

บทที่ ๑

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัญหาสำคัญยิ่งประการหนึ่งที่หลายประเทศกำลังเผชิญอยู่ คือ การเพิ่มอย่างรวดเร็วของประชากร ตามคำกล่าวของ คาร์ล ที โรวาน และ เดวิด เอ็ม แมร์^๑ (Carl T. Rowan and David M. Marrie) ที่ว่าในช่วงระยะเวลา ๒ - ๓ นาทีแรกที่เกิดในโลกจะตกอยู่ในราว ๑๐๐๐ คน เฉลี่ยวันละ ๒ แสนคน หรือ สิบค่าทศละ ๑.๕ ล้านคน หรือราว ๗๖ ล้านคนต่อปี ในปี ค.ศ. ๑๘๓๐ ประชากรในโลกมีราว ๑ พันล้านคน และอีกร้อยปีต่อมาเพิ่มขึ้นอีกเท่าตัว ในช่วง ๓๐ ปีต่อมา คือ ตั้งแต่ ปี ค.ศ. ๑๘๓๐ - ๑๘๖๐ จำนวนประชากรเพิ่มขึ้นอีก ๑ พันล้านคน ในปัจจุบันประชากรในโลกมีทั้งหมดประมาณ ๓ พัน ๘ ร้อยล้านคน และคาดว่าจะครบ ๔ พันล้านคน ในปี ค.ศ. ๑๙๗๕ นั่นคือ ใน ๑ พันล้านที่สิ้น ไซเวลาเพียง ๑๕ ปีเท่านั้น และยิ่งกว่านั้นมีแนวโน้มที่เป็นไปได้ว่าจะมีการเพิ่มทีละ ๑ พันล้านคน ในทุก ๆ ๕ ปี

อัตราการเพิ่มของประชากรดังกล่าว นับว่าน่ากลัวมากทีเดียว "เมื่อพิจารณาสภาพปัจจุบันของการเปลี่ยนแปลงประชากรไทยที่มีอัตราการเพิ่ม ๓.๐๐ % ต่อปี ซึ่งนับว่าเป็นอัตราการเพิ่มที่สูงมาก"^๒ การที่ประชากรเพิ่มขึ้นในอัตราสูง จะทำให้เกิดปัญหา

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

^๑Carl T. Rowan and David M. Marrie, "Is population Control Impossible" Reader's Digest, Vol 22 (November, 1973), pp. 27 - 31.

^๒สมหวัง พิธิยานุวัฒน์, "ขนาดพอกีของประชากร" วารสารทศวรรษ

๑ (ธันวาคม ๒๕๑๕ - มกราคม ๒๕๑๖), หน้า ๑๕๖.

ทางการศึกษาขึ้นถึงที่ วิศิษฐ์ ประจวบเหมาะ^๑ กล่าวว่า ถ้าประชากรเพิ่มขึ้นในอัตราที่สูง จะทำให้เด็กในวัยเรียนเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ปรากฏว่าเด็กวัย ๙ ขวบ ซึ่งเป็นวัยเรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ ๕๑ ในระยะเวลาเพียงไม่ถึง ๑๕ ปี และเด็กที่เข้าเรียนในชั้นสูงขึ้นมีมากกว่าเดิม

อนึ่ง สุพิศรา สุภาพ^๒ กล่าวว่า การเพิ่มของประชากรเป็นจำนวนมากทำให้เกิดความยากจนลง ความเจ็บไข้ได้ป่วยและคนไม่รู้หนังสือเพิ่มขึ้น ตลอดจนปัญหาสังคมอื่นๆ อีกด้วย ซึ่งนารา ชีระเนตร^๓ ก็มีความคิดเห็นว่า ยิ่งประชากรเพิ่มขึ้น ปัญหาที่ต้องเผชิญเพิ่มขึ้น ทำให้เศรษฐกิจตกต่ำ เช่น ปัญหาเศรษฐกิจและสังคม ตลอดจนปัญหาทางการศึกษา เป็นต้น

จะเห็นได้ว่าการเพิ่มของประชากรในภาวะปัจจุบัน ทำให้เกิดปัญหาหลายๆด้าน โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาทางการศึกษา ซึ่งเป็นภาวะผูกพันที่รัฐบาลจะต้องพยายามจัดหาสถานที่เรียน อุปกรณ์การศึกษาและครู ให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว แต่ในปัจจุบันนี้รัฐบาลไม่สามารถจัดหาสถานที่เรียน อุปกรณ์การศึกษาและครูให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนได้ จึงเป็นปัญหาที่นักการศึกษาพยายามหาทางแก้ไข ปัญหาการขาดแคลนครู

^๑วิศิษฐ์ ประจวบเหมาะ, "การเพิ่มประชากรและผลที่มีต่อการศึกษา" เอกสารเรื่องปัญหาจากการเพิ่มประชากรไทย, สภาคมาวางแผนครอบครัวแห่งประเทศไทย, ๒๕๑๖. อ้างใน เทียนฉาย กิรินันท์, การเพิ่มประชากรกับการพัฒนากำลังคนของประเทศไทย (พระนคร:สถาบันประชากรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, พฤษภาคม ๒๕๑๓), หน้า ๑.

^๒สุพิศรา สุภาพ, ปัญหาสังคม (พระนคร:โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, ๒๕๑๕), หน้า ๑๕๒ - ๑๕๓.

^๓นารา ชีระเนตร, "ประชากรศึกษานำไปสู่โลกสันติสุข" วารสารเศรษฐศาสตร์ ๑(ธันวาคม ๒๕๑๕ - มกราคม ๒๕๑๖), หน้า ๑๐.

ตลอดจนวัสดุอุปกรณ์ทางการศึกษาดังที่ วิจิตร ศรีสอาน^๒ กล่าวไว้ว่า นอกจากจะจัดให้มีอาคารสถานที่ การใช้อาคารสถานที่ให้เหมาะสมแล้ว ควรจะได้นำเอาเทคโนโลยีและวัสดุอุปกรณ์ใหม่ ๆ มาใช้ประกอบการเรียนการสอน เทคโนโลยีทางการศึกษา ซึ่งอาจจะนำมาแก้ปัญหาทางการศึกษาได้ โดยทั่วไปจะครอบคลุมถึงเรื่องสำคัญๆ ๓ ด้านด้วยกันคือ

๑. การนำเอาเครื่องมือและอุปกรณ์ใหม่ ๆ มาใช้สำหรับการเรียนการสอน เป็นต้นว่า การนำเอาวัสดุอุปกรณ์ (Hardware) ที่ผลิตเป็นเครื่องมือคำนวณสารมวลชนและบันเทิงธุรกิจ เช่น เครื่องฉายภาพยนตร์ เครื่องบันทึกเสียง วิทยุ โทรทัศน์และเครื่องคำนวณอิเล็กทรอนิกส์ (Computer) มาประยุกต์ใช้ประโยชน์ทางด้านการศึกษา ซึ่งนักการศึกษาเห็นว่า เครื่องมือและอุปกรณ์เหล่านี้ เป็นเครื่องมือแรงและเครื่องช่วยการสอนของครูให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นได้ จึงได้นำมาใช้เป็นอุปกรณ์การศึกษา ในปัจจุบันเครื่องมือที่ผลิตขึ้นมาเพื่อประโยชน์ทางการศึกษาโดยตรง เช่น เครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) ถือว่าเป็นวัสดุอุปกรณ์ (Hardware) อันเป็นส่วนหนึ่งของเทคโนโลยีทางการศึกษา เป็นต้น

๒. การผลิตวัสดุการสอนแนวใหม่ (Instructional Materials) ที่เรียกกันว่า วัสดุการสอน (Software) ซึ่งรวมถึงการผลิตตำรา แบบเรียน เอกสาร หลักสูตร วัสดุและสิ่งพิมพ์อื่น ๆ ในแนวใหม่ สหรัฐอเมริกามีการค้นคว้าทางด้านนี้มาก มีโครงการพัฒนาหลักสูตรในสาขาวิชาต่างๆรวมทั้งการผลิตแบบเรียนแนวใหม่หลายโครงการ การผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนแนวใหม่นี้ ไม่ได้จำกัดอยู่ในหน่วยที่รับผิดชอบทางการศึกษาเท่านั้น บริษัทเอกชนต่างๆก็ให้ความสนใจและลงทุนด้านนี้มาก จนกลายเป็นอุตสาหกรรม วัสดุแนวใหม่ที่กำลังได้รับความสนใจอย่างแพร่หลายคือ บทเรียนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction)

^๒ วิจิตร ศรีสอาน, "เทคนิควิทยาทางการศึกษา" รายงานการสัมมนาเรื่อง การพิจารณานวัตกรรมและเทคโนโลยีมาปรับปรุงคุณภาพการประถมศึกษาในโรงเรียนที่มีครูสอนไม่ครบชั้น ณ ศูนย์วัสดุการศึกษา วันที่ ๒ - ๕ มีนาคม ๒๕๑๕ (พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, ๒๕๑๖), หน้า ๘๘ - ๑๐๖.

๓. การใช้เทคนิคและวิธีการใหม่หรือนวัตกรรมทางการศึกษา (Innovation)

เช่น การจัดชั้นเรียนแบบไม่แบ่งระดับชั้น (Non-Graded Plan) การสอนเป็นคณะ (Team Teaching) การจัดตารางสอนแบบยืดหยุ่น (Flexible or Modular Scheduling) เป็นต้น

ถ้าพิจารณาถึงปัญหาทางการศึกษาต่างๆที่กล่าวมา จะเห็นว่าจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้อง
ใช้เทคโนโลยีทางการศึกษามาช่วยแก้ปัญหา บทเรียนแบบโปรแกรมหรือบทเรียนสำเร็จรูป
นับว่าเป็นสิ่งที่นำให้ความสนใจมากในขณะนี้

วิจิตร ศรีสอาน กล่าวว่า "ในบรรดาวัสดุอุปกรณ์ที่นำมาใช้ทางการเรียนการสอน
ที่ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของเทคนิควิทยาทางการศึกษาสมัยใหม่ คือ เครื่องช่วยสอนและบทเรียน
สำเร็จรูป เป็นของใหม่ที่น่าสนใจและอาจนำมาใช้ในประเทศไทยมากที่สุดประเภทหนึ่ง"

ในการสอนโดยทั่วไปเราตั้งความหวังไว้ ๓ ประการคือ

- ๑. ให้เด็กรู้เนื้อหาวิชาที่ต้องการได้ดีที่สุด
- ๒. ให้เด็กรู้เนื้อหาวิชานั้นได้เร็วที่สุด
- ๓. ให้เด็กเกิดความเห็นอกเห็นใจและใช้ความพยายามน้อยที่สุด

จากความหวัง ๓ ประการนี้ แสดงให้เห็นว่าเราต้องการให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้มาก
เรียนรู้ได้เร็วและประหยัดมากที่สุด ในการสอนที่จะให้ได้ผลตามความต้องการนี้ค่อนข้างยาก
เพราะนักเรียนมีความแตกต่างระหว่างบุคคล ทำให้ครูไม่สามารถจัดการเรียนการสอนสนอง
ความต้องการทุกคนได้ การสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นสิ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียน
ได้เรียนตามความสามารถ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิจิตร ศรีสอาน, "เทคนิควิทยาทางการศึกษา," ศูนย์ศึกษา ปีที่ ๑๖ (กันยายน
ตุลาคม, ๒๕๑๒), หน้า ๑๕.

คณะวิชาการศึกษา วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, ระเบียบวิธีสอนทั่วไป
เอกสารประกอบการเรียนวิชาระเบียบวิธีสอนทั่วไป (พระนคร : โรงพิมพ์ของสมาคม
สังคมศาสตร์, ๒๕๑๔), หน้า ๔๓ - ๔๖.

ประทีป สยามชัย^๕ ได้กล่าวว่า บทเรียนแบบโปรแกรมนี้สามารถสนองความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ เด็กเรียนเร็วจะก้าวหน้าเร็ว เด็กเรียนช้าจะก้าวหน้าช้า ไม่จำเป็นต้องเรียนไปพร้อมๆกัน ซึ่งนับว่าเป็นการประหยัด นอกจากนี้ยังเป็นการรับประกันได้ว่าผู้เรียนบทเรียนแบบโปรแกรมทุกคน จะต้องเรียนรู้เนื้อหาวิชาอย่างละเอียดและเข้าใจโดยตลอด รวมทั้งช่วยแบ่งเบาภาระครูได้ด้วย

ในวงการศึกษไทยเริ่มมีการเคลื่อนไหว เกี่ยวกับการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction) มีผู้เขียนบทความเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรม และเครื่องช่วยสอนเผยแพร่อย่างแพร่หลาย เช่น ปรีมิล นครินทร์,^{๑๐} ประทีป สยามชัย,^{๑๑} วิจิตร ศรีสอาน,^{๑๒} สุภา ภูซงคกุล^{๑๓} ส่วนการผลิตบทเรียนแบบโปรแกรมนั้นยังไม่แพร่หลายมากนัก เท่าที่ปรากฏมี กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ^{๑๔}

^๕ประทีป สยามชัย, "บทเรียนสำเร็จรูป" วิทยจารย์ ๒๘(๗): กันยายน ๒๕๑๒, หน้า ๑๖.

^{๑๐}ปรีมิล นครินทร์, "การสอนแบบโปรแกรม" มิตรครู ๑๖: ๓๑ สิงหาคม ๒๕๑๒, หน้า ๑๕ - ๑๗, ๒๘.

^{๑๑}ประทีป สยามชัย, "บทเรียนสำเร็จรูป" ชุมนุมทางวิชาการ รายงานการประชุมทางวิชาการครั้งที่ ๑, ๑ - ๕ สิงหาคม ๒๕๑๐ (พระนคร: สทกรณชายสง, ๒๕๑๐) หน้า ๒๒๑ - ๒๒๔.

^{๑๒}วิจิตร ศรีสอาน, เรื่องเคิม, หน้า ๑๘ - ๓๑.

^{๑๓}สุภา ภูซงคกุล, " Programmed Instruction " ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา (พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, ๒๕๑๕) หน้า ๑๖๑ - ๑๖๕.

^{๑๔}กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, พีชคณิต ม.ศ.๑ A Programmed Textbook (พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, ๒๕๑๐) ๒๕๖ หน้า.

เป็รื่อง กุฎ^๕ วรรณา เจียมทะวงษ์^๖ มาลี ทัศนียุทธ^๗

นอกจากนี้ ทางกระทรวงศึกษาธิการได้เห็นความสำคัญของบทเรียนแบบโปรแกรม
ว่ามีส่วนที่จะช่วยทำให้ประสิทธิภาพการเรียนการสอนได้ผลดี จึงได้เปิดการสัมมนาปฏิบัติ
การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมขึ้น ครูถึก (นามแฝง) ได้สรุปคำปราศรัยของรัฐมนตรีช่วย
ว่าการกระทรวงศึกษาธิการ ในการกล่าวเปิดการสัมมนา ความว่า

การพัฒนาและการนำเอาบทเรียนแบบโปรแกรมมาใช้ประโยชน์ในการศึกษา บ่ม
เป็นวิธีการที่ดีอย่างหนึ่ง ที่จะทำให้คุณภาพของการศึกษาคืบคลานทำใหญ่ประสงค
จะได้รับการศึกษามีโอกาสมากขึ้น นับว่ามีส่วนสำคัญในการแก้ปัญหาเรื่องคุณภาพ
และปริมาณการศึกษา ซึ่งประเทศเรากำลังประสบอยู่ในปัจจุบันนี้ ทั้งนี้ รวมทั้ง
ปัญหาเรื่องเงินงบประมาณและตัวบุคคลด้วย อย่างไรก็ตาม แม้ว่าบทเรียนแบบ
โปรแกรมนี้จะไม่สามารถแทนครูได้ แต่ก็นับว่ามีบทบาทมากที่จะช่วยให้ครูได้เขา
ถึงนักเรียนแต่ละคน และทำให้นักเรียนสามารถเรียนด้วยตนเองได้^๘

แสดงให้เห็นว่า บทเรียนแบบโปรแกรมเริ่มมีความสำคัญในวงการการศึกษาของไทย ดัง

^๕เป็รื่อง กุฎ, แบบเรียนสำเร็จรูปเรื่องการจัดมุ่งหมายในการสอน
(พระนคร: มิตรสยามการพิมพ์, ๒๕๑๒), ๒๑ หน้า.

^๖วรรณา เจียมทะวงษ์, "การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชา
เลขคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ ระหว่างการใช้แบบเรียนสำเร็จรูปกับการสอนตามปกติ"
(ปริญญาานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, ๒๕๑๕).

^๗มาลี ทัศนียุทธ, การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "การใช้สูตรหาพื้นที่
สี่เหลี่ยม" สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๗ (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชาประถม-
ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๑๕).

^๘ครูถึก (นามแฝง), "ความเคลื่อนไหวทางการศึกษา" วารสารสามัญศึกษา
ปีที่ ๑๑ (ตุลาคม, ๒๕๑๗), หน้า ๕๕.

เช่น เป็รื่อง กุฎ^{๑๘} กล่าวว่า การทำบทเรียนสำเร็จรูป ในรูปของหนังสือที่จะให้นักเรียน
เรียนด้วยตนเอง นับว่ามีูทางที่จะเป็นไปได้มากที่สุด และจะช่วยแก้ปัญหาเรื่องครูสอน
ไม่ครบชั้นได้เป็นอย่างดี เพราะหนังสือสำเร็จรูปนี้จะสอนนักเรียนถึงความรู้อะไรและทักษะบางส่วน
ของหลักสูตร ให้นักเรียนได้เรียนตามลำพัง ครูจะได้มีเวลาสนใจกับนักเรียนกลุ่มอื่น หรือทำ
หน้าที่สร้างสรรค์สิ่งอื่นต่อไป ซึ่งบทเรียนนี้ถ้าจัดทำอย่างแพร่หลายและมีคุณภาพที่ดีแล้ว ย่อม
เสริมคุณภาพของการเรียนได้อย่างแน่นอน

เบนจามิน ไฟน์^{๒๐} (Benjamin Fine) กล่าวว่า การใช้วิธีสอนแบบโปรแกรม
และเครื่องสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงทางการศึกษาที่สำคัญในยุคนี้ และยังได้ให้ความคิดเห็น
เกี่ยวกับการขาดแคลนครูว่า บทเรียนแบบโปรแกรมและเครื่องสอนที่มีประสิทธิภาพสูง อาจ
จะใช้สอนนักเรียนได้คราวละ ๕๐๐ คน และนักเรียนแต่ละคนสามารถเรียนรู้ได้ตามความ
สามารถของตนอีกด้วย ไฟน์^{๒๑} ได้อ้างถึงคำกล่าวของ ซัลลิแวน (Sullivan) ไว้เช่นกันว่า
จำนวนนักเรียนที่ใช้ในการเรียนการสอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม อาจมีนักเรียนตั้งแต่
๕ - ๒๐๐ คน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะเนื้อหาวิชา ถ้าเป็นวิชาที่เกี่ยวกับทักษะที่ผู้เรียนจะต้อง
ฝึกฝนด้วยตนเองมากกว่าเรียนในชั้นเรียนแล้ว จำนวนนักเรียนอาจขยายออกไปได้มากกว่า
๒๐๐ คน

^{๑๘} เป็รื่อง กุฎ, "คู่มือในการนำเทคโนโลยีมาช่วยปรับปรุงคุณภาพของการศึกษา
ในระดับประถมศึกษา" รายงานการสัมมนา เรื่องการพิจารณานำนวัตกรรมและเทคโนโลยี
มาปรับปรุงคุณภาพ การประถมศึกษาในโรงเรียนที่มีครูสอนไม่ครบชั้น ณ ศูนย์ศึกษาศึกษา
วันที่ ๖ - ๘ มีนาคม ๒๕๑๕ (พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, ๒๕๑๖), หน้า ๑๑๘.

^{๒๐} Benjamin Fine, Teaching Machine (New York: Sterling
Publishing Co., Inc., 1961), p. 19.

^{๒๑} Ibid., p. 42.



เอ็ดวาร์ด บี ฟราย^{๒๒} (Edward B. Fry) เห็นว่าบทเรียนแบบโปรแกรมไม่ใช่
เครื่องแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ใดทั้งหมด แต่เป็นสิ่งที่สำคัญต่อนักการศึกษา ควรจะใคร่ถึง
ในหนังสือของ ไลน์^{๒๓} ยังได้อ้างถึง วิลเลียม ฟูลเลอร์ (William Fullagar) คณบดี
แห่งมหาวิทยาลัยโรเชสเตอร์ว่า หลักการสำคัญในการเรียนการสอนแบบโปรแกรมก็คือ สิ่ง
ที่ดีที่สุด ที่ครูที่ดีที่สุดพยายามกระทำให้นักเรียนของตน นอกจากนี้ ไลน์^{๒๔} ได้อ้างถึงการ
สนับสนุนของ ทีโอดอร์ วอลเตอร์ (Theodore Walter) ในการเรียนการสอนแบบ
โปรแกรมว่านักเรียนที่ใช้เครื่องสอนนั้น เปรียบเสมือนมีครูประจำตัวไว้คอยแนะนำในการเรียนรู
ปีเตอร์ ไพป์^{๒๕} (Peter Pipe) กล่าวว่า การเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมที่คณบดีนั้นยาก
และเขียนบทเรียนที่ไม่คณบดีง่าย แต่แม้ว่าจะเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมที่ไม่ดีก็ไม่ใช่ว่าจะเสีย
เวลาเปล่าไปเสียหมด

ประทีป สยามชัย^{๒๖} กล่าวว่า ในประเทศไทยยังไม่มีเครื่องสอน แต่ครูอาจจะทำบท
เรียนสำเร็จรูปในแบบหนังสือก็ได้ ถ้าครูหรือโรงเรียนทำได้ จะเป็นเครื่องช่วยสอนแรงให้

^{๒๒}Edward B. Fry, Teaching Machine and Programmed Instruction (New York: McGraw-Hill Book Company Inc., 1963), p. 7.

^{๒๓}Benjamin Fine, op. cit., pp. 114 - 115.

^{๒๔}Benjamin Fine, op. cit., pp. 49 - 50.

^{๒๕}Peter Pipe, Practical Programming (New York: Holt Rinehart and Winston, Inc., 1966), p. 16 อ้างใน Tisana Tiansame, "A Proposal for A Programmed Approach to Teaching Vocabulary and Spelling Skills in English as a Second Language for the fifth grade in Chulalongkorn Demonstration School Thailand," (Unpublished Master's Thesis, Chicago State College, June, 1970), p. 4.

^{๒๖}ประทีป สยามชัย, เรื่องเดิม, หน้า ๒๒๘.

โรงเรียนและครูมีเครื่องสอน หรือบทเรียนสำเร็จรูปง่ายขึ้นใช้ในโรงเรียน อาจเป็นก้าวหนึ่งที่จะช่วยให้การศึกษาของไทยคืบหน้าต่อไป

เอ็ดเวิร์ด บี. ฟราย^{๑๓๗} (Edward B. Fry) ได้กล่าวอีกว่า การสอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมจะทำให้ครูมีเวลาร่างมากขึ้น เพื่อจะได้ใช้เวลาว่างนี้ทำงานที่สำคัญอย่างอื่น นอกจากนี้การสอนจะครบตามหลักสูตร กับทั้งทำให้นักบริหารทั้งหลายสามารถจัดการศึกษาได้ คือว่า โขยเปลืองค่าใช้จ่ายน้อยและประหยัดเวลาอีกด้วย นอกจากนี้ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมยังมีจุดมุ่งหมาย เป็นเครื่องประกันไว้ว่า นักเรียนจะต้องประสบความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายนั้น ซึ่งสุภา ภูซงกกุล เห็นว่า

Program ที่สามารถสอนเด็กให้เข้าใจรากฐานของวิชาบางวิชาได้ เป็นการแบ่งเบาภาระของครูไคมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศที่ยังขาดแคลนครู แทนที่ครูจะต้องสอนวิชาพวกนี้ ครูจะได้ใช้เวลาสำหรับเตรียมการสอนวิชาอื่น ทั้งทำให้ครูมีเวลาร่างพอที่จะเอาใจใส่นักเรียนทั่วถึงด้วย^{๑๓๘}

ดังนั้นเมื่อการเรียนการสอนแบบโปรแกรม สามารถสอนเกี่ยวกับข้อเท็จจริงต่างๆได้ รวมทั้งสามารถสอนให้นักเรียนคิดและออกความเห็นได้ ก็ควรจะได้นำเทคนิคการสอนแบบนี้ มาช่วยครูบ้าง และถ้ายอมรับกันว่าการเรียนการสอนแบบที่มีครูประจำตัวนักเรียนแต่ละคนนั้น ทำไม่ได้ แม้แต่จะจัดให้ความสมดุลระหว่างครูกับนักเรียนก็เป็นไปได้ยาก เพราะต้องลงทุนมากทั้งกำลังคน กำลังเงิน จึงเป็นที่เชื่อได้ว่า การเรียนการสอนโดยบทเรียนแบบโปรแกรม น่าจะนำเอาบทเรียนแบบโปรแกรมที่เหมาะสมมาใช้ ซึ่งจะเป็นวิธีการแก้ปัญหาการขาดแคลนต่างๆทางการศึกษาได้ และจะเกิดผลในด้านการแก้ปัญหาคุณภาพทางการศึกษาคด้วย

ในชีวิตประจำวันของมนุษย์เรานี้ ต้องอาศัยความคิดในการแก้ปัญหาต่างๆอยู่เสมอ และวิชาที่ส่งเสริมในการคิดอย่างมีเหตุผลนั้นได้แก่คณิตศาสตร์ "คณิตศาสตร์ เป็นวิชาหนึ่งที่มี

^{๑๓๗}Edward B. Fry, op.cit., p.10.

^{๑๓๘}สุภา ภูซงกกุล, เรื่องเกม, หน้า ๑๒๕.

ความสำคัญค่อนข้างมาก ในแง่ที่จะนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน"^{๒๘} วิชาคณิตศาสตร์ หรือเลขคณิต จึงได้เริ่มมีบทบาทในการจัดการศึกษาโดย "...ได้ถูกบรรจุเป็นวิชาหนึ่งในการเรียนการสอนในโรงเรียนตั้งแต่ ปี พ.ศ. ๒๔๑๔ แต่จะมีเนื้อหาอย่างไรนั้นไม่ปรากฏหลักฐานแน่ชัด..."^{๓๐} ซึ่งพอจะชี้ให้เห็นความสำคัญของคณิตศาสตร์อย่างเด่นชัดได้ดังนี้

๑. คณิตศาสตร์มีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวันของมนุษย์ มนุษย์ทุกคนต้องใช้และเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์อยู่เสมอ บางครั้งก็นึกไม่ถึงว่ากำลังใช้คณิตศาสตร์อยู่ เช่น การซื้อขาย การเดินทาง การเปรียบเทียบและการตีราคาสินค้าของ การดูเวลาและการกีฬา เป็นต้น

๒. คณิตศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการเรียนวิทยาศาสตร์ ปาน ฟิงส์จวร์ต^{๓๑} โคอังกาลาวของ เกาส์ (Carl Frudrick Gauss) นักคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ที่ยิ่งใหญ่คนหนึ่งของโลกว่า คณิตศาสตร์เป็นรากฐานของวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะเห็นได้จากความสำเร็จของวิทยาศาสตร์แขนงต่างๆและเทคโนโลยี ที่ขึ้นอยู่กับคณิตศาสตร์เป็นส่วนใหญ่

๓. คณิตศาสตร์สร้างทัศนคติที่ถูกต้องต่อการศึกษา คณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่ต้องใช้ความคิดที่มีเหตุผล เมื่อผู้เรียนฝึกหัดคิดด้วยตนเองแล้ว จะทำให้ทราบว่าอะไรที่เรียนแล้วคุ้มค่า และนำความรู้เหล่านั้นไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้

^{๒๘}สุภาพร ตักศิรัชัยศิลป์, "การศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการเรียน เรื่องจำนวนเต็มลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑" (ปริญาญานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, ๒๕๑๔), หน้า ๑.

^{๓๐}ปาน ฟิงส์จวร์ต, "วิวัฒนาการของวิชาคณิตศาสตร์ตั้งแต่สมัยรัชกาลที่ ๕ ถึงปัจจุบัน" (ปริญาญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, ๒๕๑๗), หน้า ๒.

^{๓๑}ปาน ฟิงส์จวร์ต, เรื่องเดียวกัน, หน้า ๑.

๔. คณิตศาสตร์เป็น "...มรดกทางวัฒนธรรมส่วนหนึ่งที่คนรุ่นก่อนได้คิดค้น สร้างสรรค์ไว้ และถ่ายทอดให้คนรุ่นหลัง..."^{๓๒} การศึกษาคณิตศาสตร์จึงเป็นการศึกษาผลของคณิตศาสตร์ที่มีต่อวัฒนธรรม อารยธรรม และความก้าวหน้าของมนุษย์

จากเหตุผลและความคิด ทลออกจนความสำคัญของคณิตศาสตร์ดังกล่าว ผู้วิจัยจึงตกลงใจที่จะทดลองสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ตัวคูณร่วมน้อย สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่หก ซึ่งคาดว่าจะการวิจัยครั้งนี้จะมีส่วนกระตุ้นให้นักวิจัยอื่น ๆ ใ้ทำการศึกษาและสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาต่าง ๆ ขึ้นใช้ให้มากขึ้น ซึ่งจะเป็นโยบายและเป็นแนวทางในการปรับปรุงวิธีสอนด้วยเทคนิคใหม่ ๆ ในด้านวิชาคณิตศาสตร์ต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

๑. เพื่อสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่หก เรื่อง ตัวคูณร่วมน้อย

๒. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นว่า ได้มาตรฐาน ๘๐/๘๐ หรือไม่

๓. เพื่อพัฒนาทักษะในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม ซึ่งจะเป็นโยบายในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมในวิชาอื่น ๆ อีกต่อไป

๔. เพื่อนำบทเรียนที่สร้างขึ้นไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่หก และส่งเสริมให้ครูกับนักเรียนได้นำไปใช้เพื่อประโยชน์ทางการศึกษา โดยส่วนรวมและตนเอง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

^{๓๒} สุวรรณ บุญเกษม, "พัฒนาการของการศึกษาทางค่านคณิตศาสตร์ ในระดับมัธยมศึกษา" (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, ๒๕๑๓), หน้า ๒.

สมมติฐานของการวิจัย

๑. บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นนี้ จะมีประสิทธิภาพตามหลักเกณฑ์
มาตรฐาน ๙๐/๙๐ (The 90/90 Standard)

๙๐ ตัวแรก หมายถึงการที่นักเรียนสามารถตอบคำถามในบทเรียน
แบบโปรแกรมได้ถูกต้องโดยเฉลี่ยร้อยละ ๙๐

๙๐ ตัวหลัง หมายถึงการที่นักเรียนทำข้อสอบภายหลังจากเรียน
บทเรียนแบบโปรแกรมแล้ว ได้ถูกต้องโดยเฉลี่ยร้อยละ ๙๐

๒. บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นจะช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ในเนื้อหาวิชา
เพิ่มขึ้น หลังจากเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมจบแล้ว

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้จะจำกัดอยู่ในขอบเขตดังนี้

๑. บทเรียนแบบโปรแกรมที่จะสร้างขึ้นนี้ เป็นบทเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับ
ชั้นประถมศึกษาปีที่หก เรื่อง ตัวคูณร่วมน้อย เนื้อหาที่นำมาสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมนี้
ยึดขอบเขตตามความมุ่งหมายที่ปรากฏในหลักสูตรชั้นประถมศึกษาปีที่หก ของกระทรวง
ศึกษาธิการ พ.ศ. ๒๕๐๓

๒. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรม
ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่หก ปีการศึกษา ๒๕๑๓ ของโรงเรียนฤทธิณรงค์รอน
สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร จำนวน ๑๐๐ คน ชาย ๕๓ คน หญิง ๔๗ คน
ขอทดลองเบื้องต้น

๑. การเลือกนักเรียนที่จะใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่หก เนื่องจากเวลาทำการทดลองเรื่องนี้ เป็นระยะเวลาปลายปีการศึกษา นักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่หก ได้เรียนเรื่องนี้ไปแล้ว ฉะนั้น จึงให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่หก

เป็นตัวแทนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่หก ที่ยังไม่ได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง "ตัวคูณร่วมน้อย" มาก่อน

๒. การคัดเลือกนักเรียนที่จะใช้ในการทดลอง เลือกนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ห้า จำนวน ๑๔ คน ให้ทำแบบทดสอบเรื่องตัวคูณร่วมน้อย แล้วจัดอันดับคะแนนนักเรียนที่ได้ค่าสูงสุดจำนวน ๑๐๐ คน ให้เรียนบทเรียนแบบโปรแกรม เพื่อจะไต่ถามว่า บทเรียนที่จะใช้มีประสิทธิภาพสูงเพียงใด

ความไม่สมบูรณ์ของการวิจัย

ผลของการวิจัยนี้อาจมีความคลาดเคลื่อนได้เนื่องจาก

๑. บทเรียนแบบโปรแกรมนี้เป็นของใหม่ นักเรียนไม่คุ้นเคยกับการเรียนแบบนี้มาก่อน จึงไม่มีความถนัด อาจทำให้นักเรียนมีแนวโน้มในการทำผิดกฎเกณฑ์ เช่น การแอบดูคำตอบก่อนคัดลอกคำตอบ ซึ่งอาจมีผลกระทบกระเทือนต่อการวิจัยได้

๒. ตัวอย่างประชากรหรือนักเรียนที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ห้า ซึ่งต่ำกว่าตัวอย่างประชากรในระดับชั้นที่กำหนด คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่หก ตัวอย่างประชากรจะมีอายุต่างกันประมาณ ๑ ปี ทำให้ขีดความสามารถของประชากรไม่ตรงกับความเป็นจริง ทำให้ผลการวิจัยคลาดเคลื่อนได้

๓. เวลาที่ใช้ในการทดลองภาคสนามนานเกินไป บทเรียนยาว เวลาจำกัด การทดลองต้องทำติดต่อกันนานเกินควร ผู้เรียนส่วนมากมีความสนใจในระยะค่อนข้างสั้น ทำให้นักเรียนไม่ค่อยมีสมาธิในการศึกษาคำนวณ ในบทเรียนเรื่องนี้ต้องใช้การศึกษาคำนวณมาก

๔. ผู้วิจัยทำการทดลองภาคสนามพร้อมกันทั้งหมด ในวันและเวลาเดียวกัน เมื่อมีนักเรียนจำนวนมาก จึงควบคุมและให้คำแนะนำได้ไม่ทั่วถึง ซึ่งอาจจะมีผลทำให้การวิจัยครั้งนี้คลาดเคลื่อนได้

๕. บทเรียนแบบโปรแกรมนี้ใช้กับนักเรียนกลุ่มน้อยและโรงเรียนเดี่ยว คือโรงเรียนฤทธิณรงค์รอน ซึ่งสภาพการณ์ของนักเรียนและโรงเรียนอาจแตกต่างไปจาก

นักเรียนและโรงเรียนอื่นๆ ผลการทดลองใช้บทเรียนอาจมีประสิทธิภาพแตกต่างกันไป เมื่อนำบทเรียนนี้ไปใช้กับนักเรียนระดับเดียวกันในโรงเรียนอื่นๆ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

๑. ช่วยแก้ปัญหาต่างๆทางการศึกษา เช่น ช่วยสอนซ่อมเสริมให้กับนักเรียนที่เรียนอ่อนหรือที่ขาดเรียน ได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ช่วยแบ่งเบาภาระครูในโรงเรียนที่มีครูน้อย เป็นต้น

๒. เป็นพื้นฐานสำหรับวิธีสอนแบบใหม่ ที่มุ่งฝึกให้นักเรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง

๓. ช่วยกระตุ้นให้ครูเห็นประโยชน์ สนใจที่จะศึกษาค้นคว้าและนำเอาบทเรียนแบบโปรแกรมไปใช้ในการเรียนการสอนมากขึ้น

๔. ช่วยปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่หก

๕. คาดว่าการสอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมนี้อาจจะไต่ผล ถ้าเป็นเช่นนั้นควรจะได้มีการสร้างและใช้กันแพร่หลาย เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในโรงเรียนต่างๆให้เพิ่มขึ้น

วิธีดำเนินการวิจัย

๑. ศึกษาวิธีการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมจากหนังสือต่างๆและคู่มือ รวมทั้งเรียนวิชา Programmed Instruction ซึ่งแผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เปิดสอนในภาคปลาย ปีการศึกษา ๒๕๑๖ และเคยทดลองสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ ในการเรียนวิชา Programmed Instruction และวิชา Independent Study ที่แผนกวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เปิดสอนในภาคต้น ปีการศึกษา ๒๕๑๗

๒. ศึกษาหลักสูตร ประมวลการสอน โครงการสอน คู่มือครู หนังสือแบบเรียน

วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่หก เพื่อศึกษาขอบข่ายของเรื่อง "ตัวคูณร่วมน้อย" ที่จะนำมาเขียนบทเรียนแบบโปรแกรม

๓. เลือกหน่วยการสอน วางโครงเรื่องที่จะเขียนบทเรียนแบบโปรแกรม
๔. เลือกเทคนิคการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรม 005457
๕. ตั้งจุดมุ่งหมายที่จะให้นักเรียนรู้ ทั้งความมุ่งหมายทั่วไปและความมุ่งหมาย

เชิงพฤติกรรม

๖. สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมให้สอดคล้องกับความมุ่งหมายที่ตั้งไว้ข้างต้น แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญและมีประสบการณ์ด้านเนื้อหา ช่วยตรวจสอบความสมบูรณ์

๗. สร้างแบบทดสอบสำหรับทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม ตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งขึ้น

๘. หากความยากง่ายของแบบทดสอบ โดยทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่หก โรงเรียนฤทธิธรรงศรีออน สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร แล้วนำแบบทดสอบที่ยังบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไข

๙. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วมาหาความเชื่อถือได้ (Reliability)

๑๐. กำหนดจำนวนนักเรียนและสถานที่ ที่จะใช้ในการทดลอง ใบบทเรียนแบบโปรแกรมนี้

๑๑. นำบทเรียนที่สร้างขึ้นไปทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียน กับตัวอย่างประชากร โดยกำหนดการทดลองเป็นขั้นๆดังนี้

๑๑.๑ ชั้นทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One-to-one-testing) เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องของบทเรียน ใ้ให้นักเรียนในการทดลองหนึ่งคน

๑๑.๒ ชั้นทดลองแบบกลุ่มเล็ก (Small-group-testing) เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องของบทเรียน แก้ไขข้อความที่อ่านแล้วความหมายไม่ชัดเจน และดูว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพในการให้ความรู้แก่ผู้เรียนมากน้อยแค่ไหน การทดลองชั้นนี้ใ้ให้นักเรียน ๑๐ คน

๑๑.๓ ชั้นทดลองภาคสนาม (Field-testing) เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน ในลักษณะที่จะนำบทเรียนแบบโปรแกรมไปใช้จริงๆ โดยใ้ให้นักเรียนเรียน

บทเรียนแบบโปรแกรมด้วยตนเอง ในชั้นนี้ให้นักเรียน ๑๐๐ คน

๑๒. สรุปผลของบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นว่ามีประสิทธิภาพตามมาตรฐาน ๕๐/๕๐ หรือไม่

๑๓. ทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของการสอบก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม โดยใช้การทดสอบค่า t ที่ระดับ .๐๑

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

๑. บทเรียนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction หรือ Programmed Learning) เป็นบทเรียนที่แบ่งออกเป็นส่วนย่อย ๆ สั้น ๆ เรียกว่า กรอบ (Frame) แต่ละกรอบบรรจุคำอธิบายและคำถามต่อเนื่องกัน โดยเริ่มจากง่ายไปหายากตามลำดับ กรอบต่าง ๆ เหล่านี้จะเป็นวิธีชักนำให้นักเรียนรู้แก่นสารของบทเรียนนั้น การตอบอาจจะเป็นการเติมคำในช่องว่างหรือเลือกคำตอบ

๒. บทเรียนแบบโปรแกรมรูปตำรา (Programmed Textbook) คือบทเรียนที่ให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง โดยไม่ใช่เครื่องมือช่วย มักออกมาเป็นเล่มคล้ายตำรา

๓. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง (Linear Program) โปรแกรมชนิดนี้เป็นการจัดลำดับประสบการณ์เป็นขั้น ๆ และหน่วยย่อยของบทเรียนจากง่ายไปหายาก ผู้เรียนจะต้องเริ่มจากหน่วยแรกแล้วไปตามลำดับขั้น จนกระทั่งถึงหน่วยสุดท้ายของบทเรียน จะข้ามหน่วยใดหน่วยหนึ่งไม่ได้ เพราะสิ่งที่เรียนจากหน่วยแรก ๆ จะเป็นพื้นฐานสำหรับหน่วยถัด ๆ ไป การแบ่งบทเรียนออกเป็นหน่วยย่อย ๆ นี้เพื่อหลีกเลี่ยงความผิดพลาดในการเรียนของนักเรียน วิธีการเรียนแบบชนิดนี้ นักเรียนทุกคนต้องอ่านข้อความเดียวกันตามลำดับเดียวกัน และตอบคำถามเหมือนกัน การตอบคำถามในบทเรียนมักจะเป็นรูปให้นักเรียนเติมคำตอบในช่องว่าง หรือวิธีให้คำตอบประเภทถูกหรือผิด โดยให้โอกาสผู้เรียนได้ตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบในกรอบถัดไป

๔. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา (Branching Program) คือวิธีการเขียนบทเรียนแบบสลับลำดับ ซึ่งตรงกันข้ามกับวิธีการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง

ที่กล่าวมาแล้ว วิธีการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา นี้ จะมีการเรียงลำดับข้อความ
ย่อยโดยอาศัยคำตอบของผู้เรียนเป็นเกณฑ์ ถ้าผู้เรียนสามารถตอบคำถามของข้อความย่อย ๆ
ที่เป็นหลักของบทเรียนได้ถูกต้อง ผู้เรียนก็อาจจะได้รับคำสั่งให้ข้ามหน่วยย่อยได้จำนวนหนึ่ง
แต่ถ้าผู้เรียนตอบคำถามไม่ถูกต้อง ผู้เรียนก็อาจจะได้รับคำสั่งให้เรียนข้อความย่อยต่าง ๆ
เพิ่มเติมก่อนที่จะก้าวหน้าต่อไป การเรียนแบบนี้จะไม่ดำเนินไปตามลำดับของกรอบ ผู้เรียน
อาจจะต้องย้อนกลับไปกลับมาในหน้าที่ต่าง ๆ ซึ่งขึ้นอยู่กับความสามารถของนักเรียน

๕. กรอบ (Frame) หมายถึง การเสนอความรู้ย่อย ๆ สั้น ๆ เป็นขั้นตอนต่อเนื่อง
กันไปในตัวบทเรียนแบบโปรแกรม จะเขียนย่อว่า "ก" ในกรอบหนึ่ง ๆ จะมีหมายเลขกำกับ
เช่น ก๑, ก๒, ... ซึ่งแทนคำว่า กรอบที่หนึ่ง กรอบที่สอง ซึ่งแต่ละกรอบจะเรียงจาก
น้อยไปหามาก และการเขียนแต่ละกรอบจะเรียงเนื้อหาวิชาตามลำดับจากง่ายไปหายาก

๖. แบบทดสอบ หมายถึง เครื่องมือที่สร้างขึ้นสำหรับใช้วัดความรู้ของนักเรียน
ก่อนจะเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม และใช้วัดความรู้หลังจากเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมแล้ว

๗. เครื่องสอน (Teaching Machine) เป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งที่ใช้ในการสอน
ประกอบด้วยเครื่องมือซึ่งมีที่หมุนและใส่บทเรียน เมื่อนักเรียนจะเรียนต้องใส่บทเรียนเข้าไป
ในเครื่อง แล้วค่อย ๆ หมุนเครื่องเรียนบทเรียนทีละกรอบ เมื่อตอบคำถามเสร็จแล้วจะต้อง
หมุนเครื่องจึงจะพบคำตอบ เพื่อตรวจสอบว่าถูกต้องหรือไม่ จึงทำต่อไป ถ้าผิดก็กลับไปอ่าน
ให้เข้าใจ และตอบคำถามใหม่จนกว่าจะถูกต้อง จึงจะทำต่อไปได้

๘. ประสิทธิภาพของบทเรียน หมายถึงคุณภาพของบทเรียนที่จะทำให้ผู้เรียนตอบ
คำถามต่าง ๆ ในบทเรียนได้ถูกต้องมากที่สุด โดยกำหนดมาตรฐาน ๘๐/๘๐ เป็นเกณฑ์

๘๐ ตัวแรก หมายถึง นักเรียนจะต้องสามารถตอบคำถามในบทเรียนแบบ
โปรแกรมได้ถูกต้องโดยเฉลี่ยร้อยละ ๘๐

๘๐ ตัวหลัง หมายถึง นักเรียนจะต้องสามารถทำแบบทดสอบหลังจากการเรียน
บทเรียนแบบโปรแกรมได้ถูกต้องโดยเฉลี่ยร้อยละ ๘๐

๙. นักเรียน สำหรับการวิจัยครั้งนี้หมายถึง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ห้า
โรงเรียนฤทธิณรงค์รอน สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร

๑๐. โรงเรียนฤทธิณรงค์รอน เป็นโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร เปิดสอนตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ห้า ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่เจ็ด ตั้งอยู่ ซอยสามจันทร์ ถนนเพชรเกษม กรุงเทพมหานคร



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย