

3. เป็นโรงเรียนที่จัดห้องเรียนแบบคละ โดยมีนักเรียนที่เก่ง ปานกลาง และอ่อนคละกันไป

ตาราง 3 การจัดแบ่งกลุ่มตัวอย่างและจำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่ม

กลุ่มตัวอย่าง	วิธีการจัดประสบการณ์	จำนวน (คน)
กลุ่มทดลอง	แบบทดลอง	25
กลุ่มควบคุม	แบบปกติ	25

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยใช้แบบการทดลองแบบ Nonequivalent Control Group Design (Christensen, 1988: 257)

ตาราง 4 แบบแผนการทดลอง

GROUP	PRERESPONSE MEASURE	TREATMENT	POSTRESPONSE MEASURE	DIFFERENCE
E	Y_1	X	Y_2	$Y_1 - Y_2$
C	Y_1	-	Y_2	$Y_1 - Y_2$

Compare

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

X	แทน	การจัดประสบการณ์แบบทดลอง
-	แทน	การจัดประสบการณ์แบบปกติ
E	แทน	กลุ่มทดลอง (Experimental group)
C	แทน	กลุ่มควบคุม (Control group)
Y_1	แทน	การสอบก่อนการทดลอง
Y_2	แทน	การสอบหลังการทดลอง

$Y_1 - Y_2$ แทน ผลต่างของคะแนนก่อนการทดลองกับหลัง
การทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. แผนการจัดประสบการณ์แบบทดลอง หน่วย พี่ชรอบตัวเรา และ หน่วย ปรากฏการณ์ธรรมชาติ จำนวน 10 แผน
2. แผนการจัดประสบการณ์แบบปกติ หน่วย พี่ชรอบตัวเรา และ หน่วย ปรากฏการณ์ธรรมชาติ จำนวน 10 แผน
3. แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์จำนวน 30 ข้อ

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

1. แผนการจัดประสบการณ์แบบทดลอง

มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

- 1.1. ศึกษาหลักสูตรปฐมวัยศึกษา พุทธศักราช 2546 (กรมวิชาการ, 2546) แผนการจัดประสบการณ์ชั้นอนุบาลปีที่ 2 พุทธศักราช 2538 (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2538) เอกสารเกี่ยวกับการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย (เยาวพา เตชะคุปต์, 2532) เอกสารเกี่ยวกับการจัดประสบการณ์แบบทดลอง
- 1.2. ศึกษาและคัดเลือกเนื้อหาที่จะใช้ในการทดลองสอน โดยนำมาจากหนังสือ วารสาร สารานุกรมสำหรับเด็ก และสิ่งพิมพ์อื่นๆ ที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน โดยพิจารณาเนื้อหาให้สอดคล้องกับสาระที่เกี่ยวกับธรรมชาติรอบตัว ในเรื่องพี่ชรอบตัว ปรากฏการณ์ตามธรรมชาติ และมีความยากง่ายให้อยู่ในระดับชั้นอนุบาล
- 1.3. วิเคราะห์จุดประสงค์และเนื้อหา ออกมาเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมย่อย โดยแบ่งเนื้อหาให้เหมาะสมกับเวลาที่ใช้ในแต่ละครั้ง
- 1.4. เขียนจุดประสงค์ให้สัมพันธ์กับเนื้อหาที่ใช้สอนในแต่ละครั้ง
- 1.5. สร้างแผนการจัดประสบการณ์แบบทดลอง จำนวน 10 แผน เกี่ยวกับการจัดประสบการณ์ในหน่วย พี่ชรอบตัวเรา และ หน่วย ปรากฏการณ์ตามธรรมชาติ ใช้เวลาในการสอน 35 นาที ใช้เวลาสอน 2 สัปดาห์โดยทุกแผนการสอนประกอบด้วย

- มโนทัศน์ที่สอน
- จุดประสงค์การเรียนรู้
- เนื้อหา
- กิจกรรมการเรียนการสอน
- สื่อการเรียนการสอน
- การวัดและประเมินผลการเรียนการสอน

