

บทที่ 1

บทนำ



ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นวิธีการสอนอย่างหนึ่งที่แพร่หลายมากในต่างประเทศ โดยเฉพาะอเมริกาและญี่ปุ่นเป็นที่ยอมรับกันว่าสามารถทำการสอนให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนได้ ดังจะเห็นได้จาก แชรรมม์ (Schramm) ได้รวบรวมการวิจัยเกี่ยวกับการเปรียบเทียบการสอนระหว่างการสอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนตามปกติในชั้นเรียน รวมทั้งหมด 36 เรื่อง ซึ่งกระทำในระดับวิทยาลัย 16 เรื่อง มัธยมศึกษา 4 เรื่อง ประถมศึกษา 5 เรื่อง นักศึกษายุวใหญ่ 10 เรื่อง และนักเรียนที่เรียนซ้ำ 1 เรื่อง พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ 18 เรื่อง มี 17 เรื่องที่การสอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมดีกว่า และมี 1 เรื่อง ที่การสอนตามปกติในชั้นเรียนได้ผลดีกว่า¹ จะเห็นได้ว่าการสอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมมีประสิทธิภาพเหมือนกับการสอนตามปกติในชั้นเรียน ทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ

จิตศาสตร์ เป็นวิชาที่สำคัญมากวิชาหนึ่ง และเป็นวิชาที่เขียนเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมแพร่หลายมากที่สุด ทั้งนี้เพราะลักษณะของวิชาจิตศาสตร์มีเนื้อหาที่เป็นจริงแน่นอน ไม่มีการเปลี่ยนแปลง เป็นลักษณะวิชาที่มีคำตอบถูกต้องเพียงคำตอบเดียว และเป็นการง่ายในการที่จะบอกว่าทำไมนักเรียนจึงตอบผิดและสามารถที่จะแจกคำตอบของนักเรียนได้ว่าควรจะตอบเช่นไรบ้าง วิชาจิตศาสตร์สามารถใช้ได้ทั้งในบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดให้สร้างคำตอบเอง (Constructed Response) และชนิดที่ให้เลือกคำตอบ (Multiple Choice)² วิลลอฟบี้ (Willoughby) กล่าวว่าแม่แทนักการศึกษาที่คิดค้นบทเรียนแบบโปรแกรม

¹ Wilbur Schramm, The Research on Programmed Instruction : An Annotated Bibliography (Washington D.C. : Dept. of Health Education and Welfare, 1964), p. 5.

² Edward B. Fry, Teaching Machine and Programmed Instruction : an Introduction (New York : McGraw-Hill Book Company, 1963), p. 113.

โดยทั่ว ๆ ไปยังยอมรับความคิดที่ว่าวิชาคณิตศาสตร์สามารถจะสอนได้โดยบทเรียนแบบโปรแกรม³
 บทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ มีบทบาทสำคัญในระยะที่มีการเปลี่ยนแปลง
 วิธีการสอนคณิตศาสตร์จากแบบเก่าไปสู่คณิตศาสตร์แผนใหม่⁴ คณิตศาสตร์แผนใหม่ เน้นการสอน
 ในเรื่องโครงสร้างของคณิตศาสตร์ มโนทัศน์ (Concept) และการใช้เหตุผล แต่มีครู
 จำนวนมากและตำราหลายเล่มที่ยังสอนคณิตศาสตร์ตามวิธีแบบเก่า น่าจะเป็นไปได้หาเราใช้
 บทเรียนแบบโปรแกรมแทนที่ครูและตำราเหล่านี้เสีย⁵ จากการวิจัยของบีเน (Beane) ครอเซอร์
 (Krauser) เมโคนี (Meconi) และ เทอร์เกอส์ท (Terkearst) ได้ชี้ให้เห็นว่า
 บทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ นอกจากจะใช้สอนเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ทักษะในการคิด
 คำนวณได้โดยแล้ว ยังสามารถสอนเกี่ยวกับมโนทัศน์ และการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้อีก⁶
 เกี่ยวกับทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ จากผลงาน
 วิจัยที่ เอ็ดเวิร์ด เจ โวล (Edward J. Zoll) ได้รวบรวมทั้งหมด 10 ชิ้น ปรากฏว่า
 ส่วนมากมีทัศนคติที่ต่อบทเรียนแบบโปรแกรม⁷ และจากผลการวิจัยของลินด์เวลล์ (Lindvall)
 ได้ชี้ให้เห็นว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมจะมีความตั้งใจเรียนมากกว่าเรียนจาก
 ครูตามปกติในชั้นเรียน และความตั้งใจไม่จำเป็นต้องลดลงเมื่อใช้บทเรียนเป็นเวลานาน⁸

3 Stephen S. Willoughby, Contemporary Teaching of Secondary School Mathematics (New York: John Wiley & Sons, Inc., 1967), p. 80.

4 Edward B. Fry, loc. cit.

5 Stephen S. Willoughby, loc. cit.

6 Edward J. Zoll, "Research in Programmed Instruction in Mathematics" The Mathematics Teacher, Vol. 62 (February, 1969), 103-110.

7 loc. cit.

8 C.M. Lindvall, "Studies of Pupil Attitude in Pupil Attention and Attitude under Conditions of Programmed Instruction" A.V. Communication Review, Vol. 14 (Spring, 1966), 149.

บทเรียนแบบโปรแกรมจะทำให้ครูมีเวลารว่างจากการสอนประจำ ครูไม่จำเป็นต้อง
 สอนรายละเอียดทุก ๆ อย่าง เพราะบางอย่างบทเรียนแบบโปรแกรมช่วยสอนแทนได้ ครูมี
 เวลาที่จะตรวจการบ้าน ตอบคำถาม แนะนำ เอาใจใส่นักเรียนได้เป็นรายบุคคล รวมทั้ง
 เนื้อหาที่ยากที่จำเป็นก็สอนเพิ่มเติมได้⁹ โดยเฉพาะนักเรียนที่เรียนอ่อน ครูจำเป็นจะต้อง
 อธิบายเพิ่มเติมเพื่อให้เข้าใจในเนื้อหาวิชายิ่งขึ้น จากการวิจัยของ เฮนเดอร์สัน (Henderson)
 ซึ่งได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับนักเรียนที่เรียนอ่อน และจำเป็นต้อง
 ขอม เสริมในวิชาคณิตศาสตร์ ผลปรากฏว่าบทเรียนแบบโปรแกรม เป็นอุปกรณ์ประกอบการสอนที่ดี
 สามารถทำให้นักเรียนเข้าใจวิชาคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น¹⁰ นอกจากนี้การเรียนจากบทเรียน
 แบบโปรแกรม นักเรียนที่เรียนเก่งไม่จำเป็นต้องเสียเวลาอ่านที่เรียนอ่อน ในขณะที่ด้วยกัน
 นักเรียนที่เรียนอ่อนจะไม่รู้สึกกังวลหรืออายเพื่อนร่วมชั้น เพราะสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง
 ดังนั้นจากที่กล่าวมานี้ ถ้ามีการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมในวิชาคณิตศาสตร์ และนำ
 มาใช้ในการเรียนการสอนในโรงเรียนจะสามารถช่วยปรับปรุงคุณภาพในการเรียนการสอน
 วิชาคณิตศาสตร์ได้ ในประเทศไทย บทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ยังไม่แพร่หลาย
 และยังไม่มีการนำวิธีสอนแบบนี้มาใช้กันอย่างจริงจัง คนส่วนใหญ่ยังไม่รู้จักและทดลองใช้ ในระดับ
 มัธยมศึกษาเท่าที่ผ่านมามีผู้ที่ทดลองใช้บทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ คือ กองการวิจัย
 กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ได้ทดลองใช้บทเรียนแบบโปรแกรมวิชาพีชคณิตเบื้องต้น
 สอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และได้ทดลองใช้กับนักเรียนในจังหวัดพระนคร ธนบุรี และ
 ทวายจังหวัด¹¹

⁹ J.F. Clark, "Programmed Learning : My First Six Months" The Mathematics Teacher, Vol. 55 (November, 1962), 580.

¹⁰ Lois M. Lackner, "Current Research on Programmed Texts and Self-Instructional Learning in Mathematics and Related Areas" A.V. Communication Review, Vol. 15 (Summer, 1967), 182.

¹¹ กระทรวงศึกษาธิการ, บทคัดย่อของงานวิจัยทางการศึกษา (พระนคร : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2513), หน้า 50 - 51.

ในหลักสูตร คณิตศาสตร์ ใหม่ของ โครงการพัฒนาการศึกษา โรงเรียนมัธยมแบบประสม ไคบรจู่ เรื่อง "ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน" สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่สอง¹² ซึ่งเป็นเนื้อหาใหม่ เพราะแต่เดิมมีสอนในระดับอุดมศึกษา และจากรายงานผลการทดลองใช้หลักสูตร คณิตศาสตร์ ใหม่ในโรงเรียนพบว่า มีปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาใหม่ ซึ่งผู้สอนยังไม่ชำนาญ สอนให้นักเรียน มีความรู้อย่างชัดเจนตามหลักสูตรไม่ได้¹³

ควยเทศน์ ผู้วิจัยจึงได้เลือกสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง "ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน" สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่สอง โดยผู้วิจัยตระหนักว่าบทเรียนแบบ โปรแกรมเรื่อง "ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน" ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จะสนับสนุนในเรื่องต่อไปนี้ คือ

1. การสอนให้นักเรียนคิดและส่งเสริมความเข้าใจและมโนทัศน์ (Concept) การสอน คณิตศาสตร์ของครูในปัจจุบันมักจะ เน้นในค่านทักษะและความจำมากเกินไป นักเรียนไม่มีโอกาส ฎุเลยว่าจะทำไมจึงทำเช่นนั้น จึงเป็นผลให้นักเรียนไม่ชอบวิชาคณิตศาสตร์ และสอบตกมากที่สุด กังจะเห็นได้จากการศึกษาของ ทศนิยม อ่องไพฑูริย์ ที่ให้เห็นว่าวิชาที่นักเรียนสอบตกมากที่สุด คือวิชาคณิตศาสตร์¹⁴ การสอนให้เด็กคิดและเข้าใจอย่างแท้จริงเป็นสิ่งจำเป็นมากสำหรับ วิชาคณิตศาสตร์ บทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน" นี้จะใช้คำถามกระตุ้น ความคิดของนักเรียนหยุดลอกเวลา และสามารถทำให้นักเรียนสรุปผลออกมาได้เอง ทุกมโนทัศน์ จะสอนให้นักเรียนเข้าใจเหตุผลว่าทำไมจึงเป็นเช่นนั้น และสอนให้เข้าใจถึง ความสัมพันธ์ของแต่ละขั้นตอน , ดร. สุชาติ รัตนกุล กล่าววว่า ปัจจุบันนี้การสอนพีชคณิต

¹² กระทรวงศึกษาธิการ กรมวิชาการ, รายงานการสัมมนาครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา 18 เม.ย. - 6 พ.ค. 2509 (พระนคร : โรงพิมพ์คุรุสภา 2509), หน้า 3.3 - 2.

¹³ เรื่องเดียวกัน, หน้า 2.1 - 1.

¹⁴ ทศนิยม อ่องไพฑูริย์, "การสืบค้นปัญหาที่เป็นอุปสรรคในการ เรียนจากนักเรียน มัธยมศึกษาของ โรงเรียนราษฎร์ในจังหวัดพระ นคร" (วิทยานิพนธ์ครู ศาสตรบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2502).

เป็นการสอนให้นักเรียนเข้าใจ โน้ตค้นของ เรื่องที่เรียน เข้าใจความหมายของสัญลักษณ์ และ โครงสร้างต่าง ๆ

2. การสอนให้นักเรียนใหม่ โน้ตค้นที่ถูกต้องตรงกัน ก่อนจะเขียนบทเรียน ผู้วิจัย ได้ศึกษาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเรื่อง "ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน" อย่างละเอียด ทั้งจากตำราต่างประเทศและของไทย รวมทั้งได้รับคำแนะนำจากอาจารย์ที่มีความรู้ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี ฉะนั้น บทเรียนที่สร้างขึ้นนิยมใช้เนื้อหาและมโนทัศน์ที่ถูกต้องชัดเจน และสอดคล้องกับแนวความคิดของคณิตศาสตร์แผนใหม่ นอกจากนี้บทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน" ยังมีข้อดี คือ นักเรียนทุกคนจะได้ โน้ตค้นที่ถูกต้องตรงกันทุกคน ไม่ว่าจะเรียนจากบทเรียนนี้เมื่อไรก็ตาม ดังเช่นคำกล่าวของกลาสแมน (Glassman) ที่ว่าบทเรียนแบบโปรแกรมสามารถขจัดข้อบกพร่องของการสอนแบบเก่าได้ ในแง่ความชัดเจนถูกต้องของเนื้อหาวิชา ในการสอนตามปกติในชั้นเรียน ครูแต่ละคนจะมีวิธีการสอนแตกต่างกันไป และประสิทธิภาพของการสอนในแต่ละครั้งก็ต่างกันด้วย บทเรียนแบบโปรแกรมขจัดปัญหาเหล่านี้ได้ เพราะเป็นวิธีการสอนเดียวกัน และนำมาใช้สอนเมื่อใด ก็มีประสิทธิภาพคงเดิม

3. บทเรียนแบบโปรแกรมสนับสนุนในด้านการฝึกทักษะ (drill) ในบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน" จะมีกรอบฝึกหัดเพื่อฝึกทักษะของนักเรียนในทุก ๆ มโนทัศน์ใหม่ เพื่อที่จะให้นักเรียนเข้าใจ เนื้อหา เคสสมมูล และชัดเจนยิ่งขึ้น และช่วยให้จำได้นานและแม่นยำ ดังแม้ว่าในการสอนคณิตศาสตร์ปัจจุบันเราไม่ได้นิยมในด้านการฝึกทักษะมากนัก แต่การฝึกทักษะก็จำเป็น บัทเลอร์ เรน และ แบงค์ (Butler, Wren and Banks) ได้กล่าวไว้ว่า ในการสอนคณิตศาสตร์ปัจจุบันการฝึกทักษะยังจำเป็น เพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจ โน้ตค้น ความหมาย แบบแผนและความสัมพันธ์ของคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น การฝึกทักษะจำเป็นต้องเน้นทั้งในด้านความถูกต้องและรวดเร็ว ฝึกให้ทำบ่อย ๆ

15-

สุชาติ รัตนกุล, คณิตศาสตร์แผนปัจจุบัน เล่ม 1 กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (พระนคร : โรงพิมพ์องค์การค้ำคูณสภา, 2512), หน้า 2 - 3.

16

Jerrold Glassman, Programmed Reading : Teacher's Guide (New York : Globe Book Co., 1966), p. 3.

จนเกิดความคิดในการแก้ปัญหาเหล่านั้น ๆ และสามารถนำไปใช้ได้อย่างอัตโนมัติ¹⁷ การฝึกทักษะที่ดี จะต้องให้นักเรียนมีหลักการในการจำ มีอุปกรณ์เป็นเครื่องช่วยให้เกิดความจำ ถ้านักเรียนสามารถหาหลักการในการจำด้วยตนเอง การฝึกนั้นจะมีความหมายและสนุกสนานยิ่งขึ้น ในการฝึกทักษะจะฝึกก็ต่อเมื่อนักเรียนมีความเข้าใจใน มโนทัศน์ นั้นอย่างดีแล้ว และมองเห็นประโยชน์ของการฝึก ครูสอนจะต้องรู้ว่าเมื่อไรจึงจะฝึกทักษะ จะฝึกที่ไหน และฝึกอย่างไร ถ้าเป็นเช่นนี้แล้วการฝึกทักษะจะมีประโยชน์มากในการสอนคณิตศาสตร์¹⁸

4. บทเรียนแบบโปรแกรมจะแก้ปัญหาเรื่องครูไม่พอได้ ทั้งนี้เพราะบทเรียนแบบโปรแกรมสามารถสอนนักเรียนได้เป็นรายบุคคล นักเรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง โดยไม่จำเป็นต้องอาศัยครู ฉะนั้นในคราวหนึ่ง ๆ โปรแกรมอาจสอนนักเรียนได้ทีละมาก ๆ นักเรียนไม่จำเป็นจะต้องเรียนภายในห้องเรียน อาจจะไปเรียนที่ไหนก็ได้ ครูเพียงแต่เป็นผู้คอยให้คำแนะนำและตอบปัญหาของนักเรียนเท่านั้น บัทเลอร์ เวน และ แบงก์ (Butler, Wren and Banks) ได้กล่าวถึงข้อดีของบทเรียนแบบโปรแกรมข้อหนึ่งว่า สามารถสอนนักเรียนได้ทีละมาก ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ จะช่วยแก้ปัญหานักเรียนที่ชั้นเรียนครูไม่สามารถสอนได้ทั่วถึง นอกจากนี้ในชนบทที่ห่างไกลที่มีจำนวนนักเรียนน้อยจนไม่สามารถจัดครูสอนในวิชาที่นักเรียนต้องการต่าง ๆ ได้ บทเรียนแบบโปรแกรมจะสามารถใช้สอนวิชาเหล่านั้นแทนได้¹⁹

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาเทคนิคการสร้าง การใช้ และคุณประโยชน์ของบทเรียนคณิตศาสตร์แบบโปรแกรม

17

Charles H. Butler, F. Lynwood Wren and J. Houston Banks, The Teaching of Secondary Mathematics (5th ed. New York : McGraw Hill, 1970), p. 130.

18

Ben A. Suelz, "Drill-Practice-Recurring Experience" The Learning of Mathematics (Washington D.C.: The National Council of Teachers of Mathematics, 1953), p. 197.

19

Charles H. Butler, F. Lynwood Wren and J. Houston Banks, op.cit., p. 153.

2. เพื่อสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน และหาประสิทธิภาพของบทเรียน

3. เพื่อศึกษาว่าบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน สามารถใช้สอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สอง

4. เพื่อส่งเสริมการนำบทเรียนแบบโปรแกรมไปใช้ให้แพร่หลาย

สมมุติฐานของการวิจัย

บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างในครั้ง นี้ จะใช้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามหลักเกณฑ์มาตรฐาน 90/90

ประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัย

1. เพื่อนำความรู้ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมชุดต่อไป
2. บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นอาจจะช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครู และส่งเสริมความสามารถของนักเรียนเป็นรายบุคคล
3. บทเรียนที่สร้างขึ้นจะเป็นประโยชน์ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์
4. เป็นการนำวิธีการสอนแบบใหม่เข้ามาใช้ในวงการศึกษไทยให้มากขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้จำกัดอยู่ภายในขอบเขตดังนี้

1. บทเรียนแบบโปรแกรมนี สร้างขึ้นตามหลักสูตรคณิตศาสตร์ของโรงเรียนมัธยมแบบประสม เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่สอง
2. นักเรียนที่จะเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน จะต้องมีความรู้พื้นฐานเรื่อง เซต (set) เรื่องการลงจุดในกราฟ มาแล้ว แต่ไม่เคยเรียนเรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชันมาก่อน

3. ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการทดลองภาคสนาม คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่หนึ่ง ของโรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล จังหวัดสกลนคร ซึ่งเป็นโรงเรียนที่ใช้หลักสูตรคณิตศาสตร์ ของโรงเรียนมัธยมแบบประสม จำนวน 100 คน

4. บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้น เป็นบทเรียนแบบโปรแกรมชนิด เส้นตรง (Linear Program)

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. เลือกกลุ่มตัวอย่างประชากรจำนวน 100 คน โดยวิธีสุ่มตัวอย่าง
2. ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ต้องใช้ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่หนึ่ง แทนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สอง เนื่องจากเวลาทำการวิจัยนี้เป็นระยะปลายปีการศึกษา นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สอง ได้เรียนเนื้อหาที่มีอยู่ในบทเรียนแบบโปรแกรมนี้แล้ว

คำจำกัดความของการวิจัย

1. บทเรียนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction) คือบทเรียนที่แบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ สั้น ๆ ซึ่งเรียกว่ากรอบ (Frame) แต่ละกรอบจะบรรจุคำอธิบายและคำถาม ต่อเนื่องกันไปตามลำดับชั้นจากง่ายไปหายาก คำถามอาจเป็นทั้งชนิดให้สร้างคำตอบเอง และชนิดให้เลือกตอบ และจะมีคำตอบเฉลยไว้ทุกกรอบ เพื่อให้ผู้เรียนได้เปรียบเทียบคำตอบของตนทันที เป็นการเสริมแรงให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียน
2. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง (Linear Program) คือบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดที่มีการเรียงลำดับของกรอบจากง่ายไปหายาก ผู้เรียนจะต้องเริ่มเรียนตั้งแต่กรอบแรกตามลำดับ จนถึงกรอบสุดท้าย จะข้ามกรอบใดกรอบหนึ่งไม่ได้ สิ่งทีเรียนจากกรอบแรก ๆ จะเป็นพื้นฐานในการเรียนกรอบต่อไป วิธีการเขียนบทเรียนชนิดนี้มักจะให้ให้นักเรียนตอบคำถามในบทเรียน โดยการให้สร้างคำตอบเอง (Constructed Response)
3. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา (Branching Program) คือบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดที่วิธีการเรียงลำดับของกรอบโดยอาศัยคำตอบของผู้เรียนเป็นเกณฑ์ ถ้าผู้เรียนสามารถตอบคำถามของกรอบที่เป็นหลักของบทเรียนได้ถูกต้อง ผู้เรียนก็ได้รับคำสั่งให้ข้ามกรอบ-

บางกรอบได้ แต่ผู้เรียนตอบคำถามไม่ถูกต้องก็อาจได้รับคำสั่งให้เรียนกรอบอื่นเพิ่มเติม
ก่อนไปเรียนกรอบต่อไป การเรียนแบบนี้จะไม่ดำเนินไปตามลำดับของกรอบ ผู้เรียนอาจ
จะท่องย้อนกลับไปที่กลับมาในหน้าต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้เรียน คำถามในแต่ละกรอบ
จะเป็นลักษณะให้เลือกคำตอบ

4. มาตรฐาน 90/90 หมายถึง เกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรม
90 ตัวแรก หมายถึงคะแนนที่นักเรียนทำบทเรียนถูกเฉลี่ยร้อยละ 90
90 ตัวหลัง หมายถึงคะแนนที่นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนถูกเฉลี่ย
ร้อยละ 90

5. แบบทดสอบ หมายถึง เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สำหรับวัดความรู้ของนักเรียนก่อน
และหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม แบบทดสอบนี้ต้องเป็นแบบทดสอบที่มีความเชื่อถือได้

6. นักเรียน หมายถึง นักเรียนที่ใช้สำหรับการวิจัยนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่หนึ่ง ปีการศึกษา 2517 ของโรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล จังหวัดสกลนคร จำนวน 100 คน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาวิธีการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมอย่างละเอียด
2. ศึกษาเนื้อหาวิชา เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน อย่างละเอียด
3. ตั้งจุดมุ่งหมายทั่วไป และจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
4. สร้างแบบทดสอบสำหรับทดสอบก่อนและหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมตาม
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่วางไว้ พร้อมทั้งวิเคราะห์หาความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบ
5. สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้
6. ทำการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้น โดยดำเนินการ
ทดลองเป็นลำดับขั้นดังนี้

6.1 การทดลองขั้นหนึ่งคน โดยทดลองกับนักเรียนจำนวน 1 คน เพื่อแก้ไข
ความบกพร่อง การเรียงลำดับของกรอบ และภาษาที่ใช้ในบทเรียน

6.2 การทดลองขั้นกลุ่มเล็ก ทดลองกับนักเรียนจำนวน 10 คน เพื่อทำการ
ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนอีกครั้งหนึ่ง

6.3 การทดลองภาคสนาม ทดลองกับนักเรียนจำนวน 100 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้น

7. ประเมินผลบทเรียนตามมาตรฐาน 90/90

8. สรุปผลการสร้างและการหาประสิทธิภาพของบทเรียน

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยวิธีแบ่งครึ่ง

ใช้สูตร

$$r = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2] [N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ r = ค่าสหสัมพันธ์ของแบบทดสอบระหว่างข้อคู่กับข้อคี่

X = คะแนนของข้อคี่

Y = คะแนนของข้อคู่

N = จำนวนนักเรียน

$$r_{tt} = \frac{2r}{1+r}$$

r_{tt} = ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งหมด

r = ค่าสหสัมพันธ์ของแบบทดสอบข้อคู่และข้อคี่

2. การทดสอบความมีนัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างคะแนนของนักเรียนก่อนเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม และคะแนนหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม โดยใช้ t-test

จากสูตร

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}}$$

เมื่อ $D =$ ผลแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังเรียนบทเรียนแบบ
โปรแกรมของแต่ละคน

$N =$ จำนวนนักเรียน

3. การคำนวณหาคะแนนมาตรฐาน 90/90

90 ตัวแรก คำนวณจาก

$$\text{คะแนนที่นักเรียนทำบทเรียนถูก คิดเฉลี่ยเป็นร้อยละ} = \frac{C}{N} \times \frac{100}{A}$$

เมื่อ $A =$ ค่าตอบทั้งหมดในบทเรียน 1 ฉบับ

$C =$ ผลรวมของคำตอบที่นักเรียนทำถูก

$N =$ จำนวนนักเรียน

90 ตัวหลัง คำนวณจากสูตร

$$\text{คะแนนที่นักเรียนทำแบบทดสอบถูกคิดเฉลี่ยเป็นร้อยละ} = \frac{S}{N} \times \frac{100}{T}$$

$T =$ คะแนนเต็มของบทเรียนนั้น

$S =$ คะแนนรวมของนักเรียนทุกคนที่ทำแบบทดสอบถูก

$N =$ จำนวนนักเรียน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย