

บทที่ 1

บทนำ



ความสำคัญและความเป็นมาของปัญญา

คณิตศาสตร์ เป็นวิชาหนึ่งที่มีความสำคัญต่อชีวิตประจำวันของมนุษย์เป็นอย่างมาก ในสมัยโบราณมนุษย์มองเห็นความสำคัญของคณิตศาสตร์ โดยยอมรับกันว่าในบรรดาความรู้ที่มนุษย์พึงต้องเรียนรู้มันได้แก่วิชาอ่าน เขียน และเลขคณิตซึ่งเป็นสาขาหนึ่งของคณิตศาสตร์ แต่ในปัจจุบันนี้สังคมได้เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วทั้งทางด้านเศรษฐกิจ ความเป็นอยู่ และความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและวิทยาการต่าง ๆ คณิตศาสตร์จึงมีความสำคัญต่อมนุษย์มากขึ้น ในแง่ที่จะนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันและการพัฒนาความคิดสติปัญญาของมนุษย์ซึ่งดำรงชีวิตอยู่ในสังคม ทั้งนี้เพราะว่า "คณิตศาสตร์เป็นเครื่องนำไปสู่ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ เทคนิค เศรษฐกิจและสังคม และทั้งยังเป็นพื้นฐานสำหรับการค้นคว้าวิจัยทุกประเภท"¹ นอกจากนี้ "คณิตศาสตร์เป็นวิชาหลัก และเป็นรากฐาน เป็นกุญแจนำไปสู่วิชาการใหญ่ ๆ มากมาย"² และ "การให้นักเรียนเรียนวิชานี้ก็เพื่อปลูกฝังความคิดอันจะนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อผู้เรียนและสังคม และรักที่จะศึกษาค้นคว้าวิชาคณิตศาสตร์ต่อไป"³ ดังนั้น

¹บุญถิ่น อัตถากร, "คำปราศรัยและคำบรรยายของนายบุญถิ่น อัตถากร พ.ศ. 2502 - 2504," เอกสารการนิเทศการศึกษา ฉบับที่ 119 (พระนคร : หน่วยศึกษานิเทศก์, กรมการฝึกหัดครู, 2514), หน้า 132.

²สนั่น สุมิตร, "คำกล่าวรายงานของผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อประธานในการเปิดสัมมนาวิชาคณิตศาสตร์," การสัมมนาวิชาคณิตศาสตร์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 15 - 16 พฤษภาคม 2515 (พระนคร : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2516), หน้า 10.

³บุญถิ่น อัตถากร, เรื่องเดียวกัน, หน้าเดียวกัน

คณิตศาสตร์ที่ศึกษาในสถาบันการศึกษาระดับต่าง ๆ โดยเฉพาะในระดับโรงเรียน ก็ควรจะต้องเปลี่ยนแปลงปรับปรุงให้เหมาะสมกับสภาพ และความต้องการของ สังคม ซึ่งหมายถึงการนำคณิตศาสตร์ใหม่มาศึกษาในระดับโรงเรียนนั่นเอง

