

### บทที่ 3

## วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยโดยใช้ระเบียบวิธีการวิจัยเชิงกึ่งทดลอง (Quasi-experimental Design) เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทสถานการณ์จำลอง วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสารรอบตัวเราสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อให้บรรลุตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ ผู้วิจัยจึงได้กำหนดวิธีดำเนินการทดลองดังรายละเอียดที่จะเสนอตามลำดับ คือ ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง แบบแผนการวิจัย ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การสร้างเครื่องมือในการวิจัย วิธีดำเนินการวิจัย และการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 1. ประชากร

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนในอำเภอยะหริ่ง จังหวัดปัตตานี จำนวน 40 โรงเรียน มีนักเรียนรวมทั้งสิ้น จำนวน 1,455 คน

##### 2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งกำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนบ้านตู่เวาะ อำเภอยะหริ่ง จังหวัดปัตตานี จำนวน 30 คน ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยการจับฉลาก

#### แบบแผนการวิจัย

รูปแบบการวิจัย เป็นรูปแบบวิธีการวิจัยศึกษากรณีเดียวสำหรับทดลองกับกลุ่มทดลองเพียงกลุ่มเดียว จัดกระทำโดยการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แล้วเก็บข้อมูลโดยการทดสอบก่อนและหลังเรียนกับกลุ่มเดียว (One-Group Pretest-Posttest Design) (ลิ้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2538: 249) ได้ดังภาพประกอบต่อไปนี้

ภาพประกอบที่ 3 แบบแผนการวิจัยโดยการทดสอบก่อนและหลังเรียนกับกลุ่มเดียว

$T_1$	X	$T_2$	$T_3$
$T_1$ =			
	X =		
	$T_2$ =		
	$T_3$ =		

$T_1$  = การทดสอบก่อนกระทำการทดลอง

X = การจัดกระทำทดลอง

$T_2$  = การทดสอบหลังจากกระทำการทดลอง

$T_3$  = การทดสอบหลังจากกระทำการทดลองเป็นเวลา 2 สัปดาห์

### ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

- 1) ตัวแปรอิสระ ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทสถานการณ์จำลองแบบสัญลักษณ์ (Symbolic Simulation) เรื่องสารรอบตัวเรา สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
- 2) ตัวแปรตาม ได้แก่
  - 2.1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสารรอบตัวเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
  - 2.2) ความคงทนในการเรียนรู้เรื่องสารรอบตัวเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยให้เหมาะสมกับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วย

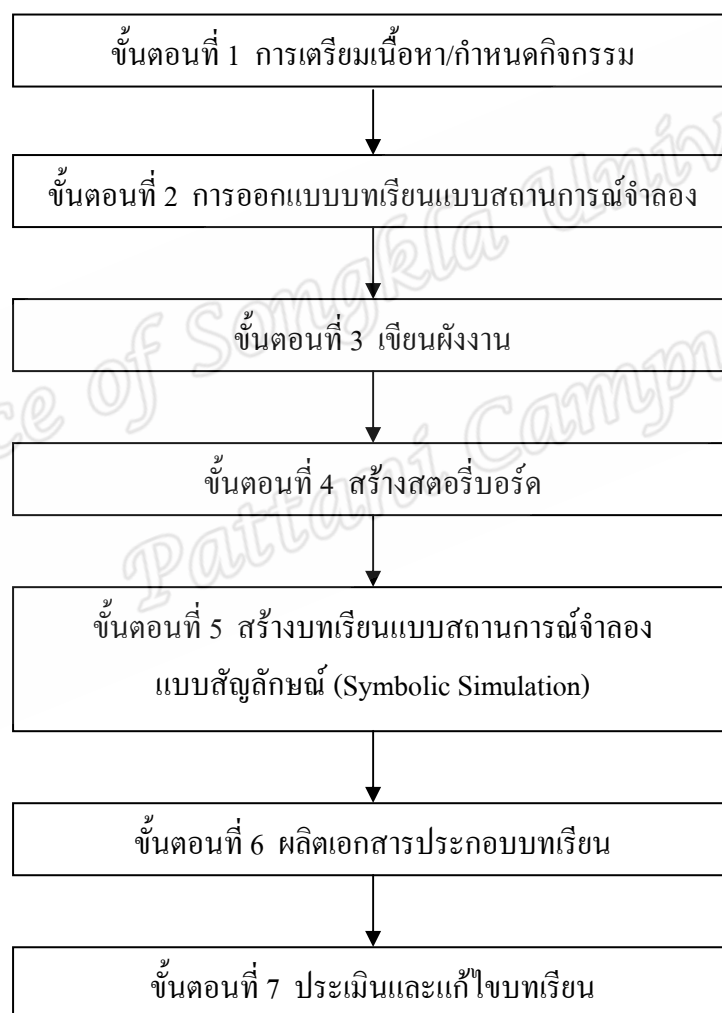
1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทสถานการณ์จำลอง วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสารรอบตัวเรา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสารรอบตัวเรา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

### การสร้างเครื่องมือในการวิจัย

1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทสถานการณ์จำลองแบบสัญลักษณ์ (Symbolic Simulation) เป็นการสร้างบทเรียนที่มีลักษณะเป็นการจำลองบรรยากาศเหมือนห้องทดลองทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้เรียนได้สวมบทบาทเป็นนักวิทยาศาสตร์หรือนักวิจัยทำการทดลองเพื่อศึกษาเรื่องราวต่างๆ ซึ่งผู้วิจัยมีการสร้างบทเรียนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์โดยใช้

รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะค้นหาความรู้ (Inquiry Process) ซึ่งมี 5 ขั้นตอน คือ การสร้างความสนใจ (Engagement) การสำรวจและค้นหา (Exploration) การอธิบาย (Explanation) การขยายความรู้ (Elaboration) และการประเมินผล (Evaluation) ส่วน โครงสร้างของบทเรียนประยุกต์มาจาก โครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของอเลสซีและโทรลิป (Alessi and Trollip) ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้าง 7 ขั้นตอน (ถนอมพร เลาหจรัสแสง, 2541: 29-39 อ้างถึงใน คณิตา นิจรัตน์กุล, 2549: 22) ดังภาพประกอบต่อไปนี้

ภาพประกอบที่ 4 โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทสถานการณ์จำลอง



**ขั้นตอนที่ 1 การเตรียม** เป็นการกำหนดเป้าหมายและจุดประสงค์แต่ละเนื้อหา โดยเตรียมเนื้อหา เรื่องสารรอบตัวเรา แบ่งได้เป็น 3 หน่วยย่อย แต่ละหน่วยมีจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ดังนี้

**1) เนื้อหา: สถานะของสาร**

**จุดประสงค์/ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง**

- 1.1) บอกลักษณะและ สมบัติของสารในสถานะต่างๆได้ถูกต้อง
- 1.2) ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับสมบัติของสารเมื่อสารเปลี่ยนแปลงสถานะได้ถูกต้อง
- 1.3) สรุปสมบัติของสารเมื่อสารเปลี่ยนแปลงสถานะได้ถูกต้อง

**2) เนื้อหา: การจำแนกสาร**

**จุดประสงค์/ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง**

1.1) จำแนกและจัดกลุ่มสารโดยใช้สถานะ การละลาย ความเป็นกรดด่าง เนื้อสาร หรือเกณฑ์อื่นได้ถูกต้อง

1.2) ทดลองและอธิบายความเป็นกรดด่างของสารได้ถูกต้อง

1.3) สรุปความเป็นกรดด่างของสารได้ถูกต้อง

**3) เนื้อหา: การแยกสาร**

**จุดประสงค์/ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง**

- 1.1) บอกประเภทและวิธีการแยกสารแต่ละประเภทได้ถูกต้อง
- 1.2) ทดลองและอธิบายการแยกสารด้วยวิธีการร่อน การกรอง การทำให้ตกตะกอน การระเหิดหรือการระเหยแห้งได้ถูกต้อง
- 1.3) สรุปหลักการแยกสารแต่ละประเภทได้ถูกต้อง
- 1.4) บอกประโยชน์ที่ได้จากการเรียน และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ถูกต้อง

**ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบบทเรียนประกอบด้วย**

1) วิเคราะห์งานและแนวคิด โดยผู้วิจัยจะศึกษาเนื้อหาจากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องสารรอบตัวเรา สำหรับระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2) ออกแบบบทเรียนขั้นแรก โดยจะนำเนื้อหามาจัดลำดับบทเรียนและนำเอาการพัฒนา ด้านพุทธิพิสัยของบลูม (Bloom อ้างถึงใน บุญชม ศรีสะอาด, 2537: 18-20) และประยุกต์หลักการ สอนของไชยยศ เรื่องสุวรรณ (2531: 124) มาใช้ในการจัดเรียงลำดับบทเรียนโดยแจ้งจุดประสงค์ ในการเรียนรู้หรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง มีการนำเสนอสถานการณ์ แบบสัญลักษณ์ (Symbolic Simulation) โดยให้นักเรียนเปรียบเทียบเมื่อนักวิทยาศาสตร์หรือนักวิจัยทำการทดลองเพื่อศึกษา

เรื่องราวต่างๆ ต่อด้วยการวัดและประเมินผลโดยการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและหลังเรียน ซึ่งสามารถแสดงได้ดังภาพประกอบต่อไปนี้

ภาพประกอบที่ 5 ลำดับขั้นการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทสถานการณ์จำลอง



ขั้นตอนที่ 3 เขียนผังงาน โดยนำเนื้อหาและกิจกรรมที่ได้จัดลำดับในขั้นตอนที่ 2 มาเขียนเป็นผังงาน นำเสนอลำดับขั้นตอน ดังภาพประกอบต่อไปนี้

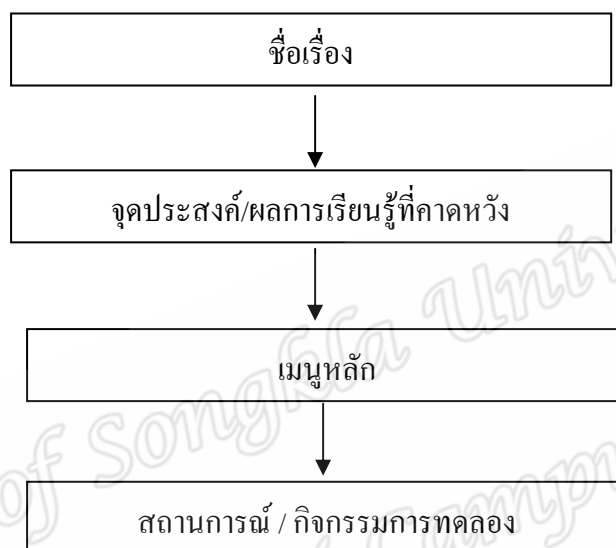
ภาพประกอบที่ 6 ผังงานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทสถานการณ์จำลอง



รายละเอียดของการนำเสนอผังงานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีดังนี้

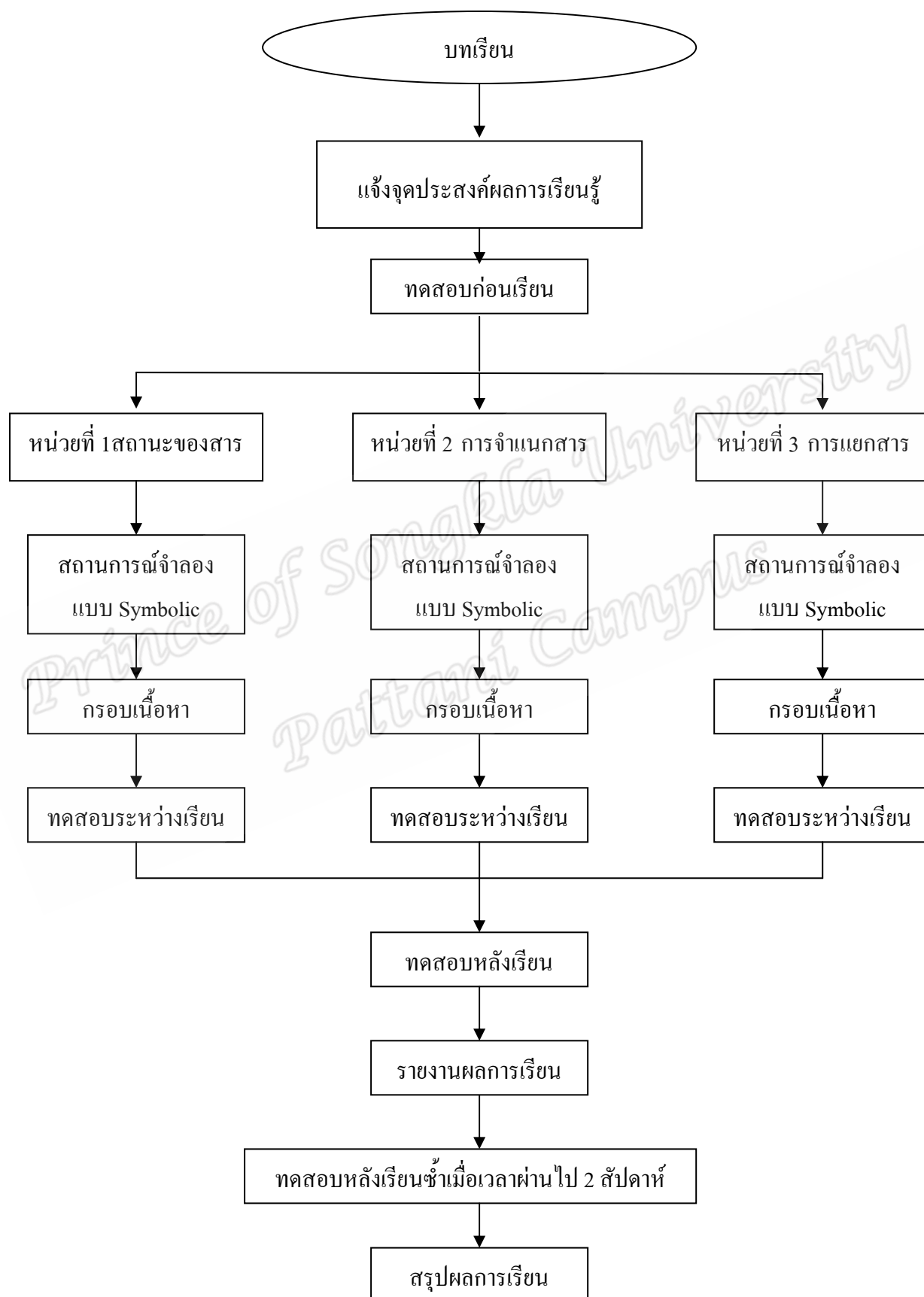
1) ส่วนนำ เป็นการเตรียมผู้เรียนให้มีความพร้อมที่จะเรียนเนื้อหา ดังภาพประกอบต่อไปนี

ภาพประกอบที่ 7 ชั้นตอนย่อยของส่วนนำ



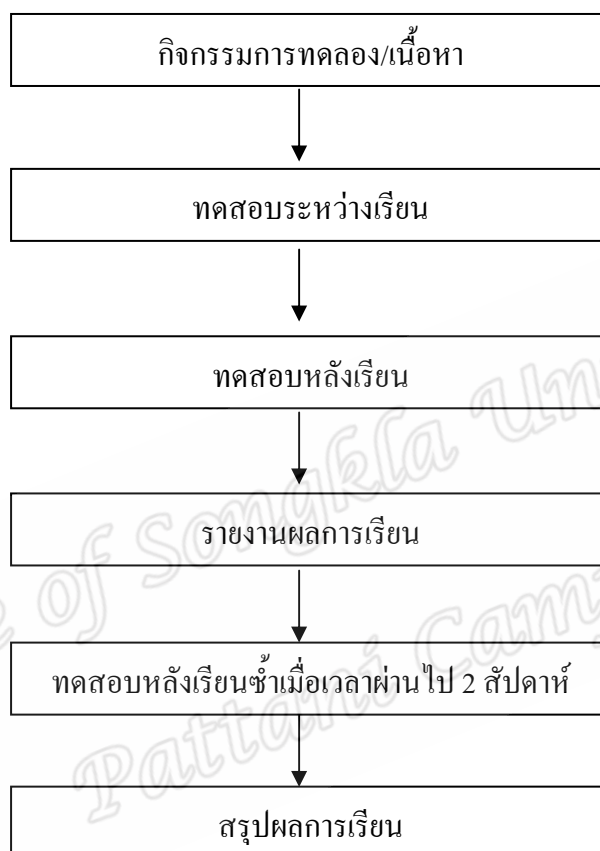
2) ส่วนบทเรียน โดยมีการแจ้งจุดประสงค์หรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวังให้ผู้เรียนทราบ มีการจัดให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้พื้นฐานโดยการทำแบบทดสอบก่อนเรียน แล้วจึงเข้าสู่หน่วยย่อยต่างๆ ซึ่งมีกิจกรรมหรือสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้ศึกษา ดังภาพประกอบต่อไปนี

ภาพประกอบที่ 8 ขั้นตอนย่อยของส่วนบทเรียน



3) ส่วนของการประเมินผล เป็นส่วนที่นำเสนอการทดสอบระหว่างเรียนและทดสอบหลังเรียน ดังภาพประกอบต่อไปนี้

ภาพประกอบที่ 9 ขั้นตอนย่อยของการประเมินผล



**ขั้นตอนที่ 4 การสร้างสตอรีการ์ดและสตอรีบอร์ด** กำหนดข้อความ ภาพ จำนวนกรอบ หรือเฟรมตามที่ออกแบบไว้ตามแนวคิดจากสตอรีการ์ด โดยใส่ข้อมูลหรือกรอบหรือเฟรมของเนื้อหา ความสัมพันธ์ระหว่างภาพกับเนื้อหาของสถานการณ์ การนำเสนอ ดังแสดงในภาคผนวก จ (2)

**ขั้นตอนที่ 5 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน** ผู้วิจัยสร้างบทเรียนด้วยโปรแกรม Swishmax แล้วจึงนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 3 คน ตรวจสอบคุณภาพของบทเรียน และได้นำคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญมาแก้ไขปรับปรุงจนสามารถสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจนแล้วเสร็จ



**ขั้นตอนที่ 6** ผลิตรายการประกอบบทเรียน ดังแสดงในภาคผนวก จ (1) ประกอบด้วย

- 1) คำแนะนำการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนักเรียน
- 2) คำแนะนำการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับผู้สอน

**ขั้นตอนที่ 7** การประเมินผลบทเรียน

1. การตรวจสอบในแต่ละขั้นตอนของการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทสถานการณ์จำลองแบบสัญลักษณ์ (Symbolic Simulation) โดยให้ อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตรวจสอบพิจารณาเพื่อนำข้อมูลไปปรับปรุงหรือแก้ไขข้อบกพร่องของบทเรียน แล้วนำไปทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์ที่กำหนดไม่น้อยกว่า 80/80 โดยทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 42 คน มี 3 ขั้นตอน ดังนี้

**การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**

#### 1) ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ครั้งที่ 1

เป็นการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง มีวัตถุประสงค์เพื่อสังเกตลักษณะทางกายภาพของบทเรียนเพื่อที่จะพิจารณาและตรวจสอบข้อบกพร่องในด้านต่าง ๆ คือ ในด้านของเนื้อหา ภาษา ภาพ เสียงประกอบตลอดจนความชัดเจนในการนำเสนอ รวมถึงความสมบูรณ์และคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น โดยการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง 3 คน ด้วยการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 3 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนอยู่ในระดับอ่อน ปานกลาง และเก่ง โดยให้นักเรียนทดลองเรียน ผู้วิจัยมีหน้าที่เพียงสังเกตการณ์เรียนของผู้เรียนอย่างใกล้ชิดและจดบันทึกปฏิกิริยาของผู้เรียน สอบถามปัญหาและความเข้าใจต่อบทเรียนแต่ละกรอบ นำข้อมูลที่ได้นำมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนเพื่อนำไปทดลองในขั้นต่อไป

**ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบหนึ่งต่อหนึ่ง**

มีการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยการนำข้อคิดเห็นเกี่ยวกับข้อบกพร่องจากการทดลองมาปรับปรุงแก้ไข ให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ถูกต้อง มีคุณภาพมากขึ้น และเหมาะสมกับนักเรียน ดังตารางที่ 1

ตาราง 1 การปรับปรุงตามผลการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างหนึ่งต่อหนึ่ง

ข้อบกพร่อง	การปรับปรุงแก้ไข
1. เสียงบรรยายในแต่ละหน้ามีความดังไม่เท่ากัน 2. ภาษามีความซับซ้อนเข้าใจยาก 3. ไม่ควรให้เสียงบรรยายซ้อนกัน 4. การสะกดคำบางคำยังผิดพลาด 5. ช่วงการนำเสนอ เสียงบรรยายควรสัมพันธ์กับข้อความที่ปรากฏ	1. ปรับเสียงบรรยายในแต่ละหน้าให้มีความดังเท่ากันทุกหน้า 2. ปรับปรุงการใช้ภาษาให้เข้าใจง่าย 3. ปรับเสียงบรรยายไม่ให้ซ้อนกัน 4. ปรับปรุงแก้ไขการสะกดคำให้ถูกต้อง 5. ในช่วงการนำเสนอปรับปรุงเสียงบรรยายให้สัมพันธ์กับข้อความที่ปรากฏ

จากตารางที่ 1 ผลจากการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มตัวอย่างหนึ่งต่อหนึ่ง พบข้อบกพร่องของบทเรียนทั้งหมด 5 ประการ คือ เสียงบรรยายในแต่ละหน้ามีความดังไม่เท่ากัน ภาษามีความซับซ้อนเข้าใจยาก เสียงบรรยายซ้อนกัน การสะกดคำบางคำยังผิดพลาด ช่วงการนำเสนอ เสียงบรรยายไม่สัมพันธ์กับข้อความที่ปรากฏ ผู้วิจัยได้ทำการแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องดังกล่าว ทุกประเด็น

## 2) ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ครั้งที่ 2

เป็นการทดลองแบบกลุ่มเล็ก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยเปรียบเทียบร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ (Process) ต่อร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากแบบทดสอบหลังเรียนเป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (Output) นั่นคือ  $E_1/E_2$  โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 9 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนอยู่ในระดับอ่อน ปานกลาง และเก่ง โดยดำเนินการให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนแล้วให้เรียนบทเรียน และทำแบบทดสอบระหว่างเรียน เมื่อเรียนจบแล้วให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนทันที แล้วนำข้อมูลมาหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์ 80/80 และปรับปรุงแก้ไขเพื่อนำไปทดสอบในขั้นต่อไป

### ผลการทดลองแบบกลุ่มเล็ก

มีการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 จากกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเล็ก ดังตารางที่ 2

ตาราง 2 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ 80/80 จากกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเล็ก

กลุ่มทดลอง	ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์		เกณฑ์การประเมิน
	ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E <sub>1</sub> )	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E <sub>2</sub> )	
การทดสอบระหว่างเรียน	84.44	-	80
การทดสอบหลังเรียน	-	82.77	80

จากตารางที่ 2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.44/82.77 ผลที่ได้ขึ้นเนื่องจากการแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องจากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างหนึ่งต่อหนึ่ง แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทสถานการณ์จำลอง เรื่องสารรอบตัวเรา มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80 /80

### 3) ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ครั้งที่ 3

เป็นการทดลองแบบกลุ่มใหญ่ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน โดยการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแล้วในครั้งที่ 2 มาทดลองใช้เหมือนสถานการณ์จริง เริ่มต้นด้วยการให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน แล้วให้เรียนบทเรียน และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ระหว่างเรียน เมื่อเรียนจบแล้วให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนทันที นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ระหว่างเรียนมาหาค่าประสิทธิภาพตัวที่ 1 และคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนมาหาค่าประสิทธิภาพตัวที่สอง และนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนและระหว่างเรียนมาหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ไม่น้อยกว่า 80/80

### ผลการทดลองแบบกลุ่มใหญ่

มีการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 จากกลุ่มตัวอย่างกลุ่มใหญ่ ดังตารางที่ 3

ตาราง 3 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ 80/80 จากกลุ่มตัวอย่างกลุ่มใหญ่

กลุ่มทดลอง	ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์		เกณฑ์การประเมิน
	ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E <sub>1</sub> )	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E <sub>2</sub> )	
การทดสอบระหว่างเรียน	87.56	-	80
การทดสอบหลังเรียน	-	85.67	80

จากตารางที่ 3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 87.56/85.67 ผลที่ได้ันั้นเกิดจากการแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องจากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างหนึ่งต่อหนึ่ง และกลุ่มเล็ก โดยลำดับ แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทสถานการณ์จำลอง เรื่องสารรอบตัวเรา มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 สามารถนำไปใช้สอนจริงในภาคสนามต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### 2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีลักษณะเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก 1 ฉบับ โดยมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

- 2.1 ศึกษาจุดประสงค์ ขอบเขตเนื้อหา วิธีการออกข้อสอบและกลุ่มเป้าหมายของผู้ใช้
- 2.2 สร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์เนื้อหาสาระและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด และใช้เป็นกรอบในการออกข้อสอบ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 คน ร่วมกันวิเคราะห์เพื่อระบุจำนวนจำนวนข้อสอบในแต่ละเรื่อง และพฤติกรรมที่ต้องการวัด

2.3 เขียนข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ตามที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์ข้อสอบ โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียน

ตรวจสอบความเที่ยงตรง (Validity) เพื่อพิจารณาความสอดคล้องของเนื้อหา จุดประสงค์ และข้อคำถาม โดยนำข้อสอบเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 3 คน เพื่อพิจารณาว่าข้อคำถามวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการจะวัดหรือไม่ ซึ่งเป็นวิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (Item Objective Congruence Index) หรือเรียกย่อๆ ว่า ค่า IOC โดยใช้หลักเกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

- +1     แน่ใจว่า ข้อคำถามสอดคล้องกับขอบข่ายจุดประสงค์
- 0        ไม่แน่ใจว่า ข้อคำถามสอดคล้องกับขอบข่ายจุดประสงค์
- 1     แน่ใจว่า ข้อคำถามไม่สอดคล้องกับขอบข่ายจุดประสงค์

นำคะแนนผลการประเมิน หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ คัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ .50 ขึ้นไป ข้อที่ไม่เหมาะสมจะปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ผลปรากฏว่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ มีค่าตั้งแต่ 0.67-1.00

2.5 วิเคราะห์หาคุณภาพข้อสอบรายข้อ โดยนำแบบทดสอบที่การปรับปรุงเรียบร้อยแล้ว ไปทดลองสอบ (Try out) กับกลุ่มนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มทดลอง แล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยาก (Difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของข้อสอบ โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากระหว่าง .20 – .80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540: 129 -130) ผลปรากฏว่า ค่าความยาก (Difficulty) ตั้งแต่ 0.33-0.73 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.25-0.75

2.6 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยนำข้อสอบที่ได้คัดเลือกแล้วจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับใหม่ เพื่อนำไปทดลองสอบกับกลุ่มนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มทดลอง แล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์โดยใช้สูตร KR - 20 ของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540: 123) ผลปรากฏว่า ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบเท่ากับ 0.78

2.7 จัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับจริงเพื่อนำไปใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ต่อไป

## วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยจะดำเนินการทดลองด้วยตนเอง โดยดำเนินการทดลองตามลำดับขั้นตอนดังนี้

### 1. ขั้นเตรียมการทดลอง

การเตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วย

1.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทสถานการณ์จำลองเรื่องสารรอบตัวเรา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วย แบบทดสอบก่อนเรียน เนื้อหา/กิจกรรม แบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน

1.2 ห้องทดลอง ประกอบด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการทดลองเป็นรายบุคคล

1.3 เตรียมนักเรียนซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

1.4 เอกสารประกอบการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทสถานการณ์จำลอง

### 2. ขั้นตอนการทดลอง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มตัวอย่าง ตามขั้นตอนดังนี้

2.1 ผู้วิจัยแนะนำการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตลอดจนแจ้งจุดประสงค์ หรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง กิจกรรมการเรียน และการประเมินผล

2.2 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เพื่อวัดความรู้ความเข้าใจก่อนเรียน

2.3 ให้นักเรียนทำกิจกรรมและศึกษาเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หน่วยที่ 1 เรื่องสถานะของสาร และทำแบบทดสอบระหว่างเรียน ซึ่งจากคะแนนเต็ม 5 คะแนน นักเรียนสามารถทำคะแนนเฉลี่ย ได้ 4.13 คิดเป็นร้อยละ 83

2.4 ให้นักเรียนเรียนทำกิจกรรมและศึกษาเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หน่วยที่ 2 เรื่องการจำแนกสาร และทำแบบทดสอบระหว่างเรียน ซึ่งจากคะแนนเต็ม 5 คะแนน นักเรียนสามารถทำคะแนนเฉลี่ย ได้ 4.50 คิดเป็นร้อยละ 90

2.5 ให้นักเรียนเรียนทำกิจกรรมและศึกษาเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หน่วยที่ 3 เรื่องการแยกสาร และทำแบบทดสอบระหว่างเรียน ซึ่งจากคะแนนเต็ม 5 คะแนน นักเรียนสามารถทำคะแนนเฉลี่ย ได้ 4.50 คิดเป็นร้อยละ 90

2.6 หลังจากจบบทเรียนแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน และทดสอบซ้ำอีกครั้งหลังจากเรียนผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์

### 3. ชั้นหลังการทดลอง

3.1 ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดลอง มาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของบทเรียน

3.2 ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้การทดสอบแบบค่าที (t – test) แบบไม่อิสระต่อกัน (t-dependent) ผลปรากฏว่า มีค่าเท่ากับ 18.67 โดยมีค่านัยสำคัญที่ระดับ .05

3.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนมาให้นักเรียนทำอีกครั้ง หลังจากเรียนจบบทเรียนไปแล้วประมาณ 2 สัปดาห์ เพื่อหาความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนโดยใช้การทดสอบค่าที (t-test) แบบไม่อิสระต่อกัน (t-dependent) ผลปรากฏว่า มีค่าเท่ากับ -1.26

### 3.4 สรุปและรายงานผลการวิจัย

#### ตารางเวลาการทดลอง

ใช้เวลาในการทดลองวันละ 2 ชั่วโมง วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ รวมใช้เวลาดังสิ้น 7 ชั่วโมง ดังนี้

ตาราง 4 ตารางแสดงเวลาการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วัน	เวลา (ชั่วโมง)	กิจกรรม
จันทร์	2	1. แนะนำการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2. ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน 3. ศึกษาหน่วยที่ 1 เรื่องสถานะของสาร 4. ทำแบบทดสอบระหว่างเรียน
พุธ	2	1. ศึกษาหน่วยที่ 2 เรื่องการจำแนกสาร 2. ทำแบบทดสอบระหว่างเรียน
ศุกร์	2	1. ศึกษาหน่วยที่ 3 เรื่องการแยกสาร 2. ทำแบบทดสอบระหว่างเรียน 3. ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน
ศุกร์ หลังจาก เรียนจบ 2 สัปดาห์	1	ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนอีกครั้ง หลังจากเรียนจบไปแล้ว 2 สัปดาห์ เพื่อวัดความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียน

## การวิเคราะห์ข้อมูล

### สถิติที่ใช้ในการวิจัย

#### 1. สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ 80/80 โดยใช้สูตร ดังนี้ (ดัดแปลงจาก ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ, 2521: 51)

$$E_1 = \frac{\bar{X}}{A} \times 100$$

เมื่อ	$E_1$	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\bar{X}$	แทน	คะแนนรวมเฉลี่ยของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน

$$E_2 = \frac{\bar{Y}}{B} \times 100$$

เมื่อ	$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\bar{Y}$	แทน	คะแนนรวมเฉลี่ยของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

#### 2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1 หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร ดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540: 124)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ



2.2 หาค่าความยาก (Difficulty) เป็นรายชื่อของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540: 129)

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

เมื่อ	p	แทน	ค่าความยากของคำถามแต่ละข้อ
	R	แทน	จำนวนผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
	N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

2.3 หาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540: 130)

$$r = \frac{H - L}{N}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายชื่อ
	H	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
	L	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	N	แทน	จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

2.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR - 20 ของ กูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) โดยใช้สูตรดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540: 123)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ	$r_{tt}$	แทน	หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของคนที่ถูกในแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของคนที่ไม่ถูกในแต่ละข้อ
	$S_t^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนสอบทั้งฉบับ

### 3. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตรดังนี้

(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2540: 53)

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

เมื่อ  $\bar{X}$  = คะแนนเฉลี่ย  
 $\sum x$  = ผลรวมทั้งหมดของคะแนน  
 $N$  = จำนวนคะแนนในข้อมูลนั้น

3.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) กรณีหาจากคะแนนดิบใช้สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2540: 103)

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

เมื่อ S.D. = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน  
 $\sum X^2$  = ผลรวมกำลังสองของคะแนนทุกจำนวนกลุ่ม  
 $(\sum X)^2$  = ผลรวมของจำนวนทุกจำนวนยกกำลังสอง  
 $N$  = จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

3.3 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน โดยเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนและใช้วัดความคงทนในการเรียนรู้ โดยการทดสอบค่าที่แบบไม่อิสระต่อกัน (t-dependent) โดยใช้สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2540: 248)

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

เมื่อ  $t$  แทน ค่าที่ใช้พิจารณาใน t – Distribution  
 $D$  แทน ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่  
 $N$  แทน จำนวนคู่