



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15

(แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL))

เรื่อง สร้างเครื่องมือตรวจสอบสเปกตรัม

รหัสวิชา ว23101 เวลา 2 ชั่วโมง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วยการเรียนรู้ คลื่นและแสง

รวม 21 ชั่วโมง

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1

ครูผู้สอน นายอัมพันธ์ เตชะธนาโกสิน

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด (ระหว่างทาง)

ว 2.3 ม.3/11 อธิบายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากข้อมูลที่รวบรวมได้

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

เส้นสเปกตรัม คือ แสงที่เป็นเส้นหรือแถบที่แสดงออกมาเป็นสี โดยการแผ่รังสีที่เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าผ่านปริซึม แผ่นเกรตติง หรือสเปกโตรสโคป เห็นเป็นสีได้ 7 สี ซึ่งไม่มีความต่อเนื่องกัน มีการเว้นช่วงความถี่และมีความยาวคลื่นแตกต่างกันจนเกิดเป็นแถบ ๆ เรียงกันไป

แสงขาวประกอบด้วยแสงสีที่รวมกันเรียกว่า สเปกตรัม (spectrum) ประกอบด้วยเจ็ดสีได้แก่ ม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง ส้ม แดง โดยสีม่วงจะมีพลังงานมากที่สุด (ความยาวคลื่นสั้น) และพลังงานจะลดลงเรื่อย ๆ ตามลำดับ จนกระทั่งสีแดงที่มีพลังงานต่ำสุด (ความยาวคลื่นยาว)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1) ด้านความรู้ (K)

นักเรียนสามารถเปรียบเทียบและอธิบายสเปกตรัมของแสงจากแหล่งกำเนิดแสงที่แตกต่างกันได้

2) ด้านทักษะ (P)

นักเรียนใช้ทักษะการสร้างแบบจำลองเพื่อสร้างเครื่องมือสำหรับตรวจสอบสเปกตรัมของแสงได้

3) ด้านเจตคติ (A)

นักเรียนมีความมุ่งมั่นตั้งใจ ใฝ่เรียนรู้ และตระหนักถึงการนำอุปกรณ์มาใช้ในการสร้างแบบจำลองได้อย่างคุ้มค่าไม่สร้างขยะต่อสิ่งแวดล้อม

4. คุณลักษณะที่พึงประสงค์

1) มีวินัย

2) ใฝ่เรียนรู้

3) มุ่งมั่นในการทำงาน

5. ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

5.1) สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร

ตัวชี้วัดที่ 1 ใช้ภาษาถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจความคิด ความรู้สึก และทัศนะของตนเองด้วยการพูดและการเขียน

พฤติกรรมบ่งชี้ 2 พูดถ่ายทอดความคิด ความรู้สึก และทัศนะของตนเองจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดูด้วยภาษาของตนเองได้

พฤติกรรมบ่งชี้ 3 เขียนถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจจากสารที่อ่านฟังหรือดูด้วยภาษาของตนเองได้

5.2) สมรรถนะที่ 2 ความสามารถในการคิด

ตัวชี้วัดที่ 2 คิดขั้นสูง (คิดสังเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ)

พฤติกรรมบ่งชี้ 2 คิดสร้างสรรค์ มีจินตนาการคิดในทางบวก และสามารถประยุกต์สร้างสรรค์สิ่งใหม่เพื่อประโยชน์ต่อตนเองและสังคม

5.3) สมรรถนะที่ 4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

ตัวชี้วัดที่ 3 ทำงานและอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

พฤติกรรมบ่งชี้ 1 ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ สามารถแสดงความคิดเห็นของตน ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

พฤติกรรมบ่งชี้ 2 ใช้ภาษา กิริยา ท่าทาง เหมาะสมกับบุคคล และโอกาสตามมารยาทสังคม

พฤติกรรมบ่งชี้ 3 มีจิตสำนึก รับผิดชอบ ปฏิบัติตามกฎหมาย ศีลธรรมและหน้าที่

พฤติกรรมบ่งชี้ 4 แสดงออกถึงความรัก เอื้ออาทร

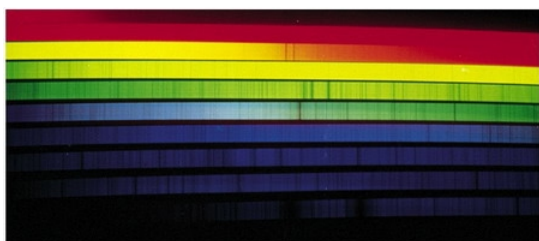
พฤติกรรมบ่งชี้ 5 อยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข

6. เป้าหมายการเรียนรู้เชิงสมรรถนะ (KSA)

ร่วมกันออกแบบการทดสอบแบบจำลองเพื่อรวบรวมหลักฐานเชิงประจักษ์มาประกอบการสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับสเปกตรัมของแสงโดยตระหนักถึงการนำทรัพยากรมาใช้อย่างคุ้มค่าและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

7. สารการเรียนรู้

ในปี ค.ศ.1672 เซอร์ไอแซค นิวตัน ได้ทำการทดลองโดยใช้แท่งแก้วปริซึมหักเหแสงอาทิตย์ ให้แยกออกเป็นแถบแสงสีรุ้ง ซึ่งเรียกว่า "สเปกตรัม" ต่อมาในปี ค.ศ.1814 โจเซฟ ฟอน ฟรังก์โฮเฟอร์ นักวิทยาศาสตร์ชาวเยอรมัน ได้ทำการทดลองซ้ำโดยใช้แผ่นเกรตติงแทนแท่งแก้วปริซึมหักเหแสงอาทิตย์ เขาพบเส้นมืดปรากฏบนแถบสเปกตรัมมากกว่า 600 เส้น ดังภาพ (ในปัจจุบันตรวจพบมากกว่า 30,000 เส้น) นักเคมีในยุคต่อมาเรียกเส้นมืดเหล่านี้ว่า เส้นดูดกลืน (Absorption lines) ธาตุแต่ละชนิดทำให้เกิดเส้นดูดกลืนที่แตกต่างกัน

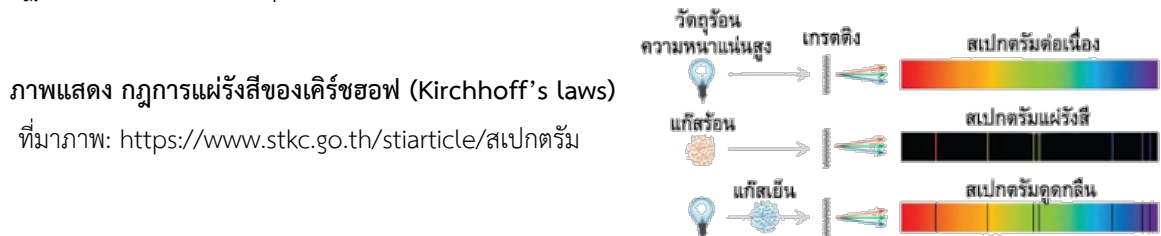


ภาพแสดงสเปกตรัมของดวงอาทิตย์

ที่มาภาพ: <https://www.stkc.go.th/stiarticle/สเปกตรัม>

ปี ค.ศ.1859 โรเบิร์ต บุนเซน และ กุสตาฟ เคิร์ชฮอฟ นักเคมีชาวเยอรมันได้ทำการทดลองเผาแก๊สร้อน แล้วพบว่า แสงจากแก๊สร้อนทำให้เกิดเส้นสว่างบนแถบสเปกตรัม สเปกตรัมของแก๊สแต่ละชนิดมีจำนวนและตำแหน่งของเส้นสว่างแตกต่างกัน เราเรียกเส้นสว่างนี้ว่า “เส้นแผ่รังสี” (Emission lines) ในเวลาต่อมา เคิร์ชฮอฟ ได้ค้นพบความสัมพันธ์ระหว่าง เส้นดูดกลืนและเส้นแผ่รังสี ตามกฎของเคิร์ชฮอฟ (Kirchhoff's laws) ดังนี้

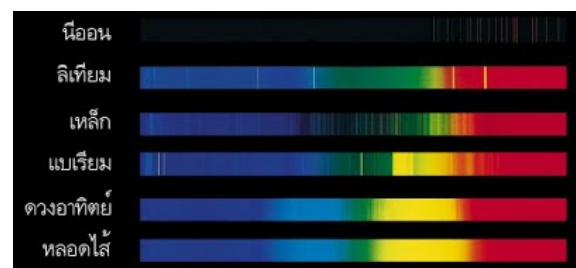
- (1) การแผ่รังสีของวัตถุดำ ทำให้เกิดสเปกตรัมต่อเนื่อง (Continuous spectrum)
- (2) การแผ่รังสีของแก๊สร้อน ทำให้เกิดสเปกตรัมแผ่รังสี (Emission spectrum) ปรากฏเป็นเส้นสีสว่างบนแถบมืด แก๊สเย็นขวางกั้นการแผ่รังสีจากวัตถุดำ ทำให้เกิดสเปกตรัมดูดกลืน (Absorption spectrum) ปรากฏเป็นเส้นมืดบนแถบสีรุ้ง ดังภาพ



สเปกตรัมที่เกิดขึ้นจากการแผ่รังสีของสสารแต่ละชนิดมีลักษณะเฉพาะตัว ดังตัวอย่างในภาพ เส้นสเปกตรัมที่เกิดขึ้นจากธาตุแต่ละชนิดจะแตกต่างกันไม่ซ้ำกันเลย ทำนองเดียวกับเส้นลายมือของมนุษย์ ถ้าเราทราบข้อมูลสเปกตรัมของวัตถุต้นกำเนิด เราก็จะสามารถวิเคราะห์ได้ว่า วัตถุนั้นมีองค์ประกอบเป็นธาตุอะไร

- (1) วัตถุที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับวัตถุดำ เช่น โลหะไส้หลอดไฟฟ้า แผ่รังสีทำให้เกิดสเปกตรัมต่อเนื่อง
- (2) กลุ่มแก๊ส เช่น หลอดฟลูออเรสเซนต์ เนบิวลา โคมาของดาวหาง แผ่รังสีทำให้เกิดสเปกตรัมแผ่รังสี
- (3) วัตถุที่มีแก๊สหรือบรรยากาศห่อหุ้ม เช่น ดวงอาทิตย์ ดาวฤกษ์ แผ่รังสีทำให้เกิดสเปกตรัมดูดกลืน

ภาพตัวอย่างสเปกตรัม
ที่มาภาพ: <https://www.stkc.go.th/stiarticle/สเปกตรัม>

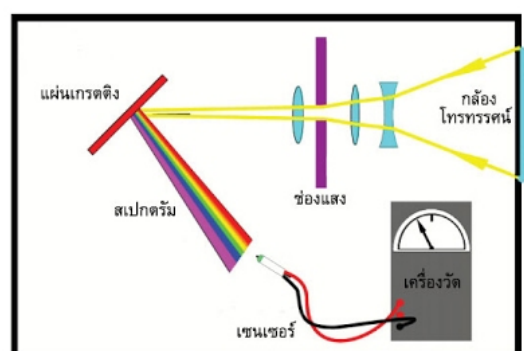


อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาสเปกตรัมเรียกว่า สเปกโตรมิเตอร์ (Spectrometer) ทำงานโดยใช้เลนส์ของกล้องโทรทรรศน์ (Primary lens) รวมแสงของวัตถุให้ตกผ่านช่องแคบๆ (Slit) เพื่อบังคับให้เป็นแถบแสงผ่านเข้าสู่แผ่นเกรตติง (Diffraction grating) ซึ่งเป็นพื้นผิวที่มีลักษณะเป็นร่องสามเหลี่ยมคล้ายสันของปริซึมจำนวนมาก เรียงขนานกันเป็นแถว เพื่อหักเหแสงให้เกิดสเปกตรัม แล้วทำการเก็บข้อมูลด้วยเครื่องวัด (Detector) หรืออุปกรณ์บันทึกภาพ CCD

ภาพผังการทำงานของสเปกโตรมิเตอร์

(อ้างอิงเนื้อหาจาก: ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และดาราศาสตร์ (LESA))

ที่มาภาพ: <http://www.lesa.biz/astronomy/light/spectrum>



7. กิจกรรมการเรียนรู้

ใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL)

ขั้นที่ 1 ขั้นกระตุ้นความสนใจ (10 นาที)

1) ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียน โดยใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนแสดงคำตอบดังนี้ แสงขาวที่เราเห็นทั่วไปมีกี่สี (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลประกอบ)

2) จากนั้นครูถามคำถามเพื่อนำไปสู่การทำกิจกรรมสร้างเครื่องมือตรวจสอบสเปกตรัมของแสง โดยใช้คำถามว่า นักเรียนรู้จักเครื่องมือตรวจสอบสเปกตรัมของแสงหรือไม่ อย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลประกอบ) โดยครูอธิบายว่า หากใช้เครื่องมือตรวจสอบสเปกตรัมของแสง นักเรียนจะสามารถเห็นแสงตามที่นักเรียนคิดไว้ได้ (ครูยังไม่ให้คำตอบของแสงสีที่เกิดขึ้น เพื่อให้นักเรียนหาคำตอบเอง)

3) เมื่อนักเรียนเกิดความสงสัย และเกิดความอยากรู้ ครูบอกนักเรียนว่า เราสามารถที่จะสร้างเครื่องมือตรวจสอบสเปกตรัมของแสงได้เองจากวัสดุ อุปกรณ์ที่มีอยู่ทั่วไป

ขั้นที่ 2 ขั้นตั้งปัญหาและแบ่งกลุ่มตามความสนใจ (10 นาที)

นักเรียนตั้งปัญหาจากความสงสัยของตนเองเช่น แสงขาวมีกี่สี และเครื่องมือตรวจสอบสเปกตรัมของแสงทำได้อย่างไร จากนั้นนักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 6-7 คน เพื่อทำการศึกษาค้นคว้าร่วมกัน โดยในการตั้งปัญหาของนักเรียนนั้นมาจากขั้นกระตุ้นความสนใจที่ว่า เครื่องมือตรวจสอบสเปกตรัมของแสง สามารถทำเองได้จริงหรือไม่ ทำได้อย่างไร (เพื่อครูจะนำไปสู่การทำกิจกรรมท้ายบท เรื่อง สร้างเครื่องมือตรวจสอบสเปกตรัมของแสงได้อย่างไร)

ขั้นที่ 3 ขั้นค้นคว้าและคิด (50 นาที)

1) นักเรียนศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับแสงขาว สเปกตรัมของแสง และเครื่องมือตรวจสอบสเปกตรัมของแสง ตามปัญหาหรือข้อสงสัยของนักเรียนจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ เช่น ระบบคลังสื่อของ OBEC Content Center, คลังความรู้ออนไลน์ Sci math เป็นต้น และจากเอกสารประกอบการเรียนรู้ หนังสือเรียน เพื่อนำไปสู่การทำกิจกรรมท้ายบท เรื่อง สร้างเครื่องมือตรวจสอบสเปกตรัมของแสงได้อย่างไร

2) เมื่อนักเรียนได้ข้อมูลจากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลแล้ว นักเรียนทำใบกิจกรรมท้ายบท เรื่อง สร้างเครื่องมือตรวจสอบสเปกตรัมของแสงได้อย่างไร โดยนักเรียนประยุกต์ใช้วัสดุอุปกรณ์จากที่ครูให้นักเรียนเตรียมมาก่อนหน้า โดยเป็นวัสดุอุปกรณ์ที่เหลือใช้ในชีวิตประจำวัน ทั้งนี้ในการทำกิจกรรมดังกล่าว นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบการทำกิจกรรมอย่างอิสระ เน้นความคิดแปลกใหม่ อิสระทางความคิด เพื่อให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ในการสร้างสรรค์ชิ้นงานและการทำกิจกรรม

3) นักเรียนทดสอบการใช้งานของเครื่องมือที่นักเรียนสร้างขึ้น เพื่อบันทึกผลการทำกิจกรรม โดยหากการทดสอบไม่เป็นไปตามที่ตั้งสมมุติฐานไว้ นักเรียนแก้ไข ปรับปรุง และพัฒนาชิ้นงานของตนเองให้ดีขึ้น โดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำ และกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ และความคิดแปลกใหม่ในการทำกิจกรรม

ขั้นที่ 4 ขั้นนำเสนอ (40 นาที)

1) นักเรียนนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าและการทำกิจกรรมของตนเองตามใบกิจกรรมท้ายบท เรื่อง สร้างเครื่องมือตรวจสอบสเปกตรัมของแสงได้อย่างไร

2) ในขณะที่นักเรียนนำเสนอ ครูกระตุ้นโดยใช้คำถามให้กลุ่มอื่นๆ เกิดความสงสัยจากชิ้นงาน หรือผลการทำกิจกรรมของกลุ่มอื่นๆ เพื่อให้เกิดข้อคำถามจากผู้เรียน อันจะนำไปสู่การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน ในชั้นเรียน

3) นักเรียนและครูอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และการสร้าง เครื่องมือตรวจสอบสเปกตรัมของแสง โดยใช้สื่อ PPT ที่ครูสร้างขึ้น และใช้สื่อจากระบบคลังสื่อของ OBEC Content Center ได้แก่ สื่อวิดีโอ เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า, สื่อเสริม เรื่อง สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า, สื่อ หนังสือ เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล (10 นาที)

1) ครูประเมินผลนักเรียนจากการตอบคำถามในชั้นเรียน การทำกิจกรรมร่วมกันของนักเรียน ในชั้นเรียน การมีส่วนร่วมในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ต่างๆ ในชั้นเรียน

2) ครูประเมินจากใบกิจกรรมท้ายบท เรื่อง สร้างเครื่องมือตรวจสอบสเปกตรัมของแสงได้ อย่างไร และประเมินจากการทำแบบทดสอบ (เกม) เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า จากระบบคลังสื่อของ OBEC Content Center ได้แก่ แอปพลิเคชัน Popping Monster และแบบทดสอบหลังเรียนที่ครูสร้างขึ้นผ่าน Quizizz

8. สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้

- 8.1 วิดีโอ: เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า, สื่อเสริม เรื่อง สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า จากระบบคลังสื่อของ OBEC Content Center
- 8.2 หนังสือออนไลน์: คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า จากระบบคลังสื่อของ OBEC Content Center
- 8.3 อุปกรณ์ทำกิจกรรม: เกรตติ้ง ท่อทรงกระบอกหรือแกนกระดาษชำระ กระดาษแข็ง เทปขาว กรรไกร และอุปกรณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง
- 8.4 ใบกิจกรรม: ใบกิจกรรมท้ายบท (สร้างเครื่องมือตรวจสอบสเปกตรัมของแสงได้อย่างไร)
- 8.5 แหล่งเรียนรู้:
 - หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) สสวท. กระทรวงศึกษาธิการ
 - เอกสารประกอบการเรียนรู้ (ที่ครูสร้างขึ้น)

9. การวัดและการประเมิน

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน
(ด้านความรู้: K)			
1. นักเรียนสามารถเปรียบเทียบและอธิบายสเปกตรัมของแสงจากแหล่งกำเนิดแสงที่แตกต่างกันได้	- ตรวจใบกิจกรรมท้ายบท สร้างเครื่องมือตรวจสอบสเปกตรัมของแสงได้อย่างไร - การตอบคำถามในชั้นเรียน	- แบบประเมินใบกิจกรรมท้ายบท สร้างเครื่องมือตรวจสอบสเปกตรัมของแสงได้อย่างไร - แบบสังเกตพฤติกรรม การตอบคำถาม	- ได้ไม่น้อยกว่า 2 คะแนน เกณฑ์ระดับคุณภาพดี ถือว่าผ่านการประเมินด้านความรู้
(ด้านทักษะกระบวนการ: P)			
2. นักเรียนใช้ทักษะการสร้างแบบจำลองเครื่องมืออย่างง่ายเพื่อตรวจสอบสเปกตรัมของแสงได้	- ประเมินทักษะการสร้างแบบจำลอง	- แบบประเมินทักษะการสร้างแบบจำลอง	- ได้ไม่น้อยกว่า 2 คะแนน เกณฑ์ระดับคุณภาพดี ถือว่าผ่านการประเมินด้านกระบวนการ
(ด้านเจตคติ/คุณลักษณะ: A)			
3. นักเรียนมีความมุ่งมั่นตั้งใจ ใฝ่เรียนรู้ และตระหนักถึงการนำอุปกรณ์มาใช้ในการสร้างแบบจำลองได้อย่างคุ้มค่า ไม่สร้างขยะต่อสิ่งแวดล้อม	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม - สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม - แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- ได้ไม่น้อยกว่า 2 คะแนน เกณฑ์ระดับคุณภาพดี ถือว่าผ่านการประเมินด้านเจตคติ
(สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน)			
1. สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร 2. สมรรถนะที่ 2 ความสามารถในการคิด 3. สมรรถนะที่ 4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต	- ประเมินสมรรถนะ - ประเมินความคิดสร้างสรรค์ (ความคิดริเริ่ม, ความคิดยืดหยุ่น, ความคิดละเอียดลออ)	- แบบประเมินสมรรถนะ - แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ (ความคิดริเริ่ม, ความคิดยืดหยุ่น, ความคิดละเอียดลออ)	- ได้ไม่น้อยกว่า 2 คะแนน เกณฑ์ระดับคุณภาพดี ถือว่าผ่านการประเมินด้านสมรรถนะ

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้/ปัญหา/ข้อเสนอแนะอื่นๆ

1. ผลการจัดการเรียนรู้

● ด้านความรู้ (K)

นักเรียนร้อยละ 100 มีความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยสามารถอธิบายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากข้อมูลที่รวบรวมได้อย่างถูกต้อง ซึ่งในส่วนนี้นักเรียนบางคนอาจมีความสับสนในเรื่องคำตอบ เมื่อครูกระตุ้นและถามให้นักเรียนคิด นักเรียนสามารถตอบคำถามได้

นักเรียนร้อยละ 100 สามารถเปรียบเทียบและอธิบายสเปกตรัมของแสงจากแหล่งกำเนิดแสงที่แตกต่างกันได้ โดยใช้ข้อมูลจากการสร้างเครื่องมือตรวจสอบสเปกตรัมของแสง และการทดลองใช้เครื่องมือที่สร้างขึ้นดังกล่าวมาอธิบายและเปรียบเทียบสเปกตรัมของแสงจากแสงหลอดไฟและแสงเทียน โดยอธิบายและนำเสนอข้อมูลได้ชัดเจน

● ด้านทักษะกระบวนการ (P)

นักเรียนร้อยละ 100 มีทักษะในการสร้างแบบจำลอง โดยเรียนรู้ใช้ทักษะการสร้างแบบจำลองเครื่องมืออย่างง่ายเพื่อตรวจสอบสเปกตรัมของแสงได้จากการทำกิจกรรมท้ายบท เรื่อง สร้างเครื่องมือตรวจสอบสเปกตรัมของแสงได้อย่างไร โดยแบบจำลองที่นักเรียนแต่ละกลุ่มสร้างขึ้น เมื่อนำมาทดสอบแล้ว สามารถใช้ในการตรวจสอบสเปกตรัมของแสงได้ดี ซึ่งเมื่อนำมาส่องดูแสงจากแหล่งกำเนิดแสงที่แตกต่างกัน ได้แก่ แสงจากหลอดไฟและแสงเทียน สามารถส่องและให้ผลลัพธ์ที่ชัดเจน ใช้งานได้จริง มีความแม่นยำ และเครื่องมือมีความคงทน แข็งแรง

● เจตคติ/ด้านคุณลักษณะ (A)

นักเรียนร้อยละ 100 มีความมุ่งมั่น ตั้งใจ ในการทำกิจกรรมในชั้นเรียน สังเกตได้จากการทำงานเดี่ยว และการทำกิจกรรมกลุ่มในชั้นเรียน โดยในการทำกิจกรรมกลุ่มในการสร้างเครื่องมือตรวจสอบสเปกตรัมของแสง นักเรียนมีความตั้งใจในการทำงาน สามารถสร้างผลงานหรือชิ้นงานโดยตระหนักถึงการนำอุปกรณ์มาใช้ในการสร้างแบบจำลองได้อย่างคุ้มค่า ไม่สร้างขยะต่อสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ นักเรียนยังส่งงานตามเวลาที่กำหนดและปฏิบัติตามกิจกรรมภายในเวลาที่กำหนด โดยสังเกตจากพฤติกรรมการทำงานในชั้นเรียน

● สมรรถนะสำคัญ/เป้าหมายเชิงสมรรถนะ KSA

นักเรียนร้อยละ 100 มีความสามารถในการสื่อสาร สามารถพูดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ ด้วยภาษาของตนเองผ่านการนำเสนอผลงานและการตอบคำถามในชั้นเรียน รวมถึงบันทึกผลการทำกิจกรรมในชั้นเรียน

นักเรียนร้อยละ 100 มีความสามารถในการคิด ซึ่งเป็นการคิดขั้นสูง โดยมีความคิดริเริ่มในการสร้างสรรค์ผลงานในการสร้างเครื่องมือตรวจสอบสเปกตรัมของแสงได้อย่างสวยงาม แปลกใหม่ นอกจากนี้ยังมีความคิดละเอียดลออในการสร้างขึ้น มีการคิดแจ่มแจ้ง รายละเอียดของงาน วิธีการแก้ปัญหา หรือขยายความคิดได้อย่างครบถ้วน และมีรายละเอียดที่สมบูรณ์ รวมไปถึงมีความคิดยืดหยุ่น สามารถคิดหาวิธีการแก้ปัญหาโดยดัดแปลงสิ่งของที่มีอยู่หรือนำสิ่งอื่นมาทดแทนสิ่งที่ขาดได้อย่างหลากหลาย ปรับประยุกต์ใช้วัสดุอุปกรณ์เหลือใช้มาสร้างสรรค์ผลงานได้อย่างคุ้มค่า

นักเรียนร้อยละ 100 มีความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต โดยสามารถทำงานร่วมกับเพื่อนๆในกลุ่ม หรือให้คำปรึกษาระหว่างกลุ่มได้ดี นอกจากนี้นักเรียนยังสามารถแสดงความคิดเห็นร่วมกับผู้อื่น ร่วมกันคิด แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ มีความรับผิดชอบในการทำงาน และปฏิบัติหน้าที่ของตนเองตามที่ได้รับมอบหมายเป็นอย่างดี จะมีนักเรียนบางคนที่เล่นกันบ้านระหว่างทำกิจกรรม แต่นักเรียนยังคงมีความช่วยเหลือและทำงานร่วมกันจนสำเร็จ ทำให้การปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนในชั้นเรียนเป็นไปอย่างมีความสุข

นักเรียนร้อยละ 100 ร่วมกันออกแบบการทดสอบแบบจำลองเพื่อรวบรวมหลักฐานเชิงประจักษ์มาประกอบการสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับสเปกตรัมของแสงโดยตระหนักถึงการนำทรัพยากรมาใช้อย่างคุ้มค่าและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยเป็นไปตามเป้าหมายการเรียนรู้เชิงสมรรถนะที่คาดหวังไว้ ซึ่งสังเกตได้จากการทำกิจกรรมในชั้นเรียน การสร้างชิ้นงาน และแบบบันทึกในใบกิจกรรม

2. ปัญหา/อุปสรรค

นักเรียนบางกลุ่มในขณะทำกิจกรรมสร้างเครื่องมือตรวจสอบสเปกตรัมของแสง นักเรียนมีปัญหาในการตัดขวดหรือเจาะขวด หรือบางกลุ่มประกอบอุปกรณ์ไม่สมดุล ทำให้การดำเนินกิจกรรมกลุ่มล่าช้า และการนำเครื่องมือไปใช้ในการทดสอบไม่เกิดประสิทธิภาพ

3. แนวทางการแก้ไข/ปรับปรุง

นักเรียนปรับประยุกต์ใช้วัสดุอื่นๆ ทดแทน หรือเปลี่ยนรูปแบบการออกแบบชิ้นงานใหม่ เพื่อให้ง่ายต่อการสร้างชิ้นงาน รวมไปถึงสามารถสร้างเครื่องมือและนำไปใช้ในการทดสอบได้อย่างถูกต้อง และมีประสิทธิภาพ

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(นายอัมพันธ์ เดชสนโนคิน)

ตำแหน่ง ครู

วันที่ 29 เดือน มิ.ย. พ.ศ. 2564

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้อำนวยการโรงเรียน

ครูผู้สอนมีการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรที่โรงเรียนไม่พบข้อบกพร่องหรือมีข้อบกพร่อง
มีข้อบกพร่อง การเรียนการสอนในชั้นเรียนพบว่ามีข้อบกพร่องหรือมีข้อบกพร่องที่นักเรียนได้
ความรู้หรือทักษะ อื่นๆที่มีอยู่หรืออาจมีข้อบกพร่องหรือมีข้อบกพร่องที่นักเรียนได้
มีครูผู้สอนที่มีหน้าที่สอนในวิชาวิทยาศาสตร์ OBE Content Center หรือ
แผนการเรียนใหม่ๆ มาใช้ในวิชาวิทยาศาสตร์หรือมีข้อบกพร่องที่นักเรียนได้
ศึกษาในชั้นเรียน พบว่านักเรียนมีความรู้หรือมีข้อบกพร่องที่นักเรียนได้
ทราบหรือมีข้อบกพร่องที่นักเรียนได้ทราบหรือมีข้อบกพร่องที่นักเรียนได้
ทราบหรือมีข้อบกพร่องที่นักเรียนได้ทราบหรือมีข้อบกพร่องที่นักเรียนได้

ลงชื่อ.....

(นายสมเกียรติ ผ่องจิต)

ผู้อำนวยการโรงเรียนโยธินบูรณะ

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

แบบประเมินใบกิจกรรม
(ใบกิจกรรมท้ายบท สร้างเครื่องมือตรวจสอบสเปกตรัมของแสงได้อย่างไร)

กลุ่มที่.....

ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....
 ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....
 ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....
 ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....
 ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....
 ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้ครูผู้สอนประเมินใบกิจกรรมของนักเรียนตามรายการที่กำหนด โดยทำเครื่องหมาย (✓)
 ลงในช่องว่างที่เห็นว่าตรงระดับคะแนน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
		4	3	2	1
1	ข้อมูลเนื้อหาเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของกิจกรรม				
2	ความถูกต้องของเนื้อหา				
3	ความเรียบร้อยและความสมบูรณ์				
4	ความตรงต่อเวลา				
รวม					

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นายอัมพันธ์ เตชธรณโกสิน)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

แบบสรุปผลประเมินใบกิจกรรม
(ใบกิจกรรมท้ายบท สร้างเครื่องมือตรวจสอบสเปกตรัมของแสงได้อย่างไร)

กลุ่มที่.....ระดับชั้น.....

กลุ่มที่	รายการประเมิน (คะแนนเต็ม 16 คะแนน)				รวมคะแนน	ระดับคุณภาพ
	ข้อมูล เนื้อหา เป็นไป ตาม วัตถุประสงค์ของ กิจกรรม	ความ ถูกต้อง ของ เนื้อหา	ความ เรียบง่าย และ ความ สมบูรณ์	ความ ตรงต่อ เวลา		
	4	4	4	4		
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นายอัมพันธ์ เตชะสนโกคิน)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

เกณฑ์การประเมินใบกิจกรรม
(ใบกิจกรรมท้ายบท สร้างเครื่องมือตรวจสอบสเปกตรัมของแสงได้อย่างไร)

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1. ข้อมูลเนื้อหา เป็นไปตาม วัตถุประสงค์ของ กิจกรรม	เขียนข้อมูลเนื้อหา ในใบกิจกรรม เป็นไปตาม วัตถุประสงค์ของ กิจกรรม ถูกต้อง ครบถ้วน	เขียนข้อมูลเนื้อหา ในใบกิจกรรม เป็นไปตาม วัตถุประสงค์ของ กิจกรรม ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	เขียนข้อมูลเนื้อหา ในใบกิจกรรม เป็นไปตาม วัตถุประสงค์ของ กิจกรรม แต่ไม่ ถูกต้อง และไม่ ครบถ้วน	เขียนข้อมูลเนื้อหา ในใบกิจกรรม ไม่ เป็นไปตาม วัตถุประสงค์ของ กิจกรรม และไม่มี ความถูกต้อง ครบถ้วน
2. ความถูกต้องของ เนื้อหา	เนื้อหาสาระของใบ กิจกรรมถูกต้อง ครบถ้วน	เนื้อหาสาระของใบ กิจกรรมถูกต้อง เป็นส่วนใหญ่	เนื้อหาสาระของใบ กิจกรรมถูกต้อง บางประเด็น	เนื้อหาสาระของใบ กิจกรรมไม่ถูกต้อง เป็นส่วนใหญ่
3. ความเรียบร้อย และความ สมบูรณ์	เขียนใบกิจกรรม ครบถ้วนทุกข้อ สมบูรณ์ มีความ เป็นระเบียบ เรียบร้อย	เขียนใบกิจกรรม ครบถ้วนทุกข้อ สมบูรณ์ แต่ไม่มี ความเป็นระเบียบ เรียบร้อย สมบูรณ์	เขียนใบกิจกรรม ครบถ้วนทุกข้อ แต่ ไม่สมบูรณ์ และไม่ มีความเป็นระเบียบ เรียบร้อย	เขียนใบกิจกรรมไม่ ครบทุกข้อ และไม่ มีความเป็นระเบียบ เรียบร้อย
4. ความตรงต่อ เวลา	ส่งใบกิจกรรม ภายในเวลาที่ กำหนด	ส่งใบกิจกรรมช้า กว่าเวลาที่กำหนด 5 นาที	ส่งใบกิจกรรมช้า กว่าเวลาที่กำหนด 10 นาที	ส่งใบกิจกรรมช้า กว่าเวลาที่กำหนด เกิน 15 นาที

เกณฑ์ตัดสินระดับคุณภาพ

คะแนน	ระดับคุณภาพ
13-16	ดีมาก
9-12	ดี
5-8	พอใช้
1-4	ปรับปรุง

แบบสังเกตพฤติกรรมการตอบคำถาม

คำชี้แจง ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคะแนนพฤติกรรมที่นักเรียนปฏิบัติดังนี้

ระดับ 3 หมายถึง แสดงพฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ

ระดับ 2 หมายถึง แสดงพฤติกรรมปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง

ระดับ 1 หมายถึง แสดงพฤติกรรมบางครั้ง

[illegible]

ลำดับ ที่	ชื่อ - สกุล			พฤติกรรม									รวม คะแนน	การ ประเมินผล		
				สนใจและ ตั้งใจฟัง คำถาม	ตอบคำถาม ได้ถูกต้องและ ตรงประเด็น			ตอบคำถาม อย่าง สม่ำเสมอ			ผ่าน	ไม่ ผ่าน				
					ระดับคะแนน			ระดับคะแนน						ระดับคะแนน		
					3	2	1	3	2	1				3	2	1
23																
24																
25																
26																
27																
28																
29																
30																
31																
32																
33																
34																
35																
36																
37																
38																
39																
40																
41																
42																

ระดับคุณภาพ

- คะแนน 8 – 9 หมายถึง ดีมาก
- คะแนน 6 – 7 หมายถึง ดี
- คะแนน 4 – 5 หมายถึง พอใช้
- คะแนน 0 – 3 หมายถึง ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมิน

- ได้ 4 – 9 คะแนน หมายถึง ผ่าน
- ต่ำกว่า 4 คะแนน หมายถึง ไม่ผ่าน

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นายอัมพัทธ์ เตชัสรนโกสิน)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

แบบประเมินทักษะการสร้างแบบจำลอง

กลุ่มที่.....ระดับชั้น.....

กลุ่มที่	รายการพฤติกรรม				รวมคะแนน	ระดับคุณภาพ
	ทักษะการสร้างแบบจำลอง					
	3	2	1	0		
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						

ระดับคุณภาพ

คะแนน 3	หมายถึง	ดีมาก
คะแนน 2	หมายถึง	ดี
คะแนน 1	หมายถึง	พอใช้
คะแนน 0	หมายถึง	ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมิน

ได้ 1 – 3 คะแนน	หมายถึง	ผ่าน
ได้ 0 คะแนน	หมายถึง	ไม่ผ่าน

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นายอัมพันธ์ เตชะสนโกคิน)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

เกณฑ์การประเมินทักษะการสร้างแบบจำลอง
(ใบกิจกรรมท้ายบท สร้างเครื่องมือตรวจสอบสเปกตรัมของแสงได้อย่างไร)

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคะแนน			
	3	2	1	0
ทักษะการสร้าง แบบจำลอง: สร้างแบบจำลอง เครื่องมืออย่าง ง่ายเพื่อ ตรวจสอบ สเปกตรัมของ แสง	แบบจำลองที่สร้าง ขึ้น เมื่อนำมา ทดสอบแล้ว สามารถใช้ในการ ตรวจสอบ สเปกตรัมของแสง ได้ดี โดยเมื่อส่องดู แสงจาก แหล่งกำเนิดแสงได้ คำตอบที่ถูกต้อง มี ความแม่นยำ และ เครื่องมือมีความ คงทน แข็งแรง	แบบจำลองที่สร้าง ขึ้น เมื่อนำมา ทดสอบแล้ว สามารถใช้ในการ ตรวจสอบ สเปกตรัมของแสง ได้ โดยเมื่อส่องดู แสงจาก แหล่งกำเนิดแสงได้ คำตอบที่ถูกต้อง มี ความแม่นยำ และ เครื่องมือมีความ คงทน	แบบจำลองที่สร้าง ขึ้น เมื่อนำมา ทดสอบแล้ว สามารถใช้ในการ ตรวจสอบ สเปกตรัมของแสง ได้พอประมาณ โดย เมื่อส่องดูแสงจาก แหล่งกำเนิดแสงได้ คำตอบที่ถูกต้อง แต่ยังไม่มี ความแม่นยำ	แบบจำลองที่สร้าง ขึ้น เมื่อนำมา ทดสอบแล้ว สามารถใช้ในการ ตรวจสอบ สเปกตรัมของแสง ได้พอประมาณ แต่ เมื่อส่องดูแสงจาก แหล่งกำเนิดแสงยัง ไม่มีความแม่นยำใน คำตอบ

แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

กลุ่มที่.....

ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง รายการสังเกตพฤติกรรมโดยให้ผู้ประเมินทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องว่างที่เห็นว่าตรงกับพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจริง

ลำดับที่	รายการพฤติกรรม	ระดับคะแนน			
		4	3	2	1
1	มีการปรึกษาและวางแผนร่วมกันก่อนทำงาน				
2	มีการแบ่งหน้าที่อย่างเหมาะสมและสมาชิกทำตามหน้าที่ทุกคน				
3	มีการปฏิบัติงานตามขั้นตอน				
4	มีการให้ความช่วยเหลือกัน				
5	ให้คำแนะนำกลุ่มอื่นได้				
รวม					

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ

ให้ 4 คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง

ให้ 3 คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง

ให้ 2 คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมน้อยครั้งหรือไม่เคยปฏิบัติเลย

ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์ตัดสินระดับคุณภาพ

คะแนน	ระดับคุณภาพ
16-20	ดีมาก
11-15	ดี
6-10	พอใช้
1-5	ปรับปรุง

แบบสรุปผลการสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

กลุ่มที่.....ระดับชั้น.....

กลุ่มที่	รายการพฤติกรรม (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)					รวมคะแนน	ระดับคุณภาพ
	มีการ ปรึกษา และ วางแผน ร่วมกัน ก่อน ทำงาน	มีการแบ่ง หน้าที่ อย่าง เหมาะสม และ สมาชิกทำ ตามหน้าที่ ทุกคน	มีการ ปฏิบัติงาน ตามขั้นตอน	มีการให้ ความ ช่วยเหลือ กัน	ให้ คำแนะนำ กลุ่มอื่นได้		
	4	4	4	4	4		
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นายอัมพันธ์ เตชัสธนโกสิน)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

[illegible]

ลำดับ ที่	ชื่อ - สกุล			รายการประเมิน									รวม คะแนน	การ ประเมินผล	
				มีวินัย			ใฝ่เรียนรู้			มุ่งมั่น ในการทำงาน				ผ่าน	ไม่ ผ่าน
				ระดับคะแนน			ระดับคะแนน			ระดับคะแนน					
3	2	1	3	2	1	3	2	1							
25															
26															
27															
28															
29															
30															
31															
32															
33															
34															
35															
36															
37															
38															

ระดับคุณภาพ

- คะแนน 8 – 9 หมายถึง ดีมาก
- คะแนน 6 – 7 หมายถึง ดี
- คะแนน 4 – 5 หมายถึง พอใช้
- คะแนน 0 – 3 หมายถึง ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมิน

- ได้ 4 – 9 คะแนน หมายถึง ผ่าน
- ต่ำกว่า 4 คะแนน หมายถึง ไม่ผ่าน

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นายอัมพัทธ์ เตชัสรนโกสิน)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

สมรรถนะที่ประเมิน	ระดับคะแนน			
	3	2	1	0
1. สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร				
ตัวชี้วัดที่ 1 ใช้ภาษาถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจความคิด ความรู้สึก และทัศนะของตนเองด้วยการพูดและการเขียน				
1.1 พฤติกรรมบ่งชี้ 2 พูดถ่ายทอดความคิด ความรู้สึก และทัศนะของตนเองจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดูด้วยภาษาของตนเองได้				
1.2 พฤติกรรมบ่งชี้ 3 เขียนถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟังหรือดูด้วยภาษาของตนเองพร้อมยกตัวอย่างประกอบได้				
สรุปความสามารถในการสื่อสาร				
2. สมรรถนะที่ 2 ความสามารถในการคิด				
ตัวชี้วัดที่ 2 คิดขั้นสูง (คิดสังเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ)				
2.1 พฤติกรรมบ่งชี้ 2 คิดสร้างสรรค์ มีจินตนาการคิดในทางบวก และสามารถประยุกต์สร้างสรรค์ สิ่งใหม่เพื่อประโยชน์ต่อตนเองและสังคม				
สรุปความสามารถในการคิด				
3. สมรรถนะที่ 4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต				
ตัวชี้วัดที่ 3 ทำงานและอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข				
3.1 พฤติกรรมบ่งชี้ 1 ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ สามารถแสดงความคิดเห็นของตน ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น				
3.2 พฤติกรรมบ่งชี้ 2 ใช้ภาษา กิริยา ท่าทาง เหมาะสมกับบุคคล และโอกาสตามมารยาทสังคม				
3.3 พฤติกรรมบ่งชี้ 3 มีจิตสำนึก รับผิดชอบ ปฏิบัติตามกฎหมาย ศีลธรรมและหน้าที่				
3.4 พฤติกรรมบ่งชี้ 4 แสดงออกถึงความรัก เอื้ออาทร				
3.5 พฤติกรรมบ่งชี้ 5 อยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข				
สรุปความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต				

เกณฑ์การให้คะแนน

พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ
พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง
พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนบางครั้ง
พฤติกรรมที่ไม่เคยปฏิบัติเลย

ให้ 3 คะแนน
ให้ 2 คะแนน
ให้ 1 คะแนน
ให้ 0 คะแนน

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นายอัมพันธ์ เตชะธนาโกสิน)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

เกณฑ์คุณภาพในการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน (Rubric)

สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร				
ตัวชี้วัดที่ 1 ใช้ภาษาถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจความคิด ความรู้สึก และทัศนะของตนเองด้วยการพูดและการเขียน				
พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับคุณภาพ			
	ดีมาก (3)	ดี (2)	พอใช้ (1)	ปรับปรุง (0)
2. พูดถ่ายทอด ความคิด ความรู้สึก และทัศนะของตนเอง จากสารที่อ่าน ฟัง หรือ ดูด้วยภาษาของตนเอง ได้	พูดถ่ายทอดความคิด ความรู้สึก และทัศนะ ของตนเองจากสารที่ อ่าน ฟัง หรือดูด้วย ภาษาของตนเอง พร้อมยกตัวอย่าง ประกอบ สอดคล้อง กับเรื่องที่ถ่ายทอด	พูดถ่ายทอดความคิด ความรู้สึก และทัศนะ ของตนเองจากสารที่ อ่าน ฟัง หรือดูด้วย ภาษาของตนเอง พร้อมยกตัวอย่าง ประกอบ แต่ไม่ สอดคล้องกับเรื่องที่ ถ่ายทอด	พูดถ่ายทอดความคิด ความรู้สึก และทัศนะ ของตนเองจากสารที่ อ่าน ฟัง หรือดูด้วย ภาษาของตนเอง แต่ ไม่มีตัวอย่างประกอบ	พูดถ่ายทอดความคิด ความรู้สึก และทัศนะ ของตนเองจากสารที่ อ่าน ฟัง หรือดูตาม แบบ
3. เขียนถ่ายทอด ความรู้ความเข้าใจจาก สารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง พร้อมยกตัวอย่าง ประกอบได้	เขียนถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่ อ่าน ฟัง หรือดูด้วย ภาษาของตนเอง พร้อมยกตัวอย่าง ประกอบสอดคล้อง กับเรื่องที่ถ่ายทอด	เขียนถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่ อ่าน ฟัง หรือดูด้วย ภาษาของตนเองพร้อม ยกตัวอย่างประกอบ แต่ไม่สอดคล้องกับ เรื่องที่ถ่ายทอด	เขียนถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่ อ่าน ฟัง หรือดูด้วย ภาษาของตนเองแต่ ไม่มีตัวอย่างประกอบ	เขียนถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่ อ่าน ฟัง หรือดูตาม แบบ
สมรรถนะที่ 2 ความสามารถในการคิด				
ตัวชี้วัดที่ 2 คิดขั้นสูง (คิดสังเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ)				
พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับคุณภาพ			
	ดีมาก (3)	ดี (2)	พอใช้ (1)	ปรับปรุง (0)
1. คิดสร้างสรรค์ มีจินตนาการคิดใน ทางบวก และสามารถ ประยุกต์สร้างสรรค์สิ่ง ใหม่เพื่อประโยชน์ต่อ ตนเองและสังคม	ใช้จินตนาการเชิง บวกในการ สร้างสรรค์สิ่งแปลก ใหม่และประยุกต์ สร้างสรรค์สิ่งใหม่ได้ อย่างมีประสิทธิภาพ ต่อตนเองและสังคม	ใช้จินตนาการเชิงบวก ในการสร้างสรรค์สิ่ง แปลกใหม่และหรือ ประยุกต์สร้างสรรค์สิ่ง ใหม่ได้อย่างมี ประสิทธิภาพต่อตนเอง	ใช้จินตนาการเชิง บวกในการ สร้างสรรค์สิ่งแปลก ใหม่และหรือ ประยุกต์สร้างสรรค์ สิ่งใหม่ได้	ใช้จินตนาการเชิง บวกในการ สร้างสรรค์สิ่งแปลก ใหม่แต่ยังไม่สามารถ ประยุกต์สร้างสิ่งใหม่ ได้

สมรรถนะที่ 4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต ตัวชี้วัดที่ 3 ทำงานและอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข				
พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับคุณภาพ			
	ดีมาก (3)	ดี (2)	พอใช้ (1)	ปรับปรุง (0)
1. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ สามารถแสดงความคิดเห็นของตน ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	แสดงความคิดเห็นของตนเองรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น โดยสนับสนุนหรือคัดค้านความคิดเห็นนั้นด้วยกิริยา วาจาที่สุภาพ ให้เกียรติผู้อื่น และปฏิบัติงานที่ตนรับผิดชอบจนสำเร็จเป็นที่พึงพอใจของกลุ่ม	แสดงความคิดเห็นของตนเองรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น โดยสนับสนุนหรือคัดค้านความคิดเห็นนั้นด้วยกิริยา วาจาที่สุภาพ ให้เกียรติผู้อื่นและปฏิบัติงานที่ตนรับผิดชอบจนสำเร็จ	แสดงความคิดเห็นของตนเอง รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นตามที่ตนได้รับมอบหมายจากกลุ่มจนสำเร็จ	ปฏิบัติงานของตนเองได้ แต่ไม่รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
2. ใช้ภาษา กิริยา ท่าทาง เหมาะสมกับบุคคล และโอกาสตามมารยาท	มีกิริยา วาจา ท่าทาง และแต่งกายสุภาพ เหมาะสมกับบุคคล สถานที่ในทุกโอกาส	มีกิริยา วาจา ท่าทาง และแต่งกายสุภาพ เหมาะสมกับบุคคล	มีกิริยา วาจา ท่าทาง และแต่งกายสุภาพ	มีกิริยา วาจา ท่าทาง และแต่งกายที่ไม่เหมาะสม
3. มีจิตสำนึก รับผิดชอบต่อ ปฏิบัติตามกฎหมาย กติกา สิทธิและหน้าที่	ปฏิบัติตามกฎ กติกา ของสังคม สามารถระบุน้ำที่ในความรับผิดชอบต่อตน และปฏิบัติตามสิทธิและหน้าที่ที่ส่งผลให้เกิดผลดีต่อตนเอง และส่วนร่วม	ปฏิบัติตามกฎ กติกา ของสังคม สามารถระบุน้ำที่ในความรับผิดชอบต่อตน และปฏิบัติตามสิทธิและหน้าที่ที่ส่งผลให้เกิดผลดีต่อตนเองได้	ปฏิบัติตามกฎ กติกา ของสังคม สามารถระบุสิทธิและหน้าที่แต่ละเลยการปฏิบัติเป็นบางครั้ง	ไม่ปฏิบัติตามกฎ กติกา ของสังคมหรือละเลยในสิทธิและหน้าที่
4. แสดงออกถึงความรัก เอื้ออาทร	มีพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความรัก เอื้ออาทร ทุกรายการ ได้แก่ 1. ปฏิบัติตามผู้อื่นร้องขอด้วยความเต็มใจโดยไม่ทำให้ตนเองหรือผู้อื่น	แสดงออกถึงความรัก เอื้ออาทรเพียง 2 รายการ ได้แก่ 1. ปฏิบัติตามผู้อื่นร้องขอด้วยความเต็มใจโดยไม่ทำให้ตนเองหรือผู้อื่นเดือดร้อน หรือ 2. ไม่	แสดงออกถึงความรัก เอื้ออาทรเพียง 1 รายการ ได้แก่ 1. ปฏิบัติตามผู้อื่นร้องขอด้วยความเต็มใจโดยไม่ทำให้ตนเองหรือผู้อื่นเดือดร้อน	ไม่แสดงออกถึงความรัก เอื้ออาทรในรายการใดเลย

	เตือนร้อน 2. ไม่ ละเลยหรือเพิกเฉย ต่อการให้ความ ช่วยเหลือ 3. มีความ ยินดีและชื่นชมใน ความสำเร็จของ ตนเองและผู้อื่น	ละเลยหรือเพิกเฉยต่อ การให้ความช่วยเหลือ หรือ 3. มีความยินดี และชื่นชมใน ความสำเร็จของตนเอง และผู้อื่น	หรือ 2. ไม่ละเลย หรือเพิกเฉยต่อการ ให้ความช่วยเหลือ หรือ 3. มีความยินดี และชื่นชมใน ความสำเร็จของ ตนเองและผู้อื่น	
5. อยู่ร่วมกับผู้อื่นใน สังคมได้อย่างมีความสุข	พึงพอใจในการร่วม กิจกรรมโดยปฏิบัติ ตนตามบทบาทและ หน้าที่ในฐานะ สมาชิกที่ดีของกลุ่ม หรือสังคม	พึงพอใจในการร่วม กิจกรรมโดยปฏิบัติตน ตามบทบาทและหน้าที่	พึงพอใจในการร่วม กิจกรรมโดยปฏิบัติ ตนตามบทบาทของ ตนเอง	ไม่พึงพอใจในการ ร่วมกิจกรรมและไม่ ปฏิบัติตนตามหน้าที่

แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์
(การสร้างเครื่องมือตรวจสอบสเปกตรัมของแสง)

กลุ่มที่.....ระดับชั้น.....

กลุ่มที่	รายการประเมิน												รวมคะแนน	ระดับคุณภาพ
	ความคิดริเริ่ม				ความคิดยืดหยุ่น				ความคิดละเอียดลออ					
	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1		
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														

เกณฑ์การประเมิน

คะแนน 10 – 12	หมายถึง	ดีมาก
คะแนน 7 – 9	หมายถึง	ดี
คะแนน 4 – 6	หมายถึง	พอใช้
คะแนน 1 – 3	หมายถึง	ปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นายอัมพันธ์ เตชะสนโกคิน)

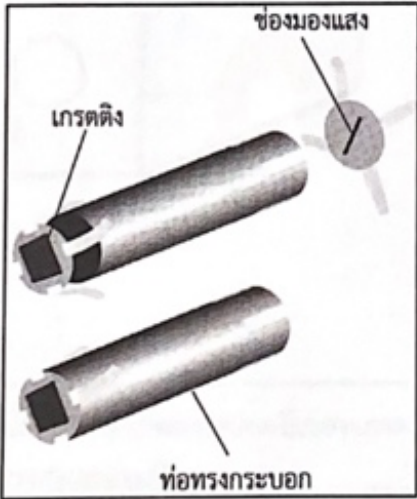
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

เกณฑ์การประเมินความคิดสร้างสรรค์
(การสร้างเครื่องมือตรวจสอบสเปกตรัมของแสง)

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	พัฒนาขึ้นงานหรือวิธีการเพื่อแก้ปัญหาด้วยความคิดที่แปลกใหม่เหมาะสมต่อการใช้งานจริง	พัฒนาขึ้นงานหรือวิธีการเพื่อแก้ปัญหาด้วยความคิดที่แปลกใหม่	พัฒนาขึ้นงานหรือวิธีการเพื่อแก้ปัญหาด้วยการผสมผสานและดัดแปลงจากความคิดเดิม	พัฒนาขึ้นงานหรือวิธีการเพื่อแก้ปัญหาโดยไม่มีความคิดแปลกใหม่
ความคิดยืดหยุ่น	มีการคิดหาวิธีการแก้ปัญหาโดยดัดแปลงสิ่งที่มีอยู่หรือนำสิ่งอื่นมาทดแทนสิ่งที่ขาดได้อย่างหลากหลาย	มีการคิดหาวิธีการแก้ปัญหาโดยดัดแปลงสิ่งที่มีอยู่หรือนำสิ่งอื่นมาทดแทนสิ่งที่ขาดได้	มีการคิดหาวิธีการแก้ปัญหาโดยดัดแปลงสิ่งที่มีอยู่หรือนำสิ่งอื่นมาทดแทนสิ่งที่ขาดได้แต่ยังไม่เหมาะสมกับงาน	ไม่สามารถคิดหาวิธีการแก้ปัญหาโดยดัดแปลงสิ่งที่มีอยู่หรือนำสิ่งอื่นมาทดแทนสิ่งที่ขาดได้
ความคิดละเอียดลออ	มีการคิดแจกแจงรายละเอียดของวิธีการแก้ปัญหาหรือขยายความคิดได้อย่างครบถ้วนและมีรายละเอียดที่สมบูรณ์	มีการคิดแจกแจงรายละเอียดของวิธีการแก้ปัญหาหรือขยายความคิดได้	มีการคิดแจกแจงรายละเอียดของวิธีการแก้ปัญหาหรือขยายความคิดแต่ขาดความชัดเจน	ไม่มีการคิดแจกแจงรายละเอียดของวิธีการแก้ปัญหาหรือขยายความคิด

ใบกิจกรรมท้ายบท สร้างเครื่องมือตรวจสอบสเปกตรัมของแสงได้อย่างไร

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุงพ.ศ. 2560) สสวท. กระทรวงศึกษาธิการ หน้า 98

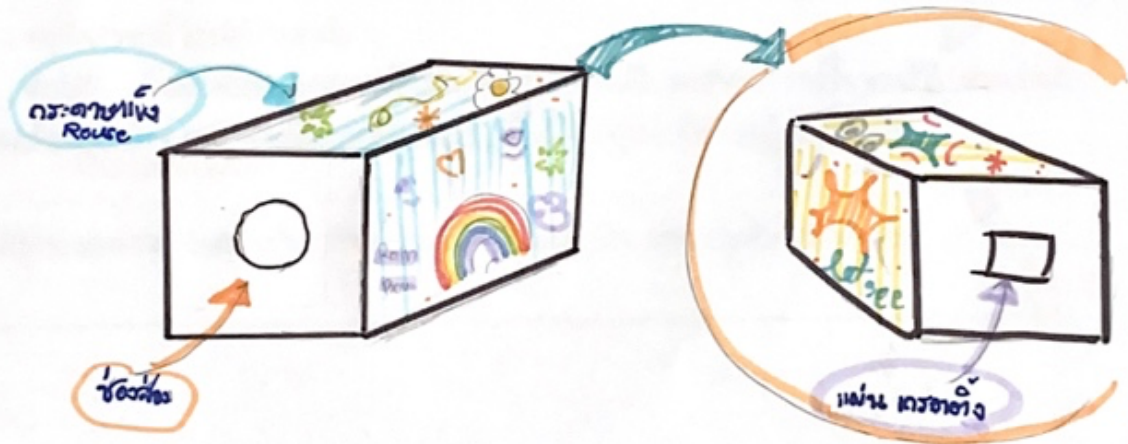
กิจกรรมท้ายบท	สร้างเครื่องมือตรวจสอบสเปกตรัมของแสงได้อย่างไร										
จุดประสงค์	- สร้างเครื่องมืออย่างง่ายเพื่อตรวจสอบสเปกตรัมของแสง - สังเกตและเปรียบเทียบสเปกตรัมของแสงจากแหล่งกำเนิดแสงที่แตกต่างกันโดยใช้เครื่องมือที่สร้างขึ้น										
วัสดุอุปกรณ์	วัสดุที่ใช้ต่อกลุ่ม (นักเรียนสามารถหาวัสดุอื่นๆ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้) <table border="0"> <tr> <td>1) เกรตติง</td><td>1 อัน</td></tr> <tr> <td>2) ท่อทรงกระบอกหรือแกนกระดาษชำระ</td><td>1 อัน</td></tr> <tr> <td>3) กระดาษแข็งและอื่นๆ</td><td>1 แผ่น</td></tr> <tr> <td>4) เทปกาว</td><td>1 ม้วน</td></tr> <tr> <td>5) กรรไกร</td><td>1 เล่ม</td></tr> </table>	1) เกรตติง	1 อัน	2) ท่อทรงกระบอกหรือแกนกระดาษชำระ	1 อัน	3) กระดาษแข็งและอื่นๆ	1 แผ่น	4) เทปกาว	1 ม้วน	5) กรรไกร	1 เล่ม
1) เกรตติง	1 อัน										
2) ท่อทรงกระบอกหรือแกนกระดาษชำระ	1 อัน										
3) กระดาษแข็งและอื่นๆ	1 แผ่น										
4) เทปกาว	1 ม้วน										
5) กรรไกร	1 เล่ม										
วิธีดำเนินการกิจกรรม	 - ตัดกระดาษแข็งเป็นรูปร่างกลมจำนวน 2 แผ่น ให้มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่กว่าเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อทรงกระบอกเล็กน้อย - เจาะกระดาษแข็งรูปร่างกลมแผ่นแรกให้เป็นช่องรูปสี่เหลี่ยมขนาดเท่ากับแผ่นเกรตติง จากนั้นติดเกรตติงปิดที่ช่องนั้นแล้วติดด้วยเทปกาว - เจาะกระดาษแข็งรูปร่างกลมอีกแผ่นหนึ่งให้เป็นช่องรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดประมาณ 2×0.5 เซนติเมตร - ประกอบกระดาษแข็งรูปร่างกลมทั้ง 2 แผ่นเข้ากับท่อทรงกระบอกด้านละ 1 แผ่น โดยกำหนดทิศทางการวางตัวของเกรตติงจากการลองมองผ่านช่องมองแสงไปที่หลอดไฟฟ้าในบ้าน หมุนกระดาษแข็งวงกลมที่ติดเกรตติง จนสังเกตเห็นสเปกตรัมกว้างที่สุดแล้วจึงติดเทปกาวให้แน่น - ใช้เครื่องมือตรวจสอบสเปกตรัมของแสงที่สร้างขึ้นส่องดูแสงจากแหล่งกำเนิดแสงรอบตัว เช่น หลอดไฟฟ้า เปลวเทียนไข บันทึกผล										

ชื่อกลุ่ม... คัสเซทเข้า 555กลุ่มที่... 5.....

ชื่อ-นามสกุล... ด.ญ. กษกร... ส.พลวัฒน์	ชั้น... ม.3/4... เลขที่... 7... กลุ่มที่... 5
ชื่อ-นามสกุล... ด.ญ.กฤษกร... รันตนา	ชั้น... ม.3/4... เลขที่... 9... กลุ่มที่... 5
ชื่อ-นามสกุล... ด.ญ. ฤติภา... กษมเศรษฐ์	ชั้น... ม.3/4... เลขที่... 23... กลุ่มที่... 5
ชื่อ-นามสกุล... ด.ญ. วิธญา... ล้อจวิเศษ	ชั้น... ม.3/4... เลขที่... 24... กลุ่มที่... 5
ชื่อ-นามสกุล... ด.ญ. อริสรา... ประสพบุญ	ชั้น... ม.3/4... เลขที่... 25... กลุ่มที่... 5
ชื่อ-นามสกุล... ด.ญ. อริศรา... เปรมผล	ชั้น... ม.3/4... เลขที่... 41... กลุ่มที่... 5
ชื่อ-นามสกุล.....	ชั้น..... เลขที่..... กลุ่มที่.....

๘ บันทึกผลการทำกิจกรรม

วาดภาพแสดงการออกแบบเพื่อสร้างเครื่องมือตรวจสอบสปกตรัมของแสง



อธิบายขั้นตอนการสร้างเครื่องมือตรวจสอบสปกตรัมของแสงตามภาพโดยละเอียด

1. หาอุปกรณ์เพื่อสร้างเครื่องมือตรวจสอบสปกตรัมของแสง
2. ประกอบชิ้นส่วนเครื่องมือหรือห่อหุ้มวัสดุที่เลือก
3. ทำการคำนวณส่วนต่างๆของตัวเครื่องมือ หรือใช้เครื่องมือวัดหรือเครื่องมือวัดให้แน่ใจว่าได้คำนวณแล้ว
4. ทำการคำนวณส่วนต่างๆของตัวเครื่องมือ หรือใช้เครื่องมือวัดหรือเครื่องมือวัดให้แน่ใจว่าได้คำนวณแล้ว

วาดภาพเครื่องมือในแบบที่ตนเองได้สร้าง

❖ คำถามท้ายกิจกรรม

1. เมื่อใช้เครื่องมือตรวจสอบสเปกตรัมของแสงอย่างง่ายมองแสงจากหลอดไฟฟ้า สิ่งที่นักเรียนเห็นมีลักษณะอย่างไร

เห็นเส้น แดง ส้ม แดงเข้ม เขียว เขียวเข้ม ม่วง

2. สเปกตรัมของแหล่งกำเนิดแสงต่าง ๆ รอบตัวเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

แตกต่างกัน เพราะ คือดาวแสงที่ต่างแหล่งกำเนิดแสงต่างกัน

3. จากกิจกรรมนี้ สรุปได้ว่าอย่างไร

สรุปได้แก่ ถ้าเราใช้เครื่องมือตรวจสอบสเปกตรัมของแสงจากหลอดไฟฟ้า ภาพที่มองเห็นจะเป็น แดง ส้ม เขียว เขียวเข้ม ม่วง (สเปกตรัมขาว)

ถ้าปริมาณแสงต่างกัน สเปกตรัมที่เห็นจะต่างกัน เช่น ถ้าใช้หลอดไฟสีแดง สเปกตรัมที่เห็นจะเป็นสีแดง

ภาพแสดงตัวอย่างใบกิจกรรมท้ายบท เรื่อง สร้างเครื่องมือตรวจสอบสเปกตรัมของแสงได้อย่างไร
ที่นักเรียนดำเนินกิจกรรมและบันทึกผลการทำกิจกรรมในชั้นเรียน



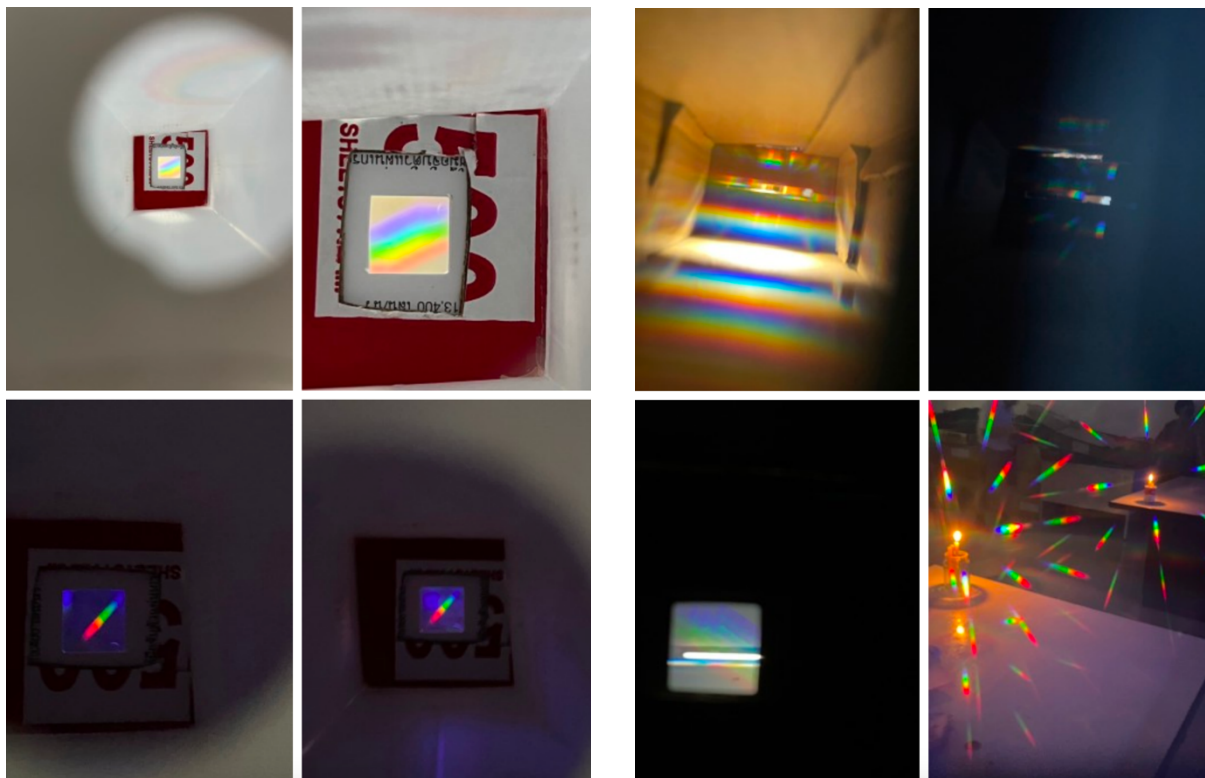
ภาพแสดงการทำกิจกรรมกลุ่มตามใบกิจกรรมท้ายบท เรื่อง สร้างเครื่องมือตรวจสอบสเปกตรัมของแสงได้อย่างไร
 โดยนักเรียนสร้างเครื่องมือตรวจสอบสเปกตรัมของแสงโดยการออกแบบผลงานตามความคิดของนักเรียนอย่างสร้างสรรค์
 โดยใช้วัสดุและอุปกรณ์เหลือใช้มาปรับประยุกต์ใช้ในการสร้างสรรค์ผลงาน



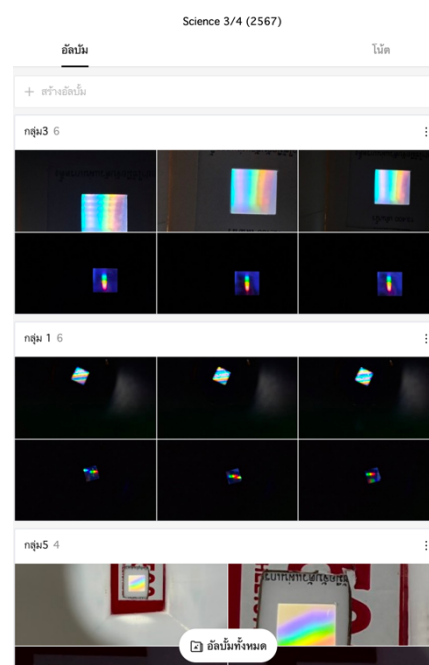
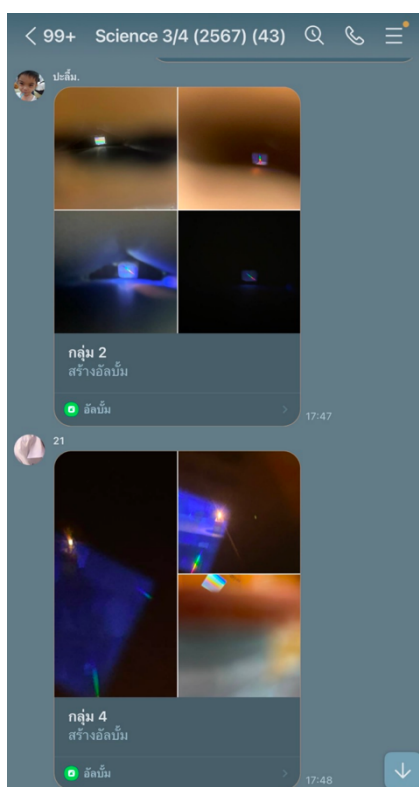
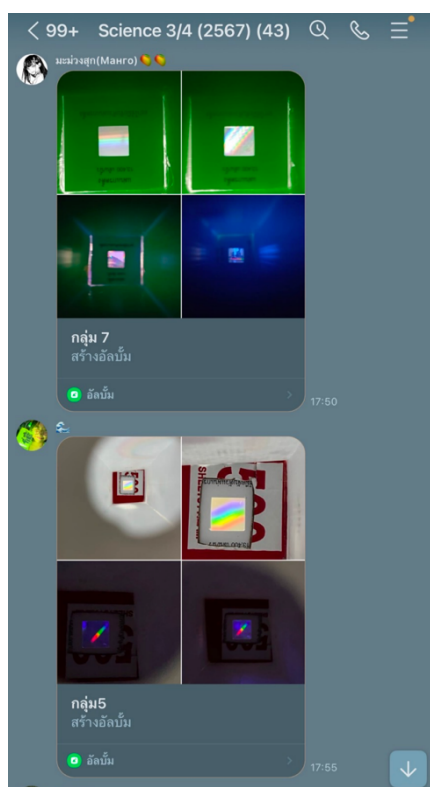
ภาพแสดงตัวอย่าง เครื่องมือตรวจสอบสเปกตรัมของแสงที่นักเรียนสร้างขึ้น ตามใบกิจกรรมท้ายบท



ภาพแสดงการนำเครื่องมือตรวจสอบสเปกตรัมของแสงที่นักเรียนสร้างขึ้น
ไปทดสอบกับแสงไฟและแสงเทียน ว่าอุปกรณ์ที่นักเรียนสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการใช้งานหรือไม่ อย่างไร
เพื่อนำไปปรับปรุง แก้ไข และบันทึกผลในการทำกิจกรรม



ภาพแสดงตัวอย่างภาพที่นักเรียนได้จากการนำเครื่องมือตรวจสอบสเปกตรัมของแสงมาใช้งานจริง



ภาพแสดงการส่งผลงานนักเรียนในแอปพลิเคชัน Line โดยให้แต่ละกลุ่มอัปโหลดรูปภาพการทำกิจกรรมของกลุ่มตนเองไว้ในอัลบั้ม Line เพื่อเป็นการนำเสนอภาพและแลกเปลี่ยนข้อมูลรูปภาพที่ได้จากการตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือตรวจสอบสเปกตรัมของแสง ที่กลุ่มตนเองสร้างขึ้น แชร์กับเพื่อนๆ กลุ่มอื่นในชั้นเรียน



ภาพแสดงการนำสื่อในคลังสื่อ OBEC Content Center ได้แก่ วิดีโอ และแอปพลิเคชันเกมแบบทดสอบ
มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า