

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงการทดลอง (Experiment Research) เพื่อศึกษาถึงผลของเกมคณิตศาสตร์ที่มีต่อความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนของเด็กปฐมวัย ดังนั้นเพื่อให้การวิจัยครั้งนี้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ผู้วิจัยจึงดำเนินการตามลำดับขั้นตอนประกอบด้วย ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง แบบแผนการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ การเก็บรวบรวมข้อมูล การดำเนินการทดลอง การวิเคราะห์ข้อมูล สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้สุ่มเพื่อการศึกษาครั้งนี้คือ นักเรียนที่ชั้นอนุบาลปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนเทศบาล ๔ (ธนวิถี) อำเภอเมือง จังหวัดยะลา สังกัดเทศบาลนครยะลา จำนวน 5 ห้องเรียน ส่วนประชากรเป้าหมาย (Target Population) คือ นักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนเทศบาล ๔ (ธนวิถี) อำเภอเมือง จังหวัดยะลา สังกัดเทศบาลนครยะลา จำนวน 2 ห้องเรียน โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม นำนักเรียนทั้ง 2 ห้องเรียนมาคละกัน แล้วใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับฉลาก นักเรียนที่ละคนเข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (Random assignment) ดังปรากฏในตาราง 1

ตาราง 1 การจัดกลุ่มตัวอย่างและจำนวนนักเรียนในกลุ่ม

กลุ่มตัวอย่าง	ได้รับการจัดกิจกรรม	จำนวน (คน)
กลุ่มทดลอง	การสอนโดยใช้เกมบัตรภาพ	24
กลุ่มควบคุม	การสอนคณิตศาสตร์แบบปกติ	24

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผนการวิจัยเชิงทดลอง แบบมีการสุ่มเข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีการสุ่มและมีการทดสอบหลังการทดลอง (Randomized Control Group Posttest-only Design) ดังตาราง 2

ตาราง 2 แบบแผนการวิจัย

R (Experiment group)	X	O ₁
(Control group)		O ₂

ที่มา : Tuckman , 1978 : 130

โดยที่	R	แทน	การสุ่มเข้ากลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง
	X	แทน	การสอนโดยใช้เกมบัตรภาพ
	O ₁	แทน	การทดสอบหลังของกลุ่มทดลอง
	O ₂	แทน	การทดสอบหลังของกลุ่มควบคุม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. แผนการสอนสำหรับวิธีสอนโดยใช้เกมบัตรภาพ จำนวน 10 แผน แผนการสอนละ 40 นาที
2. แผนการสอนสำหรับวิธีสอนคณิตศาสตร์แบบปกติ จำนวน 10 แผน แผนการสอนละ 40 นาที
3. เกมบัตรภาพ จำนวน 10 เกม
4. แบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวน จำนวน 30 ข้อ

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

1. แผนการสอนสำหรับวิธีสอนโดยเกมบัตรภาพ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างดังต่อไปนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรและคู่มือหลักสูตรการศึกษาปฐมวัย พุทธศักราช 2546 (สำหรับเด็กอายุ 3-5 ปี) เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

1.2 ศึกษาหลักการจัดกิจกรรมการใช้เกมคณิตศาสตร์ด้านจำนวน ในเรื่องของรูปแบบวิธีการเล่น และขั้นตอนการจัดกิจกรรม

1.3 ศึกษาวิธีสร้างเกมตามหลักการสร้างเกมเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอน

1.4 สร้างรูปแบบและอุปกรณ์ของเกม

1.5 ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเหมาะสม ข้อบกพร่องต่าง ๆ ของเกมแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.6 ทดลองใช้เกมกับนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อศึกษาข้อบกพร่อง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.7 สร้างเกมสำหรับใช้กับนักเรียนกลุ่มทดลอง ซึ่งประกอบด้วยเกมบัตรภาพ 10 เกม

1.8 เขียนแผนการจัดกิจกรรมโดยใช้เกมบัตรภาพตามจุดประสงค์ของเนื้อหา จำนวน 10 แผน แผนการสอนละ 40 นาที โดยทุกแผนการสอนประกอบด้วย

1.8.1 ความคิดรวบยอด

1.8.2 จุดประสงค์

1.8.3 เนื้อหา เป็นเกมบัตรภาพ จำนวน 10 เกม โดยมีเนื้อหาครอบคลุมเกี่ยวกับเรื่องจำนวน ได้แก่ จำนวนที่เท่ากัน จำนวนที่มากกว่า จำนวนที่น้อยกว่า จำนวนมากที่สุด และจำนวนน้อยที่สุด

1.8.4 กิจกรรมเกมบัตรภาพ ซึ่งในแต่ละแผนการสอนมีขั้นตอนดังนี้

1.8.4.1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน เป็นการกระตุ้นเร้าความสนใจด้วยเพลงและคำคล้องจอง

1.8.4.2 ชี้นสอน ครูสอนเกี่ยวกับเรื่องจำนวน โดยใช้บัตรภาพและบัตรตัวเลข แล้วให้เด็กเล่นเกมบัตรภาพ โดยครูอธิบายและสาธิตวิธีการเล่นเกม ให้เด็กเล่นเกมอย่างอิสระ เพื่อให้เด็กเกิดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเรื่องจำนวน

1.8.4.3 ชี้นสรุป ครูซักถามเด็กเกี่ยวกับวิธีการเล่นเกม และความรู้ที่ได้จากการเล่นเกมบัตรภาพ

1.8.5 การวัดและประเมินผล

1.8.6 สื่อการเรียนการสอน

2. แผนการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบปกติ เป็นแผนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สำหรับกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เกี่ยวกับเรื่องจำนวน ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างดังต่อไปนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรและคู่มือหลักสูตรการศึกษาปฐมวัย พุทธศักราช 2546 (สำหรับเด็กปฐมวัย 3-5 ปี) เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

2.2 สร้างแผนการจัดกิจกรรมตามแนวการจัดประสบการณ์ชั้นอนุบาลปีที่ 2 จำนวน 10 แผน แผนการสอนละ 40 นาที โดยทุกแผนการสอน ประกอบด้วย

2.2.1 ความคิดรวบยอด

2.2.2 จุดประสงค์

2.2.3 เนื้อหา เป็นกิจกรรมคณิตศาสตร์เกี่ยวกับจำนวน 10 กิจกรรม โดยมีเนื้อหาครอบคลุมเกี่ยวกับเรื่องจำนวน ได้แก่ จำนวนที่เท่ากัน จำนวนที่มากกว่า จำนวนที่น้อยกว่า จำนวนที่มากที่สุด และจำนวนที่น้อยที่สุด

2.2.4 กิจกรรมคณิตศาสตร์ในแต่ละแผนมีขั้นตอนดังนี้

2.2.4.1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน เป็นการกระตุ้นเร้าความสนใจด้วยเพลงและคำคล้องจอง

2.2.4.2 ชี้นำสอน เด็กทำกิจกรรมเกี่ยวกับเรื่องจำนวน โดยใช้บัตรภาพ บัตรตัวเลข รูปภาพ โดยมีครูเป็นผู้สอน เป็นผู้กำหนด และให้เด็กปฏิบัติตามคำสั่ง

2.2.4.3 ชี้นำสรุป ครูซักถามเด็กเกี่ยวกับความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรม

2.2.5 การวัดและประเมินผล

2.2.6 สื่อการเรียนการสอน

3. แบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวน ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง โดยสร้างเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ มี 3 ตัวเลือก ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 ศึกษาหลักเกณฑ์ในการสร้างแบบทดสอบ เทคนิคการเขียนข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจากหนังสือวัดผลและประเมินผล

3.2 สร้างแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนสำหรับนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 ที่มีอายุ 5-6 ปี ให้ครอบคลุมเนื้อหา จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จำนวน 60 ข้อ

3.3 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอผู้ทรงคุณวุฒิทางการจัดการศึกษาปฐมวัย จำนวน 3 คน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และให้ข้อเสนอแนะ

3.4 นำคะแนนของผู้เชี่ยวชาญมาหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยวิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และเลือกเอาข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .50-1.00 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ , 2536 : 248-249)

3.5 ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ จนมีความเหมาะสมที่จะนำไปทดลองใช้

3.6 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้วตามข้อ 3.5 ไปทดลองครั้งที่ 1 กับเด็กปฐมวัยที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาข้อบกพร่อง และปรับปรุงแบบทดสอบ คือ นักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 โรงเรียนเทศบาล ๔ (ธนวิถี) ซึ่งเป็นคนละกลุ่มกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยแต่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างวิจัย จำนวน 30 คน

3.7 นำแบบทดสอบไปตรวจให้คะแนนแบบให้น้ำหนัก (Zero-One) คือ ข้อที่ตอบถูก ให้ 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิด ไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 คำตอบในข้อเดียวกันให้ 0 คะแนน

3.8 นำผลข้อ 3.7 มาวิเคราะห์รายข้อ หาค่าความยาก (Difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของข้อสอบแต่ละข้อ โดยใช้เทคนิค 50 % ในการแบ่งกลุ่มสูง - กลุ่มต่ำ แล้วคัดเลือกเอาข้อสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่ .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 - 1.00 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539 : 179-181) จำนวน 30 ข้อ โดยคำนึงถึงความครอบคลุมจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

3.8 นำแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนที่คัดเลือกไว้แล้ว ไปทดลองครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาล ๔ (ธนวิถี) สังกัดเทศบาลนครยะลา ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แล้วนำมาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richarson) ซึ่งปรากฏว่ามีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.76

3.9 นำแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนที่ได้ผ่านการหาค่าความเชื่อมั่นแล้วจัดทำเป็นฉบับสมบูรณ์ แล้วนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ตารางการจัดกิจกรรมสำหรับดำเนินการสอนกลุ่มตัวอย่างซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตาราง 3 ตารางเวลาสำหรับดำเนินการทดลอง

ครั้งที่	วัน	เวลา		เนื้อหา
		กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	
1	จันทร์	08.30 น.-09.10น.	10.00 น.-10.40 น.	แผนที่ 1
2	อังคาร	10.00 น.-10.40 น.	08.30 น.-09.10น.	แผนที่ 2
3	พุธ	08.30 น.-09.10น.	10.00 น.-10.40 น.	แผนที่ 3
4	พฤหัสบดี	10.00 น.-10.40 น.	08.30 น.-09.10น.	แผนที่ 4
5	ศุกร์	08.30 น.-09.10น.	10.00 น.-10.40 น.	แผนที่ 5
6	จันทร์	10.00 น.-10.40 น.	08.30 น.-09.10น.	แผนที่ 6
7	อังคาร	08.30 น.-09.10น.	10.00 น.-10.40 น.	แผนที่ 7
8	พุธ	10.00 น.-10.40 น.	08.30 น.-09.10น.	แผนที่ 8
9	พฤหัสบดี	08.30 น.-09.10น.	10.00 น.-10.40 น.	แผนที่ 9
10	ศุกร์	10.00 น.-10.40 น.	08.30 น.-09.10น.	แผนที่ 10
11	จันทร์	08.30 น.-09.10น.	10.00 น.-10.40 น.	*ทดสอบหลังสอน

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังต่อไปนี้

1. ขอนหนังสือจากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนเทศบาล ๔ (ธนวิถี) สังกัดเทศบาลนครยะลา เพื่อขอความร่วมมือในการทดลองเครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลตามวันเวลาที่กำหนดไว้
2. ผู้วิจัยขอความร่วมมือจากครูผู้สอนชั้นอนุบาลปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาล ๔ (ธนวิถี) สังกัดเทศบาลนครยะลา เพื่อทำการทดลองสอนตามกระบวนการในแผนการจัดกิจกรรม และนำแบบทดสอบไปเก็บข้อมูล
3. ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยการสอนตามกระบวนการในแผนการจัดกิจกรรมกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจนครบ 10 ครั้ง ผู้วิจัยทำการทดสอบหลังทดลองด้วยแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวน

4. นำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน
5. นำคะแนนจากแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนมาวิเคราะห์หาค่าทางสถิติหลังการทดลอง และเปรียบเทียบคะแนนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test)
6. นำผลการวิเคราะห์มาสรุปและอภิปรายผล

วิธีดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามลำดับดังนี้

1. ขั้นเตรียมการทดลอง

1.1 เตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ซึ่งประกอบด้วย แผนการจัดกิจกรรมการสอนโดยใช้เกมบัตรภาพ แผนการจัดกิจกรรมการสอนคณิตศาสตร์แบบปกติ เกมบัตรภาพ และแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวน

1.2 เตรียมสถานที่ทดลอง เพื่อใช้ทดลองกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยใช้ห้องศูนย์สื่อสำหรับเด็กอนุบาลของโรงเรียนเทศบาล ๔ (ธนวิถี) ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 1 ห้องเรียน

1.3 เตรียมนักเรียนที่เข้ารับการทดลอง โดยการสุ่มอย่างง่าย เพื่อเข้าเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม จำนวน 48 คน

2. ขั้นทดลอง

การทดลองผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2548 ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สอนเองทั้งสองกลุ่ม ใช้เวลาสอน 10 ครั้ง โดยใช้เวลาครั้งละ 40 นาที วันละ 1 ครั้ง ติดต่อกันเป็นเวลา 10 ครั้ง และใช้เวลาทดสอบอีก 1 ครั้ง คือ ทดสอบหลังสอน โดยผู้วิจัยดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

2.1 กลุ่มทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดกิจกรรมการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เกมบัตรภาพ

2.2 กลุ่มควบคุม ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดกิจกรรมการสอนคณิตศาสตร์แบบปกติ

2.3 เมื่อดำเนินการจนครบ 10 ครั้ง ผู้วิจัยนำการแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปทดสอบหลังการสอนกับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และขั้นวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลอง โดยดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ขั้นตอนการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ

1.1.1 หาค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวน โดยใช้สูตรโรเนลลี และแฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton, อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536 : 249) ดังนี้

สูตร

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.1.2 ค่าความยาก (Difficulty) คือ ค่า P ของแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนเป็นรายข้อ โดยใช้สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ , 2536 : 179)

สูตร

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

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อ
	R	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
	N	แทน	จำนวนคนที่ทำข้อนั้นทั้งหมด

1.1.3 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) คือ ค่า D ของแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวน เป็นรายข้อ ตามหลักการตัดกลุ่มสูงกลุ่มต่ำแบบ 50% โดยใช้สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ , 2536 : 180)

สูตร

$$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ	D	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	R_U	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง
	R_L	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

1.1.4 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวน โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Cronbach , 1990 : 204)

สูตร

$$\alpha_k = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\text{SumPQ}}{S_{\text{Total}}^2} \right]$$

เมื่อ	α_k	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อสอบ
	P	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
	Q	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ
	S_{Total}^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งหมด

2. ชั้นวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการทดลอง

2.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลอง

2.1.1 การหาค่ามัชฌิมเลขคณิต (Arithmetic Mean) ของแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวน โดยใช้สูตร ดังนี้ (Ferguson , 1981 : 49)

สูตร

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

เมื่อ	\bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2.1.2 หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวน โดยใช้สูตร (Ferguson , 1981: 68)

สูตร

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

เมื่อ	S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
	ΣX^2	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	$(\Sigma X)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2.1.3 ทาค่าความแตกต่างของคะแนนจากแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวน โดยการทดสอบค่าที่ (t-test) เปรียบเทียบคะแนนของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นแบบกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สูตรแบบเป็นอิสระจากกัน (Independent Sample) กรณีจำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากัน โดยใช้สูตรดังนี้ (Best, 1987 : 278)

สูตร

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ	t	แทน	การแจกแจงแบบที่ t-test
	\bar{X}_1	แทน	ค่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 1
	\bar{X}_2	แทน	ค่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 2
	n_1, n_2	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ 1 และกลุ่มตัวอย่างที่ 2
	S_1^2, S_2^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างที่ 1 และของกลุ่มตัวอย่างที่ 2