

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เป็นที่ยอมรับกันในวงการศึกษาถึงเรื่องเอกัตภาพบุคคลที่มีความสัมพันธ์ต่อการเรียน การสอนเป็นอย่างยิ่ง วิธีการสอนต้องปรับให้เหมาะกับบุคลิกภาพของนักเรียนแต่ละคน การเรียนจึงจะมีประสิทธิภาพสูงสุดตามความสามารถของนักเรียน การที่ครูไม่สามารถสนองความต้องการของนักเรียนตามเอกัตภาพ เป็นเหตุผลประการหนึ่งที่ทำให้นักเรียนมิได้มีพัฒนาการตามที่ควรเป็น และเป็นเหตุผลสำคัญอีกประการหนึ่งที่ทำให้เกิดการสูญเปล่าทางการศึกษา

การที่จะสนองความต้องการของนักเรียนตามเอกัตภาพ มิใช่เป็นเรื่องอยู่นอกวิสัยเชิงปฏิบัติ เสียทีเดียว ถ้าเราจะได้นำเทคโนโลยีมาปรับปรุงขอบวงการสอนอย่างจริงจัง แต่ประเทศไทยยังมีปัญหาอีกหลายประการในการที่จะนำเทคโนโลยีมาปรับปรุงขอบวงการสอน ฉะนั้น ปฏิบัติการดังกล่าวจึงอยู่ในระดั้มการทดลองไม่มีผลอย่างจริงจังในทางปฏิบัติ นายบุญถิ่น อัตถากร ได้กล่าวว่

ถ้ากล่าวกันโดยเปรียบเทียบแล้ว นับว่าเราใช้ความพยายามน้อยมาก ในการเสริมสร้างสิ่งแปลกใหม่ ... คำว่า การคิดค้นสิ่งใหม่ (Innovation) ล้วนแต่เคยได้ยินใคร่พิงกันคนเคยแล้ว แต่การนำสิ่งเหล่านั้นมาใช้ปฏิบัติอย่างจริงจัง เป็นต้นเป็นอันยังขาดอยู่มาก¹

ปัจจุบันงานเกือบทุกแขนงได้นำเทคโนโลยีไปปรับปรุง จนทำให้ผลผลิตของงานนั้นก้าวหน้าไปอย่างน่าพิศวง จึงทรงกันข้ามกับงานด้านการศึกษาโดยเฉพาะในประเทศไทยเรา นายจรรยา วงศ์สายัณห์ กล่าวว่า

¹บุญถิ่น อัตถากร, "ปฏิกริยาจากบุญถิ่น ด้วยความร่วมมือของ คาร์ล เจ มาโนน ตอรายงานของคณะกรรมการระหว่างชาติเพื่อพัฒนาการศึกษา เรื่อง Learning to be" ศูนย์ศึกษา 18 (ตุลาคม - ธันวาคม, 2515) หน้า 72.

น่าสังเกตว่าในระยะ 20 ปีที่ผ่านมา เราเปรียบเทียบความเปลี่ยนแปลงในเรื่องเทคนิคหรือเทคโนโลยีของการสื่อสารคมนาคมหรือการแพทย์ กับการศึกษาของเราแล้ว จะเห็นได้ว่าในระยะเวลาดังกล่าวมานี้ ทั้งการแพทย์ การสื่อสาร และการคมนาคม ได้นำเอาเทคโนโลยีใหม่ ๆ เขามาใช้มากมาย ส่วนการศึกษานั้น าลาหลังมาก ...²

แต่อย่างไรก็ตามความพยายามที่จะนำเทคโนโลยีมาใช้ปรับปรุงกรรมวิธีการสอนได้เริ่มดำเนินการอย่างจริงจังในระดับการบริหารชั้นสูง

เมื่อกลางปี พ.ศ. 2512 สภาการศึกษาแห่งชาติได้จัดสัมมนาเรื่องเทคนิควิทยาทางการศึกษา และใครรวบรวมเอาเรื่องการใช้เทคนิควิทยาเป็นข้อเสนอแนะ สำหรับการวางแผนการศึกษาระยะที่สามควยเรื่องหนึ่ง³

เมื่อกล่าวถึงความพยายามที่จะนำเทคโนโลยีมาใช้ในการศึกษา หลายคนอาจจะนึกถึงอุปกรณ์การศึกษา อันเป็นผลจากความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เช่น วิทยุศึกษา โทรทัศน์การศึกษา เครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นต้น ทำให้มองเห็นและหวาดกลัวปัญหาเรื่องงบประมาณและบุคคลากรที่จะติดตามมา ข้อเท็จจริง เทคโนโลยีทางการสอนก็คือขบวนการสอนที่ได้รับการปรับปรุงตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ สามารถใช้ได้ผลดีหรือมีประสิทธิภาพสูงขึ้น ซึ่งอาจจะใช้หรือไม่ใช้อุปกรณ์พิเศษอันเป็นผลผลิตทางเทคโนโลยีก็ได้ นายจรรยา วงศ์สายัณห์ ได้กล่าวถึงความหมายทางเทคโนโลยีทางการศึกษาว่า

²จรรยา วงศ์สายัณห์, "เทคโนโลยีทางการศึกษา" เอกสารเผยแพร่การศึกษาชุกงานพัฒนาการศึกษา อันดับที่ 11 (กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา 2515) หน้า 27.

³วิจิตร ศรีสอาน, "เทคนิควิทยาทางการศึกษา," ประมวลคำบรรยายในการอบรมครูใหญ่สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดที่วราษอากจักร หน้าที่ 1. 19 เมษายน - 7 พฤษภาคม 2514 (พระนคร. กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย, 2514), หน้า 327.

เทคโนโลยีทางการศึกษาที่แท้จริงนั้น หมายถึงตลอดถึงกรรมวิธีใน การกำหนดจุดหมายปลายทางของการศึกษาและการปรับปรุงหลักสูตรให้ เหมาะสมและทันสมัย การทดลองใช้วิธีทางและวัสดุต่างๆ การประเมิน ผลระบบการศึกษาทั้งระบบ และเมื่อทราบผลที่ประเมินแล้ว ควรจะ- ปรับปรุงจุดมุ่งหมายของการศึกษาเสียใหม่เพื่อให้สอดคล้องกับความเป็น จริตที่โครับทราบ เหล่านี้ถือเป็นส่วนหนึ่งของเทคโนโลยีทางการศึกษา⁴

การจัดแบบเรียนที่สนองความต้องการของนักเรียน โดยคำนึงถึงเอกลักษณ์ของเด็กและเป็น ผลให้การเรียนรู้อมีประสิทธิภาพสูงขึ้น จึงนับเป็นการนำเทคโนโลยีมาใช้ปรับปรุงกรรมวิธีการสอน ฉะนั้น จะเห็นว่าเราสามารถนำเทคโนโลยีมาปรับปรุงคุณภาพของการศึกษาได้โดยมีต้องลงทุนสูง หรือใช้บุคคลากรที่มีความสามารถพิเศษ ดร. เป็ร็อง กุมุท ได้กล่าวถึงจุดทางที่จะนำเทคโนโลยีมา ปรับปรุงคุณภาพของการศึกษาว่า เครื่องมือที่ประกอบควมยบทเรียนและแบบฝึกหัดที่จัดทำตามลำดับยาก ง่าย ซึ่งเหมาะที่นักเรียนจะคอย ๆ ศึกษา และทำความเข้าใจตามระดับความรู้ของแต่ละคน คือ บทเรียนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction) เป็นเครื่องมือการสอนที่ทำหน้าที่ช่วย กระตุ้นใหญ่เรียนอยากหรืออยากเรียนและสร้างสถานการณ์ส่งเสริมการเรียน และมีลักษณะของการ ซอมเสริมการเรียน⁵

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

⁴ จรูญ วงศ์สายัณห์, เรื่องเดียวกัน, หน้า 33.

⁵ เป็ร็อง กุมุท, เรื่องเดียวกัน, หน้า 80.

บทเรียนแบบโปรแกรมนับเป็นเทคนิคใหม่ทางการศึกษา ซึ่งเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนจากบทเรียนด้วยตนเองเป็นส่วนใหญ่ตามความสามารถ และเป็นการสนองตอบความแตกต่างในเอกลักษณ์ของบุคคล บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นผลมาจากความพยายามของนักการศึกษาที่จะพัฒนาปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และกำลังมีบทบาทมากในวงการศึกษาระดับโลกปัจจุบัน⁶

บทเรียนแบบโปรแกรมน่าจะมีบทบาทอย่างสำคัญในวงการศึกษาระดับไทยในอนาคต เพราะนอกจากจะสนองตอบความต้องการที่แตกต่างกันตามเอกลักษณ์ของนักเรียนแล้ว ยังจะช่วยลดปัญหาการขาดแคลนครู และการค้ำประกันประสิทธิภาพในการทำงานของครูได้อีกด้วย ดร.ประทีป สยามชัย ได้กล่าวถึงข้อดีของบทเรียนแบบโปรแกรมว่า

1. นักเรียนมีโอกาสเรียนด้วยตนเองไปตามความสามารถเหมือนกับได้เรียนตัวต่อตัวกับครู
2. ช่วยแบ่งเบาภาระครูในการสอน เพื่อครูจะได้มีเวลาเตรียมงานต่าง ๆ ใดมากยิ่งขึ้น
3. นักเรียนเรียนด้วยตนเอง เมื่อตบอุ้งมือก็ไม่ต้องอายหรือกลัวเพื่อนจะเยาะเย้ย ทั้งยังสามารถแก้ความเข้าใจผิดได้ทันทีอีกด้วย
4. สามารถสนองความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ เป็นอย่างดี คือเด็กเก่งก็เรียนได้จบเร็ว เด็กอ่อนก็เรียนจบช้า ไม่จำเป็นต้องเรียนไปพร้อม ๆ กัน⁷

⁶ Wendell I. Smith and Moore Programmed Learning (Theory and Research D. Van Nostrand Company, Inc. Princeton, Affiliated East West Press Private Ltd, 1968), p. 5.

⁷ ประทีป สยามชัย. "บทเรียนสำเร็จรูป" ชุมทางวิชาการ (1 - ส.ค.2510) กรุงเทพมหานคร: สหกรณ์ขนส่ง, หน้า 226.

กรณีการ พวงเกษม โคกฉาวไว้ในวิทยานิพนธ์ของเธอว่า

การ เรียนการสอนแบบโปรแกรมสามารถสอนเกี่ยวกับข้อเท็จจริงต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี ก็ควรจะให้เทคนิคแบบนี้เข้ามาช่วยครูไต่ถามและถ้อยยอม รัยกันไว้ว่า การเรียนการสอนในแบบที่มีครูประจำตัวนักเรียนแต่ละคนนั้นทำ ไม่ได้ เพราะของใช้งบประมาณสูงมาก ก็น่าจะคิดพิจารณาเอาบทเรียน แบบโปรแกรมที่เหมาะสมมาใช้ ซึ่งอาจเป็นวิธีการแก้ปัญหาขาดแคลนครูได้ และจะเกิดผลในด้านคุณภาพทางการศึกษาไต่ถาม⁸.

ดร. สุภา ภูซงคกุล โคกฉาวไว้ในเรื่อง "Programmed Instruction" ตอนที่หนึ่งว่า "เป็นที่ยอมรับกันแล้วว่า โปรแกรมที่ตีสามารถสอนเด็กให้เข้าใจรากฐานของบางวิชาได้ เป็นการแบ่ง เบาภาระของครูไต่ถาม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศที่ขาดแคลนครู"⁹

ศาสตราจารย์ เบนจามิน ไฟน์ (Benjamin Fine) ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับสมรรถภาพ ของบทเรียนแบบโปรแกรมว่า "บทเรียนแบบโปรแกรมและเครื่องสอนที่มีประสิทธิภาพอาจให้สอน นักเรียนไต่ถามราวละหกรอยคน และแต่ละคนสามารถเรียนรู้ด้วยความสามารถของตนเองอีกด้วย"¹⁰

⁸ กรณีการ พวงเกษม, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องแรงลมและแรงน้ำ สำหรับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6", (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2516) (อัครสำเนาะ), หน้า 4.

⁹ สุภา ภูซงคกุล, "Programmed Instruction" ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรม และเทคโนโลยีทางการศึกษา (กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2515) หน้า 165.

¹⁰ Benjamin Fine. Teaching Machine (New York: Sterling Publishing Co., Inc., 1961), pp. 49 - 50.

ด้วยเหตุผลดังกล่าวมาแล้ว จึงทำให้ผู้วิจัยใครจะทำการวิเคราะห์ถึงความสามารถในการ
ใช้บทเรียนแบบโปรแกรมของนักเรียนไทย ประกอบกับผู้วิจัยเคยสอนอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาตอน
ปลายเป็นเวลา 5 ปี จึงต้องการที่จะศึกษาถึงความเป็นมาและวิธีสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมใน
วิชานี้เพื่ออาจนำไปใช้ในการปฏิบัติจริง ดังนั้น ผู้วิจัยจึงตัดสินใจที่จะสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม
วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่หก เรื่อง "อุณหภูมิต่อเทอร์โมมิเตอร์" เพื่อจะเป็นประโยชน์
ต่อการเรียนการสอนของวงการการศึกษาไทย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

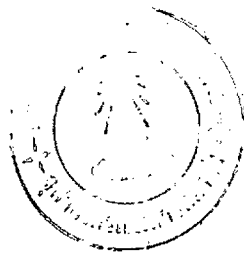
1. เพื่อสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่หก เรื่อง "อุณหภูมิต่อเทอร์โมมิเตอร์"
2. เพื่อเผยแพร่วิธีการนำบทเรียนแบบโปรแกรมไปใช้ในการเรียนการสอน
3. เพื่อสร้างอุปกรณ์ที่ช่วยในการสอนให้ได้ผลดียิ่งขึ้น
4. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้น
5. เพื่อเป็นการศึกษาขอบเขตของการเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม รวมทั้งเทคนิคการเขียน เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมต่อไป

สมมุติฐานของการวิจัย

บทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "อุณหภูมิต่อเทอร์โมมิเตอร์" ใช้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ
ตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นจะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน
2. ผู้สร้างได้เรียนรู้ขอบเขตในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเพื่อนำไปใช้ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมต่อไป
3. นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความสามารถของแต่ละบุคคล
4. ครูรู้จักวิธีนำบทเรียนแบบโปรแกรมไปใช้ในการเรียนการสอน



ขอบเขตของการวิจัย

1. เนื้อหาของบทเรียนมีขอบเขตตามเนื้อหาที่ปรากฏในหลักสูตรชั้นประถมศึกษาปีที่หก ของกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ.2503 วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง "อุณหภูมิและเทอร์โมมิเตอร์" และตามแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่หก ของกรมวิชาการ
2. บทเรียนที่สร้างขึ้นเป็นบทเรียนแบบเส้นตรง (Linear Program)
3. ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่หก โรงเรียนพญาไท กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 100 คน

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัย จะพิจารณาคัดเลือกนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/5 - 5/8 ตามคะแนนการทดสอบก่อนเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม (Pre-test) นับตั้งแต่ผู้ใดคะแนนต่ำสุดขึ้นไปจนครบ 100 คน เพราะเชื่อว่านักเรียนกลุ่มนี้มีความรู้ในเรื่องที่จะเรียนน้อยกว่ากลุ่มที่ใดคะแนนสูง จึงสมควรที่จะเรียนบทเรียนเพื่อให้ความรู้เพิ่มขึ้นและจะทำให้การทดลองครั้งนี้มีค่าให้เห็นถึงประสิทธิภาพของบทเรียนได้ชัดเจนขึ้น

2. ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่หกแทน เชื่อว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคปลายสามารถเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นได้เพราะมีความรู้พื้นฐานใกล้เคียงกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เนื่องจากระยะเวลาทำการวิจัยเป็นระยะปลายปีการศึกษา นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่หกได้เรียนเนื้อหาที่มีอยู่ในบทเรียนแบบโปรแกรมแล้ว ความจำกัดของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้อาจคลาดเคลื่อนได้เพราะ

1. ตัวอย่างประชากรที่นำมาวิจัยเป็นนักเรียนที่กำลังเรียนอยู่ในระดับชั้นที่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในบทเรียนแบบโปรแกรมหนึ่งชั้น โดยเฉลี่ยนักเรียนจะมีอายุแตกต่างกัน 1 ปี หนึ่ง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่หกในระยะภาคปลายปีการศึกษาจะอายุเฉลี่ยน้อยกว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่หก ระยะภาคต้นประมาณ 3 เดือน ฉะนั้น จึงมีแนวโน้มว่าขีดความสามารถของประชากรที่นำมาวิจัย อาจไม่ตรงจริง

2. หลักสูตรในระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้นและตอนปลายของกระทรวงศึกษาธิการซ้ำซ้อนกัน และเนื้อหาของบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นมีปรากฏอยู่ในหลักสูตรและแบบเรียนของชั้นประถมศึกษาปีที่สี่และห้ามาแล้ว ค่ายเห่ตนเองจึงเป็นที่คาดว่า คະแนการทดสอบก่อน (Pre - test) ของตัวอย่างประชากรจะมีแนวโน้มที่ค่อนข้างสูงกว่าปกติ

3. เนื่องจากบทเรียนแบบโปรแกรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีเนื้อหาค่อนข้างยาวและเวลาที่ใช้ในการทดลองมีจำกัด จึงทำให้ต้องใช้เวลาทำการทดลองคิดค่อนข้างนานเกินควร ไม่ตรงตามภาวะการณ์ที่นำบทเรียนนี้ไปใช้ในการปฏิบัติจริง จึงอาจทำให้ผลการวิจัยที่ได้รับคลาดเคลื่อนไปบ้าง

4. เนื่องจากนักเรียนที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ไม่คุ้นเคยกับการเรียนแบบนี้มาก่อน จึงอาจจะไม่มีความถนัดในการเรียนแบบนี้ นักเรียนอาจมีแนวโน้มในการทำผิดพลาด เช่น อาจจะถูกคำตอบก่อนตัดสินใจตอบได้ ซึ่งอาจมีผลกระทบกระเทือนต่อผลการวิจัย

วิธีดำเนินการค้นคว้าและวิจัย

1. ศึกษาค้นคว้าเรื่องราวความเป็นมา พร้อมทั้งเทคนิคการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction) พร้อมทั้งวิเคราะห์บทเรียนที่มีผู้สร้างไว้ เพื่อให้ได้แนวความคิดในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "อนุกรมและเทอร์โมมิเตอร์"

2. ศึกษาหลักสูตร ประมวลการสอน โครงการสอนและแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่หก เรื่อง "อนุกรมและเทอร์โมมิเตอร์" ตลอดจนสนทนากับผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชาและผู้มีประสบการณ์โดยตรงในการสอนวิชานี้ เพื่อค้นหาความมุ่งหมายและขอบเขตของเรื่องที่จะสร้างเป็นบทเรียนแบบโปรแกรม

3. ทำการศึกษาระดับความสนใจในภาวะทั่วไป ความรู้พื้นฐาน ความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ พัฒนาการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่หก โดยศึกษาจากเอกสารจิตวิทยา การสัมภาษณ์ครูประจำวิชาวิทยาศาสตร์และนักเรียน

4. วางวัตถุประสงค์ ขอบข่ายการสร้าง ค่าโครงเรื่อง ค่าโครงบทเรียน และเกณฑ์การประเมินผลประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้น

5. คำเนินการสร้างเป็นลำดับขั้นดังนี้

5.1 สร้างจุดมุ่งหมายทั่วไปและจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมตามที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรม

5.2 สร้างแบบทดสอบสำหรับทดสอบก่อนเรียนบทเรียน (Pre - test) และทดสอบหลังเรียนบทเรียน (Post - test)

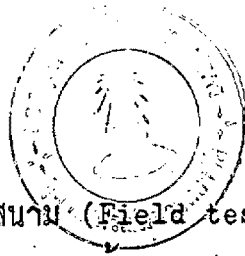
5.3 นำแบบทดสอบไปหาความเชื่อมั่น

5.4 คำเนินการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "อุณหภูมิจึงและเทอร์โมมิเตอร์"

5.5 นำบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้เพื่อหาประสิทธิภาพตามลำดับขั้นดังนี้

5.5.1 การทดลองชั้นหนึ่งตอหนึ่ง (One testing) ได้คัดเลือกนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/6 โรงเรียนพญาไท โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ วิชาวิทยาศาสตร์ ของการสอบระหว่างปีทุกครั้ง เลือกนักเรียนที่ได้คะแนนต่ำสุดมา 1 คน ให้ทำแบบทดสอบก่อนเรียนบทเรียน (Pre - test) เพื่อวัดความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาในบทเรียนแล้วให้นักเรียนเรียนบทเรียน เมื่อเรียนจบแล้วให้ทำแบบทดสอบชุดเดิมเพื่อวัดความรู้หลังจากเรียนบทเรียน (Post - test) นำแบบทดสอบและบทเรียนแบบโปรแกรมมาตรวจเพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนทางด้านภาษา การลำดับขั้นของความคิดรวบยอด (Concept) ภาพประกอบต่าง ๆ และทำการแก้ไขปรับปรุง

5.5.2 การทดลองชั้นกลุ่มเล็ก (Small group testing) นำบทเรียนที่แก้ไขปรับปรุงแล้วมาทดลองให้นักเรียน 10 คน เรียน โดยพิจารณาคัดเลือกนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/6 โรงเรียนพญาไท จากค่าเฉลี่ยของคะแนนการวัดผลสัมฤทธิ์ วิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างปี เลือกนักเรียนที่ได้คะแนนต่ำ ปานกลาง และสูง มาเป็นอัตราส่วน 2 : 6 : 2 รวมทั้งหมด 10 คน แล้วดำเนินการ และมีวัตถุประสงค์เช่นเดียวกับข้อ 5.5.1



5.5.3 การทดลองชั้นภาคสนาม (Field testing) นำบทเรียนแบบโปรแกรมที่แก้ไขปรับปรุงมาทดลองใช้กับนักเรียน 100 คน โดยให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/5 - 5/8 โรงเรียนพญาไท จำนวน 150 คน ทำแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเนื้อหาในบทเรียนแบบโปรแกรม (Pre - test) แล้วพิจารณาคะแนนการทดสอบจากผู้ที่ได้คะแนนต่ำสุดขึ้นไปจนครบ 100 คน แล้วดำเนินการตามข้อ 5.5.1 ผลการทดลองครั้งนี้ จะสรุปถึงสิ่งที่ควรแก้ไขต่อไป

5.6 ประเมินผลบทเรียน โดยได้เกณฑ์ประเมินผลบทเรียนแบบโปรแกรมตามมาตรฐาน 90/90 (The 90/90 Standard)¹⁰ และสรุปผลการวิจัยบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้น

6. นำผลสรุปการค้นคว้าวิจัยเรื่องการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่อง "อุณหภูมิจึงและเทอร์โมมิเตอร์" สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่หก มาเขียนวิทยานิพนธ์ โดยใช้หลักเกณฑ์การเขียนวิทยานิพนธ์ประเภททดลอง (Experimental Research)

คำจำกัดความของการวิจัย

บทเรียนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction) เป็นบทเรียนที่แบ่งออกเป็น ส่วนย่อย ๆ สั้น ๆ ที่เรียกว่า กรอบ (Frame) แต่ละกรอบบรรจุคำอธิบายและคำถามต่อเนื่องกัน เริ่มจากระดับง่ายไปหายาก กรอบเหล่านี้จะชักนำให้นักเรียนได้รู้แก่นสารของบทเรียนนั้น คำถามอาจจะเป็นการให้เติมคำในช่องว่าง หรือเป็นการเลือกคำตอบ ในบทเรียนแบบโปรแกรม ผู้เรียนจะทราบได้ทันทีว่าคำตอบที่ตนตอบไปนั้นถูกหรือผิด จุดมุ่งหมายของบทเรียน คือพยายามให้นักเรียนตอบถูกมากที่สุด บทเรียนแบบโปรแกรมนี้ นักการศึกษาบางท่านเรียกว่า "บทเรียนสำเร็จรูป" หรือ

¹¹ เป็รื่อง กุญฑ, การสร้างบทเรียนสำเร็จรูป, เอกสารประกอบการเรียนวิชา Multi - Media Approach for Programmed Instruction ของนิสิตปริญญาโท สาขาโศคทัศนศึกษา วิทยาลัยการศึกษาประสานมิตร 2515. (อัครสำเนา), หน้า 124 - 126.

"แบบเรียนโปรแกรม" ในที่นี้จะเรียกว่า "บทเรียนแบบโปรแกรม"

กรอบ (Frame) คือ ส่วนย่อย ๆ สั้น ๆ ในบทเรียนแบบโปรแกรม แต่ละกรอบจะมีหมายเลขกำกับ ส่วนคำว่ากรอบจะเขียนเป็นตัวย่อว่า "ก" บทเรียนจะเริ่มตั้งแต่ "ก.1" ไปตามลำดับ จนถึงกรอบสุดท้าย คือ "ก.179"

แบบทดสอบ เป็นเครื่องมือที่สร้างขึ้นให้ตรงตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้ในบทเรียนแบบโปรแกรม เพื่อใช้ทดสอบก่อน (Pre - test) และทดสอบหลังจากเรียนบทเรียน (Post - test) แบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีความเชื่อมั่น (Reliability) = .77 และมีความแม่นยำเชิงเนื้อหา (Content Validity)

มาตรฐาน 90/90 (The 90/90 standard) หมายความว่า 90 ตัวแรก คือ ร้อยละของคะแนนที่นักเรียนโดยเฉลี่ย ทำได้จากแบบทดสอบหลังจากเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม 90 ตัวหลัง คือ ค่าโดยเฉลี่ยร้อยละ 90 ของจำนวนคำตอบในบทเรียนที่นักเรียนทั้งหมด ทำถูก