ประสิทธิภาพของชุดทดลองเรื่องสมบัติของแสงโดยใช้อุปกรณ์อย่างง่าย

จิราพรรณ มีแวว

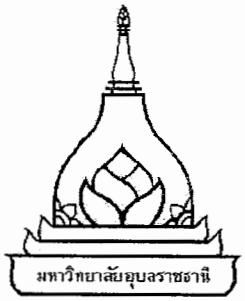
การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

พ.ศ. 2550

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี



THE EFFICIENCY OF APPARATUS TO STUDY PROPERTIES OF LIGHT

CHIRAPHAN MIWAEO

AN INDEPEDENT STUDY SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
MAJOR SCIENCE EDUCATION
FACULTY OF SCIENCE
UBON RAJATHANEE UNIVERSITY
YEAR 2007

COPYRIGHT OF UBON RAJATHANEE UNIVERSITY

ใบรับรองการค้นคว้าอิสระ

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์

เรื่อง ประสิทธิภาพของชุดทดลองเรื่องสมบัติของแสงโดยใช้อุปกรณ์อย่างง่าย

ผู้วิจัย นางสาวจิราพรรณ มีแวว

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุดม ทิพราช)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนุสรณ์ นิยมพันธ์)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาร ไชยณรงค์)

..... คณบดี

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จันทร์เพ็ญ อินทรประเสริฐ)

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี รับรองแล้ว

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุทิศ อินทร์ประสิทธิ์)

รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ปีการศึกษา 2550

กิตติกรรมประกาศ

การค้นคว้าอิสระนี้สำเร็จลงด้วยดี เนื่องจากได้รับการให้คำปรึกษาและคำแนะนำอย่างดีจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุดม ทิพราช และอาจารย์ฉวีวรรณ ชัยวัฒนาซึ่งเป็นที่ปรึกษา อีกทั้งผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อนุสรณ์ นิยมพันธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร. ประสาร ไชยณรงค์ ซึ่งเป็นกรรมการการค้นคว้าอิสระนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.โชติ จิตรังษี ประธานหลักสูตรวิทยาศาสตร์ศึกษาและผู้ช่วยศาสตราจารย์วรรณวไล อธิวาสพงษ์ ที่ปรึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ศึกษา ที่กรุณาสละเวลาให้คำแนะนำ ทำให้การค้นคว้าอิสระนี้มีคุณค่าและสมบูรณ์ยิ่งขึ้นตลอดจนคณาจารย์ในภาควิชาฟิสิกส์ทุกท่านที่ได้ให้ความห่วงใยและข้อคิดในการศึกษาค้นคว้าอิสระนี้

ขอขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการ คณะครูโรงเรียนหัวตะพานวิทยาคมทุกท่านที่สนับสนุนในการจัดทำการวิจัย นายสุระพงษ์ ศรีธรรมหัวหน้ากลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ที่ให้คำปรึกษาในการเขียนรายงานการวิจัย ขอบใจนักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการใช้สื่อชุดทดลองเรื่องสมบัติของแสงโดยใช้อุปกรณ์อย่างง่ายและตอบแบบสอบถามเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณนางอัญชลี มาจันทร์ เจ้าหน้าที่งานวิชาการ คณะวิทยาศาสตร์ที่คอยให้คำปรึกษาและอำนวยความสะดวกทางด้านวิชาการและผู้ที่มีพระคุณอื่น ๆ ซึ่งไม่อาจระบุนามได้ทั้งหมดที่ให้ความช่วยเหลือจนทำให้รายงานฉบับนี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์

ท้ายที่สุดนี้คุณค่าและสารประโยชน์ใด ๆ ของการศึกษานี้ ที่ก่อให้เกิดต่อวงการศึกษาขอมอบบูชาแด่บิดา มารดาและครอบครัว ผู้อยู่เบื้องหลังความสำเร็จในชีวิตของผู้วิจัย

(นางสาวจิราพรรณ มีแวว)

ผู้วิจัย

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : ประสิทธิภาพของชุดทดลองเรื่องสมบัติของแสงโดยใช้อุปกรณ์อย่างง่าย
โดย : จิราพรรณ มีแวว
ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา : วิทยาศาสตร์ศึกษา
ประธานกรรมการที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุดม ทิพราช

ศัพท์สำคัญ : ชุดทดลองเรื่องสมบัติของแสงโดยใช้อุปกรณ์อย่างง่าย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนเรื่องสมบัติของแสงด้วยวิธีทดลองโดยใช้ชุดทดลองที่สร้างขึ้น

การค้นคว้าอิสระครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างชุดทดลองเรื่องสมบัติของแสงโดยใช้อุปกรณ์อย่างง่าย สำหรับรายวิชาฟิสิกส์ ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน และความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนเรื่องสมบัติของแสงด้วยวิธีทดลองโดยใช้ชุดทดลองที่สร้างขึ้นซึ่งชุดทดลองนี้ดัดแปลงมาจากชุดทดลองเดิมของ สสวท. โดยการนำเลเซอร์ไดโอดมาใช้เป็นแหล่งกำเนิดแสงแทนกล่องแสงเพื่อเป็นการพัฒนาประสิทธิภาพของชุดทดลองให้สามารถแสดงผลการทดลองได้ถูกต้องและชัดเจนยิ่งขึ้น โดยกลุ่มที่ศึกษาคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนหัวตะพานวิทยาคม อำเภอหัวตะพาน จังหวัดอำนาจเจริญ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 5 ห้องเรียน 185 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ชุดทดลองเรื่องสมบัติของแสง แบบทดสอบก่อน- หลังเรียน และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยวิธีทดลองโดยใช้ชุดทดลองที่สร้างขึ้น วิเคราะห์ความก้าวหน้า ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียน และความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ร้อยละ และการทดสอบ t-test ตามลำดับ จากการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าเฉลี่ยของความก้าวหน้าคิดเป็นร้อยละ 34.62 และความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยวิธีทดลองโดยใช้ชุดทดลองที่สร้างขึ้นอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุดและจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนพบว่า นักเรียนมีความสนใจและมีความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น จึงสรุปได้ว่าชุดทดลองเรื่องสมบัติของแสงที่สร้างขึ้นนี้มีประสิทธิภาพเหมาะสำหรับใช้เรียนเรื่องสมบัติของแสง ได้เป็นอย่างดี

ABSTRACT

TITLE : THE EFFICIENCY OF APPARATUS TO STUDY PROPERTIES OF LIGHT

BY : CHIRAPHAN MIWAEO

DEGREE : MASTER OF SCIENCE

MAJOR : SCIENCE EDUCATION

CHAIR : ASST. PROF. UDOM TIPPARACH, Ph.D.

KEYWORDS : APPARATUS / PROPERTIES OF LIGHT / ACHIEVEMENT / ATTITUDE

The objectives of this independent study were to produce apparatus to study properties of light in physics subject for Mathayomsuksa V students and to study physics achievement between before and after as well as to study the attitude of students about studying the properties of light by using apparatus with modification of the IPST equipment, Physics book 2. Laser diodes were employed to serve as monochromatic light sources in the experiments to replace the IPST light boxes for making the efficient instruments so that the beam can be focused and the measurement can be more accurate than those of IPST light boxes. The groups used in the investigation were all 5 classrooms, 185 Mathayomsuksa V students of Huataphanwittayakom School, Huataphan District, Amnatchareon Province, in academic year of 2007. The research tools were the apparatus to study properties of light, and the questionnaire about students' attitude towards learning activities on properties of light kits, pre-test, post-test, and progress analysis. Statistics used in data analysis are arithmetic mean, percentage, and t–test. The comparisons of the students' achievement before and after teaching by implement the kits for studying properties of light, it was concluded that the average score of the students increases with statistical significance at the .05 level and 34.62 % students' progress. The average score of the students' attitude towards the kits on properties of light is in the very good level. The teacher's observation found that the students were enthusiastic to involve in the activities. The results of the independent study show that our kits are suitable and effective tools for learning on properties of light.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	**ก**
บทคัดย่อภาษาไทย	**ข**
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	**ค**
สารบัญ	**ง**
สารบัญตาราง	**ฉ**
สารบัญภาพ	**ช**
บทที่	
1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	3
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษา	3
1.4 ขอบเขตของการศึกษา	3
1.5 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	4
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ	4
1.7 สมมุติฐาน	5
2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 4	6
2.2 สื่อการสอน	7
2.3 วิธีสอนโดยใช้การทดลอง	10
2.4 ผลสัมฤทธิ์	13
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	14
3 วิธีดำเนินงาน	
3.1 กลุ่มที่ศึกษา	18
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	18
3.3 การสร้างเครื่องมือในการศึกษา	18
3.4 การดำเนินการและเก็บรวบรวมข้อมูล	21
3.5 การวิเคราะห์ผล	22

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 การเปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนจากการทดลองด้วยชุดทดลองเรื่องสมบัติของแสงโดยใช้อุปกรณ์อย่างง่าย 23

4.2 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนจากการทดลองด้วยชุดทดลองเรื่องสมบัติของแสงโดยใช้อุปกรณ์อย่างง่าย 25

5 บทสรุป

5.1 สรุปผลการวิจัย 27

5.2 ปัญหาและอุปสรรค 27

5.3 แนวทางแก้ไข 28

5.4 ข้อเสนอแนะ 28

เอกสารอ้างอิง **30**

ภาคผนวก

ก สูตรที่ใช้ในการคำนวณค่าสถิติ t-test และร้อยละ 33

ข ตารางการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดลองด้วยชุดทดลองเรื่องสมบัติของแสงโดยใช้อุปกรณ์อย่างง่าย 36

ค ผลการคำนวณค่าสถิติ t-test 45

ง แบบทดสอบก่อน – หลังเรียนและแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนเรื่องสมบัติของแสงด้วยวิธีทดลองโดยใช้ชุดทดลองอย่างง่าย 47

จ แผนการสอน ใบงานและใบความรู้ 55

ฉ ภาพชุดทดลอง 91

ประวัติผู้วิจัย **95**

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
4.1	คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนและค่าสถิติ t – test	24
4.2	ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนเรื่องสมบัติของแสงด้วยวิธีทดลองโดยใช้ ชุดทดลองอย่างง่าย	25
ข.1	การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดลองด้วยชุดทดลองเรื่องสมบัติของแสงโดยใช้อุปกรณ์อย่างง่าย	37

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
4.1	คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน	23
4.2	ร้อยละความก้าวหน้าของนักเรียน	24
จ.1	การสะท้อนของแสง	76
จ.2	การเกิดภาพจากกระจากเงาราบ	77
จ.3	ลักษณะของกระจกผิวโค้งทรงกลม	78
จ.4	ตัวอย่างการเกิดภาพจากกระจกเว้า	79
จ.5	ตัวอย่างการเกิดภาพจากกระจกนูน	79
จ.6	การหักเหของแสง	81
จ.7	มุมวิกฤติ	82
จ.8	การสะท้อนกลับหมด	83
จ.9	ความลึกจริง ลึกปรากฏ	83
จ.10	เลนส์นูนและเลนส์เว้า	84
จ.11	การเกิดภาพจากเลนส์นูน	85
จ.12	แสดงการเขียนทางเดินของแสงสำหรับเลนส์เว้า	85
จ.13	การกระจายแสงเมื่อแสงขาวเคลื่อนที่ผ่านปริซึม	86
จ.14	ปรากฏการณ์การแทรกสอดของแสง (a) การแทรกสอดของแสงผ่านสลิตคู่ และ (b) แถบมืดแถบสว่างที่ปรากฏบนฉาก	86
จ.15	การแทรกสอดของแสง	87
จ.16	ปรากฏการณ์การการเลี้ยวเบนของแสง	88
จ.17	การเลี้ยวเบนของแสง	88
จ.18	สเปกตรัมของแสงขาว	89
ฉ.1	ชุดทดลองเรื่อง การสะท้อนของแสง	92
ฉ.2	ชุดทดลองเรื่อง การหักเหของแสง	92
ฉ.3	ชุดทดลองเรื่อง การแทรกสอดของแสงผ่านสลิตคู่	93
ฉ.4	ชุดทดลองเรื่อง การเลี้ยวเบนของแสงผ่านสลิตเดี่ยว	93
ฉ.5	ชุดทดลองเรื่องเกรตติง	94

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของการวิจัย

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศอย่างยิ่งอีกทั้งยังเป็นเครื่องมือสำคัญที่จะช่วยยกระดับมาตรฐานความเป็นอยู่ของประชาชนให้สูงขึ้น ดังนั้นการจัดการศึกษาจึงต้องมุ่งเน้นสร้างคนเพื่อพัฒนาประเทศให้ทันโลกปัจจุบันไม่ว่าทางด้านเศรษฐกิจ สังคม รวมทั้งช่วยให้ประชาชนสามารถดำรงชีวิตได้อย่างมีความสุข

วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ เป็นวิชาที่ช่วยพัฒนาทักษะในการคิดและนำไปสู่การสร้างนวัตกรรมต่าง ๆ ทางเทคโนโลยี อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาด้านเกษตรกรรม อุตสาหกรรมและการบริการ นอกจากนี้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยียังเป็นเครื่องมือสำคัญที่จะช่วยยกระดับมาตรฐานความเป็นอยู่ของประชาชนให้สูงขึ้น แต่การศึกษาวิทยาศาสตร์ของไทยยังประสบปัญหาหลายประการ ที่เด่นชัด คือ เด็กและเยาวชนจำนวนค่อนข้างมากไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ เพราะเห็นว่าเป็นเรื่องไกลตัวไม่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน แต่ความจริงแล้ว วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่เกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติรอบตัวเรา ปัญหาที่เกิดขึ้นนี้แสดงว่า ควรต้องมีการทบทวนการจัดการศึกษารายวิชาวิทยาศาสตร์ นับตั้งแต่หลักสูตร การเรียนการสอน การวัดและประเมินผล รวมทั้งแหล่งเรียนรู้วิทยาศาสตร์นอกโรงเรียน ซึ่งมีส่วนสำคัญในการสร้างเสริมทัศนคติของสังคมที่มีต่อการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ [1] จากคำกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่าวิทยาศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่มีความสำคัญเพราะเป็นพื้นฐานในการสร้างคนเพื่อพัฒนาประเทศให้ทันโลกปัจจุบัน อีกทั้งปัญหาที่พบในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นปัญหาที่ทุกฝ่ายควรให้ความสำคัญและเร่งหาทางแก้ไขปัญหานี้อย่างเร่งด่วน

จากปัญหาดังกล่าวกระทรวงศึกษาธิการได้มอบหมายให้สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เป็นผู้รับผิดชอบในการพัฒนาหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ พัฒนาสื่อและกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีความหลากหลายรวมทั้งจัดทำหนังสือเรียนและคู่มือครู โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้นำเอาวิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้มาใช้ในหลักสูตรเป็นหลัก จะเน้นการทดลองเป็นสำคัญ เปิดโอกาสให้นักเรียนทำการทดลองด้วยตนเองให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ใช้ผลการทดลองเป็นหลักในการนำไปสู่การเรียนรู้

วิธีสอนจะเน้นให้นักเรียนรู้จักคิดด้วยตนเอง รู้จักเอาวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการค้นคว้าหาความรู้

สำหรับการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ในโรงเรียนหัวตะพานวิทยาคม อำเภอหัวตะพาน จังหวัดอำนาจเจริญ จากการสำรวจสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในการจัดการเรียนการสอนพบว่า การเรียนการสอนประสบปัญหาขาดแคลนสื่อการสอนโดยเฉพาะอุปกรณ์ในการทดลองทางฟิสิกส์ เพราะอุปกรณ์ส่วนใหญ่มีราคาแพง หรือบางอย่างที่ราคาไม่แพงมากก็มีประสิทธิภาพค่อนข้างต่ำ ไม่สามารถที่ใช้แสดงปรากฏการณ์หรือหลักการทางฟิสิกส์ให้เห็นได้อย่างชัดเจน ยกตัวอย่าง เช่น การทดลองเรื่องสมบัติของแสง จากประสบการณ์ในการสอนเรื่องนี้ ทำให้ผู้วิจัยพบว่าการทดลองสมบัติของแสงซึ่งประกอบด้วยการสะท้อน การหักเห การแทรกสอดและการเลี้ยวเบนที่ใช้แสงขาวจากกล่องแสงเป็นแหล่งกำเนิดแสง (ตามเนื้อหาของหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม ฟิสิกส์ 2 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544) นั้นพบว่า การทดลองที่ศึกษาสมบัติของแสงจากแสงขาวนั้นไม่สามารถแสดงปรากฏการณ์ให้เห็นได้อย่างชัดเจนเพราะเป็นแสงที่มีความเข้มน้อยเนื่องจากแสงขาวเป็นแสงที่ประกอบด้วยแสงหลายความถี่ เมื่อเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางจะมีการกระจายแสงมาก และนอกจากนั้น ในการทดลองในห้องเรียน เราไม่สามารถควบคุมแสงรบกวนจากภายนอกได้ จึงเป็นเหตุผลที่ทำให้การทดลองไม่ประสบผลสำเร็จ หรือมีค่าความคลาดเคลื่อนสูง

จากการศึกษาสมบัติของแสงเลเซอร์พบว่าเป็นแสงที่มีสีเดียวเนื่องจากมีความยาวคลื่นเพียงค่าเดียว มีความเป็นระเบียบสูงเพราะทุกๆ คลื่นมีเฟสเดียวกัน มีทิศทางแน่นอน เมื่อเคลื่อนที่ในตัวกลางจะมีการบานออกค่อนข้างน้อยทำให้ได้แสงมีความเข้มสูงมาก นอกจากนี้ยังมีการผลิตเลเซอร์อย่างแพร่หลาย ออกมาในรูปของผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น ของเล่น ไฟฉายเลเซอร์ ไม้จีดไฟ เป็นต้น ซึ่งสามารถนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนได้อย่างปลอดภัย

จากสภาพที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสร้างชุดทดลองเรื่องสมบัติของแสงโดยดัดแปลงจากชุดทดลองของ สสวท. เดิม ด้วยการใช้แสงเลเซอร์แทนแสงขาวจากกล่องแสง เพื่อเป็นการพัฒนาประสิทธิภาพของชุดทดลอง และเป็นการพัฒนาการเรียนการสอนอีกทางหนึ่งทั้งยังช่วยให้นักเรียนเรียนอย่างมีความสุข มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อสร้างชุดทดลองเรื่องสมบัติของแสงโดยใช้อุปกรณ์อย่างง่ายสำหรับรายวิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1.2.2 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียน

1.2.3 เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนเรื่องสมบัติของแสงด้วยวิธีทดลองโดยใช้ชุดทดลองที่สร้างขึ้น

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.3.1 ได้ชุดทดลองเรื่องสมบัติของแสงโดยใช้อุปกรณ์อย่างง่าย เพื่อใช้ทดลองเรื่องสมบัติของแสงในรายวิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพ เป็นการเสริมการเรียนในชั้นปกติ

1.3.2 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เมื่อเรียนด้วยวิธีทดลองโดยใช้ชุดทดลองเรื่องสมบัติของแสงโดยใช้อุปกรณ์อย่างง่ายที่สร้างขึ้น

1.3.3 นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรายวิชาฟิสิกส์

1.3.4 เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาและสร้างชุดทดลองทางวิทยาศาสตร์อย่างแพร่หลายต่อไป

1.4 ขอบเขตการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นเนื้อหาเรื่องแสง ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ใช้สำหรับนักเรียนที่เรียนวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม 2 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 [2] โดยชุดทดลองเรื่องสมบัติของแสงที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ ประกอบด้วยชุดทดลองจำนวน 5 ชุดได้แก่ ชุดที่ 1 การทดลองเรื่องการสะท้อนของแสง, ชุดที่ 2 การทดลองเรื่องการหักเหของแสง, ชุดที่ 3 การทดลองเรื่อง การแทรกสอดของแสง, ชุดที่ 4 การทดลองเรื่อง การเลี้ยวเบนของแสงและชุดที่ 5 การทดลองเรื่อง เกรตติง นอกจากนั้นยังมีใบงานประกอบการทดลองจำนวน 5 ชุด ซึ่งผู้วิจัยได้ดัดแปลงมาจากหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐานและเพิ่มเติม ฟิสิกส์ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เพื่อใช้ในการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทำงานกลุ่มของนักเรียน ได้แก่ ใบงานที่ 1 การทดลองเรื่องการสะท้อนของแสง, ใบงานที่ 2 การทดลองเรื่องการหักเหของแสง, ใบงานที่ 3 การทดลองเรื่องการแทรกสอดของแสง, ใบงานที่ 4 การทดลองเรื่องการเลี้ยวเบนของแสงและใบงานที่ 5 การทดลองเรื่องเกรตติง

1.5 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

1.5.1 ชุดทดลอง เรื่องสมบัติของแสง

1.5.2 แบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน

1.5.3 แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนเรื่องสมบัติของแสงด้วยวิธีทดลองโดยใช้ชุดทดลองที่สร้างขึ้น

1.5.4 แบบสังเกตพฤติกรรม / เครื่องบันทึกภาพ

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.7.1 ชุดทดลอง หมายถึง ชุดอุปกรณ์อย่างง่ายที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการทดลองเรื่องสมบัติของแสงในรายวิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1.7.2 แบบทดสอบ หมายถึง แบบทดสอบก่อนและหลังเรียนเพื่อทดสอบความสามารถและทักษะของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในการเรียนเรื่องสมบัติของแสง

1.7.3 นักเรียน หมายถึง ผู้ที่กำลังเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนหัวตะพานวิทยาคม อำเภอหัวตะพาน จังหวัดอำนาจเจริญ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอำนาจเจริญ จำนวน 185 คน

1.7.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลต่างของคะแนนที่ได้จากการทดสอบประเมินความรู้ของนักเรียน ในการเรียนด้วยวิธีทดลองโดยใช้ชุดทดลองเรื่องสมบัติของแสงโดยใช้อุปกรณ์อย่างง่ายสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังการใช้ชุดทดลองโดยวัดจากแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

1.7.5 ความคิดเห็นต่อการเรียนเรื่องสมบัติของแสง หมายถึงความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยวิธีทดลองโดยใช้ชุดทดลองเรื่องสมบัติของแสงที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยวัดได้จากแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

1.8 สมมุติฐานการวิจัย

1.8.1 ชุดทดลองเรื่องสมบัติของแสงที่สร้างขึ้นจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.8.2 นักเรียนมีความคิดเห็นต่อการเรียนเรื่องสมบัติของแสงโดยใช้ชุดทดลองที่สร้างขึ้นในระดับเห็นด้วยมากที่สุด

บทที่ 2
เอกสารที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องประสิทธิภาพของชุดทดลองเรื่องสมบัติของโดยใช้อุปกรณ์อย่างง่าย ได้ศึกษาและรวบรวมเอกสาร แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นพื้นฐานในการดำเนินการวิจัย ตามหัวข้อต่อไปนี้

2.1 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 4 เรื่องสมบัติของแสง

2.2 สื่อการสอน

2.3 วิธีสอนโดยใช้การทดลอง

2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 4 เรื่องสมบัติของแสง

สาระที่ 5 : พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิตการเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน [3]

2.2 สื่อการสอน

2.2.1 ความหมายของสื่อการสอน

มีผู้กล่าวถึงความหมายของสื่อการเรียนการสอนหลายท่าน เช่น สื่อการสอน หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่ใช้ในการสอนของครู เป็นเครื่องผ่อนแรงช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ในระยะเวลาสั้น มีผลดีทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ เช่น ช่วยให้ครูสอนนักเรียนได้ครั้งละหลายๆ คน นักเรียนเกิดความรู้จริง รู้ซึ้งและรู้แจ้งอยู่ในความทรงจำและไม่ลืมง่าย [4] และสื่อการเรียนการสอน หมายถึง ตัวกลางหรือช่องทางในการถ่ายทอดองค์ความรู้ ทักษะ ประสบการณ์ จากแหล่งความรู้ไปสู่ผู้เรียน และทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ [5]

จากความหมายดังกล่าวข้างต้นพอสรุปความหมายของสื่อการสอนได้ว่าสิ่งต่าง ๆ ที่ใช้ในการสอนของครู เป็นเครื่องผ่อนแรงช่วยในการถ่ายทอดองค์ความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ไปสู่ผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในระยะเวลาสั้น

2.2.2 บทบาทของสื่อการเรียนการสอน

การที่ผู้เรียนจะบรรลุจุดประสงค์การเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพนอกจากผู้สอนจะต้องมีความรู้ความเชี่ยวชาญในศาสตร์นั้น ๆ แล้วจำเป็นต้องใช้เทคนิควิธีการต่าง ๆ เพื่อทำให้สามารถถ่ายทอดความรู้ ทักษะและประสบการณ์ต่าง ๆ ไปสู่ผู้เรียนได้อย่างเต็มศักยภาพ การใช้สื่อการเรียนการสอนจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่สามารถช่วยส่งเสริมกิจกรรมการเรียนการสอนของผู้เรียนและผู้สอน สามารถสรุปบทบาทของสื่อการเรียนการสอนไว้ดังนี้ [5]

2.2.2.1 บทบาทของสื่อกับผู้สอน

1) ช่วยให้ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้หลากหลาย
2) ช่วยให้ครูสอนตรงจุดมุ่งหมายที่ได้กำหนดไว้
3) ช่วยให้ครูสามารถสอนถูกต้องและชัดเจนมากยิ่งขึ้น

2.2.2.2 สื่อกับผู้เรียน

1) ช่วยให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตามสภาพจริง
2) สามารถพัฒนาเจตคติของผู้เรียนได้
3) ช่วยให้ผู้เรียนทั้งชั้นหรือทั้งกลุ่มได้รับประสบการณ์พร้อมกันเพื่อนำไปสู่การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ซึ่งกันและกัน
6) ช่วยนำสิ่งที่เป็นนามธรรมหรือสิ่งที่อยู่ไกลมาศึกษาในชั้นเรียนได้
5) ช่วยประหยัดเวลาในการเรียนรู้
6) ช่วยเพิ่มหรือกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจตลอดเวลา
7) ส่งเสริมให้ผู้เรียนแสดงศักยภาพที่มีอยู่ในตัวผู้เรียนได้อย่างเต็มที่

2.2.3 ประเภทของสื่อการสอน

สื่อการเรียนการสอนแบ่งตามคุณลักษณะได้ 4 ประเภท คือ

2.2.3.1 สื่อประเภทวัสดุ ได้แก่ สไลด์ แผ่นใส เอกสาร ตำรา สารเคมี สิ่งพิมพ์ต่างๆ และคู่มือการฝึกปฏิบัติ

2.2.3.2 สื่อประเภทอุปกรณ์ ได้แก่ ของจริง หุ่นจำลอง เครื่องเล่นเทปเสียง เครื่องเล่นวีดีทัศน์ เครื่องฉายแผ่นใส อุปกรณ์และเครื่องมือในห้องปฏิบัติการ

2.2.3.3 สื่อประเภทเทคนิคหรือวิธีการ ได้แก่ การสาธิต การอภิปรายกลุ่ม การฝึกปฏิบัติ การฝึกงาน การจัดนิทรรศการ และสถานการณ์จำลอง

2.2.3.4 สื่อประเภทคอมพิวเตอร์ ได้แก่ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) การนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ (Computer presentation) การใช้ Intranet และ Internet เพื่อการสื่อสาร (Electronic mail: E-mail) และการใช้ WWW (World Wide Web)

2.2.4 การใช้สื่อการเรียนการสอน

การใช้สื่อการเรียนการสอน มีขั้นตอนดังนี้

2.2.4.1 วิเคราะห์ผู้เรียน (A: Analyze Learner Characteristic)

1) วิเคราะห์ความรู้ ประสบการณ์ และทักษะต่างๆ ของนักเรียน ซึ่งแต่ละคนก็จะมีแตกต่างกันไป

2) วิเคราะห์ความเหมาะสมของเนื้อหาว่าเหมาะสมกับผู้เรียนมากน้อยเพียงใดโดยคำนึงถึงความเชื่อ ทัศนคติ สิ่งแวดล้อมรอบๆ ตัว

2.2.4.2 กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนการสอน (S: State Objectives)

1) ช่วยจัดลำดับกิจกรรมและสร้างสิ่งแวดล้อมทางการเรียนได้เหมาะสม

2) เป็นแนวทางในการเลือกสื่อและการใช้สื่อได้ถูกต้อง

3) เป็นแนวทางในการวัดและประเมินผลการเรียนของผู้เรียน

2.2.4.3 เลือกวิธีการ สื่อหรือวัสดุ (S: Select your methods, media and materials)

การเลือกสื่อควรจะเลือกให้เหมาะกับผู้สอน ผู้เรียน และสิ่งแวดล้อมรอบๆ ตัว สามารถนำสื่อที่มีอยู่แล้วมาปรับปรุงให้เหมาะสมกับสภาพปัจจุบันได้

2.2.4.4 ใช้สื่อการเรียนการสอน (U: Utilize Media and Materials) ขั้นตอนการใช้สื่อการเรียนการสอน มีขั้นตอนที่สำคัญอยู่ 4 ขั้นตอน คือ

1) ทดลองใช้

2) เตรียมสภาพแวดล้อม

3) เตรียมผู้เรียน

4) การนำเสนอ

2.2.4.5 ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม (R: Require Learner Participation)

2.2.4.6 ประเมินผลการเรียนการสอน (E: Evaluation and Revise)

2.2.5 ข้อควรคิดในการใช้สื่อการเรียนการสอน

2.2.5.1 ไม่มีสื่อการเรียนการสอนใดที่เหมาะสมกับทุกจุดประสงค์การเรียนการสอน

2.2.5.2 ควรใช้สื่อการสอนให้เหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนการสอนที่กำหนดไว้

2.2.5.3 ผู้ใช้สื่อการเยนการสอนจะต้องคุ้นเคยกับเนื้อหาและวิธีการนำเสนอของสื่อชนิดนั้น ๆ

2.2.5.4 สื่อการเรียนการสอนจะต้องเหมาะสมกับวิธีสอน และกิจกรรมที่ใช้ในการเรียนการสอน

2.2.5.5 สื่อการเรียนการสอนจะต้องเหมาะสมกับสมรรถภาพ และวิธีการเรียนของผู้เรียน

2.2.5.6 สื่อการเรียนการสอนจะต้องให้ความเป็นรูปธรรม

2.2.5.7 ควรจัดสิ่งแวดล้อมและสิ่งอำนวยความสะดวกให้เหมาะสมกับสื่อการเรียนการสอนที่ใช้

2.2.5.8 ควรทดลองใช้สื่อการเรียนการสอนก่อนใช้และสื่อนั้นควรมีคู่มืออธิบายการใช้ที่ชัดเจน

2.2.6 การใช้สื่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

ควรจัดให้เหมาะสมตามขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งจะแตกต่างกันไปในแต่ละขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนมีอยู่ 4 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

2.2.6.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

2.2.6.2 ขั้นดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้

2.2.6.3 ขั้นสรุปบทเรียน

2.2.6.4 ขั้นประเมินผลการเรียนรู้

2.2.7 การออกแบบผลิตสื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

การออกแบบผลิตสื่อและอุปกรณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์มีขั้นตอนที่สำคัญดังนี้

2.2.7.1 หลักการหรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง การออกแบบผลิตสื่อและอุปกรณ์การสอนนั้นต้องมีความเข้าใจในหลักการหรือทฤษฎีที่จะนำมาประยุกต์ก่อนว่าใช้หลักการใดหรือต้องการให้สื่อหรืออุปกรณ์นั้น ๆ อธิบายหลักการหรือทฤษฎีใด การเลือกใช้วัสดุในการสร้าง

2.2.7.2 การเลือกใช้วัสดุ ต้องศึกษาสมบัติของวัสดุชนิดต่าง ๆ ว่ามีคุณสมบัติเหมาะสมกับที่จะนำมาประกอบเป็นชิ้นส่วนของอุปกรณ์ที่ต้องการสร้างหรือไม่ อย่างไร

2.2.7.3 การออกแบบเพื่อให้สามารถทำงานได้ตามหลักการหรือทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์หรือคณิตศาสตร์ที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้การเขียนแบบแต่ละชิ้นส่วนและคำอธิบายประกอบต้องมีความชัดเจนเพื่อให้สามารถสร้างได้จริง

2.2.7.4 ลงมือสร้าง

2.2.7.5 ทดลองใช้สื่อหรืออุปกรณ์ที่สร้างขึ้น เพื่อตรวจสอบการใช้งานจริงว่ายังมีจุดใดที่ยังไม่พอใจ ไม่สามารถทำงานได้ตามแบบ หรือมีจุดใดที่บกพร่องอยู่บ้างหรือไม่ ให้บันทึกและคิดหาวิธีการแก้ไขไว้

2.2.7.6 นำผลการทดลองมาแก้ไขปรับปรุงให้ดีขึ้นเพื่อให้สามารถทำงานได้สมบูรณ์ที่สุด ซึ่งขั้นตอนนี้ขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ที่สร้างขึ้นว่ามีความซับซ้อนมากเพียงใด

2.2.7.7 จัดทำคู่มือการใช้สื่อหรืออุปกรณ์

2.3 วิธีสอนโดยใช้การทดลอง

2.3.1 ความหมายของวิธีสอน

วิธีสอนโดยใช้การทดลองคือกระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดโดยการที่ผู้สอน / ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดปัญหาและสมมติฐานในการทดลอง ผู้สอนให้คำแนะนำแก่ผู้เรียนและให้ผู้เรียนลงมือทดลองปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดโดยใช้วัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็น เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล สรุปอภิปรายผลการทดลองและสรุปการเรียนรู้ที่ได้รับจากการทดลอง

2.3.2 วัตถุประสงค์

วิธีสอนโดยใช้การทดลองเป็นวิธีการที่มุ่งช่วยให้ผู้เรียนรายบุคคลหรือรายกลุ่มเกิดการเรียนรู้โดยการเห็นผลประจักษ์ชัดจากความคิดและการกระทำของตนเอง ทำให้การเรียนรู้นั้นตรงกับความเป็นจริง มีความหมายสำหรับผู้เรียนและจำได้นาน

2.3.3 องค์ประกอบ (ขาดไม่ได้) ของวิธีสอน

2.3.3.1 มีผู้สอนและผู้เรียน

2.3.3.2 มีปัญหาและสมมติฐานในการทดลอง

2.3.3.3 มีวัสดุอุปกรณ์สำหรับการทดลอง

2.3.3.4 มีการทดลอง

2.3.3.5 มีผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เกิดขึ้นจากการทดลอง

2.3.4 ขั้นตอนสำคัญ (ที่ขาดไม่ได้) ของการสอน

2.3.4.1 ผู้สอน / ผู้เรียนกำหนดปัญหาและสมมติฐานในการทดลอง

2.3.4.2 ผู้สอนให้ความรู้ที่จำเป็นต่อการทดลอง ให้ขั้นตอนและรายละเอียดในการทดลองแก่ผู้เรียน โดยใช้วิธีการต่าง ๆ ตามความเหมาะสม

2.3.4.3 ผู้เรียนลงมือทดลองโดยใช้วัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นตามขั้นตอนที่กำหนดและบันทึกข้อมูลการทดลอง

2.3.4.4 ผู้เรียนวิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง

2.3.4.5 ผู้สอนและผู้เรียนอภิปรายผลการทดลองและสรุปการเรียนรู้

2.3.4.6 ผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

2.3.5 เทคนิคและข้อเสนอแนะต่าง ๆ ในการใช้วิธีสอนโดยใช้การทดลองให้มีประสิทธิภาพ

2.3.5.1 การเตรียมการ ผู้สอนจะต้องกำหนดจุดมุ่งหมาย กำหนดตัวปัญหาที่จะใช้ในการทดลอง และกระบวนการหรือขั้นตอนในการดำเนินการทดลองให้ชัดเจน รวมทั้งจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้ในการทดลองให้พร้อมก่อน และลองซ้อมทำการทดลองด้วยตนเองเพื่อจะได้เรียนรู้ประเด็นปัญหาข้อขัดแย้งหรืออุปสรรคต่าง ๆ ซึ่งอาจนำมาใช้ในการปรับขั้นตอนการของการดำเนินการและรายละเอียดต่าง ๆ ให้รัดกุมขึ้น ผู้สอนอาจจำเป็นต้องทำเอกสารคู่มือการทดลองให้ผู้เรียน และอาจจัดทำประเด็นคำถามที่จะให้ผู้เรียนหาคำตอบหรือแนวทางที่จะให้ผู้เรียนสังเกตผลการทดลอง นอกจากนั้นในบางกรณีที่การทดลองต้องอาศัยพื้นฐานความรู้ที่จำเป็น ซึ่งหากผู้เรียนขาดความรู้ดังกล่าวจะไม่สามารถทำการทดลองได้ จึงควรมีการตรวจสอบความรู้ผู้เรียนก่อนให้ทำการทดลอง โดยผู้สอนจะต้องจัดเตรียมแบบทดสอบไว้ด้วย สำหรับการทดลองที่มีอันตราย เช่นการทดลองทางเคมี ผู้สอนจะต้องตรวจสอบความปลอดภัยรวมทั้งเตรียมการทั้งทางด้านการป้องกันและแก้ไขปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นด้วย

2.3.5.2 การนำเสนอเรื่อง/ตัวปัญหาที่จะใช้ในการทดลอง ผู้สอนอาจเป็นผู้นำเสนอปัญหาที่จะใช้ในการทดลองแต่ถ้าทำให้ผู้เรียนมีความรู้สึกว่าปัญหามาจากตัวผู้เรียนเองได้ก็จะยิ่งดี จะทำให้การเรียนรู้หรือการทดลองนั้นมีความหมายสำหรับผู้เรียนมากขึ้น

2.3.5.3 การให้ความรู้ / ขั้นตอน / รายละเอียดในการทดลอง ผู้สอนอาจเป็นผู้กำหนดขั้นตอนและรายละเอียดในการทดลองเอง หรืออาจให้ผู้เรียนร่วมกันวางแผนและกำหนด

ขั้นตอนในการดำเนินการทดลองก็ได้แล้วแต่ความเหมาะสมกับสาระ แต่การให้ผู้เรียนร่วมกันดำเนินการนั้น จะช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะต่าง ๆ ได้เพิ่มขึ้นอีก และผู้เรียนจะกระตือรือร้นมากขึ้น เพราะเป็นผู้คิดเอง อย่างไรก็ตาม ครูจำเป็นต้องคอยดูแลให้คำปรึกษาและคามช่วยเหลืออย่างใกล้ชิด

2.3.5.4 การทดลอง การทดลองทำได้หลายแบบ ผู้สอนอาจให้ผู้เรียนลงมือ ทดลองตามขั้นตอนที่ได้กำหนดไว้ทั้งหมด โดยครูทำหน้าที่สังเกตและให้คำแนะนำหรือให้ข้อมูลป้อนกลับแก่ผู้เรียน หรือผู้สอนอาจลงมือทำการทดลองเอง ให้ผู้เรียนสังเกต และทำการทดลองตามไปทีละขั้น หรือผู้สอนอาจจะลงมือทำการทดลองให้ผู้เรียนดูจนจบกระบวนการแล้วให้ผู้เรียนไปทำการทดลองด้วยตนเอง ผู้สอนจะใช้เทคนิคใดนั้นขึ้นกับความเหมาะสมกับลักษณะของการทดลองครั้งนั้น ๆ ผู้เรียนจะเรียนด้วยวิธีนี้ได้ดี หากมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็น ผู้สอนจึงควรฝึกฝนให้กับผู้เรียนก่อนให้ผู้เรียนทำการทดลอง หรือไม่ก็ต้องฝึกไปพร้อม ๆ กัน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดังกล่าวมี 13 ทักษะดังนี้

1) ทักษะการสังเกต

2) ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

3) ทักษะการจำแนกประเภท

4) ทักษะการวัด

5) ทักษะการใช้ตัวเลข

6) ทักษะการสื่อความหมาย

7) ทักษะการพยากรณ์

8) ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซ (space) กับเวลา

9) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร

10) ทักษะการตั้งสมมติฐาน

11) ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร

12) ทักษะการทดลอง

13) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

ผู้สอนจะสอนด้วยวิธีนี้ให้ได้ผลดีจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจและมีทักษะทั้ง 13 ประการ ดังกล่าวจึงจะสามารถช่วยฝึกฝนผู้เรียนตามปัญหาและความต้องการของผู้เรียนได้

2.3.5.5 การรวบรวมข้อมูล ผู้สอนควรให้คำแนะนำแก่ผู้เรียนในการสังเกตการณ์ทดลอง บันทึกข้อมูลการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างเป็นระบบ รวมทั้งความเอาใจใส่ในกระบวนการทดลอง และกระบวนการทำงานร่วมกันของผู้เรียน

2.3.5.6 การวิเคราะห์สรุปผลการทดลองและสรุปการเรียนรู้ผู้สอนควรให้คำแนะนำแก่ผู้เรียนเกี่ยวกับวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลและการสรุปผลการทดลอง ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการคิดและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในเรื่องอื่น ๆ ได้อีกมาก นอกจากนั้น ผู้สอนควรให้ผู้เรียนมีการวิเคราะห์อภิปรายเกี่ยวกับกระบวนการในการแสวงหาความรู้ กระบวนการทำงาน และกระบวนการอื่น ๆ และสรุปการเรียนรู้ร่วมกันด้วย

2.3.6 ข้อดีและข้อจำกัดของวิธีสอนโดยใช้การทดลอง

2.3.6.1 ข้อดี

1) เป็นวิธีสอนที่ผู้เรียนมีโอกาสที่ได้เรียนรู้และพัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ ได้พิสูจน์ ทดสอบ และเห็นผลประจักษ์ด้วยตนเอง จึงเกิดการเรียนรู้ได้ดี มีความเข้าใจ และจะจดจำการเรียนรู้นั้นได้นาน

2) เป็นวิธีสอนที่ผู้เรียนมีโอกาสได้เรียนรู้และพัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ จำนวนมาก เช่น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการแสวงหาความรู้ ทักษะกระบวนการคิด และทักษะกระบวนการกลุ่ม รวมทั้งได้พัฒนาลักษณะนิสัยใฝ่รู้

3) เป็นวิธีสอนที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมมาก ซึ่งเป็นผลทำให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้

2.3.6.2 ข้อจำกัด

1) เป็นวิธีสอนที่มีค่าใช้จ่ายสูง เนื่องจากการสอนวิธีนี้จำเป็นต้องมีวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือสำหรับผู้เรียนจำนวนมากหรือในกรณีที่ต้องออกไปเก็บข้อมูลนอกสถานที่ ก็ต้องมีค่าใช้จ่าย เช่น ค่าพาหนะ ค่าที่พักและค่าวัสดุต่าง ๆ ด้วย

2) เป็นวิธีสอนที่ใช้เวลามาก เนื่องจากการดำเนินการแต่ละขั้นตอนต้องใช้เวลา

3) เป็นวิธีสอนที่ผู้สอนต้องมีความรู้ ความเข้าใจ และมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จึงจะสามารถสอนและฝึกฝนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี [6]

2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ เช่น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นลักษณะ และความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน และเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ได้จากการฝึกฝนหรือจากการสอนซึ่งได้แก่ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า [7] หรือบางท่านกล่าว

ว่าเป็นสิ่งที่ผู้เรียนแสดงความสามารถให้ปรากฏหลังจากผ่านกระบวนการเรียนการสอนเนื้อหาสาระเพื่อให้ตระหนักว่าเรียนรู้แล้วได้อะไรบ้าง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนถือเป็นสมบัติขั้นสุดยอด ตามศักยภาพของผู้เรียนที่พึงมี และเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอน [8] และ บางท่านกล่าวว่าคือสิ่งที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เมื่อได้มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณ หรือคุณภาพของความรู้ ความสามารถ พฤติกรรม หรือลักษณะทางจิตใจ ถ้าการเปลี่ยนแปลงเป็นไปในทิศทางที่พึงประสงค์ ตามจุดมุ่งหมายอันเป็นผลมาจากประสบการณ์การเรียนการสอนที่ครูผู้สอนจัดขึ้นเพื่อการเรียนรู้นั้น สิ่งที่มุ่งหวังจึงเป็นสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ภายใต้สถานการณ์ที่กำหนดขึ้นซึ่งอาจเป็นความรู้หรือทักษะบางอย่างอันบ่งบอกถึงสถานภาพของการเรียนรู้ที่ผ่านมาหรือสถานภาพการเรียนรู้ที่บุคคลนั้นได้รับ [9]

จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่าเป็นผลอันเกิดจากการเรียนการสอนหมายถึงการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ทั้งด้านปริมาณ หรือคุณภาพของความรู้ ความสามารถ พฤติกรรม หรือลักษณะทางจิตใจ ถ้าการเปลี่ยนแปลงเป็นไปในทิศทางที่พึงประสงค์ ตามจุดมุ่งหมายของประสบการณ์การเรียนการสอนที่ครูผู้สอนจัดขึ้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถวัดได้จากการวัดและประเมินผลการเรียน โดยวิธีการวัดและประเมินผลที่จะสามารถสะท้อนผลการเรียนรู้อย่างแท้จริงของผู้เรียนและครอบคลุมกระบวนการเรียนรู้ ต้องวัดและประเมิน ผลจากสภาพจริง (authentic assessment) โดยควรคำนึงถึงความรู้ความสามารถที่แตกต่างกันของผู้เรียน ดังนั้นจึงต้องมีการประเมินหลาย ๆ ด้าน หลากหลายวิธี เช่น การสังเกตพฤติกรรมเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม ชิ้นงาน ผลงาน รายงาน การสัมภาษณ์ การบันทึกของผู้เรียน การอภิปรายร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียน การทดสอบภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ หรือแฟ้มสะสมงาน เป็นต้น [3]

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นับตั้งแต่รัฐบาลได้จัดตั้งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ขึ้นเมื่อวันที่ 16 มกราคม พ.ศ. 2515 เพื่อเป็นหน่วยงานในการพัฒนาวิทยาศาสตร์ศึกษาของประเทศ หลังจากนั้นก็ได้มีการปรับปรุงหลักสูตรและการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ครั้งใหญ่ โดยได้นำเอาวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มาใช้ในหลักสูตรเป็นหลัก เปลี่ยนจากการสอนแบบบรรยายซึ่งไม่เหมาะสำหรับการสอนวิทยาศาสตร์ มาเน้นเรื่องการทดลองเป็นสำคัญ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำการทดลองด้วยตนเองให้มากที่สุดเท่าที่เท่าที่จะทำได้ ใช้ผลการทดลองเป็นหลักในการนำไปสู่การเรียนรู้ รู้จักนำเอาวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการค้นคว้าหาความรู้ [1] จากรายงานการวิจัยเพื่อพัฒนานโยบายการปฏิรูปวิทยาศาสตร์ศึกษาของไทยซึ่งจัดทำ

โดยหน่วยงานของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ พบว่าโรงเรียนส่วนใหญ่ยังขาดแคลนสื่อและอุปกรณ์ทดลองทางวิทยาศาสตร์อยู่อย่างมาก ดังนั้นกระทรวงศึกษาธิการจึงมีนโยบายที่จะสนับสนุนให้มีการวิจัยและพัฒนาสื่อการเรียนการสอนทุกประเภทอย่างต่อเนื่องและจากการค้นคว้าเอกสารพบว่ามีผู้วิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนเรื่องสมบัติของแสงไว้ ดังนี้

สุรพงษ์ วงละคร ได้ทำการพัฒนาชุดการสอนเรื่องแสง กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 6 ชุด คือ (1) ธรรมชาติของแสง (2) แสง กับตัวกลาง (3) การสะท้อนของแสง (4) การหักเหของแสง (5) แสงกับดวงตา และ (6) สีของแสง ผู้วิจัยได้นำชุดการสอนที่สร้างขึ้นไปทดลองนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่6 โรงเรียนหนองโตง (สุรวิทยาคม) อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์ ปีการศึกษา 2539 จำนวน 30 คน พบว่า ชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นทั้ง 6 ชุดมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 90/90 ผลสัมฤทธิ์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 นักเรียนชอบการเรียนจากชุดการสอนที่สร้างขึ้นมาก [10]

สถาบันนวัตกรรมและพัฒนากระบวนการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยมหิดล ได้สำรวจความเข้าใจในเรื่องการผสมแสงสีเบื้องต้นกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นอาจารย์ระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาจำนวน 115 คน ด้วยคำถามที่ว่า แสงสีน้ำเงินรวมกับแสงสีเหลืองเกิดเป็นแสงสีอะไร พบว่าส่วนใหญ่ให้คำตอบว่าเป็นแสงสีเขียว บางส่วนให้คำตอบว่าเป็นแสงสีฟ้า เพียงส่วนน้อยที่ให้คำตอบว่าเป็นแสงสีขาว ผลดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่าเรามีความสับสนระหว่างการผสมแสงสีกับการผสมสารสี เนื่องจากเรามีโอกาสรับรู้เกี่ยวกับการผสมสารสีมากกว่าการผสมแสงสี ทำให้การเรียนรู้เกี่ยวกับการผสมแสงสีเป็นลักษณะของการท่องจำว่าแสงสีใดผสมกับแสงสีใดเกิดเป็นแสงสีอะไร มากกว่าที่ได้รับจากประสบการณ์จริง ซึ่งวิธีการข้างต้นไม่สอดคล้องกับพ.ร.บ.การศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ซึ่งเน้นให้ผู้เรียนได้รับรู้จากประสบการณ์ตรง เช่น ทำการทดลอง สังเกตปรากฏการณ์จริงเพื่อแก้ ปัญหาดังกล่าว คณะผู้วิจัยจึงประดิษฐ์เครื่องผสมแสงสี เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนแบบ สืบเสาะหาความรู้ในหัวข้อการผสมแสงสี โดยเครื่องมือที่ประดิษฐ์ขึ้นสามารถปรับความสว่างของแต่ละสีได้อิสระจากกัน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเชื่อมโยงความรู้ไปถึงการประยุกต์ใช้งานความรู้นี้เข้ากับการทำลานของจอโทรทัศน์ หรือมอนิเตอร์สีสำหรับคอมพิวเตอร์ [11]

สถาบันนวัตกรรมและพัฒนากระบวนการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยมหิดล ได้ทำการวิจัยเพื่อแสดงผลการสำรวจความเข้าใจของนักเรียนสาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 3 โรงเรียน เกี่ยวกับการหักเหของแสง โดยใช้แบบทดสอบที่ประกอบด้วยชุดคำถามแบบปลายเปิด จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนแต่ละโรงเรียนมีความเข้าใจผิดเกี่ยวกับหลักการของการหักเหของแสงอยู่ในแนวโน้มที่ใกล้เคียงกัน นอกจากนั้นจากการสำรวจยังทำให้ทราบว่า

นักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถนำความรู้และหลักการเกี่ยวกับการหักเหของแสงมาประยุกต์ใช้ในการอธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติของแสงได้ ผลการวิจัยนี้เป็นพื้นฐานช่วยพัฒนาวิธีจัดการเรียนรู้และสื่อการเรียนรู้ที่จะช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการหักเหของแสงต่อไป [12]

ผู้วิจัยจะกล่าวถึงงานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมีผู้กล่าวถึงดังนี้

Young ได้ศึกษาการใช้อุปกรณ์การสอนสำหรับพัฒนาความคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ สอนให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างอิสระ จัดเหตุการณ์ให้นักเรียนคาดหวังและเร่งเร้าให้นักเรียนอยากรู้อยากเห็น นักเรียนต้องพยายามหาคำอธิบายสำหรับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างขัดแย้งโดยเปรียบเทียบผลระหว่างสิ่งที่ได้ใช้ความคิดแบบสืบเสาะหาความรู้หลายทางด้วยกันโดยทดลอง 2 กลุ่ม เป็นนักเรียนเกรด 4 จำนวน 71 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุม อีก 2 กลุ่มเป็นกลุ่มทดลอง และทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์โดยสอบก่อนและหลังเรียน พบว่า กลุ่มทดลองสามารถอธิบายปัญหาที่ตั้งขึ้นได้ดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนอื่นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ [13]

Renner, Abraham and Birnie ได้ศึกษาความเชื่อเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่า

(1) นักเรียนชอบและเชื่อถือในกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง

(2) นักเรียนรู้สึกว่าเขาประสบความสำเร็จในการเรียนมากขึ้น เมื่อมีการทำปฏิบัติการทดลองมากกว่าวิธีอื่น

(3) นักเรียนอยากเรียนกิจกรรมปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์ เพราะว่าทำให้จำเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ได้ดี ทำให้เกิดความสับสนน้อยลง และทำให้เกิดความคิดเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ตลอดจนการสังเกต

(4) การปฏิบัติการทดลองทำให้การเรียนมีชีวิตชีวาและเกิดความกระตือรือร้น

(5) การปฏิบัติการทดลองทำให้มีความเข้าใจในเนื้อหา มีความเชื่อมั่น และเข้าใจความคิดรวบยอด

(6) นักเรียนชอบที่จะลงมือกระทำสิ่งต่าง ๆ ด้วยตัวของเขาเอง และกิจกรรมปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ได้ตอบสนองความต้องการเหล่านั้น

(7) นักเรียนสนุกสนานกับการเรียนฟิสิกส์ โดยกิจกรรมการปฏิบัติการทดลองมากกว่าวิธีอื่น [14]

จากผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศและต่างประเทศที่กล่าวมาแล้วจะเห็นได้ว่าการเรียนรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สามารถที่จะฝึกฝนและพัฒนาให้เกิดขึ้นในตัว

นักเรียนได้โดยการใช้วิธีการสอนที่เน้นให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริง เช่น การใช้สื่ออุปกรณ์ ชุดการสอน ชุดฝึก ทักษะ และชุดทดลอง เป็นต้น จึงเป็นเหตุให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะสร้างชุดทดลอง เรื่อง สมบัติของแสงโดยใช้อุปกรณ์อย่างง่าย เพื่อใช้เป็นเครื่องมือที่จะช่วยส่งเสริมความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย และผู้วิจัยเกิดความเชื่อมั่นว่า ชุดทดลองมีประสิทธิภาพดังงานวิจัยที่ปรากฏก็จะสามารถทำให้ผู้เรียนบรรลุผลตามวัตถุประสงค์ได้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และเป็นแนวทางขยายผลให้กว้างขวางออกไป

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ดำเนินการวิจัยโดยกำหนดขั้นตอนดังนี้

3.1 กลุ่มที่ศึกษา

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.4 การดำเนินการและการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 กลุ่มที่ศึกษา

กลุ่มที่ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 5 ห้องเรียน รวม 185 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนหัวตะพานวิทยาคม อำเภอหัวตะพาน จังหวัดอำนาจเจริญ ที่เรียนในรายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยในกลุ่มมีทั้งนักเรียนที่เรียนอ่อน ปานกลางและเก่งคละกัน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

3.2.1 ชุดทดลองเรื่องสมบัติของแสงโดยใช้อุปกรณ์อย่างง่าย

3.3.2 แบบทดสอบวัดก่อนเรียนและหลังเรียน

3.3.3 แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการเรียนเรื่องสมบัติของแสงด้วยวิธีทดลองโดยใช้ชุดทดลองที่สร้างขึ้น

3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 ชุดทดลองเรื่องสมบัติของแสงโดยใช้อุปกรณ์อย่างง่ายนี้มีขั้นตอนและวิธีการสร้างดังนี้

3.3.1.1 ศึกษาเนื้อหาและการทดลองเรื่องสมบัติของแสง

1) ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้จากหนังสือหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2) ศึกษาเนื้อหาบทเรียนเรื่องสมบัติของแสงจากหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม ฟิสิกส์ 2 ของกระทรวงศึกษาธิการ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

3.3.1.2 ศึกษาคุณสมบัติของเลเซอร์ รวมทั้งการนำไปใช้ประโยชน์ในการทดลองทางวิทยาศาสตร์และอันตรายที่เกิดจากของเลเซอร์ จากหนังสือและเว็บไซต์ต่าง ๆ

3.3.1.3 ออกแบบการทดลองเรื่องสมบัติของแสง

1) กำหนดจุดประสงค์ของการทดลอง

2) ออกแบบการทดลองเรื่องสมบัติของแสงโดยแบ่งออกเป็น 5 การทดลอง ได้แก่ การทดลองที่ 1 การสะท้อนของแสง, การทดลองที่ 1 การสะท้อนของแสง, การทดลองที่ 3 เรื่องการแทรกสอดของแสง, การทดลองที่ 4 เรื่องการเลี้ยวเบนของแสงและการทดลองที่ 5 เรื่องเกรตติง จากนั้นกำหนดระยะเวลาในการทำการทดลองแต่ละเรื่อง ๆ ละ 30 นาที

3) ออกแบบใบงานประกอบการทดลองโดยแบ่งออกเป็น 5 ชุด ได้แก่ การทดลองที่ 1 การสะท้อนของแสง, การทดลองที่ 2 การหักเหของแสง, การทดลองที่ 3 เรื่องการเลี้ยวเบนของแสง, การทดลองที่ 4 เรื่องการแทรกสอดของแสงและการทดลองที่ 5 เรื่อง เกรตติง จากนั้นกำหนดระยะเวลาในการบันทึกใบงาน ชุดละ 10 นาที

3.3.1.4 จัดหาอุปกรณ์อย่างง่ายเพื่อใช้เป็นชุดการทดลอง ดังนี้

1) เลเซอร์ไดโอด / ไฟฉายเลเซอร์	จำนวน 6 อัน
2) กระจกเงาราบ ขนาด 7 $cm \times 10$ cm	จำนวน 6 อัน
3) กระจกผิวโค้งทรงกลมที่ทำจากโลหะผิวมัน (เส้นผ่านศูนย์กลาง 8 cm)	จำนวน 6 อัน
4) ดินน้ำมัน	จำนวน 6 ก้อน
5) แท่งปริซึมสี่เหลี่ยม ขนาด 3 $cm \times 5$ $cm \times 1$ cm	จำนวน 6 อัน
6) แผ่นเกรตติง จำนวน 5,317 เส้นต่อเซนติเมตร	จำนวน 6 แผ่น
7) แผ่นสลิตเดี่ยว (50 μm, 100 μm และ 250 μm)	จำนวน 6 แผ่น
8) กระดาษวารสาร ขนาด 5 $cm \times 5$ cm	จำนวน 6 แผ่น
9) แผ่นสลิตคู่ (50 μm, 100 μm และ 250 μm)	จำนวน 6 แผ่น
10) กล่องแสง	จำนวน 6 อัน

11) หม้อแปลงไฟฟ้าโวลต์ต่ำ จำนวน 6 เครื่อง

12) ไม้เมตร จำนวน 6 อัน

13) ไม้โปรแทรกเตอร์ จำนวน 6 อัน

14) กระดาษขาว จำนวน 100 แผ่น

3.3.1.5 การตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข

1) ตรวจสอบอุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้น

2) ทดลองใช้ชุดทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

3) ให้นักเรียนกรอกแบบสอบถามความคิดเห็นต่อชุดทดลองที่พัฒนาขึ้นหลังจากทดลองใช้เสร็จ

3.3.2 แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน

3.3.3.1 สร้างแบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียนเรื่องสมบัติของแสงโดยสร้างเป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ โดยแบ่งเป็น

ลักษณะทั่วไปของแสง จำนวน 2 ข้อ

การสะท้อนของแสง จำนวน 5 ข้อ

การหักเหของแสง จำนวน 5 ข้อ

การแทรกสอดและเลี้ยวเบน จำนวน 8 ข้อ

3.3.3.2 นำแบบทดสอบเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข

3.3.3.3 นำแบบสอบถามมาปรับปรุง แก้ไข เพื่อนำไปใช้เก็บข้อมูลต่อไป

ในการตอบแบบทดสอบ ให้นักเรียนอ่านและพิจารณาคำถามและตัวเลือกที่กำหนดให้โดยผู้ตอบจะเลือกตอบได้เพียงตัวเลือกใดตัวเลือกหนึ่งที่ตัดสินใจว่าถูกต้องที่สุดเท่านั้น

3.3.3 แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการเรียนเรื่องสมบัติของแสงด้วยวิธีการทดลองโดยชุดทดลองอย่างง่าย

3.3.3.1 การสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนเรื่องสมบัติของแสงด้วยวิธีทดลองโดยใช้ชุดทดลองอย่างง่าย ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามเป็นแบบประเมินค่า (Rating scale) ของ Likert โดยกำหนดระดับความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนเรื่องสมบัติของแสงด้วยวิธีทดลองโดยใช้ชุดทดลองอย่างง่าย เป็น 5 ระดับ ดังนี้

เห็นด้วยมากที่สุด มีค่าระดับคะแนน 5

เห็นด้วยมาก มีค่าระดับคะแนน 4

เห็นด้วยปานกลาง มีค่าระดับคะแนน 3

เห็นด้วยน้อย มีค่าระดับคะแนน 2

เห็นด้วยน้อยที่สุด มีค่าระดับคะแนน 1

3.3.3.2 นำแบบสอบถามความคิดเห็นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข

3.3.3.3 นำแบบสอบถามมาปรับปรุง แก้ไข เพื่อนำไปใช้เก็บข้อมูลต่อไป

ในการตอบแบบสอบถาม ให้นักเรียนอ่านและพิจารณาว่าเห็นด้วยมากหรือน้อยเพียงใดกับข้อความแต่ละข้อ โดยผู้ตอบจะเลือกตอบได้เพียงทางเลือกใดทางเลือกหนึ่งที่ต้องตัดสินใจแล้วว่าเหมาะสมที่สุด

3.4 การดำเนินการและการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองที่โรงเรียนหัวตะพานวิทยาคม อำเภอหัวตะพาน จังหวัดอำนาจเจริญ ดังนี้

3.4.1 ชี้แจงกับนักเรียนกลุ่มที่ศึกษา ให้ทราบถึงวัตถุประสงค์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย พร้อมทั้งแนะนำชุดทดลองที่สร้างขึ้น จากนั้นให้นักเรียนศึกษาใบความรู้เรื่องสมบัติของแสง ซึ่งมีรายละเอียดเกี่ยวกับการสะท้อน การหักเห การแทรกสอด การเลี้ยวเบน และปรากฏการณ์ต่าง ๆ ของแสง ใช้เวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 20 ข้อ โดยกำหนดระยะเวลาในการทำแบบทดสอบ 40 นาที

3.4.2 ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 5 – 6 คน โดยคละคนเรียนอ่อน ปานกลางและเก่ง จากนั้นให้แต่ละกลุ่มรับใบงานประกอบการทดลองเรื่องสมบัติของแสง ศึกษาใบงานและวางแผนการทดลองในกลุ่มตนเอง จากนั้นรับอุปกรณ์แล้วทำการทดลองตามเวลาที่กำหนด 6 ชั่วโมง โดยให้นักเรียนทำการทดลองชั่วโมงละ 2 กิจกรรมโดยมีครูคอยดูแลและให้คำปรึกษาในห้องเรียน พร้อมทั้งมีการประเมินผลการทำงานกลุ่ม การนำเสนอผลการทดลอง และการอภิปรายผลและสรุปผลการทดลองร่วมกัน ตลอดจนการขยายความรู้โดยเชื่อมโยงถึงปรากฏการณ์ในธรรมชาติที่เกี่ยวข้อง

3.4.3 ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังเรียนลงในกระดาษคำตอบ จำนวน 20 ข้อ ในเวลา 40 นาที และให้ตอบแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อในการเรียนด้วยวิธีทดลองโดยใช้ชุดทดลองที่สร้างขึ้น หลังจากทำแบบทดสอบเสร็จสิ้นแล้ว

3.4.4 เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อทำการวิเคราะห์และสรุปผลต่อไป

3.5 การวิเคราะห์ผล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้คำนวณค่าทางสถิติดังนี้

3.5.1 ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Microsoft Excel วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าร้อยละเพื่อดูความก้าวหน้าของนักเรียนและใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ SPSS 11.5 for Windows ในการใช้ค่าสถิติ t – test ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียน

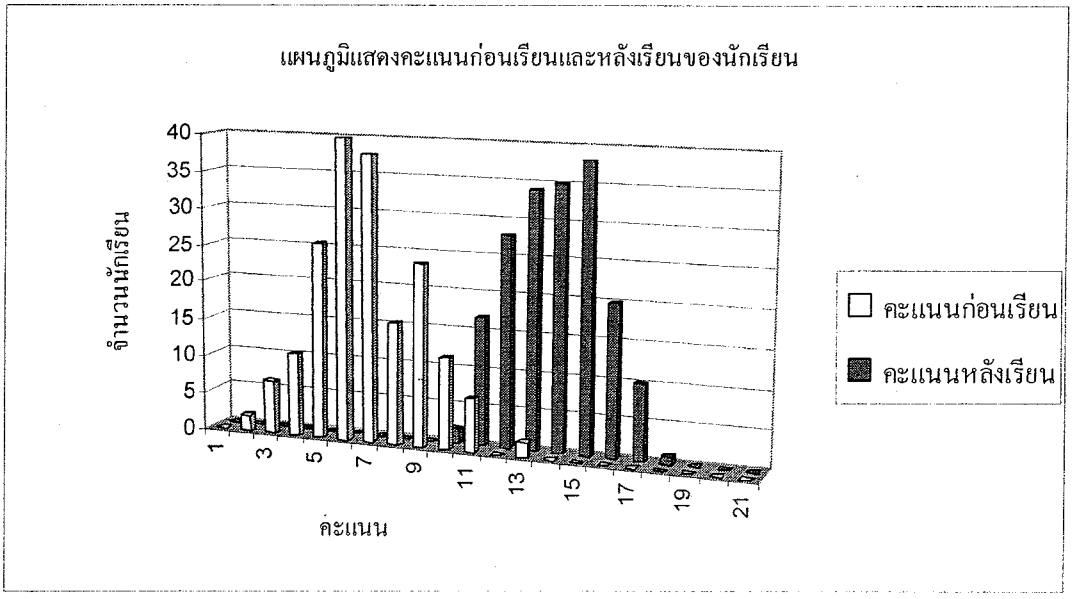
3.5.2 ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Microsoft Excel วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยร้อยละเพื่อหาระดับความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนเรื่องสมบัติของแสงด้วยวิธีทดลองโดยใช้อุปกรณ์อย่างง่าย

บทที่ 4
ผลการวิจัย

ผลการวิจัยประสิทธิภาพของชุดทดลองเรื่องสมบัติของแสงโดยใช้อุปกรณ์อย่างง่าย สำหรับรายวิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้แบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

4.1 การเปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเมื่อเรียนด้วยวิธีทดลองโดยใช้ชุดทดลองที่สร้างขึ้น

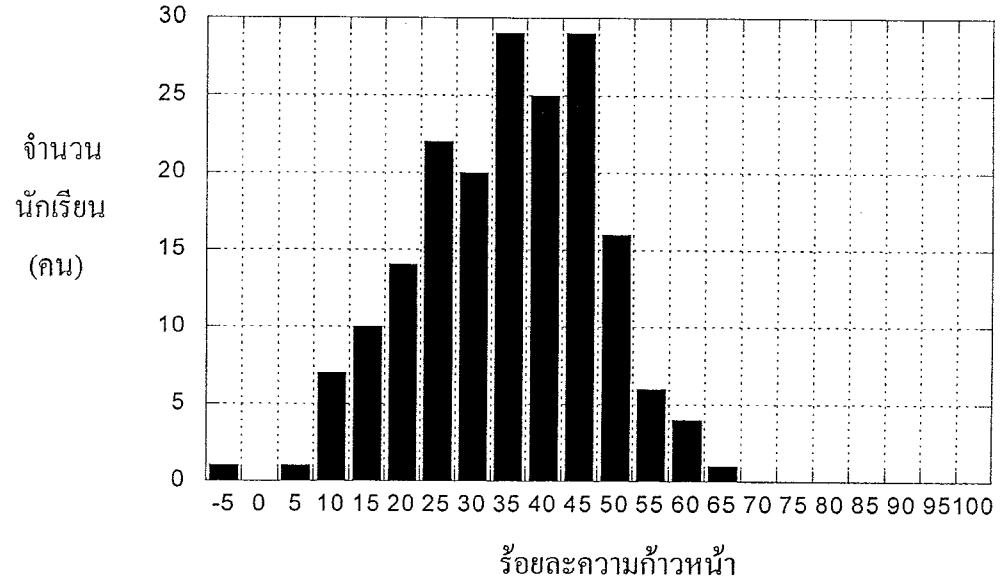
ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีทดลองโดยใช้ชุดทดลองที่สร้างขึ้นนี้ ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนของกลุ่มที่ศึกษามาจัดแสดงในรูปของแผนภูมิ ปรากฏผลดังนี้



ภาพที่ 4.1 คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน

จากภาพที่ 4.1 พบว่าคะแนนก่อนเรียนอยู่ในช่วงระหว่าง 2–13 คะแนนและคะแนนหลังเรียนอยู่ในช่วงระหว่าง 10–18 คะแนน แสดงให้เห็นว่าเมื่อนักเรียนเรียนเรื่องสมบัติของแสงด้วยวิธีทดลองโดยใช้ชุดทดลองที่สร้างขึ้นแล้วสามารถทำคะแนนหลังเรียนได้สูงกว่าก่อนเรียน

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนของกลุ่มที่ศึกษามาวิเคราะห์โดยใช้สถิติพื้นฐานค่าร้อยละ เพื่อหาความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียน ปรากฏผล ดังนี้



ภาพที่ 4.2 ร้อยละความก้าวหน้าของนักเรียน

จากภาพที่ 4.2 พบว่านักเรียนมีร้อยละความก้าวหน้าอยู่ระหว่าง -5 ถึง 65 และมีค่าเฉลี่ยของร้อยละความก้าวหน้าเป็น 34.62 ซึ่งหมายถึงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเมื่อเรียนเรื่องสมบัติของแสงด้วยวิธีทดลองโดยใช้ชุดทดลองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ตารางที่ 4.1 คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนและค่าสถิติ t – test

คะแนนเฉลี่ย		$\sum D$	$\sum D^2$	t
ก่อนเรียน $(\overline{X}_1)$	**หลังเรียน** $(\overline{X}_2)$			
5.88	12.80	1,281	10,055	-37.72*
SD = 2.09	SD = 1.72			

$t_{.05}$ = 1.960 เมื่อ df = 184

* = มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.1 พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนเป็น 5.88 และ 12.80 คะแนน ตามลำดับ และเมื่อตรวจสอบความแตกต่างของคะแนนการประเมินผลก่อนเรียนและหลังเรียนด้วย t – test ปรากฏว่า t = -37.72 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างเชื่อมั่นได้ที่ 95 %

ผลของการวิเคราะห์พออนุมานได้ว่าการเรียนจากการทดลองเรื่องสมบัติของแสงด้วยวิธีทดลองโดยใช้ชุดทดลองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้น

4.2 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนจากการทดลองด้วยชุดทดลองเรื่องสมบัติของแสงโดยใช้อุปกรณ์อย่างง่าย

ผลจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน พบว่า นักเรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนดี สังเกตได้จากการที่นักเรียนให้ความร่วมมือในการทำการทดลอง มีการซักถามข้อสงสัยและปัญหาที่พบในการทดลองหรือการใช้อุปกรณ์ มีการอภิปรายผลการทดลองในกลุ่ม และอภิปรายผลการทดลองร่วมกับครู และจากการประเมินความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนจากการทดลองด้วยชุดทดลองเรื่องสมบัติของแสงโดยใช้อุปกรณ์อย่างง่าย ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 4.2 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนเรื่องสมบัติของแสงด้วยวิธีทดลองด้วยชุดทดลองอย่างง่าย

ข้อที่	รายการประเมิน	ร้อยละระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1	ผู้สอนได้แจ้งเรื่องที่จะสอนและวัตถุประสงค์ให้นักเรียนทราบก่อนเริ่มการสอน	51.35	38.92	8.65	1.08	0
2	ผู้สอนแสดงว่ามีการเตรียมการสอนที่ดีและนำเข้าสู่กิจกรรมได้น่าสนใจ	57.84	36.22	5.94	0	0
3	นักเรียนมีโอกาสซักถามข้อสงสัยและแสดงความคิดเห็นทั้งในห้องเรียนและนอกเวลาเรียน	57.30	36.75	5.95	0	0
4	สื่อการสอนที่ใช้มีความเหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหาวิชา	45.95	43.24	10.27	0.54	0

ตารางที่ 4.2 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนเรื่องสมบัติของแสงด้วยวิธีทดลองด้วยชุดทดลองอย่างง่าย (ต่อ)

ข้อที่	รายการประเมิน	ร้อยละระดับความคิดเห็น				
5	อุปกรณ์ในการทดลองมีประสิทธิภาพดี แสดงผลได้ถูกต้องชัดเจนตรงตามทฤษฎี	47.03	46.49	5.40	1.08	0
6	อุปกรณ์ในการทดลองมีความสะดวกต่อการใช้การสังเกตและการวัด	42.70	37.84	19.46	0	0
7	การออกแบบใบกิจกรรมสอดคล้องและเหมาะสมกับเนื้อหา	42.70	46.49	10.81	0	0
8	เวลาในการทำกิจกรรมทดลองมีความเหมาะสมเพียงพอ	36.22	55.13	8.65	0	0
9	กิจกรรมการเรียนสามารถเร้าความสนใจในการเรียนรู้	41.08	47.03	11.89	0	0
10	เมื่อทำกิจกรรมนี้จบแล้วทำให้เข้าใจเนื้อหาเรื่องนี้มากขึ้น	46.49	45.94	7.03	0.54	0
11	การวัดผลการเรียนของผู้สอนมีความสอดคล้องกับเนื้อหาที่สอน	41.08	52.97	5.95	0	0
12	ผู้สอนนำผลการวัดและประเมินผลมาปรับปรุงการเรียนการสอน	43.24	49.19	7.57	0	0
เฉลี่ย		46.08	44.68	8.96	0.27	0

จากตารางที่ 4.2 พบว่า ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนเรื่องสมบัติของแสงด้วยวิธีทดลองโดยใช้ชุดทดลองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุดจำนวน 5 อันดับแรก คือ ผู้สอนแสดงว่ามีการเตรียมการสอนที่ดีและนำเข้าสู่กิจกรรมได้น่าสนใจ ร้อยละ 57.84 นักเรียนมีโอกาสซักถามข้อสงสัยและแสดงความคิดเห็นทั้งในห้องเรียนและนอกเวลาเรียน ร้อยละ 57.30 ผู้สอนได้แจ้งเรื่องที่จะสอนและวัตถุประสงค์ให้นักเรียนทราบก่อนเริ่มการสอน ร้อยละ 51.35 อุปกรณ์ในการทดลองมีประสิทธิภาพดี แสดงผลได้ถูกต้อง ชัดเจนตรงตามทฤษฎี ร้อยละ 47.03 และเมื่อทำกิจกรรมนี้จบแล้วทำให้เข้าใจเนื้อหาเรื่องนี้มากขึ้นร้อยละ 46.49 ตามลำดับ ซึ่งโดยส่วนใหญ่จะมีความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการออกแบบและสร้างชุดทดลองเรื่องสมบัติของแสงโดยใช้อุปกรณ์อย่างง่าย โดยการนำแสงเลเซอร์มาประกอบการทดลองเรื่องสมบัติของแสงนั้น ผู้วิจัยได้นำไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มที่ศึกษา คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนหัวตะพานวิทยาคม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 รวมจำนวน 185 คน ผลการทดสอบประสิทธิภาพของสื่อปรากฏว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเท่ากับ 5.88 และ 12.80 คะแนนตามลำดับ คะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยวิธีทดลองโดยใช้ชุดทดลองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด นอกจากนั้นจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนพบว่า นักเรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้นและมีข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะกล่าวโดยสรุปได้ว่าควรมีการส่งเสริมและสนับสนุนการสร้างหรือการพัฒนาปรับปรุงประสิทธิภาพของชุดทดลองให้แพร่หลาย เพื่อเป็นการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน อีกทั้งควรส่งเสริมให้มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรูปแบบของการทดลองให้มากขึ้นเนื่องจากเป็นกิจกรรมที่ฝึกทักษะการลงมือปฏิบัติจริง การคิดและการแก้ปัญหา จะทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ สามารถเรียนฟิสิกส์เข้าใจได้ง่ายขึ้นและจดจำเนื้อหาได้นาน อีกทั้งยังฝึกการทำงานเป็นทีมและสร้างเสริมเจตคติที่ดีต่อวิชาฟิสิกส์ด้วย

จึงอาจกล่าวได้ว่าชุดทดลองเรื่องสมบัติของแสงโดยใช้อุปกรณ์อย่างง่าย ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนี้มีประสิทธิภาพในการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม 2 เรื่อง สมบัติของแสงให้สูงขึ้นและสามารถกระตุ้นความสนใจในการเรียนได้อย่างเป็นที่น่าพอใจ

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

ปัญหาและอุปสรรคที่พบขณะที่ทำการวิจัยคือ การทดลองเรื่องสมบัติของแสงควรทดลองในสถานที่ที่สามารถควบคุมความสว่างได้หรือห้องมืด แต่จากสภาพห้องปฏิบัติการฟิสิกส์

ของโรงเรียนหัวตะพานวิทยาคมนั้น มีช่องลมและช่องกระจกฝ้าจึงทำให้ไม่สามารถควบคุมปริมาณแสงได้ ซึ่งจะเป็นผลทำให้สังเกตผลการทดลองได้ไม่ชัดเจนและเลเซอร์ไดโอดจำเป็นต้องใช้มือกดปุ่มเปิดตลอดเวลาที่ทดลอง ทำให้เกิดความไม่สะดวกในการทดลอง

5.3 แนวทางแก้ไข

แนวทางในการแก้ปัญหาดังกล่าวสามารถทำได้โดยก่อนทำกิจกรรมการทดลองเรื่องสมบัติของแสงควรปิดไฟทุกดวงในห้องปฏิบัติการก่อนทุกครั้งและให้นักเรียนนำกระดาษแข็ง, ผ้าหรือฟิวเจอร์บอร์ดมาตั้งประกบกันบนโต๊ะทดลอง เพื่อใช้ในการลดปริมาณแสงภายนอก

5.4 ข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาเรื่องการออกแบบหรือสร้างชุดทดลองทางวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนในอนาคตนั้น มีข้อเสนอแนะและแนวทางในการพัฒนาดังนี้

5.4.1 การออกแบบกิจกรรมหรือสร้างชุดทดลองควรขยายไปสู่บทเรียนหรือเนื้อหาอื่นๆ ด้วย เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในหลักการอย่างแท้จริงและสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ได้

5.4.2 การออกแบบหรือสร้างชุดทดลองเรื่องสมบัติของแสงในครั้งต่อไป ควรมีการออกแบบและสร้างเลเซอร์ขึ้นใช้เองเพื่อให้เกิดความประหยัดและสะดวกในการใช้งานมากยิ่งขึ้น

5.4.3 ในการออกแบบกิจกรรมควรฝึกให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาหรือ ค้นคว้าเพิ่มเติมเกี่ยวกับการประยุกต์ของแสงในชีวิตประจำวัน โดยการทำแบบฝึกหัดหรือการค้นคว้าแล้วนำเสนองานในห้องเรียน

5.4.4 ควรมีการนิเทศงานวิชาการและส่งเสริมสนับสนุนภายในสถานศึกษาเกี่ยวกับการสร้างชุดทดลองทางวิทยาศาสตร์หรือการสร้างสื่อการสอนอย่างจริงจังและต่อเนื่อง เพื่อเป็นการพัฒนาการเรียนการสอนต่อไป

เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. รายงานการวิจัยเพื่อพัฒนานโยบายการปฏิรูปวิทยาศาสตร์ศึกษาของไทย. กรุงเทพฯ : กลุ่มงานพัฒนานโยบายวิทยาศาสตร์ศึกษา, 2544.

[2] กระทรวงศึกษาธิการ. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2547.

[3] กระทรวงศึกษาธิการ. การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2546.

[4] วรายุ ลี้ประเสริฐ. คู่มือการสร้างสื่อการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก (สุวีริยาสาส์น), 2539.

[5] พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และคณะ. นวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้สำหรับครูยุคปฏิรูปการศึกษา เล่ม 2. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย : กรุงเทพฯ, 2548.

[6] ทิศนา แขมมณี. ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548.

[7] ไพศาล หวังพานิช. การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2526.

[8] เริงชัย จงพิพัฒน์สุข. คู่มือผู้ปกครองและครู : การเรียนการสอนตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2542.

[9] ศิริชัย กาญจนวาสี. ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.

[10] สุรพงษ์ วงละคร. ชุดการสอนเรื่องแสงกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2539.

[11] สุชัย นพรัตน์แจ่มจำรัส และคณะ. การพัฒนาสื่อช่วยสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ในหัวข้อการผสมแสงสี. รายงานการวิจัย : สถาบันนวัตกรรมและพัฒนากระบวนการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2550.

[12] กรีฑา แก้วคง และคณะ. ความเข้าใจเรื่องการหักเหของแสงของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. รายงานการวิจัย : สถาบันนวัตกรรมและพัฒนากระบวนการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2550.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

[13] Yong, Richard C. "The Nature of Independence and Learning Devenlopment", Research in Education. 2 (February 1970): 53.

[14] Renner John W.,Abraham, Michel R., and Birnie, Harward H. "Secondary School Student Belifes about the Physics Laboratory", Science Education. 69 (May 1985): 649-663.

[15] กาญจน วัฒายุ. การวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษา. กรุงเทพฯ : ธนพรการพิมพ์, 2548.

[16] Ramond A. Serway. Physics for Scientists & Engineers with Modern Physics. Saunders College Publishing, 1992.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

สูตรที่ใช้ในการคำนวณค่าสถิติ t – test และค่าร้อยละ

สูตรที่ใช้ในการคำนวณค่าสถิติ t – test และค่าร้อยละ

ค่าสถิติ t – test

ค่าสถิติ t – test ใช้ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียน มีสูตรดังนี้ [15]

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

เมื่อ

t	แทน	การตรวจสอบความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน
D	แทน	ความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนแต่ละคน
$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนทุกคน
D^2	แทน	ความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนแต่ละคนยกกำลังสอง
$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนแต่ละคนยกกำลังสอง
$\left(\sum D\right)^2$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนทุกคนยกกำลังสอง
$N\sum D^2$	แทน	จำนวนนักเรียนคูณผลรวมของความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนแต่ละคนยกกำลังสอง
$N-1$	แทน	จำนวนนักเรียนลบ 1

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตใช้ตรวจสอบคะแนนโดยเฉลี่ยของนักเรียนว่าอยู่ในระดับใดเมื่อเทียบกับคะแนนเต็ม ใช้สูตร ดังนี้ [15]

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

เมื่อ

$\bar{x}$ แทน ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

x แทน คะแนนดิบ

$\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนดิบ

N แทน จำนวนนักเรียน

ภาคผนวก ข

ตาราง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดลองด้วยชุดทดลอง เรื่องสมบัติของแสงโดยใช้อุปกรณ์อย่างง่าย

ตารางที่ ข.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดลองด้วยชุดทดลองเรื่องสมบัติของแสงโดยใช้อุปกรณ์อย่างง่าย

คนที่	ผลการทดสอบก่อนเรียน		ผลการทดสอบหลังเรียน		ความก้าวหน้า	
	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ
1	8	40	14	70	6	30
2	8	40	10	50	2	10
3	5	25	12	60	7	35
4	3	15	12	60	9	45
5	9	45	14	70	5	25
6	8	40	13	65	5	25
7	10	50	12	60	2	10
8	9	45	14	70	5	25
9	6	30	14	70	8	40
10	4	20	10	50	6	30
11	8	40	15	75	7	35
12	5	25	11	55	6	30
13	10	50	15	75	5	25
14	5	25	17	85	12	60
15	10	50	12	60	2	10
16	8	40	12	60	4	20
17	7	35	12	60	5	25
18	8	40	11	55	3	15
19	6	30	11	55	5	25
20	12	60	16	80	4	20
21	8	40	14	70	6	30
22	6	30	12	60	6	30
23	9	45	15	75	6	30

ตารางที่ ข.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดลองด้วยชุดทดลองเรื่องสมบัติของแสงโดยใช้อุปกรณ์อย่างง่าย (ต่อ)

คนที่	ผลการทดสอบก่อนเรียน		ผลการทดสอบหลังเรียน		ความก้าวหน้า	
	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ
24	6	30	13	65	7	35
25	6	30	14	70	8	40
26	6	30	13	65	7	35
27	8	40	13	65	5	25
28	6	30	11	55	5	25
29	6	30	13	65	7	35
30	8	40	14	70	6	30
31	10	50	13	65	3	15
32	9	45	11	55	2	10
33	7	35	11	55	4	20
34	8	40	16	80	8	40
35	9	45	12	60	3	15
36	8	40	11	55	3	15
37	9	45	14	70	5	25
38	8	40	12	60	4	20
39	8	40	12	60	4	20
40	5	25	12	60	7	35
41	12	60	11	55	-1	-5
42	9	45	12	60	3	15
43	5	25	12	60	7	35
44	3	15	12	60	9	45
45	6	30	11	55	5	25
46	6	30	10	50	4	20
47	6	30	11	55	5	25

ตารางที่ ข.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดลองด้วยชุดทดลองเรื่องสมบัติของแสงโดยใช้อุปกรณ์อย่างง่าย (ต่อ)

คนที่	ผลการทดสอบก่อนเรียน		ผลการทดสอบหลังเรียน		ความก้าวหน้า	
	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ
48	6	30	13	65	7	35
49	1	5	10	50	9	45
50	4	20	14	70	10	50
51	2	10	10	50	8	40
52	9	45	11	55	2	10
53	6	30	11	55	5	25
54	2	10	13	65	11	55
55	4	20	11	55	7	35
56	5	25	10	50	5	25
57	10	50	14	70	4	20
58	5	25	10	50	5	25
59	6	30	11	55	5	25
60	9	45	12	60	3	15
61	5	25	11	55	6	30
62	4	20	12	60	8	40
63	5	25	15	75	10	50
64	8	40	10	50	2	10
65	6	30	13	65	7	35
66	4	20	14	70	10	50
67	7	35	13	65	6	30
68	4	20	13	65	9	45
69	2	10	10	50	8	40
70	6	30	14	70	8	40
71	6	30	13	65	7	35

ตารางที่ ข.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดลองด้วยชุดทดลองเรื่องสมบัติของแสงโดยใช้อุปกรณ์อย่างง่าย (ต่อ)

คนที่	ผลการทดสอบก่อนเรียน		ผลการทดสอบหลังเรียน		ความก้าวหน้า	
	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ
72	2	10	13	65	11	55
73	6	30	12	60	6	30
74	6	30	12	60	6	30
75	6	30	12	60	6	30
76	5	25	10	50	5	25
77	4	20	13	65	9	45
78	5	25	10	50	5	25
79	4	20	14	70	10	50
80	6	30	12	60	6	30
81	6	30	14	70	8	40
82	4	20	14	70	10	50
83	7	35	13	65	6	30
84	4	20	13	65	9	45
85	6	30	13	65	7	35
86	6	30	10	50	4	20
87	6	20	12	60	8	40
88	5	25	12	60	7	35
89	9	45	13	65	4	20
90	1	5	13	65	12	60
91	4	20	12	60	8	40
92	8	40	11	55	3	15
93	10	50	11	55	1	5
94	4	20	12	60	8	40
95	5	25	13	65	8	40

ตารางที่ ข.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดลองด้วยชุดทดลองเรื่องสมบัติของแสงโดยใช้อุปกรณ์อย่างง่าย (ต่อ)

คนที่	ผลการทดสอบก่อนเรียน		ผลการทดสอบหลังเรียน		ความก้าวหน้า	
	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ
96	5	25	11	55	6	30
97	8	40	15	75	7	35
98	4	20	14	70	10	50
99	5	25	14	70	9	45
100	3	15	10	50	7	35
101	5	25	13	65	8	40
102	6	30	13	65	7	35
103	4	20	12	60	8	40
104	6	30	10	50	4	20
105	7	35	13	65	6	30
106	4	20	11	55	7	35
107	8	40	13	65	5	25
108	5	25	15	75	10	50
109	3	15	14	70	11	55
110	3	15	13	65	10	50
111	8	40	12	60	4	20
112	7	35	10	50	3	15
113	5	25	12	60	7	35
114	4	20	12	60	8	40
115	4	20	11	55	7	35
116	3	15	12	60	9	45
117	6	30	14	70	8	40
118	7	35	14	70	7	35
119	3	15	13	65	10	50

ตารางที่ ข.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดลองด้วยชุดทดลองเรื่องสมบัติของแสงโดยใช้อุปกรณ์อย่างง่าย (ต่อ)

คนที่	ผลการทดสอบก่อนเรียน		ผลการทดสอบหลังเรียน		ความก้าวหน้า	
	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ
120	5	25	14	70	9	45
121	5	25	14	70	9	45
122	5	25	16	80	11	55
123	7	35	16	80	9	45
124	5	25	14	70	9	45
125	5	25	12	60	7	35
126	4	20	14	70	10	50
127	4	20	14	70	10	50
128	7	35	9	45	2	10
129	5	25	14	70	9	45
130	5	25	13	65	8	40
131	8	40	11	55	3	15
132	3	15	11	55	8	40
133	4	20	12	60	8	40
134	5	25	15	75	10	50
135	9	45	16	80	7	35
136	5	25	15	75	10	50
137	7	35	11	55	4	20
138	8	40	16	80	8	40
139	5	25	14	70	9	45
140	5	25	14	70	9	45
141	6	30	15	75	9	45
142	5	25	11	55	6	30
143	2	10	14	70	12	60

ตารางที่ ข.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดลองด้วยชุดทดลองเรื่องสมบัติของแสงโดยใช้อุปกรณ์อย่างง่าย (ต่อ)

คนที่	ผลการทดสอบก่อนเรียน		ผลการทดสอบหลังเรียน		ความก้าวหน้า	
	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ
144	3	15	16	80	13	65
145	6	30	10	50	4	20
146	4	20	16	80	12	60
147	6	30	15	75	9	45
148	5	25	11	55	6	30
149	5	25	13	65	8	40
150	7	35	11	55	4	20
151	3	15	10	50	7	35
152	4	20	11	55	7	35
153	7	35	12	60	5	25
154	8	40	13	65	5	25
155	2	10	11	55	9	45
156	7	35	13	65	6	30
157	7	35	16	80	9	45
158	4	20	14	70	10	50
159	5	25	15	75	10	50
160	8	40	15	75	7	35
161	6	30	15	75	9	45
162	5	25	13	65	8	40
163	7	35	14	70	7	35
164	6	30	14	70	8	40
165	6	30	15	75	9	45
166	5	25	14	70	9	45
167	3	15	12	60	9	45

ตารางที่ ข.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดลองด้วยชุดทดลองเรื่องสมบัติของแสงโดยใช้อุปกรณ์อย่างง่าย (ต่อ)

คนที่	ผลการทดสอบก่อนเรียน		ผลการทดสอบหลังเรียน		ความก้าวหน้า	
	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ
168	5	25	14	70	9	45
169	6	30	12	60	6	30
170	5	25	14	70	9	45
171	6	30	15	75	9	45
172	7	35	15	75	8	40
173	8	40	15	75	7	35
174	5	25	13	65	8	40
175	6	30	15	75	9	45
176	9	45	14	70	5	25
177	5	25	14	70	9	45
178	10	50	13	65	3	15
179	2	10	9	45	7	35
180	4	20	15	75	11	55
181	6	30	15	75	9	45
182	4	20	14	70	10	50
183	8	40	13	65	5	25
184	6	30	13	65	7	35
185	5	25	16	80	11	55
รวม	1,087	5,435	2,368	11,840	1,281	6,405
เฉลี่ย	5.88	29.06	12.8	64	6.92	34.62

ภาคผนวก ค
ผลการคำนวณค่าสถิติ t-test

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ t-test

T-Test

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	PRE	5.88	185	2.093	.154
	POST	12.80	185	1.719	.126

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	PRE & POST	185	.153	.037

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	PRE - POST	-6.92	2.497	.184	-7.29	-6.56	-37.72	184	.000

ภาคผนวก ง

แบบทดสอบก่อน – หลังเรียนและแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนเรื่องสมบัติของแสงด้วยวิธีทดลองโดยใช้ชุดทดลองอย่างง่าย

แบบทดสอบก่อน – หลังเรียน

เรื่องสมบัติของแสง วิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

---

1. แสงจัดเป็นคลื่นเนื่องจากคุณสมบัติใด

ก. การหักเห ข. การสะท้อน

ค. การหักเหและการสะท้อน ง. การแทรกสอดและการเลี้ยวเบน

2. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับแสง

ก. การหักเหของแสงช่วยให้เรามองเห็นวัตถุต่างๆ ได้

ข. แสงเดินทางเป็นเส้นตรงเมื่อผ่านตัวกลางต่างชนิดกัน

ค. อัตราเร็วของแสงในสุญญากาศ มีค่าประมาณ $3\times10^{8}\ m/s$

ง. ระยะทาง 1 ปีแสง มีค่าเท่ากับ $9.5\times10^{12}\ m$

3. ถ้ารังสีตกกระทบตั้งฉากกับผิววัตถุ รังสีสะท้อนจะมีลักษณะอย่างไร

ก. รังสีสะท้อนออกจากผิววัตถุในทิศทำมุม 30° กับผิววัตถุ

ข. รังสีสะท้อนออกจากผิววัตถุในทิศทำมุม 30° กับเส้นปรกติ

ค. รังสีสะท้อนออกจากผิววัตถุในทิศทำมุม 60° กับเส้นปรกติ

ง. รังสีสะท้อนออกจากผิววัตถุในทิศตั้งฉากกับผิววัตถุและอยู่ในแนวเดียวกับรังสีตกกระทบ

4. ภาพที่เกิดจากกระจกเงาราบคือภาพชนิดใด

ก. ภาพเสมือนหัวตั้ง ขนาดเท่าวัตถุ ข. ภาพเสมือนหัวตั้ง ขนาดใหญ่กว่าวัตถุ

ค. ภาพจริงหัวกลับ ขนาดเล็กกว่าวัตถุ ง. ภาพจริงหัวกลับ ขนาดใหญ่กว่าวัตถุ

5. วัตถุสูง 5 *cm* วางหน้ากระจกเว้า ห่างจากกระจก 10 *cm* จงหาภาพที่เกิดขึ้น เมื่อกระจกเว้ามีความยาวโฟกัส 20 *cm*

ก. ภาพจริงหัวกลับ ขนาดเล็กกว่าวัตถุ ข. ภาพจริงหัวกลับ ขนาดเท่ากับวัตถุ

ค. ภาพเสมือนหัวตั้ง ขนาดเล็กกว่าวัตถุ ง. ภาพเสมือนหัวตั้ง ขนาดใหญ่กว่าวัตถุ

6. วัตถุสูง 5 *cm* วางหน้ากระจกนูน ห่างจากกระจก 10 *cm* จงหาภาพที่เกิดขึ้น เมื่อกระจกนูนมีความยาวโฟกัส 20 *cm*

ก. ภาพจริงหัวกลับ ขนาดเล็กกว่าวัตถุ ข. ภาพจริงหัวกลับ ขนาดเท่ากับวัตถุ

ค. ภาพเสมือนหัวตั้ง ขนาดเล็กกว่าวัตถุ ง. ภาพเสมือนหัวตั้ง ขนาดใหญ่กว่าวัตถุ

7. เมื่อลำแสงเดินทางจากตัวกลางชนิดหนึ่งเข้าสู่ตัวกลางอีกชนิดหนึ่ง ปริมาณอะไรของแสงนี้จะไม่เปลี่ยนแปลง

ก. ทิศทาง ข. ความเร็ว

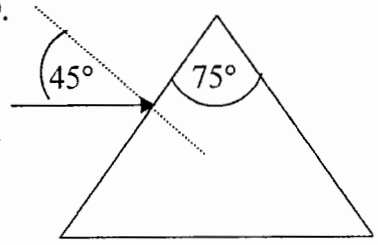
ค. ความถี่ ง. ความยาวคลื่น

8. นักเรียนคนหนึ่งทำการทดลองวัดค่ามุมตกกระทบ (θ_1) และมุมหักเห (θ_2) ของแสงจากอากาศไปยังตัวกลางชนิดหนึ่ง พบว่า $\theta_1 = 20°$ และ $\theta_2 = 10°$ จงหาค่าดัชนีหักเหของตัวกลางนี้ (กำหนดให้ $\sin 10° = 0.17$ และ $\sin 20° = 0.34$)

ก. 1 ข. 2

ค. 3 ง. 4

9.



ให้ลำแสงตกกระทบด้านข้างของปริซึมมุมยอด 75° โดยให้มุมตกกระทบเป็น 45° ให้ค่าดัชนีหักเหของสารที่ใช้ทำปริซึม มีค่า 1.4 ค่า sin ของมุมหักเหของลำแสงออกจากปริซึมมีค่าเท่าไร

ก. 0.99 ข. 0.88

ค. 0.77 ง. 0.66

10. มุมวิกฤติในของเหลวชนิดหนึ่งมีค่าเท่ากับ 60° ดัชนีหักเหของของเหลวชนิดนี้มีค่าเท่าใด

ก. 1.00 ข. 1.16

ค. 1.20 ง. 1.42

11. วัตถุอยู่ที่พื้นสระน้ำซึ่งลึก 5 *m* ถ้าดัชนีหักเหของน้ำมีค่าเท่ากับ $\frac{4}{3}$ จะมองเห็นวัตถุอยู่ลึกจากผิวน้ำเท่าใด

ก. $\frac{15}{4}$ *m* ข. $\frac{3}{4}$ *m*

ค. $\frac{4}{3}$ *m* ง. 5 *m*

12. มีเลนส์นูนความยาวโฟกัส 10 *cm* อยู่ 1 อัน ถ้าต้องการภาพขยายเป็นสองเท่าของวัตถุ จะต้องวางวัตถุห่างจากเลนส์เท่าใด

ก. 5 *cm* ข. 10 *cm*

ค 15 *cm* ง. 20 *cm*

13. ในแสงที่มีความยาวคลื่น 500 *nm* ผ่านสลิตคู่ในแนวตั้งฉาก เกิดลวดลายการแทรกสอดบนฉากที่ห่างจากสลิต 1.5 *m* วัดระยะกึ่งกลางของแถบสว่าง 2 แถบที่ถัดกันได้ 5 *mm* สลิตคู่นี้มีระยะห่างระหว่างช่องสลิตเท่าใด

ก. 0.50 *mm* ข. 0.25 *mm*

ค. 0.15 *mm* ง. 0.10 *mm*

14. แสงความยาวคลื่น 500 *nm* ตกตั้งฉากผ่านสลิตเดี่ยวที่มีความกว้าง 0.01 *cm* จงหาระยะห่างระหว่างแถบมืดลำดับที่ 1 ซึ่งอยู่สองข้างของแถบสว่างที่ปรากฏบนฉากซึ่งอยู่ห่างออกไป 1.5 *m*

ก. 0.15×10^{-2} *m* ข. 1.5×10^{-2} *m*

ค. 3.0×10^{-2} *m* ง. 6.0×10^{-2} *m*

15. ให้แสงสีเดียวความยาวคลื่น 600 *nm* ผ่านเกรตติงที่มีจำนวนเส้น 5,000 เส้น/เซนติเมตร จงหาจำนวนแถบสว่างทั้งหมดที่เป็นไปได้ที่จะเกิดขึ้นในกรณี นี้

ก. 1 แถบ ข. 3 แถบ

ค. 5 แถบ ง. 7 แถบ

16. จากการทดลอง ข้อแตกต่างที่สังเกตได้ระหว่างลวดลายซึ่งเกิดจากการแทรกสอดและการเลี้ยวเบนของแสงผ่านสลิตคู่และสลิตเดี่ยว คือข้อใด

ก. ความเข้มของแถบสว่างต่าง ๆ ข. ความกว้างของแถบสว่างต่าง ๆ

ค.ระยะห่างระหว่างแถบสว่างต่างๆ ง. ถูกทุกข้อ

17. น้ำมันที่ลอยอยู่บนผิวน้ำจะมองเห็นมีสีต่าง ๆ เนื่องจากเกิด

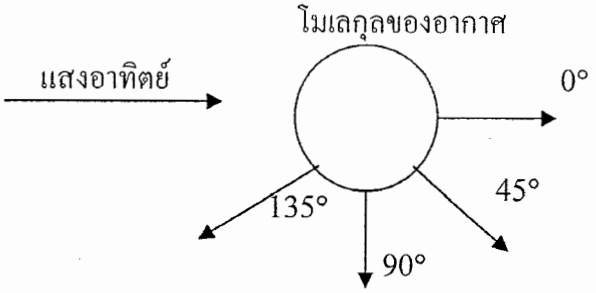
ก. การสะท้อนและการหักเห ข. การสะท้อนและการเลี้ยวเบน

ค. การสะท้อนและการแทรกสอด ง. การสะท้อนและโพลาไรเซชัน

18. เหตุใดเราจึงเห็นท้องฟ้าเป็นสีน้ำเงินในเวลากลางวันและเห็นท้องฟ้าเป็นสีแดงในขณะที่ดวงอาทิตย์กำลังจะขึ้นหรือจวนจะตก

ก. การกระจายของแสง
ข. การกระเจิงของแสง
ค. การโพลาไรเซชันของแสง
ง. การการแทรกสอดของแสง

19. แสงจาดดวงอาทิตย์ซึ่งเป็นแสงไม่โพลาไรซ์ เมื่อเดินทางกระทบโมเลกุลของอากาศในท้องฟ้าจะเกิดการกระเจิงออกรอบทิศทางดังรูป แสงกระเจิงทิศใดที่เป็นแสงที่โพลาไรซ์มากที่สุด



ก. 0°
ข. 45°
ค. 90°
ง. 135°

20. อุปกรณ์ใดต่อไปนี้ที่ไม่สามารถใช้ในการทดลองหาค่าความยาวคลื่นของแสงได้

ก. ปริซึมแก้ว
ข. สลิตคู่
ค. สลิตเดี่ยว
ง. แผ่นโพลารอยด์

เฉลยแบบทดสอบก่อน – หลังเรียน

เรื่องสมบัติของแสง วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

---

1. ง	11. ก
2. ค	12. ค
3. ง	13. ค
4. ก	14. ข
5. ง	15. ง
6. ค	16. ง
7. ค	17. ค
8. ข	18. ข
9. ก	19. ค
10. ข	20. ง

แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนเรื่องสมบัติของแสงด้วยวิธีทดลองโดยใช้ชุดทดลองอย่างง่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 4 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนหัวตะพานวิทยาคม อำเภอหัวตะพาน จังหวัดอำนาจเจริญ

คำชี้แจง : ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย √ ในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของตนเองมากที่สุด โดยให้เลือก 5 ระดับ คือ 5 = มากที่สุด, 4 = มาก, 3 = ปานกลาง, 2 = น้อย และ 1 = น้อยที่สุด

ตอนที่ 1 : ข้อมูลทั่วไป

นักเรียนระดับชั้น ม...../..... เพศ ( ) ชาย ( ) หญิง

ตอนที่ 2 : ความคิดเห็นของนักเรียนต่อการเรียนเรื่องสมบัติของแสงด้วยวิธีทดลองโดยใช้ชุดทดลองอย่างง่าย

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ผู้สอนได้แจ้งเรื่องที่จะสอนและวัตถุประสงค์ให้นักเรียนทราบ ก่อนเริ่มการสอน					
2. ผู้สอนแสดงว่ามีการเตรียมการสอนที่ดีและนำเข้าสู่กิจกรรมได้น่าสนใจ					
3. ผู้สอนให้โอกาสนักเรียนในการซักถามข้อสงสัยและแสดงความคิดเห็นทั้งในห้องเรียนและนอกเวลาเรียน					
4. สื่อการสอนที่ผู้สอนใช้มีความเหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหาวิชา					
5. อุปกรณ์ในการทดลองมีประสิทธิภาพดี แสดงผลได้ถูกต้อง ชัดเจน ตรงตามหลักทฤษฎี					
6. อุปกรณ์ในการทดลองมีความสะดวกต่อการใช้การสังเกตและการวัด					
7. การออกแบบใบกิจกรรมสอดคล้องและเหมาะสมกับเนื้อหา					
8. เวลาในการทำกิจกรรมทดลองมีความเหมาะสมเพียงพอ					

ตอนที่ 2 : ความคิดเห็นของนักเรียนต่อการเรียนเรื่องสมบัติของแสงด้วยวิธีทดลองโดยใช้ชุดทดลองอย่างง่าย (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
9. กิจกรรมการเรียนสามารถเร้าความสนใจในการเรียนรู้					
10. เมื่อทำกิจกรรมนี้จบแล้วทำให้เข้าใจเนื้อหาเรื่องนี้มากขึ้น					
11. การวัดผลการเรียนของผู้สอนมีความสอดคล้องกับเนื้อหาที่สอน					
12. ผู้สอนนำผลการวัดและประเมินผลมาปรับปรุงการ เรียนการสอน					

ความคิดเห็นอื่น ๆ และข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก จ
แผนการสอน ใบงาน และใบความรู้

แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนที่ 16 หน่วยที่ 2 เรื่อง แสง เวลา 8 ชั่วโมง

วันที่ 5 เดือน มกราคม พ.ศ. 2550 ผู้สอน นางสาวจิราพรรณ มีแวว

สาระสำคัญ

การเรียนรู้เรื่องสมบัติของแสง ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจเรื่องสมบัติของแสงอันได้แก่ การสะท้อน การหักเห การแทรกสอดและการเลี้ยวเบน และสามารถนำหลักการเหล่านี้ไปอธิบายสถานการณ์ต่างๆในชีวิตประจำวัน และประยุกต์ใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ เช่น การนำหลักการการสะท้อนของแสงมาอธิบายการเกิดภาพจากกระจกเงาราบและกระจกผิวโค้งทรงกลมใดๆ หลักการการหักเหของแสงอธิบายการเกิดภาพจากเลนส์และทัศนอุปกรณ์ หลักการการแทรกสอดและเลี้ยวเบนของแสงใช้อธิบายการเกิดแถบมืดแถบสว่างของแสงและเส้นสเปกตรัมของแสงขาวได้

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. ทดลองและอธิบายสมบัติของแสงพร้อมทั้งนำไปใช้อธิบายปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ทดลองเรื่องกฎการสะท้อนของแสงได้
2. อธิบายการเกิดภาพจากกระจกเงาราบและกระจกผิวโค้งทรงกลมได้
3. ทดลองการหักเหของแสงได้

4. อธิบายการหักเหของแสงผ่านเลนส์และการเกิดภาพจากเลนส์ได้

5. อธิบายปรากฏการณ์การกระจายแสง รุ้ง ความลึกจริง ลึกปรากฏ มุมวิกฤติและการสะท้อนกลับหมดได้

6. ทดลองและสรุปหลักการการแทรกสอดของแสงผ่านสลิตคู่ได้

7. ทดลองและสรุปหลักการการเลี้ยวเบนของแสงผ่านสลิตเดี่ยวได้

8. ทดลองการแทรกสอดของแสงผ่านเกรตติงและคำนวณหาความยาวคลื่นของเส้นสเปกตรัมของแสงขาวได้

9. อธิบายปรากฏการณ์การกระเจิงของแสงและโพลาไรเซชันของแสงได้

สาระการเรียนรู้

- การสะท้อนของแสง
- การเกิดภาพจากกระจกเงาราบและกระจกผิวโค้งทรงกลม
- การหักเหของแสง
- การเกิดภาพจากเลนส์เว้าและเลนส์นูน
- ลึกจริง – ลึกปรากฏ
- การสะท้อนกลับหมด
- การกระจายของแสง รุ้งและมิราจ
- การแทรกสอดของคลื่น
- การเลี้ยวเบนของคลื่น
- การกระเจิงของแสง
- โพลาไรเซชันของแสง

การบูรนาการกับกลุ่มสาระ

ศิลปะ สร้างสรรค์ภาพแสดงผลการทดลองเพื่อการวิเคราะห์ผล

การงานเทคโนโลยี ใช้กระบวนการทางเทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูลและนำเสนองาน

ภาษาไทย อ่านและวิเคราะห์สรุปความ ฟัง ดู พูด เขียนแสดงความคิดเห็นอย่างมีวิจารณญาณ

สังคมศึกษา เข้าใจความสัมพันธ์ สรรพสิ่งในธรรมชาติ (มนุษย์กับธรรมชาติ)

การบูรนาการตามแนวคิดเศรษฐกิจพอเพียง

1. ความพอประมาณ

นักเรียนเรียนเรื่อง สมบัติของแสง พอดีกับเวลาและความสามารถของนักเรียน

2. ความมีเหตุผล

นักเรียนรู้จักคิด วิเคราะห์ คิดสังเคราะห์เกี่ยวกับวิชาฟิสิกส์ แล้วทำให้แสดงความรู้ความเข้าใจเรื่อง สมบัติของแสงได้เป็นอย่างดี

3. ความมีภูมิคุ้มกัน

นักเรียนสามารถนำความรู้ เรื่อง สมบัติของแสงไปใช้ในการเรียนรู้ในเรื่องอื่นๆ ได้

4. เงื่อนไขความรู้

นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจและสามารถนำความรู้ไปใช้ในการอธิบายปรากฏการณ์ของแสง เช่น การกระจายแสง รุ้ง มิราจ การกระเจิงแสง และเลือกใช้ได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพสูงสุด

5. เงื่อนไขคุณธรรม

นักเรียนมีวินัยในการทำงาน มีความสามัคคี ซื่อสัตย์และ กล้าแสดงออก

สื่อ/ แหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์ เล่ม 2 ของ กระทรวงศึกษาธิการ
2. ตำราวิชาฟิสิกส์อื่น ๆ
3. ข้อมูลจากการค้นคว้าผ่านระบบอินเตอร์เน็ต
4. ใบความรู้เรื่อง สมบัติของแสง
5. ใบงานเรื่องการสะท้อนของแสง
6. ใบงานเรื่องการหักเหของแสง
7. ใบงานเรื่องการแทรกสอดของแสงผ่านสลิตคู่
8. ใบงานเรื่องการแทรกสอดของแสงผ่านเกรตติง
9. ใบงานเรื่องการเลี้ยวเบนของแสงผ่านสลิตเดี่ยว

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

นักเรียนยืนหลับตา ทำสมาธิก่อนเรียน 5 นาที ตามโครงการ "สมาธิดี มีปัญญา" นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 20 นาที จากนั้น ครูร่วมอภิปรายกับนักเรียนด้วยคำถามว่า สิ่งที่ทำให้เราสามารถมองเห็นวัตถุต่าง ๆ รอบตัวเราได้ คืออะไร (นักเรียนร่วมตอบคำถาม สรุปคำตอบได้ว่า คือแสงสว่าง) ครูให้นักเรียนเขียนผังความคิดเกี่ยวกับแสง ว่าแสงมีลักษณะอย่างไร มีประโยชน์อย่างไรบ้าง จากนั้นครูสุ่มตัวอย่างผลงานนักเรียนขึ้นมาเพื่ออภิปรายลักษณะของแสง และชี้ให้นักเรียนทราบว่าแสงจัดเป็นคลื่นชนิดหนึ่งเพราะแสงสามารถแสดงสมบัติ การสะท้อน การหักเห การแทรกสอดและการเลี้ยวเบนได้ ซึ่งนักเรียนจะได้ทำการทดลองเพื่อตรวจสอบและทำความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติแต่ละข้อเหล่านั้นต่อไป

2. ขั้นจัดกิจกรรม

2.1 นักเรียนศึกษาใบความรู้เรื่องสมบัติของแสง ใช้เวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นทำแบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 20 ข้อ

2.2 ครูนำกระดาษที่เจาะรู 1 รู แผ่นที่ 1 มากั้นระหว่างหลอดไฟฟ้าและตา ให้ไส้หลอดไฟฟ้า รูในกระดาษ และตาอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกัน นักเรียนมองผ่านรูบนแผ่นกระดาษจะมองเห็นไส้หลอดไฟฟ้า จากนั้นนำแผ่นกระดาษเจาะรู 1 รู แผ่นที่ 2 ซึ่งเหมือนแผ่นแรกทุกประการวางไว้ระหว่างแผ่นแรกกับตา โดยรูทั้งสองอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกัน ให้นักเรียนมองผ่านรูบนกระดาษแผ่นที่ 2 จากนั้นถามนักเรียนว่า จากสถานการณ์ข้างต้น นักเรียนมองเห็นไส้หลอดไฟฟ้าหรือไม่ แสดงได้ถึงการเคลื่อนที่ของแสงอย่างไร (สรุปคำตอบได้ว่า แสงเดินทางเป็นเส้นตรง)

2.3 ครูถามนักเรียนด้วยคำถามต่อไปนี้เพื่อนำเข้าสู่การทดลอง

- เมื่อการมองเห็นวัตถุจะต้องมีแสงจากวัตถุมาเข้าตา แต่วัตถุไม่ใช่แหล่งกำเนิดแสง แสงนั้นมาจากไหนและมาเข้าตาเราได้อย่างไร? (นักเรียนตอบคำถามแล้ว ครูให้นักเรียนหาคำตอบด้วยการทำการทดลอง การสะท้อนของแสง)

- เมื่อนักเรียนสังเกตดินสอที่ที่จุ่มลงในน้ำในบีกเกอร์ จะสังเกตเห็นลักษณะของดินสอส่วนทีจมในน้ำและส่วนที่โผล่เหนือน้ำ มีลักษณะแตกต่างกันอย่างไร? (นักเรียนตอบคำถามแล้ว ครูให้นักเรียนหาคำตอบด้วยการทำการทดลอง การหักเหของแสง)

- ครูแนะนำสลิตเดี่ยว สลิตคู่ และเกรตติง ชี้ให้นักเรียนทราบว่าช่องของสลิตและเกรตติงเป็นเหมือนแหล่งกำเนิดคลื่นแสงใหม่ และช่องเหล่านี้มีขนาดเล็กมาก เมื่อแสงผ่านจะทำให้เกิดการปรากฏการณ์อย่างไร?

2.4 นักเรียนแบ่งออกเป็นกลุ่มๆ ละ 5-6 คน แบ่งโดยคละชาย – หญิง คละคนเก่ง – อ่อน

2.5 นักเรียนศึกษาวิธีการทำการทดลองตามใบงานการทดลองที่ 1-5 (ใบงานที่ 1 การสะท้อนของแสง, ใบงานการทดลองที่ 2 การหักเหของแสง, ใบงานการทดลองที่ 3 การแทรกสอดของแสงผ่านสลิตคู่, ใบงานการทดลองที่ 4 การเลี้ยวเบนของแสงผ่านสลิตเดี่ยวและใบงานการทดลองที่ 5 การแทรกสอดของแสงผ่านเกรตติง จากนั้นวางแผนการทดลอง รับอุปกรณ์แล้วลงมือทดลองตามเวลาที่กำหนด โดยครูคอยดูแลและให้คำปรึกษา

2.6 ตัวแทนนักเรียนออกมานำเสนอผลการทดลองในแต่ละการทดลอง

2.7 ครูอภิปรายผลการทดลองร่วมกับนักเรียน จนสรุปหลักการที่ได้จากการทดลองแต่ละการทดลอง

2.8 นักเรียนศึกษาการนำหลักการการสะท้อนของแสง การหักเหของแสง การแทรกสอดและการเลี้ยวเบนของแสงไปใช้อธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากใบความรู้เรื่องสมบัติของแสง และจากการค้นคว้าเพิ่มเติมนอกเวลาเรียนผ่านระบบอินเตอร์เน็ต

3. ขั้นสรุป

3.1 ครูอภิปรายร่วมกับนักเรียนเพื่อสรุปความรู้เรื่องสมบัติของแสง และการนำหลักการของเรื่องนี้ไปคำนวณหาภาพที่เกิดจากกระจกเงาราบ กระจกผิวโค้งทรงกลม และเลนส์ การคำนวณหาความยาวคลื่นของแสงสีต่างๆ จากหลักการการแทรกสอดและเลี้ยวเบน การคำนวณปริมาณต่างๆ และการแก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้อง

3.2 นักเรียนสรุปองค์ความรู้ลงในสมุดประจำวิชา

3.3 นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

การวัดและประเมินผล

วิธีการวัดและประเมินผล

1. ประเมินพฤติกรรมนักเรียนด้วยแบบสังเกตพฤติกรรมและความสนใจในการเรียน

2. ประเมินความรู้ความเข้าใจจากแบบทดสอบก่อน - หลังเรียน และ การตอบคำถามในใบงาน

3. ประเมินทักษะกระบวนการทำงานจาก แบบประเมินการทำงานเป็นกลุ่ม

4. ประเมินเจตคติของนักเรียนต่อการเรียน จากแบบประเมินความพึงพอใจในการเรียน

เครื่องมือวัดและประเมินผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมและความสนใจในการเรียน
2. แบบสอบถามความคิดเห็นต่อการเรียนเรื่องสมบัติของแสงด้วยวิธีทดลองโดยใช้ชุดทดลองอย่างง่าย
3. ใบงานการทดลองที่ 1 การสะท้อนของแสง
4. ใบงานการทดลองที่ 2 การหักเหของแสง
5. ใบงานการทดลองที่ 3 การแทรกสอดของแสงผ่านสลิตคู่
6. ใบงานการทดลองที่ 4 การเลี้ยวเบนของแสงผ่านสลิตเดี่ยว
7. ใบงานการทดลองที่ 5 การแทรกสอดของแสงผ่านเกรตติง
8. แบบประเมินการทำงานเป็นกลุ่ม
9. แบบทดสอบก่อน - หลังเรียน

เกณฑ์การวัดและประเมินผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียน/ แบบประเมินการทำงานเป็นกลุ่ม
   - 3 บ่อยมาก
   - 2 บางครั้งคราว
   - 1 น้อยหรือไม่เคยเลย
2. ใบงาน/ แบบฝึกหัด

   คะแนนเต็ม 10 คะแนน

   คะแนนผ่าน 5 คะแนนขึ้นไป

ข้อเสนอแนะของหัวหน้าสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

หัวหน้ากลุ่มสาระ	รองผู้อำนวยการ กลุ่มงานวิชาการ	ผู้อำนวยการโรงเรียน
(นายสุระพงษ์ ศรีธรรม) หัวหน้ากลุ่มสาระ วิทยาศาสตร์	(นายวิญญู มอญพันธุ์) รองผู้อำนวยการ กลุ่มงานวิชาการ	(นายสำเร็จ ธงศรี) ผู้อำนวยการโรงเรียน หัวตะพานวิทยาคม

ผลการจัดกิจกรรม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ .....

(นางสาวจิราพรรณ มีแวว)

...../...../.....

ใบงานที่ 1 การทดลองเรื่อง การสะท้อนของแสง

วิชา ฟิสิกส์ (ว 40202) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

กลุ่มที่ .....ชื่อ ..... ชั้น .....เลขที่ .....

ชื่อ ..... ชั้น .....เลขที่ .....

ชื่อ ..... ชั้น .....เลขที่ .....

ชื่อ ..... ชั้น .....เลขที่ .....

ชื่อ ..... ชั้น .....เลขที่ .....

ชื่อ ..... ชั้น .....เลขที่ .....

วัตถุประสงค์ 1. เพื่อศึกษากฎการสะท้อนของแสง

2. เพื่อศึกษาลักษณะการสะท้อนของแสงกับผิวโค้งทรงกลม

อุปกรณ์

1. เลเซอร์ไดโอด	1	อัน
2. กระจกเงาราบ	1	อัน
3. กระดาษขาว	1	แผ่น
4. โลหะผิวโค้งทรงกลม	1	อัน
5. ดินน้ำมัน	1	ก้อน

วิธีทดลอง

ตอนที่ 1 กฎการสะท้อนของแสง

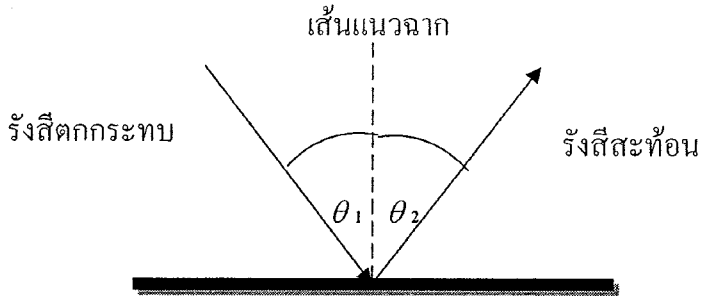
1. ตั้งกระจกเงาราบบนกระดาษขาวในแนวตั้งฉากกับพื้น โดยใช้ดินน้ำมันเป็นติดที่ฐานของกระจกเงาราบ

2. วางเลเซอร์ไดโอดห่างจากกระจกเงาราบ พอประมาณ กดปุ่มเปิดให้เลเซอร์ไดโอดฉายแสงสีแดงไปยังกระจกเงาราบ เขียนแนวทางเดินของแสงตกกระทบ (รังสีตกกระทบ) และแนวทางเดินแสงสะท้อน (รังสีสะท้อน) ลงบนกระดาษขาว

3. ลากเส้นแนวฉากตั้งฉากกับผิวกระจกเงาราบ ณ ตำแหน่งที่แสงตกกกระทบแล้ววัดมุมตกกระทบ (θ_1) และมุมหักเห (θ_2) บันทึกผล

4. ทำการทดลองซ้ำตามข้อ 3 แต่เปลี่ยนแปลงค่ามุมตกกระทบอีก 2 – 3 ค่า

ผลการทดลอง



ตารางบันทึกผล

ครั้งที่	มุมตกกระทบ θ_1 (องศา)	มุมสะท้อน θ_2 (องศา)
1	30	
2	45	
3	60	

คำถามหลังการทดลอง

1. มุมตกกระทบ θ_1 และมุมสะท้อน θ_2 มีความสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

2. ถ้ารังสีตกกระทบตั้งฉากกับผิววัตถุ รังสีสะท้อนจะมีลักษณะอย่างไร

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

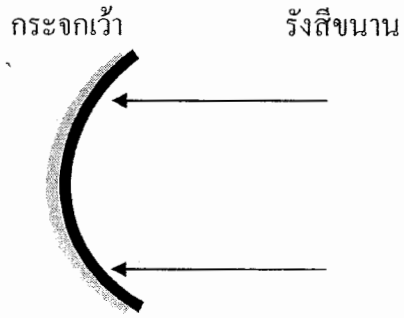
.....

ตอนที่ 2 การสะท้อนของแสงบนกระจกผิวโค้งทรงกลม

1. วางกระจกผิวโค้งทรงกลมบนกระดาษขาว

2. ใช้ดินสอดำขีดตามแนวเส้นรอบผิวของกระจกโค้งทรงกลม ขีดเส้นขนาน 2 เส้น ไปยังผิวกระจกโค้งทรงกลม วางเลเซอร์ไดโอด 2 อัน ห่างจากกระจกผิวโค้ง พอประมาณตามแนวเส้นขนานทั้งสองเส้นนั้น ดังรูป ฉายแสงสีแดงจากเลเซอร์ไดโอดตามแนวเส้นขนานไปตกกระทบผิวโค้งทรงกลม สังเกตและเขียนแนวรังสีตกกระทบ และแนวรังสีสะท้อนลงบนกระดาษ

ผลการทดลอง



.....

.....

.....

คำถามหลังการทดลอง

1. รังสีสะท้อนทั้งสองเส้นจะมีลักษณะอย่างไร

.....

.....

2. ตำแหน่งที่รังสีสะท้อนมาตัดกัน คือจุดใด

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

ใบงานที่ 2 การทดลองเรื่อง การหักเหของแสง

วิชา ฟิสิกส์ (ว 40202) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

กลุ่มที่ .....ชื่อ ..... ชั้น .....เลขที่ .....
ชื่อ ..... ชั้น .....เลขที่ .....
ชื่อ ..... ชั้น .....เลขที่ .....
ชื่อ ..... ชั้น .....เลขที่ .....
ชื่อ ..... ชั้น .....เลขที่ .....
ชื่อ ..... ชั้น .....เลขที่ .....

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาการหักเหของแสง

อุปกรณ์	1. เลเซอร์ไดโอด	1	อัน
	2. แท่งพลาสติกใสรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า	1	แท่ง
	3. กระดาษขาว	1	แผ่น

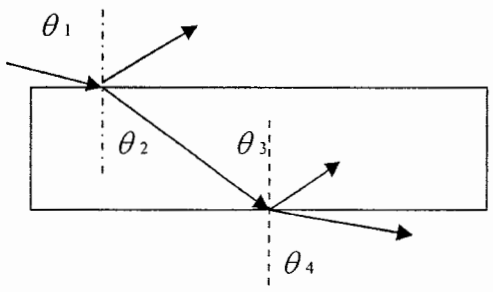
วิธีทดลอง

1. วางแท่งพลาสติกบนกระดาษขาวใกล้ๆ กับเลเซอร์ไดโอด

2. ใช้ดินสอปลายแหลมขีดแนวของแท่งพลาสติกทั้ง 4 ด้าน บนกระดาษขาวแล้วหยิบแท่งพลาสติกออกจากกระดาษ กำหนดจุดบนด้านยาวที่จะให้แสงตกกระทบ ลากเส้นแนวฉากจากจุดดังกล่าว แล้วลากเส้นตรงเพื่อเป็นแนวของลำแสงตกกระทบ

3. เมื่อทำการทดลอง วางแท่งพลาสติกใสในกรอบที่ขีดเส้นไว้ แล้วจัดลำแสงให้ทาบเส้นตรงที่กล่าวในข้อ 2 แล้วทำการวัดมุมหักเห และบันทึกค่า ต่อไปเปลี่ยนค่ามุมตกกระทบเป็นมุม 45° และ 60° แต่ละค่าของมุมตกกระทบ ให้หาค่ามุมหักเหโดยวิธีการที่กล่าวข้างต้น

ผลการทดลอง



ตารางบันทึกผลการทดลอง

ครั้งที่	θ_1 (องศา)	θ_2(องศา)	θ_3(องศา)	θ_4(องศา)	$\sin\theta_1/\sin\theta_2$	$\sin\theta_3/\sin\theta_4$

คำถามหลังการทดลอง

1. $\frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2}$ และ $\frac{\sin\theta_3}{\sin\theta_4}$ ที่ได้จากการทดลอง 3 ครั้ง เท่ากันหรือไม่

.....

.....

2. ค่าของ $\frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2}$ แตกต่างจาก $\frac{\sin\theta_3}{\sin\theta_4}$ อย่างไร

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบงานที่ 3 การทดลองเรื่อง การแทรกสอดของแสง

วิชา ฟิสิกส์ (ว 40202) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

กลุ่มที่ .....ชื่อ ..... ชั้น .....เลขที่ .....

ชื่อ ..... ชั้น .....เลขที่ .....

ชื่อ ..... ชั้น .....เลขที่ .....

ชื่อ ..... ชั้น .....เลขที่ .....

ชื่อ ..... ชั้น .....เลขที่ .....

ชื่อ ..... ชั้น .....เลขที่ .....

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาภาพที่เกิดจากการแทรกสอด

อุปกรณ์

1. เลเซอร์ไดโอด	1	อัน
2. สลิตคู่	1	อัน
3. ไม้เมตร	1	อัน

วิธีทดลอง

ใช้แผ่นกระดาษสีขาวที่กว้างประมาณ 1 เมตร ติดกับผนังห้องเป็นฉากรับแสงในระดับเดียวกับพื้นโต๊ะ วางแผ่นสลิตคู่ที่มีระยะห่างระหว่างช่อง 50 ไมโครเมตร ในแนวดิ่งบนโต๊ะและให้อยู่ห่างจากฉากประมาณ 1 เมตร ฉายแสงเลเซอร์จากเลเซอร์ไดโอดผ่านสลิตคู่ จะปรากฏภาพแสงเลเซอร์ ณ ตำแหน่งต่างๆ บนฉาก วาดภาพแสงเลเซอร์ที่ปรากฏบนฉาก ทำการทดลองซ้ำโดยใช้สลิตคู่ที่มีระยะห่างระหว่างช่องเท่ากับ 100 และ 250 ไมโครเมตร สังเกตและบันทึกภาพที่เกิดขึ้น

ผลการทดลอง (วาดภาพแสดงผลการทดลอง)

คำถามหลังการทดลอง

1. ในกรณีที่ใช้แสงสีแดงผ่านสลิตคู่ที่มีระยะห่างระหว่างช่อง 50, 100 และ 250 ไมโครเมตร ภาพที่เห็นมีลักษณะอย่างไร

.....

.....

2. ถ้าให้แสงขาวผ่านสลิตคู่ ภาพการแทรกสอดของแสงที่ได้ต่างจากกรณีที่ใช้แสงสีแดงอย่างไร

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบงานที่ 4 การทดลองเรื่อง การเลี้ยวเบนของแสง

วิชา ฟิสิกส์ (ว 40202) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

กลุ่มที่ .....ชื่อ ..... ชั้น .....เลขที่ .....

ชื่อ ..... ชั้น .....เลขที่ .....

ชื่อ ..... ชั้น .....เลขที่ .....

ชื่อ ..... ชั้น .....เลขที่ .....

ชื่อ ..... ชั้น .....เลขที่ .....

ชื่อ ..... ชั้น .....เลขที่ .....

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาการเลี้ยวเบนของแสง

อุปกรณ์

1. เลเซอร์ไดโอด	1	อัน
2. สลิตคู่เดี่ยว	1	อัน
3. ไม้เมตร	1	อัน

วิธีทดลอง

ใช้แผ่นกระดาษสีขาวที่กว้างประมาณ 1 เมตร ติดกับผนังห้องเป็นฉากรับแสงในระดับเดียวกับพื้นโต๊ะ วางแผ่นสลิตเดี่ยวในแนวดิ่งบนโต๊ะและให้อยู่ห่างจากฉากประมาณ 1 เมตร ฉายแสงเลเซอร์จากเลเซอร์ไดโอดผ่านสลิตเดี่ยว ที่มีขนาดความกว้างของลิต 50 ไมโครเมตร จะปรากฏภาพแสงเลเซอร์ ณ ตำแหน่งต่าง ๆ บนฉาก วาดภาพแสงเลเซอร์ที่ปรากฏบนฉาก วัดระยะห่างระหว่างแถบมืดที่ 1 กับแถบสว่างกลาง โดยวัดระยะห่างทั้งสองข้างของแถบสว่างกลาง (เพื่อหาระยะห่างเฉลี่ย) บันทึกค่าในตาราง บันทึกภาพที่เห็น คำนวณหาความยาวคลื่นของแสงเลเซอร์โดยใช้ความสัมพันธ์ $a\sin\theta = n\lambda$

ผลการทดลอง (วาดภาพแสดงผลการทดลอง)

ตารางบันทึกผล

ระยะห่างของแถบมืดที่ 1 จากแถบสว่างกลาง			ความยาวคลื่น (*nm*)
ทางซ้ายมือ(*cm*)	ทางขวามือ (*cm*)	ระยะเฉลี่ย (*cm*)	

คำถามหลังการทดลอง

1. เพราะเหตุใด แถบสว่างกลางจึงมีขนาดใหญ่กว่าความกว้างของช่องสลิต

.....

.....

2. ถ้าใช้แสงขาวผ่านช่องสลิตเดี่ยว ภาพการเลี้ยวเบนของแสงจะแตกต่างจากแสงสีแดงอย่างไร

.....

.....

3. ถ้านักเรียนใช้ใบมีดโกนหนวดกรีดลงบนกระดาษนิตยสาร 1 เส้น แล้วนำมาทดลองทำนองเดียวกับการทดลองนี้ นักเรียนคิดว่าผลการทดลองจะเป็นอย่างไร

.....

.....

4. จากการทดลองการเลี้ยวเบนของแสง สามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ได้อย่างไร

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบงานที่ 5 การทดลองเรื่อง เกรตติง

วิชา ฟิสิกส์ (ว 40202) **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**

กลุ่มที่ .....ชื่อ ..... ชั้น .....เลขที่ .....

ชื่อ ..... ชั้น .....เลขที่ .....

ชื่อ ..... ชั้น .....เลขที่ .....

ชื่อ ..... ชั้น .....เลขที่ .....

ชื่อ ..... ชั้น .....เลขที่ .....

ชื่อ ..... ชั้น .....เลขที่ .....

วัตถุประสงค์ เพื่อหาความยาวคลื่นโดยใช้เกรตติง

อุปกรณ์

1. เลเซอร์ไดโอด	1	อัน
2. เกรตติง	1	อัน
3. ไม้เมตร	1	อัน
4. กระดาษขาว (กว้างประมาณ 1 เมตร)	1	แผ่น
5. กล่องแสง	1	กล่อง
6. หม้อแปลงไฟโวลต์ต่ำ	1	เครื่อง

วิธีทดลอง

ตอนที่ 1 สเปกตรัมของแสงขาว

ต่อหลอดไฟจากกล่องแสงเข้ากับหม้อแปลงไฟโวลต์ต่ำ โดยใช้ความต่างศักย์ประมาณ 9 – 12 โวลต์ วางไม้เมตรบนกล่องแสงในแนวตั้งฉากกับความยาวของกล่องแสง โดยให้ขีด 50 เซนติเมตร อยู่ตรงกับไส้หลอดพอดี มองไส้หลอดผ่านเกรตติง โดยให้เกรตติงอยู่ห่างจากไส้หลอดประมาณ 1 เมตร วัดระยะห่างของแสงสีต่าง ๆ ในแถบสว่างที่ 1 ของแสงสีต่าง ๆ โดยวัดจากแนวกลาง คือ ขีด 50 เซนติเมตร ให้วัดระยะห่าง x ของแถบสว่างกลางทั้งสองข้าง (เพื่อหาระยะห่างเฉลี่ย) บันทึกค่าลงในตาราง คำนวณหาความยาวคลื่นของแสงสีต่าง ๆ โดยใช้ความสัมพันธ์ $d\sin\theta = n\lambda$

ตารางบันทึกผลการทดลอง

แถบสี	ระยะ x ทางซ้ายมือ		ระยะ x ทางขวามือ		ระยะ $x_{เฉลี่ย}$ (cm)	ความยาวคลื่น (λ) (nm)
	ตำแหน่ง	x (cm)	ตำแหน่ง	x (cm)		
ม่วง						
น้ำเงิน						
เขียว						
เหลือง						
แสด						
แดง						

คำถามหลังการทดลอง

- แสงสีต่าง ๆ มีความยาวคลื่นเท่าใดบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

ตอนที่ 2 ความยาวคลื่นของแสงเลเซอร์สีแดง

ใช้แผ่นกระดาษสีขาวที่กว้างประมาณ 1 เมตร ติดกับผนังห้องเป็นฉากรับแสงในระดับเดียวกับพื้นโต๊ะ วางแผ่นเกรตติงในแนวดิ่งบนโต๊ะและให้อยู่ห่างจากฉากประมาณ 1 เมตร ฉายแสงเลเซอร์จากเลเซอร์ไดโอดผ่านเกรตติง จะปรากฏภาพแสงเลเซอร์ ณ ตำแหน่งต่าง ๆ บนฉาก วาดภาพแสงเลเซอร์ที่ปรากฏบนฉาก วัดระยะห่างระหว่างแถบสว่างที่ 1 กับแถบสว่างกลาง

โดยวัดระยะห่างทั้งสองข้างของแถบสว่างกลาง (เพื่อหาระยะห่างเฉลี่ย) บันทึกค่าในตาราง คำนวณหาความยาวคลื่นของแสงเลเซอร์โดยใช้ความสัมพันธ์ $d\sin\theta = n\lambda$ โดย $n = 1$

ผลการทดลอง

ระยะห่างของแถบสว่างที่ 1 จากแถบสว่างกลาง			ความยาวคลื่น (nm)
ทางซ้ายมือ (cm)	ทางขวามือ (cm)	ระยะเฉลี่ย (cm)	

คำถามหลังการทดลอง

- แสงเลเซอร์ที่ใช้ในการทดลองมีความยาวคลื่นเท่าใด

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

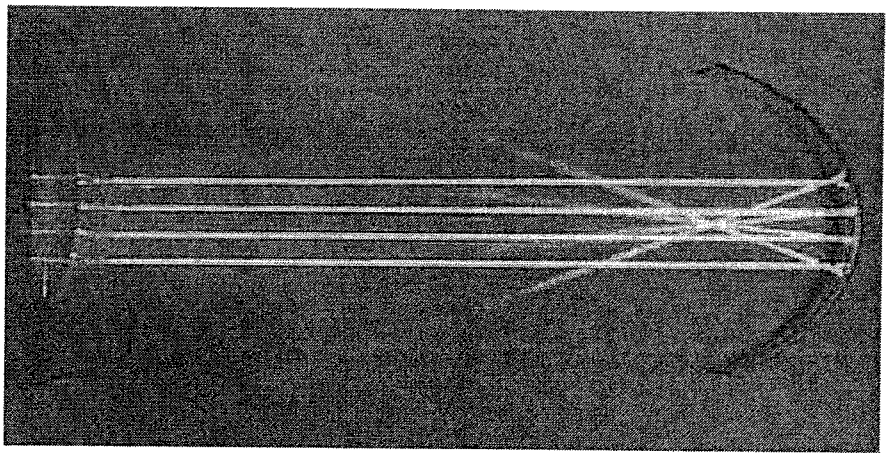
.....

.....

.....

เอกสารประกอบการค้นคว้า เรื่องสมบัติของแสง

รายวิชาฟิสิกส์ (ว40202) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5



จัดทำโดย นางสาวจิราพรรณ มีแวว

ครู กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์

โรงเรียนหัวตะพานวิทยาคม อำเภอหัวตะพาน

จังหวัดอำนาจเจริญ 37240

http: //www.huatapan.net

แสง

ลักษณะของแสง

- แสงเดินทางเป็นเส้นตรง
- มีอัตราเร็วสูงมากประมาณ 3×10^8 m/s
- เมื่อมีวัตถุขวางทางเดินของแสง จะเกิดเงาขึ้นด้านหลังวัตถุ
- เงาที่เกิดจากแหล่งกำเนิดแสงขนาดใหญ่จะมีเงา 2 ชนิด คือ เงามืด และเงามัว
- เส้นตรงที่แสดงแนวของลำแสงเรียกว่า รังสีของแสง

สมบัติของแสงเชิงเรขาคณิต

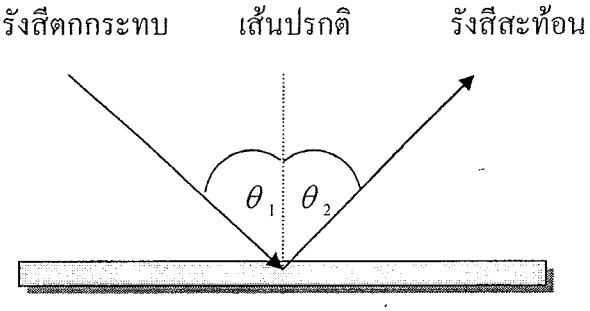
สมบัติของแสงเชิงเรขาคณิต หมายถึง การศึกษาสมบัติของแสงโดยอาศัยรังสีของแสง และเรขาคณิตวิเคราะห์ ได้แก่ การสะท้อนของแสง และการหักเหของแสง

1. การสะท้อนของแสง

การมองเห็นวัตถุต่างๆ ได้ เพราะแสงไปตกกระทบวัตถุ แล้วสะท้อนเข้าตาเรา กฎการสะท้อนของแสง มี 2 ข้อ ดังนี้

1) รังสีตกกระทบ รังสีสะท้อน และเส้นปรกติ อยู่ในระนาบเดียวกัน

2) มุมตกกระทบ (θ_1) เท่ากับมุมสะท้อน (θ_2)



ภาพที่ จ.1 การสะท้อนของแสง

ข้อสังเกต ถ้ารังสีตกกระทบตั้งฉากกับผิววัตถุ รังสีสะท้อนจะมีลักษณะและสะท้อนกลับในทิศทางเดิมกับรังสีตกกระทบ

หลักสำคัญเกี่ยวกับการสะท้อน

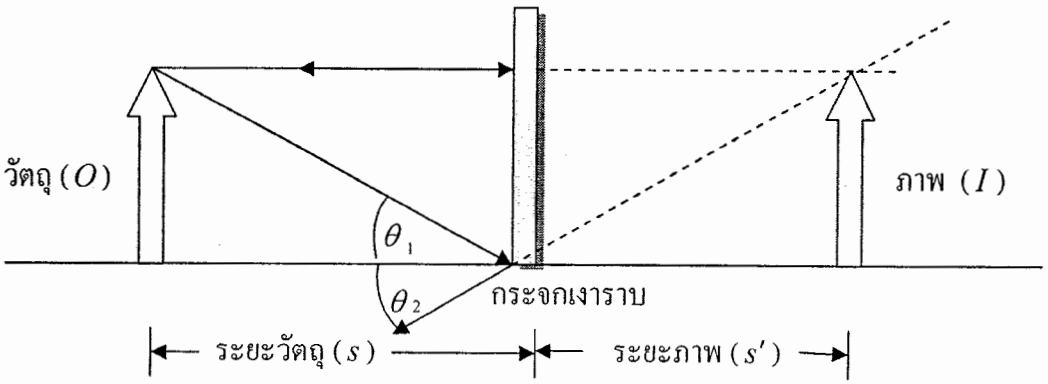
1) การสะท้อนของแสงจะเป็นไปตามกฎการสะท้อนก็ต่อเมื่อผิวสะท้อนเป็นผิวเรียบ

2) เมื่อแสงสะท้อนเดินทางเข้าสู่ตาเราจะทำให้มองเห็นภาพต่าง ๆ ของวัตถุ

3) ภาพจริง เกิดจากรังสีแสงตัดกันจริง ๆ ตามองไม่เห็น ถ้าจะให้มองเห็นจะต้องใช้ฉากมารับโดยปกติภาพจริงจะต้องมีลักษณะหัวกลับเมื่อเทียบกับวัตถุ

4) ภาพเสมือน ไม่ได้เกิดจากรังสีของแสงตัดกันจริง ๆ แต่เสมือนหนึ่งรังสีแสงไปตัดกัน (โดยต่อแนวรังสีสะท้อนให้ตัดกัน) ตาเรามองเห็นได้เลยไม่ต้องเอาฉากมารองรับ โดยปกติจะมีลักษณะหัวตั้งเมื่อเทียบกับวัตถุ

1.1 การสะท้อนของแสงบนกระจกเงาราบ



ภาพที่ จ.2 การเกิดภาพจากกระจากเงาราบ

กระจกเงาราบบานเดียว สิ่งที่ได้ มีดังนี้

1) เป็นไปตามกฎของการสะท้อน

2) ระยะวัตถุ (s) = ระยะภาพ (s')

3) ขนาดวัตถุ (O) = ขนาดภาพ (I)

4) ภาพที่ได้เป็นภาพเสมือนหัวตั้งขนาดเท่ากับวัตถุเสมอ

5) การมองภาพตัวเองในกระจกเงาราบให้เห็นเต็มตัวนั้นใช้กระจกเงาราบที่มีความสูงเพียงครึ่งหนึ่งของความสูงของเขาเท่านั้น

6) เมื่อเลื่อนวัตถุเข้าหากระจกเงาราบนั้น ภาพของวัตถุในกระจกเงาราบจะเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วเท่ากับอัตราเร็วของวัตถุ

7) เมื่อกระจกเงาราบเคลื่อนที่เข้าหาวัตถุ ภาพของวัตถุในกระจกจะเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วเป็นสองเท่าของอัตราเร็วของกระจก

8) ภาพเสมือนในกระจกเงาราบแสดงการกลับข้างกับวัตถุจากขวาเป็นซ้าย และจากซ้ายเป็นขวา

ประโยชน์ของกระจกเงาราบ

1)ใช้เป็นกระจกส่องหน้า

2) ใช้กระจกเงาราบสองแผ่น วางทำมุมกันเล็กน้อย เพื่อให้ผู้ใช้กระจกมองเห็นภาพด้านหลังของตนเอง

3) ใช้ติดพาหนะต่าง ๆ ใช้เป็นกระจกมองหลัง

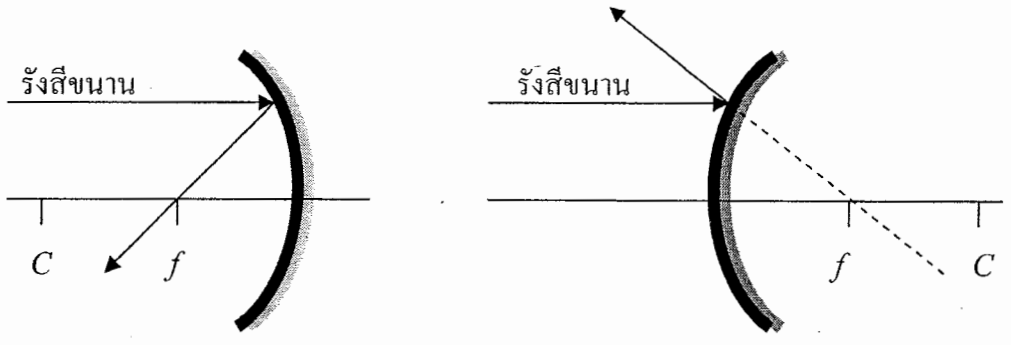
4) ใช้กระจกเงาราบ 2 แผ่น ประกอบเป็นกล้องเพอริสโคปอย่างง่าย สำหรับยื่นขึ้นไปดูวัตถุในที่สูงๆ กระจกเงาราบสองบานนี้ วางเอียงทำมุม 45° หันหน้ากระจกเข้าหากัน และขนานกันในแนวดิ่ง แสงจากวัตถุสะท้อนที่แผ่นบนลงสู่แผ่นล่างแล้วสะท้อนเข้าตา

5)ใช้ทำกล้องคาไลโดสโคป โดยใช้กระจกเงาราบยาว 3 แผ่น วางชิดทำมุม 60° ปลายกระจกด้านหนึ่งมีเศษกระดาษสีต่าง ๆ เล็กน้อย อยู่ในกล่องใสปิดไว้ ถ้ามองผ่านจากอีกปลายหนึ่งเข้าไประหว่างผิวหน้ากระจก ทั้งสองดูเศษแก้ว ที่อีกปลายหนึ่งจะเห็นเป็นลวดลายสวยงามได้

1.2 การสะท้อนของแสงบนกระจกผิวโค้งทรงกลม

กระจกนูน คือ กระจกโค้งทรงกลมที่มีผิวสะท้อนนูนออกมา

กระจกเว้า คือ กระจกโค้งทรงกลมที่มีผิวสะท้อนนูนออกมา



กระจกเว้า **กระจกนูน**

ภาพที่ จ.3 ลักษณะของกระจกผิวโค้งทรงกลม

ชื่อต่าง ๆ ที่สำคัญสำหรับกระจกผิวโค้งมีดังนี้

ชื่อต่าง ๆ ที่สำคัญสำหรับกระจกผิวโค้งมีดังนี้

C คือ จุดศูนย์กลางความโค้งของกระจก

f คือ จุดโฟกัส (f มีค่าเท่ากับ $\frac{C}{2}$)

เส้นแกนมุขสำคัญ คือเส้นตรงที่ลากผ่านกึ่งกลางของกระจกในแนวระดับ

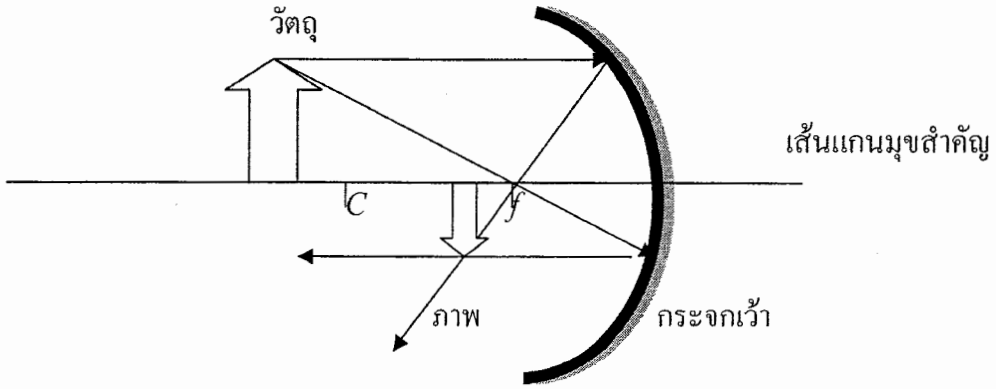
วิธีเขียนทางเดินของแสงแสดงการเกิดภาพจากกระจกผิวโค้ง

1) ลากรังสีขนานกับแกนมุขสำคัญไปตกกระทบกระจก แล้วสะท้อนออกไปโดยมีแนวผ่านจุดโฟกัส

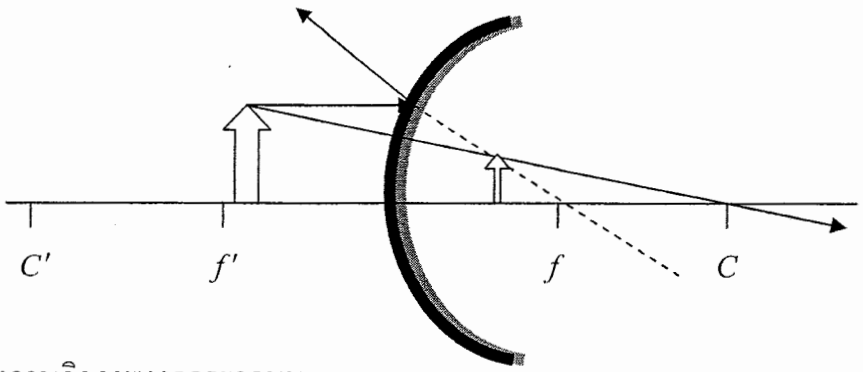
2) ลากรังสีที่มีแนวผ่านจุดโฟกัสแล้วไปตกกระทบกระจก แล้วสะท้อนออกไปในแนวขนานกับเส้นแกนมุขสำคัญ

3) ลากรังสีตกกระทบตั้งฉากกับกระจก แล้วสะท้อนกลับทางเดิม

4) รังสีสะท้อนไปตัดกัน หรือเสมือนว่าตัดกัน (ต่อแนวรังสีไปตัดกัน) คือตำแหน่งของภาพ



ภาพที่ จ.4 ตัวอย่างการเกิดภาพจากกระจกเว้า



ภาพที่ จ.5 ตัวอย่างการเกิดภาพจากกระจกนูน

$$\frac{1}{s}+\frac{1}{s'}=\frac{1}{f} \quad \text{..... (1)}$$

$$m=\frac{s'}{s}=\frac{I}{O} \quad \text{.....(2)}$$

เมื่อ s แทน ระยะวัตถุ

s' แทน ระยะภาพ

f แทน ระยะโฟกัส

m แทน กำลังขยายของภาพ

I แทน ขนาดของภาพ

O แทน ขนาดของวัตถุ

ข้อสังเกตเกี่ยวกับเครื่องหมาย

1) ถ้าระยะภาพ(S') มีค่าเป็นบวกแสดงว่าได้ภาพจริงแต่ถ้ามีค่าเป็นลบแสดงว่าได้ภาพเสมือน

2) ระยะโฟกัสของกระจกเว้ามีค่าเป็นบวก และระยะโฟกัสของกระจกนูนมีค่าเป็นลบ

ตัวอย่าง วัตถุสูง 5 เซนติเมตร ตั้งอยู่บนแกนมุขสำคัญของกระจกเว้าที่มีความยาวโฟกัส 10 เซนติเมตร ทำให้เกิดภาพหน้ากระจกเว้า ห่างจากกระจกเว้า 15 เซนติเมตร วัตถุอยู่ห่างจากกระจกกี่เซนติเมตรและภาพของวัตถุสูงกี่เซนติเมตร

วิธีทำ เพราะภาพวัตถุเกิดหน้ากระจกเว้า ดังนั้นภาพจึงเป็นภาพจริง

ดังนั้น $s'=15\ cm$ และ $f=10\ cm$ หาระยะวัตถุ $s=?$

จาก $$\frac{1}{s}+\frac{1}{s'}=\frac{1}{f}$$

แทนค่า $$\frac{1}{s}+\frac{1}{15}=\frac{1}{10}$$

$$s=30\ cm$$

หาขนาดภาพจาก $$m=\frac{s'}{s}=\frac{I}{O}$$

หาขนาดภาพจาก $m = \frac{s'}{s} = \frac{I}{O}$

แทนค่า $\frac{15}{30} = \frac{I}{20}$

$I = 10\ cm$

ตอบ วัตถุอยู่หน้ากระจกเว้า 30 เซน ติเมตรและภาพวัตถุสูง 10 เซนติเมตร

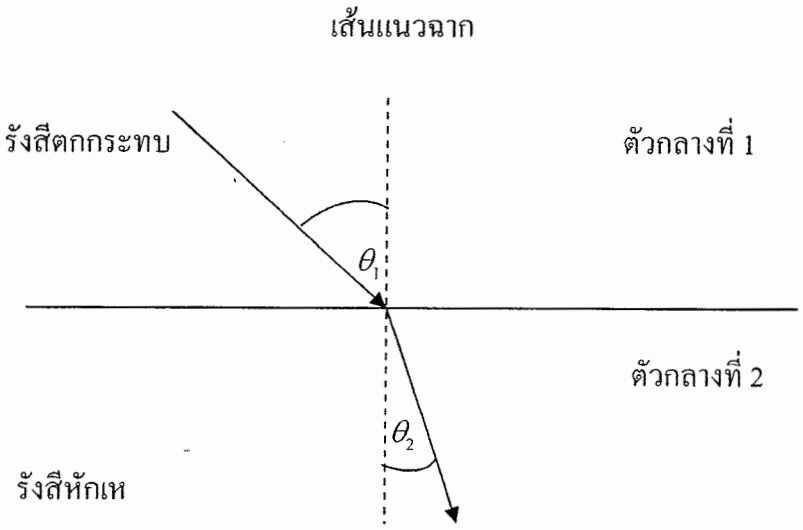
2. การหักเหของแสง

การหักเหของแสง หมายถึงการที่แสงเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่หรือการที่แสงเปลี่ยนความเร็วหรือเปลี่ยนความยาวคลื่น เมื่อแสงเคลื่อนที่จากตัวกลางหนึ่งไปอีกตัวกลางหนึ่ง

กฎการหักเหของแสง มี 2 ข้อ

1) รังสีตกกระทบ เส้นแนวฉาก รังสีหักเห ต้องอยู่ในระนาบเดียวกัน

2) อัตราส่วนระหว่าง sin ของมุมตกกระทบกับ sin ของมุมหักเหย่อมมีค่าคงตัว ซึ่งค่าคงตัวนี้คือ ค่าดัชนีหักเห นั่นเอง



ภาพที่ จ.6 การหักเหของแสง

การคำนวณเกี่ยวกับการหักเหของแสง ใช้สูตรดังนี้

$$\frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{n_2}{n_1} = {}_1n_2 \quad \text{.....(3)}$$

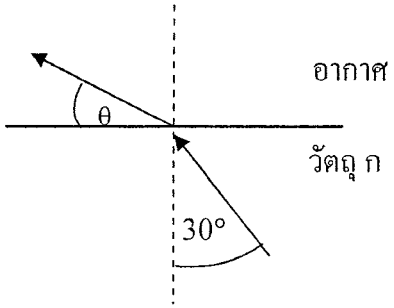
เมื่อ ${}_1n_2$ คือ ดัชนีหักเหของตัวกลางที่ 2 เทียบกับตัวกลางที่ 1

n_1 คือ ดัชนีหักเหของตัวกลางที่ 1 เทียบกับสุญญากาศ

n_2 คือ ดัชนีหักเหของตัวกลางที่ 2 เทียบกับสุญญากาศ

ข้อสังเกต ดัชนีหักเหของอากาศเทียบกับสุญญากาศมีค่าประมาณ 1.00

ตัวอย่าง แสงเดินทางจากวัตถุ ก ที่มีดัชนีหักเห 1.2 ไปยังอากาศด้วยมุมตกกระทบ 30 องศา ดังรูป มุม θ มีค่าเท่าใด (กำหนดให้ดัชนีหักเหของอากาศเป็น 1)



วิธีทำ $n_1 = 1.2$, $n_2 = 1$, $\theta_1 = 30°$ และ $\theta_2 = ?$

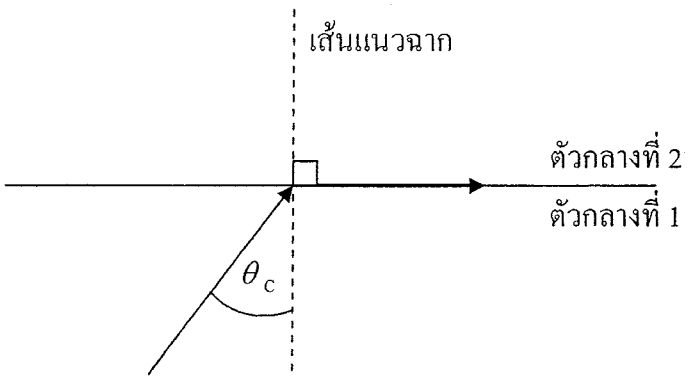
จาก
$$\frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

แทนค่า
$$\frac{\sin 30°}{\sin\theta_2} = \frac{1}{1.2}$$

$$\text{Sin } \theta_2 = 0.6$$

$$\theta_2 = 37° \qquad \textbf{ตอบ}$$

มุมวิกฤต (Critical Angle = θ_C) คือ มุมตกกระทบในตัวกลางทึบที่ทำให้เกิดมุมหักเหในตัวกลางโปร่ง เท่ากับ 90° ในขณะที่เกิดมุมวิกฤต รังสีของแสงจะไม่หักเหออกสู่ตัวกลางโปร่ง แต่จะมีทิศขนานกับผิวรอยต่อของตัวกลางทั้งสอง

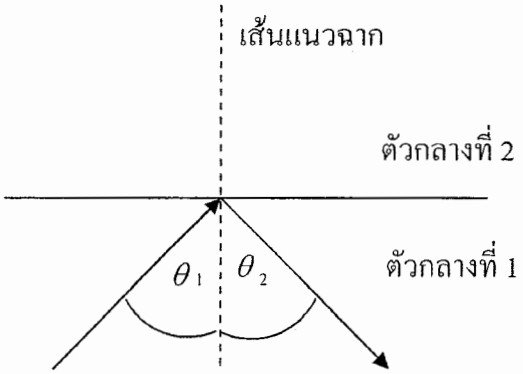


ภาพที่ จ.7 มุมวิกฤติ

จากกฎของสเนลล์

$$\sin\theta_C = \frac{n_2}{n_1} \quad \text{.....(4)}$$

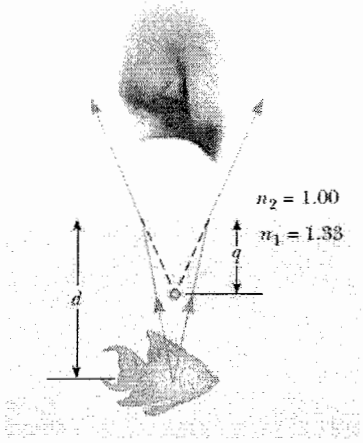
การสะท้อนกลับหมด (Total reflection) เมื่อแสงผ่านตัวกลางทึบไปสู่ตัวกลางโปร่ง ถ้าแสงทำมุมตกกระทบโตกว่ามุมวิกฤต รังสีของแสงจะไม่หักเหออกสู่ตัวกลางโปร่งเลย แต่จะสะท้อนกลับมาในตัวกลางทึบหมด



ภาพที่ จ.8 การสะท้อนกลับหมด

ความลึกจริงและความลึกปรากฏ

เมื่อทำการมองวัตถุที่อยู่ในน้ำ จะพบว่าตำแหน่งของวัตถุอยู่สูงขึ้นกว่าตำแหน่งเดิม ดังรูป



ภาพที่ จ.9 ความลึกจริง ลึกปรากฏ [16]

จะพบว่า $$\frac{s}{s'} = \frac{\sin\theta_2}{\sin\theta_1} = \frac{n_1}{n_2} \quad \text{.....(5)}$$

โดยที่ n_1 คือ ดัชนีหักเหของวัตถุ

n_2 คือ ดัชนีหักเหของตา

s คือ ความลึกจริง

s' คือ ความลึกปรากฏ

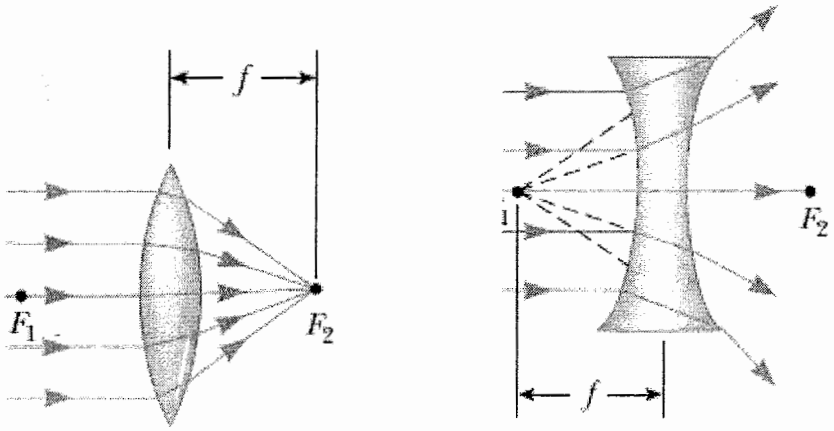
ข้อสังเกต ถ้ามองวัตถุที่อยู่ในน้ำโดยมองตรงๆ มุม θ_1 และมุม θ_2 จะเล็กมาก ซึ่งทำให้ $\sin\theta_1 \approx \tan\theta_1$ และ $\sin\theta_2 \approx \tan\theta_2$

เลนส์

เลนส์ คือ ตัวกลางโปร่งแสงที่สามรถรวมแสงหรือกระจายแสง โดยอาศัยหลักการหักเห แบ่งออกเป็น 2 ชนิด ดังนี้

1) เลนส์นูน ทำหน้าที่รวมแสง

2) เลนส์เว้า ทำหน้าที่กระจายแสง



เลนส์นูน เลนส์เว้า

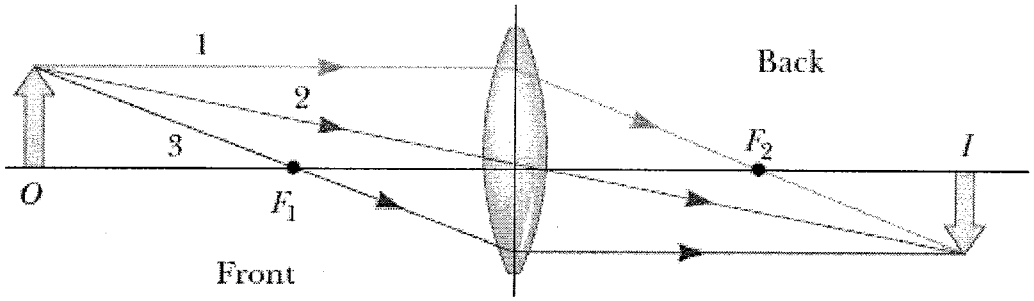
ภาพที่ จ.10 เลนส์นูน และเลนส์เว้า [16]

หลักการเขียนทางเดินของแสงเพื่อหาตำแหน่งภาพ

1) เขียนรังสีจากปลายวัตถุขนานกับเส้นแกนมุขสำคัญไปตกกระทบกลางเลนส์ แล้วลากรังสีหักเหผ่านจุดโฟกัส (สำหรับเลนส์นูน) และลากรังสีหักเหที่มีแนวผ่านจุดโฟกัสสำหรับเลนส์เว้า

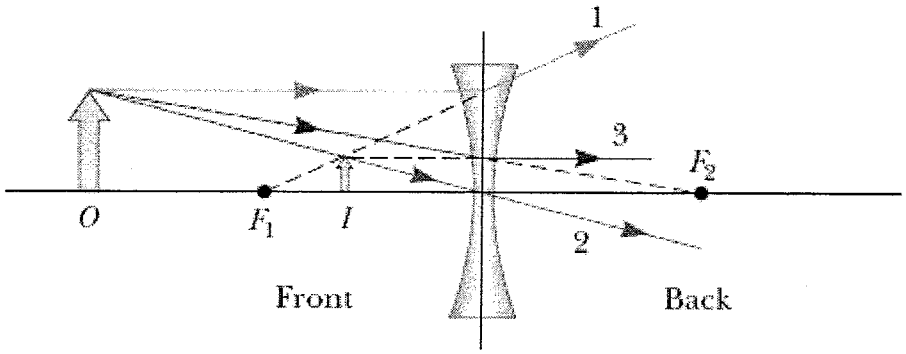
2) เขียนรังสีจากปลายวัตถุที่ไม่ขนานกับเส้นแกนมุขสำคัญ ผ่านจุดศูนย์กลางเลนส์ รังสีจะผ่านเลนส์ออกไปในแนวเดิม

3) รังสีจากข้อ 1 และ 2 ตัดกันเกิดภาพจริง หรือเสมือนว่าตัดกันเกิดภาพเสมือน



(a)

ภาพที่ จ.11 การเกิดภาพจากเลนส์นูน [16]



(c)

ภาพที่ จ.12 แสดงการเขียนทางเดินของแสงสำหรับเลนส์เว้า [16]

สูตรการคำนวณเลนส์

(ใช้สูตรเดียวกันกับสูตรเรื่องการเกิดภาพจากกระเงา)

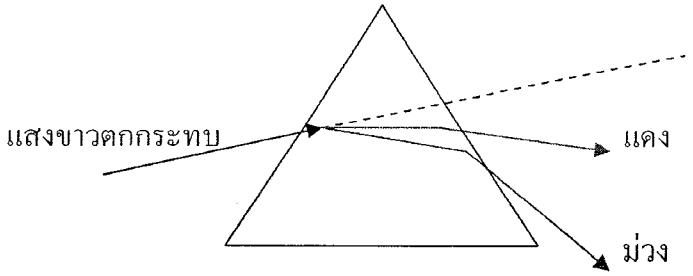
ข้อสังเกตเกี่ยวกับเครื่องหมาย

1) ถ้าระยะภาพ (S') มีค่าเป็น+ แสดงว่าได้ภาพจริง แต่ถ้ามีค่าเป็น - แสดงว่าได้ภาพเสมือน

2) ระยะโฟกัสของเลนส์เว้ามีค่าเป็นลบและระยะโฟกัสของเลนส์นูนมีค่าเป็นบวก

การกระจายแสง

การกระจายแสง คือปรากฏการณ์ที่แสงขาวผ่านตัวกลางที่มีดัชนีหักเหไม่เท่ากัน ทำให้แสงที่หักเหออกมาจากตัวกลางไม่เป็นแสงขาวแต่จะมีสีต่างๆ กัน

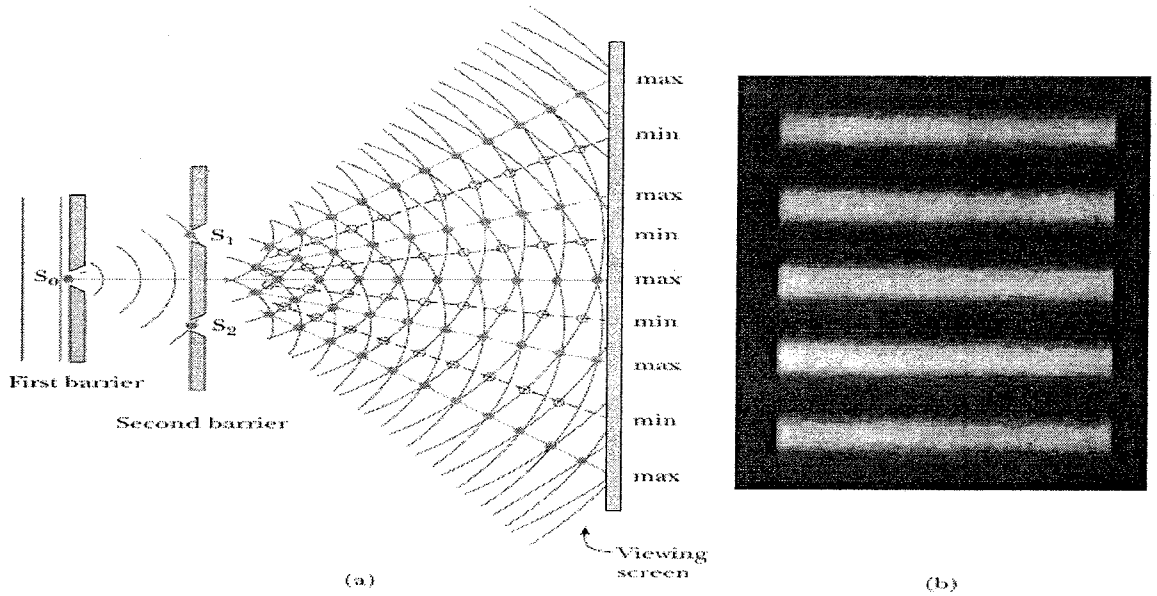


ภาพที่ จ.13 การกระจายแสงเมื่อแสงขาวเคลื่อนที่ผ่านปริซึม

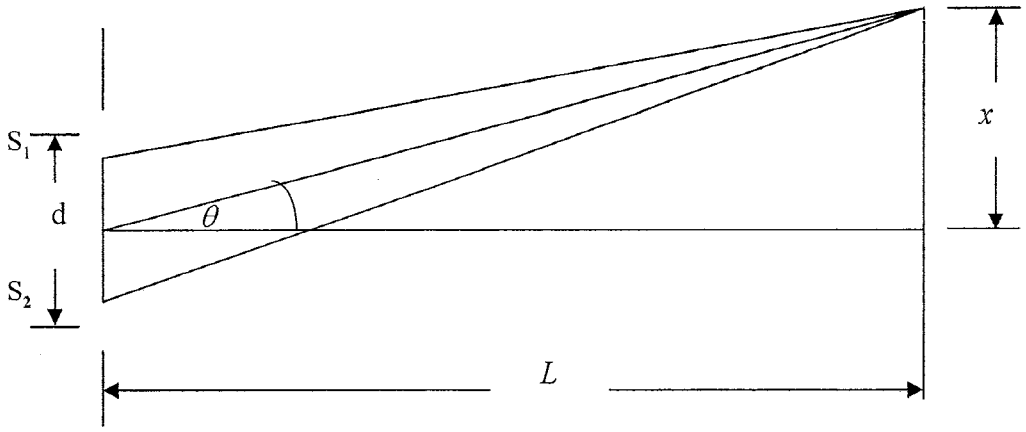
ข้อสังเกต มุมเบี่ยงเบนของแสงสีม่วงจะมีค่ามากที่สุด ส่วนมุมเบี่ยงเบนของแสงสีแดงจะมีค่าน้อยที่สุด

3. การแทรกสอดของแสง

การแทรกสอดของแสง คือการเกิดแถบมืดแถบสว่าง เดขึ้นเนื่องจากคลื่นแสงมาแทรกสอดกันเมื่อผ่านสลิตคู่



ภาพที่ จ.14 ปรากฏการณ์การแทรกสอดของแสง (a) การแทรกสอดของแสงผ่านสลิตคู่ และ (b) แถบมืดแถบสว่างที่ปรากฏบนฉาก (ที่มาของภาพ (a) และ (b) [16]



ภาพที่ จ.15 การแทรกสอดของแสง

จากรูป ถ้า x ⟨⟨ L หรือ θ เป็นมุมเล็ก ๆ แล้ว $\sin\theta \approx \tan\theta = \frac{x}{L}$

การคำนวณที่เกี่ยวข้องกับการแรกสอดของแสง

กรณีแถบสว่าง

$$d\sin\theta = n\lambda \quad \text{.....(6)}$$

หรือ

$$d\frac{x}{L} = n\lambda \quad \text{.....(7)}$$

เมื่อ n = 0, 1, 2,.....

กรณีแถบมืด

$$d\sin\theta = \left(n+\frac{1}{2}\right)\lambda \quad \text{.....(8)}$$

เมื่อ

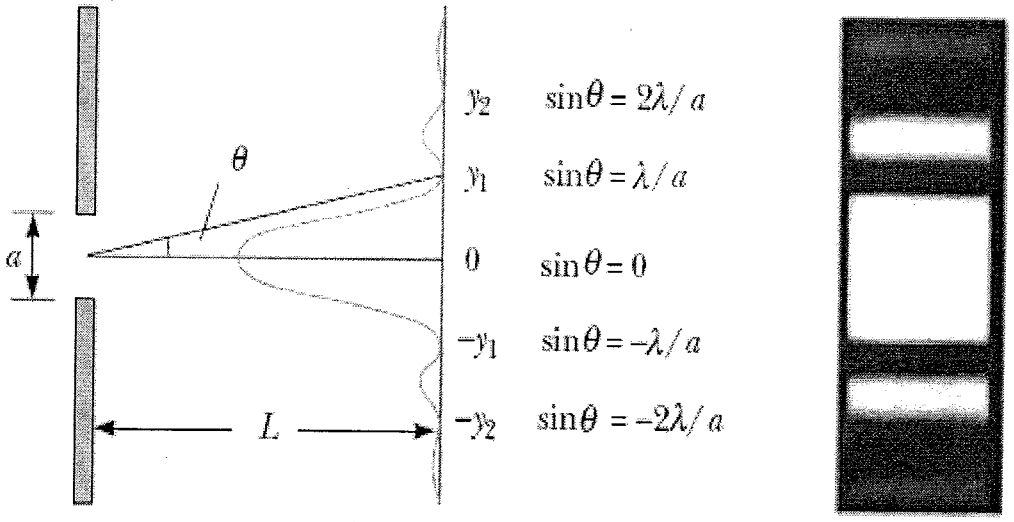
n = 0, 1, 2,.....

d คือ ระยะห่างระหว่างช่องสลิต (เมตร)

λ คือ ความยาวคลื่นของแสง (เมตร)

4. การเลี้ยวเบนของแสง

การเลี้ยวเบนของแสง คือ ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อให้แสงผ่านสลิตแคบ ทำให้แถบสว่างกลางมีขนาดกว้างกว่าสลิต และมีแถบสว่างและมืดสลับกัน



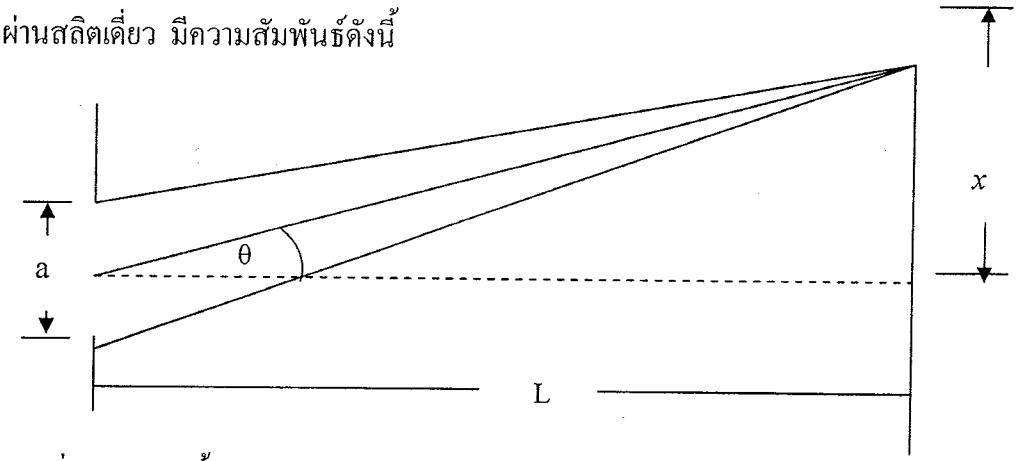
(a) การเลี้ยวเบนและแทรกสอดเมื่อแสงผ่านสลิตเดี่ยว

(b) แถบมืดแถบสว่างที่ปรากฏบนฉาก

รูปที่ จ.16 ปรากฏการณ์การการเลี้ยวเบนของแสง [16]

การคำนวณที่เกี่ยวข้องกับการเลี้ยวเบนของแสง

การเกิดแถบมืด หรือการแทรกสอดแบบหักล้างของการเลี้ยวเบนของแสง เมื่อแสงผ่านสลิตเดี่ยว มีความสัมพันธ์ดังนี้



ภาพที่ จ.17 การเลี้ยวเบนของแสง

จากรูป ถ้า x⟨⟨ L หรือ θ เป็นมุมเล็ก ๆ แล้ว $\sin\theta \approx \tan\theta = \frac{x}{L}$

การคำนวณที่เกี่ยวข้องกับการแรกสอดของแสง

กรณีแถบมืด

$$a\sin\theta = n\lambda \quad \text{.....(9)}$$

เมื่อ $n = 1, 2, 3, \ldots\ldots\ldots$

หรือ

$$a\frac{x}{L} = n\lambda \quad \text{.....(10)}$$

เมื่อ a คือ ความกว้างของช่องสลิต

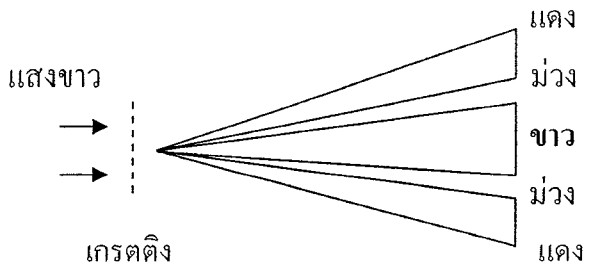
การเลี้ยวเบนของแสงผ่านเกรตติง

เกรตติง คือ อุปกรณ์ที่ใช้แยกแสง โดยอาศัยหลักการเลี้ยวเบนของแสงผ่านช่องแคบเล็ก ๆ ขนานกันจำนวนมากห่างเท่าๆ กัน ต่อความกว้างเพียงเล็กน้อย แล้วทำให้เกิดการแทรกสอด

สิ่งที่ควรทราบ

1. ลักษณะเกรตติงจะทำด้วยแผ่นวัสดุบางๆ ที่ถูกแบ่งออกเป็นช่องเล็กๆ ยาว ๆ ขนานกัน ซึ่งอยู่ชิดกันมาก

2. จำนวนช่องของเกรตติง อาจมีได้ตั้ง 100 ถึง 10,000 ช่องต่อความยาว 1 *cm*



ภาพที่ จ.18 สเปกตรัมของแสงขาว

(ถ้าฉายแสงขาวผ่านเกรตติงจะได้สเปกตรัมตามความยาวคลื่นยกเว้นแถบสว่างกลางจะได้แสงขาว)

ค่าความยาวคลื่นของแสงสีต่าง ๆ

ค่าความยาวคลื่นของแสงสีต่าง ๆ แสดงดังตารางต่อไปนี้

แสงสี	ความยาวคลื่น (nm)
ม่วง	380 – 450
น้ำเงิน	450 – 500
เขียว	500 – 570
เหลือง	570 – 590
แสด	590 – 610
แดง	610 – 760

การกระเจิงของแสง

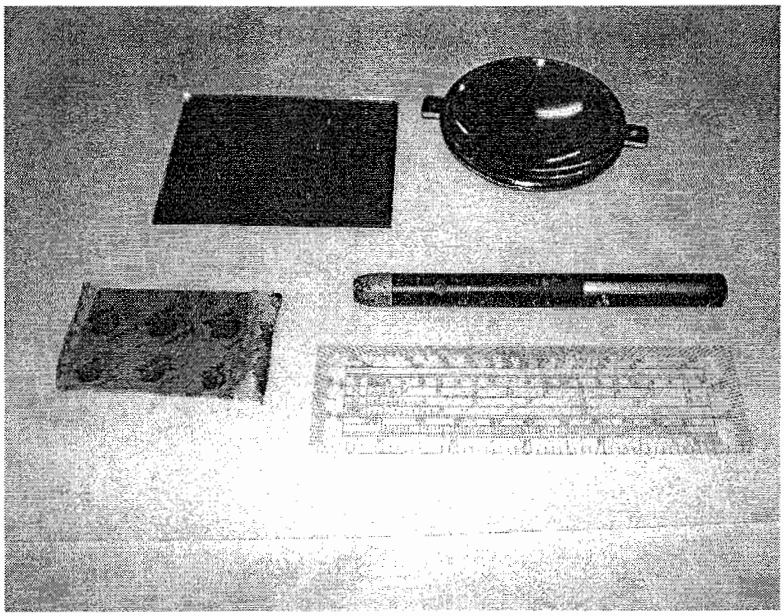
การกระเจิงของแสง คือ ปรากฏการณ์ที่แสงกระจัดกระจายไปโดยรอบ เมื่อแสงเดินทางผ่านโมเลกุลของอากาศ โดยจะพบว่าแสงที่มีความยาวคลื่นน้อยกระเจิงได้ดี เมื่อเคลื่อนผ่านโมเลกุลของอากาศ ดังนั้นจึงทำให้แสงสีม่วงและสีน้ำเงินกระเจิงได้ดีที่สุด และกระเจิงขึ้นด้านบน แสงสีแดงอยู่ด้านล่าง ทำให้ตอนกลางวันเราเห็นท้องฟ้ามีสีฟ้า และตอนเย็นมองเห็นขอบฟ้ามีสีแดง

โพลาไรเซชันของแสง

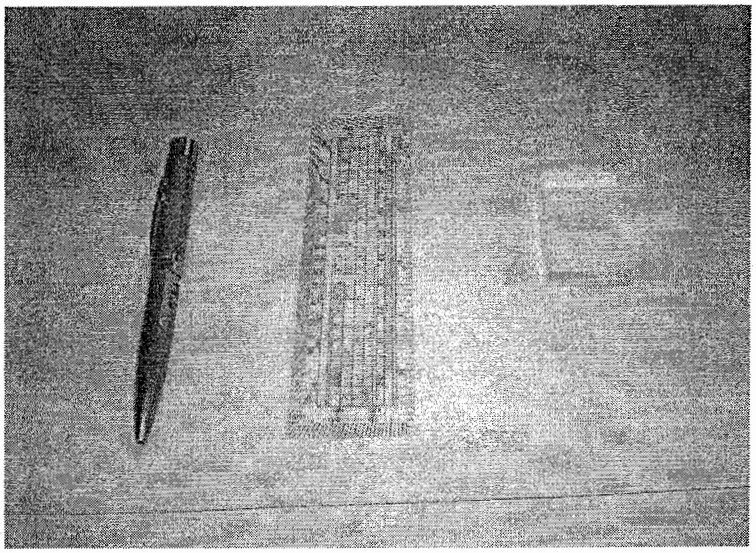
จากสมบัติการแทรกสอดและการเลี้ยวเบนทำให้เราทราบว่า แสงเป็นคลื่นแต่เรายังไม่ทราบว่าแสงเป็นคลื่นตามยาวหรือตามขวาง แต่จากการตรวจสอบสมบัติการโพลาไรเซชันของแสง พบว่า แสงสามารถโพลาไรซ์ได้ เนื่องจากสมบัติโพลาไรเซชันจะเกิดเฉพาะกับคลื่นตามขวางเท่านั้น ดังนั้นจึงทำให้เราทราบว่าแสงเป็นคลื่นตามขวาง

ภาคผนวก ฉ

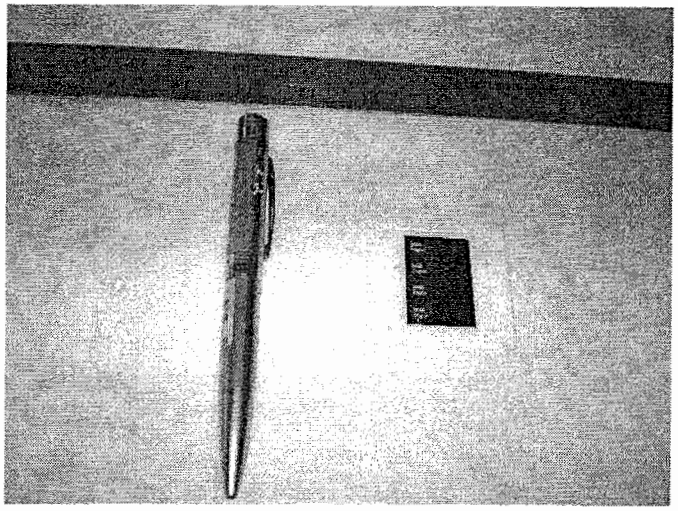
ภาพชุดทดลอง



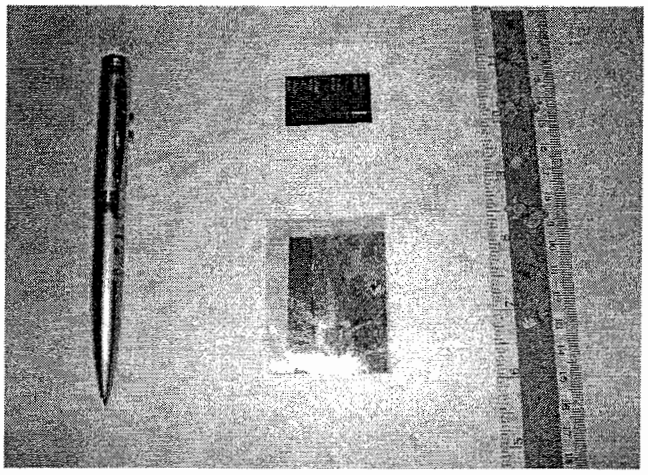
ภาพที่ ฉ.1 ชุดทดลองเรื่อง การสะท้อนของแสง



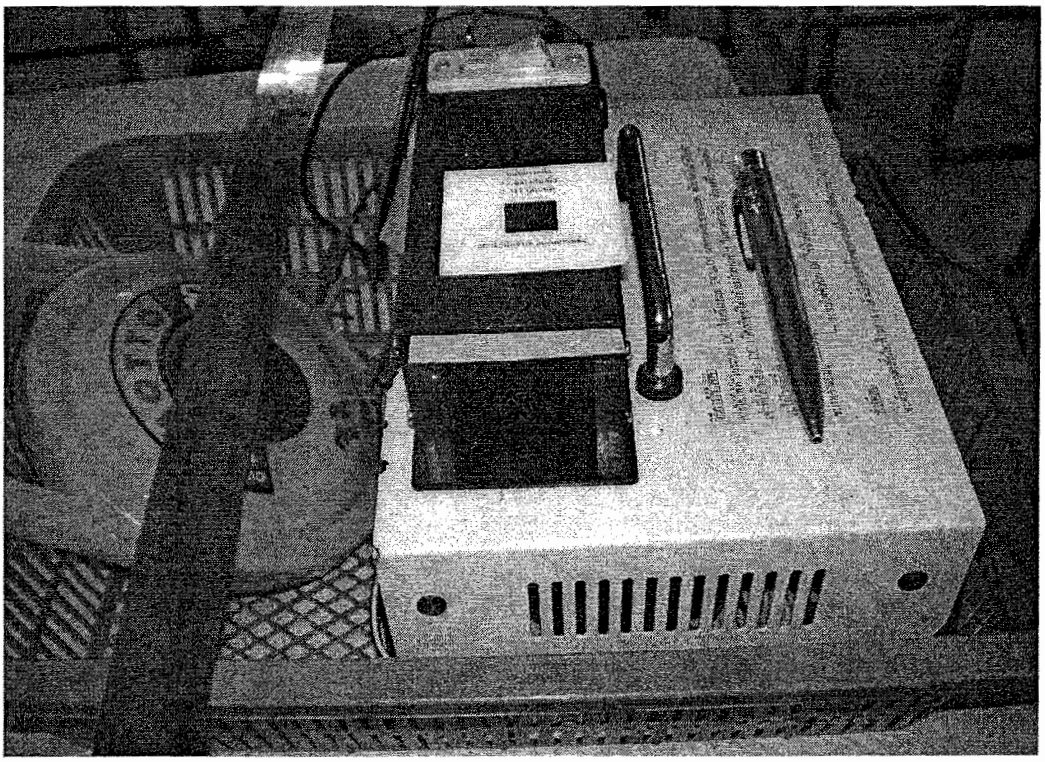
ภาพที่ ฉ.2 ชุดทดลองเรื่อง การหักเหของแสง



ภาพที่ ฉ.3 ชุดทดลองเรื่อง การแทรกสอดของแสงผ่านสลิตคู่



ภาพที่ ฉ.4 ชุดทดลองเรื่อง การเลี้ยวเบนของแสงผ่านสลิตเดี่ยว



ภาพที่ ฉ.5 ชุดทดลองเรื่อง เกรตติง

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวจิราพรรณ มีแวว
ประวัติการศึกษา	สถาบันราชภัฏอุบลราชธานี, พ.ศ. 2536-2540
	ครุศาสตรบัณฑิต (วิชาเอกฟิสิกส์)
	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, พ.ศ. 2548-2550
	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา)
ประวัติการทำงาน	พ.ศ. 2540-ปัจจุบัน
	โรงเรียนหัวตะพานวิทยาคม อำเภอหัวตะพาน
	จังหวัดอำนาจเจริญ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
	อำนาจเจริญ
ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน	ครู คศ. 2
	โรงเรียนหัวตะพานวิทยาคม อำเภอหัวตะพาน
	จังหวัดอำนาจเจริญ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
	อำนาจเจริญ 37240
	โทรศัพท์ (045) 469506