

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาตามลำดับดังต่อไปนี้

- แบบแผนการทดลอง
- ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
- การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
- วิธีการดำเนินการทดลอง
- การเก็บรวบรวมข้อมูล
- สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งผู้วิจัยใช้แบบแผนการทดลองแบบ Randomized Control – Group Pretest – Posttest Design (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2537 :364) ดังแสดงในตารางดังนี้

ตาราง 3 แบบแผนการทดลองแบบ Randomized control – Group Pretest-Posttest Design

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
(R) E	T ₁ E	X	T ₂ E
(R) C	T ₁ C	~X	T ₂ C

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

- (R) E แทน กลุ่มทดลอง
- (R) C แทน กลุ่มควบคุม
- T₁E แทน การสอบก่อนการทดลอง ของกลุ่มทดลอง
- T₁C แทน การสอบก่อนการทดลอง ของกลุ่มควบคุม
- X แทน การจัดกิจกรรมเขียนภาพระบายสีจากใบงานสร้างสรรค์
- ~X แทน การจัดกิจกรรมเขียนภาพระบายสีตามวิถีปกติ

T ₂ E	แทน	การสอบหลังการทดลอง ของกลุ่มทดลอง
T ₂ C	แทน	การสอบหลังการทดลอง ของกลุ่มควบคุม

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 70 คน ของโรงเรียนเจริญศรีศึกษา ซึ่งเป็นโรงเรียนขนาดกลาง เปิดทำการสอน ตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาลถึงระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี ปกครองส่วนใหญ่มีฐานะดี

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมปีที่ 6 โรงเรียนเจริญศรีศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 จำนวน 60 คน โดยการใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีจับสลาก จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด 60 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 30 คน แล้วจับสลากแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มทดลอง เรียนศิลปะศึกษา โดยการใช้กิจกรรมเขียนภาพระบายสีจากใบงานสร้างสรรค์ กลุ่มควบคุม เรียนศิลปะศึกษา โดยการสอนตามวิธีปกติของกรมวิชาการ

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์
2. แผนการสอน โดยใช้กิจกรรมเขียนภาพระบายสีจากใบงานสร้างสรรค์
3. แผนการสอน โดยวิธีปกติตามแนวการสอนกรมวิชาการ

1. แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยใช้รูปภาพแบบ ก. ของทอร์เรนซ์ (Torrance Tests of Creative Thinking Figural Form A) ซึ่งได้รับการปรับปรุงให้เหมาะสมกับเด็กไทย โดย อารี รังสินันท์ (กรมการฝึกหัดครู, 2521 : 48,50) ใช้เวลาในการทำ 30 นาที แบบทดสอบสามารถใช้ได้กับประชากรตั้งแต่อนุบาลจนถึงปริญญาตรี (Torrance, 1972) ใช้วัดความคิดสร้างสรรค์ทั้ง 4 ด้าน แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์นี้มี 3 ฉบับ คือ

แบบทดสอบฉบับที่ 1 เป็นการวาดภาพต่อเติมจากรูปที่กำหนดให้ (Picture Construction)

โดยมีกระดาษสีซึ่งตัดรูปไข่แผ่นหนึ่ง ให้นักเรียนนำรูปไข่แผ่นนั้นติดลงบนกระดาษที่จะใช้วาดในลักษณะใดก็ได้ แล้วลงมือวาดต่อเติมตกแต่งจากรูปไข่นั้นให้แปลกแตกต่างจากคนอื่น พร้อมทั้งตั้งชื่อภาพให้แปลกแตกต่างจากคนอื่น ๆ เช่นกัน ภายในเวลา 10 นาที

แบบทดสอบฉบับที่ 2 เป็นการวาดภาพต่อเติมจากเส้นลักษณะต่าง ๆ ที่กำหนด ให้เป็นส่วนหนึ่งของภาพ (Picture Completion) ซึ่งอยู่ภายในกรอบสี่เหลี่ยม จำนวน 10 ภาพ โดยไม่ซ้ำกัน ภาพที่เกิดขึ้นจากการวาดต่อเติมจะต้องแปลกแตกต่างไปจากคนอื่น ๆ และจะต้องตั้งชื่อภาพทุก ๆ ภาพที่วาดนั้นด้วย โดยใช้เวลากวภายใน 10 นาที

แบบทดสอบฉบับที่ 3 เป็นการวาดภาพต่อเติมจากเส้นคู่ขนานแนวตั้งที่กำหนดให้เป็นส่วนหนึ่งของภาพ (Parallel Line) จำนวน 30 คู่ โดยไม่ซ้ำแบบกัน นักเรียนจะต้องวาดต่อเติมจากเส้นขนานแต่ละคู่หรือหลายคู่รวมกันให้เห็นภาพที่แปลกแตกต่างจากคนอื่น ๆ ให้มีความน่าสนใจ น่าตื่นเต้นและสวยที่สุด พร้อมทั้งตั้งชื่อภาพ ภายใน 10 นาที

2. แผนการสอนโดยใช้กิจกรรมเขียนภาพระบายสีจากใบงานสร้างสรรค์

ดำเนินการสร้างแผนการสอนกิจกรรมเขียนภาพระบายสีจากใบงานสร้างสรรค์ ตามลำดับดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรและคู่มือหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

2.2 ศึกษาแนวทางการสอนศิลปศึกษา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ของกรมวิชาการ เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดกิจกรรมเขียนภาพระบายสีจากใบงานสร้างสรรค์ ให้สอดคล้องทั้งเนื้อหาและจุดมุ่งหมาย

2.3 ศึกษาทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ของทอร์เรนซ์, กิลฟอร์ด, อารี รังสินันท์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์และกิจกรรมศิลปศึกษา เพื่อเป็นข้อมูลและแนวทางในการสร้าง กิจกรรมเขียนภาพระบายสีจากใบงานสร้างสรรค์

2.4 สร้างแผนการสอนกิจกรรมเขียนภาพระบายสีจากใบงานสร้างสรรค์จำนวน 12 แผน โดยยึดเนื้อหาเรื่องการเขียนภาพระบายสี ของกรมวิชาการ ซึ่งผู้วิจัยนำเนื้อหาจากแนวการสอนมา 1 เรื่อง คือ การเขียนภาพธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

สร้างแผนการสอนกิจกรรมเขียนภาพระบายสีจากใบงานสร้างสรรค์จำนวน 12 แผน ซึ่งในแต่ละแผนจะประกอบไปด้วย

- 1.) ชื่อเรื่อง
- 2.) สรุปสาระสำคัญ

3.) จุดประสงค์การเรียนรู้

4.) กิจกรรมการเรียนการสอน

- ครูเตรียมวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการเรียน และนำเข้าสู่บทเรียน
- ครูแจกใบงาน อธิบายวิธีการปฏิบัติกิจกรรม ต่อจากนั้นให้นักเรียน

อ่านใบงาน

- นักเรียนวาดภาพระบายสีอย่างอิสระ ตามความสนใจและจินตนาการจากที่ได้อ่านใบงานแล้ว พร้อมกับตั้งชื่อภาพ

- นักเรียนแสดงผลงาน ครูเพื่อน ๆ ร่วมกันวิจารณ์ผลงานเกี่ยวกับการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ด้านต่าง ๆ ดังนี้

- 1) ความคิดริเริ่ม
- 2) ความคิดต้องแตกต่าง
- 3) ความคิดยืดหยุ่น
- 4) ความละเอียดลออ

- แสดงผลงานนักเรียนหลังจัดกิจกรรม

5.) สื่อและอุปกรณ์

6.) การประเมินผล

2.5 นำแผนการสอนและกิจกรรมเขียนภาพระบายสีจากใบงานสร้างสรรค์

ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบเพื่อปรับปรุงแก้ไข

2.6 นำแผนการสอนและกิจกรรมเขียนภาพระบายสีจากใบงานสร้างสรรค์ที่ปรับปรุงตามข้อบกพร่องที่พบแล้ว ไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของเนื้อหา ภาษา จุดมุ่งหมาย ว่าพบปัญหาใดบ้างจากการทำกิจกรรม

2.7 นำแผนการสอนและกิจกรรมเขียนภาพระบายสีจากใบงานสร้างสรรค์ที่ปรับปรุงตามข้อบกพร่องที่พบแล้ว ไปปรึกษาผู้เชี่ยวชาญเพื่อปรับปรุงแก้ไข

2.8 นำแผนการสอนและกิจกรรมเขียนภาพระบายสีจากใบงานสร้างสรรค์ที่ปรับปรุงตามข้อบกพร่องที่พบแล้ว ไปปรึกษาผู้เชี่ยวชาญเพื่อปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์และเหมาะสมกับการศึกษาค้นคว้า และนำแผนการสอนและกิจกรรมเขียนภาพระบายสีจากใบงานสร้างสรรค์ไปปรึกษาคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อไปทดลองภาคสนาม

3. แผนการสอนตามแนวการสอนของตามวิธีปกติ ของกรมวิชาการ

ดำเนินการสร้างแผนการสอนตามแนวการสอนตามวิธีปกติตามลำดับดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรและคู่มือหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)
2. ศึกษาจุดมุ่งหมาย และเนื้อหาของกลุ่มสร้างเสริมลักษณะนิสัย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เกี่ยวกับศิลปะศึกษา เรื่องการเขียนภาพพระบายสี
3. ศึกษาแนวการสอนศิลปศึกษาตามวิธีปกติของกรมวิชาการเพื่อเป็นแนวทางในการจัดทำแผนการสอนให้สอดคล้องและถูกต้องตามเนื้อหาและจุดประสงค์ของหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ที่กำหนดไว้
4. สร้างแผนการสอนตามแนวการสอนของวิธีปกติของกรมวิชาการ จำนวน 12 แผน โดยใช้กิจกรรมการเขียนภาพพระบายสี จากเนื้อหาเรื่องการเขียนภาพธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม
 - สร้างแผนการสอนจำนวน 12 แผน ซึ่งในแต่ละแผนจะประกอบไปด้วย
 - 1.) ชื่อเรื่อง
 - 2.) สรุปลักษณะสำคัญ
 - 3.) จุดประสงค์การเรียนรู้
 - 4.) กิจกรรมการเรียนการสอน
 - นักเรียนเตรียมเศษวัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จะใช้ในการเรียนมาให้พร้อม (ถ้ารับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเป็นผู้เตรียมเพื่อความสะดวกในการจัดกิจกรรมทดลอง)
 - นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงอุปกรณ์ที่เตรียมมา
 - วาดภาพพระบายสีตามหัวข้อที่กำหนดให้
 - นักเรียนรายงานผลการปฏิบัติให้เพื่อน ๆ ฟังตามหัวข้อต่อไปนี้
 - 1) ขั้นตอนการปฏิบัติและวิธีการปฏิบัติ
 - 2) ปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการปฏิบัติ และวิธีการแก้ปัญหา
 - 3) ความรู้สึกที่เกิดขึ้นจากการแสดงออกทางศิลปะ
 - 4) ประโยชน์และการนำไปใช้
 - 5.) สื่อและอุปกรณ์
 - 6.) การประเมินผล
5. นำแผนการสอนไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญคณะเดียวกับกลุ่มทดลอง ตรวจสอบ เพื่อปรับปรุงแก้ไข

6. นำแผนการสอนที่ปรับปรุงตามข้อบกพร่องแล้ว ไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อตรวจสอบเนื้อหา จุดมุ่งหมาย และการจัดกิจกรรมตามแนวการสอนวิधिปกติของกรมวิชาการ

7. นำแผนการสอนที่ปรับปรุงตามข้อบกพร่องแล้ว ไปปรึกษาผู้เชี่ยวชาญเพื่อปรับปรุงแก้ไข

8. นำแผนการสอนที่ปรับปรุงแล้ว ไปปรึกษากับผู้เชี่ยวชาญและคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อนำไปทดลองภาคสนาม

การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยใช้รูปภาพแบบ ก. ของทอร์เรนซ์ (Torrance Tests of Creative Thinking Figural Form A) ซึ่งได้รับการปรับปรุงให้เหมาะสมกับเด็กไทย โดย อารี รังสินันท์ (กรมการฝึกหัดครู, 2521 : 48,50) ใช้เวลาในการทำ 30 นาที แบบทดสอบสามารถใช้ได้กับประชากรตั้งแต่อนุบาลจนถึงปริญญาตรี (Torrance, 1972) ใช้วัดความคิดสร้างสรรค์ทั้ง 4 ด้าน แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์นี้มี 3 ฉบับ คือ

แบบทดสอบฉบับที่ 1 เป็นการวาดภาพต่อเติมจากรูปที่กำหนดให้ (Picture Construction) โดยมีกระดาษสี่เหลี่ยมตัดรูปไข่แผ่นหนึ่ง ให้นักเรียนนำรูปไข่แผ่นนั้นติดลงบนกระดาษที่จะใช้วาดในลักษณะใดก็ได้ แล้วลงมือวาดต่อเติมตกแต่งจากรูปไข่นั้นให้แปลกแตกต่างจากคนอื่น พร้อมทั้งตั้งชื่อภาพให้แปลกแตกต่างจากคนอื่น ๆ เช่นกัน ภายในเวลา 10 นาที

แบบทดสอบฉบับที่ 2 เป็นการวาดภาพต่อเติมจากเส้นลักษณะต่าง ๆ ที่กำหนด ให้เป็นส่วนหนึ่งของภาพ (Picture Completion) ซึ่งอยู่ภายในกรอบสี่เหลี่ยม จำนวน 10 ภาพ โดยไม่ซ้ำกัน ภาพที่เกิดขึ้นจากการวาดต่อเติมจะต้องแปลกแตกต่างไปจากคนอื่น ๆ และจะต้องตั้งชื่อภาพทุก ๆ ภาพที่วาดนั้นด้วย โดยใช้เวลากายใน 10 นาที

แบบทดสอบฉบับที่ 3 เป็นการวาดภาพต่อเติมจากเส้นคู่ขนานแนวตั้งที่กำหนดให้เป็นส่วนหนึ่งของภาพ (Parallel Line) จำนวน 30 คู่ โดยไม่ซ้ำแบบกัน นักเรียนจะต้องวาดต่อเติมจากเส้นขนานแต่ละคู่หรือหลายคู่รวมกัน ให้เป็นภาพที่แปลกแตกต่างจากคนอื่น ๆ ให้มีความน่าสนใจ น่าค้นหาและสวยที่สุด พร้อมทั้งตั้งชื่อภาพ ภายใน 10 นาที

แบบทดสอบชุดนี้ เป็นแบบทดสอบที่มีมาตรฐานอยู่แล้วจึงไม่มีความจำเป็นต้องหาคุณภาพของแบบทดสอบอีก

การตรวจให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ ผู้วิจัยและเชี่ยวชาญ 3 ท่าน จะร่วมกันตรวจให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ชนิดนี้ โดยผู้วิจัยได้ใช้คู่มือการตรวจให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยรูปภาพแบบ ก. ของทอร์แรนซ์ ซึ่งกรมการฝึกหัดครูนำไปปรับปรุงในปี พ.ศ. 2521 ร่วมกันตรวจ โดยแบ่งตามองค์ประกอบ 4 องค์ประกอบดังนี้

1. ความคิดริเริ่ม

ตรวจให้คะแนนกิจกรรมทั้ง 3 ชุด การให้คะแนนภาพที่ซ้ำกันมาก จะให้คะแนน 0 ดังรายชื่อ ที่กำหนดไว้ต่อไปนี้

ตัวอย่าง ภาพที่ให้คะแนนความคิดริเริ่มศูนย์

ในกิจกรรมที่ 1 รูปไข่ รูปวงกลม ดอกไม้

ในกิจกรรมที่ 2 หัวใจ แอปเปิ้ล หน้าคน

ในกิจกรรมที่ 3 หนังสือ ประตู หน้าต่าง

2. ความคิดคล่องแคล่ว

ตรวจให้คะแนนในกิจกรรมที่ 2 และกิจกรรมที่ 3 เท่านั้นเพราะเป็นกิจกรรมต่อเติมภาพจากรูปเส้นหลาย ๆ รูปเหมือนกัน

ในกิจกรรมที่ 2 คะแนนนับจากจำนวนภาพที่ชัดเจนสามารถเข้าใจได้ความคิดคล่องแคล่วสุดเท่ากับ 10 คะแนน

ในกิจกรรมที่ 3 นับจำนวนภาพไม่ซ้ำกันหรือแตกต่างกัน ถ้าภาพซ้ำกันคิดคะแนนเพียงภาพเดียว ความคิดคล่องแคล่วสูงสุดจะเท่ากับ 30 คะแนน

3. ความคิดละเอียดลออ

ตรวจให้คะแนนทั้ง 3 กิจกรรม ให้แต่ละภาพให้คะแนนต่ำสุด 1 คะแนน

ตัวอย่าง กิจกรรมที่ 1 ส่วนละเอียด 0-5 แห่ง เท่ากับ 1 คะแนน

6-12 แห่ง เท่ากับ 2 คะแนน

13-19 แห่ง เท่ากับ 3 คะแนน

คะแนนความคิดละเอียดลออ ได้จากคะแนนรวมของทั้ง 3 กิจกรรม โดยเฉลี่ยคะแนนของส่วนละเอียดจะเป็น 9 คะแนน

4. ความคิดยืดหยุ่น

ตรวจให้คะแนนทั้ง 3 กิจกรรม การให้คะแนนจะจัดเป็นประเภท ผู้ที่วาดได้มากประเภทจะได้คะแนนมาก แต่ละประเภทให้คะแนน 1 คะแนน

วิธีการดำเนินการทดลอง

1. นำแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์แบบ ก. ของทอร์แรนซ์ ไปทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
2. ดำเนินการสอน โดยผู้วิจัยสอนทั้ง 2 กลุ่ม ดังนี้
 - กลุ่มทดลอง เรียนศิลปศึกษาโดยการใช้กิจกรรมเขียนภาพพระบายสี จากใบงานสร้างสรรค์ จำนวน 12 ครั้ง สอนสัปดาห์ละ 3 ครั้ง ครั้งละ 50 นาที
 - กลุ่มควบคุม เรียนศิลปศึกษาโดยวิธีปกติตามแนวการสอนของกรมวิชาการ จำนวน 12 ครั้ง สอนสัปดาห์ละ 3 ครั้ง ครั้งละ 50 นาที
3. หลังจากทดลองสิ้นสุดลง ทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์แบบ ก. ของทอร์แรนซ์
4. นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน ของทั้ง 2 กลุ่ม มาวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐาน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ก่อนการทดลอง นำแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยรูปภาพแบบ ก. ของทอร์แรนซ์ (Torrance) ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม จำนวน 60 คน แล้วนำมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ เพื่อนำคะแนนไปวิเคราะห์ตามวิธีทางสถิติ
2. หลังการทดลอง นำแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยรูปภาพแบบ ก. ของทอร์แรนซ์ (Torrance) ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม จำนวน 60 คน แล้วนำมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ เพื่อนำคะแนนไปวิเคราะห์ตามวิธีทางสถิติ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) โดยใช้สูตร ดังนี้ (ส่วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536 : 59)

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

เมื่อ	\bar{x}	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	$\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนข้อมูล

1.2 ค่ามัชฌิมเลขคณิตของผลต่างของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ (คัดแปลงสูตรจากการหาค่ามัชฌิมเลขคณิต ส่วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536 : 59) โดยใช้สูตร

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

เมื่อ	\bar{D}	แทน	ค่ามัชฌิมเลขคณิต
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนข้อมูล

1.3 หาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตร ดังนี้ (ส่วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536 : 64)

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

4

เมื่อ	s	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$\sum x^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

1.4 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ (ดัดแปลงสูตรจากการหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536 : 64) โดยใช้สูตร

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

เมื่อ	s_D	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างของคะแนน
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนนทั้งหมด
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

2.1 การทดสอบที (t-test) ชนิดกลุ่มตัวอย่างสัมพันธ์กัน (Dependent Sample) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ระหว่างก่อนสอนกับหลังสอนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมสูตร (Kohout, 1974 : 351)

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

เมื่อ	D	แทน	ผลต่างระหว่างของคะแนนแต่ละคู่
	n	แทน	จำนวนคู่
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนน
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนนแต่ละคู่ยกกำลังสอง

2.2 การทดสอบที (t-test) ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่สัมพันธ์กัน (Independent Samples)

ในกรณีผลการทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และทดสอบความแปรปรวนแล้ว ความแปรปรวนทั้ง 2 กลุ่มไม่เท่ากัน การเปรียบเทียบผลการทดสอบหลังเรียนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมต้อง ใช้ผลต่างของผลการทดสอบก่อนเรียนกับหลังเรียนมาเปรียบเทียบกัน โดยใช้สูตร (ดัดแปลงจากการทดสอบที ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่สัมพันธ์กัน และทั้ง 2 กลุ่มมีความแปรปรวนไม่เท่ากัน Kohout, 1974 : 347)

$$t = \frac{\bar{D}_1 - \bar{D}_2}{\sqrt{\frac{S_{D_1}^2}{n_1} + \frac{S_{D_2}^2}{n_2}}}$$

$$df = \frac{\left\{ \frac{S_{D_1}^2}{n_1} + \frac{S_{D_2}^2}{n_2} \right\}^2}{\frac{\left[\frac{S_{D_1}^2}{n_1} \right]^2}{n_1 - 1} + \frac{\left[\frac{S_{D_2}^2}{n_2} \right]^2}{n_2 - 1}}$$

เมื่อ	\bar{D}_1, \bar{D}_2	แทน	ค่ามัธยฐานเลขคณิตของผลต่างของคะแนนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ตามลำดับ
	$S_{D_1}^2, S_{D_2}^2$	แทน	ค่าความแปรปรวนของผลต่างของคะแนนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ตามลำดับ
	n_1, n_2	แทน	จำนวนคนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมตามลำดับ