

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้เกมคณิตศาสตร์ในการสอนตามแนว
คิดคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อความสามารถด้านจำนวนของเด็กวัยอนุบาล ในการเปรียบเทียบ
จำนวน การเพิ่มและลดจำนวน ซึ่งมีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยดังนี้

1. การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น
2. ประชากรและตัวอย่างประชากร
3. แผนการจัดกิจกรรมและการสร้างแผนกิจกรรม
4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ
6. การเก็บรวบรวมข้อมูล
7. การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น

1. ศึกษาค้นคว้า รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ทฤษฎี
พัฒนาการทางสติปัญญา การเล่นเกมและคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล จากหนังสือ
เอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษาหลักการการใช้เกมคณิตศาสตร์ ในเรื่องรูปแบบ วิธีการเล่น ขั้นตอนการ
จัดกิจกรรม จากหนังสือ Young children reinvent arithmetic : Implication of Piaget's Theory
ของ Kamii (1985)

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 ที่มีอายุ 5 - 6 ปี ของโรงเรียนอนุบาลสระบุรี สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ มีลักษณะดังนี้

1. เป็นโรงเรียนที่ตั้งของศูนย์พัฒนาการศึกษาระดับปฐมวัยและเป็นโรงเรียนแม่ข่าย ต้นแบบสหวิทยาเขตของจังหวัด
2. เป็นโรงเรียนขนาดใหญ่ มีการจัดการเรียนการสอนทั้งในระดับอนุบาลถึงระดับประถมศึกษา

ตัวอย่างประชากร

1. คัดเลือกจากประชากรด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple random sampling) จับฉลากจากนักเรียนจำนวน 371 คน 7 ห้องเรียน ได้ 2 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 106 คน
2. นำนักเรียน 106 คน 2 ห้องเรียน จากจำนวน 7 ห้องเรียน มาทดสอบความสามารถด้านจำนวน คือการเปรียบเทียบจำนวนที่เท่ากัน จำนวนที่มากกว่า จำนวนที่น้อยกว่า การเพิ่มจำนวน และการลดจำนวน เพื่อใช้เป็นตัวอย่างประชากร 40 คน โดยแบ่งเป็นห้องเรียนละ 20 คน ซึ่งคัดเลือกจากนักเรียนที่ได้คะแนนการทดสอบน้อยกว่า 15 คะแนน เนื่องจากมีนักเรียนมากกว่าจำนวนที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยจึงใช้วิธีการจับฉลากคัดเลือกให้เหลือเพียงห้องเรียนละ 20 คน ตามเกณฑ์ที่กำหนด
3. นำตัวอย่างประชากรที่ได้ 40 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน 2 ห้องเรียน ได้ดังนี้
 - 3.1 จับคู่คะแนน (match by pair) ของตัวอย่างประชากร ที่ได้คะแนนเท่ากันหรือใกล้เคียงกัน แบ่งเป็นกลุ่ม 2 กลุ่ม
 - 3.2 สุ่มตัวอย่างแบบง่าย เพื่อจัดตัวอย่างประชากรเป็น 2 กลุ่ม คือตัวอย่างประชากรกลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการสอนเกมคณิตศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ และกลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการสอนคณิตศาสตร์แบบปกติ

แผนการจัดกิจกรรมและการสร้างแผนการจัดกิจกรรม

แผนการจัดกิจกรรมการสอนมี 2 แผน คือ การสอนเกมคณิตศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ และการสอนคณิตศาสตร์แบบปกติ

1. แผนการจัดกิจกรรมการสอนเกมคณิตศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ได้พัฒนาแนวทางของกิจกรรมโดยอาศัยหลักการพื้นฐาน และวัตถุประสงค์ของ Kamii (1985) และทฤษฎีการเรียนรู้ของ Piaget (1962) ซึ่งมีแนวคิดดังนี้

- 1) เป็นกิจกรรมที่น่าสนใจ
- 2) ส่งเสริมให้เด็กมีส่วนร่วมในการคิด ตัดสินใจ แก้ปัญหาด้วยกัน
- 3) เน้นการพัฒนาความคิดที่ได้มาจากการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่น
- 4) ลดบทบาทของครูในการดำเนินกิจกรรมให้น้อยลง
- 5) ให้เด็กดำเนินการเล่นด้วยตนเอง มีอิสระในการแสดงความคิดเห็นเพื่อขจัดปัญหาความขัดแย้งที่เกิดขึ้นขณะทำกิจกรรม และหาข้อตกลงเพื่อไม่ให้ความขัดแย้งเกิดขึ้นอีก
- 6) ให้เด็กทุกคนมีโอกาสร่วมกิจกรรมที่ตนสนใจ

มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

- 1.1 ศึกษาหลักสูตรก่อนประถมศึกษาพุทธศักราช 2540 และคู่มือหลักสูตรก่อนประถมศึกษา พ.ศ. 2540 (อายุ 3 - 6 ปี) ของกรมวิชาการ เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กระดับก่อนประถมศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ
- 1.2 ศึกษาหลักการจัดกิจกรรมการใช้เกมคณิตศาสตร์ด้านจำนวน ในเรื่องของรูปแบบวิธีการเล่น ขั้นตอนการจัดกิจกรรม จากหนังสือ Young children reinvent arithmetic : Implication of Piaget's Theory ของ Kamii (1985)
- 1.3 ศึกษาเอกสาร สิ่งพิมพ์ คำราวิชาการและรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 1.4 เขียนแผนการจัดกิจกรรมการสอนเกมคณิตศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์จำนวน 40 แผน ที่มีเนื้อหาครอบคลุมเรื่องจำนวน ได้แก่ การเปรียบเทียบ การเพิ่มและลดจำนวน โดยกำหนดจุดประสงค์ สื่ออุปกรณ์ วิธีการ ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม และการประเมินผล

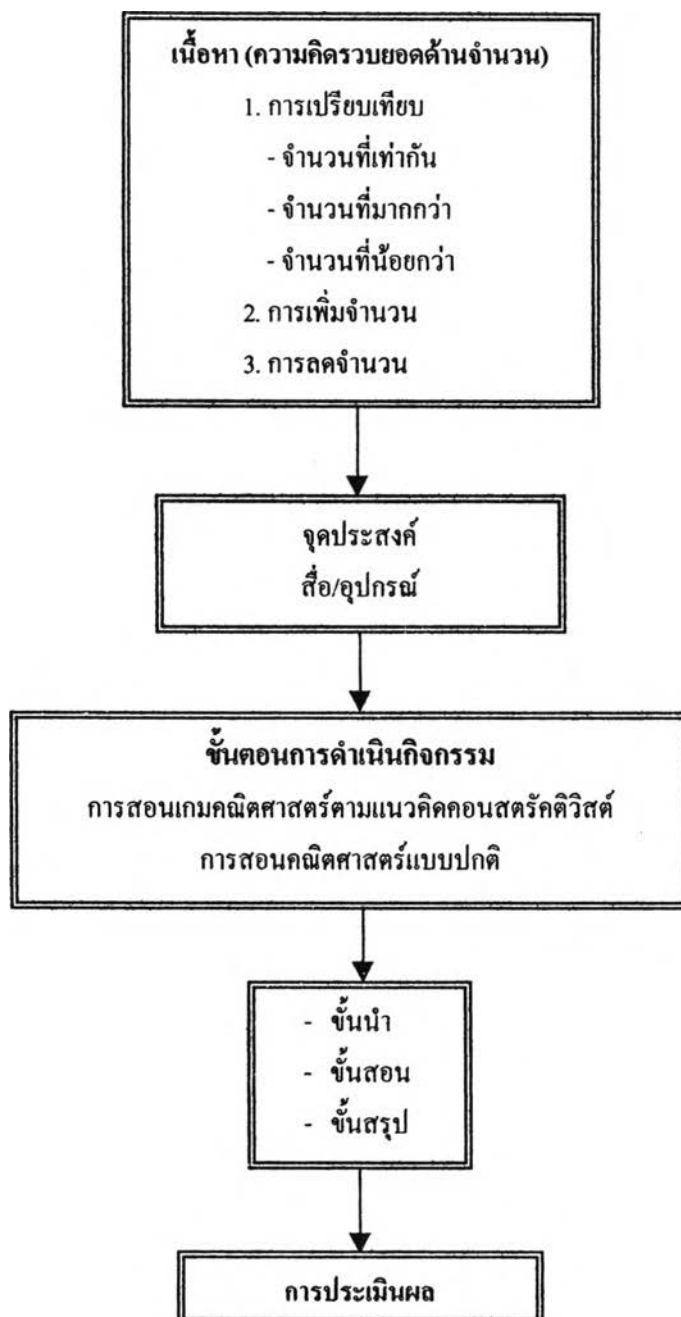
2. แผนการจัดกิจกรรมการสอนคณิตศาสตร์แบบปกติ จำนวน 40 แผน ให้สอดคล้องกับเนื้อหาของแผนการจัดกิจกรรมการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ โดยการใช้คำสั่ง บัตรคำหรือบัตรภาพ มีการกำหนดเนื้อหา จุดประสงค์ สื่ออุปกรณ์ ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม และการประเมินผล ซึ่งมีแนวทางดังนี้

- 1) เป็นกิจกรรมที่ครูเป็นผู้กำหนด อธิบายและสาธิตให้เด็ก
- 2) ให้เด็กทุกคนร่วมทำกิจกรรมตามวิธีการ และข้อตกลงที่ครูกำหนด
- 3) เป็นการดำเนินกิจกรรม ที่ครูควบคุม ชี้แนะให้เด็กปฏิบัติตาม

มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

- 2.1 ศึกษาแนวการจัดประสบการณ์ระดับก่อนประถมศึกษาชั้นอนุบาลปีที่ 2 ของสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ
- 2.2 ศึกษาคู่มือครูเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กระดับก่อนประถมศึกษา ของสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ
- 2.3 ศึกษาเอกสาร สิ่งพิมพ์ ตำราวิชาการและรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 2.3 เขียนแผนการจัดกิจกรรมแบบปกติในการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 40 แผน ที่มีเนื้อหาครอบคลุมเนื้อหาเรื่องจำนวน ได้แก่ การเปรียบเทียบ การเพิ่ม และลดจำนวน โดยกำหนดจุดประสงค์ สื่ออุปกรณ์ วิธีเล่น กิจกรรมกลุ่มขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม และการประเมินผล

แผนการจัดกิจกรรมการสอนทั้ง 2 แบบ ผู้วิจัยได้กำหนดโครงสร้างดังนี้



การเปรียบเทียบขั้นตอนและรูปแบบการดำเนินกิจกรรม และบทบาทของครูและ
บทบาทของเด็ก มีรายละเอียด ดังนี้

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบขั้นตอนและรูปแบบการดำเนินกิจกรรม

การสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์	การสอนแบบปกติ
<p>ขั้นนำ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูแนะนำเกมใหม่ 2. เด็กร่วมกันสร้างข้อตกลงระหว่างทำกิจกรรม <p>ขั้นสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูสนทนากับเด็กและอธิบายวิธีการและกติกา การเล่นเกมคณิตศาสตร์ 2. ครูให้เด็กแบ่งกลุ่มและเลือกเกมที่จะเล่นตามความ สนใจตนเอง 3. ครูให้เด็กเล่นเกมตามความต้องการ 4. ครูจะลดบทบาทของตนเองให้น้อยลง เป็นเพียงแค่ ผู้สังเกต แนะนำเท่าที่จำเป็น <p>ลักษณะของกิจกรรม</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ส่งเสริมให้เด็กทำกิจกรรมต่างๆ ตามความ ต้องการ โดยคำนึงถึงความสนใจ การเล่น การทดลอง ความร่วมมือ 2. ให้เด็กเป็นผู้ทำกิจกรรมด้วยตนเองมากกว่าครูสอน 3. ความสัมพันธ์ระหว่างครูกับเด็กเป็นการร่วมมือกัน มากกว่าการบังคับ ควบคุม 4. ส่งเสริมให้เด็กมีโอกาสร่วมมือกับบุคคลอื่น <p>ขั้นสรุป</p> <p>ครูให้เด็กช่วยกันสรุปถึงเนื้อหาที่ได้ วิธีเล่น เหตุการณ์ และข้อตกลงที่เกิดขึ้น</p>	<p>ขั้นนำ</p> <p>ครูเริ่มกิจกรรมด้วยวิธีต่างๆ เช่น การเล่านิทาน การ ร้องเพลง คำคล้องจอง หรือทบทวนเนื้อหาบทเรียน ที่เรียนมาแล้ว</p> <p>ขั้นสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูสนทนากับเด็กถึงสิ่งที่นำมาสอน 2. ครูอธิบายและสาธิตวิธีการทำกิจกรรมให้เด็กดูจน เข้าใจ 3. ครูให้เด็กทำกิจกรรมตามวิธีการและดูแลให้เป็นไป ตามขั้นตอน <p>ลักษณะของกิจกรรม</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. จัดกิจกรรมที่เหมาะสมกับวัยและความต้องการของ เด็ก 2. ครูเป็นผู้ดำเนินการ และควบคุมการทำ กิจกรรม โดยการชี้แนะ และสอนให้เด็กปฏิบัติตาม คำสั่ง 3. ความสัมพันธ์ของครูกับเด็กเป็นแบบการควบคุม <p>ขั้นสรุป</p> <p>ครูเป็นผู้สรุปถึงเนื้อหาและวิธีการทำกิจกรรม</p>

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบบทบาทของครูและเด็ก

การสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์	การสอนแบบปกติ
<p>บทบาทครู</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูเป็นผู้เสนอกิจกรรมตามวัตถุประสงค์แก่เด็ก 2. ครูกระตุ้นให้เด็กแสดงความคิดเห็น คิดแก้ปัญหาในการเล่น การหาข้อตกลงร่วมกัน 3. ครูลดบทบาทของตนเองให้น้อยลงในการดำเนินกิจกรรม 4. ครูเป็นผู้ช่วยเด็กในการขจัดความขัดแย้งขณะทำกิจกรรม โดยให้เด็กเป็นผู้คิดหาวิธีหรือข้อตกลง เพื่อไม่ให้ความขัดแย้งเกิดขึ้นอีก <p>บทบาทเด็ก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เด็กเป็นผู้ดำเนินกิจกรรมด้วยตนเอง 2. เด็กเล่นและปฏิบัติร่วมกัน ด้วยการแสดงความคิดเห็นและตัดสินใจหาข้อตกลงของกลุ่ม 3. เด็กทุกคนมีส่วนร่วมในการเล่นตามข้อตกลงและเล่นด้วยกันจนสิ้นสุดกิจกรรม 4. เด็กเป็นผู้เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยผ่านปฏิสัมพันธ์ทางสังคม และการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่น 5. เด็กช่วยกันคิดเพื่อขจัดความขัดแย้งที่เกิดขึ้นขณะทำกิจกรรม และหาข้อตกลงเพื่อไม่ให้เกิดสถานการณ์ของความขัดแย้งเกิดขึ้นอีก <p>สภาพแวดล้อม</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. มีบรรยากาศที่เป็นกันเอง อบอุ่น มีอิสระ 2. มีการพูดคุยเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างเด็กกับเด็ก หรือเด็กกับครู 	<p>บทบาทครู</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูเป็นผู้ชี้แนะกิจกรรมให้เด็ก 2. ครูควบคุมดูแลให้เด็กทำกิจกรรมตามขั้นตอนให้ถูกต้อง และเป็นระเบียบ 3. ครูเป็นผู้กำหนดบทบาทของเด็ก <p>บทบาทเด็ก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เด็กเป็นผู้ที่ได้รับข้อมูล หรือเนื้อหาจากครู 2. เด็กปฏิบัติตามข้อตกลง ข้อกำหนดที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น 3. เด็กขาดอิสระในการทำกิจกรรม 4. เด็กมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมไม่ครบทุกกิจกรรม <p>สภาพแวดล้อม</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. มีบรรยากาศที่ไม่เป็นอิสระ ต้องปฏิบัติตามข้อตกลงที่ครูสร้างขึ้น 2. มีการพูดคุยเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างครูกับเด็ก

3. เมื่อผู้วิจัยสร้างแผนการจัดกิจกรรมทั้ง 2 แบบ ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบจำนวนที่เท่ากัน มากกว่า น้อยกว่า การเพิ่มจำนวน และการลดจำนวนแล้ว ได้ดำเนินการดังนี้

- 3.1 นำไปเสนอผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อตรวจสอบและพิจารณาความเหมาะสม ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์ เนื้อหา กิจกรรม สื่อ อุปกรณ์ และการประเมินผล
- 3.2 นำมาปรับปรุงแก้ไข
- 3.3 นำไปทดลองใช้กับเด็กที่ไม่ใช่ตัวอย่างประชากร จำนวน 20 คน เป็นเวลา 1 สัปดาห์ วันละ 30 นาที ที่โรงเรียนอนุบาลกุ๊กไก่ จังหวัดลพบุรี และนำผลที่ได้มาปรับใช้ให้เหมาะสม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 2 แบบ คือ เกมทดสอบความสามารถด้านจำนวนและแบบสำรวจรายการ

การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ

1. เกมทดสอบความสามารถด้านจำนวน ประกอบด้วย การเปรียบเทียบจำนวนที่เท่ากัน มากกว่า น้อยกว่า อย่างละ 5 ข้อ รวม 15 ข้อ การเพิ่มจำนวนและการลดจำนวน อย่างละ 15 ข้อ รวม 30 ข้อ รวมทั้งสิ้น 45 ข้อ เพื่อทดสอบความสามารถด้านจำนวนของตัวอย่างประชากร ทั้งก่อนการทดลองและหลังการทดลอง มีลักษณะดังนี้

1.1 การเปรียบเทียบจำนวน

- 1.1.1 จำนวนที่เท่ากัน เป็นเกมที่ให้ผู้เล่นทั้งสองฝ่ายผลัดกันเปรียบเทียบจำนวนที่เท่ากัน เล่นจนครบฝ่ายละ 5 ข้อ
- 1.1.2 จำนวนที่มากกว่า เป็นเกมที่ให้ผู้เล่นทั้งสองฝ่ายผลัดกันเปรียบเทียบจำนวนที่มากกว่า เล่นจนครบฝ่ายละ 5 ข้อ
- 1.1.3 จำนวนที่น้อยกว่า เป็นเกมที่ให้ผู้เล่นทั้งสองฝ่ายผลัดกันเปรียบเทียบจำนวนที่น้อยกว่า เล่นจนครบฝ่ายละ 5 ข้อ

- 1.2 การเพิ่มจำนวน เป็นเกมที่ทำให้ผู้เล่นทั้งสองฝ่ายผลัดกันวางแผ่นตัวเลขที่รวมแล้วได้จำนวนเท่ากับตัวเลขที่อยู่ในช่องแรก เล่นจนครบฝ่ายละ 15 ข้อ
- 1.3 การลดจำนวนเป็นเกมที่ทำให้ผู้เล่นทั้งสองฝ่ายผลัดกันวางแผ่นตัวเลขที่ลบกันแล้วได้จำนวนเท่ากับตัวเลขที่อยู่ในช่องแรก เล่นจนครบฝ่ายละ 15 ข้อ
2. รายละเอียดการสร้าง ดังนี้
 - 2.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบทักษะทางคณิตศาสตร์ของนิภาพร สัจจะปิยะนิกุล (2542) และวัฒนา บุญญฤทธิ์ และคณะ (2542)
 - 2.2 ออกแบบเกมทดสอบความสามารถด้านจำนวนที่ใช้ในการทดสอบ ดังนี้
 - 2.2.1 การเปรียบเทียบจำนวน
 - 1) จำนวนที่เท่ากัน
 - 2) จำนวนที่มากกว่า
 - 3) จำนวนที่น้อยกว่า
 - 2.2.2 การเพิ่มและลดจำนวน
 - 1) การเพิ่มจำนวน
 - 2) การลดจำนวน
 - 2.2.3 กำหนดวิธีการใช้เกมทดสอบความสามารถด้านจำนวน คือ ก่อนและหลังการทดลอง
 - 2.2.4 กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน คือ ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบได้ 0 คะแนน
 - 2.3 นำเกมทดสอบไปเสนอผู้ทรงคุณวุฒิ ตรวจสอบพิจารณาความตรงของเนื้อหา (Content Validity)
 - 2.4 นำไปทดลองใช้กับเด็กที่ไม่ใช่ตัวอย่างประชากรจำนวน 20 คน วันละ 4 คน เป็นเวลา 1 สัปดาห์ วันละ 30 นาที ที่โรงเรียนอนุบาลกุ๊กไก่ จังหวัดชลบุรี และนำผลที่ได้มาปรับใช้ให้เหมาะสม
 - 2.5 หาค่าความเที่ยง (Reliability) ของเกมทดสอบ ด้วยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบ Pearson โดยใช้สูตรของ Spearman-Brown ได้ค่าความเที่ยง .93

3. แบบสำรวจรายการ ใช้บันทึกพฤติกรรมเป็นรายบุคคล ขณะทำกิจกรรมการสอน เกมคณิตศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ และกิจกรรมการสอนคณิตศาสตร์แบบปกติ ระหว่างทำการทดลองตั้งแต่เริ่มทำกิจกรรมจนถึงสิ้นสุดกิจกรรม มีรายละเอียดดังนี้

- 3.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 3.2 กำหนดพฤติกรรมการแสดงออกของเด็กที่ต้องการบันทึก
- 3.3 สร้างแบบสำรวจรายการ มีพฤติกรรมเกิดขึ้นระหว่างทำกิจกรรมที่สังเกตดังต่อไปนี้
 - 3.3.1 คิดและเปลี่ยนวิธีทำกิจกรรมกับเพื่อน
 - 3.3.2 ทำกิจกรรมในลักษณะเดิม
 - 3.3.3 แสดงความคิดเห็นในขณะที่ทำกิจกรรม
 - 3.3.4 แสดงความคิดเห็นของตนเองอย่างชัดเจน
 - 3.3.5 สนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนและครู
 - 3.3.6 เป็นผู้ดำเนินกิจกรรม
 - 3.3.7 ปฏิบัติตามความต้องการของผู้อื่น
 - 3.3.8 อธิบายวิธีการคิดขณะทำกิจกรรม
- 3.4 กำหนดเกณฑ์ คือ ทำเป็นประจำ ทำบางครั้ง ไม่เคยทำเลย
 - 3.4.1 ทำเป็นประจำ มีพฤติกรรมที่สังเกตได้เกิน 5 ครั้ง
 - 3.4.2 ทำบางครั้ง มีพฤติกรรมที่สังเกตไม่เกิน 5 ครั้ง
 - 3.4.3 ไม่เคยทำ ไม่มีพฤติกรรมที่สังเกตได้
- 3.5 เสนอผู้ทรงคุณวุฒิตรวจพิจารณาความตรงของเนื้อหา (Content Validity)
- 3.6 นำไปสังเกตกับเด็กที่ไม่ใช่ตัวอย่างประชากรขณะทำกิจกรรม

จำนวน 20 คน เป็นเวลา 1 สัปดาห์ วันละ 30 นาที ที่โรงเรียนอนุบาล กู้โก้ จังหวัดลพบุรี และนำผลที่ได้มาปรับใช้ให้ได้แบบสำรวจรายการฉบับสมบูรณ์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ ผู้วิจัยเก็บข้อมูลระหว่างดำเนินการทดลองจัดกิจกรรมการสอนเกมคณิตศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ และกิจกรรมการสอนคณิตศาสตร์แบบปกติเป็นเวลา 8 สัปดาห์ มีขั้นตอนดังนี้

1. ดำเนินการทดลองการจัดกิจกรรมการสอนคณิตศาสตร์ กับตัวอย่างประชากรทั้ง 2 กลุ่ม มีรายละเอียดดังนี้

1.1 กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการสอนเกมคณิตศาสตร์

ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ จำนวน 40 แผน

1.2 กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการสอนคณิตศาสตร์แบบปกติ

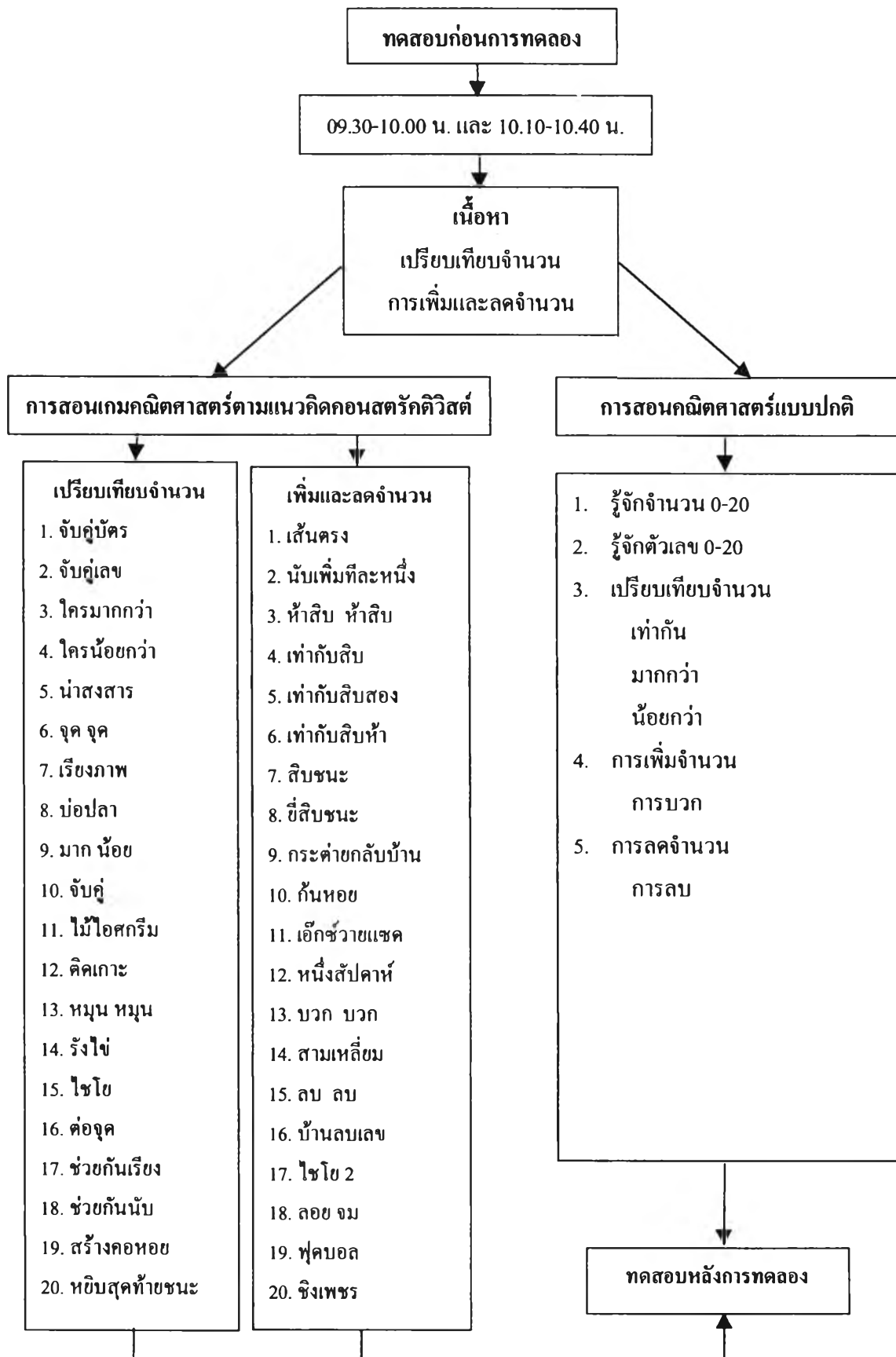
จำนวน 40 แผน

2. การดำเนินการทดลองทั้ง 2 กลุ่ม ใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 ครั้ง กิจกรรมละ 30 นาที เวลา 09.30 - 10.00 น. และ เวลา 10.10 - 10.40 น. สลับกันระหว่าง 2 กลุ่ม ดังนี้

ตารางที่ 4 ตารางกิจกรรมประจำวันทั้ง 2 กลุ่ม

สัปดาห์ที่	แผนที่	วันที่	09.30-10.00 น.	10.10-10.40 น.
1	1	1	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2
	2	2	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 1
	3	3	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2
	4	4	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 1
	5	5	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2
2	1	1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 1
	2	2	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2
	3	3	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 1
	4	4	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2
	5	5	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 1

หมายเหตุ จัดกิจกรรมสลับกันตลอด 8 สัปดาห์ รวม 40 แผน



ตารางที่ 5 การจัดกิจกรรมการสอนเกมคณิตศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์

ลำดับที่	แผนที่	กิจกรรม	เนื้อหา
1	1 2 3 4 5	จับคู่บัตร / จับคู่เลข ใครมากกว่า / ใครน้อยกว่า นำสงสาร / จุด จุด เรียงภาพ / บ่อปลา มากน้อย / จับคู่	เปรียบเทียบจำนวน
2	1 2 3 4 5	ไม้ไอศกรีม / ตีเคาะ หมูน หมูน / รังไข่ ไซโย / ต่อจุด ช่วยกันเรียง / ช่วยกันนับ สร้างหอคอย / หีบสุดท้ายชนะ	เปรียบเทียบจำนวน
3	1 2 3 4 5	จับคู่บัตร / ใครมากกว่า จับคู่เลข / ใครน้อยกว่า จุด จุด / เรียงภาพ นำสงสาร / บ่อปลา มากน้อย / ตีเคาะ	เปรียบเทียบจำนวน
4	1 2 3 4 5	จับคู่ / หมูน หมูน ไม้ไอศกรีม / รังไข่ ต่อจุด / ช่วยกันเรียง หีบสุดท้ายชนะ / ช่วยกันนับ ไซโย / สร้างหอคอย	เปรียบเทียบจำนวน

ตารางที่ 5 การจัดกิจกรรมการสอนเกมคณิตศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ (ต่อ)

สัปดาห์ที่	แผนที่	กิจกรรม	เนื้อหา
5	1	เส้นตรง / นับเพิ่มทีละหนึ่ง	เพิ่มและลดจำนวน
	2	ห้าสิบ ห้าสิบ / เท่ากับสิบ	
	3	เท่ากับสิบสอง / เท่ากับสิบห้า	
	4	สิบชนะ / ยี่สิบชนะ	
	5	กระต่ายกลับบ้าน / ก้นหอย	
6	1	เอ็กซ์วายแซด / หนึ่งสัปดาห์	เพิ่มและลดจำนวน
	2	บวก บวก / สามเหลี่ยม	
	3	ลบ ลบ / บ้านลบเลข	
	4	ไซโย 2 / ลอย จม	
	5	ฟุตบอล / ชิงเพชร	
7	1	เส้นตรง / ห้าสิบ ห้าสิบ	เพิ่มและลดจำนวน
	2	นับเพิ่มทีละหนึ่ง / กระต่ายกลับบ้าน	
	3	เท่ากับสิบ / บวก บวก	
	4	เท่ากับสิบสอง / สิบชนะ	
	5	เท่ากับสิบห้า / ยี่สิบชนะ	
8	1	ก้นหอย / เอ็กซ์วายแซด	เพิ่มและลดจำนวน
	2	สามเหลี่ยม / ลบ ลบ	
	3	บ้านลบเลข / ไซโย 2	
	4	ลอย จม / ฟุตบอล	
	5	หนึ่งสัปดาห์ / ชิงเพชร	

3. ขณะดำเนินการทดลอง ครูกับเด็กนั่งเป็นวงกลม ครูอธิบายวิธีการเล่นกับเด็กเป็นกลุ่ม มีรายละเอียด ดังนี้
 - 3.1 มีเกมให้เลือกเล่นวันละ 2 เกม เนื้อหาละ 20 เกม หลังจากนั้นนำเกมมาจับคู่ใหม่อีกครั้ง โดยให้มีเนื้อหาเดียวกัน จนครบทั้ง 40 เกม
 - 3.2 ให้เด็กเลือกว่าจะเล่นคู่กับใคร (จับคู่ 2 คน) และเล่นเกมอะไร
 - 3.3 ให้เด็กได้เล่นเกม เกมละ 2 ครั้ง รวม 40 เกม เพื่อให้เด็กแต่ละคนได้เนื้อหา และได้เล่นเกมคนละเท่ากัน
4. เก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างดำเนินการทดลอง ดังนี้
 - 4.1 สังเกตพฤติกรรมตัวอย่างประชากรด้วยแบบสำรวจรายการ ครั้งละ 5 คน เริ่มตั้งแต่ครั้งที่ 1 สังเกตคนที่ 1-5 ครั้งที่ 2 สังเกตคนที่ 6-10 เรียงตามลำดับจนครบทั้ง 20 คน แล้วเริ่มสังเกตใหม่จนสิ้นสุดการทดลอง เด็กแต่ละคนจะได้รับการสังเกตคนละประมาณ 8-10 ครั้ง
 - 4.2 นำผลที่ได้จากการสังเกตมารวบรวมข้อมูลหลังการทดลอง เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลประกอบการสรุปและอภิปรายผลการวิจัย
5. เก็บรวบรวมข้อมูลหลังการทดลอง โดยใช้เกมทดสอบความสามารถด้านจำนวน ทดสอบตัวอย่างประชากรวันละ 8 คน เป็นเวลา 1 สัปดาห์ พร้อมบันทึกผลที่ได้

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาคะแนนความสามารถในการเปรียบเทียบจำนวน และคะแนนความสามารถในการเพิ่มและลดจำนวน
2. หาคะแนนความสามารถด้านจำนวน โดยนำคะแนนในการเปรียบเทียบจำนวน และคะแนนในการเพิ่มและลดจำนวนมารวมกัน
3. หาค่าเฉลี่ยของคะแนนการเปรียบเทียบจำนวน การเพิ่มและลดจำนวน และคะแนนความสามารถด้านจำนวน
4. เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนน การเปรียบเทียบจำนวน การเพิ่มและลดจำนวน และคะแนนความสามารถด้านจำนวน โดยใช้ค่า t-test (t-dependent)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยมีดังต่อไปนี้

1. สูตร $\bar{X} = \frac{\Sigma X}{N}$

\bar{X} = ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

ΣX = ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N = จำนวนตัวอย่างประชากร

2. สูตร S.D. $= \sqrt{\frac{\Sigma X^2}{N} - \left(\frac{\Sigma X}{N}\right)^2}$

S.D. = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ΣX^2 = ผลรวมของกำลังสองของคะแนนทั้งหมด

$(\Sigma X)^2$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

N = จำนวนตัวอย่างประชากร

3. สูตร t-test

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

- ΣD = ผลรวมของผลต่างคะแนนทั้งหมด
 ΣD^2 = ผลรวมกำลังสองของผลต่างของคะแนน
 $(\Sigma D)^2$ = ผลรวมของผลต่างของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
 N = จำนวนตัวอย่างประชากร

(ประกอบ กรรณสูตร, 2538)