

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมฝึกเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในครั้งนี้ เป็นการวิจัยที่ดำเนินการตามลักษณะของกระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ซึ่งมีรายละเอียดของขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยที่จะนำเสนอ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมฝึกเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ขั้นตอนที่ 2 การทดลองใช้ชุดกิจกรรมฝึกเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ขั้นตอนที่ 3 การประเมินชุดกิจกรรมฝึกเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

**ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมฝึกเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**

ในขั้นตอนของการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมฝึกเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีสาระสำคัญที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

#### แหล่งข้อมูล

1. ในการพิจารณาความเหมาะสมของชุดกิจกรรมฝึกเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้เสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ซึ่งมีคุณสมบัติดังนี้

1. ด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 2 คน
2. ด้านวิจัยและประเมินผลทางการศึกษา จำนวน 2 คน
3. ด้านสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 คน

2. ในการหาประสิทธิภาพได้นำชุดกิจกรรมฝึกเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ไปทดลองใช้เบื้องต้น(Try Out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนอนุบาลวัดหนองขุนชาติ อำเภอหนองฉาง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษายุทธยานี เขต 2 จำนวน 9 คน โดยใช้นักเรียนที่เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน กลุ่มละ 3 คน เพื่อตรวจสอบการสื่อความของภาษา และความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรม เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงชุดกิจกรรมฝึก

3. จากนั้นนำไปทดลองใช้เบื้องต้น(Try Out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพิทักษ์ศิษย์วิทยา สังกัดโรงเรียนเอกชน อำเภอเมือง จังหวัดอุทัยธานี ในปีการศึกษา 2551 จำนวน 50 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมฝึกตามเกณฑ์ 80/80

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมฝึกเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 3 ชุด ประกอบด้วย

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 ฝึกคิดง่าย ๆ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 ทำทนายให้คิด

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 พิชิตปัญหา

### ขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมฝึกเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์นี้มี 3 ชุด มีกิจกรรม 13 กิจกรรม ซึ่งเนื้อหาที่ใช้ในกิจกรรมไม่อยู่ในแบบเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แต่จะเกี่ยวข้องกับเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ในเชิงสร้างสรรค์ เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในด้านความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม นักเรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรม ชุดกิจกรรมนี้มีทั้งกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการสร้างจินตนาการ การสังเกต การประดิษฐ์ การระดมความคิดเพื่อแก้ปัญหา เป็นต้น ในแต่ละกิจกรรมประกอบด้วยชื่อกิจกรรม แนวคิดในการจัดกิจกรรม ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เวลาที่ใช้ สื่อ/อุปกรณ์ วิธีดำเนินกิจกรรม การประเมินผล ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้าง ดังนี้

1. วิธีสร้าง ผู้วิจัยได้สร้างชุดกิจกรรมฝึกเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์โดยยึดแนวการสร้างตามขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องของความคิดสร้างสรรค์ เทคนิควิธีการ หลักการที่จะส่งเสริมพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนการหาความรู้จากผู้เชี่ยวชาญในด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านการสร้างชุดกิจกรรม

1.2 กำหนดลักษณะของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ที่ต้องการพัฒนาส่งเสริมได้แก่ ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ กำหนดจำนวนกิจกรรม กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของแต่ละกิจกรรม

1.3 สร้างชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความคิดทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามองค์ประกอบที่กำหนด ดังรายละเอียดดังนี้

1. องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย

- 1.1 หลักการ
- 1.2 จุดมุ่งหมาย
- 1.3 สาระการเรียนรู้
- 1.4 กระบวนการเรียนรู้
- 1.5 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

2. ส่วนประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย

2.1 คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สำหรับครูผู้สอนซึ่งประกอบด้วย

- 2.1.1 คำชี้แจง
- 2.1.2 แนวดำเนินการจัดกระบวนการเรียนรู้
- 2.1.3 สาระการเรียนรู้
- 2.1.4 ข้อเสนอแนะและบทบาทของครูผู้สอน
- 2.1.5 วิธีการใช้เอกสารชุดกิจกรรมการเรียนรู้
- 2.1.6 การวัดและประเมินผล

2.2 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ในแต่ละชุดประกอบด้วย

2.2.1 คำชี้แจงโดยอธิบายการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในแต่ละชุด

2.2.2 คู่มือนักเรียนโดยมีคำชี้แจงที่ได้อธิบายกิจกรรม เวลาที่นักเรียนต้องปฏิบัติ และการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

2.2.3 แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 13 แผน แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ มีส่วนประกอบดังนี้

1. หัวเรื่อง กำหนดเวลาเรียน
2. สาระสำคัญ
3. สาระการเรียนรู้
4. จุดประสงค์การเรียนรู้
5. กิจกรรมการเรียนรู้
6. สื่อการเรียนรู้ / แหล่งเรียนรู้
7. การวัดและประเมินผล

1.4 กำหนดวิธีการประเมินผลการทำงานของนักเรียนในแต่ละกิจกรรม โดยยึดหลักว่าการประเมินผลไม่ทำให้นักเรียนวิตกกังวลในการทำกิจกรรม พยายามให้เกิดความรู้สึกเป็นอิสระ ไม่เคร่งเครียด ซึ่งประเมินผลจากการสังเกต พิจารณาจากความสนใจ การเข้าร่วมกิจกรรม การอภิปรายแสดงความคิดเห็น และการทำแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม

1.5 นำชุดกิจกรรมไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบรายละเอียดในชุดกิจกรรม พิจารณาและให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแก้ไข

1.6 นำชุดกิจกรรมมาปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบเพื่อพิจารณาและให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแก้ไขอีกครั้ง จากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ดั่งคุณสมบัติที่กำหนดเป็นผู้ตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมในแต่ละชุด แผนการจัดการเรียนรู้ แบบฝึกหัด และปรับปรุงแก้ไข

1.7 นำผลการประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมที่ได้มาพิจารณาเปรียบเทียบตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80/80 ซึ่งพบว่ามีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.51 ขึ้นไปและมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 นำชุดกิจกรรมมาปรับปรุงแก้ไขส่วนที่บกพร่อง

2. นำชุดกิจกรรมฝึกเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ที่ได้ไปหาประสิทธิภาพ ดังนี้

2.1 ทดลองกับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลวัดหนองขุนชาติ อำเภอหนองฉาง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุทัยธานี เขต 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 9 คน โดยใช้นักเรียนเก่ง ปานกลาง อ่อน อย่างละ 3 คน เพื่อตรวจสอบการสื่อความของภาษา และความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมในชุดกิจกรรมการเรียนรู้แล้วนำข้อบกพร่องมาแก้ไขให้สมบูรณ์

2.2 นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพิทักษ์ศิษยวิทยา อำเภอเมือง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุทัยธานี เขต 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 50 คน เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2.3 จัดทำชุดกิจกรรมฝึกเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

## 2. แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

### ขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพ

การสร้างเครื่องมือวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ด การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ การวัดภาคปฏิบัติแนวทางการให้คะแนน(Rubric Score)

2. ดำเนินการสร้างเครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน ดังต่อไปนี้

2.1 เครื่องมือวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ในการวิจัยครั้งนี้ได้มีการพัฒนาแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของสุชีพ ตรีประเคน(2532) และดำเนินการสร้างเพิ่มเติม เพื่อวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วยข้อสอบ 10 ข้อ

2.2 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น เสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อขอคำแนะนำแก้ไขในส่วนที่ยังบกพร่อง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.3 นำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้ปรับปรุง แก้ไข ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง(Index of item-objective congruence) ระหว่างแบบทดสอบวัดความรู้กับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00

2.4 ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2.5 แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ มีแนวทางการตรวจให้คะแนนใน 3 ด้าน คือ ด้านความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม มีเกณฑ์การให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

1. เกณฑ์การให้คะแนนความคล่องของการคิด (Fluency)
  - 1.1 พิจารณาคำตอบที่เป็นไปได้ตามเงื่อนไขของแบบวัด ตอบถูกต้อง สมเหตุสมผลในกิจกรรมหนึ่ง ๆ ถือว่าเป็นคำตอบที่เป็นไปได้
  - 1.2 จำนวนข้อที่ถูกต้องสมเหตุสมผล มีความเป็นไปได้ในกิจกรรมหนึ่ง ๆ คำตอบ 1 ข้อได้ 1 คะแนน ไม่ว่าคำตอบนั้นจะซ้ำกับคำตอบของผู้อื่นหรือไม่
  - 1.3 คำตอบที่ไม่สมเหตุสมผล หรือไม่สมบูรณ์จะไม่ได้คะแนน
2. เกณฑ์การให้คะแนนความยืดหยุ่นของการคิด (Flexibility)
  - 2.1 จัดกลุ่มคำตอบของนักเรียนแต่ละคนตามแนววิถีคิดที่แตกต่างกัน
  - 2.2 คำตอบที่จัดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน แม้จะมีหลายข้อจะไม่ได้คะแนนซ้ำ
  - 2.3 ให้คะแนนคำตอบกลุ่มละ 1 คะแนน ไม่ว่าคำตอบนั้นจะซ้ำกับคำตอบของผู้อื่นหรือไม่
  - 2.4 ถ้าไม่สามารถจัดคำตอบลงในกลุ่มที่จัดไว้เรียบร้อยแล้วได้ จะตั้งกลุ่มขึ้นมาใหม่ และให้หมายเลขประจำกลุ่มไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะครบตามคำตอบ
3. เกณฑ์การให้คะแนนความคิดริเริ่ม (Originality)
  - 3.1 บันทึกคำตอบแต่ละข้อของนักเรียนทุกคน
  - 3.2 หาความถี่ของคำตอบแต่ละคำตอบ
  - 3.3 คะแนนความคิดริเริ่มจะพิจารณาจากคำตอบของผู้เข้าสอบในครั้งนั้น โดยดูจากความถี่ดังนี้
 

|                              |             |
|------------------------------|-------------|
| คำตอบที่มีความถี่ 5 คนขึ้นไป | ให้ 0 คะแนน |
| คำตอบที่มีความถี่ 3-4 คน     | ให้ 1 คะแนน |
| คำตอบที่มีความถี่ 2 คน       | ให้ 2 คะแนน |
  - 3.4 คำตอบที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ จะได้คะแนนเพิ่มอีก 1 คะแนน
  - 3.5 โดยเปรียบเทียบกับข้อที่ได้คะแนนเป็น 0 (ไม่มีความคิดริเริ่ม) ถ้าเป็นคำตอบที่ผู้ตอบต้องใช้ความสามารถในการคิด มีความแปลกใหม่ ไม่ใช่เป็นสิ่งที่เรารู้ หรือฝึกหัดในห้องเรียน ไม่ใช่กิจกรรมที่ทำอยู่เป็นประจำ หรือเป็นเรื่องราวธรรมดาทั่ว ๆ ไปที่เราเจอหรือพบเห็นเสมอ สมควรจะได้คะแนนความคิดริเริ่มให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ตรวจคะแนนความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน คิดจากผลบวกของคะแนนความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ตรวจสอบความเหมาะสมของชุดกิจกรรมฝึกเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ในเรื่องความชัดเจนถูกต้องของภาษา ความสอดคล้องของเนื้อหาในแต่ละกิจกรรม กับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ความสอดคล้องของผลการเรียนรู้ที่คาดหวังกับกิจกรรมในแต่ละขั้น การสอน และความสอดคล้องขององค์ประกอบต่าง ๆ ในแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งลักษณะแบบประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมเป็นแบบการประเมินด้วยการใช้มาตราส่วนประมาณค่า โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนเป็นแบบจัดอันดับคุณภาพ แบ่งเป็น 5 เกณฑ์ คือ

- 5 หมายถึง ชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมมาก
- 4 หมายถึง ชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมค่อนข้างมาก
- 3 หมายถึง ชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมปานกลาง
- 2 หมายถึง ชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมค่อนข้างน้อย
- 1 หมายถึง ชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมน้อย

2. นำความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อชุดกิจกรรม ในแต่ละข้อรายการมาหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำมาวิเคราะห์โดยใช้เกณฑ์ของบุญชม ศรีสะอาด (2532 : 100) ดังนี้

- ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.51 – 5.00 ชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมมาก
- ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 – 4.50 ชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมค่อนข้างมาก
- ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 2.51 – 3.50 ชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมปานกลาง
- ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.51 – 2.50 ชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมค่อนข้างน้อย
- ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.00 – 1.50 ชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมน้อย

แล้วนำมาพิจารณาความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้คือ ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ มีค่าเฉลี่ย 4.51 ขึ้นไป และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 แสดงว่าองค์ประกอบของชุดกิจกรรมมีความสอดคล้องกันจึงทำให้ชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมมาก

2. การหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมฝึกเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เกณฑ์ประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  โดยพิจารณาผลสอบย่อยเพื่อประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังจากเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละชุดแล้วหาค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมมีรายละเอียด ดังนี้

