

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ด้านการวัดและการสื่อความหมายของเด็กปฐมวัย ที่ได้รับการจัดประสบการณ์แบบใช้เกมประกอบการสาธิต : กับแบบปฏิบัติการทดลอง โดยใช้แผนการจัดประสบการณ์และแบบทดสอบทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ด้านการวัด และการสื่อความหมาย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ใน การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่าง ๆ ซึ่งจะขอรายงานตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
  - 1.1 ขั้นตอนเตรียมและการจัดทำ
  - 1.2 การทดสอบคุณภาพของ เครื่องมือก่อนนำไปใช้
2. ตัวอย่างประชากร
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. แผนการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ แบ่งเป็น 2 แผนคือ
  - ก. แผนการจัดประสบการณ์แบบใช้ เกมประกอบการสาธิต จำนวน 18 แผน
  - ข. แผนการจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการทดลอง จำนวน 18 แผน
2. แบบทดสอบทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ แบ่งเป็น 2 ฉบับคือ
  - ก. ฉบับที่ 1 แบบทดสอบทักษะการวัด จำนวน 15 ข้อ
  - ข. ฉบับที่ 2 แบบทดสอบทักษะการสื่อความหมาย จำนวน 15 ข้อแยกเป็น 3 ตอน ๆ ละ 5 ข้อ

รายละเอียดและขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ มีลำดับขั้นตอนดังนี้

ก. ขั้นเตรียมและการจัดทำ

1. แผนการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านการวัดและการสื่อความหมายโดยใช้วิธีจัดประสบการณ์แบบใช้เกมประกอบการสาธิตกับแบบปฏิบัติการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1.1 ศึกษาแนวการจัดประสบการณ์ ความมุ่งหมายของการจัดการศึกษาปฐมวัย จากแนวการจัดประสบการณ์ขั้นเด็กเล็กของสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2528 แนวการจัดประสบการณ์ของโรงเรียนสาธิตอนุบาลละอออุทิศ พ.ศ. 2529 และศึกษาวิธีจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยจากหนังสือต่าง ๆ (Neuman 1978, John W. Renner at al 1977, Verne N. Rockcastle at al 1972 และ ประภาพรรม สุวรรณสุข 2527) เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแผนการจัดประสบการณ์

1.2 ศึกษาขอบข่ายเนื้อหาของทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ด้านการวัด และการสื่อความหมายของเด็กปฐมวัย จากหนังสือ เอกสาร และ งานวิจัย แล้วพิจารณาเพื่อกำหนดความสามารถที่เหมาะสมสำหรับเด็กปฐมวัยเกี่ยวกับ ด้านการวัด และ การสื่อความหมาย ดังนี้

1.2.1 การวัด ได้แก่

1. วัดความยาว
2. วัดความสูง
3. วัดความยาวโดยรอบ
4. วัดอุณหภูมิ
5. วัดน้ำหนัก
6. วัดปริมาตร

1.2.2 การสื่อความหมาย ได้แก่

1. การใช้ภาษาพูด เพื่อบรรยายลักษณะสิ่งของ
2. การใช้รูปภาพหรือสัญลักษณ์แทนสิ่งต่าง ๆ
3. การสรุปและแปลความหมายจากกราฟที่แสดงลักษณะของสิ่งต่าง ๆ

1.3 ผู้วิจัยได้พิจารณาเลือกหน่วยการสอนที่ปรากฏอยู่ในแนวการจัดประสบการณ์  
ชั้นอนุบาลปีที่ 2 จำนวน 6 หน่วย คือ หน่วยน้ำ หน่วยอากาศ หน่วยต้นไม้ หน่วยผัก หน่วย  
ผลไม้ และหน่วยดอกไม้ ซึ่งผู้วิจัยวิเคราะห์แล้วว่า หน่วยการสอนทั้ง 6 หน่วยนี้สามารถนำมา  
สร้างแผนการจัดประสบการณ์โดยวิธีใช้ เกมประกอบการสาธิตและวิธีปฏิบัติการทดลอง ได้และยัง  
สามารถจัดประสบการณ์ได้ครอบคลุมทักษะด้านการวัดและการสื่อความหมายด้วย

1.4 กำหนดรายละเอียดของกิจกรรมและทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ที่ต้องการ  
พัฒนาในแต่ละหน่วย โดยกำหนดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ของแต่ละกิจกรรมให้เท่าเทียมกัน  
ดังแสดงรายละเอียดไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รายละเอียดของกิจกรรมและทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ที่ต้องการพัฒนา  
ในแต่ละหน่วย

ชื่อหน่วย	ชื่อกิจกรรม	ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ที่ต้องการพัฒนา	
		ทักษะการวัด	ทักษะการสื่อความหมาย
น้ำ	การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของน้ำ	วัดปริมาตร	ใช้ภาษาพูดบรรยายลักษณะ
	การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำ	วัดอุณหภูมิ	สรุปและแปลความหมายจากกราฟ
	การทำน้ำแข็ง	วัดปริมาตร	ใช้รูปภาพแทนสิ่งต่าง ๆ
อากาศ	อากาศมีน้ำหนัก	วัดน้ำหนัก	ใช้รูปภาพแทนสิ่งต่าง ๆ
	อากาศต้องการที่อยู่	วัดความยาวโดยรอบ	ใช้รูปภาพแทนสิ่งต่าง ๆ
	อากาศมีการเปลี่ยนแปลง	วัดอุณหภูมิ	ใช้ภาษาพูดบรรยายลักษณะ
ต้นไม้	ความยาวโดยรอบของลำต้น	วัดความยาวโดยรอบ	ใช้ภาษาพูดบรรยายลักษณะ
	ขนาดของใบไม้	วัดความยาว	สรุปและแปลความหมายจากกราฟ
	ต้นไม้ให้ร่มเงา	วัดความยาว	ใช้ภาษาพูดบรรยายลักษณะ

## ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชื่อหน่วย	ชื่อกิจกรรม	ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ที่ควรพัฒนา	
		ทักษะการวัด	ทักษะการสื่อความหมาย
ผัก	เรียงลำดับขนาดของผัก	วัดความยาวโดยรอบ	สรุปและแปลความหมายจากกราฟ
	เปรียบเทียบน้ำหนักของผัก	วัดน้ำหนัก	สรุปและแปลความหมายจากกราฟ
	การคั้นผัก	วัดอุณหภูมิ	ใช้ภาษาพูดบรรยายลักษณะ
ผลไม้	น้ำหนักผลไม้	วัดน้ำหนัก	ใช้ภาษาพูดบรรยายลักษณะ
	เมล็ดผลไม้	วัดความยาว	สรุปและแปลความหมายจากกราฟ
	การทำน้ำส้มคั้น	วัดความสูง	ใช้รูปภาพแทนสิ่งต่าง ๆ
ดอกไม้	การทำสีจากดอกไม้	วัดความสูง	ใช้รูปภาพแทนสิ่งต่าง ๆ
	การกรองสีจากดอกไม้	วัดความสูง	ใช้รูปภาพแทนสิ่งต่าง ๆ
	การทำน้ำให้มึกลิ่นหอม จากดอกไม้	วัดปริมาตร	สรุปและแปลความหมายจากกราฟ

1.5 สร้างแผนการจัดประสบการณ์จากกิจกรรมในตารางที่ 1 โดยใช้วิธีจัด  
ประสบการณ์แบบใช้เกมประกอบการสาธิต สำหรับกลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 18 แผน และใช้วิธี  
ปฏิบัติการทดลอง สำหรับกลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 18 แผน ซึ่งแต่ละแผนมีส่วนประกอบดังนี้

- 1.5.1 ความคิดรวบยอด
- 1.5.2 เนื้อหา
- 1.5.3 วัตถุประสงค์
- 1.5.4 การดำเนินกิจกรรม
- 1.5.5 สื่อการเรียนการสอน
- 1.5.6 การประเมินผล

ในขั้นของการดำเนินกิจกรรม ในแผนการจัดประสบการณ์แบบใช้เกมประกอบการสาธิต  
กับแบบปฏิบัติการทดลอง ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามกระบวนการ ดังนี้

ขั้นการดำเนินกิจกรรม วิธีใช้ เกมประกอบการสาธิต	ขั้นการดำเนินกิจกรรม วิธีปฏิบัติการทดลอง
<p>1. ชื่อนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นเร้าความสนใจ ของนักเรียนโดยการสร้างปัญหาเพื่อกระตุ้น ให้นักเรียน คิด สงสัย และคาดคะเน คำตอบ(สมมติฐาน) โดยวิธี</p> <p>1.1 สนทนาโดยใช้อุปกรณ์จริงประกอบ</p> <p>1.2 อภิปราย ชักถาม ประกอบการปฏิบัติ</p> <p>1.3 เล่าเรื่องประกอบหุ่น</p> <p>1.4 ปรินาคำทาย</p>	<p>1. ชื่อนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นเร้าความสนใจ ของนักเรียนโดยการสร้างปัญหาเพื่อกระตุ้น ให้นักเรียน คิด สงสัย และคาดคะเน คำตอบ(สมมติฐาน) โดยวิธี</p> <p>1.1 สนทนาโดยใช้อุปกรณ์จริงประกอบ</p> <p>1.2 อภิปราย ชักถาม ประกอบการปฏิบัติ</p> <p>1.3 เล่าเรื่องประกอบหุ่น</p> <p>1.4 ปรินาคำทาย</p>
<p>2. ขั้นรวบรวมข้อมูล เป็นขั้นที่นักเรียนรวบรวม ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้</p> <p>2.1 ครูให้ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน แล้วนักเรียนนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ ในการเล่น เกม</p> <p>2.2 ครูอธิบายกติกาวิธีเล่นเกม ให้นักเรียนเข้าใจแล้วทดลองเล่น</p> <p>2.3 ดำเนินการเล่นจริง</p>	<p>2. ขั้นรวบรวมข้อมูล เป็นขั้นที่นักเรียนรวบรวม ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้</p> <p>2.1 ครูกำหนดขั้นตอนให้นักเรียน เป็นผู้ ปฏิบัติการทดลอง</p> <p>2.2 นักเรียนศึกษาขั้นตอนวิธีการต่างๆ จากแผนภูมิ</p> <p>2.3 นักเรียนปฏิบัติการทดลอง</p>
<p>3. ขั้นสรุป นักเรียนและครูสรุปบทเรียน ที่ได้จากการเล่นเกมประกอบการสาธิต เพื่อให้เข้าใจในเนื้อหาตรงกันและ ถูกต้อง</p>	<p>3. ขั้นสรุป นักเรียนและครูสรุปบทเรียนที่ได้ จากการปฏิบัติการทดลอง เพื่อให้เข้าใจ ในเนื้อหาตรงกันและถูกต้อง</p>

ขั้นการดำเนินงานกิจกรรม วิธีใช้ เกมประกอบการสาธิต	ขั้นการดำเนินงานกิจกรรม วิธีปฏิบัติการศึกษาทดลอง
3.1 อภิปราย ชักถามปัญหา	3.1 อภิปราย ชักถามปัญหา
3.2 สนทนาเพื่อสรุป	3.2 สนทนาเพื่อสรุป

1.6 นำแผนการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบและแก้ไขความตรงเชิงเนื้อหา (โปรดดูรายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ ในภาคผนวก ก หน้า 96 )

1.7 ปรับปรุงแก้ไข ภาษาที่ใช้ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม รายละเอียดของเนื้อหา และ วิธีการสอนในบางแผนให้ถูกต้องและเหมาะสม ตามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

2. แบบทดสอบทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบเพื่อวัดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขึ้น 2 ฉบับ คือ

ก. ฉบับที่ 1 แบบทดสอบทักษะการวัด จำนวน 15 ข้อ เป็นแบบปรนัย เลือกตอบ 3 ตัวเลือก

ข. ฉบับที่ 2 แบบทดสอบทักษะการสื่อความหมาย จำนวน 15 ข้อ แบ่งเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 แบบถัดนัยถามตอบ จำนวน 5 ข้อ

ตอนที่ 2 แบบปรนัย เลือกตอบ 3 ตัวเลือก จำนวน 5 ข้อ

ตอนที่ 3 แบบปรนัย เลือกตอบ 3 ตัวเลือก จำนวน 5 ข้อ

แบบทดสอบทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 1 และ ฉบับที่ 2 ผู้วิจัย ได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ต่อไปนี้

2.1 วิเคราะห์หลักสูตร โดยนำวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และเนื้อหาที่กำหนดไว้ในแผนการจัดประสบการณ์มาวิเคราะห์เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

2.2 ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบจากหนังสือ เทคนิคการเขียนข้อสอบของ ชวาล แพร์คกุล (2520 : 1-401) ตลอดจนศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ของ อัญชลี ไสยวรรณ (2531 : 113-125) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของ น้อยทิพย์ ลัศครศาสตร์ (2521 : 116-120) และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ของ เยี่ยมลักษณ์ เฉลิมพักตร์ (2524 : 111-113) เพื่อนำวิธีการมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ด้านการวัด และการสื่อความหมาย

2.3 กำหนดวัตถุประสงค์ในการสร้างแบบทดสอบทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ด้านการวัด และการสื่อความหมาย ให้สอดคล้องกับหน่วยการสอนในแผนการจัดประสบการณ์ที่สร้างขึ้น

2.4 สร้างแบบทดสอบทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ในแต่ละฉบับ มีลักษณะดังนี้

2.4.1 ฉบับที่ 1 ทักษะการวัด เป็นแบบทดสอบรายบุคคลเพื่อวัดความสามารถในการใช้เครื่องมือง่าย ๆ วัดสิ่งต่าง ๆ ที่กำหนดให้ จำนวน 30 ข้อ แต่ละข้อจะมีอุปกรณ์ให้นักเรียนทำการทดสอบ แล้วเลือกคำตอบจากอุปกรณ์หรือแผ่นภาพที่กำหนดไว้ให้ 3 ตัวเลือก โดยการบอกหรือชี้ หรือหยิบ สำหรับการให้คะแนนนั้นมีวิธีการดังนี้

นักเรียนสามารถวัดและตอบได้ถูกต้อง	ได้ 1 คะแนน
ตอบผิดหรือไม่ตอบ	ได้ 0 คะแนน

ตัวอย่าง แบบทดสอบฉบับที่ 1

1. ชื่อชุด ความยาวของด้านรูปสามเหลี่ยม

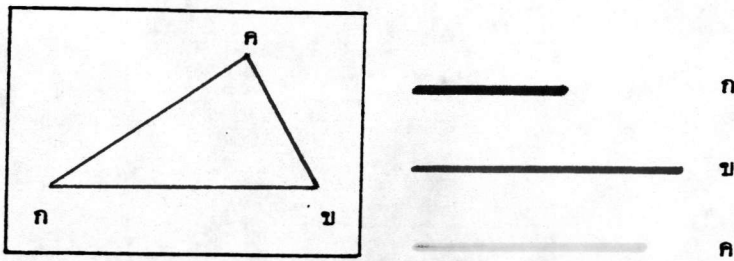
อุปกรณ์ 1. แผ่นภาพรูปสามเหลี่ยม กขค หุ้มด้วยพลาสติกกันขำรูด

2. แท่งไม้รูปทรงสี่เหลี่ยม ขนาดไม้ตะเกียบ จำนวน 3 แท่ง คือ

แท่ง ก สีเขียว มีความยาวเท่ากับด้าน ขค

แท่ง ข สีแดง มีความยาวเท่ากับด้าน กข

แท่ง ค สีเหลือง มีความยาวเท่ากับด้าน กค ดังนี้



การดำเนินการสอบ

1. ให้นักเรียนทดลองใช้ไม้แท่ง ก แท่ง ข และ แท่ง ค ที่ละแท่งวัดความยาวของด้านรูปสามเหลี่ยม จาก ก ไปยัง ข

2. ถามคำถาม "ด้าน กข มีความยาวเท่ากับไม้แท่งใด"

2.4.2 ฉบับที่ 2 ทักษะการสื่อความหมาย ตอนที่ 2 เป็นแบบทดสอบรายบุคคล เพื่อวัดความสามารถในการใช้รูปภาพหรือสัญลักษณ์แทนสิ่งที่กำหนดให้ จำนวน 10 ข้อ มีลักษณะเป็นแบบปรนัยเลือกตอบ ในแต่ละข้อมีรูปภาพอยู่ในกรอบขนาดยาว 4 นิ้ว กว้าง 3 นิ้ว ให้เลือก 3 ภาพ โดยการบอกหรือชี้ หรือหยิบ สำหรับการให้คะแนนนั้นมามีวิธีการดังนี้

นักเรียนสามารถบอก หรือ ชี้ หรือ หยิบ ได้ถูกต้อง ได้ 1 คะแนน  
 คอบผิดหรือไม่ตอบ ได้ 0 คะแนน

ตัวอย่าง แบบทดสอบฉบับที่ 2 ตอนที่ 2

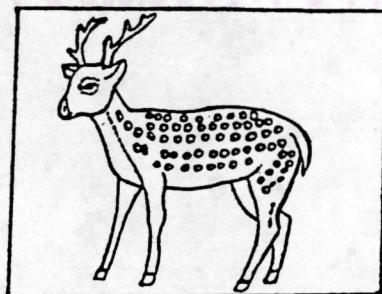
1. ชื่อชุด สัตว์ป่า

อุปกรณ์ แผ่นภาพขนาดยาว 4 นิ้ว กว้าง 3 นิ้ว จำนวน 3 ภาพ ได้แก่

ภาพม้าลาย ภาพกวาง และภาพเสือ ดังนี้



ก



ข



ค



การดำเนินการสอบ

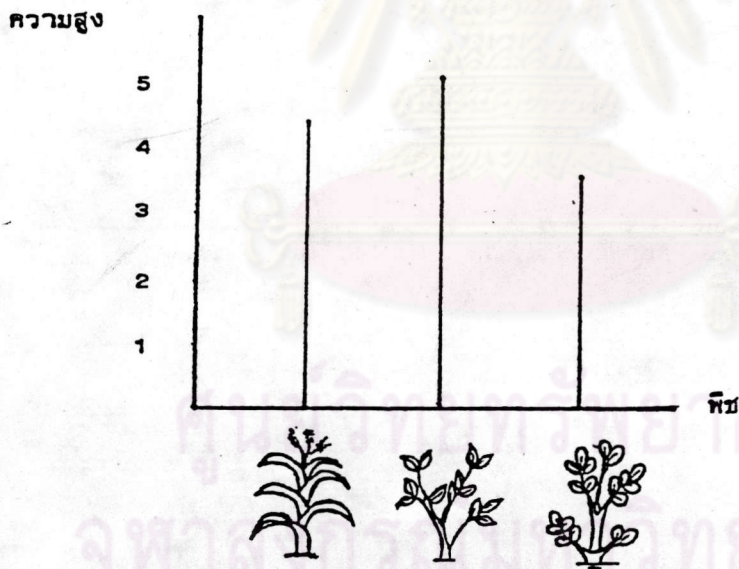
- ให้นักเรียนดูภาพทั้ง 3 ภาพนี้ ว่าเป็นภาพอะไร
- ถามคำถาม "สัตว์ในภาพใดที่อาศัยอยู่ในป่า ลำตัวมีลาย มีหางยาวมาก"

2.4.3 ฉบับที่ 2 ทักษะการสื่อความหมาย ตอนที่ 3 เป็นแบบทดสอบ  
 รายบุคคลเพื่อวัดความสามารถในการสรุปและแปลความหมายจากกราฟ จำนวน 10 ข้อ มีลักษณะ  
 เป็นแบบปรนัยเลือกตอบ โดยการกาภาพ (X) ลงในแบบทดสอบ แบบทดสอบแต่ละข้อมีรูปภาพอยู่ใน  
 ในกรอบสี่เหลี่ยม เพื่อใช้เป็นสัญลักษณ์แทนข้อ สำหรับการให้คะแนนนี้เมธีวิธีการดังนี้

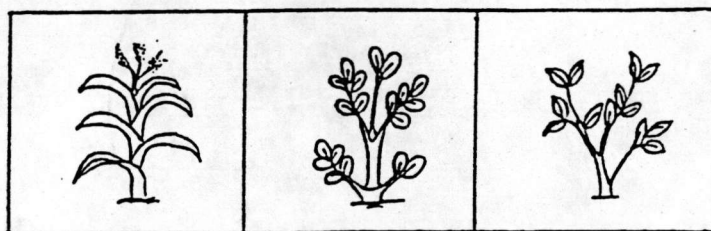
นักเรียนสามารถกาภาพลงบนข้อคำตอบที่ถูกต้อง ได้ 1 คะแนน  
 ตอบผิดหรือไม่ตอบ ได้ 0 คะแนน

ตัวอย่าง แบบทดสอบฉบับที่ 2 ตอนที่ 3

กราฟแสดงการเจริญเติบโตของต้นไม้ 3 ชนิด ภายในเวลาที่เท่า ๆ กัน



1. ต้นอะไร เจริญเติบโตเร็วที่สุด



ก

ข

ค

การดำเนินการสอบ

1. ให้นักเรียนดูกราฟแสดงการเจริญเติบโตของต้นไม้ 3 ชนิด
2. ถามคำถาม "ต้นอะไรเจริญเติบโตเร็วที่สุด"

2.4.4 ฉบับที่ 2 ทักษะการสื่อความหมาย ตอนที่ 1 เป็นแบบทดสอบรายบุคคลเพื่อวัดความสามารถในการใช้ภาษาพูดเพื่อบรรยายลักษณะของสิ่งต่าง ๆ จำนวน 10 ข้อ โดยผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้ภาษาพูดเพื่อบรรยายลักษณะของสิ่งต่าง ๆ ไว้ 4 เรื่อง คือ รูปร่าง สี ผิวสัมผัส และประโยชน์ใช้สอย จากนั้นนำสิ่งของที่มีลักษณะตรงตามที่กำหนดไว้ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 ของโรงเรียนสาธิตอนุบาลละอออุทิศสหวิทยาลัยรัตนโกสินทร์ วิทยาลัยครูสวนดุสิต จำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่ตัวอย่างประชากร เพื่อนำคำตอบที่ถูกต้องและตรงตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ มาจัดเป็นคำตอบของข้อสอบข้อนั้น ๆ ในแต่ละข้อจะมีจำนวนข้อคำตอบที่ถูกต้องไม่เท่ากัน เช่น บางข้อมี 4 คำตอบ บางข้อมี 5 คำตอบ และบางข้อมี 6 คำตอบ สำหรับการให้คะแนนนั้นมามีวิธีการดังนี้

นักเรียนสามารถบอกลักษณะของดินสอได้ถูกต้อง ได้คำตอบละ 1 คะแนน  
 ตอบผิดหรือไม่ตอบ ได้ 0 คะแนน

ตัวอย่าง แบบทดสอบฉบับที่ 2 ตอนที่ 1

1. ชื่อชุด ดินสอ
- อุปกรณ์ ดินสอสีเขียว ดังนี้



การดำเนินการสอบ

1. ให้นักเรียนหยิบดินสอแท่งนี้ ขึ้นมาสังเกต
2. ถามคำถาม "บอกลักษณะของดินสอที่สังเกต เห็นให้ครูฟังให้มากที่สุด"

2.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และภาษาที่ใช้เพื่อให้แบบทดสอบนี้สามารถวัดได้ตรงตามเนื้อหาที่ต้องการ แล้วนำผลกลับมาปรับปรุงแก้ไขให้เป็นฉบับที่ถูกต้อง

ข. ขั้นตอนทดสอบคุณภาพของ เครื่องมือก่อนนำไปใช้เก็บข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1. นำแผนการจัดประสบการณ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และปรับปรุงความคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว จำนวน 2 แผน วิธีสอนละ 1 แผน ไปทดลองใช้กับนักเรียนซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในชั้นอนุบาลปีที่ 2 ปีการศึกษา 2531 จำนวน 30 คน ของโรงเรียนสาธิตอนุบาลละอออุทิศ สหวิทยาลัยรัตนโกสินทร์ วิทยาลัยครูสวนกุหลาบ กรุงเทพมหานคร ที่ไม่ใช้ตัวอย่างประชากร โดยแบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 15 คน คือ กลุ่มที่ 1 ใช้วิธีจัดประสบการณ์แบบใช้เกมประกอบการสาธิต กลุ่มที่ 2 ใช้วิธีการจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการทดลอง และสอนระหว่าง 9.30 - 10.30 น. ซึ่งเป็นเวลาเดียวกับเวลาที่จะใช้ทดลองสอนตัวอย่างประชากร เพื่อศึกษาเกี่ยวกับความเหมาะสมของแผนการจัดประสบการณ์ในเรื่องของระยะเวลา ลำดับขั้นตอนการสอน ภาษาที่ใช้ และปัญหาต่าง ๆ ในการสอน แล้วนำผลกลับมาปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมให้เป็นเครื่องมือที่สมบูรณ์ ส่วนแผนอื่น ๆ ซึ่งประกอบด้วยวิธีการและกิจกรรมที่คล้ายคลึงกับแผนที่นำไปใช้ทดลองก็ใช้วิธีการแก้ไขให้เหมาะสมตามข้อมูลที่ได้จากการทดลองนี้

2. นำแบบทดสอบทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ทั้ง 2 ฉบับ ซึ่งผ่านการตรวจจากผู้ทรงคุณวุฒิและได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดสอบนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 ปีการศึกษา 2531 จำนวน 10 คน ของโรงเรียนสาธิตอนุบาลละอออุทิศ สหวิทยาลัยรัตนโกสินทร์ วิทยาลัยครูสวนกุหลาบ กรุงเทพมหานคร ที่ไม่ใช้ตัวอย่างประชากร เพื่อดูความเหมาะสมของแบบทดสอบ ในด้านการใช้ อุปกรณ์แบบทดสอบ ภาษา คำสั่ง และระยะเวลาของการทำแบบทดสอบ แล้วนำผลกลับมาปรับปรุงแก้ไข

3. นำแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาคุณภาพ โดยแยกวิเคราะห์ตามลักษณะของข้อสอบดังนี้

3.1 ข้อสอบแบบปรนัยเลือกตอบ ผู้วิจัยดำเนินการตามลำดับคือ

3.1.1 นำค่าตอบของนักเรียนจากแบบทดสอบฉบับที่ 1, ฉบับที่ 2 ตอนที่ 2 และฉบับที่ 2 ตอนที่ 3 มาตรวจและวิเคราะห์รายข้อ โดยใช้เทคนิค 33% เพื่อคำนวณหาค่าระดับความยาก(Level of Difficulty)และค่าอำนาจจำแนก(Power of Discrimination) โดยใช้สูตรดังนี้ (ประคอง กรรณสูตร 2528 : 27-29)

ระดับความยาก

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

เมื่อ P = ระดับความยาก

R = จำนวนผู้ทำข้อสอบข้อนั้นถูก

N = จำนวนผู้ทำข้อสอบข้อนั้นทั้งหมด

อำนาจจำแนก

$$D = \frac{R_u - R_L}{f}$$

เมื่อ D = อำนาจจำแนก

$R_u$  = จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง

$R_L$  = จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

f = จำนวนคนในแต่ละกลุ่ม

3.1.2 เลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .30 ขึ้นไป และค่าระดับความยากระหว่าง .20-.80 โดยพิจารณาให้ข้อสอบที่เลือกมานั้นครอบคลุมเนื้อหาที่ต้องการวัดได้ดังนี้

แบบทดสอบ ฉบับที่ 1	จำนวน 15 ข้อ
แบบทดสอบ ฉบับที่ 2 ตอนที่ 2	จำนวน 5 ข้อ
แบบทดสอบ ฉบับที่ 2 ตอนที่ 3	จำนวน 5 ข้อ

3.1.3 หาค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง(Reliability) ของแต่ละฉบับแต่ละตอน ปรากฏผลดังนี้ ฉบับที่ 1 เท่ากับ .41 ฉบับที่ 2 ตอนที่ 2 เท่ากับ .40 และฉบับที่ 2 ตอนที่ 3 เท่ากับ .59 (จำนวนข้อในแบบทดสอบแต่ละฉบับแต่ละตอนน้อย และใช้กับตัวอย่าง

ประชากรที่ได้รับการคัดสรร) โดยใช้สูตรของ เพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) ดังนี้ (ประกอบ กรรณสูตร 2528 : 33)

$$r_{xy} = \frac{N\sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{[N\sum x^2 - (\sum x)^2] [N\sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

เมื่อ  $r_{xy}$  = สัมประสิทธิ์ความเที่ยง

$N$  = จำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่ม

$x$  = คะแนนจากการทดสอบทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์  
ของกลุ่มทดลองที่ 1

$y$  = คะแนนจากการทดสอบทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์  
ของกลุ่มทดลองที่ 2

### 3.2 ข้อสอบแบบอัตนัยถามตอบ ผู้วิจัยดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

3.2.1 นำคำตอบของนักเรียนจากแบบทดสอบฉบับที่ 2 ตอนที่ 1 มาตรวจ  
และวิเคราะห์รายข้อ โดยใช้เทคนิค 33% เพื่อคำนวณหาค่าระดับความยาก (Index of Difficulty)  
และค่าอำนาจจำแนก (Index of Discrimination) โดยใช้สูตรดังนี้ (ไกรวิทย์ ประมวลพฤษ  
และ สมศักดิ์ ลินธุระเวช 2523 : 197-199)

$$\text{ระดับความยาก} = \frac{S_H + S_L - (n_T)(X_{\min})}{n_T(X_{\max} - X_{\min})}$$

$$\text{อำนาจจำแนก} = \frac{S_H - S_L}{n_H(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ  $S_H$  = ผลรวมของ  $F_x$  ของคะแนนในกลุ่มสูง

$S_L$  = ผลรวมของ  $F_x$  ของคะแนนในกลุ่มต่ำ

$X_{\max}$  = คะแนนสูงสุดที่เป็นไปได้

$X_{\min}$  = คะแนนต่ำสุดที่เป็นไปได้

$n_T$  = จำนวนนักเรียนทั้งกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำรวมกัน

$n_H$  = จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูง

3.2.2 เลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .30 ขึ้นไป และค่าระดับความยากระหว่าง .20-.80 ได้ 5 ข้อ แล้วนำไปหาค่าความเที่ยง (Reliability) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์  $\alpha$  ( $\alpha$ -coefficient) ดังนี้ (ประคอง กรรมสุด 2528 : 42-43)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_x^2} \right\}$$

เมื่อ  $n$  = จำนวนข้อสอบ

$S_i^2$  = ความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ

$S_x^2$  = ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ หรือกำลังสองของส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของคะแนนของผู้รับการทดสอบทั้งหมด

และเมื่อ

$$S_i^2 = \frac{\sum X_i^2}{N} - \left( \frac{\sum X_i}{N} \right)^2$$

$$S_x^2 = \frac{\sum X^2}{N} - \left( \frac{\sum X}{N} \right)^2$$

4. หลักจากได้แผนการจัดประสบการณ์แบบใช้เกมประกอบการสาธิต กับแบบปฏิบัติการทดลองและแบบทดสอบทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ คำนการวัด และการสื่อความหมายทั้ง 2 ฉบับ ฉบับละ 15 ข้อ ที่มีคุณภาพแล้ว ผู้วิจัยจึงได้นำไปใช้กับตัวอย่างประชากร เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล (โปรดดูรายละเอียดแผนการจัดประสบการณ์ ในภาคผนวก ข หน้า 97) และแบบทดสอบทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ในภาคผนวก ค หน้า 181 )

### ตัวอย่างประชากร

1. ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 มีการศึกษา 2531 ของโรงเรียนสาธิตอนุบาลละอออุทิศ สหวิทยาลัยรัตนโกสินทร์ วิทยาลัยครูสวนดุสิต กรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นโรงเรียนที่ได้รับการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เพื่อให้ได้โรงเรียนตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ

1.1 เป็นโรงเรียนที่มีการจัดกิจกรรมเสรี โดยให้นักเรียนเข้าเล่นตามมุมที่สนใจ เป็นเวลา 1 ชั่วโมง

1.2 ผู้บริหารและคณะอาจารย์ภายในโรงเรียน เป็นผู้ที่เห็นความสำคัญของการวิจัย โดยให้การสนับสนุน และยอมให้ให้นักเรียนเป็นตัวอย่างประชากร

2. นำจำนวนห้องเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 ซึ่งมีจำนวน 8 ห้องเรียนมาสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีจับสลากเลือกไว้ 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน นักเรียนในห้องที่สุ่มได้จึงเป็นตัวอย่างประชากร

3. ให้ตัวอย่างประชากรทำแบบทดสอบทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ด้านการวัด และการสื่อความหมาย เป็นรายบุคคล

4. นำคะแนนที่ได้มาเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยแล้วจับคู่ให้นักเรียนที่มีคะแนนเท่ากัน หรือใกล้เคียงกัน ได้ 15 คู่ จัดเป็นตัวอย่างประชากร 2 กลุ่ม ๆ ละ 15 คน ทั้งนี้เพื่อให้มีการกระจายของคะแนนในแต่ละกลุ่มเท่า ๆ กัน

5. เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ด้านการวัด และการสื่อความหมาย ก่อนการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม โดยการทดสอบค่าที

จากผลการทดสอบค่าที พบว่า คะแนนก่อนการเรียนของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ดังแสดงรายละเอียดไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบคะแนนทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ด้านการวัด และการสื่อความหมาย  
ก่อนการสอนของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ด้วยวิธีการจับคู่คะแนน

คู่ที่	กลุ่มทดลองที่ 1		กลุ่มทดลองที่ 2	
1	คนที่ 1	28	คนที่ 2	26
2	คนที่ 4	22	คนที่ 3	24
3	คนที่ 5	22	คนที่ 6	22
4	คนที่ 8	21	คนที่ 7	21
5	คนที่ 9	20	คนที่ 10	20
6	คนที่ 12	19	คนที่ 11	20
7	คนที่ 13	19	คนที่ 14	19
8	คนที่ 16	19	คนที่ 15	19
9	คนที่ 17	18	คนที่ 18	18
10	คนที่ 20	16	คนที่ 19	16
11	คนที่ 21	16	คนที่ 22	16
12	คนที่ 24	16	คนที่ 23	16
13	คนที่ 25	16	คนที่ 26	15
14	คนที่ 28	15	คนที่ 27	15
15	คนที่ 29	15	คนที่ 30	13
รวม		282		280
	$\bar{X}$	= 18.8	$\bar{X}$	= 18.66
	$S_x$	= 9.87	$S_x$	= 9.82
$t = .0183 (-.05 t_{28} = 2.048)$				



6. จับฉลากเพื่อจัดกลุ่มประสบการณ์ให้แก่ักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ได้กลุ่มทดลองที่ 1 เป็นการจัดประสบการณ์แบบใช้เกมประกอบการสาธิต และ กลุ่มทดลองที่ 2 เป็นการจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการทดลอง

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ใช้แผนการวิจัยแบบ Randomized Control Group Pre-test-Post-test Design (ชูศรี วงศ์รัตน์ . 2528 : 78) ซึ่งมีรูปแบบการทดลอง ดังนี้

ตารางที่ 3 แบบแผนการวิจัย

กลุ่ม	Pre-test	Treatment	Post-test
(R) E <sub>1</sub>	T <sub>1</sub> E <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	T <sub>2</sub> E <sub>1</sub>
E <sub>2</sub>	T <sub>1</sub> E <sub>2</sub>	X <sub>2</sub>	T <sub>2</sub> E <sub>2</sub>

- (R) แทน การกำหนดตัวอย่างประชากร เข้ากลุ่มอย่างสุ่ม
- E<sub>1</sub> แทน กลุ่มทดลองที่ 1
- E<sub>2</sub> แทน กลุ่มทดลองที่ 2
- T<sub>1</sub>E<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>E<sub>1</sub> แทน การสอบก่อนและหลังในกลุ่มทดลองที่ 1 ตามลำดับ
- T<sub>1</sub>E<sub>2</sub>, T<sub>2</sub>E<sub>2</sub> แทน การสอบก่อนและหลังในกลุ่มทดลองที่ 2 ตามลำดับ
- X<sub>1</sub> แทน การจัดประสบการณ์แบบใช้เกมประกอบการสาธิต  
(วิธีการสำหรับกลุ่มทดลองที่ 1)
- X<sub>2</sub> แทน การจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการทดลอง  
(วิธีการสำหรับกลุ่มทดลองที่ 2)

การเก็บรวบรวมข้อมูล เมื่อผู้วิจัยได้ตัวอย่างประชากรทั้งสองกลุ่มแล้ว ได้สร้าง ความคุ้นเคยกับนักเรียนทั้งสองกลุ่มอยู่ประมาณ 1 สัปดาห์ แล้วดำเนินการดังนี้

1. เริ่มดำเนินการสอน โดยผู้วิจัยทำการสอนด้วยตนเองทั้ง 2 กลุ่ม ตามแผน การจัดประสบการณ์ที่สร้างขึ้น ใช้เวลาในการสอน 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ครั้ง ตั้งแต่วันที่ 5 กรกฎาคม 2531 ถึงวันที่ 11 สิงหาคม 2531 กิจกรรมที่จัดให้ ทำในช่วงเวลา 9.30-10.30 น. ซึ่งเป็นเวลากิจกรรมเสรี จึงไม่มีผลกระทบต่อการเรียนการสอนของทางโรงเรียน ดังรายละเอียดในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 เวลาที่ใช้ในการดำเนินกิจกรรม

วัน	เวลา	9.30-10.00 น.	10.00-10.30 น.
	อังคาร		กลุ่มทดลองที่ 1
พุธ		กลุ่มทดลองที่ 2	กลุ่มทดลองที่ 1
ศุกร์		กลุ่มทดลองที่ 1	กลุ่มทดลองที่ 2

2. หลังจากกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการสอนเป็นเวลา 6 สัปดาห์ แล้ว จึงทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ด้านการวัด และการสื่อความหมาย ชุด เดิม แล้วนำคะแนนที่ได้ไปทำการวิเคราะห์ข้อมูล

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้ค่าสถิติดังต่อไปนี้

1. ค่าเฉลี่ย (Mean) ของคะแนนการทดสอบจากแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการ วิทยาศาสตร์ ด้านการวัด และการสื่อความหมาย ก่อนการสอนและหลังการสอนของตัวอย่างประชากร ทั้ง 2 กลุ่ม ใช้สูตรดังนี้ (ประคอง กรรณสูต 2528 : 66)

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

เมื่อ  $\bar{X}$  = ค่าเฉลี่ยหรือมัธยฐานเลขคณิต

$\sum x$  = ผลรวมของคะแนนทั้ง N จำนวน

N = จำนวนตัวอย่างประชากรแต่ละกลุ่ม

## 2. คำนวณหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

ของคะแนนการทดสอบจากแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ด้านการวัด และการสื่อความหมายก่อนการสอน และหลังการสอน ของตัวอย่างประชากรทั้ง 2 กลุ่ม ใช้สูตรดังนี้ (ประกอบ กรรณสูต 2528 : 67)

$$S_x = \sqrt{\frac{N\sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ  $S_x$  = ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum x^2$  = ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

$\sum x$  = ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N = จำนวนตัวอย่างประชากรทั้งหมด

3. ทดสอบความมีนัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างคะแนนทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ด้านการวัด และการสื่อความหมาย ก่อนการสอนของตัวอย่างประชากรทั้ง 2 กลุ่ม โดยการทดสอบค่าที (t-test) ใช้สูตรดังนี้ (ประกอบ กรรณสูต 2528 : 121)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{\sum x_1^2 + \sum x_2^2}{(N_1 + N_2) - 2} \cdot \left(\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2}\right)}}$$

เมื่อ  $\bar{X}_1$  = ค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองที่ 1

$\bar{X}_2$  = ค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองที่ 2

$\sum x_1^2$  = ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสองของกลุ่มทดลองที่ 1

$\sum x_2^2$  = ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสองของกลุ่มทดลองที่ 2

$N_1$  = จำนวนตัวอย่างประชากรในกลุ่มทดลองที่ 1

$N_2$  = จำนวนตัวอย่างประชากรในกลุ่มทดลองที่ 2

4. ทดสอบความมีนัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างคะแนนทักษะกระบวนการ  
วิทยาศาสตร์ ด้านการวัด และการสื่อความหมาย หลังการสอนของกลุ่มที่ได้รับการจัดประสบการณ์  
แบบใช้เกมประกอบการสาธิต กับกลุ่มที่ได้รับการจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการทดลอง โดยการ  
ทดสอบค่า (t-test) ใช้สูตรดังนี้ (ประคอง กรรณสูต 2528 : 126)

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

เมื่อ  $\sum D$  = ผลรวมของผลต่างของคะแนนหลังการสอนของกลุ่มที่ได้รับการจัด  
ประสบการณ์แบบใช้ เกม ประกอบการสาธิต กับกลุ่มที่ได้รับการจัด  
ประสบการณ์แบบปฏิบัติการทดลอง

$\sum D^2$  = ผลรวมของผลต่างยกกำลังสองของคะแนนหลังการสอน  
ของกลุ่มที่ได้รับการจัดประสบการณ์แบบใช้ เกม ประกอบการสาธิต กับ  
กลุ่มที่ได้รับการจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการทดลอง

$N$  = จำนวนตัวอย่างประชากรในแต่ละกลุ่ม

5. ทดสอบความมีนัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างคะแนนทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์  
ในแต่ละด้าน ก่อนการสอน และหลังการสอน ของกลุ่มที่ได้รับการจัดประสบการณ์แบบใช้เกมประกอบ  
การสาธิตกับกลุ่มที่ได้รับการจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการทดลอง โดยการทดสอบค่า (t-test)  
ใช้สูตรดังนี้ (ประคอง กรรณสูต 2528 : 125)

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

เมื่อ  $\sum D$  = ผลรวมของผลต่างของคะแนนหลังการสอนกับก่อนการสอน

$\sum D^2$  = ผลรวมของผลต่างยกกำลังสองของคะแนนหลังการสอนกับก่อนการสอน

$N$  = จำนวนตัวอย่างประชากรในแต่ละกลุ่ม