

### การดำเนินการวิจัย

#### การวิจัยครั้งนี้มีวิธีดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังนี้

##### การเลือกตัวอย่างประชากร

เนื่องจากโรงเรียนวัดนวลนรดิศเป็นโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ในเขตกรุงเทพมหานคร ซึ่งเปิดสอนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ และนักเรียนของโรงเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับปานกลาง ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกโรงเรียนวัดนวลนรดิศเป็นโรงเรียนที่ใช้ทำการทดลอง โดยผู้วิจัยมีวิธีเลือกกลุ่มตัวอย่างในการทดลองดังนี้

1. ด้วยเหตุที่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2529 ของโรงเรียนวัดนวลนรดิศ มีจำนวน 4 ห้องเรียน ผู้วิจัยจึงนำระดับคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ของนักเรียนแต่ละห้องมาหาค่ามัชฌิมเลขคณิต (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ซึ่งผู้วิจัยได้นำเสนอไว้ในตารางที่ 3 ดังนี้

ตารางที่ 3 แสดงค่ามัธยิมเลขคณิต ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ของระดับคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2529 ของโรงเรียนวัดนวลนรดิศ จำนวน 4 ห้องเรียน

ห้องเรียน	มัธยิมเลขคณิต ( $\bar{X}$ )	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)
4/1	1.837	1.3616
4/2	2.095	1.3401
4/3	2.588	1.2594
4/4	2.091	1.3946

2. เลือกห้องที่มีค่ามัธยิมเลขคณิตของระดับคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ ค011 ใกล้เคียงกันมากที่สุด ได้แก่ห้อง 4/2 และ 4/4 มาทดสอบความแปรปรวน (Variance) ของระดับคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ ค011 โดยใช้การทดสอบค่าเอฟ (F-test) พบว่าความแปรปรวนของระดับคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ของนักเรียนทั้ง 2 ห้องเรียนไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

3. นำค่ามัธยิมเลขคณิตของระดับคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ของนักเรียนห้อง 4/2 และ 4/4 มาทดสอบความแตกต่างโดยใช้การทดสอบค่าที (t-test) พบว่ามัธยิมเลขคณิตของระดับคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 2 ห้องเรียนไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ผู้วิจัยจึงสุ่มให้ห้องเรียนหนึ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 และอีกห้องเรียนหนึ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ 2 โดยที่

กลุ่มทดลองที่ 1 สอนโดยใช้อัตราส่วนของปฏิสัมพันธ์ทางวาจาที่เป็นอิทธิพลทางอ้อมต่ออิทธิพลทางตรงในระดับสูง (High I/D Ratio)

กลุ่มทดลองที่ 2 สอนโดยใช้อัตราส่วนของปฏิสัมพันธ์ทางวาจาที่เป็นอิทธิพลทางอ้อมต่ออิทธิพลทางตรงในระดับต่ำ (Low I/D Ratio)

ผลการสุ่มห้องเรียน ผู้วิจัยสุ่มได้ห้อง 4/2 เป็นกลุ่มทดลองที่ 1 และห้อง 4/4 เป็นกลุ่มทดลองที่ 2

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย แบบบันทึกปฏิสัมพันธ์ทางวาจาของ เนค เอ แพลนเคอร์ส บันทึกการสอนรายคาบจำนวน 12 คาบ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จำนวน 1 ชุด ซึ่งมีวิธีดำเนินการดังนี้

1. แบบบันทึกปฏิสัมพันธ์ทางวาจาของ เนค เอ แพลนเคอร์ส ผู้วิจัยมีวิธีการฝึกหัดบันทึกปฏิสัมพันธ์ทางวาจาเป็นลำดับขั้นดังนี้
  - 1.1 ศึกษาทำความเข้าใจและท่องพฤติกรรมทั้ง 10 ประเภทจากตารางวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ทางวาจาของ เนค เอ แพลนเคอร์ส
  - 1.2 ฝึกชี้คําเครื่องหมาย / ทุก ๆ 3 วินาที (นาทีละ 20 ครั้ง) เพื่อให้ผู้วิจัยมีความแม่นยำในการกำหนดเวลา
  - 1.3 ฝึกการบันทึกพฤติกรรมจากแถบบันทึกเสียงปฏิสัมพันธ์ทางวาจาในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์จนสามารถจำแนกพฤติกรรมได้แล้วจึงทำการบันทึกพฤติกรรมจากแถบบันทึกเสียงปฏิสัมพันธ์ทางวาจาในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของครูคนเดียวกัน และบทเรียนเดียวกัน แล้วนำผลการบันทึกแต่ละครั้งมาหาค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยงของการสังเกต (๙) โดยการประเมินค่าจากกราฟ ซึ่งแพลนเคอร์ส คัดแปลงจากการหาค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยงของสก็อต จนกว่าจะได้ค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยงของการสังเกต ตั้งแต่ 0.85 ขึ้นไป จึงจะนับว่าเชื่อถือได้
  - 1.4 นำผลการบันทึกพฤติกรรม และแถบบันทึกเสียงปฏิสัมพันธ์ทางวาจาในข้อ 1.3 ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ทางวาจาทดสอบเพื่อหาความตรงในการบันทึกปฏิสัมพันธ์ทางวาจาของผู้วิจัย โดยนำผลการบันทึกของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้วิจัยมาหาค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยงของการสังเกต (๙) ซึ่งปรากฏว่า ได้ค่าความตรงของการบันทึกระหว่างผู้ทรงคุณวุฒิและผู้วิจัยเป็น 0.87

1.5 นำแถบบันทึกเสียงปฏิสัมพันธ์ทางวาจาในข้อ 1.3 มาฝึกการบันทึกพฤติกรรม เพื่อหาค่าความเที่ยงเป็นจำนวน 5 ครั้งติดต่อกัน ได้ค่าความเที่ยงในการสังเกตพฤติกรรมเป็น 0.93

2. บันทึกการสอนรายคาบ เป็นคู่มือการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง โดยมีวิธีดำเนินการสร้างดังนี้

2.1 ศึกษาเนื้อหาวิชาเรื่องเส้นตรงจากหนังสือแบบเรียน ค 012 และคู่มือครู ค 012 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2.2 ศึกษาแนวทางการสร้างบันทึกการสอนรายคาบจากหนังสือที่แนะนำวิธีการเขียนบันทึกการสอน

2.3 สร้างบันทึกการสอนรายคาบเรื่องเส้นตรง โดยในส่วนที่เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนได้สอดแทรกปฏิสัมพันธ์ทางวาจาของครูที่มีค่าอัตราส่วนของปฏิสัมพันธ์ทางวาจาที่เป็นอิทธิพลทางอ้อมต่ออิทธิพลทางตรงในระดับสูงและต่ำ

2.4 นำบันทึกการสอนรายคาบที่สร้างไปทดลองสอนกับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างประชากรจริง เพื่อวิเคราะห์หาค่าอัตราส่วนของปฏิสัมพันธ์ทางวาจาที่เป็นอิทธิพลทางอ้อมต่ออิทธิพลทางตรง โดยใช้เทปบันทึกเสียงขณะทำการทดลองสอน

2.5 วิเคราะห์หาค่าอัตราส่วนของปฏิสัมพันธ์ทางวาจาที่เป็นอิทธิพลทางอ้อมต่ออิทธิพลทางตรงจากแถบบันทึกเสียงโดยใช้แบบวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ทางวาจาระหว่างครูและนักเรียนของแพลนเคอร์ส (Flanders' Interaction Analysis Technique) ในกรณีที่ว่าวิเคราะห์แล้วคาบเรียนใดไม่ได้ค่าอัตราส่วนของปฏิสัมพันธ์ทางวาจาที่เป็นอิทธิพลทางอ้อมต่ออิทธิพลทางตรงตามเกณฑ์ที่กำหนด ผู้วิจัยได้ปรับปรุงบันทึกการสอนของคาบนั้นใหม่ เพื่อให้ได้ค่าอัตราส่วนของปฏิสัมพันธ์ทางวาจาที่เป็นอิทธิพลทางอ้อมต่ออิทธิพลทางตรงในระดับสูงตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไปและค่าอัตราส่วนของปฏิสัมพันธ์ทางวาจาที่เป็นอิทธิพลทางอ้อมต่ออิทธิพลทางตรงในระดับต่ำ ต่ำกว่า 0.2 ลงไป

(ดูรายละเอียดของบันทึกการสอนรายคาบในภาคผนวก ข)

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 012 เรื่องเส้นตรง  
ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยมีวิธีดำเนินการสร้างดังนี้

- 3.1 ศึกษาวิธีสร้างและเทคนิคการสร้างข้อสอบจากหนังสือ และวารสารทั้งในและต่างประเทศ
- 3.2 ศึกษาหลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ค 012 เรื่องเส้นตรง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
- 3.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเส้นตรง แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 74 ข้อ โดยใช้แนวทางจากตารางวิเคราะห์หลักสูตรที่สร้างไว้
- 3.4 นำแบบทดสอบที่สร้างไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ความสอดคล้องกับจุดประสงค์ และระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด
- 3.5 นำแบบทดสอบที่สร้างไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างประชากรจริง
- 3.6 นำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบมาหาค่าสัมประสิทธิ์ของความเที่ยงโดยใช้สูตรคูเดอร์-ริชาร์ดสัน ที่ 20 (Kuder - Richardson 20) ปรากฏว่าได้ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบเท่ากับ 0.9235  
ค่าความยากง่าย (Difficulty) อยู่ในช่วง 0.03-0.87 และ  
ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) อยู่ในช่วง 0.00-0.58
- 3.7 เลือกข้อสอบที่มีระดับความยากง่ายในช่วง 0.20-0.80 และ  
ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ได้รวมทั้งสิ้น 43 ข้อ
- 3.8 นำแบบทดสอบในข้อ 3.7 ไปทดลองใช้อีกครั้งหนึ่งกับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างประชากรจริงและไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างประชากรในข้อ 3.5 ได้ค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.45-0.84 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.21 ขึ้นไปและค่าสัมประสิทธิ์ของความเที่ยงของแบบทดสอบเป็น 0.9314

(ดูรายละเอียดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในภาคผนวก ก)

### การรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเป็นลำดับขั้นตอนดังนี้ คือ

1. ทำการทดลองสอนเรื่องเส้นตรงให้กับกลุ่มตัวอย่างสัปดาห์ละ 4 คาบ รวม 3 สัปดาห์ เป็นเวลาทั้งสิ้น กลุ่มตัวอย่างละ 12 คาบ โดยสอนตามบันทึกการสอนรายคาบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
2. ตรวจสอบค่าอัตราส่วนของปฏิสัมพันธ์ทางวาจาที่เป็นอิทธิพลทางอ้อมต่ออิทธิพลทางตรง จากแถบบันทึกเสียงขณะทำการทดลองสอน เพื่อนำมาวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ทางวาจาอีกครั้งหนึ่ง โดยสุ่มตรวจสอบค่าอัตราส่วนของปฏิสัมพันธ์ทางวาจาที่เป็นอิทธิพลทางอ้อมต่ออิทธิพลทางตรงในคาบที่ 1, 5 และ 9
3. ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เมื่อสิ้นสุดการทดลองสอน

### การวิเคราะห์ข้อมูล

นำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม มาหาค่ามัธยฐานเลขคณิต (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และทดสอบความแตกต่างระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้อัตราส่วนของปฏิสัมพันธ์ทางวาจาที่เป็นอิทธิพลทางอ้อมต่ออิทธิพลทางตรงในระดับสูงและต่ำ ด้วยการทดสอบค่าที (t-test)

### สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. หาค่าความเที่ยงของการสังเกต โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยงตามวิธีที่เพลนเคอร์สได้ดัดแปลงมาจากวิธีของสก็อต คือ 
$$r = \frac{P_o - P_e}{100 - P_e}$$
 โดยมีวิธีการหาค่า  $P_o$ ,  $P_e$  และ  $r$  ดังนี้

การหาค่า  $P_o$  (ค่าความเห็นด้วยในการสังเกต)

- 1) เขียนประเภทของพฤติกรรมตามแนวตั้ง
- 2) เขียนจำนวนของพฤติกรรมแต่ละประเภทของการสังเกตพร้อมเขียนเดียวกันสองครั้ง
- 3) เปลี่ยนจำนวนพฤติกรรมของแต่ละประเภทเป็นร้อยละ
- 4) หาคความแตกต่างเป็นร้อยละของพฤติกรรมแต่ละประเภท
- 5) หาผลรวมของร้อยละของความแตกต่าง
- 6) หาค่า  $P_o$  โดยนำผลรวมร้อยละของความแตกต่างไปลบออกจาก 100

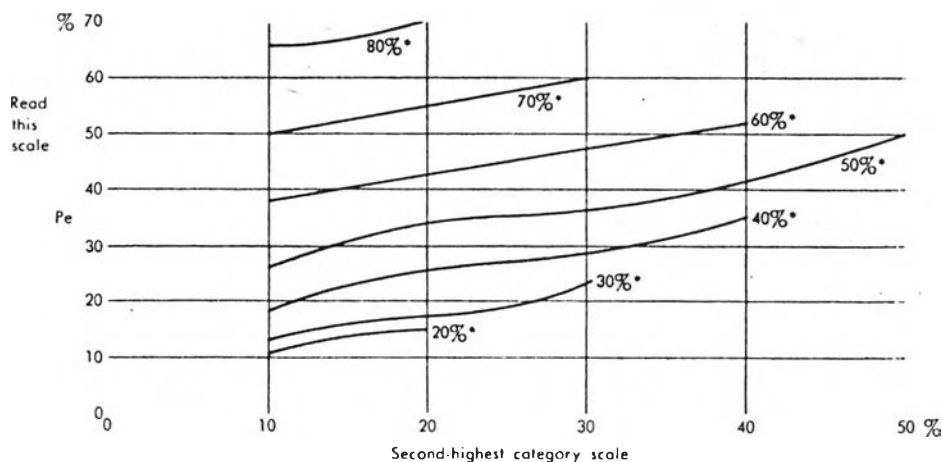
การหาค่า  $P_e$  (ค่าความเห็นด้วยที่คาดว่าจะเป็นไปได้ในการสังเกต)

- 1) นำพฤติกรรมที่มีค่าร้อยละสูงที่สุด จากการสังเกตครั้งที่ 1 หรือครั้งที่ 2 ไปดูที่ภาพที่ 1 เพื่อกำหนดเส้นโค้ง
- 2) นำพฤติกรรมที่มีค่าร้อยละรองลงมาจากพฤติกรรมที่มีค่าร้อยละสูงที่สุด ไปดูที่ภาพที่ 1 เพื่อกำหนดจุดตามแนวนอน
- 3) จากจุดที่เส้นโค้งข้อ 1 และเส้นตั้งฉากจากแกนนอน ข้อ 2 มาพบกันลากเส้นตรงขนานกับแกนนอนไปพบแกนตั้งที่ใด อ่านค่า  $P_e$  ที่จุดนั้น

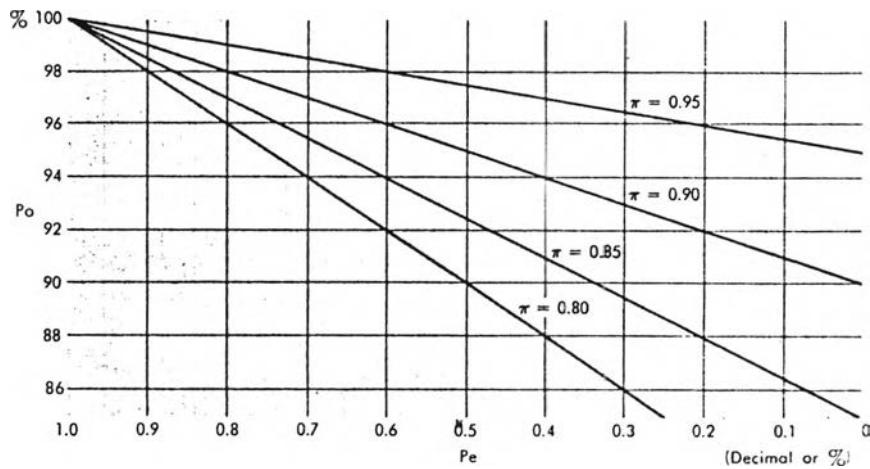
การหาค่า  $P_i$  (สัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยงของการสังเกต)

หาได้โดยนำค่า  $P_o$  และ  $P_e$  ไปเปิดกราฟตามภาพที่ 2

ภาพที่ 1 การประมาณค่า  $P_e$



ภาพที่ 2 การประมาณค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยงของการสังเกต (พี)



(Ned A. Flanders 1967 : 162-163)

2. หาค่าสัมประสิทธิ์ของความเที่ยงของแบบทดสอบใช้สูตร

$$r_{KR-20} = \frac{k}{k-1} \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^k pq}{S^2} \right)$$

โดยที่	$r_{KR-20}$	แทน	สัมประสิทธิ์ของความเที่ยง
	$k$	แทน	จำนวนข้อสอบทั้งหมด
	$P$	แทน	อัตราส่วนของคำตอบที่ถูกต้องของข้อสอบแต่ละข้อ
	$q$	แทน	อัตราส่วนของคำตอบที่ผิดของข้อสอบแต่ละข้อ
	$S^2$	แทน	ค่าความแปรปรวนของคะแนนสอบทั้งหมด

(Kenneth D. Hopkins and Julian C. Stanley 1978 : 126)

3. หาค่าความยากง่าย ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ใช้สูตร

$$P = \frac{R_u + R_l}{2N}$$



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

โดยที่	p	แทน	ค่าความยากง่าย
	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	N	แทน	จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ
	R <sub>u</sub>	แทน	จำนวนคนที่ทำถูกในกลุ่มสูง
	R <sub>l</sub>	แทน	จำนวนคนที่ทำถูกในกลุ่มต่ำ

(Donald L. Beggs and Ernest L. Lewis 1975 : 195)

4. หาค่ามัธยเทศ (Mean) ใช้สูตร

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

โดยที่	$\bar{X}$	แทน	มัธยเทศ
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	n	แทน	จำนวนคนทั้งหมด

(George A. Ferguson 1976 : 47)

5. หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตร

$$s = \sqrt{\frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}}$$

โดยที่	s	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของกำลังสองของคะแนนทั้งหมด
	n	แทน	จำนวนคนทั้งหมด

(George A. Ferguson 1976 : 64)

6. ทดสอบความแตกต่างของความแปรปรวน (Variance) ใช้สูตร

$$F = \frac{s_1^2}{s_2^2} \quad (s_1^2 > s_2^2)$$

โดยที่ F แทน ค่าอัตราส่วนวิกฤต  
 $s_1^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมที่มีค่ามากกว่า  
 $s_2^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมที่มีค่าน้อยกว่า

(Joy Paul Guilford and Benjamin Fruchter 1978 : 165)

7. ทดสอบความแตกต่างของมัชฌิมเลขคณิตใช้สูตร

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

โดยที่ t แทน ค่าอัตราส่วนวิกฤต  
 $\bar{X}_1$  แทน มัชฌิมเลขคณิตของกลุ่มทดลองที่ 1  
 $\bar{X}_2$  แทน มัชฌิมเลขคณิตของกลุ่มทดลองที่ 2  
 $s_1^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมในกลุ่มทดลองที่ 1  
 $s_2^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมในกลุ่มทดลองที่ 2  
 $n_1$  แทน จำนวนคน ในกลุ่มทดลองที่ 1  
 $n_2$  แทน จำนวนคน ในกลุ่มทดลองที่ 2

(Gene V. Glass and Julian C. Stanley 1970 : 295)