1) นำคะแนนที่ได้จากแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละชุดกิจกรรมมาหาร้อยละของคะแนนรวมเฉลี่ยเป็นค่าประสิทธิภาพ ( $E_1$ )

2) นำคะแนนจากแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ มาหาค่าร้อยละของคะแนนรวมเฉลี่ยเป็นค่าประสิทธิภาพ ( $E_2$ )

3. นำค่าประสิทธิภาพ  $E_1 / E_2$  เทียบกับเกณฑ์ 80 / 80 เพื่อแปลผล

## ขั้นตอนที่ 2 การทดลองใช้ชุดกิจกรรมฝึกเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ขั้นตอนนี้มีจุดมุ่งหมาย 1) เพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ 2) เพื่อเปรียบเทียบจำนวนนักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์กับจำนวนนักเรียนที่คาดหวังของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีสาระสำคัญดังนี้

### แหล่งข้อมูล

กลุ่มทดลอง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดทองหลาง อำเภอบ้านไร่ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษายุทธยานี เขต 2 ที่เรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 36 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

### แบบแผนการวิจัย

ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการตามแผนการทดลอง กลุ่มเดียวทดสอบ - หลัง One – Group Pretest – Posttest Design (รัตนะ บัวสนธ์, 2551, หน้า 65) ลักษณะของแบบแผนการทดลอง แสดงสัญลักษณ์ดังภาพ



ภาพ 2 แสดงแบบแผนการทดลองที่ใช้ในการวิจัย

|        |        |         |  |
|--------|--------|---------|--|
| โดยที่ | $Gr_1$ | หมายถึง | กลุ่มหนึ่ง   |
|        | $O_1$  | หมายถึง | การประเมินผลความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และการวัดความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเองก่อนการใช้ชุดกิจกรรมฝึกเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ |



T หมายถึง การเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกเพื่อส่งเสริมความคิด  
สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

O<sub>2</sub> หมายถึง การประเมินผลความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์  
หลังการใช้ชุดกิจกรรมฝึกเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์  
ทางวิทยาศาสตร์

### การดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองใช้ชุดกิจกรรมฝึกเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทาง  
วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดทองกลาง อำเภอบ้านไร่ สำนักงาน  
เขตพื้นที่การศึกษาอุทัยธานี เขต 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 36 คน ซึ่งมีลำดับ  
ขั้นตอนการทดลอง ดังนี้

1. ชี้แจงวัตถุประสงค์ และรายละเอียดอื่น ๆ เกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้ในชุดกิจกรรม  
ฝึกเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนทราบ พร้อมทั้งประเมินความคิด  
สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนก่อนการใช้ชุดกิจกรรมฝึกโดยใช้แบบทดสอบประเมิน  
ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

2. ดำเนินการทดลองใช้ชุดกิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับกลุ่ม  
ตัวอย่างด้วยตนเอง โดยใช้เวลาในการทดลองของเวลาเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตาม  
กำหนดในแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งมีทั้งสิ้น จำนวน 13 แผน แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้  
ใช้เวลาครั้งละ 1- 1.30 ชั่วโมง ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 13 ครั้ง ตั้งแต่วันที่ 1  
กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 ถึง วันจันทร์ที่ 2 มีนาคม พ.ศ. 2552

ตาราง 1 แสดงระยะเวลาของการทดลองใช้ชุดกิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ทาง  
วิทยาศาสตร์ ตามกำหนดในแผนการจัดการเรียนรู้

| ครั้งที่ | วัน/เดือน/ปี         | กิจกรรมที่ | เรื่อง                            | ชุดกิจกรรมที่ |
|----------|----------------------|------------|-----------------------------------|---------------|
| 1        | จันทร์ที่ 1 ก.พ. 52  | 1          | เล่าเรื่องจากภาพ                  | 1             |
| 2        | พุธที่ 4 ก.พ. 52     | 2          | เหตุการณ์ต่อไป                    | 1             |
| 3        | ศุกร์ที่ 6 ก.พ. 52   | 3          | มาอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมกันเถอะ      | 1             |
| 4        | อังคารที่ 10 ก.พ. 52 | 4          | สัตว์ในจินตนาการ                  | 1             |
| 5        | พุธที่ 11 ก.พ. 52    | 5          | หนูจะเป็นอะไร                     | 2             |
| 6        | ศุกร์ที่ 13 ก.พ. 52  | 6          | อะไรจะเกิดขึ้น                    | 2             |
| 7        | จันทร์ที่ 16 ก.พ. 52 | 7          | เกมปริศนา                         | 2             |
| 8        | พุธที่ 18 ก.พ. 52    | 8          | ร่องรอยพิศวง                      | 2             |
| 9        | ศุกร์ที่ 20 ก.พ. 52  | 9          | เขียนเรื่องจากภาพ                 | 2             |
| 10       | จันทร์ที่ 23 ก.พ. 52 | 10         | เมืองใหม่ในฝัน                    | 3             |
| 11       | พุธที่ 25 ก.พ. 52    | 11         | ชุมทรัพย์สุดขอบฟ้า                | 3             |
| 12       | ศุกร์ที่ 27 ก.พ. 52  | 12         | นักประดิษฐ์น้อย ตอน เครื่องร่อน   | 3             |
| 13       | จันทร์ที่ 2 มี.ค. 52 | 13         | นักประดิษฐ์น้อย ตอน นักสร้างสะพาน | 3             |

3. เมื่อเสร็จสิ้นการใช้ชุดกิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยทำการประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังการใช้ชุดกิจกรรมฝึก(Posttest)ด้วยแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นฉบับเดียวกับการสอบก่อนมีการใช้ชุดกิจกรรมฝึกเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และนำคะแนนที่ได้จากการสอบไปเป็นคะแนนหลังเรียน

### เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือวิจัยในชั้นตอนที่ 2 แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ ชุดกิจกรรมฝึกเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. เครื่องมือที่ใช้วัดตัวแปรตาม คือ แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ในขั้นตอนการทดลองใช้ชุดกิจกรรมฝึกเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

1) หาค่าสถิติพื้นฐานโดยนำผลการสอบด้วยแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนทั้ง 36 คน มาตรวจให้คะแนนโดยคุณลักษณะการให้คะแนนที่กล่าวไว้ข้างต้น จากนั้นนำคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2) เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนกับหลังเรียน วิเคราะห์ทางสถิติด้วยการทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าเฉลี่ยผลต่าง โดยการทดสอบที่ (t – test Dependent)

3) เปรียบเทียบจำนวนนักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์กับจำนวนนักเรียนที่คาดหวังโดยใช้สถิติไคสแควร์ ( $\chi^2$ )

### ขั้นตอนที่ 3 การประเมินการใช้ชุดกิจกรรมฝึกเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ขั้นตอนนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อประเมินการใช้ชุดกิจกรรมฝึกเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีสาระสำคัญ ดังนี้

#### แหล่งข้อมูล

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการประเมินการใช้ชุดกิจกรรมฝึกเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนวัดทองกลาง อำเภอบ้านไร่ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุทัยธานี เขต 2 จำนวน 36 คน

#### เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน คือ แบบประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของชุดกิจกรรมฝึกเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านปัจจัยนำเข้า ด้านกระบวนการ ด้านผลผลิต มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale)

### ขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพ

1. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องด้านการประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรม วิธีสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นในการประเมินและกำหนดขอบข่ายเนื้อหา ตามกรอบแนวคิดในการประเมิน ดังต่อไปนี้

1.1 ด้านปัจจัยนำเข้า ได้แก่ ความเหมาะสมในการใช้ชุดกิจกรรมฝึก

- 1) คู่มือนักเรียนมีข้อแนะนำที่ชัดเจน เข้าใจง่าย
- 2) คู่มือมีการกำหนดบทบาทหน้าที่ในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างชัดเจน
- 3) เอกสารใบงานมีขนาดตัวอักษรที่เหมาะสมและชัดเจน
- 4) เอกสารใบงานอ่านแล้วมีความเข้าใจในกิจกรรมที่ต้องปฏิบัติ
- 5) เอกสารใบงานมีภาพประกอบสวยงามที่ชัดเจน
- 6) เนื้อหาที่กำหนดในกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับนักเรียน
- 7) เวลาที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเนื้อสารการเรียนรู้
- 8) สื่อการจัดกิจกรรมประกอบกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเนื้อหา
- 9) จำนวนของแบบฝึกหัดในแต่ละชุดกิจกรรมฝึกมีความเหมาะสมกับเนื้อหาและเวลา
- 10) แบบฝึกหัดในแต่ละชุดกิจกรรมฝึกมีความยากง่ายพอเหมาะกับวัยของนักเรียน

1.2 ด้านกระบวนการ ได้แก่ ความเหมาะสมของการจัดกิจกรรมในชุดกิจกรรมฝึกเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

- 1) กิจกรรมการเรียนรู้มีขั้นตอนเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก สามารถปฏิบัติได้
- 2) กิจกรรมการเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่นักเรียนสามารถปฏิบัติได้อย่างแท้จริง
- 3) กิจกรรมการเรียนรู้เน้นการฝึกปฏิบัติงานด้วยตนเองและปฏิบัติงานกลุ่มอย่างเด่นชัด
- 4) กิจกรรมการเรียนรู้เป็นการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างนักเรียนกับเพื่อน

5) กิจกรรมการเรียนรู้มีการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนด้วยวิธีการที่หลากหลาย

### 1.3 ด้านผลผลิต ได้แก่

1) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

2) คุณลักษณะที่พึงประสงค์ของนักเรียนที่คาดว่าจะเกิดหลังจากการใช้ชุดกิจกรรมฝึกเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

2. สร้างแบบประเมินการใช้ชุดกิจกรรมฝึกเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นมาตราส่วนประมาณค่า(Rating Scale) 5 ระดับ คือ เหมาะสมมากที่สุด เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อย เหมาะสมน้อยที่สุด จำนวน 1 ฉบับ ประกอบด้วยข้อคำถามจำแนกเป็น 3 ด้าน คือ 1) ด้านปัจจัยนำเข้า 2) ด้านกระบวนการ 3) ด้านผลผลิต

3. นำแบบประเมินการใช้ชุดกิจกรรมต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ แล้วเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา(Content Validity) ความถูกต้องของการใช้ภาษา นำข้อเสนอแนะ แก้ไขในส่วนที่ยังบกพร่อง และนำมาปรับปรุงแก้ไข

4. นำแบบสอบถามมาปรับปรุง และแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา แล้วจัดพิมพ์แบบประเมินชุดกิจกรรมฝึกเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ให้นักเรียนตอบแบบประเมินการใช้ชุดกิจกรรมฝึกเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังจากการทดลองสิ้นสุดลง จำนวน 36 คน

2. ตรวจสอบให้คะแนนจากการตอบแบบประเมินการใช้ชุดกิจกรรมฝึกเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินการใช้ชุดกิจกรรมฝึกเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ตามลำดับ โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยนำแบบประเมินมาตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบประเมินการใช้ชุดกิจกรรม ซึ่งแบบประเมินทุกฉบับมีความสมบูรณ์ และสามารถนำมาทำการวิเคราะห์ได้

2. ผู้วิจัยนำแบบประเมินทุกฉบับมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ในการพิจารณาให้คะแนนความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสม โดยมีค่าคะแนนดังต่อไปนี้

|                                  |                  |
|----------------------------------|------------------|
| ความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อยที่สุด | ให้คะแนน 1 คะแนน |
| ความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อย       | ให้คะแนน 2 คะแนน |
| ความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง    | ให้คะแนน 3 คะแนน |
| ความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก        | ให้คะแนน 4 คะแนน |
| ความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด  | ให้คะแนน 5 คะแนน |

3. นำผลของการให้คะแนนมาทำการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการตอบแบบประเมินการใช้ชุดกิจกรรม เกี่ยวกับความคิดเห็นในเรื่องความเหมาะสมต่อการใช้ชุดกิจกรรม มาวิเคราะห์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ โดยใช้เกณฑ์ในการแปลความหมายดังต่อไปนี้

|                  |             |         |                                   |
|------------------|-------------|---------|-----------------------------------|
| ค่าเฉลี่ยระหว่าง | 1.00 – 1.50 | หมายถึง | ชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมน้อยที่สุด |
| ค่าเฉลี่ยระหว่าง | 1.51 – 2.50 | หมายถึง | ชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมน้อย       |
| ค่าเฉลี่ยระหว่าง | 2.51 – 3.50 | หมายถึง | ชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมปานกลาง    |
| ค่าเฉลี่ยระหว่าง | 3.51 – 4.50 | หมายถึง | ชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมมาก        |
| ค่าเฉลี่ยระหว่าง | 4.51 – 5.00 | หมายถึง | ชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมมากที่สุด  |

เกณฑ์ขั้นต่ำในการพิจารณาว่าชุดกิจกรรมฝึกเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ มีความเหมาะสม คือ ความคิดเห็นของนักเรียนหลังจากที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ไม่เกิน 1.00

ตาราง 2 แสดงกรอบแนวคิดในการประเมินชุดกิจกรรมฝึกเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์  
ทางวิทยาศาสตร์

| วัตถุประสงค์ของการประเมิน                  | แหล่งข้อมูลและวิธีการเก็บข้อมูล                  | วิธีวิเคราะห์ข้อมูล                                      | เกณฑ์การตัดสิน                        |
|--|--|--|---------------------------------------|
| 1. เพื่อประเมินความเหมาะสมด้านปัจจัยนำเข้า | นักเรียนโดยใช้แบบประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรม | หาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานแล้วนำมาเทียบกับเกณฑ์ | $\bar{X} \geq 3.50$<br>$SD \leq 1.00$ |
| 2. เพื่อประเมินความเหมาะสมด้านกระบวนการ    | นักเรียนโดยใช้แบบประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรม | หาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานแล้วนำมาเทียบกับเกณฑ์ |                                       |
| 3. เพื่อประเมินความเหมาะสมด้านผลผลิต       | นักเรียนโดยใช้แบบประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรม | หาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานแล้วนำมาเทียบกับเกณฑ์ |                                       |

## สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. **สถิติพื้นฐาน** ในการหาคะแนนของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการฝึกด้วยชุดกิจกรรม

1.1 ค่าเฉลี่ย (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2538 : 73)

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

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ย  
 $\sum x$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด  
 $N$  แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2538 : 79)

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

เมื่อ S.D. แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน  
 $\sum x^2$  แทน ผลรวมของคะแนนยกกำลังสอง  
 $(\sum x)^2$  แทน กำลังสองผลรวมของคะแนน  
 $N$  แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง



## 2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

2.1 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2540 : 491) มีค่าเป็น  $E_1/E_2$

สูตรที่ 1

$$E_1 = \frac{\sum x}{A} \times 100$$

|             |     |                                    |
|-------------|-----|------------------------------------|
| เมื่อ $E_1$ | แทน | ประสิทธิภาพของกระบวนการ            |
| $\sum x$    | แทน | คะแนนรวมของแบบฝึกหัด               |
| A           | แทน | คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชิ้นรวมกัน |
| N           | แทน | จำนวนผู้เรียน                      |

สูตรที่ 2

$$E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100$$

|             |     |                             |
|-------------|-----|-----------------------------|
| เมื่อ $E_2$ | แทน | ประสิทธิภาพของผลลัพธ์       |
| $\sum F$    | แทน | คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน |
| B           | แทน | คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน |
| N           | แทน | จำนวนผู้เรียน               |

การคำนวณหาประสิทธิภาพโดยใช้สูตรดังกล่าวข้างต้น ก็จะมีการนำคะแนนแบบฝึกหัดหรือผลงานในขณะประกอบกิจกรรมกลุ่ม/เดี่ยว และคะแนนสอบหลังเรียนมาเข้าตารางแล้วจึงคำนวณหาค่าประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$

### 3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย ของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการฝึกด้วยชุดกิจกรรมโดยใช้สถิติ t – test Dependent (บุญชม ศรีสะอาด 2532 : 32)

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

|         |     |   |
|---------|-----|---|
| เมื่อ t | แทน | ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ |
| D       | แทน | ผลต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่                                  |
| N       | แทน | จำนวนคู่คะแนน   |

3.2 การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าคาดหวังกับค่าที่เป็นจริงของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการฝึกด้วยชุดกิจกรรมฝึก โดยการทดสอบไคสแควร์<sup>2</sup> ( $\chi^2$  - test) (วิสาข์ เกษประทุม, 2545, หน้า 35)

$$\chi^2 = \sum \frac{(f_{(o)} - f_{(e)})^2}{f_{(e)}}$$

|                |     |  |
|----------------|-----|--|
| เมื่อ $\chi^2$ | แทน | ผลรวมของสัดส่วนระหว่างกำลังสองของผลต่าง ระหว่างความถี่ที่สังเกตได้กับความถี่ที่คาดหวัง |
| $f_{(o)}$      | แทน | ความถี่ที่ได้ปฏิบัติหรือความถี่ที่สังเกตได้  |
| $f_{(e)}$      | แทน | ความถี่ที่ได้ตามสมมติฐานหรือความถี่ที่คาดหวัง  |