

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง "การศึกษาความสามารถในการประมาณค่าของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในกรุงเทพมหานคร" สรุปได้ดังนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการประมาณค่าของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการประมาณค่าของนักเรียนในข้อสอบการประมาณค่าที่มีรูปแบบแตกต่างกัน

ตัวอย่างประชากร

ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2534 โรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ กรุงเทพมหานคร ตัวอย่างประชากร มี 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เป็นตัวอย่างที่ใช้ในการทำแบบทดสอบการประมาณค่า ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) โดยสุ่มโรงเรียนจากกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร ซึ่งมีอยู่ 8 กลุ่มโรงเรียน มากกลุ่มละ 1 โรงเรียนโดยวิธีสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Sampling) แล้วสุ่มตัวอย่างจากแต่ละโรงเรียนที่สุ่มได้ มาโรงเรียนละ 1 ห้องเรียน ได้จำนวนทั้งสิ้น 8 ห้องเรียน โดยวิธีสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) ใช้ นักเรียนทุกคนในห้องเรียนที่สุ่มได้เป็นตัวอย่างประชากร จำนวน 421 คน กลุ่ม

ที่ 2 เป็นตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการสัมภาษณ์ซึ่งคัดเลือกนักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากรในกลุ่มที่ 1 จำนวน 15 คน โดยแบ่งเป็นนักเรียนที่มีคะแนนแบบทดสอบการประมาณค่าสูงสุดมา 5 คน นักเรียนที่มีคะแนนแบบทดสอบการประมาณค่าเท่ากับค่าเฉลี่ย มา 5 คน และนักเรียนที่มีคะแนนแบบทดสอบการประมาณค่าต่ำสุดมา 5 คน รวมตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการสัมภาษณ์ จำนวน 15 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 2 ชุดคือ แบบทดสอบการประมาณค่าโดยใช้ข้อสอบที่มีรูปแบบแตกต่างกัน และแบบสัมภาษณ์การประมาณค่า

แบบทดสอบการประมาณค่าโดยใช้ข้อสอบที่มีรูปแบบแตกต่างกัน ซึ่งเป็นข้อสอบชนิดเลือกตอบแบบ 4 ตัวเลือก ตามรูปแบบของข้อสอบการประมาณค่า 5 รูปแบบ ดังนี้

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)

ผู้วิจัยได้แบบทดสอบการประมาณค่าที่มีตัวคำถามจำนวน 18 ข้อ ซึ่งเป็นข้อสอบจำนวน 90 ข้อ ที่มีค่าความเที่ยง 0.97

แบบสัมภาษณ์การประมาณค่า ซึ่งผู้วิจัยเลือกข้อสอบจากแบบทดสอบการประมาณค่ามา 10 ข้อ โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาทั้ง 3 เรื่อง และมีเครื่องหมายทางการคำนวณ ตลอดจนรูปแบบของข้อสอบให้ครบทุกรูปแบบ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลจากแบบทดสอบการประมาณค่าโดยใช้ข้อสอบที่มีรูปแบบแตกต่างกัน

นำแบบทดสอบการประมาณค่าไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างประชากร โดยผู้วิจัยดำเนินการสอบด้วยตนเองใช้เวลาในการสอบ 50 นาที ในการสอบทุกครั้งผู้วิจัยชี้แจงรายละเอียดในการทำแบบทดสอบ และถ้านักเรียนสงสัยให้ซักถามจนเข้าใจ แล้วจึงเริ่มลงมือทำแบบทดสอบ หลังจากที่นักเรียนทำแบบทดสอบแล้ว ผู้วิจัยนำกระดาษคำตอบของนักเรียนมาตรวจให้คะแนน โดยตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือกในข้อเดียวกัน หรือไม่ตอบให้ข้อละ 0 คะแนน แล้วแยกคะแนนแบบทดสอบการประมาณค่าของนักเรียนแต่ละคนตามรูปแบบของข้อสอบ

ตอนที่ 2 ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ การสัมภาษณ์นี้เป็นการสัมภาษณ์แนวคิดการหาคำตอบแบบทดสอบการประมาณค่า

นำแบบสัมภาษณ์ การประมาณค่าไปสัมภาษณ์นักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากร จำนวน 3 กลุ่มคือ นักเรียนที่มีคะแนนแบบทดสอบการประมาณค่าสูงสุด นักเรียนที่มีคะแนนแบบทดสอบการประมาณค่าเท่ากับค่าเฉลี่ย และนักเรียนที่มีคะแนนแบบทดสอบการประมาณค่าต่ำสุด

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ แบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบการประมาณค่าโดยใช้ข้อสอบที่มีรูปแบบแตกต่างตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ความถี่ คะแนน และร้อยละของนักเรียนที่ทำแบบทดสอบการประมาณค่าได้ถูกต้องในข้อสอบแต่ละรูปแบบ

2. จำนวนข้อสอบ คะแนนและร้อยละของคะแนนของนักเรียน 421 คน ที่ตอบแบบทดสอบการประมาณค่า

3. ค่ามัชฌิมเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่ามัชฌิมเลขคณิตที่คิดเป็นร้อยละของคะแนนของนักเรียนที่ตอบการประมาณค่าในข้อสอบแต่ละ รูปแบบ

4. เปรียบเทียบความสามารถในการประมาณค่าของนักเรียนในข้อสอบการประมาณค่าแต่ละรูปแบบ

4.1 วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (One-way Analysis of Variance with Repeated Measures) เพื่อเปรียบเทียบค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนแบบทดสอบการประมาณค่าของนักเรียนในข้อสอบการประมาณค่าแต่ละรูปแบบ

4.2 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนแบบทดสอบการประมาณค่าของนักเรียนในข้อสอบการประมาณค่าแต่ละรูปแบบเป็นรายคู่ ตามวิธีของนิวแมน-คูลส์ (Newman-Keuls method)

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์

1. จำนวนและร้อยละของนักเรียนที่ตอบแบบทดสอบการประมาณค่าในแต่ละตัวเลือกก่อนการสัมภาษณ์ สำหรับข้อสอบที่ใช้ในการสัมภาษณ์

2. นำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์แนวคิดการหาคำตอบการประมาณค่าของนักเรียน จากข้อสอบที่ใช้ในการสัมภาษณ์ มาเสนอในรูปความเรียง

สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความสามารถในการประมาณค่าร้อยละ 60.89 และนักเรียนมีความสามารถสูงสุดในการประมาณค่าของข้อสอบแบบลำดับของขนาดหรือแบบการกระทำของตัวคำถาม รองลงมาได้แก่

ข้อสอบแบบเลือกตอบมาตรฐาน ข้อสอบแบบการกระทำของตัวเลือก ข้อสอบแบบการให้เหตุผล และข้อสอบแบบช่วงของตัวเลือก ตามลำดับ

2. วิธีคิดที่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เป็นตัวอย่างประชากรใช้ในการประมาณค่า มี 5 วิธี ดังนี้ 1) การบัดเศษมาตรฐาน 2) การยืดตัวหน้าเป็นหลัก 3) การบัดเศษอื่น ๆ 4) การใช้จำนวนที่แทนกันได้ 5) การทดแทน

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความสามารถในการประมาณค่าในข้อสอบแต่ละรูปแบบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

อภิปรายผลการวิจัย

1. จากผลการวิจัยที่พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความสามารถในการประมาณค่าร้อยละ 60.89 และเมื่อแยกพิจารณาความสามารถในการประมาณค่าของนักเรียนในข้อสอบแต่ละรูปแบบ พบว่านักเรียนมีความสามารถสูงสุดในการประมาณค่าของข้อสอบแบบลำดับของขนาดหรือแบบการกระทำของตัวคำถาม รองลงมาได้แก่ ข้อสอบแบบเลือกตอบมาตรฐาน ข้อสอบแบบการกระทำของตัวเลือก ข้อสอบแบบการให้เหตุผล และข้อสอบแบบช่วงของตัวเลือกตามลำดับ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะรูปแบบของข้อสอบมีความยากต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของรีตาร์ เอน รูเบนสไตน์ (Rheta N. Rubenstein 1985: 106-119) ที่พบว่า ข้อสอบแบบเลือกตอบที่มีรูปแบบต่าง ๆ กัน มีความยากแตกต่างกันไป นอกจากนี้งานวิจัยของโอลีน แฮร์ริส เบรม (Olene Harries Brame 1986: 1228-A) ยังได้พบว่า ความยากลำบากที่สำคัญของนักประมาณค่าที่มีความสามารถต่ำคือ ปัญหาเกี่ยวกับเลขจำนวนมาก ดังนั้นการที่นักเรียนมีความสามารถในการประมาณค่าในข้อสอบแบบลำดับของขนาดหรือแบบการกระทำของตัวคำถามสูงกว่าแบบอื่น ๆ อาจเป็นเพราะว่าลักษณะของตัวเลือก ชนิดของตัวเลข และวิธีคิดของนักเรียน และจากงานวิจัยของโรเบิร์ต อี เรย์ และคณะ (Robert E. Reys 1991: 39-58) ได้พบว่านักเรียนมีความบกพร่องในเรื่องลำดับของขนาดน้อยจึงทำให้นักเรียนทำข้อสอบแบบนี้ได้มาก

2. จากผลการวิจัยพบว่า วิธีคิดที่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เป็นตัวอย่างประชากรใช้ในการประมาณค่า มี 5 วิธี ดังนี้ 1) การตัดเศษมาตรฐาน 2) การยึดตัวหน้าเป็นหลัก 3) การตัดเศษอื่น ๆ 4) การใช้จำนวนที่แทนกันได้ และ 5) การทดแทน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของโรเบิร์ต อี เรย์ และคณะ (Robert E. Reys et.al. 1982: 183-201) ซึ่งได้แสดงกลวิธีที่ใช้ในการประมาณค่าโดยนักประมาณค่าที่ดี นักเรียนจะใช้วิธีคิดหลายๆ วิธีในการทำข้อสอบ ซึ่งแต่ละวิธีก็เหมาะสมกับปัญหาแต่ละชนิด ดังนั้นในการเรียนการสอนเรื่องการประมาณค่าครูควรจะสอนให้นักเรียนประมาณค่าหลาย ๆ วิธี นอกเหนือไปจากการตัดเศษ

3. จากผลการวิจัยที่พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความสามารถในการประมาณค่าในข้อสอบแต่ละรูปแบบแตกต่างกัน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของฮารอล แอล สโคน และคณะ (Harald L.Schoen et.al. 1990: 61-73) ที่พบว่าอัตราความสำเร็จของนักเรียนในการทดสอบการประมาณค่าแตกต่างกันไปตามชนิดของตัวเลขตามรูปแบบของข้อสอบ และตามลักษณะของตัวเลข นอกจากนี้งานวิจัยยังได้พบว่าการสร้างข้อสอบนั้น ถ้าผู้วิจัยควบคุมหรือจำกัดชนิดของตัวเลข และลักษณะของตัวเลข แล้วปรากฏว่า อัตราความสำเร็จจะสูงสุดในข้อสอบแบบลำดับขนาด และการกระทำของตัวเลข ส่วนอัตราส่วนอัตราความสำเร็จปานกลางและมีระดับเท่ากัน คือ ข้อสอบแบบเลือกตอบมาตรฐาน และแบบการให้เหตุผล จึงอาจเป็นเหตุผลหนึ่งที่ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการประมาณค่าแตกต่างกัน

เมื่อพิจารณาถึงความสามารถในการประมาณค่าในข้อสอบแต่ละรูปแบบของนักเรียนเป็นรายคู่ แล้วผลของการวิจัยพบว่า ความสามารถในการประมาณค่าของข้อสอบแบบการกระทำของตัวเลข และแบบเลือกตอบมาตรฐานของนักเรียนไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะข้อสอบแบบเลือกตอบมาตรฐาน และแบบการกระทำของตัวเลขต้องการเพียงความสามารถในการตัดเศษ ผลลัพธ์จากการใช้กระบวนการตัดเศษจะเป็นตัวเลขที่ถูกต้อง หากผลการตัดเศษไม่ปรากฏในตัวเลข นักเรียนก็มักจะเลือกตัวเลขที่ดูใกล้เคียงกับผลการตัดเศษ จึงทำให้นักเรียน

ส่วนใหญ่สามารถทำข้อสอบทั้งสองแบบนี้ได้ ซึ่งเป็นผลทำให้ความสามารถในการประมาณค่าของนักเรียนในข้อสอบทั้งสองแบบนี้ไม่แตกต่างกัน

สำหรับความสามารถในการประมาณค่าของนักเรียนในข้อสอบคู่อื่น ๆ นั้น พบว่า แตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการพิจารณาหาคำตอบในข้อสอบแต่ละรูปแบบนั้นแตกต่างกันดัง เช่นในข้อสอบแบบการให้เหตุผลที่มีการกำหนดเกณฑ์เอาไว้ ต้องการการคิดทางตรรกศาสตร์ว่า "น้อยกว่า" หรือ "มากกว่า" เกณฑ์ที่กำหนดพร้อมทั้งให้เหตุผลด้วยว่า เพราะเหตุใด เช่น $4329 - 2000$ มีค่ามากกว่าหรือน้อยกว่า 1300 เพราะเหตุใด คำตอบ คือมากกว่า เพราะว่า $4329 - 2000$ มากกว่า $4300 - 2000$ นักเรียนจะต้องประมาณ $4329 - 2000$ ว่าได้เท่าใด แล้วนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดให้คือ 1300 และพิจารณาเหตุผลด้วยว่า สอดคล้องกับเกณฑ์ที่กำหนดให้หรือไม่ ซึ่งข้อสอบแบบนี้จะต้องทำความเข้าใจมาก ความยากนั้นเนื่องจากเหตุดังกล่าว คือนักเรียนต้องทำความเข้าใจมากมิใช่นักเรียนขาดทักษะในการประมาณค่า ข้อสอบแบบลำดับของขนาดนั้นนักเรียนจะใช้เพียงการบดเศษมาตรฐานก็สามารถหาคำตอบได้แล้ว แม้ว่าผลการบดเศษจะไม่เข้าตัวเลือกที่ถูก ตัวเลือกใดตัวเลือกหนึ่งก็จะใกล้เคียงที่สุด ข้อสอบแบบช่วงของตัวเลือกเป็นข้อสอบที่นักเรียนมักจะทำไม่ค่อยได้ เพราะเมื่อนักเรียนประมาณคำตอบแล้ว นักเรียนจะต้องมาพิจารณาตัวเลือกด้วยว่าคำตอบที่ประมาณแล้วนั้นจะอยู่ในช่วงใดของตัวเลือก

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ในการเรียนการสอนเรื่องการประมาณค่าครูคณิตศาสตร์ควรจะสอนให้นักเรียนประมาณค่าหลาย ๆ วิธี นอกเหนือไปจากการบดเศษ
2. ครูคณิตศาสตร์ควรส่งเสริมทักษะการประมาณค่าให้นักเรียน

ข้อเสนอแนะในการท้าวิจัย

1. ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับตัวแปรทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการประมาณค่า
2. ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับความสามารถในการประมาณค่าของนักเรียนในเรื่องอื่น ๆ อีก เช่น พื้นที่ และความยาว
3. ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับความสามารถในการประมาณค่าของนักเรียนในระดับชั้นอื่น ๆ
4. ควรมีการวิจัยที่เกี่ยวกับรูปแบบของข้อสอบแบบอื่น ๆ ที่มีผลต่อความสามารถในการประมาณค่า



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย