

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การศึกษาการคิดเชิงสัมพันธ์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนบ้านปลาขาว อำเภอนาเชือก จังหวัดมหาสารคาม ได้ดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.1 กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย ที่กำลังศึกษาอยู่ในปี การศึกษา 2559 โรงเรียนบ้านปลาขาว ตำบลสันป่าตอง อำเภอนาเชือก จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 56 คน ประกอบด้วย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 12 คน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 17 คน และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 27 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบทดสอบการคิดเชิงสัมพันธ์ แบบสัมภาษณ์การคิดเชิงสัมพันธ์ของนักเรียน และแบบสัมภาษณ์แนวทางการพัฒนาการคิดเชิงสัมพันธ์ของผู้เชี่ยวชาญ

3.2.1 แบบทดสอบการคิดเชิงสัมพันธ์

แบบทดสอบการคิดเชิงสัมพันธ์ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยแบบตอบสั้น ผู้วิจัยได้พัฒนามา จากแบบทดสอบของ Stephens (2006, p.482) จำนวน 3 ตอน ประกอบด้วย ตอนที่ 1 ประโยค สัญลักษณ์เกี่ยวกับการบวก จำนวน 4 ข้อ ตอนที่ 2 ประโยคสัญลักษณ์เกี่ยวกับการลบ จำนวน 3 ข้อ

และตอนที่ 3 ประโยคสัญลักษณ์ระคน จำนวน 2 ข้อ รวม 9 ข้อ ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 45 นาที

3.2.2 แบบสัมภาษณ์การคิดเชิงสัมพันธ์ของนักเรียน

แบบสัมภาษณ์การคิดเชิงสัมพันธ์ของนักเรียน เป็นแบบสัมภาษณ์แบบกึ่ง โครงสร้าง ประกอบด้วย 4 ประเด็น ดังนี้

3.2.2.1 การอ่านประโยคสัญลักษณ์

3.2.2.2 วิธีการหาคำตอบ

3.2.3.3. วิธีการหาคำตอบแบบอื่น

3.2.3.4. การตรวจสอบคำตอบ

3.2.3 แบบสัมภาษณ์แนวทางการพัฒนาการคิดเชิงสัมพันธ์ของผู้เชี่ยวชาญ

แบบสัมภาษณ์แนวทางการพัฒนาการคิดเชิงสัมพันธ์ของผู้เชี่ยวชาญเป็นแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างจำนวน ประกอบด้วย 2 ประเด็น ดังนี้

3.2.3.1. แนวทางการแก้ปัญหาการคิดเชิงสัมพันธ์

3.2.3.2. แนวทางการพัฒนาการคิดเชิงสัมพันธ์

3.3 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 แบบทดสอบการคิดเชิงสัมพันธ์

ผู้วิจัยได้พัฒนาแบบทดสอบการคิดเชิงสัมพันธ์มาจากแบบทดสอบของ Stephens โดยปรับให้เข้ากับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และระดับชั้นของกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งมีวิธีการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

3.3.1.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบ และการคิดเชิงสัมพันธ์

3.3.1.2 ดำเนินการสร้างแบบทดสอบการคิดเชิงสัมพันธ์ จำนวน 16 ข้อ ประกอบไปด้วย ประโยคสัญลักษณ์การบวก จำนวน 8 ข้อ ประโยคสัญลักษณ์การลบ จำนวน 4 ข้อ และประโยคสัญลักษณ์ระคน จำนวน 4 ข้อ ดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1

ข้อสอบการคิดเชิงสัมพันธ์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย

ประเภทประโยคสัญลักษณ์	ข้อสอบ
ประโยคสัญลักษณ์การบวก	1. $71 + 55 = 70 + \square$
	2. $23 + 15 = 26 + \square$
	3. $43 + \square = 48 + 76$
	4. $\square + 17 = 15 + 24$
	5. $59 + 31 = \square + 30$
	6. $53 + 5 = \square + 30$
	7. $59 + 31 = \square + 30$
	8. $73 + 49 = 72 + \square$
ประโยคสัญลักษณ์การลบ	9. $99 - \square = 90 - 59$
	10. $\square - 29 = 71 - 38$
	11. $50 - \square = 49 - 19$
	12. $69 - 9 = 70 - \square$
ประโยคสัญลักษณ์ระคน	13. $48 - 5 = \square + 7 - 5$
	14. $78 + 9 - \square = 8$
	15. $94 + \square - 5 = 95$
	16. $37 - 4 = \square + 5 - 4$

แล้วนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของแบบทดสอบ โดยผู้วิจัยต้องการข้อสอบ จำนวน 9 ข้อ

3.3.1.3 นำแบบทดสอบการคิดเชิงสัมพันธ์ที่ผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรง

รายนามผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่

ดร. โศจิวัฒน์ เจริญศรี ค.ด. (หลักสูตรและการสอน) ตำแหน่ง อาจารย์สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ผู้เชี่ยวชาญด้านการคิดเชิงสัมพันธ์

ดร. เสน่ห์ หมายจากกลาง ค.ด. (คณิตศาสตร์ศึกษา) ตำแหน่ง ศึกษานิเทศก์ วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 1

ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยทางคณิตศาสตร์ศึกษา

ผศ. ว่าที่ร้อยตรี ดร.อรุณ ชูขจรเดื่อง กศ.ค. (วิจัยและประเมินผล การศึกษา) อาจารย์สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ มหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและเครื่องมือ

3.3.1.4 นำผลประเมินของผู้เชี่ยวชาญที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความสอดคล้อง ของแบบทดสอบการคิดเชิงสัมพันธ์กับประเภทของประโยคสัญลักษณ์ เป็นรายข้อ (Item-Objective Congruence Index : IOC) (ไพศาล วรคำ, 2554, น. 262 - 263) โดยมีเกณฑ์ดังนี้

สอดคล้อง จะมีคะแนนเป็น +1

ไม่แน่ใจ จะมีคะแนนเป็น 0

ไม่สอดคล้อง จะมีคะแนนเป็น -1

3.3.1.5 นำแบบทดสอบการคิดเชิงสัมพันธ์ไปทดลองใช้ (Try out) เพื่อดูความเหมาะสมของข้อสอบ และความเหมาะสมกับเวลาที่ใช้ในการทดสอบกับนักเรียนระดับ ประถมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนบ้านเชียงยืน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

3.3.1.6 หากคุณภาพของแบบทดสอบการคิดเชิงสัมพันธ์ โดยหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ผลการวิเคราะห์ พบว่า ค่าความยากง่าย อยู่ในช่วง 0.47 – 0.77 ค่าอำนาจจำแนกจาก การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแบบทดสอบการคิดเชิงสัมพันธ์ อยู่ในช่วง 0.37 – 0.64 ซึ่งเป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้จำนวน 16 ข้อ

3.3.1.7 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับด้วยการวิเคราะห์ ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Coefficient) ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach) และได้ค่าความเชื่อมั่นของ แบบทดสอบการคิดเชิงสัมพันธ์ เท่ากับ 0.88

3.3.1.8 ผู้วิจัยได้เลือกข้อสอบจำนวน 9 ข้อ เป็นข้อสอบที่เป็นประโยคสัญลักษณ์ การบวก จำนวน 4 ข้อ ได้แก่ ข้อ 1, ข้อ 2, ข้อ 3, ข้อ 4 ข้อสอบที่เป็นประโยคสัญลักษณ์การลบ จำนวน 3 ข้อ ได้แก่ ข้อ 9, ข้อ 11, ข้อ 12 และข้อสอบที่เป็นประโยคสัญลักษณ์ระคน จำนวน 2 ข้อ ได้แก่ ข้อ 13 และข้อ 16 และจัดพิมพ์แบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วเพื่อนำไปใช้จริง

3.3.2 แบบสัมภาษณ์การคิดเชิงสัมพันธ์ของนักเรียน

แบบสัมภาษณ์การคิดเชิงสัมพันธ์ เป็นแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง จำนวน 4 ประเด็น ซึ่งมีวิธีการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

3.3.2.1 ศึกษาหลักการวิธีการสร้างแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง จากเอกสารและ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.3.2.2 กำหนดประเด็นของการสัมภาษณ์พร้อมทั้งกำหนดกรอบของคำถามในแต่ละประเด็น สำหรับการสัมภาษณ์นักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย เพื่อจะได้ทราบถึงการคิดเชิงสัมพันธ์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย

3.3.2.3 สร้างแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย

3.3.2.4 นำแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของแบบสัมภาษณ์

3.3.2.5 นำแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างที่ตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่อง เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรง เพื่อประเมินความคิดเห็นที่มีต่อแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างแล้วนำคำแนะนำที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

3.3.2.6 นำแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างที่ปรับปรุงและคัดเลือกแล้วเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อให้ความเห็นชอบอีกครั้ง

3.3.2.7 นำแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างไปใช้กับกรณีศึกษา โดยสุ่มอย่างง่าย ชั้นละ 2 คน รวม 6 คน โดยสัมภาษณ์ 4 ประเด็น

3.3.3 แบบสัมภาษณ์แนวทางการพัฒนาการคิดเชิงสัมพันธ์ของผู้เชี่ยวชาญ

แบบสัมภาษณ์การคิดเชิงสัมพันธ์ เป็นแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างจำนวน 2 ประเด็น ซึ่งมีวิธีการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

3.3.3.1 ศึกษาหลักการวิธีการสร้างแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.3.3.2 กำหนดประเด็นของการสัมภาษณ์พร้อมทั้งกำหนดกรอบของคำถามในแต่ละประเด็น สำหรับการสัมภาษณ์แนวทางการพัฒนาการคิดเชิงสัมพันธ์ของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อจะได้ทราบถึงแนวทางการพัฒนาการคิดเชิงสัมพันธ์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย

3.3.3.3 สร้างแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย

3.3.3.4 นำแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของแบบสัมภาษณ์

3.3.3.5 นำแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างที่ตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่อง เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรง เพื่อประเมินความคิดเห็นที่มีต่อแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างแล้วนำคำแนะนำที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

3.3.3.6 นำแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างที่ปรับปรุงและคัดเลือกแล้วเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อให้ความเห็นชอบอีกครั้ง

3.3.3.7 นำแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างไปใช้กับผู้เชี่ยวชาญด้านการคิดเชิงสัมพันธ์จำนวน 3 คน โดยสัมภาษณ์ 2 ประเด็น

รายนามผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่

ศาสตราจารย์ กิตติคุณ ดร. ยุพิน พิพิธกุล ตำแหน่งนักวิชาการอิสระ

ผศ. ดร.วัชรินทร์ คล่องดี ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ดร.วิษณุ ภาพันธ์ ตำแหน่ง อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบและแบบสัมภาษณ์เป็นเครื่องมือ ซึ่งมีแนวปฏิบัติในการนำแบบทดสอบไปใช้ ดังนี้

3.4.1 ทำหนังสือขออนุญาตจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เพื่อขอความร่วมมือ และความอนุเคราะห์จากหน่วยงานที่เป็นต้นสังกัดและโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

3.4.2 ติดต่อประสานงานกับ โรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย และขอความร่วมมือในการสอบด้วยความตั้งใจ เพื่อให้ได้ผลตามความเป็นจริง

3.4.3 ทดสอบการคิดเชิงสัมพันธ์เป็นรายบุคคล จำนวน 56 คน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบจำนวน 9 ข้อ ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 45 นาที

3.4.4 จำแนกนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มแรกเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มที่สองเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และกลุ่มที่สามเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และสุ่มนักเรียนจากทั้งสามกลุ่ม กลุ่มละ 2 คน รวมทั้งหมด 6 คน สำหรับเป็นกรณีศึกษา มาสัมภาษณ์ โดยใช้แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง ประกอบด้วย 4 ประเด็น เพื่อศึกษาวิธีการคิดเชิงสัมพันธ์ของนักเรียน

3.4.5 สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการคิดเชิงสัมพันธ์ 3 คน เพื่อหาแนวทางการพัฒนาการคิดเชิงสัมพันธ์ โดยใช้แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง ประกอบด้วย 2 ประเด็น

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลของงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 วิเคราะห์ผลการคิดเชิงสัมพันธ์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำเสนอด้วยการวิเคราะห์เชิงพรรณนา (Descriptive Analysis)

ในการประเมินการคิดเชิงสัมพันธ์ ผู้วิจัยได้พัฒนาเกณฑ์การให้คะแนนการคิดเชิงสัมพันธ์ และระดับการคิดเชิงสัมพันธ์ จากแนวคิดของ Carpenter and Moser และ Stephens, Isoda and Inprashita ดังแสดงในตารางที่ 3.2 และ 3.3 ซึ่งผู้วิจัยได้ประเมินการคิดเชิงสัมพันธ์ ดังนี้

1. เกณฑ์คะแนนการคิดเชิงสัมพันธ์เป็นรายชื่อ พิจารณาจากร่องรอยการทำแบบทดสอบการคิดเชิงสัมพันธ์ ซึ่งให้คะแนนการคิดเชิงสัมพันธ์ตามเกณฑ์ดังแสดงในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2

เกณฑ์การให้คะแนนการคิดเชิงสัมพันธ์

คะแนน	การคิดเชิงสัมพันธ์
0	คำตอบไม่ถูกต้อง ไม่มีหลักฐานของการคิดเชิงสัมพันธ์ หรือคำตอบถูกต้องแต่ใช้การคำนวณ หรือไม่แสดงวิธีหาคำตอบ
1	คำตอบไม่ถูกต้อง ใช้การคิดเชิงสัมพันธ์ไม่ชัดเจน สมบูรณ์ และมีหลักฐานของการคำนวณในการหาคำตอบ
2	คำตอบถูกต้อง ใช้การคิดเชิงสัมพันธ์ไม่ชัดเจน สมบูรณ์ ถูกต้อง และมีหลักฐานการคำนวณในการหาคำตอบ
3	คำตอบถูกต้อง ใช้การคิดเชิงสัมพันธ์ได้ชัดเจน ถูกต้อง สมบูรณ์ มีหลักฐานการคำนวณในการหาคำตอบ
4	คำตอบถูกต้อง ใช้การคิดเชิงสัมพันธ์ได้ชัดเจน ถูกต้อง สมบูรณ์ และไม่พบร่องรอยการคำนวณในการหาคำตอบ

จากตารางที่ 3.2 พบว่า เกณฑ์การให้คะแนนการคิดเชิงสัมพันธ์ประกอบ 5 ระดับคะแนน ได้แก่ 0, 1, 2, 3 และ 4 ซึ่งในแต่ละคะแนนจะมีความสมบูรณ์ ความถูกต้อง และความชัดเจนของการคิดเชิงสัมพันธ์แตกต่างกัน

2. การพิจารณาระดับการคิดเชิงสัมพันธ์ โดยใช้การแบ่งระดับแบบอิงเกณฑ์ ซึ่งทำการหาค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบทดสอบการคิดเชิงสัมพันธ์อยู่ระหว่าง 0 - 4 คะแนน และแบ่งค่าคะแนนเฉลี่ยเป็น 5 ระดับ โดยคำนวณช่วงคะแนนพิสัย จากสูตร (บุญใจ ศรีสถิตินราทร, 2545, น. 304-305) ดังนี้

$$\text{ช่วงคะแนนเฉลี่ย} = \frac{\text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด}}{5} \quad (3-1)$$

$$\text{ช่วงคะแนนเฉลี่ย} = \frac{4-0}{5} = 0.8$$

แปลผลคะแนนเฉลี่ยได้ดังแสดงในตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3

ระดับการคิดเชิงสัมพันธ์

ระดับการคิด เชิงสัมพันธ์	ช่วงคะแนน เฉลี่ย	การคิดเชิงสัมพันธ์
0	0.00 – 0.80	คำตอบไม่ถูกต้อง ไม่มีหลักฐานของการคิดเชิงสัมพันธ์ หรือคำตอบถูกต้องแต่ใช้การคำนวณ หรือไม่แสดงวิธีหาคำตอบ
1	0.81 – 1.60	คำตอบไม่ถูกต้อง ใช้การคิดเชิงสัมพันธ์ไม่ชัดเจน สมบูรณ์ และมีหลักฐานของการคำนวณในการหาคำตอบ
2	1.61 – 2.40	คำตอบถูกต้อง ใช้การคิดเชิงสัมพันธ์ไม่ชัดเจน สมบูรณ์ ถูกต้อง และมีหลักฐานการคำนวณในการหาคำตอบ
3	2.41 – 3.20	คำตอบถูกต้อง ใช้การคิดเชิงสัมพันธ์ได้ชัดเจน ถูกต้อง สมบูรณ์ มีหลักฐานการคำนวณในการหาคำตอบ
4	3.21 – 4.00	คำตอบถูกต้อง ใช้การคิดเชิงสัมพันธ์ได้ชัดเจน ถูกต้อง สมบูรณ์ และไม่พบร่องรอยการคำนวณในการหาคำตอบ

จากตารางที่ 3.3 พบว่า ระดับการคิดเชิงสัมพันธ์ ประกอบด้วย 5 ระดับ ได้แก่ ระดับ 0, 1, 2, 3 และ 4 ซึ่งมีช่วงคะแนนเฉลี่ย 0.00 – 0.80, 0.81 – 1.60, 1.61 – 2.40, 2.41 – 3.20 และ 3.21 – 4.00 ตามลำดับ ในแต่ละระดับการคิดเชิงสัมพันธ์มีความสมบูรณ์ ความถูกต้อง และความชัดเจนของการคิดเชิงสัมพันธ์แตกต่างกัน

ตอนที่ 2 วิเคราะห์วิธีการคิดเชิงสัมพันธ์ของนักเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีการศึกษาเฉพาะรายกรณี (Case Study Method) แล้วนำเสนอด้วยการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis)

ตอนที่ 3 สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการคิดเชิงสัมพันธ์ 3 คน เพื่อหาแนวทางการพัฒนาการคิดเชิงสัมพันธ์ โดยใช้แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างประกอบด้วย 2 ประเด็น แล้วผู้วิจัยสรุปประเด็นสำคัญโดยการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis)

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.6.1 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้คือ แบบทดสอบ ซึ่งมีสถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพได้แก่ ค่าความตรง ค่าความเชื่อมั่น ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก ดังนี้

3.6.1.1 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Item-Objective Congruence Index: IOC) ของแบบทดสอบการคิดเชิงสัมพันธ์ โดยคำนวณจากสูตร (ไพศาล วรคำ, 2554, น. 262-263)

$$IOC = \frac{\sum_{i=1}^n R_i}{N} \quad (3-2)$$

เมื่อ IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้อง
 R_i แทน คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
 $\sum_{i=1}^n R_i$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

เมื่อ สอดคล้อง จะมีคะแนนเป็น +1
 ไม่แน่ใจ จะมีคะแนนเป็น 0
 สอดคล้อง จะมีคะแนนเป็น -1

3.6.1.2 ค่าความยากของแบบทดสอบ (ไพศาล วรคำ, 2554, น. 292-293) ดังนี้

$$p = \frac{f}{n} \quad (3-3)$$

เมื่อ p แทน ดัชนีความยาก
 f แทน จำนวนผู้ตอบถูก

n แทน จำนวนผู้เข้าสอบ

3.6.1.3 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบหาได้จาก การหาสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (ไพศาล วรรคำ, 2554, น. 330 - 305) ดังนี้

$$r_{XY'} = \frac{n \sum XY' - \sum X \sum Y'}{\sqrt{[n \sum X^2 - (\sum X)^2][n \sum Y'^2 - (\sum Y')^2]}} \quad (3-4)$$

เมื่อ $r_{XY'}$ แทน คำนี้อำนาจจำแนก
 X แทน คะแนนรายข้อ
 Y แทน คะแนนรวม
 Y' แทน คะแนนรวมที่หักคะแนนข้อนั้นออกแล้ว $Y' = Y - X$
 n แทน จำนวนผู้เข้าสอบ

3.6.1.4 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบที่จับด้วยการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Coefficient) ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach) (ไพศาล วรรคำ, 2554, น. 288 -291) มีสูตรดังนี้

$$\alpha = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right] \quad (3-5)$$

เมื่อ α แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 k แทน จำนวนข้อในแบบทดสอบ
 S_i^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนข้อที่ i
 S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม

3.6.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลคะแนนของการวิจัยนี้ มีสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ

3.6.2.1 ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) หาได้จากสูตร (ไพศาล วรคำ, 2559, น. 323)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \quad (3-6)$$

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน
 X_i แทน ผลรวมคะแนนทั้งหมด
 n แทน จำนวนนักเรียน

3.6.2.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) หาได้จาก (ไพศาล วรคำ, 2559, น. 325)

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \quad (3-7)$$

เมื่อ $S.D.$ แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
 \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน
 X_i แทน ผลรวมคะแนนทั้งหมด
 n แทน จำนวนนักเรียน