

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกห้องเรียนเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล ผู้วิจัยได้แบ่งวิธีดำเนินการวิจัยออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน
- ขั้นที่ 2 การสร้างโปรแกรมการศึกษานอกห้องเรียน
- ขั้นที่ 3 การทดลองใช้โปรแกรมการศึกษานอกห้องเรียน
- ขั้นที่ 4 การปรับปรุงโปรแกรมการศึกษานอกห้องเรียน

ขั้นที่ 1 การศึกษาข้อมูลขั้นพื้นฐาน

ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลพื้นฐานเพื่อกำหนดจุดประสงค์และโครงสร้างในการพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกห้องเรียนเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมสำหรับเด็กวัยอนุบาลของไทย มีวิธีการดังนี้

1. ศึกษาตำรา และเอกสารต่าง ๆ ดังนี้
 - 1.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนาโปรแกรมการสอนและการเรียนการสอน และการประเมินผลโปรแกรม
 - 1.2 ศึกษาแนวคิด หลักการ และงานวิจัยจากเอกสาร ตำรา ที่เกี่ยวข้องกับ การศึกษานอกห้องเรียน และ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. รวบรวมหัวข้อที่เด็กวัยอนุบาลสนใจเมื่อออกศึกษานอกห้องเรียน โดยการสัมภาษณ์นักเรียนอนุบาลจำนวน 10 คน
3. เก็บข้อมูลภาคสนาม โดยการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนชั้นอนุบาลและปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนอนุบาลเวลาที่ครูพาออกนอกห้องเรียนของชั้นอนุบาลของโรงเรียนที่มีลักษณะใกล้เคียงกับประชากร จำนวน 5 ครั้ง

เนื่องจากการเพิ่มขึ้นในด้านสติปัญญา, ร่างกาย และอารมณ์ ในกลุ่มทดลองที่ใช้รูปแบบที่มีการออกทัศนศึกษาออกสถานที่ อย่างมีนัยสำคัญ จึงมีการนำรูปแบบนี้ไปรวมไว้ในหลักสูตรสำหรับเนื้อหาทางด้านชีววิทยาของนักเรียน ทำให้นักเรียนที่เรียนจากในหนังสือก็สามารถนำไปใช้และได้รับประโยชน์จากการใช้รูปแบบแบบนี้ด้วย แต่ทั้งนี้ควรมีการกำหนดขนาดของกลุ่มให้เหมาะสมกับเวลาด้วย

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จะเห็นได้ว่า วิธีการสอนแบบสืบสอบ รูปแบบการจัดการศึกษานอกสถานที่ และการจัดกิจกรรมส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีขั้นตอนที่เหมาะสม มีส่วนช่วยส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้แก่นักเรียนได้เป็นอย่างดี

จากวรรณคดีที่เกี่ยวข้องที่ได้ศึกษา ผู้วิจัยได้ประมวลสาระทั้งหมดและสรุปเป็นประเด็น เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการศึกษานอกห้องเรียนเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาลได้ดังนี้

การกำหนดจุดประสงค์

- 1) ต้องมีการบอกจุดประสงค์ในการออกศึกษานอกห้องเรียนอย่างชัดเจน
- 2) ควรให้โอกาสเด็กที่จะพัฒนาทั้งทางด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา รวมทั้งพัฒนาการใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ ความเป็นอิสระ ความรับผิดชอบ ความเป็นผู้นำ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และทักษะพื้นฐานของความสัมพันธ์ทางสังคม
- 3) ควรให้เด็กมีโอกาส สืบสวนสอบสวน สังเกต ค้นพบการแก้ปัญหา อันก่อให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ และช่วยในการพัฒนากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้แก่ผู้เรียน
- 4) ควรปลูกฝังให้เด็กรักธรรมชาติ และรักษาสภาพแวดล้อมในทุก ๆ ที่ที่ออกไปศึกษา

เนื้อหา

- 1) เป็นเรื่องใกล้ตัว ที่เด็กพบเห็นในชีวิตประจำวัน
- 2) เรื่องแปลกใหม่ ทำทลายความคิด น่าสนใจ

ลักษณะกิจกรรม

1) มีการจัดกิจกรรมสลับไปมาโดยเป็นผลของกันและกัน และส่งเสริมกันและกัน ระหว่างกิจกรรมการวางแผน ทดลอง ค้นคว้าหาข้อมูลจากหนังสือ ตำรา วัสดุภัณฑ์ และ อภิปราย ประเมินผลข้อมูลในชั้นเรียนกับกิจกรรม การใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้า สำรวจ ตรวจสอบ สังเกต เก็บและบันทึกข้อมูล ตลอดจนซักถามผู้รู้ต่าง ๆ นอกห้องเรียน

2) เริ่มต้นในระยะแรก ๆ จากการสำรวจรอบ ๆ ห้องเรียน อาคารเรียน ในโรงเรียน ไปสู่การสำรวจค้นคว้าในชุมชน และที่ห่างไกลออกไปตามลำดับ

3) กิจกรรมที่เน้น คือ การสังเกตและสำรวจโดยใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้า การเก็บและบันทึกข้อมูลด้วยวิธีต่าง ๆ และการช่วยกันทำงานเป็นกลุ่มย่อย

วิธีสอน

เน้นการใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะและการฝึกการเรียนรู้ตามกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ และพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

บทบาทครู

1) จัดกิจกรรมที่ทำทลายความคิดของเด็ก และเอื้อให้เกิดทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ได้อย่างหลากหลายและครอบคลุม

2) จัดเตรียมอุปกรณ์ที่มีความแปลกใหม่ หลากหลายและเอื้อต่อการมีส่วนร่วมของเด็ก ให้เด็กทดลองใช้ตามบทเรียน และกลับมาทำซ้ำ ๆ ในการเล่นอิสระในมุมวิทยาศาสตร์

3) ตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้เด็กเกิดความสนใจ ซึ่งนำไปสู่การคิดให้ลึกซึ้ง กว้างขวาง และมีระบบตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ทั้งคำถามปลายปิด และคำถามปลายเปิด

4) เข้าใจธรรมชาติ และระดับพัฒนาการของเด็กโดยไม่เร่งรัดให้เด็กต้องเข้าใจในทศน์ ที่ซับซ้อน หรืออธิบายเหตุผลของปรากฏการณ์ได้เสมอไป แต่มุ่งให้เด็กได้สะสมประสบการณ์เพื่อ เป็นพื้นฐานความรู้และทักษะในระยะยาวต่อไป

บทบาทนักเรียน

คิดค้นคว้าหาคำตอบ และแก้ปัญหาด้วยตัวเองตามขั้นตอนของกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์โดยอาศัยการช่วยเหลือ ซึ่งมาจากครู ภายในขอบเขตที่ตกลงกันได้

สื่อการเรียนการสอน

เอื้อต่อการที่เด็กจะได้ลงมือทดลอง สำรวจ เก็บรวบรวมข้อมูลและสรุปข้อมูลด้วย ตนเอง : มีขนาด รูปร่าง วิธีใช้งาน และน้ำหนักเหมาะกับเด็ก มีจำนวนเพียงพอที่เด็กจะใช้ได้ อย่างเพียงพอ มีความหลากหลาย ช่วยทำทลายความคิด

4. ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับสภาพของผู้เรียนและความเป็นไปได้ของการใช้โปรแกรม โดยการทดลองใช้ (try out) กิจกรรมการศึกษานอกห้องเรียนที่ศึกษาจากตำรา จำนวน 2 ครั้งกับนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 ในโรงเรียนที่มีสภาพใกล้เคียงกับประชากร

ขั้นที่ 2 สร้างโปรแกรมการศึกษานอกห้องเรียนเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล

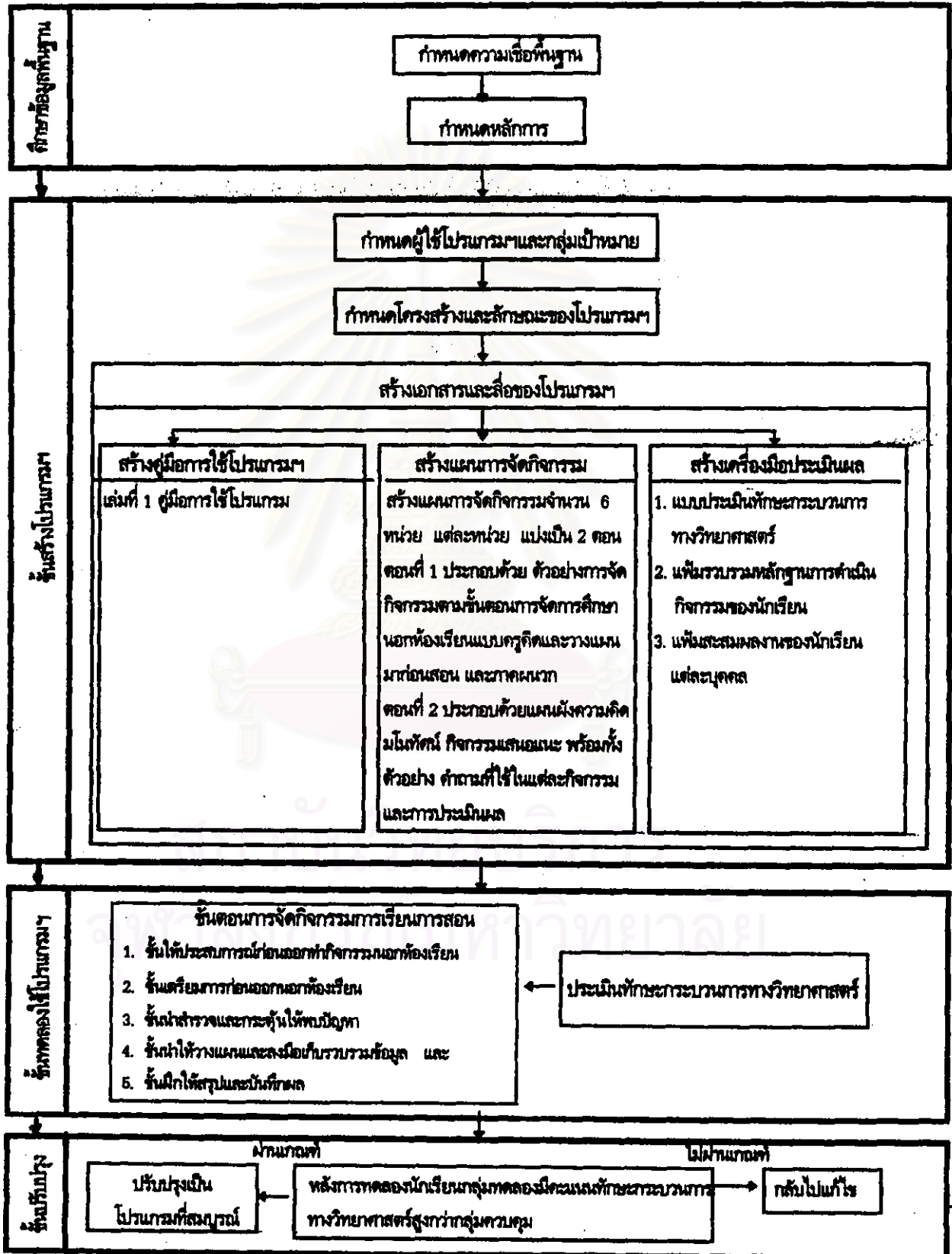
ผู้วิจัยมีขั้นตอนการสร้างโปรแกรมการศึกษานอกห้องเรียนเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล ดังนี้

1. สังเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัย จากการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน มาสร้างเป็นกรอบความคิดของการพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกห้องเรียนเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีพื้นฐานอยู่บนแนวคิดของแฮมเมอร์แมน (Hammerman, 1994) และ ฟอนตัน (Fenton, 1996) เป็นหลัก โดยมีขั้นตอนย่อย ดังนี้

- 1.1 กำหนดความเชื่อพื้นฐาน
- 1.2 กำหนดหลักการ
- 1.3 ผู้ใช้โปรแกรมฯและกลุ่มเป้าหมาย
- 1.4 กำหนดโครงสร้างและลักษณะของโปรแกรมฯ
- 1.5 กำหนดเอกสารและสื่อของโปรแกรมฯ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภูมิที่ 1 กรอบแนวคิดของการสร้างโปรแกรมการศึกษานอกห้องเรียนเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล



2. ดำเนินการร่างรายละเอียดต่าง ๆ ของโปรแกรมฯ ประกอบด้วย ความเชื่อพื้นฐาน หลักการ ผู้ใช้โปรแกรมฯและกลุ่มเป้าหมาย โครงสร้างและลักษณะของโปรแกรมฯ และเอกสารและสื่อของโปรแกรมฯ

3. สร้างเอกสารและสื่อของโปรแกรมฯ ซึ่งประกอบด้วย

3.1 คู่มือการใช้โปรแกรม จำนวน 1 เล่ม

3.2 แผนการจัดกิจกรรม จำนวน 6 หน่วย

3.3 เครื่องมือประเมินผล

รายละเอียดในการสร้างเอกสารและสื่อของโปรแกรมฯ มีดังนี้

3.1 คู่มือการใช้โปรแกรมฯ จำนวน 1 เล่ม

3.1.1 ลักษณะสำคัญ

คู่มือการใช้โปรแกรมฯ เป็นเอกสารแนะนำเกี่ยวกับโปรแกรมฯเพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ครูในการนำโปรแกรมฯไปใช้ สาระสำคัญในคู่มือการใช้โปรแกรมฯ ประกอบด้วย ขั้นตอนการใช้โปรแกรมฯ ความหมายและความสำคัญของการศึกษานอกห้องเรียน ความเชื่อพื้นฐาน หลักสำคัญในการจัดการเรียนการสอน จุดมุ่งหมายของการศึกษานอกห้องเรียน ผู้ใช้โปรแกรมฯและกลุ่มเป้าหมาย เนื้อหาการเรียนรู้ในโปรแกรมฯ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เด็กสามารถฝึกฝนได้ พฤติกรรมที่พึงประสงค์ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล ผลพลอยได้ของการใช้โปรแกรมฯ องค์ประกอบของโปรแกรมฯ และ การประเมินผลการใช้โปรแกรมฯ

3.1.2 ขั้นตอนในการสร้าง

การสร้างคู่มือการใช้โปรแกรมฯ มีขั้นตอนดังนี้

- 1) ประมวลสาระสำคัญของโปรแกรมฯ เพื่อนำมาร่าง และจัดทำเป็นเอกสารคู่มือการใช้โปรแกรมฯ
- 2) นำคู่มือการใช้โปรแกรมฯไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 4 ท่าน ตรวจสอบแก้ไขในเรื่องโครงสร้างของเนื้อหา การนำเสนอ ตลอดจนการใช้ภาษา
- 3) นำข้อมูลป้อนกลับและข้อเสนอแนะที่ได้รับมาพิจารณาแก้ไขปรับปรุงให้มีความเหมาะสมกับการนำไปใช้อีกขึ้น

3.2 แผนการจัดกิจกรรม

3.2.1 ลักษณะสำคัญ

แผนการจัดกิจกรรมของโปรแกรมการศึกษานอกห้องเรียนเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จัดทำเป็นแผนการสอนรายหน่วยรวม 6 หน่วย ได้แก่ หน่วยแมลง (ผีเสื้อและมด) หน่วยนกน้อย หน่วยดิน หน่วยน้ำ และหน่วยลมฟ้าอากาศ แบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

1) ตอนที่ 1 เป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่ผู้วิจัยเสนอแนะ โดยนำเสนอเป็นแผนสำเร็จรูป ลำดับเนื้อหา และกิจกรรมอย่างละเอียดในแต่ละวัน รวม 10 วัน หรือ 2 สัปดาห์ ในแผนได้แสดงตัวอย่างแผนภูมิที่ครูจัดให้เด็กบันทึกและ / หรือนำเสนอข้อมูลตามกิจกรรมที่ได้เสนอแนะนั้นด้วย *

2) ตอนที่ 2 เป็นรายการมโนทัศน์และกิจกรรมเสนอแนะเพิ่มเติมที่ครูสามารถเลือกมาปรับใช้ได้ตามความเหมาะสม โดยอาจขยายเวลาจัดกิจกรรมในหน่วยนั้นให้นานขึ้นหรือเลือกกิจกรรมบางกิจกรรมมาแทนตัวอย่างกิจกรรมในตอนที่ 1 เพื่อความเหมาะสมก็ได้

* ในตัวอย่างแผนการจัดกิจกรรมที่เสนอแนะยังแบ่งเป็นเรื่องย่อย ๆ ซึ่งแต่ละเรื่องย่อย จะมีกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนดังนี้ คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นให้ประสบการณ์ก่อนออกทำกิจกรรมนอกห้องเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นเตรียมการก่อนออกนอกห้องเรียน

ขั้นที่ 3 ขั้นนำสำรวจและกระตุ้นให้พบปัญหา

ขั้นที่ 4 ขั้นนำให้วางแผนและลงมือเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นที่ 6 ขั้นฝึกให้สรุปและบันทึกผล

ในแต่ละขั้นตอนอาจใช้เวลานาน น้อยไม่เท่ากันในแต่ละเรื่อง ทั้งนี้ อาจใช้เพียง 10 - 15 นาที ไปจนถึงหลายวันก็ได้

3.2.2 ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดกิจกรรม

ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมตามขั้นตอนดังนี้

1) ศึกษาตัวอย่างกิจกรรม และกิจกรรมเสนอแนะ ตลอดจนการนำเสนอแผนการจัดกิจกรรมของงานวิจัย เอกสาร สิ่งพิมพ์ ตำราต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ การศึกษานอกห้องเรียน และ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2) ออกแบบโครงสร้างแผนการจัดกิจกรรม ทำเป็นแบบฟอร์มในการเขียนแผนการจัดกิจกรรมแต่ละหน่วย ดังนี้

แผนภูมิที่ 2 แบบฟอร์มในการเขียนแผนการจัดกิจกรรมในแต่ละหน่วย

แผนการจัดกิจกรรมหน่วย.....

- คำนำ
- คำชี้แจง

ตอนที่ 1 ตัวอย่างแผนการจัดกิจกรรม

หน่วย

จุดประสงค์การเรียนรู้ : ให้ประสบการณ์ให้คนละคนละทีละเรียนกับคนในหน่วยนั้น

วันที่ 1
ขั้นที่ 1 ขั้นให้ประสบการณ์ก่อนสอนบทเรียน

1.
2.

กิจกรรมก่อนสอน

1.
2.

หน่วยย่อย :

วันที่

เรื่อง ""

ขั้นที่

1.
2.

ขั้นที่

1.
2.

กิจกรรมก่อนสอน

1.
2.

บทเพลง

1.
2.

กิจกรรมการประเมินผลก่อนเรียนการสอน

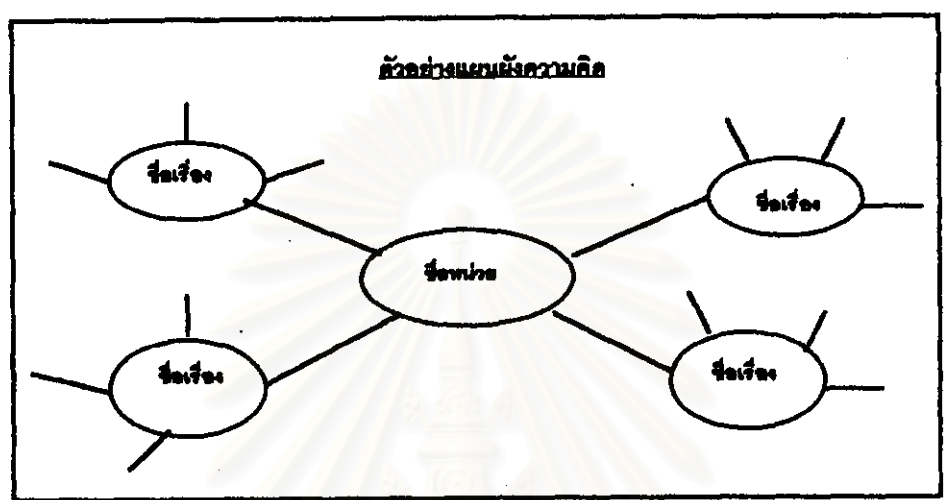
1.
2.

กิจกรรมส่งมอบผลบทเรียน

1.
2.

แผนภูมิที่ 2 (ต่อ) แบบฟอร์มในการเขียนแผนการจัดกิจกรรมแต่ละหน่วย

ตอนที่ 2



ตารางบันทึกและกิจกรรมเสนอแนะ

| บันทึกและความรู้ | กิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ | | |
|------------------|----------------------------|--|-------------------|
| | กิจกรรมเสนอแนะ | คำพูด/คำถามที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ | หลักฐานการประเมิน |
| บันทึก | 1. | "....." (ทักษะ.....) | |
| | 2. | "....." (ทักษะ.....) | |
| ความรู้ | | | |
| | | | |

ภาคผนวก

- ภาคผนวก ก : ความรู้สำหรับครู
- ภาคผนวก ข : รายชื่อหนังสือ / รายชื่อวีดิทัศน์

3) คัดเลือกหัวข้อที่เด็กสนใจในการออกศึกษานอกห้องเรียน โดย

3.1) สัมภาษณ์เด็กวัยอนุบาลจำนวน 10 คน เกี่ยวกับหัวข้อที่สนใจในการศึกษานอกห้องเรียน

3.2) นำข้อมูลไปวิเคราะห์แจกแจงความถี่ เพื่อคัดเลือกหัวข้อที่เด็กสนใจ 6 อันดับแรก ซึ่งพบว่า ได้แก่ แมลง ผีเสื้อ มด นก ต้นไม้ สัตว์ และดอกไม้ มาใช้ประกอบการตัดสินใจในการกำหนดหน่วยการจัดกิจกรรมต่อไป

4) เขียนรายละเอียดแผนการจัดกิจกรรมแต่ละหน่วย

5) นำแผนการจัดกิจกรรมจำนวน 1 หน่วย ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 ที่มีลักษณะใกล้เคียงกับประชากรจำนวน 1 ห้องเรียน เพื่อดูความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรม

6) นำข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการทดลองมาปรับปรุงแก้ไขและนำส่งผู้ทรงคุณวุฒิ

7) นำคำแนะนำจากผู้ทรงคุณวุฒิมาแก้ไขเพิ่มเติมก่อนนำไปใช้ในชั้นทดลอง

3.3 เครื่องมือประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน

3.3.1 ลักษณะสำคัญ

เครื่องมือประเมินผลการเรียนการสอนของนักเรียน

ประกอบด้วย 1) แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 2) แฟ้มรวบรวมหลักฐานการดำเนินกิจกรรม และ 3) แฟ้มรวบรวมผลงานของนักเรียนแต่ละบุคคล (ดูภาคผนวก ง)

ครูใช้แฟ้มรวบรวมหลักฐานการดำเนินกิจกรรม และแฟ้มรวบรวมผลงานของนักเรียนแต่ละบุคคลประกอบการตัดสินใจประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน เพื่อรอกผลการประเมินลงในแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1) แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบฟอร์มสำหรับรอกผลการประเมินผลการเรียนรู้ในเรื่องทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เมื่อถึงปลายภาคเรียน หรือเมื่อสิ้นสุดการใช้โปรแกรมฯ

2) แฟ้มรวบรวมหลักฐานการดำเนินกิจกรรมของนักเรียน ได้แก่ บันทึกและรูปภาพแสดงขั้นตอนต่าง ๆ ในการดำเนินกิจกรรมในแต่ละแผนการจัดกิจกรรม

3) แฟ้มรวบรวมผลงานของนักเรียนแต่ละบุคคล เป็นแฟ้มที่รวบรวมผลงานเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ในด้าน ทักษะการสังเกต

ทักษะการจำแนก ทักษะการวัด ทักษะการใช้เลขจำนวน ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่าง
 สเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา ทักษะการลงความเห็น ทักษะการจัดกระทำข้อมูลและ
 สื่อความหมาย และ ทักษะการทำนาย

3.3.2 ขั้นตอนในการสร้าง

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างเครื่องมือประเมินผล โดยมีขั้นตอนดังนี้

- 1) ศึกษาแนวทางและเครื่องมือประเมินผลระดับอนุบาลของ
 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 2) ออกแบบเครื่องมือประเมินผล
- 3) ดำเนินการสร้างเครื่องมือ และนำไปทดลองใช้ (Try out) แล้ว
 นำมาปรับปรุง
- 4) นำเครื่องมือประเมินผลไปส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาในเรื่อง
 ความตรงตามเนื้อหา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

4. ปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมการศึกษานอกห้องเรียนเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการ
 ทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล จากการนำโปรแกรมฉบับร่างไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ
 ทั้ง 4 ท่านตรวจสอบความสอดคล้องกันระหว่าง แนวคิดพื้นฐาน หลักการ เนื้อหา โครงสร้าง
 และลักษณะของโปรแกรมฯ แผนการจัดกิจกรรม สื่อการเรียนการสอน การประเมินผล
 ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 รายละเอียดผลการปรับปรุงโปรแกรมการศึกษานอกห้องเรียนเพื่อส่งเสริม
 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล

| องค์ประกอบ | ข้อมูลที่ได้จากรีเสอนแนะของผู้ทรงคุณวุฒิและจากการทดลองใช้ | สิ่งที่ผู้วิจัยปรับปรุงแก้ไขโดยพิจารณาจากรายละเอียดที่ได้รับ |
|------------|--|--|
| เนื้อหา | 1. ควรปรับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีอยู่ 4 ทักษะให้เป็นทักษะขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ เนื่องจากเป็นทักษะที่เด็กสามารถพัฒนาได้ (แต่ต้องไม่ซับซ้อน) ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท | 1. เพิ่มทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จาก 4 ทักษะ เป็นทักษะขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ |

ตารางที่ 3 (ต่อ) รายละเอียดผลการปรับปรุงโปรแกรมการศึกษานอกห้องเรียนเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล

| องค์ประกอบ | ข้อมูลที่ได้จากรีเสอนแนะของ ผู้ทรงคุณวุฒิและจากการทดลองใช้ | สิ่งที่ผู้วิจัยปรับปรุงแก้ไขโดย พิจารณาจากข้อมูลที่ได้รับ | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|--|---|----------------------------|----------------|--|--|--|----------------|-------|--------------|----------------|--|--|--|--|--|---|
| เนื้อหา | ทักษะการวัด ทักษะการใช้เลขจำนวน ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับ สเปกและสเปกกับเวลา ทักษะการลง ความเห็น ทักษะการจัดกระทำข้อมูลและ สื่อความหมาย และทักษะการทำนาย | | | | | | | | | | | | | | | | |
| กิจกรรม | <p>1. แบบฟอร์มของแผนการจัดกิจกรรม ที่ แบ่งเป็น 2 ตอน ตอนที่ 1 : Web มโนทัศน์ และกิจกรรมเสนอแนะ นำเสนอในรูปแบบตาราง ดังต่อไปนี้ ดูลำบาก ให้ปรับตารางใหม่</p> <table border="1" data-bbox="411 1087 918 1283"> <thead> <tr> <th data-bbox="411 1087 525 1123">มโนทัศน์</th> <th colspan="4" data-bbox="525 1087 918 1123">กิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้</th> </tr> <tr> <th data-bbox="411 1123 525 1208"></th> <th data-bbox="525 1123 625 1208">กิจกรรมเสนอแนะ</th> <th data-bbox="625 1123 704 1208">ทักษะ</th> <th data-bbox="704 1123 803 1208">คำพูด/ คำถาม</th> <th data-bbox="803 1123 918 1208">หลักการประเมิน</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="411 1208 525 1283"></td> <td data-bbox="525 1208 625 1283"></td> <td data-bbox="625 1208 704 1283"></td> <td data-bbox="704 1208 803 1283"></td> <td data-bbox="803 1208 918 1283"></td> </tr> </tbody> </table> <p>2. ในตอนที่ 2 ควรมีภาพประกอบ ในแต่ละกิจกรรม และเพิ่มเติมความรู้ ของครูลงไปในภาคผนวกของแต่ละหน่วย</p> <p>3. กิจกรรมที่มีในแต่ละวันมากเกินไป จะทำให้เวลาไม่พอ ควรมีการปรับกิจกรรม ให้พอเหมาะกับเวลา และควรมีการขยาย เวลาในการจัด กิจกรรมในแผนการจัด กิจกรรมแต่ละหน่วยเป็น 2 สัปดาห์</p> <p>4. ควรใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย ไม่มีการใช้ทับศัพท์ เช่น Web เสนอให้เปลี่ยนเป็น แผนผัง ความคิด หรือ แผนผังเนื้อหา</p> | มโนทัศน์ | กิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ | | | | | กิจกรรมเสนอแนะ | ทักษะ | คำพูด/ คำถาม | หลักการประเมิน | | | | | | <p>1. ปรับแบบฟอร์มของแผนการจัดกิจกรรม ดังแผนภูมิที่ 2 หน้า 71</p> <p>2. เพิ่มเติมรูปภาพประกอบในแต่ละกิจกรรม และ เพิ่มความรู้ สำหรับครูลงในภาคผนวกของแต่ละหน่วย</p> <p>3. ปรับกิจกรรมในแต่ละวันให้น้อยลงให้พอดีกับเวลาและปรับ กิจกรรมในแผนการจัดกิจกรรม จากหน่วยละ 1 สัปดาห์ เป็น หน่วยละ 2 สัปดาห์</p> <p>4. ใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย เช่น เปลี่ยน Web เป็นแผนผัง ความคิด</p> |
| มโนทัศน์ | กิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | กิจกรรมเสนอแนะ | ทักษะ | คำพูด/ คำถาม | หลักการประเมิน | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |

ตารางที่ 3 (ต่อ) รายละเอียดผลการปรับปรุงโปรแกรมการศึกษานอกห้องเรียนเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล

| องค์ประกอบ | ข้อมูลที่ได้จากข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิและจากการทดลองใช้ | สิ่งที่ผู้วิจัยปรับปรุงแก้ไขโดยพิจารณาจากข้อมูลที่ได้รับ |
|--------------------|---|---|
| สื่อการเรียนการสอน | <ol style="list-style-type: none"> สื่อจากธรรมชาติเป็นสิ่งที่น่าสนใจและเป็นสิ่งที่มีอยู่ในชีวิตประจำวันของเด็ก จึงควรนำสื่อจากธรรมชาติเข้ามาใช้ในการเรียนได้ ควรมีการคัดเลือกหนังสือที่หลากหลายเข้ามาใช้ในห้องเรียนให้เด็กได้ฝึกการแสวงหาความรู้จากหนังสือด้วยตนเอง | <ol style="list-style-type: none"> เน้นให้เด็กรู้จักใช้สื่อจากธรรมชาติเข้ามาใช้ในการเรียนในห้องเรียน ใช้หนังสือที่หลากหลายมีทั้งที่เป็นสารานุกรมและนิทาน และสนับสนุนให้เด็กได้ใช้หนังสือในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง |

ขั้นที่ 3 การทดลองใช้โปรแกรมการศึกษานอกห้องเรียนเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล

ในการทดลองใช้โปรแกรมการศึกษานอกห้องเรียนเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. **การกำหนดประชากร**

ประชากรเป็นนักเรียนอนุบาลชั้นปีที่ 2 ซึ่งกำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 ของโรงเรียนบ้านทุ่งท่าช้าง อำเภอสระโบสถ์ จังหวัดลพบุรี และโรงเรียนบ้านด่านจันทร์ อำเภอสระโบสถ์ จังหวัดลพบุรี ซึ่งทั้ง 2 โรงเรียน สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดลพบุรี มีคุณสมบัติดังนี้

1) เป็นโรงเรียนขนาดกลาง ที่มีสภาพแวดล้อมภายในและภายนอกโรงเรียนเอื้อต่อการแสวงหาความรู้นอกห้องเรียนของนักเรียนได้อย่างปลอดภัย รวมทั้งเป็นโรงเรียนที่ตั้งอยู่ชุมชนที่เด็กสามารถเดินมาเรียนได้เอง

2) เป็นโรงเรียนที่มีห้องเรียนเดี่ยวและมีนักเรียนในชั้นไม่เกิน 20 คน

3) เป็นโรงเรียนที่นักเรียนส่วนใหญ่มาจากครอบครัวที่มีฐานะทางเศรษฐกิจปานกลาง

4) เป็นโรงเรียนที่มีนโยบายของโรงเรียนที่เอื้อต่อการยืดหยุ่นเวลาในการจัดประสบการณ์ชั้นอนุบาล และเห็นประโยชน์ในการศึกษานอกห้องเรียนที่จะส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กอนุบาล

ผู้วิจัยแบ่งโรงเรียนทั้งสองออกเป็น กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยการจับสลาก ได้โรงเรียนบ้านทุ่งท่าช้างเป็นกลุ่มทดลอง และโรงเรียนบ้านด่านจันทร์เป็นกลุ่มควบคุม ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนการทดลอง (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น วิเคราะห์โดยการทดสอบค่าที (t - test) รายละเอียดผลการวิเคราะห์ข้อมูลนำเสนอในตารางที่ 3

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบค่ามัธยเลขคณิตของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนทดลองระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

| กลุ่มตัวอย่าง | \bar{X} | S.D | t |
|---------------|-----------|------|--------|
| กลุ่มทดลอง | 12.87 | 4.36 | - 0.04 |
| กลุ่มควบคุม | 12.93 | 4.37 | |

$P < .01$

จากตารางที่ 3 เมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่ามัธยเลขคณิตของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่าค่ามัธยเลขคณิตของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน แสดงว่า ก่อนเข้าร่วมโปรแกรมฯ ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีลักษณะเป็นแบบทดสอบเชิงปฏิบัติการ มี 3 ตอน รวม 20 ข้อ 40 คะแนน โดย ตอนที่ 1 และ ตอนที่ 2 ทดสอบเป็นรายบุคคล และตอนที่ 3 ทดสอบเด็กเป็นกลุ่ม การทดสอบทำโดยใช้คำถามหรือคำสั่ง ให้เด็กตอบ หรือลงมือปฏิบัติ เพื่อแสดงถึงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทดสอบครั้งละ 1 ตอน

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แต่ละตอนมีรายละเอียด ดังนี้

ตอนที่ 1 กำหนดให้มีการทดสอบเป็นรายบุคคล การทดสอบทำโดยถามคำถาม หรือคำสั่ง ให้เด็กตอบคำถาม หรือลงมือปฏิบัติ ให้เด็กแสดงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในด้านทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปก และสเปกกับเวลา และทักษะการทำนาย (จำนวน 11 ข้อ ; 22 คะแนน ประมาณ 25 นาที) โดยครูพาเด็กออกไปดูต้นไม้ ใบไม้ และดำเนินการสอบนอกห้องเรียน พร้อมทั้งเตรียมเครื่องมือในการวัด ซึ่งได้แก่ ไม้บรรทัดและสายวัด ไปด้วย

ตอนที่ 2 กำหนดให้มีการทดสอบเป็นรายบุคคล การทดสอบทำโดยถามคำถาม หรือคำสั่ง ให้เด็กตอบคำถาม หรือลงมือปฏิบัติ ให้เด็กแสดงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในด้านทักษะการจำแนก ทักษะการใช้เลขจำนวน และทักษะการจัดกระทำข้อมูลและสื่อความหมาย (จำนวน 7 ข้อ ; 14 คะแนน ประมาณ 15 นาที) โดยครูเตรียมอุปกรณ์แล้วพาเด็กออกมานั่งทดสอบได้ต้นไม้

ตอนที่ 3 กำหนดให้มีการทดสอบเด็กเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน (ครูเป็นผู้เลือกกลุ่มให้เด็ก) การทดสอบทำโดยให้เด็กบรรยายผลงานของตนเอง และบอกถึงสิ่งที่ผู้อื่นบรรยายผลงานให้ฟัง ให้เด็กแสดงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในด้านทักษะการจัดกระทำข้อมูลและสื่อความหมาย (การพูดบรรยายผลงานของตนเอง และ การฟังผู้อื่นบรรยายผลงาน (จำนวน 2 ข้อ ; 4 คะแนน)

2.2 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ มีดังนี้

2.2.1 ศึกษาหลักการ วิธีการ และตัวอย่างเครื่องมือแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2.2 สร้างตารางวิเคราะห์โครงสร้างข้อสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ดังในตารางที่ 5) สำหรับการจัดสัดส่วนของข้อสอบ โดยพิจารณาจากจุดมุ่งหมายของโปรแกรมฯ ที่ต้องการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 ซึ่งมีอายุ 5 - 6 ปี ซึ่งได้รับการฝึกทักษะการสังเกตมาตลอดระยะเวลาที่อยู่ในชั้นอนุบาลปีที่ 1 และเริ่มพัฒนาสู่ขั้นการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีระดับสูงขึ้นและซับซ้อนขึ้น รวมทั้งต้องใช้ในชั้นสูงขึ้น คือ ในระดับประถมศึกษา ได้แก่ ทักษะการจำแนกประเภทข้อมูล ทักษะการวัด ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปกและสเปกกับเวลา และทักษะการจัดกระทำข้อมูลและสื่อความหมาย นอกจากนี้ เนื่องจากกลุ่มเป้าหมายเป็นเด็กวัยอนุบาลในเขตชนบทยังมีความล่าช้าในเรื่องทักษะการใช้เลขจำนวนกว่าเด็กในเมือง ทั้งที่ทักษะการใช้เลขจำนวนระดับที่กำหนดควรเป็นทักษะที่เด็กในวัยนี้ในเมืองควรพัฒนาได้แล้วเป็นส่วนใหญ่ ส่วนทักษะการลงความเห็นจากข้อมูลและทักษะการทำนายเป็นทักษะขั้นสูงที่เด็กในวัยนี้เพิ่งเริ่มเรียนรู้และค่อย ๆ ฝึก จึงควรมีอัตราส่วนน้อยกว่า 4 ทักษะข้างต้น

ตารางที่ 5 ตารางวิเคราะห์โครงสร้างข้อสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และสัดส่วนคะแนนและจำนวนข้อในแบบทดสอบ

| ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ | ร้อยละของคะแนน | จำนวนข้อ |
|---|----------------|----------|
| 1. ทักษะการสังเกต | (5) | (1) |
| 1.1 การปั่งรี หรือบรรจยอสมบิตของวัตถุได้ | | 1 |
| 2. ทักษะการจำแนกประเภทหรือมูล | (15) | (3) |
| 2.1 การเรียงลำดับสิ่งของ / เหตุการณ์ หรือแบ่งกลุ่มสิ่งของจากเกณฑ์ที่ผู้กำหนดไว้ | | 1 |
| 2.2 การเรียงลำดับสิ่งของ / เหตุการณ์ หรือแบ่งกลุ่มสิ่งของ โดยใช้เกณฑ์ของตนเอง | | 1 |
| 2.3 การบอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับสิ่งของ / เหตุการณ์ หรือแบ่งกลุ่มสิ่งของ | | 1 |
| 3. ทักษะการวัด | (15) | (3) |
| 3.1 การเลือกใช้เครื่องมือในการวัดได้อย่างเหมาะสม | | 1 |
| 3.2 การใช้เครื่องมือในการวัดได้อย่างถูกวิธี | | 1 |
| 3.3 การบอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัด | | 1 |

ตารางที่ 5 (ต่อ) ตารางวิเคราะห์โครงสร้างข้อสอบทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์และสัดส่วนคะแนนและจำนวนข้อในแบบทดสอบ

| ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ | ร้อยละของ คะแนน | จำนวน ข้อ |
|--|--------------------|--------------|
| 4. ทักษะการใช้โครงจำนวน | (15) | (3) |
| 4.1 การนับจำนวนสิ่งของได้ (จำนวนเต็มบวกไม่เกิน 30) | | 1 |
| 4.2 การใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้ (จำนวนเต็มบวกไม่เกิน 10) | | - |
| 4.3 การตัดสินใจว่าสิ่งของในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากัน หรือต่างกัน (จำนวนเต็มบวกไม่เกิน 30) | | 1 |
| 4.4 การตัดสินใจว่าสิ่งของในกล่องใดมีจำนวนเท่ากัน หรือต่างกัน (จำนวนเต็มบวกไม่เกิน 30) | | 1 |
| 5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปสกับเวลา | (15) | (3) |
| 5.1 การวาดรูป 2 มิติจากวัตถุที่กำหนดให้ | | - |
| 5.2 การบอกตำแหน่ง หรือทิศทางของวัตถุหนึ่งได้ | | 1 |
| 5.3 การบอกว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่งของอีกวัตถุหนึ่ง | | 1 |
| 5.4 การบอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของสิ่งต่าง ๆ กับเวลา | | - |
| 5.5 การบอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาดหรือปริมาณของสิ่งต่าง ๆ กับเวลา | | 1 |
| 6. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล | (10) | (2) |
| 6.1 การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกต | | 2 |
| 7. ทักษะการจัดกระทำข้อมูลและสื่อความหมาย | (15) | (3) |
| 7.1 การนำข้อมูลมาแปลความหมายในรูปของ ตาราง/กราฟ/แผนภูมิ | | 1 |
| 7.2 การพูดแสดงความคิดเห็น | | - |
| 7.3 การพูดบรรยาย / อธิบายผลงานของตน | | 1 |
| 7.4 การบอกถึงสิ่งที่ผู้อื่นบรรยาย / อธิบายผลงาน | | 1 |
| 8. ทักษะการทำนาย | (10) | (2) |
| 8.1 การคาดคะเนคำตอบที่เกิดขึ้นจากหลักการ หรือความรู้เดิมที่มีอยู่ | | 2 |
| รวม | 100 | 20 |

2.2.3 สร้างแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล โดยแบ่งเป็น 3 ตอน จำนวน 20 ข้อ เป็นแบบทดสอบเชิงปฏิบัติการใช้คำถามหรือคำสั่ง ให้เด็กตอบ หรือปฏิบัติตาม และคู่มือการใช้แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 เล่ม

2.2.4 สร้างเกณฑ์ในการให้คะแนนแบบทดสอบ โดยให้คะแนนข้อที่ตอบถูกต้องด้วยตนเอง เป็น 2 คะแนน ข้อที่ต้องให้ครูถามคำถามเพิ่ม / ชี้นำ เป็น 1 คะแนน และ ข้อที่ตอบผิด หรือไม่ตอบ เป็น 0 คะแนน

2.2.5 นำแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคู่มือการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจพิจารณาความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ตลอดจนความชัดเจนของภาษา แล้วนำมาแก้ไขข้อบกพร่อง แบบทดสอบที่แก้ไขแล้ว ประกอบด้วยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจำนวนข้อดังต่อไปนี้

(1) แบบทดสอบตอนที่ 1 จำนวน 11 ข้อ ได้แก่

- | | |
|------------------|---|
| ข้อที่ 1 | วัดทักษะการสังเกต |
| ข้อที่ 2, 3 | วัดทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล |
| ข้อที่ 4, 5 | วัดทักษะการทำนาย |
| ข้อที่ 5, 7, 8 | วัดทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส |
| ข้อที่ 9, 10, 11 | วัดทักษะการวัด |

(2) แบบทดสอบตอนที่ 2 จำนวน 7 ข้อ ได้แก่

- | | |
|-------------------|--|
| ข้อที่ 12 | วัดทักษะการจัดกระทำข้อมูลและสื่อความหมาย |
| ข้อที่ 13, 14, 15 | วัดทักษะการจำแนกประเภท |
| ข้อที่ 16, 17, 18 | วัดทักษะการใช้เลขจำนวน |

(3) แบบทดสอบตอนที่ 3 จำนวน 2 ข้อ ได้แก่

- | | |
|---------------|--|
| ข้อที่ 19, 20 | วัดทักษะการจัดกระทำข้อมูลและสื่อความหมาย |
|---------------|--|

2.2.6 นำแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นอนุบาล 2 ของโรงเรียนบ้านดีลัง จังหวัดลพบุรี จำนวน 30 คน แล้วนำมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทำการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบเป็นรายข้อเพื่อหาระดับความยาก (Level of Difficulty) และ ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Power) เนื่องจากลักษณะของข้อสอบเป็นข้อสอบแบบ Essay type องค์ประกอบที่สำคัญของแบบทดสอบชนิดนี้ก็คือข้อคำถามแต่ละข้อมีเป้าหมายที่แน่นอนว่าต้องการให้ผู้ตอบตอบอะไร การให้คะแนนจะขึ้นอยู่กับคำตอบของนักเรียนแต่ละคน ดังนั้นการคำนวณจึงใช้สูตรดังแสดงในภาคผนวก ข พบว่าแบบทดสอบทั้ง 20 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก และค่าระดับความยากอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้ คือ มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไปจนถึง 1 และค่าระดับความยากอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 รายละเอียดค่าอำนาจจำแนก และค่าระดับความยากเป็นรายข้อ ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (นำเสนอไว้ในตารางในภาคผนวก ข)

2.2.7 นำแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์อัลฟา (Coefficient Alpha) ของ ครอนบาค (Cronbach) สำหรับหาสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยงของข้อสอบที่ให้คะแนนรวมเป็นข้อและคำตอบที่ได้มีลักษณะเป็นแบบอัตนัย พบว่า ได้ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของข้อสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.91 ซึ่งจัดว่ามีค่าความเชื่อมั่นอยู่ในเกณฑ์สูง

3. การดำเนินการทดลองใช้โปรแกรมฯ

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองใช้โปรแกรมฯ โดยมีขั้นตอน ดังนี้

3.1 ดำเนินการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง (Pre-test) ก่อนการดำเนินการทดลองในสัปดาห์ที่ 1-2 (วันที่ 3 พฤศจิกายน ถึงวันที่ 14 พฤศจิกายน 2540) โดยใช้แบบทดสอบเชิงปฏิบัติการที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3.2 ดำเนินการทดลอง โดยให้ผู้วิจัยเริ่มทดลองใช้โปรแกรมการศึกษา นอกห้องเรียนเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับกลุ่มทดลอง ตามแผนการจัดกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยเด็ก ๆ เป็นผู้เลือกหน่วยที่จะเรียนเอง ในสัปดาห์ที่ 3-8 (วันที่ 17 พฤศจิกายน 2540 ถึง วันที่ 26 ธันวาคม 2540) เป็นเวลา 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 วัน วันละประมาณ 2 ชั่วโมง ช่วงเวลา 9.00 - 11.00 น. ซึ่งตรงกับช่วงกิจกรรมวงกลม กิจกรรมสร้างสรรค์ กิจกรรมกลางแจ้ง และกิจกรรมตามมุม สำหรับกลุ่มควบคุมเรียนตามกิจกรรมในแผนการจัดประสบการณ์ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ โดยครูประจำชั้นเป็นผู้สอนซึ่งได้รับรางวัลครูสายผู้สอนชั้นอนุบาลดีเด่นระดับอำเภอ ปีการศึกษา 2538

เป็นครูผู้สอน โดยสอนตามหน่วยต่าง ๆ ในแต่ละสัปดาห์ และการเปรียบเทียบตัวอย่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ปรากฏในแผนการสอนทั้งสองกลุ่มได้นำเสนอไว้ในภาคผนวก ๑

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบคุณสมบัติของผู้สอนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

| ผู้สอนกลุ่มทดลอง | ผู้สอนกลุ่มควบคุม |
|---|---|
| 1. สำเร็จการศึกษา สาขาการศึกษาปฐมวัย | 1. สำเร็จการศึกษา สาขาการศึกษาปฐมวัย |
| 2. ได้รับรางวัลครูสายผู้สอนชั้นอนุบาลดีเด่น ระดับอำเภอปีการศึกษา 2537 | 2. ได้รับรางวัลครูสายผู้สอนชั้นอนุบาลดีเด่น ระดับอำเภอปีการศึกษา 2538 |
| 3. มีพื้นฐานการเรียนรู้สายวิทย์ - คณิต | 3. มีพื้นฐานการเรียนรู้สายวิทย์ - คณิต |

3.3 วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง หลังการทดลอง ในสัปดาห์ที่ 9 - 10 (วันที่ 29 ธันวาคม ถึง วันที่ 9 มกราคม 2541) โดยใช้แบบทดสอบเชิงปฏิบัติการชุดเดียวกับก่อนการทดลอง (Post - test)

3.4 บันทึกข้อสังเกตต่าง ๆ ที่พบเกี่ยวกับโปรแกรมตลอดระยะเวลาในการทดลอง

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

4.1 การวิเคราะห์ค่าสถิติเกี่ยวกับผลการทดลองใช้โปรแกรมการศึกษานอกห้องเรียนเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีวิธีการดังนี้

4.1.1 ตรวจให้คะแนนและนำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มาดำเนินการวิเคราะห์ ดังต่อไปนี้

4.1.2 คำนวณหาค่ามัธยฐานเลขคณิต (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) ของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

4.1.3 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่ามัธยฐานเลขคณิตของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการทดลอง โดยใช้การทดสอบค่าที (t - test)

4.2 การรายงานข้อมูลเชิงบรรยายเกี่ยวกับผลการทดลองใช้โปรแกรมการศึกษานอกห้องเรียนเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล

5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

5.1 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานในการวิจัย

5.1.1 การคำนวณค่ามัธยฐานเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1) ค่ามัธยฐานเลขคณิต (Mean) ของคะแนน โดยใช้สูตร

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

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

(ประคอง กรวรรณสุด, 2535)

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 กรวรรณสุด, 2535)

5.1.2 การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

1) การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการทดลอง ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้สูตร

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

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

เมื่อ \bar{X}_1 = ค่าเฉลี่ยของคะแนนของกลุ่มทดลอง
 \bar{X}_2 = ค่าเฉลี่ยของคะแนนกลุ่มควบคุม
 Sp^2 = ความแปรปรวนรวม
 n_1 = จำนวนของนักเรียนกลุ่มทดลอง
 n_2 = จำนวนของนักเรียนกลุ่มควบคุม

ทดสอบภาวะความแปรปรวนของคะแนน ด้วยสูตร

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

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

(มงนุช ภัทราคร, 2538)

2) การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการทดลอง ภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
โดยใช้สูตร

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

เมื่อ ΣD = ผลรวมของผลต่างของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 ΣD^2 = ผลรวมของกำลังสองของผลต่างของคะแนนทักษะกระบวนการ
 ทางวิทยาศาสตร์
 N = จำนวนนักเรียน

(ประคอง กรวรรณสุต, 2538)

5.2 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือในการวิจัย

5.2.1 การคำนวณค่าระดับความยากและอำนาจจำแนกของแบบ
ทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล

1) การคำนวณค่าระดับความยาก (Level of difficulty)

$$\text{จากสูตร } P = \frac{R_U + R_L}{X_{\max} (N_U + N_L)}$$

เมื่อ P = ค่าระดับความยาก
 R_U = ผลรวมของคะแนนของนักเรียนในกลุ่มสูง
 R_L = ผลรวมของคะแนนของนักเรียนในกลุ่มต่ำ
 N_U = จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูง
 N_L = จำนวนนักเรียนในกลุ่มต่ำ
 X_{\max} = คะแนนเต็มของข้อสอบข้อนั้น

(เนงนุช ภัทราคร, 2538)

2) คำนวณค่าอำนาจจำแนก (Power of discrimination)
โดยใช้สูตร

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

เมื่อ D = ค่าอำนาจจำแนก
 R_U = ผลรวมของคะแนนของนักเรียนในกลุ่มสูง
 R_L = ผลรวมของคะแนนของนักเรียนในกลุ่มต่ำ
 N_U = จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูง
 X_{\max} = คะแนนเต็มของข้อสอบข้อนั้น

(นงนุช ภัทรนคร, 2538)

3) การคำนวณหาค่าความเที่ยง (Reliability) ของ แบบทดสอบทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์อัลฟา (Coefficient Alpha) ของ
ครอนบาค (Cronbach)

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

เมื่อ k = จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 $\sum S_i^2$ = ผลรวมของค่าความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ
 S_x^2 = ความแปรปรวนของคะแนนรวม

ความแปรปรวนของคะแนนรวม (S_x^2)

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

$$S_1^2 = \frac{\text{ความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ } (S_1^2)}{N(N-1)} = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$$

ความแปรปรวนรวมของคะแนนแต่ละข้อ ($\sum S_1^2$)

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

(บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์, 2534)

ขั้นที่ 4 การปรับปรุงโปรแกรมการศึกษานอกห้องเรียนเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล

การวิเคราะห์ข้อมูลและปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมการศึกษานอกห้องเรียนเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองใช้โปรแกรมฯ และข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิบางท่านที่ช่วยพิจารณาอีกครั้ง ซึ่งเป็น การปรับปรุงเฉพาะรายละเอียด ได้แก่ การเพิ่มภาพถ่าย และตัวอย่างเหตุการณ์จากการทดลอง ใช้โปรแกรมฯ ลงในคู่มือการใช้โปรแกรมฯ เพื่อให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย