

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยเรื่อง “การสร้างบทเรียนเพื่อเสริมทักษะการฟัง – พูดภาษาอังกฤษที่มีบริบทใกล้ตัวผู้เรียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5” ผู้วิจัยดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนบ้านปากบางนาทับ อำเภोजะนะ จังหวัดสงขลา จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวน 94 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนบ้านปากบางนาทับ อำเภोजะนะ จังหวัดสงขลา จำนวน 1 ห้องเรียน แต่ละห้องมีการจัดนักเรียนแบบคละความสามารถโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) แบบจับฉลากมาเป็นกลุ่มตัวอย่าง 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีดังนี้

1. บทเรียนเพื่อเสริมทักษะการฟัง-พูด ภาษาอังกฤษ โดยผู้วิจัยคัดเลือกจากเนื้อหาที่มีบริบทใกล้ตัวผู้เรียนโดยเน้นเนื้อหาเกี่ยวกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นใกล้ตัวนักเรียน เช่น สถานการณ์ในครอบครัว ชุมชน ท้องถิ่น การพูดคุยกับเพื่อน การกล่าวทักทายและกล่าวลาเป็นสำคัญ โดยปรับปรุง

เนื้อหาให้เหมาะสมกับนักเรียนในระดับประถมศึกษาปีที่ 5 ทั้งผู้วิจัยเป็นผู้สร้างเนื้อหาในบทเรียนเองจำนวน 15 บท

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการฟัง – พุคภาษาอังกฤษก่อนและหลังการทดลองเป็นแบบทดสอบภาคปฏิบัติบันทึกเสียงลงในเทป จำนวน 2 ชุด เป็นบทสนทนาตามสถานการณ์ที่กำหนด ชุดละ 10 คำถาม ให้นักเรียนฟังข้อความจากเทปบันทึกเสียงโดยกำหนดสถานการณ์มาให้เพื่อให้นักเรียนฟัง แล้วพูดสนทนาให้สอดคล้องกับเรื่องที่ฟัง

การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ

1. การสร้างและการหาคุณภาพของบทเรียนเพื่อเสริมทักษะการฟัง – พุคภาษาอังกฤษ

1.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักสูตรภาษาอังกฤษในสาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิชาภาษาอังกฤษ พุทธศักราช 2544 เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดมุ่งหมาย หลักการ

1.2 ศึกษาขอบข่ายของจุดประสงค์และสาระการเรียนรู้รายวิชาภาษาอังกฤษ

1.3 ศึกษาแนวทางการสร้างบทเรียนเพื่อเสริมทักษะการฟัง – พุคภาษาอังกฤษ เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับหลักในการสร้างบทเรียนดังกล่าว เช่น มีเนื้อหาที่สอดคล้องกับหลักสูตรและสาระการเรียนรู้ในรายวิชาภาษาอังกฤษ ความสั้นยาวของเนื้อหาแต่ละบท ภาพประกอบแต่ละบทเรียน ตลอดจนลักษณะของเนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับวัย และความต้องการของนักเรียนในระดับประถมศึกษาปีที่ 5

1.4 กำหนดเกณฑ์ในการคัดเลือกเนื้อหาเพื่อนำมาสร้างบทเรียนเพื่อเสริมทักษะการฟัง–พุดภาษาอังกฤษ ดังนี้

1.4.1 ความสอดคล้องกับสาระและมาตรฐานหลักสูตร

1.4.2 ความยากง่ายเหมาะสมกับนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยพิจารณาจากคำศัพท์และโครงสร้างทางไวยากรณ์ในสาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิชาภาษาอังกฤษ ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6

1.4.3 ความเหมาะสมของเนื้อหาในด้านความสั้นยาวของเนื้อเรื่องที่เหมาะสมกับวัยและความต้องการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

1.4.4 จำนวนบทเรียนมีความสอดคล้องกับเวลาที่ใช้ในการดำเนินการทดลอง (จำนวน 15 สัปดาห์ รวม 30 คาบ)

1.5 คัดเลือกเนื้อหาสำหรับใช้ในการสร้างบทเรียนเพื่อเสริมทักษะการฟัง–พุดภาษาอังกฤษที่มีบริบทใกล้ผู้เรียน

1.6 สร้างบทเรียนเพื่อเสริมทักษะการฟัง – พูดภาษาอังกฤษ ตามขอบเขตของบริบท
 ใกล้ตัวผู้เรียนโดยคำนึงถึงความยากง่ายของภาษา จำนวน โครงสร้างทางไวยากรณ์ที่มีความสอดคล้อง
 เหมาะสมกับนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 รวมทั้งสิ้น 30 บท ได้แก่

1.6.1 Introducing, Greeting and Leave Taking

1.6.2 At The Zoo

1.6.3 At The Hospital

1.6.4 My Family

1.6.5 In a Bookshop

1.6.6 In a Food shop

1.6.7 At The Bank

1.6.8 In The Village

1.6.9 In The Classroom

1.6.10 My School

1.6.11 Hobbies

1.6.12 Talking on the phone

1.6.13 The Meeting

1.6.14 The Weather

1.6.15 The Visitor

1.6.16 At The Playground

1.6.17 The Number

1.6.18 The Homework

1.6.19 The Food and Drink

1.6.20 The Sport

1.6.21 The Important Day

1.6.22 What am I ?

1.6.23 At The Post office

1.6.24 At Home

1.6.25 When the teacher comes

1.6.26 At The Police station

1.6.27 The Time

1.6.28 At The Waterfall

1.6.29 At The Party

1.6.30 At The Library

1.7 นำบทเรียนที่สร้างขึ้น จำนวน 30 บท ให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านปากบางนาทับ อำเภोजะนะ จังหวัดสงขลา ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างคัดเลือกเรื่องที่น่าสนใจเรียงตามลำดับ เพื่อคัดเลือกให้เหลือจำนวนบทเรียน 15 บท

1.8 นำบทเรียนที่คัดเลือกแล้วนำเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจแก้ไข

1.9 หาประสิทธิภาพของบทเรียนเพื่อเสริมทักษะการฟัง – พุคภาษาอังกฤษที่มีบริบทใกล้ตัวผู้เรียนตามเกณฑ์ 80/80 โดยมีขั้นตอนการดำเนินการหาประสิทธิภาพของบทเรียนการฟัง – พุคภาษาอังกฤษ โดยทดลองกับกลุ่มเล็กซึ่งผู้วิจัยนำบทเรียนการฟัง–พุคภาษาอังกฤษที่สร้างขึ้น ไปใช้ทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านปากบางนาทับ อำเภोजะนะ จังหวัดสงขลา ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 12 คน การทดลองได้ทดลองกับนักเรียนเป็นรายบุคคล โดยคัดเลือกนักเรียนเก่ง ปานกลางและอ่อน อย่างละ 4 คน เพื่อดูความเหมาะสมของเนื้อหา และกิจกรรม ระยะเวลาที่จัดกิจกรรม และความบกพร่องของบทเรียนขณะที่ใช้กับนักเรียนเพื่อจะได้ปรับปรุงและแก้ไข และนำบทเรียนที่แก้ไขแล้วเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบและนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2. การสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการฟังภาษาอังกฤษ

2.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักสูตรภาษาอังกฤษในสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ระดับประถมศึกษาปีที่ 5

2.2 ศึกษาเทคนิควิธีการสร้างข้อสอบ

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการฟังภาษาอังกฤษ ซึ่งแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้น มีวัตถุประสงค์เพื่อวัดความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษ ด้านทักษะการฟัง ลักษณะของแบบทดสอบ เป็นแบบทดสอบชนิดสนทนาโต้ตอบ จำนวน 20 ข้อ ซึ่งในแต่ละข้อ จะให้นักเรียนฟังข้อความจากเทปบันทึกเสียง โดยกำหนดสถานการณ์มาให้เพื่อให้นักเรียนฟังแล้วพูดสนทนาให้สอดคล้องกับเรื่องที่ฟัง ซึ่งใช้เกณฑ์การให้คะแนนตามแบบของ ชูเกียรติ จารรัตน์ (2535 : 65) ซึ่งมีขั้นตอน คือ

2.3.1 Superior คำตอบถูกต้องสมบูรณ์ที่สุด ให้คะแนนข้อละ 5 คะแนน

2.3.2 Excellent คำตอบถูกต้องสมบูรณ์แต่สั้น ให้คะแนนข้อละ 4 คะแนน

2.3.3 Acceptable คำตอบที่พอใช้ได้แต่ผิดพลาดเล็กน้อย สั้น ให้คะแนนข้อละ

3 คะแนน

2.3.4 Fair คำตอบที่ค่อนข้างผิดมากแต่ยังเข้าใจคำถาม ให้คะแนนข้อละ

2 คะแนน

2.3.5 Poor คำตอบที่ยังผิดพลาด ไม่ตรงกับเรื่องที่ถาม ให้คะแนนข้อละ

1 คะแนน

2.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอให้คณะกรรมการควบคุมปริญญาบัตรเพื่อตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ และให้คำแนะนำปรับปรุงแก้ไข

2.5 นำแบบทดสอบที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้ว นำเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาภาษาอังกฤษ และด้านวัดผลประเมินผล จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา

2.6 นำแบบทดสอบที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านปากบางนาทับ อำเภोजะนะ จังหวัดสงขลา ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

2.7 หาค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบ โดยมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.25-0.78 และหาค่าอำนาจจำแนกโดยมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.52

2.8 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกมาหาค่าความเชื่อมั่น โดยหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (ลัว่น สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536 : 171) ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.86 แล้วคัดเลือกข้อสอบที่เหลือ 10 ข้อ

2.9 นำแบบทดสอบที่หาค่าความเชื่อมั่นแล้วไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3. การสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการพูดภาษาอังกฤษ

3.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักสูตรภาษาอังกฤษในสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ระดับประถมศึกษาปีที่ 5

3.2 ศึกษาเทคนิควิธีการสร้างข้อสอบ

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการพูดภาษาอังกฤษ ซึ่งแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้นมีจุดประสงค์เพื่อวัดความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษด้านทักษะการพูด ลักษณะของแบบทดสอบ เป็นแบบทดสอบชนิดสนทนาได้ตอบ จำนวน 20 ข้อ ซึ่งในแต่ละข้อจะให้นักเรียนฟังข้อความจากเทปบันทึกเสียงโดยกำหนดสถานการณ์มาให้เพื่อให้นักเรียนฟังแล้วพูดสนทนาให้สอดคล้องกับเรื่องที่ฟัง ซึ่งใช้กฎเกณฑ์การให้คะแนนตามแบบของ ชูเกียรติ จารรัตน์ (2535 : 65) ซึ่งมีขั้นตอน คือ

3.3.1 Superior คำตอบถูกต้องสมบูรณ์ที่สุด ให้คะแนนข้อละ 5 คะแนน

3.3.2 Excellent คำตอบถูกต้องสมบูรณ์แต่สั้น ให้คะแนนข้อละ 4 คะแนน

3.3.3 Acceptable คำตอบที่พอใช้ได้แต่ผิดพลาดเล็กน้อย สั้น ให้คะแนน
ข้อละ 3 คะแนน

3.3.4 Fair คำตอบที่ค่อนข้างผิดมากแต่ยังเข้าใจคำถาม ให้คะแนนข้อละ
2 คะแนน

3.3.5 Poor คำตอบที่ยังผิดพลาด ไม่ตรงกับเรื่องที่ถาม ให้คะแนนข้อละ
1 คะแนน

3.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอให้คณะกรรมการควบคุมปริญญาบัตรเพื่อ
ตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ และให้คำแนะนำปรับปรุงแก้ไข

3.5 นำแบบทดสอบที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วนำเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน
วิชาภาษาอังกฤษ และด้านวัดผลประเมินผล จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของภาษา

3.6 นำแบบทดสอบที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถม
ศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านปากบางนาทับ อำเภोजะนะ จังหวัดสงขลา ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน
12 คน ต่อไป

3.7 หาค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบ โดยมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.25-
0.78 และหาค่าอำนาจจำแนก โดยมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.52

3.8 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกมาหาค่าความเชื่อมั่น โดยหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (ลิว
นสายยศ และอังคณา สายยศ. 2536 : 171) โดยมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.86 แล้วคัดเลือกข้อสอบ
ให้เหลือ 10 ข้อ

3.9 นำแบบทดสอบที่หาค่าความเชื่อมั่นแล้วไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ชั้นศึกษาแหล่งข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้

1.1 สำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา จังหวัดสงขลา

1.2 สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยทักษิณ จังหวัดสงขลา

1.3 สำนักหอสมุดกลาง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร

1.4 สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร

2. ขั้นตอนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการทดลองดังนี้

2.1 ครูชี้แจงนักเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อทำความเข้าใจ เกี่ยวกับการวิจัยครั้งนี้ ในด้านจุดประสงค์ วิธีการและประเมินผล

2.2 ทดสอบก่อนเรียนเพื่อวัดความรู้พื้นฐานด้านการฟัง – พูด โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการฟัง – พูดภาษาอังกฤษ จำนวน 10 ข้อ

2.3 ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่เป็นบทเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยผู้วิจัย ดำเนินการสอนด้วยตนเอง ใช้เวลาสอนวันละ 2 คาบ (คาบละ 50 นาที) ติดต่อกันสัปดาห์ละ 3 วัน เป็นเวลา 5 สัปดาห์

2.4 ทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการฟัง-พูดภาษาอังกฤษ แบบคู่ขนานกับแบบทดสอบก่อนเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1.1 หาค่าสถิติพื้นฐาน

1.1.1 หาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ของคะแนน โดยใช้สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538 : 73)

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

เมื่อ \bar{X} แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

1.1.2 หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538 : 79)

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

เมื่อ	S.D	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	ΣX	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	$(\Sigma X)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดแต่ละตัวยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.1.3 หากค่าความแปรปรวนของคะแนน โดยใช้สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 77)

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

เมื่อ	S^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของคะแนน
	ΣX	แทน	ผลรวมของคะแนน
	ΣX^2	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 ค่าความยากง่าย โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญเรียง ขจรศิลป์. 2533 : 112)

$$P = \frac{P_H + P_L}{2}$$

เมื่อ	P	แทน	ความยากง่าย
	P_H	แทน	สัดส่วนของคะแนนที่ผู้สอบในกลุ่มสูงตอบได้
	P_L	แทน	สัดส่วนของคะแนนที่ผู้สอบในกลุ่มต่ำตอบได้
	N	แทน	จำนวนคนที่ทำข้อสอบนั้นทั้งหมด

2.2 อำนาจจำแนก โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญเรียง ขจรศิลป์. 2533 : 112)

$$r = P_H - P_L$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	P_H	แทน	สัดส่วนของคะแนนที่ผู้สอบในกลุ่มสูงตอบได้
	P_L	แทน	สัดส่วนของคะแนนที่ผู้สอบในกลุ่มต่ำตอบได้

2.3 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยสัมประสิทธิ์แอลฟา (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2536 : 171)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum Si^2}{S_t^2} \right\}$$

เมื่อ	α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
	n	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือ
	$\sum Si^2$	แทน	คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
	S_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนทั้งฉบับ

2.4 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนเพื่อเสริมทักษะการฟัง-พูดภาษาอังกฤษตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 (ชัยงค์ พรหมวงศ์. 2521 : 78)

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{A}}{N} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	แทน	คะแนนของแบบฝึกหัดของผู้เรียน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชิ้นรวมกัน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน

$$E_2 = \frac{\frac{\sum X}{B}}{N} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum X$	แทน	คะแนนของนักเรียนที่ทำข้อสอบหลังเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนเพื่อเสริมทักษะการฟัง – พูดภาษาอังกฤษ ที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สูตร t- test แบบ Dependent (ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 104)

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

เมื่อ t แทน ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
 n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
 $\sum D$ แทน ผลรวมของความแตกต่างจากการเปรียบเทียบกันเป็นรายบุคคลระหว่างคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนกับหลังเรียน
 $\sum D^2$ แทน ผลรวมยกกำลังสองของความแตกต่างจากการเปรียบเทียบกันเป็นรายบุคคลระหว่างคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์เพื่อใช้ในการสื่อความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

N	หมายถึง	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
\bar{X}	หมายถึง	คะแนนเฉลี่ย
S.D	หมายถึง	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
S^2	หมายถึง	ความแปรปรวนของคะแนน
$\sum D$	หมายถึง	ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
t	หมายถึง	ค่าที่ใช้ในการพิจารณา t- distribution