



### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มที่มีการเฉลยข้อสอบย่อยระหว่างภาคทันที กับกลุ่มที่มีการเฉลยข้อสอบหลังการสอบย่อยระยะหนึ่ง ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนต่อไปนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. เลือกตัวอย่างประชากร
3. สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. ดำเนินการทดลองและรวบรวมข้อมูล
5. วิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.1 ศึกษาหลักสูตรและหนังสือแบบเรียนวิชาเคมี (ว 032) เพื่อเป็นแนวทางในการสอน สร้างแบบทดสอบย่อยและสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี

1.2 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการเกี่ยวกับการเฉลยข้อสอบจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งของไทยและต่างประเทศ

#### 2. การเลือกตัวอย่างประชากร

ตัวอย่างประชากรของการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โปรแกรมวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย ประจำปีการศึกษา 2529 จำนวน 2 ห้องเรียน ซึ่งเลือกมาจาก 13 ห้องเรียน ห้องเรียนที่ 1 จำนวน 43 คน ห้องเรียนที่ 2 จำนวน 45 คน รวม 88 คน การเลือกตัวอย่างประชากรมีวิธีการตามลำดับขั้นดังนี้

2.1 นำคะแนนสอบวิชาเคมี (ว 031) ประจำภาคต้นของนักเรียนทั้งหมด  
13 ห้อง มาหาค่ามัธยฐานเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2.2 เลือกห้องเรียนที่มีค่ามัธยฐานเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน  
สอบวิชาเคมี (ว 031) ที่ใกล้เคียงกัน จำนวน 2 ห้องเรียน ซึ่งได้ห้อง ม.4/1 และ  
ม.4/5

2.3 ทดสอบความแปรปรวนของคะแนนสอบวิชาเคมี (ว 031) ของนักเรียน  
2 ห้อง โดยการหาค่าอัตราส่วนเอฟ พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.4 ทดสอบความแตกต่างของค่ามัธยฐานเลขคณิตของคะแนนสอบวิชาเคมี (ว 031)  
ระหว่างห้องที่ 1 กับห้องที่ 2 โดยใช้ค่าที (t-test) พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ  
ทางสถิติที่ระดับ .05

2.5 กำหนดกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลอง ใช้วิธีจับฉลาก ปรากฏว่ากลุ่มควบคุมได้แก่  
ห้องเรียน ม.4/5 ส่วนกลุ่มทดลองได้แก่ ห้องเรียน ม.4/1

## 2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย บันทึกการสอนวิชาเคมี (ว 032) แบบ  
ทดสอบย่อยวิชาเคมี (ว 032) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี (ว 032) ซึ่ง  
มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 บันทึกการสอนวิชาเคมี (ว 032) เรื่องสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่าง  
สมบัติของธาตุ และโครงสร้างอะตอม การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และวัตถุประสงค์ของ  
การเรียนการสอนเป็นไปตามหลักสูตรของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
สัปดาห์ละ 3 คาบ แบ่งเนื้อหาเรื่องสมบัติของสารออกเป็น 18 คาบ เรื่องความสัมพันธ์  
ระหว่างสมบัติของธาตุ 15 คาบ และเรื่องโครงสร้างอะตอม 15 คาบ รวม 48 คาบ การ  
กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนแต่ละคาบเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของสถาบันส่งเสริม  
การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การเตรียมกิจกรรมการเรียนการสอนแต่ละคาบสอดคล้อง

กับเนื้อหา และวัตถุประสงค์ มีการทดสอบย่อยสัปดาห์ที่ 2, 4, 6, 9, 12, 14, 16 และ มีการเฉลยข้อสอบโดยกลุ่มทดลองเฉลยข้อสอบทันที กลุ่มควบคุมเฉลยข้อสอบสัปดาห์ที่ 3, 5, 7, 10, 12, 15 และ 17 (คู่มืออย่างบันทึกการสอนในภาคผนวก)

### 3.2 แบบทดสอบย่อยมี 7 ฉบับ ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

3.2.1 ผู้วิจัยแบ่งเนื้อหา เรื่องสมบัติของสารเป็น 3 ส่วน เพื่อสร้างแบบทดสอบย่อยฉบับที่ 1, 2 และ 3 แบ่งเนื้อหาเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของธาตุเป็น 2 ส่วน เพื่อสร้างแบบทดสอบย่อยฉบับที่ 4 และ 5 และแบ่งเนื้อหาเรื่องโครงสร้างอะตอม เป็น 2 ส่วน เพื่อสร้างแบบทดสอบย่อย ฉบับที่ 6 และ 7

3.2.2 สร้างข้อสอบย่อยจำนวน 7 ฉบับเป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก โดยให้แต่ละฉบับครอบคลุมจุดประสงค์ของการเรียนรู้ แบบทดสอบย่อยแต่ละฉบับจะประกอบไปด้วยเนื้อหาดังต่อไปนี้

- ฉบับที่ 1 เรื่องสมบัติของก๊าซ, ทฤษฎีจลน์ของก๊าซ, การแพร่ของของก๊าซ จำนวน 25 ข้อ
- ฉบับที่ 2 เรื่องสมบัติของของเหลว, สมบัติของของแข็ง, สารละลาย จำนวน 26 ข้อ
- ฉบับที่ 3 เรื่องสมบัติเกี่ยวกับจุดเดือดและจุดเยือกแข็งของสารละลาย, ความสัมพันธ์ระหว่างค่า  $k_b$  และ  $k_f$  กับมวลโมเลกุล, คอลลอยด์ จำนวน 22 ข้อ
- ฉบับที่ 4 เรื่องสมบัติของธาตุ, การจัดเรียงอนุภาคของสาร, สารประกอบไอออนิก สารประกอบออกไซด์ จำนวน 25 ข้อ
- ฉบับที่ 5 เรื่องสารประกอบซัลไฟด์ ก๊าซเฉื่อย คาบและหมู่ จำนวน 25 ข้อ
- ฉบับที่ 6 เรื่องแบบจำลองอะตอม แบบจำลองอะตอมของทอมสัน แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด อนุภาคมูลฐานของอะตอม จำนวน 24 ข้อ

ฉบับที่ 7 เรื่อง เลขมวล เลขอะตอมและไอโซโทป, การจัด  
เรียงอิเล็กตรอนในอะตอม ความสัมพันธ์ระหว่าง  
โครงสร้างอะตอมกับตารางธาตุ อิเล็กโตรเนกาติวิตี  
จำนวน 25 ข้อ

3.2.3 นำแบบทดสอบย่อยทั้ง 7 ฉบับไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงตาม  
เนื้อหา (content validity) 2 ชุด ชุดแรกประกอบด้วยแบบทดสอบย่อยฉบับที่ 1-3  
ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ชุดที่ 2 ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย  
ฉบับที่ 4-7 ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิอีก 3 ท่าน (คุณภาพผนวก) แล้วนำ  
แบบทดสอบย่อยทั้ง 7 ฉบับมาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

3.2.4 นำแบบทดสอบย่อยที่ปรับปรุงแล้วฉบับที่ 1, 2 และ 3 ไปทดลอง  
ใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดมกุฏกษัตริย์ ฉบับละ 1 ห้องเรียน ห้องละ  
45 คน และนำแบบทดสอบย่อยฉบับที่ 4 และ 5 ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5  
โรงเรียนศึกษานารีวิทยา จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 1 ฉบับ โดยฉบับที่ 4 ทดสอบ  
กับนักเรียนจำนวน 50 คน ฉบับที่ 5 ทดสอบกับนักเรียนจำนวน 48 คน สำหรับแบบทดสอบย่อย  
ฉบับที่ 6 และ 7 นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดมกุฏกษัตริย์  
ฉบับละ 1 ห้องเรียน ห้องละ 45 คน

3.2.5 นำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน แล้ววิเคราะห์ความเที่ยงของ  
แบบทดสอบ โดยใช้สูตร กูเดอร์ ริชาร์ดสัน สูตร 20 (Kuder Richardson 20) พบว่า  
แบบทดสอบย่อยทั้ง 7 ฉบับ มีค่าความเที่ยงระหว่าง 0.64-0.70 และนำมาหาค่าความ  
ยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก โดยใช้เทคนิค 50% เลือกข้อที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง  
0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก .20 ขึ้นไป ได้จำนวน 138 ข้อ จาก 171 ข้อ คัง  
รายละเอียดในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบย่อย

ฉบับที่	จำนวนข้อ	จากจำนวน	ความยากง่าย	อำนาจจำแนก
1	20	25	0.23-0.8	0.2 -0.55
2	20	26	0.23-0.8	0.2 -0.5
3	20	22	0.2 -0.7	0.2 -0.6
4	19	25	0.25-0.68	0.2 -0.55
5	19	25	0.3 -0.75	0.23-0.68
6	20	24	0.3 -0.8	0.2 -0.6
7	20	24	0.43-0.8	0.21-0.85
รวม	138	171		

3.2.6 นำข้อสอบที่เลือกไว้ตามเกณฑ์ในข้อ 3.2.5 ทั้ง 7 ฉบับ ซึ่งยังคงครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์ของการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทพศิรินทร์ จำนวน 7 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 50 คน เพื่อหาค่าความเที่ยง (reliability) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร คูเคอร์ ริชาร์ดสัน สูตร 20 (Kuder Richardson 20) ซึ่งได้ค่าความเที่ยง ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแต่ละฉบับ ดังปรากฏในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าความเที่ยง ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบย่อย

แบบทดสอบ	เรื่อง	จำนวนข้อ	ความเที่ยง	ความยากง่าย	อำนาจจำแนก
ฉบับที่ 1	สมบัติของสาร 1	20	0.71	0.24-0.8	0.2-0.55
ฉบับที่ 2	สมบัติของสาร 2	20	0.73	0.23-0.8	0.2-0.53
ฉบับที่ 3	สมบัติของสาร 3	20	0.73	0.2-0.73	0.23-0.68
ฉบับที่ 4	ความสัมพันธ์ระหว่าง สมบัติของธาตุ 1	19	0.71	0.26-0.69	0.2-0.59
ฉบับที่ 5	ความสัมพันธ์ระหว่าง สมบัติของธาตุ 2	19	0.74	0.32-0.78	0.2-0.68
ฉบับที่ 6	โครงสร้างอะตอม 1	20	0.72	0.29-0.8	0.21-0.68
ฉบับที่ 7	โครงสร้างอะตอม 2	20	0.76	0.44-0.8	0.22-0.85

3.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

3.3.1 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีตามจุดประสงค์ของการเรียนรู้ของแต่ละเรื่องตามที่กำหนดไว้ในคู่มือครูวิชาเคมี (ว 032) เรื่องสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของธาตุ และโครงสร้างอะตอม แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนี้เป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 88 ข้อ

3.3.2 นำแบบทดสอบไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่านตรวจเพื่อพิจารณาความแม่นยำของเนื้อหา ความชัดเจนของการใช้ภาษาเพื่อปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

3.3.3 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดมกุฏกษัตริย์ จำนวน 82 คน

3.3.4 นำคะแนนจากการทดสอบในข้อ 3.3.3 มาวิเคราะห์ความเที่ยงของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร คูเดอร์ ริชาร์ดสัน สูตร 20 (Kuder Richardson 20) พบว่ามีค่าความเที่ยง 0.63 และนำมาหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก โดยใช้เทคนิค 50% เลือกข้อที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก .20 ขึ้นไป ได้จำนวนข้อสอบ 68 ข้อ จาก 88 ข้อ

3.3.5 นำข้อสอบที่เลือกไว้ตามเกณฑ์ในข้อ 3.3.4 ซึ่งยังคงครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์ของการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทพศิรินทร์ จำนวน 82 คน เพื่อหาค่าความเที่ยง (reliability) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร กูเตอร์ ริชาร์ดสัน สูตร 20 ใช้เวลาในการทดสอบ 1 ชั่วโมง 20 นาที พบว่ามีค่าความเที่ยง 0.74 ค่าความยากง่าย 0.2-0.8 และค่าอำนาจจำแนก 0.2-0.83

#### 4. การดำเนินการทดลองและรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองสอน ทดสอบย่อยและเฉลยข้อสอบย่อยด้วยตนเอง ใช้เวลาทดลองสอนทั้งหมด 17 สัปดาห์ โดยแบ่งระยะเวลาในการสอนแต่ละเรื่องดังนี้

เรื่องสมบัติของสาร ใช้เวลา 6 สัปดาห์ ทดสอบย่อยสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 การเฉลยข้อสอบกลุ่มทดลองเฉลยข้อสอบทันที กลุ่มควบคุมเฉลยข้อสอบสัปดาห์ที่ 3, 5 และ 7

เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของธาตุ ใช้เวลา 5 สัปดาห์ ทดสอบย่อยสัปดาห์ที่ 9 และ 11 การเฉลยข้อสอบกลุ่มทดลองเฉลยข้อสอบทันที กลุ่มควบคุมเฉลยข้อสอบสัปดาห์ที่ 10 และ 12

เรื่องโครงสร้างอะตอมใช้เวลา 5 สัปดาห์ ทดสอบย่อยสัปดาห์ที่ 14 และ 16 การเฉลยข้อสอบกลุ่มทดลองเฉลยข้อสอบทันที กลุ่มควบคุมเฉลยข้อสอบสัปดาห์ที่ 15 และ 17

การทดลองเริ่มตั้งแต่วันที่ 5 พฤศจิกายน 2529 ถึงวันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2530 โดยการดำเนินการสอนทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองใช้เนื้อหาเดียวกัน วิธีสอนเดียวกัน จำนวนเวลาที่ใช้ในการเรียนการสอนเท่ากัน มีการทดสอบย่อย 7 ครั้ง แบบทดสอบย่อยแต่ละฉบับใช้เวลาในการสอน 20 นาที แต่มีการเฉลยข้อสอบในเวลาที่แตกต่างกัน คือ

กลุ่มทดลอง มีการเฉลยข้อสอบทันทีหลังจากสอบเสร็จ จำนวน 7 ครั้ง

กลุ่มควบคุม มีการเฉลยข้อสอบหลังจากสอบเสร็จ 1 สัปดาห์ จำนวน

7 ครั้ง

เมื่อการสอนสิ้นสุดลง ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม จำนวน 88 คน ทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี (ว 032) เรื่องสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของธาตุและโครงสร้างอะตอม ใช้เวลาในการทดสอบ 1 ชั่วโมง 20 นาที

## 5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 ตรวจสอบกระดาษคำตอบแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของตัวอย่างประชากร ให้คะแนนข้อถูก 1 คะแนน และข้อผิด 0 คะแนน

5.2 ทดสอบความแตกต่างของค่ามัธยฐานเลขคณิตของคะแนนสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี (ว 032) โดยใช้ค่าที (t-test)

## 6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

6.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ค่าความเชื่อถือได้ของเครื่องมือ

6.1.1 การคำนวณหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)

ใช้สูตร

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

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

เมื่อ N แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

$R_u$  แทน จำนวนคนที่ทำถูกในกลุ่มสูง

$R_l$  แทน จำนวนคนที่ทำถูกในกลุ่มต่ำ

(Donald L. Beggs and Ernest L. Lewis

1975 : 199)

6.1.2 การคำนวณหาค่าความเที่ยง ใช้สูตร กูเดอร์ ริชาร์ดสัน 20

(Kuder Richard 20)



$$r_{xx} = \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{S_x^2} \right]$$

- เมื่อ  $r_{xx}$  แทน สัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยง  
 $n$  แทน จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ  
 $p$  แทน สัดส่วนของคนที่ตอบข้อสอบแต่ละข้อ ได้ถูกต้อง  
 $q$  แทน สัดส่วนของคนที่ตอบข้อสอบแต่ละข้อ ผิด  
 $S_x^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนของผู้ถูกทดสอบทั้งหมด

การคำนวณค่า  $S_x^2$  ใช้สูตร

$$S_x^2 = \frac{n \sum fX^2 - (\sum fX)^2}{n(n-1)}$$

- เมื่อ  $n$  แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด  
 $fX$  แทน ผลรวมของคะแนนทุกคน  
 $fX^2$  แทน ผลรวมของคะแนนกำลังสองของทุกคน

(William A. Mchrens and Trvin J. Lehmann

1975 : 47)

## 6.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย

### 6.2.1 การคำนวณหาค่ามัธยฐานเลขคณิตใช้สูตร

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

- เมื่อ  $\sum fX$  แทน ผลรวมของคะแนนนักเรียนทั้งหมด  
 $n$  แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

(Bernard Ostle 1966 : 67)

### 6.2.2 การคำนวณค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานใช้สูตร

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

- เมื่อ X แทน คะแนนของนักเรียนแต่ละคน  
 f แทน ความถี่ของคะแนน  
 n แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

(George A. Ferguson 1966 : 67)

### 6.2.3 การคำนวณเพื่อทดสอบความแตกต่างของมัชฌิมเลขคณิต

การทดสอบความแปรปรวนโดยการหาค่าอัตราส่วนเอฟ ใช้สูตร

$$F = \frac{S_{x_1}^2}{S_{x_2}^2}$$

- เมื่อ F แทน ค่าอัตราส่วนวิกฤต  
 $S_{x_1}^2$  แทน กำลังสองของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่มากกว่า  
 $S_{x_2}^2$  แทน กำลังสองของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่น้อยกว่า

(K.A. Yeomans 1968 : 102)

การวิเคราะห์ค่าที (t-test) ใช้สูตร

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left\{ \frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \right\} \left\{ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right\}}}$$

- เมื่อ t แทน ค่าอัตราส่วนวิกฤต  
 $\bar{X}_1, \bar{X}_2$  แทน ค่ามัชฌิมเลขคณิตของกลุ่มที่ 1, กลุ่มที่ 2  
 $n_1, n_2$  แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มที่ 1, กลุ่มที่ 2  
 $S_1^2, S_2^2$  แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนนในกลุ่มที่ 1, กลุ่มที่ 2

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