



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาโปรแกรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล โดยใช้ศูนย์การเรียนรู้ที่มีสัญญาณการเรียน โดยมีวิธีดำเนินการวิจัย 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน

ขั้นที่ 2 การสร้างโปรแกรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล

ขั้นที่ 3 การทดลองใช้โปรแกรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล

ขั้นที่ 4 การปรับปรุงโปรแกรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล

ขั้นที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน

ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลพื้นฐานเพื่อกำหนดวัตถุประสงค์และโครงสร้างในการพัฒนาโปรแกรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล โดยใช้ศูนย์การเรียนรู้ที่มีสัญญาณการเรียน มีวิธีดำเนินการดังต่อไปนี้

1. ศึกษาตำราและเอกสารต่างๆ

1.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนาโปรแกรมการสอน และการประเมินผลโปรแกรม

1.2 ศึกษาแนวคิด หลักการ จากเอกสารตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาลและการจัดการเรียนการสอน โดยใช้ศูนย์การเรียนรู้ที่มีสัญญาณการเรียน

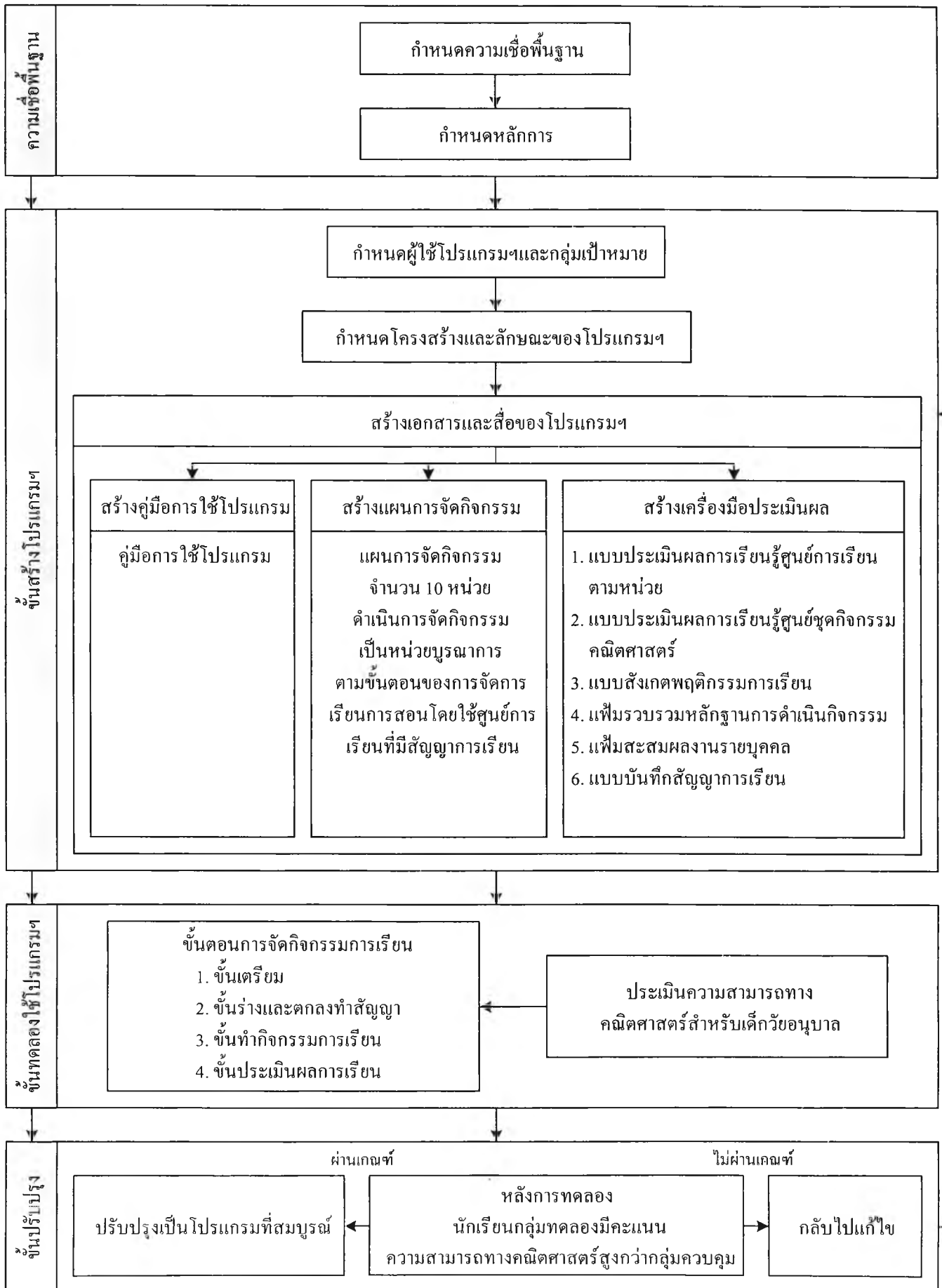
2. ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับสภาพของผู้เรียนและความเป็นไปได้ของการใช้โปรแกรมฯ

ขั้นที่ 2 การสร้างโปรแกรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล โดยใช้ศูนย์การเรียนรู้ที่มีสัญญาณการเรียน

ผู้วิจัยมีขั้นตอนการสร้างโปรแกรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล โดยใช้ศูนย์การเรียนรู้ที่มีสัญญาณการเรียน ดังนี้

1. การสังเคราะห์แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัย จากการศึกษาข้อมูลพื้นฐานมาสร้างเป็นกรอบแนวคิดของโปรแกรมฯ โดยกำหนดหลักการ วัตถุประสงค์ เนื้อหา วิธีสอนและการประเมินผลโปรแกรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล โดยใช้ศูนย์การเรียนรู้ที่มีสัญญาณการเรียน

แผนภูมิที่ 1 กรอบแนวคิดของการสร้างโปรแกรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็ก
วัยอนุบาลโดยใช้ศูนย์การเรียนรู้ที่มีสัญญาณการเรียน



2. การสร้างแผนดำเนินการใช้โปรแกรมฯ และร่างรายละเอียดต่างๆ ของโปรแกรมฯ ประกอบด้วย ความเชื่อพื้นฐาน หลักการ ผู้ใช้โปรแกรมฯ และกลุ่มเป้าหมาย โครงสร้าง และลักษณะของโปรแกรมฯ เอกสารและสื่อของโปรแกรมฯ

3. การสร้างเอกสารและสื่อของโปรแกรมฯ

รายละเอียดในการสร้างเอกสารและสื่อของโปรแกรมฯ มีดังนี้

3.1 คู่มือการใช้โปรแกรมฯ

3.1.1 ลักษณะสำคัญ

คู่มือการใช้โปรแกรมฯ เป็นเอกสารแนะนำเกี่ยวกับโปรแกรมฯ เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ครูในการนำโปรแกรมฯ ไปใช้ สาระสำคัญในคู่มือการใช้โปรแกรมฯ ประกอบด้วย ขั้นตอนการใช้โปรแกรมฯ ความหมายและความสำคัญของการจัดการเรียนการสอน โดยศูนย์การเรียนรู้ที่มีสัญญาการเรียน ความเชื่อพื้นฐาน หลักสำคัญในการจัดการเรียนการสอน จุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้ศูนย์การเรียนรู้ที่มีสัญญาการเรียน ผู้ใช้โปรแกรมฯ และกลุ่มเป้าหมาย เนื้อหาการเรียนรู้ในโปรแกรมฯ การประเมินผลการใช้โปรแกรมฯ

3.1.2 ขั้นตอนในการสร้างคู่มือการใช้โปรแกรมฯ

การสร้างคู่มือการใช้โปรแกรมฯ มีขั้นตอนดังนี้

1) ประมวลสาระสำคัญของโปรแกรมฯ เพื่อนำมาร่างและจัดทำเป็นเอกสารคู่มือการใช้โปรแกรมฯ

2) นำคู่มือการใช้โปรแกรมฯ ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแก้ไขด้านโครงสร้างของเนื้อหาและการใช้ภาษา

3) นำข้อเสนอแนะมาพิจารณาปรับปรุงให้มีความเหมาะสมกับการนำไปใช้จริง

3.2 แผนการจัดกิจกรรม

3.2.1 ลักษณะสำคัญ

แผนการจัดกิจกรรมของโปรแกรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล โดยใช้ศูนย์การเรียนรู้ที่มีสัญญาการเรียน เป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากหน่วยการสอนเรื่อง อาหารดีมีประโยชน์ สิ่งต่างๆ รอบตัว เมืองไทย ที่รัก วันสำคัญ บุคคลต่างๆ ธรรมชาติรอบตัว วิทยาศาสตร์น่ารู้ การสื่อสารและการคมนาคม การละเล่นของเด็กไทย การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม รวม 10 หน่วย แต่ละหน่วยแบ่งเป็น 5 แผน รวม 50 แผน ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนหน่วยละ 1 สัปดาห์ โดยแผนการจัดกิจกรรมมีองค์ประกอบดังนี้

- 1) ความคิดรวบยอด / หลักการ
- 2) จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 3) เนื้อหา
- 4) กิจกรรมการเรียนการสอน ประกอบด้วย
 - ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียม
 - ขั้นที่ 2 ขั้นร่างและตกลงทำสัญญา
 - ขั้นที่ 3 ขั้นทำกิจกรรมการเรียน
 - ขั้นที่ 4 ขั้นประเมินผลการเรียน
- 5) สื่อ / อุปกรณ์
- 6) การประเมินผล

3.2.2 ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดกิจกรรม

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

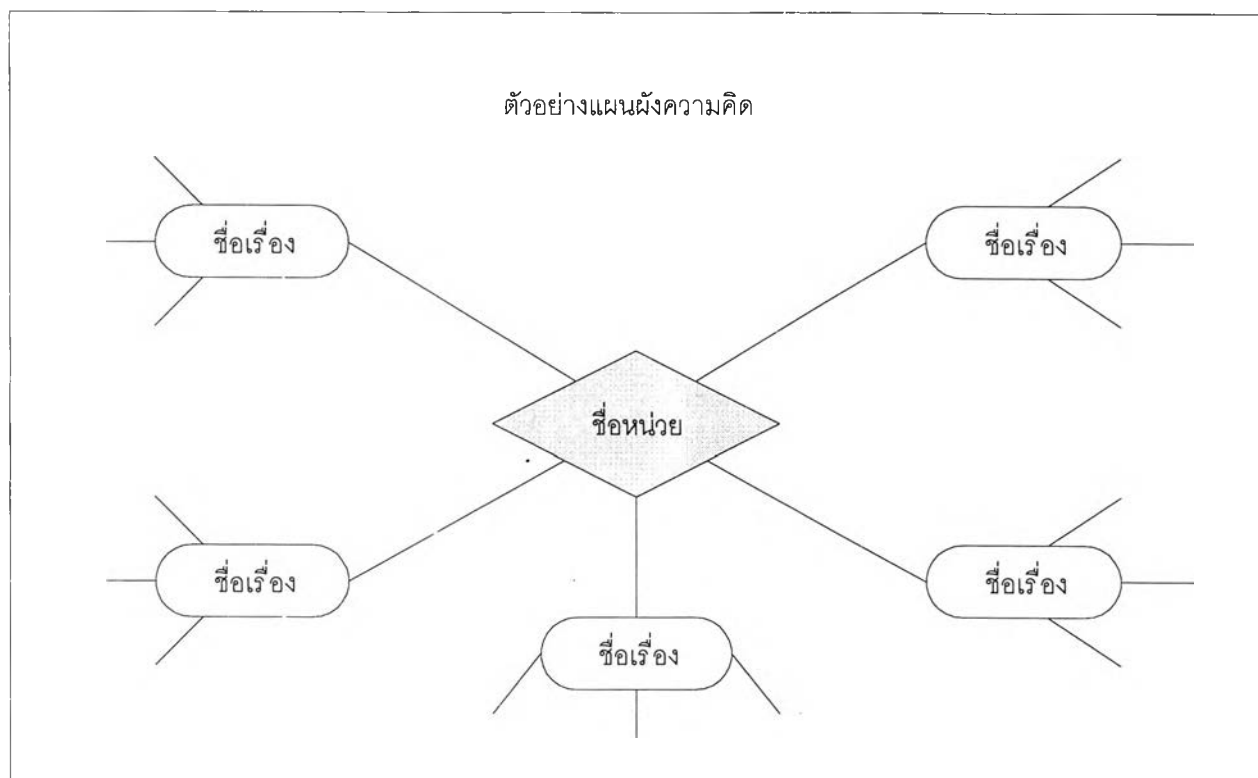
- 1) ศึกษาตัวอย่างกิจกรรมตลอดจนการนำเสนอแผนการจัดกิจกรรมของงานวิจัย เอกสาร สิ่งพิมพ์ ตำราต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาลและการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ศูนย์การเรียนรู้ที่มีสัญญาการเรียน
- 2) ออกแบบ โครงสร้างแผนการจัดกิจกรรมแต่ละหน่วยการเรียน โดยบูรณาการความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนด ในกิจกรรมของแต่ละศูนย์การเรียน
- 3) กำหนดความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ใช้เป็นกรอบแนวคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล โดยใช้ศูนย์การเรียนรู้ที่มีสัญญาการเรียน
- 4) เลือกหน่วยการเรียนที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้ศูนย์การเรียนรู้ที่มีสัญญาการเรียน
- 5) เขียนรายละเอียดแผนการจัดกิจกรรมแต่ละหน่วย
- 6) นำแผนการจัดกิจกรรมเสนอผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อตรวจสอบความเหมาะสม
- 7) นำแผนการจัดกิจกรรมจำนวน 1 หน่วย ไปลองใช้กับนักเรียนชั้นอนุบาลที่มีลักษณะใกล้เคียงกับตัวอย่างประชากรจำนวน 1 ห้องเรียน
- 8) นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองใช้มาปรับปรุงแก้ไขและนำเสนอผู้ทรงคุณวุฒิ
- 9) ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิก่อนนำไป

ใช้จริง

แผนภูมิที่ 2 แบบฟอร์มการเขียนแผนการจัดกิจกรรมในแต่ละหน่วย

| แผนการจัดกิจกรรมหน่วย | |
|---|--|
| แผนที่ | |
| เรื่อง | ความรู้คณิตศาสตร์ |
| <p>ความคิดรวบยอด / หลักการ</p> <p>1.</p> <p>2.</p> <p>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</p> <p>1.</p> <p>2.</p> <p>เนื้อหา</p> <p>.....</p> <p>.....</p> | |
| กิจกรรมการเรียนการสอน | |
| แบบปกติ | แบบศูนย์การเรียนที่มีสัญญาการเรียน |
| <p>กิจกรรมเคลื่อนไหวและจังหวะ</p> <p>1.</p> <p>2.</p> <p>กิจกรรมในวงกลม</p> <p>1.</p> <p>2.</p> <p>กิจกรรมเกมการศึกษา</p> <p>1.</p> <p>2.</p> | <p>ขั้นเตรียม</p> <p>1.</p> <p>2.</p> <p>ขั้นร่างสัญญาและตกลงทำสัญญา</p> <p>1.</p> <p>2.</p> <p>ขั้นทำกิจกรรมการเรียน</p> <p style="padding-left: 40px;">ศูนย์การเรียนตามหน่วย</p> <p>.....</p> <p style="padding-left: 40px;">ศูนย์ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์</p> <p>.....</p> <p>ขั้นประเมินผล</p> <p>1.</p> <p>2.</p> |
| <p>สื่อ / อุปกรณ์</p> <p>1.</p> <p>2.</p> | <p>การประเมินผล</p> <p>1.</p> <p>2.</p> |

แผนภูมิที่ 3 ตัวอย่างแผนผังความคิดการจัดการกิจกรรมในแต่ละหน่วย



ตารางที่ 1 กรอบแนวคิดของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน

กรอบแนวคิดของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน

| หน่วย..... | แนวคิด |
|------------|--------|
| 1. | |
| 2. | |
| 3. | |
| 4. | |
| 5. | |
| หน่วย..... | แนวคิด |
| 1. | |
| 2. | |
| 3. | |
| 4. | |
| 5. | |

ตารางที่ 2 แผนการจัดกิจกรรมศูนย์การเรียนรู้ตามหน่วย

แผนการจัดกิจกรรมศูนย์การเรียนรู้ตามหน่วย

หน่วย..... ความรู้ทางคณิตศาสตร์

| ศูนย์การเรียนรู้ | กิจกรรม | วัตถุประสงค์กิจกรรม (ประจำศูนย์) | วัตถุประสงค์กิจกรรม (คณิตศาสตร์) | รายละเอียดกิจกรรม |
|------------------|---------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------|
| วิทยาศาสตร์ | 1. | 1. | | 1. |
| | 2. | 2. | | 2. |
| | 3. | 3. | | 3. |
| สังคม | 1. | 1. | | 1. |
| | 2. | 2. | | 2. |
| | 3. | 3. | | 3. |
| ภาษาไทย | 1. | 1. | | 1. |
| | 2. | 2. | | 2. |
| | 3. | 3. | | 3. |
| ศิลปะ | 1. | 1. | | 1. |
| | 2. | 2. | | 2. |
| | 3. | 3. | | 3. |

ตารางที่ 3 แผนการจัดกิจกรรมศูนย์ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์

แผนการจัดกิจกรรมศูนย์ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์

| ความรู้ทางคณิตศาสตร์ | ลักษณะกิจกรรม | ชื่อกิจกรรม | รายละเอียดกิจกรรม |
|----------------------|---------------|-------------|-------------------|
| การจัดกลุ่ม | | | 1. |
| | | | 1. |
| | | | 1. |
| การจับคู่ | | | 1. |
| | | | 1. |
| | | | 1. |

ตารางที่ 3 แผนการจัดกิจกรรมศูนย์ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ (ต่อ)

แผนการจัดกิจกรรมศูนย์ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์

| ความรู้ทางคณิตศาสตร์ | ลักษณะกิจกรรม | ชื่อกิจกรรม | รายละเอียดกิจกรรม |
|----------------------|---------------|-------------|-------------------|
| แบบรูป | | | 1. |
| | | | 1. |
| | | | 1. |
| การเปรียบเทียบ | | | 1. |
| | | | 1. |
| | | | 1. |
| การเรียงลำดับ | | | 1. |
| | | | 1. |
| | | | 1. |

3.3 เครื่องมือประเมินผลการเรียนรู้

3.3.1 ลักษณะสำคัญ

เครื่องมือประเมินผลการเรียนรู้ของเด็กวัยอนุบาลที่ใช้ในโปรแกรมฯ ประกอบด้วย

1) แบบประเมินผลการเรียนรู้ศูนย์การเรียนรู้ตามหน่วยเป็นแบบฟอร์มสำหรับครูที่ใช้ในการประเมินผลการเรียนรู้หลังการทำกิจกรรมที่บูรณาการความรู้ทางคณิตศาสตร์ในศูนย์การเรียนรู้ตามหน่วย ในแต่ละกิจกรรม

2) แบบประเมินผลการเรียนรู้ศูนย์ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ เป็นแบบฟอร์มสำหรับครูที่ใช้ในการประเมินผลการเรียนรู้หลังการทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ในศูนย์ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แต่ละกิจกรรม

3) แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ เป็นแบบฟอร์มที่ใช้ในการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้แบบตรวจสอบรายการเป็นรายบุคคล ตามขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ศูนย์การเรียนรู้ที่มีสัญญาณการเรียนรู้

4) แบบบันทึกสัญญาการเรียน เป็นแบบฟอร์มสำหรับเด็กแต่ละคนได้เลือกและตัดสินใจทำกิจกรรมแต่ละวันอย่างเป็นระบบ

5) เพิ่มรวบรวมผลงานของนักเรียนแต่ละบุคคล เป็นเพิ่มที่รวบรวมผลงานของนักเรียน จากการทำกิจกรรมในศูนย์การเรียนที่บูรณาการความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่อง การจัดกลุ่ม การจับคู่ แบบรูป การเปรียบเทียบ และการเรียงลำดับ

6) เพิ่มรวบรวมหลักฐานการดำเนินกิจกรรมของนักเรียน ได้แก่ บันทึกและรูปภาพแสดงขั้นตอนต่างๆ ในการดำเนินกิจกรรมแต่ละแผนการจัดกิจกรรม

3.3.2 ขั้นตอนในการสร้าง

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างเครื่องมือประเมินผลโดยมีขั้นตอนดังนี้

1) ศึกษาแนวทางและเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลระดับอนุบาลของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2) ออกแบบเครื่องมือประเมินผล

3) ดำเนินการสร้างเครื่องมือประเมินผล

4) นำเครื่องมือประเมินผลเสนอให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาในเรื่องความตรงตามเนื้อหา ภาษาที่ใช้แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

5) นำไปทดลองใช้ (Try out) แล้วนำผลการลองใช้เสนอให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเพื่อปรับปรุงแก้ไข

4. นำเอกสารและสื่อของโปรแกรมที่สร้างขึ้นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 4 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างแนวคิดพื้นฐาน หลักการ เนื้อหา โครงสร้างและลักษณะของโปรแกรมฯ แผนการจัดกิจกรรม สื่อการเรียนการสอน และการประเมินผล

5. ปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมฯ ฉบับร่างตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ แล้วนำแผนการจัดกิจกรรมบางส่วนไปลองใช้ (Try out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่ตัวอย่างประชากร

6. นำผลที่ได้จากการลองใช้โปรแกรมฯ มาปรับปรุงแก้ไขครั้งที่ 2 ก่อนนำไปทดลองใช้กับตัวอย่างประชากรต่อไป

ตารางที่ 4 รายละเอียดผลการปรับปรุง โปรแกรมการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับ
เด็กวัยอนุบาล

| องค์ประกอบ | ข้อมูลที่ได้จากข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิและจากการทดลองใช้ | สิ่งที่ผู้วิจัยปรับปรุงแก้ไขโดยพิจารณาจากข้อมูลที่ได้รับ |
|------------|---|---|
| เนื้อหา | <p>1. ควรเขียนกรอบแนวคิดของความรู้ทางคณิตศาสตร์ทั้ง 5 เรื่องที่ใช้ในการวิจัยให้ชัดเจน เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหา</p> | <p>1. กรอบแนวคิดความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการวิจัย</p> <p>การจัดกลุ่ม :</p> <p>การสังเกตลักษณะของสิ่งต่างๆ ว่ามีความต่างหรือเหมือนกัน ในบางเรื่องและนำสิ่งของที่มีลักษณะร่วมกันมาอยู่รวมกัน</p> <p>การจับคู่ :</p> <p>การสังเกตลักษณะของสิ่งต่างๆ และจับคู่สิ่งของที่เข้าคู่กันในหลายลักษณะ เช่น สิ่งเหมือนกัน สิ่งต่างกัน ของที่ใช้ด้วยกัน สิ่งที่เป็นคู่กัน</p> <p>แบบรูป :</p> <p>การนำวัตถุมาวางต่อกันเป็นชุดที่มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน เช่น การนำตัวแบบมาวางต่อกันให้เด็กเห็นเป็นแบบอย่าง แล้วให้หาว่าตัวแบบหรือภาพต่อไปควรเป็นอะไร</p> <p>การเปรียบเทียบ :</p> <p>การสร้างความสัมพันธ์ของสิ่งของสองสิ่งบนพื้นฐานของลักษณะบางประการ เช่น เหมือน - ต่าง ใหญ่ - เล็ก ยาว - สั้น สูง - เตี้ย ใกล้เคียง - ไกล</p> <p>การเรียงลำดับ :</p> <p>ทักษะการเปรียบเทียบขั้นสูงที่จะต้องอาศัยการเปรียบเทียบสิ่งของมากกว่าสองสิ่งหรือมากกว่าสองกลุ่ม และจะต้องมีการจัดเรียงสิ่งของเป็นลำดับตามเกณฑ์ตั้งแต่สิ่งแรกถึงสิ่งสุดท้าย</p> |

ตารางที่ 4 รายละเอียดผลการปรับปรุงโปรแกรมการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล (ต่อ)

| องค์ประกอบ | ข้อมูลที่ได้จากข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิและจากการทดลองใช้ | สิ่งที่ผู้วิจัยปรับปรุงแก้ไขโดยพิจารณาจากข้อมูลที่ได้รับ |
|------------|---|---|
| เนื้อหา | 2. เนื้อหาในหน่วยที่ใช้ในการวิจัยบางเรื่องเด็กเรียนมาแล้วควรเลือกรื่องที่น่าสนใจและยังไม่ได้เรียน | 2. ผู้วิจัยได้ศึกษาระบบการเรียนรู้อจากหลักสูตรก่อนประถมศึกษา 2540 ของกรมวิชาการและแนวการจัดประสบการณ์ระดับก่อนประถมศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ และเลือกรื่องที่น่าสนใจและเหมาะสมกับนักเรียนในชั้นอนุบาลปีที่ 1 ภาคปลายมาเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนแบบหน่วยบูรณาการ 10 หน่วย ดังนี้ อาหารดีมีประโยชน์ สิ่งต่างๆ รอบตัว วันสำคัญเมืองไทยที่รัก บุคคลต่างๆ ธรรมชาติรอบตัว วิทยาศาสตร์น่ารู้ การสื่อสารและคมนาคม การละเล่นของเด็กไทย การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม |
| กิจกรรม | 1. ในแผนการจัดกิจกรรมควรมีการระบุวัตถุประสงค์ประสงค์ของกิจกรรมคณิตศาสตร์และรายละเอียดของแต่ละกิจกรรมที่ชัดเจน 2. ในรายละเอียดกิจกรรม ควรมีภาพประกอบของแต่ละกิจกรรม 3. กิจกรรมที่มีในแต่ละวันมากเกินไป ทำให้โต๊ะคู่เล็กและคับแคบ เด็กเกิดการสับสนในการทำกิจกรรมแต่ละโต๊ะ | 1. ปรับแบบฟอร์มแผนการจัดกิจกรรมดังแผนภูมิที่ 2 2. เพิ่มเติมรายละเอียดและภาพประกอบในแต่ละกิจกรรม 3. ปรับลดกิจกรรมลงให้เหลือเพียงโต๊ะละ 1 กิจกรรม |

ตารางที่ 4 รายละเอียดผลการปรับปรุง โปรแกรมการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับ
เด็กวัยอนุบาล (ต่อ)

| องค์ประกอบ | ข้อมูลที่ได้จากข้อเสนอแนะของ ผู้ทรงคุณวุฒิและจากการทดลองใช้ | สิ่งที่ผู้วิจัยปรับปรุงแก้ไข โดยพิจารณาจากข้อมูลที่ได้รับ |
|------------|---|--|
| กิจกรรม | 4. กิจกรรมที่ต้องมีการเปียกหรือ เลอะเทอะควรจัดให้อยู่ห่างไกลจาก ศูนย์อื่นๆ และควรอยู่ใกล้ห้องน้ำ | 4. ศูนย์ศิลปะ ซึ่งเป็นศูนย์ที่อาจมีการ เลอะเทอะเปรอะเปื้อนต้องล้างมือหรือล้าง จานสีบ่อยๆ จัดไว้ใกล้ๆ ประตูทางออกหรือ อยู่ใกล้ห้องน้ำ 5. ในการจัดกิจกรรมการเรียนแบบศูนย์ การเรียนควรให้ความสำคัญกับศูนย์อื่นๆ ที่มี อยู่ในห้องเรียนและเลือกใช้ให้เกิดประโยชน์ สูงสุด เช่น มุมนิทาน มุมสัตว์ มุมร้านค้า มุมอาชีพ |
| สื่อการสอน | 1. สื่อจากธรรมชาติและเศษวัสดุ เป็นสิ่งที่น่าสนใจและมีอยู่ในชีวิต ประจำวันจึงควรนำสื่อเหล่านี้มาใช้ในการ จัดกิจกรรมการเรียนให้มากที่สุด | 1. เน้นให้เด็กรู้จักดูแลอุปกรณ์ที่เล่นไปแล้ว และเก็บเข้าที่ เพื่อที่คนต่อไปจะสามารถ เข้ามาทำกิจกรรมต่อได้ 2. เน้นให้เด็กรู้จักการแบ่งปันเศษวัสดุ ที่มีอยู่ ไม่ใช่ทิ้งขว้าง นึกถึงเพื่อนที่ยังไม่ได้ ทำกิจกรรม 3. ให้เด็กมีส่วนร่วมในการจัดหาอุปกรณ์ การเรียนในหน่วยการเรียนต่างๆ ที่พอจะ หามาได้ เช่น ใบตอง ทางมะพร้าว หรือ ก้านกล้วย |

ขั้นที่ 3 การทดลองใช้โปรแกรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล โดยใช้ศูนย์การเรียนรู้ที่มีสัญญาณการเรียน

ในการทดลองใช้โปรแกรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล โดยใช้ศูนย์การเรียนรู้ที่มีสัญญาณการเรียน ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ เด็กวัยอนุบาลที่มีอายุระหว่าง 4 - 5 ปี ชั้นอนุบาลปีที่ 1 โรงเรียนอนุบาลวัดปริณายก สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ ซึ่งมีลักษณะสำคัญดังนี้

- 1) เป็นโรงเรียนอนุบาล สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ เปิดสอนตั้งแต่ชั้นอนุบาลปีที่ 1 จนถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
- 2) เป็นโรงเรียนที่มีการจัดการเรียนการสอนชั้นอนุบาลปีที่ 1 จำนวน 5 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนห้องเรียนละประมาณ 30 คน
- 3) เป็นโรงเรียนที่มีครูประจำชั้นห้องละ 1 คน ครูที่สอนชั้นอนุบาลส่วนใหญ่มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรี และจบการศึกษาจากสาขาการศึกษาปฐมวัย
- 4) เป็นโรงเรียนที่มีนักเรียนมาจากครอบครัวและฐานะที่หลากหลาย ผู้ปกครองมีอาชีพที่แตกต่างกัน เช่น ข้าราชการ พ่อค้า พนักงานรัฐวิสาหกิจ และลูกจ้าง
- 5) เป็นโรงเรียนที่มีการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวการจัดการประสบการณ์ของสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติในรูปของกิจกรรมที่บูรณาการไว้ในหน่วยการสอนในช่วงของกิจกรรมเคลื่อนไหวและจังหวะ กิจกรรมในวงกลมและกิจกรรมเกมการศึกษา
- 6) เป็นโรงเรียนที่นักเรียนในชั้นอนุบาลปีที่ 1 คู่้นเคยกับการจัดการเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียน
- 7) เป็นโรงเรียนที่ครูประจำชั้นของชั้นอนุบาลปีที่ 1 เป็นผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์ในการจัดการเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียน
- 8) เป็นโรงเรียนที่มีการจัดชั้นเรียนแบบกำหนดตามกลุ่มอายุและมีสัดส่วนของนักเรียนหญิงต่อนักเรียนชายที่ใกล้เคียงกัน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ เด็กวัยอนุบาลที่มีอายุระหว่าง 4 - 5 ปี กำลังศึกษาอยู่ในชั้นอนุบาลปีที่ 1 ภาคปลาย ปีการศึกษา 2543 โรงเรียนอนุบาลวัดปริณายก สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ จำนวน 60 คน การสุ่มกลุ่มตัวอย่างเพื่อเข้าสู่อการทดลอง ทำการสุ่มอย่างง่ายโดยการจับฉลากเลือกห้องเรียน 2 ห้อง จากห้องเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 1 ทั้งหมด 5 ห้อง เพื่อเลือกห้องเรียนที่เป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

1) กลุ่มทดลอง เป็นเด็กวัยอนุบาลที่มีอายุระหว่าง 4 - 5 ปี กำลังศึกษาอยู่ในชั้นอนุบาล ปีที่ 1/1 ภาคปลาย ปีการศึกษา 2543 โรงเรียนอนุบาลวัดปริณายก สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ จำนวน 30 คน เรียนโดยใช้โปรแกรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล โดยใช้ศูนย์การเรียนรู้ที่มีสัญญาการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2) กลุ่มควบคุม เป็นเด็กวัยอนุบาลที่มีอายุระหว่าง 4 - 5 ปี กำลังศึกษาอยู่ในชั้นอนุบาลปีที่ 1/5 ภาคปลาย ปีการศึกษา 2543 โรงเรียนอนุบาลวัดปริณายก สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ จำนวน 30 คน เรียนโดยใช้การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาลตามแนวการจัดประสบการณ์ของคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ

ผู้วิจัยได้ตรวจสอบความแตกต่างระหว่างค่ามัธยเลขคณิตของคะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์ก่อนการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่าค่ามัธยเลขคณิตของคะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์ก่อนการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน แสดงว่า ก่อนเข้าร่วมโปรแกรมฯ ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่ไม่แตกต่างกัน

ระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ระยะเวลาในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล 14 สัปดาห์ เป็นการทดสอบก่อนการทดลองใช้โปรแกรมฯ 2 สัปดาห์ การทดลองใช้โปรแกรมฯ 10 สัปดาห์ และการทดสอบหลังการทดลองใช้โปรแกรมฯ 2 สัปดาห์ ทั้งนี้ดำเนินการทดลองใช้โปรแกรมฯ สัปดาห์ละ 5 วัน วันละ 1 ชั่วโมง รวม 50 ชั่วโมง

ตารางที่ 5 ผลการเปรียบเทียบค่ามัธยเลขคณิตของคะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาลก่อนทดลอง ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)

| กลุ่มตัวอย่าง | \bar{x} | S.D. | t |
|---------------|-----------|------|---------|
| กลุ่มทดลอง | 16.47 | 8.18 | - 0.204 |
| กลุ่มควบคุม | 16.90 | 8.27 | |

(.01₁₅₈ = 2.664)

จากตารางที่ 5 เมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่ามัธยเลขคณิตของคะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กวัยอนุบาลก่อนการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า ค่า t ในตารางที่ 5 มีค่าน้อยกว่าค่า t ณ ระดับความมีนัยสำคัญ .01 (แสดงในภาคผนวก ข) แสดงว่า

ค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กวัยอนุบาลก่อนการทดลอง ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน จึงสรุปได้ว่า ก่อนเข้าร่วมโปรแกรมฯ ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความสามารถทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

2.1 แบบสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล

แบบสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล เป็นแบบสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กวัยอนุบาล มีลักษณะเป็นแบบทดสอบเชิงปฏิบัติการ การทดสอบทำโดยใช้คำถามหรือคำสั่งให้เด็กตอบหรือลงมือปฏิบัติ เพื่อแสดงความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับความรู้ทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาลที่ผู้วิจัยใช้ในการวิจัยครั้งนี้ทั้ง 5 เรื่อง ได้แก่ การจัดกลุ่ม การจับคู่ แบบรูป การเปรียบเทียบ และการเรียงลำดับ

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ มีดังนี้

- 1) ศึกษาทฤษฎีและวิธีการสร้างแบบสอบ
- 2) ศึกษาหลักสูตร เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล
- 3) สร้างตารางวิเคราะห์โครงสร้างของแบบสอบ สำหรับการจัดสัดส่วนของข้อสอบ โดยพิจารณาจากจุดมุ่งหมายของโปรแกรมฯ ที่ต้องการพัฒนาความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล อายุ 4 - 5 ปี ทั้ง 5 เรื่อง ที่ใช้ในการศึกษาวิจัย ได้แก่ การจัดกลุ่ม การจับคู่ แบบรูป การเปรียบเทียบ และการเรียงลำดับ เรื่องละ 4 ข้อ รวม 20 ข้อ 40 คะแนน
- 4) สร้างแบบสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล เป็นแบบสอบเชิงปฏิบัติการ ทดสอบรายบุคคล การทดสอบทำโดยใช้คำถามหรือคำสั่งให้เด็กตอบหรือลงมือปฏิบัติ เพื่อแสดงความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับความรู้ทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาลทั้ง 5 เรื่อง ที่ใช้ในการศึกษาวิจัย ได้แก่ การจัดกลุ่ม การจับคู่ แบบรูป การเปรียบเทียบ และการเรียงลำดับ เรื่องละ 4 ข้อ รวม 20 ข้อ 40 คะแนน ใช้เวลาในการทดสอบประมาณ 60 นาที
- 5) สร้างเกณฑ์ในการให้คะแนนแบบสอบ โดยให้คะแนนข้อที่ตอบถูกและทำได้ด้วยตนเอง เป็น 2 คะแนน ข้อที่ต้องให้ครูถามคำถามเพิ่มหรือชี้แนะ เป็น 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบเป็น 0 คะแนน
- 6) นำแบบสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาลที่สร้างขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจพิจารณาความตรงตามเนื้อหา ความชัดเจนของภาษาที่ใช้ในแบบสอบ ความยาก - ง่าย ที่เหมาะกับระดับความสามารถของเด็กวัย 4 - 5 ปี

7) ปรับปรุงแบบสอบตามที่มีผู้ทรงคุณวุฒิเสนอแนะ แล้วนำแบบสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล ไปลองใช้กับนักเรียนชั้นอนุบาลที่ไม่ใช่ตัวอย่างประชากร จำนวน 30 คน แล้วนำมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทำการวิเคราะห์คุณภาพของแบบสอบเป็นรายชื่อเพื่อหาระดับความยาก (Level of difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination power) เนื่องจากลักษณะของข้อสอบเป็นข้อสอบแบบ Essay type องค์ประกอบที่สำคัญของแบบสอบชนิดนี้ก็คือ ข้อคำถามแต่ละข้อมีเป้าหมายที่แน่นอนว่าต้องการให้ผู้ตอบตอบอะไร การให้คะแนนจะขึ้นอยู่กับคำตอบของนักเรียนแต่ละคน ดังนั้นการคำนวณจึงใช้สูตรดังแสดงในภาคผนวก ข พบว่า แบบทดสอบทั้ง 20 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกและค่าระดับความยากอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้ คือ มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไปจนถึง 1.00 และค่าระดับความยากอยู่ระหว่าง 0.10 – 1.00 รายละเอียดค่าอำนาจจำแนกและค่าระดับความยากเป็นรายชื่อของแบบสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาลนำเสนอไว้ในตารางในภาคผนวก ข

8) นำแบบสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล มาวิเคราะห์หาค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบสอบ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์อัลฟา (Coefficient alpha) ของ Combach สำหรับหาสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยงของข้อสอบที่ให้คะแนนรวมเป็นข้อ และคำตอบที่ได้มีลักษณะเป็นแบบอัตนัย พบว่า ได้ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของข้อสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.96 ซึ่งจัดว่ามีค่าความเชื่อมั่นอยู่ในเกณฑ์สูง

2.2 แบบบันทึกการดำเนินการใช้โปรแกรมฯ

แบบบันทึกการดำเนินการใช้โปรแกรมฯ เป็นแบบบันทึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษากระบวนการใช้โปรแกรมฯ มีลักษณะเป็นแบบบันทึกการดำเนินการในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล โดยใช้ศูนย์การเรียนรู้ที่มีสัญญาการเรียนมี 2 ตอน ทำการบันทึกโดยผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัย เป็นการบันทึกตลอดการดำเนินการทดลองใช้โปรแกรมฯ ตั้งแต่การติดต่อประสานงานกับโรงเรียนและครูประจำชั้นซึ่งเป็นผู้ช่วยวิจัย ตลอดจนการเตรียมการในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแต่ละสัปดาห์

กรอบแนวคิดที่กำหนดไว้ในแบบบันทึก ตอนที่ 1 คือ สภาพโดยทั่วไปของการดำเนินการ ซึ่งรายละเอียดที่ใช้ในการสร้างแบบบันทึกประกอบด้วย การจัดสภาพแวดล้อม การเตรียมสื่อและกิจกรรม การจัดการชั้นเรียน เวลาในการดำเนินการ บทบาทครู บทบาทเด็ก

กรอบแนวคิดที่กำหนดไว้ในแบบบันทึก ตอนที่ 2 คือ ขั้นตอนต่างๆ ในการจัดการเรียนการสอน โดยใช้ศูนย์การเรียนรู้ที่มีสัญญาการเรียน ได้แก่ ชั้นเตรียม ชั้นร่างและตกลงทำสัญญา ชั้นการทำกิจกรรมการเรียน และชั้นประเมินผลการเรียน

ขั้นตอนในการสร้างแบบบันทึกการดำเนินการใช้โปรแกรมฯ มีดังนี้

- 1) ศึกษาแนวทางและวิธีการสร้างแบบบันทึก จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษากระบวนการใช้โปรแกรมฯ และการบันทึกการดำเนินการใช้โปรแกรมฯ
- 2) สร้างกรอบแนวคิดในการบันทึก โดยพิจารณาจากจุดมุ่งหมายของโปรแกรมฯ ที่ต้องการศึกษากระบวนการใช้โปรแกรมฯ
- 3) สร้างแบบบันทึกการดำเนินการใช้โปรแกรมฯ
- 4) นำแบบบันทึกการดำเนินการใช้โปรแกรมฯ ที่สร้างขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจพิจารณาความตรงตามเนื้อหา ความชัดเจนของภาษาที่ใช้ในแบบบันทึกการดำเนินการใช้โปรแกรมฯ ความครอบคลุมสภาพการจัดการเรียนการสอนในระดับอนุบาล
- 5) นำแบบบันทึกการดำเนินการใช้โปรแกรมฯ ไปทดลองใช้บันทึกการดำเนินการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล โดยใช้ศูนย์การเรียนรู้ที่มีสัญญาการเรียนเป็นเวลา 1 สัปดาห์ โดยทดลองใช้กับเด็กกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย
- 6) นำผลการทดลองและปัญหาที่พบในการใช้แบบบันทึกการดำเนินการใช้โปรแกรมฯ ให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจพิจารณาและปรับปรุงแก้ไข
- 7) ปรับปรุงแบบบันทึกการดำเนินการใช้โปรแกรมฯ ตามที่ผู้ทรงคุณวุฒิเสนอแนะ

ตารางที่ 6 ตารางวิเคราะห์โครงสร้างข้อสอบ

| ความรู้ทางคณิตศาสตร์ | ร้อยละ ของคะแนน | จำนวนข้อ |
|--|--------------------|-------------------------|
| 1. การจัดกลุ่ม <ul style="list-style-type: none"> - จัดกลุ่ม โดยใช้เกณฑ์ที่ผู้อื่นบอก - จัดกลุ่ม โดยใช้เกณฑ์ของตนเอง - บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้ในการจัด - จัดกลุ่ม โดยใช้เกณฑ์เดียวกับที่ผู้อื่นจัดไว้ | 20 | (4) 1 1 1 1 |
| 2. การจับคู่ <ul style="list-style-type: none"> - สังเกตลักษณะแล้วจับคู่สิ่งต่างๆ โดยใช้เกณฑ์ที่ผู้อื่นบอก - สังเกตลักษณะแล้วจับคู่สิ่งต่างๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเอง - สังเกตลักษณะแล้วบอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้ในการจับคู่ - สังเกตลักษณะแล้วจับคู่โดยใช้เกณฑ์เดียวกับที่ผู้อื่นจัดไว้ | 20 | (4) 1 1 1 1 |
| 3. แบบรูป <ul style="list-style-type: none"> - การหาแบบรูปหรือการสร้างแบบรูป โดยใช้เกณฑ์ที่ผู้อื่นบอก - การหาแบบรูปหรือการสร้างแบบรูป โดยใช้เกณฑ์ของตนเอง - บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้ในการสร้างแบบรูป - การสร้างแบบรูป โดยใช้เกณฑ์เดียวกับที่ผู้อื่นจัดไว้ | 20 | (4) 1 1 1 1 |
| 4. การเปรียบเทียบ <ul style="list-style-type: none"> - สังเกตลักษณะแล้วเปรียบเทียบสิ่งต่างๆ โดยใช้เกณฑ์ที่ผู้อื่นบอก - สังเกตลักษณะแล้วเปรียบเทียบสิ่งต่างๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเอง - สังเกตลักษณะแล้วบอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้ในการเปรียบเทียบ - สังเกตลักษณะแล้วเปรียบเทียบ โดยใช้เกณฑ์เดียวกับที่ผู้อื่นจัดไว้ | 20 | (4) 1 1 1 1 |
| 5. การเรียงลำดับ <ul style="list-style-type: none"> - สังเกตลักษณะแล้วเรียงลำดับสิ่งต่างๆ โดยใช้เกณฑ์ที่ผู้อื่นบอก - สังเกตลักษณะแล้วเรียงลำดับสิ่งต่างๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเอง - สังเกตลักษณะแล้วบอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้ในการเรียงลำดับ - สังเกตลักษณะแล้วเรียงลำดับ โดยใช้เกณฑ์เดียวกับที่ผู้อื่นจัดไว้ | 20 | (4) 1 1 1 1 |
| รวม | 100 | 20 |

3. การดำเนินการทดลองใช้โปรแกรมฯ และการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ก่อนการทดลอง ได้ดำเนินการดังนี้

1) ขอความร่วมมือและเตรียมความพร้อมผู้ช่วยวิจัย

ผู้วิจัยได้ขอความร่วมมือจากโรงเรียนเพื่อหาผู้ช่วยวิจัย 1 คน ซึ่งผู้ช่วยวิจัยที่ต้องการมีคุณสมบัติ คือ เป็นครูผู้สอนของนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 1 มีความรู้และประสบการณ์ในการจัดการเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ ซึ่งจะเป็นผู้สังเกตพฤติกรรมการเรียนของเด็กวัยอนุบาลและบันทึกการดำเนินการใช้โปรแกรมฯ ร่วมกับผู้วิจัย

เมื่อได้ผู้ช่วยวิจัยแล้ว ผู้วิจัยได้เตรียมความพร้อมผู้ช่วยวิจัยโดยการศึกษาแผนการสอนร่วมกัน แนะนำวิธีการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ศูนย์การเรียนรู้ที่มีสถานการณ์การเรียน และแนะนำเครื่องมือและวิธีการใช้เครื่องมือในการเก็บข้อมูลเพื่อสังเกตพฤติกรรมการเรียนของเด็กวัยอนุบาลและบันทึกการดำเนินการใช้โปรแกรมฯ

2) ดำเนินการทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กวัยอนุบาลก่อนเรียนในสัปดาห์ที่ 1 และ 2 โดยใช้แบบสอบเชิงปฏิบัติการที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3.2 การดำเนินการทดลอง

1) ดำเนินการทดลองโดยกลุ่มควบคุมเรียนโดยใช้การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาลตามแนวการจัดประสบการณ์ของสำนักงานคณะกรรมการประถมศึกษาแห่งชาติ ในรูปของกิจกรรมที่บูรณาการไว้ในหน่วยการสอนในช่วงของกิจกรรมเคลื่อนไหวและจังหวะ กิจกรรมในวงกลมและกิจกรรมเกมการศึกษา มีครูประจำชั้นเป็นผู้สอนเองสำหรับกลุ่มทดลอง ผู้วิจัยทดลองใช้โปรแกรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาลโดยใช้ศูนย์การเรียนรู้ที่มีสถานการณ์การเรียน และเก็บรวบรวมข้อมูลตามแผนการจัดกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นเวลา 10 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 วัน วันละ 1 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 50 ชั่วโมง

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบคุณสมบัติของครูในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

| ครูกลุ่มทดลอง | ครูกลุ่มควบคุม |
|---|---|
| 1. สำเร็จการศึกษา สาขาการศึกษาปฐมวัย | 1. สำเร็จการศึกษา สาขาการศึกษาปฐมวัย |
| 2. มีพื้นฐานการเรียนสายวิทย์ – คณิต | 2. มีพื้นฐานการเรียนสายวิทย์ – คณิต |
| 3. มีประสบการณ์ในการจัดการเรียนการสอนแบบหน่วยบูรณาการ | 3. มีประสบการณ์ในการจัดการเรียนการสอนแบบหน่วยบูรณาการ |

2) ในขณะที่ดำเนินการทดลองใช้โปรแกรมฯ ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยประเมินและสังเกตพฤติกรรมการเรียน จากแบบประเมินผลการเรียนรู้ศูนย์ศึกษาศาสตร์แบบประเมินผลการเรียนรู้ศูนย์การเรียนตามหน่วยและแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียน

3) ในขณะที่ดำเนินการทดลองใช้โปรแกรมฯ ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยแบ่งเวลาในการสังเกตพฤติกรรมการเรียนเป็น 4 ช่วง ตามขั้นตอนใช้สัญญาการเรียนในศูนย์การเรียน โดยทำการสังเกตพฤติกรรมการเรียนทุกวัน รวม 50 ครั้ง

ลำดับขั้นตอนการเรียน โดยใช้สัญญาการเรียนในศูนย์การเรียน มีดังนี้

1. ขั้นเตรียม

ขั้นแรกสุดของการใช้สัญญาการเรียนในศูนย์การเรียน คือ การสาธิตและแนะนำการทำกิจกรรมในศูนย์การเรียนแต่ละศูนย์

2. ขั้นร่างและตกลงทำสัญญา

ผู้เรียนจะวางแผนในการเลือกกิจกรรมที่สนใจและเหมาะสมกับความสามารถของตน

2.1 จุดประสงค์การเรียน ผู้สอนถามผู้เรียนว่าต้องการทำกิจกรรมใด ซึ่งผู้สอนต้องเข้าใจเป็นพื้นฐานถึงความสามารถในการเรียนของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเลือกทำกิจกรรมที่เหมาะสมกับความสามารถและความสนใจของตนเอง

2.2 กิจกรรมการเรียน ในขั้นนี้ผู้เรียนและผู้สอนอภิปรายร่วมกันถึงกิจกรรมที่ผู้เรียนสนใจ ผู้เรียนบางคนอาจมีปัญหาในการเลือกกิจกรรม ผู้สอนต้องอธิบายกิจกรรมในแต่ละศูนย์อีกครั้ง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเลือกกิจกรรมที่สนใจและเหมาะสมกับระดับความสามารถของตนได้ มีการกำหนดตารางกิจกรรมวันต่อวันเพื่อให้ผู้เรียนทราบว่าผู้เรียนต้องเข้าทำกิจกรรมในศูนย์การเรียนใดบ้าง ต้องใช้เวลาต่อการทำกิจกรรมประมาณเท่าใด

2.3 แหล่งเรียน ผู้เรียนและผู้สอนพิจารณาว่ากิจกรรมในศูนย์การเรียนที่ผู้เรียนเลือกนั้นมีความเหมาะสมกับผู้เรียนหรือไม่ หรือมีจำนวนคนเข้าเต็มหรือยัง ผู้เรียนต้องวางแผนและเลือกศูนย์การเรียนที่จะเข้าใหม่

2.4 หลักฐานการเรียนรู้และการประเมินการเรียน ผู้เรียนแต่ละคนจัดทำสัญญาการเรียนของตน ผู้เรียนและผู้สอนพิจารณาร่วมกันว่ากิจกรรมที่ผู้เรียนเลือกดำเนินไปตามขั้นตอนที่ผู้สอนจัดระบบไว้หรือไม่ และระยะเวลาในการทำกิจกรรมที่เลือกไว้่นั้นมีเพียงพอหรือไม่ สำหรับการประเมินผู้สอนตกลงกับผู้เรียนถึงเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินว่าจะประเมินอะไร เมื่อไรและโดยใคร ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้การประเมินในศูนย์การเรียนชุดศึกษาศาสตร์นั้นจะประเมินจากการทำกิจกรรมของผู้เรียน ส่วนการประเมินในศูนย์การเรียนตามหน่วยนั้นจะดูจากการทำกิจกรรมและผลงานของผู้เรียน

2.5 การทำสัญญา หลังจากดำเนินการตามข้อ 2.1 ถึง 2.4 จนเป็นที่พอใจของทั้ง 2 ฝ่ายแล้ว ผู้เรียนจะระบายสีลงในภาพศูนย์การเรียนรู้และกิจกรรมที่สนใจแล้วเขียนชื่อหรือติดสัญลักษณ์ลงไปในสัญญาการเรียนรู้ เป็นการตกลงในสัญญาการทำกิจกรรมในศูนย์การเรียนรู้

3. ขึ้นทำกิจกรรมการเรียนรู้

หลังจากทำสัญญาการเรียนรู้แล้วผู้เรียนจะใช้สัญญาการเรียนนั้นเป็นแนวทางในกระบวนการเรียน โดยปฏิบัติตามกิจกรรมที่ได้กำหนดไว้ อย่างไรก็ตามเมื่อพบปัญหาหรือแนวทางที่เหมาะสมกว่าก็สามารถตกลงทำสัญญาใหม่เป็นรายบุคคลได้

4. ขึ้นประเมินผลการเรียน

หลังจากที่ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ตามสัญญาการเรียนรู้แล้วผู้สอนก็จะประเมินผลการเรียนตามที่ได้กำหนดไว้ในสัญญาการเรียนรู้ เพื่อเป็นการยืนยันว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามที่ต้องการจริง

การทำกิจกรรมในศูนย์การเรียนรู้ที่มีสัญญาการเรียนนั้นแตกต่างจากการทำกิจกรรมในศูนย์การเรียนรู้ก็คือ สัญญาการเรียนในศูนย์การเรียนรู้จะมีข้อจำกัดเรื่องเวลาเข้ามามีผลต่อการทำกิจกรรมของผู้เรียน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถวางแผนการทำกิจกรรมก่อน – หลัง เลือกทำกิจกรรมที่สนใจและเหมาะสมกับความสามารถของตนได้ในระยะเวลาที่กำหนด และเพื่อให้ผู้เรียนได้คุ้นเคยกับการทำงานในศูนย์การเรียนรู้โดยใช้สัญญาการเรียนในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงได้แบ่งลำดับขั้นของการใช้สัญญาการเรียนไว้ 3 ขั้น ตามพัฒนาการของกลุ่มผู้เรียน

ลำดับขั้นของการใช้สัญญาการเรียน

ขั้นที่ 1 ให้นักเรียนเลือกกิจกรรมในศูนย์ที่ตนสนใจโดยตกลงกติกการเข้าศูนย์การเรียนรู้ก่อนว่าถ้าศูนย์ที่เลือกมีคนทำกิจกรรมอยู่ครบ 6 คนแล้ว (เก้าอี้ไม่ว่าง) ให้นักเรียนเข้าไปทำกิจกรรมในศูนย์อื่นที่ว่างหรือรออยู่ที่ศูนย์เดิมและทำกิจกรรมนั้นรอนจนกว่าศูนย์ที่ต้องการจะว่าง เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมเสร็จให้หยิบไม้สัญลักษณ์ของศูนย์นั้นมาด้วย สำหรับศูนย์ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจะตกลงกับผู้เรียนก่อนว่าวันไหนที่ผู้เรียนต้องเข้ามาทำกิจกรรมในศูนย์นี้ ในการทำกิจกรรมผู้วิจัยสาธิตและอธิบายการทำกิจกรรมให้กับผู้เรียนและให้ทำกิจกรรมด้วยตนเองจนเสร็จและเป็นที่น่าพอใจแล้วจึงอธิบายกิจกรรมต่อไป เมื่อทำเสร็จให้หยิบไม้สัญลักษณ์ของศูนย์ไปด้วย

ตรวจสอบและประเมินจากการสังเกตการทำกิจกรรม การตอบคำถาม ผลงานและไม้สัญลักษณ์ (ใช้เวลาในขั้นนี้ 4 สัปดาห์)

ขั้นที่ 2 ให้นักเรียนเลือกกิจกรรมในศูนย์ที่ตนสนใจ เมื่อทำกิจกรรมเสร็จให้ระบายสีสัญลักษณ์ของศูนย์นั้นในแบบบันทึกสัญญาการเรียนด้วย สำหรับศูนย์ชุด

กิจกรรมคณิตศาสตร์นั้น ผู้วิจัยสาธิตและอธิบายการทำกิจกรรมให้กับผู้เรียนและให้ทำกิจกรรมด้วยตนเองจนเสร็จ เมื่อทำเสร็จให้ระบายสีสัญลักษณ์ของศูนย์ในแบบบันทึกสัญญาการเรียนด้วย

ตรวจสอบและประเมินจากการสังเกตการทำกิจกรรม การตอบคำถาม ผลงานและการระบายสีสัญลักษณ์ของศูนย์การเรียนที่เข้าทำกิจกรรม (ใช้เวลาในขั้นนี้ 4 สัปดาห์)

ขั้นที่ 3 ให้นักเรียนเลือกกิจกรรมในศูนย์ที่ตนสนใจ แล้วระบายสีในสัญลักษณ์ของศูนย์การเรียนที่เลือกเอาไว้ เมื่อทำกิจกรรมเสร็จให้ระบายสีสัญลักษณ์ของศูนย์นั้นในแบบบันทึกสัญญาการเรียนและประเมินความพอใจในการทำกิจกรรมด้วย ถ้าชอบและสนุกกับการทำกิจกรรมให้ระบายสีที่เกะยีม ถ้าไม่ชอบและไม่สนุกกับการทำกิจกรรมให้ระบายสีที่เกะบั้ง สำหรับศูนย์ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นั้น ผู้วิจัยสาธิตและอธิบายการทำกิจกรรมให้กับผู้เรียนและให้ทำกิจกรรมด้วยตนเองจนเสร็จ เมื่อทำเสร็จให้ระบายสีสัญลักษณ์ของศูนย์ในแบบบันทึกสัญญาการเรียนและประเมินความพอใจในการทำกิจกรรม ถ้าชอบและสนุกกับการทำกิจกรรมให้ระบายสีที่เกะยีม ถ้าไม่ชอบและไม่สนุกกับการทำกิจกรรมให้ระบายสีที่เกะบั้ง

ตรวจสอบและประเมินจากการสังเกตการทำกิจกรรม การตอบคำถาม ผลงาน การระบายสีสัญลักษณ์ของศูนย์การเรียนและประเมินความพอใจในการทำกิจกรรมในศูนย์การเรียนที่เข้าทำกิจกรรม (ใช้เวลาในขั้นนี้ 2 สัปดาห์)

4) ในขณะที่ดำเนินการใช้โปรแกรมฯ ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยจะมีการประชุมเพื่อปรึกษาหารือและช่วยเหลือให้ผู้วิจัยสามารถดำเนินการสอนตามแผนการสอนที่กำหนด

5) การบันทึกการดำเนินการใช้โปรแกรมฯ ผู้วิจัยจะทำการบันทึกทุกสัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 วัน ในระยะเวลา 10 สัปดาห์ รวมเวลาในการบันทึกการดำเนินการใช้โปรแกรมฯ 50 วัน ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกจะนำมาใช้ในการศึกษากระบวนการใช้โปรแกรมฯ

3.3 หลังการดำเนินการทดลอง

หลังจากเสร็จสิ้นการทดลองใช้โปรแกรมฯ ตามเวลาที่กำหนด ผู้วิจัยดำเนินการวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบสอบเชิงปฏิบัติการชุดเดียวกับก่อนการทดลอง ในสัปดาห์ที่ 13 – 14

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กวัยอนุบาล

1) คำนวณหาค่ามัชฌิมเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กวัยอนุบาลกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการทดลอง

2) เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กวัยอนุบาล กลุ่มทดลอง ก่อนและหลังการทดลอง โดยใช้สถิติทดสอบที (t - test)

3) เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กวัยอนุบาลระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังการทดลอง โดยใช้สถิติทดสอบที (t - test)

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษากระบวนการใช้โปรแกรมฯ

1) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงบรรยายเกี่ยวกับการศึกษากระบวนการใช้โปรแกรมฯ

5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

5.1 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานในการวิจัย

5.1.1 การคำนวณค่ามัชฌิมเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์

1) ค่ามัชฌิมเลขคณิต (Mean) ของคะแนน โดยใช้สูตร

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

เมื่อ \bar{x} = ค่าเฉลี่ย
 $\sum x$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N = จำนวนนักเรียนทั้งหมด

(ประคอง วรรณสูตร, 2542)

2) การคำนวณค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

โดยใช้สูตร

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

เมื่อ $S.D.$ = ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
 x = คะแนนของนักเรียน
 $\sum x$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 $\sum x^2$ = ผลรวมกำลังสองของคะแนนทั้งหมด
 N = จำนวนนักเรียน

(ประคอง วรรณสูตร, 2542)

5.1.2 การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

1) เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กวัยอนุบาล ก่อนและหลังการทดลอง ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สูตร

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

$$S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{(n_1 + n_2 - 2)}$$

| | | | |
|-------|-------------|---|---------------------------------|
| เมื่อ | \bar{x}_1 | = | ค่าเฉลี่ยของคะแนนของกลุ่มทดลอง |
| | \bar{x}_2 | = | ค่าเฉลี่ยของคะแนนของกลุ่มควบคุม |
| | S_p^2 | = | ความแปรปรวนรวม |
| | n_1 | = | จำนวนของนักเรียนกลุ่มทดลอง |
| | n_2 | = | จำนวนของนักเรียนกลุ่มควบคุม |

ทดสอบภาวะความแปรปรวนของคะแนน โดยใช้สูตร

$$F = \frac{S_2^2}{S_1^2} \quad \text{โดยที่ } S_1^2 > S_2^2$$

$$df = n_1 - 1, n_2 - 1$$

(นงนุช ภัทรนคร, 2538)

2) เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กวัยอนุบาล ก่อนและหลังการทดลอง ภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สูตร

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

เมื่อ $\sum D$ = ผลรวมของผลต่างของคะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์

$\sum D^2$ = ผลรวมของกำลังสองของผลต่างของคะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์

N = จำนวนนักเรียน

5.2 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือในการวิจัย

5.2.1 การคำนวณค่าระดับความยากและอำนาจจำแนกของแบบสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ สำหรับเด็กวัยอนุบาล

1) การคำนวณค่าระดับความยาก (Level of difficulty)

$$P = \frac{R_U + R_L}{x_{\max} (N_U + N_L)}$$

เมื่อ P = ค่าระดับความยาก

R_U = ผลรวมของคะแนนของนักเรียนในกลุ่มสูง

R_L = ผลรวมของคะแนนของนักเรียนในกลุ่มต่ำ

N_U = จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูง

N_L = จำนวนนักเรียนในกลุ่มต่ำ

x_{\max} = คะแนนเต็มของข้อสอบข้อนั้น

(นงนุช ภัทรนคร, 2538)

2) คำนวณค่าอำนาจจำแนก (Power of discrimination)

$$D = \frac{R_U - R_L}{(x_{\max})N_U}$$

เมื่อ D = ค่าอำนาจจำแนก

R_U = ผลรวมของคะแนนของนักเรียนในกลุ่มสูง

R_L = ผลรวมของคะแนนของนักเรียนในกลุ่มต่ำ

N_U = จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูง

x_{\max} = คะแนนเต็มของข้อสอบข้อนั้น

(นงนุช ภัทรนคร, 2538)

3) การคำนวณหาค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์อัลฟา (Coefficient Alpha) ของ ครอนบาค (Cronbach)

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left| 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_x^2} \right|$$

เมื่อ k = จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์

$\sum S_i^2$ = ผลรวมของค่าความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ

S_x^2 = ความแปรปรวนของคะแนนรวม

ความแปรปรวนของคะแนนรวม (S_x^2)

$$S_x^2 = \frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}$$

ความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ (S_i^2)

$$S_i^2 = \frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}$$

ความแปรปรวนรวมของคะแนนแต่ละข้อ ($\sum S_i^2$)

$$\sum S_i^2 = S_1^2 + S_2^2 + S_3^2 + \dots + S_{20}^2$$

(บุญธรรม กิจปริคาบวิสุทธิ, 2534)

ขั้นที่ 4 ปรับปรุงและนำเสนอโปรแกรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล โดยใช้ศูนย์การเรียนรู้ที่มีสัญญาณการเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูลและปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล โดยใช้ศูนย์การเรียนรู้ที่มีสัญญาณการเรียน และนำเสนอโปรแกรมฯ ฉบับสมบูรณ์