คณิตศาสตร์ใหม่ที่จะนำมาศึกษาในระดับโรงเรียน มีลักษณะแตกต่าง จากคณิตศาสตร์เก่าสองประการ ดังนี้ ประการแรกเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา หมายถึง การนำเอาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์บาง เรื่องที่เคยสอนในระดับอุดมศึกษามาสอนในระดับ โรงเรียนหลังจากที่ได้ปรับปรุงให้เหมาะสมกับวัยของนักเรียนแล้ว ประการที่สอง เกี่ยวกับวิธีการ แต่เดิมการสอนคณิตศาสตร์มักจะเป็นการให้กฎเกณฑ์คำนวณต่าง ๆ ซึ่งเด็กจะต้องจำโดยไม่ทราบความเป็นมา การสอนแต่ละเรื่องในหลักสูตรก็ สอนเป็นเรื่อง ๆ ไป แต่ละเรื่องไม่มีความสัมพันธ์กันเลย การสอนส่วนใหญ่ จะมุ่งฝึกทักษะการคำนวณ มิได้มุ่งฝึกให้นักเรียนใช้ความคิดและใช้เหตุผล⁴ แต่ในคณิตศาสตร์ใหม่เน้นการสอนในเรื่องโครงสร้างของคณิตศาสตร์ มโนทัศน์ (Concept) และการใช้เหตุผล⁵ และสิ่งที่มีบทบาทสำคัญในระยะที่มีการ เปลี่ยนแปลงวิธีการสอนคณิตศาสตร์จากคณิตศาสตร์เก่าไปสู่คณิตศาสตร์ใหม่ คือ บทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์⁶ ทั้งนี้เพราะมีครูจำนวนมาก และตำรา หลายเล่มที่ยังสอนตามวิธีเก่า ซึ่งจะเป็นการแก้ปัญหาที่ดี ถ้าเราใช้บทเรียนแบบ โปรแกรมแทนที่ครูและตำราเหล่านี้⁷ นอกจากนี้จากการวิจัยของบีเน (Beane)

⁴สุภา สุจริตพงศ์, "ทำไมจึงสอน Modern Mathematics," วิทยาทาน, 68 (กันยายน, 2512), 19.

⁵Stephen S. Willoughby, Contemporary Teaching of Secondary School Mathematics (New York: John Wiley & Sons, Inc., 1957), p. 30.

⁶Edward B. Fry, Teaching Machine and Programmed Instruction: an Introduction (New York: Mc Graw - Hill Book Company, 1963), p. 113.

⁷Stephen S. Willoughby, loc. cit.

ครอเซอร์ (Krauser) เมโคนี (Meconi) และเทอร์เคอส์ท์ (Terkerst) ได้ชี้ให้เห็นว่า บทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ นอกจากจะใช้สอนเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ทักษะในการคิดคำนวณแล้ว ยังสามารถสอนเกี่ยวกับมโนทัศน์ และการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้อีก⁸

บทเรียนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction) เป็นนวัตกรรม (Innovation) ทางการศึกษาอย่างหนึ่ง ซึ่งนักการศึกษาได้ยอมรับแล้วว่าสามารถนำมาช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครู เพราะครูคนเดียวสามารถใช้บทเรียนแบบโปรแกรมสอนนักเรียนจำนวนมากในเวลาเดียวกันได้ และการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมยังช่วยปรับปรุงการสอนของครูให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เช่น กลาสแมน เจอร์โรลด์ (Glassman Jerrold) ได้สรุปไว้ว่า บทเรียนแบบโปรแกรมสามารถจัดข้อบกพร่องของการสอนแบบเก่าในด้านความชัดเจนของเนื้อหา⁹ เกนเนท อัสทวิค (Kenneth Austwick) ได้แสดงความเห็นไว้ว่าในบางโอกาสที่ขาดครู บทเรียนแบบโปรแกรมก็ทำหน้าที่แทนครูได้¹⁰ บัทเลอร์, เรน, และแบงก์ (Butler, Wren and Banks) ได้กล่าวถึงข้อดีของบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ข้อหนึ่งว่า บทเรียนแบบโปรแกรมสามารถสอนนักเรียนได้ทีละมาก ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ จะช่วยแก้ปัญหานักเรียนที่ด้นชั้นจนครูไม่สามารถสอนได้ทั่วถึง นอกจากนี้ในชนบทที่ห่างไกลที่มีจำนวนนักเรียนน้อยจนไม่สามารถจัดครูสอนในวิชาที่นักเรียนต้องการต่าง ๆ ได้ บทเรียนแบบโปรแกรมจะสามารถใช้สอนวิชาเหล่านี้แทนได้¹¹ เจ. เอฟ. คลาร์ก (J. F. Clark) ได้กล่าวถึง

⁸ Edward J. Zoll, "Research in Programmed Instruction in Mathematics," The Mathematics Teacher 62 (February, 1969), 103 - 110.

⁹ Glassman Jerrold, Programmed Reading Teacher's Guide (New York: Globe book Co., 1966), p. 3.

¹⁰ Kenneth Austwick, New Approaches to Mathematics Teaching (2 nd. ed. New York: St. Martin's Press, 1966), pp. 128 - 130.

¹¹ Charles H. Butler, F. Lynwood Wren, and J. Houston Banks, The Teaching of Secondary Mathematics (5 th ed. New York: McGraw-Hill, 1970) p. 153.

ข้อดีของบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ว่า บทเรียนแบบโปรแกรมจะทำให้ครูมีเวลาว่างจากการสอนประจำ ครูไม่จำเป็นต้องสอนรายละเอียดทุกอย่าง เพราะบางอย่างบทเรียนแบบโปรแกรมช่วยสอนแทนได้ ครูมีเวลาที่จะตรวจการบ้าน

ตอบคำถาม แนะนำ เอาใจใส่นักเรียนได้เป็นรายบุคคล รวมทั้งสามารถสอนเนื้อหาที่ยากที่จำเป็นเพิ่มเติมได้¹² และจากผลการวิจัยของ ซี. เอ็ม. ลินแวลด์ (C. M. Lindvall) ได้ชี้ให้เห็นว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมจะมีความตั้งใจมากกว่าเรียนจากครูตามปกติในชั้นเรียน และความตั้งใจไม่ลดลงเมื่อใช้บทเรียนเป็นเวลานาน¹³

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ใช้เขียนเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมแพร่หลายมากที่สุด ทั้งนี้เพราะลักษณะของวิชาคณิตศาสตร์มีเนื้อหาที่เป็นจริงแน่นอน ไม่มีการเปลี่ยนแปลง เป็นลักษณะวิชาที่มีคำตอบถูกต้องเพียงคำตอบเดียว และเป็น การง่ายในการที่จะบอกว่าทำไมนักเรียนจึงตอบผิด และสามารถที่จะเคาะคำตอบของนักเรียนได้ว่าควรจะตอบเช่นไรบ้าง วิชาคณิตศาสตร์สามารถใช้ได้ทั้งในบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสร้างคำตอบเอง (Constructed Response) และชนิดที่ให้เลือกคำตอบ (Multiple Choice)¹⁴ และจากการวิจัยพบว่านักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ รวมทั้งยังเป็นอุปกรณ์ประกอบการสอนที่ดีในการสอนนักเรียนที่อ่อนคณิตศาสตร์ เช่น จากผลงาน

¹²J. F. Clark, "Programmed Learning: My First Six Months," The Mathematics Teacher, 55 (November, 1962), 182.

¹³C. M. Lindvall, "Study of Pupil Attitude in Pupil Attention and Attitude under Conditions of Programmed Instruction," A.V. Communication Review, 14 (Spring, 1966), 149.

¹⁴Edward B. Fry, loc. cit.

การวิจัยที่ เอ็ดเวิร์ด เจ โซล (Edward J. Zoll) ได้รวบรวมไว้ทั้งหมด 10 (สิบ) ปรากฏว่าส่วนมากนักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อบทเรียนแบบโปรแกรม¹⁵ และจากการวิจัยของ เฮนเดอร์สัน (Henderson) ซึ่งได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ กับนักเรียนที่เรียนอ่อน และจำเป็นต้องสอนซ่อมเสริมในวิชาคณิตศาสตร์ ผลปรากฏว่าบทเรียนแบบโปรแกรมเป็นอุปกรณ์ประกอบการสอนที่ดี สามารถทำให้นักเรียนเข้าใจวิชาคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น¹⁶

ตรีโกณมิติเป็นคณิตศาสตร์ที่สำคัญวิชาหนึ่งซึ่งต้องนำไปใช้ในหลาย ๆ สาขาวิชาทางด้านวิศวกรรมศาสตร์และวิทยาศาสตร์¹⁷ และทั้งยังเป็นพื้นฐานสำคัญในการศึกษา ¹⁸ **วิทยาการ** เกือบทุกสาขาของวิศวกรรมศาสตร์และวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ยังกล่าวได้ว่า ฟังก์ชันตรีโกณมิติเป็นเรื่องสำคัญมากในวิชาคณิตศาสตร์และมีประโยชน์อย่างมากมายมหาศาล¹⁹ เกี่ยวกับเรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิตินี้ จอห์น เอ. เทียร์เนย์ (John A. Tierney) ได้แสดงความคิดเห็นไว้ว่าฟังก์ชันตรีโกณมิติของจำนวนจริง มีความสำคัญในวิชาคณิตศาสตร์มากกว่าฟังก์ชันตรีโกณมิติของมุม²⁰ และเอลบริดจ์ พี. แวนส์ (Elbridge P. Vance)

¹⁵ Edward J. Zoll, loc. cit.

¹⁶ Lois M. Lackner, "Current Research on Programmed Texts and Self - Instructional Learning in Mathematics and Related Areas," A.V. Communication Review, 15 (Summer, 1967), 182.

¹⁷ Joseph B. Rosenbach, Edwin A. Whiteman and David Moskovitz, Essentials of Plane Trigonometry (Boston: Ginn and Company, 1950), p. 3.

¹⁸ Frank A. Rickey and J. P. Cole, Plane Trigonometry (New York: Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1964), p. 1.

¹⁹ H. L. Rietz, J. F. Reilly and Roscoe Woods, Plane and Spherical Trigonometry (New York: The Macmillan Company, 1950), p. 1.

²⁰ John A. Tierney, "Trigonometric functions of real numbers," The Mathematic Teacher, L (Januray, 1957), 38 - 39.

ได้ให้ความเห็นสนับสนุนในเรื่องนี้ว่า การให้ความหมาย(Define) ฟังก์ชันตรีโกณมิติให้โดเมน (Domain) และเรนจ์ (Range) ของฟังก์ชันเป็นจำนวนจริงนับว่าเป็นผลดีในการนำฟังก์ชันเหล่านี้ไปใช้ประโยชน์ได้มาก²¹

จากที่กล่าวมาแล้วทั้งหมด ผู้วิจัยได้ตระหนักถึงความสำคัญ และประโยชน์ของฟังก์ชันตรีโกณมิติที่มีต่อการศึกษาคณิตศาสตร์และสาขาวิชาอื่น ๆ ที่ต้องใช้วิชาตรีโกณมิติ รวมทั้งคุณประโยชน์ของบทเรียนแบบโปรแกรม ผู้วิจัยจึงได้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติสำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในด้านการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาเทคนิคการสร้าง การใช้ และคุณประโยชน์ของบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์
2. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติ
3. เพื่อศึกษาว่าบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องนี้ สามารถนำไปใช้สอนนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายได้

สมมติฐานของการวิจัย

บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างในครั้ง นี้ จะใช้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90

ประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัย

1. เป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอน โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม

²¹ Elbridge P. Vance, An Introduction to Modern Mathematics

(Massachusetts: Addison - Wesley Publishing Company, Inc., 1963), p.99.

2. เป็นแนวทางในการจัดสอนแบบส่งเสริมความสามารถเป็นรายบุคคล
3. เป็นแนวทางให้แก่ผู้วิจัยในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมชุดต่อไป
4. เป็นแนวทางแก่ผู้อื่นในการวิจัยต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

1. บทเรียนแบบโปรแกรมนี้ สร้างขึ้นตามหลักสูตรคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติสำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
2. ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการทดลองภาคสนาม เป็นนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2519 ของวิทยาลัยครูเทพสตรี จังหวัดลพบุรี จำนวน 100 คน
3. บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง

ขอทดลองเบื้องต้น

1. ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ถือว่ามีคุณภาพะ และพื้นฐานความรู้เท่ากับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
2. ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ไม่จำกัดเพศ และถือว่ามีพื้นฐานความรู้เท่ากัน
3. ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ถือว่าไม่เคยเรียน เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติมาก่อน

คำจำกัดความของการวิจัย

1. บทเรียนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction) คือบทเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเอง โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อย ๆ สั้น ๆ เรียกว่ากรอบ (Frame) แต่ละกรอบจะบรรจุคำอธิบายและคำถามต่อเนื่องกันไปตามลำดับจากง่ายไปหายาก คำถามอาจเป็นชนิดสร้างคำตอบเองหรือชนิดให้เลือกคำตอบ และจะมีคำตอบเฉลยไว้ทุก ๆ กรอบ เพื่อให้ผู้เรียนได้เปรียบเทียบกับคำตอบของตน

2. กรอบ คือ หน่วยย่อย ๆ สั้น ๆ ที่เสนอความรู้เป็นขั้นตอนต่อเนื่องกันไป แต่ละกรอบจะมีหมายเลขกำกับเพื่อบอกว่าเป็นกรอบที่เท่าไร ในตอนท้ายของแต่ละกรอบจะมีคำถามที่เกี่ยวข้องเนื่องกับข้อความที่อยู่ในกรอบนั้น ๆ

3. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง (Linear Programmed Instruction) คือบทเรียนแบบโปรแกรมที่ผู้เรียนจะต้องเริ่มเรียนตั้งแต่กรอบแรกจนถึงกรอบสุดท้าย จะข้ามกรอบใดกรอบหนึ่งไม่ได้ สิ่งที่เรียนจากกรอบแรก ๆ จะเป็นพื้นฐานในการเรียนกรอบต่อ ๆ ไป ผู้เรียนทุกคนจะต้องอ่านข้อความเดียวกันตามลำดับและตอบคำถามเหมือนกัน

4. มาตรฐาน 90/90 หมายถึง เกณฑ์หาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรม

90 ตัวแรก หมายถึง คะแนนที่นักเรียนทำบทเรียนแบบโปรแกรมถูกต้อง คิดเฉลี่ยร้อยละ 90

90 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนที่นักเรียนทำแบบสอบถูกต้อง หลังการเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม คิดเฉลี่ยร้อยละ 90

5. แบบสอบ หมายถึง เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดความรู้ของนักเรียนก่อนและหลังการเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม แบบสอบนี้เป็นแบบสอบที่มีความเชื่อถือได้

6. นักเรียน หมายถึง นักเรียนที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือนักศึกษารชั้นประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2519 ของวิทยาลัยครูเทพสตรี จังหวัดลพบุรี

วิธีที่จะดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาหลักสูตรและแบบเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. ศึกษาวิธีการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม
3. กำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
4. สร้างแบบสอบเพื่อทดสอบก่อนและหลังเรียน และสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

5. นำแบบสอบที่สร้างนี้ไปทดสอบนักเรียนที่เคยเรียนเรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติมาแล้ว จำนวน 100 คน และนำผลการสอบมาวิเคราะห์ เพื่อเลือกแบบสอบที่ดีไว้

6. ทำการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นกับกลุ่มตัวอย่างประชากรชั้นมัธยมศึกษาจำนวน 112 คน โดยทดลอง 3 ชั้นดังนี้

6.1 ชั้นหนึ่งคน 2 ครั้ง

6.2 ชั้นกลุ่มเล็ก 1 ครั้งใช้กับนักเรียน 10 คน

6.3 ชั้นภาคสนาม 1 ครั้งใช้กับนักเรียน 100 คน และนำแบบสอบที่เลือกไว้มาทดสอบก่อนและหลังการเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม

7. นำผลการทดลองภาคสนามมาวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อหาระดับความเชื่อมั่นของแบบสอบ และหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90

8. ประเมินผลและสรุปผลการวิจัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย