

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการใช้เพิ่มสะสมงานในกิจกรรมสร้างสรรค์สำหรับเด็กอนุบาลเป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เพื่อพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมสร้างสรรค์ที่ใช้การประเมิน โดยใช้เพิ่มสะสมงาน โดยมีการดำเนินการตามลำดับต่อไปนี้

1. ประชากร
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

#### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 ของโรงเรียนทองสวัสดิ์วิทยาคาร สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอแม่สะเรียง จังหวัดแม่ฮ่องสอน จำนวน 23 คน

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. แผนการจัดกิจกรรมสร้างสรรค์ที่ใช้การประเมินโดยใช้เพิ่มสะสมงานเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ จำนวน 24 แผน ใช้เวลาสอนแผนละ 45 นาที ประกอบด้วย

1.1	กิจกรรมการวาดภาพระบายสี	จำนวน	4	แผน	4	ชิ้นงาน
1.2	กิจกรรมการประดิษฐ์ตุ๊กตาดั้ง	จำนวน	5	แผน	5	ชิ้นงาน
1.3	กิจกรรมการปั้น	จำนวน	4	แผน	4	ชิ้นงาน
1.4	กิจกรรมการประดิษฐ์ภาพ	จำนวน	2	แผน	2	ชิ้นงาน
1.5	กิจกรรมการฉีกปะ	จำนวน	2	แผน	2	ชิ้นงาน
1.6	กิจกรรมการตัดปะ	จำนวน	2	แผน	2	ชิ้นงาน
1.7	กิจกรรมการพิมพ์ภาพ	จำนวน	1	แผน	1	ชิ้นงาน
1.8	กิจกรรมการพับกระดาษ	จำนวน	1	แผน	1	ชิ้นงาน

- 1.9 กิจกรรมการชูดสีเทียน จำนวน 1 แผน 1 ชั่วโมง
- 1.10 กิจกรรมการลากเส้นต่อจุด จำนวน 1 แผน 1 ชั่วโมง
- 1.11 กิจกรรมการต่อเติมภาพให้สมบูรณ์ จำนวน 1 แผน 1 ชั่วโมง

2. แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์สำหรับเด็กอนุบาลของ Torrance ชื่อ Torrance Test of Creative Thinking With Picture Figural Form A ซึ่ง อารี รังสินันท์ ได้นำมาแปลเป็นภาษาไทย สำหรับใช้ทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของเด็กไทย ประกอบด้วยกิจกรรม 3 ชุด ดังนี้

- กิจกรรมชุดที่ 1 การวาดภาพ
- กิจกรรมชุดที่ 2 การต่อเติมภาพให้สมบูรณ์
- กิจกรรมชุดที่ 3 การใช้เส้นคู่ขนาน

#### ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

1. การสร้างแผนการจัดกิจกรรมสร้างสรรค์ที่ใช้การประเมินโดยใช้แฟ้มสะสมงานเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของเด็กอนุบาล มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

- 1.1 ศึกษาแผนการจัดประสบการณ์สำหรับนักเรียนชั้นอนุบาลตอนที่ 2 คำอธิบายเรื่อง การสอนกิจกรรมสร้างสรรค์ (ศิลปะศึกษา)
- 1.2 ศึกษาและวิเคราะห์กระบวนการจัดทำแฟ้มสะสมงานของนักเรียน
- 1.3 นำคำอธิบายเรื่องการสอนกิจกรรมสร้างสรรค์ และผลการวิเคราะห์กระบวนการจัดทำแฟ้มสะสมงานมาจัดทำเป็นแผนการจัดกิจกรรมสร้างสรรค์ที่ใช้การประเมินโดยใช้แฟ้มสะสมงานสำหรับเด็กอนุบาล จำนวน 24 แผน ใช้เวลาสอนแผนละ 45 นาที ได้แก่

#### หน่วยการเรียนรู้ หน่วยผลไม้

- |                       |                          |
|-----------------------|--------------------------|
| แผนการจัดกิจกรรมที่ 1 | กิจกรรมการฉีกปะ          |
| แผนการจัดกิจกรรมที่ 2 | กิจกรรมการพิมพ์ภาพ       |
| แผนการจัดกิจกรรมที่ 3 | กิจกรรมการปั้นแป้งโด     |
| แผนการจัดกิจกรรมที่ 4 | กิจกรรมการประดิษฐ์ตกแต่ง |

#### หน่วยการเรียนรู้ หน่วยไข่

- |                       |                          |
|-----------------------|--------------------------|
| แผนการจัดกิจกรรมที่ 5 | กิจกรรมการประดิษฐ์ตกแต่ง |
| แผนการจัดกิจกรรมที่ 6 | กิจกรรมการปะติดภาพ       |
| แผนการจัดกิจกรรมที่ 7 | กิจกรรมการชูดสีเทียน     |
| แผนการจัดกิจกรรมที่ 8 | กิจกรรมการพับกระดาษ      |

หน่วยการเรียนรู้	หน่วยฝนจำ	
แผนการจัดกิจกรรมที่ 9		กิจกรรมการตัดปะ
แผนการจัดกิจกรรมที่ 10		กิจกรรมการประดิษฐ์टकแต่ง
แผนการจัดกิจกรรมที่ 11		กิจกรรมการวาดภาพระบายสี
แผนการจัดกิจกรรมที่ 12		กิจกรรมการประดิษฐ์टकแต่ง
หน่วยการเรียนรู้	หน่วยข้าว	
แผนการจัดกิจกรรมที่ 13		กิจกรรมการปะติดภาพ
แผนการจัดกิจกรรมที่ 14		กิจกรรมการวาดภาพระบายสี
แผนการจัดกิจกรรมที่ 15		กิจกรรมการประดิษฐ์टकแต่ง
แผนการจัดกิจกรรมที่ 16		กิจกรรมการปั้นแป้งโด
หน่วยการเรียนรู้	หน่วยผีเสื้อ	
แผนการจัดกิจกรรมที่ 17		กิจกรรมการตัดปะ
แผนการจัดกิจกรรมที่ 18		กิจกรรมการลากเส้นต่อจุด
แผนการจัดกิจกรรมที่ 19		กิจกรรมการวาดภาพระบายสี
แผนการจัดกิจกรรมที่ 20		กิจกรรมการปั้นดินน้ำมัน
หน่วยการเรียนรู้	หน่วยสัตว์	
แผนการจัดกิจกรรมที่ 21		กิจกรรมการฉีกปะ
แผนการจัดกิจกรรมที่ 22		กิจกรรมการต่อเติมภาพให้สมบูรณ์
แผนการจัดกิจกรรมที่ 23		กิจกรรมการปั้นดินน้ำมัน
แผนการจัดกิจกรรมที่ 24		กิจกรรมการวาดภาพระบายสี

1.4 นำแผนการจัดกิจกรรมสร้างสรรค์ที่ใช้การประเมินโดยใช้แฟ้มสะสมงานสำหรับเด็กอนุบาลให้ประธานและกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบ เพื่อทำการแก้ไขปรับปรุง

1.5 นำแผนการจัดกิจกรรมสร้างสรรค์ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 โรงเรียนอนุบาลแม่สะเรียง (บ้านโป่ง) จำนวน 27 คน เพื่อตรวจสอบข้อบกพร่อง

1.6 ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องที่พบจากการนำแผนการจัดกิจกรรมไปทดลองใช้ และนำเสนอประธานและกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์อีกครั้ง

1.7 ปรับปรุงอีกครั้งและนำไปใช้ทดลองกับนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 จำนวน 23 คน ในโรงเรียนทองสวัสดิ์วิทยาคาร สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอแม่สะเรียง จังหวัดแม่ฮ่องสอน

## 2. แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ โดยอาศัยรูปภาพแบบ ก (Torrance Test of Creative Thinking Figural Form A) ซึ่ง Torrance เป็นผู้สร้างขึ้น และอารี รังสินันท์ ได้นำมาแปลเป็นภาษาไทย ประกอบด้วย

กิจกรรมชุดที่ 1 การวาดภาพ (Picture Construction) โดยให้เด็กต่อเติมภาพจากสิ่งเร้าที่กำหนดให้เป็นสติ๊กเกอร์สี่เหลี่ยมรูปไข่ 1 รูป มีขนาดความยาวประมาณ 5.5 ซม. กว้าง 3.5 ซม. ให้เด็กต่อเติมภาพให้แปลกใหม่ น่าตื่นเต้น และน่าสนใจที่สุด แล้วตั้งชื่อภาพที่วาดให้แปลกที่สุด

กิจกรรมชุดที่ 2 การต่อเติมภาพให้สมบูรณ์ (Picture Completion) โดยให้เด็กต่อเติมภาพจากสิ่งเร้าที่กำหนดเป็นรูปเส้นในลักษณะต่าง ๆ จำนวน 10 ภาพ เป็นการต่อเติมภาพให้แปลก น่าสนใจ และน่าตื่นเต้น แล้วตั้งชื่อภาพให้แปลกและน่าสนใจ

กิจกรรมชุดที่ 3 การใช้เส้นคู่ขนาน (Parallel Line) โดยให้เด็กต่อเติมภาพจากเส้นคู่ขนานจำนวน 30 คู่ แต่ละคู่มีความสูง 2.5 ซม. เส้นคู่ขนานมีระยะห่าง 1, 1.5 และ 2 ซม. จำนวน 5, 10 และ 15 คู่ ตามลำดับ เน้นการประกอบภาพโดยใช้เส้นคู่ขนานเป็นส่วนสำคัญของภาพ และต่อเติมภาพให้แปลกแตกต่าง ไม่ซ้ำกัน แล้วตั้งชื่อภาพที่ต่อเติมเสร็จแล้วให้แปลกและน่าสนใจ

กิจกรรมทั้ง 3 ชุด ใช้เวลาทดสอบกิจกรรมละ 10 นาที

การตรวจให้คะแนน

การตรวจให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ จัดแบ่งตามองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ 3 องค์ประกอบดังนี้

### 1. ความคล่องในการคิด (Fluency)

การตรวจให้คะแนนความคิดคล่องแคล่วจะตรวจให้คะแนนในกิจกรรมชุดที่ 2 และกิจกรรมชุดที่ 3 เท่านั้น คะแนนความคล่องในการคิดให้นับจากจำนวนภาพที่แตกต่างกันอย่างไรเห็นได้ชัด ในกิจกรรมชุดที่ 2 ความคล่องในการคิดทั้งหมดหรือสูงสุดจะเท่ากับ 10 คะแนน กิจกรรมชุดที่ 3 คะแนนความคล่องในการคิดสูงสุดจะเท่ากับ 30 คะแนน รวมคะแนนความคล่องในการคิดทั้งหมด แต่ก่อนจะเริ่มตรวจให้คะแนนจะตรวจสอบว่าภาพนั้นชัดเจนหรือไม่ หรือถ้าภาพซ้ำกันก็จะให้คะแนนเพียงภาพเดียว

## 2. ความคิดริเริ่ม (Originality)

การให้คะแนน ความคิดริเริ่มขึ้นอยู่กับความถี่ทางสถิติของภาพที่แตกต่างไปจากธรรมดา จาก การตอบของกลุ่มตัวอย่าง ในการตรวจให้คะแนนความคิดริเริ่มให้ดูที่ภาพเป็นหลักไม่ใช่ดูชื่อที่กำกับไว้ สำหรับภาพที่ซ้ำกันจะได้เพียง 1 คะแนน คะแนนความคิดริเริ่มที่ได้จะคิดรวมทั้ง 3 กิจกรรม

การให้คะแนนความคิดริเริ่ม มีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

- รูปไข่
- คนทุกชนิด นอกจากคนที่มาจาก โลกอื่น
- มะม่วง

รายชื่อภาพที่ได้ 0 คะแนน ในกิจกรรมชุดที่ 2

- ภาพที่ไม่มีความหมายและไม่มีชื่อกำกับไว้
- หัวใจ
- หน้าคนทุกชนิด
- นกทุกชนิด
- แวนดา

รายชื่อภาพที่ได้ 0 คะแนน ในกิจกรรมชุดที่ 3

- ภาพที่ไม่มีความหมายและมีชื่อกำกับไว้
- หนังสือ
- ประตู
- หีบ กล่อง
- กรอบรูป

คะแนนความคิดริเริ่มมีดังนี้ กิจกรรมชุดที่ 1 คะแนนสูงสุด 1 คะแนน กิจกรรมชุดที่ 2 คะแนน สูงสุดเท่ากับ 10 คะแนน และกิจกรรมชุดที่ 3 คะแนนสูงสุดเท่ากับ 30 คะแนน รวมเป็นคะแนนความคิด ริเริ่มทั้งหมด 41 คะแนน

## 3. ความคิดละเอียดลออ (Elaboration)

การให้คะแนนความคิดละเอียดลออ มีดังนี้

1. แต่ละภาพให้คะแนนต่ำสุด 1 คะแนน

2. ส่วนรายละเอียดที่ต่อเติมภาพเพื่อขยาย หรืออธิบายภาพให้ชัดเจนยิ่งขึ้นถือเป็น “ความคิดละเอียดลออ” ดังนั้น การตรวจให้คะแนนความคิดละเอียดลออ คือ ให้ 1 คะแนนต่อส่วนละเอียดแต่ละส่วนที่ต่อเติมภาพให้สมบูรณ์ขึ้น ไม่ว่าจะต่อเติมในสิ่งเร้าหรือขอบ หรือส่วนที่ว่างรอบ ๆ สิ่งที่กำหนดให้ อย่างไรก็ตามสิ่งที่ต่อเติมจะต้องดูแล้วให้สมจริงและมีความหมาย

เกณฑ์การให้คะแนนความคิดละเอียดลออ มีดังนี้

1. ส่วนละเอียดทุก ๆ ส่วน แคว้ซ้ำกันให้เพียง 1 คะแนน
2. การระบายสีเพื่อเน้นความสมจริงมากขึ้น
3. การแรเงา ใช้สีอ่อนหรือแก่
4. การตกแต่งภาพให้มีความหมายมากขึ้น
5. การตกแต่งที่ทำให้ภาพเปลี่ยนแปลง และมีความหมายสมบูรณ์ยิ่งขึ้น
6. ส่วนละเอียดที่ขยายเพื่อประกอบความเข้าใจภาพมากขึ้นโดยไม่ต้องมีคำอธิบาย

การนับคะแนนความคิดละเอียดลออ ได้จากคะแนนรวมของทั้ง 3 กิจกรรม คะแนนเฉลี่ยของส่วนละเอียดนี้ จะเป็น 15 คะแนน

#### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยมีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ผู้วิจัยนำหนังสือจากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ไปยังหัวหน้าการประถมศึกษาอำเภอแม่สะเรียง จังหวัดแม่ฮ่องสอน เพื่อพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
2. ผู้วิจัยวางแผนการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยศึกษาดารงกิจกรรมประจำวันของนักเรียนอนุบาลที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อกำหนดเวลาการจัดกิจกรรมสร้างสรรค์ตามแผนการสอนที่สร้างขึ้น จากนั้นเตรียมความพร้อมผู้ที่เกี่ยวข้องกับการทำแฟ้มสะสมงานของนักเรียน โดยการเชิญครูประจำชั้นและผู้ปกครองของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างมาประชุมเพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับบทบาทของตนเองในการประเมินนักเรียนโดยใช้แฟ้มสะสมงาน
3. ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับขั้นต่อไปนี้
  - 3.1 นำแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ไปทดสอบนักเรียนก่อนทำการทดลอง แล้วนำมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด
  - 3.2 ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดกิจกรรมสร้างสรรค์ที่ใช้การประเมินโดยใช้แฟ้ม

สะสมงานที่สร้างขึ้นจำนวน 24 แผ่น ใช้สอนทุกวัน วันละ 45 นาที โดยมีกระบวนการดังนี้

**การรวบรวมผลงาน** ผู้วิจัยรวบรวมผลงานของนักเรียนแยกตามหน่วยการเรียนรู้การสอน ดำเนินการจัดเก็บตามขั้นตอนทำเพิ่มสะสมงานคือ ทุกวันจันทร์ที่เริ่มหน่วยการเรียนรู้ใหม่ครูผู้สอนจะแนะนำหน่วยการเรียนรู้ให้กับนักเรียน จากนั้นครูและนักเรียนช่วยกันกำหนดเกณฑ์การทำชิ้นงานของหน่วยนั้นๆว่าชิ้นงานที่จะทำให้อะไรแต่ละกิจกรรมควรมีลักษณะอย่างไรบ้าง ซึ่งเกณฑ์ที่นักเรียนช่วยกันกำหนดเป็นเกณฑ์หลักที่ปรากฏในทุกหน่วยการเรียนรู้คือ งานมีรายละเอียด แปลก และสวยงาม ในบางหน่วยการเรียนรู้ นักเรียนจะคิดเกณฑ์การทำชิ้นงานเพิ่มเติม เช่น หน่วยไข่ กิจกรรมการพับกระดาษ เกณฑ์ที่เพิ่มคือ งานเรียบร้อย กระดาษไม่ยับ เป็นต้น

