

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนากิจกรรมแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 2 เรื่อง ภูมิศาสตร์ภูมิภาคของประเทศไทยมีวิธีการดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมายการวิจัย
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างเครื่องมือและหาคุณภาพเครื่องมือ
4. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย
5. ขั้นตอนในการดำเนินการทดลอง
6. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มเป้าหมายการวิจัย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านโนน ตำบลขามป้อม อำเภอลำปลายมาศ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา มหาสารคาม เขต 2 จำนวน 25 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้มีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 2 จำนวน 9 แผน ใช้เวลาสอน 18 ชั่วโมง
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ภูมิศาสตร์ภูมิภาคของประเทศไทย กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบมี 4 ตัวเลือกจำนวน 1 ฉบับ มีจำนวน 30 ข้อ

การสร้างเครื่องมือและหาคุณภาพของเครื่องมือ

ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

1. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตร คู่มือการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1.2 วิเคราะห์คัดเลือกเนื้อหาแล้วนำมากำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เพื่อ กำหนดขอบข่ายเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

1.3 ดำเนินการเขียนแผนการเรียนรู้ โดยยึดกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม สาระภูมิศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรสถานศึกษาที่ โรงเรียนจัดทำขึ้น จำนวน 9 แผน จัดกิจกรรมแผนละ 2 ชั่วโมง โดยแต่ละแผนจะประกอบไปด้วย สาระสำคัญ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ แหล่งเรียนรู้ และกระบวนการ วัดผลและประเมินผล

2. ขั้นตอนการพัฒนาและหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

2.1 นำแผนการจัดการเรียนรู้ ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบ และให้คำแนะนำในส่วนที่บกพร่อง

2.2 นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา

2.3 สร้างแบบประเมินตามแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เชี่ยวชาญเป็นมาตรา ส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ

ระดับ 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

2.4 แก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาแล้วนำไปให้

ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของแผน เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ เหมาะสมมากที่สุด เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อย และ เหมาะสมน้อยที่สุด

2.5 นำคะแนนที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยของคำตอบแบบสอบถาม และกำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมายค่าเฉลี่ย (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 63-71)

ค่าเฉลี่ย 4.51 - 5.00 หมายความว่า มีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 - 4.50 หมายความว่า มีความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 - 3.50 หมายความว่า มีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 - 2.50 หมายความว่า มีความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.50 หมายความว่า มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีค่าความเหมาะสมตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป ใช้ในการวิจัยผลการประเมินโดยภาพรวมได้ค่าเฉลี่ย 4.68 (ภาคผนวก จ) ซึ่งหมายความว่า มีความเหมาะสมมากที่สุด

2.6 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผ่านเกณฑ์ประเมินเสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อขอความเห็นชอบและนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ดำเนินการจัดทำและหาคุณภาพตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาหลักสูตร คู่มือครูตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบที่ดี วิธีการหาค่าความเชื่อมั่น ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 81-101)
2. วิเคราะห์เนื้อหา สาระที่ 5 ภูมิศาสตร์ มาตรฐาน ส. 5.1 เข้าใจลักษณะของโลกทางกายภาพ ตระหนักถึงความสัมพันธ์ของสรรพสิ่งที่ปรากฏในระวางที่ซึ่งมีผลต่อกันและกัน ในระบบของธรรมชาติ ใช้แผนที่และเครื่องมือทางภูมิศาสตร์ ในการค้นหาข้อมูล ภูมิสารสนเทศ อันจะนำไปสู่การใช้และการจัดอย่างมีประสิทธิภาพ กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
3. สร้างแบบทดสอบตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ให้ครอบคลุมเนื้อหา เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ
4. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และครอบคลุมเนื้อหาหรือไม่ ก่อนนำเสนอผู้เชี่ยวชาญ

5. สร้างแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ สำหรับผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำแบบทดสอบพร้อมกับแบบประเมินความสอดคล้อง เสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมเพื่อทำการประเมิน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อทดสอบนั้นวัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อทดสอบนั้นวัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อทดสอบนั้นไม่ได้วัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้

6. นำแบบประเมินแบบทดสอบที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินมาวิเคราะห์หาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้สูตร IOC (Item Objective Congruence) ตามวิธีของโรวินลลี (Rovinelli) และแฮมเบิลตัน (Hambleton) (สมนึก ภัททิยธนี, 2544 : 221) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงทางเนื้อหาที่ใช้ได้ โดยใช้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป ผลการประเมินอยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00 ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดทั้ง 40 ข้อ (ภาคผนวก ง)

7. นำข้อสอบทั้ง 40 ข้อ ที่ได้ผ่านการวิเคราะห์หาความเที่ยงตรงแล้วไปทดลองใช้ (Try-out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย ซึ่งได้แก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองแสน อำเภอบึงสามพัน จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 32 คน ที่เรียนเนื้อหาแล้ว

8. นำแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (B) และความยากง่ายเป็นรายข้อ โดยใช้วิธีของเบรนแนน (Brennan) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 81-101) แล้วคัดเลือกข้อสอบไว้ จำนวน 30 ข้อ โดยใช้เกณฑ์ค่าอำนาจจำแนก (B) ระหว่าง 0.20 ถึง 1.00 และเกณฑ์วัดความยากตั้งแต่ 0.20-0.80 ผลการประเมินได้ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.27 – 0.73 และค่าความยากง่าย (P) ระหว่าง 0.41 – 0.75 รวม 30 ข้อ (ภาคผนวก จ)

9. นำข้อสอบทั้ง 30 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ ตามวิธีของโลเวทท์ (Lovett) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 96) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.88 แล้วจัดพิมพ์เป็นฉบับจริงเพื่อนำไปใช้ในการทดลองจริงกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมายต่อไป

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยใช้แบบแผนทดลองแบบ Non - Randomized Control - Group Pre-test – Post-test Design (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540 : 60) ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แบบแผนทดลองแบบ Non –Randomized Control Group - Pre-test – Post-test Design

กลุ่ม	Pre-test	Treatment	Post-test
กลุ่มทดลอง	T ₁	X	T ₂

X หมายถึง การทดลองด้วยแผน

T₁ หมายถึง การทดสอบก่อนทำการทดลอง (Pre-test)

T₂ หมายถึง การทดสอบหลังทำการทดลอง (Post-test)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการทดลอง ดังนี้

1. การทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องภูมิศาสตร์ภูมิภาคของประเทศไทย กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว จำนวน 30 ข้อ แล้วตรวจเก็บคะแนนไว้เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นตอนต่อไป

2. ดำเนินการทดลองโดยจัดกิจกรรมตามแผนการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 2 เรื่องภูมิศาสตร์ภูมิภาคของประเทศไทยกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรมชั้นประถมศึกษาปีที่ 6ที่ผู้วิจัยสร้าง จากแผนที่ 1-9 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 ใช้เวลาทดลองแผนละ 2 ชั่วโมง รวมเวลาทดลองทั้งสิ้น 18 ชั่วโมง โดยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

2.1 ชี้แจงจุดประสงค์ต่าง ๆ วิธีปฏิบัติในการเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องภูมิศาสตร์ภูมิภาคของประเทศไทย

2.2 นักเรียนเรียนรู้เนื้อหา ทำแบบฝึกหัด และทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียน เมื่อเรียนจบแต่ละแผน

2.3 ทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) เมื่อสิ้นสุดการทดลองทั้ง 9 แผนแล้ว โดยนักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แล้วตรวจให้คะแนนเพื่อนำไปวิเคราะห์ทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์วิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ภูมิศาสตร์ภูมิภาคของประเทศไทยกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรมชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์ 80/80 โดยใช้สูตร E_1/E_2 (เผชิญ กิจระการ. 2544 : 46-51)
2. วิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 2 เรื่อง ภูมิศาสตร์ภูมิภาคของประเทศไทยกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรมชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้วิธีของกูดแมน, เฟลคเทอร์และชไนเดอร์ (เผชิญ กิจระการ. 2544 : 1-6) มีสูตรในการคำนวณ ดังนี้

ดัชนีประสิทธิผล = $\frac{\text{ผลรวมคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$

3. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน และหลังเรียน โดยการทดสอบค่า t (Dependent Samplest – test)

4. ทดสอบความคงทนในการเรียนรู้ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิม หลังการทดสอบหลังเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์ โดยใช้สถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 2 เรื่อง ภูมิศาสตร์ภูมิภาคของประเทศไทยกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรมชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์ 80/80 โดยใช้สูตร E_1/E_2 ดังนี้ (เผชิญ กิจระการ. 2544 : 46-51)

$$E_1 = \frac{\sum X}{\frac{N}{A} \times 100}$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนนักเรียนที่ได้จากการทำ
แบบทดสอบย่อยทุกชุดรวมกัน

A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบย่อยทุกชุดรวมกัน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$$\text{สูตร 2 } E_2 = \frac{\sum X}{\frac{N}{B} \times 100}$$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum X$ แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังการใช้แผนการ
จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 2 เรื่อง
ภูมิศาสตร์ภูมิภาคของประเทศไทยกลุ่มสาระการ
เรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้
แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 2 เรื่องภูมิศาสตร์
ภูมิภาคของประเทศไทยกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคม
ศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 การหาค่าความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้องIOC (สมนึก ภัททิยธนี. 2544 : 37-221)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
การเรียนรู้และค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามกับ
ตัวเลือก

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร B (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 158)

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2}$$

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนก

U แทน จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก

L แทน จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก

N_1 แทน จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์ทั้งหมด

N_2 แทน จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์ทั้งหมด

2.3 วิเคราะห์ความยาก (P) ของข้อสอบ เหมาะสำหรับการวิเคราะห์แบบทดสอบแบบเลือกตอบที่ให้คะแนนผู้ตอบถูกได้ "1" และตอบผิดให้ "0" โดยใช้วิธีของเบรนแนน (Brennan) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 81-101)

สูตร

$$P = \frac{N_r}{N}$$

เมื่อ P หมายถึง ความยากง่ายของตัวเลือกแต่ละข้อ

N_r หมายถึง จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมดที่เลือกตัวเลือกแต่ละข้อ

N หมายถึง จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

ค่าความยากง่าย (P) จะมีค่าระหว่าง 0-1.00 ถ้าค่า P ยิ่งมากข้อสอบข้อนั้นจะง่าย และค่า P ยิ่งน้อย ข้อสอบนั้นจะยากข้อสอบที่ดีควรมีค่า P ระหว่าง .20 - .80 สำหรับความยากง่ายของข้อสอบแสดงได้ ดังนี้

P มากกว่าและเท่ากับ .95 หมายถึง ข้อสอบง่ายมาก

P เท่ากับ .81-.94 หมายถึง ข้อสอบง่าย

P เท่ากับ .28-.80 หมายถึง ข้อสอบดี

P น้อยกว่า .20 หมายถึง ข้อสอบยาก

2.4 การหาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิธีการของ Lovett (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 96)

$$r_{CC} = \frac{k \sum X_i - \sum X_i^2}{(k-1) \sum (X_i - C)^2}$$

เมื่อ r_{CC} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
 k แทน จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบทั้งฉบับ
 X_i แทน คะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน
 C แทน คะแนนเกณฑ์

3. สถิติพื้นฐาน ได้แก่

3.1 ร้อยละ (Percentages) โดยใช้วิธีของเบรนนัน(Brennan) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 81-101) ดังนี้

$$\text{สูตร } P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ P แทน ร้อยละ
 f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
 N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

3.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) ใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 102-103)

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

เมื่อ \bar{X} แทน คะแนนเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

3.3 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) มีสูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 104)

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum fx^2 - (\sum fx)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ $S.D.$ แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 x แทน คะแนนแต่ละคน
 n แทน จำนวนครุกลุ่มตัวอย่าง
 f แทน ความถี่ของครุ

Σ แทน ผลรวม

4. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานของคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน ใช้สูตร

t-test (Dependent) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 112)

$$t = \frac{\Sigma D}{\sqrt{\frac{N \Sigma D^2 - (\Sigma D)^2}{(N-1)}}}$$

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤต

D แทน ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน

N แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY