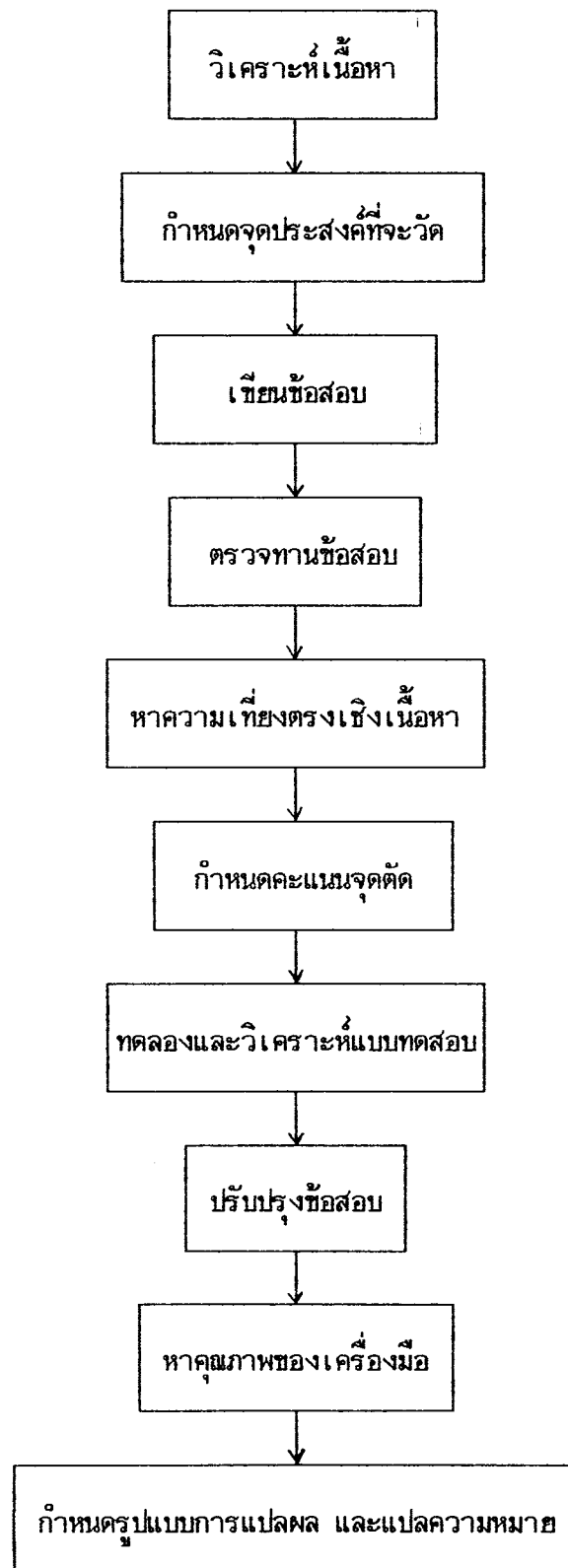


บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งขั้นตอนวิธีการวิจัย เป็นลำดับขั้นดังนี้

- 3.1 การวิเคราะห์เนื้อหา
- 3.2 กำหนดจุดประสงค์ที่จะวัด
- 3.3 เขียนข้อสอบ
- 3.4 กำหนดคะแนนจุดตัด
- 3.5 ทดลอง และวิเคราะห์ข้อสอบ
- 3.6 ปรับปรุงข้อสอบ
- 3.7 การหาคุณภาพของเครื่องมือ
- 3.8 กำหนดรูปแบบการแปลผล และแปลความหมาย
- 3.9 หาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้พื้นฐานก่อนเรียน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ สามารถเขียนเป็นแผนภูมิได้ดังนี้



ภาพที่ 4 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานก่อนเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยต้องการสร้างแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานก่อนเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องฟังก์ชัน เอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม ทรีโกณมิติและการประยุกต์ เมตริกซ์ และกำหนดการเชิงเส้น รวม 4 ฉบับ เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก โดยมีขั้นตอนการสร้างและพัฒนาเครื่องมือดังต่อไปนี้

3.1 การวิเคราะห์เนื้อหา

3.1.1 ศึกษาและกำหนดขอบเขตความรู้พื้นฐานก่อนเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค013) ในแต่ละบท ผู้วิจัยได้วิเคราะห์เนื้อหาแต่ละบทที่เรียนในระดับชั้นต่างๆ ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น และตอนปลาย ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533 โดยศึกษาจากคู่มือครูและหนังสือแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ตั้งแต่ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 แสดงไว้ดังตารางที่ 5, 6, 7 และ 8

ตารางที่ 5 ตารางแสดงการวิเคราะห์เนื้อหาพื้นฐานก่อนเรียน วิชาคณิตศาสตร์ (ค013)
 บทที่ 1 เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม

รหัส	ชั้น	บทที่	หัวข้อ	เรื่อง
ค101	ม.1	2	สมบัติของจำนวนนับ	
			2.2	- การแยกตัวประกอบ
ค011	ม.3	1	เลขยกกำลัง	
			1.2	- การคูณและการหารเลขยกกำลัง
			1.3	- สมบัติของเลขยกกำลัง
		2	พหุนาม	
			2.1	- เอกนาม
			2.2	- การบวกและการลบเอกนาม
			2.4	- การบวกและการลบพหุนาม
		6	สมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	
			6.1	- การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
		7	ระบบสมการเชิงเส้น	
			7.4	- วิธีแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
ค012	ม.3	5	ระบบสมการ	
			5.1	- ระบบสมการที่ประกอบด้วยสมการเชิงเส้นและสมการดีกรีสอง
			5.2	- ระบบสมการที่ประกอบด้วยสมการดีกรีสอง
ค011	ม.4	2	ระบบจำนวนจริง	
			2.1	- จำนวนจริง
		4	ความสัมพันธ์	
			4.4	- โดเมนและเรนจ์ของความสัมพันธ์
			4.5	- กราฟของความสัมพันธ์
			4.6	- อินเวอร์สของความสัมพันธ์
ค012	ม.4	2	ฟังก์ชัน	
			2.1	- ความหมายของฟังก์ชัน
			2.5	- พหุคูณของฟังก์ชัน

ตารางที่ 6 ตารางแสดงการวิเคราะห์เนื้อหาพื้นฐานก่อนเรียน วิชาคณิตศาสตร์ (ค013)
 บทที่ 2 เรื่อง ตรีโกณมิติและการประยุกต์

รหัส	ชั้น	บทที่	หัวข้อ	เรื่อง
ค011	ม.3	8	8.1	อัตราส่วนตรีโกณมิติ
			8.2	- อัตราส่วนตรีโกณมิติ
				- การนำไปใช้
ค012	ม.3	5	5.1	ระบบสมการ
			5.2	- ระบบสมการที่ประกอบด้วยสมการเชิงเส้นและสมการดีกรีสอง
				- ระบบสมการที่ประกอบด้วยสมการดีกรีสอง
ค011	ม.4	4	4.4	ความสัมพันธ์
			4.5	- โคไซน์และเรนจ์ของความสัมพันธ์
			4.6	- กราฟของความสัมพันธ์
				- อินเวอร์สของความสัมพันธ์
ค012	ม.4	2	2.4	ฟังก์ชัน
				- ฟังก์ชันอินเวอร์ส
		3	3.1	ฟังก์ชันตรีโกณมิติ
			3.2	- ฟังก์ชันไซน์และโคไซน์
			3.3	- ค่าของฟังก์ชันไซน์และโคไซน์
			3.4	- ฟังก์ชันตรีโกณมิติอื่นๆ
			3.5	- ฟังก์ชันตรีโกณมิติของมุม
			3.6	- การอ่านค่าของฟังก์ชันตรีโกณมิติจากตาราง
				- กราฟของฟังก์ชันตรีโกณมิติ

ตารางที่ 7 ตารางแสดงการวิเคราะห์เนื้อหาพื้นฐานก่อนเรียน วิชาคณิตศาสตร์ (ค013)

บทที่ 3 เรื่อง เมตริกซ์

รหัส	ชั้น	บทที่	หัวข้อ	เรื่อง
ค011	ม.3	7	7.4	ระบบสมการเชิงเส้น - วิธีแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
ค012	ม.3	5	5.1	ระบบสมการ - ระบบสมการที่ประกอบด้วยสมการเชิงเส้นและสมการดีกรีสอง
ค011	ม.4	2	2.4	ระบบจำนวนจริง - สมบัติของระบบจำนวนจริง

ตารางที่ 8 ตารางแสดงการวิเคราะห์เนื้อหาพื้นฐานก่อนเรียน วิชาคณิตศาสตร์ (ค013)

บทที่ 4 เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น

รหัส	ชั้น	บทที่	หัวข้อ	เรื่อง
ค011	ม.3	7	7.1 7.2 7.3 7.4 7.5	ระบบสมการเชิงเส้น - สมการเชิงเส้นสองตัวแปร - กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร - ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร - วิธีแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร - โจทย์สมการเชิงเส้นสองตัวแปร
ค011	ม.4	2	2.8	ระบบจำนวนจริง - ช่วงและการอสมการ
		4	4.5	ความสัมพันธ์ - กราฟของความสัมพันธ์

3.1.2 นำข้อมูลที่ได้จากข้อ 3.1.1 ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พิจารณาว่าเป็น ความรู้พื้นฐานก่อนเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค013) ในแต่ละบท และเพียงพอหรือไม่

3.2 กำหนดจุดประสงค์ที่จะวัด

3.2.1 นำเนื้อหาที่เป็นความรู้พื้นฐานก่อนเรียนที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ แล้วมากำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.2.2 สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อตรวจสอบว่าวัดได้ครอบคลุมในสิ่งที่ต้องการ วัดหรือไม่

3.3 เขียนข้อสอบ

3.3.1 เขียนข้อสอบตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ได้ข้อสอบจำนวน 4 ฉบับ ดังนี้

ฉบับที่ 1 วัดความรู้พื้นฐานก่อนเรียนเรื่องฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม จำนวน 32 ข้อ แบ่งเป็น 5 ตอน

ฉบับที่ 2 วัดความรู้พื้นฐานก่อนเรียนเรื่องตรีโกณมิติและการประยุกต์ จำนวน 26 ข้อ แบ่งเป็น 3 ตอน

ฉบับที่ 3 วัดความรู้พื้นฐานก่อนเรียนเรื่องเมตริกซ์ จำนวน 9 ข้อ แบ่งเป็น 2 ตอน

ฉบับที่ 4 วัดความรู้พื้นฐานก่อนเรียนเรื่องกำหนดการเชิงเส้น จำนวน 17 ข้อ แบ่งเป็น 1 ตอน

3.3.2 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหา โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.3.3 ปรับปรุงข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) ต่ำกว่า 0.5 แล้วส่งให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาอีกครั้ง ผลการพิจารณาได้ค่า IOC เท่ากับ 1

3.4 กำหนดคะแนนจุดตัด

3.4.1 นำตารางวิเคราะห์หลักสูตร, จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของข้อสอบ และข้อสอบจำนวน 4 ฉบับ ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พิจารณา กำหนดคะแนนจุดตัดของข้อสอบในแต่ละตอนของแต่ละฉบับ โดยพิจารณาจากความสำคัญของจุดประสงค์ และระดับความยากของเนื้อหาข้อสอบ

3.4.2 นำผลการกำหนดคะแนนจุดตัดของผู้เชี่ยวชาญทุกคนมาหา คะแนนจุดตัดเฉลี่ยในแต่ละตอนของแต่ละฉบับ

3.5 ทดลอง และวิเคราะห์ข้อสอบ

3.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.5.1.1 ประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2537 ของโรงเรียนสังกัดกองการมัธยมศึกษา กรมสามัญศึกษา ในจังหวัดขอนแก่น จำนวน 5,189 คน

3.5.1.2 กลุ่มตัวอย่าง เมื่อกำหนดให้ความคลาดเคลื่อนเป็น 0.05 คำนวณโดยใช้สูตรการหาขนาดกลุ่มตัวอย่างของ Yamane จะต้องใช้กลุ่มตัวอย่างไม่ต่ำกว่า 371 คน

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2} \quad (\text{Yamane, 1973})$$

เมื่อ n = ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

N = ขนาดของประชากร

e = ความคลาดเคลื่อนของกลุ่มตัวอย่าง ($e = 0.05$)

ใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้นภูมิ สองขั้นตอน (Stratified Two-Stage Sampling)

การเลือกกลุ่มตัวอย่างมีลำดับขั้นตอนการเลือกดังนี้

แบ่งกลุ่มโรงเรียนออกเป็น 4 ขนาด คือ ใหญ่พิเศษ ใหญ่ กลาง และเล็ก ตามเกณฑ์ของกรมสามัญศึกษา มีจำนวนโรงเรียนในแต่ละขนาดที่เปิดสอนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ดังนี้
 ขนาดใหญ่พิเศษมีจำนวน 6 โรงเรียน ขนาดใหญ่ มีจำนวน 8 โรงเรียน ขนาดกลาง มีจำนวน 21 โรงเรียน และขนาดเล็ก มีจำนวน 3 โรงเรียน

ขั้นที่ 1 สุ่มโรงเรียนในแต่ละขนาดดังนี้ โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ 1 โรงเรียน
 โรงเรียนขนาดใหญ่ 1 โรงเรียน โรงเรียนขนาดกลาง 3 โรงเรียน และโรงเรียนขนาดเล็ก 1 โรงเรียน

ขั้นที่ 2 สุ่มห้องเรียนจากโรงเรียนที่สุ่มได้ ดังนี้ โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ 4 ห้องเรียน
 โรงเรียนขนาดใหญ่ 3 ห้องเรียน โรงเรียนขนาดกลาง 3 ห้องเรียน และโรงเรียนขนาดเล็ก 1 ห้องเรียน

จากวิธีดังกล่าว จะได้ห้องเรียนที่ใช้ในการทดสอบ จำนวน 11 ห้องเรียน กลุ่มตัวอย่างที่สุ่มได้ในการทดลองเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีจำนวน 433 คน และกลุ่มตัวอย่างที่สุ่มได้ในการวิจัยมีจำนวน มีจำนวน 462 คน ดังรายละเอียดในตารางที่ 8 และ 9

ตารางที่ 9 กลุ่มตัวอย่างที่สุ่มได้ในการทดลองเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย จำแนกตาม
ขนาดโรงเรียน

ขนาดโรงเรียน	โรงเรียน	จำนวนห้อง	จำนวนนักเรียน			
			ฉบับที่1	ฉบับที่2	ฉบับที่3	ฉบับที่4
ขนาดใหญ่พิเศษ	บ้านไผ่	4	176	176	176	176
ขนาดใหญ่	นครขอนแก่น	3	120	120	120	120
ขนาดกลาง	สีชมพูศึกษา	1	38	38	38	38
	โคกสีพิทยาสรรพ์	1	42	42	42	42
ขนาดเล็ก	ท่าพระวิทยายน	1	26	26	26	26
	เปือยน้อยศึกษา	1	31	31	31	31
	รวม	11	433	433	433	433

ตารางที่ 10 กลุ่มตัวอย่างที่สุ่มได้ในการวิจัย จำแนกตามขนาดโรงเรียน

ขนาดโรงเรียน	โรงเรียน	จำนวนห้อง	จำนวนนักเรียน			
			ฉบับที่1	ฉบับที่2	ฉบับที่3	ฉบับที่4
ขนาดใหญ่พิเศษ	แก่นนครวิทยาลัย	4	166	166	166	166
	เมืองพลพิทยาคม	3	126	126	126	126
ขนาดใหญ	หนองเรือวิทยา	1	41	41	41	41
	ฝางวิทยายน	1	38	38	38	38
ขนาดกลาง	น้ำพองพัฒนศึกษา- รัชมังคลาภิเษก	1	53	53	53	53
	กุดขอนแก่นวิทยาคม	1	38	38	38	38
ขนาดเล็ก						
	รวม	11	462	462	462	462

3.5.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานก่อนเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค013) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีจำนวน 4 ฉบับ ดังนี้

เรื่องฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม จำนวน 32 ข้อ แบ่งเป็น 5 ตอน

เรื่องตรีโกณมิติและการประยุกต์ จำนวน 26 ข้อ แบ่งเป็น 3 ตอน

เรื่องเมตริกซ์ จำนวน 9 ข้อ แบ่งเป็น 2 ตอน

เรื่องกำหนดการเชิงเส้น จำนวน 17 ข้อ แบ่งเป็น 1 ตอน

ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นทั้ง 4 ฉบับ เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก

3.5.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

3.5.3.1 ทำหนังสือขออนุญาตเก็บข้อมูล เพื่อติดต่อโรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มทดลอง เครื่องมือ และกลุ่มตัวอย่าง

3.5.3.2 วางแผนในการดำเนินการสอบร่วมกับฝ่ายวิชาการโรงเรียน

3.5.3.3 นำแบบทดสอบไปทำการทดสอบ 4 ครั้ง ดังนี้

3.5.3.3.1 นำแบบทดสอบฉบับที่ 1 ความรู้พื้นฐานก่อนเรียน เรื่องฟังก์ชัน

เอกซโพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม ใช้เวลาในการทดสอบ 60 นาที ไปทำการทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง 6 โรงเรียน จำนวน 11 ห้องเรียน

3.5.3.3.2 นำแบบทดสอบฉบับที่ 2 ความรู้พื้นฐานก่อนเรียน เรื่องตรีโกณมิติและการประยุกต์ ใช้เวลาในการทดสอบ 60 นาที ไปทำการทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเดิม จำนวน 11 ห้องเรียน

3.5.3.3.3 นำแบบทดสอบฉบับที่ 3 ความรู้พื้นฐานก่อนเรียน เรื่องเมตริกซ์ ใช้เวลาในการทดสอบ 20 นาที ไปทำการทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเดิม จำนวน 11 ห้องเรียน

3.5.3.3.4 นำแบบทดสอบฉบับที่ 4 ความรู้พื้นฐานก่อนเรียน เรื่องกำหนดการเชิงเส้น ใช้เวลาในการทดสอบ 35 นาที ไปทำการทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเดิม จำนวน 11 ห้องเรียน

3.5.3.4 ตรวจและให้คะแนนแบบ 0-1 คือข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิดให้ 0 คะแนน และรวมคะแนนของนักเรียนแต่ละคน

3.5.4 การวิเคราะห์ข้อสอบ

คำนวณหา ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก

3.6 ปรับปรุงข้อสอบ

หลังจากวิเคราะห์ข้อสอบตามขั้นตอนที่ 3.5.4 แล้ว พิจารณาปรับปรุงข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกต่ำกว่า 0.2 และมีค่าความยากที่ไม่อยู่ในช่วง $0.2 < P < 0.8$ ปรับปรุงตัวเลือกลวงที่ไม่มีผู้สอบเลือก หรือมีผู้ผ่านเกณฑ์เลือกมากผิดปกติ

3.7 การหาคุณภาพของเครื่องมือ (รายละเอียดอยู่ในหน้า 28 - 34)

3.7.1 ความยาก

3.7.2 อำนาจจำแนก

3.7.3 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

3.7.4 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

3.7.5 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

3.8 กำหนดรูปแบบการแปลผล และแปลความหมาย

จัดทำคู่มือการสร้างและการใช้แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานก่อนเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค013) และใบแจ้งผลการตรวจสอบ

3.9 หาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้พื้นฐานก่อนเรียน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ทำการวิเคราะห์หา ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ระหว่างคะแนนแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานก่อนเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค013) กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

(ค013) คำนวณโดยใช้สูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบ Pearson Product Moment ดังนี้

$$r_{xy} = \frac{N \sum_{i=1}^N X_i Y_i - \left(\sum_{i=1}^N X_i \right) \left(\sum_{i=1}^N Y_i \right)}{\sqrt{\left[N \sum_{i=1}^N X_i^2 - \left(\sum_{i=1}^N X_i \right)^2 \right] \left[N \sum_{i=1}^N Y_i^2 - \left(\sum_{i=1}^N Y_i \right)^2 \right]}} \quad (\text{Pearson, 1974})$$

เมื่อ r_{xy} = ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบ Pearson

X_i = คะแนนแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานของนักเรียนแต่ละคน

Y_i = คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนแต่ละคน

$\sum_{i=1}^N$ = ผลรวม

N = จำนวนนักเรียนทั้งหมด