

บทที่ 1

บทนำ



ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบัน สภาพสังคมและความเป็นอยู่ของมนุษย์เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมเป็นอย่างมาก เป็นที่ยอมรับกันว่า การเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว เป็นผลมาจากความเจริญก้าวหน้าของเทคโนโลยีและวิทยาการสาขาต่าง ๆ

ทุกวันนี้ เทคโนโลยีและวิทยาการสาขาหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อความเป็นอยู่ของมนุษย์มากที่สุด ได้แก่ วิทยาศาสตร์ ทั้งนี้เพราะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีส่วนช่วยอำนวยความสะดวกสร้างความปลอดภัย และส่งเสริมการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพให้แก่มนุษย์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีบทบาทโดยตรงในการเพิ่มและปรับปรุงคุณภาพของผลผลิตทางอุตสาหกรรมและเกษตรกรรม เพื่อแก้ปัญหาการขาดแคลนทรัพยากรและเพื่อผลได้ทางเศรษฐกิจ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีบทบาทในการพัฒนาการศึกษาทั้งในชั้นเนื้อหาวิชาและวิธีการ และการศึกษาเป็นพื้นฐานอันหนึ่งในการพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคม ในการพัฒนาประเทศ จำเป็นต้องพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และการศึกษาให้สอดคล้องกันไป วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงเป็นสิ่งสำคัญยิ่งในการพัฒนาประเทศ¹ นอกจากนี้ความเจริญก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญต่อมนุษยโลกมากมาย ดังที่เขากล่าวว่า

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเท่านั้นที่สามารถจะแก้ปัญหาความหิว ความยากจน การที่มีผู้ออกหยากไย่ประเทศที่ร่ำรวย การบรรเทาโรคภัยไข้เจ็บ ปัญหาการถือโซ่คูดง ปัญหาการไขและรักษาทรัพยากรเพื่อออกมาสู่สำหรับลูกหลาน... ใครเล่าจะลืมวิทยาศาสตร์ได้... ทุกแห่งทุกมุมทุกหัวเลี้ยวหัวต่อ เราต้องพึ่งวิทยาศาสตร์ อนาคตขึ้นอยู่กับวิทยาศาสตร์ และผู้เป็น

¹ลีปพนธ์ เกตุทัต, "บทบาทของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการพัฒนาการศึกษา," ใน ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา (พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2517), หน้า 8.

เพื่อนกับวิทยาศาสตร์...1.

ในการพัฒนาประเทศ วิทยาศาสตร์ สามารถช่วยส่งเสริมการพัฒนาเศรษฐกิจสังคม และ การศึกษาได้ทางหนึ่ง ทั้งนี้ เพราะ วิทยาศาสตร์ เป็น "ความรู้ที่สะสมไว้และจัดไว้โดยมีระบบ ความรู้นี้" ได้มาจากปรากฏการณ์ธรรมชาติ ความเจริญก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์นั้น ไม่เพียงแต่จะ ได้มีการสะสมความรู้ไว้เท่านั้น แต่จะมีการวิเคราะห์ระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์ และทัศนคติที่ต่อกันด้วย"² จากการศึกษาวิทยาศาสตร์ จะได้อำนาจเพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการเข้าใจ ศึกษา และพัฒนาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ตลอดจนการศึกษาวิชาอื่นๆ ต่อไป นอกจากนี้ ยังได้ระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์ (The Scientific Method) เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการเสาะแสวงหาความรู้และแก้ปัญหา ดังที่ จอห์น ดิวอี้ (John Dewey) มีความเชื่อมั่นว่า "การศึกษาค้นคว้าควรจะได้ฝึกฝนให้เด็ก เกิดปัญญา รู้จักคิดค้นอย่างมีเหตุผล และรู้จักแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้โดย การเพาะความ สามารถดังกล่าวนี้ เขาถือว่า ระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์ที่ฝึก"³ จะเห็นได้ว่า การศึกษาวิทยาศาสตร์ สามารถช่วยพัฒนาคุณภาพของพลเมืองในประเทศให้เป็นหน่วยของสังคมที่มีปัญญา รู้จักคิด สามารถแก้ปัญหาต่างๆ ได้ อันจะเป็นพื้นฐานในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมต่อไป

เพื่อให้การศึกษาวิทยาศาสตร์ เสริมสร้างให้รู้เรียนเกิดปัญญา รู้จักคิดค้นอย่างมีเหตุผล และรู้จักแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน จึงได้มีการปรับปรุงการสอนวิทยาศาสตร์เสียใหม่ในเรื่องต่อไปนี้⁴

¹ เรื่องเดียวกัน, หน้า 1.

² สุวัฒน์ นิยมคำ, การสอนวิทยาศาสตร์แบบพัฒนาความคิด (พระนคร : วัฒนาพานิช, 2517), หน้า 11.

³ เรื่องเดียวกัน, หน้า 32.

⁴ เรื่องเดียวกัน, หน้า 119-121.

- การกำหนดวัตถุประสงค์ของการสอน การสอนวิทยาศาสตร์แบบใหม่ มีวัตถุประสงค์ในการสอนที่เน้นการพัฒนาความคิด ต้องการให้นักเรียนเป็นคนคิดเป็นแทนการ เน้นการพัฒนาความจำ เพราะคนมีแนวโน้มที่จะลืมใ้กายและบรรดาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วยากแก่การจดจำไ้หมด แต่ถ้านักเรียนรู้จักคิดแล้ว แม้จะลืมสิ่งที่เรียนก็สามารถคิดค้นหาสิ่งที่ลืมหรือค้นหาความรู้เพิ่มเติมไ้ตลอดเวลา การระบุวัตถุประสงค์ของการสอนวิทยาศาสตร์แบบใหม่จะมองวิชาวิทยาศาสตร์ทั้ง ในแง่ที่เป็นตัวความรู้และกระบวนการ โดยระบุเป็นเชิงพฤติกรรม

- การจัดกิจกรรมในการ เรียนการสอน การสอนวิทยาศาสตร์แบบใหม่นักเรียนเป็นศูนย์กลาง โดยครูอยู่ในฐานะผู้เลี้ยง เนื่องจากการสอนเน้นการพัฒนาความคิด จึงหลีกเลี่ยงการสอนแบบบรรยายและยึดเอาการสอนแบบการค้นพบเป็นหลัก โดยให้นักเรียนสรุปผลและค้นพบด้วยตนเอง การสอนแบบการค้นพบเป็นหลัก ไ้แก่ การสอนแบบสาธิต (Demonstration Method) การสอนแบบสืบสอบ (Inquiry Method) การสอนแบบอภิปราย (Discussion Method) เป็นต้น

- การประเมินผลการเรียน การวัดผลการเรียนวัดตาม จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่แจ้งไว้ อย่างเฉพาะเจาะจง จึงสามารถวัดไ้ตรงตามจุดประสงค์ของการสอนมากกว่าจุดประสงค์ที่แจ้งไว้ อย่างกว้างๆ

สำหรับในประเทศไทย ไ้มีการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ เพื่อสนองแนวความคิดนี้เช่นกัน ไ้แก่ หลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาซึ่ง ไ้กันอยู่ในปัจจุบัน เป็นหลักสูตรที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจัดทำขึ้น มีความมุ่งหมายที่จะส่งเสริมให้นักเรียนใช้ความสามารถหรือความพยายามเรียนรู้จากบทเรียนด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นเพียงผู้แนะนำ และมุ่งให้นักเรียนไ้เรียนรู้สิ่งที่จำเป็นและสำคัญ ซึ่งอยู่ใกล้ชิดกับตัวเองในชีวิตประจำวันมากที่สุด¹

¹นิกา สะเพียรชัย, "ปรัชญาและความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์" ชาวสาร สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (พระนคร : โรงพิมพ์การศาสนา, กรกฎาคม 2520), หน้า 6-7.

บทเรียนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction) เป็นเทคโนโลยีทางการศึกษาอันหนึ่งที่จะช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยส่งเสริมการเรียนรู้และการคิดด้วยตนเอง ตลอดจนช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครู ทั้งนี้เพราะ บทเรียนแบบโปรแกรม เป็นบทเรียนที่จัดทำขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการคิดด้วยตนเอง ไปทีละน้อยเป็นขั้นๆ ตามอัตราความสามารถของแต่ละบุคคล โดยผู้เรียนศึกษาเนื้อหาที่จัดไว้ สรุปผลเพื่อตอบคำถาม และสามารถตรวจคำตอบของตนว่าถูกหรือผิดหรือไม่ในทันที เมื่อจบบทเรียนแล้วผู้เรียนจะได้รับความรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในลักษณะที่นักเรียนที่เรียนเร็วจะก้าวหน้าไปเร็ว ส่วนนักเรียนที่เรียนช้าจะก้าวหน้าไปตามความสามารถไม่จำเป็นต้องรอไปพร้อมกัน เป็นการสนองความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี อีกประการหนึ่ง ขบวนการในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม จะคงมีการจัดเตรียมโดยมีการกำหนดวัตถุประสงค์เนื้อหา ตลอดจนเลือกใช้วิธีการและอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับประเภทและระดับความรู้ของผู้เรียน มีการทดสอบและแก้ไขปรับปรุงบทเรียนก่อนนำไปใช้² เพื่อให้ได้บทเรียนที่มีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ สภาพการเรียนรู้อัตโนมัติเรียนตามความสามารถของแต่ละบุคคล เปรียบเสมือนว่า ผู้เรียนมีโอกาสเรียนกับครูตัวต่อตัว³ เป็นสภาพการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ เพราะครูได้จัดเตรียมบทเรียนให้ผู้เรียนโดยคำนึงถึงความสามารถและความพร้อมของผู้เรียน และผู้เรียนเรียนรู้ตามอัตราความสามารถของตน อนึ่ง บทเรียนแบบโปรแกรม อาจช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครูได้ โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมแทนครู หรือเป็นอุปกรณ์ช่วยครู บทบาทของ

¹ วิจิตร ศรีสอาด, "เทคนิควิทยาทางการศึกษา," ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา (พระนคร : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2517), หน้า 127.

² จรูญ วงศ์สายันท์, "เทคโนโลยีในทางการศึกษา," ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา (พระนคร : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2517), หน้า 33-34.

³ ประทีป สยามชัย, "บทเรียนสำเร็จรูป," ชุมนุมทางวิชาการ รายงานการประชุมทางวิชาการครั้งที่ 1 (พระนคร : สหกรณชายสง, 2510), หน้า 226.

ครูในการสอนเปลี่ยนจากการที่ครูเป็นศูนย์กลางของการเรียน มาเป็นนักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียน ครูทำหน้าที่เป็นผู้ให้กำลังใจคอยแนะนำเท่านั้น¹

ลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรมจัดทำขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้และศึกษาค้นคว้าตามอัตราความสามารถของแต่ละบุคคล และบทบาทของครูที่เปลี่ยนจากผู้สอนเป็นผู้ให้คำแนะนำ ทำให้นักเรียนได้เข้าใจว่า บทเรียนแบบโปรแกรม เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับการสอนวิทยาศาสตร์แบบใหม่ และสนองวัตถุประสงค์ของหลักสูตรการสอนวิทยาศาสตร์ที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้จัดทำขึ้น บทเรียนแบบโปรแกรมจึงเป็นหนทางหนึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ดังคำทำนายของ จอห์น คัมบลิว. เรนเนอร์² (John W. Renner) ที่ว่า "เขาเชื่อว่า การสอนวิทยาศาสตร์ในอนาคตนี้จะเปลี่ยนแปลงไป โดยจะเน้นความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นพื้นฐาน" อีกทั้งวิทยาศาสตร์มีความเป็นปรนัย กฎเกณฑ์ต่างๆ มีลักษณะเป็นสากลที่สามารถวัดได้ ดังนั้น วิชาวิทยาศาสตร์จึงน่าจะเป็นวิชาที่เหมาะสมที่จะสร้างเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมได้ดีในแง่การจัดลำดับเนื้อหา และการประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน³ ประกอบกับเหตุผลดังกล่าวนี้นี้

ปฏิกริยาไฟฟ้าเคมี เป็นเรื่องที่น่าสนใจเรื่องหนึ่งของวิชาวิทยาศาสตร์ เพราะเป็นเรื่อง ที่คาบเกี่ยวระหว่างสาขาเคมีและฟิสิกส์ กล่าวถึงการเปลี่ยนแปลงระหว่างพลังงานไฟฟ้ากับปฏิกริยาเคมี ซึ่งเป็นหลักการพื้นฐานในการนำไปใช้อธิบายปรากฏการณ์ที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน ตลอดจนเห็นคุณสมบัติของปฏิกริยาไฟฟ้าเคมีที่มีต่อมนุษย์และเป็นความรู้พื้นฐาน เพื่อการศึกษา ค้นคว้าขั้นสูงต่อไป เคมีที่ เนื้อหาเรื่องปฏิกริยาไฟฟ้าเคมี เป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรวิชาเคมีและฟิสิกส์ ระเบียบ

¹ สุนันท์ ทัตมาคม, "การสอนแบบโปรแกรม," เอกสารประกอบการเรียนวิชา Programmed Instruction (แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520):

² John W. Renner and Don W. Stafford, Teaching Science in the Secondary School (New York : Harper & Row Publication, 1972). p.286.

³ Edward B. Fry, Teaching Machines and Programmed Instruction (New York : McGraw-Hill Book Company, 1963), pp. 112-113.

มัธยมศึกษาตอนปลาย พ.ศ. 2503 โดยกล่าวไว้เพียงเล็กน้อยอย่างกว้าง ๆ ไม่ได้เสนอกฎเกณฑ์ในการอธิบายกลไกการเปลี่ยนแปลงทางเคมี สำหรับหลักสูตรวิชาเคมีระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยบรรจุเรื่องนี้ไว้เป็นบทเรียนบทหนึ่ง กล่าวถึงกลไกการเปลี่ยนแปลงทางเคมี การคาดคะเนปฏิกิริยาเคมี โดยอาศัยค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของครึ่งเซลล์ ประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน และความเข้าใจในปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงระหว่างพลังงานไฟฟ้าและปฏิกิริยาเคมี ใช้เวลาเรียนประมาณ 16 คาบ นับว่าเรื่อง ปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมี เป็นเรื่องที่น่าสนใจและสำคัญเรื่องหนึ่งในหลักสูตรวิชาเคมีในปัจจุบัน เนื้อหาเรื่องนี้ประกอบด้วยบทนิยามของแอโนดและแคโทด และเรียงลำดับ ผู้เรียนจะไม่เข้าใจหากมโนทัศน์เคมีในทัศนคติที่เป็นพื้นฐานของมโนทัศน์เคมีไปตกหล่นหรือขาดหายไป นอกจากนี้ เนื้อหาวิชายังมีรายละเอียดปลีกย่อยที่ไม่อาจตัดทิ้งได้ จึงทำให้การเรียนการสอนในชั้นเรียนที่มีครูเพียงคนเดียวค่อนข้างนักเรียน 35-40 คน ซึ่งมีความสามารถและความพร้อมในการเรียนรู้แตกต่างกันไม่สามารถดำเนินไปอย่างพร้อมเพรียงกัน อีกทั้งระยะเวลาในการเรียนการสอนมีจำกัด ครูไม่อาจกลับมาอธิบายบทเรียนซ้ำแล้วซ้ำอีกได้ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้เลือกเนื้อหาวิชาเรื่องนี้มาจัดทำเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมโดยได้รับการสนับสนุนจากอาจารย์ผู้สอนวิชาเคมีว่า เรื่องปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมี น่าจะเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมที่มีประโยชน์ต่อนักเรียน และยังสามารถเสนอรายละเอียดปลีกย่อยที่จำเป็นต่อการศึกษารองนี้ได้อย่างครบถ้วน สามารถจัดลำดับมโนทัศน์ได้อย่างเหมาะสม เพื่อให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเองตามอัตราความสามารถและความพร้อมของแต่ละบุคคล อันเป็นหนทางหนึ่งที่จะช่วยให้การเรียนการสอนวิชาเคมี เรื่องปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมี มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรม วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมี สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และหวังว่า บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นจะมีประโยชน์ต่อนักเรียนและครูผู้สอน โดยใช้เป็นบทเรียนเพื่อการซ่อมเสริมสำหรับนักเรียนที่เรียนซ้ำหรือขาดเรียนในชั้นเรียน เป็นเครื่องมือช่วยลดภาระของครู และส่งเสริมการเรียนการสอนเป็นราย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาเทคนิคการสร้าง การใช้ และประโยชน์ของบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปฏิกริยาไฟฟ้าเคมี
3. เพื่อนำบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปฏิกริยาไฟฟ้าเคมีไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

สมมติฐานของการวิจัย

บทเรียนแบบโปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปฏิกริยาไฟฟ้าเคมี จะใช้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เชื่อถือได้ ความเกณฑ์มาตรฐาน 90/90

ขอบเขตของการวิจัย

1. บทเรียนแบบโปรแกรมนี้ สร้างขึ้นโดยยึดหลักสูตรวิชาเคมี ประโยชน์มัธยมศึกษาตอนปลาย ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นหลัก
2. ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรม เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2521 ของโรงเรียนวัดราชาธิวาส กรุงเทพมหานคร จำนวน 100 คน
3. บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้น เป็นบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง (Linear Program)

ประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัย

1. เพื่อนำความรู้และวิธีการ ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมไปใช้เป็นประโยชน์ ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมชุดต่อไป

2. บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้น จะช่วยส่งเสริมความสามารถของนักเรียนเป็นรายบุคคล
3. บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้น เป็นการนำเอาเทคโนโลยีทางการศึกษามาใช้ปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
4. เพื่อเป็นแนวทางแก่ผู้นับในการวิจัยต่อไป
5. บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้น เป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครูอาจารย์ในโรงเรียนมัธยม

ข้อคิดของ เบื้องต้น

1. ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เลือกโดยวิธีการ สุ่ม
2. ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ถือว่ามีพื้นฐานความรู้ เท่ากัน
3. ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ถือว่าไม่เคยเรียนเรื่อง ปฏิบัติการไฟฟ้า

เคมี มาก่อน

วิธีดำเนินการ วิจัย

1. ศึกษาหลักสูตร และเนื้อหาวิชา คู่มือครู แบบเรียน ตลอดจนสัมภาระและปรีกษา ครุภัณฑ์ถึงปัญหา วิจัยสอน และเนื้อหาวิชา เรื่อง ปฏิบัติการไฟฟ้าเคมี สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
2. ศึกษาวิธีสร้างบทเรียนแบบ โปรแกรมอย่างละเอียด
3. เลือกลักษณะการ เขียนบทเรียนแบบ โปรแกรม
4. กำหนดจุดประสงค์ทั่วไป และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
5. สร้างแบบสอบถาม เพื่อทดสอบก่อนและหลังการเรียนบทเรียนแบบ โปรแกรม
6. วิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม

7. สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ใดกำหนดไว้
8. ทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมกับกลุ่มตัวอย่างประชากรชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 112 คน การทดลองแบ่งเป็น 3 ชั้น คือ
 - 8.1 ชั้นที่หนึ่งคน (Individual Try-out) 2 ครั้ง
 - 8.2 ชั้นกลุ่มเล็ก (Group Try-out) ใช้ตัวอย่าง 10 คน
 - 8.3 ชั้นภาคสนาม (Field Try-out) ใช้ตัวอย่าง 100 คน
9. นำผลการทดลองภาคสนามมาวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบสอบถามและทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนของการสอบก่อนและหลังการ เรียนบทเรียนแบบ โปรแกรม โดยทดสอบหาค่า t ที่ระดับ 0.01
10. หาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90
11. ประเมินผลและสรุปผลการวิจัย

ความจำกัดของการวิจัย

ผลของการวิจัย อาจมีความคลาดเคลื่อนได้ เนื่องจาก

1. ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการทดลอง ไม่เคยเรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมมาก่อน อาจยังไม่เข้าใจถึงจุดประสงค์ และวิธีการเรียนบทเรียนแบบ โปรแกรม จึง เป็นเหตุให้ได้ข้อมูลที่คลาดเคลื่อน
2. ระยะเวลาในการทดลองจำกัด ตัวอย่างประชากรต้องเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมติดต่อกันไปโดยไม่มีเวลาทบทวนบทเรียน
3. ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการทดลองภาคสนาม เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนวัดราชธรรมาวาสเพียง โรงเรียนเดียว อาจจะไม่สามารถยืนยันได้แน่นอนว่า บทเรียนที่สร้างขึ้นจะมีประสิทธิภาพเช่นเดียวกัน ถ้านำไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนอื่น ๆ

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction) คือ บทเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเอง โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อยๆ สั้น ๆ เรียกว่า กรอบ (Frame) แต่ละกรอบจะบรรจุคำอธิบายเนื้อหาและคำถามต่อเนื่องกันไปตามลำดับจากง่ายไปหายาก โดยที่ลักษณะคำถามอาจเป็นแบบให้เติมคำ ถูกผิด หรือเลือกตอบก็ได้ และจะมีคำตอบเฉลยไว้ทุกกรอบ เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบคำตอบที่ถูกต้องในทันที

2. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง (Linear Program) คือ บทเรียนแบบโปรแกรมที่มีการเรียงลำดับของกรอบจากง่ายไปหายาก ผู้เรียนจะต้องเริ่มเรียนตั้งแต่กรอบแรกเรียงตามลำดับไปจนถึงกรอบสุดท้าย จะข้ามกรอบใดกรอบหนึ่งไม่ได้ สิ่งที่เรียนจากกรอบแรก ๆ จะเป็นพื้นฐานของการเรียนในกรอบถัดไป ผู้เรียนทุกคนจะคงอ่านข้อความและตอบคำถามเกี่ยวกับไปตามลำดับ

3. กรอบ (Frame) คือ ส่วนย่อยๆ สั้น ๆ ของบทเรียนแบบโปรแกรมที่เสนอความรู้เป็นขั้นตอนต่อเนื่องกันไป กรอบหนึ่งๆ จะมีหมายเลขกำกับ ข้อความในกรอบตอนต้นเป็นเนื้อหาความรู้ ส่วนตอนท้ายของกรอบจะมีคำถามที่เกี่ยวกับเนื้อหาความรู้ที่อยู่ในกรอบนั้น

4. มาตรฐาน 90/90 คือ เกณฑ์การหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรม 90 ตัวแรก หมายถึง คะแนนที่นักเรียนทำบทเรียนแบบโปรแกรมถูกต้อง คิดเฉลี่ยร้อยละ 90

90 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนที่นักเรียนทำแบบสอบหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมถูกต้อง คิดเฉลี่ยร้อยละ 90

5. แบบสอบ คือ เครื่องมือที่สร้างขึ้นเพื่อวัดความรู้ของผู้เรียนก่อนและหลังการเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม แบบสอบนี้ เป็นแบบสอบที่มีความเชื่อถือได้

6. ผู้เรียน คือ นักเรียนที่ใช้สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2521 โรงเรียนวัดราชาธิวาส กรุงเทพมหานคร