

บทที่ 1

บทนำ



ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เป็นที่ยอมรับว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญมากวิชาหนึ่ง คือมีความสำคัญทั้งในด้านการพัฒนาความคิดของผู้เรียน และเป็นเครื่องมือในการนำไปสู่ความเจริญก้าวหน้าในวิทยาการต่าง ๆ ตลอดจนมีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของบุคคล ดังที่ ยูทิน พิพิธกุล (2530: 1) กล่าวว่า "คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สร้างสรรค์จิตใจของมนุษย์ ซึ่งเกี่ยวข้องกับความคิด กระบวนการและเหตุผล คณิตศาสตร์ฝึกให้คนคิดอย่างมีระเบียบ และเป็นรากฐานของวิทยาการหลายสาขา ความเจริญก้าวหน้า ทางด้านเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ ฯลฯ ล้วนแต่อาศัยคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น

เนื่องจากในชีวิตประจำวันของคนเรา มักจะพบโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ อยู่เสมอและเราก็ไม่ได้มีกระดาษ ดินสอติดตัวอยู่เป็นประจำ วิธีหนึ่งที่จะช่วยในการหาคำตอบอย่างรวดเร็ว และใกล้เคียงพอสมควรกับสภาพเป็นจริง คือ การประมาณค่า ทำให้การประมาณค่าจึงได้รับการพิจารณาว่าเป็นสิ่งที่จำเป็นเบื้องต้นสำหรับความสำเร็จในวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา คำตอบอย่างหนึ่งก็คือ การประมาณค่าเป็นเรื่องใกล้ชิดกับการแก้ปัญหา และการแก้ปัญหาก็ถือเป็นแก่นของวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาเลยทีเดียว พอล อาร์ ทราฟตัน (Paul R. Trafton 1978: 213) ได้แสดงความคิดเห็นไว้ว่า การประมาณค่าและการคิดเลขในใจ อาจช่วยนักเรียนให้พัฒนาทักษะการแก้ปัญหาได้ เพราะเป็นการฝึกการตัดสินใจทางคณิตศาสตร์

งานวิจัยของวิลเลียม ดัลลีย์ ฮอลล์ (William Dudley Hall 1977: 6324-A) ซึ่งได้ทำการวิจัยเรื่อง "ความสัมพันธ์ระหว่างการประมาณค่า

และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์" ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีความสามารถในการประมวลค่าสูง มีความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์มากกว่า นักเรียนที่มีความสามารถในการประมวลค่าต่ำ งานวิจัยของคูเน่ รอดนี พอล (Duane Rodney Paull 1972: 3567-A) ได้แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการประมวลค่าคำตอบจากการคำนวณตัวเลข และความสามารถในการแก้ปัญหาโดยการลองผิดลองถูก การลองผิดลองถูกนั้นเป็นกลวิธีแก้ปัญหามือใหม่ แต่มีความสำคัญ เพราะครูอาจใช้กลวิธีนี้ช่วยให้นักเรียนสร้างกลวิธีที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น การประมวลค่าและการลองผิดลองถูกในห้องเรียนเป็นเครื่องหมายของสภาพแวดล้อมที่มีประโยชน์ทางคณิตศาสตร์และควรจะทำให้มีอยู่บ่อย ๆ

นอกจากนี้โฮวาร์ด เอฟ แฟร์ (Howard F. Fehr 1972: 127) ได้กล่าวโดยสรุปว่าสิ่งที่ต้องทำในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ก็คือ การคาดคะเนคำตอบสิ่งที่นักเรียนใช้ในการคาดคะเน คือการประมวลอย่างคร่าว ๆ นักเรียนที่รู้จักคาดคะเน จะสามารถหลีกเลี่ยงจากคำตอบที่คลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงได้มาก สอดคล้องกับ สมพล เล็กสกุล (2525: 88) ซึ่งได้กล่าวว่า การคาดคะเน และการประมวลทางคณิตศาสตร์ โดยให้นักเรียนสามารถคำนวณโดยวิธีประมวลค่าได้อย่างรวดเร็ว ด้วยวิธีพิเศษ หรือเทคนิคนิยมเสียก่อนจะช่วยในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ และในการประมวลคำตอบ ดับบลิว แอล ชาฟฟ์ (W.L. Schaff 1964: 494-497) ได้เสนอแนะว่า การประมวลคำตอบเด็กควรได้รับการกระตุ้น และได้รับคำแนะนำในการประมวลคำตอบ ตั้งแต่ชั้นประถมต้น และต่อเนื่องกันไปจนกลายเป็นนิสัยที่ต้องประมวลคำตอบก่อนการแก้ปัญหาทุกครั้ง ทักษะในการประมวลคำตอบนี้จะช่วยในการตรวจคำตอบ เพื่อให้ได้คำตอบที่เป็นไปได้รวดเร็วขึ้นช่วยให้นักเรียนมีโอกาสผิดพลาดน้อยลง นอกจากนี้ปัญหาในชีวิตประจำวันอาจกล่าวได้ว่า ส่วนมากต้องการคำตอบโดยประมวลค่าไม่ใช้คำตอบโดยเฉพาะเจาะจง ทักษะนี้จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูควรพัฒนาให้นักเรียน

แอรอน ดี บุชานัน (Aaron D. Buchanan 1978: 34-36) ได้ชี้ให้เห็นผลดีสี่ประการที่เขาพบในการสอนการประมวลค่า ประการแรก ช่วยสร้าง

ความรู้สึกของควมมีเหตุผลเกี่ยวกับการคำนวณ ประการที่สองทำให้นักเรียนมีความเข้าใจดีขึ้นในเรื่องขนาดของจำนวนและโครงสร้างของระบบจำนวน ประการที่สาม เนื่องจากผู้ใช้เครื่องคิดเลข ไม่อาจแน่ใจได้ว่าตนกดปุ่มผิดหรือไม่ หรือหากเครื่องคิดเลขนั้นเชื่อถือได้เต็มที่ การประมาณค่าก็อาจเสริมการเข้าใจเครื่องคิดเลขได้ ประการสุดท้ายสามารถช่วยให้การเรียนทักษะการแก้ปัญหาเป็นไปอย่างสะดวกขึ้น สำหรับในเรื่องเครื่องคิดเลข สุวัทนา อุทัยรัตน์ (2529:9) ได้กล่าวว่า "การประมาณค่าเป็นเรื่องสำคัญในทางคณิตศาสตร์เช่น ถ้ากดตัวเลข 5×2 แล้วเครื่องคิดเลขแสดงคำตอบเป็นเลขหลักร้อย ถ้าท่านไม่ได้คิดและไม่รู้จักการประมาณค่าคำตอบว่าคำตอบควรเป็นแค่หลักสิบ เครื่องคิดเลขก็ไม่ได้ช่วยท่านมากนัก" นอกจากนี้เครื่องคิดเลขและไมโครคอมพิวเตอร์นั้นมีส่วนช่วยครูในการสอนและการฝึกหัดการประมาณค่า อลัน เบลล์ และคณะ (Alan Bell et.al. 1981: 399-420) ได้ใช้เครื่องคิดเลขแก้ไขปัญหาวินิชาคณิตศาสตร์ที่เข้าใจยากของนักเรียนอายุ 12 และ 16 ในจำนวนปัญหาที่พบคือ การขาดความเข้าใจตำแหน่งค่าในเลขทศนิยม ระหว่างการวิจัยเขาได้ปรับปรุงความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับตำแหน่งค่าโดยใช้เครื่องคิดเลขเป็นเกม ซึ่งผู้เล่นจะสามารถเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็วว่า ความรู้เรื่องตำแหน่งค่า และทักษะการประมาณค่า มีความสำคัญ ส่วนเจมส์ เอ ลีวิน (Jame A. Levin 1981: 421-434) ได้แสดงให้เห็นว่าคนแต่ละคนจะมีความแตกต่างกันตามภาพในใจที่เกี่ยวกับตัวเลข และไมโครคอมพิวเตอร์จะช่วยให้ใช้ภาพนั้นในการประมาณค่าและมีโปรแกรมคอมพิวเตอร์หลายโปรแกรมที่จะช่วยพัฒนาทักษะการประมาณค่าโดยการให้ตัวอย่างจากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่า การประมาณค่านั้นมีประโยชน์ในการคิดคำนวณทำให้ทราบคำตอบโดยประมาณของโจทย์ปัญหาต่าง ๆ ได้รวดเร็ว และใช้เป็น การตรวจคำตอบในการทำโจทย์ปัญหาต่าง ๆ ได้ ในชีวิตประจำวันของคนเราต้องใช้ความสามารถในการประมาณค่าอยู่ตลอดเวลา เช่น จะไปตลาดซื้อข้าว ก็ต้องประมาณราคาส่งของที่ซื้อว่าควรเอาเงินไปสักเท่าใด ประมาณว่าขนมจำนวนเท่าที่มีอยู่จะใส่ลงในกล่องหมดหรือไม่ หรือ ประมาณว่าระยะทางจากบ้านไปถึงโรงเรียนต้องใช้เวลานานเท่าไร และเราอาจจะพบปัญหาการคำนวณ เกี่ยวกับการบวก ลบ คูณ หาร ที่ต้องการคำตอบอย่างรวดเร็ว และใกล้

เคียงพอสสมควรกับสภาพความเป็นจริง ค่าตอบดังกล่าวสามารถหาได้โดยการประมาณค่า เช่น มานิจ ชายที่ดินในราคา 4,287,000 บาท และจ่ายค่านายหน้าไปเป็นเงิน 128,610 บาท มานิจจะได้รับเงินทั้งสิ้นประมาณกี่บาท วิธีที่เราใช้ประมาณ 4,287,000 เป็น 4,000,000 และประมาณ 128,000 เป็น 100,000 หน้า 4,000,000 มาลบด้วย 100,000 จะได้ 3,900,000 บาท ดังนั้นมานิจจะได้รับเงินทั้งสิ้นประมาณ 3,900,000 ฉะนั้นนักเรียนจึงควรมีความเข้าใจ ความคิดรวบยอดในเรื่องการประมาณค่าและควรได้รับการฝึกฝน ทักษะการประมาณค่า

การประมาณค่าโดยการคำนวณ ถือเป็นทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ และได้รับความสนใจเป็นอย่างมากเมื่อไม่นานมานี้ หากการประมาณค่ามีบทบาทสำคัญในหลักสูตรก็ต้องมีวิธีการประเมินความสามารถในการประมาณค่าของนักเรียน ปัญหาหนึ่งก็คือเครื่องมือทดสอบมักจะไม่ได้ทดสอบการประมาณค่า เช่น นักวิจัยพบว่านักเรียนมักจะคิดคำนวณในใจแล้วจึงบดเศษเป็นคำตอบ และปัญหาที่เป็นที่วิพากษ์วิจารณ์กันอยู่ก็คือ แบบทดสอบนั้นสามารถวัดความสามารถของนักเรียนในการใช้กระบวนการประมาณค่าต่าง ๆ ได้หรือไม่

มีวิธีการทดสอบหลาย ๆ วิธี และมีรูปแบบข้อสอบหลายรูปแบบที่นำมาใช้ทดสอบการประมาณค่าโดยการคำนวณ วิธีที่ใช้กันเป็นปกติก็คือ รูปแบบปลายเปิด (Open-end) จำกัดเวลาของแต่ละข้อเพื่อไม่ให้นักเรียนมีเวลาคำนวณคำตอบที่ถูกต้อง ฮาร์อล แอล สโคน และคณะ (Harold L. Schoen et.al. 1987: 165-178) ได้วิเคราะห์กระบวนการประมาณค่าของนักเรียนในการทำข้อทดสอบชนิดนี้ ซึ่งต้องใช้การประมาณค่าเลขจำนวนเต็ม ทศนิยม และเศษส่วนประมาณร้อยละ 70 ของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนระดับ 6 และ 8 บดเศษตัวเลขที่กำหนดให้ตามกฎมาตรฐานและคิดในใจเพื่อให้ได้การประมาณค่าของตน กระบวนการประมาณค่าอื่นๆ แทบจะไม่ได้ใช้เลย ดังนั้นแบบทดสอบมีความสำเร็จในการบังคับนักเรียนส่วนใหญ่ให้ประมาณค่า แต่ก็มี การทดสอบกระบวนการประมาณค่าแต่เพียงกระบวนการเดียว

ในการศึกษากับนักเรียนระดับแปด ริต้า เอน รูเบนสไตน์ (Rheta N. Rubenstein 1985: 106-119) พบว่า ข้อทดสอบแบบเลือกตอบซึ่งมีรูป

แบบต่างๆ กัน มีความยากแตกต่างกันไป แม้ว่าเธอจะไม่ได้อธิบายความแตกต่าง แต่การค้นพบนี้ก็เสนอแนะว่าอาจมีความแตกต่างกันในกระบวนการของข้อทดสอบ รูปแบบต่างกัน

จะเห็นได้ว่า การประมาณค่าเป็นสิ่งที่สำคัญและมีประโยชน์ แต่งานวิจัยในเรื่องนี้มีน้อย จึงเป็นแรงจูงใจให้ผู้วิจัย สนใจทำการวิจัยเรื่อง "การศึกษาความสามารถในการประมาณค่าของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในกรุงเทพมหานคร" เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการประมาณค่าของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการประมาณค่าของนักเรียนในข้อสอบการประมาณค่าที่มีรูปแบบแตกต่างกัน

สมมติฐานของการวิจัย

จากงานวิจัยของฮารอล แอล สโคน และคณะ (Harold L.Schoen 1990: 61-73) ซึ่งได้ทำการวิจัยเรื่อง "ผลและกระบวนการในการประมาณค่าโดยใช้ข้อสอบที่มีรูปแบบแตกต่างกัน" พบว่า กระบวนการที่นักเรียนใช้ และอัตราความสำเร็จของนักเรียนในการทำข้อสอบการประมาณค่าแตกต่างกัน ตามชนิดของตัวเลข รูปแบบของข้อสอบ และลักษณะของตัวเลือกภายในรูปแบบของข้อสอบ

จากงานวิจัยดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้ตั้งสมมติฐานการวิจัยครั้งนี้ว่า ความสามารถในการประมาณค่าของนักเรียน ในข้อสอบที่มีรูปแบบแตกต่างกัน แตกต่าง

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ กรุงเทพมหานคร
2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยคือเรื่องจำนวนเต็ม เศษส่วน ทศนิยมและการวัดและประมาณตามเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ในรายวิชา ค 101 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2534
3. ตัวแปรที่ศึกษา
 - ตัวแปรอิสระ คือ รูปแบบข้อสอบการประมาณค่า
 - ตัวแปรตาม คือ ความสามารถในการประมาณค่า
4. การศึกษารูปแบบข้อสอบการประมาณค่า 5 แบบดังนี้
 - แบบที่ 1 แบบเลือกตอบมาตรฐาน (Standard Multiple Choice หรือ ST)
 - แบบที่ 2 แบบการกระทำของตัวเลือก (Operation in Foils หรือ OF)
 - แบบที่ 3 แบบช่วงของตัวเลือก (Range in Foils หรือ RF)
 - แบบที่ 4 แบบการให้เหตุผล (Benchmark หรือ BM)
 - แบบที่ 5 แบบลำดับของขนาด (Order of Magnitude หรือ OM) หรือแบบการกระทำของตัวคำถาม (Operation in Stem หรือ OS)

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. นักเรียนทำแบบทดสอบการประมาณค่า อย่างเต็มความสามารถ
2. วัน เวลา และสถานที่ ในการทำแบบทดสอบต่างกันไม่ทำให้ความสามารถในการประมาณค่าเปลี่ยนแปลงไป

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1. นักเรียน หมายถึง นักเรียนที่กำลังศึกษาในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2534 สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ กรุงเทพมหานคร

2. การประมาณค่า หมายถึง การประมาณจำนวนที่โจทย์กำหนดให้ โดยการประมาณค่าไว้ในใจ แล้วจึงนำค่าที่ประมาณไว้ได้นั้นมาหาผลลัพธ์

3. ความสามารถในการประมาณค่า หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบการประมาณค่า โดยใช้ข้อสอบที่มีรูปแบบแตกต่างกัน (Different Formats) ซึ่งมีข้อสอบแบบเลือกตอบมาตรฐาน (Standard Multiple Choice หรือ ST) ข้อสอบแบบการกระทำของตัวเลือก (Operation in Foils หรือ OF) ข้อสอบแบบช่วงของตัวเลือก (Range in Foils หรือ RF) ข้อสอบแบบการให้เหตุผล (Benchmark หรือ BM) และข้อสอบแบบลำดับของขนาด (Order of Magnitude หรือ OM) หรือข้อสอบแบบการกระทำของตัวคำถาม (Operation in Stem)

4. ข้อสอบการประมาณค่า หมายถึง ข้อสอบการประมาณค่าแบบเลือกตอบที่มีอยู่ 5 แบบ ดังนี้

แบบที่ 1 แบบเลือกตอบมาตรฐาน (Standard Multiple Choice หรือ ST) คือในแต่ละตัวเลือกจะเป็นเลขโดด (single numbers) ซึ่งได้มาจากการใช้กระบวนการประมาณค่าโดยเฉพาะหรือข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นบ่อย ๆ

แบบที่ 2 แบบการกระทำของตัวเลือก (Operation in Foils หรือ OF) คือในแต่ละตัวเลือกจะถูกแบ่งออกเป็นตัวย่อยและหาค่าประมาณของตัวย่อยแต่ละตัว

แบบที่ 3 แบบช่วงของตัวเลือก (Range in Foils หรือ RF) คือในแต่ละตัวเลือกจะถูกกำหนดให้เป็นตัวบอกค่าประมาณต่ำสุดและสูงสุดของผลลัพธ์

แบบที่ 4 แบบการให้เหตุผล (Benchmark หรือ BM) คือในแต่ละตัวเลือกจะถูกกำหนดให้เป็นตัวบอกค่าประมาณ ของผลลัพธ์ว่ามากหรือน้อยกว่าค่าที่กำหนดให้พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบ

แบบที่ 5 แบบลำดับของขนาด (Order of Magnitude หรือ OM) หรือแบบการกระทำของตัวคำถาม (Operation in Stem หรือ OS)

แบบลำดับของขนาด (Order of Magnitude หรือ OM) คือ ในแต่ละตัวเลือกจะเป็นเลขโดด ซึ่งแต่ละตัวเลือกจะแตกต่างกันในลักษณะของผลคูณของสิบ (Multiples of 10) แบบนี้จะใช้ในกรณีที่ตัวคำถามเป็นจำนวนเต็มและทศนิยม

แบบการกระทำของตัวคำถาม (Operation in Stem หรือ OS) คือการหาคำตอบของตัวคำถามที่ขาดหายไป ซึ่งทำให้ผลลัพธ์อยู่ในช่วงที่กำหนดให้ แบบนี้จะใช้ในกรณีที่ตัวคำถามเป็นเศษส่วน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นแนวทางให้ครูเห็นความสำคัญในการประมาณค่า เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และเพื่อให้นักเรียนรู้จักนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
2. เป็นแนวคิดให้นักการศึกษาและผู้พัฒนาหลักสูตร ตระหนักถึงความสำคัญและประโยชน์ของการประมาณค่า

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย