

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีความมุ่งหมายเพื่อการพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นทักษะกระบวนการทำงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีเรื่องการเพาะเห็ดนางฟ้า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ
4. รูปแบบการวิจัย
5. วิธีดำเนินการวิจัย
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 15 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนบ้านม่วงท่าลาด ตำบลม่วงลาด อำเภอจังหาร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1 ซึ่งได้กลุ่มเป้าหมายมาแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนที่มีความสามารถด้านการเรียนไม่แตกต่างกัน

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 3 ชนิดดังนี้

1. กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะกระบวนการทำงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีเรื่องการเพาะเห็ดนางฟ้าชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

3. แบบวัดทักษะกระบวนการทำงาน ของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีเรื่องการเพาะเห็ดนางฟ้าชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้น ทักษะกระบวนการทำงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีเรื่องการเพาะเห็ด นางฟ้าชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 20 ข้อ

### การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ทำการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นทักษะกระบวนการทำงานกลุ่มสาระการ เรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีเรื่องการเพาะเห็ดนางฟ้า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัย ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 เพื่อทำ ความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนรู้สาระหลักการเนื้อหากระบวนการจัดการเรียนรู้การ สอนเพื่อใช้เป็นแนวทางในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

1.2 วิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่ม สาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กำหนดสาระการเรียนรู้ ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อกำหนดหน่วยการสอนชื่อเรื่องและเวลาใช้สอนแบ่งเป็น 8 แผน เวลา 20 ชั่วโมง ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การจัดทำหน่วยการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี  
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สาระงานเกษตร

หน่วยการ เรียนรู้	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา(ชั่วโมง)
1	งานเกษตร	30
	1. การเพาะเห็ดนางฟ้า 1.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเห็ดชนิดต่าง ๆ 1.2 เครื่องมืออุปกรณ์โรงเรือนและวัสดุเพาะเห็ดนางฟ้า 1.3 การผสมวัสดุเพาะและการบรรจุถุง 1.4 การนึ่งก้อนเชื้อและการหยอดเชื้อเห็ด 1.5 การบ่มก้อนเชื้อการเปิดดอกและการดูแลรักษา 1.6 การเก็บผลผลิตและการจำหน่าย 1.7 การคำนวณต้นทุนการผลิต 1.8 การแปรรูปผลผลิต  การเลี้ยงสัตว์ประเภทสวยงาม	20
	รวม	30

ตารางที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องการเพาะเห็ดนางฟ้าชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 8  
แผน เวลา 20 ชั่วโมง

แผนที่	เรื่อง	จำนวนชั่วโมง
1	ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเห็ดชนิดต่าง ๆ	2
2	เครื่องมืออุปกรณ์โรงเรือนและวัสดุเพาะเห็ดนางฟ้า	4
3	การผสมวัสดุเพาะและการบรรจุถุง	2
4	การนึ่งก้อนเชื้อและการหยอดเชื้อเห็ด	4
5	การบ่มก้อนเชื้อการเปิดดอกและการดูแลรักษา	2
6	การเก็บผลผลิตและการจำหน่าย	2
7	การคำนวณต้นทุนการผลิต	2
8	การแปรรูปผลผลิต	2
รวม		20

### 1.3 การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามเนื้อหาจุดประสงค์

#### 1.3.1 เขียนสาระสำคัญโดยให้สัมพันธ์กับเนื้อหา

#### 1.3.2 เขียนจุดประสงค์การเรียนรู้

#### 1.3.3 กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นทักษะกระบวนการทำงาน

#### 1.3.4 กำหนดสื่อและแหล่งเรียนรู้

#### 1.3.5 กำหนดวิธีวัดผลและประเมินผล

การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยได้ศึกษารูปแบบต่าง ๆ จากเอกสารที่เกี่ยวข้อง โดยคำนึงถึงการสอนที่เน้นทักษะกระบวนการทำงานจุดประสงค์การเรียนรู้กิจกรรมที่สอดคล้อง ขั้นตอนและทักษะกระบวนการโดยใช้รูปแบบของกรมวิชาการ

1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบ ข้อบกพร่องและความสมบูรณ์ของแผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ สาระสำคัญจุดประสงค์การเรียนรู้สาระการเรียนรู้อะบวนการจัดการเรียนรู้สื่อ และแหล่งเรียนรู้การวัดผล และภาคผนวก แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้พร้อมแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้เสนอ ต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้สาระสำคัญ

จุดประสงค์การเรียนรู้สาระการเรียนรู้กระบวนการจัดการเรียนรู้สื่อและแหล่งเรียนรู้การวัดผล และประเมินผลซึ่งผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย

1.5.1 นายศุภวัฒน์ ตีสงคราม วุฒิการศึกษา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (ศษ.ม.) สาขาวิชาการบริหารการศึกษา ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ เชี่ยวชาญด้านการวิจัย และวัดผล

1.5.2 นายปรีชา ภูมิผักแว่น วุฒิการศึกษา ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียน การสอนกลุ่มสาระงานอาชีพและเทคโนโลยี

1.5.3 นายทองพูล ศิริโท วุฒิการศึกษา ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาบริหารการศึกษาตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ เชี่ยวชาญด้านภาษาไทย

1.5.4 นายเสกสรรค์ มีสารพันธ์ วุฒิการศึกษา ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา ตำแหน่งศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ เชี่ยวชาญด้านการ จัดการเรียนการสอน กลุ่มสาระงานอาชีพและเทคโนโลยี

1.5.5 นางบุญทริกกา ภูมิผักแว่น วุฒิการศึกษา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (ศษ.ม.) สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษาตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ เชี่ยวชาญด้านสื่อและ นวัตกรรม

1.6 นำคะแนนที่ได้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน มาวิเคราะห์ หาค่าเฉลี่ยแต่ละรายการประเมินกำหนดเกณฑ์ในการยอมรับรายการประเมินของแผนต้องได้ ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51- 5.00 ถือว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสม ผลการประเมินมี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.84 แสดงว่ามีความเหมาะสมมากที่สุด

1.7 ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่งนำแผนการจัดการเรียนรู้ ไปทดลองสอนกับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเวฬุวัน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1 จำนวน 15 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มเป้าหมายเพื่อดูความเหมาะสมของ เนื้อหากิจกรรมและเวลาเรียน พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการจัด กิจกรรมทุกขั้นตอน ผลการประเมินในด้านเวลา กิจกรรมการเรียนรู้สั้นเกินไป ไม่เหมาะสมกับ กิจกรรม จึงได้เพิ่มกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับเวลา ด้านสื่อและแหล่งเรียนรู้มีเฉพาะ รูปภาพ ได้ดำเนินการโดยนำนักเรียนออกไปศึกษาแหล่งเรียนรู้ที่เป็นของจริง และได้ปรับปรุง แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สมบูรณ์สำหรับนำไป ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

1.8 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้เป็นฉบับสมบูรณ์และนำไปทดลองสอนกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

## 2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1 ศึกษาเอกสารหลักสูตรได้แก่สาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีแนวการวัดและประเมินผลในชั้นเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีหนังสือการวัดผลการศึกษา

2.2 วิเคราะห์หลักสูตรเนื้อหาและจุดประสงค์ของเนื้อหาที่ใช้ในการทดลองเพื่อสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งครอบคลุมทั้งความรู้ความเข้าใจและทักษะกระบวนการทำงาน

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการเพาะเห็ดนางฟ้ากลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ต้องการใช้จริง 30 ข้อ

2.4 นำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้และความถูกต้องของภาษาที่ใช้แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2.5 นำแบบทดสอบเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมทั้ง 5 ท่าน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบจากการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้โดยมีเกณฑ์คะแนน ดังนี้

ให้คะแนน	+1	เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ระบุไว้
ให้คะแนน	0	เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ระบุไว้
ให้คะแนน	-1	เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่วัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ระบุไว้

นำข้อสอบที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน มาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้โดยใช้สูตร IOC (Index of Item Objective Congruence) (สมนึก ภัทธิยธนี. 2546 : 220) และนำไปเทียบกับเกณฑ์การยอมรับได้ความเที่ยงตรงของผู้ประเมินโดยกำหนดค่าเฉลี่ยไว้ 0.60 ขึ้นไปจึงถือว่ามีความเที่ยงตรง

2.6 นำแบบทดสอบที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขและเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องแล้วนำไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถม

ศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเวฬุวัน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1 จำนวน 15 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย

2.7 หากคุณภาพข้อสอบโดยวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อโดยวิธีของ Brennan (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2547 : 96) มีอำนาจจำแนกระหว่าง 0.32 - 1.00 และ คัดข้อสอบไว้ จำนวน 30 ข้อ นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้ไปวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของ ข้อสอบทั้งฉบับ โดยวิธีของโลเวท (Lovett) ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.94

2.8 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นฉบับที่สมบูรณ์เพื่อใช้กับ กลุ่มเป้าหมายต่อไป

### 3. สร้างแบบประเมินวัดทักษะกระบวนการทำงาน

3.1 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดของแผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระ การเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อสร้างแบบประเมินทักษะ กระบวนการทำงาน

3.2 สร้างแบบประเมินทักษะกระบวนการ โดยกำหนดพฤติกรรมที่จะประเมิน 4 ด้านดังนี้ ด้านวิเคราะห์งาน การวางแผนการทำงาน การปฏิบัติงาน และประเมินผลงาน สร้างเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ระดับการปฏิบัติงานมี 4 ระดับ

1	หมายถึง	ปรับปรุง
2	หมายถึง	พอใช้
3	หมายถึง	ดี
4	หมายถึง	ดีมาก

ระดับช่วงคะแนนเป็นร้อยละ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
80 - 100	ดีมาก
70 - 79	ดี
60 - 69	พอใช้
50 - 59	ควรปรับปรุง
ต่ำกว่า 50	ไม่ผ่านเกณฑ์

3.3 นำแบบประเมินทักษะกระบวนการที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วเสนอต่อ อาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อให้คำแนะนำในส่วนที่บกพร่องแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

2. ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เรื่องการเพาะเห็ดนางฟ้า กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อวัดความรู้พื้นฐานของนักเรียน

3. ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนตามกิจกรรมเรียนรู้ที่เน้นทักษะกระบวนการทำงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีเรื่องการเพาะเห็ดนางฟ้า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยสร้างขึ้นจนเสร็จสิ้นทุกแผนการจัดการเรียนรู้

4. วัดทักษะกระบวนการทำงานของนักเรียน โดยใช้แบบวัดทักษะกระบวนการทำงานที่จัดทำไว้

5. ทดสอบหลังเรียน (Posttest) หลังจากเรียนครบทุกแผน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน

6. ดำเนินการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เมื่อเรียนครบทุกแผนเพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูล

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะกระบวนการกลุ่มโดยหาค่า  $E_1/E_2$
2. ค่าดัชนีประสิทธิผล โดยใช้สูตร E.I.
3. ศึกษาทักษะกระบวนการทำงานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง การเพาะเห็ดนางฟ้า กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี คิดเป็นร้อยละโดยแสดงเทียบกับเกณฑ์ ดังนี้

ร้อยละ 80 - 100	หมายถึง	ทักษะการทำงานระดับดีมาก
ร้อยละ 70 - 79	หมายถึง	ทักษะการทำงานระดับดี
ร้อยละ 60 - 69	หมายถึง	ทักษะการทำงานระดับพอใช้
ร้อยละ 50 - 59	หมายถึง	ทักษะการทำงานระดับควรปรับปรุง
ต่ำกว่าร้อยละ 50	หมายถึง	ทักษะการทำงานระดับไม่ผ่านเกณฑ์

4. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ t-test



5. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะกระบวนการทำงานกลุ่ม โดยเทียบกับเกณฑ์ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	4.51 – 5.00	หมายถึง	มีความพึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	3.51 – 4.50	หมายถึง	มีความพึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ย	2.51 – 3.50	หมายถึง	มีความพึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.51 – 2.50	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ย	1.00 – 1.50	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

#### 1. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ

1.1 การหาความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรดัชนีค่าความสอดคล้อง IOC ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2546 : 221)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหา หรือหรือระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
	$\sum R$	แทน	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

1.2 การหาค่าอำนาจจำแนก (Dissemination) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สูตรคำนวณดัชนี B (Index) ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2546 : 214)

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

เมื่อ	B	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	n 1	แทน	จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์)

n <sup>2</sup>	แทน	จำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือผู้สอบไม่ผ่านเกณฑ์)
U	แทน	จำนวนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์) ตอบถูก
L	แทน	จำนวนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์) ตอบถูก

1.3 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สูตรของโลเวทท์ (Lovett) ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 93)

$$r_{cc} = \frac{1 - k \sum x_i - \sum x_i^2}{(k-1) \sum (x_i - c)^2}$$

เมื่อ	$r_{cc}$	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
	K	แทน	จำนวนข้อของข้อสอบทั้งฉบับ
	$x_i$	แทน	คะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน
	C	แทน	คะแนนของจุดตัดของแบบทดสอบ โดยใช้เกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนน

1.4 การคำนวณอำนาจจำแนกของแบบสอบถามความพึงพอใจ (Discrimination) (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2547 : 93)

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

r	แทน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร x กับตัวแปร y
x	แทน	ผลรวมของค่าตัวแปร x
$\sum xy$	แทน	ผลบวกของผลคูณคะแนนแต่ละคู่ x และ y
$\sum x$	แทน	ผลบวกของคะแนนชุด x
$\sum y$	แทน	ผลบวกของคะแนนชุด y
$x^2$	แทน	กำลังสองของคะแนน x
$y^2$	แทน	กำลังสองของคะแนน y
N	แทน	จำนวนผู้สอบทั้งหมด

1.5 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$ -Coefficient) ดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2547 : 94-95)

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left( 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right)$$

$\alpha$	แทน	สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่นของแบบวัด
K	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือ
$S_i^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนในแต่ละข้อ
$S_t^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

## 2. สถิติพื้นฐาน ได้แก่

2.1 ร้อยละ (Percentage) โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 101)

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

เมื่อ	P	แทน	ร้อยละ
	f	แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
	N	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด

2.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตรดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2546 : 237)

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

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum x$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนน
	N	แทน	จำนวนคนทั้งหมด

2.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตรดังนี้  
(บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 103)

$$S = \sqrt{\frac{\sum(X - \bar{X})^2}{N - 1}}$$

เมื่อ	S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทน	คะแนนแต่ละตัว
	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
	N	แทน	จำนวนคะแนนในกลุ่ม
	$\sum$	แทน	ผลรวม

3. การหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะโดยใช้สูตร  $E_1/E_2$  ดังนี้ (เผชิญ กิจระการ. 2544 : 49-51)

$$E_1 = \left( \frac{\sum X}{\frac{N}{A}} \right) \times 100$$

เมื่อ	$E_1$	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum$	แทน	คะแนนของแบบฝึกทักษะระหว่างเรียนทุกชุด
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกทักษะระหว่างเรียนทุกชุด
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$$E_2 = \left( \frac{\sum X}{\frac{N}{B}} \right) \times 100$$

เมื่อ	$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

4. การใช้ดัชนีประสิทธิผลของแบบฝึกทักษะ โดยใช้สูตร ดังนี้ (เผชญ กิจระการ. 2544 : 49-51)

$$E.I. = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{คะแนนเต็มของแบบทดสอบ} \times \text{จำนวนนักเรียน}) - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$

5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียน โดยใช้สูตร t-test (Dependent Samples) ดังนี้ (ไพศาล วรคำ. 2555 : 341)

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าอัตราส่วนวิกฤติ
	D	แทน	ผลต่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของผลต่างคะแนนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมกำลังสองของผลรวมผลต่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน
	n	แทน	จำนวนผู้เรียน