

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เรื่อง พลังงานแสง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาล 4 (รัตนโกสินทร์ 200 ปี) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 3 ห้อง จำนวนนักเรียน 109 คน
กลุ่มตัวอย่างของการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาล 4 (รัตนโกสินทร์ 200 ปี) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 1 ห้องเรียน 31 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือ ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานแสง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
2. แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบการใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานแสง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 8 แผน (ใช้เวลาเรียน 16 ชั่วโมง)
3. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานแสง

4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องพลังงานแสง เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกคำตอบ 4 ตัวเลือก

5. แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานแสง

การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เรื่อง พลังงานแสง
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
 - 1.1 ศึกษาหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร สารและมาตรฐานการเรียนรู้
ตัวชี้วัด คำอธิบายรายวิชา และขอบข่ายของเนื้อหาหลักสูตรการเรียนรู้อชีววิทยา
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
 - 1.2 ศึกษาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาสาระสำคัญ มาตรฐาน
การเรียนรู้และตัวชี้วัดและเวลา แล้วจัดทำหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานแสง ชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 4
 - 1.3 ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง หลักการทฤษฎี และวิธีการเขียน
แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 1.4 สร้างและนำแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เสนอประธาน
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และกรรมการตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของกิจกรรม ความชัดเจน
และความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ พร้อมทั้งขอเสนอแนะ แลวนำสวนที่บกพร่องไปแก้ไข
ตามขอเสนอแนะ
 - 1.5 นำแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่ได้ปรับปรุง
แก้ไขแล้ว เสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของเนื้อหา
จุดประสงค์ กระบวนการจัดกิจกรรมสื่อการเรียนรู้และการวัดและประเมินผล โดยผู้เชี่ยวชาญ
การประเมินคุณภาพและความเหมาะสมแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน
5 คน โดยใช้แบบประเมินชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคอร์ท
(Likert) ซึ่งมี 5 ระดับ คือ เหมาะสมมากที่สุด เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อย
เหมาะสมน้อยที่สุด

โดยกำหนดเกณฑ์การตัดสินผลการประเมิน ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2535, หน้า 103)

คะแนนเฉลี่ย	ความหมาย
4.51-5.00	เหมาะสมมากที่สุด
3.51-4.50	เหมาะสมมาก
2.51-3.50	เหมาะสมปานกลาง
1.51-2.50	เหมาะสมน้อย
1.00-1.50	เหมาะสมน้อยที่สุด

1.6 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินมาแล้วหาค่าเฉลี่ย นำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ และเสนอต่อประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาความถูกต้องอีกครั้งหนึ่งก่อนนำไปทดลองใช้

1.7 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือกลุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาล 4 (รัตนโกสินทร์ 200 ปี) จำนวน 39 คน เพื่อดูความเหมาะสมของเนื้อหา เวลาและการจัดกิจกรรม

1.8 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ปรับปรุงแก้ไขตามข้อที่ควรแก้ไขในการทดลองใช้

1.9 จัดพิมพ์แบบฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ในการวิจัย

2. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มี 2 แบบ ดังนี้

2.1 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แบบปรนัยชนิดเลือกตอบแบบ 4 ตัวเลือก มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

2.1.1 ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู แบบเรียน ขอบข่ายเนื้อหา และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

2.1.2 ศึกษาวิธีการสร้างข้อสอบแบบเลือกตอบจากหนังสือเทคนิคการสอนรูปแบบการเขียนข้อสอบ แบบเลือกตอบ จากเอกสารการวัดผลการศึกษา

2.1.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา/สาระ ความคิดรวบยอดมาตรฐานและตัวชี้วัด

2.1.4 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชนิดเลือกตอบแบบ 4 ตัวเลือก มีเกณฑ์ให้คะแนนคือ ตอบถูก ให้ 1 คะแนน ตอบผิด หรือไม่ตอบ ให้ 0 คะแนน

2.1.5 นำแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นเสร็จแล้วเสนอต่อประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และกรรมการ เพื่อตรวจสอบความสมบูรณ์ ถูกต้อง ขอบครอบงำแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.1.6 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแล้ว เสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม จำนวน 5 คน เพื่อพิจารณาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ โดยพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นรายข้อ โดยใช้เกณฑ์การประเมินของ สมนึก ภัททิยธนี (2546, หน้า 220) ดังนี้

ให้คะแนน 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์

เชิงพฤติกรรม

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์

เชิงพฤติกรรม

2.1.7 นำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญไปปรับปรุงแก้ไข นำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์ข้อมูลดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยใช้สูตร IOC เลือกข้อสอบมีค่า IOC ผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00 เป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ ที่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา **จำนวน....ข้อ**

2.1.8 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จัดพิมพ์เป็นฉบับทดลองไปทดลองใช้กับนักเรียนที่เคยเรียนเนื้อหาเรื่อง พลังงานแสงมาแล้ว คือ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาล 4 (รัตนโกสินทร์ 200 ปี) จำนวน 31 คน แล้วนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบคือวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก ดังนี้ คัดเลือกข้อคำถามที่มีความยากตั้งแต่ 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ คัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20-1.00

2.1.9 นำแบบทดสอบมาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของ โลเวท (สมนึก ภัททิยธนี, 2546, หน้า 68)

2.1.10 จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ในกลุ่มเป้าหมายต่อไป

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู แบบเรียน ขอบข่ายเนื้อหา และตัวชี้วัด
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

3.2 ศึกษาวิธีการสร้างข้อสอบแบบเลือกตอบจากหนังสือเทคนิคการสอบ
รูปแบบการเขียนข้อสอบ แบบเลือกตอบ จากเอกสารการวัดผลการศึกษา

3.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา/สาระ ความคิดรวบยอด มาตรฐาน และตัวชี้วัด

3.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชนิดเลือกตอบแบบ 4 ตัวเลือก มีเกณฑ์ให้คะแนนคือ ตอบถูก ให้ 1 คะแนน ตอบผิด หรือไม่ตอบ ให้ 0 คะแนน

3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นเสร็จแล้วเสนอต่อ ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และกรรมการ เพื่อตรวจสอบความสมบูรณ์ถูกต้อง ช้อบกพร่อง แลวนำมาปรับปรุงแก้ไข

3.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงแล้ว เสนอผู้เชี่ยวชาญ ชุดเดิม จำนวน 5 คน เพื่อพิจารณาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ โดยพิจารณาความสอดคล้อง ระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นรายข้อ โดยใช้เกณฑ์การประเมินของ สมนึก ภัททิยธนี (2546, หน้า 220) ดังนี้

ให้คะแนน 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.7 นำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญไปปรับปรุงแก้ไข นำผลการประเมิน ของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์ห่อผลดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบกับ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยใช้สูตร IOC เลือกข้อสอบมีค่า IOC ผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00 เป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ที่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา จำนวน 40 ข้อ

3.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจัดพิมพ์เป็นฉบับทดลอง ไปทดลองกับนักเรียนที่เคยเรียนเนื้อหาเรื่อง พลังงานแสงมาแล้ว คือ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาล 4 (รัตนโกสินทร์ 200 ปี) จำนวน 31 คน แลวนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ ข้อมูล เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ คือ วิเคราะห์หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก ดังนี้ คัดเลือกข้อคำถามที่มีความยากตั้งแต่ 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ คัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20-1.00

3.9 นำแบบทดสอบมาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของ โลเวท (สมนึก ภัททิยธนี, 2546, หน้า 68)

3.10 จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับจริงเพื่อนำไปใช้ในกลุ่มเป้าหมายต่อไป

การทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

1. รูปแบบแผนการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการทดลองศึกษากลุ่มเดียว สอบก่อน-หลังการทดลอง (One-Group Post-test Design) (ลั้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 249)

ตาราง 5 แบบแผนการวิจัย

กลุ่ม	ทดสอบก่อนเรียน	ทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
กลุ่มทดลอง	T ₁	X	T ₂

เมื่อ T₁ หมายถึง การทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)

T₂ หมายถึง การทดสอบหลังเรียน (Post-test)

X หมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับ

แผนผังความคิด เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของวัสดุ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

2. ดำเนินการทดลอง

2.1 ปฐมนิเทศนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เป็นกลุ่มทดลอง

2.2 ทดสอบนักเรียนก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้น เพื่อศึกษาความสามารถก่อนเรียนของนักเรียน

2.3 ดำเนินการทดลองสอนนักเรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ระยะเวลาสอนในชั้นเรียนตามตารางสอนปกติ สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมงตามขั้นตอนที่กำหนดในแผนการจัดการเรียนรู้ ระยะเวลาในการทดลอง 40 ชั่วโมง

2.4 เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้วิจัยทดสอบหลังการทดลอง (Posttest) โดยใช้แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

2.5 นำแบบทดสอบและแบบวัดทุกชนิด มาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด แลวนำข้อมูลที่ไดจากการทดลองมาวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. หาคุณภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ดำเนินการ ดังนี้ วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และคำนวณหาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สูตร E_1/E_2
2. วิเคราะห์ความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 2.1 ซึ่งวิเคราะห์แบบทดสอบปรนัยชนิดแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก
 - 2.2 ซึ่งวิเคราะห์แบบประเมินแบบรูบิก ใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
3. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
4. วิเคราะห์แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มาตราส่วน 5 ระดับ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูล โดยเลือกใช้สถิติ ดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ดังนี้

- 1.1 ร้อยละ (Percentage) ใช้สูตรดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2549, หน้า

260)

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

เมื่อ P แทน ค่าร้อยละ

f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นค่าร้อยละ

N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

1.2 ค่าเฉลี่ย (Mean : \bar{X}) ใช้สูตรดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2549, หน้า 237)

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 106)

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

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนในกลุ่ม

$\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

2.1.1 วัดดัชนีความสอดคล้อง

2.1.2 ความยากง่าย

2.1.3 อำนาจจำแนก

2.1.4 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยวิธีของ โลเวท

2.1.5 การหาค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence : IOC) มีสูตรการคำนวณดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2544, หน้า 220)

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

เมื่อ IOC แทน ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

R แทน คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.1.6 การหาค่าความยาก (Difficulty) ของแบบทดสอบ คำนวณจากสูตร
ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2541, หน้า 195)

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

เมื่อ P แทน ค่าความยากง่ายของข้อทดสอบ

R แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2.1.7 การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร ดังนี้
(บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 90)

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

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

U แทน จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก

L แทน จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก

N_1 แทน จำนวนผู้รอบรู้หรือผู้สอบผ่านเกณฑ์

N_2 แทน จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือผู้สอบไม่ผ่านเกณฑ์

2.1.8 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบโดยใช้สูตร
โดยใช้วิธีการของ โลเวท (Lovett Method) KR-20 โดยมีสูตรดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2546,
หน้า 68)

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

เมื่อ r_{cc} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

K แทน จำนวนข้อสอบ

X_i แทน คะแนนของแต่ละคน

C แทน คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ

3. สูตรที่ใช้ในการทดสอบตั้งสมมติฐาน

3.1 หาค่าประสิทธิภาพของแผนการเรียนตามเกณฑ์ 75/75 สามารถหาโดยใช้สูตร E_1/E_2 ดังนี้ (เผชญ์ กิจระการ, 2544, หน้า 44-49)

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

เมื่อ E_1 แทน ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคน

จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

$\sum X$ แทน คะแนนรวมระหว่างผลการปฏิบัติงานระหว่างเรียน

A แทน คะแนนเต็มของการปฏิบัติงานระหว่างเรียน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$$E_2 = \frac{\sum X}{N} \times 100$$

เมื่อ E_2 แทน คะแนนของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังการเรียน

$\sum X$ แทน คะแนนรวมของนักเรียนจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด