

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. วิธีดำเนินการวิจัย
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 1.1 ประชากร

ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านแพง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 2 ห้อง รวมทั้งสิ้นจำนวน 52 คน

##### 1.2 กลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ใช้กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านแพง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 1 ห้อง รวมทั้งสิ้นจำนวน 26 คน ซึ่งเป็นการสุ่มแบบเจาะจง

#### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 คำศัพท์จำนวน 20 คำ

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่สร้างขึ้นเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ตามปกติของบทเรียน เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

2.3 แบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

2.4 แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 5 แผน เวลา 10 ชั่วโมง

### 3. การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างเครื่องมือในการศึกษาวิจัย ได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคำศัพท์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและหาคุณภาพดังต่อไปนี้

3.1.1 ศึกษาหลักการ ทฤษฎีการสร้าง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์จากเอกสารตำราต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์

3.1.2 ศึกษาเอกสารหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 วิเคราะห์หลักสูตรและกำหนดโครงเรื่องเพื่อให้สอดคล้องกับเนื้อหา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง โดยเรียงคำศัพท์จากง่ายไปหายาก

3.1.3 ดำเนินการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคำศัพท์ กลุ่มสาระภาษาต่างประเทศ ประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 20 คำ

3.1.4 เสนอบทเรียนที่สร้างขึ้นต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบข้อบกพร่อง และให้คำแนะนำ นำมาปรับปรุงแก้ไข

3.1.5 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เสนอผู้เชี่ยวชาญตรวจพิจารณาในด้านต่าง ๆ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

- 1) รศ.ดร. สานิตย์ กายภาค อาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ตรวจสอบ โครงสร้างเนื้อหาสาระการเรียนรู้
- 2) นายสำราญ หลาบคำ ศึกษาพิเศษชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 1 ตรวจสอบ โครงสร้างเนื้อหาสาระการเรียนรู้
- 3) ผศ.ณรงค์ฤทธิ์ โสภา อาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ตรวจสอบ โครงสร้างเนื้อหาสาระการเรียนรู้
- 4) นายนิคม ชมภูหลง วุฒิ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) ศึกษาพิเศษเชี่ยวชาญ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 1 ตรวจสอบด้านโครงสร้างและเนื้อหา
- 5) นางดาริน บุญพรมมา วุฒิ ค.ม. (การบริหารการศึกษา) ครูชำนาญการโรงเรียนบ้านม่วงใหญ่ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 1 ตรวจสอบด้านการใช้ภาษาและแผนการจัดการเรียนรู้

3.1.6 เสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ และแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และ ความสอดคล้องในด้านต่าง ๆ

3.1.7 หาค่าเฉลี่ยผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ทั้งโดยรวมและรายด้านแล้วนำไปเทียบกับเกณฑ์ความเหมาะสม โดยพิจารณาความเหมาะสมตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 103) ซึ่งใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
4.51 – 5.00	มากที่สุด
3.51 – 4.50	มาก
2.51 - 3.50	ปานกลาง
1.51 – 2.50	น้อย
1.00 – 1.50	น้อยที่สุด

3.1.8 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ และปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ ดังนี้

1) การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to one Testing) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านหนองสระพัง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 1 ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 และไม่เคยเรียนเนื้อหาดังกล่าวมาแล้วในปีการศึกษาที่ผ่านมา และไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง โดยเลือกนักเรียนเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 1 คน และเรียนอ่อน 1 คน รวมจำนวน 3 คน เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ พบว่าระดับเสียงบรรยายไม่สมดุลกัน เสียงดนตรีและเสียงบรรยายซ้อนกัน ผู้วิจัยจึงนำข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ไปแก้ไข

2) การทดลองแบบกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านหนองสระพัง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 1 ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 และไม่เคยเรียนเนื้อหา โดยเลือกนักเรียนเก่ง 3 คน ปานกลาง 3 คน และอ่อน 3 คน รวม 9 คน เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ พบว่าภาพเคลื่อนไหวไม่สัมพันธ์กับเสียงประกอบ ผู้วิจัยจึงปรับปรุงแก้ไขบทเรียนให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

3) การทดลองภาคสนาม (Field Testing) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่แก้ไขปรับปรุงแล้วไปทดลองกับนักเรียนใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านแพง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 26 คนที่ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยใช้เกณฑ์ 80/ 80

3.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยได้ศึกษาและดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

3.2.1 ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู และหนังสือเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษา

ต่างประเทศ ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบที่ดี วิธีการหาความเชื่อมั่น ความเที่ยงตรง ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากหนังสือเทคนิคการวิจัยทางการศึกษา (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 81-101)

3.2.2 วิเคราะห์สาระ และมาตรฐานการเรียนรู้จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

3.2.3 สร้างแบบทดสอบตามมาตรฐานการเรียนรู้ ให้ครอบคลุมสาระเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

3.2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่พัฒนาขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และครอบคลุมสาระหรือไม่ พบว่าสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังทุกข้อ

3.2.5 นำแบบทดสอบพร้อมแบบประเมินเสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม ประเมินความสอดคล้องเชิงเนื้อหา และผลการเรียนรู้คาดหวัง ระหว่างข้อสอบกับมาตรฐานการเรียนรู้ โดยหาคะแนนผลรวมในแต่ละมาตรฐานการเรียนรู้ หรือข้อสอบแต่ละข้อของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย เพื่อดูความเที่ยงตรงของข้อสอบหรือหาค่า IOC (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 64-65) และเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67 ถึง 1.00 ได้ข้อสอบที่เข้าเกณฑ์ทั้งหมด 20 ข้อ

3.2.6 นำแบบทดสอบที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 20 ข้อ ไปทดสอบ (Try out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านหนองสระพังที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่เรียนเนื้อหาดังกล่าวผ่านมาแล้ว จากนั้นจึงนำผลการทดสอบของนักเรียนมาวิเคราะห์หา ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (B) ตามวิธีของเบรนนัน (Brennan) ซึ่งข้อสอบมีค่าความยากตั้งแต่ 0.30 ถึง 0.83 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.24 ถึง 0.81 ได้ข้อสอบตามเกณฑ์จำนวน 20 ข้อ

3.2.7 นำแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้วิธีของ Lovett (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 96) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.83

3.2.8 จัดพิมพ์แบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว จำนวน 20 ข้อ เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาวิจัยต่อไป

3.3 การสร้างแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับดังนี้

3.3.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนจากหนังสือการวิจัยเบื้องต้นของ บุญชม ศรีสะอาด. (2545 : 163 -166)

3.3.2 สร้างแบบวัดความพึงพอใจจากการสำรวจรายการจากแบบสอบถามแบบปลายเปิดจากนักเรียน แล้วมาจัดเรียงหาความถี่ และจัดเกลาข้อความให้สละสลวยมากยิ่งขึ้นมาจัดทำ

เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) จำนวน 20 ข้อโดยกำหนดระดับความพึงพอใจเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ
4.51 - 5.00	มากที่สุด
3.51 - 4.50	มาก
2.51 - 3.50	ปานกลาง
1.51 - 2.50	น้อย
1.00 - 1.50	น้อยที่สุด

3.3.3 นำแบบวัดพึงพอใจที่สร้างขึ้น เสนอคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสม และความชัดเจนของภาษาและความครอบคลุมของข้อความ พร้อมข้อเสนอแนะเพื่อการแก้ไขปรับปรุงให้ดีขึ้น

3.3.4 วิเคราะห์ข้อมูล หาค่าเฉลี่ยจากแบบประเมินความเที่ยงตรง ที่มีค่าเฉลี่ย ตั้งแต่ .50 ขึ้นไปเป็นข้อคำถามอยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้

3.3.5 นำแบบวัดพึงพอใจที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว จัดพิมพ์แบบสอบถามฉบับจริง เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3.4 การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับดังต่อไปนี้

3.4.1 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร คู่มือการสอนวิชาภาษาอังกฤษ ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 (ช่วงชั้นที่ 2 ) ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

3.4.2 วิเคราะห์คัดเลือกเนื้อหา แล้วกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เพื่อกำหนด ขอบข่ายเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

3.4.3 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ โดยยึดสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานที่โรงเรียนจัดทำขึ้น

3.4.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความ สอดคล้องด้านเนื้อหา กิจกรรมและสื่อการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล แล้วแก้ไข ข้อบกพร่องตามที่ผู้เชี่ยวชาญแนะนำ

3.4.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอประธานและคณะกรรมการควบคุม วิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาตรวจสอบความเหมาะสม

3.4.3 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับประชากรที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง อีกครั้ง หาข้อบกพร่องนำมาแก้ไขปรับปรุง ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

3.4.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วมาจัดพิมพ์เป็นฉบับ จริงและนำไปใช้ในการวิจัยในครั้งนี้

#### 4. วิธีดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. การทดสอบก่อนเรียน (Pre – test) กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การตรวจสอบคุณภาพแล้ว จำนวน 20 ข้อ ทำการเก็บข้อมูลไว้เพื่อทำการวิเคราะห์ต่อไป
2. ดำเนินการทดลองโดยให้นักเรียน ได้เรียนรู้และศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์
3. ทดสอบหลังเรียน (Post - test) เมื่อเสร็จสิ้นการดำเนินการทดลองโดยให้นักเรียนทำการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบชุดเดียวกับก่อนเรียน แล้วตรวจให้คะแนนทั้งสองครั้ง นำมาวิเคราะห์ทางสถิติต่อไป
4. ให้นักเรียนตอบแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์
5. หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคำศัพท์ กลุ่มสาระภาษาต่างประเทศ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

#### 5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิจัย มี 5 กลุ่มดังต่อไปนี้

##### 5.1. สถิติพื้นฐาน

5.1.1 ร้อยละ (Percentage)

5.1.2 ค่าเฉลี่ย (Arithmetic)

5.1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

##### 5.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ

5.2.1. สถิติที่ใช้ในการหาค่าความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิธีใช้สูตรดัชนีค่าความสอดคล้องกับ IOC (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 64-65)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหาหรือระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$  แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ  
N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ



5.2.2 สถิติที่ใช้ในการหาค่าระดับความยาก (Difficult : P) ของแบบทดสอบ  
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สูตร P (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 84)

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

เมื่อ	P	แทน	ระดับความยาก
	R	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนคนทั้งหมด

5.2.3 สถิติที่ใช้ในการค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบวัดผล  
สัมฤทธิ์ทางการเรียนตามวิธีของ แบรินแนน (Brennan) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 96)

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

เมื่อ	B	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	U	แทน	จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก
	L	แทน	จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก
	$n_1$	แทน	จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์
	$n_2$	แทน	จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์

5.2.4 สถิติที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สูตรของโลเวท (Lovett) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 94)

$$r_{cc} = \frac{a+c}{N}$$

เมื่อ	$r_{cc}$	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	a	แทน	จำนวนผู้สอบผ่านทั้งสองฉบับ
	c	แทน	จำนวนผู้สอบไม่ผ่านทั้งสองฉบับ
	N	แทน	จำนวนผู้สอบทั้งหมด

5.3. สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์  
(ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2546 : 171 ) ดังนี้

การคำนวณหาค่า  $E_1$  (ประสิทธิภาพกระบวนการ)

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

การคำนวณหาค่า  $E_2$  (ประสิทธิภาพผลลัพธ์)

$$E_2 = \frac{\frac{\sum Y}{N}}{B} \times 100$$

เมื่อ	$E_1$	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในบทเรียน
	$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพของบทเรียนในการเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียน
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนจากการฝึกปฏิบัติการกิจในบทเรียน
	$\sum Y$	แทน	คะแนนที่ได้รับรวมของผู้เรียนจากแบบทดสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบระหว่างเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

5.4. สถิติที่ใช้ในการหาค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้วิธีของ กูดแมน , เฟรทเชอร์และชไนเดอร์ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ : อ้างอิงมาจาก Goodman, Fretcher and Schneider. 1980 : 171 - 172) ใช้สูตร E.I ดังนี้

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน})(\text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$



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

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤต เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
	D	แทน	ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน
	n	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY