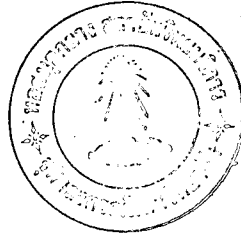


บทที่ 1

บทนำ



ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

"จะจัดให้นักเรียนสามคนนั่งรับประทานอาหารรอบโต๊ะกลมได้กี่วิธี" "จะแขวนรูปต่างๆกันห้ารูปเรียงกันบนฝาผนังได้กี่แบบ" "ในแต่ละงวดจะต้องซื้อสลากกินแบ่งของรัฐบาลกี่ใบ จึงจะทำให้ถูกรางวัลเลขท้ายสองตัวทุกงวด" "การเสียหายโยนเหรียญแต่ละครั้ง จะขึ้นหน้าต่างๆกันได้กี่แบบ"

ปัญหาแต่ละอย่างข้างต้นนี้ เรามักจะพบเห็นอยู่เสมอในชีวิตประจำวัน มีน้อยคนนักที่พยายามจะขบคิดแก้ปัญหา ทั้งๆที่ปัญหาเหล่านี้มีมาทำลายความคิดของเราอยู่บ่อยๆ ซึ่งถ้าหากเราสามารถแก้ปัญหาเหล่านี้ได้ แน่ใจว่าเรามีโอกาสดีกว่าคนอื่นๆในการทำงานบางอย่างให้ลุล่วงไปได้ด้วยดี

ในปัจจุบันนักการศึกษาคณิตศาสตร์ในหลายประเทศ ได้เริ่มมองเห็นความสำคัญและประโยชน์ที่นักเรียนจะได้รับจากการเรียนเรื่องนี้ จึงได้จัดเรื่อง การจัดลำดับ (Permutations) และการจัดหมู่ (Combinations) ไว้ในหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และนับวันประโยชน์ที่นักเรียนจะได้รับจากการเรียนเรื่องนี้ยิ่งกว้างขวางขึ้นในประเทศรัสเซีย เนื้อหาเรื่องนี้ไม่เคยมีอยู่ในหลักสูตรมัธยมศึกษามาก่อน แต่ปัจจุบัน เรื่องการจัดลำดับและการจัดหมู่ ได้รับการยอมรับให้เป็นหัวข้อเรื่องหนึ่งในหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายแล้ว นอกจากนี้ยังพบอีกว่า การเรียนเรื่องนี้จะช่วยให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น อีกทั้งยังเป็นพื้นฐานแก่นักเรียน ในการเรียนเรื่องความน่าจะเป็น (Probability) อีกด้วย¹

¹Unesco, The Teaching of Mathematics at Secondary Level (Paris: Department of School and Higher Education, 1965), p.69.

ในประเทศสหรัฐอเมริกา ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1961 เป็นต้นมา ได้เริ่มมีการทดลองเพื่อปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรคณิตศาสตร์ The University of Illinois Committee on School Mathematics (UICSM) เป็นโครงการทดลองโครงการหนึ่ง ได้ทดลองหลักสูตรคณิตศาสตร์ใหม่กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตั้งแต่เกรด 9 ถึงเกรด 12 มีเรื่องการจัดลำดับและการจัดหมู่ ที่ใช้ทดลองในเกรด 11² จากผลการทดลองในครั้งนี้ ปรากฏว่า ในปัจจุบันได้บรรจุเนื้อหาเรื่องการจัดลำดับและการจัดหมู่ไว้ในหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาของประเทศนี้³

ในปี ค.ศ. 1973 กระทรวงศึกษาธิการของประเทศไทยได้ประกาศใช้หลักสูตรคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ได้ปรับปรุงขึ้นใหม่ เนื่องจากได้เห็นว่า ความเจริญก้าวหน้าในด้านสังคม เศรษฐกิจและเทคโนโลยี ได้รุดหน้าไปมาก ดังนั้น หลักสูตรคณิตศาสตร์ก็จำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงตามไปด้วยเพื่อให้เท่าทันกัน ในหลักสูตรใหม่ของญี่ปุ่นนี้ มีเรื่องการจัดลำดับและการจัดหมู่ เป็นส่วนหนึ่งของคณิตศาสตร์ทั่วไป (General Mathematics) สำหรับนักเรียนที่มีอายุระหว่าง 16-17 ปี ทั้งนี้เพื่อวัตถุประสงค์ที่จะให้นักเรียนได้ตระหนักถึงความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์และเพื่อพัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์ในตัวของนักเรียนด้วย⁴

²Howard F. Fehr, Mathematics to-day: A Guide for Teachers (Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development, 1964), pp. 417-420.

³W. Servais and T. Varga, Teaching School Mathematics: A Unesco Source Book. (Harmondsworth: Penguin Books Inc., 1971), pp. 211-216.

⁴Japanese National Commission for Unesco, Guidebook for the Teaching of Mathematics in Upper Secondary School in Japan (Tokyo: 1974), pp. 1-19. (MEJ 6857)

ในประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกำลังทดลองหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งคาดว่าจะประกาศใช้ได้ในปี พ.ศ. 2521 เรื่องการจัดลำดับและการจัดหมู่ ก็เป็นหัวข้อเรื่องสำคัญเรื่องหนึ่งของหลักสูตรใหม่นี้⁵

ดังนั้น เพื่อที่จะเตรียมรับหลักสูตรคณิตศาสตร์ฉบับใหม่ ผู้วิจัยมีความเห็นว่าควรจะมีการสร้างหนังสืออ่านประกอบ เพื่อสนับสนุนให้หลักสูตรนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น จึงได้นำเอาเรื่องการจัดลำดับและการจัดหมู่ ซึ่งเป็นเนื้อหาที่ได้รับการยอมรับไว้ในหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของหลายประเทศ มาสร้างเป็นบทเรียนแบบโปรแกรม เพื่อทำเป็นหนังสืออ่านประกอบต่อไป

สาเหตุที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมก็ด้วยเห็นว่า บทเรียนแบบโปรแกรมนอกจากจะเป็นบทเรียนที่นักเรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง แล้วยังช่วยให้นักเรียนที่เรียนช้าได้เรียนตามเอกัตภาพของตนเองและไม่กีดกันความสามารถของนักเรียนที่เรียนเก่งที่จะได้เรียนต่อไปเรื่อยๆ รวมทั้งยังสามารถช่วยครูที่ยังไม่เข้าใจในเนื้อหาเรื่องนี้ได้ศึกษาประกอบเพื่อเพิ่มพูนความรู้อีกด้วย⁶

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาเทคนิคการสร้าง การใช้ และคุณประโยชน์ของบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์

⁵สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, แบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เล่มสาม (พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2518), หน้า 16/1 - 16/21 .

⁶P.G. Scopes, Mathematics in Secondary School - A Teaching Approach (London: Cambridge University Press, 1973), pp.76-77

2. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่อง การจักลำค้ำบ และการจักหมู
3. เพื่อศึกษาว่าบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องนี้สามารถนำไปใช้สอนได้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
4. เพื่อส่งเสริมการนำบทเรียนแบบโปรแกรมไปใช้ให้แพร่หลาย

สมมติฐานของการวิจัย

บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างในครั้งนี จะใช้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 และจะสามารถทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัย

1. เพื่อนำความรู้ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมไปใช้ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมชุดต่อไป
2. บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นนี้จะช่วยให้ครูและนักเรียนเข้าใจได้ง่ายกว่าที่จะศึกษาจากบทเรียนธรรมดา
3. บทเรียนแบบโปรแกรมจะส่งเสริมความสามารถของนักเรียนเป็นรายบุคคล
4. บทเรียนแบบโปรแกรมจะช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครูและช่วยประหยัดเวลาในการเรียนการสอน

ขอบเขตของการวิจัย

1. บทเรียนแบบโปรแกรมนี สร้างขึ้นตามหลักสูตรคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง การจักลำค้ำบและการจักหมู สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
2. ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการทดลองภาคสนาม คือนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาปีที่หนึ่ง ของวิทยาลัยครูภูเก็ต จำนวน 100 คน



3. บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. นักเรียนที่จะเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่อง การจัดลำดับและการจัดหมู่ จะต้องไม่เคยเรียนเรื่องนี้มาก่อนและมีความรู้พื้นฐานเท่ากัน
2. ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ การศึกษาปีที่หนึ่ง ซึ่งถือว่าเป็นนักเรียนระดับเดียวกับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่สี่

คำจำกัดความของการวิจัย

1. บทเรียนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction) คือบทเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเอง โดยแบ่งเนื้อหาในบทเรียนเป็นหน่วยย่อยๆ สั้นๆ เรียกว่า กรอบ (Frame) แต่ละกรอบจะบรรจุคำอธิบายและคำถามต่อเนื่องกันไปตามลำดับจากง่ายไปหายาก คำถามอาจเป็นชนิดให้สร้างคำตอบเองหรือให้เลือกคำตอบ และจะมีคำตอบเฉลยไว้ทุกๆ กรอบ เพื่อให้ผู้เรียนได้เปรียบเทียบกับคำตอบของตนทันที เป็นการเสริมแรงให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียน
2. กรอบ คือ หน่วยย่อยๆ สั้นๆ ที่เสนอข้อความรู้เป็นขั้นตอนต่อเนื่องกันไป แต่ละกรอบจะมีหมายเลขกำกับเพื่อบอกว่าเป็นกรอบที่เท่าไร ในตอนท้ายของแต่ละกรอบจะมีคำถามที่เกี่ยวข้องกับข้อความรู้ที่อยู่ภายในกรอบนั้นๆ
3. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง (Linear Program) คือบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดที่ผู้เรียนจะต้องเริ่มเรียนตั้งแต่กรอบแรกจนถึงกรอบสุดท้าย จะข้ามกรอบใดกรอบหนึ่งไม่ได้ สิ่งที่เรียนจากกรอบแรกๆ จะเป็นพื้นฐานในการเรียนกรอบต่อไป นักเรียนทุกคนจะได้อ่านข้อความเดียวกัน ตามลำดับเดียวกัน และตอบคำถามเหมือนกัน ดังนั้นข้อแตกต่างระหว่างนักเรียนแต่ละคนคือ เวลาที่ใช้สำหรับเรียนบทเรียน
4. มาตรฐาน 90/90 หมายถึง เกณฑ์หาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรม

90 ตัวแรก หมายถึงคะแนนที่นักเรียนทำบทเรียนถูก คิดเฉลี่ยเป็นร้อยละ 90
 90 ตัวหลัง หมายถึงคะแนนที่นักเรียนทำแบบสอบหลังเรียนบทเรียนถูก คิด
 เฉลี่ยเป็นร้อยละ 90

5. แบบสอบ หมายถึง เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสำหรับวัดความรู้ของนักเรียนก่อน
 และหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม แบบสอบนี้จะต้องเป็นแบบสอบที่มีความเชื่อถือได้

6. นักเรียน หมายถึงนักเรียนที่ใช้สำหรับการวิจัยนี้ คือนักเรียนระดับประกาศนียบัตร
 วิชาชีพทางการศึกษาปีที่หนึ่ง ปีการศึกษา 2518 ของวิทยาลัยครูภูเก็ต จังหวัดภูเก็ต จำนวน
 100 คน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาหลักสูตร แบบเรียน เรื่อง การจัดลำดับและการจัดหมู่
2. ศึกษาวิธีการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม
3. กำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไปและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
4. สร้างแบบสอบ เพื่อทดสอบก่อนและหลังเรียน และสร้างบทเรียนตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดให้
5. ทำการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนกับกลุ่มตัวอย่างประชากรระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า จำนวน 112 คน โดยทดลอง 3 ชั้น ดังนี้
 - 5.1 ชั้นหนึ่งค่อหนึ่ง 2 ครั้ง
 - 5.2 ชั้นกลุ่มเล็ก 1 ครั้ง ใช้นักเรียน 10 คน
 - 5.3 ชั้นภาคสนาม 1 ครั้ง ใช้นักเรียน 100 คน
6. นำผลการทดลองภาคสนามมาวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้น ตามมาตรฐาน 90/90
7. ประเมินผลและสรุปผลการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบโดยใช้สูตร คูเคอร์ ริชาร์ดสัน 20
(Kuder Richardson 20)⁷

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	=	อัตราส่วนของคนที่ตอบถูกในข้อที่ i
	q_i	=	$1 - p_i$

2. การหาค่าความแปรปรวนของแบบสอบ⁸

จากสูตร	s_t^2	=	$\frac{\sum fX^2 - \frac{(\sum fX)^2}{N}}{N-1}$
เมื่อ	X	=	คะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน
	N	=	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

3. การทดสอบความมีนัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างคะแนนสอบก่อนเรียน
และคะแนนสอบหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม โดยใช้ Z-test⁹

⁷Robert L. Thorndike, "Reliability," Educational Measurement. ed. E.F. Lindquist (Washington, D.C.: American Council on Education, 1961), p. 587.

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

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

จากสูตร

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

เมื่อ

d = ผลต่างระหว่างคะแนนสอบก่อนและหลังเรียนบทเรียน
แบบโปรแกรมของแต่ละคน

n = จำนวนนักเรียน

4. การคำนวณหาคะแนนมาตรฐาน 90/90

90 ตัวแรก คำนวณจากสูตร

คะแนนที่นักเรียนทำบทเรียนถูก คิดเฉลี่ยเป็นร้อยละ $\frac{C}{N} \times \frac{100}{A}$

เมื่อ

A =- จำนวนคำตอบทั้งหมดคิในบทเรียน 1 ฉบับ

C = ผลรวมคำตอบถูกของนักเรียนทุกคน

N = จำนวนนักเรียน

90 ตัวหลัง คำนวณจากสูตร

คะแนนที่นักเรียนทำแบบสอบถูก คิดเฉลี่ยเป็นร้อยละ $\frac{S}{N} \times \frac{100}{T}$

เมื่อ

T = คะแนนเต็มของแบบสอบนั้น

S = คะแนนรวมของนักเรียนทุกคนที่ทำแบบสอบถูก

N = จำนวนนักเรียน