

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์มีความสำคัญในการสร้างความก้าวหน้าให้แก่โลกปัจจุบันเป็นอันมาก
คงจะเห็นได้จากบทบาทของวิชาคณิตศาสตร์ในวิทยาศาสตร์ทุกสาขา นักวิชาการสาขาอื่นๆ
เช่น นักชีววิทยา นักฟิสิกส์ และนักสังคมวิทยา ก็ต้องการใช้หลักการของคณิตศาสตร์ ในการ
ศึกษาคนควาเรื่องราวต่างๆ ความก้าวหน้าทางวิชาการและเทคโนโลยีก่อให้เกิดความ
ตื่นตัวทางด้านคณิตศาสตร์ จึงจำเป็นที่จะต้องเปลี่ยนแปลงและปรับปรุงเนื้อหาตลอดจน
วิธีการทางคณิตศาสตร์ในระดับต่างๆ เพื่อเตรียมเยาวชนของชาติให้เป็นผู้มีความสามารถ
ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ให้เป็นประโยชน์ในการทำงานตามตำแหน่งหน้าที่ เพื่อให้อยู่ในสังคม
ได้อย่างมีความสุข และเป็นคนที่มีความพร้อมต่อสังคม

งานทดลองและงานวิจัยคนควาในต่างประเทศแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่า
เนื้อหาและวิธีการทางคณิตศาสตร์ที่สอนอยู่ในระดับประถมและมัธยมศึกษาแต่เดิม ไม่เพียง
พอสำหรับความต้องการของโลกปัจจุบัน¹

คณะกรรมการคณิตศาสตร์ของคณะกรรมการการสอบเร้ามหาวิทยาลัย

(Commission on Mathematics of the College Entrance Examination
Board มีชื่อย่อว่า CEEB) กลุ่มการศึกษาคณิตศาสตร์ในโรงเรียน (School
Mathematics Study Group มีชื่อย่อว่า SMSG) และคณะกรรมการปรับปรุง
คณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมของมหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ (University of Illinois

¹ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, รายงานการดำเนินงาน
ตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2513 ถึง 30 กันยายน 2514 (กรุงเทพฯ, 2514), หน้า 22.

Committee on School Mathematics มีชื่อย่อว่า UICSM) ในประเทศสหรัฐอเมริกา
เสนอให้สอนเรื่องเมตริกซ์ในระดับเกรด 12² ซึ่งเทียบเท่าชั้นมัธยมศึกษาปีที่ห้า หลักสูตรของ
ประเทศไทย

โครงการคณิตศาสตร์ของกลุ่มประเทศอาหรับ (Mathematics Project for
the Arab States) ได้ทดลองสอนเมตริกซ์ในระดับเกรด 11³ ซึ่งเทียบเท่าชั้นมัธยม
ศึกษาปีที่สี่

นอกจากนี้โครงการสอนคณิตศาสตร์ของมูลนิธิไนฟีลด์ (The Nuffield
Foundation Mathematics Teaching Project) ในประเทศอังกฤษ เสนอให้สอน
เมตริกซ์กับเด็กอายุ 13 หรือ 14 ปี⁴

เออร์วิน บัวร์แมน (Erwin Baurmann) เสนอให้มีการสอนเมตริกซ์ในระดับ
9⁵ ซึ่งเทียบเท่าชั้นมัธยมศึกษาปีที่สอง

ไบรอัน วิลสัน (Bryan Wilson) เสนอให้สอนเมตริกซ์ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่สอง
หรือมัธยมศึกษาปีที่สามก็ได้ แต่เนื้อหาที่จะสอนจะต้องเป็นเรื่องเกี่ยวกับการบวกหรือการคูณ
เท่านั้น และจุดที่จะเริ่มสอนควรจะเป็นการเก็บเรื่องราวต่างๆที่จะต้องใช้เกี่ยวกับเวกเตอร์

² National Council of Teachers of Mathematics, The Revolution
in School Mathematics (4th ed., Washington D.C.: National Council
of Teachers of Mathematics, 1964), p.67.

³ Unesco, Mathematics Project for the Arab States, Mathematics
Grade II (Unesco, 1971), pp.1 - 48.

⁴ W. Servais, and T. Varga, Teaching School Mathematics
(Paris : Unesco, 1971), p.79

⁵ Erwin Baurmann, "Specialization or Polyvalence," New
Trends in Mathematics Teaching, Vol.II (Paris : Unesco, 1970);
p. 468.

และใช้เมตริกซ์เป็นการเขียนเรียงลำดับเนื้อหาของเวกเตอร์นั้นด้วยวิธีสั้นๆ โดยเราอาจ
ได้ตัวอย่างจากการไปจ่ายตลาดอย่างง่ายๆ ซึ่งจะเป็นการนำเด็กไปสู่บทเรียนเรื่องการ
บวกและกำรคูณเมตริกซ์⁶

ดังนั้นผู้วิจัยจึงเชื่อว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สองของไทยจะสามารถเรียนเรื่อง
เมตริกซ์ได้ เพราะเมตริกซ์เป็นวิชาที่มีประโยชน์อย่างกว้างขวาง ดังที่แมนซิล (Mancil)
และกอนซาเลส (Gonzalez) กล่าวไว้ว่า เมตริกซ์มีความสำคัญต่อวิชาคณิตศาสตร์บริสุทธิ์
และวิชาอื่นๆ เช่น ใช้เมตริกซ์ในการบันทึกข้อความต่างๆ ในคานพิลิสต์ วิศวกรรมไฟฟ้า
วิศวกรรมเครื่องยนต์ เครื่องคำนวณไฟฟ้า เศรษฐศาสตร์ การคำนวณทางสถิติ และ
ชีววิทยา⁷

นอกจากนี้ยังสามารถนำเมตริกซ์ไปใช้ในคานสังคมศาสตร์ พฤติกรรมศาสตร์
จิตวิทยา การเขียนแบบ การจัดห้องเรียน บ้าน และอาคารต่างๆ เป็นต้น

จอห์น อาร์ แบนฟิลด์ (John R. Branfield) กล่าวว่า ไม่มีคณิตศาสตร์
แขนงใดจะสมบูรณ์ได้โดยปราศจากความรู้และการใช้วิธีการของเมตริกซ์⁸

จี แมททิวส์ (G. Matthews) กล่าวว่า เราสามารถใช้เมตริกซ์อธิบายเรื่อง
เวกเตอร์ (Vector) การแปลงสภาพ (Transformation) การพิสูจน์กฎของ
 $\sin(A + B)$, $\cos(A + B)$, $\sin(A - B)$ และ $\cos(A - B)$ ในท้ายและ

⁶ Bryan Wilson, "เรขาคณิตในโรงเรียนมัธยม," การสัมมนาวิชาคณิตศาสตร์
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 15-26 พฤษภาคม 2515 (กรุงเทพฯ :
โรงพิมพ์คุรุสภา, 2516), หน้า 32.

⁷ Julian D. Mancil, and Mario O. Gonzalez, Basic College
Algebra (Boston : Allyn and Bacon, Inc., 1968), p. 208.

⁸ John R. Branfield, "Teaching Matrices Via Networks,"
The Mathematics Teacher, LXV (October, 1972), 561.

รวกเร็วขึ้น⁹

เหตุที่ผู้วิจัยเลือกสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องเมตริกซ์และทลองไขบทเรียนนี้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สองเพราะ

1. ยังไม่มีผู้ใดเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องเมตริกซ์เป็นภาษาไทย
2. เมตริกซ์เป็นวิชาที่เหมาะสมสำหรับบทเรียนแบบโปรแกรม คือมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สอง มีความรู้พื้นฐานอย่างเพียงพอที่จะเรียนเรื่องเมตริกซ์ เช่นสามารถคิดคำนวณเกี่ยวกับการบวก ลบ คูณ และหารจำนวนจริง การแกสมการเชิงเส้น นอกจากนี้ยังเข้าใจสัญลักษณ์เบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ เช่น $=$, $>$, x , y เป็นต้น
4. นักเรียนชั้นนี้มีความพร้อมในด้านการอ่านจับใจความ ตีความหมาย เขียนภาษาไทย และสัญลักษณ์อย่างง่ายได้ถูกต้อง ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นหัวใจสำคัญในการเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ที่ตนเองเรียนโดยการอ่านด้วยตนเอง แล้วคิดตาม จึงจะทำให้เกิดความเข้าใจ

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเชื่อว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สองจะสามารถเรียนเรื่องเมตริกซ์ได้จากบทเรียนแบบโปรแกรมที่ผู้วิจัยสร้าง

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาเทคนิคการสร้าง การใช้ และคุณประโยชน์ของบทเรียนคณิตศาสตร์แบบโปรแกรม
2. เพื่อสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "เมตริกซ์" และหาประสิทธิภาพของบทเรียน
3. เพื่อศึกษาว่าบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "เมตริกซ์" สามารถใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สอง

⁹ G. Matthews, "คณิตศาสตร์ในโรงเรียนคืออะไร," การสัมมนาวิชาคณิตศาสตร์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 15-26 พฤษภาคม 2515 (กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2516), หน้า 32.

4. เพื่อส่งเสริมการนำบทเรียนแบบโปรแกรมไปใช้ให้แพร่หลาย

สมมติฐานของการวิจัย

1. ผู้วิจัยหวังว่าบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นนี้จะมีประสิทธิภาพตามมาตรฐานร้อยละ 90/90
 - 90 ตัวแรก หมายถึง ค่าเฉลี่ยของจำนวนคำตอบที่นักเรียนตอบถูกจากบทเรียนแบบโปรแกรม คิดเป็นร้อยละ
 - 90 ตัวหลัง หมายถึง ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่นักเรียนทำแบบสอบหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม คิดเป็นร้อยละ
2. บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้น จะช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ในเนื้อหาวิชาเพิ่มขึ้น หลังจากได้เรียนบทเรียนแล้ว

ขอบเขตของการวิจัย

1. บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นนี้ เป็นบทเรียนวิชา"เมตริกซ์" สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่สอง โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 7 ตอน ดังนี้

1. ความหมายของเมตริกซ์
2. มิติและสัญลักษณ์ทั่วไปของเมตริกซ์
3. แบบต่างๆของเมตริกซ์
4. การเท่ากันของเมตริกซ์
5. การบวกและการลบเมตริกซ์
6. การคูณเมตริกซ์
7. อินเวอร์สสำหรับการคูณของ 2×2 เมตริกซ์

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรม ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สอง ปีการศึกษา 2517 ของโรงเรียนวิสุทธรังษี จังหวัดกาญจนบุรี สังกัดกรมสามัญศึกษา จำนวน 100 คน

3. แบบสอบของบทเรียนแบบโปรแกรม มีความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) และมีความเที่ยง (Reliability)

ขอทดลองเบื้องต้น

นักเรียนที่จะใช้ในการทดลองครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สองของโรงเรียนวิสุทธิวงศ์ หอง 2/2, 2/3 และ 2/6 ซึ่งมีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 121 คน การคัดเลือกนักเรียน ให้นักเรียนทำแบบสอบเรื่องเมตริกซ์ แล้วเลือกนักเรียนที่ไคคะแนนสูงสุดลงมา 33 คน ไคคะแนนปานกลาง 34 คน ไคคะแนนต่ำสุดขึ้นไปอีก 33 คน เพื่อดูว่านักเรียนจะสามารถเรียนเรื่องเมตริกซ์ได้หรือไม่

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. เพื่อนำความรู้ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมชุดต่อไป
2. บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นนี้ อาจช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครู และส่งเสริมความสามารถของนักเรียนเป็นรายบุคคล
3. เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงเนื้อหาวิชาของหลักสูตรคณิตศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่สองให้ดีขึ้น

คำจำกัดความของการวิจัย

1. บทเรียนแบบโปรแกรม (Programmed Lesson) คือ บทเรียนที่แบ่งออกเป็นส่วนย่อย ๆ สั้น ๆ เรียกว่ากรอบ (Frame) กรอบเหล่านี้จะนำทางให้นักเรียนรู้แกนสารของบทเรียนนั้น ในบทเรียนแบบโปรแกรมนี้นักเรียนจะทราบได้ทันทีว่าคำถามที่ตนตอบไปนั้นถูกหรือผิด
2. กรอบ (Frame) คือ ส่วนย่อย ๆ สั้น ๆ ที่บรรจุข้อความที่เป็นความรู้ต่อเนื่องกัน แต่ละกรอบจะเรียงลำดับเนื้อหาวิชาจากง่ายไปหายาก และมีหมายเลขกำกับท้ายกรอบจะมีคำถาม ซึ่งอาจเป็นการเติมคำในช่องว่างหรือให้เลือกคำตอบ คำถามเหล่านี้มีไว้เพื่อสอนนักเรียน
3. แบบสอบ หมายถึง เครื่องมือที่สร้างขึ้นสำหรับใช้วัดความรู้ของนักเรียนก่อนและหลังเรียนบทเรียน

4. ประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรม หมายถึง มาตรฐาน 90/90
 90 ตัวแรกหมายถึง ค่าเฉลี่ยของจำนวนคำตอบที่นักเรียนตอบถูกต้องจาก
 บทเรียนแบบโปรแกรม คิดเป็นร้อยละ
 90 ตัวหลังหมายถึง ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่นักเรียนทำแบบสอบหลังเรียน
 บทเรียนแบบโปรแกรม คิดเป็นร้อยละ
5. เมทริกซ์ (Matrix) หมายถึง ตารางของจำนวนที่เรียงกันตามแนวนอน
 และแนวตั้ง โดยมีเครื่องหมาย () หรือ [] หรือ $\begin{matrix} // \\ // \end{matrix}$ ล้อมรอบ
6. นักเรียน หมายถึง นักเรียนที่ใช้ในการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียน
 แบบโปรแกรม ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สอง โรงเรียนวิสุทธิรังษี จังหวัดกาญจนบุรี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

¹⁰ Paul Horst, Matrix Algebra for Social Scientists
 (New York : Holt Rinehart & Winston, Inc., 1963), p. 27.