**การคัดเลือกชิ้นงาน** เมื่อกำหนดเกณฑ์เรียบร้อย นักเรียนผลิตชิ้นงานตามแผนการจัดกิจกรรม แล้วจัดเก็บลงในแฟ้มรวมงานตามลำดับ ทุกวันศุกร์นักเรียนคัดเลือกชิ้นงานของแต่ละหน่วยตามจำนวนชิ้นงานที่นักเรียนกำหนดไว้คือ 2 ชิ้นงานต่อหน่วยการเรียนรู้ ครูให้นักเรียนนำชิ้นงานทั้งหมดวางบนโต๊ะของตนเอง แล้วให้นักเรียนเลือกชิ้นงานที่ดีที่สุด 2 ชิ้น โดยใช้สัญลักษณ์สีแทนดาว เช่น สีแดง แทน ดาว 5 ดวง สีเหลือง แทน ดาว 3 ดวง และสีเขียว แทน ดาว 1 ดวง จากนั้นครูให้นักเรียนแต่ละคนนำผลงานมาแสดงที่ป้ายนิเทศหน้าชั้นเรียนพร้อมทั้งแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับชิ้นงานที่เลือกให้ครูและเพื่อนฟัง แล้วให้เพื่อน ๆ ช่วยกันประเมินผลงานของตนโดยใช้สัญลักษณ์สีพร้อมทั้งแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับผลงานของเพื่อนให้ครูฟัง ครูบันทึกลงในแบบประเมินที่เตรียมไว้ แล้วนำชิ้นงานที่ได้รับการคัดเลือกแล้วเก็บลงในแฟ้มสะสมงาน งานที่ไม่ได้รับการเลือกจัดเก็บในแฟ้มรวมงาน ครูให้นักเรียนนำทั้งสองแฟ้มกลับไปให้ผู้ปกครองดู เพื่อประเมินผลงานของนักเรียนตามแบบฟอร์มที่แนบไป แล้วนำกลับมาส่งครูในเช้าวันจันทร์

**การประเมินตนเอง** หลังจากรวบรวมผลงานนักเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว ครูให้นักเรียนประเมินตนเองเกี่ยวกับชิ้นงานที่ได้รับการคัดเลือกแล้วว่าควรปรับปรุงหรือไม่ อย่างไร ถ้านักเรียนพอใจผลงานของตนเองไม่ปรับปรุง ครูนำความคิดเห็นของผู้ปกครอง เพื่อน และครูประจำชั้นมาอ่านให้นักเรียนฟัง เพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียนปรับปรุงชิ้นงาน และเมื่อนักเรียนปรับปรุงชิ้นงานแล้ว ครูให้นักเรียนจัดทำเพิ่มสะสมงานฉบับสมบูรณ์เพื่อนำเสนอผลงาน

**การจัดแสดงผลงาน** ในขั้นตอนการจัดนิทรรศการแสดงผลงานให้ผู้สนใจเข้าชม กระทำโดยการจัดทำบัตรเชิญผู้ปกครอง รวมทั้งจัดทำป้ายเชิญชวนผู้สนใจมาชมผลงานของนักเรียนตามวันและเวลาที่กำหนด ซึ่งระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินกิจกรรมตามกระบวนการประเมิน โดยใช้เพิ่มสะสมงานรวมทั้งสิ้น 9 สัปดาห์

3.3 เมื่อดำเนินการสอนตามแผนการจัดกิจกรรมสร้างสรรค์ที่ใช้การประเมินโดยใช้เพิ่มสะสมงานแล้ว ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ชุดเดิมอีกครั้ง แล้วนำมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด

3.4 นำผลที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนไปวิเคราะห์ผล แล้วนำเสนอในรูปแบบตารางและการบรรยาย

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ดังนี้

1. นำข้อมูลตอนที่ 1 ซึ่งเป็นข้อมูลการพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมสร้างสรรค์ที่ใช้การประเมินโดยใช้เพิ่มสะสมงานมานำเสนอในรูปแบบการบรรยายถึงวิธีการพัฒนาแผนตั้งแต่เริ่มศึกษาองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ การคัดเลือกกิจกรรม การจัดทำโครงสร้างของแผนการจัดกิจกรรม ตลอดจนการทดลองใช้แผน และการประเมินผลโดยใช้เพิ่มสะสมงาน และการปรับปรุงแผนเพื่อนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลจริงในขั้นตอนสุดท้าย

2. นำข้อมูลตอนที่ 2 ซึ่งเป็นข้อมูลคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนและหลังทดลองมาวิเคราะห์โดยหาค่าเฉลี่ย และทดสอบค่า t-test

#### สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. ค่าเฉลี่ย (Mean) (อ้างใน ดร. ชาญ ชาญตระกูล, 2539, หน้า 175)

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

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	$\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	n	แทน	จำนวนนักเรียน

3. การทดสอบค่าที (t-test) (อ้างใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536, หน้า 84-88)

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

เมื่อ D แทน ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่  
N แทน จำนวนคู่