

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับเรื่อง ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างการสอนด้วยบทเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติ ผู้วิจัยขอเสนอทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามหัวข้อและรายละเอียด ดังนี้

- 2.1 ความหมายของบทเรียนโปรแกรม
- 2.2 ลักษณะของบทเรียนโปรแกรม
- 2.3 หลักการเรียนการสอนที่ใช้บทเรียนโปรแกรม
- 2.4 ชนิดของบทเรียนโปรแกรม
- 2.5 การสร้างบทเรียนโปรแกรม
- 2.6 คุณค่าของบทเรียนโปรแกรม
- 2.7 ข้อจำกัดของบทเรียนโปรแกรม
- 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิทยาศาสตร์ระหว่างการสอนด้วยบทเรียนโปรแกรมกับการสอนแบบปกติ

2.1 ความหมายของบทเรียนโปรแกรม

บทเรียนโปรแกรม เป็นสื่อทางการศึกษาที่จัดเป็นนวัตกรรมทางการเรียนการสอนแบบหนึ่ง ใช้กันมากสำหรับการเรียนการสอน การฝึกอบรม มีชื่อเรียกต่าง ๆ กัน เช่น บทเรียนแบบโปรแกรม แบบเรียนโปรแกรม บทเรียนโปรแกรมสำเร็จรูป หรือบทเรียนสำเร็จรูป และอาจมีชื่อเรียกอื่น ๆ อีก แต่จากความหมายโดยทั่วไปของบทเรียนโปรแกรมแล้ว มีผู้ให้ความหมายดังนี้

Fry (1963) กล่าวว่า บทเรียนโปรแกรมเป็นการสอนโดยตั้งคำถามให้นักเรียนตอบตอนต้นของบทเรียนเป็นคำถามง่าย ๆ แล้วจะยากขึ้นเป็นลำดับ แต่ไม่ยากเกินไปจนนักเรียนตามไม่ทัน บทเรียนแบบนี้ทำให้นักเรียนเรียนได้เร็ว เท่าที่สติปัญญาของนักเรียนจะเอื้ออำนวย

Skinner (อ้างถึงในนิพนธ์ สุขปรีดี, 2519) กล่าวว่า บทเรียนโปรแกรม เป็นเครื่องสอนที่ก่อให้เกิดความเปลี่ยนแปลงภายในตัวผู้เรียน โดยบทเรียนโปรแกรม จะแบ่งชั้นการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นหน่วยย่อย ๆ นั้น เรียงลำดับโดยมีความสัมพันธ์กัน และมีความยากง่ายพอที่ผู้เรียนจะเรียนได้โดยไม่ผิดพลาดและเบื่อหน่าย เมื่อผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ในขั้นหนึ่งก็เกิดการเสริมแรง ที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ในขั้นต่อไป

สันทัด ภีบาลสุข และนิพนธ์ใจ ภีบาลสุข (2525) ให้ความหมายของบทเรียนโปรแกรม ไว้ว่า เป็นสื่อการเรียนการสอน ซึ่งได้จัดประสบการณ์ในการเรียนรู้ไว้อย่างมีระบบ และเป็นไปตามลำดับขั้น ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง และเรียนได้เร็วช้า ตามความสามารถของแต่ละคนโดยผู้เรียนไม่ต้องเสียเวลารอคอยกัน ในการเรียนรู้นั้น ผู้เรียนจะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของบทเรียนอย่างเคร่งครัด และด้วยความซื่อสัตย์

ชม ภูมิภาค (2526) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบโปรแกรม หรือการเรียนแบบโปรแกรม ไว้ว่า หมายถึง การนำเนื้อหามาแบ่งเป็นส่วนย่อยที่เรียกว่า กรอบ (Frame) ซึ่งแต่ละกรอบต้องเรียนต่อเนื่องกันไป โดยลำดับเนื้อหาขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาโดยการอ่านและตอบคำถาม หากคำตอบไปตามลำดับ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้นั้น ในแต่ละกรอบจะมีค่าเฉลยประกอบ ถ้าผู้เรียนตอบผิดจะมีคำชี้บอก เพื่อให้ค้นหาคำตอบใหม่จนกว่าจะหาคำตอบ ได้ถูกต้อง แล้วจึงไปศึกษาในกรอบต่อไป

เป็รื่อง กุณฑ (2527) ได้ให้ความหมายของบทเรียนโปรแกรมไว้ว่า หมายถึง วิธีการเรียนการสอนบทเรียนโปรแกรมถือหลักการสอนที่ดี 4 ประการ คือ

1. ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสตอบสนอง (Active Participation) การสอนจะต้องจัดสิ่งเร้าเพื่อกระตุ้นให้เกิดการตอบสนองอย่างจริงจัง โดยให้ผู้เรียนทำกิจกรรมตอบคำถามตลอดเวลา

2. มีข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ผู้เรียนได้รับคำตอบจากผลการกระทำของตนเองทันที (โดยมีเฉลยคำตอบให้ทราบ)

3. รู้สึกประสบความสำเร็จ (Success Experience) ผู้เรียนได้มีโอกาสประสบความสำเร็จ มีการเสริมแรงและให้กำลังใจในการเรียน

4. สอนทีละขั้นทีละตอน (Gradual Approximation) คือ แบ่งบทเรียนออกเป็นตอนย่อย ๆ ให้ผู้เรียนเข้าใจ ประสบความสำเร็จในขั้นง่ายก่อนที่จะเรียนขั้นถัด ๆ ไป (สอนเป็นขั้นตอนตามลำดับครั้งละน้อย ๆ)

จากความหมายของบทเรียนโปรแกรม ดังที่กล่าวมาแล้ว พอสรุปได้ว่า
บทเรียนโปรแกรม หมายถึง สื่อการสอนซึ่งได้เตรียมการสอนไว้โดยจัดในรูปของบทเรียน
ที่แบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ ให้ผู้เรียนได้เรียนทีละส่วนจากง่ายไปสู่ยากตามลำดับ
มีคำถามที่ผู้เรียนได้คิด และคำตอบที่ผู้เรียนสามารถทราบผลได้ทันที เป็นการเสริมแรง
ในการเรียน ผู้เรียนจะเรียนได้เร็วหรือช้าตามความสามารถของตนเอง

2.2 ลักษณะของบทเรียนโปรแกรม

บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นเครื่องมือทางการศึกษาอย่างหนึ่ง ที่นักการศึกษา
ได้สร้างขึ้น และมีหลายท่าน ได้ให้ลักษณะสำคัญไว้ดังต่อไปนี้

วิเชียร ชิวพินาย (2521) อธิบายลักษณะของบทเรียนโปรแกรมไว้ดังต่อไปนี้

1. บทเรียนจะต้องแบ่งความรู้หรือประสบการณ์เป็นตอนย่อย ๆ และเรียงตามลำดับ
จากง่ายไปหายาก เพื่อใช้เป็นสิ่งเร้าความสนใจของผู้เรียน

2. จะต้องกำหนดกิจกรรมให้ผู้เรียนปฏิบัติ เช่น ให้เขียนตอบ ให้เลือกตอบ
ให้เติมคำ หรืออื่น ๆ ตามที่ผู้เขียนหรือผู้สร้างบทเรียนกำหนด

3. ในบทเรียนแบบโปรแกรมนั้น เมื่อนักเรียนร่วมกิจกรรมอาจเป็นการตอบ
หรืออื่น ๆ ต้องได้รับการเสริมแรงโดยให้ทราบผลทันที

4. ลักษณะการเรียนของผู้เรียนจะค่อย ๆ เพิ่มพูนประสบการณ์การเรียนรู้
ขึ้นเรื่อย ๆ ตามที่บทเรียนโปรแกรมจัดเตรียมไว้ให้

5. บทเรียนโปรแกรมที่สร้างขึ้นนั้น จะต้องเป็นบทเรียนที่ผู้เรียนสามารถเรียนได้
ด้วยตนเอง และนำไปใช้เรียนได้ทุกแห่ง ขึ้นอยู่กับสติปัญญาและความสามารถของแต่ละบุคคล
คนเรียนเก่งอาจจะเรียนจบเร็ว คนเรียนอ่อนอาจจะเรียนจบช้า ซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์
ของบทเรียนโปรแกรมที่สร้างขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนตามลักษณะของความแตกต่าง
ระหว่างบุคคล (Individualized Instruction)

กิ่งฟ้า สินธุวงษ์ (2527) อธิบายลักษณะสำคัญของบทเรียนโปรแกรมไว้

4 ประการ คือ

1. "Small Steps" บทเรียนที่สร้างขึ้นจะต้องถูกแบ่งออกเป็นตอนย่อย ๆ เพื่อให้
ผู้เรียนได้รับความรู้เพิ่มขึ้นปริมาณมากพอเหมาะ โดยเพิ่มขึ้นทีละขั้น ลักษณะเฉพาะนี้ คือ
"Optimally sized increments" ขั้นแต่ละขั้นเรียกว่า "กรอบ"

2. "Active Participation" บทเรียนโปรแกรมมีลักษณะเฉพาะที่ต้องให้ผู้เรียน ได้ปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนอย่างฉับไว และต่อเนื่องจากขั้นหนึ่งไปสู่อีกขั้นหนึ่ง โดยผู้เรียนต้องมีโอกาสตอบสนองต่อความรู้ของแต่ละชั้น ในบางบทเรียนผู้เรียนจะต้องมีการตอบสนองอย่างถูกต้อง จึงจะสามารถก้าวไปสู่ขั้นต่อไปได้

3. "Immediate Knowledge of result" บทเรียนโปรแกรมทุกบทเรียนนั้น จะต้องให้ผู้เรียนได้รับแรงเสริมจากการเรียนรู้ทุกขั้นตอน โดยการให้ผู้เรียนได้ทราบผลตอบสนองของเขา ทุกชั้นว่าถูกหรือผิด ถ้าเขาตอบถูกก็ทำบทเรียนต่อไปได้ ถ้าเขาตอบผิด ก็จะต้องไปศึกษาชั้นเดิมอีกครั้งหนึ่ง หรืออาจจะทำกิจกรรมใด ๆ ตามคำสั่งของบทเรียนนั้น ๆ

4. "Self-pacing" การนำบทเรียนโปรแกรมไปใช้นั้น ผู้สอนต้องให้ผู้เรียนแต่ละคนมีบทเรียนของตนเอง เพื่อเขาจะได้สามารถศึกษาด้วยตนเอง และค่อย ๆ ทำบทเรียนไปตามความสามารถของแต่ละคนซึ่งแตกต่างกัน โดยไม่มีการบังคับหรือเร่งรัด บทเรียนโปรแกรมบางชนิด จะเพิ่มข้อมูลให้กับผู้เรียนที่ตอบผิดมากกว่าผู้เรียนที่ตอบถูก เพื่อที่จะให้เขาศึกษาจนสามารถที่จะก้าวสู่ขั้นตอนต่อไปได้ ลักษณะเฉพาะนี้ เป็นการจัดบทเรียนเพื่อสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน (Individual difference)

Jacobs และคณะ (อ้างถึงใน ทรัพย์สมบูรณ์ พระแสงแก้ว, 2536) ได้กล่าวถึงลักษณะของบทเรียนโปรแกรมไว้ 5 ประการ คือ

1. เป็นความรู้ย่อย ๆ ที่เรียงลำดับไว้เป็นสิ่งเร้าความสนใจของผู้เรียน
2. ผู้เรียนตอบสนองความรู้แต่ละข้อตามที่กำหนดไว้
3. การตอบสนองของนักเรียนจะได้รับการเสริมแรงโดยการให้ทราบผลทันที
4. ผู้เรียนค่อย ๆ เรียนเพิ่มขึ้นทีละขั้น เป็นการก้าวจากสิ่งที่รู้แล้วไปสู่ความรู้ใหม่ที่บทเรียนโปรแกรมเตรียมไว้ให้

5. ให้นักเรียนมีโอกาสเรียนได้ด้วยตนเอง เวลาที่ใช้ในการเรียนจะมากหรือน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับความสามารถของแต่ละบุคคล

จากลักษณะสำคัญของบทเรียนโปรแกรมที่กล่าวมาแล้วนั้น พอสรุปได้ว่า ลักษณะของบทเรียนโปรแกรมจะถูกแบ่งออกเป็นขั้นตอนย่อย ๆ แต่ละขั้น เรียกว่า กรอบ ซึ่งเรียงตามลำดับจากง่ายไปหายาก เป็นสิ่งเร้าความสนใจและเพิ่มพูนประสบการณ์การเรียนรู้ขึ้นเรื่อย ๆ มีการเสริมแรงโดยให้ทราบผลทันที สิ่งสำคัญอีกอันหนึ่งที่ควรคำนึงถึง คือ

ก่อนที่จะนำบทเรียนโปรแกรม ไปใช้นั้น บทเรียนได้ผ่านการทดลองใช้ และแก้ไขปรับปรุงแล้ว จึงเชื่อได้ว่าสามารถใช้ให้เกิดผลตามจุดมุ่งหมายของเนื้อหา นั้น ๆ ได้

2.3 หลักการเรียนการสอนที่ใช้บทเรียนโปรแกรม

สันทัต ภีบาลสุข และนิมพ์ใจ ภีบาลสุข (2525) กล่าวว่า การเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมนั้น ยึดหลักผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เป็นการนำเอาหลักการเรียนการสอนที่สำคัญ 4 ประการ มาใช้ ได้แก่

2.3.1 ผู้เรียนมีโอกาสร่วมกิจกรรมในการเรียนอย่างแข็งขัน เช่น ได้อ่าน ได้ตอบคำถาม ได้ทดลองหรือทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่บทเรียนกำหนด (Active Participation)

2.3.2 ผู้เรียนทราบผลการเรียนของตนเองทันทีว่า สิ่งที่ทำไปนั้น ถูกหรือผิด ซึ่งอาจจะในลักษณะของคำเฉลย พร้อมทั้งคำอธิบายเพิ่มเติมไว้ด้วย (Immediate Feedback)

2.3.3 ผู้เรียนพึงพอใจในความสำเร็จของการเรียนเป็นระยะ ๆ ทำให้รู้สึกภูมิใจ และอยากที่จะเรียนต่อไป (Successful Experience)

2.3.4 ผู้เรียนได้เรียนรู้ทีละน้อยตามลำดับขั้นต่อเนื่องกันไป (Gradual Approximation)

จากหลักการเรียนการสอนที่ใช้บทเรียนโปรแกรมข้างต้น พอสรุปได้ว่า บทเรียนโปรแกรม จะยึดหลักผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน และให้ผู้เรียนทราบผลการเรียนของตัวเองทันที เป็นการสร้างความพึงพอใจในความสำเร็จเป็นระยะ ๆ

2.4 ชนิดของบทเรียนโปรแกรม

ในการแบ่งชนิดของบทเรียนโปรแกรม มีนักการศึกษาได้แบ่งบทเรียนโปรแกรมเอาไว้หลายแบบด้วยกัน คือ

นิพนธ์ สุขปรีดี (2519) ได้แบ่งชนิดของบทเรียนโปรแกรมออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. แบ่งตามสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอน 3 แบบ คือ

- บทเรียนโปรแกรมที่เป็นหนังสือ คือ สื่อที่เป็นหนังสือ รูปภาพ ที่สามารถนิมฟ์

ในบทเรียนโปรแกรมที่เหมาะสมสำหรับใช้กับท้องถิ่นที่ขาดแคลนอุปกรณ์อื่น ๆ

- บทเรียนโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องใช้สอนมี 2 แบบ คือ แบบม้วนและแบบแผ่น
- บทเรียนโปรแกรมที่ใช้สื่อประสม คือ บทเรียนโปรแกรมที่ใช้สื่อหลาย ๆ ชนิด เพื่อให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากที่สุด

2. แบ่งตามการตอบสนองของผู้เรียนได้ 3 แบบ คือ

2.1 บทเรียนโปรแกรมแบบเส้น

เป็นบทเรียนที่แบ่งเนื้อหาออกเป็นกรอบย่อย ๆ แต่ละกรอบจะมีคำถาม และเฉลยคำตอบในกรอบถัดไป บทเรียนจะเรียงจากง่ายไปหายาก ผู้เรียนจะต้องเรียนไปตามลำดับและผ่านทุก ๆ กรอบของบทเรียน จะข้ามกรอบใดไม่ได้ สิ่งที่ยากจากกรอบย่อยแรก ๆ จะเป็นพื้นฐานสำหรับกรอบถัดไป

2.2 บทเรียนโปรแกรมแบบสาขา

เป็นบทเรียนที่มีการเรียงลำดับกรอบโดยอาศัยคำตอบของผู้เรียนเป็นเกณฑ์ ถ้าผู้เรียนตอบคำถามของกรอบหลักของบทเรียนได้ถูกต้อง เขาก็อาจถูกสั่งให้ข้ามกรอบอื่น ๆ ได้จำนวนหนึ่ง แต่ถ้าเขาตอบคำถามไม่ถูกต้อง ก็จะถูกสั่งให้เรียนกรอบต่าง ๆ เพิ่มเติมก่อนที่จะก้าวไปเรียนกรอบหลักต่อไป ดังนั้น การเรียนของเขาจึงอาจย้อนกลับไปกลับมา ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับความสามารถของเขา สำหรับกรอบคำถามนั้น นิยมทำเป็นแบบเลือกตอบ

2.3 บทเรียนโปรแกรมแบบผสม

เป็นบทเรียนที่ให้โอกาสตอบสนองของผู้เรียน โดยมีทั้งแบบเส้นตรง และแบบสาขาในบทเดียวกัน โดยพิจารณาใช้แต่ละแบบในแต่ละตอนตามความเหมาะสม ผู้ที่พัฒนาบทเรียนแบบผสมนี้ คือ Thomas F. Gilbert โดยใช้หลักการเรียนรู้ของ Skinner แต่ใช้หลักการเขียนบทเรียนโปรแกรมของ Crowder

วิเชียร ชิวพินาย (2521) ได้แบ่งบทเรียนโปรแกรมออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. แบ่งโดยอาศัยเทคนิคการสร้างเป็นเกณฑ์ ซึ่งสามารถแบ่งชนิดของบทเรียนโปรแกรม ออกได้เป็น 2 ชนิด ด้วยกัน คือ

1.1 บทเรียนโปรแกรมที่เป็นเครื่องช่วยสอน ที่อาจสร้างขึ้นแบบเป็นระบบที่ควบคุมการเรียนการสอนโดย Mechanic Control หรือ Electronic Control ก็ได้ ซึ่งผู้เขียนจะต้องเขียนโปรแกรมการสอน แล้วนำไปใส่ไว้ในเครื่องและจัดลำดับของการสอนตามต้องการ ตั้งเครื่องให้สามารถควบคุมการเรียนการสอนให้เป็นไปตามลำดับขั้น

1.2 บทเรียนโปรแกรมที่สร้างออกมาในลักษณะเป็นเล่มหนังสือ มีลักษณะคล้ายกับหนังสือเรียนโดยทั่ว ๆ ไป แต่การเขียนเนื้อหาที่ออกมาเป็นรูปเล่มหนังสือนั้น แตกต่างกับหนังสืออ่านธรรมชาติ คือ เขียนตามหลักการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรม ฉะนั้น บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดนี้ ผู้เรียนสามารถนำมาใช้ได้โดยไม่ต้องใช้เครื่องในการควบคุมการเรียนการสอน

2. แบ่งโดยอาศัยเทคนิคการเขียนเป็นเกณฑ์ ซึ่งสามารถแบ่งได้เพียง 2 วิธี คือ

2.1 บทเรียนแบบโปรแกรมที่เขียนแบบเส้นตรง ผู้เขียนเป็นคนแรกคือ Skinner การเขียนบทเรียนโปรแกรมชนิดนี้จะเรียงลำดับของเฟรมเป็นขั้น ๆ จากง่ายสุดไปสู่เฟรมที่ยากสุด ให้ผู้เรียนค่อย ๆ เรียนจากสิ่งที่ง่ายไปสู่สิ่งที่ยาก โดยมีข้อแม้ว่า ก่อนที่จะเขียนในเฟรมที่ 2 นั้น ผู้เรียนจะต้องตอบเฟรมที่ 1 ถูกต้องก่อน จึงจะไปเรียนในเฟรมที่ 2 ได้ ที่เป็นเช่นนั้นก็เพื่อที่จะให้ผู้เรียนได้เกิดความรู้ความเข้าใจในสิ่งแรกเสียก่อน เพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนเบื้องต้น ก่อนที่จะก้าวไปสู่ความรู้ใหม่

2.2 บทเรียนแบบโปรแกรมที่เป็นแบบสาขา เป็นการสลับลำดับที่ของเฟรม ซึ่งจะจัดให้มีการเรียงลำดับข้อความย่อย โดยอาศัยคำตอบของผู้เรียนเป็นเกณฑ์ ถ้าผู้เรียนตอบคำถามของข้อความย่อย ที่เป็นหลักของบทเรียนได้ถูกต้อง ผู้เรียนก็อาจจะเรียนข้ามหน่วยย่อย ได้จำนวนหนึ่ง แต่ถ้าผู้เรียนตอบคำถามไม่ถูกต้องก็อาจถูกลังให้เรียนข้อความย่อยต่าง ๆ เพิ่มเติมก่อนที่จะก้าวไปเรียนหน่วยย่อยต่อไป ผู้เรียนอาจต้องย้อนไปย้อนมาในหน้าต่าง ๆ หรือหน่วยย่อยต่าง ๆ ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้เรียน

จากชนิดของบทเรียนโปรแกรมที่กล่าวมาแล้วนั้น พอสรุปได้ว่า ชนิดของบทเรียนโปรแกรม แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. แบ่งตามสื่อหรือเทคนิคการสร้างเป็นเกณฑ์
2. แบ่งตามลักษณะการเขียนที่มีการตอบสนองของผู้เรียน

2.5 การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม มีนักการศึกษาได้เสนอแนะวิธีการสร้างบทเรียนโปรแกรมไว้ ดังนี้

วิเชียร ชิวพินาย (2521) ได้เสนอขั้นตอนการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ดังนี้

1. ขั้นการเลือกเนื้อหา ผู้เขียนบทเรียนแบบโปรแกรมจะต้องศึกษาหลักสูตรของระดับชั้นเรียน ที่จะนำมาเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมอย่างละเอียด เพื่อที่จะนำไปใช้เป็นข้อคิดในการเขียนและความเหมาะสมกับระดับชั้นที่จะเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมด้วย โดยจะต้องคำนึงถึงเนื้อหาที่จะนำมาเป็นพื้นฐานให้กับผู้เรียนด้วย ซึ่งควรคำนึงถึงหลักการต่อไปนี้

1.1 เรื่องที่จะนำมาพิจารณาเพื่อสร้างเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมนั้น จะต้องเป็นเนื้อหาวิชาที่ผู้สร้างหรือคณะผู้สร้าง มีความรู้ ความสามารถ รู้ทะลุปรุโปร่งในเนื้อหาวิชานั้น ๆ

1.2 ผู้สร้างจะต้องมีประสบการณ์ด้านการสอนในชั้นเรียนมาแล้วเป็นอย่างดี เนื่องจากบทเรียนแบบโปรแกรมทำหน้าที่เสมือนครูที่สอนตัวต่อตัวกับผู้เรียน เป็นการจำลองรูปแบบการสอน การอธิบายและการยกตัวอย่าง ตลอดจนการสรุปของครูออกมาเป็นตัวแทนสื่อ

1.3 การศึกษาหลักสูตรนับว่าเป็นหัวใจสำคัญอย่างยิ่งประการหนึ่งในกระบวนการสร้าง เพราะหลักสูตรนั้นจะบ่งบอกวัตถุประสงค์ของวิชา วัตถุประสงค์ของการสอนในแต่ละตอนของเนื้อหา และบอกถึงขอบเขตของเนื้อหาวิชาที่จะนำมาใช้สอนว่าครอบคลุมมากน้อยเพียงใด

1.4 เรื่องที่จะนำมาสร้างบทเรียนโปรแกรมนั้น ต้องง่าย มีมโนทัศน์เดียว และเป็นเนื้อหาที่ผู้เรียนสามารถเรียนจบได้ใน 1 ชั่วโมงของการสอนปกติ

1.5 ความยาวของบทเรียนโปรแกรม จะต้องมีความสัมพันธ์กับวัตถุประสงค์ และจะต้องพิจารณาถึงระยะเวลาของความสนใจของผู้เรียนด้วย

1.6 เนื้อหาในช่วงนั้นไม่สามารถสอนให้เกิดความเข้าใจได้โดยวิธีธรรมดา ต้องการคำอธิบายโดยละเอียด จากขั้นพื้นฐานจึงจะช่วยให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาช่วงนี้ได้ ลักษณะของ โปรแกรมที่สร้างโดยการเลือกเนื้อหาในแบบนี้ เป็นการสร้างเพื่อเติมช่องว่างทางการเรียนให้กับผู้เรียน

1.7 การเรียงลำดับเนื้อหาควรเรียงจากเนื้อหาที่ง่ายแล้วค่อยยากขึ้นตามลำดับ

1.8 การสอนซ่อมเสริม หรือการสอนเพิ่มเติมเพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และเพื่อให้ผู้เรียนได้มีพัฒนาการเต็มความสามารถที่มีอยู่ นั้น นับว่าเป็นวัตถุประสงค์สำคัญประการหนึ่ง ของบทเรียนแบบโปรแกรม

2. ขึ้นการตั้งวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมาย ถือว่าเป็นตัวกำหนดแนวทางการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน และกำหนดแนวทางการสอนของผู้สอนไปพร้อมกัน ซึ่งมีอยู่ด้วยกัน 3 ประการ คือ

2.1 Cognitive Domain เป็นวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายทางการศึกษาที่หมายถึง การเรียนรู้ทางด้านความรู้ ความเข้าใจ การนำความรู้ไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

2.2 Affective Domain เป็นการเรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องของอารมณ์ ความรู้สึกนึกคิด ค่านิยม ความชอบ ความไม่ชอบ ความประณีตละเอียดอ่อน ความสวยงาม ความรับผิดชอบ ความเห็นอกเห็นใจ การรู้จักตนเองและการเข้าใจผู้อื่น

2.3 The Psychomotor Domain ทักษะนิสัย เป็นพฤติกรรมที่ใช้ความรู้ความสามารถ แสดงออกโดยการปฏิบัติจริง ความรู้พื้นฐาน กฎเกณฑ์หรือข้อมูลต่าง ๆ เป็นสิ่งจำเป็นในการที่จะช่วยเสริมสร้างให้มีทัศนอันกว้างไกล การฝึกฝนจะช่วยสนับสนุนให้เกิดความเข้าใจชัดเจนยิ่งขึ้น ช่วยให้เกิดความสามารถ ความชำนาญ และมีประสบการณ์อย่างลึกซึ้ง

3. ขึ้นการเขียนคำชี้แจงวิธีการเรียนกับบทเรียนแบบโปรแกรม สำหรับขั้นนี้ เราอาจจะกำหนดหรือเขียนหลังจากที่เราเขียนบทเรียนเสร็จแล้วก็ได้ หรืออาจกำหนดวิธีการสร้างบทเรียน แล้วเขียนคำชี้แจงวิธีการเรียนก็ได้ ซึ่งส่วนใหญ่แล้ว คำชี้แจงเราจะบอกว่ามีกี่หน้า กี่เฟรม ที่จะต้องเรียนและเปิดเรียนไปที่ละหน้า พร้อมทั้งบอกว่า ทำกิจกรรมอะไรบ้าง และอย่างไร ถ้าเกิดปัญหาจะทำอย่างไร

4. ขึ้นการนำเนื้อหามาเขียนเป็นบทเรียนแบบโปรแกรม หลังจากที่เราเลือกเนื้อหาหลักสูตรตลอดจนเนื้อหาที่เกี่ยวข้องแล้ว ขึ้นการเขียนตัวบทเรียนแบบโปรแกรม มีดังนี้

4.1 นำเนื้อหาที่จะเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมมาแยกเป็นหน่วยย่อย ๆ ในหน่วยย่อย ๆ นั้น จะต้องเป็นพื้นฐานที่จะทำให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ ในหน่วยย่อยถัดไป เพื่อให้ผู้เขียนทราบว่าความรู้ในจุดใดบ้าง ที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ และจะมีวิธีการเขียนเฟรมที่จะให้ผู้เรียนเข้าใจได้อย่างไร

4.2 เมื่อเราแยกย่อยหน่วยของเนื้อหาต่าง ๆ จนละเอียดพอที่จะสามารถนำไปเขียนบทเรียนโปรแกรมได้แล้ว ขั้นตอนต่อมาขั้นที่ผู้เขียนจะต้องหาคำอธิบายที่จะดึงดูดความสนใจของผู้เรียน และจะต้องเป็นคำอธิบายที่ผู้เรียนสามารถตีความหมายได้ถูกต้อง

เป็นคำอธิบายที่สละสลวย ไม่เยิ่นเย้อ และจะต้องหากิจกรรมที่จะให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย ตลอดจนจะต้องคิดหาวิธีการประเมินผลกิจกรรมของผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนได้รู้ผลการเรียนของตนเองด้วย โดยการเขียนเป็นกรอบหรือเฟรม

5. ขั้นตอนการแก้ไขบทเรียนแบบโปรแกรม บทเรียนโปรแกรมที่เขียนขึ้นมักจะทิ้งไว้ระยะหนึ่ง จึงนำมาตรวจทบทวนใหม่เพื่อปรับปรุงให้ดีขึ้น เพื่อที่จะลดความเครียดสำหรับผู้เขียน ซึ่งแก้ไขตามลำดับความสำคัญ ดังนี้

5.1 แก้ไขเพื่อให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ เราต้องทำเป็นอันดับแรก เพราะถ้าเนื้อหาในเรื่องที่เขียนนั้นผิด หรือไม่ถูกต้องตามหลักวิชาแล้ว การแก้ไขสิ่งอื่นก็เปล่าประโยชน์ การแก้ไขเพื่อความถูกต้องตามหลักวิชานั้น นอกจากผู้เขียนจะแก้ไขเองแล้ว อาจจะให้ผู้เชี่ยวชาญทางเนื้อหาวิชา 2-3 คน ช่วยตรวจสอบดูว่า เนื้อหาถูกต้องหรือไม่

5.2 แก้ไขเทคนิคการเขียน พิจารณาดังนี้

5.2.1 แก้ไขบทเรียน ผู้เขียนจะต้องพิจารณาว่า บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นนั้น มีความต่อเนื่องกันหรือไม่ ตัวอย่างที่นำมายกหรือนำมาอ้างนั้นเหมาะที่จะทำให้เกิดแนวความคิดที่ถูกต้องต่อผู้เรียนหรือไม่ บทเรียนดำเนินเข้าสู่การสรุปด้วยความแน่นอนหรือไม่

5.2.2 แก้ไขการเขียน ผู้เขียนจะต้องดูว่าปฏิบัติตามกฎการเขียนตลอดบทเรียนหรือไม่ มีเฟรมตั้งต้น เฟรมฝึกหัด เฟรมร่องสุดท้าย และเฟรมสุดท้ายหรือไม่ การเรียงลำดับของเฟรม เป็นไปตามลำดับก่อนหลังหรือไม่

5.2.3 แก้ไขความเรียง เป็นการแก้ไขทางด้านความถูกต้องตามหลักไวยากรณ์ ภาษา การสะกด การเว้นวรรค และประสิทธิภาพในการสื่อความหมาย ตลอดจนเครื่องหมายวรรคตอน เพราะถ้าหากบทเรียนมีความเรียงที่ผิด อาจสร้างความสับสนหรือผิดพลาดให้กับผู้เรียนได้

6. ขั้นตอนการทดสอบบทเรียน หลังจากที่เราสร้างบทเรียนโปรแกรม และมีการแก้ไขตามหลักเกณฑ์ที่กล่าวมาแล้ว เราจะต้องทดสอบบทเรียนว่า บทเรียนแบบโปรแกรมที่เราสร้างขึ้นนั้น สามารถนำผู้เรียนให้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามวัตถุประสงค์หรือไม่ ซึ่งจะมีการทดสอบ 3 ขั้นตอน คือ

6.1 การทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง เป็นการทดสอบที่ประกอบไปด้วยผู้เขียนบทเรียนคนหนึ่งกับตัวแทนกลุ่มผู้เรียน กลุ่มละ 1 คน ประกอบด้วย คนเก่ง ปานกลาง และคนอ่อน หากตัวแทนกลุ่มตอบผิด ผู้เขียนจะต้องอธิบายเรื่องราว และพยายามหาว่าอะไรเป็นสาเหตุ ทั้งนี้

6.2 การทดสอบกลุ่มเล็ก คล้ายกับวิธีการทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ผิดกันตรงที่ไม่มีการอภิปรายระหว่างผู้เขียนกับผู้เรียนในระหว่างการทดสอบ นักเรียนที่นำมาใช้ในการทดสอบนี้อาจใช้ 5 - 10 คน การทดสอบกลุ่มเล็กนี้ ครั้งแรกเป็นการทดสอบพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน ครั้งที่สองเป็นการทดสอบเพื่อจะดูว่าผู้เรียนได้รับความรู้เพิ่มขึ้นเพียงใด

6.3 การทดสอบภาคสนาม เป็นการทดลองกับนักเรียนที่เหมือนภาวะของการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมจริง โดยครูผู้สอนเป็นผู้เสนอบทเรียนเหมือนการสอนตามปกติ เพียงแต่ใช้บทเรียนแบบโปรแกรมมาเป็นการสอนเท่านั้น ผู้สอนจะต้องอธิบายวิธีเรียนให้ผู้เรียนได้เข้าใจ และต้องทำ Pretest และ Posttest เพื่อจะหาความแน่นอนของบทเรียนโปรแกรม หากปรากฏว่าผลการทดสอบใช้ได้ ก็สามารถนำไปใช้กับนักเรียนที่กำหนดไว้ สำหรับบทเรียนที่สร้างขึ้นได้

7. การวิเคราะห์ผลการทดสอบ

บทเรียนแบบโปรแกรมที่เราสร้างขึ้นนั้น ถึงแม้ว่าเราจะตั้งวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อให้สามารถวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ในตัวผู้เรียนแล้วก็ตาม ด้วยตัวของบทเรียนโปรแกรมเราไม่สามารถทราบถึงระดับผลสัมฤทธิ์หรือการบรรลุวัตถุประสงค์ได้เลย เพราะจากสภาพการเรียน การประกอบกิจกรรม และการย้อนกลับไปอ่านและประกอบกิจกรรมใหม่ ดูคล้ายกับว่าผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ 100 % แต่โดยความเป็นจริงแล้ว หากเป็นเช่นนั้นไม่ การที่จะทราบได้ว่าบทเรียนแบบโปรแกรมบรรลุวัตถุประสงค์หรือไม่ จำเป็นต้องสร้างเครื่องมือเพื่อทดสอบและดำเนินการวิเคราะห์ตามแบบกรรมวิธีของการวิเคราะห์บทเรียนแบบโปรแกรม แล้วนำเอาผลการวิเคราะห์นั้นมากำหนดเป็นเกณฑ์มาตรฐาน โดยปกติการกำหนดเกณฑ์มาตรฐานเพื่อเป็นเครื่องตัดสินว่าผู้เรียนมีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนและบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นบรรลุวัตถุประสงค์ คือ เกณฑ์มาตรฐาน 90/90

90 ตัวแรก มีความหมายถึง จำนวนร้อยละของจำนวนเฟรมทั้งหมดที่ผู้เรียนสามารถตอบได้ถูกต้อง หรือผู้เรียนแต่ละคนสามารถตอบได้ถูก 90 เฟรม ใน 100 เฟรม

90 ตัวที่สอง มีความหมายถึง จำนวนร้อยละของจำนวนผู้เรียนทั้งหมดที่ตอบถูกในแต่ละเฟรม หรือในแต่ละเฟรมจะต้องมีผู้ตอบถูก 90 คน ใน 100 คน

โดยปกติผู้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมจะมีเกณฑ์การวัดของตนเอง และกำหนดเอาเองว่า ถ้าบทเรียนแบบโปรแกรมที่เราสร้างขึ้น ได้ตามเกณฑ์ในระดับที่ผู้สร้างพอใจ ผู้สร้างจะเลิกสนใจที่จะทำการทดสอบเพื่อปรับปรุงและเปลี่ยนเกณฑ์ แต่จะลงมือพิมพ์บทเรียนแบบโปรแกรม เพื่อใช้เป็นสื่อการสอนต่อไป

จากการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมที่กล่าวมาแล้วนั้น พอสรุปได้ว่า การที่จะได้บทเรียนแบบโปรแกรมที่สมบูรณ์นั้น จะต้องทำตามขั้นตอนต่าง ๆ ตามที่กล่าวมาข้างต้นจนกระทั่งถึงขั้นสุดท้าย ฉะนั้นเกณฑ์มาตรฐานของบทเรียนโปรแกรมจึงขึ้นอยู่กับผู้สร้างเป็นสำคัญ ก่อนที่จะนำบทเรียนแบบโปรแกรมไปใช้สอนต่อไป

2.6 คุณค่าของบทเรียนโปรแกรม

เมื่อได้บทเรียนโปรแกรมเป็นสื่อประกอบการสอนแล้ว คุณค่าของบทเรียนโปรแกรมก็จะมีมากขึ้น มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงคุณค่าของบทเรียนโปรแกรมไว้ ดังนี้

นิพนธ์ สุขปริดี (2519) ได้กล่าวถึงคุณค่าของบทเรียนโปรแกรมไว้ ดังนี้

2.6.1 ส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนตามเอกภาพ เพราะนักเรียนแต่ละคน

มีความสามารถแตกต่างกัน

2.6.2 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีตอบสนองตามความสามารถของแต่ละบุคคล

2.6.3 ผู้เรียนสามารถเรียนในเวลาเท่าใด ที่ใดก็ได้ ตามความพอใจ
ของผู้เรียนเอง

2.6.4 ผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเองเป็นการแก้ปัญหาการขาดแคลนครู

2.6.5 ผู้เรียนไม่เบื่อหน่ายการเรียน เพราะผู้เรียนจะได้เรียนเป็นขั้นตอนทีละน้อย
และได้ทราบผลการเรียนทุกขั้นตอนเพื่อให้เกิดแรงกระตุ้น

2.6.6 ช่วยแก้ปัญหาผู้ไม่มีโอกาสได้เข้าศึกษาเล่าเรียนในสถาบันการศึกษา
ก็สามารถใช้ศึกษาด้วยตนเองได้ ไม่ว่าจะอยู่ในสถานที่แห่งใด

2.6.7 ช่วยเสริมบทเรียน และผู้เรียนซ้ำหรือเรียนไม่ทัน ให้ตามเพื่อนได้เมื่อ
ขาดเรียน

2.6.8 ช่วยประหยัดเวลา

2.6.9 ลดปัญหาการขาดแคลนครู

2.6.10 ช่วยให้ผู้ครูมองเห็นความแตกต่างของผู้เรียน

จากคุณค่าของบทเรียนโปรแกรมดังกล่าว พอสรุปได้ว่า บทเรียนโปรแกรมมีคุณค่าต่อตัวผู้เรียนเอง ทำให้ผู้เรียนไม่เบื่อ ช่วยเสริมบทเรียน ช่วยประหยัดเวลา อีกทั้งลดปัญหาการขาดแคลนครูอีกด้วย ถ้าได้มีการใช้อย่างคุ้มค่าก็จะเกิดประโยชน์อย่างมากทั้งต่อตัวผู้เรียนเอง และต่อตัวครูผู้สอนด้วย

2.7 ข้อจำกัดของบทเรียนโปรแกรม

สันทัต ภีบาลสุข และพิมพ์ใจ ภีบาลสุข (2525) ได้สรุปข้อจำกัดของบทเรียนโปรแกรม ไว้ดังนี้

2.7.1 ไม่อาจใช้แทนครูได้โดยสิ้นเชิง เพราะผู้เรียนยังต้องการคำตอบ หรือ

คำแนะนำจากครู บทเรียนโปรแกรมจึงเป็นเพียงเครื่องช่วยสอน

2.7.2 ผู้เรียน เรียนได้เร็วจริงแต่ลืมนง่าย

2.7.3 ผู้เรียนขาดทักษะในการเขียนหนังสือ เพราะผู้เรียนจะเขียนเฉพาะคำตอบสั้น ๆ เท่านั้น

บทเรียนแบบโปรแกรม มีประโยชน์มากมายก็จริง แต่ก็มีข้อจำกัดเหมือนกันที่ว่า ไม่อาจใช้แทนครูได้โดยสิ้นเชิง เพราะถึงอย่างไรนักเรียนก็ยังต้องการคำอธิบายจากครูอยู่ดี

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องการใช้บทเรียนโปรแกรม เปรียบเทียบกับการสอนปกติ ในวิชาวิทยาศาสตร์ มีนักการศึกษาสนใจที่จะนำเอารูปแบบการเรียนแบบโปรแกรมมาศึกษาและพัฒนาขึ้น ดังนี้

พระพงษ์ สิทธิอมร (2527) ได้วิจัยการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต 5 ของนักศึกษาแบบเบ็ดเสร็จระดับที่ 4 โดยการสอนปกติกับการใช้บทเรียนโปรแกรม ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แตกต่างกับกลุ่มที่สอนปกติ อย่างมีนัยทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มที่เรียนจากบทเรียน โปรแกรม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยการสอนปกติ

น้อยทิพย์ ลัมยั้งเจริญ และคณะ (2528) ได้สร้างและหาประสิทธิภาพสไลด์เทปโปรแกรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน โดยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการสอนโดยใช้สไลด์เทปโปรแกรม และการสอนโดยไม่ใช้สไลด์เทปโปรแกรม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาการประถมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแบบทดสอบวัดความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และสไลด์เทปโปรแกรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ผลการวิจัยพบว่าสไลด์เทปโปรแกรมมีประสิทธิภาพ 84/82.17 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และคะแนนของกลุ่มที่สอนโดยใช้สไลด์เทปโปรแกรมสูงกว่ากลุ่มที่สอนโดยไม่ใช้สไลด์เทปโปรแกรม แสดงว่าสไลด์เทปโปรแกรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับครูประถมศึกษามีประสิทธิภาพ

สาธิต สาโกศล (2529) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทน ในการจำของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนวิชาเคมี (ว 033) เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยใช้บทเรียนโปรแกรมเทปโทรทัศน์กับการสอนปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนกัลยาณวัตร อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ได้มาจากการสุ่มแบบเป็นกลุ่ม แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 43 คน และกลุ่มควบคุม 41 คน โดยใช้กลุ่มทดลองเรียนจากโปรแกรมเทปโทรทัศน์ ซึ่งมีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 84.86/72.59 และกลุ่มควบคุมเรียนจากการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน และผลการทดสอบความคงทนในการจำ โดยใช้การทดสอบค่า T (T-test) พบว่า ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01

เรวัตร แสงอุบล (2530) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง พืช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนแบบปกติ ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง พืช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอรุณรังษี จังหวัดหนองคาย เลือกโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย เป็นกลุ่มทดลองจำนวน 24 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 24 คน รวม 48 คน โดยให้กลุ่มทดลองเรียนจากบทเรียนโปรแกรม ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนจากแบบเรียนปกติ

การวิจัยพบว่า กลุ่มนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรม สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5

สุรางค์ เชิดจิระพงษ์ (2530) ได้สังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระหว่างการสอนด้วยบทเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติ ในระดับประถมศึกษา ระดับมัธยมศึกษา และระดับอุดมศึกษา โดยใช้การวิเคราะห์แบบเมตา ผลการวิจัยที่นำมาสังเคราะห์เป็นวิจัย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2515 ถึง พ.ศ. 2528 มีจำนวน 27 เรื่อง ในจำนวนนี้มี 20 เรื่อง เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีสุ่ม 7 เรื่อง และที่เหลือเลือกแบบเจาะจง ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มทดลองที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนจากการสอนปกติ

กิตติศักดิ์ เสมาธรรมานนท์ (2531) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์เทปประกอบ กับที่เรียนด้วยการสอนตามหนังสือคู่มือครู ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเจตคติต่อการสอน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การเปลี่ยนแปลงทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ และเพื่อศึกษาทัศนคติของนักเรียนกลุ่มทดลองที่มีต่อบทเรียนโปรแกรมที่สร้างขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเมืองกลาง จังหวัดภูเก็ต จำนวน 70 คน โดยแบ่งกลุ่มทดลอง ซึ่งเรียนโดยบทเรียนโปรแกรม จำนวน 35 คน และเป็นกลุ่มควบคุม เรียนจากวิธีสอนตามปกติ 35 คน การทดลองสอนกระทำในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2518 ใช้เวลาสอน 10 ชั่วโมง ซึ่งผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านโมเมนต์ทางวิทยาศาสตร์และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรม และจากการสอนตามปกติของครูนั้น มีผลพอกัน และนักเรียนกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรม มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ภายหลังการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนนักเรียนกลุ่มที่เรียนจากการสอนปกติมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ภายหลังการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และนักเรียนในกลุ่มทดลองให้ความสนใจต่อบทเรียนโปรแกรม ที่สร้างขึ้น 100 %

สุริยนต์ พันธุ์โอภาส (2534) และสุรินทร์ สงวนถิ่น (2530) ได้ศึกษาการสร้างบทเรียนโปรแกรมเทปโทรทัศน์ เพื่อการสอนเรื่องการจราจรสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อทดลองหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนโปรแกรมเทปโทรทัศน์ เพื่อการสอนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ ชั้น ป.5 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนโปรแกรมเทปโทรทัศน์ที่สร้างขึ้น สามารถให้ความรู้ความเข้าใจกับนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สุริยา ธรรมมา (2534) ได้ศึกษาการสร้างบทเรียนโปรแกรมเทปโทรทัศน์ เพื่อการสอน วิชาวิทยาศาสตร์เพื่อสุขภาพ เรื่อง "ภัยอันตรายของอัคคีภัย สาเหตุและการป้องกัน" สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี ตามหลักสูตรสภาการฝึกหัดครู ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างบทเรียนโปรแกรมเทปโทรทัศน์ และเปรียบเทียบคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียน บทเรียนโปรแกรมเทปโทรทัศน์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาที่เลือกเรียน วิชาวิทยาศาสตร์เพื่อสุขภาพ ระดับปริญญาตรี วิทยาลัยครูอุดรธานี อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนโปรแกรมเทปโทรทัศน์ที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 95.83/90.44 และคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อาคม อึ้งพวง (2534) ได้ศึกษาผลของการให้แรงเสริมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้บทเรียนโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ ที่ให้แรงเสริมทั้ง 3 แบบ กับกลุ่มที่เรียนจากการสอนตามปกติ ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ทรัพย์สมบูรณ์ พระแสงแก้ว (2536) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วิชาความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ โดยใช้บทเรียนโปรแกรม กับการสอนปกติ ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วิชาความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ระหว่างที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น จำนวน 118 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 59 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วิชาความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ เรื่อง การประมวลค่าที่เรียนจากบทเรียน โปรแกรมกับนักเรียนที่เรียนจากการสอนปกติ

แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนปกติ

จากเอกสารและงานวิจัย เกี่ยวกับการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ ระหว่างการสอนด้วยบทเรียนโปรแกรมกับการสอนปกตินี้ ได้มีทรรศนะของนักการศึกษาและผลงานต่าง ๆ ที่เสนอข้างต้นนั้น งานวิจัยเหล่านี้จะศึกษาเพื่อหาผลการเรียนรู้ หรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการสอนด้วยบทเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติ ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนปกติ และงานวิจัยบางเรื่องก็ศึกษาองค์ประกอบอื่น ๆ ร่วมด้วย เช่น เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากผลการวิจัยและข้อสรุปของงานวิจัยข้างต้น ผู้วิจัยพบว่า วิธีสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตัวเองอย่างมีประสิทธิภาพ ตามความสามารถของแต่ละบุคคล ครูผู้สอนจะต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้รู้จักค้นคว้าหาข้อมูล พิจารณาหาเหตุผลและลงมือกระทำด้วยตัวเอง โดยที่ครูเป็นเพียงผู้คอยช่วยเหลือแนะนำ และให้กำลังใจ ซึ่งผู้เรียนจะได้รับทั้งในด้านความรู้ เนื้อหาวิชา กระบวนการเสาะแสวงหาความรู้ไปพร้อม ๆ กัน ทีละขั้น ๆ จากง่ายไปหายาก ดังนั้นจึงควรพัฒนาการสอนด้วยบทเรียนโปรแกรมในวิชาวิทยาศาสตร์ อันจะเป็นแนวทางที่ช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์และประสิทธิภาพการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนขยายโอกาสให้มีคุณภาพสูงขึ้นต่อไป