษาความรู้ได้มากขึ้น

1.8 กระตุ้นความสนใจในการเรียน เป็นการฝึกนิสัยผู้เรียนให้มีความเชื่อมั่นในตัวเอง รับผิดชอบต่อตัวเอง และรู้จักควบคุมตนเอง

2. ประโยชน์ต่อผู้สอน

2.1 ช่วยแบ่งเบาภาระของครูในการสอนข้อเท็จจริงหรือวิชาพื้นฐาน ทำให้ครูมีเวลาสร้างสรรค์หรือเตรียมงานสอนได้มากขึ้น และมีเวลาที่จะช่วยส่งเสริมสนับสนุน เราความสนใจ อภิปรายปัญหากับผู้เรียนเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มได้

2.2 ใช้เป็นสื่อการสอนสำหรับการสอนวิธีอื่นได้ เช่น การสอนเป็นคณะ การสอนเป็นกลุ่มเล็กหรือกลุ่มใหญ่ที่ผู้เรียนมีความแตกต่างกันมากๆ หรืออาจใช้สอนซ่อมเสริมเด็กอ่อน และยังใช้รวมกับการสอนโดยใช้สื่ออื่นๆได้ เช่น วิทยุ โทรทัศน์ วิดีโอเทป สไลด์ ภาพยนตร์ หรือรูปภาพต่างๆได้

2.3 ช่วยทำให้ผู้สอนไม่ต้องกังวลถึงความมีระเบียบของห้องเรียน เพราะผู้เรียนมีความตั้งใจเรียน

3. ประโยชน์ต่อผู้บริหารการศึกษา

3.1 ช่วยแก้ปัญหาวิกฤตการณ์ทางการศึกษาปัจจุบัน เช่น ปัญหาขาดแคลนครูผู้ชำนาญในวิชาใดวิชาหนึ่ง ปัญหาผู้เรียนคัมภองเรียนจนครูไม่มีเวลาเอาใจใส่อย่างทั่วถึง

3.2 ช่วยแก้ปัญหาโรงเรียนเล็กๆ ในชนบทที่มีผู้เรียนจำนวนน้อยจนไม่สามารถจัดครูสอนได้ หรือสนองความต้องการของผู้เรียนในกรณีบางวิชาที่มีผู้เรียนเลือกเรียนน้อยเกินไป

3.3 สามารถเพิ่มจำนวนรายวิชาให้ผู้เรียนเลือกเรียนได้มากกว่าวิชา โดยผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนแบบโปรแกรม

3.4 สามารถปรับปรุงประสิทธิภาพของครูที่ยังไม่มีประสบการณ์ทางการสอน

ไพบ์ (Fine , 1962) ยังได้กล่าวถึงความสำคัญและประโยชน์ของบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ว่า การสอนแบบนี้จะช่วยยกฐานะของครูให้สูงขึ้นสมกับเป็นนักการศึกษา เพราะการนำเอาเครื่องมือหรือวิธีการใหม่ๆ เขามาใช้ย่อมเป็นการกระตุ้นและผลักดันให้ครูจำเป็นต้องเพิ่มความรู้ ความคิด ความสามารถ และประสบการณ์ของตนให้มากขึ้น การนำเอาเครื่องมือหรือวิธีการใหม่ๆ เขามาใช้ในวงการศึกษาย่อมทำให้เกิดแนวทางในการค้นคว้าวิจัย เพื่อปรับปรุงการศึกษาให้ได้ผลดียิ่งขึ้นต่อไป

ข้อจำกัดของบทเรียนแบบโปรแกรม

แนวว่าบทเรียนแบบโปรแกรมจะมีประโยชน์และเป็นผลดีต่อการศึกษามากมายหลายประการก็ตาม แต่ก็ยังมีข้อจำกัดบางประการเกี่ยวกับข้อนี้ เช่น (วิจิตร ศรีสะอาน, 2512 ; ประทีป สยามชัย, 2519 ; ไชยยศ เรื่องสุวรรณ, 2526 ; ฉลองชัย สุรวัดินบุรณ, 2528)

1. บทเรียนแบบโปรแกรมเหมาะสำหรับเนื้อหาบางวิชาที่เป็นข้อเท็จจริงหรือความรู้พื้นฐานมากกว่าเนื้อหาวิชาที่ต้องการแสดงความคิดเห็นหรือความคิดสร้างสรรค์ เช่น วิชาเรียงความ
2. บทเรียนแบบโปรแกรมไม่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ เพราะผู้เรียนทำตามเนื้อหาที่กำหนดให้เท่านั้น
3. ผู้เรียนเองอาจบังเกิดความเบื่อหน่าย
4. ผู้เรียนขาดการติดต่อซึ่งกันและกัน เพราะต้องทำงานด้วยตนเอง ขาดการปรึกษาและอภิปรายรวมกัน

5. บทเรียนแบบโปรแกรมไม่อาจใช้แทนครูได้อย่างสิ้นเชิง เพราะผู้เรียนยังต้องการคำชี้แจงแนะนำจากครูอยู่ จึงเป็นได้เพียงผู้ช่วยครูเท่านั้น
6. ผู้เรียนขาดทักษะในการเขียนหนังสือ เพราะเขียนแต่คำตอบเฉพาะบางคำถามนั้น
7. การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมต้องใช้ผู้ที่มีความสามารถและต้องการเวลาในการสร้างและการทดลองภาคสนาม บางแห่งอาจทำไม่ได้เพราะขาดบุคลากรและเวลาไม่อำนวย

ชิมามูกูโร (Shimabukuro , 1964) ได้กล่าวสรุปอย่างย่อๆ เกี่ยวกับการที่จะทำให้การสอนแบบโปรแกรมมีประสิทธิภาพ และเพื่อขจัดข้อจำกัดอันเนื่องมาจากการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมให้ลดน้อยลงไปนั้น ควรยึดหลักสำคัญดังต่อไปนี้

1. ต้องจัดกระทำกับโปรแกรมอย่างละเอียดรอบคอบ มีเทคนิคหรือวิธีการเพื่อใช้กับโปรแกรมต่างๆ สิ่งสำคัญที่จะต้องตระหนักถึงก็คือ จะต้องคำนึงถึงพื้นฐานประสบการณ์เดิมของผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญในการนำเอาบทเรียนแบบโปรแกรมมาใช้
2. การที่จะทำให้บทเรียนแบบโปรแกรมบังเกิดความน่าสนใจควรใช้ภาพประกอบ เช่น ภาพลายเส้นอย่างง่าย หรือภาพไออะแกรมประกอบโดยเฉพาะโปรแกรมแบบเส้นตรง ทั้งนี้เพื่อเป็นการช่วยอธิบายความหมายของข้อความในโปรแกรมต่างๆ
3. มีการวางแผนและจัดกระทำอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้เพื่อเสริมการสอนแบบโปรแกรมให้ยังเป็นการช่วยแก้ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นกับการใช้โปรแกรมในการสอนอีกด้วย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนแบบโปรแกรม

มีการวิจัยเกี่ยวกับการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมทั้งในและต่างประเทศเป็นจำนวนมาก ส่วนใหญ่วิจัยเปรียบเทียบการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนปกติของครู ผลการวิจัยส่วนใหญ่พบว่า การสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมจะให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนโดยวิธีปกติ และในขณะเดียวกันก็มีผู้วิจัยบางคนพบว่าการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนโดยวิธีปกติให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน ซึ่งก็คงอธิบายได้ว่าสาเหตุที่เป็นเช่นนั้น เพราะการวิจัยของนักวิจัยแต่ละท่านนั้นทำในผู้เรียนที่ต่างระดับกัน และใช้สอนในรายวิชาที่ต่างกัน แต่ถากล่าวโดยสรุปแล้วจะเห็นได้ว่าการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมจะสอนได้ผลดีไม่น้อยไปกว่าการสอนวิธีปกติหรืออาจใช้ได้ผลดีกว่าการสอนโดยวิธีปกติด้วย ดังจะเห็นได้จากผลการวิจัยดังต่อไปนี้

เช่น

ธานี จันทรา (2519) ได้ทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 เรื่องสิ่งมีชีวิต โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนวิธีปกติ ผลของการทดลองปรากฏว่ากลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ละออ เส็งประชา (2519) ที่ทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่ากลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบปกติ และ ประสาร ชัยณรงค์ (2520) วิจัยพบว่า นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรการศึกษาชั้นสูงที่เรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยวิธีปกติ ต่อมา ทรเพ็ญ ตูลารัตน์ (2521) ได้ศึกษากับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก็พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติ

โกลด์เบค (Goldbeck , 1963) ได้ทำการวิจัยกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 150 คน โดยการให้บทเรียนแบบโปรแกรมอย่างเดี่ยว การสอนโดยวิธีปกติและการสอนโดยให้บทเรียนแบบโปรแกรมรวมกับการสอนแบบบรรยาย ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมรวมกับการบรรยายประกอบมีผลการเรียนดีกว่าอีกสองกลุ่ม ต่อมา ฟินเชอร์ และ ฟิลเมอร์ (Fincher and Fillmer , 1965) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมกับนักเรียนระดับ 5 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมมีความเข้าใจวิธีการบวกลบจำนวนเลขได้ดีกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนแบบบรรยายและการอภิปรายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในขณะเดียวกันนักวิจัยอีกกลุ่มหนึ่งที่ได้ทำการวิจัย พบว่าการสอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนโดยวิธีปกติหรือการสอนแบบบรรยายนั้น ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้นั้นหาไม่แตกต่างกัน (สมวงษ์ ทรัพย์เจริญ, 2518 ; อติชัย ศรีสุข, 2521 ; จรรยา สำเภาทอง, 2531 ; Varnon , 1973 ; Parker , 1974 ; Bard , 1975)

จากผลของการวิจัยดังที่กล่าวมาข้างต้นแล้วนั้นจะเห็นได้ว่าบทเรียนแบบโปรแกรมนี้เป็นสื่อหรือเครื่องมือทางการศึกษาอย่างหนึ่งที่มีความเหมาะสมในหลายๆด้านต่อการนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนถ้าหากมีการจัดกระทำกับสื่อทางการศึกษาขึ้นนออย่างเหมาะสมและเป็นระบบ