

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบความสามารถขั้นพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนหลักสูตรพุทธศักราช 2503 และ 2521 ตลอดจนศึกษากระบวนการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของทั้งสองหลักสูตร เป็นการวิจัยที่ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงบรรยาย (Descriptive Research) เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสังเกตกระบวนการเรียนการสอนแบบวัดเขาวงกตปัญญา และแบบสอบถามความสามารถขั้นพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ นำมาตรวจให้คะแนนตามที่กำหนดไว้ แล้ววิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ย ทดสอบความแตกต่างของสัดส่วนโดยใช้ค่า Z (Z - test) และการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance) เพื่อทดสอบความแตกต่างของความสามารถขั้นพื้นฐานทางคณิตศาสตร์

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษากรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2525 จำนวน 45 โรงเรียน แบ่งเป็นโรงเรียนในโครงการทดลองใช้หลักสูตรใหม่ 9 โรงเรียน ใช้หลักสูตรเก่า 36 โรงเรียน

กลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยได้ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับขนาดและสภาพโรงเรียนจากสำนักงานการประถมศึกษากรุงเทพมหานคร แล้วเลือกโรงเรียนที่ใช้หลักสูตรเก่าและโรงเรียนที่ทดลองใช้หลักสูตรใหม่ที่มีขนาดและสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ใกล้เคียงกัน ได้โรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างประเภทละ 3 โรงเรียน และเนื่องจากการคัดชั้นเรียนของโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจัดแบบคละกันไป ผู้วิจัยจึงใช้วิธีสุ่มตัวอย่างนักเรียนแบบสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) คือสุ่มฉลากห้องเรียนโรงเรียนละ 2 ห้อง สำหรับกลุ่มตัวอย่างครูผู้สอนคณิตศาสตร์ใช้ครูที่สอนนักเรียนห้องที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รายชื่อโรงเรียน จำนวนนักเรียน และครูของกลุ่มตัวอย่างประชากร

ชื่อโรงเรียน	หลักสูตรเก่า		หลักสูตรใหม่	
	จำนวนนักเรียน	จำนวนครู	จำนวนนักเรียน	จำนวนครู
พญาไท	78	1		
พิบูลอุปถัมภ์	80	1		
วัดอุทัยธาราม	57	1		
ทุ่งมหาเมฆ			79	2
ดาราคาม			72	1
วัดใหม่ช่องลม			62	1
รวม	215	3	213	4

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบวัดเชาว์ปัญญาชื่อ แมทริซส์ก้าวหน้ามาตรฐาน (Standard Progressive Matrices) ของ เจ.ซี. ราเวน (J.C. Raven) เป็นแบบวัดเชาว์ปัญญาที่ไม่ใช่ภาษา ซึ่งออกแบบขึ้นเพื่อวัดองค์ประกอบสี่ของสเปียร์แมน (Spearman's G Factor) แบบสลับนี้ต้องการให้การศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างข้อที่มีลักษณะนามธรรมเป็นส่วนใหญ่ แบบสลับนี้ประกอบด้วยลวดลายหรือแมทริกซ์ 60 รูป แต่ละรูปมีส่วนที่ขาดหายไปซึ่งผู้รับการทดสอบต้องเลือกคำตอบเพียงคำตอบเดียวจากตัวเลือกที่กำหนดให้ 6 หรือ 8 ตัวเลือกมาเติมส่วนที่ขาดหายไปให้เข้าชุดกันได้ โดยที่ลักษณะของแบบสลับแบ่งปัญหาออกเป็น 5 อนุกรม แต่ละอนุกรมมีปัญหา 12 ข้อ มีระดับความยากเพิ่มขึ้นตามลำดับข้อ และตามลำดับอนุกรม อนุกรมทั้ง 5 คือ

อนุกรมเอ (Set A) เป็นอนุกรมเกี่ยวกับความแม่นยำในการจำแนก

อนุกรมบี (Set B) เป็นอนุกรมเกี่ยวกับการอุปมาอุปไมย

อนุกรมซี (Set C) เป็นอนุกรมเกี่ยวกับการสลับลำดับ

อนุกรมดี (Set D) เป็นอนุกรมเกี่ยวกับการสลับลวดลาย

อนุกรมอี (Set E) เป็นอนุกรมเกี่ยวกับความสัมพันธ์ทางเหตุผล

แบบลอบดีเป็นแบบลอบที่ไม่จำกัดเวลา แต่อาจจะกำหนดเวลาก็ได้ เพื่อดูความเร็วในการทำแบบลอบ การบริหารแบบลอบเป็นคำสั่งด้วยวาจา แบบลอบดีมีค่าความเที่ยงของแบบลอบซ้ำอยู่ระหว่าง .70 ถึง .90 (อนาสตาซี 2519 : 245) สำหรับการวิจัยในประเทศ พจนานแสงรุ่งโรจน์ (2521 : 81) ได้ใช้แบบลอบดีกับเด็กนักเรียนที่มีช่วงอายุ 12 - 16 ปี พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง อยู่ในช่วง .85 ถึง .93 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานมีค่าใกล้เคียงกันทุกระดับอายุคือ อยู่ในช่วง 2.73 ถึง 2.83 และค่าความตรงตามสภาพเมื่อใช้สมฤทธิ์ผลเป็นเกณฑ์ ปรากฏว่ามีค่าอยู่ระหว่างช่วง .22 ถึง .59 ดังนั้นแบบลอบดีจึงนับได้ว่ามีความเหมาะสมพอที่จะใช้กับกลุ่มตัวอย่างของการวิจัยนี้

2. แบบสังเกตกระบวนการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นโดยใช้แนวทางจากแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนการสอนของกองวิจัยการศึกษา กรมวิชาการ ลักษณะของแบบสังเกตกระบวนการเรียนการสอนประกอบด้วยพฤติกรรมที่จะสังเกต 10 ด้านคือ

1. การเตรียมการสอนและความพร้อมของครู
2. การนำเข้าสู่บทเรียน
3. ลำดับขั้นในการจัดการเรียนการสอน
4. การให้การเสริมแรง
5. การใช้สื่อการเรียน
6. ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์ของบทเรียน
7. การจัดให้นักเรียนได้ปฏิบัติ
8. การเน้นกระบวนการกลุ่ม
9. การกล้าแสดงออกของนักเรียน
10. การประเมินผล

ในการสังเกตพฤติกรรมแต่ละพฤติกรรมมีแนวการสังเกตดังนี้

1. การเตรียมการสอนและความพร้อมของครู สังเกตจากความพร้อมของครูในการที่จะเข้าสอนได้แก่ การจัดทำบันทึกการสอน การจัดเตรียมสื่อการเรียน การจัดกิจกรรมการ

เรียนการสอน และการกำหนดเวลาในแต่ละชั้นของการสอนเพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ของการสอน

2. การนำเข้าสู่บทเรียน สืบเนื่องจากวิธีการของครูในการที่จะโน้มน้าวความคิดและความสนใจของนักเรียนให้เข้าสู่เนื้อหาของบทเรียนเช่น การใช้คำถาม การใช้สื่อการเรียน

3. ลำดับขั้นในการจัดการเรียนการสอน ใช้การสังเกตและเปรียบเทียบการลำดับขั้นในการสอนของครูกับลำดับขั้นการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งหน่วยศึกษานิเทศก์แนะนำให้ใช้ (แผนภูมิที่ 2 หน้า 16)

4. การให้การเสริมแรง สืบเนื่องจากพฤติกรรมที่ครูกระทำเพื่อให้นักเรียนแสดงออกอย่างอิสระ เช่นการยอมรับความคิดเห็น การชมเชยให้กำลังใจ กצרย้แนวทาง การออกคำสั่ง รวมทั้งการลงโทษหรือการวิจารณ์การกระทำของนักเรียน

5. การใช้สื่อการเรียน สืบเนื่องจากความเหมาะสมสัมพันธ์ระหว่างสื่อการเรียนกับเรื่องที่สอน ใช้ได้อย่างถูกต้องและชำนาญ นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการใช้สื่อการเรียน จำนวนมีเพียงพอกับจำนวนนักเรียน สภาพของสื่อการเรียน

6. ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา กับจุดประสงค์ของบทเรียน สืบเนื่องจากเนื้อหาที่ครูสอนว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์ของการเรียนรู้ที่กำหนดในแผนการสอนหรือไม่

7. การจัดทำให้นักเรียนได้ปฏิบัติ สืบเนื่องจากพฤติกรรมการเรียนการสอน นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการปฏิบัติจริงมากน้อยเพียงใด เช่น การทดลองรวมถึงการทำแบบฝึกหัดด้วย

8. การเน้นกระบวนการกลุ่ม สืบเนื่องจากพฤติกรรมการเรียนการสอน ครูได้เน้นกิจกรรมให้นักเรียนทำเป็นกลุ่มมากกว่าจะเน้นให้นักเรียนทำกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือไม่

9. การกล้าแสดงออกของนักเรียน สืบเนื่องจากกรณีที่นักเรียนมีการซักถาม แสดงความคิดเห็น ช่วยกันสรุปหาคำตอบ ตลอดจนกล้าที่จะทำหรือกล้าแสดง เมื่อมีหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย

10. การประเมินผล สืบเนื่องจากวิธีการประเมินผลของครูในระหว่างที่สอน และเมื่อสอนจบแล้วว่ามีผลการประเมินผลมากน้อยเพียงใดเช่น การใช้คำถาม การให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด หรือการทดสอบ เป็นต้น

การให้คะแนนในแต่ละพฤติกรรมของการเรียนการสอนมีเกณฑ์ดังนี้

พฤติกรรมที่เกิดขึ้น	คะแนน
มากที่สุด หรือ ตีมาก	5
มาก หรือ ตี	4
ปานกลางหรือพอใช้	3
น้อย หรือ การปรับปรุง	2
น้อยที่สุด หรือการปรับปรุงอย่างยิ่ง	1

ผู้วิจัยนำแบบสังเกตกระบวนการเรียนการสอนนี้ไปใช้สังเกตครูผู้สอน 2 ท่าน โดยสังเกตร่วมกับศึกษานิเทศก์ของสำนักงานการประถมศึกษา แล้วนำผลการสังเกตมาหาค่าความเที่ยงของแบบสังเกตตามวิธีการของสกอต (William A. Scott) (Sax, G. 1967 : 190) ได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ .805 (ดูภาคผนวก ค)

3. แบบสอบความสามรถขั้นพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบสอบที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเอง แบ่งออกเป็น 2 ชุด

ชุดที่ 1 แบบสอบทักษะขั้นพื้นฐานทางคณิตศาสตร์

ชุดที่ 2 แบบสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ก. วิธีดำเนินการสร้างมีลำดับขั้นดังนี้

1. ศึกษาหนังสือและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้แก่ หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ทั้งหลักสูตรเก่าและหลักสูตรใหม่ แบบเรียน คู่มือครู และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามรถขั้นพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ตลอดจนศึกษาหลักเกณฑ์การสร้างแบบสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ (Objective Multiple Choices)

2. เลือกเนื้อหาให้สัมพันธ์กับทักษะที่ต้องการจะวัดแล้วกำหนดจุดประสงค์ของแบบสอบ

3. สร้างแบบลอบทักษะขั้นพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

โดยสร้างเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ

4. สร้างแบบลอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก

จำนวน 35 ข้อ โดยให้มีความตรงตามขอบเขตของทักษะขั้นพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ซึ่งคำถามจะเกี่ยวกับสภาพปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน

ข. การปรับปรุงแบบลอบ มีลำดับขั้นดังนี้

1. หาค่าความตรง (Validity) โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 6 ท่าน (ดูภาคผนวก ค) เป็นผู้ตรวจสอบพิจารณาให้ข้อลอบแต่ละข้อวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ และตรงตามทักษะที่ต้องการวัด

2. นำแบบลอบทั้ง 2 ชุด ที่ได้แก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนโรงเรียนทุ่งมหาเมฆที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 80 คน นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน และวิเคราะห์รายข้อเพื่อหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Power) ค่าระดับความยาก (Degree of Difficulty) เลือกข้อลอบที่อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้คือมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป และค่าระดับความยากอยู่ระหว่าง .20 - .80 ได้จำนวนข้อลอบ และเวลาที่เหมาะสมในการทำแบบลอบดังนี้

แบบลอบทักษะขั้นพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ จำนวน 50 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที

แบบลอบการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 40 นาที

3. หาค่าความเที่ยงของแบบลอบ โดยใช้สูตรของคูเตอร์ ริชาร์ดสัน 20 (Kuder Richardson 20) (Cronbach 1970 : 161)

ตารางที่ 2 ค่าระดับความยาก อำนาจจำแนก และความเที่ยงของแบบลอบ

แบบลอบ	ระดับความยาก	อำนาจจำแนก	ความเที่ยง
ทักษะขั้นพื้นฐานทางคณิตศาสตร์	.21 - .79	.20 - .78	0.8552
การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์	.20 - .80	.26 - .86	0.7221

ดูรายละเอียดในภาคผนวก ง.

ตารางที่ 3 จำนวนข้อสอบของแบบสอบทักษะขั้นพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ และแบบสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำแนกตามทักษะที่ต้องการวัด

ทักษะ	จำนวนข้อสอบในแบบสอบ	
	ทักษะขั้นพื้นฐาน	การแก้ปัญหา
1. การเปรียบเทียบ	4	2
2. การใช้ตัวเลข	6	2
3. การคำนวณ	25	17
4. การวัด	2	2
5. การสร้างรูปทางเรขาคณิต	5	5
6. การเขียน-อ่านกราฟ	8	2
รวม	50	30

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยทำตามลำดับขั้นดังนี้

1. ในการสังเกตกระบวนการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้สังเกตร่วมกับศึกษานิเทศก์ของสำนักงานการประถมศึกษา 1 ท่าน โดยใช้แบบสังเกตที่สร้างขึ้น สังเกตครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ซึ่งสอนนักเรียนห้องที่เป็นกลุ่มตัวอย่างห้องเรียนละ 1 คาบ
2. ให้นักเรียนทำแบบวัดเขาวงมณีปัญหา โดยใช้เวลาในการทำแบบสอบ 30 นาที
3. นำแบบสอบทักษะขั้นพื้นฐานและการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไปทดสอบนักเรียนในช่วงเวลาที่นักเรียนเรียนจบหลักสูตรแล้ว คือปลายเดือนกุมภาพันธ์ โดยแบ่งการสอบเป็น 2 ครั้งตามเวลาที่กำหนดในแบบสอบ
4. ตรวจสอบให้คะแนนแบบสอบทุกฉบับ
5. นำคะแนนของนักเรียนแต่ละคนมาจัดหมวดหมู่โดยนักเรียนแต่ละคนจะต้องมีคะแนนของตนเองครบทุกฉบับคือ คะแนนจากแบบวัดเขาวงมณีปัญหา คะแนนแบบสอบทักษะขั้นพื้นฐาน

ทางคณิตศาสตร์ คะแนนแบบสอบการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ นักเรียนที่ขาดคะแนนจากแบบสอบ
ใดแบบสอบหนึ่งถือว่าข้อมูลที่ได้มาจากนักเรียนผู้นั้นไม่สมบูรณ์ จะไม่นำข้อมูลนี้มาวิเคราะห์

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำคะแนนที่ได้จากแบบสังเกตกระบวนการ เรียนการสอนของครูคณิตศาสตร์มา
คำนวณหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยแยกเป็นกลุ่มที่สอนตามหลักสูตรเก่า และ
กลุ่มที่สอนตามหลักสูตรใหม่ ในการนำเสนอระดับของพฤติกรรมการ เรียนการสอนแต่ละด้าน
ผู้วิจัยพิจารณาค่าเฉลี่ยแล้วให้ความหมายโดยใช้เกณฑ์ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	ระดับของพฤติกรรม
1.00 - 1.49	น้อยที่สุด หรือ ควรปรับปรุงอย่างยิ่ง
1.50 - 2.49	น้อย หรือ ควรปรับปรุง
2.50 - 3.49	ปานกลาง หรือ พอใช้
3.50 - 4.49	มาก หรือ ดี
4.50 - 5.00	มากที่สุด หรือ ดีมาก

2. ทดสอบความแตกต่างของสัดส่วนจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนผ่านเกณฑ์

(เกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนดขึ้นตามแนวทางการตัดสินผลการ เรียนของกรมวิชาการ

ที่ว่า นักเรียนควรจะต้องผ่านจุดประสงค์ของการเรียนอย่างน้อย 60 เปอร์เซ็นต์ ของจุดประสงค์
ทั้งหมด ผู้วิจัยจึงตั้ง เกณฑ์ของแบบสอบทักษะขั้นพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ และแบบสอบการแก้
ปัญหาคณิตศาสตร์ว่านักเรียนที่จะได้รับการตัดสินว่าผ่านเกณฑ์จะต้องได้คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไป)

การให้คะแนนของข้อสอบแต่ละข้อ ตอบถูกให้ 1 ตอบผิดให้ 0

แบบสอบทักษะขั้นพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ คะแนนเต็ม 50 คะแนน นักเรียนที่ได้
คะแนนตั้งแต่ 30 คะแนนขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์

แบบสอบการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ คะแนนเต็ม 30 คะแนน นักเรียนที่ได้คะแนนตั้ง
แต่ 18 คะแนนขึ้นไปถือว่าผ่านเกณฑ์

2.1 คำนวณหาร้อยละ และสัดส่วนของนักเรียนที่ได้คะแนนผ่านเกณฑ์ ในแบบลอบทักษะขั้นพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ และแบบลอบการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยจำแนกเป็นกลุ่มที่เรียนหลักสูตรเก่ากับกลุ่มที่เรียนหลักสูตรใหม่

2.2 ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติของสัดส่วนผู้ที่ได้คะแนนผ่านเกณฑ์ระหว่างนักเรียนหลักสูตรเก่ากับนักเรียนที่เรียนหลักสูตรใหม่ว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ โดยใช้การทดสอบค่า Z (Z-test) จากสูตร (Ferguson 1976 : 174 - 175)

$$Z = \frac{P_1 - P_2}{\sqrt{pq\left(\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2}\right)}}$$

$$p = \frac{N_1 P_1 + N_2 P_2}{N_1 + N_2}$$

- เมื่อ P_1 เป็นสัดส่วนของนักเรียนหลักสูตรใหม่ที่ได้คะแนนผ่านเกณฑ์
 P_2 เป็นสัดส่วนของนักเรียนหลักสูตรเก่าที่ได้คะแนนผ่านเกณฑ์
 p เป็นค่าสัดส่วนรวมของนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ทั้งสองกลุ่ม
 N_1 เป็นจำนวนนักเรียนที่เรียนหลักสูตรใหม่ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง
 N_2 เป็นจำนวนนักเรียนที่เรียนหลักสูตรเก่าที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

3. เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยจากแบบลอบทักษะขั้นพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ และแบบลอบการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนหลักสูตรเก่า กับนักเรียนที่เรียนหลักสูตรใหม่ ทำท้าววิเคราะห์ดังนี้

3.1 คำนวณหาคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากแบบลอบแต่ละฉบับโดยใช้สูตร

3.1.1 ค่าคะแนนเฉลี่ย (Arithmetic mean)

สูตร $\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$

\bar{X} แทนค่าคะแนนเฉลี่ย

ΣX แทนผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทนจำนวนคะแนนทั้งหมด

3.1.2 ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

$$\text{สูตร } S.D. = \sqrt{\frac{\Sigma X^2}{N} - \left(\frac{\Sigma X}{N}\right)^2}$$

$S.D.$ แทนค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ΣX^2 แทนผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

ΣX แทนผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทนจำนวนคะแนนทั้งหมด

3.2 ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าคะแนนเฉลี่ยจากแบบสอบถามที่ขึ้นพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ และจากแบบสอบถามเกี่ยวกับทัศนคติของนักเรียนที่เรียนหลักสูตรใหม่กับนักเรียนที่เรียนหลักสูตรเก่า โดยใช้คะแนนจากแบบวัดเข้าวนปัญหาเป็นตัวแปรร่วม (Covariate) ในการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย