

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาตามหัวข้อ ดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล

1. การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชาย - หญิง ที่มีอายุ 3-5 ปี ที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นอนุบาลปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ของโรงเรียนคลองบางกะสี ตำบลบางปลา อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสมุทรปราการ เขต 1 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 10 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชาย - หญิง ที่มีอายุ 3-5 ปี ที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นอนุบาลปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ของโรงเรียนคลองบางกะสี ตำบลบางปลา อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสมุทรปราการ เขต 1 โดยการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 10 คน

2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้เครื่องมือทดลองและเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ สื่อสร้างสรรค์การเรียนรู้แบบสามมิติสำหรับนักเรียนอนุบาล เพื่อส่งเสริมความสามารถทางสติปัญญาด้านมิติสัมพันธ์
2. เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินความเหมาะสมของแบบร่าง ได้แก่ แบบประเมินความเหมาะสมของแบบร่างสื่อสร้างสรรค์การเรียนรู้แบบสามมิติสำหรับนักเรียนอนุบาลที่ผู้วิจัยออกแบบ ซึ่งเป็นแบบประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 2 ชุด สอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 2 ด้าน คือ 1) ด้านการออกแบบ และ 2) ด้านการส่งเสริมความสามารถทางสติปัญญา ด้านมิติสัมพันธ์

3. เครื่องมือที่ใช้ประเมินประสิทธิภาพของสื่อสร้างสรรค์การเรียนรู้แบบสามมิติสำหรับนักเรียนอนุบาล คือ แบบทดสอบวัดความสามารถทางสติปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนอนุบาล ชั้นปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

การสร้างเครื่องมือและการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. การสร้างและหาคุณภาพของสื่อสร้างสรรค์การเรียนรู้แบบสามมิติสำหรับนักเรียนอนุบาล เพื่อส่งเสริมความสามารถทางสติปัญญาด้านมิติสัมพันธ์มีลำดับขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

1.1 ศึกษา วิเคราะห์ สังเคราะห์เอกสารวิชาการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสื่อการเรียนรู้สำหรับเด็กปฐมวัย การพัฒนาความสามารถทางสติปัญญาด้านมิติสัมพันธ์สำหรับเด็กปฐมวัย และเทคโนโลยีเครื่องพิมพ์สามมิติ

1.2 สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาความสามารถทางสติปัญญาสำหรับเด็กปฐมวัยด้วยการเล่น และผู้เชี่ยวชาญด้านการใช้เทคโนโลยีเครื่องพิมพ์สามมิติ เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบสื่อสร้างสรรค์การเรียนรู้แบบสามมิติสำหรับนักเรียนอนุบาล

1.3 ออกแบบสื่อสร้างสรรค์การเรียนรู้แบบสามมิติสำหรับนักเรียนอนุบาล เพื่อส่งเสริมความสามารถทางสติปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ โดยนำหลักการ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการออกแบบ

1.4 นำแบบร่าง เสนอผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมในการออกแบบ ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินแบบร่าง โดยใช้แบบประเมินความเหมาะสมของแบบร่างสื่อสร้างสรรค์การเรียนรู้แบบสามมิติสำหรับนักเรียนอนุบาลที่ผู้วิจัยออกแบบ ซึ่งเป็นแบบประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จากนั้นนำผลการประเมินมาแก้ไขปรับปรุงก่อนผลิตผลงานต้นแบบ

1.5 ดำเนินการผลิตผลงานการออกแบบสื่อสร้างสรรค์การเรียนรู้แบบสามมิติสำหรับนักเรียนอนุบาล จำนวน 4 ชุด ประกอบด้วย ชุดที่ 1 สื่อเกมภาพซ้อนสัตว์บกผู้น่ารัก ชุดที่ 2 สื่อเกมภาพตัดต่อสัตว์บกผู้น่ารัก ชุดที่ 3 สื่อเกมอุปมาอุปไมยคุณปลาตากลม และชุดที่ 4 เกมภาพเต็มและแยกส่วนคุณปลาตากลม

2. การสร้างและหาคุณภาพของแบบประเมินความเหมาะสมของแบบร่างสื่อสร้างสรรค์การเรียนรู้แบบสามมิติสำหรับนักเรียนอนุบาลมีลำดับขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการจัดทำแบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความเหมาะสมของแบบร่างสื่อสร้างสรรค์การเรียนรู้แบบสามมิติสำหรับนักเรียนอนุบาล ซึ่งเป็นแบบประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับตามแนวคิดของ เบสท์ (Best W. John, 1997) โดยกำหนดเกณฑ์การประเมิน ดังนี้ คือ

5 คะแนน	หมายถึง	ระดับความเหมาะสมมากที่สุด
4 คะแนน	หมายถึง	ระดับความเหมาะสมมาก
3 คะแนน	หมายถึง	ระดับความเหมาะสมปานกลาง
2 คะแนน	หมายถึง	ระดับความเหมาะสมน้อย
1 คะแนน	หมายถึง	ระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด

แบบประเมินแต่ละชุดใช้ประเมินองค์ประกอบแต่ละด้านของสื่อสร้างสรรค์การเรียนรู้แบบสามมิติ ได้แก่

- 1) ด้านการออกแบบที่ต้องคำนึงถึงองค์ประกอบในการออกแบบสื่อและของเล่นสำหรับเด็กปฐมวัย
- 2) ด้านการส่งเสริมความสามารถทางสติปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ เนื้อหารูปแบบที่เหมาะสมกับการพัฒนาความสามารถทางสติปัญญาด้านมิติสัมพันธ์เบื้องต้นให้กับนักเรียนอนุบาล

2.2 นำแบบประเมินความเหมาะสมของแบบร่างสื่อสร้างสรรค์การเรียนรู้แบบสามมิติสำหรับนักเรียนอนุบาลให้ผู้เชี่ยวชาญ ประเมินและให้คำแนะนำแล้วนำข้อมูลมาพิจารณาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำก่อนนำไปใช้งานจริง

3. การสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบวัดความสามารถทางสติปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนอนุบาลชั้นปีที่ 1 เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยได้ศึกษาจากเอกสารวิชาการและงานวิจัย โดยมีลำดับขั้นการสร้าง ดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสารเอกสารการวัดและการประเมินความพร้อมของเด็กปฐมวัย ของสิริมา ภิญโญอนันตพงษ์ (2545)

2.2 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับการประเมินผลพัฒนาการเด็กปฐมวัย หน่วยที่ 11 การวัดและประเมินผลการสร้างเสริมพฤติกรรมด้านสติปัญญาของเด็กปฐมวัย ของมหาวิทยาลัยสุโขทัย ธรรมาธิราช (2557)

2.3 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับรูปแบบของแบบวัดความสามารถทางด้านมิติสัมพันธ์ตามแนวคิดของแควคลอลล์ (1993) เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางด้านการสติปัญญาของนักเรียนอนุบาล

2.4 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางสติปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนอนุบาลชั้นปีที่ 2 จำนวน 5 ตอน ตอนละ 10 ข้อ รวมเป็น 50 ข้อ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ตอนที่ 1	แบบทดสอบความสามารถในการมโนภาพ	จำนวน 10 ข้อ
ตอนที่ 2	แบบทดสอบความสามารถในการเข้าใจความสัมพันธ์ของรูปร่าง	จำนวน 10 ข้อ
ตอนที่ 3	แบบทดสอบความสามารถในการค้นหารูปร่างจากภาพที่ซับซ้อน	จำนวน 10 ข้อ
ตอนที่ 4	แบบทดสอบความสามารถในการระบุรูปภาพที่ไม่สมบูรณ์	จำนวน 10 ข้อ
ตอนที่ 5	แบบทดสอบความสามารถในการรับรู้ภาพด้วยความเร็ว	จำนวน 10 ข้อ

2.5 นำแบบทดสอบวัดความสามารถทางสติปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนอนุบาลชั้นปีที่ 1 ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหาจากการหาค่าความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ดังรายชื่อต่อไปนี้

1. อาจารย์เกศินี ศิริสุนทรไพบุลย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
2. อาจารย์วิลาวัลย์ คัดทะจันทร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
3. อาจารย์ธีรรัตน์ ศรีวีรัตน์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต

2.6 ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้เกณฑ์พิจารณาจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 2 ใน 3 ท่าน โดยปรับปรุงภาพในแบบทดสอบให้บูรณาการ

เหมาะสมกับวัยของเด็ก ไม่เจาะจงหน่วยใดหน่วยหนึ่งที่เด็กได้รับประสบการณ์ และเพิ่มตัวเลือกในแต่ละข้อ

2.7 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนอนุบาลชั้นปีที่ 1 โรงเรียนวัดบางโฉลงใน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แต่มีลักษณะเหมือนกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1 ห้องเรียน แล้วนำมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ คือ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน แล้วนำมาวิเคราะห์ความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.20 -0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป แล้วคัดเลือกข้อที่ดีไว้ใช้ในการทดสอบจำนวน จำนวน 5 ตอน ตอนละ 6 ข้อ รวมเป็น 30 ข้อ ดังนี้

แบบทดสอบวัดความสามารถทางสติปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนอนุบาลชั้นปีที่ 1	
ตอนที่ 1 แบบทดสอบความสามารถในการมโนภาพ	จำนวน 6 ข้อ
ตอนที่ 2 แบบทดสอบความสามารถในการเข้าในความสัมพันธ์ของรูปร่าง	จำนวน 6 ข้อ
ตอนที่ 3 แบบทดสอบความสามารถในการค้นหารูปร่างจากภาพที่ซับซ้อน	จำนวน 6 ข้อ
ตอนที่ 4 แบบทดสอบความสามารถในการระบุรูปภาพที่ไม่สมบูรณ์	จำนวน 6 ข้อ
ตอนที่ 5 แบบทดสอบความสามารถในการรับรู้ภาพด้วยความเร็ว	จำนวน 6 ข้อ

2.9 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้จำนวนทั้งหมด 30 ข้อ ไปหาค่าความเชื่อมั่นด้วยสูตร KR-20 ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.72 ซึ่งมีค่าสูงพอที่จะทำวิจัยได้

2.10 นำแบบทดสอบทั้งหมดที่มีค่าความเชื่อมั่นตามที่ต้องการมาจัดทำสำเนาตามต้นฉบับจริง สำหรับใช้เป็นเครื่องมือในการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง

3. วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ข้อมูลจากการประเมินความเหมาะสมของผลงานการออกแบบ

1.1 หลังทำการออกแบบและจัดทำแบบร่างสื่อสร้างสรรค์การเรียนรู้แบบสามมิติสำหรับนักเรียนอนุบาล ผู้วิจัยได้นำแบบร่างไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 4 ท่าน ซึ่งมีรายชื่อดังต่อไปนี้

1. อาจารย์เกศินี ศิริสุนทรไพบุลย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
2. อาจารย์วิลาวัลย์ คัดทะจันทร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
3. อาจารย์ธีรรัตน์ ศรีวิรัตน์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต
4. อาจารย์สาวตรี จันทร์โสภา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

1.2 นำผลการประเมินไปหาค่าเฉลี่ยและปรับปรุงแก้ไข

2. ข้อมูลจากการทดลอง

2.1 แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (experimental research) ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการทดลองด้วยตนเอง โดยใช้แผนการวิจัยแบบ One group pretest - posttest design (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538) มีลักษณะการทดลองดังนี้

ตาราง 1 แบบแผนการทดลอง

สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
T ₁	X	T ₂

ความหมายของสัญลักษณ์

- X แทน การจัดกิจกรรมโดยใช้สื่อสร้างสรรค์การเรียนรู้แบบสามมิติ
- T₁ แทน การทดสอบก่อนการทดลอง
- T₂ แทน การทดสอบหลังการทดลอง

2.2 การดำเนินการทดลอง

การทดลองครั้งนี้ ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 เป็นเวลา 2 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 วัน รวมทั้งสิ้น 4 วัน มีขั้นตอนดังนี้

1. ก่อนดำเนินการทดลองติดต่อประสานงานกับทางโรงเรียนคลองบางกะสี ตำบลบางปลา อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ เพื่อทำการทดลองการใช้สื่อสร้างสรรค์การเรียนรู้แบบสามมิติ สำหรับนักเรียนอนุบาลชั้นปีที่ 1
2. สร้างความคุ้นเคยกับเด็กเป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์
3. ทดสอบก่อนการทดลองเป็นรายบุคคล (individual test) โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถทางสติปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนอนุบาลชั้นปีที่ 1
4. การดำเนินการทดลอง ให้นักเรียนอนุบาลชั้นปีที่ 1 จำนวน 10 คน ได้รับการจัดประสบการณ์ โดยใช้สื่อสร้างสรรค์การเรียนรู้แบบสามมิติ จำนวน 4 ชุด ประกอบด้วย ชุดที่ 1 สื่อเกมภาพซ้อนสัตว์บกผู้น่ารัก ชุดที่ 2 สื่อเกมภาพตัดต่อสัตว์บกผู้น่ารัก ชุดที่ 3 สื่อเกมอุปมาอุปไมยคุณปลาตากลม และชุดที่ 4 เกมภาพเต็มและแยกส่วนคุณปลาตากลม โดยผู้วิจัยสาธิตวิธีการเล่น 1 ครั้ง จากนั้นให้นักเรียนแต่ละคนทดลองเล่นด้วยตนเอง เป็นเวลา 2 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 วันละ 30 นาที โดยสลับกัน ดังนี้

ตาราง 2 การดำเนินการทดลอง

สัปดาห์ที่	วัน	สื่อสร้างสรรค์การเรียนรู้แบบสามมิติ
1	อังคาร, พุธ พฤหัสบดี, ศุกร์	ชุดที่ 1 สื่อเกมภาพซ่อนสัตว์บกผู้น่ารัก ชุดที่ 2 สื่อเกมภาพตัดต่อสัตว์บกผู้น่ารัก
2	อังคาร, พุธ พฤหัสบดี, ศุกร์	ชุดที่ 3 สื่อเกมอุปมาอุปไมยคุณปลาตากลม ชุดที่ 4 สื่อเกมภาพเติมและแยกส่วนคุณปลาตากลม

หมายเหตุ ผู้วิจัยให้สื่อสร้างสรรค์การเรียนรู้แบบสามมิติไว้กับทางโรงเรียน เพื่อให้นักเรียนอนุบาลชั้นปีที่ 1 ได้เล่นซ้ำ

4. เมื่อครบ 2 สัปดาห์แล้ว ทำการทดสอบวัดความสามารถทางสติปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ หลังการทดลองด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถทางสติปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนอนุบาลชั้นปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5. นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติ เพื่อสรุปผลการวิจัยต่อไป

4. การจัดการกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปวิเคราะห์และหาคุณภาพด้วยวิธีการทางสถิติ ดังนี้

1. การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถทางสติปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

1.1 การคำนวณหาความยาก – ง่าย (difficulty) ใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538)

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

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากง่าย
	R	แทน	จำนวนคนที่ทำข้อนั้นถูก
	N	แทน	จำนวนคนที่ทำข้อนั้นทั้งหมด

1.2 การหาค่าอำนาจจำแนก (discrimination) ใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538)

$$D = \frac{RU - RL}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ	D	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	RU	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง
	RL	แทน	จำนวนเด็กที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน
	N	แทน	จำนวนคนกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

1.3 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ใช้สูตรKR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (KuderRichardson). (แก้ว สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538)

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งหมด
	p	แทน	สัดส่วนผู้ทำได้ข้อหนึ่งนั่นคือสัดส่วนคนทำถูกกับคนทั้งหมด
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง หรือ 1-P
	S^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบฉบับนั้น

2. สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเอสพีเอสเอส (SPSS FOR WINDOWS) ทำการวิเคราะห์ดังนี้

2.1 หาค่าเฉลี่ยของคะแนน ใช้สูตร (แก้ว สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538)

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

เมื่อ	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
	ΣX	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

2.2 การหาค่าความแปรปรวนของคะแนน ใช้สูตร

$$S^2 = \frac{N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}{N(N-1)}$$

เมื่อ	S^2	แทน	ความแปรปรวน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนอนุบาล
	ΣX	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	ΣX^2	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป minitab version 16 ทำการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

3.1 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของทั้งสองกลุ่มการเปรียบเทียบโดยใช้สูตร t-test แบบ paired t-test

$$Sd = \sqrt{\frac{n\Sigma(d)^2 + \Sigma(d)^2}{n(n-1)}}$$

$$\bar{d} = \frac{\Sigma d}{n}$$

$$t = \frac{\bar{d}}{Sd/\sqrt{n}}$$

โดย

t	แทน	ค่าที่ใช้ในการพิจารณาใน t-Distribution
d	แทน	คะแนนความแตกต่างคะแนนสองกลุ่ม
n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
\bar{d}	แทน	ค่าเฉลี่ยคะแนนความแตกต่าง
Sd	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของคะแนนความแตกต่าง