

วิธีการดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัยมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังนี้

- 3.1 ประชากร
- 3.2 กลุ่มตัวอย่าง
- 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 การสร้างและการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ
- 3.5 การแปลความหมายของคะแนน
- 3.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากร

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ มี 3 กลุ่ม คือ

3.1.1 ครูผู้สอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2539 จังหวัดชัยภูมิ สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 80 คน

3.1.2 เพื่อนร่วมงาน เป็นเพื่อนครูที่ทำงานในโรงเรียนเดียวกับครูผู้สอนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง และทำหน้าที่สอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หรือเป็นครูผู้สอนที่สอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นอื่น ที่รู้ขอบเขตเนื้อหาของระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หรือเป็นหัวหน้าหมวดวิชาคณิตศาสตร์ หรือหัวหน้าหมวดวิชาคณิตศาสตร์ หรือเป็นหัวหน้าฝ่ายวิชาการของโรงเรียนมัธยมศึกษา จังหวัดชัยภูมิ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2539 จำนวน 568 คน

3.1.3 นักเรียน เป็นนักเรียนที่เรียนอยู่ในชั้นของวิชาคณิตศาสตร์ที่ครูผู้สอนทำการสอนและเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2539 จังหวัดชัยภูมิ สังกัดกองการมัธยมศึกษา กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ มีจำนวน

นักเรียนทั้งหมด 10,445 คน (สามัญศึกษาจังหวัดชัยภูมิ, 2538)

3.2 กลุ่มตัวอย่าง

การใช้สัดส่วนในการเลือกกลุ่มตัวอย่าง ระหว่างจำนวนกลุ่มตัวอย่าง (n) และ ประชากร (N) มีผู้เสนอไว้คือ Wiersma (1991) และ Glass and Stanley (1970) ว่าไม่ควรน้อยกว่า .05 หรือ .10 เพื่อให้งานวิจัยมีคุณภาพมากขึ้นผู้วิจัยจึงใช้สัดส่วน ระหว่างกลุ่มตัวอย่างและกลุ่มประชากรของจำนวนโรงเรียนเท่ากับ .50

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาทั้ง 3 กลุ่ม ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) ตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 จำแนกขนาดโรงเรียนมัธยมศึกษาจังหวัดชัยภูมิทั้งหมด 44 โรงเรียน ตามเกณฑ์ของกรมสามัญศึกษา จะได้โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษจำนวน 3 โรงเรียน ขนาดใหญ่ 5 โรงเรียน ขนาดกลาง 26 โรงเรียน และขนาดเล็ก 10 โรงเรียน แล้วใช้สัดส่วน ในการเลือกกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ .50 คำนวณหาจำนวนโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในแต่ละ ขนาด ดังนั้นจึงได้จำนวนโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ 2 โรงเรียน ขนาดใหญ่ 3 โรงเรียน ขนาดกลาง 13 โรงเรียน และขนาดเล็ก 5 โรงเรียน รวมโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 23 โรงเรียน

ขั้นที่ 2 สุ่มโรงเรียนในแต่ละขนาดตามจำนวนที่ได้ในขั้นที่ 1 โดยการสุ่ม อย่างง่ายจากโรงเรียนในแต่ละขนาด จึงได้โรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างและจำนวนครู ในแต่ละโรงเรียน จากโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษมีครูผู้สอนจำนวน 6 คน ขนาดใหญ่มีครูผู้ สอนจำนวน 7 คน ขนาดกลางมีครูผู้สอนจำนวน 23 คน และขนาดเล็กมีครูผู้สอนจำนวน 5 คน รวมครูผู้สอนที่ได้จากการสุ่ม 41 คน

ขั้นที่ 3 สุ่มเพื่อนร่วมงานในแต่ละโรงเรียน 1 คน ต่อครูผู้สอน 1 คน โดย การสุ่มอย่างง่าย

ขั้นที่ 4 สุ่มห้องเรียนที่เรียนกับครูผู้สอนในวิชาคณิตศาสตร์จำนวน 1 ห้อง ต่อครูผู้สอน 1 คน โดยการสุ่มอย่างง่ายจะได้นักเรียนจำนวน 41 ห้อง

จากวิธีการดังกล่าวนี้จะได้กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ครูผู้สอน 41 คน เพื่อนร่วมงาน 41 คน และนักเรียน 41 ห้องเรียนมีจำนวน 1,594 คน ดังรายละเอียด ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทำวิจัย

ที่	โรงเรียน	ประชากร	กลุ่มตัวอย่าง		
		จำนวนครูผู้สอน (คน)	จำนวนครูผู้สอน (คน)	จำนวนเพื่อนครู (คน)	จำนวนนักเรียน (คน)
<u>โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ</u>					
1.	ชัยภูมิภักดีชุมพล	5	-	-	-
2.	สตรีชัยภูมิ	2	2	2	89
3.	ภูเขียว	4	4	4	201
<u>โรงเรียนขนาดใหญ่</u>					
4.	คอนสารวิทยาคม	2	2	2	78
5.	จัตุรัสวิทยาคาร	3	-	-	-
6.	หนองบัวแดงวิทยา	3	3	3	131
7.	เมืองพญาแลวิทยา	2	2	2	93
8.	แก้งคร้อวิทยา	2	-	-	-
<u>โรงเรียนขนาดกลาง</u>					
9.	กวางโจนศึกษา	1	1	1	36
10.	เกษตรสมบูรณ์วิทยาคม	3	3	3	116
11.	เจียงทองพิทยาคม	2	-	-	-
12.	กุดตุ้มวิทยา	2	-	-	-
13.	จิมพลีวิทยา	2	2	2	88
14.	คอนสวรรค์	2	-	-	-
15.	โนนกอกวิทยา	2	2	2	37
16.	โนนคูณวิทยา	2	-	-	-
17.	โนนคร้อวิทยา	1	1	1	41

ตารางที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทำวิจัย (ต่อ)

ที่	โรงเรียน	ประชากร		กลุ่มตัวอย่าง	
		จำนวนครูผู้สอน (คน)	จำนวนครูผู้สอน (คน)	จำนวนเพื่อนครู (คน)	จำนวนนักเรียน (คน)
18.	บ้านเขว้าวิทยา	2	2	2	84
19.	บ้านค่ายวิทยา	2	2	2	61
20.	บ้านแท่นวิทยา	2	2	2	78
21.	บำเหน็จณรงค์วิทยาคม	7	-	-	-
22.	หนองบัวระเหว	1	1	1	37
23.	หนองบัวบานวิทยา	1	1	1	68
24.	ห้วยดื่อนภักวิทยา	2	-	-	-
25.	หนองสังข์วิทยายน	1	-	-	-
26.	นาหนองทุ่มวิทยา	1	1	1	68
27.	เพชรวิทยาคาร	2	-	-	-
28.	เทพสถิตวิทยา	1	-	-	-
29.	น่ายางกลักพิทยาคม	1	-	-	-
30.	นางแดดวังชมภูวิทยา	1	-	-	-
31.	บ้านเป้าวิทยา	2	-	-	-
32.	ภักดีชุมพลวิทยา	1	-	-	-
33.	สามหม่อวิทยา	2	2	2	91
34.	หนองคอนไทยวิทยาคม	2	2	2	61
<u>โรงเรียนขนาดเล็ก</u>					
35.	โนนสะอาดวิทยา	1	1	1	26
36.	บ้านหันวิทยา	2	2	2	39

ตารางที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทำวิจัย (ต่อ)

ที่	โรงเรียน	ประชากร		กลุ่มตัวอย่าง	
		จำนวนครูผู้สอน (คน)	จำนวนครูผู้สอน (คน)	จำนวนเพื่อนครู (คน)	จำนวนนักเรียน (คน)
37.	ภูแลนคาวิทยายน	1	1	1	16
38.	หนองไผ่วิทยานุสรณ์	1	-	-	-
39.	ละหานวิทยา	1	-	-	-
40.	บางอำพันวิทยายน	1	1	1	36
41.	ท่ามะไฟหวาน	1	1	1	46
42.	ตรีประชาศึกษา	1	-	-	-
43.	พระธาตุหนองสามหมื่น	1	-	-	-
44.	ห้วยแย้วิทยา	1	-	-	-
รวม		81	41	41	1,594

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีดังนี้ เป็นแบบสอบถามการประเมินประสิทธิภาพการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งประเมินคุณลักษณะ 7 ด้าน คือ บุคลิกลักษณะครู ความสามารถทางวิชาการ เทคนิคและทักษะวิธีสอน สื่อการเรียนการสอน ความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน ด้านเจตคติของครูต่อการสอนและนักเรียน และด้านการวัดและประเมินผล ผู้ประเมินมี 3 กลุ่ม คือ ครูผู้สอน เพื่อนร่วมงาน และนักเรียน ซึ่งจะใช้แบบสอบถามการประเมินประสิทธิภาพการสอนที่มีลักษณะเดียวกันทุกประการทั้งด้านคุณลักษณะจำนวนข้อกระทง และการแปลความหมายของคะแนน โดยแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 สภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามเป็นข้อกระทงที่มีทั้งชนิดปลายเปิดและปลายปิด

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับการสอน เป็นแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนแบบประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับของลิเคอร์ท ตามคุณลักษณะที่ใช้ประเมินการสอนพร้อมทั้งมีข้อเสนอแนะแบบปลายเปิดในแต่ละคุณลักษณะ

3.4 การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

3.4.1 ผู้วิจัยศึกษาค้นคว้าจากทฤษฎีบท ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องและวิเคราะห์งานครุศึกษาคณิตศาสตร์ (Job Analysis) โดยผู้วิจัยใช้การสัมภาษณ์ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็กในจังหวัดชัยภูมิขนาดละ 1 โรงเรียนซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างเดียวกันกับที่ใช้ในการทดลองเครื่องมือ (ในข้อ 3.4.8) แล้วนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์งานครุศึกษาคณิตศาสตร์มาวิเคราะห์เปรียบเทียบประมวลสรุปกับทฤษฎีบท ทฤษฎี และงานวิจัยในคุณลักษณะเกี่ยวกับงานสอนวิชาคณิตศาสตร์ของครูเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถามการประเมินประสิทธิผลการสอน ดังรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.4.1.1 จากการศึกษาทฤษฎี

จากการศึกษาทฤษฎีจากตำราเอกสาร(อุทุมพร ทองอุไทย, 2523 ยุพิน พิพิธกุล, 2530 และสุชาติ รัตนกุล, 2526) สรุปได้ว่า คุณลักษณะหรือประสิทธิภาพเกี่ยวกับงานสอนที่ครูควรจะมีครอบคลุมคุณลักษณะ ดังนี้ ด้านความสามารถในทางวิชาการ ทักษะวิธีสอนหรือการถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียน บุคลิกภาพมนุษยสัมพันธ์ของครูที่มีต่อนักเรียนและผู้อื่น เจตคติต่อการเรียนการสอน และการวัดและการประเมินผล

3.4.1.2 จากการศึกษาทฤษฎีบท

จากการศึกษาทฤษฎีบทของวิชาชีวะครู (สำนักงานเลขาธิการคุรุสภา, 2539 อติเรก รัตนปัญญา, 2537 และสุขวิช รังสิตพล, 2539) สรุปได้ว่า คุณลักษณะหรือประสิทธิภาพเกี่ยวกับงานสอนที่ครูควรจะมีครอบคลุมคุณลักษณะ ดังนี้ ด้านความสามารถในทางวิชาการ ค้นคว้าหาความรู้อยู่เสมอ ทักษะวิธีสอน บุคลิกภาพ คุณธรรมและจรรยาบรรณมนุษยสัมพันธ์ของครูที่มีต่อนักเรียนและผู้อื่น เจตคติ ต่อการเรียนการสอน และการวัดและการประเมินผล

3.4.1.3 จากการวิเคราะห์งานครูวิชาคณิตศาสตร์

ในการศึกษาวิเคราะห์งานครูวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถามการประเมินประสิทธิผลการสอน ผู้วิจัยใช้การสัมภาษณ์ครูผู้สอน 7 คนจากโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก ในจังหวัดชัยภูมิขนาดละ 1 โรงเรียนซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างเดียวกับที่ใช้ในการทดลองเครื่องมือโดยทำการสัมภาษณ์ครูผู้สอนขนาดใหญ่พิเศษ 2 คน ขนาดใหญ่ 2 คน ขนาดกลาง 2 คน และขนาดเล็ก 1 คน ดังนี้

ครูคนที่ 1 มีประสบการณ์การสอน 39 ปี ประสบการณ์การสอนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 10 ปี ให้ความเห็นว่าคุณลักษณะเกี่ยวกับงานสอนวิชาคณิตศาสตร์ของครู ที่ควรจะมี คือ มีการเตรียมการสอนเป็นอย่างดีและสม่ำเสมอ สามารถเชื่อมโยงเนื้อหาได้ ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน มีสุขภาพดีทั้งทางกายและจิตใจ มีการปกครองชั้นได้ดี มีอารมณ์ขัน รู้ความแตกต่างของนักเรียนแต่ละคน มีสื่อการเรียนการสอน มีการสร้างแรงจูงใจสำหรับนักเรียนให้สนใจเรียน เช่น การชมการให้กำลังใจ ในด้านการให้คะแนนอย่างยุติธรรม มีการวัดผลอย่างเป็นระบบ และมีความรับผิดชอบต่อนักเรียนที่ได้รับ

ครูคนที่ 2 มีประสบการณ์การสอน 12 ปี ประสบการณ์การสอนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 8 ปี ให้ความคิดเห็นว่าคุณลักษณะเกี่ยวกับงานสอนวิชาคณิตศาสตร์ของครู ที่ควรจะมีในด้านต่าง ๆ มีดังนี้ คือ มีการวางแผนการสอนหรือการเตรียมขั้นตอนในการสอนเป็นอย่างดี มีทักษะในการสอนที่อธิบายเนื้อหาจากง่ายไปยาก สื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสม ความตั้งใจในการสอน บุคลิกภาพที่ดีของครูผู้สอน เสริมแรงและให้กำลังใจแก่นักเรียน มีอารมณ์ขัน และมีเวลาในการให้คำปรึกษานักเรียนทั้งในและนอกห้องเรียน

ครูคนที่ 3 มีประสบการณ์การสอน 5 ปี ประสบการณ์การสอนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 3 ปี คุณลักษณะที่ครูคณิตศาสตร์ควรมี คือ มีทักษะวิธีสอนที่สามารถถ่ายทอดวิชาความรู้ให้นักเรียนเข้าใจ สอนให้แจ่มแจ้งและเป็นลำดับขั้น มีความเป็นกันเองกับนักเรียน ความสัมพันธ์ที่ดีกับนักเรียน มีสื่อประกอบการเรียนการสอน มีเกมส์ประกอบการสอน พัฒนาตนเองอยู่เสมอให้มีความรู้ในเทคโนโลยีใหม่ ๆ เป็นตัวอย่างที่ดีกับนักเรียน และตรงต่อเวลา

ครูคนที่ 4 มีประสบการณ์การสอน 39 ปี ประสบการณ์การสอนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 32 ปี กล่าวถึงคุณลักษณะที่เกี่ยวกับงานสอนวิชาคณิตศาสตร์ของครู ที่ควรจะมี คือ ด้านวิธีการสอน ถ่ายทอดความรู้ความสามารถอย่างเต็มที่ มีความจริงใจที่จะสอนให้นักเรียน

เข้าใจ ความเสียสละ มนุษย์สัมพันธ์ที่ดีกับเด็กนักเรียน ความเป็นกันเอง สร้างบรรยากาศที่ดีในการเรียนการสอน เข้าใจความแตกต่างระหว่างนักเรียนแต่ละคน เข้าใจพื้นฐานความรู้ของนักเรียน สื่อการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายและเพื่อความสะดวกรวดเร็ว และมีความมั่นใจในตนเอง

ครูคนที่ 5 มีประสบการณ์การสอน 10 ปี ประสบการณ์การสอนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มาแล้ว 7 ปี ครูคณิตศาสตร์ที่ดีควรมีคุณลักษณะเกี่ยวกับงานสอน ดังนี้ คือ ความจริงใจ ความสนใจแก่นักเรียน มีความรู้ในเนื้อหาวิชาอย่างแม่นยำ มีทักษะวิธีสอนแบบต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับเนื้อหา เวลาและนักเรียน ถ่ายทอดความรู้ให้นักเรียนเข้าใจง่ายและชัดเจน มีความสามารถในการสร้างเจตคติที่ดีต่อนักเรียน มีข้อสอบที่ดีและยุติธรรม ตอบคำถามที่นักเรียนสงสัยได้ ยอมรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน สร้างความรู้สึที่ดีกับนักเรียน ช่วยเหลือนักเรียนอย่างเต็มที่ มีอุปกรณ์ประกอบการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหา ผู้เรียน และเหมาะสมกับสภาพท้องถิ่น ชยัน อดทนและมีความน่าเชื่อถือ

ครูคนที่ 6 มีประสบการณ์การสอน 15 ปี ประสบการณ์การสอนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 9 ปี ให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณลักษณะงานสอนวิชาคณิตศาสตร์ของครูว่า ครูควรารู้เนื้อหาวิชาที่จะสอนนักเรียนอย่างชัดเจนรวมถึงในสาขาที่เกี่ยวข้อง มีบุคลิกภาพที่ดี เป็นตัวอย่างที่ดีกับนักเรียน สื่อการสอน มีทักษะวิธีสอนที่หลากหลายในการสอนเด็กแต่ละห้องแต่ละประเภท การวัดผลเป็นระบบที่ดีและยุติธรรม แจ้งผลการสอบแก่นักเรียนทุกครั้ง เป็นมิตรกับนักเรียน และเข้าใจความแตกต่างของนักเรียน

ครูคนที่ 7 มีประสบการณ์การสอน 25 ปี ประสบการณ์การสอนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 12 ปี ให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณลักษณะงานสอนวิชาคณิตศาสตร์ของครูว่าครูควรเป็นแบบอย่างที่ดีแก่นักเรียนในทุก ๆ ด้าน ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน สามารถถ่ายทอดความรู้ให้นักเรียนเข้าใจได้ง่ายและแจ่มแจ้ง สอนให้เต็มที่ มีการเตรียมการสอน มีความประณีตดี ตรงต่อเวลา มีสื่อการสอนหลายอย่าง มีเจตคติที่ดีต่อการสอน และสร้างเสริมเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน เป็นผู้นำทางวิชาการ ทันสมัยต่อเหตุการณ์ปัจจุบันและนำมาประยุกต์ใช้ในห้องเรียน ให้ความสนในกับนักเรียนทุกคนอย่างเท่าเทียมกัน และสอนให้นักเรียนเป็นคนดี

จากการศึกษาวิเคราะห์งานครู สรุปได้ว่าคุณลักษณะเกี่ยวกับงานสอนวิชาคณิตศาสตร์ของครูที่ดีควรมีครอบคลุมคุณลักษณะ 7 ด้าน ดังนี้คือ ด้านความสามารถในทางวิชาการ

ด้านบุคลิกลักษณะของครู ทักษะวิธีสอน สื่อการเรียนการสอน ความสัมพันธ์ของครูกับนักเรียน เจตคติของครูต่อการสอนและต่อนักเรียน และด้านการวัดและประเมินผล

3.4.1.4 จากการศึกษางานวิจัย

จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการประเมินการสอน สรุปได้ว่าคุณลักษณะหรือประสิทธิภาพเกี่ยวกับงานสอนที่ครูควรมีครอบคลุมคุณลักษณะ ดังนี้ ด้านความสามารถในทางวิชาการของครูผู้สอน ทักษะวิธีสอน บุคลิภาพ มนุษยสัมพันธ์ของครูกับผู้เกี่ยวข้อง เจตคติ สื่อการเรียนการสอน และการวัดและการประเมินผล

เมื่อทำการวิเคราะห์งานครูแล้วนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์งานครูคณิตศาสตร์มาทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบประมวลสรุปกับทฤษฎีตำราเอกสาร ฎระเบียบ และงานวิจัยในคุณลักษณะต่าง ๆ สรุปข้อมูลได้ดังนี้

1. บุคลิกลักษณะของครูผู้สอน ได้แก่ ลักษณะ ท่าทาง ความเป็นผู้นำ พูดชัดเจน เข้าใจง่าย มีความมั่นใจในตนเอง ความกระตือรือร้น แต่งกายเรียบร้อย และมีอารมณ์ขัน
2. ความสามารถทางวิชาการ ได้แก่ ความรู้ในวิชาที่สอนและในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง มีความทันสมัยต่อสภาวะการเปลี่ยนแปลงวิชาการของโลก ศึกษาค้นคว้าอยู่เสมอ ความเป็นผู้นำในการประยุกต์วิชาการที่สอนให้เกิดประโยชน์แก่สังคม
3. ทักษะและเทคนิควิธีสอน ได้แก่ บอกจุดประสงค์การเรียนรู้ในการเรียนการสอนอย่างชัดเจน การจัดเตรียมกระบวนการเรียนการสอน เตรียมความรู้ ใช้ทักษะการสอนแบบต่างๆ เหมาะสมกับเนื้อหาและเวลา การถ่ายทอดความรู้ได้ชัดเจนเข้าใจง่ายทำให้ผู้เรียนเกิดพัฒนาการด้านความคิด สอนได้สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ระบุไว้ และให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน
4. สื่อการเรียนการสอน ได้แก่ มีความเหมาะสมกับเนื้อหาบทเรียน ผู้เรียนและสภาพห้องเรียน ใช้สื่อได้ถูกต้อง คุ่มค่า เหมาะสมกับสถานการณ์ที่ดำเนินอยู่ ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้และเก็บรักษา มีสื่อประกอบการสอนที่หลากหลาย สื่อการสอนตรงกับความต้องการและความสนใจของผู้เรียน และสื่อการสอนอยู่ในสภาพดีและใช้งานได้
5. ความสัมพันธ์ของครูกับนักเรียน ได้แก่ ความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างครูผู้สอนกับนักเรียน การรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน ความเป็นกันเอง การช่วยเหลือนักเรียนทั้งในและนอกห้องเรียน สนใจนักเรียนอย่างเท่าเทียมกัน

6. เจตคติต่อการสอนและนักเรียน ได้แก่ มีการยกย่องนักเรียนอย่างจริงจัง ความตั้งใจสอนและอุทิศเวลาในการสอน แสดงความรู้ลึกที่ดีเมื่อเริ่มสอน ตอบคำถามนักเรียนด้วยความจริงใจ ชี้แนะการปฏิบัติตนให้อยู่ในกรอบของศีลธรรมแก่ศิษย์

7. การวัดผลและประเมินผล ได้แก่ มีการป้อนกลับและการเสริม การใช้การวัดผลเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอน ความสามารถในการสร้างข้อสอบที่ดี การให้คะแนนอย่างยุติธรรม

การนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาวิเคราะห์ความสอดคล้องประมวลสรุประหว่างแหล่งข้อมูลใน 4 กลุ่ม ดังต่อไปนี้

กลุ่มที่ 1 จากการศึกษาทฤษฎี จาก (1)อุทุมพร ทองอุไทย, 2523 (2)ยุพิน นิธิกุล, 2530 (3)สุชาติ รัตนกุล, 2526

กลุ่มที่ 2 จากการศึกษากฎระเบียบ จาก(4) สำนักงานเลขาธิการคุรุสภา, 2527 (5)เกณฑ์มาตรฐานวิชาชีพครู, 2537

กลุ่มที่ 3 จากการสัมภาษณ์ (6)การวิเคราะห์งานครู (Job Analysis)

กลุ่มที่ 4 จากการศึกษางานวิจัย (7)ภัทรา จินดาศรี, 2530 (8)เฉลียว บุรภัคดี, 2524 (9)จริยา สังคนิภา (10)พัชรินทร์ เทมโชติ, 2532 (11)อุทุมพร ทองอุไทย, 2526 (12)สำนักงานศึกษาธิการเขต 7, 2532 (13)วิโรจน์ คำนิงคุนกร, 2529 (14)Wotruba and Wright, 1975 (15)Witty, 1947 (16)Gordon, 1965

คุณลักษณะต่าง ๆ ที่นำมาวิเคราะห์ความสอดคล้องประมวลสรุป แสดงเปรียบเทียบได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การศึกษาวิเคราะห์งานวิชาคณิตศาสตร์ของครู

แหล่งที่มาข้อมูล คุณลักษณะ	กลุ่ม 1			กลุ่ม 2			กลุ่ม 3			กลุ่ม 4						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
(1) บุคลิกลักษณะของครูผู้สอน																
1.1 มีลักษณะ ท่าทางที่ดี	x	x		x			x	x	x	x	x	x	x		x	
1.2 มีความสนใจต่อผู้เรียน	x	x		x	x	x			x	x	x	x	x	x		x
1.3 ความจริงใจที่จะสอนนักเรียน	x			x				x		x						
1.4 ความเป็นผู้นำ	x			x	x			x			x					
1.5 พูดชัดเจน เข้าใจง่าย		x					x		x		x	x				x
1.6 มีความมั่นใจในตนเอง					x		x			x					x	x
1.7 แต่งกายเรียบร้อย				x			x								x	
1.8 มีอารมณ์ขัน						x	x	x		x						x
(2) ความสามารถทางวิชาการ																
2.1 มีความรู้ในวิชาที่สอนและในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2.2 มีความทันสมัยต่อสภาวะการเปลี่ยนแปลงวิชาการของโลก	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
2.3 ศึกษาค้นคว้าอยู่เสมอ	x			x	x	x	x		x	x	x	x	x			
2.4 ความเป็นผู้นำในการประยุกต์วิชาการที่สอนให้เกิดประโยชน์แก่สังคม				x	x	x	x				x	x	x			
(3) เทคนิคและทักษะวิธีสอน																
3.1 บอกจุดประสงค์การเรียนรู้ในการเรียนการสอนอย่างชัดเจน	x						x	x		x	x	x	x			
3.2 การจัดเตรียมกระบวนการเรียนการสอน	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x
3.3 การเตรียมความรู้	x			x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	
3.4 การใช้ทักษะการสอนแบบต่าง ๆ เหมาะสมกับเนื้อหาและเวลา	x	x		x	x	x	x			x	x					
3.5 การถ่ายทอดความรู้ได้ชัดเจน เข้าใจง่าย	x	x	x		x		x				x			x	x	
3.6 ทำให้ผู้เรียนเกิดพัฒนาการด้านความคิด	x										x	x				
3.7 สอนได้สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ระบุไว้				x					x		x	x				x
3.8 ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน	x	x	x		x	x	x		x		x	x	x			

แหล่งที่มาข้อมูล คุณลักษณะ	กลุ่ม 1			กลุ่ม 2			กลุ่ม 3			กลุ่ม 4						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
(4) สื่อการเรียนการสอน																
4.1 เหมาะสมกับเนื้อหาบทเรียน ผู้เรียน และสภาพห้องเรียน	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x		x	x		x
4.2 ใช้สื่อได้ถูกต้อง คัดมา เหมาะสมกับ สถานการณ์ที่ดำเนินอยู่		x	x	x	x	x	x		x	x	x		x			
4.3 ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้และ การเก็บรักษา		x					x			x	x					
4.4 มีสื่อประกอบการสอนที่หลากหลาย	x			x	x								x			
4.5 สื่อการสอนตรงกับความต้องการ และความสนใจของผู้เรียน		x		x	x		x				x					
4.6 สื่อการสอนอยู่ในสภาพดี ใช้การได้	x			x	x		x									
(5) ความสัมพันธ์ของครูกับนักเรียน																
5.1 ความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างครูผู้สอน กับนักเรียน	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x		x	x
5.2 การรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน	x	x	x				x	x	x	x	x		x		x	x
5.3 ความเป็นกันเอง	x						x	x		x	x	x	x	x	x	x
5.4 การช่วยเหลือนักเรียนทั้งในและ นอกห้องเรียน	x	x	x				x	x	x	x		x	x	x		
5.5 สนใจนักเรียนอย่างเท่าเทียมกัน							x	x	x			x	x			x
(6) เจตคติต่อการสอนและนักเรียน																
6.1 มีการยกย่องนักเรียนอย่างจริงใจ	x	x		x	x		x		x	x	x	x	x			
6.2 ความตั้งใจสอนและอุทิศเวลาใน การสอน	x	x		x	x		x	x	x		x				x	x
6.3 แสดงความรู้สึกที่ดีเมื่อเริ่มสอน							x		x	x		x				
6.4 ตอบคำถามนักเรียนด้วยความจริงใจ	x			x	x				x	x		x				x
6.5 ใช้นโยบายปฏิบัติตนให้อยู่ในกรอบ ของศีลธรรมแก่ศิษย์			x		x				x							
(7) การวัดผลและประเมินผล																
7.1 แจ้งผลการสอบและเสริมแรงจูงใจ	x		x	x			x		x	x	x					
7.2 การใช้การวัดผลเป็นส่วนหนึ่งของการ การเรียนการสอน	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x					
7.3 มีความสามารถสร้างข้อสอบที่ดี	x		x	x	x				x	x						
7.4 การให้คะแนนอย่างยุติธรรม	x		x	x	x				x				x			

3.4.2 นำคุณลักษณะเกี่ยวกับงานสอนวิชาคณิตศาสตร์ของครูที่ได้จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบประมวลสรุปในข้อ 3.4.1 ให้อาจารย์ที่ปรึกษาดูตรวจสอบคุณลักษณะเกี่ยวกับงานสอนวิชาคณิตศาสตร์ของครู

3.4.3 ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน พิจารณาคณลักษณะเกี่ยวกับงานสอนวิชาคณิตศาสตร์ของครู แล้วนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไข

3.4.4 สร้างตารางโครงสร้างคุณลักษณะหลักและคุณลักษณะย่อยเกี่ยวกับคุณลักษณะงานสอนวิชาคณิตศาสตร์ตามข้อมูลที่ได้จากข้อ 3.4.3 และนำให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบคุณลักษณะหลักและคุณลักษณะย่อยตามตารางโครงสร้าง

3.4.5 สร้างข้อกระทงตามคุณลักษณะดังกล่าวแล้ว นำข้อกระทงไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาดูตรวจสอบ แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมพิจารณาข้อกระทงอีกครั้งหนึ่งว่าวัดในสิ่งที่ต้องการและครอบคลุมคุณลักษณะตามตารางโครงสร้างหรือไม่ และนำเสนอแนะต่างๆ มาปรับปรุงแก้ไขข้อกระทงที่สร้าง ซึ่งได้คุณลักษณะครอบคลุมทั้ง 7 ด้านจำนวน 56 ข้อ ดังนี้

- ด้านบุคลิกลักษณะครู	จำนวน 8 ข้อ
- ด้านความสามารถทางวิชาการ	จำนวน 8 ข้อ
- ด้านเทคนิคและทักษะวิธีสอน	จำนวน 10 ข้อ
- ด้านสื่อการเรียนการสอน	จำนวน 6 ข้อ
- ด้านสัมพันธระหว่างครูกับนักเรียน	จำนวน 10 ข้อ
- ด้านเจตคติของครูต่อการสอนและนักเรียน	จำนวน 6 ข้อ
- ด้านการวัดและประเมินผล	จำนวน 8 ข้อ

หลังจากที่นำข้อกระทงในแบบประเมินประสิทธิภาพการสอนมาปรับปรุงแก้ไข โดยตัดข้อกระทงที่สามารถแปลความหมายได้หลายแนวทางและข้อกระทงที่นักเรียนไม่สามารถประเมินได้ชัดเจน ตลอดจนมีการปรับแต่งข้อกระทงบางข้อกระทงให้สื่อความหมายได้ชัดเจนขึ้น และเพิ่มข้อกระทงเพื่อให้ครอบคลุมมากขึ้นในบางคุณลักษณะ แล้วนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาสรุปรวมข้อกระทงในแบบประเมินประสิทธิภาพการสอนฉบับสมบูรณ์จำนวน 58 ข้อดังนี้

- ด้านบุคลิกลักษณะครู	จำนวน 8 ข้อ
- ด้านความสามารถทางวิชาการ	จำนวน 7 ข้อ
- ด้านเทคนิคและทักษะวิธีสอน	จำนวน 12 ข้อ
- ด้านสื่อการเรียนการสอน	จำนวน 6 ข้อ

- ด้านสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน จำนวน 11 ข้อ
- ด้านเจตคติของครูต่อการสอนและต่อนักเรียน จำนวน 6 ข้อ
- ด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 8 ข้อ

3.4.6 นำแบบสอบถามการประเมินประสิทธิภาพการสอนที่แก้ไขปรับปรุงแล้วให้ครูผู้สอน เพื่อนครู 2 คน ตรวจสอบพิจารณาความหมายและภาษาที่ใช้ และให้นักเรียนทำแบบสอบถาม 5 คน เพื่อตรวจสอบพิจารณาความชัดเจนของภาษาในแบบสอบถามและนำมาปรับปรุงแก้ไข

3.4.7 นำแบบสอบถามการประเมินประสิทธิภาพการสอนที่สร้างเรียบร้อยแล้วไปทดลองใช้หลังจากการสอบกลางภาคเรียน ในช่วงต้นเดือนกันยายน 2539 กับครูผู้สอน คณิตศาสตร์ เพื่อนร่วมงาน และนักเรียน ในโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดลอง เครื่องมือดังแสดงในตารางที่ 4 ที่ได้โดยการสุ่มอย่างง่ายจากโรงเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างของการศึกษาวิจัย โดยประกอบด้วยครูผู้สอน 11 คน เพื่อนร่วมงาน 11 คน และนักเรียน 421 คน เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ตลอดจนนำไปปรับปรุงแก้ไขให้แบบสอบถามการประเมินประสิทธิภาพการสอนมีความสมบูรณ์ถูกต้อง

3.4.8 นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาหาความเที่ยง โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา(α -Coefficient) ของครอนบาค จะได้ค่าความเที่ยงของแบบสอบถามของการประเมินการสอนทั้ง 3 กลุ่มของผู้ประเมิน คือ ครูผู้สอน เพื่อนร่วมงาน และนักเรียน ตารางที่ 4 แสดงกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเครื่องมือ

ลำดับที่	ขนาดโรงเรียน	ชื่อโรงเรียน	ครูผู้สอน	เพื่อนร่วมงาน	นักเรียน
1.	ขนาดใหญ่พิเศษ	ชัยภูมิภัคดีชุมพล	5	5	178
2.	ขนาดใหญ่	จิตรลัทธิวิทยาคาร	3	3	145
3.	ขนาดกลาง	กุดตุ้มวิทยา	2	2	59
4.	ขนาดเล็ก	ละหานวิทยา	1	1	39
รวม			11	11	421

3.5 การแปลความหมายของคะแนน

การตรวจให้คะแนนโดยให้คะแนนเหมือนกันทั้ง 3 กลุ่ม แบบสอบถามใช้มาตราการวัดแบบลิเคอร์ท แบ่งออก 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

การให้คะแนนสำหรับข้อกระทง ดังนี้

ข้อประเมิน มากที่สุด ได้ 5 คะแนน

ข้อประเมิน มาก ได้ 4 คะแนน

ข้อประเมิน ปานกลาง ได้ 3 คะแนน

ข้อประเมิน น้อย ได้ 2 คะแนน

ข้อประเมิน น้อยที่สุด ได้ 1 คะแนน

การหาค่าเฉลี่ยรายคุณลักษณะในแต่ละด้าน ได้จากการนำค่าในแต่ละข้อกระทงมารวมกัน แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยโดยหารด้วยจำนวนข้อกระทงในแต่ละคุณลักษณะ

ข้อมูลการประเมินประสิทธิภาพการสอนจากแบบสอบถามการประเมินการสอนนั้นใช้เกณฑ์การแปลความหมาย ดังนี้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2531)

1.00-2.49 หมายถึง ต่ำกว่าปานกลาง

2.50-3.49 หมายถึง ปานกลาง

3.50-4.49 หมายถึง ค่อนข้างดี

4.50-5.00 หมายถึง ดีมาก

3.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการเป็นขั้นตอนดังนี้

3.6.1 ผู้วิจัยนำหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัยขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อนัดวัน เวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลซึ่งจะทำการเก็บข้อมูล 1 ครั้งในช่วงก่อนการสอบปลายภาคเรียนที่ 1/2539 ประมาณเดือนกันยายน ถึงเดือนตุลาคม 2539

3.6.2 จัดเตรียมแบบสอบถามให้เพียงพอกับจำนวนครูผู้สอน เพื่อนร่วมงาน และนักเรียน

3.6.3 ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเอง เพื่ออธิบายการเก็บรวบรวมข้อมูลให้ครูผู้สอน เพื่อนร่วมงาน และนักเรียนเข้าใจตามวัน เวลา ที่กำหนด โดยให้ครูผู้สอนทุกคนในโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทำการประเมินประสิทธิภาพการสอนใน

ช่วงก่อนการสอบปลายภาค ส่วนเพื่อนร่วมงานของครูผู้สอนให้เพื่อนร่วมงานสังเกตการสอนอย่างน้อย 2 ครั้งสำหรับนักเรียนเมื่อทำการสั่มห้องเรียนได้แล้วให้นักเรียนตอบแบบสอบถาม แล้วนำแบบสอบถามการประเมินประสิทธิผลการสอนที่ได้จากทุกกลุ่มมาตรวจสอบความสมบูรณ์ของการตอบ

3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

ตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ แล้วนำมาวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

3.7.1 การวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบสอบถามการประเมินประสิทธิผลการสอนที่สร้างขึ้นใช้สถิติ โดยคำนวณจากโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับ SPSS/PC⁺ เวอร์ชัน 4.0 (Norusis, 1990) ดังนี้

3.7.1.1 นำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามการประเมินประสิทธิผลมาวิเคราะห์สถานภาพส่วนตัวโดยแจกแจงความถี่และหาค่าร้อยละของแต่ละกลุ่ม

3.7.1.2 ศึกษาผลการประเมินเป็นรายข้อในคุณลักษณะแต่ละกลุ่มโดยหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.7.1.3 หาค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบสอบถามการประเมินประสิทธิผลการสอน โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของ ครอนบาค (Guilford, 1954)

$$\alpha = \left[\frac{n}{n-1} \right] \left[\frac{1 - \sum V_i}{V_u} \right]$$

เมื่อ α คือ ค่าความเที่ยงของแบบสอบถาม

n คือ จำนวนข้อในแบบสอบถาม

$\sum V_i$ คือ ผลรวมความแปรปรวนของแต่ละข้อ

V_u คือ ความแปรปรวนของคะแนนรวมในแบบสอบถาม

3.7.2 การวิเคราะห์หาความตรงของผลการประเมินประสิทธิผลการสอน การสอน ที่ประเมินโดยครูผู้สอน เพื่อนร่วมงาน และนักเรียน

3.7.2.1 วิธีเมตริกซ์ลักษณะหลาย-วิธีหลาย เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเหมือนและความตรงเชิงจำแนกของผลการประเมินทั้ง 3 กลุ่ม ที่ประเมินในคุณลักษณะทุกด้านการคำนวณค่าต่าง ๆ ในเมตริกซ์(แสดงรายละเอียดในตารางที่ 4)ดำเนินการดังนี้

1. ค่าของการวัดคุณลักษณะอย่างเดียวกันโดยวิธีการเดียวกัน (Monotrait-Monomethod) ได้จากการหาความเที่ยงโดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา เช่นเดียวกับสูตรในข้อ 3.7.1.3)

2. ค่าของการวัดคุณลักษณะต่างกัน โดยวิธีการเดียวกัน (Heterotrait-Monomethod) และการวัดลักษณะต่างกันโดยวิธีการต่างกัน (Heterotrait-Heteromethod) จากการคำนวณสูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย (Guilford and Fruchter, 1981) โดยใช้สูตร

$$r_{xy} = \frac{N \Sigma XY - \Sigma X \Sigma Y}{((N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2)(N \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2))^{1/2}}$$

r_{xy} คือ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2

X คือ คะแนนของกลุ่มที่ 1

Y คือ คะแนนของกลุ่มที่ 2

ΣX คือ คะแนนของกลุ่มที่ 1

ΣY คือ คะแนนของกลุ่มที่ 2

ΣX^2 คือ ผลรวมของกำลังสองของคะแนนกลุ่มที่ 1

ΣY^2 คือ ผลรวมของกำลังสองของคะแนนกลุ่มที่ 2

N คือ จำนวนตัวอย่าง

3. ค่าของการวัดลักษณะเดียวกันแต่วิธีการต่างกัน (Monotrait-Heteromethod) ใช้เป็นค่าแก้การลดลง (Correlation for Attenuation) หลังจากหาค่าสหสัมพันธ์แล้ว (Guilford and Fruchter, 1981) โดยใช้สูตร

$$r_{aw} = \frac{r_{xy}}{(r_{xx} r_{yy})^{1/2}}$$

เมื่อ r_{aw} คือ ค่าสหสัมพันธ์แก้การลดลง

r_{xy} คือ ค่าสหสัมพันธ์ของคะแนน 2 กลุ่ม

r_{xx} คือ ค่าสหสัมพันธ์ความเที่ยงของกลุ่มที่ 1

r_{yy} คือ ค่าสหสัมพันธ์ความเที่ยงของกลุ่มที่ 2

4. ทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าสหสัมพันธ์ของผลการประเมินประสิทธิภาพการสอน ในคุณลักษณะทุกด้าน ที่ประเมินโดยครูผู้สอน เพื่อนร่วมงาน และนักเรียน ด้วยการทดสอบที (t-test) (Howell, 1992) โดยใช้สูตร

$$t = r \left[\frac{N - 2}{1 - r^2} \right]^{1/2}$$

เมื่อ t คือ ค่าสถิติทดสอบ

r คือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

N คือ จำนวนตัวอย่าง