

แบบฝึกหัดทักษะการเขียนตัว
เขียน และลายเส้นการเขียน

มหาวิทยาลัย ๑๓๐๒๐๓ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕



புத்தி 10 ஸி

[illegible]

สำนักงาน ก.ค.ศ. กระทรวงศึกษาธิการ กรุงเทพมหานคร

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา 1 เชียงใหม่ 33

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

คณะผู้บริหาร

บทคัดย่อ

หัวข้อวิจัย	การพัฒนาแบบฝึกทักษะการเรียนรู้ รายวิชาฟิสิกส์ ว30203 เรื่อง แสงและการมองเห็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ผู้วิจัย	นางสมพงษ์ มณีวรรณ
ตำแหน่ง	ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ โรงเรียนบุเรงวิทยาาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 33
ปีการศึกษา	2556

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างและพัฒนาแบบฝึกทักษะการเรียนรู้ รายวิชาฟิสิกส์ ว30203 เรื่อง แสงและการมองเห็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะการเรียนรู้ รายวิชาฟิสิกส์ ว30203 เรื่อง แสงและการมองเห็น และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะการเรียนรู้ รายวิชาฟิสิกส์ ว30203 เรื่อง แสงและการมองเห็น กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบุเรงวิทยาาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 33 ที่เรียนสายวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 23 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบฝึกทักษะการเรียนรู้ รายวิชาฟิสิกส์ ว30203 เรื่อง แสงและการมองเห็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 10 แบบฝึกทักษะการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 40 ข้อ ที่มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.22 ถึง 0.78 ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.26 ถึง 0.67 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.95 และแบบสอบถามความพึงพอใจ จำนวน 10 ข้อ ที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.46 ถึง 0.70 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.85 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการทดสอบที (t-test)

ผลการวิจัยพบว่า

1. แบบฝึกทักษะการเรียนรู้ รายวิชาฟิสิกส์ ว30203 เรื่อง แสงและการมองเห็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 82.04/81.20
2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะการเรียนรู้ รายวิชาฟิสิกส์ ว30203 เรื่อง แสงและการมองเห็น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. นักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะการเรียนรู้ รายวิชาฟิสิกส์ ว30203 เรื่อง แสงและการมองเห็น มีความพึงพอใจในการเรียนโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.62

คำนำ

แบบฝึกทักษะการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์ รหัสวิชา ว30203 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แสงและการมองเห็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จัดทำขึ้นเพื่อเป็นสื่อประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยเนื้อหาและวัตถุประสงค์ เป็นไปตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาเรียนรู้ ทำความเข้าใจเพื่อฝึกปฏิบัติกิจกรรม และเสริมทักษะทางวิทยาศาสตร์ ใช้สอนซ่อมเสริม แก้ไขปัญหาระหว่างเรียน กระตุ้นและส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสนใจ มีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ มีความมุ่งมั่นและมีความสุขที่จะศึกษาค้นคว้าสืบเสาะหาความรู้ เพื่อรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล นำไปสู่คำตอบของปัญหา โดยใช้แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นที่สอดคล้องกับสภาพจริงในชีวิตประจำวัน การจัดทำแบบฝึกทักษะการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แสงและการมองเห็น ประกอบด้วย 10 ชุด ดังนี้

แบบฝึกทักษะการเรียนรู้ชุดที่ 1	เรื่อง การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง
แบบฝึกทักษะการเรียนรู้ชุดที่ 2	เรื่อง การสะท้อนของแสง
แบบฝึกทักษะการเรียนรู้ชุดที่ 3	เรื่อง การสะท้อนของแสงบนกระจกโค้ง
แบบฝึกทักษะการเรียนรู้ชุดที่ 4	เรื่อง การหักเหของแสง
แบบฝึกทักษะการเรียนรู้ชุดที่ 5	เรื่อง เลนส์บาง
แบบฝึกทักษะการเรียนรู้ชุดที่ 6	เรื่อง ปรากฏการณ์เกี่ยวกับแสง
แบบฝึกทักษะการเรียนรู้ชุดที่ 7	เรื่อง ทัศนูปกรณ์
แบบฝึกทักษะการเรียนรู้ชุดที่ 8	เรื่อง ความสว่าง
แบบฝึกทักษะการเรียนรู้ชุดที่ 9	เรื่อง ตาและการมองเห็น
แบบฝึกทักษะการเรียนรู้ชุดที่ 10	เรื่อง สี

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า แบบฝึกทักษะการเรียนรู้ชุดนี้จะช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่ครูผู้สอน มีประโยชน์ต่อการพัฒนา และเสริมศักยภาพการเรียนการสอน ให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น พัฒนาทักษะกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และสามารถดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างมีคุณภาพ ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญ และที่ปรึกษาทุกท่านที่ทำให้แบบฝึกทักษะการเรียนรู้ชุดนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สมพงษ์ มณีวรรณ

สารบัญ

เรื่อง

หน้า

คำชี้แจงสำหรับนักเรียนในการใช้แบบฝึกทักษะการเรียนรู้	ก
คำแนะนำในการใช้แบบฝึกทักษะการเรียนรู้	ข
ขั้นตอนการใช้แบบฝึกทักษะการเรียนรู้	ค
ผลการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกทักษะการเรียนรู้ชุดที่ 10	1
แบบทดสอบก่อนเรียน	3
กิจกรรมการทดลองที่ 10.1 เรื่อง สีของวัตถุ	6
ใบความรู้ที่ 10.1 เรื่อง สี	8
ใบงานที่ 10.1 เรื่อง สี	13
ใบงานที่ 10.2 เรื่อง สี	14
แบบทดสอบหลังเรียน	15
แบบบันทึกคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน	18
บรรณานุกรม	19

คำชี้แจงสำหรับนักเรียนในการใช้แบบฝึกทักษะการเรียนรู้

1. อ่านคำชี้แจงและคำแนะนำสำหรับนักเรียนเกี่ยวกับแบบฝึกทักษะการเรียนรู้ให้เข้าใจก่อนลงมือศึกษาแบบฝึกทักษะการเรียนรู้
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 10 ข้อ เพื่อประเมินความรู้เดิมของนักเรียน
3. นักเรียนศึกษาแบบฝึกทักษะการเรียนรู้และปฏิบัติตามขั้นตอนในกิจกรรม โดยแบบฝึกทักษะการเรียนรู้มีส่วนประกอบดังนี้
 - 3.1 คำชี้แจงสำหรับนักเรียนในการใช้แบบฝึกทักษะการเรียนรู้
 - 3.2 จุดประสงค์การเรียนรู้
 - 3.3 แบบทดสอบก่อนเรียน
 - 3.4 ใบความรู้
 - 3.5 ใบกิจกรรมการทดลอง
 - 3.6 ใบงาน
 - 3.7 แบบทดสอบหลังเรียน
4. ในกรณีที่มีการแบ่งกลุ่ม ผู้นำกลุ่มมีหน้าที่ดังนี้ คือ
 - 4.1 ควบคุมการดำเนินกิจกรรมภายในกลุ่มให้เป็นระเบียบเรียบร้อย
 - 4.2 เป็นผู้ดำเนินการปฏิบัติกิจกรรมของกลุ่ม
 - 4.3 เป็นผู้ติดต่อกับครู เมื่อพบปัญหาหรือข้อสงสัย
 - 4.4 รายงานหรือแจ้งให้ครูทราบ เมื่อปฏิบัติกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว
 - 4.5 หลังจากสมาชิกภายในกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว รวบรวมใบงาน ใบความรู้ ใบกิจกรรม กิจกรรมการเรียนรู้ ส่งครูตามกำหนดเวลา
5. ทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ เพื่อประเมินพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนหลังจากการศึกษาแบบฝึกทักษะการเรียนรู้
6. แจ้งคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนเพื่อประเมินด้านความรู้หลังจากการศึกษาแบบฝึกทักษะการเรียนรู้
7. หลังจากทำกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนเก็บวัสดุอุปกรณ์ประกอบแบบฝึกทักษะการเรียนรู้ให้เรียบร้อย
8. ในการศึกษาแบบฝึกทักษะแต่ละชุด ให้นักเรียนทำด้วยความตั้งใจ ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม
9. ในกรณีที่นักเรียนศึกษาไม่ทันเวลาตามที่กำหนด สามารถรับแบบฝึกทักษะการเรียนรู้ไปศึกษาเพิ่มเติมนอกเวลาเรียนได้

คำแนะนำในการใช้แบบฝึกทักษะการเรียนรู้

แบบฝึกทักษะการเรียนรู้ชุดที่ 10 รายวิชา ฟิสิกส์ รหัสวิชา ว30203 เรื่อง สี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จัดทำขึ้นเพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ สี ซึ่งแบบฝึกทักษะการเรียนรู้ ชุดนี้มีทั้งหมด 3 กิจกรรม ดังนี้

- กิจกรรมที่ 1 กิจกรรมการทดลองที่ 10.1 เรื่อง สีของวัตถุ
- กิจกรรมที่ 2 ศึกษาใบความรู้ที่ 10.1 เรื่อง สี
- กิจกรรมที่ 3 ใบงานที่ 10.1 เรื่อง สี
- กิจกรรมที่ 4 ใบงานที่ 10.2 เรื่อง สี

ใช้เวลาในการจัดการเรียนการสอน 2 ชั่วโมง ส่วนประกอบของแบบฝึกทักษะชุดนี้ ประกอบด้วย

1. คำนำ
2. คำชี้แจงและคำแนะนำในการใช้แบบฝึกทักษะการเรียนรู้
3. จุดประสงค์การเรียนรู้
4. แบบทดสอบก่อนเรียน
5. กิจกรรม
6. แบบทดสอบหลังเรียน

สิ่งที่นักเรียนต้องปฏิบัติ

1. แบ่งกลุ่มนักเรียนให้เหมาะสมแต่ละกิจกรรม โดยคละตามความสามารถ ยึดจากคะแนน วัตถุประสงค์ก่อนเรียน แต่ละกลุ่มเลือกประธาน กรรมการ และเลขานุการกลุ่ม เพื่อดำเนินกิจกรรมไปตาม บทบาทหน้าที่ของตนเอง

2. นักเรียนเก่งคอยช่วยเหลือนักเรียนอ่อน
3. ศึกษาขั้นตอนการทำกิจกรรมในแต่ละกิจกรรมให้เข้าใจ
4. นักเรียนต้องทำกิจกรรมในแต่ละกิจกรรมตามเวลาที่กำหนด
5. กิจกรรมทุกกิจกรรมให้ส่งคุณครูผู้สอนเพื่อนำไปประกอบการวัดผลประเมินผล

ขั้นตอนการใช้แบบฝึกทักษะการเรียนรู้

ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้



ผลการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกทักษะการเรียนรู้ ชุดที่ 10
เรื่อง สี รายวิชา ฟิสิกส์ รหัสวิชา ว 30203
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เวลา 2 ชั่วโมง

สาระที่ 5 : พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 : เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ผลการเรียนรู้

1. ศึกษา และอธิบายสี การผสมสารสี การผสมแสงสี ได้ถูกต้อง

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)

1. อธิบายความหมายของวัตถุโปร่งใส วัตถุโปร่งแสง และวัตถุทึบแสงได้
2. อธิบายความหมายของสารสีปฐมภูมิ สารสีทุติยภูมิได้
3. บอกได้ว่าแสงสีปฐมภูมิ ได้แก่สี แดง สีเขียว และสีน้ำเงิน
4. เมื่อกำหนดแสงสีที่นำมาผสมกันนักเรียนสามารถ บอกสีที่เกิดขึ้นจากการผสมกันได้
5. เมื่อกำหนดสารสีที่นำมาผสมกันนักเรียนสามารถ บอกสารสีที่เกิดขึ้นจากการผสมกันได้

ด้านทักษะ / กระบวนการ (P)

1. ทดลองสีของวัตถุ เขียนรายงานการทดลอง และนำเสนอข้อสรุปสีของวัตถุได้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

1. ซื่อสัตย์สุจริต
2. มีวินัย
3. ใฝ่เรียนรู้
4. มุ่งมั่นในการทำงาน
5. มีจิตสาธารณะ

สมรรถนะผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

สาระการเรียนรู้

1. ความหมายของวัตถุโปร่งใส วัตถุโปร่งแสง และวัตถุทึบแสงได้
2. ความหมายของสารสีปฐมภูมิ สารสีทุติยภูมิได้



ที่ทะเล
มีไม้ไผ่สูงคด
ผู้มีความประพฤติ
เท่าเทียม

แบบทดสอบก่อนเรียน
กิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 10 เรื่อง สี
รายวิชา ฟิสิกส์ (ว30203) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง

- 1.แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน ใช้เวลา 10 นาที
- 2.นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมาย × ลงในกระดาษคำตอบ

1. สารสีใดเป็นสารสีเติมเต็มของกันและกัน

ก. น้ำเงินเขียว – แดงม่วง	ข. เหลือง – แดงม่วง
ค. แดง – เขียว	ง. น้ำเงิน – เหลือง
2. เมื่อฉายแสงสีน้ำเงินไปยังวัตถุทึบแสงสีเหลืองในห้องมืด จะสังเกตเห็นวัตถุทึบแสงมีสี

ก. ขาว	ข. ดำ	ค. น้ำเงิน	ง. เขียว
--------	-------	------------	----------
3. ดอกไม้ดอกหนึ่งส่องด้วยแสงสีขาว เมื่อผ่านแผ่นกรองแสงสีเขียวก่อน จะเห็นดอกไม้เป็นสีเขียว ถ้ามองผ่านแผ่นกรองแสงสีน้ำเงินจะเห็นดอกไม้เป็นสีน้ำเงิน ถ้ามองผ่านแผ่นกรองแสงสีฟ้า จะเห็นดอกไม้เป็นสีฟ้า ดอกไม้ดอกนี้มีสีอะไร

ก. ฟ้า	ข. แดง	ค. เขียว	ง. น้ำเงิน
--------	--------	----------	------------
4. เมื่อให้แสงขาวหักเหผ่านปริซึมค่ากล่าวข้อใดไม่ถูกต้อง

ก. น้ำเงินเขียว – แดงม่วง	ข. เหลือง – แดงม่วง
ค. แดง – เขียว	ง. น้ำเงิน – เหลือง
5. แสงสีใดเมื่อนำมาฉายผสมกันบนฉากขาวแล้วจะได้แสงขาว

ก. น้ำเงินกับเหลือง	ข. แดงกับเขียว	ค. ม่วงกับน้ำเงิน	ง. เหลืองกับแดง
---------------------	----------------	-------------------	-----------------

6. สารสีปฐมภูมิประกอบด้วยอะไร

ก. สีเหลือง สีแดง และสีน้ำเงิน

ข. สีเหลือง สีแดงส้ม และสีเขียว

ค. สีเหลือง สีแดงม่วง และสีน้ำเงิน

ง. สีเหลือง สีแดงม่วง และสีน้ำเงินเขียว

7. ต่อไปนี้ข้อใดไม่ถูกต้อง

ก. เมื่อให้แสงขาวผ่านปริซึม พบว่าแสงที่หักเหออกจากปริซึมมีสีต่างๆกัน มุมที่แสงแต่ละสีกระทำกับผิวของปริซึมเรียกว่า มุมเบี่ยงเบน

ข. การที่แสงแต่ละสีหักเหออกจากปริซึมได้ไม่เท่ากัน แสดงว่า ดัชนีหักเหของตัวกลางเนื้อเดียวกันสำหรับแสงแต่ละสีมีค่าไม่เท่ากัน

ค. รุ้งเกิดจากคุณสมบัติ 3 ประการของแสง คือ สะท้อน หักเห และกระจายแสง

ง. ผิดทุกข้อ

8. ข้อความต่อไปนี้เกี่ยวข้องกับการเห็นสี

1. ในตอนเช้าของวันในฤดูหนาว จะสังเกตเห็นดวงอาทิตย์มีสีแดงเพราะแสงสีอื่นกระเจิงไปหมด เหลือแต่แสงสีแดงทะลุบรรยากาศมา

2. เมื่อนำแผ่นกรองแสงสีเขียวและเหลืองมาซ้อนกัน แล้วมองแสงขาวผ่านแผ่นกรองแสงทั้งสองแผ่น จะเห็นแสงขาวเป็นสีเขียว

3. การที่สังเกตเห็นเมฆฝนมีสีดำเป็นเพราะเมฆฝนดูดกลืนแสงสีแดง เขียว น้ำเงิน จากดวงอาทิตย์ไว้หมด

ข้อที่ถูกต้องได้แก่

ก. ข้อ 1

ข. ข้อ 1 และ 3

ค. ข้อ 2 และ 3

ง. ข้อ 1 และ 2

9. นายไก่อวมเสื้อสีเขียว กางเกงเหลือง อยู่ในห้องมืด ถ้าฉายแสงสีแดงไปยังนายไก่อ จะเห็นเสื้อและกางเกงสีอะไร

ก. แดง , เขียว

ข. น้ำเงิน , ดำ

ค. ดำ , แดง

ง. น้ำเงิน , เขียว

10. ถ้าเราจ้องมองแผ่นกระดาษสีเขียวนานชั่วครู่แล้วหันไปมองก้อนเมฆสีขาวบนท้องฟ้า เราจะเห็นก้อนเมฆสีขาวเป็นสีอะไร

ก. แดงม่วง

ข. น้ำเงินเขียว

ค. เหลือง

ง. เขียว



เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน
เสร็จแล้ว ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาต่อไปนะครับ

กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียนชุดที่ 10

ชื่อ-สกุล.....เลขที่.....กลุ่มที่.....ชั้นม.5/.....

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				



กิจกรรมการทดลองที่ 10.1 เรื่อง สีของวัตถุ
 ประกอบการใช้ แบบฝึกทักษะการเรียนรู้ชุดที่ 10 เรื่อง สี
 รายวิชา ฟิสิกส์ (ว30203) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เวลา 15 นาที

กลุ่มที่..... วันที่ทำการทดลอง.....
 สมาชิกในกลุ่ม

- | | |
|---------|---------|
| 1. | 4. |
| 2. | 5. |
| 3. | 6. |

จุดประสงค์การทดลอง เมื่อจบการทดลองแล้วผู้เรียนสามารถ

1. บอกสีของแผ่นพลาสติกใสสีต่างๆ ได้ เมื่อมีแสงขาวตกกระทบ
2. บอกความแตกต่างของสเปกตรัมของแสงขาวและสเปกตรัมของแสงสีอื่นๆ ที่ผ่านปริซึม
3. ทำกิจกรรมการทดลอง มีการตั้งสมมติฐาน วิเคราะห์ตัวแปร ทดลอง บันทึกผลการทดลอง และสรุปผลได้

วัสดุอุปกรณ์

1. กล้องแสง
2. หม้อแปลงโวลต์ต่ำ
3. ปริซึมสามเหลี่ยม
4. แผ่นพลาสติกใสสีม่วง,สีน้ำเงิน,สีเขียว,สีเหลือง,สีส้ม และ สีแดง
5. กระดาษขาว

สมมติฐานการทดลอง

.....

ตัวแปรต้น.....

ตัวแปรตาม.....



วิธีทำกิจกรรม

ต่อหลอดไฟฟ้าของกล่องแสงเข้ากับหม้อแปลงขนาด 12 โวลต์ ใช้แผ่นช่องแสงที่มี 1 ช่องปิดหน้ากล่องแสง ให้แสงผ่านปริซึมสามเหลี่ยมที่วางบนกระดาษขาว ปรับมุมตกกระทบที่ปริซึม เพื่อให้เห็นการกระจายแสงมากที่สุด นำแผ่นพลาสติกใสสีม่วง,สีน้ำเงิน,สีเขียว,สีเหลือง,สีส้ม และ สีแดง มาวางกั้นหน้าช่องแสง ที่ละแผ่น สังเกตและบันทึกแถบสี

ตารางบันทึกผลการทำกิจกรรม

สีของแผ่นพลาสติกใส	สีของแผ่นพลาสติกใสที่เห็นด้วยตาเปล่า	แถบสีที่เห็นเมื่อใช้ปริซึมสามเหลี่ยมกั้นระหว่างแสงที่ผ่านแผ่นพลาสติกใสสี					
		ม่วง	น้ำเงิน	เขียว	เหลือง	แสด	แดง
สีน้ำเงิน	สีน้ำเงิน						
สีเขียว	สีเขียว						
สีเหลือง	สีเหลือง						
สีแดง	สีแดง						

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ทำการทดลองเสร็จแล้ว
ศึกษาเนื้อหาต่อไปได้นะครับ



ใบความรู้ที่ 10.1 เรื่อง สี

ประกอบการใช้ แบบฝึกทักษะการเรียนรู้ชุดที่ 10 เรื่อง สี
รายวิชา ฟิสิกส์ (ว30203) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ใช้เวลา 30 นาที

สี

ในชีวิตประจำวันเราจะพบแสงอาทิตย์มากที่สุด ซึ่งเป็นแสงสีขาว แต่ความจริงแล้วถ้านำแสงสีขาวผ่านปริซึมจะแยกแสงออกได้ 7 สีไปปรากฏบนฉากจะมีสีม่วงและค่อย ๆ เปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน เขียว เหลือง ส้ม และแดง โดยลำดับของสี (Color) จะเรียงตามการกระจายแสงจากมากไปน้อย เรียกแสงสีที่เกิดขึ้นนี้ว่าสเปกตรัมของแสง (Spectrum) ดังรูป



รูปที่ 10.1 แสดงเมื่อแสงขาวผ่านปริซึมจะแยกเป็นแสงสีต่าง ๆ

ที่มา : <http://www.sesa10.go.th/km/?name=download&file=rate&id=1>

เราสามารถเห็นสีของวัตถุแตกต่างกันก็เพราะ เมื่อให้แสงกระทบผิววัตถุ ปริมาณแสงสะท้อนจากผิววัตถุหรือปริมาณแสงที่ผ่านจากวัตถุเข้าสู่ตามีปริมาณต่างกัน การที่จะเห็นสีที่แท้จริงของวัตถุ วัตถุนั้นจะต้องส่องด้วยแสงสีเดียวกัน หรือมีแสงสีเดียวกันรวมอยู่ด้วย จึงจะมองเห็นวัตถุด้วยสีที่แท้จริงของมัน และถ้าส่องด้วยแสงแดด จะเห็นสีที่แท้จริงของวัตถุทั้งนี้เพราะแสงแดดประกอบด้วยแสงสีต่างๆ ทุกสี ดังนั้นแสงที่มีสีเดียวกับวัตถุจะสะท้อนเข้าสู่ตา เช่นถ้าฉายแสงขาว ผ่านแผ่นกรองแสงสีแดง แผ่นกรองแสงสีแดงจะยอมให้สีแดงและสีแดงผ่านได้ เพราะแผ่นกรองแสงสีแดงจะยอมให้แสงที่มีสีแดงหรือสีที่ใกล้เคียงกับสีแดงผ่านเท่านั้น ดังรูป

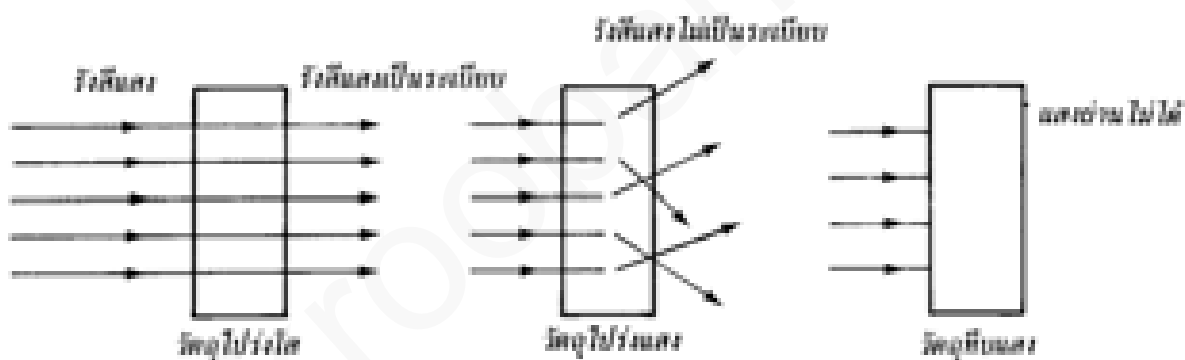


รูปที่ 10.2 แสดงการมองเห็นสี (Color Vision)

ที่มา : <http://www.sesa10.go.th/km/?name=download&file=rate&id=1>

ก. ชนิดของวัตถุ กรณีนี้เป็นการพิจารณาชนิดของวัตถุแยกตามสมบัติการดูดกลืนแสง เมื่อมีแสงตกกระทบวัตถุซึ่งสามารถแยกได้ 3 ชนิด คือ (ดังรูป 10.3)

วัตถุโปร่งใส หมายถึง วัตถุที่ยอมให้แสงเดินทางทะลุผ่านไปได้อย่างเป็นระเบียบ เช่น กระดาษใส



รูปที่ 10.3 แสดงชนิดของวัตถุ

วัตถุโปร่งแสง หมายถึง วัตถุที่ยอมให้แสงเดินทางผ่านทะลุไปได้อย่างไม่เป็นระเบียบ เช่น กระดาษฝ้า

วัตถุทึบแสง หมายถึง วัตถุที่ไม่ยอมให้แสงผ่านไปได้เลย

ข. การผสมสารสี

กรณีวัตถุโปร่งแสงหรือโปร่งใสที่เรามองเห็นเป็นสีต่างๆ เช่น แผ่นพลาสติกสีแดง นั้นแสดงว่าแผ่นพลาสติกสีแดงดูดกลืนสีอื่นๆ ไว้จนเกือบหมดปล่อยให้แสงสีแดงผ่านไปได้โดยสะดวกเราจึงเห็นสีแดง และถ้านำแผ่นพลาสติกสีแดงนี้เข้าไปในห้องมืดฉายด้วยแสงสีเขียว เราจะมองเห็นแผ่นพลาสติกเป็นสีดำ

กรณีวัตถุทึบแสง เช่น ปกสมุดสีแดง ที่เราเห็นเช่นนี้เพราะแสงสีแดงสะท้อนที่ปกสมุดเป็นส่วนใหญ่ในขณะที่แสงสีอื่นๆ ถูกดูดกลืนเป็นส่วนใหญ่ และถ้านำปกสมุดเข้าไปในห้องมืดแล้วฉายด้วยแสงสีอื่นที่ไม่ใช่สีแดง เช่น ฉายด้วยแสงสีน้ำเงิน เราจะเห็นปกสมุดสีแดงเป็นสีดำเพราะสีน้ำเงินถูกดูดกลืนไว้เป็นส่วนใหญ่จึงไม่สะท้อนออกมา

วัตถุที่เป็นสีต่างๆ เพราะเกิดจากสารสีปฐมภูมิผสมกัน สารสีปฐมภูมิมี 3 สี คือ สีเหลือง สีแดง ม่วง และสีน้ำเงินเขียว

ถ้านำสารสีปฐมภูมิทั้ง 3 สีมาผสมกันด้วยปริมาณที่เท่าๆ กันเราจะได้สารสีดำ การผสมระหว่างสารสีปฐมภูมิคู่ต่างๆ ได้สารสีต่างๆ ดังได้จากรูป 10.4 เช่น ถ้านำสารสีน้ำเงินเขียวมาผสมกับสารสีเหลืองจะได้สารสีเขียว เป็นต้น



รูป 10.4 แสดงการผสมสารสี

ค. การผสมแสงสี

สีในที่นี้หมายถึง ความรู้สึกของมนุษย์ในการมองเห็นคลื่นแสงซึ่งมี 7 สี ได้แก่ ม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง แสดและแดง มีความยาวคลื่นประมาณ 430, 450, 500, 535, 580, 600, และ 700 นาโนเมตร ตามลำดับ แสงขาวเมื่อผ่านปริซึมจะถูกแยกออกมาให้เป็น 7 สีดังกล่าวซึ่งได้ทราบมาแล้ว

สีของแสงที่ถือว่าเป็น แม่สี หรือ แสงสีปฐมภูมิ (primary color) ได้แก่ แดง เขียว และน้ำเงิน สีเหล่านี้เป็นสีที่มีความบริสุทธิ์ไม่สามารถแยกออกเป็นสีอื่นๆ ได้อีกแล้ว สีอื่นนอกจากสามสีนี้เกิดจากการผสมสีปฐมภูมิ เช่น แสงสีเหลืองเกิดจากการใช้แสงสีแดงและเขียวผสมกันในอัตราส่วนของความเข้มแสง 1 : 1

(ดังรูป 10.5) สีที่ไม่ใช่แม่สีเหล่านี้เรียกว่า แสงสีประกอบ (compound color) สำหรับคู่แสงที่ผสมกันแล้วได้แสงขาว เช่น แสงสีเขียวกับสีแดงม่วงเรียกว่า แสงสีเติมเต็ม (complementary color)



รูป 10.5 แสดงการผสมแสงสี

ตัวอย่าง 1 คนปกติเมื่อให้มองแผ่นกระดาษสีน้ำเงินนานประมาณ 1 นาที แล้วละสายตาไปมองแผ่นกระดาษสีขาว เขาจะมองเห็นกระดาษสีขาวเป็นสีอะไร

วิธีทำ

ตอนแรก ขณะมองกระดาษสีน้ำเงินเซลล์รูปกรวยที่ไวต่อแสงสีน้ำเงินของเรตินาจะทำงานหนักมากจนเกิดความล้า

ตอนหลัง เมื่อเซลล์รูปกรวยที่ไวต่อแสงสีน้ำเงินเกิดความล้าทำให้ตาบอดสีน้ำเงินชั่วคราว ดังนั้นเมื่อตามองผ่านกระดาษสีขาวซึ่งจะมีแสงสีทุกสีตกกระทบเรตินา เซลล์รูปกรวยที่ไวต่อแสงสีแดงและแสงสีเขียวเท่านั้นที่ยังคงทำงานตามปกติ จึงทำให้ตาขณะนั้นเห็นแสงสีแดงและสีเขียวผสมกันเท่านั้น ซึ่งจะผสมออกมาแล้วเห็นเป็นสีเหลือง

นั่นคือ ตาจะเห็นกระดาษสีขาวเป็นสีเหลือง



ตัวอย่าง 2 กำหนดให้ $R+O+Y+G+B+V = W$

$$R+BG = W$$

และ $B+Y = W$

โดยที่ R, O, Y, G, B, V, W และ BG คือสี แดง แสด เหลือง เขียว น้ำเงิน ม่วง ขาว และสีน้ำเงิน เขียว ทั้งสามสมการเป็นการนำแสงสีต่างๆ ผสมกันแล้วได้แสงขาว อยากทราบว่าถ้าผสม $R+O+G+B+V$ จะได้แสงสีอะไร

วิธีทำ	ตามที่โจทย์กำหนด	$R+O+Y+G+B+V$	$= W$(1)
		$R+BG$	$= W$(2)
		$B+Y$	$= W$(3)
	จาก (1) ;	$R+O+G+B+V$	$= W - Y$(4)
	จาก (3) ;	B	$= W - Y$(5)
	(4) = (5) ;	$R+O+G+B+V =$	B	
	นั่นคือ การผสมแสงสี	$R+O+G+B+V$	จะได้แสงสีน้ำเงิน	

การถนอมสายตา

การถนอมสายตามีหลักการว่า ต้องมองวัตถุที่มีความสว่างพอเหมาะต่อการมองเห็น ผลที่เกิดต่อตาขณะที่มีมองวัตถุที่มีความเข้มแสงหรือความสว่างไม่เหมาะสมคือ

สว่างน้อยเกินไป \Rightarrow ทำให้กล้ามเนื้อตาทำงานหนักนานไปอาจเสื่อมสภาพ

สว่างมากเกินไป \Rightarrow ทำให้เรตินาได้รับการกระตุ้นมากเกินไป การตอบสนองช้า



ใบงานที่ 10.1 เรื่อง สี
ประกอบการใช้ แบบฝึกทักษะการเรียนรู้ชุดที่ 10 เรื่อง สี
รายวิชา ศิลป (ว30203) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ใช้เวลา 15 นาที

คำชี้แจง

ให้นักเรียนปฏิบัติตามคำสั่งต่อไปนี้

1. หลังจากทีนักเรียนทุกคนได้ศึกษาใบความรู้เรื่อง สี แล้ว ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปเนื้อหาต่อไปนี้ แล้วเขียนลงในกระดาษแผ่นใหญ่ที่ครูแจกให้
 1. สี
 2. การผสมแสงสี
 3. การผสมสารสี
2. ให้นักเรียนนำกระดาษแผ่นใหญ่ที่นักเรียนสรุปเนื้อหา เรื่อง สี ไปติดที่ผนังห้องเรียนและให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเดินหมุนเวียนชมผลงาน (Gallery Walk) ใช้เวลากลุ่มละ 5 นาที โดยนักเรียนเจ้าของผลงานนำเสนอและตอบคำถามในประเด็นที่สมาชิกกลุ่มสงสัย



ใบงานที่ 10.2 เรื่อง สี

ประกอบการใช้ แบบฝึกทักษะการเรียนรู้ชุดที่ 10 เรื่อง สี
รายวิชา พลิกส์ (ว30203) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ใช้เวลา 10 นาที

คำชี้แจง

ให้ตอบคำถามลงในช่องว่างให้สมบูรณ์

- เมื่อให้แสงขาวหักเหผ่านปริซึม จะเกิดอะไรขึ้น เพราะเหตุใด
.....
.....
.....
- นายไสวสวมเสื้อสีเขียว กางเกงเหลือง อยู่ในห้องมืด ถ้าฉายแสงสีแดงไปยังนายไสว จะเห็นเสื้อและกางเกงเป็นสีอะไร
.....
.....
.....
- เมื่อนำแสงสีแดง, สีเขียว และ สีนํ้าเงิน มาผสมกันบนฉาก จะเห็นสีที่รวมกันอยู่บนฉากเป็นแสงสีใด
.....
.....
.....
- เราสามารถมองเห็นสีของวัตถุได้แตกต่างกัน เป็นเพราะเหตุใด
.....
.....
.....
.....
.....
- ถ้าฉายแสงขาว ผ่านแผ่นกรองแสงสีแดง แผ่นกรองแสงสีแดงจะยอมแสงสีใดผ่านได้ เพราะเหตุใด
.....
.....
.....

แบบทดสอบหลังเรียน

กิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 10 เรื่อง สี
รายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม ว 30211 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง

- 1.แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน ใช้เวลา 10 นาที
- 2.นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมาย × ลงในกระดาษคำตอบ

#####

1. สารสีใดเป็นสารสีเติมเต็มของกันและกัน

ก. น้ำเงินเขียว - แดงม่วง	ข. เหลือง - แดงม่วง
ค. แดง - เขียว	ง. น้ำเงิน - เหลือง
2. เมื่อฉายแสงสีน้ำเงินไปยังวัตถุทึบแสงสีเหลืองในห้องมืด จะสังเกตเห็นวัตถุทึบแสงมีสี

ก. ขาว	ข. ดำ	ค. น้ำเงิน	ง. เขียว
--------	-------	------------	----------
3. ดอกไม้ดอกหนึ่งส่องด้วยแสงสีขาว เมื่อผ่านแผ่นกรองแสงสีเขียวก่อน จะเห็นดอกไม้เป็นสีเขียว ถ้ามองผ่านแผ่นกรองแสงสีน้ำเงินจะเห็นดอกไม้เป็นสีน้ำเงิน ถ้ามองผ่านแผ่นกรองแสงสีฟ้า จะเห็นดอกไม้เป็นสีฟ้า ดอกไม้ดอกนี้มีสีอะไร

ก. ฟ้า	ข. แดง	ค. เขียว	ง. น้ำเงิน
--------	--------	----------	------------
4. เมื่อให้แสงขาวหักเหผ่านปริซึมคำกล่าวข้อใดไม่ถูกต้อง

ก. น้ำเงินเขียว - แดงม่วง	ข. เหลือง - แดงม่วง
ค. แดง - เขียว	ง. น้ำเงิน - เหลือง
5. แสงสีใดเมื่อนำมาฉายผสมกันบนฉากขาวแล้วจะได้แสงขาว

ก. น้ำเงินกับเหลือง	ข. แดงกับเขียว	ค. ม่วงกับน้ำเงิน	ง. เหลืองกับแดง
---------------------	----------------	-------------------	-----------------

6. สารสีปฐมภูมิประกอบด้วยอะไร

ก. สีเหลือง สีแดง และสีน้ำเงิน

ข. สีเหลือง สีแดงส้ม และสีเขียว

ค. สีเหลือง สีแดงม่วง และสีน้ำเงิน

ง. สีเหลือง สีแดงม่วง และสีน้ำเงินเขียว

7. ต่อไปนี้ข้อใดไม่ถูกต้อง

ก. เมื่อให้แสงขาวผ่านปริซึม พบว่าแสงที่หักเหออกจากปริซึมมีสีต่างๆกัน มุมที่แสงแต่ละสีกระทบกับผิวของปริซึมเรียกว่า มุมเบี่ยงเบน

ข. การที่แสงแต่ละสีหักเหออกจากปริซึมได้ไม่เท่ากัน แสดงว่า ดัชนีหักเหของตัวกลางเนื้อเดียวกัน สำหรับแสงแต่ละสีมีค่าไม่เท่ากัน

ค. รุ้งเกิดจากคุณสมบัติ 3 ประการของแสง คือ สะท้อน หักเห และกระจายแสง

ง. ผิดทุกข้อ

8. ข้อความต่อไปนี้เกี่ยวข้องกับการเห็นสี

1. ในตอนเช้าของวันในฤดูหนาว จะสังเกตเห็นดวงอาทิตย์มีสีแดงเพราะแสงสีอื่นกระเจิงไปหมด เหลือแต่แสงสีแดงทะลุบรรยากาศมา

2. เมื่อนำแผ่นกรองแสงสีเขียวและเหลืองมาซ้อนกัน แล้วมองแสงขาวผ่านแผ่นกรองแสงทั้งสองแผ่น จะเห็นแสงขาวเป็นสีเขียว

3. การที่สังเกตเห็นเมฆฝนมีสีดำเป็นเพราะเมฆฝนดูดกลืนแสงสีแดง เขียว น้ำเงิน จากดวงอาทิตย์ไว้หมด

ข้อที่ถูกต้องได้แก่

ก. ข้อ 1

ข. ข้อ 1 และ 3

ค. ข้อ 2 และ 3

ง. ข้อ 1 และ 2

9. นายไก่อสวมเสื้อสีเขียว กางเกงเหลือง อยู่ในห้องมืด ถ้าฉายแสงสีแดงไปยังนายไก่อ จะเห็นเสื้อและกางเกงสีอะไร

ก. แดง , เขียว

ข. น้ำเงิน , ดำ

ค. ดำ , แดง

ง. น้ำเงิน , เขียว

10. ถ้าเราจ้องมองแผ่นกระดาษสีเขียวนานชั่วครู่แล้วหันไปมองก้อนเมฆสีขาวบนท้องฟ้า เราจะเห็นก้อนเมฆสีขาวเป็นสีอะไร

ก. แดงม่วง

ข. น้ำเงินเขียว

ค. เหลือง

ง. เขียว

เมื่อมองวัตถุสีหนึ่งนานๆแล้วหันไปมองวัตถุสีอื่นอีก วัตถุสีอื่นจะดูมืดลงหรือเปลี่ยนสีไปบ้างหรือไม่? ลองสังเกตดูสิ!



กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียนชุดที่

ชื่อ-สกุล.....เลขที่.....กลุ่มที่.....ชั้นม.5/.....

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				



เมื่อนักเรียนตรวจสอบเสร็จแล้ว ให้ไปบันทึกคะแนน ในแบบบันทึก
พัฒนาการเรียนรู้ด้วยนะค่ะ เพื่อดูระดับพัฒนาการของตนเอง

แบบบันทึกคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน ชุดที่ 10 เรื่อง สี

คะแนนก่อนเรียน-หลังเรียน คะแนนเต็ม 10 คะแนน
ทดสอบก่อนเรียน ทำข้อสอบได้ คะแนน
ทดสอบหลังเรียน ทำข้อสอบได้ คะแนน
พัฒนาการหลังเรียนอยู่ในระดับ.....

ประเมินตนเองหลังเรียน

นำคะแนนมาเทียบกับเกณฑ์ได้ดังนี้

คะแนน 0-4 คะแนน	อยู่ในเกณฑ์	ไม่ผ่าน
คะแนน 5-6 คะแนน	อยู่ในเกณฑ์	พอใช้
คะแนน 7-8 คะแนน	อยู่ในเกณฑ์	ดี
คะแนน 9-10 คะแนน	อยู่ในเกณฑ์	ดีมาก

- หมายเหตุ
1. นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 (ทำถูก 5 ข้อขึ้นไป)
 2. ถ้านักเรียนทำได้ผ่านเกณฑ์ ให้ศึกษาชุดต่อไป
 3. ถ้านักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ให้กลับไปศึกษาบทเรียนนั้นใหม่ แล้วทำการทดสอบหลังเรียนอีกครั้งจนกว่าจะผ่านเกณฑ์ที่กำหนด



บรรณานุกรม

- คณาจารย์แม่ค. (2551). **Compact ฟลิคส์ ม.5**. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แม่ค.
- จักรินทร์ วรรณโพธิ์กลาง. (ม.ป.ป.). **รวมสุดยอดฟลิคส์แอนทรานซ์**. กรุงเทพมหานคร : ห้าง
หุ้นส่วนจำกัดรุ่งเรืองสาส์น.
- ช่วง ทมิตตชง และคณะ. (ม.ป.ป.). **ฟลิคส์เสียง แสงและทัศนอุปกรณ์**. นนทบุรี : โรงพิมพ์ไทย
เนรมิตกิจอินเตอร์โปรเกรสซิฟ จำกัด.
- ณัฐภัสสร เหล่าเนตร. (2554). **หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม ฟลิคส์ เล่ม 3 ชั้น ม.4-6**.
กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แม่ค.
- นิรันดร์ สุวรรณ์. (2547). **คู่มือสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติมฟลิคส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ฟลิคส์ ม.5 เล่ม 2**. กรุงเทพมหานคร : บริษัท ธนธัชการพิมพ์จำกัด.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2554). **หนังสือเรียน
รายวิชาเพิ่มเติม ฟลิคส์ เล่ม 3**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ สกสค.ลาดพร้าว.
_____. **คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม ฟลิคส์ เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**. (2547)
พิมพ์ครั้งที่1. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ครูสภาลาดพร้าว.
- สุวิทย์ มูลคำและคณะ. (2554). **การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการคิด**. พิมพ์ครั้งที่ 1.
กรุงเทพมหานคร : อี เค บุ๊คส์.
- อดิชาติ บัวนกียาพันธุ์. (2538). **คู่มือเตรียมสอบ ฟลิคส์ ม.5 เล่ม3 ว027**. กรุงเทพมหานคร :
ISBN.
- แมงมุมเครือข่ายความคิดพันธมิตรความรู้. **แสงสี สารสี**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :
<http://www.sesa10.go.th/km/?name=download&file=rate&id=1> (วันที่ค้นข้อมูล :
15 มกราคม 2556).