

ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา

คณิตศาสตร์ เป็นศาสตร์สำคัญศาสตร์หนึ่งที่มีมนุษย์ได้คิดค้นขึ้น ซึ่งมีประวัติความเป็นมาย้อนหลังไปถึงประมาณสี่หรือห้าพันปีก่อนคริสตกักราช และได้พัฒนาต่อมาเป็นลำดับ ความเจริญก้าวหน้าของวิชาคณิตศาสตร์เป็นไปอย่างกว้างขวาง และลึกซึ้งทั้งด้านคณิตศาสตร์บริสุทธิ์ และคณิตศาสตร์ประยุกต์ วิชาคณิตศาสตร์มีประโยชน์ต่อชีวิตเป็นอย่างมาก ทั้งนี้เพราะในชีวิตประจำวันมนุษย์จำเป็นต้องใช้และเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์อยู่ตลอดเวลา เช่น การดูเวลา การซื้อขาย การเดินทาง การเปรียบเทียบ และถี่ราคาสิ่งของ และการกีฬาเป็นต้น วิชาคณิตศาสตร์ที่จัดให้บุคคลใดเรียนนั้นมีประโยชน์ที่เกื้อหนุนกับตัวผู้เรียนให้สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้โดยตรงเท่านั้น ยังต้องการใช้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมืออบรมใหญ่เรียน มีคุณสมบัติ เจตคติ และความสามารถทางสมองบางประการควย เช่น ความเป็นคนช่างสังเกต รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล มีระบบและระเบียบวิธีในการคิด ตลอดจนมีความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหาควย<sup>1</sup>

ความสำคัญอีกประการหนึ่งของคณิตศาสตร์คือ คณิตศาสตร์ เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการเรียนวิทยาศาสตร์ คาร์ล เฟรนดริช เกาส์ (Carl Frendrich Gauss) นักคณิตศาสตร์และนักวิทยาศาสตร์ที่ยิ่งใหญ่ที่สุดคนหนึ่งของโลกกล่าวว่า "คณิตศาสตร์เป็นราชินีของวิทยาศาสตร์"<sup>2</sup> จะเห็นได้ว่าความเจริญของแขนงวิชาต่าง ๆ ทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมวิทยา ต่างก็ขึ้นอยู่กับพัฒนาการของคณิตศาสตร์เป็นส่วนใหญ่

<sup>1</sup> สุวรรณภา มุ่งเกษม, "พัฒนาการของการศึกษาทางคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา" (ปริทัศน์นันทนาการศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2513), หน้า 1 - 2.

<sup>2</sup> Eric Temple Bell, Mathematics : Queen and Servant of Science (New York: McGraw-Hill Book Co., 1951), p. 1.

ในระยะ 20 กว่าปีมานี้ ได้มีการเคลื่อนไหวเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาทั่วโลก โดยเฉพาะที่ประเทศสหรัฐอเมริกา ยุโรป กลุ่มประเทศแอฟริกา และประเทศในภาคพื้นเอเชียอีกหลายประเทศ ทั้งนี้เพื่อในแนวโน้มของการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาสอดคล้องกับความต้องการของโลกปัจจุบัน เพราะปัจจุบันวิชาคณิตศาสตร์มีบทบาทมากกว่าในอดีต และมีความสำคัญในชีวิตประจำวันมากขึ้นดังที่โลกกล่าวมาแล้ว เมื่อเป็นเช่นนี้ผู้ที่สำเร็จการศึกษาจากโรงเรียน หรือมหาวิทยาลัยจำจะต้องมีความรู้สูงขึ้น เพื่อให้เป็นไปตามความต้องการของสังคม สำหรับความเคลื่อนไหวในการเปลี่ยนแปลงการสอนคณิตศาสตร์ในประเทศไทย เริ่มในปี พ.ศ. 2508 เมื่อกระทรวงศึกษาได้ตั้งคณะกรรมการพิจารณา และปรับปรุงหลักสูตรคณิตศาสตร์ร่วมกับกรมวิชาการ<sup>1</sup> ต่อมาในปี พ.ศ. 2513 กระทรวงศึกษาธิการ ได้จัดตั้งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขึ้น โดยมีคณะกรรมการสาขาคณิตศาสตร์ทำหน้าที่ดำเนินการปรับปรุงหลักสูตร การสอน และแบบเรียนคณิตศาสตร์ เพื่อให้ทันกับความเจริญก้าวหน้าของวิทยาการต่าง ๆ และให้สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงของสังคมไทยในปัจจุบันยิ่งขึ้น<sup>2</sup>

คณิตศาสตร์ใหม่ที่สอนกันในโรงเรียนปัจจุบันนี้ มีลักษณะแตกต่างกับคณิตศาสตร์เก่าสองประการคือ ความใหม่ในคานเนื้อหา (New Content) และความใหม่ในวิธีการ (New Approach) ความใหม่ในคานเนื้อหา หมายถึงการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ แขนงใหม่ ๆ ที่ไม่เคยอยู่ในหลักสูตรมาก่อน เช่น เซต เรขาคณิตวิเคราะห์ แคลคูลัส ความน่าจะเป็น ตรรกศาสตร์เบื้องต้น เมตริกซ์ เวกเตอร์ และฟังก์ชัน เป็นต้น ส่วนความใหม่ในวิธีการ หมายถึงการสอน การแก้ปัญหา และการอธิบายความหมายของเรื่อง ในลักษณะที่ต่างไปจากที่เคยใช้สอนกันแต่เดิม<sup>3</sup> กล่าวคือ แรกก่อนนั้นการสอนคณิตศาสตร์ จะแบ่งแยกเป็นวิชาต่างๆ

<sup>1</sup>กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาธิการ. รายงานสัมมนาครูคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา 18 เม.ย.-6 พ.ศ. 09 (พระนคร. แผนกการพิมพ์ วก.สวนสุนันทา, 2509),  
หน้า 1.1 - 3.

<sup>2</sup>สุเทพ จันทรมงคล, คณิตศาสตร์ศึกษา (กรุงเทพฯ, ศึกษาสัมพันธ์, 2517),  
หน้า 11.

<sup>3</sup>เรื่องเดียวกัน, หน้า 9.

ไม่สัมพันธ์กัน การแก้ปัญหาในวิชาหนึ่งจะมาใช้ในอีกวิชาหนึ่งไม่ได้ การสอนมักจะเป็นการให้กฎเกณฑ์จำนวนสำคัญต่าง ๆ ซึ่งเด็กจะต้องจำโดยไม่ทราบความเป็นมา และฝึกทักษะการคำนวณ มีไคมุงฝึกให้นักเรียนใช้ความคิดและเหตุผล<sup>1</sup> แต่ในคณิตศาสตร์ใหม่เน้นการสอนเรื่องโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ มโนทัศน์ (concept) และการใช้เหตุผลมากกว่าการใช้สูตรและการคิดคำนวณ<sup>2</sup> การสอนจะถือว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งวิชาเดียวกัน ไม่แยกเป็นแขนงวิชา ความรู้อะไรที่เรียนมาแล้วสามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาได้ทั้งหมด และการสอนจะมุ่งให้นักเรียนค้นพบกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ด้วยตนเองเป็นสำคัญ<sup>3</sup>

ปัจจุบันได้มีการนำเอาเทคโนโลยีทางการศึกษามาช่วยในการสอน เพื่อให้การสอนมีประสิทธิภาพ และใช้สอนนักเรียนได้ตรงละมาก ๆ เทคโนโลยีที่ใช้กันอยู่ได้แก่การใช้วิทยุและโทรทัศน์เพื่อการศึกษา (Educational Radio and Television) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) ห้องปฏิบัติการทางภาษา (Language Laboratory) การสอนเป็นคณะ (Team Teaching) และการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction)

การสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมเสียค่าใช้จ่ายน้อย จึงเหมาะสมที่จะนำมาใช้สำหรับประเทศของเรา ซึ่งมีงบประมาณทางการศึกษาน้อย และขาดแคลนครูที่มีความสามารถ ทั้งนี้บทเรียนแบบโปรแกรม เป็นแบบเรียนที่นักเรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง จึงใช้สอนนักเรียนจำนวนมากในเวลาเดียวกันได้ บทเรียนแบบโปรแกรมแก้ไขข้อบกพร่องในเรื่องความชัดเจนของเนื้อหา และลำดับขั้นการสอนของครูได้ เพราะผู้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมต้อง

<sup>1</sup>สุภา สุจริตพงศ์, "ทำไมจึงสอน Modern Mathematics," วิทยากร 68 (กันยายน 2512) : 19.

<sup>2</sup>กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาธิการ, รายงานสัมมนาครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา, หน้า 1.

<sup>3</sup>ยุจิน พิพิธกุล, การสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา (กรุงเทพฯ, กรุงเทพมหานครพิมพ์, 2519), หน้า 37.

วางแผน และต้องเตรียมตัวอย่างระมัดระวังกว่าครู ในบทเรียนมีการจัดลำดับขั้นของการสอน เป็นแบบแผน ซึ่งช่วยในการ เรียนรู้ของเด็ก และมีการทดลองแก้ไขก่อนนำออกมาใช้ บทเรียน แบบโปรแกรมช่วยแก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างผู้เรียนได้ ทั้งนี้เพราะผู้ที่เรียนได้เร็ว หรือ เรียนได้อาจจะสามารถเรียนจบได้เช่นเดียวกัน นอกจากนี้การสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม จะช่วยให้เกิดคุณภาพการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น ทั้งนี้เพราะสอดคล้องกับสภาพของการสอนที่

4 ประการ คือ<sup>1</sup>

1. เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริง
2. ผู้เรียนได้ทราบผลการกระทำทันที
3. ผู้เรียนได้ประสบผลสำเร็จ และมีแรงจูงใจสูง
4. การเรียนดำเนินไปเป็นขั้นตอนเล็ก ๆ ทีละขั้น

เวอร์จิเนีย ซาเชสต์ (Virginia Zachest) ได้ให้ทัศนะเกี่ยวกับเรื่องนี้ว่า การสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมจะช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้ตรงตามจุดมุ่งหมาย เป็น การสอนที่ดี และประหยัด นอกจากนี้ผลทางสถิติเมื่อเปรียบกับการสอนปกติแล้วไม่มีความแตกต่าง<sup>2</sup>

ซี เอ็ม ลินแวลล์ (C. M. Lindvall) ได้ชี้ให้เห็นว่า นักเรียนที่เรียนโดย ใช้บทเรียนแบบโปรแกรมจะมีความตั้งใจมากกว่าเรียนจากครูตามปกติในชั้นเรียน และความ ตั้งใจไม่ลดลงเมื่อใช้บทเรียนเป็นเวลานาน<sup>3</sup> และจากผลการวิจัย และทดลองในปัจจุบันพบว่า บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นถูกหลักวิชาที่มีประโยชน์หลายประการคือ

<sup>1</sup> คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, โฉมหน้าใหม่ของเทคโนโลยีกับการปฏิรูปการศึกษา (พระนคร: โรงพิมพ์ อักษรสัมพันธ์, 2518), หน้า 158 - 159.

<sup>2</sup> Virginia Zachest, "Top-Trying Out Programs" Trends in Programmed Instruction (Washington D.C.: n.p., 1964), p. 84.

<sup>3</sup> C. M. Lindvall, "Study of Pupil Attitude in Pupil Attention and Attitude Under Conditions of Programmed Instruction," A. V. Communication Review 14 (Spring, 1966); 149.

1. ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง ตามอัตราความสามารถของตน
2. สามารถตอบสนองความสามารถ และความแตกต่างระหว่างบุคคลได้อย่างดี กล่าวคือ เด็กเรียนเร็วก็ก้าวหน้าไปเร็ว เด็กเรียนช้าก็เรียนไปตามความสามารถ ไม่จำเป็นต้องเรียนไปพร้อม ๆ กัน
3. ช่วยแบ่งเบาภาระครูในการสอนข้อเท็จจริงต่าง ๆ ทำให้ครูมีเวลาเตรียมบทเรียนที่ต้องการความสร้างสรรค์มากยิ่งขึ้น
4. อาจช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครูได้บ้าง โดยลดอัตราการสอนและเพิ่มชั่วโมงการเรียนตามลำพังของนักเรียน<sup>1</sup>

ในต่างประเทศ คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เขียนบทเรียนแบบโปรแกรมแพร่หลายมากที่สุด กิ่งจะเห็นได้จากการสำรวจของ C. P. I. (The Committee of Programmed Instruction of Harvard University) พบว่า ระหว่างปี ค.ศ. 1961-1962 โรงเรียนในสหรัฐอเมริกาใช้บทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ ถึง 61% ของการใ้บทเรียนแบบโปรแกรมทั้งหมด ภาษาอังกฤษ 21% นอกนั้นเป็นวิชาอื่น ๆ<sup>2</sup> เอ็ดเวิร์ด บี ฟราย (Edward B. Fry) กล่าวว่า การที่มีผู้นิยมสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์กันมากเพราะเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กันอย่างเป็นเหตุเป็นผล และมีนิยามที่พิถีพิถัน คำตอบของนักเรียนสามารถชี้เฉพาะและเป็นคำตอบที่แน่นอน นอกจากนี้ยังง่ายต่อการพิจารณาข้อผิดพลาดของนักเรียน และการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมสามารถทำได้ทุกแบบ ไม่ว่าจะ เป็นแบบเติมคำตอบ (Constructed Response) หรือแบบเลือกตอบ (Multiple Choice)<sup>3</sup>

<sup>1</sup> วิจิตร ศรีสอาน, "เทคนิควิทยาทางการศึกษา" ใน การพิจารณานำนวัตกรรมและเทคโนโลยีมาปรับปรุงคุณภาพการประถมศึกษาในโรงเรียนที่ครูสอนไม่ครบชั้น กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, (พระนคร : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2516), หน้า 106.

<sup>2</sup> J. W. Horner, Program Learning with particular Reference to the Developing Countries, ([n.p.] : Infield College of Technologies, 1973), p.46.

<sup>3</sup> Edward B. Fry, Teaching Machine and Programmed Instruction: An Introduction (New York : McGraw-Hill Book Co., 1963), p. 113.



บี เอ มีโดว์ครอฟท์ (B. A. Meadowcroft) ได้วิจัยพบว่า บทเรียนแบบโปรแกรมมีส่วนช่วยให้นักเรียนเกิดความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ รวมทั้งทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ด้วย<sup>1</sup> ฟราย กล่าวว่า บทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์มีบทบาทที่สำคัญในระยะที่มีการเปลี่ยนแปลงวิธีการสอนคณิตศาสตร์เก่าไปสู่คณิตศาสตร์ใหม่<sup>2</sup> และจากการวิจัยของ บีน (Beane) กรอเซอร์ (Krauser) เมโคนี (Meconi) และเทอร์เคอสต์ (TerKearst) โคซี่ให้เห็นว่า บทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์นอกจากจะใช้สอนเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ทักษะในการคิดคำนวณโดยทั่วแล้ว ยังสามารถสอนเกี่ยวกับมีนัยทัศน์ และการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้อีก<sup>3</sup>

ตรรกศาสตร์เบื้องต้น เป็นวิชาที่มีความสำคัญยิ่งต่อคณิตศาสตร์ เพราะคณิตศาสตร์เป็นระบบนามธรรม ประกอบด้วย อนิยาม (Undefined Terms) นิยาม (Defined Terms) และประพจน์สองชนิด คือ สัจพจน์ หรืออภิปากา (Postulates หรือ Axioms) ซึ่งเป็นข้อตกลงที่เป็นจริงโดยไม่ต้องพิสูจน์และทฤษฎี (Theorems) ซึ่งเป็นประพจน์ที่สามารถพิสูจน์ได้ว่าเป็นจริงโดยอาศัยสมมุติฐานทั้งชุด (อนิยาม นิยาม และสัจพจน์) และหลักการในเหตุผลทางตรรกศาสตร์ ถ้าปราศจากหลักตรรกศาสตร์แล้ว ทฤษฎีต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์จะเกิดขึ้นไม่ได้เป็นอันขาด นักการศึกษาคณิตศาสตร์ และนักคณิตศาสตร์แผนปัจจุบันได้ตระหนักถึงความสำคัญของวิชาตรรกศาสตร์ และลงความเห็นว่า วิชาตรรกศาสตร์จะต้องเป็นส่วนหนึ่งในหลักสูตรมัธยมศึกษาของทุกประเทศทั่วโลก<sup>4</sup> เกี่ยวกับเรื่องตรรกศาสตร์นี้ บรูค อี. มีเสิร์ฟ (Bruce E. Meserve) กล่าวว่าตรรกศาสตร์มีความสำคัญต่อคณิตศาสตร์ เพราะ

---

B. A. Meadowcroft, "Comparison of the two method of Using Programmed Learning," A.V Communication Review 15(Summer 1967) : 186.

<sup>2</sup>Fry, Teaching Machine and Programmed Instruction : An Introduction, p.113.

<sup>3</sup>Edward J. Soll., "Research in Programmed Instruction in Mathematics," The Mathematics Teacher 62 (February 1969) : 103-110.

<sup>4</sup>สุชาติ รัตนกุล, คณิตศาสตร์แผนปัจจุบัน เล่ม 2(พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2510),

การพิสูจน์ในเชิงคณิตศาสตร์เป็นการพิสูจน์ในระบบกลศาสตร์ของอารยธรรมทางตรรกศาสตร์<sup>1</sup>

ฮาร์โวลด์ วิลเลียม บรอกแมน (Harold William Brockman) กล่าวว่า ทฤษฎีต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์สามารถเขียนให้อยู่ในรูปของประพจน์ที่เป็นเหตุเป็นผลต่อกันได้เสมอ ซึ่งสามารถพิสูจน์ได้โดยอาศัยหลักการตรรกศาสตร์<sup>2</sup>

สุชาติ รัตนกุล โลกกล่าวว่า ถ้าสอนให้นักเรียนเกิดความเข้าใจหลักหรือทฤษฎีหนึ่ง การให้เหตุผลแก่ในชั้นต้นแล้ว การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทุกแขนงย่อมเป็นที่น่าสนใจ และเข้าใจได้สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาที่สติปัญญาปานกลาง ดังนั้นผู้ที่จะศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ให้ เกิดความรู้ และความเข้าใจอย่างแท้จริงได้ ควรจะได้เรียนวิชาตรรกศาสตร์เสียก่อน<sup>3</sup>

นลินี โพธิ์พัก กล่าวว่า ตรรกศาสตร์ คือศาสตร์ และศิลป์ของความคิดที่ถูกกองและ มีบทบาทสำคัญในชีวิตประจำวันของทุกคน เพราะทุกคนมักจะพบการตัดสินใจโดยอาศัยเหตุผล เป็นเครื่องประกอบเสมอ ฉะนั้นถ้าบุคคลใดมีความรู้เกี่ยวกับวิชาตรรกศาสตร์แล้ว ย่อมทำให้ บุคคลนั้นรู้จักวิธีการตัดสินใจได้ดียิ่งขึ้น<sup>4</sup>

จากความรู้ดังกล่าว ผู้วิจัยตระหนักถึงความสำคัญและประโยชน์ของวิชาตรรกศาสตร์ รวมทั้งบทเรียนแบบโปรแกรม ผู้วิจัยจึงได้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่อง ตรรกศาสตร์ เบื้องต้น สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ทั้งนี้เพราะบทเรียนแบบโปรแกรมนอกจากจะช่วย นักเรียนแล้ว ยังสามารถช่วยครูที่ยังไม่เข้าใจในเนื้อหาเรื่องนี้ได้ ได้ศึกษาประกอบเพื่อเพิ่มพูน ความรู้ด้วย<sup>5</sup> ซึ่งจะเป็นประโยชน์และทำให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

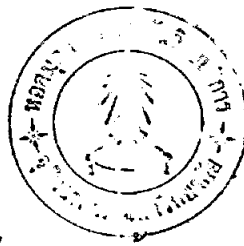
<sup>1</sup>Bruce E. Meserve, "Implication for the Mathematics Curriculum," Insight into Modern Mathematics (n.p., n.d.), p.415.

<sup>2</sup>Harold William Brockman, "A Critical Study of Use of the term Necessary and Sufficient Conditions in Teaching of Mathematics," Dissertation Abstract 24 (July 1963) : 193-194.

<sup>3</sup>สุชาติ รัตนกุล, คณิตศาสตร์แผนปัจจุบัน เล่ม 2, หน้า 2-3.

<sup>4</sup>นลินี โพธิ์พัก, ตรรกวิทยาเบื้องต้น (ธนบุรี: สำนักพิมพ์อักษรวิภา, 2514), หน้า 1.

<sup>5</sup>P. G. Scope, Mathematics in Secondary School - A Teaching Approach (London : Cambridge University Press, 1973), pp. 76-77.



### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาเทคนิคการสร้าง การไข และคุณประโยชน์ของบทเรียนแบบโปรแกรม วิชาคณิตศาสตร์
2. เพื่อสร้าง และหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้น
3. เพื่อศึกษาว่าบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องนี้สามารถนำไปใช้สอนได้กับนักเรียน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
4. เพื่อส่งเสริมการนำบทเรียนแบบโปรแกรมไปใช้ให้แพร่หลาย

### ขอบเขตฐานของการวิจัย

บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นในครั้งนี้ จะใช้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตาม เกณฑ์มาตรฐาน 90/90 และจะสามารถทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นในระดับความมีนัยสำคัญ

.01

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. เพื่อนำความรู้ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมไปใช้ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมชุดต่อไป
2. บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นนี้จะช่วยให้ครูและนักเรียนเข้าใจได้ง่ายกว่าที่จะศึกษาจากบทเรียนธรรมดา
3. บทเรียนแบบโปรแกรมจะส่งเสริมความสามารถของนักเรียนเป็นรายบุคคล
4. บทเรียนแบบโปรแกรมจะช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครู และช่วยประหยัดเวลาในการเรียนการสอน



### ขอบเขตของการวิจัย

1. บทเรียนแบบโปรแกรมนี้สร้างขึ้นตามหลักสูตรคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง ตรรกศาสตร์เบื้องต้น สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
2. นักเรียนที่จะเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมนี้ จะต้องไม่มีความรู้เรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้น
3. บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง (Linear Program)

### ความจำกัดของการวิจัย

1. เนื่องจากขณะที่ทำการทดลองเป็นระยะที่นักเรียนใกล้สอบปลายภาคเรียน นักเรียนต้องเตรียมตัวสอบ และโรงเรียนต้องเร่งสอนให้ครบตามหลักสูตร นักเรียนจึงให้ความสนใจไม่เต็มที่เท่าที่ควร และเมื่อเรียนจบบทเรียนก็สอบทันที นักเรียนจึงไม่มีเวลาทบทวนบทเรียน
2. เนื่องจากเวลาที่ใช้ทดลองคิดต่อกันหลายวัน ทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายและขาดความสนใจ

### ขอทดลองเบื้องต้น

1. เลือกกลุ่มตัวอย่างประชากร 100 คน โดยวิธีสุ่มตัวอย่าง
2. ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สี่ปีการศึกษา 2520 ของโรงเรียนชลราษฎรอำรุง จังหวัดชลบุรี
3. นักเรียนที่เรียนบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องนี้มีความรู้พื้นฐานเท่ากัน

## คำจำกัดความของการวิจัย

1. บทเรียนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction) คือบทเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเอง โดยแบ่งเนื้อหาในบทเรียนเป็นหน่วยย่อย ๆ เรียกว่ากรอบ (Frame) แต่ละกรอบจะบรรจุคำอธิบาย และคำถามต่อเนื่องกันไปตามลำดับ จากง่ายไปหายาก คำถามอาจเป็นชนิดให้สร้างคำตอบเอง หรือให้เลือกคำตอบ และมีคำตอบเฉลยไว้ทุก ๆ กรอบ เพื่อให้ผู้เรียนได้เปรียบเทียบคำตอบของตนเองทันที เป็นการเสริมแรง
2. กรอบ คือหน่วยย่อย ๆ ที่เสนอข้อความ เป็นขั้นตอนต่อเนื่องกันไป แต่ละกรอบจะมีหมายเลขกำกับ เพื่อบอกว่าเป็นกรอบที่เท่าไร ในตอนท้ายของแต่ละกรอบจะมีคำถามที่เกี่ยวข้องกับข้อความที่อยู่ในกรอบนั้น
3. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง คือบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดที่ผู้เรียนจะต้องเริ่มเรียนตั้งแต่กรอบแรกจนถึงกรอบสุดท้าย จะข้ามกรอบใดกรอบหนึ่งไม่ได้ สิ่งที่เรียนจากกรอบแรก ๆ จะเป็นพื้นฐานในการเรียนกรอบต่อไป นักเรียนทุกคนจะได้อ่านข้อความเดียวกันตามลำดับ และตอบคำถามเหมือนกัน
4. มาตรฐาน 90/90 หมายถึง เกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรม 90 ตัวแรก หมายถึง คะแนนที่นักเรียนทำบทเรียนถูก คิดเฉลี่ยเป็นร้อยละ 90 90 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนที่นักเรียนทำแบบสอบถามหลังบทเรียน คิดเฉลี่ยเป็นร้อยละ 90
5. แบบสอบถาม หมายถึง เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสำหรับวัดความรู้ของนักเรียนก่อนและหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม แบบสอบถามนี้จะต้องเป็นแบบสอบถามที่มีความเชื่อถือได้
6. นักเรียน หมายถึง นักเรียนที่ใช้สำหรับการวิจัยนี้ คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สี่ ปีการศึกษา 2520 ของโรงเรียนชลราษฎรอำรุง จังหวัดชลบุรี จำนวน 100 คน

## วิธีที่จะดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาหลักสูตรและแบบเรียน เรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้น
2. ศึกษาวิธีการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม
3. กำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
4. สร้างแบบสอบ เพื่อใช้ทดสอบก่อนและหลังเรียนบทเรียน พร้อมทั้งหาความ

### เชื่อมั่นของแบบสอบ

5. สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

6. ทำการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนกับกลุ่มตัวอย่างประชากร ชั้นมัธยม

ศึกษาปีที่สี่ จำนวน 112 คน โดยทดลอง 3 ชั้น ดังนี้

6.1 ชั้นหนึ่งต่อหนึ่ง 2 ครั้ง

6.2 ชั้นกลุ่มเล็ก 1 ครั้ง ใ้ช้ นักเรียน 10 คน

6.3 ชั้นภาคสนาม 1 ครั้ง ใ้ช้ นักเรียน 100 คน

7. นำผลการทดลองภาคสนามมาวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อหาประสิทธิภาพของ

บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้น ตามมาตรฐาน 90/90

8. ประเมินผลและสรุปผลการวิจัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย