

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพการเรียนรู้เชิงออบเจกต์ (Learning Object ) เรื่อง การเกิดภาพจากกระจกและเลนส์ ซึ่งผู้ศึกษาได้มีวิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า เพื่อสร้างและประสิทธิภาพการเรียนรู้เชิงออบเจกต์ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากร นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนจุฬารัตนราชวิทยาลัย พิษณุโลก ปีการศึกษา 2553 จำนวน 173 คน

1.1 กลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 เพื่อตรวจสอบแก้ไขการเรียนรู้เชิงออบเจกต์ ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนจุฬารัตนราชวิทยาลัย พิษณุโลก ปีการศึกษา 2553 จำนวน 3 กลุ่ม แบ่ง เป็นกลุ่มเก่ง 1 คน กลุ่มปานกลาง 1 คน และกลุ่มอ่อน 1 คน รวมจำนวน 3 คน โดยเลือกแบบเจาะจง ( อรุณี อ่อนสวัสดิ์, 2546 หน้า 73 )

1.2 กลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2 เพื่อทดลองหาประสิทธิภาพของเครื่องมือตามเกณฑ์ 80/80 เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนจุฬารัตนราชวิทยาลัย พิษณุโลก ปีการศึกษา 2553 จำนวน 3 กลุ่ม แบ่งเป็นกลุ่มเก่ง 3 คน กลุ่มปานกลาง 3 คน และกลุ่มอ่อน 3 คน รวมจำนวน 9 คน โดยเลือกแบบเจาะจง ( อรุณี อ่อนสวัสดิ์, 2546 หน้า 73 )

1.3 กลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 3 เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องมือตามเกณฑ์ 80/80 ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนจุฬารัตนราชวิทยาลัย พิษณุโลกปี จำนวน 37 คน (ชั้น ม. 2/1) โดยเลือกแบบเจาะจง ( อรุณี อ่อนสวัสดิ์, 2546 หน้า 73 )

1.4 กลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 4 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและตอบแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการเรียนรู้เชิงออบเจกต์ ( Learning Object ) เรื่อง การเกิดภาพจากกระจกและเลนส์ ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนจุฬารัตนราช วิทยาลัย

พิษณุโลก ปีการศึกษา 2553 จำนวน 36 คน (ชั้น ม. 2/3) โดยได้จากการสุ่มแบบยกกลุ่ม (Cluter or Area Random Samping) ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (อรุณี อ่อนสวัสดิ์, 2546 หน้า 70)

## 2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

### 2.1 เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ (Learning Object) เรื่อง การเกิดภาพจากกระจกและเลนส์

ในการสร้างและหาประสิทธิภาพเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เรื่อง การเกิดภาพจากกระจกและเลนส์ ผู้ศึกษาได้ดำเนินการตามขั้นตอนการออกแบบสื่อด้วยหลักการออกแบบของ ADDIE model (พนม บุญญไพโร , 2552) มีขั้นตอนดังนี้

#### 2.1.1 ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis)

##### 2.1.1.1 วิเคราะห์เนื้อหา ผู้ศึกษาค้นคว้าเลือกเนื้อหาวิชา

วิทยาศาสตร์ 4 รหัสวิชา ว22102 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การเกิดภาพจากกระจก และเลนส์ ประกอบด้วยกระจกราบ กระจกโค้ง เลนส์เว้าและเลนส์นูน ซึ่งเป็นเรื่องที่นักเรียนมักสับสนภาพที่เกิดจากกระจกและเลนส์ เนื่องจากในการทดลองนักเรียนไม่สามารถเห็นภาพที่เกิดขึ้นเมื่อตำแหน่งวัตถุเกินระยะที่กำหนดไว้ตามทฤษฎีได้ ตลอดจนศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการสร้างเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ สำหรับใช้ในห้องเรียน รวมศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

##### 2.1.1.2 วิเคราะห์และกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง มาตรฐานการเรียนรู้ชั้นปีที่ 2 วิชาวิทยาศาสตร์ 4 รหัสวิชา ว22102 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การเกิดภาพจากกระจกและเลนส์ ตามหลักสูตรของกลุ่มโรงเรียนจุฬารัตน์ โดยยึดตามการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 แต่เน้นวิทยาศาสตร์ดั่งนั้น นักเรียนเมื่อเรียนเรื่องใดแล้วจะต้องมีทักษะกระบวนการในเรื่องนั้น ๆ

##### 2.1.1.3 วิเคราะห์ผู้เรียน พบว่านักเรียนมีทักษะพื้นฐานการใช้คอมพิวเตอร์ สามารถที่จะคิดแบบนักวิทยาศาสตร์ สามารถที่จะตั้งสมมุติฐานและทฤษฎี และเห็นว่าความเป็นจริงที่เห็นด้วยการรับรู้ที่สำคัญเท่ากับความคิดกับสิ่งที่อาจจะเป็นไปได้ ( ทฤษฎีพัฒนาความคิดของ เพียเจต์, 2551 )

##### 2.1.1.4 วิเคราะห์ทรัพยากรที่เกี่ยวข้อง พบว่าโรงเรียนมีคอมพิวเตอร์จำนวน 3 ห้องเรียน เพียงพอสำหรับนักเรียนทุกคนด้วย ระบบปฏิบัติการ Window XP สามารถอ่านแผ่น CD ได้ และสามารถใช้ในการเรียนการสอนโดยใช้เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ซึ่งเป็นสื่อที่มีขนาด

เล็กและไม่จำเป็นต้องลงโปรแกรมเพิ่มเติมให้กับคอมพิวเตอร์เพราะโปรแกรมแฟรชสามารถบันทึกเป็นไฟล์ที่คอมพิวเตอร์ระบบปฏิบัติการ Window XP อ่านได้

## 2.1.2 ชั้นการออกแบบ ( Design )

2.1.2.1 การออกแบบ เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ (Learning Object) เรื่อง การเกิดภาพจากกระจกและเลนส์ โดยศึกษาและรวบรวมข้อมูล จากหนังสือ อินเทอร์เน็ต และการสร้าง Learning Objects โดยใช้โปรแกรม Macromedia Flash , Adobe Photoshop

### 2.1.2.2 การออกแบบบทดำเนินเรื่อง (Storyboard)

2.1.2.3 การออกแบบหน้าจอภาพ (Screen Design) โดยการจัดพื้นที่ของจอภาพเพื่อใช้ในการนำเสนอเนื้อหา ภาพ และส่วนประกอบอื่นๆ สิ่งที่ต้องพิจารณามีได้แก่ การกำหนดความละเอียดภาพ การจัดพื้นที่แต่ละหน้าจอภาพในการนำเสนอ การเลือกรูปแบบและขนาดของตัวอักษรทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ การกำหนดสี ได้แก่ สีของตัวอักษร , สีของฉากหลัง (Background) , สีของส่วนอื่นๆ ตลอดจนกำหนดส่วนอื่นๆ ที่เป็นสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้บทเรียน



รูปแสดง หน้าจอหน้าแรกของ เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ (Learning Object)  
เรื่อง การเกิดภาพจากกระจกและเลนส์

### 2.1.3 ขั้นการพัฒนา ( Development )

ประกอบด้วยรายละเอียดแต่ละส่วน ดังนี้

2.1.3.1 การเตรียมการ การเตรียมการ เกี่ยวกับองค์ประกอบ ได้แก่ การเตรียมข้อความ การเตรียมภาพ การเตรียมเสียง และเตรียมโปรแกรมจัดการบทเรียน

2.1.3.2 การสร้างเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์หลังจากได้เตรียมข้อความ ภาพเสียง และส่วนอื่น เรียบร้อยแล้ว ขั้นต่อไปเป็นการสร้างบทเรียนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์จัดการ เพื่อเปลี่ยนสตอรี่บอร์ด ให้เป็นสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์

2.1.3.3 การสร้างเอกสารประกอบการเรียน แบบทดสอบ ใบกิจกรรมระหว่างเรียน แบบประเมินคุณภาพสื่อสำหรับผู้เชี่ยวชาญ แบบประเมินความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์

หลังจากสร้างบทเรียนเสร็จสิ้นแล้ว ในขั้นต่อไปเป็นการตรวจสอบและทดสอบความสมบูรณ์ขั้นต้นของบทเรียน

2.1.3.4 นำเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ไปตรวจสอบเพื่อปรับปรุงแก้ไขและประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาพบว่าต้องแก้ไขปรับปรุงทั้งในส่วนของเนื้อหาที่ผิด ขนาดตัวอักษรเล็ก และยังขาดความชัดเจนของเนื้อหาบางส่วนอยู่ดังตารางที่ 1

**ตาราง 1 แสดงผลการทดสอบการใช้งานและการปรับปรุงแก้ไขเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ (Learning Object) เรื่อง การเกิดภาพจากกระจกและเลนส์โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา**

ลำดับที่	ปัญหาที่พบ	การปรับปรุงแก้ไข
1	ความคิดรวบยอดของการเกิดภาพ (Concept)	เพิ่มในส่วนของเนื้อหาอย่างชัดเจนว่า ภาพที่เกิดจากกระจกเป็นการสะท้อนส่วนภาพที่เกิดจากเลนส์เกิดจากการหักเห และภาพจริงเกิดจากการที่รังสีตัดกันจริง ส่วนภาพเสมือนเกิดจากการต่อรังสี
2	ไม่มีการอธิบายการเขียนเส้นรังสีของแสง	เพิ่มส่วนของการอธิบายการเขียนรังสีของแสงที่จะทำให้เกิดภาพจากกระจก และเลนส์

ตาราง 1 (ต่อ)

ลำดับที่	ปัญหาที่พบ	การปรับปรุงแก้ไข
3	ตัวหนังสือมีขนาดเล็กเกินไป เช่น ที่หน้าการทดลองที่ 1 ตรงส่วนของจุดประสงค์/วิธีทำ	ปรับขนาดตัวอักษรให้มีขนาดใหญ่ขึ้นตามความเหมาะสมกับหน้าจอ
4	หน้าที่อธิบายส่วนต่างๆ ของเลนส์ควรมีการลิงค์อักษรไปที่เนื้อหา เช่น เมื่อคลิกที่ C มีเนื้อหาคำอธิบายว่าคืออะไร	เพิ่มการอธิบายคำให้ครอบคลุมขึ้น
5	มีเนื้อหาผิด <ul style="list-style-type: none"> <li>- ภาพที่เกิดจากเลนส์นูนส่วนที่ 2.2 มีจุดที่เนื้อหาผิดตรงจุด O</li> <li>- คำศัพท์กระจกเว้าข้อที่ 6</li> </ul>	แก้ไขให้ถูกต้อง
6	คำอธิบายบางคำมองไม่เห็นภาพ	ใส่ภาพประกอบ , ใช้มาตราวัดระยะเป็นตัวเลข ขนาด แทนคำ
7	.ในส่วนของ การทดลองควรมีคำสั่งอธิบายว่าให้ทำอะไร เช่น ให้เลื่อนเลนส์เปลี่ยนเลนส์อย่างไร	เพิ่มคำสั่งอธิบายวิธีการทดลองให้ชัดเจนขึ้น
8	ควรมีสัญลักษณ์บอกว่ากำลังเรียนอยู่เรื่องอะไร	แก้ไขเพิ่มเติมให้รู้ที่กำลังเรียนในเรื่องอะไรอยู่
9	เพิ่มเติมการอธิบายรูปภาพ <ul style="list-style-type: none"> <li>- การสะท้อนภาพจากกระจก</li> <li>- การหักเหแสงผ่านเลนส์</li> </ul>	เพิ่มเติมการอธิบายให้ชัดเจน
10	ส่วนของกระจกเว้าเนื้อหาแน่นเกินไป ไม่มีการบอกระยะการเกิดภาพ	เพิ่มเติมเนื้อหาแลแสดงระยะการเกิดภาพ

ส่วนผลการประเมิน ผลการประเมินคุณภาพเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ได้ผล พบว่า การเกิดภาพจากกระจกและเลนส์ ตามรายการประเมิน ทั้ง 10 รายการ โดยรวมอยู่ในระดับคุณภาพดี ( $\bar{x} = 4.20$ ) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่ามี 2 รายการอยู่ในระดับคุณภาพดีมาก ได้แก่ 1) ในส่วนเนื้อหา กิจกรรม ถูกต้อง ตรงตาม วัตถุประสงค์ 2) เนื้อหากิจกรรมมีความยืดหยุ่นตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล และมี 8 รายการอยู่ในระดับคุณภาพดี ได้แก่ 1)

การลำดับเนื้อหาถูกต้อง เหมาะสม 2)การอธิบายคำต่างๆ มีความชัดเจน 3)ปริมาณเนื้อหาและ กิจกรรมที่นำเสนอมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน 4)การนำเสนอเนื้อหา กิจกรรมการทดลอง มีความน่าสนใจ เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง 5)รูปแบบการนำเสนอเนื้อหาเข้าใจง่าย 6) รูปแบบกิจกรรมที่ นำเสนอ ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเรื่องการเกิดภาพจากกระจกและเลนส์ได้ 7) การใช้ภาษาถูกต้องตาม หลักวิชา 8) กราฟิก ภาพ เสียง ประกอบเหมาะสมกับเนื้อหาและกิจกรรม

2.1.3.5 นำเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ไปตรวจสอบเพื่อปรับปรุงแก้ไขโดยและประเมิน คุณภาพด้านโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบพบว่าต้องปรับปรุงแก้ไข ในส่วนของ เสียง การเพิ่ม และจัดวางรูปภาพ เพิ่มการเสริมแรงและควรจัดทำคู่มือการใช้งานดังตารางที่ 2

**ตาราง 2 แสดงผลการทดสอบการใช้งานและการปรับปรุงแก้ไขเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ**

ลำดับ ที่	ปัญหาที่พบ	การปรับปรุงแก้ไข
1	ควรมีเสียงบรรยาย น่าสนใจ	เสียงประกอบให้ เพิ่มเสียงดนตรีประกอบเพื่อให้น่าสนใจ ขึ้น
2	ควรใส่คำสั่งในการทำกิจกรรมให้ชัดเจน และบอกไว้ว่าส่วนนี้จะมีแบบฝึกหัด	เพิ่มคำสั่งในการทำกิจกรรม ใช้ชัดเจน บอกให้นักเรียนเตรียมทำใบกิจกรรมเรื่อง ใดที่เท่าไร
3	ควรเพิ่มรูปภาพประกอบการอธิบายและ จัดวางให้เหมาะสม	เพิ่มรูปภาพประกอบการอธิบายและจัด วางให้เหมาะสม
4	ควรมีคู่มือการใช้งานสำหรับเลิร์นนิ่งอ็อบ เจกต์	จัดทำคู่มือการใช้งานให้นักเรียน
5	ควรเพิ่มความน่าสนใจในการทดลองเพิ่ม มากขึ้นให้มีหลากหลายกว่านี้	เพิ่มกิจกรรมการทดลอง
6	ควรเพิ่มการเสริมแรง	เพิ่มเฉลยการตอบแบบบันทึกผลการ ทดลอง

ส่วนผลการประเมินคุณภาพการออกแบบ โดยผู้ เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ พบว่า โดยรวมอยู่ในระดับคุณภาพดี (  $\bar{x} = 3.80$  ) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าทั้ง 3 ด้าน อยู่ในระดับคุณภาพดี ได้แก่ 1) ด้านการออกแบบหน้าจอและมัลติมีเดีย 2) ด้านการออกแบบการ

เรียนการสอน 3) ด้านคุณสมบัติของเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ (Learning Object ) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อทั้ง 14 รายการ พบว่า มี 11 รายการมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ได้แก่ 1) การเข้าสู่บทเรียน ไร้ความสนใจ ง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน 2) การจัดวางการจัดองค์ประกอบภาพ ตัวอักษร สี ปุ่มในแต่ละหน้าจออยู่ใน ตำแหน่งที่เหมาะสม สวยงามง่ายต่อการใช้งานและเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน 3) มีระบบเนวิ-เกชั่น (Navigation) ที่ใช้งานง่าย 4) การปฏิสัมพันธ์มีความเหมาะสม (การพิมพ์ การใช้เมาส์) 5) การถ่ายทอดเนื้อหาความรู้มีความน่าสนใจและต่อเนื่อง 6) กิจกรรมการเรียนมีความน่าสนใจ 7) สามารถควบคุมและมีส่วนร่วมในการฝึกกิจกรรมด้วยตนเองตามความแตกต่างระหว่างบุคคล 8) สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง 9) มีการปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน 10) มีความน่าสนใจ น่าติดตาม สอดคล้องกับเนื้อหาตรงตามวัตถุประสงค์ 11) ตัวสื่อมีความสมบูรณ์ในตัวเอง และ พบว่า มี 3 รายการมีคุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง ได้แก่ 1) กราฟิก ภาพ สี เสียงและขนาดตัวอักษร ที่ใช้มีความชัดเจนเหมาะสม 2) กิจกรรมการทดลองสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการคิดได้ 3) มีข้อมูลย้อนกลับที่เอื้อให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์และแก้ปัญหา

2.1.3.5 นำเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ที่ผ่านการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา และการออกแบบโดยผู้เชี่ยวชาญแล้วมาหาประสิทธิภาพให้ได้ตามเกณฑ์ 80/80 โดยทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

ครั้งที่ 1 ทดลองแบบเดี่ยว (One to one test) โดยให้นักเรียนทดลองใช้ 3 คน ซึ่งแบ่งเป็นเด็กที่มีผลการเรียนดี ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 1 คนด้วยการเลือกแบบเจาะจง เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขโดยใช้วิธีการสัมภาษณ์ ผลการทดลอง คือ นักเรียนยังไม่รู้ลำดับเนื้อหาว่าควรศึกษาเรื่องใดก่อน , ไม่รู้วิธีการใช้เมาส์สำหรับการทดลอง , นักเรียนไม่เข้าใจความหมายของสมการ และสัญลักษณ์บางตัวซึ่งควรมีภาพประกอบเพื่อความเข้าใจที่ชัดเจนยิ่งขึ้น และตัวหนังสือเล็กเกินไปบางคำยังพิมพ์ตกหล่น

ครั้งที่ 2 ทดลองกลุ่มเล็ก (Small group testing ) โดยให้นักเรียนทดลองใช้ 9 คน ซึ่งแบ่งเป็นเด็กที่มีผลการเรียนดี ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 3 คนด้วยการเลือกแบบเจาะจง เพื่อหาประสิทธิภาพ ( $E_1 / E_2$ ) ของเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ให้ได้ตามเกณฑ์ 80/80 โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากกิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน ผลปรากฏว่าเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 78.22 / 78.33 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ครั้งที่ 3 ทดลองภาคสนาม (Field testing ) โดยให้นักเรียนทดลองใช้ 37 คน (ชั้น ม.2/1) ด้วยการเลือกแบบเจาะจง เพื่อหาประสิทธิภาพ( $E_1 / E_2$ ) ของเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ให้ได้ตามเกณฑ์ 80/80 โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากกิจกรรมระหว่างเรียนและ

แบบทดสอบหลังเรียน ผลปรากฏว่าเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 81.73 และ 82.97 ซึ่งสอดคล้องกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

#### 2.1.4 ขั้นการนำไปใช้ Implementation

2.1.4.1 การทดลองใช้ เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 36 คน ซึ่งวัดผลโดยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน (ภาคผนวก ง )

2.1.4.5 การประเมินความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์หลังจากใช้เรียน (ภาคผนวก ค)

2.1.4.6 วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนโดยใช้เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์

#### 2.1.5 ขั้นการประเมินผล ( Evaluation )

โดยนำข้อมูลที่บันทึกไว้ ได้แก่ คะแนนการประเมินคุณภาพสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญ คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน และคะแนนแบบประเมินความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนโดยใช้เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ มาวิเคราะห์ประเมินผล โดยใช้ระดับ ให้ค่าเฉลี่ยตัวกลางเลขคณิต ( $\bar{X}$ ) โดย JOHN W.BEST , 1983 อ้างถึงใน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร (2550)กำหนดเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49	หมายถึง ควรปรับปรุง
ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49	หมายถึง พอใช้
ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49	หมายถึง ปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49	หมายถึง ดี
ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00	หมายถึง ดีมาก

2.2 แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและการออกแบบในการประเมินคุณภาพเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ Learning Object เรื่อง การเกิดภาพจากกระจกและเลนส์ ปรับปรุงจาก ศราวุธ ใจจะดี ( 2551 ) และญาณิน ทองเพิ่ม ( 2551 )

2.3 แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ( Learning Object ) เรื่อง การเกิดภาพจากกระจกและเลนส์ ปรับปรุงจาก สุวานิตย์ เนคมานุรักษ์และคณะ(2552 )



## 2.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามลำดับขั้นตอนดังนี้

2.4.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาระดับชั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 สารระการเรีนนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ สารระการเรีนนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (กรมวิชาการ. 2551 )

2.4.2 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อวางโครงสร้าง และกำหนดพฤติกรรมที่ต้องการวัดของแบบทดสอบ

2.4.3 สร้างแบบทดสอบตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังให้ครอบคลุมเนื้อหาตามพฤติกรรมที่ต้องการ จำนวน 40 ข้อ แล้วนำไปหาค่าความยาก(P)และ ค่าอำนาจจำแนก(r) โดยเลือกใช้ข้อสอบที่มาจากความยาก อยู่ในช่วง .20 ถึง .80 และอำนาจจำแนก ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป(อรุณี อ่อนสวัสดิ์ , 2544 หน้า 110 ) กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 ซึ่งผ่านการเรียนในเรื่องการเกิดภาพจากกระจกและเลนส์มาแล้ว เพื่อให้ได้ข้อสอบจำนวน 20 ข้อ สำหรับใช้ในการทดสอบนักเรียน

2.4.4 แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ (Learning Object) เรื่อง การเกิดภาพจากกระจกและเลนส์ โดยปรับปรุงจาก ศราวุธ ใจจะดี ( 2551 ) และญาณิน ทองเพิ่ม ( 2551 )

## 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้ศึกษานำเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ (Learning Object) เรื่อง การเกิดภาพจากกระจกและเลนส์ ไปดำเนินการทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ 3 และ 4 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนจุฬารัตนราชวิทยาลัย พิษณุโลก ดังนี้

3.1 จากการให้นักเรียนทำการทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเกิดภาพจากกระจกและเลนส์ (ภาคผนวก ง)

3.2 นำเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ให้นักเรียนทำการศึกษา พร้อมทั้งทำกิจกรรมและแบบทดสอบระหว่างเรียนที่มีภายในตัวเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ และในกิจกรรมที่ครูผู้สอนแจกให้ ซึ่งใช้เวลาในการเรียนการสอนตามแผนการเรียนรู้ทั้งสิ้น 10 ชั่วโมง

3.3 ทดสอบหลังเรียน เมื่อนักเรียนทำการศึกษาเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เรียบร้อยแล้ว โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เกิดภาพจากกระจกและเลนส์

3.4 เมื่อนักเรียนเรียนเสร็จให้นักเรียนตอบแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เพื่อนำมาวิเคราะห์โดยวิธีทางสถิติ

#### 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

**สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล** การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการวิเคราะห์แบบสอบถามพึงพอใจของนักเรียนใช้ค่าเฉลี่ยตัวกลางเลขคณิต ( $\bar{x}$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) โดยใช้ในการศึกษาค้นคว้าใช้สถิติในการวิเคราะห์(อรุณี อ่อนสวัสดิ์, 2546 หน้า 102)ดังต่อไปนี้

4.1 ค่าร้อยละ (Percentage) ด้วยโปรแกรมที่พัฒนาโดย อาจารย์ ดร.ปกรณ กระจุกบาน (2553)

4.2 ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) ด้วยโปรแกรมที่พัฒนาโดย อาจารย์ ดร.ปกรณ กระจุกบาน (2553)

4.3 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

4.4 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ สถิติทดสอบ t-test ด้วยโปรแกรมที่พัฒนาโดย อาจารย์ ดร.ปกรณ กระจุกบาน (2553)

4.5 การหาประสิทธิภาพของเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ จะใช้สูตร  $E_1/E_2$  ของ ด้วยโปรแกรมที่พัฒนาโดย อาจารย์ ดร.ปกรณ กระจุกบาน (2553)

