บทที่ 1

บทนำ

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์สำคัญสาขาหนึ่งที่มนุษย์ได้คิดขึ้น และได้พัฒนาต่อมาเป็นลำดับ[1] ความก้าวหน้าทางด้านคณิตศาสตร์นี้ได้เป็นไปอย่างกว้างขวางลึกซึ้งและรวดเร็ว ทั้งในด้านคณิตศาสตร์บริสุทธิ์และคณิตศาสตร์ประยุกต์ จนทำให้คณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อโลกทั้งในอดีตและปัจจุบันเป็นอย่างมาก จะเห็นได้จากบทบาทของวิชาคณิตศาสตร์ ในวิทยาศาสตร์ทุกสาขา ดังคำกล่าวของ เกาส์ (Carl Friedrich Gauss) ซึ่งเป็นทั้งนักคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ที่ยิ่งใหญ่ที่สุดคนหนึ่งของโลกที่ว่า "คณิตศาสตร์เป็นราชินีของวิทยาศาสตร์"[2] และเป็นที่ตระหนักกันโดยทั่วไปว่า ความเจริญก้าวหน้าของแขนงวิชาต่าง ๆ เช่น ทางด้านวิทยาศาสตร์ ทางด้านเทคโนโลยี ต่างก็ขึ้นอยู่กับพัฒนาการของคณิตศาสตร์เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งมีพื้นฐานมาจากคณิตศาสตร์ที่สอนกันอยู่ในโรงเรียนนั่นเอง

คณิตศาสตร์ที่สอนกันอยู่ตามหลักสูตรในโรงเรียนมัธยมในปัจจุบันนี้ ฟังก์ชันเป็นเรื่องสำคัญเรื่องหนึ่ง เพราะมีบทบาทในคณิตศาสตร์ระดับสูงขึ้นไป วิชาแคลคูลัส (Calculus) ซึ่งถือว่าเป็นวิชาพื้นฐานสำหรับคณิตศาสตร์ชั้นสูงก็เป็นการศึกษาเกี่ยวกับฟังก์ชัน ดังนั้นความรู้เกี่ยวกับเรื่องฟังก์ชันก็จะเป็นรากฐานสำหรับการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับสูงต่อไป สำหรับผู้ที่ไม่สนใจคณิตศาสตร์ในระดับสูง ฟังก์ชันก็ยังเป็นประโยชน์เช่นกัน ทั้งนี้เพราะฟังก์ชัน ก็คือ

---

[1] Howard Eves, An Introduction to the History of Mathematics (New York : Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1966), p. 32.

[2] E.T. Bell, Mathematics : Queen and Servant of Science, (New York : McGraw-Hill Book Company, Inc., 1951), p.1.

ความสัมพันธ์แบบหนึ่งซึ่งเป็นการเกี่ยวข้องกันระหว่าง 2 จำนวน คือ x และ y จากประสบการณ์ทางด้านพีชคณิตเราพบว่า ถ้าสามารถสร้างความสัมพันธ์อันเป็นความสัมพันธ์ระหว่าง x และ y ได้แล้ว เราอาจแก้โจทย์ปัญหาต่าง ๆ ซึ่งอยู่ในเทอมของตัวแปร x และ y ได้ ซึ่งเป็นโดเมนและเรนจ์ของฟังก์ชันนั่นเอง[3]

ในปี ค.ศ. 1959 จากรายงานของคณะกรรมาธิการ ซึ่งเสนอต่อ CEEB (College Entrance Examination Board) มีใจความว่า ควรให้นักเรียนในระดับมัธยมศึกษามีแนวคิดเกี่ยวกับ เซ็ท ตัวแปร ฟังก์ชัน และความสัมพันธ์อย่างเหมาะสมและถูกต้อง เพราะเรื่องเหล่านี้เป็นสิ่งที่เชื่อมวิชาคณิตศาสตร์ทุกแขนงให้เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน และให้สอนเรื่องฟังก์ชันเบื้องต้นแต่ละแบบ ในเกรด 12 ได้แก่ Polynomial Function, Exponential Function และ Circular Function[4]

จากการพิจารณาอัตราการเพิ่มของสิ่งต่าง ๆ ที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เช่นอัตราการเพิ่มของประชากร อัตราการเพิ่มของแบคทีเรีย ซึ่งเรื่องเหล่านี้เป็นเรื่องจำเป็นที่จะต้องศึกษา จากการศึกษามาแล้วพบว่า อัตราการเพิ่มของสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้เมื่อคิดเทียบกับเวลาแล้วจะอยู่ในรูปของฟังก์ชันชนิดหนึ่ง ซึ่งเรียกว่า ฟังก์ชันเอกซ์โปเนนท์ (Exponential Function) มีเวลาเป็นโดเมน (domain) และจำนวนของสิ่งที่เพิ่มขึ้นเป็นเรนจ์ (range) ของฟังก์ชัน และเรื่องที่ต่อเนื่องกันก็คือฟังก์ชันลอการิทึม (Logarithmic Function) ซึ่งเป็นอินเวอร์สฟังก์ชันของฟังก์ชันเอกซ์โปเนนท์นั่นเอง[5]

---

[3] สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มัธยมศึกษาตอนปลาย, เล่ม 1, (2518), หน้า ค 7 – 1.

[4] CEEB, Report of the Commission on Mathematics : Program College Preparatory Mathematic, (1959).

[5] สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มัธยมศึกษาตอนปลาย, เล่ม 5, (2518), หน้า ค 13 – 1.

และฟังก์ชั่นเหล่านี้จะเป็นรากฐานสำคัญในการศึกษาคณิตศาสตร์ในระดับสูงต่อไป เช่น นำไปใช้ในวิชา Integral Calculus และ Derivative ฯลฯ[6]

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงตระหนักถึงความสำคัญและประโยชน์ของฟังก์ชั่นเอกซ์โปเนนท์กับฟังก์ชั่นลอการิทึม ที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

จึงได้ศึกษาและสร้างเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมขึ้น เพื่อนำไปใช้สอนในโรงเรียนต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาเทคนิคการสร้าง การใช้ และคุณประโยชน์ของบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์
2. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องฟังก์ชั่นเอกซ์โปเนนท์และฟังก์ชั่นลอการิทึม
3. เพื่อศึกษาว่าบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องนี้สามารถนำไปใช้สอนได้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
4. เพื่อส่งเสริมการนำบทเรียนแบบโปรแกรมไปใช้ให้แพร่หลาย

สมมุติฐานของการวิจัย

บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างในครั้งนี้ จะใช้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 และจะสามารถทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

---

[6] School Mathematics Study Group, Intermediate Mathematics, Part II, (California : A.C. Vroman, Inc., 1965), pp. 548 - 549.

ประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัย

1. เพื่อนำความรู้ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมไปใช้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมชุดต่อไป

2. บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นนี้จะช่วยให้ครูและนักเรียนเข้าใจได้ง่ายกว่าที่จะศึกษาจากบทเรียนธรรมดา

3. บทเรียนแบบโปรแกรมจะส่งเสริมความสามารถของนักเรียนเป็นรายบุคคล

4. บทเรียนแบบโปรแกรมจะช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครู และช่วยประหยัดเวลาในการเรียนการสอน

ขอบเขตของการวิจัย

1. บทเรียนแบบโปรแกรมนี้ สร้างขึ้นตามหลักสูตรคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โปเนนท์ และฟังก์ชันลอการิทึม สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

2. ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการทดลองภาคสนาม เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนกวิทยาศาสตร์ ปีการศึกษา 2518 ของโรงเรียนปทุมคงคา และโรงเรียนมัธยมสาธิต วิทยาลัยครูพระนคร จำนวน 100 คน ซึ่งเรียนคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3. บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ไม่จำกัดเพศ และถือว่ามีความรู้พื้นฐานเท่ากัน

2. ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยถือว่าไม่เคยเรียนเรื่องฟังก์ชันเอกซ์โปเนนท์

และฟังก์ชั่นลอการิทึม มาก่อน

<u>คำจำกัดความของการวิจัย</u>

1. บทเรียนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction) คือบทเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเอง โดยแบ่งเนื้อหาในบทเรียนเป็นหน่วยย่อย ๆ สั้น ๆ เรียกว่า กรอบ (Frame) แต่ละกรอบจะบรรจุคำอธิบาย และคำถามต่อเนื่องกันไปตามลำดับจากง่ายไปหายาก คำถามอาจเป็นชนิดที่ให้สร้างคำตอบเองหรือชนิดให้เลือกตอบ และจะมีคำตอบเฉลยไว้ทุก ๆ กรอบเพื่อให้ผู้เรียนได้เปรียบเทียบกับคำตอบของตน

2. กรอบ คือ หน่วยย่อย ๆ สั้น ๆ ที่เสนอข้อความรู้เป็นขั้นตอนต่อเนื่องกันไป แต่ละกรอบจะมีหมายเลขกำกับ เพื่อบอกว่าเป็นกรอบที่เท่าไร ในตอนท้ายของแต่ละกรอบจะมีคำถามที่เกี่ยวเนื่องกับข้อความรู้ที่อยู่ภายในกรอบนั้น ๆ

3. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง (Linear Programmed Instruction) คือบทเรียนแบบโปรแกรมที่ผู้เรียนจะต้องเริ่มเรียนตั้งแต่กรอบแรกจนถึงกรอบสุดท้าย จะข้ามกรอบหนึ่งกรอบใดไม่ได้ สิ่งที่เรียนจากกรอบแรก ๆ จะเป็นพื้นฐานในการเรียนกรอบต่อ ๆ ไป ผู้เรียนทุกคนจะต้องอ่านข้อความเดียวกันตามลำดับ และตอบคำถามเหมือนกัน

4. มาตรฐาน 90/90 หมายถึง เกณฑ์หาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรม

90 ตัวแรก หมายถึง คะแนนที่นักเรียนทำบทเรียนถูกคิดเฉลี่ยร้อยละ 90

90 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนที่นักเรียนทำแบบสอบหลังเรียนบทเรียนถูกคิดเฉลี่ยร้อยละ 90

5. แบบสอบ หมายถึง เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สำหรับวัดความรู้ของนักเรียนก่อนและหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม แบบสอบนี้จะต้องเป็นแบบสอบที่มีความเชื่อถือได้

6. นักเรียน หมายถึง นักเรียนที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่สี่ แผนกวิทยาศาสตร์ ปีการศึกษา 2518 ซึ่งเรียนคณิตศาสตร์ตามหลักสูตร

คณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของโรงเรียนปทุมคงคา และโรงเรียนมัธยมสาธิตวิทยาลัยครูพระนคร

วิธีที่จะดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาหลักสูตร แบบเรียนเรื่อง "ฟังก์ชันเอกซ์โปเนนท์และฟังก์ชันลอการิทึม"
2. ศึกษาวิธีการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม
3. กำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไปและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
4. สร้างแบบสอบ เพื่อทดสอบก่อนและหลังการเรียน และสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้
5. ทำการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนและแบบสอบกับกลุ่มตัวอย่างประชากรชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 112 คน โดยทดลอง 3 ขั้นดังนี้
   - 5.1 ขั้นหนึ่งต่อหนึ่ง 2 ครั้ง
   - 5.2 ขั้นกลุ่มเล็ก 1 ครั้ง ใช้นักเรียน 10 คน
   - 5.3 ขั้นภาคสนาม 1 ครั้ง ใช้นักเรียน 100 คน
6. นำผลการทดลองภาคสนามมาวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นตามมาตรฐาน 90/90
7. ประเมินผลและสรุปผลการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบโดยวิธี คูเดอร์ ริชาร์ดสัน 20 (Kuder Richardson 20)[7]

---

[7] Robert L. Thorndike, Educational Measurement. Edited by E.F. Lindquist (Washington D.C. : American Council on Education, 1961), p. 587.

จากสูตร

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1}\left\{\frac{S_t^2 - \sum_{i=1}^{n} p_i q_i}{S_t^2}\right\}$$

เมื่อ r_{tt} = ความเชื่อมั่นของแบบสอบ

n = จำนวนข้อของแบบสอบ

S_t^2 = ความแปรปรวนของแบบสอบ

p_i = อัตราส่วนของนักเรียนที่ทำแบบสอบถูกในข้อที่ i

q_i = $1 - p_i$ [8]

2. การหาค่าความแปรปรวนของแบบสอบ

จากสูตร

$$S_t^2 = \frac{\Sigma fX^2 - \frac{(\Sigma fX)^2}{N}}{N-1}$$

เมื่อ X = คะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน

N = จำนวนนักเรียนทั้งหมด

3. การทดสอบความมีนัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างคะแนนจากแบบสอบของนักเรียนก่อนและหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมโดยใช้ Z - test [9]

จากสูตร

---

[8] Robert Parsons, Statistical Analysis : A Decision Making Approach (London : Harper Et Row. Publishers, 1974), p. 89.

[9] W. Allen Wallis and Harry V. Robert, Statistics: A New Approach (Illinois : The Free Press, 1956), derived from p. 421.

$$Z = \frac{\Sigma d}{\sqrt{\frac{n\Sigma d^2 - (\Sigma d)^2}{n-1}}}$$

เมื่อ d = ผลต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมของแต่ละคน

n = จำนวนนักเรียนทั้งหมด

4. การคำนวณหาคะแนนมาตรฐาน 90/90

90 ตัวแรก คำนวณจากสูตร

$$\text{คะแนนที่นักเรียนทำบทเรียนถูกคิดเฉลี่ยร้อยละ} = \frac{C}{N} \times \frac{100}{A}$$

เมื่อ A = คำตอบทั้งหมดในบทเรียน

C = ผลรวมของคำตอบถูกของนักเรียนทั้งหมด

N = จำนวนนักเรียนทั้งหมด

90 ตัวหลัง คำนวณจากสูตร

$$\text{คะแนนที่นักเรียนทำแบบสอบถูกคิดเฉลี่ยร้อยละ} = \frac{S}{N} \times \frac{100}{T}$$

เมื่อ T = คะแนนเต็มของแบบสอบ

S = คะแนนรวมของนักเรียนทุกคนที่ทำแบบสอบถูก

N = จำนวนนักเรียนทั้งหมด.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย