



วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง "การศึกษาความสามารถในการประมาณค่าของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในกรุงเทพมหานคร" มีขั้นตอนดำเนินการวิจัยดังนี้

1. การศึกษา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. ประชากร และตัวอย่างประชากร
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษา เอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร หนังสือ วารสาร และงานวิจัยทั้งในและต่าง
ประเทศที่เกี่ยวข้องกับการประมาณค่า รวมทั้งได้ขอคำแนะนำ จากผู้ทรงคุณวุฒิ
เพื่อเป็นแนวทางในการวิจัย และสร้างเครื่องมือ

ประชากร และตัวอย่างประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
โรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ กรุงเทพมหานคร
ตัวอย่างประชากรมี 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เป็นตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการทำแบบ
ทดสอบการประมาณค่า กลุ่มที่ 2 เป็นตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการสัมภาษณ์ ซึ่ง
แต่ละกลุ่มมีวิธีการสุ่มตัวอย่างดังนี้

กลุ่มที่ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) ดังนี้

1. สุ่มโรงเรียนจากกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาในกรุงเทพมหานคร ซึ่งมีอยู่ 8 กลุ่มโรงเรียน ตามการแบ่งของกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2531) มากลุ่มละ 1 โรงเรียน โดยวิธีสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Sampling)

2. สุ่มห้องเรียน จำนวน 8 ห้องเรียน จากแต่ละโรงเรียนที่สุ่มได้ในข้อ 1 มาโรงเรียนละ 1 ห้องเรียน โดยวิธีสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) ให้นักเรียนทุกคนในห้องเรียนที่สุ่มได้เป็นตัวอย่างประชากร จำนวน 421 คน ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รายชื่อโรงเรียนและจำนวนนักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากร

กลุ่มโรงเรียน	โรงเรียนที่สุ่มตัวอย่างได้	จำนวนนักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากร
1	วัดราชาธิวาส	49
2	วัดสระเกศ	59
3	คอนเมืองทหารอากาศบำรุง	53
4	ศรีพฤฒา	50
5	บางกะปิ	50
6	สตรีวัชรพงษ์	51
7	ศึกษานารี	60
8	จันทร์ประดิษฐารามวิทยาคม	49
	รวม	421

กลุ่มที่ 2 ผู้วิจัยได้ดำเนินการคัดเลือกตัวอย่างประชากรดังนี้คือ คัดเลือกนักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากรในกลุ่มที่ 1 จำนวน 15 คน โดยแบ่งเป็นนักเรียนที่มีคะแนนแบบทดสอบการประมาณค่าสูงสุดมา 5 คน นักเรียนที่มีคะแนนแบบทดสอบการประมาณค่าเท่ากับค่าเฉลี่ยมา 5 คน และนักเรียนที่มีคะแนนแบบทดสอบการประมาณค่าต่ำสุดมา 5 คน รวมตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการสัมภาษณ์ จำนวน 15 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มี 2 ชุด คือ แบบทดสอบการประมาณค่าโดยใช้ข้อสอบที่มีรูปแบบแตกต่างกัน และแบบสัมภาษณ์การประมาณค่า ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้าง โดยศึกษา เอกสาร หนังสือ งานวิจัยที่เกี่ยวกับการประมาณค่า และเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ในรายวิชา ค 101 คู่มือครู จุดประสงค์การเรียนรู้ รายวิชาและหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2534

1. แบบทดสอบการประมาณค่า ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างดังนี้

1.1 ศึกษาแนวทางการสร้างแบบทดสอบการประมาณค่าโดยใช้ข้อสอบที่มีรูปแบบแตกต่างกัน จากงานวิจัยของฮารอล แอล สโคน และคณะ (Harold L. Schoen et. al. 1990: 62-64)

1.2 สร้างแบบทดสอบการประมาณค่าโดยใช้ข้อสอบที่มีรูปแบบแตกต่างกันตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1.2.1 สร้างตัวคำถาม (Stem) ให้ครอบคลุม การบวก ลบ คูณ หาร เบื้องต้นในเนื้อหาเรื่อง จำนวนเต็ม เศษส่วน และทศนิยม (เช่น $1926 + 851 + 3273$) จำนวน 30 ข้อ

1.2.2 นำตัวคำถาม (Stem) ที่สร้างขึ้นแต่ละข้อ มาสร้างข้อสอบ อีก 5 ข้อ ชนิดเลือกตอบแบบ 4 ตัวเลือก ตามรูปแบบของข้อสอบการประมาณค่า 5 รูปแบบดังนี้

แบบที่ 1 แบบเลือกตอบมาตรฐาน (ST) คือ ในแต่ละตัวเลือกจะเป็นเลขโดด (single numbers) ซึ่งได้มาจากการใช้

กระบวนการประมาณค่าโดยเฉพาหรือข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นบ่อย ๆ

ตัวอย่างข้อสอบ

ค่าประมาณที่ใกล้เคียงที่สุดของ $1926 + 851 + 3273$ ตรงกับข้อใด

ก. 5000

ข. 6000

ค. 7000

ง. 13000

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ข.

แบบที่ 2 แบบการกระจายของตัวเลือก (OF)

คือในแต่ละตัวเลือกจะถูกแบ่งออกเป็นตัวย่อย และหาค่าประมาณของตัวย่อยแต่ละตัว
ตัวอย่างข้อสอบ

ค่าประมาณที่ใกล้เคียงที่สุดของ $1926 + 851 + 3273$ ตรงกับข้อใด

ก. $1000 + 1000 + 3000$

ข. $2000 + 1000 + 3000$

ค. $2000 + 1000 + 4000$

ง. $2000 + 8000 + 3000$

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ข.

แบบที่ 3 แบบช่วงของตัวเลือก (RF) คือ ใน

แต่ละตัวเลือกจะถูกกำหนดให้เป็นตัวบอกค่าประมาณต่ำสุด และสูงสุดของผลลัพธ์
ตัวอย่างข้อสอบ

$1926 + 851 + 3273$ มีค่าอยู่ในช่วงใด

ก. 4500 ถึง 5500

ข. 5500 ถึง 6500

ค. 6500 ถึง 7500

ง. 12500 ถึง 13500

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ข.

แบบที่ 4 แบบการทำให้เหตุผล (BM) คือในแต่ละตัวเลือกจะถูกกำหนดให้เป็นตัวบอกค่าประมาณของผลลัพธ์ว่ามากหรือน้อยกว่าค่าที่กำหนดให้พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบ

ตัวอย่างข้อสอบ

1926 + 851 + 3273 มีค่ามากกว่าหรือน้อยกว่า 7000 เพราะเหตุใด

ก. น้อยกว่า เพราะว่า $1926 + 851 + 3273$ น้อยกว่า

$$2000 + 8000 + 3000$$

ข. น้อยกว่า เพราะว่า $1926 + 851 + 3273$ น้อยกว่า

$$2000 + 1000 + 4000$$

ค. มากกว่า เพราะว่า $1926 + 851 + 3273$ มากกว่า

$$1000 + 8000 + 3000$$

ง. มากกว่า เพราะว่า $1926 + 851 + 3273$ มากกว่า

$$1800 + 800 + 3000$$

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ข.

แบบที่ 5 แบบลำดับของขนาด (OM) หรือแบบการกระทำของตัวคำถาม (OS)

แบบลำดับของขนาด (OM) คือในแต่ละตัวเลือก จะเป็นเลขโดด ซึ่งแต่ละตัวเลือกจะแตกต่างกันในลักษณะของผลคูณของสิบ (Multiple of 10) แบบนี้จะใช้ในกรณีที่ตัวคำถามเป็นจำนวนเต็ม และทศนิยม

ตัวอย่างข้อสอบ

ค่าประมาณที่ใกล้เคียงที่สุดของ $1926 + 851 + 3273$ ตรงกับข้อใด

ก. 600

ข. 6000

ค. 60000

ง. 600000

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ข.

แบบการกระทำของตัวคำถาม (OS) คือ
 การหาคำตอบของตัวคำถามที่ขาดหายไป ซึ่งทำให้ผลลัพธ์อยู่ในช่วงที่กำหนดให้
 แบบนี้จะใช้ในกรณีที่ตัวคำถามเป็นเศษส่วน
 ตัวอย่างข้อสอบ

6 $\frac{3}{4}$ คูณด้วยจำนวนใด จึงมีค่าอยู่ในช่วง 31 ถึง 37

ก. $4 \frac{1}{3}$

ข. $5 \frac{1}{3}$

ค. $6 \frac{1}{3}$

ง. $7 \frac{1}{3}$

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ข.



ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผู้วิจัยได้สรุปรูปแบบและลักษณะของตัวเลือกในแต่ละรูปแบบของแบบทดสอบการประมาณค่าไว้ในตารางที่ 2 ดังนี้

ตารางที่ 2 สรุปรูปแบบและลักษณะของตัวเลือกในแต่ละรูปแบบของแบบทดสอบการประมาณค่า

รูปแบบของข้อสอบ	ลักษณะของตัวเลือก
ST	เป็นเลขโดด (single numbers) ซึ่งได้มาจากการใช้กระบวนการประมาณค่าโดยเฉพาะหรือข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นบ่อย ๆ
OF	จะถูกแบ่งออกเป็นตัวย่อย และหาค่าประมาณของตัวย่อยแต่ละตัว
RF	จะถูกกำหนดให้เป็นตัวบอกค่าประมาณต่ำสุด และสูงสุดของผลลัพธ์
BM	จะถูกกำหนดให้เป็นตัวบอกค่าประมาณของผลลัพธ์ว่ามากหรือน้อยกว่าค่าที่กำหนดให้พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบ
OM	เป็นเลขโดด (single numbers) ซึ่งแต่ละตัวเลือกจะแตกต่างกันในลักษณะของผลคูณของสิบ (Multiple of 10) จะใช้ในกรณีที่ตัวคำถามเป็นจำนวนเต็ม และทศนิยม
OS	เป็นการหาคำตอบของตัวคำถามที่ขาดหายไป ซึ่งทำให้ผลลัพธ์อยู่ในช่วงที่กำหนดให้ จะใช้ในกรณีที่ตัวคำถามเป็นเศษส่วน

ผู้วิจัยได้เสนอตัวอย่างแบบทดสอบการประมาณค่าโดยใช้ข้อสอบที่มีรูปแบบแตกต่างกัน ในกรณีที่ตัวคำถามเป็นจำนวนเต็มไว้ในตารางที่ 3 และในกรณีที่ตัวคำถามเป็นเศษส่วน ไว้ในตารางที่ 4 ดังนี้

ตารางที่ 3 ตัวอย่างแบบทดสอบการประมาณค่า ในกรณีที่ตัวคำถามเป็นจำนวนเต็ม

รูปแบบของข้อสอบ	ตัวคำถาม 1926 + 851 + 3273
ST	ค่าประมาณที่ใกล้เคียงที่สุดของ 1926 + 851 + 3273 ตรงกับข้อใด
	ก. 5000
	*ข. 6000
	ค. 7000
	ง. 13000
OF	ค่าประมาณที่ใกล้เคียงที่สุดของ 1926 + 851 + 3273 ตรงกับข้อใด
	ก. 1000 + 1000 + 3000
	*ข. 2000 + 1000 + 3000
	ค. 2000 + 1000 + 4000
	ง. 2000 + 8000 + 3000
RF	1926 + 851 + 3273 มีค่าอยู่ในช่วงใด
	ก. 4500 ถึง 5500
	*ข. 5500 ถึง 6500
	ค. 6500 ถึง 7500
	ง. 12500 ถึง 13500

ตารางที่ 3 (ต่อ)

รูปแบบ ของข้อสอบ	ตัวคำถาม 1926 + 851 + 3273
BM	1926 + 851 + 3273 มีค่ามากกว่าหรือน้อยกว่า 7000 เพราะเหตุใด
	ก. น้อยกว่า เพราะว่า 1926 + 851 + 3273 น้อยกว่า 2000 + 8000 + 3000
	*ข. น้อยกว่า เพราะว่า 1926 + 851 + 3273 น้อยกว่า 2000 + 1000 + 4000
	ค. มากกว่า เพราะว่า 1926 + 851 + 3273 มากกว่า 1000 + 8000 + 3000
	ง. มากกว่า เพราะว่า 1926 + 851 + 3273 มากกว่า 1800 + 800 + 3000
OM	ค่าประมาณที่ใกล้เคียงที่สุดของ 1926 + 851 + 3273 ตรงกับข้อใด
	ก. 600
	*ข. 6000
	ค. 60000
	ง. 600000

*คำตอบที่ถูกต้อง

ตารางที่ 4 ตัวอย่างแบบทดสอบการประมาณค่า ในกรณีที่ตัวคำถามเป็นเศษส่วน

รูปแบบ ของข้อสอบ	ตัวคำถาม $6\frac{3}{4} \times 5\frac{1}{3}$
ST	ค่าประมาณที่ใกล้เคียงที่สุดของ $6\frac{3}{4} \times 5\frac{1}{3}$ ตรงกับข้อใด ก. 24 ข. 30 *ค. 35 ง. 42
OF	ค่าประมาณที่ใกล้เคียงที่สุดของ $6\frac{3}{4} \times 5\frac{1}{3}$ ตรงกับข้อใด *ก. 7×5 ข. 7×6 ค. 6×5 ง. 6×4
RF	$6\frac{3}{4} \times 5\frac{1}{3}$ มีค่าอยู่ในช่วงใด ก. 22 ถึง 27 ข. 27 ถึง 32 *ค. 32 ถึง 37 ง. 37 ถึง 42
BM	$6\frac{3}{4} \times 5\frac{1}{3}$ มีค่ามากกว่าหรือน้อยกว่า 42 เพราะเหตุใด *ก. น้อยกว่า เพราะว่า $6\frac{3}{4} \times 5\frac{1}{3}$ น้อยกว่า 42 ข. น้อยกว่า เพราะว่า $6\frac{3}{4} \times 5\frac{1}{3}$ น้อยกว่า 49 ค. มากกว่า เพราะว่า $6\frac{3}{4} \times 5\frac{1}{3}$ มากกว่า 24 ง. มากกว่า เพราะว่า $6\frac{3}{4} \times 5\frac{1}{3}$ มากกว่า 30

ตารางที่ 4 (ต่อ)

รูปแบบ ของข้อสอบ	ตัวคำถาม	$6 \frac{3}{4} \times 5 \frac{1}{3}$
OS	$6 \frac{3}{4}$	คุณด้วยจำนวนใด จึงมีค่าอยู่ในช่วง 31 ถึง 37
	ก.	$4 \frac{1}{3}$
	*ข.	$5 \frac{1}{3}$
	ค.	$6 \frac{1}{3}$
	ง.	$7 \frac{1}{3}$

* คำตอบที่ถูกต้อง

1.3 นำแบบทดสอบการประมาณค่าไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน (ดูรายละเอียดภาคผนวก ก.) ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแก้ไข โดยผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้คำแนะนำซึ่งสรุปได้ ดังนี้

1.3.1 ควรปรับปรุงตัวคำถาม ซึ่งมีทั้งหมด 7 ข้อ ดังนี้
 ก. มีตัวคำถาม 6 ข้อ ที่ควรปรับภาษาในตัว
 เลือกของข้อสอบแบบการกระทำของตัวเลือก (OF) และข้อสอบแบบการให้เหตุผล
 (BM)
 ตัวอย่างการปรับปรุงตัวคำถาม "804 - 217"

รูปแบบของข้อสอบ

OF ค่าประมาณที่ใกล้เคียงที่สุดของ 804 - 217 ตรงกับข้อใด

- ก. 800 ลบด้วย 200
- ข. 800 ลบด้วย 300
- ค. 900 ลบด้วย 300
- ง. 1000 ลบด้วย 200

BM 804 - 217 มีค่ามากกว่าหรือน้อยกว่า 600 เพราะเหตุใด

ก. มากกว่า เพราะว่า 804 ลบด้วย 217 มากกว่า 800 ลบด้วย 300

ข. มากกว่า เพราะว่า 804 ลบด้วย 217 มากกว่า 800 ลบด้วย 250

ค. น้อยกว่า เพราะว่า 804 ลบด้วย 217 น้อยกว่า 850 ลบด้วย 200

ง. น้อยกว่า เพราะว่า 804 ลบด้วย 217 น้อยกว่า 800 ลบด้วย 200

ผู้ทรงคุณวุฒิได้เสนอแนะให้เปลี่ยนจาก เครื่องหมาย "-" เป็นตัวหนังสือ "ลบด้วย"

ข. มีตัวคำถาม 1 ข้อ ที่ควรปรับตัวเลขในตัว

เลือกให้มีลักษณะเดียวกันของข้อสอบแบบการกระทำของตัวเลือก (OF)

ค่าประมาณที่ใกล้เคียงที่สุดของ 98×2.62 ตรงกับข้อใด

ก. 90×2.5

ข. 100×2.0

ค. 100×3.0

ง. 100×2.5

ผู้ทรงคุณวุฒิได้เสนอแนะ แกไข ตัวคูณ ให้อยู่ในรูปเดียวกัน จาก 2.5, 2, 3 และ 2.5 เป็น 2.5, 2.0, 3.0 และ 2.5

1.4 ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขในข้อ 1.3 แล้วไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 โรงเรียนรัตนโกสินทร์ สมโภชบางเขน ซึ่งไม่ใช้กลุ่มตัวอย่างประชากร จำนวน 48 คน แล้วตรวจให้ คะแนน โดยใช้เกณฑ์ดังนี้ ตอบถูกให้ข้อละ 1 คะแนน ตอบผิดหรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือกในข้อเดียวกันหรือไม่ตอบให้ข้อละ 0 คะแนน

1.5 นำผลการตรวจสอบทดสอบในข้อ 1.4. มาวิเคราะห์ค่า ความยากง่าย (P) และอำนาจจำแนก (r) (Danald L.Beggs et.al. 1975: 195-197) โดยมีเกณฑ์ดังนี้คือ ค่าความยากง่ายมีค่าอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และอำนาจ จำแนก (r)

ตัวคำถามซึ่งมีข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (P) และอำนาจ
จำแนก (r) ตรงตามเกณฑ์ทั้ง 5 ข้อ มีจำนวน 3 ข้อ

ตัวคำถามซึ่งมีข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (P) และอำนาจ
จำแนก (r) ตรงตามเกณฑ์เพียง 4 ข้อใน 5 ข้อ มีจำนวน 6 ข้อ

ตัวคำถามซึ่งมีข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (P) และอำนาจ
จำแนก (r) ตรงตามเกณฑ์เพียง 3 ข้อใน 5 ข้อ มีจำนวน 9 ข้อ

ตัวคำถามซึ่งมีข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (P) และอำนาจ
จำแนก (r) ตรงตามเกณฑ์เพียง 2 ข้อใน 5 ข้อ มีจำนวน 9 ข้อ

ตัวคำถามซึ่งมีข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (P) และอำนาจ
จำแนก (r) ตรงตามเกณฑ์เพียง 1 ข้อใน 5 ข้อ มีจำนวน 2 ข้อ

ตัวคำถามซึ่งมีข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (P) และอำนาจ
จำแนก (r) ตรงตามเกณฑ์เลย มีจำนวน 1 ข้อ

1.6 นำผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และอำนาจ
จำแนก (r) ที่ได้มาพิจารณาเลือกข้อสอบซึ่งมีเกณฑ์ดังนี้คือเลือกตัวคำถามซึ่งมี
ข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (P) และอำนาจจำแนก (r) ตรงตามเกณฑ์ตั้งแต่
3 ข้อขึ้นไป ได้ตัวคำถามจำนวน 18 ข้อ ซึ่งมีข้อสอบทั้งหมด 90 ข้อ แล้วนำ
ข้อสอบบางข้อที่มีค่าความยากง่าย (P) และอำนาจจำแนก (r) ต่ำกว่าเกณฑ์
เล็กน้อย ของตัวคำถามนั้นมาปรับปรุง ดังแสดงในตารางที่ 5

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5 รูปแบบ เหตุผล และจำนวนตัวคำถามที่ต้องปรับปรุง

รูปแบบของข้อสอบ ที่ต้องปรับปรุง	เหตุผลของการปรับปรุง	จำนวนตัวคำถาม ที่ปรับปรุง
BM	มีค่าอำนาจจำแนกน้อยกว่า 0.20	3 ข้อ
ST และ BM	มีค่าอำนาจจำแนกน้อยกว่า 0.20	1 ข้อ
OF และ RF	มีค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนก น้อยกว่า 0.20	1 ข้อ
RF และ BM	มีค่าอำนาจจำแนกน้อยกว่า 0.20	4 ข้อ
ST และ OF	มีค่าอำนาจจำแนกน้อยกว่า 0.20	1 ข้อ
OS	มีค่าความยากง่ายมากกว่า 0.80	1 ข้อ
RF	มีค่าอำนาจจำแนกน้อยกว่า 0.20	2 ข้อ
OF และ RF	มีค่าอำนาจจำแนกน้อยกว่า 0.20	1 ข้อ
	รวม	14 ข้อ

1.7 นำแบบทดสอบการประมาณค่าที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/10 โรงเรียนรัตนโกสินทร์สมโภช บางเขน ซึ่งไม่ใช้กลุ่มตัวอย่างประชากร จำนวน 48 คน แล้วตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในข้อ 1.4

1.8 นำผลการตรวจแบบทดสอบการประมาณค่าในข้อ 1.7 มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และอำนาจจำแนก โดยใช้เกณฑ์ในข้อ 1.5 ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบการประมาณค่าจากการทดลองใช้ครั้งที่ 2

ตัวคำถาม ข้อที่	รูปแบบ ของข้อสอบ	ค่าความ ยากง่าย (P)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)
1	ST	0.73	0.29
	OF	0.45	0.91
	RF	0.73	0.29
	BM	0.75	0.33
	OM	0.95	0.08
2	ST	0.75	0.33
	OF	0.80	0.29
	RF	0.58	0.50
	BM	0.62	0.66
	OM	0.85	0.20

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ตัวคำถาม ข้อที่	รูปแบบ ของข้อสอบ	ค่าความ ยากง่าย (P)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)
3	ST	0.81	0.29
	OF	0.81	0.37
	RF	0.66	0.33
	BM	0.62	0.66
	OM	0.87	0.17
4	ST	0.48	0.29
	OF	0.66	0.25
	RF	0.73	0.54
	BM	0.66	0.5
	OM	0.89	0.12
5	ST	0.70	0.42
	OF	0.54	0.33
	RF	0.58	0.66
	BM	0.64	0.46
	OM	0.89	0.20
6	ST	0.68	0.54
	OF	0.83	0.33
	RF	0.81	0.37
	BM	0.64	0.46
	OM	0.87	0.25

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ตัวคำถาม ข้อที่	รูปแบบ ของข้อสอบ	ค่าความ ยากง่าย (P)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)
7	ST	0.80	0.37
	OF	0.77	0.29
	RF	0.56	0.62
	BM	0.62	0.58
	OM	0.83	0.33
8	ST	0.70	0.5
	OF	0.62	0.66
	RF	0.47	0.46
	BM	0.80	0.37
	OM	0.47	0.95
9	ST	0.39	0.20
	OF	0.52	0.12
	RF	0.64	0.37
	BM	0.75	0.33
	OM	0.62	0.66
10	ST	0.56	0.46
	OF	0.47	0.37
	RF	0.62	0.42
	BM	0.68	0.46
	OM	0.58	0.33

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ตัวคำถาม ข้อที่	รูปแบบ ของข้อสอบ	ค่าความ ยากง่าย (P)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)
11	ST	0.70	0.25
	OF	0.56	0.46
	RF	0.70	0.37
	BM	0.64	0.46
	OS	0.62	0.42
12	ST	0.45	0.42
	OF	0.27	0.46
	RF	0.62	0.50
	BM	0.66	0.54
	OS	0.77	0.46
13	ST	0.62	0.75
	OF	0.64	0.70
	RF	0.62	0.75
	BM	0.68	0.54
	OS	0.81	0.37
14	ST	0.64	0.37
	OF	0.64	0.37
	RF	0.72	0.29
	BM	0.62	0.50
	OS	0.64	0.62

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ตัวคำถาม ข้อที่	รูปแบบ ของข้อสอบ	ค่าความ ยากง่าย (P)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)
15	ST	0.75	0.42
	OF	0.83	0.25
	RF	0.68	0.37
	BM	0.68	0.54
	OM	0.66	0.66
16	ST	0.64	0.70
	OF	0.66	0.58
	RF	0.70	0.58
	BM	0.68	0.54
	OM	0.68	0.62
17	ST	0.66	0.42
	OF	0.75	0.25
	RF	0.56	0.54
	BM	0.50	0.66
	OM	0.62	0.66
18	ST	0.66	0.66
	OF	0.68	0.54
	RF	0.43	0.20
	BM	0.31	0.37
	OM	0.66	0.66

1.9 จากตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และอำนาจจำแนก (r) พบว่า

ตัวคำถามซึ่งมีข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (P) และอำนาจจำแนก (r) ตรงตามเกณฑ์ข้อ 1.5 ทั้ง 5 ข้อ มีจำนวน 8 ข้อ ได้แก่ตัวคำถามข้อที่ 8, 10, 11, 12, 14, 16, 17 และ 18

ตัวคำถามซึ่งมีข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (P) และอำนาจจำแนก (r) ตรงตามเกณฑ์ข้อ 1.5 เพียง 4 ข้อใน 5 ข้อ มีจำนวน 8 ข้อ ได้แก่ตัวคำถามข้อที่ 1, 2, 4, 5, 7, 9, 13 และ 15

ตัวคำถามซึ่งมีข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (P) และอำนาจจำแนก (r) ตรงตามเกณฑ์ข้อ 1.5 เพียง 2 ข้อใน 5 ข้อ มีจำนวน 2 ข้อ ได้แก่ตัวคำถามข้อที่ 3 และ 6

1.10 นำผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และอำนาจจำแนก (r) จากข้อ 1.9 และได้เลือกข้อสอบตามเกณฑ์ข้อ 1.6 ได้ตัวคำถามจำนวน 16 ข้อ ซึ่งมีข้อสอบจำนวน 80 ข้อ สำหรับข้อ 3 และ 6 ซึ่งไม่ตรงตามเกณฑ์ที่กำหนด แต่ใกล้เคียงกับเกณฑ์ จึงได้ปรับปรุงแก้ไข ดังนั้นได้ตัวคำถามทั้งหมดจำนวน 18 ข้อ เป็นข้อสอบจำนวน 90 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากง่าย (P) ตั้งแต่ 0.27-0.95 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.08-0.95

1.11 ผู้วิจัย ได้แบบทดสอบการประมาณค่าที่มีตัวคำถามจำนวน 18 ข้อ ซึ่งเป็นข้อสอบจำนวน 90 ข้อเพื่อนำไปวิเคราะห์หาค่าความเที่ยง โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) โดยมีเกณฑ์ดังนี้คือ ค่าความเที่ยงจะต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 0.60 จึงใช้ได้ ซึ่งผลจากการวิเคราะห์ปรากฏว่า ได้ค่าความเที่ยง 0.97 จึงถือว่าแบบทดสอบการประมาณค่าโดยใช้ข้อสอบที่มีรูปแบบแตกต่างกันเป็นแบบทดสอบที่ใช้ได้

จากนั้นผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบการประมาณค่าโดยใช้ข้อสอบที่มีรูปแบบแตกต่างกันไปเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างประชากรต่อไป

2. แบบสัมภาษณ์การประมาณค่าผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างดังนี้

2.1 เลือกข้อสอบจากแบบทดสอบการประมาณค่ามา 10 ข้อ โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาทั้ง 3 เรื่อง และมีเครื่องหมายทางการคำนวณตลอดจน

รูปแบบของข้อสอบให้ครบทุกรูปแบบ ดังมีรายละเอียดดังนี้

รูปแบบข้อสอบ

แบบเลือกตอบมาตรฐาน (ST)	2 ข้อ
แบบการกระทำของตัวเลือก (OF)	2 ข้อ
แบบช่วงของตัวเลือก (RF)	2 ข้อ
แบบการให้เหตุผล (BM)	2 ข้อ
แบบลำดับของขนาด (OM)	2 ข้อ

เครื่องหมาย

การบวก	3 ข้อ
การลบ	2 ข้อ
การคูณ	2 ข้อ
การหาร	2 ข้อ

ด้านเนื้อหา

จำนวนเต็ม	4 ข้อ
เศษส่วน	2 ข้อ
ทศนิยม	4 ข้อ

ตารางที่ 7 ข้อสอบจากแบบทดสอบการประมาณค่าที่ใช้ในการสัมภาษณ์ จำนวน 10 ข้อ

รูปแบบของ

ข้อสอบ

ข้อสอบ

ST	ค่าประมาณที่ใกล้เคียงที่สุดของ $4119 + 7912 + 2446$ ตรงกับข้อใด
ก.	13000
ข.	14000
ค.	15000
ง.	16000

ตารางที่ 7 (ต่อ)

รูปแบบของ ข้อสอบ	ข้อสอบ
ST	ค่าประมาณที่ใกล้เคียงที่สุดของ $39.45 + 24.49 + 48.47$ ตรงกับ ข้อใด ก. 90 ข. 100 ค. 110 ง. 120
OF	ค่าประมาณที่ใกล้เคียงที่สุดของ 588×39 ตรงกับข้อใด ก. 500×40 ข. 500×30 ค. 600×40 ง. 600×30
OF	ค่าประมาณที่ใกล้เคียงที่สุดของ $834 \div 21 \frac{1}{10}$ ตรงกับข้อใด ก. $800 \div 20$ ข. $900 \div 20$ ค. $900 \div 30$ ง. $1000 \div 20$
RF	$3 \frac{4}{5} + 1 \frac{7}{8} + \frac{9}{10}$ มีค่าอยู่ในช่วงใด ก. 4 ถึง 5 ข. 5 ถึง 6 ค. 6 ถึง 7 ง. 7 ถึง 8

ตารางที่ 7 (ต่อ)

รูปแบบของ ข้อสอบ	ข้อสอบ
RF	103.96 x 14.8 มีค่าอยู่ในช่วงใด
	ก. 1000 ถึง 1500
	ข. 1500 ถึง 2000
	ค. 2000 ถึง 2500
	ง. 2500 ถึง 3000
BM	936.625 - 341.930 มีค่ามากกว่า หรือน้อยกว่า 700 เพราะเหตุใด
	ก. มากกว่า เพราะว่า 936.625 ลบด้วย 341.930 มากกว่า 1000 ลบด้วย 400
	ข. มากกว่า เพราะว่า 936.625 ลบด้วย 341.930 มากกว่า 900 ลบด้วย 300
	ค. น้อยกว่า เพราะว่า 936.625 ลบด้วย 341.930 น้อยกว่า 900 ลบด้วย 400
	ง. น้อยกว่า เพราะว่า 936.625 ลบด้วย 341.930 น้อยกว่า 1000 ลบด้วย 300
BM	521 x 29 มีค่ามากกว่าหรือน้อยกว่า 18000 เพราะเหตุใด
	ก. น้อยกว่า เพราะว่า 521 x 29 น้อยกว่า 600 x 30
	ข. น้อยกว่า เพราะว่า 521 x 29 น้อยกว่า 500 x 40
	ค. มากกว่า เพราะว่า 521 x 29 มากกว่า 500 x 20
	ง. มากกว่า เพราะว่า 521 x 29 มากกว่า 500 x 30

ตารางที่ 7 (ต่อ)

รูปแบบของข้อสอบ	ข้อสอบ
OM	ค่าประมาณที่ใกล้เคียงที่สุดของ $2475 \div 42$ ตรงกับข้อใด
	ก. 6
	ข. 60
	ค. 600
	ง. 6000
OM	ค่าประมาณที่ใกล้เคียงที่สุดของ $50 - 39.95$ ตรงกับข้อใด
	ก. 0.10
	ข. 1.0
	ค. 10
	ง. 100

2.2 นำแบบสัมภาษณ์การประมาณค่า ไปสัมภาษณ์นักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากร จำนวน 3 กลุ่มคือ นักเรียนที่มีคะแนนแบบทดสอบการประมาณค่าสูงสุด นักเรียนที่มีคะแนนแบบทดสอบการประมาณค่าเท่ากับค่าเฉลี่ย และนักเรียนที่มีคะแนนแบบทดสอบการประมาณค่าต่ำสุดกลุ่มละ 5 คน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยได้นำหนังสือขอความร่วมมือในการวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ไปยื่นถึงอธิบดีกรมสามัญศึกษา เพื่อขอให้กรมสามัญศึกษา ออกหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ไปยังผู้อำนวยการโรงเรียนต่างๆ แล้วผู้วิจัยนำหนังสือดังกล่าว ไปยื่นด้วยตนเองและนัดหมายเวลาในการทดสอบ

2. ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล 2 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลจากแบบทดสอบการประมาณค่าโดยใช้ข้อสอบที่มีรูปแบบแตกต่างกัน

นำแบบทดสอบการประมาณค่าไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างประชากรโดยผู้วิจัยดำเนินการสอบด้วยตนเองใช้เวลาในการสอบ 50 นาที ในการสอบทุกครั้งผู้วิจัยชี้แจงรายละเอียดในการทำแบบทดสอบ และถ้านักเรียนสงสัยให้ซักถามจนเข้าใจ แล้วจึงเริ่มลงมือทำแบบทดสอบ หลังจากที่นักเรียนทำแบบทดสอบแล้ว ผู้วิจัยนำกระดาษคำตอบของนักเรียนมาตรวจให้คะแนน โดยตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือกในข้อเดียวกันหรือไม่ตอบให้ข้อละ 0 คะแนน แล้วแยกคะแนนแบบทดสอบการประมาณค่าของนักเรียนแต่ละคนตามรูปแบบของข้อสอบ

ตอนที่ 2 ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ การสัมภาษณ์นี้เป็นการสัมภาษณ์แนวคิดการหาคำตอบแบบทดสอบการประมาณค่า

นำแบบสัมภาษณ์การประมาณค่าไปสัมภาษณ์นักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากร จำนวน 3 กลุ่มคือ นักเรียนที่มีคะแนนแบบทดสอบการประมาณค่าสูงสุด นักเรียนที่มีคะแนนแบบทดสอบการประมาณค่าเท่ากับค่าเฉลี่ย และนักเรียนที่มีคะแนนแบบทดสอบการประมาณค่าต่ำสุดกลุ่มละ 5 คน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้แบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบการประมาณค่าโดยใช้ข้อสอบที่มีรูปแบบแตกต่าง ตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ความถี่ คะแนน และร้อยละของนักเรียนที่ทำแบบทดสอบการประมาณค่าได้ถูกต้องในข้อสอบแต่ละรูปแบบ
2. จำนวนข้อสอบ คะแนน และร้อยละของคะแนนของนักเรียน 421 คน ที่ตอบแบบทดสอบการประมาณค่า

3. ค่ามัชฌิมเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่ามัชฌิมเลขคณิตที่คิดเป็นร้อยละของคะแนนของนักเรียนที่ตอบแบบทดสอบการประมาณค่าในข้อสอบแต่ละรูปแบบ

4. เปรียบเทียบความสามารถในการประมาณค่าของนักเรียนในข้อสอบการประมาณค่าแต่ละรูปแบบ

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

4.2 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนแบบทดสอบการประมาณค่าของนักเรียนในข้อสอบการประมาณค่าแต่ละรูปแบบเป็นรายคู่ ตามวิธีของนิวแมน-คูลส์ (Newman-Keuls method)

ตอนที่ 2 วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสัมภาษณ์การประมาณค่า

1. จำนวนและร้อยละของนักเรียนที่ตอบแบบทดสอบการประมาณค่าในแต่ละตัวเลือกก่อนการสัมภาษณ์ สำหรับข้อสอบที่ใช้ในการสัมภาษณ์

2. นำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ แนวคิดการหาคำตอบ การประมาณค่าของนักเรียน จากข้อสอบที่ใช้ในการสัมภาษณ์ มาเสนอในรูปแบบความเรียง

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบ

1) หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดย

ใช้สูตร

$$p = \frac{R_u + R_l}{N_u + N_l}$$

$$r = \frac{R_u - R_l}{N_u}$$

p	แทน	ค่าระดับความยากง่าย
r	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
R _u	แทน	จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มสูง
R _l	แทน	จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มต่ำ
N _u	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูง
N _l	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำ

(Danald L.Beggs 1975 : 195-197)

2) หาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบการประมาณค่าโดยใช้ข้อสอบที่มีรูปแบบแตกต่างกัน โดยใช้สูตรหาความเที่ยงของแบบทดสอบ Kuder Richardson ที่ 20: KR-20

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right]$$

r _{tt}	แทน	ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับ
k	แทน	จำนวนข้อสอบ
s ²	แทน	ค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ
p	แทน	สัดส่วนของคนที่ทำถูกในแต่ละข้อ
q	แทน	สัดส่วนของคนที่ทำผิดในแต่ละข้อ

(Robert L.Ebel 1965 : 318-319)

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1) หาค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ตอบแบบทดสอบการประมาณค่าได้ถูกต้องในข้อสอบแต่ละรูปแบบ

$$\text{ร้อยละ} = \frac{\text{จำนวนนักเรียนที่ตอบแบบทดสอบการประมาณค่าได้ถูกต้องในข้อสอบแต่ละรูปแบบ}}{\text{จำนวนนักเรียนที่ตอบแบบทดสอบการประมาณค่าทั้งหมด}} \times 100$$

2) หาค่าร้อยละของคะแนนแบบทดสอบการประมาณค่า ของนักเรียนในข้อสอบแต่ละรูปแบบ

$$\text{ร้อยละ} = \frac{\text{จำนวนนักเรียนที่ตอบแบบทดสอบการประมาณค่าได้ถูกต้องในข้อสอบแต่ละรูปแบบ}}{\text{จำนวนผู้ตอบทั้งหมด} \times \text{จำนวนข้อสอบในแต่ละรูปแบบ}} \times 100$$

3) หาค่ามัชฌิมเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแบบทดสอบการประมาณค่าในข้อสอบแต่ละรูปแบบโดยใช้สูตร

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ \bar{X} แทน ค่ามัชฌิมเลขคณิต

$\sum X$ แทน ค่าผลรวมของคะแนน

n แทน จำนวนคนในกลุ่ม

(George A. Ferguson 1981 : 47)

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum X^2 - (\sum X)^2 / n}{n-1}}$$

เมื่อ S.D. แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X^2$ แทน ผลรวมของกำลังสองของคะแนน

$(\sum X)^2$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

(George A. Ferguson 1981 : 47)

4) เปรียบเทียบความสามารถในการประมาณค่าของนักเรียนในข้อสอบการประมาณค่าแต่ละรูปแบบ

4.1 วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (One-way Analysis of Variance with Repeated Measures) เพื่อเปรียบเทียบค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนแบบทดสอบการประมาณค่าของนักเรียนในข้อสอบการประมาณค่า แต่ละรูปแบบ โดยใช้สูตรดังตารางข้างล่างนี้

แหล่งของความแปรปรวน	Sum of Square	DF	means square	F
ระหว่างบุคคล (Between people)	$SS_{b.people}$	$n-1$	$\frac{SS_{b.people}}{n-1}$	
ภายในบุคคล (Within people)	$SS_{w.people}$	$n(k-1)$	$\frac{SS_{w.people}}{n(k-1)}$	
ระหว่างการวัด (between measures)	$SS_{b.measure}$	$k-1$	$\frac{SS_{b.measure}}{k-1}$	$\frac{MS_{b.measure}}{MS_{res}}$
ที่เหลือ (residual)	SS_{res}	$(n-1)(k-1)$	$\frac{SS_{res}}{(n-1)(k-1)}$	
รวม (Total)	SS_{total}	$kn-1$	$\frac{SS_{total}}{kn-1}$	

$$\text{เมื่อ } SS_{b.people} = \frac{\sum p^2_i}{k} - \frac{G^2}{kn}$$

$$SS_{w.people} = \sum \sum X^2 - \frac{\sum p^2_i}{k}$$

$$SS_{b.measure} = \frac{\sum T^2_j}{n} - \frac{G^2}{kn}$$

$$SS_{res} = \sum \sum X^2 - \frac{\sum T^2_j}{n} - \frac{\sum p^2_i}{k} + \frac{G^2}{kn}$$

$$SS_{total} = \sum \sum X^2 - \frac{G^2}{kn}$$

เมื่อ	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
	k	แทน	จำนวนรูปแบบของข้อสอบ
	G	แทน	ผลรวมของคะแนนของนักเรียนทั้งหมด
	T^2_j	แทน	ผลรวมของคะแนนที่ได้ในแต่ละรูปแบบ กำลังสองทั้งหมด
	X^2	แทน	ผลรวมของคะแนนของนักเรียนแต่ละคน กำลังสอง ทั้งหมด
	SS	แทน	ผลรวมกำลังสอง (Sum of Square)
	MS	แทน	ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสอง (Mean of Square)
	DF	แทน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ (degree of Freedom)

(B.J. Winer 1971: 262-267)

5) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่ามัธยฐานเลขคณิตของคะแนนแบบทดสอบการประมวลค่าของนักเรียนในข้อสอบการประมวลค่าแต่ละรูปแบบเป็นรายคู่ ตามวิธีของนิวแมน-คูลส์ (Newman-Keuls Method) โดยมีสูตรในการคำนวณดังนี้

$$q = \frac{\bar{T}_{largest} - \bar{T}_{smallest}}{\sqrt{\frac{MS_{res}}{n}}}$$

เมื่อ	$\bar{T}_{largest}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่มีค่าสูง
	$\bar{T}_{smallest}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่มีค่าต่ำ
	MS_{res}	แทน	ค่า Mean Square ส่วนที่เหลือ (residual)
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

(B.J. Winer 1971: 185-187)