

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง เปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้ เรื่อง แสงนำรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7e) กับการจัดการเรียนรู้แบบวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนในสังกัดเทศบาลเมืองสระบุรี ภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2556 จำนวน 10 โรงเรียนจำนวนนักเรียน 398 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2556 โรงเรียนเทศบาล 6 (วัดเชิงเขา) จำนวน 30 คน จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7e) และโรงเรียนเทศบาล 9 (วัดเขาคูบา) จำนวน 30 คน การจัดการเรียนรู้แบบวิทยาศาสตร์ ได้จากการสุ่มโรงเรียนและสุ่มวิธีสอน โดยการจับสลาก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 7e
2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบวิทยาศาสตร์
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 7e ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพตามขั้นตอน ดังนี้

1.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบ 7e

1.2 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในขอบเขตสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด คุณภาพของผู้เรียน สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ การวัดและประเมินผล โครงสร้างเวลาเรียน เนื้อหาวิชาเกี่ยวกับแสงนำรู้ เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดเนื้อหาภายในบทเรียนให้สอดคล้องและเป็นแนวทางเดียวกับหลักสูตรที่กำหนดไว้

1.3 ศึกษาเนื้อหาเรื่อง แสงนำรู้ เพื่อกำหนดตัวชี้วัด คุณภาพของผู้เรียน สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ การวัดและประเมินผล และเป็นแนวทางในการจัดการจัดการเรียนรู้แบบ 7e

1.4 ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหาเรื่องแสงนำรู้ เพื่อกำหนดตัวชี้วัด คุณภาพของผู้เรียน สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ การวัดและประเมินผล ให้สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

1.5 นำเนื้อหาเรื่อง แสงนำรู้ ประกอบด้วย 1) แสงและสมบัติของแสง 2) แหล่งกำเนิดแสง 3) การสะท้อนของแสง และ 4) การหักเหของแสง สำหรับพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบ 7e ดังนี้

หน่วยที่ 1 เรื่อง แสงและสมบัติของแสง

หน่วยที่ 2 เรื่อง แหล่งกำเนิดแสง

หน่วยที่ 3 เรื่อง การสะท้อนของแสง

หน่วยที่ 4 เรื่อง การหักเหของแสง

1.6 สร้างแผนแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 7e เรื่อง แสงนำรู้ จำนวน 9 แผน เวลา 18 ชั่วโมง องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย

- 1) ชื่อเรื่อง
- 2) มาตรฐาน ตัวชี้วัด
- 3) สาระสำคัญ
- 4) จุดประสงค์การเรียนรู้
- 5) สาระการเรียนรู้
- 6) กระบวนการจัดการเรียนรู้
- 7) สื่อ/แหล่งการเรียนรู้
- 8) การวัดและการประเมินผล

1.7 กิจกรรมการเรียนรู้มีขั้นตอนตามรูปแบบ ของอีเซนคราฟ Eisenkraft (2003, pp.263-272) ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน คือ

- 1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม
- 2) ขั้นสร้างความสนใจ
- 3) ขั้นสำรวจและค้นหา
- 4) ขั้นอธิบาย
- 5) ขั้นขยายความรู้
- 6) ขั้นประเมินผล
- 7) ขั้นนำความรู้ไปใช้

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น เสนอต่อคณะกรรมการควบคุม วิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของรูปแบบแผนการสอน

1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ ที่คณะกรรมการ ควบคุมวิทยานิพนธ์ได้ให้ข้อเสนอแนะต่อการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้

1.10 นำแผนการจัดการเรียนรู้ ที่แก้ไขข้อบกพร่องแล้ว พร้อมทั้งแบบประเมิน คุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เพื่อประเมินความเหมาะสมและ ตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรม และการวัดผลประเมินผล (Index of Item – Objective Congruence : IOC) โดยมีเกณฑ์การพิจารณาดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องตามจุดประสงค์
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องตามจุดประสงค์
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้ไม่สอดคล้องตามจุดประสงค์

ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้แบบ 7e ค่าดัชนี ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ได้ค่า IOC ระหว่าง 0.60 ถึง 1.00

1.11 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้แบบ 7e ที่ผ่านการพิจารณา ตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญแล้วมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ แล้วนำไปใช้จัดการเรียน การสอนกับกลุ่มตัวอย่าง

2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหา คุณภาพตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบทาง วิทยาศาสตร์

2.2 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในขอบเขตสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด คุณภาพ ของผู้เรียน สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ การวัดและประเมินผล

โครงสร้างเวลาเรียน เนื้อหาวิชาเกี่ยวกับแสงนำรู้ เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดเนื้อหาภายในบทเรียนให้สอดคล้องและเป็นแนวทางเดียวกับหลักสูตรที่กำหนดไว้

2.3 ศึกษาเนื้อหาเรื่อง แสงนำรู้ เพื่อกำหนดตัวชี้วัด คุณภาพของผู้เรียน สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ การวัดและประเมินผล และเป็นแนวทางในการจัดการจัดการเรียนรู้แบบทางวิทยาศาสตร์

2.4 ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหาเรื่องแสงนำรู้ เพื่อกำหนดตัวชี้วัด คุณภาพของผู้เรียน สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ การวัดและประเมินผล ให้สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

2.5 นำเนื้อหาเรื่อง แสงนำรู้ ประกอบด้วย 1) แสงและสมบัติของแสง 2) แหล่งกำเนิดแสง 3) การสะท้อนของแสง และ 4) การหักเหของแสง สำหรับพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

หน่วยที่ 1 เรื่อง แสงและสมบัติของแสง

หน่วยที่ 2 เรื่อง แหล่งกำเนิดแสง

หน่วยที่ 3 เรื่อง การสะท้อนของแสง

หน่วยที่ 4 เรื่อง การหักเหของแสง

2.6 สร้างแผนแผนการจัดการเรียนรู้แบบวิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงนำรู้ จำนวน 9 แผน เวลา 18 ชั่วโมง องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย

- 1) ชื่อเรื่อง
- 2) มาตรฐาน ตัวชี้วัด
- 3) สารสำคัญ
- 4) จุดประสงค์การเรียนรู้
- 5) สารการเรียนรู้
- 6) กระบวนการจัดการเรียนรู้
- 7) สื่อ/แหล่งการเรียนรู้
- 8) การวัดและการประเมินผล

2.7 กิจกรรมการเรียนรู้มีขั้นตอนตามรูปแบบ ของของกระทรวงศึกษาธิการ (2551) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ

- 1) การกำหนดปัญหา
- 2) ตั้งสมมติฐาน
- 3) ทดลองและรวบรวมข้อมูล
- 4) การวิเคราะห์ข้อมูล
- 5) การสรุปผลการทดลอง

2.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น เสนอต่อคณะกรรมการควบคุม วิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของรูปแบบแผนการสอน

2.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ ที่คณะกรรมการ ควบคุมวิทยานิพนธ์ได้ให้ข้อเสนอแนะต่อการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้

2.10 นำแผนการจัดการเรียนรู้ ที่แก้ไขข้อบกพร่องแล้ว พร้อมทั้งแบบประเมิน คุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เพื่อประเมินความเหมาะสมและ ตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรม และการวัดผลประเมินผล (Index of Item – Objective Congruence : IOC) โดยมีเกณฑ์การพิจารณาดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องตามจุดประสงค์

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องตามจุดประสงค์

-1 หมายถึง แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้ไม่สอดคล้องตามจุดประสงค์

ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้แบบ วิทยาศาสตร์ ค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ได้ค่า IOC ระหว่าง 0.60 ถึง 1.00

2.11 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้แบบวิทยาศาสตร์ ที่ผ่านการ พิจารณาตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญแล้วมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ แล้วนำไปใช้จัดการ เรียนการสอนกับกลุ่มตัวอย่าง

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบประเมิน

3.2 ศึกษาตัวชี้วัดการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ ที่สอดคล้องกับเนื้อหา เพื่อ กำหนดลักษณะข้อสอบ

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามเนื้อหาและตัวชี้วัดที่ผู้วิจัย สร้างขึ้น เป็นแบบเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ โดยเลือกตอบข้อที่ถูกเพียงข้อเดียว ถ้าตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดได้ 0 คะแนน ใช้ทดสอบกับนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม

3.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านตรวจสอบ คุณลักษณะของแบบทดสอบและความสอดคล้องกับเนื้อหาที่จะวัด เพื่อขอข้อเสนอแนะมาแก้ไข ปรับปรุงให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ หาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยใช้เกณฑ์กำหนดคะแนน ดังนี้

คะแนน + 1 เมื่อผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นเป็นตัวแทนของพฤติกรรม ที่ต้องการวัด

คะแนน 0 เมื่อผู้เชี่ยวชาญไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นเป็นตัวแทนของ พฤติกรรมที่ต้องการวัดหรือไม่

คะแนน - 1 เมื่อผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่สามารถวัดพฤติกรรมที่ต้องการวัดได้

ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ได้ค่า IOC ระหว่าง 0.80 ถึง 1.00

3.5 ผู้วิจัยได้พัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่แก้ไขปรับปรุงแล้วไปหาคุณภาพ โดยนำแบบทดสอบไปทดสอบกับกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่เลือกไว้คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาล 7 (วัดแก่งขนุน) จำนวน 30 คน ที่ผ่านการเรียนเรื่องแสงนำรู้ มาแล้ว เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

3.6 นำผลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบแต่ละข้อ แล้วเลือกข้อสอบที่มีความยากง่าย .20 - .80 ซึ่งได้ค่าความยากง่ายระหว่าง 0.27 ถึง 0.77 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ซึ่งได้ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.20 ถึง 0.70 แล้วหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบด้วยวิธีของคูเดอร์ริชาร์ดสัน (KR-20) (บุญชม ศรีสะอาด, 2547, หน้า 168) ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.890

3.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการคัดเลือกและหาคุณภาพแล้วไปจัดทำเป็นแบบทดสอบในบทเรียนเรื่อง แสงนำรู้ ที่สมบูรณ์ เพื่อนำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ทั้ง 2 กลุ่ม ก่อนเรียนและหลังเรียน

4. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพตามขั้นตอนดังนี้

4.1 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบประเมิน

4.2 ศึกษาตัวชี้วัดการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ ที่สอดคล้องกับเนื้อหาเรื่อง แสงนำรู้ที่ต้องการวัด จำนวน 8 ทักษะ เพื่อให้สามารถสร้างแบบทดสอบได้ครอบคลุมทุกทักษะอย่างครบถ้วน

4.3 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบเลือกตอบ มี 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ โดยเลือกตอบข้อที่ถูกเพียงข้อเดียว ถ้าตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดได้ 0 คะแนน ใช้ทดสอบกับนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม

4.4 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านตรวจสอบคุณลักษณะของแบบทดสอบและความสอดคล้องกับเนื้อหาที่จะวัด เพื่อขอข้อเสนอนะมาแก้ไขปรับปรุงให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ หาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยใช้เกณฑ์กำหนดคะแนน ดังนี้

- คะแนน + 1 เมื่อผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นเป็นตัวแทนของพฤติกรรมที่ต้องการวัด
- คะแนน 0 เมื่อผู้เชี่ยวชาญไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นเป็นตัวแทนของพฤติกรรมที่ต้องการวัดหรือไม่
- คะแนน - 1 เมื่อผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่สามารถวัดพฤติกรรมที่ต้องการวัดได้

ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ได้ค่า IOC ระหว่าง 0.60 ถึง 1.00

4.5 ผู้วิจัยได้พัฒนาแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่แก้ไขปรับปรุงแล้วไปหาคุณภาพ โดยนำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่เลือกไว้คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาล 7 (วัดแก่งขนุน) จำนวน 30 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

4.6 นำผลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบแต่ละข้อ แล้วเลือกข้อสอบที่มีความยากง่าย .20 - .80 ซึ่งได้ค่าความยากง่ายระหว่าง 0.37 ถึง 0.73 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ซึ่งได้ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.20 ถึง 0.70 แล้วหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบด้วยวิธีของคูเดออร์ ริชาร์ดสัน (KR - 20) (บุญชม ศรีสะอาด, 2547, หน้า 168) ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.910

4.7 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการคัดเลือกและหาคุณภาพแล้วไปจัดทำเป็นแบบทดสอบในบทเรียนเรื่อง แสงนำรู้ ที่สมบูรณ์ เพื่อนำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ทั้ง 2 กลุ่ม ก่อนเรียนและหลังเรียน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ทำการทดสอบก่อนเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องแสงนำรู้ ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว พร้อมทั้งชี้แจงรายละเอียดการจัดการเรียนรู้แบบ 7e ให้กับนักเรียนกลุ่มที่ 1 และการจัดการเรียนรู้แบบวิทยาศาสตร์ ให้กับนักเรียนกลุ่มที่ 2

2. ดำเนินการทดลอง โดยผู้วิจัยทำการสอนนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ในระยะเวลาที่เท่ากัน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 7e ให้กับนักเรียนกลุ่มที่ 1 และการจัดการเรียนรู้แบบวิทยาศาสตร์ ให้กับนักเรียนกลุ่มที่ 2 จำนวน 9 แผน รวม 18 ชั่วโมง

3. หลังจากที่ได้ดำเนินการสอนจบตามเนื้อหาที่กำหนดไว้แล้วให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เรื่อง แสงนำรู้

4. นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แสงนำรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบ 7e ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนใช้สถิติทดสอบที่แบบ dependent sample t-test

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แสงนำรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนใช้สถิติทดสอบที่แบบ dependent sample t-test

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แสงนำรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบ 7e กับการจัดการเรียนรู้แบบทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สถิติทดสอบที่แบบ Independent sample t-test

4. เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงนำรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบ 7e กับการจัดการเรียนรู้แบบทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สถิติทดสอบที่แบบ Independent sample t-test

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. สถิติที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2544, หน้า 281)

ค่าความยากง่าย (difficulty)

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

เมื่อ P	แทน	ดัชนีความยากง่ายของข้อสอบ
R	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบนั้นได้ถูกต้อง
N	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบทั้งหมด

ค่าอำนาจจำแนก (discrimination)

$$r = \frac{PH-PL}{NH} \quad \text{หรือ} \quad \frac{PH-PL}{NL}$$

เมื่อ	PH	แทน	จำนวนนักเรียนตอบถูกกลุ่มสูง
	PL	แทน	จำนวนนักเรียนตอบถูกกลุ่มต่ำ
	NH	แทน	จำนวนผู้ตอบกลุ่มสูง
	NL	แทน	จำนวนผู้ตอบกลุ่มต่ำ

2. สถิติที่นำมาใช้ในการหาค่าความแปรปรวน (s^2) ของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สูตรของ Kuder-Richardson สูตร KR_{20} (บุญชม ศรีสะอาด, 2547, หน้า 168)

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

เมื่อ	S^2	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่าง
	$\sum X$	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	N	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

3. สถิติที่นำมาใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องแสงนำรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้สูตรของ Kuder-Richardson สูตร KR_{20} (บุญชม ศรีสะอาด, 2547, หน้า 167)

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right)$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของคนทำถูกแต่ในละข้อ $= \frac{R}{N}$
	q	แทน	สัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อ ($q = 1 - p$)
	s^2	แทน	ความแปรปรวน

4. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2544, หน้า 273)

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

เมื่อ IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรม
$\sum R$	แทน	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

5. ค่าเฉลี่ยโดยใช้สูตร

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

เมื่อ \bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนน
n	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

6. สถิติที่ใช้ในการหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้สูตร (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2544, หน้า 312)

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

เมื่อ S.D	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
X	แทน	คะแนนแต่ละตัว
$\sum X^2$	แทน	ผลรวมกำลังสองของคะแนนทั้งหมด
n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$(\sum X)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องแสงนำรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานเปรียบเทียบความแตกต่างที่ได้จากการทดสอบก่อนและหลังเรียนภายในกลุ่มเดียวกัน ใช้ t-test แบบ t-Dependent (พิชิต ฤทธิ์จัญญ, 2544, หน้า 307) ดังนี้

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

เมื่อ	t	แทน ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t-distribution
	N	แทน ความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนแต่ละคน
	N-1	แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด ลบ 1
	$\sum D$	แทน ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียน
	$(\sum D)^2$	แทน ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน

8. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม โดยการใช้การทดสอบที (t-test independent samples) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2538, หน้า 162)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left[\frac{(n_1 - 1) s_1^2 + (n_2 - 1) s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \right] \left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ	\bar{X}_1	แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1
	\bar{X}_2	แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2
	n_1	แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1
	n_2	แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2
	S_1^2	แทน ค่าความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1
	S_2^2	แทน ค่าความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2
	df	แทน ชั้นแห่งการเป็นอิสระ