การดำเนินการจัดประสบการณ์แบบทดลอง มีขั้นตอนการสอน ดังนี้
ขั้นเตรียม

- แนะนำวัสดุ อุปกรณ์และสื่อการสอนอื่น ๆ เพื่อเป็นการกระตุ้นให้เด็กเกิดควมสนใจและรู้ทิศทางของการเรียน

- ครูให้เด็กจับฉลากแบ่งกลุ่มออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 5 คน

ขั้นปฏิบัติ

- เด็กแยกตามกลุ่มที่จับฉลากได้ และตัวแทนกลุ่มออกมารับวัสดุ อุปกรณ์ในการทดลอง

- เด็กฝึกสังเกต ชักถาม ทดลอง ค้นคว้า และลงมือปฏิบัติจริงด้วยตนเองกับสื่อวัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ โดยครูมีบทบาทในการกระตุ้นเด็กให้ปฏิบัติกิจกรรม เสนอความคิดเห็น บอกความต้องการหรือปัญหาในขณะที่ปฏิบัติกิจกรรม

ขั้นสรุป เป็นขั้นการจัดตั้งมโนทัศน์

- เด็กร่วมกันแสดงความคิดเห็นถึงผลที่ได้สังเกตทดลองด้วยตนเอง เล่าถึงการปฏิบัติกิจกรรมร่วมกับเพื่อนภายในกลุ่ม

- ครูใช้คำถามชักถามเพื่อนำไปสู่การเกิดมโนทัศน์พร้อมทั้งให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อให้ทราบถึงกระบวนการคิดของเด็กว่ามีขั้นตอนการคิดอย่างไร

- เด็กร่วมกันสรุปมโนทัศน์ที่ได้เรียนรู้มา

1.6. นำแผนการจัดประสบการณ์แบบทดลองที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญสอนระดับปฐมวัย จำนวน 5 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา จุดประสงค์ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน และความถูกต้องของการใช้ภาษา

1.7. นำแผนการจัดประสบการณ์มาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ จากนั้นจึงนำไปใช้สอนกลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มทดลองในการวิจัย

2. แผนการสอนสำหรับวิธีสอนแบบปกติ

มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

2.1. ศึกษาจุดมุ่งหมายหลักสูตรปฐมวัยศึกษา พุทธศักราช 2546 (กรมวิชาการ,2546) แผนการจัดประสบการณ์ชั้นอนุบาลปีที่ 2 พุทธศักราช 2538 (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2538)เอกสารเกี่ยวกับการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย (เยาวพา เดชะคุปต์, 2542)

2.2. สร้างแผนการจัดประสบการณ์แบบปกติ จำนวน 10 แผน ใช้เวลาสอน 35 นาที จัดประสบการณ์ในหน่วย พี่ชรอบตัวเรา และ หน่วย ปราบกฎการณ์ตามธรรมชาติ โดยทุกแผนการจัดประสบการณ์ประกอบด้วย

- มโนทัศน์ที่สอน
- จุดประสงค์การเรียนรู้
- เนื้อหา
- กิจกรรมการเรียนการสอน
- สื่อการเรียนการสอน
- การวัดและประเมินผลการเรียนการสอน

การดำเนินการจัดประสบการณ์แบบปกติ มีขั้นตอนการสอน ดังนี้
ขั้นเตรียม

- เตรียมเด็กโดยการแสดงอุปกรณ์ หรือร้องเพลงหรือทบทวนสิ่งที่เคยเรียนมา

แล้ว

ขั้นปฏิบัติ ดำเนินการจัดประสบการณ์ตามแผน

- ครูสนทนา อธิบายและสาธิตวิธีการทดลอง
- ครูให้เด็กปฏิบัติตามคำสั่งและกติกาที่กำหนดให้

ขั้นสรุป

- ครูเป็นผู้สรุปมโนทัศน์ให้เด็กฟัง

2.3. นำแผนการจัดประสบการณ์แบบปกติที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญสอนระดับปฐมวัย จำนวน 5 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา จุดประสงค์ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล และความถูกต้องของการใช้ภาษา

2.4. นำแผนการสอนมาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ จากนั้นจึงนำไปใช้สอนกลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มควบคุมในการวิจัย

3. แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ตามลำดับ
ขั้นตอนดังนี้

3.1. ศึกษาหลักสูตรปฐมวัยศึกษา พุทธศักราช 2546 เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับ
ธรรมชาติรอบตัว (กรมวิชาการ, 2546) แนวการจัดประสบการณ์ชั้นอนุบาลปีที่ 2 พุทธศักราช
2538 (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2538) เอกสารคู่มือการวัดและประเมิน
ความพร้อมในการเรียนระดับก่อนประถมศึกษา (กองวิชาการ, 2534) เอกสารการประเมินผล
พัฒนาการเด็กปฐมวัย (นภเนตร ธรรมบวร, 2540) เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา (ล้วน สายยศ
และ อังคณา สายยศ, 2538) เอกสารการวิจัยเบื้องต้น (บุญชม ศรีสะอาด, 2535) และเอกสาร
เกี่ยวกับมโนทัศน์

3.2. สร้างแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยได้
สร้างขึ้นเองมีลักษณะเป็นแบบคำถามที่มีรูปภาพชนิด 3 ตัวเลือก จำนวนข้อสอบมีทั้งหมด
30 ข้อ ดังนี้

หน่วย พืชรอบตัวเรา

พืชแต่ละชนิดมีลักษณะเฉพาะ

พืชบางชนิดใช้เมล็ดในการปลูก

พืชประกอบด้วย ราก ลำต้น ใบ ดอกและผล

พืชส่วนใหญ่ต้องการน้ำ แสงแดด แร่ธาตุ ความอบอุ่น และอากาศ

พืชบางชนิดนำเมล็ดมารับประทาน

หน่วย ปรากฏการณ์ตามธรรมชาติ

ดวงอาทิตย์ทำให้โลกร้อน

การเกิดฝน

แสงของดวงอาทิตย์ ส่องกระทบละอองน้ำฝนทำให้เกิดรุ้งกินน้ำ

น้ำระเหยกลายเป็นไอน้ำเมื่อเป็นหยดน้ำรวมตัวกันกลายเป็นเมฆ

ระดับความแรงของลม

3.3. นำเสนอแบบทดสอบเสนอต่อคณะกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์การและ
ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 7 ท่าน เป็นผู้พิจารณาความเที่ยงตรงของเนื้อหา
ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ โดยใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้
(พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540 : 117)

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์ข้อนั้น

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์นั้นหรือไม่

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบไม่วัดจุดประสงค์ข้อนั้น

3.4. นำผลที่ผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 ท่าน มาวิเคราะห์หาค่าความตรง (Validity) ของทดสอบ โดยพิจารณาความตรงด้วยดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด (Index of item-objective=IOC) และคัดเลือกที่คำนวณได้ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ส่วนข้อที่มีค่า IOC ต่ำกว่าตัดทิ้งไปหรือแก้ไขปรับปรุง

3.5. นำแบบทดสอบที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ และปรับปรุงแล้วนำไปทดสอบครั้งที่ 1 (Tryout) กับนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 โรงเรียนอนุบาลปัตตานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปัตตานีเขต 1 ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการทดลอง จำนวน 30 คน เพื่อหาข้อบกพร่องและปรับปรุงแบบทดสอบ

3.6. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้วไปทดสอบครั้งที่ 2 (Tryout) กับนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 โรงเรียนอนุบาลปัตตานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปัตตานีเขต 1 ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการทดลอง จำนวน 30 คน

3.7. นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (Difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบแต่ละข้อ โดยใช้เทคนิค 27% ในการแบ่งกลุ่มสูง กลุ่มต่ำ และคัดเลือกข้อสอบที่มีความยาก ตั้งแต่ .20 - .80 (Marshall and Hales, 1971 : 232) และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป (Marshall and Hales, 1971 : 231) จำนวน 30 ข้อ

3.8. นำแบบทดสอบที่หาคุณภาพรายข้อและปรับปรุงแล้วไปทดสอบครั้งที่ 3 (Tryout) กับนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 โรงเรียนอนุบาลปัตตานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปัตตานีเขต 1 ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง 30 คน เพื่อนำผลการทดสอบหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.70

3.9. จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ในการเก็บข้อมูล

การเก็บและรวบรวมข้อมูล

การเก็บและรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ขอนหนังสือจากภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัย

สงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนอนุบาลปัตตานี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปัตตานีเขต 1 เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2. ผู้วิจัยขอความร่วมมือจากผู้บริหารโรงเรียนและครูผู้สอนระดับชั้นอนุบาลปีที่ 2 เพื่อทำการทดลองสอนตามขั้นตอนในแผนการจัดประสบการณ์และนำแบบทดสอบไปเก็บข้อมูลตามวัน เวลาที่กำหนดไว้

3. ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยทำการทดสอบก่อนการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เป็นรายบุคคลด้วยแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

4. ผู้วิจัยทำการสอนตามขั้นตอนในแผนการจัดประสบการณ์กับนักเรียนระดับชั้นอนุบาลปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยทั้ง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมจนครบ 10 ครั้ง

5. ผู้วิจัยทำการทดสอบหลังการทดลอง โดยนำแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นฉบับเดียวกับก่อนการทดลองไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เป็นรายบุคคลและตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

6. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยการเปรียบเทียบผลระหว่างก่อนและหลังการทดลองทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และเปรียบเทียบผลหลังการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

7. นำผลการวิเคราะห์มาสรุปและอภิปรายผล

วิธีดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามลำดับ ดังนี้

1. ขั้นเตรียมการทดลอง

1.1. เตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ซึ่งประกอบด้วย แผนการจัดประสบการณ์แบบทดลอง แผนการจัดประสบการณ์แบบปกติ และแบบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

1.2. เตรียมสถานที่ ผู้วิจัยใช้ห้องเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 โรงเรียนอนุบาลปัตตานี เป็นห้องทดลอง โดยจัดสภาพห้องเรียนให้เอื้อต่อการทดลอง

1.3. เตรียมนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 25 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 25 คน

2. ขั้นตอนการทดลอง

2.1. ดำเนินการทดสอบก่อนจัดประสบการณ์ (Pretest) ด้วยแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ฉบับสมบูรณ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกับทั้ง 2 กลุ่ม เป็นรายบุคคล พร้อมบันทึกผลการทดลองที่ได้ไว้เป็นข้อมูลคะแนนทดสอบก่อนเรียน

2.2. ผู้วิจัยดำเนินการจัดประสบการณ์ทั้ง 2 กลุ่ม ด้วยตนเอง ดังนี้

- กลุ่มทดลอง ได้รับการจัดประสบการณ์แบบทดลอง
- กลุ่มควบคุม ได้รับการจัดประสบการณ์แบบปกติ

ซึ่งในการจัดประสบการณ์ทั้ง 2 กลุ่มนั้น ใช้เวลา 2 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 ครั้ง ครั้งละ 35 นาที เด็กจะได้รับการจัดประสบการณ์แบบทดลองและการจัดประสบการณ์แบบปกติ ในวันจันทร์ อังคาร พุธ พฤหัสบดี และศุกร์ โดยสลับกันระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ดังรายละเอียดในตาราง 5

ตาราง 5 กำหนดเวลาดำเนินการจัดประสบการณ์

สัปดาห์	วัน	เวลาการดำเนินกิจกรรม	
		เวลา10.00-10.35น.	เวลา11.00-11.35 น.
1	จันทร์	1	2
	อังคาร	2	1
	พุธ	1	2
	พฤหัสบดี	2	1
	ศุกร์	1	2
2	จันทร์	2	1
	อังคาร	1	2
	พุธ	2	1
	พฤหัสบดี	1	2
	ศุกร์	2	1

หมายเหตุ กลุ่มที่ 1 การจัดประสบการณ์แบบทดลอง

กลุ่มที่ 2 การจัดประสบการณ์แบบปกติ

3. ขั้นหลังการทดลอง

3.1. เมื่อสิ้นสุดการจัดประสบการณ์ ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบหลังจัด

ประสพการณ์ (Posttest) ด้วยแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ฉบับเดียวกับที่ใช้ในการทดสอบก่อนจัดประสพการณ์ (Pretest) ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พร้อมบันทึกผลการทดสอบที่ได้ไว้เป็นข้อมูลคะแนนทดสอบหลังการทดลอง แล้วนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ ขั้นหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองและขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล และทดสอบสมมติฐาน โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือ

1.1. ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

1.2. หาค่าความยาก (D) ของแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

1.3. หาค่าอำนาจจำแนก (v) ของแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

1.4. หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ด้วยวิธีของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน โดยใช้สูตร KR-20

2. การหาค่าสถิติพื้นฐาน

2.1. หาค่าเฉลี่ย (Arithmetic mean) ของคะแนนแบบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ทั้งก่อนจัดประสพการณ์และหลังจัดประสพการณ์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

2.2. หาค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยตัดแปลงสูตรการหาค่าเฉลี่ยของลวิน สายยศ และอังคณา สายยศ

2.3. หาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของคะแนนวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ทั้งก่อนจัดประสพการณ์และหลังจัดประสพการณ์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

2.4. หาค่ามาตรฐานของผลต่างของคะแนนวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยตัดแปลงสูตรการหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของลวิน สายยศ และอังคณา สายยศ

3. การทดสอบสมมติฐาน

3.1. เปรียบเทียบมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัยก่อนและหลังจัดประสพการณ์แบบทดลอง โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test) ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระแก่กัน (Dependent Sample)

3.2. เปรียบเทียบมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัยก่อนและหลังจัด
ประสบการณ์แบบปกติ โดยทดสอบค่าที (t-test) ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระแก่กัน (Dependent
Sample)

3.3. เปรียบเทียบมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัยหลังการจัด
ประสบการณ์แบบทดลองกับการจัดประสบการณ์แบบปกติ โดยใช้ทดสอบค่าที (t-test) ชนิดกลุ่ม
ตัวอย่างเป็นอิสระแก่กัน (Independent Sample)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลนั้นผู้วิจัยได้มีการวิเคราะห์ทั้งการใช้มือและการใช้
คอมพิวเตอร์ ซึ่งผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติ ดังนี้

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย

1.1. หาค่าเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ของแบบการสอบวัด
มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร Rovinelli and Hambleton (1978 : 34-37 อ้างถึงใน
พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540 :117)

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

เมื่อ	IC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อความในข้อ คำถามกับจุดประสงค์ในแบบทดสอบวัด มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.2. หาคุณภาพของข้อสอบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ โดยหาค่าความยาก
(Difficulty) คือ ค่า D ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) คือ ค่า V และค่าความเชื่อมั่น
(Reliability)

1.2.1. ค่าความยาก โดยใช้สูตรของ Marshall and Hales (1971 : 232)

$$D = \frac{R_u + R_l}{N_u + N_l}$$

เมื่อ	D	แทน	ดัชนีความยาก
	R_u	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง
	R_l	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	N_u	แทน	จำนวนผู้ตอบทั้งหมดในกลุ่มสูง
	N_l	แทน	จำนวนผู้ตอบทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

1.2.2. หาค่าอำนาจจำแนก โดยใช้สูตรของ Marshall and Hales

(1971 : 231)

$$v = \frac{R_u - R_l}{N_u}$$

$$N_u = N_l$$

เมื่อ	v	แทน	ดัชนีอำนาจจำแนก
	R_u	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง
	R_l	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	N_u	แทน	จำนวนผู้ตอบทั้งหมดในกลุ่มสูง
	N_l	แทน	จำนวนผู้ตอบทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

1.2.3. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ด้วยวิธีของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน(Kuder-Richardson) โดยใช้สูตร KR-20 (ประคอง กรรณสูต, 2544 : 42)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบผิดในแต่ละข้อ

S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมผู้ตอบทั้งหมด

2. สถิติพื้นฐานในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1. หาค่าเฉลี่ย (Arithmetic mean) โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2536 : 59)

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N แทน จำนวนข้อมูล



2.2. ค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนน คัดแปลงสูตรจากการหาค่าเฉลี่ย โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536 : 59)

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

เมื่อ \bar{D} แทน ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
 $\sum D$ แทน ผลรวมของผลต่างของคะแนนทั้งหมด
 N แทน จำนวนข้อมูล

2.3. หาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2536 : 64)

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

เมื่อ S แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

2.4. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างของคะแนน ดัดแปลงจากการหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536 : 64)

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

เมื่อ	S_D	แทน	ค่าเบี่ยงเบนของผลต่างของคะแนน
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนนทั้งหมด
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1. สถิติสำหรับการทดสอบสมมติฐาน โดยการทดสอบค่าที่ (t-test) ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระแก่กัน (Dependent Sample) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนจัดประสบการณ์กับหลังจัดประสบการณ์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สูตร (Kohout, 1974: 351)

ในการวิเคราะห์ครั้งนี้ พบว่า ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนก่อนจัดประสบการณ์กับหลังจัดประสบการณ์ แตกต่างกัน

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

$$df = n - 1$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติจากการแจกแจงแบบที
	D	แทน	ผลต่างระหว่างของคะแนนแต่ละคู่
	n	แทน	จำนวนคู่
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนน

ΣD^2 แทน ผลรวมของผลต่างของคะแนนแต่ละคู่
ยกกำลังสอง

3.2. สถิติสำหรับการทดสอบสมมติฐาน โดยการทดสอบที (t-test) ชนิดกลุ่ม
ตัวอย่างเป็นอิสระแก่กัน (Independent Samples) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนน
มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์หลังการจัดประสบการณ์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
ในการวิเคราะห์ครั้งนี้ พบว่า ผลการเปรียบเทียบความแตกต่าง
คะแนนก่อนจัดประสบการณ์ไม่เท่ากันและได้ทดสอบความแปรปรวนแล้ว พบว่า ความแปรปรวน
ของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน จึงใช้สูตร (ดัดแปลงจาก Kohout, 1974 : 343 อ้างถึงใน
ชูศรี วงศ์รัตน์, 2541 : 165)

$$t = \frac{\bar{D}_1 - \bar{D}_2}{\sqrt{\left\{ \frac{(n_1 - 1)S_{D1}^2 + (n_2 - 1)S_{D2}^2}{n_1 + n_2 - 2} \right\} \left\{ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right\}}}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติจากการแจกแจงแบบที
	\bar{D}_1	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนในกลุ่มที่ได้ รับการจัดประสบการณ์แบบทดลอง
	\bar{D}_2	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนในกลุ่มที่ได้ รับการจัดประสบการณ์แบบปกติ
	S_{D1}^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของคะแนนของกลุ่มที่ ได้รับการจัดประสบการณ์แบบทดลอง
	S_{D2}^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของคะแนนของกลุ่มที่ ได้รับการจัดประสบการณ์แบบปกติ
	n_1	แทน	จำนวนคนในกลุ่มที่ได้รับการจัด ประสบการณ์แบบทดลอง
	n_2	แทน	จำนวนคนในกลุ่มที่ได้รับการจัด ประสบการณ์แบบปกติ