

บรรณานุกรม

- กรรณิกา แจ่มพิน ใจ. การวิเคราะห์ความเข้าใจมโนคติที่คลาดเคลื่อนในวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535.
- กระทรวงศึกษาธิการ. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2544.
- _____. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, 2551.
- กิ่งฟ้า สินธุวงษ์. เอกสารประกอบการสอนวิชาการเรียนรู้มโนคติทางวิทยาศาสตร์. ขอนแก่น : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2535.
- เกียรติมณี บำรุงไร่. การพัฒนามโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Predict-Observe-Explain (POE). วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2553.
- คชานน สุวรรณพันธ์. โครงสร้างการเปลี่ยนมโนทัศน์ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ผังมโนทัศน์. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (ศึกษาศาสตร์การสอน). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2543.
- คำไพ พานูสี. มโนคติทางเลือก เรื่อง แสงและการเกิดภาพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 บนพื้นฐานของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้วิธี การทำนาย- การสังเกต- การอธิบาย. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2553.
- จันทร์จิรา ชุ่มเรืองศรี. การวิเคราะห์มโนคติที่คลาดเคลื่อนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว. 102) เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2539.
- จ่านง พรายเยี่ยมแซ. เทคนิคการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเพื่อให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2529.

- จิตตมาศ สุขแสวง. การศึกษาแนวคิดของนักเรียน และพฤติกรรมการสอนของครู เรื่อง กรด-เบส ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในเขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2549.
- ชาติศรี ตำราญ. ครูรู้ได้อย่างไรว่าเด็กเกิดการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์, 2544.
- ชุติมา รอดสุค. ผลของการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อมโนทัศน์ชีววิทยาและความสามารถในการให้เหตุผลเชิงอุปนัย ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (การศึกษาวิทยาศาสตร์). กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.
- ณราภรณ์ บุญกิจ. ตัวแทนความคิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องแสง จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนบนพื้นฐานทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบทำนาย - สังเกต - อธิบาย. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2553.
- ตรีคุณ โพธิ์หล้า. การศึกษาแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนในศูนย์พัฒนาคุณภาพการศึกษานาทองหนองบัว อำเภอเขียงยืน สำนักงานเขตพื้นที่การประถมศึกษามหาสารคาม เขต 3. วิทยานิพนธ์ (ศ.ม. หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม : ราชภัฏมหาสารคาม, 2554.
- ทรัพย์ทวี อภิญาวาท. การใช้เทคนิคแผนผังมโนคติในการศึกษาการปรับโครงสร้างความรู้และการเปลี่ยนมโนคติในวิชา การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป สถาบันราชภัฏนครสวรรค์. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (ศึกษาศาสตร์-การสอน). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2543.
- ทวีป บรรจงเปลี่ยน. การศึกษาการเปรียบเทียบความเข้าใจมโนคติวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกสี่เหลี่ยมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลวิธีการสอนเพื่อเปลี่ยนมโนคติตามทฤษฎีของ Posner และคณะกับการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2540.
- ทวีพันธุ์ บุญชิต. ผลการจัดการเรียนรู้เพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อาหารและสารอาหาร. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2554.

- นภาพร แดวโนนังว. การวิเคราะห์หมโนมติที่คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกสีเขียวของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). ขอนแก่น :
มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2537.
- นันทิยาวรรณ นุบผาคร. การเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้การรู้
คิดและแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น ที่มีต่อแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับหมโนมติ
ฟิสิกส์ : งาน พลังงาน และโมเมนตัม และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้น
บูรณาการของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลการคิดวิพากษ์วิจารณ์ต่างกัน. ;
วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2550.
- นารท ศรียามินทร์. มโนทัศน์เรื่องความแปรเปลี่ยนในปรัชญาของจวงจื่อ. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม.
(วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2544.
- น้ำค้าง จันเสริม. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง งานและพลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาปี
ที่ 4 บนพื้นฐานของทฤษฎีคอรสตรัคติวิสต์ โดยใช้วิธี Predict-Observe-Explain
(POE). วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น
, 2551.
- บุญชม ศรีสะอาด. การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สุจริยะสาส์น. 2539.
_____ . การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น. 2543.
- ประวีณา สัจเดชะ. แนวคิดคลาดเคลื่อน เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาโรงเรียนนานาชาติ. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยมหิดล, 2553.
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ, 2543.
- ปิ่นอูมา หริกประโคน. ผลการสอนเพื่อเปลี่ยนหมโนมติ เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกีฬาจังหวัดขอนแก่น. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม.
(วิทยาศาสตร์ศึกษา). ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2552.
- ฝ่ายวิชาการ โรงเรียนเมืองร้อยเอ็ด. รายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โรงเรียนเมืองร้อยเอ็ด ปี
การศึกษา 2554. 2554.
- พนิตานันท์ วิเศษแก้ว. การพัฒนามโนมติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและความดันของ นักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การสอนแบบ POE. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (วิทยาศาสตร์
ศึกษา). ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2553.

- พิชา ชัยจันต์. ความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เมื่อใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อปรับเปลี่ยนมโนคติและ
ความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อเกี่ยวกับแรงจูงใจกับการเปลี่ยนแปลงมโนคติ.
วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2550.
- พิเชษฐ จันทาทิพรักษ์. ผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนภาพ
แบบเรื่องย่อที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่ม
วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง "จักรวาลและอวกาศ". วิทยานิพนธ์ ศษ.ม.
(วิทยาศาสตร์ศึกษา). ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2544.
- พิมพ์พันธ์ เฉชะกุลต์. การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: แนวคิดวิธีและเทคนิคการสอน.
กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์, 2545.
- ไพฑูรย์ สุขศรีงาม. "การเรียนรู้ตามทักษะกลุ่มสร้างสรรค์ความรู้กับการสอนวิทยาศาสตร์,"
วารสารมหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 1(1) : 32-40 ; มกราคม-ธันวาคม, 2538.
- _____. "การเรียนรู้ตามกลุ่มสร้างสรรค์ความรู้กับการสอนวิทยาศาสตร์" วารสาร
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 12(2) : 28 ; กรกฎาคม-ธันวาคม, 2544.
- _____. "แนวการสอนของออลซูเบล," มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม. 9(2) :
58-69 ; กรกฎาคม-ธันวาคม, 2533.
- ไพโรจน์ เต็มเดชาดิพงษ์. การตอบสนองต่อสถานการณ์ที่ก่อให้เกิดการขัดแย้งทางปัญญาในวิชา
ฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ศษ.ด.(วิทยาศาสตร์ศึกษา).
ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2549.
- _____. การศึกษาการเปลี่ยนมโนคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง หน้าที่
ยีน โดยใช้กรอบการตีความหลายมิติ. วิทยานิพนธ์ ศษ.ด.(วิทยาศาสตร์ศึกษา).
ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2550.
- ไพศาล วรคำ. การวิจัยทางการศึกษา. คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
มหาสารคาม : ตักสิลาการพิมพ์, 2556.
- มณีกานต์ หินสอ. ความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบการไหลเวียนโลหิตในร่างกาย
มนุษย์ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงเมื่อใช้ยุทธศาสตร์การสอน
เพื่อเปลี่ยนมโนคติ. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). ขอนแก่น :
มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2549.

- เรื่องศักดิ์ ไตรพิน. การศึกษาการเปลี่ยนมโนคติ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง หน้าที่ยีน โดยใช้กรอบการตีความหมายมิติ. วิทยานิพนธ์ ศษ.ค.(วิทยาศาสตร์ศึกษา). ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2550.
- วนิษา ประยูรพันธ์. รูปแบบการทำความเข้าใจบนพื้นฐานของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธี Predict – Observe -Explain (POE). วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น , 2553.
- วรรณจริย์ มั่งสิงห์. ปรัชญาการสร้างสรรค์ความรู้นิยม (Constructivism). เอกสารประกอบกับการประชุมสัมมนาวิชาการ “Constructivism and Application to teaching” คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น วันที่ 6 – 8 กรกฎาคม 2541 ณ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 2541.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. Constructivism. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2540.
- วราภรณ์ ภูปาทา. การเปรียบเทียบความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง บรรยากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการสอนโดยใช้โมเดลการสร้างความรู้จากพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียนกับการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2545.
- วัชระ พริกษลา. ความเข้าใจมโนคติของนักเรียนที่ใช้หนังสืออ่านประกอบเพื่อเปลี่ยนมโนคติที่คลาดเคลื่อน เรื่อง แสง. ขอนแก่น : วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2545.
- วิลาวัลย์ ตาบุญเรือง. ผลการสอนเสริมเพื่อเปลี่ยนมโนคติที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี เรื่อง พันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 . ศษ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2543.
- ศิริพรรณ ศิริวรรณวงษ์. ความเข้าใจมโนคติวิทยาศาสตร์ เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เมื่อใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนคติ. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2553.
- สงกรานต์ มูลศรีแก้ว. ตัวแทนความคิด เรื่อง ของไหล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 บนพื้นฐานของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบทำนาย-สังเกต-

อธิบาย. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น , 2553.

_____ . การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2546.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 25 ปี สถาบันส่งเสริมการสอน

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. กรุงเทพฯ : คอมมูเนตี้ไชน์แอนด์พรินท์, 2531.

สมโภชน์ นันบุญ. ผลของกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการทำนาย – การสังเกต – การอธิบาย เรื่อง การเคลื่อนที่แบบวงกลม ต่อการคิดวิเคราะห์และมโนคติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2554.

สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา. มาตรฐานการศึกษาและต้งบ่งชี้เพื่อ
การประเมินคุณภาพการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2547.

สุกัญญา แก้วนอก. การเปรียบเทียบผลการเรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีโดยใช้
เทคนิคการรู้คิดที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา :
การย่อยอาหาร การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซและการกำจัดของเสียและการคิด
วิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความเข้าใจธรรมชาติ
วิทยาศาสตร์ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). มหาสารคาม :
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2554.

สุโขทัยธรรมมาธิราช. สารัตถและวิทยวิธีวิจัยทางวิชาวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2537.

สุวิทย์ มูลคำ. 21 วิธีการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์, 2545.

เสาวลักษณ์ ปีกกลาง. การศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์
รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ ค.ม.
(หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 2553.

โสภภาพรรณ แสงศัพท์. มโนภาพที่ตลาดเคลื่อนทางฟิสิกส์ในวิชาแสง ที่ได้จากการพิจารณา
คำตอบอย่างเดียวกับวิธีพิจารณาทั้งคำตอบและเหตุผลของนักเรียนโปรแกรม
วิทยาศาสตร์ ในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (ศึกษาศาสตร์การสอน).
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2538.



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

รายนามผู้เชี่ยวชาญ
ในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. อาจารย์มะลิ นาชัยสินธุ์
ตำแหน่ง อาจารย์คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏ
มหาสารคาม วุฒิการศึกษา วท.บ. (ฟิสิกส์) วศ.ม. (เทคโนโลยีพลังงาน)
2. อาจารย์สุมินทร์ญา ทิพา
ตำแหน่ง อาจารย์คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏ
มหาสารคาม วุฒิการศึกษา วท.ม. (พลังงานทดแทน)
3. คุณครูสุระณีย์ ดิสองเมือง
ตำแหน่ง ครู ค.ศ.3 โรงเรียน โศกลำมพิทยาคม อำเภอจตุรพักตรพิมาน
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 27
วุฒิการศึกษา วท.บ. (ฟิสิกส์) กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา)
4. คุณครูเจนจิรา วิเศษศักดิ์
ตำแหน่ง ครู ค.ศ.3 โรงเรียนสตรีชัยภูมิ จังหวัดชัยภูมิ
วุฒิการศึกษา การศึกษา กศ.ม. (การวัดผลและประเมินผล)
5. คุณครูธิดา แวนประชา
ตำแหน่ง ครู ค.ศ.3 โรงเรียนเมืองร้อยเอ็ด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาการ
ประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1
วุฒิการศึกษา ค.ม. (หลักสูตรและการสอน)
6. คุณครูกนกวรรณ คັນสินธุ์
ตำแหน่ง ครู ค.ศ.3 โรงเรียนเมยวดีพิทยาคม อำเภอเมยวดี จังหวัดร้อยเอ็ด
วุฒิการศึกษา ศศ.ม. (ภาษาไทย)

ภาคผนวก ข

- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE)
- ตัวอย่างแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับคุณภาพของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ว 22102)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 พลังงาน

เวลา 10 ชั่วโมง

เรื่อง การหักเหของแสง

เวลา 2 ชั่วโมง

สาระที่ 5 : พลังงาน

ทดลองและอธิบายการสะท้อนของแสง การหักเหของแสง ภาพที่เกิดจากกระจก และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ว 5.1 ม.2/1)

1. มโนคติ / สาระสำคัญ

เมื่อแสงเคลื่อนที่จากตัวกลางชนิดหนึ่งไปสู่ตัวกลางอีกชนิดหนึ่งซึ่งมีความหนาแน่นต่างกัน จะทำให้ลำแสงเบี่ยงเบนไปจากแนวเดิม เรียกปรากฏการณ์นี้ว่า การหักเหของแสง

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

ทดลองและอธิบายการหักเหแสงผ่านตัวกลางสองชนิด ได้

3. สาระการเรียนรู้

การหักเหแสงเป็นการที่แสงเดินทางผ่านตัวกลางสองชนิดที่มีความหนาแน่นต่างกัน ทำให้ความเร็วของแสงต่างกัน เช่น ผ่านอากาศสู่ น้ำ ความหนาแน่นของอากาศเบาบางกว่า น้ำมีความหนาแน่นมากกว่าจึงเกิดการหักเหของลำแสงเกิดขึ้น ถ้าหากแสงเดินทางจากน้ำสู่อากาศ ความหนาแน่นของน้ำมีความหนาแน่นมากกว่าอากาศการหักเหของแสงจึงหักเหออกจากเส้นปกติ การหักเหของแสงที่สามารถพบได้ในชีวิตประจำวัน เช่น การมองเห็นดินสอในแก้วน้ำหักหรืองอ การมองเห็นปลาในน้ำอยู่ตื้นกว่าปกติ

4. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นนำ

1. ครูนำปริซึมและแท่งพลาสติกใสทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้ามาให้นักเรียนดู แล้วตั้งประเด็นอภิปราย เช่น

1.1 นักเรียนคิดว่าถ้าให้แสงเดินทางผ่านปริซึมและแท่งพลาสติกใส แล้วจะเห็นผลที่เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

1.2 เมื่อแสงเดินทางผ่านปริซึมและแท่งพลาสติกใส นักเรียนคิดว่าจะเกิดการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ ถ้าเปลี่ยนแปลงจะเกิดขึ้น

2. นักเรียนร่วมกันตอบคำถามและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับคำตอบ เพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้ เรื่อง การหักเหของแสง

ขั้นสอน

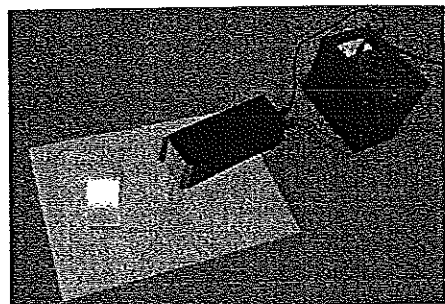
ขั้นที่ 1 ทำนาย (Predict)

1. ครูตั้งสถานการณ์กิจกรรม 4 เรื่อง การหักเหของแสง
2. ครูให้นักเรียนทำนายเหตุการณ์ในสถานการณ์ ดังนี้
 - 2.1 นักเรียนคิดว่าการหักเหของแสงเกิดจากอะไร
 - 2.2 นักเรียนคิดว่าสิ่งที่ทำให้แสงเกิดการหักเหคืออะไร
 - 2.3 ถ้าใช้วัสดุทึบแสงแทนปริซึม แสงจะเกิดการหักเหหรือไม่ เพราะอะไร
 (นักเรียนช่วยกันทำนาย โดยครูยังไม่เฉลยคำตอบ)

ขั้นที่ 2 สังเกต (Observe)

1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 - 6 คน โดยลดความสามารถ ทำการทดลองตามใบกิจกรรมที่ 4 เรื่อง การหักเหของแสง

2. จัดแหล่งกำเนิดแสง โดยต่อหลอดไฟของกล่องแสงเข้ากับหม้อแปลงขนาด 12 โวลต์ วางแผ่นช่องแสงที่มีช่อง 1 ช่อง ไว้หน้ากล่องแสง และวางกล่องแสงบนกระดาษขาว ดังภาพ เปิดสวิตช์ไฟให้สว่าง



3. วางแท่งพลาสติกสีเหลี่ยมผืนผ้า ให้ด้านที่มีผิวขุ่นทาบกระดาษขาว จัดลำแสงจากกล่องแสงให้ทำมุมฉากกับผิวด้านข้างของแท่งพลาสติก ลากเส้นตามขอบแท่งพลาสติกบนกระดาษขาว

4. สังเกตและลากเส้นตามแนวรังสีตกกระทบจากกล่องแสง แนวลำแสงที่เข้าไปในแท่งพลาสติก ยกแท่งพลาสติกออกแล้วลากเส้นแนวจาก

5. ทำซ้ำข้อ 4 โดยเปลี่ยนมุมที่แสงตกกระทบแท่งพลาสติกไปอีก 2 มุม

ขั้นที่ 3 อธิบาย (Explain)

นักเรียนตอบคำถาม ผลการทดลองกับการทำนายก่อนการทดลองของนักเรียน เหมือนกันหรือไม่

1. นักเรียนคิดว่าการหักเหของแสงเกิดจากอะไร
(การหักเหแสงเกิดจากการที่แสงเดินทางผ่านตัวกลางสองชนิดที่มีความหนาแน่นต่างกัน)
2. นักเรียนคิดว่าสิ่งที่ทำให้แสงเกิดการหักเหคืออะไร
(ตัวกลางและความเร็วของแสง)
3. ถ้าใช้วัสดุทึบแสงแทนปริซึม แสงจะเกิดการหักเหหรือไม่ เพราะอะไร
(ไม่เกิดการหักเห เพราะหากใช้วัสดุทึบแสงแทนปริซึม แสงจะเกิดการสะท้อนแสงเนื่องจากวัสดุทึบแสงจะมีความหนาแน่นสูง ค่าดัชนีในการหักเหสูงจึงไม่เกิดการหักเหของแสง)

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปและอภิปรายผล
(จากผลการศึกษาพบว่า เมื่อแสงผ่านตัวกลางต่างชนิดกัน จะเกิดการหักเหของแสง โดยมุมตกกระทบและมุมหักเหจะมีค่าไม่เท่ากัน และถ้าเปลี่ยนค่าของมุมตกกระทบ มุมหักเหก็จะเปลี่ยนตามไปด้วย ซึ่งมีผลทำให้การหักเหของแสงทำให้การเห็นภาพของวัตถุที่ตำแหน่งเปลี่ยนไป)

ขั้นวัดผล

การตอบคำถามในใบกิจกรรมและแบบฝึกหัดที่ 4 เรื่อง การหักเหของแสง

5. วัสดุอุปกรณ์ / สื่อ / แหล่งเรียนรู้

5.1 วัสดุอุปกรณ์

หม้อแปลงไฟฟ้าโวลต์ต่ำ

กล่องแสงพร้อมหลอดไฟ

แผ่นช่องแสง 1 ช่อง

แท่งพลาสติกใสทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า

ไม้โปรแทรกเตอร์

5.2 สื่อการเรียนรู้

ใบกิจกรรมที่ 4 เรื่อง การหักเหของแสง
แบบฝึกหัดที่ 4 เรื่อง การหักเหของแสง
ใบความรู้ที่ 4 เรื่อง การหักเหของแสง

5.3 แหล่งเรียนรู้

หนังสือเรียน ม.2 เล่ม 2

ห้องสมุด / Internet

6. การวัดผลและประเมินผล

สิ่งที่ต้องวัด	วิธีวัดผล	เครื่องมือวัด
1. ด้านความรู้	<ul style="list-style-type: none"> - การตอบคำถามการทดลอง - การออกแบบการทดลอง - การทำใบกิจกรรม 	<ul style="list-style-type: none"> - การสังเกตการมีส่วนร่วม - การทำกิจกรรมในใบกิจกรรมแบบฝึกหัดที่ 4 เรื่อง การหักเหของแสง
2. ด้านทักษะกระบวนการ	<ul style="list-style-type: none"> - การอภิปรายและการนำเสนอความรู้ - ทักษะกระบวนการกลุ่ม 	<ul style="list-style-type: none"> - การสังเกตการมีส่วนร่วม - การทำกิจกรรมในใบกิจกรรมแบบฝึกหัดที่ 4 เรื่อง การหักเหของแสง
3. ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์	<ul style="list-style-type: none"> - สนใจใฝ่เรียนรู้ กระตือรือร้นในกระบวนการเรียนการสอน - มีความรับผิดชอบและเพียรพยายามในงานที่ได้รับมอบหมาย 	<ul style="list-style-type: none"> - การสังเกตการมีส่วนร่วม - การส่งงาน

เกณฑ์การวัด	ผลการประเมิน
1. การตอบคำถามรายบุคคล/กลุ่ม ได้ถูกต้องร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด 2. การทำกิจกรรม ได้ถูกต้องร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด 3. การทำใบกิจกรรม ได้ถูกต้องร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด 4. การสรุปความรู้ที่ได้รับของแต่ละบุคคลในสมุดบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ของตนเอง ได้ถูกต้องร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด 5. การอภิปรายและการนำเสนอความรู้รายบุคคล/กลุ่ม ได้ถูกต้องร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด 6. มีทักษะกระบวนการสืบเสาะแสวงหาความรู้ และกระบวนการกลุ่ม ได้ถูกต้องร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด 7. มีความสามัคคี รับผิดชอบ ใฝ่รู้สร้างสรรค์ รักและเมตตาเพื่อน มีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ มีประชาธิปไตยในตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น	

7. ความคิดเห็น

7.1 ความคิดเห็นของหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
 RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

(ลงชื่อ)

ผู้ตรวจสอบ

(นางสาววราภรณ์ สาโรจน์)

ครู คศ.3

7.2 ความคิดเห็นของรองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

(ลงชื่อ)

ผู้ตรวจสอบ

(นายอนันต์ นามไพโร)

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

7.3 ความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา

.....
.....
.....

(ลงชื่อ)

ผู้ตรวจสอบ

(นายบัญชา พาหะนิชย์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนเมืองร้อยเอ็ด

8. บันทึกผลหลังสอน

8.1 ผลที่เกิดจากการสอน

.....
.....
.....
.....
.....

8.2 ปัญหาและอุปสรรค

.....
.....
.....
.....
.....

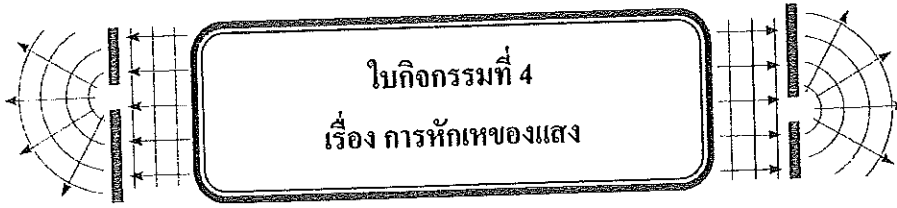
8.3 ข้อเสนอแนะ

.....
.....
.....

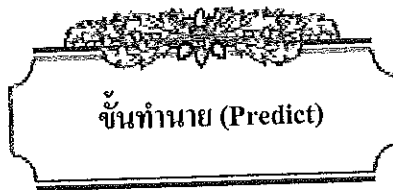
(ลงชื่อ)

(นางสาวชุตติมา หันตุลา)

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



ชื่อ ชั้น กลุ่มที่ เลขที่



1. นักเรียนคิดว่าการหักเหของแสงเกิดจากอะไร

ตอบ

.....

.....

.....

2. นักเรียนคิดว่าสิ่งที่ทำให้แสงเกิดการหักเหคืออะไร

ตอบ

.....

.....

.....

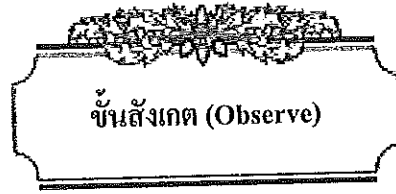
3. ถ้าใช้วัสดุทึบแสงแทนปริซึม แสงจะเกิดการหักเหหรือไม่ เพราะอะไร

ตอบ

.....

.....

.....



คำชี้แจง : ให้นักเรียนทำกิจกรรมการทดลองตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. จุดประสงค์การทดลอง

ทดลองและอธิบายการหักเหของแสงแนวรังสีตกกระทบและแนวรังสีหักเหได้

2. วัสดุอุปกรณ์

หม้อแปลงไฟฟ้า โวลต์ต่ำ

แผ่นช่องแสง 1 ช่อง

ไม้โปรแทรกเตอร์

ดินสอ

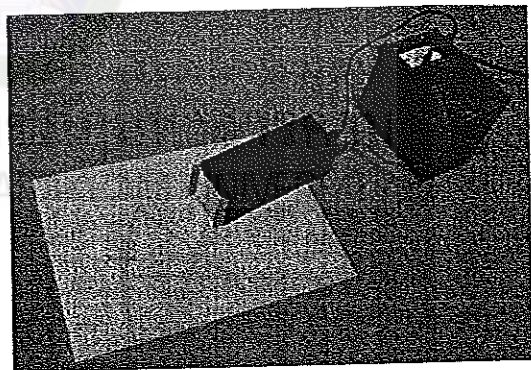
กล่องแสงพร้อมหลอดไฟ

แท่งพลาสติกใสทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า

กระดาษ

3. วิธีการทดลอง

1. จัดแหล่งกำเนิดแสง โดยต่อหลอดไฟของกล่องแสงเข้ากับหม้อแปลงขนาด 12 โวลต์ วางแผ่นช่องแสงที่มีช่อง 1 ช่อง ไว้หน้ากล่องแสง และวางกล่องแสงบนกระดาษขาว ดังภาพ เปิดสวิตช์ไฟให้สว่าง



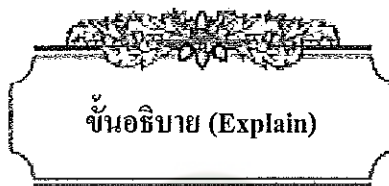
2. วางแท่งพลาสติกสี่เหลี่ยมผืนผ้า ให้ด้านที่มีผิวขรุขระทาบกระดาษขาว จัดลำแสงจากกล่องแสงให้ทำมุมฉากกับผิวด้านข้างของแท่งพลาสติก ลากเส้นตามขอบแท่งพลาสติกบนกระดาษขาว

3. สังเกตและลากเส้นตามแนวรังสีตกกระทบจากกล่องแสง แนวลำแสงที่เข้าไปในแท่งพลาสติก ยกแท่งพลาสติกออกแล้วลากเส้นแนวฉาก

4. ทำซ้ำข้อ 2 โดยเปลี่ยนมุมที่แสง เป็น 0 , 30 , 45 และ 60 องศา ตามลำดับ สังเกตและบันทึกผลการทดลอง

4. บันทึกผลการทดลอง

มุมตกกระทบ (องศา)	มุมสะท้อน (องศา)	มุมหักเห (องศา)
0		
30		
45		
60		



1. นักเรียนคิดว่านักเรียนคิดว่าการหักเหของแสงเกิดจากอะไร

ตอบ

.....

.....

.....

เหมือนหรือแตกต่างจากชั้นที่ทำนายไว้หรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

2. นักเรียนคิดว่าสิ่งที่ทำให้แสงเกิดการหักเหคืออะไร

ตอบ

.....

.....

.....

เหมือนหรือแตกต่างจากชั้นที่ทำนายไว้หรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

4. ถ้าใช้วัสดุที่บดแสงแทนปริซึม แสงจะเกิดการหักเหหรือไม่ เพราะอะไร

ตอบ

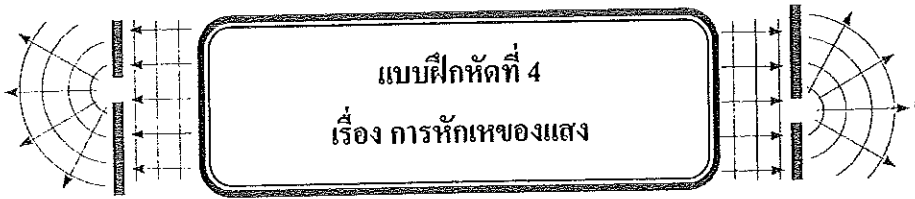
.....
.....
.....

เหมือนหรือแตกต่างจากชั้นที่ทำนายไว้หรือไม่ อย่างไร

.....
.....
.....

5. สรุปองค์ความรู้ที่นักเรียนได้รับ

.....
.....
.....
.....
.....
.....



1. จากการทดลองมุมตกกระทบและมุมระหว่างเส้นแนวฉากกับลำแสงที่ผ่านไปในแท่งพลาสติก มีค่าเท่ากันหรือไม่ อย่างไร

ตอบ

.....

.....

เมื่อมุมตกกระทบเปลี่ยนไป มุมระหว่างเส้นแนวฉากกับลำแสงที่ผ่านไปในแท่งพลาสติก เปลี่ยนไปหรือไม่ อย่างไร

ตอบ

.....

.....

.....

2. เมื่อมุมตกกระทบเปลี่ยนไป มุมระหว่างเส้นแนวฉากกับลำแสงที่ผ่านไปในแท่งพลาสติก เปลี่ยนไปหรือไม่ อย่างไร

ตอบ

.....

.....

.....

3. เมื่อมุมตกกระทบเปลี่ยนไป มุมระหว่างเส้นแนวฉากกับลำแสงที่ผ่านไปในแท่งพลาสติก เปลี่ยนไปหรือไม่ อย่างไร

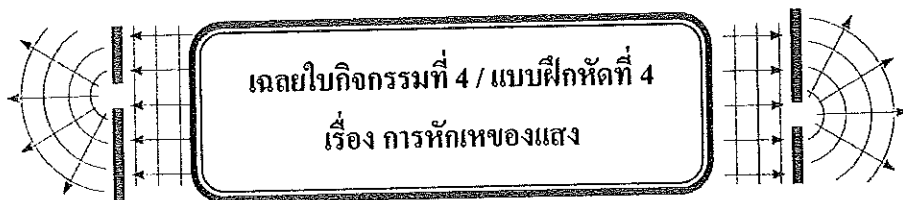
ตอบ

.....

.....

.....





ผลการทดลองที่ 4

1. นักเรียนคิดว่า การหักเหของแสงเกิดจากอะไร

ตอบ การหักเหแสงเกิดจากการที่แสงเดินทางผ่านตัวกลางสองชนิด ที่มีความหนาแน่นต่างกัน

2. นักเรียนคิดว่า สิ่งที่ทำให้แสงเกิดการหักเหคืออะไร

ตอบ ตัวกลางและความเร็วของแสง

3. ถ้าใช้วัสดุทึบแสงแทนปริซึม แสงจะเกิดการหักเหหรือไม่ เพราะอะไร

ตอบ ไม่เกิดการหักเห เพราะหากใช้วัสดุทึบแสงแทนปริซึม แสงจะเกิดการสะท้อนแสง เนื่องจากวัสดุทึบแสงจะมีความหนาแน่นสูง ค่าดัชนีในการหักเหสูงจึงไม่เกิดการหักเหของแสง

มุมตกกระทบ (องศา)	มุมสะท้อน (องศา)	มุมหักเห (องศา)
0	0	0
30	30	19
45	45	26
60	60	35

แบบฝึกหัดที่ 4

1. จากการทดลองมุมตกกระทบและมุมระหว่างเส้นแนวฉากกับลำแสงที่ผ่านไปในแท่งพลาสติก มีค่าเท่ากันหรือไม่ อย่างไร

ตอบ 1.1 เท่ากัน ในกรณีที่มุมตกกระทบทำมุม 0 องศา กับเส้นแนวฉาก หรือ ทำมุมกับผิวด้านข้างของเส้นพลาสติก

1.2 ไม่เท่ากัน ในกรณีที่มุมตกกระทบทำมุม 0 องศา กับเส้นแนวฉาก

2. เมื่อมุมตกกระทบเปลี่ยนไป มุมระหว่างเส้นแนวฉากกับลำแสงที่ผ่านไปในแท่งพลาสติก เปลี่ยนไปหรือไม่ อย่างไร

ตอบ เปลี่ยนไป ถ้ามุมตกกระทบ โตขึ้น มุมระหว่างลำแสงที่ผ่านไปในแท่งพลาสติกกับเส้นแนวฉากก็จะ โตขึ้นด้วย

3. การหักเหลำแสงให้มุมตกกระทบเท่ากับเส้นปกติ เพื่ออะไร

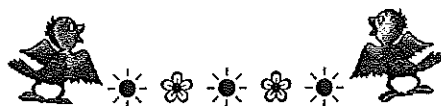
ตอบ เพื่อต้องการให้รังสีตกกระทบ รังสีสะท้อน และรังสีหักเหอยู่ในระนาบเดียวกัน

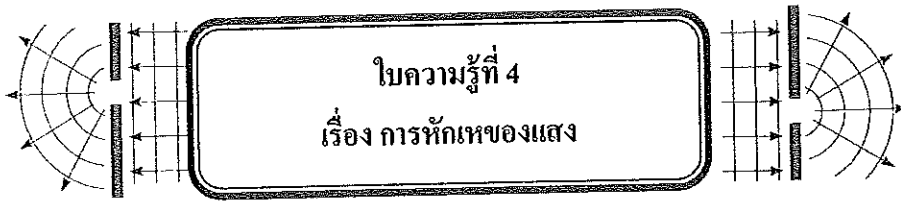
4. เมื่อนำแท่งพลาสติกมารับแสง โดยจัดแนวลำแสงให้ทำมุมตกกระทบ 30 องศา จะเกิดการเปลี่ยนแปลงในลักษณะใด

ตอบ มุมสะท้อนมีค่าเท่ากับมุมตกกระทบ ส่วนมุมหักเหมี้น้อยกว่ามุมตกกระทบ



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



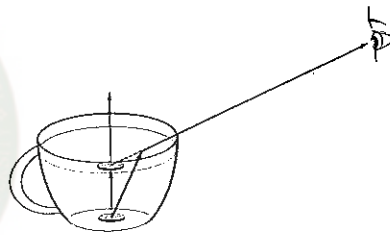


การหักเหของแสง (Refraction of Light)

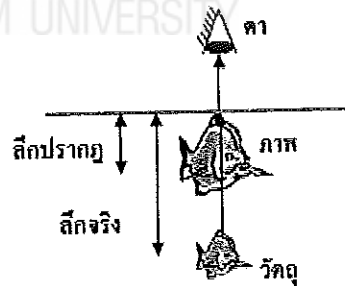
การหักเหแสง ถือว่าเป็นคุณสมบัติอีกประการของคลื่นแสง ที่มีสมบัติอยู่ 4 ประการ (สะท้อน หักเห แทรกสอด เลี้ยวเบน) เมื่อแสงเดินทางผ่านวัตถุหรือตัวกลางโปร่งใส เช่น อากาศ แก้ว น้ำ พลาสติกใส แสงจะสามารถเดินทางผ่านได้เกือบทั้งหมด เมื่อแสงเดินทางผ่านตัวกลางชนิดเดียวกัน แสงจะเดินทางเป็นเส้นตรงเสมอ

การหักเหแสง (Refraction of Light)

คือ ปรากฏการณ์ที่แสงเคลื่อนจากตัวกลางหนึ่งไปยังอีกตัวกลางหนึ่ง ทำให้ความเร็วแสง หรือ ความยาวคลื่นแสงเปลี่ยนแปลงไป โดยแสงจะเคลื่อนที่ในตัวกลางโปร่งกว่าได้เร็วกว่าตัวกลางที่ทึบกว่า เช่น ความเร็วแสงในอากาศมากกว่าความเร็วแสงในน้ำ และความเร็วแสงในน้ำ มากกว่าความเร็วแสงในแก้วหรือพลาสติก



ถ้าเรามองวัตถุที่อยู่ในน้ำ เราจะเห็นวัตถุนั้นอยู่ตื้นกว่าความเป็นจริง ทั้งนี้เพราะเมื่อแสงสะท้อนจากตัวปลา แล้วเดินทางออกจากรูน้ำมาเข้าตาเราซึ่งอยู่ในอากาศ แสงจะเกิดการหักเห แต่เนื่องจากว่าสายตาของคนเราจะมองตรงเสมอ เราจึงมองเห็นปลาอยู่ตื้นกว่าที่เป็นจริง



กฎการหักเหแสง (Law of (Refraction of Light) หรือกฎของสเนลล์

1. รังสีตกกระทบ เส้นปกติ และรังสีหักเหอยู่ในระนาบเดียวกัน
2. สำหรับตัวกลางคู่หนึ่ง อัตราส่วนระหว่างค่า sine ของมุมตกกระทบในตัวกลางหนึ่งกับค่า sine ของมุมหักเหในอีกตัวกลางหนึ่งมีค่าคงที่เสมอ

สูตรการคำนวณ

$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

ข้อสังเกต - ดรรชนีหักเหเบนเข้าหาเส้นปกติ เมื่อแสงเดินทางจากตัวกลางที่บางเบา ($n \min$) สู่ตัวกลางที่หนาแน่น ($n \max$)

- ดรรชนีหักเหของอากาศมีค่า = 1

ค่าดรรชนีหักเหของแสงสามารถคำนวณได้จาก

$$n = \frac{c}{v}$$

n = ค่าดรรชนีหักเห (Refractive index) ของตัวกลางใดๆ

c = ความเร็วแสงที่สุญญากาศ

$$= 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

v = ความเร็วแสงในตัวกลางนั้น

ตัวอย่างที่ 1 แสงความยาวคลื่น 550 nm เคลื่อนที่จากอากาศไปยังแท่งแก้วด้วยมุมตกกระทบ 30 องศา และลำมุมหักเหภายในแท่งแก้วมีค่าเท่ากับ 20 องศา จงหาดัชนีหักเหของแท่งแก้ว

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

$$(1) \sin(30) = n_2 \sin(20)$$

$$n_2 = \frac{\sin 30^\circ}{\sin 20^\circ} = \frac{0.54}{0.34} = 1.47$$

ทั้งนี้ $n_1 = 1$ เพราะความเร็วของแสงในอากาศมีค่าเท่ากับ c





กลุ่มที่.....

รายชื่อสมาชิกในกลุ่ม

- 1) (หัวหน้า) 2) (รอง)
- 3)
- 4)
- 5) 6)

รายการประเมิน	ผลการประเมิน				รวม	ระดับคุณภาพ
	1	2	3	4		
1. การออกแบบการดำเนินกิจกรรม						
2. การเลือกใช้อุปกรณ์						
3. การกำหนดวัตถุประสงค์						
4. การมอบหมายหน้าที่						
5. ระยะเวลาในการทำกิจกรรม						

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(นางสาวชุตติมา หันตุลา)

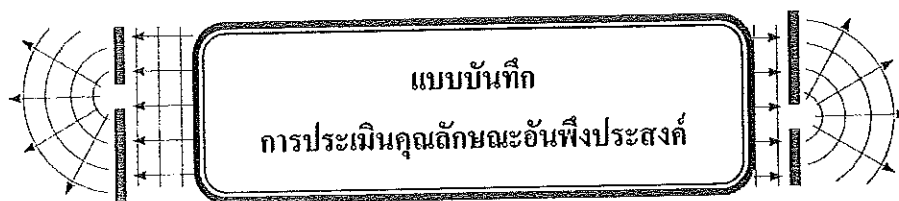
ผู้สอน

เกณฑ์การประเมิน

คะแนน	ระดับคุณภาพ
15-20 คะแนน	ดีมาก
10-14 คะแนน	ดี
5-9 คะแนน	พอใช้
0-4 คะแนน	ปรับปรุง

เกณฑ์การให้คะแนนทักษะในการดำเนินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม

ทักษะปฏิบัติ	ระดับ คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
1. การออกแบบ การดำเนิน กิจกรรม	4	มีการออกแบบการทดลองที่มีความเป็นไปได้อย่างสูง มีการศึกษาข้อมูลจากหลายแหล่งตรงตามวัตถุประสงค์การทดลอง
	3	มีการออกแบบการทดลองที่มีความเป็นไปได้ มีการศึกษาข้อมูลจากหลายแหล่งตรงตามวัตถุประสงค์การทดลอง
	2	ออกแบบการทดลองที่ค่อนข้างมีความเป็นไปได้อย่างสูง มีการศึกษาข้อมูลเพียงแหล่งเดียว ค่อนข้างสอดคล้องกับวัตถุประสงค์
	1	มีการออกแบบการทดลองที่ไม่มีความเป็นไปได้อย่างสูง มีการศึกษาข้อมูลเพียงแหล่งเดียว ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การทดลอง
2. การเลือกใช้ อุปกรณ์	4	สามารถตัดสินใจเลือกใช้อุปกรณ์การทดลองได้ถูกต้อง เหมาะสม ง่าย ประหยัด
	3	เลือกใช้อุปกรณ์การทดลองได้ถูกต้อง เหมาะสม ครอบคลุม
	2	สามารถตัดสินใจเลือกใช้อุปกรณ์การทดลองได้เหมาะสม
	1	สามารถตัดสินใจเลือกใช้อุปกรณ์การทดลองได้ถูกต้อง
3. การกำหนด วัตถุประสงค์	4	สามารถกำหนดวัตถุประสงค์การทดลองได้ถูกต้อง เหมาะสม ครอบคลุม ชัดเจน
	3	กำหนดวัตถุประสงค์การทดลองได้ถูกต้อง เหมาะสม ครอบคลุม
	2	สามารถกำหนดวัตถุประสงค์การทดลองได้ถูกต้อง เหมาะสม
	1	สามารถกำหนดวัตถุประสงค์การทดลองได้ถูกต้อง
4. การมอบหมาย หน้าที่ความ รับผิดชอบ	4	มีการจัดแบ่งหน้าที่การทำงานให้สมาชิกครบถ้วน ชัดเจน
	3	มีการจัดแบ่งหน้าที่การทำงานให้สมาชิกครบถ้วน
	2	มีการจัดแบ่งหน้าที่การทำงานให้สมาชิก
	1	ไม่มีการจัดแบ่งหน้าที่การทำงานให้สมาชิกภายในกลุ่ม
5. ระยะเวลาใน การทำกิจกรรม	4	มีการกำหนดเวลาในการทดลองเหมาะสม
	3	มีการกำหนดเวลาในการทดลองค่อนข้างเหมาะสม
	2	มีการกำหนดเวลาในการทดลองมากหรือน้อยเกินไป
	1	ไม่มีการกำหนดเวลาในการทดลอง



คำชี้แจง ให้พิจารณาพฤติกรรมต่อไปนี้ แล้วบันทึกระดับการปฏิบัติของนักเรียนตามความจริง

- 5 หมายถึง ปฏิบัติเป็นประจำ
- 4 หมายถึง ปฏิบัติบ่อยครั้ง
- 3 หมายถึง ปฏิบัติเป็นบางครั้ง
- 2 หมายถึง ปฏิบัติน้อยครั้ง
- 1 หมายถึง ไม่เคยปฏิบัติ

ส.บ.	ตัวชี้วัด					รวม (25)	ผลการ ประเมิน
	ใฝ่รู้ใฝ่เรียน (5)	ความรับผิดชอบ (5)	การทำงานร่วมกับ ผู้อื่น(5)	กล้าแสดงออก(5)	ขยันหมั่นเพียร(5)		

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(นางสาวชุตติมา หันตุลา)

ผู้สอน

เกณฑ์การประเมิน (คะแนนเต็ม 25 คะแนน)

คะแนน	ระดับคุณภาพ
23-25 คะแนน	ดีมาก
20-22 คะแนน	ดี
17-19 คะแนน	ปานกลาง
14-16 คะแนน	พอใช้
0-13 คะแนน	ปรับปรุง

แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
เพื่อหาคุณภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) เรื่อง แสงและการมองเห็น

1. เอกสารประกอบการประเมิน

1.1 เอกสารหมายเลข 1 แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับคุณภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1.2 เอกสารหมายเลข 2 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบทำนาย-สังเกต-อธิบาย Predict-Observe-Explain (POE) เรื่อง แสงและการมองเห็น

2. คำชี้แจง

เมื่อทุกท่านได้ทำความเข้าใจเอกสารหมายเลข 1 เรียบร้อยแล้ว โปรดแสดงความคิดเห็นของท่านในแบบสอบถาม กิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบทำนาย-สังเกต-อธิบาย Predict-Observe-Explain (POE) เรื่อง แสงและการมองเห็น ตามที่ท่านเห็นว่ากิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบทำนาย-สังเกต-อธิบาย มีคุณภาพในระดับใด โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นของท่าน ระดับความคิดเห็นมีเกณฑ์ในการให้คะแนน 5 ระดับตามแบบของลิเคิร์ต (Likert) ดังนี้

ระดับคะแนน	5	หมายถึง	ผลการประเมินอยู่ในระดับ ดีมาก
ระดับคะแนน	4	หมายถึง	ผลการประเมินอยู่ในระดับ ดี
ระดับคะแนน	3	หมายถึง	ผลการประเมินอยู่ในระดับ ปานกลาง
ระดับคะแนน	2	หมายถึง	ผลการประเมินอยู่ในระดับ พอใช้
ระดับคะแนน	1	หมายถึง	ผลการประเมินอยู่ในระดับ ควรปรับปรุง

3. ข้อมูลผู้วิจัย

นางสาวชุติมา หันตุลา

นักศึกษา หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการเรียนการสอน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม รหัส 558210180105

e-mail: zanzan549@gmail.com

4. อาจารย์ที่ปรึกษา

อ.ดร. สมปอง ศรีกัลยา และ ผศ.ดร. สุรทิน นาราภิรมย์

ตอนที่ 1 ข้อมูลผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อ-สกุล

หน่วยงาน

.....

(ลงชื่อ) ผู้ประเมิน

(. .. .)

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

ตอนที่ 2 การประเมินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย Predict-Observe-Explain (POE) เรื่อง แสงและการมองเห็น

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. มโนคติ					
1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
1.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้					
1.3 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย					
2. จุดประสงค์การเรียนรู้					
2.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้					
2.2 ภาษาที่ใช้มีความชัดเจนเข้าใจง่าย					
2.3 ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดได้อย่างชัดเจน					
3. สาระการเรียนรู้					
3.1 มีความชัดเจนและเข้าใจง่าย					
3.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
3.3 เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน					
4. กิจกรรมการเรียนรู้					
4.1 ได้รับความสนใจของนักเรียน					
4.2 สอดคล้องกับมโนคติและจุดประสงค์					
4.3 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้					

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
4.4 กิจกรรมการสอนเป็นไปตามลำดับขั้นตอน ของกิจกรรมการเรียนแบบ POE					
4.5 กระตุ้นให้ผู้เรียนได้ฝึกการทำงานร่วมกับ ผู้อื่น					
5. สื่อการเรียนรู้					
5.1 ได้รับความสนใจ					
5.2 สอดคล้องกับมโนคติ จุดประสงค์การเรียนรู้ และกิจกรรมการเรียนรู้					
5.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง					
6. การวัดผลและประเมินผล					
6.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้					
6.2 สอดคล้องกับมโนคติและสาระการเรียนรู้					
6.3 มีเกณฑ์การวัดและประเมินผล					

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
 ความคิดเห็นเพิ่มเติม
 RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

.....

ขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง

นางสาวชุตินา หันตุลา

ผู้วิจัย

ภาคผนวก ก

- แบบสำรวจแนวคิด เรื่อง แสงและการมองเห็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
- ตัวอย่างแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบสำรวจแนวคิด ตัวชี้วัดและโมเมติทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัด โดยผู้เชี่ยวชาญ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบสำรวจแนวคิด

วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น

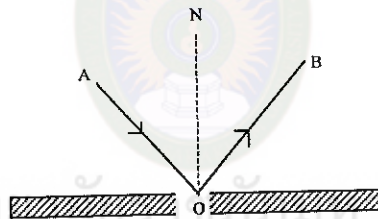
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 40 ข้อ เวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที

ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง

1. แบบสำรวจแนวคิดชุดนี้เป็นข้อสอบแบบอัตนัย ให้เหตุผลในการตอบ
2. ให้นักเรียนตอบคำถามโดยให้เหตุผลสนับสนุนคำตอบของนักเรียนอย่าละเอียดย
3. แบบสำรวจแนวคิดชุดนี้ ไม่มีผลต่อคะแนนในชั้นเรียน และจะถูกเก็บไว้เป็นความลับ

จากภาพใช้ตอบคำถามข้อ 1-3



1. นักเรียนคิดว่า รังสีตกกระทบ คือเส้นใด

.....

.....

.....

2. นักเรียนคิดว่า เส้น ON เรียกว่าอะไร

.....

.....

.....

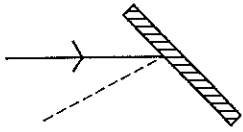
3. นักเรียนคิดว่า มุมใดบ้างที่มีขนาดมุมเท่ากัน

.....

.....

.....

4. จากภาพจงเขียนรังสีแสดงทิศทางการสะท้อนของแสง



5. นักเรียนคิดว่า กฎการสะท้อนแสง (บนกระจกเงาราบ) กล่าวว่

.....

.....

.....

6. นักเรียนคิดว่า ถ้าลำแสงตกกระทบพื้นผิวที่ขรุขระ แสงสะท้อนจะมีลักษณะอย่างไร

.....

.....

7. นักเรียนคิดว่า การสะท้อนของแสงขึ้นอยู่กับปัจจัยใดเป็นหลัก

.....

.....

.....

8. นักเรียนคิดว่าด้านหลังของกระจกเงาราบจับด้วยวัสดุชนิดใด

.....

.....

.....

9. ถ้านักเรียนนำตัวอักษร **ง** ไปส่องหน้ากระจกเงาราบจะได้ภาพในกระจกเป็นอย่างไร

.....

.....

10. นักเรียนยืนห่างจากกระจกเงาราบ 30 เซนติเมตร ตำแหน่งภาพจะอยู่ห่างจากกระจกเท่าใด

.....

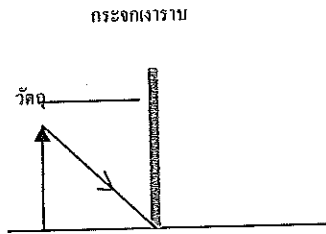
.....

11. นักเรียนคิดว่า ภาพที่เกิดจากกระจกเงาราบจะมีลักษณะอย่างไร

.....

.....

12. จงเขียนเส้นทางเดินแสงของภาพจากกระจกเงาราบ



13. นักเรียนคิดว่า คุณสมบัติของกระจกเงาราบ มีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

14. นักเรียนคิดว่า ภาพที่เกิดจากกระจกเงาราบจะมีลักษณะอย่างไร

.....

.....

.....

15. นักเรียนคิดว่า ด้านหลังของกระจกเงาราบฉาบด้วยวัตถุชนิดใด

.....

.....

.....

16. มองเห็นไขว่สูง 4 cm วางห่างจากกระจกเงาราบที่ 4 cm ภาพที่มองเห็นจะมีขนาดใด

.....

.....

.....

17. กระจกที่ติดด้านหลังรถยนต์เพื่อใช้ดูรถด้านหลังเวลาขับรด เป็นกระจกแบบใด

.....

.....

.....

18. นักเรียนคิดว่า ภาพที่เห็นจากกระจกนูน มีลักษณะอย่างไร

.....

.....

.....

19. นักเรียนคิดว่า ภาพที่เกิดจากกระจกนูน มีลักษณะอย่างไร สามารถนำมารับได้หรือไม่

.....

.....

.....

20. นักเรียนคิดว่า ภาพที่เห็นจากกระจกเว้า มีลักษณะอย่างไร

.....

21. นักเรียนคิดว่า เมื่อมีลำแสงขนาดแกนमुखสำคัญ ตกกระทบแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งเว้า แสงจะสะท้อนในแนวใด

.....

22. เมื่อมีลำแสงขนาดแกนमुखสำคัญ ตกกระทบแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งเว้า จะเกิดอะไรขึ้น

.....

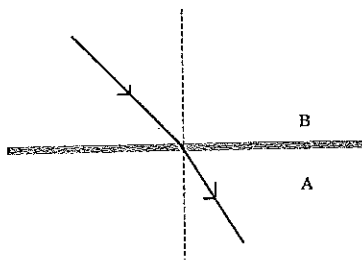
23. นักเรียนคิดว่า ถ้าต่อรังสีจากผิวโค้งนูนไปด้านหลัง จะเกิดอะไรขึ้น

.....

24. จงยกตัวอย่าง ประโยชน์จากการใช้กระจกเงานูนในชีวิตประจำวัน

.....

25. จากภาพ แสงเคลื่อนที่จากตัวกลาง A ไปสู่ตัวกลาง B ซึ่งมีความหนาแน่นไม่เท่ากัน ทำให้แสงเกิดการหักเหดังภาพ นักเรียนคิดว่าเกิดจากสาเหตุใด

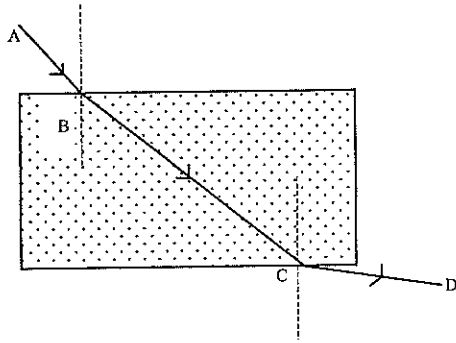


.....

26. จากภาพในข้อ 25 นักเรียนคิดว่าเพราะเหตุใด แสงจึงเกิดการหักเห

.....

จากภาพใช้ตอบคำถามข้อ 27-28



27. จากภาพ นักเรียนคิดว่ารังสีใดเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเท่ากัน

.....

.....

.....

28. จากภาพ ข้อ 27 นักเรียนคิดว่ารังสีใดเคลื่อนที่ด้วยความเร็วมากกว่า และน้อยกว่ากันบ้าง

.....

.....

.....

29. นักเรียนคิดว่า มุมหักเหจะมีขนาดใหญ่หรือเล็กกว่ามุมตกกระทบขึ้นอยู่กับอะไร

.....

.....

.....

30. นักเรียนคิดว่า การมองปลาในสระน้ำในแนวทำมุม 30 องศา กับแนวราบ จะมองเห็นปลาในลักษณะใด

.....

.....

.....

31. วางเหรียญ 5 บาท ลงก้นกลางกระป๋อง แล้วเติมน้ำในกระป๋อง นักเรียนคิดว่าเหตุใดจึงทำให้มองเห็นเหรียญได้

.....

.....

.....

32. นักเรียนคิดว่า การเดินทางของแสงผ่านตัวกลางโปร่งใสมากกว่าชนิดหนึ่งทำให้เกิดปรากฏการณ์ใด

.....

.....

.....

33. นักเรียนคิดว่า แสงมีความสำคัญต่อพืชอย่างไร

.....

.....

.....

34. นักเรียนคิดว่า หลอดไฟฟ้าที่นิยมใช้กันตามบ้านเรือนชนิดใดให้ความสว่างมากที่สุด

.....

.....

.....

35. นักเรียนคิดว่า ค่าความสว่างที่พอเหมาะกับการใช้งานในห้องอ่านหนังสือหรือห้องทำงาน ควรจะมีความสว่างประมาณเท่าใด

.....

.....

.....

36. จงยกตัวอย่างสีปฐมภูมิบนธงชาติ

.....

.....

.....

37. ถ้านักเรียนต้องการจัดเวทีละคร โดยใช้ไฟฉายแสง 3 ดวง เพื่อให้เกิดแสงสีต่างๆ มากที่สุด ควรใช้ดวงไฟสีใดบ้าง

.....

.....

.....

38. แสงสีแดงกับแสงสีเขียวที่มีความเข้มเท่ากันมาสะท้อนเข้าตานักเรียนพอดี จะเห็นเป็นสีใด

.....

.....

.....

39. นักเรียนมองดูตู้ไปรษณีย์เป็นแดง เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

40. นักเรียนมองเห็นผ้าสีหนึ่งมีสีดำ เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

**แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบสำรวจแนวคิด ตัวชี้วัดและ
มโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น
โดยผู้เชี่ยวชาญ**

1. เอกสารประกอบการประเมิน

เอกสารหมายเลข 1 แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบสำรวจแนวคิด ตัวชี้วัด และมโนคติทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัด โดยผู้เชี่ยวชาญ

2. คำชี้แจง

แบบประเมินความคิดเห็นนี้ เป็นการพิจารณาถึงความสอดคล้องระหว่างตัวชี้วัด มโนคติทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัดกับข้อคำถามในแบบสำรวจแนวคิด

เมื่อทุกท่านได้ทำความเข้าใจเอกสารหมายเลข 1 เรียบร้อยแล้ว โปรดแสดงความคิดเห็นของท่านในแบบประเมิน โดยพิจารณาว่าข้อคำถามในแบบสำรวจแนวคิด มีความสอดคล้องกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัดหรือไม่ โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคะแนนการพิจารณาของท่าน โดยระดับประเมินมีเกณฑ์ในการให้คะแนน ดังนี้

ให้	+1	หมายถึง	เมื่อแน่ใจว่าคำถามที่ใช้ถามนั้นสอดคล้องกับ มโนคติทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัด
ให้	0	หมายถึง	เมื่อไม่แน่ใจว่าคำถามที่ใช้ถามนั้นสอดคล้องกับ มโนคติทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัด
ให้	-1	หมายถึง	เมื่อคำถามที่ใช้ถามนั้นไม่สอดคล้องกับมโนคติทาง วิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัด

3. ข้อมูลผู้วิจัย

นางสาวชุตินา หันตุลา

นักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม สาขาหลักสูตรและการเรียนการสอน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม รหัส 558210180105

e-mail: zanzan549@gmail.com

โทร : 086-2615879

4. อาจารย์ที่ปรึกษา

อ.ดร. สมปอง ศรีกัลยา และ ผศ.ดร. สุรทิน นาราภิรมย์

ตอนที่ 1 ข้อมูลผู้ช่วยทนาย

ชื่อ-สกุล

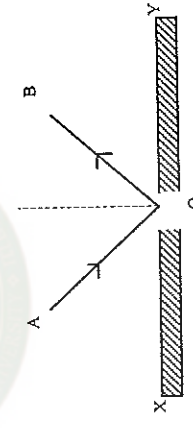
หน่วยงาน

(ลงชื่อ) ผู้ประเมิน

(.....)

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

ตอนที่ 2 การประเมินข้อคำถามกับโมเดลทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัด เรื่อง แสดงและการมองเห็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตัวชี้วัด	โมเดลทางวิทยาศาสตร์	ข้อคำถาม	การพิจารณา			เสนอแนะ
			+1	0	-1	
ว 5.1 ม.2/1 ทดลองและอธิบาย การสะท้อนของแสง การหักเหของแสง ภาพที่เกิดจากกระจก และนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์	โมเดลทางวิทยาศาสตร์ 1. เมื่อจัดรังสีตกกระทบให้ตกกระทบผิว กระจกเงาราบจะปรากฏรังสีสะท้อนออกมา และพบว่าเมื่อขนาดของมุมตกกระทบเพิ่มขึ้น หรือลดลง ขนาดของมุมสะท้อนก็จะเพิ่มขึ้น หรือลดลงด้วย เมื่อมุมตกกระทบเปลี่ยนแปลง มุมสะท้อนก็จะเปลี่ยนแปลงไปด้วย โดยที่มุม ตกกระทบจะเท่ากับมุมสะท้อนเสมอ	จากภาพให้ตอบคำถามข้อ 1-3 				
		1. นักเรียนคิดว่า รังสีตกกระทบ คือเส้นใด 2. นักเรียนคิดว่า เส้น ON เรียกว่าอะไร				

ภาคผนวก ง

- แบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
- ตัวอย่างแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ ตัวชี้วัดและมโนคติทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัด โดยผู้เชี่ยวชาญ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์
วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 30 ข้อ เวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที

ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง

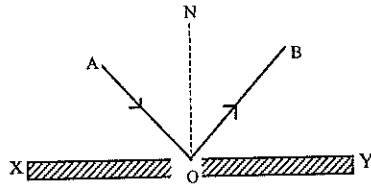
1. แบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ชุดนี้เป็นข้อสอบแบบปรนัยมีตัวเลือกพร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบการตอบ
2. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย \checkmark ลงใน () ที่นักเรียนคิดว่าถูกต้อง
3. เมื่อเลือกคำตอบที่คิดว่าถูกต้องที่สุดแล้ว ให้นักเรียนบอกเหตุผลเพื่อสนับสนุนคำตอบข้อดังกล่าว

ตัวอย่างข้อสอบ

00. นักเรียนคิดว่าข้อใดไม่ใช่การเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสาร

- () ก. เผากระดาษ
- () ข. การต้มน้ำจนเดือด
- () ค. การละลายน้ำปูนใสในน้ำ
- () ง. การกร่อนของโลหะเนื่องจากกรด

นักเรียนตอบข้อข..... เพราะ...การต้มน้ำเดือดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ โดยเปลี่ยนจากสถานะของเหลวเป็นสถานะแก๊ส.....



1. จากภาพข้อใดเป็นมุมที่เกิดจากการสะท้อนที่ถูกต้องที่สุด

() ก. AON

() ข. NOB

() ค. BOY

() ง. AOB

นักเรียนตอบข้อ เพราะ

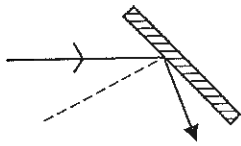
.....

.....

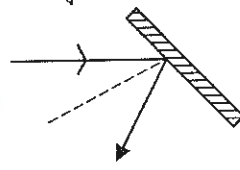
.....

2. ข้อใดเขียนรังสีแสดงทิศทางการสะท้อนของแสง ได้ถูกต้องที่สุด

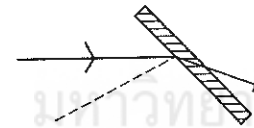
() ก.



() ข.



() ค.



() ง.



นักเรียนตอบข้อ เพราะ

.....

.....

.....

3. ถ้าลำแสงตกกระทบพื้นผิวที่ขรุขระ แสงสะท้อนจะมีลักษณะอย่างไร

() ก. เกิดการรวมแสงที่จุดใดจุดหนึ่ง หลังกระจก

() ข. เกิดการรวมแสงที่จุดใดจุดหนึ่ง หน้ากระจก

() ค. ลำแสงเรียงตัวอย่างเป็นระเบียบ

() ง. ลำแสงไม่เป็นระเบียบ

นักเรียนตอบข้อ เพราะ

.....

.....

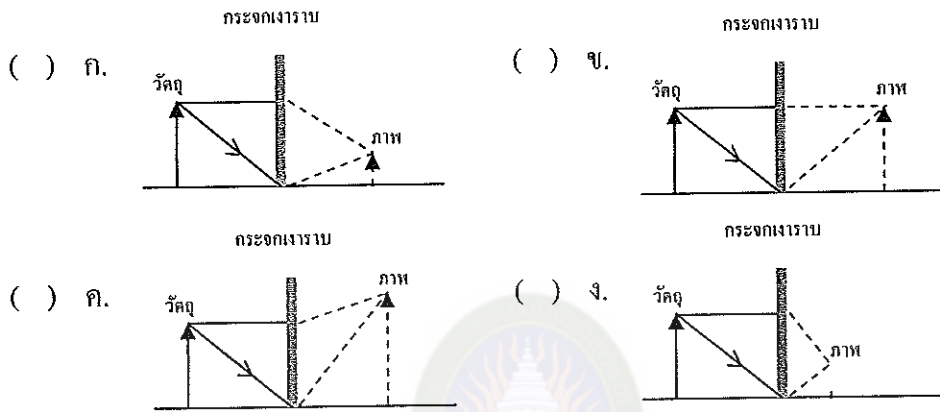
.....

4. ถ้านำตัวอักษร **ง** ไปส่องหน้ากระจกเงาระนาบ จะได้ภาพในกระจกเป็นอย่างไร

- () **ง** () ข. **ว** () ค. **อ** () ง. **๕**

นักเรียนตอบข้อ เพราะ

5. เส้นทางการเดินแสงของภาพใด เกิดภาพจากกระจกเงาราบ ที่ถูกต้องที่สุด



นักเรียนตอบข้อ เพราะ

6. เด็กชายณรงค์มองเทียนไขสูง 4 เซนติเมตร วางห่างจากกระจกเงาราบที่ระยะ 4 เซนติเมตร ภาพที่เด็กชายณรงค์มองเห็น มีลักษณะอย่างไร

- () ก. ภาพสูง 2 เซนติเมตร ห่างจากกระจก 2 เซนติเมตร
 () ข. ภาพสูง 2 เซนติเมตร ห่างจากกระจก 4 เซนติเมตร
 () ค. ภาพสูง 4 เซนติเมตร ห่างจากกระจก 2 เซนติเมตร
 () ง. ภาพสูง 4 เซนติเมตร ห่างจากกระจก 4 เซนติเมตร

นักเรียนตอบข้อ เพราะ

7. ด้านหลังของกระจกเงาราบเคลือบด้วยวัสดุชนิดใด

- () ก. โลหะเงิน () ข. พลาสติก
 () ค. สีน้ำมัน () ง. สีอะคริลิก

นักเรียนตอบข้อ เพราะ

8. ภาพที่เห็นจากกระจกนูน มีลักษณะอย่างไร

- () ก. ภาพหัวตั้ง ขนาดใหญ่กว่าวัตถุ
- () ข. ภาพหัวตั้ง ขนาดเล็กกว่าวัตถุ
- () ค. ภาพหัวตั้ง ขนาดเท่ากับวัตถุ
- () ง. ไม่มีข้อใดถูกต้อง

นักเรียนตอบข้อ เพราะ

.....

9. ภาพที่เห็นจากกระจกเว้า มีลักษณะอย่างไร

- () ก. ภาพหัวตั้ง ขนาดใหญ่กว่าวัตถุ
- () ข. ภาพหัวตั้ง ขนาดเล็กกว่าวัตถุ
- () ค. ภาพหัวกลับ ขนาดเล็กกว่าวัตถุ
- () ง. ไม่มีข้อใดกล่าวถูกต้อง

นักเรียนตอบข้อ เพราะ

.....

10. เมื่อมีลำแสงขนาดแกนमुखสำคัญ ตกกระทบแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งเว้า แสงจะสะท้อนในแนวใด

- () ก. แสงจะกระจายเข้าไปตัดที่จุดๆ หนึ่งหน้ากระจก
- () ข. แสงจะกระจายเข้าไปตัดที่จุดๆ หนึ่งหลังกระจก
- () ค. แสงจะลู่เข้าไปตัดที่จุดๆ หนึ่งหน้ากระจก
- () ง. แสงจะลู่เข้าไปตัดที่จุดๆ หนึ่งหลังกระจก

นักเรียนตอบข้อ เพราะ

.....

11. ถ้านักเรียนต่อรังสีจากกระจกผิวโค้งนูน ไปด้านหลัง จะเกิดอะไรขึ้น

- () ก. แสงจะกระจายออกไม่ตัดกัน
- () ข. แสงจะกระจายเข้าไปตัดกัน
- () ค. แสงจะลู่เข้าไปตัดที่จุดๆ หนึ่งหน้ากระจก
- () ง. แสงจะลู่เข้าไปตัดที่จุดๆ หนึ่งหลังกระจก

นักเรียนตอบข้อ เพราะ

.....

12. กระจกที่ติดด้านข้างรถยนต์เพื่อใช้ดูรถด้านหลังเวลาขับรถ เป็นกระจกแบบใด

- () ก. กระจกเว้า () ข. กระจกเงาโค้ง
() ค. กระจกเงาราบ () ง. กระจกนูน

นักเรียนตอบข้อ เพราะ

.....

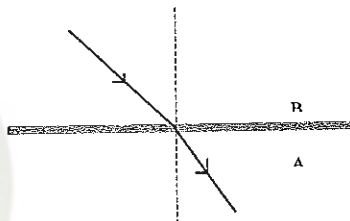
13. มุมหักเหจะมีขนาดใหญ่หรือเล็กกว่ามุมตกกระทบ ขึ้นอยู่กับสิ่งใดมากที่สุด

- () ก. สถานะของตัวกลาง () ข. ดัชนีหักเหของตัวกลางความ
() ค. ตำแหน่งของตัวกลาง () ง. หนาแน่นของตัวกลาง

นักเรียนตอบข้อ เพราะ

.....

14. จากภาพ แสงเคลื่อนที่จากตัวกลาง A ไปสู่ตัวกลาง B ทำให้แสงเกิดการหักเหดังภาพ นักเรียนคิดว่าเกิดจากสาเหตุใด



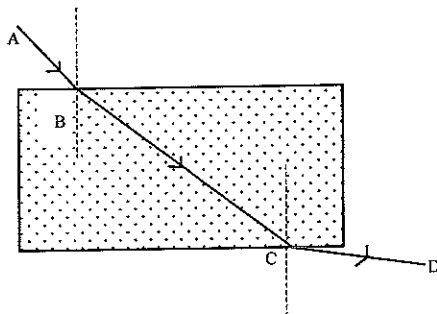
- () ก. ตัวกลาง A มีความหนาแน่นน้อยกว่าตัวกลาง B
() ข. ตัวกลาง A และ B มีความหนาแน่นเท่ากัน
() ค. ตัวกลาง A มีความหนาแน่นมากกว่าตัวกลาง B
() ง. ตัวกลาง A และ B มีความหนาแน่นไม่เท่ากัน แต่ไม่สามารถบอกได้ว่าตัวกลางใดมีความหนาแน่นมากกว่ากัน

นักเรียนตอบข้อ เพราะ

.....

15. จากภาพ นักเรียนคิดว่ารังสีใดเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเท่ากัน

- () ก. AB กับ BC
() ข. BC กับ CD
() ค. AB กับ CD
() ง. AB BC และ CD



นักเรียนตอบข้อ เพราะ

.....

16. เมื่อวัตถุอยู่ระหว่างจุดโฟกัสกับเลนส์นูน ภาพจะมีลักษณะอย่างไร

- () ก. ภาพเสมือน หัวตั้ง ขนาดใหญ่กว่าวัตถุ
- () ข. ภาพจริง หัวกลับ ขนาดเท่ากับวัตถุ
- () ค. ภาพจริง หัวกลับ ขนาดเล็กกว่าวัตถุ
- () ง. ภาพจริง หัวกลับ ขนาดใหญ่กว่าวัตถุ

นักเรียนตอบข้อ เพราะ

17. วางวัตถุไว้หน้าเลนส์นูน แล้วนำฉากมารับภาพหลังเลนส์ เลื่อนฉากจนได้ภาพชัดเจน
ปรากฏว่าเป็นภาพจริง หัวกลับขนาดใหญ่กว่าวัตถุ แสดงว่าระยะวัตถุเป็นอย่างไร

- () ก. มากกว่าความยาวโฟกัส แต่ไม่ถึง 2 เท่าของความยาวโฟกัส
- () ข. อยู่บน 2 เท่าของความยาวโฟกัส
- () ค. น้อยกว่าความยาวโฟกัส
- () ง. เท่ากับความยาวโฟกัส

นักเรียนตอบข้อ เพราะ

18. วัสดุชนิดใดต่อไปนี้ ไม่สามารถใช้ทำเลนส์ เพราะเหตุใด

- () ก. พลาสติก
- () ข. กระเบื้อง
- () ค. กระจก
- () ง. น้ำ

นักเรียนตอบข้อ เพราะ

19. ภาพที่เกิดจากหน้าเลนส์เว้า มีลักษณะอย่างไร

- () ก. ภาพเสมือน หัวตั้ง ขนาดเล็กกว่าวัตถุ
- () ข. ภาพเสมือน หัวตั้ง ขนาดใหญ่กว่าวัตถุ
- () ค. ภาพจริง หัวตั้ง ขนาดเล็กกว่าวัตถุ
- () ง. ภาพจริง หัวกลับ ขนาดเล็กกว่าวัตถุ

นักเรียนตอบข้อ เพราะ

20. เลนส์ชนิดใดมีคุณสมบัติในการกระจายแสง

- () ก. เลนส์นูน () ข. เลนส์เว้า
() ค. เลนส์นูนแกมเว้า () ง. เลนส์นูนแกมระนาบ

นักเรียนตอบข้อ เพราะ

21. คนที่สายตาสั้นต้องใส่แว่นที่ทำด้วยเลนส์ชนิดใด

- () ก. เลนส์เว้า
() ข. เลนส์นูน
() ค. เลนส์นูนแกมเว้า
() ง. เลนส์นูนแกมระนาบ

นักเรียนตอบข้อ เพราะ

22. เด็กชายธรรม์มองปลาในสระน้ำในแนวทำมุม 30 องศา กับแนวราบ เด็กชายธรรม์จะมองเห็นปลาในลักษณะใด

- () ก. เห็นปลาตื้นกว่าที่เป็นจริง
() ข. เห็นปลาลึกกว่าที่เป็นจริง
() ค. เห็นปลาตามตำแหน่งที่เป็นจริง
() ง. เห็นปลากลับซ้าย-ขวา

นักเรียนตอบข้อ เพราะ

23. เด็กชายธรรม์คว้างเหรียญ 5 บาท ลงก้นกลางกระป๋อง แล้วเติมน้ำในกระป๋อง นักเรียนคิดว่าเหตุใดจึงทำให้มองเห็นเหรียญได้

- () ก. แสงตกกระทบผ่านน้ำจึงหักเหเข้าสู่ตา
() ข. แสงสะท้อนผ่านน้ำจึงหักเหเข้าสู่ตา
() ค. แสงสะท้อนผ่านตัวกลางที่เป็นกระป๋องจึงหักเหเข้าสู่ตา
() ง. แสงตกกระทบผ่านตัวกลางที่เป็นกระป๋องจึงหักเหเข้าสู่ตา

นักเรียนตอบข้อ เพราะ

24. ภาพของตัวพารามีเทียมที่มองผ่านกล้องจุลทรรศน์ ภาพที่ขยายมีลักษณะใด

- () ก. ภาพจริง หัวตั้ง
 () ข. ภาพจริงหัวกลับ
 () ค. ภาพเสมือน หัวตั้ง
 () ง. ภาพเสมือน หัวกลับ

นักเรียนตอบข้อ เพราะ

25. ข้อใดเรียงลำดับการมองเห็น ได้ถูกต้องมากที่สุด

- () ก. แสงตกกระทบวัตถุเข้าสู่ตา ส่งข้อมูลไปยังสมองและสะท้อนจากวัตถุเข้าสู่ตา
 () ข. แสงสะท้อนวัตถุเข้าสู่ตา ส่งข้อมูลไปยังสมอง สมองแปลผล แสงตกกระทบวัตถุ
 () ค. แสงตกกระทบวัตถุ แสงสะท้อนวัตถุเข้าสู่ตา ส่งข้อมูลไปยังสมอง สมองแปลผล
 () ง. ตา ส่งข้อมูลไปยังสมอง แสงตกกระทบวัตถุสะท้อนวัตถุเข้าสู่ตา สมองแปลผล

นักเรียนตอบข้อ เพราะ

26. การทาผนังสีห้องตามข้อใดมีความเหมาะสมที่สุด

- () ก. ทาสีห้องรับแขกด้วยสีฟ้าอ่อน
 () ข. ทาสีห้องอาหารด้วยม่วง
 () ค. ทาสีห้องน้ำด้วยสีน้ำตาล
 () ง. ทาสีห้องนอนด้วยสีบานเย็น

นักเรียนตอบข้อ เพราะ

27. ถ้านักเรียนต้องการจัดเวทีละคร โดยใช้ไฟฉายแสง 3 ดวง เพื่อให้เกิดแสงสีต่างๆ มากที่สุด

ควรใช้ดวงไฟสีใดบ้าง

- () ก. แดง เขียว เหลือง
 () ข. แดง น้ำเงิน เหลือง
 () ค. แดง เขียว น้ำเงิน
 () ง. น้ำเงิน ส้ม เขียว

นักเรียนตอบข้อ เพราะ

28. นักเรียนมองคูตูไปรษณีย์เป็นสีแดง เพราะเหตุใด

- () ก. ทาสีแดง
- () ข. สีแดงเป็นสีที่เห็นได้ง่ายที่สุด
- () ค. ผู้สะท้อนสีแดงเข้าตาพอดี
- () ง. เมื่อแสงกระทบคูตูจะถูกกลืนแสงสีแดงได้ดี จึงมองเห็นเป็นสีแดง

นักเรียนตอบข้อ เพราะ

.....

.....

.....

29. นักเรียนมองเห็นผ้าผืนหนึ่งมีสีดำ เพราะเหตุใด

- () ก. ผ้าผืนนั้นมีสีดำ
- () ข. ผ้าผืนนั้นมีอุณหภูมิสูงเกินไป
- () ค. ผ้าผืนนั้นสะท้อนทุกสีเข้าตาเรา
- () ง. เมื่อมีแสงมากกระทบผ้าจะถูกดูดกลืนไว้ทั้งหมด

นักเรียนตอบข้อ เพราะ

.....

.....

.....

30. เมื่อเราฉายแสงสีม่วงแดงลงบนวัตถุสีน้ำเงินจะเห็นวัตถุเป็นสีใด

- () ก. สีน้ำเงิน
- () ข. สีดำ
- () ค. สีม่วงแดง
- () ง. สีขาว

นักเรียนตอบข้อ เพราะ

.....

.....

.....

**แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์
ตัวชี้วัดและมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น
โดยผู้เชี่ยวชาญ**

1. เอกสารประกอบการประเมิน

เอกสารหมายเลข 1 แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ ตัวชี้วัดและมโนคติทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัด โดยผู้เชี่ยวชาญ

2. คำชี้แจง

แบบประเมินความคิดเห็นนี้ เป็นการพิจารณาถึงความสอดคล้องระหว่างตัวชี้วัด มโนคติทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัดกับข้อคำถามในแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์

เมื่อทุกท่านได้ทำความเข้าใจเอกสารหมายเลข 1 เรียบร้อยแล้ว โปรดแสดงความคิดเห็นของท่านในแบบประเมิน โดยพิจารณาว่าข้อคำถามในแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ มีความสอดคล้องกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัดหรือไม่ โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคะแนนการพิจารณาของท่าน โดยระดับประเมินมีเกณฑ์ในการให้คะแนน ดังนี้

ให้	+1	หมายถึง	เมื่อแน่ใจว่าคำถามที่ใช้ถามนั้นสอดคล้องกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัด
ให้	0	หมายถึง	เมื่อไม่แน่ใจว่าคำถามที่ใช้ถามนั้นสอดคล้องกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัด
ให้	-1	หมายถึง	เมื่อคำถามที่ใช้ถามนั้นไม่สอดคล้องกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัด

3. ข้อมูลผู้วิจัย

นางสาวชุตินา หันตุลา

นักศึกษา หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการเรียนการสอน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม รหัส 558210180105

e-mail: zanzan549@gmail.com

โทร : 086-2615879

4. อาจารย์ที่ปรึกษา

อ.ดร. สมปอง ศรีกัลยา และ ผศ.ดร. สุรทิน นาราภิรมย์

ตอนที่ 1 ข้อมูลผู้เกี่ยวข้อง

ชื่อ-สกุล

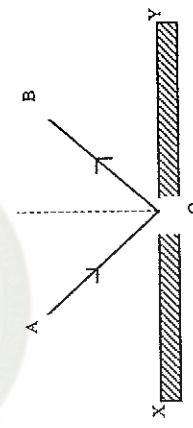
หน่วยงาน

(ลงชื่อ) ผู้ประเมิน

(.....)

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

ตอนที่ 2 การประเมินข้อคำถามกับโมเดลทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัด เรื่อง แสงและการมองเห็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตัวชี้วัด	มโนคติทางวิทยาศาสตร์	ข้อคำถาม	การพิจารณา		เสนอแนะ
			+1	0	
<p>ว 5.1 ม.2/1</p> <p>ทดลองและอธิบาย</p> <p>การสะท้อนของแสง</p> <p>การหักเหของแสง</p> <p>ภาพที่เกิดจากกระจก</p> <p>และนำความรู้ไปใช้</p> <p>ประโยชน์</p>	<p>มโนคติทางวิทยาศาสตร์</p> <p>1. เมื่อจัดรังสีตกกระทบให้ตกกระทบผิว</p> <p>กระจกเงาราบจะปรากฏรังสีสะท้อนออกมา</p> <p>และพบว่าเมื่อขนาดของมุมตกกระทบเพิ่มขึ้น</p> <p>หรือลดลง ขนาดของมุมสะท้อนก็จะเพิ่มขึ้น</p> <p>หรือลดลงด้วย เมื่อมุมตกกระทบเปลี่ยนแปลง</p> <p>มุมสะท้อนก็จะเปลี่ยนแปลงไปด้วย โดยที่มุม</p> <p>ตกกระทบจะเท่ากับมุมสะท้อนเสมอ</p>	<p>จากภาพใช้ตอบคำถามข้อ 1-2</p>  <p>1. ข้อใดคือรังสีสะท้อน</p> <p>ก. ON ข. OB ค. AO ง. XO</p>			

ภาคผนวก จ

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย

- ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสำรวจแนวคิด
- ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์
- ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่น (KR20) ของแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์
- ดัชนีความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมิน (RAI)
- คะแนนความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียน

ตารางภาคผนวกที่ 1 การประเมินความเหมาะสมแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบทำนวย ตั้งแต่ค อธิบาย (POE)

ผู้เชี่ยวชาญ	จุดประสงค์การเรียนรู้										กิจกรรมการเรียนรู้										สื่อการเรียนรู้					รวม	
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	5.1	5.2	5.3	6.1	6.2	6.3							
1	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4	4	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4.70
2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.00
3	5	4	5	5	5	4	5	4	5	4	5	5	5	4	4	4	5	4	4	4	4	5	4	5	4	4	4.55
4	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	4.70
5	3	4	4	4	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3.80
\bar{X}	4.4	4.4	4.2	4.6	4.4	4.2	4.6	4.4	4.2	4	4.4	4.6	4.4	4	4.2	4.2	4.4	4.4	4.6	4.4	4.4	4.4	4.4	4.6	4.6	4.4	4.35
S.D.	0.89	0.55	0.45	0.55	0.89	0.45	0.55	0.55	0.84	0.71	0.55	0.55	0.55	0.00	0.45	0.45	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.56
1	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4	4	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4.70
2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.00
3	5	4	5	5	5	4	5	4	5	4	5	5	5	4	4	4	5	4	4	4	4	5	4	5	4	4	4.60
4	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4	4	5	4	4	5	4	5	4	4	4	4	5	5	5	5	5	4.75
5	4	4	3	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3.60
\bar{X}	4.6	4.4	4	4.4	4.6	4.2	4.6	4.4	4	4	4.2	4.6	4.2	4.2	4.2	4.2	4.4	4.6	4.2	4.4	4.4	4.4	4.6	4.6	4.4	4.4	4.36
S.D.	0.55	0.55	0.71	0.89	0.55	0.84	0.55	0.55	0.71	0.00	0.45	0.55	0.45	0.45	0.45	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.54
1	5	4	5	5	5	4	5	4	5	4	5	5	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4.65
2	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4	4	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4.35
3	4	4	3	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.10
4	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4	4	5	4	4	5	4	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	4.75
5	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3.75
\bar{X}	4.6	4.4	4	4.4	4.6	4.2	4.6	4.4	3.8	4	4.2	4.6	4.2	4.2	4.2	4.2	4.4	4.6	4.2	4.4	4.4	4.6	4.6	4.4	4.4	4.4	4.35
S.D.	0.55	0.55	0.71	0.89	0.55	0.84	0.55	0.55	0.84	0.00	0.45	0.55	0.45	0.45	0.45	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.56



ตารางภาคผนวกที่ 2 ผลการประเมินระดับความเหมาะสมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบทำนายน
สังเกต อธิบาย (POE) เรื่อง แสงและการมองเห็น

รายการ	ข้อมูล		
	\bar{X}	S.D.	ระดับความเหมาะสม
1. มโนคติ			
1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.53	0.60	เหมาะสมมากที่สุด
1.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4.38	0.49	เหมาะสมมาก
1.3 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.10	0.59	เหมาะสมมาก
รวม	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
2. จุดประสงค์การเรียนรู้			
2.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4.45	0.71	เหมาะสมมาก
2.2 ภาษาที่ใช้มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.53	0.60	เหมาะสมมากที่สุด
2.3 ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดได้อย่างชัดเจน	4.20	0.65	เหมาะสมมาก
รวม	4.39	0.66	เหมาะสมมาก
3. สาระการเรียนรู้			
3.1 มีความชัดเจนและเข้าใจง่าย	4.58	0.50	เหมาะสมมากที่สุด
3.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.38	0.49	เหมาะสมมาก
3.3 เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	4.04	0.73	เหมาะสมมาก
รวม	4.33	0.62	เหมาะสมมาก
4. กิจกรรมการเรียนรู้			
4.1 ได้รับความสนใจของนักเรียน	4.05	0.39	เหมาะสมมาก
4.2 สอดคล้องกับมโนคติและจุดประสงค์	4.28	0.45	เหมาะสมมาก
4.3 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4.58	0.50	เหมาะสมมากที่สุด
4.4 กิจกรรมการสอนเป็นไปตามลำดับขั้นตอน ของกิจกรรมการเรียนรู้แบบ POE	4.28	0.45	เหมาะสมมาก
4.5 กระตุ้นให้ผู้เรียนได้ฝึกการทำงานร่วมกับ ผู้อื่น	4.20	0.41	เหมาะสมมาก
รวม	4.28	0.47	เหมาะสมมาก

รายการ	ข้อมูล		
	\bar{X}	S.D.	ระดับความเหมาะสม
5. สื่อการเรียนรู้			
5.1 ได้รับความสนใจ	4.33	0.47	เหมาะสมมาก
5.2 สอดคล้องกับมโนคติ จุดประสงค์การเรียนรู้ และกิจกรรมการเรียนรู้	4.33	0.47	เหมาะสมมาก
5.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง	4.53	0.51	เหมาะสมมากที่สุด
รวม	4.39	0.49	เหมาะสมมาก
6. การวัดผลและประเมินผล			
6.1 สอดคล้องกับมโนคติและสาระการเรียนรู้	4.38	0.49	เหมาะสมมาก
6.2 สอดคล้องกับมโนคติและจุดประสงค์	4.58	0.50	เหมาะสมมากที่สุด
6.3 มีเกณฑ์การวัดและประเมินผล	4.38	0.49	เหมาะสมมาก
รวม	4.44	0.50	เหมาะสมมาก
รวมทุกด้าน	4.36	0.56	เหมาะสมมาก

ตารางภาคผนวกที่ 3 การหาค่าดัชนีความสอดคล้องแบบวัดแนวคิดทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่	มโนคติทาง วิทยาศาสตร์ที่	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	IOC	ผล
		1	2	3	4	5			
1	1	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
2	1	1	1	0	0	0	2	0.40	ไม่สอดคล้อง
3	1	1	1	1	0	0	3	0.80	สอดคล้อง
4	1	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
5	1	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
6	1	1	1	1	0	1	4	0.80	สอดคล้อง
7	1	1	1	0	0	0	2	0.40	ไม่สอดคล้อง
8	1	1	0	0	1	0	2	0.40	ไม่สอดคล้อง
9	2	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
10	2	1	1	0	0	0	2	0.40	ไม่สอดคล้อง
11	2	1	1	1	0	1	4	0.80	สอดคล้อง
12	2	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
13	2	1	1	0	0	0	2	0.40	ไม่สอดคล้อง
14	2	1	1	0	0	0	2	0.40	ไม่สอดคล้อง
15	2	1	1	0	0	0	3	0.60	สอดคล้อง
16	2	1	1	1	0	1	4	0.80	สอดคล้อง
17	3	1	1	0	0	0	3	0.60	สอดคล้อง
18	3	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
19	3	1	1	1	0	1	4	0.80	สอดคล้อง
20	3	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
21	3	1	1	0	0	0	3	0.60	สอดคล้อง
22	3	1	0	1	0	0	2	0.40	ไม่สอดคล้อง
23	3	1	1	0	0	0	3	0.60	สอดคล้อง
24	3	1	1	0	0	0	2	0.40	ไม่สอดคล้อง
25	4	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
26	4	1	1	1	0	1	4	0.80	สอดคล้อง

ข้อที่	มโนคติทาง วิทยาศาสตร์ที่	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	IOC	ผล
		1	2	3	4	5			
27	4	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
28	4	1	1	1	0	1	4	0.80	สอดคล้อง
29	4	1	1	1	0	0	3	0.60	สอดคล้อง
30	4	1	1	1	0	0	3	0.60	สอดคล้อง
31	5	1	1	1	0	1	4	0.80	สอดคล้อง
32	5	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
33	5	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
34	5	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
35	5	1	1	1	0	0	3	0.60	สอดคล้อง
36	5	1	1	1	0	1	4	0.80	สอดคล้อง
37	6	1	1	0	0	0	2	0.40	ไม่สอดคล้อง
38	6	1	1	1	1	0	4	0.80	สอดคล้อง
39	6	1	1	1	0	0	3	0.60	สอดคล้อง
40	6	1	1	1	0	1	4	0.80	สอดคล้อง
41	6	1	1	1	0	0	3	0.60	สอดคล้อง
42	7	1	1	1	0	1	4	0.80	สอดคล้อง
43	7	1	0	1	1	1	4	0.80	สอดคล้อง
44	7	1	1	1	0	0	3	0.60	สอดคล้อง
45	8	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
46	8	1	1	1	0	0	3	0.60	สอดคล้อง
47	8	1	1	1	1	0	4	0.80	สอดคล้อง
48	8	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
49	8	1	1	1	1	0	4	0.80	สอดคล้อง
50	8	1	1	0	0	0	2	0.40	ไม่สอดคล้อง

คัดเลือกข้อคำถามจำนวน 40 ข้อ ที่มีค่าระหว่าง 0.60 - 1.00 นำไปทดสอบเพื่อหาแนว
คำตอบของนักเรียนใช้เป็นตัวเลือก ตัวลงในข้อคำถามนั้นๆ

ตารางภาคผนวกที่ 4 การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดแนวคิดกับมโนคติทาง
วิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัด

ข้อที่	มโนคติทาง วิทยาศาสตร์ที่	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	IOC	ผล
		1	2	3	4	5			
1	1	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
2	1	1	1	1	0	0	4	0.80	สอดคล้อง
3	1	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
4	1	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
5	1	1	1	0	1	0	3	0.60	สอดคล้อง
6	2	1	1	1	1	0	4	0.80	สอดคล้อง
7	2	1	1	1	0	1	4	0.80	สอดคล้อง
8	2	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
9	2	1	1	1	0	0	3	0.60	สอดคล้อง
10	2	1	1	1	1	0	4	0.80	สอดคล้อง
11	3	1	1	1	0	0	3	0.60	สอดคล้อง
12	3	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
13	3	1	0	1	1	1	4	0.80	สอดคล้อง
14	3	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
15	3	1	1	0	1	1	4	0.80	สอดคล้อง
16	3	1	1	1	0	0	3	0.60	สอดคล้อง
17	4	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
18	4	1	1	0	1	1	4	0.80	สอดคล้อง
19	4	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
20	4	1	1	1	1	0	4	0.80	สอดคล้อง
21	4	1	1	1	0	0	3	0.60	สอดคล้อง
22	5	1	0	1	1	1	4	0.80	สอดคล้อง
23	5	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
24	5	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง

ข้อที่	มโนคติทาง วิทยาศาสตร์ที่	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	IOC	ผล
		1	2	3	4	5			
25	5	1	0	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
26	5	0	1	1	0	1	3	0.60	สอดคล้อง
27	5	1	1	0	1	1	4	0.80	สอดคล้อง
28	6	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
29	6	0	1	1	1	1	4	0.80	สอดคล้อง
30	6	1	1	1	0	0	3	0.60	สอดคล้อง
31	6	1	1	0	1	1	4	0.80	สอดคล้อง
32	6	1	1	0	1	0	3	0.60	สอดคล้อง
33	7	1	1	1	0	1	4	0.80	สอดคล้อง
34	7	1	1	1	0	1	4	0.80	สอดคล้อง
35	7	1	1	1	0	0	3	0.60	สอดคล้อง
36	8	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
37	8	1	0	1	0	1	3	0.60	สอดคล้อง
38	8	1	1	1	1	0	4	0.80	สอดคล้อง
39	8	1	1	1	0	1	4	0.80	สอดคล้อง
40	8	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง

ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์กับมโนคติทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัดมีค่าเท่ากับ 0.60 - 1.00 ทุกข้อ แสดงว่าข้อสอบทุกข้อมีความสอดคล้องกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัด

จุดตัด	จังหวัด																																											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40				
รวม	24	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	17
1	25	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	17
2	26	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	15	
3	27	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	14
4	28	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	14	
5	29	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	14	
6	30	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	13	
7	31	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	12
8	32	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	11
9	33	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	11
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล																																												
รวมทุก	15	22	16	20	16	17	21	18	15	17	17	19	19	19	19	17	18	17	21	16	20	21	17	16	17	18	17	18	19	18	11	20	16	20	22	17	22	17	22	21	18	17	17	
รวมคิด	18	11	17	13	17	16	12	15	18	16	16	14	14	14	16	15	16	16	12	17	13	12	16	17	16	15	16	15	14	15	22	13	17	13	11	16	11	16	11	12	15	16	16	
จุดตัดในกลุ่ม (p)	7	7	6	8	7	7	7	8	4	7	7	8	7	6	8	6	7	7	6	7	6	6	7	7	7	7	7	8	7	7	2	7	7	5	7	7	7	7	7	7	8	7	7	
จุดตัดในกลุ่ม (r)	1	4	1	1	2	5	1	1	2	1	0	1	1	1	1	2	2	2	4	6	7	1	0	1	0	1	0	0	3	1	0	0	5	1	4	8	1	3	2	1	1	1		
ความถ่วง (p)	.45	.67	.48	.61	.48	.52	.64	.55	.45	.52	.52	.58	.58	.52	.55	.52	.64	.48	.61	.64	.52	.48	.52	.55	.52	.55	.58	.55	.33	.61	.48	.61	.67	.52	.67	.64	.55	.52	.52	.52				
อำนาจจำแนก (r)	.75	.38	.25	.88	.75	.63	.63	.75	1.0	.75	.63	.88	.63	.63	.63	.25	.13	0	.63	.88	.75	.88	.88	.75	.88	.88	.63	.75	.88	.25	.25	.75	.13	.13	.75	.58	.63	.88	.75	.75				

ใช้เทคนิค 25% ความยากง่าย (p) ปกติจะมีค่าตั้งแต่ .00 -1.00 ค่า p ที่ต้องการจะมีค่าตั้งแต่ .20-.80 เป็นค่าที่ดี

อำนาจจำแนก (r) ปกติ ค่า r จะมีค่าตั้งแต่ -1.00-1 ค่า r ที่ต้องการจะมีค่าตั้งแต่ .20-1.00 เป็นค่าที่ดี ค่า r เข้าใกล้ 1 ค่าอำนาจจำแนกสูง ค่า r เข้าใกล้ 0

ค่าอำนาจจำแนกค่า ค่า r = .00 แสดงว่าข้อสอบไม่มีอำนาจจำแนก

ตารางภาคผนวกที่ 6 การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบวัดคโม
มติทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่	p	B	แปลผลความยาก	แปลผลอำนาจจำแนก	ผลการพิจารณา
1	0.45	0.75	ปานกลาง	ปานกลาง	นำไปใช้
2	0.67	0.38	ค่อนข้างง่าย	ปานกลาง	ตัด
3	0.48	0.25	ปานกลาง	พอใช้	นำไปใช้
4	0.61	0.88	ค่อนข้างง่าย	ปานกลาง	ตัด
5	0.48	0.75	ปานกลาง	ปานกลาง	นำไปใช้
6	0.52	0.63	ปานกลาง	ปานกลาง	นำไปใช้
7	0.64	0.25	ค่อนข้างง่าย	พอใช้	ตัด
8	0.55	0.88	ปานกลาง	ปานกลาง	นำไปใช้
9	0.45	0.38	ปานกลาง	ปานกลาง	นำไปใช้
10	0.52	0.63	ปานกลาง	ปานกลาง	นำไปใช้
11	0.52	0.75	ปานกลาง	ปานกลาง	นำไปใช้
12	0.58	1	ปานกลาง	ปานกลาง	นำไปใช้
13	0.58	0.75	ปานกลาง	ปานกลาง	นำไปใช้
14	0.58	0.63	ปานกลาง	ปานกลาง	นำไปใช้
15	0.52	0.88	ปานกลาง	ปานกลาง	นำไปใช้
16	0.55	0.63	ปานกลาง	ปานกลาง	นำไปใช้
17	0.52	0.63	ปานกลาง	ปานกลาง	นำไปใช้
18	0.64	0.63	ค่อนข้างง่าย	ปานกลาง	ตัด
19	0.48	0.25	ปานกลาง	พอใช้	นำไปใช้
20	0.61	0.13	ค่อนข้างง่าย	พอใช้	ตัด
21	0.64	-0.13	ค่อนข้างง่าย	จำแนกไม่ได้	ตัด
22	0.52	0.63	ปานกลาง	ปานกลาง	นำไปใช้
23	0.48	0.88	ปานกลาง	ปานกลาง	นำไปใช้
24	0.55	0.63	ปานกลาง	ปานกลาง	นำไปใช้
25	0.55	0.88	ปานกลาง	ปานกลาง	นำไปใช้

ข้อที่	p	B	แปลผลความยาก	แปลผลอำนาจจำแนก	ผลการพิจารณา
26	0.52	0.88	ปานกลาง	ปานกลาง	นำไปใช้
27	0.61	0.63	ค่อนข้างง่าย	ปานกลาง	นำไปใช้
28	0.58	0.75	ปานกลาง	ปานกลาง	นำไปใช้
29	0.55	0.88	ปานกลาง	ปานกลาง	นำไปใช้
30	0.33	0.25	ค่อนข้างยาก	พอใช้	ตัด
31	0.61	0.25	ค่อนข้างง่าย	พอใช้	ตัด
32	0.52	0.25	ปานกลาง	พอใช้	นำไปใช้
33	0.61	0.13	ค่อนข้างง่าย	พอใช้	ตัด
34	0.67	-0.13	ค่อนข้างง่าย	จำแนกไม่ได้	ตัด
35	0.58	0.5	ปานกลาง	ปานกลาง	นำไปใช้
36	0.58	0.25	ปานกลาง	พอใช้	นำไปใช้
37	0.58	0.38	ปานกลาง	ปานกลาง	นำไปใช้
38	0.55	0.88	ปานกลาง	ปานกลาง	นำไปใช้
39	0.58	0.5	ปานกลาง	ปานกลาง	นำไปใช้
40	0.58	0.5	ปานกลาง	ปานกลาง	นำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7 การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดคณินมิตทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่	p	q	pq	ข้อที่	p	q	pq
1	0.45	0.55	0.25	16	0.52	0.48	0.25
2	0.48	0.52	0.25	17	0.48	0.52	0.25
3	0.48	0.52	0.25	18	0.55	0.48	0.26
4	0.52	0.48	0.25	19	0.55	0.45	0.25
5	0.55	0.45	0.25	20	0.52	0.48	0.25
6	0.45	0.55	0.25	21	0.61	0.33	0.20
7	0.52	0.48	0.25	22	0.58	0.42	0.24
8	0.52	0.48	0.25	23	0.55	0.45	0.25
9	0.58	0.42	0.24	24	0.52	0.52	0.27
10	0.58	0.42	0.24	25	0.58	0.45	0.26
11	0.58	0.42	0.24	26	0.58	0.30	0.17
12	0.52	0.48	0.25	27	0.58	0.39	0.23
13	0.55	0.58	0.32	28	0.55	0.45	0.25
14	0.52	0.48	0.25	29	0.58	0.58	0.34
15	0.48	0.52	0.25	30	0.58	0.58	0.34
						$\sum pq =$	7.53
<p>ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ = 0.89</p>							

ตารางภาคผนวกที่ 8 คะแนนของนักเรียน (Try-out) จากแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ ที่
คัดเลือก จำนวน 40 ข้อ

ผู้เรียน	คะแนน (X)	X ²	ผู้เรียน	คะแนน (X)	X ²
คนที่ 1	38	1444	คนที่ 18	20	400
คนที่ 2	36	1296	คนที่ 19	20	400
คนที่ 3	36	1296	คนที่ 20	20	400
คนที่ 4	33	1089	คนที่ 21	19	361
คนที่ 5	34	1156	คนที่ 22	17	289
คนที่ 6	32	1024	คนที่ 23	17	289
คนที่ 7	29	841	คนที่ 24	17	289
คนที่ 8	28	784	คนที่ 25	17	289
คนที่ 9	28	784	คนที่ 26	14	196
คนที่ 10	26	676	คนที่ 27	13	169
คนที่ 11	27	729	คนที่ 28	13	169
คนที่ 12	27	729	คนที่ 29	13	169
คนที่ 13	26	676	คนที่ 30	12	144
คนที่ 14	23	529	คนที่ 31	11	121
คนที่ 15	23	529	คนที่ 32	7	49
คนที่ 16	23	529	คนที่ 33	6	36
คนที่ 17	21	441			

$$\sum X = 726$$

$$\sum X^2 = 18322$$

ผลการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยวิธีคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson : KR) ใช้สูตร KR-20 โดยมีสูตรดังนี้

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\}$$

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

$$S^2 = \frac{(33)(18,322) - (726)^2}{33^2}$$

$$S^2 = 71.21$$

แทนค่าตามสูตร

$$r_{tt} = \frac{30}{29-1} \left\{ 1 - \frac{7.53}{71.21} \right\}$$

$$r_{tt} = 0.89$$

ผลการคำนวณพบว่า แบบทดสอบทั้งฉบับมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.89 ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 1.00 แสดงว่าแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ชุดนี้มีความเชื่อมั่นสูง (ทั้งนี้ค่าที่ยอมรับได้นั้นจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00)

แบบประเมินความเห็นพ้องของผู้เชี่ยวชาญ ต่อการจัดกลุ่มมโนคติตามระดับความเข้าใจของนักเรียน

1. เอกสารประกอบการประเมิน

เอกสารหมายเลข 1 แบบประเมินความเห็นพ้องมโนคติทางวิทยาศาสตร์

2. คำชี้แจง

แบบประเมินความคิดเห็นนี้ เป็นการพิจารณาถึงความเห็นพ้องของมโนคติทางวิทยาศาสตร์จากการตอบคำถามในแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ มาวิเคราะห์และจัดกลุ่มมโนคติของนักเรียนเป็น 5 กลุ่ม ดังนี้

ความเข้าใจมโนคติในระดับที่สมบูรณ์ (Complete Understanding : CU) หมายถึง คำตอบของนักเรียนถูกและการให้เหตุผลถูกต้องสมบูรณ์ ครบองค์ประกอบที่สำคัญแต่ละแนวความคิด

ความเข้าใจมโนคติในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (Partial Understanding : PU) หมายถึง คำตอบของนักเรียนถูกและการให้เหตุผลถูกต้องขาดองค์ประกอบที่สำคัญบางส่วน

ความเข้าใจมโนคติในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (Partial Understanding with Specific Alternative Conception : PS) หมายถึง คำตอบของนักเรียนถูกบางส่วนแต่บางส่วนแสดงความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ

ความเข้าใจมโนคติในระดับที่คลาดเคลื่อน (Alternative Understanding : AC) หมายถึง คำตอบของนักเรียนแสดงความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนทั้งหมด

ความไม่เข้าใจ (No Understanding : NU) หมายถึง คำตอบของนักเรียนไม่ตรงกับคำถาม หรือ นักเรียนไม่ตอบคำถาม

เมื่อทุกท่านได้ทำความเข้าใจเอกสารหมายเลข 1 เรียบร้อยแล้ว โปรดแสดงความคิดเห็นของท่านในแบบประเมิน โดยพิจารณาว่าคำตอบและคำอธิบายของนักเรียน มีความเหมาะสมและถูกต้องสอดคล้องกับการจัดกลุ่มมโนคติทางวิทยาศาสตร์ตามเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับการพิจารณา “เห็นด้วย” หากพิจารณาว่าไม่สอดคล้องให้ท่านลงช่องระดับการพิจารณา “ไม่เห็นด้วย”

3. ข้อมูลผู้วิจัย

นางสาวชุติมา หันตุลา

นักศึกษา หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการเรียนการสอน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม รหัส 558210180105

e-mail: zanzan549@gmail.com

โทร : 086-2615879

4. อาจารย์ที่ปรึกษา

อ.ดร. สมปอง ศรีกัลยา และ ผศ.ดร. สุรทิน นาราภิรมย์

ตอนที่ 1 ข้อมูลผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อ-สกุล

หน่วยงาน

(ลงชื่อ) ผู้ประเมิน

(.....)

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

ตัวอย่างคำถามข้อที่ 30 นักเรียนมองเห็นผ้าฝืนหนึ่งมีสีดำ เพราะเหตุใด

ก. ผ้าฝืนนั้นมีสีดำ

ข. ผ้าฝืนนั้นมีอุณหภูมิสูงเกินไป

ค. ผ้าฝืนนั้นสะท้อนทุกสีเข้าตาเรา

ง. ผ้าฝืนนั้นจะถูกดูดกลืนแสงไว้ทั้งหมด

มโนคติทางวิทยาศาสตร์ เมื่อมีแสงตกกระทบกับผ้าที่มีสีดำ จะสามารถมองเห็นผ้ามีสีดำ

เนื่องจากผ้าสีดำจะมีตัวสีทุกสี สามารถดูดกลืนแสงสีไว้ได้หมดทุกสี จึงไม่มีแสง

สะท้อนมาเข้าตาได้

นักเรียน	คำอธิบาย	มโนคติ	เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย	ข้อเสนอแนะ
	ผ้าสีดำจะดูดกลืนแสงไว้ ผ้าจึงไม่สะท้อนแสง ตาจึงไม่รับแสงจากผ้าสีดำ	CU			

นักเรียน	คำอธิบาย	มโนคติ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ข้อเสนอแนะ
	ผ้าสีดำจะดูดกลืนแสงไว้ ताจึงไม่สามารถมองเห็นสี สมองจึงแปลผลออกมาว่าผ้ามีสีดำ	PU			
	คุณสมบัติของวัตถุที่มีสีดำ จะสามารถดูดกลืนแสงไว้ได้ ผ้าจึงไม่แผ่แสงออกมา ทำให้มองเห็นผ้ามีสีดำ	PU			
	แสงกระทบผ้าที่ทึบแสง ผ้าจะดูดกลืนแสงสีต่างไว้ จึงไม่สะท้อนแสงออกมา ผ้าจึงมีสีดำ	PU			
	ผ้าสีดำจะดูดกลืนความร้อนไว้ ทำให้ผ้ามีอุณหภูมิสูงเกินไป ผ้าจึงไม่สามารถสะท้อนความร้อน ออกมาได้ ทำให้มองเห็นผ้ามีสีดำ	AC			
	วัตถุที่ดูดกลืนความร้อนไว้ได้จะมีสีดำ	AC			
	ผ้าสีดำจะสามารถสะท้อนแสงสีทุกสีมาเข้าตาเรา เมื่อสมองผลมสีทุกสีแล้วจะได้สีดำ ทำให้ผ้าสีนั้นนั้นมีสีดำ	AC			
	วัตถุสีดำสามารถสะท้อนแสงสีทุกสีมาเข้าตาเราทำให้วัตถุนั้นมีสีดำ	AC			
	เพราะผ้าสีนั้นนั้นมีสีดำ จึงทำให้มองเห็นผ้าเป็นสีดำ	AC			
	สีดำไม่จำเป็นต่อการมองเห็น	NU			
	ตาของมนุษย์ไม่ตอบสนองต่อสีดำ	NU			

นักเรียน คนที่	ผลต่างคะแนนนักเรียนแต่ละคนกับคะแนนเฉลี่ย (Rm _{nk} - Rnk)																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
.
.
38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

หาผลต่างของคะแนน (|Rm_{nk} - Rnk|) จนครบแล้วนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมิน (Rater Agreement Index : RAI) โดย
ใช้สูตร ดังนี้

$$RAI = 1 - \frac{\sum_{k=1}^K \sum_{n=1}^N \sum_{m=1}^M |Rm_{nk} - Rnk|}{KN(M-1)(I-1)}$$

แทนค่าตามสูตร

$$RAI = 1 - \frac{63.59}{(30)(38)(2)(4)}$$

$$RAI = 0.993172$$

ผลการคำนวณพบว่า ดัชนีความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมิน เท่ากับ 0.9931 ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 1.00 แสดงว่ามีความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมิน
สูงมาก (ทั้งนี้ค่าที่ยอมรับได้นั้นจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0.60 - 1.00)



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHARAKHAM UNIVERSITY

ตารางภาคผนวกที่ 14 คะแนนความเข้าใจ โน้มติทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียน ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ ทำนาย
สังเกต อธิบาย (POE) เรื่อง แสงและการมองเห็น รายบุคคล

นักเรียน ลำดับที่	ก่อนเรียน (30 คะแนน)	ร้อยละของ คะแนนเต็ม	หลังเรียน (30 คะแนน)	ร้อยละของ คะแนนเต็ม
1	7	23.33	24	80.00
2	9	30.00	18	60.00
3	10	33.33	21	70.00
4	6	20.00	25	83.33
5	9	30.00	24	80.00
6	8	26.67	14	46.67
7	6	20.00	18	60.00
8	10	33.33	24	80.00
9	5	16.67	13	43.33
10	8	26.67	24	80.00
11	11	36.67	25	83.33
12	8	26.67	23	76.67
13	8	26.67	24	80.00
14	5	16.67	16	53.33
15	9	30.00	24	80.00
16	12	40.00	25	83.33
17	13	43.33	19	63.33
18	8	26.67	17	56.67
19	7	23.33	16	53.33
20	10	33.33	25	83.33
21	7	23.33	22	73.33
22	11	36.67	23	76.67
23	10	33.33	27	90.00
24	9	30.00	17	56.67

นักเรียน ลำดับที่	ก่อนเรียน (30 คะแนน)	ร้อยละของ คะแนนเต็ม	หลังเรียน (30 คะแนน)	ร้อยละของ คะแนนเต็ม
25	8	26.67	21	70.00
26	11	36.67	21	70.00
27	9	30.00	16	53.33
28	8	26.67	19	63.33
29	10	33.33	23	76.67
30	9	30.00	20	66.67
31	11	36.67	22	73.33
32	6	20.00	14	46.67
33	12	40.00	22	73.33
34	5	16.67	20	66.67
35	10	33.33	26	86.67
36	11	36.67	23	76.67
37	9	30.00	20	66.67
38	15	50.00	25	83.33
รวม	340.00	1133.33	800.00	2666.67
เฉลี่ย	8.95	29.82	21.05	70.18
S.D.	2.27	7.55	3.72	12.40



ภาคผนวก จ

เกณฑ์การจัดกลุ่มนิมิตทางวิทยาศาสตร์ (Rubric scoring)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

เกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ (Rubric scoring)

วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

จำนวน 30 ข้อ เวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที

คำชี้แจง

1. เกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ชุดนี้ เป็นเกณฑ์ข้อสอบแบบปรนัย มีตัวเลือกพร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบการตอบ
2. เมื่อท่านเห็นว่านักเรียนตอบคำถามและบอกเหตุผลเพื่อสนับสนุนคำตอบข้อดังกล่าว เข้าข่ายตามลักษณะคำตอบในแต่ละข้อ ให้ท่านพิจารณาตามเกณฑ์ที่ได้ระบุไว้ในแต่ละข้อ

ตารางภาคผนวกที่ 15 เกณฑ์การให้คะแนน (Rubric scoring)

เกณฑ์การให้คะแนน	ลักษณะคำตอบ
คำตอบถูกต้องและสมบูรณ์ Complete Understanding (CU)	คำตอบของนักเรียนถูกและการให้เหตุผลถูกต้องสมบูรณ์ ครบองค์ประกอบที่สำคัญแต่ละแนวความคิด
คำตอบถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ Partial Understanding (PU)	คำตอบของนักเรียนถูกและการให้เหตุผลถูกแต่ขาดองค์ประกอบที่สำคัญบางส่วน ให้
คำตอบที่มีบางส่วนถูกต้องหรือคลาดเคลื่อนบางส่วน Partial Understanding with Specific Alternative Conception (PS)	คำตอบของนักเรียนถูกบางส่วนแต่บางส่วนแสดงความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ
คำตอบคลาดเคลื่อนทั้งหมด Alternative Conception (AC)	คำตอบของนักเรียนแสดงความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนทั้งหมด
ไม่ทำแบบวัด No Understanding (NU)	คำตอบของนักเรียนไม่ตรงกับคำถาม หรือนักเรียนที่ไม่ตอบคำถาม

ภาคผนวก ช

หนังสือราชการ

- ตัวอย่างหนังสือเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย
- ตัวอย่างหนังสือขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย
- ตัวอย่างหนังสือขออนุญาตทดลองใช้เครื่องมือในการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม โทร. ๓๐๐

ที่ บว. ว ๑๒๒๕/๒๕๕๖

วันที่ ๒๓ กันยายน ๒๕๕๖

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์มะลิ นาชัยสินธุ์

ด้วย นางสาวชุตินา หันตุลา รหัสประจำตัว ๕๕๘๒๑๐๑๘๐๑๐๕ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชา
หลักสูตรและการเรียนการสอน รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำ
วิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาการเปลี่ยนแปลงมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง มสขและการมองเห็นของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ ทำนาย สังเกต อธิบาย Predict - Observe -
Explain (POE)” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ
ความถูกต้องของเนื้อหาการวิจัย

- ด้าน ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
 ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล
 ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย
 อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี
ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นางสาวจีระนัน เสนาจกักร์)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย รักษาการแทน

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๑/๑๘๕๘



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๔๐๐๑

๒๓ กันยายน ๒๕๕๖

เรื่อง ขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนเมืองร้อยเอ็ด

ด้วย นางสาวชุตติมา หันตุลา รหัสประจำตัว ๕๕๘๒๑๐๑๘๐๑๐๕ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชา
หลักสูตรและการเรียนการสอน รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำ
วิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาการเปลี่ยนแปลงมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แสดงและการมองเห็นของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ ทำนาย สังเกต อธิบาย Predict - Observe -
Explain (POE)” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อ
การวิจัยกับประชากร และกลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ เพื่อนำข้อมูลไปทำการวิจัยให้
บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี
ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นางสาวจิระนันท์ เสนาจักร)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย รักษาการแทน

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์, โทรสาร ๐-๔๓๗๒-๕๕๔๓๘



ภาคผนวก ฅ

ภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล

นางสาวสุดิมา หันตุลา

วัน เดือน ปี เกิด

29 พฤษภาคม 2533

ที่อยู่ปัจจุบัน

75 หมู่ 9 ตำบลรอบเมือง อำเภอเมือง

จังหวัดร้อยเอ็ด 45000

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2555

วิทยาศาสตรบัณฑิต (เคมี) มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

พ.ศ. 2558

ครุศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการเรียนการสอน)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY