บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัยด้วยการละเล่นพื้นบ้านของไทย ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

กลุ่มเป้าหมาย

ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 3 ห้อง 2 จำนวน 27 คน โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. กิจกรรมการละเล่นพื้นบ้านของไทย จำนวน 10 กิจกรรม
2. แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ รูปแบบ ก ของทอแรนซ์ (Torrance Test of Creative Thinking Figural Form A)
3. แบบสอบถามความพึงพอใจ

การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยตามขั้นตอน ดังนี้

1. การสร้างกิจกรรมการละเล่นพื้นบ้านของไทย มีลำดับขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษารายละเอียดหลักสูตร แนวคิด หลักการ สาระสำคัญ จุดประสงค์ การเรียนรู้คู่มือครู หลักการจัดกิจกรรม ทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.2 ศึกษาแนวคิดทฤษฎีจากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรม เรื่อง การละเล่นพื้นบ้านของไทย

1.3 นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ เพื่อสังเคราะห์เนื้อหานำมาจัดกิจกรรม เรื่อง การละเล่นพื้นบ้านของไทย

1.4 สร้างกิจกรรมการละเล่นพื้นบ้านของไทย

1.5 นำกิจกรรม เรื่อง การละเล่นพื้นบ้านของไทย เสนอที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบและพิจารณาให้ข้อเสนอแนะ เพื่อมาปรับปรุงแก้ไข

1.6 นำกิจกรรมการละเล่นพื้นบ้านของไทยที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบพิจารณาความเหมาะสมและประเมินการจัดกิจกรรม ประกอบด้วย 5 ท่าน ดังนี้

1.6.1 อาจารย์วีณา ประชากูล วุฒิการศึกษา กศ.ม. (การศึกษาปฐมวัย) อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับเด็กปฐมวัย

1.6.2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์กนกวรรณ ศรีวาปี วุฒิการศึกษา กศ.ม. (บริหารการศึกษา) อาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาการศึกษาปฐมวัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดหลักสูตรสำหรับเด็กปฐมวัย

1.6.3 อาจารย์สุกัญญา พิศโฉม วุฒิการศึกษา กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา) อาจารย์ผู้สอนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดหลักสูตรสำหรับเด็กปฐมวัย

1.6.4 อาจารย์กรรยา ภูวนารถ วุฒิการศึกษา กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน) ครูชำนาญการ โรงเรียนเทศบาลศรีสวัสดิ์วิทยา อำเภอเมือง สังกัดกองการศึกษาเทศบาลเมืองมหาสารคามผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อและด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของเด็กปฐมวัย

1.6.5 นางสาวปราณี ศิรรัตนชัย วุฒิการศึกษา กศ.ม. (การศึกษาปฐมวัย) ครูชำนาญการ โรงเรียนเทศบาลบ้านส่องนางใย อำเภอเมือง สังกัดกองการศึกษาเทศบาลเมืองมหาสารคามผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อและด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

แล้วนำผลการประเมินการจัดกิจกรรมของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คนมาหาค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์ (ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไปใช้ได้) ซึ่งเป็นคะแนนที่คำนวณจากแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 อันดับ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 100)

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง มีคุณภาพและความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง มีคุณภาพและความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง มีคุณภาพและความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง มีคุณภาพและความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง มีคุณภาพและความเหมาะสมน้อยที่สุด

นำคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยผลการปรากฏว่าได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 มีคุณภาพและความเหมาะสมมากที่สุด สามารถนำไปใช้ได้

1.7 ปรับปรุงการจัดกิจกรรมการละเล่นพื้นบ้านของไทย ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และนำการจัดกิจกรรมการละเล่นพื้นบ้านประกอบกิจกรรมศิลปะสร้างสรรค์ให้ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบและพิจารณาความถูกต้องเหมาะสม

1.8 นำการจัดกิจกรรมการละเล่นพื้นบ้านของไทย ไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นอนุบาลปีที่ 3 ห้อง 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 27 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบดูความเหมาะสมของเนื้อหาสื่อ และเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม

1.9 นำผลจากการทดลองใช้ (Try-out) การจัดกิจกรรมมาปรับปรุงแก้ไขการจัดกิจกรรมให้เหมาะสมโดยเปลี่ยนเวลาในการจัดกิจกรรมจาก 20 นาที เป็น 60 นาที เนื่องจากพบว่า เด็กส่วนมากจะใช้เวลาในขั้นดำเนินกิจกรรม คือ การเล่นนานกว่าที่กำหนดไว้ และเพื่อให้ผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมเด็กได้อย่างทั่วถึงทุกคน

1.13 นำการจัดกิจกรรมการละเล่นพื้นบ้านของไทย ที่ผ่านการทดลองและปรับปรุงแล้ว จัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์และนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2. แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัย

การสร้างแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัย ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบ การเตรียมความพร้อมด้วยความคิดสร้างสรรค์

2.2 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบ การสร้างคำถามเชิงรูปภาพ และวิธีวิเคราะห์ข้อสอบ

2.3 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง ประกอบด้วย แนวการปฏิบัติการทดสอบความคิดสร้างสรรค์ คู่มือการตรวจให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ และแบบฟอร์มสำหรับกรอกคะแนน การตรวจให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ แบ่งออกเป็น 4 ด้าน ดังนี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2.3.1 ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency)

2.3.2 ความคิดริเริ่ม (Originality)

2.3.3 ความคิดละเอียดลออ (Elaboration)

2.3.4 ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility)

2.4 นำแบบทดสอบมาปรับสร้างให้เหมาะสมกับการวัดความรู้ความสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัย ซึ่งเป็นแบบทดสอบภาคปฏิบัติ ประเภทที่เป็นข้อคำถาม รวมถึงการสร้างอุปกรณ์ที่ใช้ในการทอสอบ แบ่งเป็น 4 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 ด้านความคิดคล่องแคล่ว

ชุดที่ 2 ด้านความคิดริเริ่ม

ชุดที่ 3 ด้านความละเอียดลออ

ชุดที่ 4 ด้านความคิดยืดหยุ่น

2.5 นำแบบทดสอบการคิดสร้างสรรค์ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบแก้ไขเบื้องต้น จากนั้นนำไปให้ผู้เชียวชาญด้านการปฐมศึกษา และการวัดผลการศึกษาตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและจุดประสงค์การเรียนรู้และนำมาปรับปรุงตามคำแนะนำ

2.6 นำแบบทดสอบการคิดสร้างสรรค์ที่ปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษาปฐมวัย และการวัดผลการศึกษา ประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อนำไปวิเคราะห์ (IOC) ผลการนำแบบประเมินไปวิเคราะห์ได้ค่า IOC เท่ากับ 1 จำนวน 115 ข้อ และเท่ากับ 0.66 แสดงว่าแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์สอดคล้องระหว่างข้อคำถามและจุดประสงค์การเรียนรู้ สามารถนำมาใช้ได้ทุกข้อ ผู้ศึกษาจึงคัดเลือกเอาข้อที่สะท้อนและสัมพันธ์กับประสบการณ์ในชีวิตประจำวันของเด็กมากที่สุด 100 ข้อ

2.7 นำแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 27 คน ที่เคยได้รับจัดประสบการณ์ในชั้นอนุบาลปีที่ 3 มาแล้ว เพื่อหาความเชื่อมั่นระหว่างผู้ให้คะแนนโดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้ประเมิน ผลการวิเคราะห์ ได้ค่าเท่ากับ 0.97 แล้วแก้ไขข้อบกพร่องของแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์

2.8 นำแบบทดสอบไปทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

3. แบบสอบถามความพึงพอใจต่อนการจัดกิจกรรม ซึ่งเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยศึกษาการสร้างแบบวัด ความพึงพอใจของ บุญชม ศรีสะอาด (2543 : 63-70) ตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษาทฤษฎี เนื้อหาสาระแนวคิด เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

3.2 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert) ซึ่งมี 3 ระดับ โดยกำหนดเกณฑ์ บุญชม ศรีสะอาด (2543 : 69-70) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 2.51 - 3.00 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

ค่าเฉลี่ย 1.51 - 2.50 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.50 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

3.3 นำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่สร้างเสร็จเสนอผู้เชี่ยวชาญ (ชุดเดิม) เพื่อพิจารณาตรวจสอบ แนะนำ และผู้ศึกษาได้นำคำแนะนำมาปรับปรุงแก้ไขโดยปรับเปลี่ยนการใช้คำถามในแบบสอบถามให้สั้นลง และมีความชัดเจนเพิ่มมากขึ้นเพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและตอบได้ตรงจุดประสงค์

3.4 พิมพ์แบบสอบถามความพึงพอใจเป็นฉบับสมบูรณ์ สำหรับใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แบบแผนการทดลอง

แบบแผนการวิจัยในครั้งนี้ใช้ แบบแผนการวิจัย Pre Experimental Design แบบกลุ่มเดียวสอบก่อนเรียนและสอบหลังเรียน One Group Pretest - Posttest Design ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงแบบแผนการทดลอง

ก่อนทดลอง	การจัดกระทำ	การทดสอบหลังทดลอง
T_1	X	T_2

T_1 แทน การทดสอบก่อนการเรียนโดยใช้แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์

X แทน การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยการจัดกิจกรรมการเล่นพื้นบ้านของไทย

T_2 แทน การทดสอบหลังการเรียนโดยใช้แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์

2. ระยะเวลาในการทดลอง

การศึกษาครั้งนี้ดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 เป็นเวลา 3 สัปดาห์ ๆ ละ 2 วัน ๆ ละ 50 นาที

3. วิธีดำเนินการทดลอง

ในการทดลองครั้งนี้ ได้ดำเนินการทดลองโดยนำการจัดกิจกรรมการละเล่นพื้นบ้านของไทย มาดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 3 ห้อง 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จำนวน 27 คน โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

3.1 ชี้แจงรายละเอียดขั้นตอนและวิธีปฏิบัติในการเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

3.2 วัดผลก่อนทดลอง (Pretest) ด้วยแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ จำนวน 15 ข้อ ตรวจคะแนน เก็บบันทึกคะแนนไว้

3.3 ดำเนินการสอนตามการจัดกิจกรรมการละเล่นพื้นบ้านของไทย และเก็บบันทึกผลไว้ ด้วยแบบสังเกตพฤติกรรมการเล่นพื้นบ้านของไทย

3.4 เมื่อจัดจัดกิจกรรมการละเล่นพื้นบ้านของไทย ครบ 10 กิจกรรม และวัดผลหลังการทดลอง (Posttest) ด้วยแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ชุดเดิม เก็บบันทึกผลคะแนนไว้

3.5 นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ไปวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อสรุปผลการทดลองตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยต่อไป ดังตารางที่ 4

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 4 กำหนดการกิจกรรมการละเล่นพื้นบ้านของไทย

สัปดาห์ที่	วัน	วันที่	กิจกรรมการสอน
1	จันทร์	11 ธันวาคม 2555	กาฟักไข่, งูกินหาง
	พฤหัสบดี	13 ธันวาคม 2555	ชนไก่ , มอญซ่อนผ้า
2	จันทร์	17 ธันวาคม 2555	เสือกินวัว , รีรีข้าวสาร
	พฤหัสบดี	21 ธันวาคม 2555	กระต่ายขาเดียว, ม้าก้านกล้วย
3	จันทร์	25 ธันวาคม 2555	เดินกะลา ,วิ่งกระสอบ

การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อดำเนินการทดลองเสร็จแล้ว ผู้วิจัยได้จัดกระทำกับข้อมูล ดังนี้

1. นำกระดาษคำตอบของนักเรียนที่ทำแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ มาตรวจคำตอบ การตรวจให้ข้อละ 1 คะแนน ถ้าตอบผิด ทำไม่ได้ หรือตอบเกิน 1 ข้อให้ 0 แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. การหาคุณภาพของแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์

2.1 หาค่าดัชนีสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง โดยหาค่าเฉลี่ยประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด โดยใช้สูตร IOC (สมนึก ภัททิยธนี. 2546 : 220)

2.2 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ ทั้งฉบับ (Reliability) ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach) ที่เรียกว่า "สัมประสิทธิ์แอลฟา" (α-Coefficient) (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 69)

2.3 วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัยก่อนและหลังการจัดกิจกรรม โดยใช้สูตร t – test (Dependent Sample) ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 112)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ร้อยละ (Percentage) โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 104)

$$P = \frac{f}{N} x100$$

เมื่อ P แทน ร้อยละ

f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ

N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

1.2 ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 105)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

N แทน จำนวนคนในกลุ่ม

1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 106)

$$S.D. = \sqrt{\frac{N\sum X^2 \quad (\sum X)^2}{N(N \quad 1)}}$$

เมื่อ S.D. แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X$ แทน ผลบวกของคะแนนนักเรียนทั้งหมด

$\sum X^2$ แทน ผลบวกกำลังสองของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างประชากร

2. สถิติที่ใช้หาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

2.1 หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ของแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัย โดยใช้สูตร IOC หาค่าเฉลี่ยดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด (สมนึก ภัททิยธนี. 2546 : 220)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหา หรือระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนข้อคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2.2 การหาความเชื่อมั่น ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach) ที่เรียกว่า "สัมประสิทธิ์แอลฟา" (α-Coefficient) (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 69) โดยใช้สูตรดังนี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

$$\alpha = \frac{k}{k-1}\left\{1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2}\right\}$$

เมื่อ α แทน ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น

K แทน จำนวนข้อสอบของเครื่องมือ

$\sum S_i^2$ แทน ผลรวมของความแปรปรวนของข้อคำถามแต่ละข้อ

S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม

3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานในการวิจัย

การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ก่อนและหลังการทดลอง โดยใช้สูตร t – test (Dependent Samples) ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 112)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n\sum D^2 \quad (\sum D)^2}{n \quad 1}}}$$

เมื่อ t แทน สถิติทดสอบที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤต จากการแจกแจงแบบ t เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

D แทน ผลต่างระหว่างคู่คะแนน

N แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY