รายงานผลการวิจัย

เรื่อง

ผลของการใช้รูปแบบเอสเอสซีเอสร่วมกับการเรียนกลับด้านบนสื่อสังคมที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในโรงเรียนสังกัดคณะกรรมการการอุดมศึกษา

(Effect of Using SSCS Model together with Flipped Learning on Social Media on Physics Problem Solving Abilities of Eleventh Grade Students in School under Office of the Higher Education Commission)

โดย

อาจารย์พรเทพ ทองตั้ง

สนับสนุนโดย

เงินทุนเพื่อการวิจัย กองทุนคณะครุศาสตร์

ปีงบประมาณ 2561

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ.2563

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดีและสมบูรณ์ อันเนื่องมาจากได้รับความกรุณาและความอนุเคราะห์ช่วยเหลือและกำลังใจจากครอบครัว บุคคล และหน่วยงาน ที่มีส่วนช่วยและเป็นแรงผลักดันให้ผู้วิจัยได้มีกำลังใจในการทำงานและให้งานวิจัยดำเนินไปได้อย่างราบรื่น

ขอขอบคุณโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม โดยฝ่ายวิจัยและบริการวิชาการ ที่จัดโครงการวิจัยครบวงจรให้ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลและได้รับการถ่ายทอดองค์ความรู้ในการทำวิจัยจนประสบผลสำเร็จ อีกทั้ง ขอขอบคุณนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ตั้งใจและเต็มใจเข้าร่วมโครงการวิจัยให้ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูล

ขอขอบคุณคณะผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจเครื่องมือวิจัย ซึ่งประกอบด้วย ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบที่ใช้เป็นเครื่องมือวิจัย ได้แก่ รศ.ดร.นคร ไพศาลกิตติสกุล รศ.ดร.ธิติ บวรรัตนารักษ์ ผศ.ชูชัย รัตนภิญโญพงษ์ ผศ.อมรรัตน์ บุบผโชติ และ อ.ดร.สมฤทธิ์ วงศ์มณีโรจน์ ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแผนการสอนและสื่อการสอน ได้แก่ รศ.ดร.ประกอบ กรณีกิจ รศ.ศิลปชัย บูรณพานิช และ ผศ.พรเจริญ ผโลทัยดำเกิง ที่กรุณาตรวจสอบเครื่องมือวิจัยให้มีคุณภาพและมีมาตรฐานจนสามารถวัดผลการวิจัยออกมาได้

ขอขอบคุณคณะครุศาสตร์ โดยกลุ่มภารกิจวิจัยและบริการวิชาการ ที่ให้ความอนุเคราะห์ทุนสนับสนุนการวิจัยให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และขอขอบคุณคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน ชุดที่ 2 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ความกรุณาพิจารณาจริยธรรมของงานวิจัยฉบับนี้

ขอขอบคุณบิดามารดาที่สนับสนุนช่วยเหลือและเป็นกำลังใจสำคัญในการดำเนินงานวิจัย รวมไปถึงบูรพาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทความรู้และความสามารถให้ผู้วิจัย ได้มีความรู้ ทักษะ กระบวนการคิด การทำงานและเสริมสร้างแรงบันดาลใจในการสร้างสรรค์ผลงานการวิจัยอันจะเป็นประโยชน์ต่อสาธารณชน

ผู้วิจัยขอน้อมกราบขอบพระคุณผู้มีส่วนเกี่ยวข้องและสนับสนุนทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์จนงานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความเรียบร้อย อนึ่งผลประโยชน์หรือข้อมูลองค์ความรู้ที่เกิดจากการวิจัยครั้งนี้ ข้าพเจ้าขอมอบแด่สาธารณชนผู้สนใจทุกท่าน เพื่อเป็นแหล่งข้อมูลอ้างอิงหรือองค์ความรู้ที่เป็นประโยชน์ต่อไป

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ก่อนและหลังการทดลองของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบเอสเอสซีเอสร่วมกับการเรียนกลับด้านบนสื่อสังคม และ (2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบเอสเอสซีเอสร่วมกับการเรียนกลับด้านบนสื่อสังคมกับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาฟิสิกส์แบบปกติ ตัวอย่างประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม จำนวน 70 คน เครื่องมือวิจัยมี 3 ประเภท ได้แก่ (1) แบบสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ (2) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอสร่วมกับการเรียนกลับด้านบนสื่อสังคม และ (3) แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงบรรยาย และสถิติทดสอบ (t-test) ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบเอสเอสซีเอสร่วมกับการเรียนกลับด้านบนสื่อสังคมมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์หลังการทดลองเฉลี่ยสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05, $t(36) = 14.21$, $p < .001$

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบเอสเอสซีเอสร่วมกับการเรียนกลับด้านบนสื่อสังคมมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์เฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในสาระฟิสิกส์แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05, $t(68) = 3.33$, $p = .001$

Abstract

This experimental research aimed to (1) compare pretest and posttest ability to solve physics problems of students taught by SSCS model together with flipped learning on social media method, and (2) compare ability to solve physics problems among students taught by SSCS model together with flipped learning on social media method and traditional method. Participants were eleventh grade students in Chulalongkorn university demonstration secondary school. Materials composed of physics problem-solving tests, lesson plans for SSCS model together with flipped learning on social media method, and lesson plans for traditional method. Descriptive statistics and t-test were performed to analyze data. Research findings can be summarized as follows

1. Students taught by SSCS model together with flipped learning on social media method had significantly higher posttest ability to solve physics problems than pretest, $t(36) = 14.21$, $p < .001$.

2. Students taught by SSCS model together with flipped learning on social media method had significantly higher ability to solve physics problems than those taught Physics by traditional method, $t(68) = 3.33$, $p = .001$.

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ ..... ก

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ข

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ค

สารบัญ ..... ง

สารบัญตาราง ..... ฉ

สารบัญภาพ ..... ช

บทที่ 1 บทนำ 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

คำถามการวิจัย 5

วัตถุประสงค์การวิจัย 5

สมมุติฐานการวิจัย 6

ขอบเขตการวิจัย 6

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย 6

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย 8

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 9

ตอนที่ 1 รูปแบบเอสเอสซีเอส 10

ตอนที่ 2 การเรียนกลับด้าน 15

ตอนที่ 3 สื่อสังคม 22

ตอนที่ 4 การเรียนกลับด้านบนสื่อสังคม 27

ตอนที่ 5 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ 33

ตอนที่ 6 กรอบแนวคิดการวิจัย 45

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 46

กำหนดแบบแผนการวิจัย 46

กำหนดประชากรและตัวอย่างวิจัย 47

สร้างเครื่องมือวิจัย 48

เก็บรวบรวมข้อมูล 53

วิเคราะห์ข้อมูล 53

หน้า

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล **54**

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ 54

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบคำถามการวิจัย 61

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ **66**

สรุปผลการวิจัย 67

อภิปรายผลการวิจัย 68

ข้อเสนอแนะ 69

รายการอ้างอิง **72**

ภาคผนวก **79**

ภาคผนวก ก รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจเครื่องมือวิจัย 80

ภาคผนวก ข ผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาและความเป็นคู่ขนานของแบบสอบ 82

ภาคผนวก ค ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอสร่วมกับการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านบนสื่อสังคม 120

ภาคผนวก ง ตัวอย่างสื่อสังคม 142

ภาคผนวก จ แบบสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ 148

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 ความแตกต่างของการสอนในรูปแบบปกติและการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน..... 16
ตารางที่ 2.2 ประเภทของสื่อสังคมตามลักษณะของสังคมการสื่อสาร การนำเสนอตนเองและ
การเปิดเผยตนเอง..... 23
ตารางที่ 3.1 ผังข้อสอบเรื่องแสงและทัศนอุปกรณ์..... 48
ตารางที่ 4.1 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์
เมื่อวัดโดยแบบสอบหลายตัวเลือก..... 55
ตารางที่ 4.2 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์
เมื่อวัดโดยแบบสอบอัตนัย..... 58
ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์
ก่อนการทดลองและหลังการทดลองของกลุ่มทดลองเมื่อวัดโดยแบบสอบหลายตัวเลือก..... 62
ตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์
ก่อนการทดลองและหลังการทดลองของกลุ่มทดลองเมื่อวัดโดยแบบสอบอัตนัย..... 63
ตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์
ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบเมื่อวัดโดยแบบสอบหลายตัวเลือก..... 64
ตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์
ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบเมื่อวัดโดยแบบสอบอัตนัย..... 65

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการเรียนการสอนแบบเอสเอสซีเอส..... 11
ภาพที่ 2.2 ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบเอสเอสซีเอส..... 13
ภาพที่ 2.3 กรอบแนวคิดการวิจัย..... 45
ภาพที่ 3.1 แบบแผนการวิจัย..... 46
ภาพที่ 4.1 การแจกแจงของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ก่อนการทดลอง ของกลุ่มทดลองเมื่อวัดโดยแบบสอบหลายตัวเลือก..... 55
ภาพที่ 4.2 การแจกแจงของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์หลังการทดลอง ของกลุ่มทดลองเมื่อวัดโดยแบบสอบหลายตัวเลือก..... 56
ภาพที่ 4.3 การแจกแจงของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ก่อนการทดลอง ของกลุ่มเปรียบเทียบเมื่อวัดโดยแบบสอบหลายตัวเลือก..... 57
ภาพที่ 4.4 การแจกแจงของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์หลังการทดลอง ของกลุ่มเปรียบเทียบเมื่อวัดโดยแบบสอบหลายตัวเลือก..... 57
ภาพที่ 4.5 การแจกแจงของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ก่อนการทดลอง ของกลุ่มทดลองเมื่อวัดโดยแบบสอบอัตนัย..... 59
ภาพที่ 4.6 การแจกแจงของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์หลังการทดลอง ของกลุ่มทดลองเมื่อวัดโดยแบบสอบอัตนัย..... 59
ภาพที่ 4.7 การแจกแจงของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ก่อนการทดลอง ของกลุ่มเปรียบเทียบเมื่อวัดโดยแบบสอบอัตนัย..... 60
ภาพที่ 4.8 การแจกแจงของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์หลังการทดลอง ของกลุ่มเปรียบเทียบเมื่อวัดโดยแบบสอบอัตนัย..... 61
ภาพที่ 4.9 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ก่อนและหลังการทดลองเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง และกลุ่มเปรียบเทียบเมื่อวัดโดยแบบสอบหลายตัวเลือก..... 62
ภาพที่ 4.10 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ก่อนและหลังการทดลองเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง และกลุ่มเปรียบเทียบเมื่อวัดโดยแบบสอบอัตนัย..... 63

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การพัฒนาและเตรียมความพร้อมนักเรียนให้ตรงกับความต้องการของสังคมโลกในศตวรรษที่ 21 และความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) ที่ทำให้โลกทั้งโลกเชื่อมโยงและสื่อสารถึงกันได้อย่างรวดเร็วนั้น ส่งผลให้วิถีการดำเนินชีวิตและการเรียนรู้ของนักเรียนได้เปลี่ยนแปลงไป โดยลักษณะการเรียนในศตวรรษที่ 21 นี้ นักเรียนจะต้องเชื่อมถึงกันเป็นเครือข่ายของการเรียนรู้ ไม่ปิดกั้น ไร้พรมแดน มีการสนับสนุนการใช้อุปกรณ์และเทคโนโลยีต่าง ๆ ได้เต็มที่ โดยการจัดการเรียนการสอนที่เน้นทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (21st Century Skills) ประกอบด้วย 4 ทักษะที่สำคัญได้แก่ (1) วิชาหลัก (Core subjects) ในลักษณะสหวิทยาการ (interdisciplinary) (2) ทักษะอาชีพและทักษะชีวิต (Life and Career Skills) เน้นความสามารถในการเข้ากับผู้อื่นและการปรับตัว การริเริ่มและการนำตนเอง การผลิตผลงานและการยอมรับ และการมีภาวะผู้นำและความรับผิดชอบ (3) ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม (Learning and Innovation Skills) เน้นความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม การคิดแบบมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา และทักษะการสื่อสารและทักษะการทำงานร่วมกัน และ (4) ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี (Information, Media and Technology Skills) เน้นความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาความรู้และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 โดยคุณลักษณะจำเป็นสำหรับนักเรียนยุคใหม่นี้ได้แก่ความรับผิดชอบและพึ่งพาตนเองในการเรียนรู้ ทักษะพื้นฐานด้านการใช้ ICT ทักษะด้านการคิดได้แก่ ทักษะการคิดสร้างสรรค์ การคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และทักษะในการสืบเสาะค้นหาเน้นการที่นักเรียนมีคุณลักษณะของการศึกษาค้นคว้าสิ่งต่าง ๆ เพื่อพิสูจน์สมมติฐานของตนเองโดยสังเกตเปรียบเทียบความเหมือนความแตกต่าง รวมทั้งสืบค้นเพื่อการศึกษาค้นคว้า ความรู้ ข้อมูล สารสนเทศที่ต้องการได้อย่างเที่ยงตรง รวดเร็ว อย่างมีประสิทธิภาพ (Moravec, 2011; วิจารณ์ พานิช, 2555; ถนอมพร เลาหจรัสแสง, 2556; จินตวีร์ คล้ายสังข์, 2557) อีกทั้งหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิตที่ดี (กรมวิชาการ, 2551) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการศึกษาค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาที่หลากหลาย เพื่อให้นักเรียนเข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา รวมทั้งมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ

โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม(กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) เนื่องจากในสังคมยุคปัจจุบันการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมได้พัฒนาไปอย่างรวดเร็ว นักเรียนจึงต้องปรับตัวในการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ และพร้อมที่จะเรียนรู้ในความผิดพลาดที่เกิดขึ้น และจากการสำรวจทักษะของวัยผู้ใหญ่ (PIAAC) ขององค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (Organization for Economic Co-operation and Development: OECD) พบว่าทักษะที่มีความจำเป็นและมีความต้องการอย่างมากคือความสามารถในการแก้ปัญหา เนื่องจากการทำงานในปัจจุบันต้องเผชิญกับปัญหาที่มีความซับซ้อน และต้องใช้ทักษะทางวิชาชีพหรือความรู้เฉพาะทางในการแก้ไขปัญหานอกจากนี้จากการรายงานผลของ PISA (Programme for International Student Assessment) ในปี 2012 ในการวัดความสามารถทางด้านการแก้ปัญหาของนักเรียนในประเทศไทย พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาต่ำกว่าเกณฑ์ (OECD, 2014) ดังนั้น ในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์จึงควรพัฒนาให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาที่สูงขึ้น

วิชาฟิสิกส์เป็นสาขาหนึ่งในวิทยาศาสตร์ที่มีการมุ่งเน้นการศึกษาเกี่ยวกับสสารและพลังงานซึ่งสิ่งต่างๆ เหล่านี้เป็นระบบทางกายภาพที่อยู่รอบตัวเรา ทั้งนี้ การศึกษาวิชาฟิสิกส์ทำให้มนุษย์เข้าใจธรรมชาติได้มากขึ้น และจากการศึกษาทางด้านวิชาฟิสิกส์นี้ ในระดับขั้นพื้นฐานผู้เรียนต้องสามารถแก้ปัญหาระบบกายภาพที่เกี่ยวกับฟิสิกส์ให้ได้ ซึ่งเป็นพื้นฐานในการทำความเข้าใจเกี่ยวกับระบบของธรรมชาติต่อไป

ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนสามารถพัฒนาได้ด้วยการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมสอดคล้องกับการแก้ปัญหา โดยการนำความรู้และประสบการณ์มาใช้ในการแก้ปัญหาผ่านการวางแผนทำความเข้าใจปัญหา และออกแบบวิธีการการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (ธนาวุฒิ ลาตวงษ์, 2548; เนาวนิตย์ สงคราม, 2559) การจัดการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอส (SSCS) ได้รับการพัฒนาขึ้นโดย Pizzini, Shepardon, & Abell (1989) มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เข้าใจในหลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์และมีความสามารถในการแก้ไขปัญหา โดยการออกแบบวิธีการแก้ไขปัญหาและดำเนินการทดลองและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยชื่อการจัดการเรียนรู้รูปแบบเอสเอสซีเอสเป็นตัวย่อที่เกิดจากกระบวนการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย (1) S: Search หมายถึง การค้นหาปัญหา (2) S: Solve หมายถึง การแก้ไขปัญหา (3) C: Create หมายถึง การสร้างคำตอบหรือสร้างความรู้ที่ได้จากการแก้ปัญหา และ (4) S: Share หมายถึง การแลกเปลี่ยนแนวทางในการแก้ไขปัญหา

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าการจัดการเรียนรู้รูปแบบเอสเอสซีเอสสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาสำหรับการเรียนวิทยาศาสตร์ได้ ดังเช่นงานวิจัยของ Chang & Barufaldi (1999) และ ธนาวุฒิ สาตวงษ์ (2548) โดยงานวิจัยของ Chang & Barufaldi (1999) ได้ทำการศึกษา

ผลของการใช้เอสเอสซีเอสที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในรายวิชาวิทยาศาสตร์โลก ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้รูปแบบเอสเอสซีเอสมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ที่สูงขึ้นและมีการเปลี่ยนแปลงทางความคิดสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับงานวิจัยของธนาวุฒิ สาตวงษ์ (2548) ซึ่งได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยรูปแบบเอสเอสซีเอสที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนวิทยาศาสตร์ด้วยรูปแบบเอสเอสซีเอสมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้และมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนกลุ่มเปรียบเทียบที่เรียนวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ นอกจากนี้ Pizzini, Shepardon,& Abell (1992) ได้ทำการวิจัยและพบว่ารูปแบบเอสเอสซีเอสนอกจากจะส่งผลต่อผู้เรียนแล้วยังส่งผลต่อครูด้วย โดยจากการศึกษาผลของการสอนโดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอสที่มีต่อพฤติกรรมการสอนของครูผู้สอนในระดับมัธยมศึกษา ผลการศึกษาพบว่าครูผู้สอนที่ได้รับการอบรมการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบเอสเอสซีเอสมีพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางเน้นการปฏิบัติมากกว่าการจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย และเน้นให้ผู้เรียนแก้ปัญหาด้วยตนเองมากกว่าครูที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติ

อนึ่ง การจัดการเรียนรู้แบบปกติที่ให้นักเรียนเรียนรู้ในห้องเรียนและกลับไปทำการบ้านที่บ้าน โดยใช้เวลาในการถ่ายทอดความรู้ในห้องเรียนมากกว่าการทำกิจกรรมในชั้นเรียนมักเจอกับนักเรียนที่มีปัญหาตามชั้นเรียนไม่ทัน เนื่องจากต้องหยุดเรียนไปทำกิจกรรมต่าง ๆ หรือเรียนรู้ได้ช้า รวมทั้งลักษณะของเนื้อหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้มีจำนวนมาก ทำให้ไม่สามารถจัดการเรียนรู้ได้ทันภายในคาบเรียน นอกจากนี้ผู้เรียนอาจมีปัญหาเกี่ยวกับการบ้านหรือภาระงานที่ได้รับมอบหมาย ซึ่งโดยทั่วไปครูผู้สอนจะใช้เวลา 25 นาทีแรกในการทำกิจกรรมเพื่อเตรียมความพร้อมของนักเรียน และจัดการกับปัญหาที่นักเรียนไม่เข้าใจ จากนั้นใช้เวลาประมาณ 30-45 นาที ในการสอนเนื้อหาใหม่ และใช้เวลาที่เหลือในการฝึกปฏิบัติหรือทำกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยเหตุนี้ Bergman and Sams (2012) ได้พัฒนาแนวความคิดห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว สอดคล้องกับวิจารณ์ พานิช (2556) ที่กล่าวว่า "สิ่งที่ดีที่สุดที่นักเรียนพึงได้รับจากชั้นเรียนในปัจจุบัน ไม่ใช่เนื้อหาวิชา เพราะสิ่งนั้นนักเรียนเรียนรู้เองได้ กระบวนการเรียนรู้ที่นักเรียนต้องพึ่งครู คือการตีความวิชาเข้าสู่ชีวิตจริง หรือการประยุกต์ใช้ความรู้ นักเรียนต้องลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยมีครูคอยให้คำแนะนำ"

การเรียนรู้แบบกลับด้านเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เปลี่ยนจากการเรียนรู้ในรูปแบบเดิมเป็นการให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาต่าง ๆ ผ่านทางวีดิโอและสื่อต่าง ๆ ที่ครูผู้สอนจัดเตรียมไว้ และใช้เวลาในชั้นเรียนสำหรับการทำกิจกรรม การเรียนรู้ผ่านทางการแก้ปัญหาหรือการกิจกรรมที่หลากหลาย เช่น การทำวิจัยหรือ

การทำโครงงาน โดยครูผู้สอนจะคอยชี้แนะแนวคิด หรือช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมอย่างสร้างสรรค์ในหัวข้อที่ศึกษา (Brame, 2013; Flipped Learning Network, 2014) ดังนั้นการจัดการเรียนรู้แบบกลับด้านจะช่วยลดข้อจำกัดทางด้านเวลาในการทำกิจกรรมและช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ในการแก้ปัญหาของนักเรียน ตามผลงานวิจัยของ Tawfik & Lilly (2015) ได้ทำการศึกษาผลของการใช้ห้องเรียนกลับด้านที่สนับสนุนการเรียนรู้แบบโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับห้องเรียนกลับด้านที่มีผลต่อการรับรู้ประสบการณ์การแก้ปัญหา การรับรู้และการนำตนเองของนักศึกษาปริญญาตรี ในวิชาคณิตศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีการรับรู้การประสบการณ์ในการแก้ปัญหา มีแรงจูงใจในการเรียน มีการรับรู้และการนำตนเองที่สูงขึ้น

โลกในยุคปัจจุบันมีความก้าวล้ำทางเทคโนโลยีเป็นอย่างมาก สามารถติดต่อสื่อสารกันได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น มนุษย์สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ง่ายและรวดเร็ว และสามารถแลกเปลี่ยนประสบการณ์และองค์ความรู้หรือการแสดงความคิดเห็นต่าง ๆ ได้ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ต่าง ๆ ซึ่งความก้าวล้ำดังกล่าวนั้นสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนได้โดยไม่จำเป็นว่าความรู้หรือประสบการณ์และการแลกเปลี่ยนเรียนรู้จะเกิดขึ้นเฉพาะในห้องเรียนเท่านั้น ซึ่ง “Social Media” หรือ “สื่อสังคม” หมายถึงสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเป็นสื่อกลางที่ให้บุคคลทั่วไปมีส่วนร่วมสร้างและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นต่าง ๆ ผ่านระบบอินเทอร์เน็ตได้ สื่อเหล่านี้เป็นของบริษัทต่าง ๆ ให้บริการผ่านเว็บไซต์ของตน เช่น เฟซบุ๊ก (Facebook) ทวิตเตอร์ (Twitter) วิกิพีเดีย (Wikipedia) ฯลฯ (ราชบัณฑิตยสถาน, 2554) การใช้สื่อสังคมในการจัดการเรียนรู้เป็นเรื่องสำคัญในปัจจุบันที่ครูผู้สอนสามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและเป็นเทคนิคที่จะช่วยให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อีกทางหนึ่ง (กอบวิทย์ พิริยะวัฒน์, 2554) ในการให้ผู้เรียนได้สืบเสาะหาความรู้ อภิปราย สรุปและสร้างองค์ความรู้ใหม่ โดยเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้เข้ากับประสบการณ์หรือความรู้เดิม จนเกิดเป็นความรู้ใหม่ ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้ (1) กำหนดประเด็นที่สนใจ ในที่นี้คือ ประเด็นในการนำสื่อสังคมไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ (2) ทำการสืบค้นข้อมูล (3) นำข้อมูลมาอภิปรายกลุ่มโดยให้เพื่อนช่วยกันเพิ่มเติมและเสนอแนะประเด็นที่เกี่ยวข้อง (4) หาข้อสรุปร่วมกัน และ (5) ทำการเผยแพร่องค์ความรู้ให้กับผู้ที่สนใจเพื่อนำไปใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อไปได้ (ภาสกร เรืองรอง และคณะ, 2556) ปัจจุบันกระทรวงศึกษาธิการเล็งเห็นความสำคัญในการส่งเสริมและผลักดันให้ครูสามารถนำเครื่องมือออนไลน์ที่มีอยู่บนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ให้เกิดเป็นเครือข่ายและเกิดความร่วมมือกันระหว่างครูกับครู นักเรียนกับครู และนักเรียนกับนักเรียนด้วยกัน โดยไม่มีข้อจำกัดเรื่องเวลาและสถานที่ ก่อให้เกิดการเรียนรู้แบบไม่มีที่สิ้นสุด (สำนักเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน, 2552) นับเป็นยุคเว็บ 2.0 ที่นักการศึกษาจำเป็นต้องตระหนัก เข้าใจ และเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ที่สำคัญแห่งนี้ เพื่อตอบรับกับการ

เปลี่ยนแปลงของโลกในปัจจุบันและอนาคตอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ (Dunn, 2011) ทั้งนี้ ได้มีการวิเคราะห์แนวโน้มเกี่ยวกับคุณลักษณะทางประชากรและสังคมของกลุ่มผู้ใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ในประเทศไทยระหว่างปี 2554–2557 ผลการศึกษาพบว่า การขยายตัวของการใช้สื่อสังคมออนไลน์ยังเจริญเติบโตสูงสะท้อนให้เห็นว่า "เครือข่ายสังคมออนไลน์" กำลังกลายเป็นสังคมที่มีขนาดใหญ่มากขึ้นทุกขณะ มีความหลายหลายทั้งในแง่คุณลักษณะทางเพศและอายุ ตลอดจนวัตถุประสงค์การใช้งาน ในช่วงระยะเวลา 5-10 ปีข้างหน้าการใช้สื่อสังคมออนไลน์จะอยู่ในลักษณะของการเป็นสื่อเสริม สื่อหลักยังคงเป็นครูที่จะต้องมีการเข้าชั้นเรียนตามปกติหากว่าในอนาคตมีระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีความเร็วสูง เทคโนโลยีทางด้านฮาร์ดแวร์สามารถผลิตอุปกรณ์ เครื่องมือที่มีประสิทธิภาพเช่น จอภาพสามารถบิดโค้งงอได้ แบตเตอรี่ใช้ได้นานขึ้นสำหรับการชาร์จประจุหนึ่งครั้ง ขนาดของอุปกรณ์พกพามีขนาดเหมาะสม เป็นต้น และมีแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ที่มีเนื้อหาที่ถูกต้อง มีความน่าเชื่อถือ สามารถนำไปอ้างอิงได้ อีกทั้งมีเทคโนโลยีการยืนยันตัวตนของผู้เรียนที่สามารถพิสูจน์ได้ว่าเป็นตัวตนจริง ๆ (ปิยวัฒน์ เกตุวงศา และศุทธิดา ชวนวัน, 2558)

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้รูปแบบเอสเอสซีเอสร่วมกับการเรียนแบบกลับด้านบนสื่อสังคมที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในโรงเรียนสังกัดคณะกรรมการการอุดมศึกษา เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนให้สูงขึ้น

คำถามการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้รูปแบบเอสเอสซีเอสร่วมกับการเรียนกลับด้านบนสื่อสังคมมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ก่อนการทดลองแตกต่างจากหลังการทดลองหรือไม่

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้รูปแบบเอสเอสซีเอสร่วมกับการเรียนกลับด้านบนสื่อสังคมมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์แตกต่างจากนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติหรือไม่

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ก่อนการทดลองและหลังการทดลองของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้รูปแบบเอสเอสซีเอสร่วมกับการเรียนกลับด้านบนสื่อสังคม

2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้รูปแบบเอสเอสซีเอสร่วมกับการเรียนกลับด้านบนสื่อสังคมกับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

สมมุติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้รูปแบบเอสเอสซีเอสร่วมกับการเรียนกลับด้านบนสื่อสังคมหลังการทดลองน่าจะมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์สูงกว่าก่อนการทดลอง

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบเอสเอสซีเอสร่วมกับการเรียนกลับด้านบนสื่อสังคมน่าจะมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาฟิสิกส์แบบปกติ

ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยนี้มุ่งศึกษาผลของการใช้รูปแบบเอสเอสซีเอสร่วมกับการเรียนกลับด้านบนสื่อสังคมที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในโรงเรียนสังกัดคณะกรรมการการอุดมศึกษา โดยเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย คือ แสงและทัศนอุปกรณ์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา และกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม จำนวน 70 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 37 คน และกลุ่มเปรียบเทียบจำนวน 33 คน โดยมีตัวแปรที่ศึกษา ดังนี้

ตัวแปรอิสระ

ตัวแปรอิสระในการวิจัยมี 1 ตัวแปร ได้แก่ การใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมี 2 รูปแบบ ได้แก่ รูปแบบเอสเอสซีเอสร่วมกับการเรียนกลับด้านบนสื่อสังคม และรูปแบบปกติ

ตัวแปรตาม

ตัวแปรตามในการวิจัยมี 1 ตัวแปร ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

การจัดการเรียนรู้รูปแบบเอสเอสซีเอส หมายถึง การจัดการเรียนรู้ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ (1) Search การค้นหาปัญหา โดยผู้เรียนทำการระบุปัญหาที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลจากการสังเกต ตีความหรือการสำรวจปัญหา (2) Solve การแก้ไขปัญหา โดยการกำหนดสมมติฐานจากหลักการหรือทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ ออกแบบการทดลองในการแก้ไขปัญหา และดำเนินการทดลอง (3) Create การสร้างคำตอบของการแก้ปัญหาและการจัดกระทำข้อมูล เพื่อนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาและผลของการแก้ปัญหา โดยการอธิบายและการนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนภูมิ หรือแบบจำลอง เพื่อให้ง่ายต่อการเข้าใจ และ (4) Share

การแลกเปลี่ยนแนวทางการแก้ไขปัญหาโดยนักเรียนจะมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลร่วมกันถึงวิธีการ และผลของการแก้ปัญหา แลกเปลี่ยนความคิดเห็น การประเมินผล เพื่อนำไปสู่การสร้างความรู้ใหม่

การเรียนกลับด้าน หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่นำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการเรียนรู้ โดยนักเรียนจะศึกษาเนื้อหาภายนอกห้องเรียนผ่านทางสื่อหรือเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ จากนั้นมาทำกิจกรรมในชั้นเรียน ซึ่งประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ คือ (1) สภาพแวดล้อมที่ยืดหยุ่นในการเรียน (2) วัฒนธรรมการเรียนรู้ (3) การเรียนรู้ผ่านเนื้อหาที่เหมาะสม และ (4) บทบาทของครูผู้สอน โดยผู้สอนจะมีการดำเนินการ 4 ขั้นตอนได้แก่ (1) การกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ (2) การเตรียมความพร้อมของผู้เรียน (3) การกำหนดเนื้อหาและภาระงาน และ (4) การสร้างกิจกรรมในชั้นเรียน

สื่อสังคม หมายถึง เครื่องมือออนไลน์ที่ใช้อินเทอร์เน็ตและเว็บ 2.0 เป็นฐานในการสื่อสาร แบ่งปันข้อมูล แสดงความคิดเห็น หรือทำกิจกรรมร่วมกัน ในรูปแบบข้อความ วีดิทัศน์ หรือไฟล์สื่อต่าง ๆ ระหว่างผู้ใช้งาน เพื่อให้การสื่อสารเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพโดยในงานวิจัยนี้ใช้เฟซบุ๊คเป็นเครื่องมือหลักในการดำเนินการวิจัย

การจัดการเรียนรู้รูปแบบเอสเอสซีเอสร่วมกับการเรียนกลับด้านบนสื่อสังคม หมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาภายนอกห้องเรียนผ่านทางสื่อหรือเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ให้ และการจัดการเรียนรู้รูปแบบเอสเอสซีเอส 4 ขั้นตอน ได้แก่ (1) Search การค้นหาปัญหา (2) Solve การแก้ไขปัญหา (3) Create การสร้างคำตอบของการแก้ปัญหาและการจัดกระทำข้อมูล และ (4) Share การแลกเปลี่ยนแนวทางการแก้ไขปัญหาในห้องเรียนโดยมีสื่อสังคมเป็นเครื่องมือสนับสนุนทั้งกิจกรรมการศึกษาเนื้อหานอกห้องเรียนและกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบเอสเอสซีเอสในห้องเรียน

การจัดการเรียนรู้แบบปกติ หมายถึง การจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ (1) ขั้นนำ เป็นขั้นกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสงสัย อยากรู้อยากเห็น และเกิดความสนใจในการเรียน ด้วยการตั้งคำถาม การสนทนา หรือการใช้สื่อประกอบ (2) ขั้นกิจกรรม เป็นขั้นที่ครูจัดกิจกรรมโดยให้นักเรียนใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นหาคำตอบและสร้างความรู้ด้วยตนเอง และ (3) ขั้นสรุป เป็นขั้นที่ครูผู้สอนนำนักเรียนสรุปความรู้และแก้ไขมโนทัศน์ให้ถูกต้อง

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และประสบการณ์มาใช้ในการแก้ปัญหาเรื่องแสงและทัศนอุปกรณ์ ผ่านการวางแผน ทำความเข้าใจปัญหา และออกแบบวิธีการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยวัดความสามารถดังกล่าวจากคะแนนของการทำแบบสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ตอน ประกอบด้วยแบบสอบหลายตัวเลือก

จำนวน 20 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน และแบบสอบอัตนัยจำนวน 4 ข้อ ข้อละ 5 คะแนน โดยนำคะแนนทั้ง 2 ตอน มาแปรค่าทางสถิติ สำหรับแบบสอบหลายตัวเลือกมีเกณฑ์การให้คะแนนแต่ละข้อคือ 1 คะแนนเมื่อเลือกตัวเลือกที่ถูกต้อง และ 0 คะแนนเมื่อเลือกตัวเลือกที่ไม่ถูกต้อง และสำหรับแบบสอบอัตนัยมีเกณฑ์การให้ข้อละ 5 คะแนน โดยพิจารณาจากองค์ประกอบละ 1 คะแนน ดังนี้ (1) กำหนดปัญหาได้ (2) วิเคราะห์ปัญหาได้ (3) เลือกวิธีการแก้ปัญหาได้ (4) หาคำตอบของปัญหาได้ และ (5) สรุปและประเมินผลการแก้ปัญหาได้

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนในการนำรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอสร่วมกับการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านบนสื่อสังคมไปพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ของนักเรียน

2. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมาประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัย เรื่อง ผลของการใช้รูปแบบเอสเอสซีเอสร่วมกับการเรียนกลับด้านบนสื่อสังคมที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในโรงเรียนสังกัดคณะกรรมการการอุดมศึกษา ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งนำเสนอเป็น 6 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การจัดการเรียนรู้รูปแบบเอสเอสซีเอส

1.1 ความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้รูปแบบเอสเอสซีเอส

1.2 หลักการจัดการเรียนการจัดการเรียนรู้รูปแบบเอสเอสซีเอส

1.3 กระบวนการจัดการเรียนรู้รูปแบบเอสเอสซีเอส

1.4 บทบาทของนักเรียนและผู้สอนในการจัดการเรียนรู้รูปแบบเอสเอสซีเอส

1.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้รูปแบบเอสเอสซีเอส

ตอนที่ 2 การเรียนกลับด้าน

2.1 ความหมายของการเรียนกลับด้าน

2.2 องค์ประกอบของการเรียนกลับด้าน

2.3 กระบวนการเรียนกลับด้าน

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนกลับด้าน

ตอนที่ 3 สื่อสังคม

3.1 ความหมายของสื่อสังคม

3.2 ประเภทของสื่อสังคม

3.3 การนำสื่อสังคมมาใช้ในการศึกษา

3.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสื่อสังคม

ตอนที่ 4 การเรียนกลับด้านบนสื่อสังคม

4.1 หลักการจัดการเรียนกลับด้านบนสื่อสังคม

4.2 ทัศนคติของครูและนักเรียนที่มีต่อการเรียนกลับด้านบนสื่อสังคม

4.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนกลับด้านบนสื่อสังคม

ตอนที่ 5 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์

5.1 ความหมายของการแก้ปัญหา

5.2 กระบวนการแก้ปัญหา

5.3 การเรียนการสอนกับความสามารถในการแก้ปัญหา

5.4 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์

5.5 การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา

5.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหา

ตอนที่ 6 กรอบแนวคิดการวิจัย

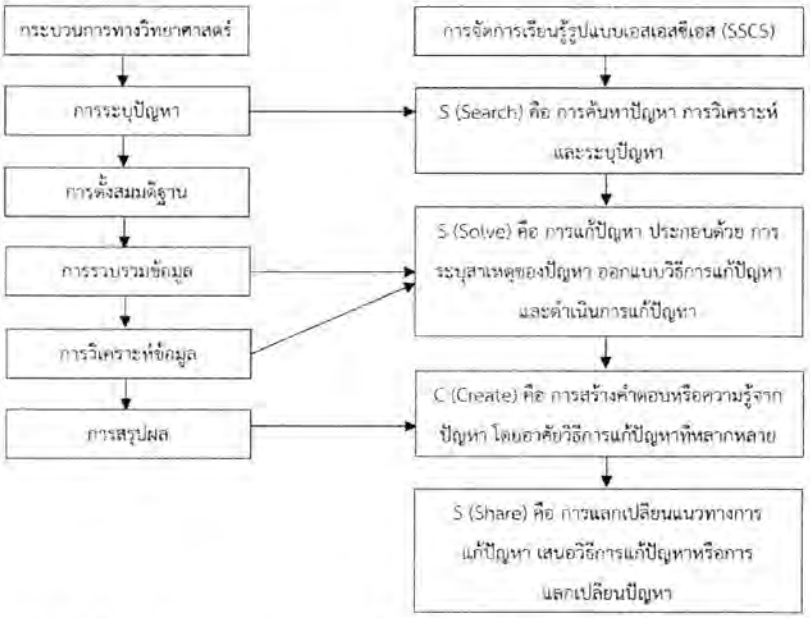
โดยแต่ละตอนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 การจัดการเรียนรู้รูปแบบเอสเอสซีเอส

1.1 ความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้รูปแบบเอสเอสซีเอส

การจัดการเรียนรู้รูปแบบเอสเอสซีเอส (SSCS) ถูกพัฒนาขึ้นโดย Pizzini, Shepardon & Abell (1989) ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนานักเรียนให้มีความสามารถในการแก้ปัญหาในรายวิชาวิทยาศาสตร์ บนสมมติฐานที่ว่าปัญหาจะมีความหมายต่อนักเรียน เมื่อนักเรียนมีการระบุและกำหนดปัญหา เรียนรู้ทักษะการแก้ปัญหาและแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ผ่านประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (Chin, 1997) โดยชื่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS เป็นตัวย่อ ที่เกิดจากกระบวนการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย (1) S : Search หมายถึง การค้นหาปัญหา (2) S : Solve หมายถึง การแก้ไขปัญหา (3) C : Create หมายถึง การสร้างคำตอบหรือสร้างความรู้ที่ได้จากการแก้ปัญหา และ (4) S : Share หมายถึง การแลกเปลี่ยนแนวทางในการแก้ไขปัญหา ซึ่งการจัดการเรียนรู้รูปแบบเอสเอสซีเอสได้รับการพัฒนามาจากแนวคิดทางด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ประกอบด้วย (1) การระบุปัญหา (2) การตั้งสมมติฐาน (3) การรวบรวมข้อมูล (4) การวิเคราะห์ข้อมูล และ (5) การสรุปความรู้ (ธนาวุฒิ ลาดวงษ์, 2548) สามารถสรุปความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการวิทยาศาสตร์และการจัดการเรียนรู้รูปแบบเอสเอสซีเอส ดังภาพ 2.1

1.2 หลักการจัดการเรียนรู้รูปแบบเอสเอสซีเอส



ภาพที่ 2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการจัดการเรียนรู้รูปแบบเอสเอสซีเอส (ธนาวุฒิ ลาตวงษ์, 2548)

หลักการในการจัดการเรียนรู้รูปแบบเอสเอสซีเอส Pizzini, Shepardon,& Abell (1989) ได้กล่าวว่า "การจัดการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เข้าใจในหลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์และมีความสามารถในการแก้ไขปัญหา โดยการออกแบบวิธีการแก้ไขปัญหาและดำเนินการทดลองด้วยตนเอง นำไปสู่การสรุปความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งรูปแบบการเรียนรู้นี้เน้นพัฒนานักเรียนเป็นรายบุคคล เนื่องจากเชื่อว่านักเรียนแต่ละคนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างกัน นำไปสู่การออกแบบและแก้ไขปัญหาที่แตกต่างกัน ส่งผลให้คำตอบหรือความรู้ที่ได้มีความแตกต่างกันไปด้วย" สอดคล้องกับ Gagne (1977) ที่กล่าวเกี่ยวกับการแก้ปัญหาโดยสรุปว่า "การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนค้นพบคำตอบในการแก้ไขปัญหา จากการรวบรวมเนื้อหา หลักการ หรือทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนรู้มา และนำสู่การออกแบบเพื่อให้ได้แนวทางในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ไม่คุ้นเคย ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการแก้ปัญหา"

สรุปหลักการในการจัดการเรียนรู้รูปแบบเอสเอสซีเอส เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนานักเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อให้นักเรียนเกิดความสามารถในการแก้ไขปัญหา ซึ่งลักษณะสำคัญของปัญหา คือ สามารถมีคำตอบที่หลากหลาย เนื่องจากนักเรียนแต่ละคนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา หรือหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างกัน นำไปสู่การออกแบบวิธีการแก้ไขปัญหาและดำเนินการแก้ไขปัญหาที่ต่างกัน ดังนั้น

คำตอบที่นักเรียนได้อาจเป็นที่ยอมรับหรืออาจมีการปรับปรุง เพื่อนำไปสู่การค้นพบข้อมูลใหม่หรือการปรับเปลี่ยนและการจัดการแนวคิดเดิม

1.3 กระบวนการเรียนรู้รูปแบบเอสเอสซีเอส

Pizzini, Shepardon & Abell (1989) ได้นำเสนอการจัดการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอส ที่มีความเกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีทั้งหมด 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย

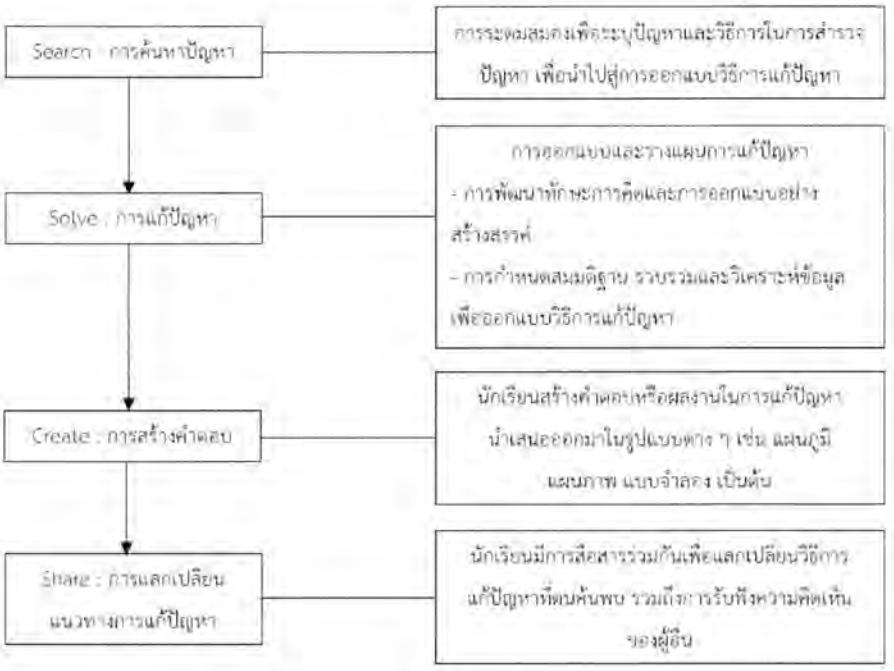
ขั้นที่ 1 S : Search หมายถึง การค้นหาปัญหา จากการแสวงหาข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับปัญหา วิเคราะห์และระบุปัญหา จากการระดมสมองเพื่อแยกแยะประเด็นปัญหาต่าง ๆ ช่วยให้นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์ของประเด็นปัญหาต่าง ๆ อธิบายลักษณะของปัญหา ระบุขอบเขตของปัญหาจากความเข้าใจของนักเรียน ซึ่งนักเรียนจะต้องหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาเพิ่มเติม เช่น การสังเกต การศึกษาจากหนังสือ งานวิจัย หรือจากการสอบถามครู หรือนักเรียนด้วยกัน

ขั้นที่ 2 S : Solve หมายถึง การแก้ไขปัญหา ในขั้นนี้เป็นขั้นที่นักเรียนต้องมีการระบุสาเหตุของปัญหา เพื่อใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหา โดยการออกแบบวิธีการแก้ไขปัญหาที่สอดคล้องกับข้อมูลที่ในขั้นตอนที่ 1 วางแผนวิธีการแก้ไขปัญหาที่หลากหลาย เพื่อนำไปสู่การแก้ไขปัญหาที่ถูกต้อง

ขั้นที่ 3 C : Create หมายถึง การสร้างคำตอบหรือความรู้จากการแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนของการจัดกระทำของข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนที่ 2 เพื่อให้ง่ายต่อการเข้าใจและสามารถนำไปใช้ในการสื่อสารกับผู้อื่น นำกระบวนการแก้ไขปัญหาให้อยู่ในรูปของคำตอบโดยการอธิบายวิธีการแก้ปัญหาโดยการใช้ภาษาที่ง่าย เป็นต้น

ขั้นที่ 4 S : Share หมายถึง การแลกเปลี่ยนแนวทางการแก้ไขปัญหา แลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลและวิธีการแก้ไขปัญหา เนื่องจากนักเรียนแต่ละคนอาจได้วิธีการในการแก้ไขปัญหาที่แตกต่างกัน ดังนั้นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับวิธีการแก้ไขปัญหาอาจช่วยตรวจสอบความถูกต้อง แก้ไขความผิดพลาด และนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงเพื่อให้ได้วิธีการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

Awang & Ramly (2008) ได้นำเสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้รูปแบบเอสเอสซีเอส ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ Search, Solve, Create และ Share ดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบเอสเอสซีเอส (Awang & Ramly, 2008)

สรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้รูปแบบเอสเอสซีเอส ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ (1) Search การค้นหาปัญหา ซึ่งขั้นตอนนี้ ผู้เรียนต้องมีการระบุปัญหา ที่ได้จากการรวบรวมข้อมูล เช่น การจากสังเกต ตีความ หรือการสำรวจปัญหา (2) Solve การแก้ไขปัญหา โดยการกำหนดสมมติฐานจากหลักการหรือทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ ออกแบบการทดลองในการอก้ไขปัญหา และดำเนินการทดลอง (3) Create การสร้างคำตอบของการแก้ปัญหา โดยการจัดกระทำข้อมูล เพื่อนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาและผลของการแก้ปัญหา โดยการอธิบาย การนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนภูมิ หรือแบบจำลอง เพื่อให้ง่ายต่อการเข้าใจ และ (4) Share การแลกเปลี่ยนแนวทางการแก้ไขปัญหา โดยนักเรียนจะมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลร่วมกันถึงวิธีการ และผลของการแก้ปัญหา แลกเปลี่ยนความคิดเห็น การประเมินผล เพื่อนำไปสู่การสร้างความรู้ใหม่

1.4 บทบาทของนักเรียนและผู้สอนในการจัดการเรียนรู้รูปแบบเอสเอสซีเอส

Chin (1997) ได้กล่าวถึงบทความของครูในการจัดการเรียนรู้ว่า "ครูผู้สอน เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนของนักเรียน เน้นให้นักเรียนมีบทความในการเรียนมากขึ้น เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง โดยกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ของตนเอง ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ กระตุ้นให้นักเรียนถามคำถามและหาคำตอบผ่านการตรวจสอบ" บทบาทของครูผู้สอนและบทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้รูปแบบเอสเอสซีเอส มีดังนี้

1) ขั้น Search การค้นหาปัญหา

นักเรียนจะต้องมีการระดมความคิดเพื่อระบุและกำหนดคำถามหรือปัญหาที่สามารถวิจัยได้ในด้านวิทยาศาสตร์ สร้างรายการแนวคิดเพื่อสำรวจ จากนั้นเลือกหนึ่งหรือสองรายการเหล่านี้และวางไว้ในรูปแบบคำถาม คำถามที่เลือกจะกลายเป็นจุดสนใจของการทดลองหรือค้นคว้า เพื่อหาคำตอบ ผู้สอนสร้างโอกาสให้นักเรียนในการเลือกและติดตามปัญหา อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ เพิ่มแรงจูงใจในการเรียน และพยายามควบคุมการค้นหาปัญหาให้อยู่ในขอบเขตของจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด ซึ่งการกำหนดปัญหาของนักเรียน ถือเป็นตัวแปรที่สำคัญที่สุดประการหนึ่งในการแก้ปัญหาที่ประสบความสำเร็จ

2) ขั้น Solve การแก้ปัญหา

นักเรียนมีการวางแผนในการหาวิธีแก้ไข โดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาเป็นแนวทางในการออกแบบการทดลอง นักเรียนมีหน้าที่ในการออกแบบการทดลองของตนเอง ซึ่งจะพัฒนาให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความสามารถในการตัดสินใจเลือกวิธีการหรือข้อมูลมาใช้ในการแก้ปัญหา การตั้งสมมติฐาน โดยผู้สอนต้องกระตุ้นนักเรียนให้หาคำตอบที่หลากหลาย เพื่อเลือกวิธีการในการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด คาดการณ์ผลที่เกิดขึ้น รวมทั้งรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ผล

3) ขั้น Create การสร้างคำตอบ

นักเรียนจะต้องสร้างผลงานและข้อสรุปคำตอบที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา โดยนักเรียนต้องอธิบายถึงเหตุผลของคำตอบที่ได้จากการแก้ปัญหา แสดงข้อมูลโดยการอธิบายที่เรียบง่าย เช่น รูปภาพ แผนภาพ การเขียนรายงาน เป็นต้น

4) ขั้น Share การแลกเปลี่ยนแนวทางการแก้ปัญหา

นักเรียนจะสื่อสารร่วมกับครูและนักเรียนคนอื่น ๆ ถึงข้อค้นพบการแก้ปัญหาและข้อสรุปของตนเอง ได้รับผลตอบกลับและประเมินแนวทางแก้ไข เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงและได้ข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ

1.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้รูปแบบเอสเอสซีเอส

Chang & Barufaldi (1999) ได้ทำการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้รูปแบบเอสเอสซีเอสที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในรายวิชาวิทยาศาสตร์โลก โดยแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้รูปแบบเอสเอสซีเอสและกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้รูปแบบเอสเอสซีเอสมีผลสัมฤทธิ์ทางเรียนที่สูงขึ้นและมีการเปลี่ยนแปลงทางความคิด (Conceptual change) สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

Pizzini, Shepardon,& Abell (1992) ได้ทำการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้รูปแบบเอสเอสซีเอสที่มีต่อพฤติกรรมการสอนของผู้สอนในระดับมัธยมศึกษา โดยแบ่งกลุ่มการทดลองออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มผู้สอนที่ได้รับการอบรมการสอนที่เน้นการแก้ปัญหาโดยใช้การจัดการเรียนรู้รูปแบบเอสเอสซีเอสและกลุ่มเปรียบเทียบที่ใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผลการศึกษาพบว่า ครูผู้สอนที่ได้รับการอบรมการจัดการเรียนรู้รูปแบบเอสเอสซีเอสมีพฤติกรรมการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และเน้นการปฏิบัติมากกว่าการสอนแบบบรรยาย เน้นให้ผู้เรียนแก้ปัญหาด้วยตนเอง มากกว่าครูที่ใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ธนาวุฒิ สาตวงษ์ (2548) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยรูปแบบเอสเอสซีเอสที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลอง เป็นนักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนรู้รูปแบบเอสเอสซีเอส และกลุ่มเปรียบเทียบเป็นนักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนรู้รูปแบบเอสเอสซีเอสมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้และมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สันนิสา สมัยอยู่ (2554) ได้ทำการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้รูปแบบเอสเอสซีเอส ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้รูปแบบเอสเอสซีเอส สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษาเอกสาร แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทำให้เห็นความสัมพันธ์ของการจัดการเรียนการสอนแบบเอสเอสซีเอสที่ส่งผลต่อการพัฒนานักเรียนในด้านความสามารถในการแก้ปัญหา ดังนั้นสำหรับงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยจึงได้นำรูปแบบเอสเอสซีเอสมาใช้จัดกิจกรรมการเรียนเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ของนักเรียน

ตอนที่ 2 การเรียนแบบกลับด้าน

ในการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มักเจอกับนักเรียนที่มีปัญหาติดตามเนื้อหาในชั้นเรียนไม่ทัน เนื่องจากต้องหยุดเรียนไปทำกิจกรรมต่าง ๆ หรือเรียนรู้ได้ช้า รวมทั้งลักษณะของเนื้อหาสาระมีจำนวนมาก ทำให้ไม่สามารถจัดการเรียนรู้ได้ทันภายในคาบเรียน นอกจากนี้ผู้เรียนอาจมีปัญหาเกี่ยวกับการบ้านหรือภาระงานที่ได้รับมอบหมาย ซึ่งโดยทั่วไปครูผู้สอนจะใช้เวลา 25 นาทีแรกในการทำกิจกรรมเพื่อเตรียมความพร้อมของนักเรียน และจัดการกับปัญหาที่นักเรียนไม่เข้าใจ จากนั้นใช้เวลาประมาณ 30-45 นาที ในการสอนเนื้อหาใหม่

และใช้เวลาที่เหลือในการฝึกปฏิบัติหรือทำกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยเหตุนี้ Bergman & Sams (2012) ได้พัฒนาแนวความคิดห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว สอดคล้องกับวิจารณ์ พานิช (2556) ที่กล่าวว่า "สิ่งที่ดีที่สุดที่นักเรียนพึงได้รับจากชั้นเรียนในปัจจุบัน ไม่ใช่เนื้อหาวิชา เพราะสิ่งนั้นนักเรียนเรียนรู้เองได้ กระบวนการเรียนรู้ที่นักเรียนต้องพึ่งครู คือการตีความวิชาเข้าสู่ชีวิตจริง หรือการประยุกต์ใช้ความรู้ นักเรียนต้องลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยมีครูคอยให้คำแนะนำ"

ห้องเรียนกลับด้านมีการปรับโครงสร้างของเวลาที่ใช้ในการเรียนการสอน โดยให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาผ่านทางวีดิโอ และตอบคำถามหรือศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติมจากคำถามหรือประเด็นที่ครูจัดเตรียมไว้ มาตอบในชั้นเรียนในช่วงแรกของการเรียน ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจที่มากขึ้น ลดการเข้าใจมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน จากนั้นเวลาที่เหลือจะใช้สำหรับการทำกิจกรรมที่เน้นการแก้ปัญหาของนักเรียน เรียนรู้ผ่านปัญหา รายละเอียดความแตกต่างระหว่างการเรียนแบบปกติและการเรียนแบบกลับด้าน แสดงดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ความแตกต่างของการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบปกติและการเรียนกลับด้าน

การจัดการเรียนรู้ในรูปแบบปกติ		**การเรียนกลับด้าน**	
กิจกรรม	**เวลา**	**กิจกรรม**	**เวลา**
กิจกรรมเตรียมความพร้อม	5 นาที	กิจกรรมเตรียมความพร้อม	5 นาที
การอธิบายและจัดการกับปัญหาที่นักเรียนได้รับจากภาระงานที่มอบหมาย	20 นาที	การถามตอบเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้ศึกษาจากวีดิโอ	10 นาที
การสอนเนื้อหาใหม่	30-45 นาที	การฝึกปฏิบัติ แก้ปัญหา หรือทำกิจกรรมต่าง ๆ โดยมีครูผู้สอนคอยแนะนำ	75 นาที
การฝึกปฏิบัติและทำกิจกรรมต่าง ๆ	20-35 นาที	-	-

2.1 ความหมายของการเรียนกลับด้าน

Brame (2013) ได้ให้ความหมายของการเรียนกลับด้านว่า "นักเรียนจะเรียนรู้เนื้อหาใหม่ ๆ จากนอกชั้นเรียนโดยการอ่านหรือการศึกษาจากวีดิโอ จากนั้นใช้เวลาในชั้นเรียนเพื่อเรียนรู้ผ่านทางการแก้ปัญหา หรือการอภิปรายร่วมกัน"

Bishop &Verleger (2013) ได้ให้ความหมายของการเรียนกลับด้านว่า "ห้องเรียนกลับด้านประกอบด้วยองค์ประกอบ 2 ส่วน คือ กิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันภายในห้องเรียน และการเรียนรู้เป็นรายบุคคลภายนอกห้องเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ในการศึกษา"

Flipped Learning Network (2014) ได้ให้ความหมายของการเรียนแบบกลับด้านว่า "การเรียนแบบกลับด้านเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เปลี่ยนจากการเรียนแบบกลุ่มสู่การเรียนแบบบุคคล ซึ่งในการศึกษาเนื้อหาของผู้เรียน ส่วนใหญ่จะศึกษาผ่านทางวีดิโอและสื่ออื่น ๆ และเวลาในชั้นเรียนใช้สำหรับการมีส่วนร่วมของนักเรียนในการทำกิจกรรม และการทำงานร่วมกัน โดยในสภาพการเรียนรู้แบบกลุ่ม ครูผู้สอนจะคอยชี้แนะแนวคิด หรือช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมอย่างสร้างสรรค์ในหัวข้อที่ศึกษา"

Hamdan, McKnight, McKnight, &Arfstrom (2013) ได้ให้ความหมายของการเรียนแบบกลับด้านว่า "เป็นรูปแบบการเรียนที่เปลี่ยนจากการเรียนเป็นกลุ่มใหญ่ เป็นการเรียนรายบุคคล โดยนำเทคโนโลยีที่หลากหลายเข้ามาช่วย ครูผู้สอนสามารถบรรยายเนื้อหาและสร้างวีดิโอในการสอนของตนเอง หรือการนำบทเรียนวีดิโออื่น ๆ ที่มีในอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการเรียนการสอน ซึ่งนักเรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาเหล่านี้ได้ทุกที่ทุกเวลาตามความสะดวกของนักเรียน เพื่อเตรียมความพร้อมก่อนเข้าเรียนในชั้นเรียน และในห้องเรียนครูผู้สอนจะใช้เวลาในการประยุกต์ใช้ความรู้ของผู้เรียนผ่านการทำกิจกรรมที่หลากหลาย เช่น การทำวิจัยหรือการทำโครงงาน"

วิจารณ์ พานิช (2556) ได้สรุปความหมายของการเรียนแบบกลับด้านว่า "เป็นการให้ผู้เรียนศึกษาวิดีโอจากที่บ้านและจับประเด็นสำคัญในสิ่งที่ไม่เข้าใจ เพื่อเตรียมมาอภิปรายซักถามและทำกิจกรรมในชั้นเรียน บทบาทของครูเปลี่ยนจากผู้ให้ความรู้ เป็นผู้คอยอำนวยความสะดวกในการเรียน ให้คำแนะนำผู้เรียนระหว่างทำกิจกรรม"

จากความหมายเบื้องต้นสามารถสรุปได้ว่า การเรียนแบบกลับด้านเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนส่วนบุคคล โดยนักเรียนจะศึกษาเนื้อหาภายนอกห้องเรียนผ่านทางสื่อหรือเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ จากนั้นมาทำกิจกรรมในชั้นเรียน การเรียนแบบร่วมมือระหว่างนักเรียนผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย เช่น การทำโครงการ หรือการเรียนรู้ที่เน้นการแก้ปัญหา

2.2 องค์ประกอบของการเรียนกลับด้าน

Flipped Learning Network (2014) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการเรียนกลับด้านไว้ 4 องค์ประกอบ ได้แก่

1) สภาพแวดล้อมที่ยืดหยุ่นในการเรียน (Flexible Environment) ครูผู้สอนมีการปรับสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ให้เข้ากับเนื้อหา บทเรียน เพื่อสนับสนุนการทำงานเป็นกลุ่ม การศึกษาอิสระ การวิจัย หรือการประเมินผล ซึ่งผู้เรียนสามารถเลือกเวลาและสถานที่ในการเรียนได้

2) วัฒนธรรมการเรียนรู้ (Learning culture) ในการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ครูผู้สอนจะเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ ในการถ่ายทอดความรู้ให้กับนักเรียน แต่ในการเรียนแบบกลับด้านนั้นจะเน้นนักเรียนศูนย์กลาง นักเรียนจะศึกษาเนื้อหาภายนอกห้องเรียน แต่ในชั้นเรียนเป็นเวลาสำหรับให้นักเรียนเรียนรู้ผ่านหัวข้อที่มีความท้าทายและเหมาะสมกับความสามารถหรือศักยภาพของนักเรียน นักเรียนมีส่วนร่วมในการสร้างองค์ความรู้ของตนเองและประเมินการเรียนรู้

3) การเรียนรู้ผ่านเนื้อหาที่เหมาะสม (Intentional content) ครูผู้สอนต้องกำหนดสิ่งที่ต้องการให้นักเรียนรู้ และสิ่งที่ต้องการให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยเลือกเนื้อหา รวมทั้งวิธีการที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มเวลาในการทำกิจกรรมในชั้นเรียนให้มากที่สุด ซึ่งจะต้องคำนึงถึงลักษณะของผู้เรียนเป็นสำคัญ

4) บทบาทของครูผู้สอน (Professional educators) สำหรับการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนศึกษาภายนอกห้องเรียน ครูผู้สอนมีบทบาทสำคัญในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่เปลี่ยนจากการสอนเป็นกลุ่มใหญ่ในห้องเรียนมาเป็นการสอนรายบุคคล เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาที่ศึกษามากที่สุด และในชั้นเรียนครูผู้สอนควรตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนและให้ผลตอบกลับแก่นักเรียนขณะทำกิจจรรม

Brame (2013) กล่าวว่า การเรียนแบบกลับด้าน มี 4 องค์ประกอบ ได้แก่

1) การเตรียมความพร้อมของผู้เรียนก่อนเข้าเรียน โดยให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาจากสื่อต่าง ๆ เช่น Podcast หรือจาก Youtube เป็นต้น ซึ่งผู้สอนสามารถสร้างขึ้นมาเองหรือนำมาจากแหล่งอื่นก็ได้ จากนั้นมอบหมายภาระงานให้กับผู้เรียน เช่น การสอบออนไลน์ หรือการทำแบบฝึกหัด เป็นต้น

2) การกระตุ้นผู้เรียนให้เตรียมความพร้อมก่อนเรียน การมอบภาระงานให้นักเรียนดังที่กล่าวไว้ข้างต้นมีจุดประสงค์เพื่อเตรียมความพร้อมของนักเรียนก่อนเรียนในห้องเรียน ตรวจสอบความเข้าใจและการให้ผลตอบกลับแก่ผู้เรียนก่อนเริ่มทำกิจกรรม

3) การประเมินผลความเข้าใจของผู้เรียน ภาระงานที่ผู้สอนมอบหมายให้แก่ผู้เรียน สามารนำมาใช้ประเมินความเข้าใจของผู้เรียนได้ เพื่อให้ผู้สอนอธิบายและแก้ไขการเข้าใจมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของผู้เรียน

4) การจัดกิจกรรมที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้สูงขึ้น เนื่องจากผู้เรียนมีการศึกษาเนื้อหามาจากนอกห้องเรียนแล้ว ดังนั้นการจัดกิจกรรมในห้องเรียนต้องเน้นพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนที่สูงขึ้น เข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้นและเพิ่มทักษะต่าง ๆ ของผู้เรียนโดยนำความรู้ใหม่มาประยุกต์ใช้

วิจารณ์ พานิช (2556) ได้สรุปองค์ประกอบของการเรียนแบบกลับด้าน ซึ่งมีทั้งหมด 5 องค์ประกอบ ดังนี้

1) มีการกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ชัดเจน

2) มีการไตร่ตรองว่าวัตถุประสงค์ส่วนไหนควรเรียนแบบลงมือทำ ส่วนไหนควรเรียนแบบรับการถ่ายทอด

3) ต้องมีความแน่ใจว่าผู้เรียนเข้าถึงวีดิโอเพื่อเรียนเนื้อหาสาระ

4) มีการสร้างกิจกรรมให้ผู้เรียนลงมือทำเพื่อเรียนรู้ในชั้นเรียน

5) มีการสร้างวิธีสอบหลายวิธีเพื่อพิสูจน์ว่านักเรียนบรรลุผลสัมฤทธิ์ตามวัตถุประสงค์ในแต่ละบทเรียน

จากองค์ประกอบของการเรียนแบบกลับด้านดังกล่าว สามารถสรุปได้ดังนี้

1) การกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ เพื่อพิจารณาและออกแบบการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับลักษณะของผู้เรียน

2) การเตรียมความพร้อมของผู้เรียน โดยให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาจากภายนอกห้องเรียน ซึ่งต้องมีการออกแบบสภาพการเรียนรู้ที่เหมาะสม เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาได้ทุกที่ ทุกเวลา

3) การกำหนดเนื้อหาและภาระงาน ครูผู้สอนต้องพิจารณาถึงลักษณะของเนื้อหาและตัดสินใจว่าเนื้อหาใดที่ต้องการให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และออกแบบภาระงานที่เหมาะสม เพื่อเตรียมความพร้อมก่อนการทำกิจกรรมในชั้นเรียน

4) การสร้างกิจกรรมในชั้นเรียน ต้องมีการตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนก่อนการทำกิจกรรมเพื่อแก้ไขหรือให้ผลตอบกลับแก่ผู้เรียนก่อนทำกิจกรรม โดยกิจกรรมที่นำมาใช้ในชั้นเรียนต้องเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และพัฒนาความความสามารถของตน เช่น การเรียนรู้ผ่านการแก้ปัญหา หรือโครงงาน เป็นต้น เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ต่าง ๆ

2.3 กระบวนการเรียนกลับด้าน

วิจารณ์ พานิช (2556) ได้สรุปวิธีการเรียนกลับด้านได้จากหนังสือ Flip Your Classroom : Reach Every Stufent in Every Class Day ของ Bergman and Sams (2012) ไว้ดังนี้

1) ครูผู้สอนอธิบายลักษณะของการเรียนแบบใหม่แก่ผู้เรียน และแจ้งผู้ปกครองให้ทราบถึงการเรียนแบบใหม่

2) สอนวิธีดูและจัดการวิดีทัศน์ที่ใช้ในการศึกษาเนื้อหาแก่ผู้เรียน

3) กำหนดให้ผู้เรียนตั้งคำถามที่น่าสนใจ เพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนได้มีการศึกษาเนื้อหาจากวีดิทัศน์มาก่อนหรือไม่ โดยต้องเป็นคำถามที่เกี่ยวข้องกับในวิดีทัศน์ที่ศึกษา และในชั้นเรียนจะมีช่วงเวลา "คำถามและคำตอบ" โดยผู้เรียนอาจเรียนคนเดียวหรือเรียนเป็นกลุ่ม และเป็นการทำงานร่วมกับผู้สอน เป็นช่วงเวลาที่ผู้สอนสังเกตความเข้าใจผิดของผู้เรียน และแก้ไขให้ถูกต้อง

4) วางรูปแบบการเรียนแบบกลับทางและเรียนให้รู้จริง การเปลี่ยนรูปแบบจากเดิมให้กลายเป็นห้องเรียนที่ใช้สำหรับการทำกิจกรรมต่าง ๆ

5) ให้ผู้เรียนจัดการเวลาและงานของตนเอง

6) ส่งเสริมให้ผู้เรียนช่วยเหลือกันเอง ส่งเสริมให้เกิดการเรียนแบบร่วมมือ ทักษะการทำงานเป็นทีมช่วยให้การเรียนรู้เกิดขึ้นอย่างลึก

7) สร้างระบบประเมินที่เหมาะสม เพื่อประเมินความเข้าใจของผู้เรียนว่าได้เรียนรู้ตามที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์ของวิชา

7.1) การประเมินเพื่อปรับปรุง เมื่อครูผู้สอนประเมินแล้วพบว่าผู้เรียนยังมีประเด็นที่ไม่เข้าใจหรือยังเรียนรู้ไม่ได้ตามที่กำหนด และจัดกระบวนการเรียนรู้ซ่อมเสริมความเข้าใจของนักเรียนเป็นรายบุคคล โดยใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ เข้ามาช่วยส่งเสริม

7.2) ถามคำถามที่ถูกต้องในการทดสอบแบบ Formative เป็นคำถามที่ช่วยให้ครูผู้สอนรู้ว่านักเรียนคนนั้น ๆ มีความก้าวหน้าในบทเรียนถึงไหน และนักเรียนต้องการความช่วยเหลือหรือไม่อย่างไร

7.3) การสอบแบบได้-ตก (Summative Evaluation) เป็นการสอบเพื่อตรวจสอบว่านักเรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่

November & Mull (2012) ได้อธิบายกระบวนการเรียนแบบกลับด้านไว้ดังนี้

1) ผู้เรียนศึกษาวีดิโอ อ่านบทความ ฟังเสียงบรรยาย หรือสื่อต่าง ๆ เพื่อเตรียมความพร้อมในการเรียน

2) เมื่อผู้เรียนศึกษาเนื้อหาเสร็จแล้ว จะถูกถามเพื่อสะท้อนถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้ และสร้างคำถามในส่วนที่ไม่เข้าใจ

3) ผู้เรียนเข้าสู่สื่อสังคมออนไลน์ เพื่อตั้งคำถามของตนเองถึงประเด็นที่ไม่เข้าใจหรือสับสน

4) ครูผู้สอนจัดประเภทของคำถามที่ผู้เรียนถาม เพื่อเตรียมพัฒนาสื่อวัสดุต่าง ๆ ในการอธิบายผู้เรียนให้เกิดความเข้าใจ

5) ในชั้นเรียน ครูผู้สอนจะใช้คำถามที่ถามโดยผู้เรียน เพื่อหาคำตอบของปัญหา โดยครูผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกและคอยให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียนตามความจำเป็น

จากลักษณะของกระบวนการเรียนกลับด้านดังกล่าว สามารถสรุปได้ดังนี้

1) ผู้เรียนเตรียมความพร้อมในการเรียนโดยการศึกษาเนื้อหาภายนอกห้องเรียนจากสื่อต่าง ๆ ที่ผู้สอนกำหนด

2) ผู้เรียนถามคำถามที่ตนเองสงสัย หรือเขียนสรุปความรู้จากการศึกษาลงในสื่อสังคมออนไลน์

3) ครูผู้สอนรวบรวมคำถามที่ผู้เรียนถาม เพื่ออธิบายหรือแก้ไขสิ่งที่ผู้เรียนไม่เข้าใจหรือมีความเข้าใจผิดพลาดในเรื่องที่ศึกษา ในชั้นเรียน

4) ผู้เรียนร่วมกันทำกิจกรรม หรือทำกิจกรรมด้วยตนเองเพื่อหาคำตอบ เรียนรู้ผ่านทางปัญหา โดยมีครูผู้สอนคอยให้คำปรึกษาและกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในขณะที่ทำกิจกรรม

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนกลับด้าน

Unruh, Peters,& Willis (2016) ได้ทำการเปรียบเทียบทัศนคติของครูที่จัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนกลับด้านและครูที่จัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปกติ โดยการสำรวจและสัมภาษณ์ครูผู้สอนเป็นรายบุคคล ผลการศึกษาพบว่าครูผู้สอนโดยใช้การเรียนกลับด้านมีการใช้เทคโนโลยีที่สูงขึ้น มีประสิทธิภาพในการจัดการเรียนรู้มากขึ้น และมีความถี่ในการใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้สูงกว่าครูจัดการเรียนรู้ในรูปแบบปกติ

Tawfik & Lilly (2015) ได้ทำการศึกษาผลของการใช้การเรียนกลับด้านที่สนับสนุนการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการเรียนกลับด้านที่มีผลต่อการรับรู้ประสบการณ์การแก้ปัญหา การรับรู้และการนำตนเองของนักศึกษาปริญญาตรี ในวิชาคณิตศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า นักศึกษามีการรับรู้การประสบการณ์ในการแก้ปัญหา มีแรงจูงใจในการเรียน มีการรับรู้และการนำตนเองที่สูงขึ้น

นิชาภา บุรีกาญจน์ (2556) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้วิชาสุขศึกษาโดยใช้การเรียนกลับด้านที่มีต่อความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลองที่เรียนตามแนวคิดการเรียนกลับด้าน และกลุ่มเปรียบเทียบที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ที่สูงกว่ากลุ่มเปรียบเทียบและมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ชนากานต์ โสจะยะพันธ์ (2558) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนกลับด้านด้วยวิธีแบบกลุ่มสืบสอบออนไลน์เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการเรียนรู้เป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการเรียนรู้เป็นทีมสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อนล สวนประดิษฐ์ และคณะ (2562) ได้ศึกษาการเรียนกลับด้านร่วมกับการใช้สื่อสังคมเครือข่ายออนไลน์วิชานวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษาของนักศึกษาวิชาชีพครู โดยพบว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษาเอกสาร แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทำให้เห็นความสัมพันธ์ของการจัดการเรียนการสอนแบบเอสเอสซีเอสและห้องเรียนกลับด้านที่ส่งผลต่อการพัฒนานักเรียนในด้านความสามารถในการแก้ปัญหา ดังนั้นสำหรับงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยจึงได้นำรูปแบบเอสเอสซีเอสมาดำเนินกิจกรรมการเรียนตามแนวคิดของการเรียนกลับด้านเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ของนักเรียน

ตอนที่ 3 สื่อสังคม

3.1 ความหมายของสื่อสังคม

Joosten (2012) ได้ให้ความหมายของสื่อสังคมว่า "สื่อสังคมเป็นคำที่ใช้ในการอธิบายระบบของเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับชุมชนและการทำงานร่วมกัน"

Kaplan & Haenlein (2010) ได้ให้ความหมายของสื่อสังคมว่า "กลุ่มของแอพพลิเคชันที่ใช้อินเทอร์เน็ตเป็นฐานและเทคโนโลยีของ เว็บ 2.0 ที่อนุญาตให้มีการสร้างและแลกเปลี่ยนเนื้อหาระหว่างผู้ใช้งาน"

Brake (2009) ได้ให้ความหมายของสื่อสังคมว่า "เครื่องมือออนไลน์ที่ช่วยให้ผู้ใช้งานผ่านอินเทอร์เน็ตสามารถแบ่งปันความรู้ ข้อมูล ประสบกาณ์ หรือแสดงความคิดเห็นร่วมกัน โดยการสร้างเนื้อหาแบบต่าง ๆ เช่น ข้อความ รูปภาพ วิดีโอและเสียง"

GCU (2015) ได้ให้ความหมายของสื่อสังคมว่า แอปพลิเคชันแบบออนไลน์ที่สนับสนุนการทำงานร่วมกันและแบ่งปันข้อมูลร่วมกันในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บล็อก วิกิ โลกเสมือนสามมิติ เครือข่ายสังคม เป็นต้น

สำนักงานราชบัณฑิตยสภา (2556) ได้ให้ความหมายสื่อสังคมว่า "โปรแกรมกลุ่มหนึ่งที่ทำงานโดยใช้พื้นฐานและเทคโนโลยีของเว็บตั้งแต่รุ่น 2.0 เช่น Facebook, Twitter, Wikipedia, Hi5 และบล็อกต่าง ๆ"

พิชิต วิจิตรบุญยรัตน์ (2553) ได้ให้ความหมายสื่อสังคมว่า "สื่อที่ผู้ส่งสารแบ่งปันสาร ซึ่งอยู่ในรูปแบบต่าง ๆ ไปยังผู้รับสารผ่านเครือข่ายออนไลน์ โดยสามารถโต้ตอบกันระหว่างผู้ส่งสารและผู้รับสาร หรือผู้รับสารด้วยกันเอง"

จากความหมายของสื่อสังคมสามารถสรุปได้ว่า สื่อสังคมเป็นเครื่องมือออนไลน์ที่ใช้อินเทอร์เน็ตและเว็บ 2.0 เป็นฐานในการสื่อสาร แบ่งปันข้อมูล แสดงความคิดเห็น หรือทำกิจกรรมร่วมกัน ในรูปแบบข้อความ รูปแบบ วิดีโอ หรือไฟล์ต่าง ๆ ระหว่างผู้ใช้งาน เพื่อให้การสื่อสารเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

3.2 ประเภทของสื่อสังคม

Kaplan & Haenlein (2010) ได้แบ่งประเภทของสื่อสังคมออกเป็น 3 ประเภท ตามลักษณะของสังคมการสื่อสาร การนำเสนอตนเองและการเปิดเผยตนเอง ดังนี้

1) สื่อที่มีการใช้ข้อความในการแสดงความคิดเห็นหรือแลกเปลี่ยนข้อมูล เช่น Wikipedia และ Blog

2) สื่อที่มีการสื่อสารโดยใช้ข้อความ วิดีโอ รูปภาพ หรือสื่อต่าง ๆ ในการแบ่งปันข้อมูลและสื่อสารร่วมกัน เช่น Facebook, Youtube

3) สื่อที่มีการจำลองรูปแบบการมีปฏิสัมพันธ์ในสังคมในสภาพแวดล้อมเสมือนจริง เช่น World of Warcraft, Second Life

สื่อสังคมทั้ง 3 ประเภท เมื่อจำแนกตามลักษณะของสังคมการสื่อสาร การนำเสนอตนเองและการเปิดเผยตนเอง แสดงดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ประเภทของสื่อสังคมตามลักษณะของสังคมการสื่อสาร การนำเสนอตนเองและการเปิดเผยตนเอง

		สังคมการสื่อสารและความสามารถของสื่อที่ใช้ในการสื่อสาร		
		ต่ำ	**ปานกลาง**	**สูง**
การนำเสนอตนเองและการเปิดเผยตนเอง	**สูง**	Blog	เครือข่ายสังคม เช่น Facebook	สภาพแวดล้อมเสมือน เช่น Second Life
	ต่ำ	Wikipedia	Youtube	เกมจำลองสภาพแวดล้อมเสมือน เช่น World if Warcraft

พิชิต วิจิตรบุญยรัตน์ (2553) ได้แบ่งประเภทสื่อสังคมตามลักษณะการใช้งาน ดังนี้

1) บล็อก (Blogging) คือ ประเภทของระบบการจัดการเนื้อหา ที่อำนวยความสะดวกให้ผู้เขียนบล็อกเผยแพร่และแบ่งปันบทความของตนเอง โดยบทความที่โพสต์ลงบล็อก เป็นการแสดงความคิดเห็นส่วนตัวของผู้เขียนบล็อก ซึ่งจุดเด่นของบล็อก คือ การสื่อสารอย่างเป็นกันเองระหว่างผู้เขียนและผู้อ่านบล็อก

2) ทวิตเตอร์และไมโครบล็อก (Twitter and Microblogging) คือ รูปแบบหนึ่งของบล็อกที่มีการจำกัดขนาดของการโพสต์ในแต่ละครั้ง ซึ่งทวิตเตอร์เป็นไมโครบล็อกที่จำกัดการโพสต์แต่ละครั้งพิมพ์ได้ไม่เกิน 140 ตัวอักษร ซึ่งเป็นที่นิยมในการใช้งาน เนื่องจากใช้งานง่ายและใช้เวลาไม่มากนัก

3) เครือข่ายสังคมออนไลน์ (Social Networking) คือ เว็บไซต์ที่ผู้คนสามารถติดต่อสื่อสารกับเพื่อนทั้งที่รู้จักมาก่อน หรือรู้จักภายหลังทางออนไลน์ ซึ่งเว็บไซต์เครือข่ายสังคมออนไลน์แต่ละแห่งมีองค์ประกอบที่เหมือนกัน คือ โปรไฟล์แสดงข้อมูลส่วนตัวของเจ้าของบัญชี การเชื่อมต่อกับผู้อื่น และการส่งข้อความ ตัวอย่างเครือข่ายสังคมออนไลน์ เช่น Facebook

4) การแบ่งปันสื่อทางออนไลน์ (Media Sharing) เป็นเว็บไซต์ที่ให้ผู้ใช้สามารถทำการอัพโหลดไฟล์สื่อผสมขึ้นสู่เว็บไซต์ เช่น รูป สไลด์ และวิดีโอ เพื่อแบ่งปันข้อมูลแก่ผู้ใช้ทั่วไป เช่น Youtube, Flickr และ Slideshare เป็นต้น

3.3 การนำสื่อสังคมมาใช้ในการศึกษา

การนำสื่อสังคมมาใช้ในการศึกษาได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในปัจจุบัน เนื่องจากสื่อสังคมส่งเสริมสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ส่วนบุคคล ช่วยให้นักเรียนสามารถปรับเปลี่ยนวิธีเรียนของตนเอง การควบคุมตนเอง ฝึกทักษะทางด้านเทคโนโลยีและการมีการเรียนแบบร่วมมือกันมากขึ้นบนเว็บไซต์ เนื่องจากใช้งานง่าย นักเรียนสามารถสร้างสังคมเพื่อการสื่อสาร แลกเปลี่ยนข้อมูล จัดการแหล่งเรียนรู้ และใช้แหล่งเรียนรู้เพื่อการศึกษา (McGrawHil, 2015; GCU, 2015; Chu et al., 2017) นอกจากนี้การนำสื่อสังคมมาใช้ในการเรียนยังช่วยสร้างแรงจูงใจให้แก่นักเรียนอีกด้วย (Manca & Ranieri, 2016)

3.3.1 ตัวอย่างการใช้เครื่องมือสื่อสังคมในการศึกษา

1) Facebook

Facebook คือเว็บไซต์เครือข่ายสังคมที่ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถเชื่อมต่อและแบ่งปันเรื่องราวต่าง ๆ โดยการอัพโหลดข้อความ รูปภาพ หรือวิดีโอ และติดต่อกับเพื่อนๆโนโลกออนไลน์ได้ ซึ่ง Facebook ได้รับการพัฒนาจาก Mark Zuckerburg ในปี 2004 (GcfLearnFree.org, 2015) การนำ Facebook มาใช้ในการศึกษาได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย เนื่องจากสามารถจัดการสื่อสารกับนักเรียนได้อย่างรวดเร็ว เช่น การชี้แจงข้อมูล หรือการแสดงความคิดเห็นต่าง ๆ และส่งเสริมการทำงานร่วมกันของนักเรียน (Manca & Ranieri, 2016) เพิ่มประสิทธิภาพในด้านสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ และสามารถผสมผสานข้อมูลและแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ มาใช้ในการเรียนรู้ (Manca & Ranieri, 2013)

ข้อมูลพื้นฐานของเกี่ยวกับ Facebook ประกอบด้วย

(1) ภาพประจำตัวและข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้ ซึ่งผู้ใช้สามารถควบคุมความเป็นส่วนตัวในรายละเอียดและการเข้าถึงข้อมูลได้

(2) การแสดงสถานะ เพื่อให้คนอื่น ๆ รู้ว่าผู้ใช้งานกำลังคิดอะไรอยู่ โดยผู้ใช้สามารถแบ่งปันข้อมูลได้หลายรูปแบบ เช่น ภาพ วิดีโอ ลิงค์ หรือข้อความ เป็นต้น ซึ่งผู้ใช้งานคนอื่นสามารถแสดงความคิดเห็นได้

(3) การแสดงความคิดเห็น โดยทั้งผู้ใช้งานและผู้อื่นสามารถแสดงความคิดเห็นซึ่งกันและกันได้

(4) การสร้างกลุ่มและการสร้างเพจ ซึ่งจัดเป็นสังคมออนไลน์ในหัวข้อใดข้อหัวหนึ่งที่ผู้ใช้งานสนใจและเข้าร่วมในการทำกิจกรรมกับกลุ่ม หรือเพจนั้น

(5) Facebook Chat เป็นการส่งข้อความแบบ Instant Message ในการพูดคุยกับเพื่อนออนไลน์

2) Edmodo

Edmodo เป็นเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่สามารถเชื่อมโยงผู้ใช้งานได้หลายกลุ่ม เช่น นักเรียน ครูผู้สอน ผู้ปกครองและแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ (Edmodo, 2016) ซึ่งออกแบบมาเพื่อให้ครูผู้สอนสามารถจัดการห้องเรียนดิจิตอลได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น สร้างกลุ่มนักเรียน แบ่งปันเนื้อหา กำหนดภาระงาน แสดงคะแนนของผู้เรียน ชี้แจงข้อมูลต่าง ๆ หรือการสร้างแบบทดสอบ ในสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัยและเป็นส่วนตัว

จากการศึกษาลักษณะของโปรแกรมที่มีความเหมาะสมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในการวิจัย มีดังนี้

1) การสร้างกลุ่มและจัดการกลุ่ม โดยครูผู้สอนสามารถจัดกลุ่มผู้เรียนให้สอดคล้องกับรายวิชาและกลุ่มของผู้เรียน ซึ่งสามารถปรับระดับความเป็นส่วนตัวและความปลอดภัยของกลุ่มได้

2) การตรวจสอบความก้าวหน้าของนักเรียน ซึ่งผู้สอนสามารถกำหนดภาระงาน แบบฝึกหัด หรือสร้างแบบทดสอบที่หลากหลาย เพื่อวัดความเข้าใจของนักเรียน

3) แสดงระดับคะแนนของนักเรียน เพื่อกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจในการเรียนของนักเรียน

4) การนำสื่อสังคมอื่นเข้ามาใช้ในการเรียนการสอนได้ ผู้เรียนสามารถแบ่งปันไฟล์ รูปภาพ หรือสื่ออื่น ๆ เพื่อใช้ในการแลกเปลี่ยนข้อมูล ส่งเสริมการเรียนแบบร่วมมือ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียน

3.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสื่อสังคม

Dalipi, Idrizi, &Kurti (2017) ได้ศึกษาผลของการใช้ Edmodo และ Kahoot ซึ่งถือเป็นเครือข่ายสังคมรูปแบบหนึ่ง ใน M-learning ที่มีต่อประสบการณ์เรียนของนักเรียน รวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม

กับนักศึกษาสาขาคอมพิวเตอร์ จำนวน 120 คน ผลการศึกษาพบว่าเครือข่ายสังคมสามารถพัฒนาประสบการณ์ในการเรียนรู้และกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Chu et al. (2017) ได้ศึกษาผลของการใช้เครื่องมือสื่อสังคม (Wiki) ที่มีต่อการเขียนร่วมกันของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาในประเทศฮ่องกง ผลการศึกษาพบว่า สื่อสังคมสามารถพัฒนาการเขียนร่วมกันของนักเรียนได้และนักเรียนมีทักษะในการเขียนที่สูงขึ้น

Wallace (2014) ได้ศึกษาผลของการใช้สื่อสังคม (Edmodo) ร่วมกับห้องเรียนกลับด้านที่มีการการจัดการเรียนการสอนในประเทศอังกฤษ ผลการศึกษาพบว่าการนำสื่อสังคม (Edmodo) มาใช้ในการเรียนแบบกลับด้านช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เนื่องจากลักษณะของเครื่องมือสื่อสังคมที่ส่งเสริมการเรียนร่วมแบบร่วมมือ นักเรียนสามารถโพสต์ข้อความและแบ่งปันไฟล์ต่าง ๆ ได้ รวมทั้งผู้สอนสามารถสร้างแบบทดสอบเพื่อประเมินความเข้าใจของนักเรียนได้

สุรศักดิ์ สินประกอบ (2557) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานบนสื่อสังคมออนไลน์ร่วมกับเทคนิคการสืบค้นข้อมูลเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนิสิตปริญญาบัณฑิต ผลการศึกษาพบว่านิสิตปริญญาบัณฑิตมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทำให้เห็นความสัมพันธ์ของรูปแบบเอสเอสซีเอส การเรียนกลับด้าน และสื่อสังคมที่ส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน กล่าวคือ รูปแบบเอสเอสซีเอสมุ่งพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนโดยให้นักเรียนแสวงหาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายเพื่อนำมาออกแบบวิธีการแก้ปัญหา และสร้างความรู้ด้วยตนเอง อีกทั้งยังมีการแลกเปลี่ยนแนวทางการแก้ไขปัญหาเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และปรับปรุงวิธีการแก้ปัญหาของตนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับกระบวนการเรียนแบบกลับด้านที่ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าและหาคำตอบด้วยตนเองผ่านสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย ซึ่งนักเรียนเรียนรู้ผ่านการแก้ปัญหาโดยมีครูช่วยแก้ไขความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนและส่งเสริมการทำงานเป็นทีม โดยสื่อสังคมเป็นสื่อที่ส่งเสริมการทำงานเป็นทีม และสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลได้ง่าย ผู้วิจัยเห็นว่าการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดแก้ปัญหาและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ได้สะดวก ทั่วถึง และไม่กระทบต่อการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนจึงใช้การเรียนแบบกลับด้านบนสื่อสังคมประเภทเฟสบุ๊กเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์

ตอนที่ 4 การเรียนกลับด้านบนสื่อสังคม

การเรียนกลับด้านเป็นแนวทางการเรียนการสอนที่ต้องการแก้ปัญหาการเรียนของนักเรียนที่ไม่สามารถเข้าเรียนชั้นเรียนได้ตามเวลาที่โรงเรียนกำหนด หรือเหมาะสำหรับเนื้อหาวิชาที่ต้องการใช้เวลาในการเรียนรู้มากกว่าปกติ ซึ่งการเรียนกลับด้านเป็นวิธีการสอนที่จะมีการนำเสนอเนื้อหาวิชาผ่านแหล่งเรียนรู้ภายนอกห้องเรียน เพื่อให้การเรียนภายในห้องเรียนเป็นการเรียนรู้ที่เน้นการมีส่วนร่วม การลงมือปฏิบัติกิจกรรม การแก้ปัญหา และการโต้ตอบภายในห้องเรียน โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้แนะนำตลอดการดำเนินการ (Simmons et al., 2020) ทั้งนี้การพิจารณาแหล่งเรียนรู้ภายนอกห้องเรียนที่เหมาะสมกับนักเรียนนั้น จะต้องเป็นแหล่งเรียนรู้ที่นักเรียนสามารถเข้าถึงการเรียนการสอนได้ทุกสถานที่ ทุกเวลา นั่นก็คือ คอมพิวเตอร์ แท็บแล็ต สมาร์ทโฟน ที่นอกเหนือจากการเข้าห้องเรียนแบบปกติ โดยมีกิจกรรมต่างๆ เช่น การติดต่อผ่านอีเมล การอ่านบทความจากบล็อก การอภิปรายและสนทนาออนไลน์ผ่านเฟสบุ๊ค หรือการชมวิดีทัศน์การสอนผ่านYoutube เป็นต้น ซึ่งเครื่องมือสำคัญที่พบเห็นได้บ่อยและมีกระแสการใช้งานร่วมกับการจัดการเรียนการสอนที่เพิ่มมากขึ้นนั้น คือ การใช้งาน Social Media หรือ สื่อสังคม ร่วมกับการจัดการเรียนการสอน เนื่องจากสามารถเขียนเล่าเรื่องราว อธิบายสิ่งที่น่าสนใจ นำเสนอกิจกรรม เชื่อมโยงเนื้อหา โดยการให้บริการสื่อสังคมที่พบเห็นได้บ่อย เช่น การสนทนา การส่งข้อความ การส่งอีเมล วิดีโอ เพลง การอัพโหลดรูปภาพ เป็นต้น โดยสื่อสังคมจึงเป็นแอพพลิเคชั่นที่ถูกสร้างขึ้นบนระบบความคิดของโครงสร้างเครือข่ายสังคมออนไลน์อันเป็นรากฐานทางเทคโนโลยีด้วยแนวคิดและความสามารถของเทคโนโลยีในยุค Web2.0 เพื่อเปิดโอกาสให้คนในสังคมได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ติดตาม และสร้างสังคมเสมือนขึ้นมา (วิวัฒน์ มีสุวรรณ์, 2561)

4.1 หลักการจัดการเรียนกลับด้านบนสื่อสังคม

Alharthi (2018) ได้กล่าวถึง หลักการจัดการเรียนกลับด้านบนสื่อสังคม มีดังนี้

1. การเตรียมความพร้อมของนักเรียนผ่านสื่อสังคม โดยนักเรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาของวิชาเรียนผ่านสื่อสังคมได้ล่วงหน้า เพื่อศึกษาและทำความเข้าใจก่อนถึงเวลาเข้าชั้นเรียนจริง ทั้งนี้การถ่ายทอดเนื้อหาวิชาเรียนต้องมีความถูกต้องและครบถ้วน เพื่อเมื่อถึงเวลาทำกิจกรรมในชั้นเรียน นักเรียนจะได้เกิดความเข้าใจและมีพื้นฐานความรู้ที่ถูกต้อง

2. การเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนอย่างแท้จริง โดยการเพิ่มบทบาทของนักเรียนจากการมีส่วนร่วม การทำงานร่วมกัน การแก้ปัญหา และการลงมือปฏิบัติกิจกรรมภายในชั้นเรียน

3. การกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมและรับผิดชอบต่อการเรียนทั้งภายในชั้นเรียนและผ่านสื่อสังคม

4. การใช้เวลาภายในชั้นเรียนอย่างคุ้มค่าและมีประสิทธิภาพมากที่สุด

Alharbi (2015) กล่าวว่า หลักการจัดการเรียนกลับด้านบนสื่อสังคม มีดังนี้

1. การเตรียมความพร้อมความรู้ที่จำเป็นต้องมีผ่านสื่อสังคม เป็นการช่วยให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาของวิชาเรียนในเบื้องต้น นอกจากนี้ยังช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเชื่อมโยงระหว่างความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าในในเนื้อหาวิชาได้อย่างรวดเร็วยิ่งขึ้น

2. การสนับสนุนการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน เมื่อนักเรียนทำการศึกษาเนื้อหาของวิชาเรียนผ่านสื่อสังคม หากนักเรียนเกิดข้อสงสัยเกี่ยวกับเนื้อหาวิชานักเรียนสามารถถามคำถามผ่านสื่อสังคมได้ตลอดเวลาและจะได้รับคำตอบจากครูผู้สอนหรือนักเรียนคนอื่นๆ ที่อยู่ในกลุ่มสนทนาอย่างรวดเร็ว ซึ่งเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเห็นคุณค่าหรือผลลัพธ์จากการเรียนรู้ของตนเอง

3. การส่งเสริมสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ร่วมกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการโต้ตอบและการมีปฏิสัมพันธ์กันร่วมกันของนักเรียนผ่านสื่อสังคม โดยครูผู้สอนมีหน้าที่สนับสนุนให้นักเรียนถามคำถามที่ตนเองสงสัยผ่านสื่อสังคม เพื่อให้เกิดการมีส่วนร่วมของการเรียนรู้

4. การเพิ่มบทบาทนักเรียนและลดบทบาทของครูผู้สอน นักเรียนจะเป็นศูนย์กลางของการเรียนแทนที่ผู้สอน และครูผู้สอนจะเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนแทนที่ผู้ควบคุมกระบวนการเรียนของชั้นเรียนทั้งหมด โดยครูผู้สอนจะเป็นผู้สังเกตการณ์ปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนภายในชั้นเรียนและช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีบทบาทในการเรียนที่เพิ่มมากขึ้น

Safapour et al. (2019) ได้กล่าวถึง หลักการจัดการเรียนกลับด้านบนสื่อสังคม มีดังนี้

1. การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาเนื้อหาล่วงหน้าก่อนเข้าชั้นเรียนผ่านสื่อสังคม

2. การสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนในขณะที่กำลังเตรียมความพร้อมเข้าชั้นเรียนผ่านสื่อสังคม

3. การสร้างระบบการประเมินระดับการเรียนรู้ของนักเรียนผ่านสื่อสังคม

4. การสร้างความเชื่อมโยงระหว่างการเรียนรู้ผ่านสื่อสังคมและการเรียนรู้ภายในชั้นเรียน

5. การให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะที่ถูกต้อง ครบถ้วนและรวดเร็วสำหรับนักเรียน

6. การให้เวลาที่เพียงพอสำหรับนักเรียนในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย

7. การอำนวยความสะดวกการเรียนรู้ของนักเรียน โดยการเรียนรู้ผ่านสื่อสังคมที่นักเรียนคุ้นเคยและเข้าถึงได้ง่าย

จากหลักการจัดการเรียนกลับด้านบนสื่อสังคม สามารถสรุปได้ดังนี้

1. การเตรียมความพร้อมของนักเรียนผ่านสื่อสังคม โดยการให้นักเรียนได้ศึกษาและทำความเข้าใจเนื้อหาล่วงหน้าก่อนเข้าชั้นเรียนผ่านสื่อสังคม นอกจากนี้ยังช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเชื่อมโยงระหว่างความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าในในเนื้อหาวิชาได้อย่างรวดเร็วยิ่งขึ้น

2. การเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง โดยการเพิ่มบทบาทของนักเรียนจากการมีส่วนร่วม การทำงานร่วมกัน การแก้ปัญหา และการลงมือปฏิบัติกิจกรรมภายในชั้นเรียน อีกทั้งยังเป็นการลดบทบาทของครูผู้สอนให้เป็นผู้สังเกตการณ์ปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนภายในชั้นเรียนและช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีบทบาทในการเรียนที่เพิ่มมากขึ้น

3. การส่งเสริมสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ร่วมกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการโต้ตอบและการมีปฏิสัมพันธ์กันร่วมกันของนักเรียนผ่านสื่อสังคม โดยครูผู้สอนที่มีส่วนช่วยสร้างแรงจูงใจ และกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมและรับผิดชอบต่อการเรียนทั้งภายในชั้นเรียนและการเรียนผ่านสื่อสังคม

4. การอำนวยความสะดวกการเรียนรู้ของนักเรียน โดยการเรียนรู้ผ่านสื่อสังคมที่นักเรียนคุ้นเคยและเข้าถึงได้ง่าย และหากนักเรียนเกิดข้อสงสัยครูผู้สอนควรให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะที่ถูกต้อง ครบถ้วนและรวดเร็วสำหรับนักเรียน

5. การใช้เวลาภายในชั้นเรียนอย่างคุ้มค่าและมีประสิทธิภาพมากที่สุด และควรกำหนดเวลาที่เพียงพอสำหรับนักเรียนในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย

4.2 ทัศนคติของครูและนักเรียนที่มีต่อการเรียนกลับด้านบนสื่อสังคม

4.2.1 ทัศนคติของครูที่มีต่อการเรียนกลับด้านบนสื่อสังคม

Alharthi (2018) ได้กล่าวถึง ทัศนคติของครูที่มีต่อการเรียนกลับด้านบนสื่อสังคม มีดังนี้

1. การเรียนกลับด้านบนสื่อสังคมทำให้ครูผู้สอนสามารถถ่ายทอดเนื้อหาที่มีความหลากหลายได้มากยิ่งขึ้น เช่น รูปภาพ วิดีโอ หรือเสียง เป็นต้น

2. การเรียนกลับด้านบนสื่อสังคมช่วยให้เกิดสภาพแวดล้อมทางการเรียนแบบโต้ตอบ และเกิดการสื่อสารระหว่างครูผู้สอนและนักเรียนที่ดียิ่งขึ้น โดยครูผู้สอนสามารถตอบคำถาม หรือแสดงความคิดเห็นกับนักเรียนได้ทุกที่ ทุกเวลา

3. ส่งเสริมให้เกิดบรรยากาศที่ดีในการเรียน ลดความกลัวและความกังวลในการสนทนาระหว่างครูผู้สอนและนักเรียน

4. การเรียนกลับด้านบนสื่อสังคมทำให้ครูผู้สอนทราบถึงความชอบ และความสนใจของนักเรียนได้หลากหลาย

Simmons et al. (2020) กล่าวว่า ทัศนคติของครูที่มีต่อการเรียนกลับด้านบนสื่อสังคม มีดังนี้

1. การเรียนกลับด้านบนสื่อสังคมทำให้ครูผู้สอนมีความมุ่งมั่น ตั้งใจในการสอนมากยิ่งขึ้น

2. การเรียนกลับด้านบนสื่อสังคมทำให้ครูผู้สอนทราบถึงความชอบ และความสนใจของนักเรียนได้หลากหลาย

3. การเรียนกลับด้านบนสื่อสังคมควรมีการประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างเป็นประจำ เพื่อให้ครูผู้สอนทราบถึงความรู้ ความเข้าใจ และความพร้อมในการเรียนของนักเรียน

4. การเรียนกลับด้านบนสื่อสังคมทำให้ครูผู้สอนสามารถเข้าถึงทรัพยากรการเรียนรู้ที่มีความหลากหลายได้มากยิ่งขึ้น เช่น รูปภาพ วิดีโอ หรือเสียง เป็นต้น อันส่งผลให้การถ่ายทอดเนื้อหาวิชาที่มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

4.2.2 ทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนกลับด้านบนสื่อสังคม

พราวเพ็ญธรรม เรืองศรี (2560) ได้กล่าวถึง ทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนกลับด้านบนสื่อสังคม มีดังนี้

1. ส่งเสริมให้เกิดบรรยากาศที่ดีในการเรียนรู้ทั้งการเรียนในชั้นเรียนและการเรียนผ่านสื่อสังคม

2. ก่อนเข้าสู่เนื้อหาใหม่นักเรียนได้มีเวลาในการเตรียมความพร้อมและศึกษาความรู้ด้วยตนเองมากยิ่งขึ้น

3. การเรียนกลับด้านบนสื่อสังคมมีความแปลกใหม่ น่าสนใจ และช่วยให้เกิดความเข้าใจในบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น

Songsangyos and Jeerungsuwan (2015) กล่าวว่า ทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนกลับด้านบนสื่อสังคม มีดังนี้

1. การเรียนเนื้อหาผ่านสื่อสังคมจากนั้นปฏิบัติกิจกรรมในห้องเรียน ตามหลักการเรียนกลับด้าน ช่วยให้เข้าใจเนื้อหาและเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนได้ดียิ่งขึ้น และสามารถทบทวนเนื้อหาภายหลังได้

2. การเรียนกลับด้านบนสื่อสังคม เนื้อหามีแหล่งที่มาแน่นอนทำให้มีความสะดวกในการค้นคว้าเนื้อหาเพิ่มเติม

3. การใช้งานสื่อสังคมทำให้สามารถติดต่อกับครูผู้สอนและเพื่อนร่วมชั้นเรียนได้ง่ายและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น

4. การเรียนกลับด้านบนสื่อสังคมสามารถรองรับข้อความได้ในรูปแบบที่หลากหลาย เช่น ไฟล์เอกสาร ไฟล์เสียง รูปภาพ หรือวิดีโอ เป็นต้น

5. มีการกำหนดและแสดงวันที่รวมถึงเวลาในการส่งงานที่แน่นอน

Simmons et al. (2020) กล่าวว่า ทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนกลับด้านบนสื่อสังคม มีดังนี้

1. การเรียนกลับด้านบนสื่อสังคมมีความเหมาะสมกับนักเรียนมากกว่าการจัดการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม ควรดำเนินการจัดการเรียนการสอนกับทุกวิชาเรียนของนักเรียน

2. การเรียนกลับด้านบนสื่อสังคม มีแหล่งศึกษาค้นคว้าที่หลากหลายทำให้มีความสะดวกในการค้นคว้าเนื้อหาเพิ่มเติม

3. การใช้งานสื่อสังคมทำให้สามารถติดต่อกับครูผู้สอนและเพื่อนร่วมชั้นเรียนชัดเจนและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น

4. การเรียนกลับด้านบนสื่อสังคมทำให้การเรียนนอกชั้นเรียนกับการเรียนภายในชั้นเรียนมีความเหมาะสม

จากทัศนคติของครูและนักเรียนที่มีต่อการเรียนกลับด้านบนสื่อสังคม สามารถสรุปได้ว่า ครูผู้สอนและนักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนกลับด้านบนสื่อสังคม เนื่องจากทำให้ครูผู้สอนสามารถถ่ายทอดเนื้อหาที่มีความหลากหลายได้มากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังส่งเสริมให้เกิดบรรยากาศที่ดีในการเรียน ลดความกลัวและความกังวลในการสนทนาระหว่างครูผู้สอนและนักเรียน ก่อให้เกิดสภาพแวดล้อมทางการเรียนแบบโต้ตอบ คือ การสื่อสารระหว่างครูผู้สอนและนักเรียนที่สามารถเกิดขึ้นได้ทุกที่ทุกเวลา ส่งผลให้ครูผู้สอนทราบถึงความชอบ และความสนใจของนักเรียนที่มีต่อเนื้อหาวิชาเรียน

นอกจากนี้ในส่วนของนักเรียน การเรียนกลับด้านบนสื่อสังคมมีความแปลกใหม่ และน่าสนใจสำหรับนักเรียน ทำให้นักเรียนมีเวลาในการเตรียมความพร้อมศึกษาความรู้ด้วยตนเองก่อนปฏิบัติกิจกรรมในชั้นเรียน ช่วยให้เข้าใจเนื้อหาและเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนได้ดียิ่งขึ้น และสามารถทบทวนเนื้อหาภายหลังได้ นอกจากนี้ยังสามารถติดต่อกับครูผู้สอนและเพื่อนร่วมชั้นเรียนได้ง่ายและรวดเร็ว ส่งเสริมให้เกิดบรรยากาศที่ดีในการเรียนรู้ทั้งการเรียนในชั้นเรียนและการเรียนผ่านสื่อสังคม

4.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนกลับด้านบนสื่อสังคม

พราวเพ็ญธรรม เรืองศรี (2560) ได้ทำการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านผ่านสื่อออนไลน์ที่ส่งผลต่อการนำตนเอง ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี ผลการวิจัยพบว่า ผลการศึกษาความสามารถในการเรียนรู้แบบนำตนเองของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านผ่านสื่อออนไลน์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 เนื่องจากนักเรียนจะได้เรียนรู้ด้วยตนเอง นักเรียนสามารถทำงานได้อย่างอิสระร่วมกับการจัด

กิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการค้นคว้าด้วยการตั้งประเด็นคำถามและให้นักเรียนหาคำตอบ การมอบหมายงานรายบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการค้นหาตนเอง การกำหนดเป้าหมายในอนาคตของตนเอง การวางแผนเพื่อเข้าสู่อาชีพที่ตนเองสนใจในอนาคตการให้นักเรียนฝึกคิดวิเคราะห์ตนเองและหาความถนัดความสามารถของตนเอง จึงทำให้นักเรียนมีพัฒนาการความสามารถในการนำตนเองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

Suedsom (2020) ได้ทำการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน : สื่อสังคมและการเรียนรู้กลับด้านเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดและทักษะการทำงานร่วมกันของนักศึกษาระดับอุดมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า สื่อสังคมและการเรียนรู้กลับด้านมีความน่าเชื่อถืออยู่ในระดับดีมาก ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักศึกษาก่อนเรียนและหลังเรียนมีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 ทักษะการคิดและทักษะการทำงานร่วมกันของนักศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และนักศึกษามีความพึงพอใจในการเรียนรู้กลับด้านบนสื่อสังคมในระดับดีมาก เนื่องจากเป็นการเรียนรู้ที่สามารถแสดงออกทางความคิดเห็นได้อย่างเต็มที่และส่งเสริมให้สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง

Seo et al. (2018) ได้ทำการศึกษาทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้กลับด้านผ่านการรับรู้วิดีโอการบรรยายผ่าน Youtube ผลการวิจัยพบว่า Youtube เป็นสื่อสังคมที่มีความเหมาะสมในการบรรยายวิดีโอและเป็นสื่อสังคมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองเพิ่มมากขึ้น ช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ Youtube จึงเป็นสื่อสังคมที่มีความเหมาะสม ตอบสนองต่อความต้องการในการเรียนรู้ของนักเรียน

Songsangyos and Jeerungsuwan (2015) ได้ทำการศึกษาการยอมรับการเรียนรู้กลับด้านบนสื่อสังคมของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีประสบการณ์ในการเรียนรู้แบบกลับด้านบนสื่อสังคม ผลการยอมรับการเรียนรู้กลับด้านบนสื่อสังคมของนักเรียนอยู่ในระดับดีมาก และนักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้กลับด้านบนสื่อสังคม

จากการศึกษาเอกสาร แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทำให้เห็นความสัมพันธ์ของห้องเรียนกลับด้านบนสื่อสังคมที่ส่งผลต่อการพัฒนานักเรียนในด้านความสามารถในการแก้ปัญหา ดังนั้นสำหรับงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยจึงได้นำแนวคิดห้องเรียนกลับด้านบนสื่อสังคมมาดำเนินกิจกรรมการเรียนเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ของนักเรียนต่อไป

ตอนที่ 5 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์

5.1 ความหมายของการแก้ปัญหา

Mayer (1983) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาว่า กระบวนการที่ผู้แก้ปัญหาต้องเชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์ของตนกับปัญหา เพื่อหาวิธีในการแก้ปัญหา

Gagne (1985) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาว่า การสังเคราะห์หลักการและแนวคิดเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ

Krulik & Rudnick (1993) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาว่า กระบวนการที่นักเรียนใช้ความรู้ ทักษะ และความเข้าใจมาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่

Ashmore, Frazer, &Cassey (1977) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาว่า กระบวนการคิดที่เป็นผลมาจากการนำความรู้และหลักการมาใช้ในการเข้าใจและแก้ปัญหา

Cardellini (2006) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาว่า การนำความรู้ความเข้าใจรวมทั้งความคิดสร้างสรรค์มาใช้ในการแก้ปัญหา

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาว่า เป็นกระบวนการที่ผู้สอนให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นกระบวนการ มีขั้นตอน และมีเหตุผลของตนเอง

ธนาวุฒิ ลาตวงษ์ (2548) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาว่า กระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยทักษะความรู้ ความเข้าใจ ความคิด การรับรู้ ความชำนาญ รูปแบบพฤติกรรมต่าง ๆ การกระทำมีจุดมุ่งหมายเป็นการเลือกเอาวิธีการหรือกระบวนการที่เหมาะสมเพื่อนำไปสู่จุดมุ่งหมายที่ต้องการนั้น ได้อธิบายว่า เป็นการเรียนรู้อีกประเภทหนึ่งที่ต้องอาศัยความรู้แจ้งหรือหยั่งเห็น ลักษณะร่วมของสิ่งเร้าทั้งหลายในปัญหาอย่างถ่องแท้เสียก่อนจึงจะแก้ปัญหา

เนาวนิตย์ สงคราม (2559) ได้ให้ความหมายความสามารถในการแก้ปัญหา คือ ความสามารถของบุคคลในการนำความรู้และประสบการณ์เดิมมาสร้างเป็นกระบวนการเพื่อช่วยแก้ปัญหาอย่างมีระบบ ขั้นตอนถูกต้อง รวดเร็ว เพื่อบรรลุเป้าหมายตามที่ได้ตั้งไว้

จากความหมายของการแก้ปัญหาสามารถสรุปได้ว่า กระบวนการในการนำความรู้และ ประสบการณ์มาใช้ในการแก้ปัญหา ผ่านการวางแผน ทำความเข้าใจปัญหาและออกแบบวิธีการการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

5.2 กระบวนการแก้ปัญหา

Bloom (1956) ได้เสนอกระบวนการในการแก้ปัญหา ซึ่งมีทั้งหมด 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ผู้เรียนค้นพบปัญหาและค้นหาสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

ขั้นที่ 2 สร้างรูปแบบของปัญหา

ขั้นที่ 3 จำแนก วิเคราะห์ และแยกแยะปัญหา

ขั้นที่ 4 เลือกหลักการ แนวคิด หรือทฤษฎีที่เหมาะสมกับปัญหา

ขั้นที่ 5 การใช้ข้อสรุปของวิธีการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 6 ผลที่ได้จากการแก้ปัญหา

Gick (1980) ได้เสนอกระบวนการการแก้ปัญหา ดังนี้

1) การนำเสนอปัญหา โดยการรวบรวมความรู้ ระบุเป้าหมาย และเงื่อนไขที่เกี่ยวข้องสำหรับปัญหา

2) การค้นหาวิธีการแก้ปัญหา และการวางแผนในการแก้ปัญหา

3) ดำเนินการแก้ปัญหาและประเมินผลการแก้ปัญหา

Ashmore, Frazer and Cassey (1977) ได้เสนอขั้นตอนของการแก้ปัญหา ดังนี้

ขั้นที่ 1 การกำหนดปัญหา

ขั้นที่ 2 การเลือกข้อมูล หลักการและทฤษฎีที่เหมาะสม

ขั้นที่ 3 การรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 การประเมินผล

Krulik & Rudnick (1993) ได้เสนอขั้นตอนของการแก้ปัญหา ดังนี้

1) การทำความเข้าใจเกี่ยวกับประเด็นปัญหา และเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของปัญหา

2) สำรวจ วิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลของปัญหาเพื่อนำมาใช้ในการแก้ไขปัญหา

3) เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม

4) ดำเนินการแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบ

5) ตรวจสอบผลของการแก้ปัญหา ว่าวิธีการดังกล่าวสามารถแก้ปัญหาได้หรือไม่และสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์อื่นได้หรือไม่

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) ได้เสนอขั้นตอนการแก้ปัญหา ดังนี้

1) ทำความเข้าใจกับปัญหา

2) วางแผนการแก้ปัญหา

3) การดำเนินการแก้ปัญหาและประเมินผลการแก้ปัญหา

4) ตรวจสอบผลการแก้ปัญหา

เนาวนิตย์ สงคราม (2559) ได้เสนอขั้นตอนการแก้ปัญหา แบ่งเป็น 7 ขั้นตอน ดังนี้

1) การทำความเข้าใจปัญหา

2) การระบุสาเหตุของปัญหา

3) การระดมสมองเพื่อหาทางแก้ปัญหา

4) การระบุวิธีการแก้ปัญหา

5) การเลือกการแก้ปัญหา

6) การทดลองใช้วิธีการแก้ปัญหา

7) สรุปผลการแก้ปัญหา วิธีการแก้ปัญหาและการปรับปรุงแนวทางการแก้ปัญหา

จากกระบวนการแก้ปัญหาดังกล่าว สามารถสรุปขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ดังนี้

1) การระบุปัญหาและทำความเข้าใจปัญหา โดยใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมในการพิจารณาลักษณะของปัญหา

2) ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยใช้หลักการและทฤษฎีที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา

3) ดำเนินการแก้ปัญหา

4) ประเมินผลการแก้ปัญหา และปรับปรุงวิธีการแก้ปัญหา

5.3 การเรียนการสอนกับความสามารถในการแก้ปัญหา

Dewey (1938 อ้างถึงใน Katula & Threnhauser, 1999) กล่าวโดยสรุปว่า การเรียนการสอนโดยการสร้างประสบการณ์ให้แก่นักเรียนมีความสำคัญ เนื่องจากนักเรียนจะนำประสบการณ์เหล่านั้นมาใช้ในการแก้ปัญหาและการตัดสินใจต่าง ๆ

Briscoe & Stout (1996) กล่าวโดยสรุปว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนสามารถพัฒนาได้ผ่านการเรียนรู้โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ประกอบด้วย การกำหนดสมมติฐาน การสำรวจ การวัด การทดลอง การรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และการนำเสนอผลการศึกษา

สำราญ วังนุราช (2542) ได้แนวทางการจัดการเรียนการสอนในการแก้ปัญหา ดังนี้

1) สอนให้นักเรียนเข้าใจความหมายและประเภทของการแก้ปัญหา

2) สอนให้นักเรียนเข้าใจเทคนิคการแก้ปัญหาแบบขั้นตอนเดียว และฝึกให้นักเรียนใช้เทคนิคดังกล่าว ได้แก่ การคิดถอยหลัง การทำปัญหาให้ง่ายลง การพิจารณาปัญหาโดยรวม การสร้างตารางหรือกราฟ การสร้างแบบจำลอง เป็นต้น

3) สอนให้นักเรียนเข้าใจในขั้นตอนการแก้ปัญหาแบบหลายขั้นและฝึกใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหาดังกล่าว ได้แก่ การสำรวจ ระบุปัญหา หาแนวทางที่หลากหลาย เลือกการออกแบบที่ดีที่สุดมาใช้ รวบรวมผลและตีความการแก้ปัญหา และประเมินผลการแก้ปัญหา

ทิศนา แขมมณี (2558) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยครูผู้สอนอาจให้นักเรียนเผชิญกับสถานการณ์ปัญหาจริง หรือจัดสภาพการณ์ให้นักเรียนเผชิญกับปัญหาและฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม ช่วยให้นักเรียนเข้าใจปัญหา มีวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย รวมทั้งช่วยให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิด และกระบวนการแก้ปัญหา

5.4 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์

5.4.1 ความหมายของปัญหาทางฟิสิกส์

Belikov (1989) ได้ให้ความหมายของปัญหาทางฟิสิกส์ หมายถึง โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์อันประกอบด้วย ข้อมูลทางฟิสิกส์บางข้อมูลที่ทราบค่า และบางข้อมูลที่ไม่ทราบค่า

Niss (2017) ได้ให้ความหมายของปัญหาทางฟิสิกส์ หมายถึง ปัญหาที่มีขั้นตอนและความซับซ้อนในการค้นหาคำตอบ ที่จำเป็นต้องอาศัยหลักการคำนวณทางคณิตศาสตร์เข้ามาเกี่ยวข้องในการค้นหาคำตอบ

Tumanggor et al. (2019) ได้ให้ความหมายของปัญหาทางฟิสิกส์ หมายถึง ปัญหาที่มีความซับซ้อนที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที จำเป็นต้องอาศัยความรู้ ความเข้าใจ และหลักการคำนวณทางคณิตศาสตร์เข้ามามีส่วนเกี่ยวข้องในการหาคำตอบที่ถูกต้อง

อมรรัตน์ บุบผโชติ (2558) ได้ให้ความหมายของปัญหาทางฟิสิกส์ หมายถึง เหตุการณ์ หรือสถานการณ์ที่อยู่ในรูปข้อคำถามที่เกี่ยวกับปริมาณทางฟิสิกส์ ซึ่งไม่สามารถใช้ประสบการณ์หรือข้อมูลที่กำหนดให้ในการหาคำตอบได้ในขณะนั้น

รมิตา ชื่นเปรมชีพ (2559) ได้ให้ความหมายของปัญหาทางฟิสิกส์ หมายถึง สถานการณ์ที่มีความเกี่ยวข้องกับฟิสิกส์ที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันที ซึ่งต้องใช้ทักษะความรู้ ทักษะการคำนวณทางคณิตศาสตร์ มาเกี่ยวข้องเพื่อให้สามารถค้นหาคำตอบของปัญหาได้

จากความหมายของปัญหาทางฟิสิกส์ สามารถสรุปได้ว่า ปัญหา หรือ เหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับฟิสิกส์มีความซับซ้อนและยังไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันที จำเป็นต้องอาศัยทักษะความรู้และหลักการคำนวณทางคณิตศาสตร์เข้ามามีส่วนเกี่ยวข้องเพื่อค้นหาคำตอบที่ถูกต้องของปัญหาทางฟิสิกส์

5.4.2 ประเภทของปัญหาทางฟิสิกส์

Reys et al. (2004) ได้จำแนกประเภทของปัญหาทางฟิสิกส์ออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. ปัญหาที่มีแบบแผน (routine problem) คือ ปัญหาที่สามารถพบเจอได้เป็นประจำผ่านแบบเรียน โครงสร้างของปัญหาไม่ซับซ้อนมาก เป็นปัญหาที่สามารถใช้ประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ในการแก้ปัญหาได้

2. ปัญหาที่ไม่มีแบบแผน (non-routine problem) คือ ปัญหาที่ไม่เคยพบเจอหรือไม่ค่อยได้พบเจอบ่อยนัก ลักษณะของปัญหามีความซับซ้อนและแปลกใหม่

Gok and Silay (2008) ได้จำแนกประเภทของปัญหาทางฟิสิกส์ออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. ปัญหาที่มีแบบแผน (routine problem) เป็นปัญหาพื้นฐานที่สามารถพบได้ทั่วไปในบทเรียนฟิสิกส์ที่มีโครงสร้างของปัญหาอย่างชัดเจน โดยปัญหาทางฟิสิกส์ที่มีแบบแผนนิยมใช้ในการยกตัวอย่างเพื่อแสดงการคำนวณทางคณิตศาสตร์ในลักษณะเข้าใจง่ายและไม่ซับซ้อน

2. ปัญหาที่ไม่มีแบบแผน (non-routine problem) เป็นปัญหาที่มีความซับซ้อน โดยต้องมีการวิเคราะห์สถานการณ์เพื่อดำเนินการจัดระบบข้อมูล จำแนกข้อมูล และหาความสัมพันธ์ของข้อมูลอย่างเป็นลำดับขั้นตอน

Nikat et al. (2017) ได้จำแนกประเภทของปัญหาทางฟิสิกส์ออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. ปัญหาเชิงคุณภาพ (qualitative problems) คือ ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดพื้นฐานทางฟิสิกส์ และมีหลักการคำนวณทางคณิตศาสตร์เข้ามาเกี่ยวข้อง

2. ปัญหาเชิงปริมาณ (quantitative problems) คือ ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับวิธีการ ขั้นตอนที่ใช้สำหรับการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ตามหลักการคำนวณทางคณิตศาสตร์

Pulgar et al. (2020) ได้จำแนกประเภทของปัญหาทางฟิสิกส์ออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. ปัญหาแบบมีโครงสร้าง (structured problem) คือ ปัญหาพื้นฐานที่สามารถพบได้ในแบบเรียนฟิสิกส์ มีโครงสร้างของปัญหาอย่างชัดเจนไม่ซับซ้อน มีคำตอบที่ชัดเจนเพียง 1 คำตอบ โดยนิยมใช้ในการยกตัวอย่างหรืออธิบายทฤษฎีทางฟิสิกส์

2. ปัญหาแบบไม่มีโครงสร้าง (unstructured problem) คือ ปัญหาที่มีโครงสร้างของปัญหาซับซ้อน แปลกใหม่ ไม่ค่อยพบเจอในแบบเรียนฟิสิกส์ มักพบเจอในสถานการณ์จริง โดยกระบวนการในการแก้ไขปัญหามีความหลากหลายทั้งนี้ขึ้นอยู่กับข้อมูลค้นคว้าได้ เพื่อนำมาประกอบการแก้ไขปัญหา

อมรรัตน์ บุบผโชติ (2558) ได้จำแนกประเภทของปัญหาทางฟิสิกส์ออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. ปัญหาแบบมีโครงสร้าง คือ ปัญหาที่มีการกำหนดข้อมูลในการแก้ปัญหาอย่างครบถ้วน กระบวนการแก้ปัญหามีลักษณะชัดเจน ไม่ซับซ้อน และคำตอบของปัญหามีเพียง 1 คำตอบ นิยมใช้ในการยกตัวอย่างการอธิบายกฎหรือทฤษฎีทางฟิสิกส์

2. ปัญหาแบบกึ่งโครงสร้าง คือ ปัญหาที่มีการกำหนดข้อมูลในการแก้ปัญหาไม่ครบถ้วน กระบวนการแก้ปัญหามีลักษณะซับซ้อน และคำตอบของปัญหามีเพียง 1 คำตอบ นิยมใช้ในการฝึกฝน และการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน

3. ปัญหาแบบไม่มีโครงสร้าง คือ ปัญหาที่ไม่มีการกำหนดข้อมูลในการแก้ปัญหา กระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบของปัญหามีได้หลากหลายทั้งนี้ขึ้นอยู่กับข้อมูลเพิ่มเติมที่นำมาประกอบการแก้ปัญหา นิยมในในการเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียนที่ต้องเผชิญปัญหาในสถานการณ์จริง หรือโครงงานทางฟิสิกส์

จากประเภทของปัญหาทางฟิสิกส์ สามารถสรุปได้ว่า ปัญหาทางฟิสิกส์ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1) ปัญหาแบบมีโครงสร้าง (structured problem) คือ ปัญหาพื้นฐานที่สามารถพบได้ทั่วไปในแบบเรียนฟิสิกส์ โครงสร้างของปัญหามีความชัดเจน ไม่ซับซ้อน นิยมใช้ในการยกตัวอย่างหรืออธิบายทฤษฎีทางฟิสิกส์ที่มีลักษณะเข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน

2) ปัญหาแบบไม่มีโครงสร้าง (unstructured problem) คือ ปัญหาที่มีความแปลกใหม่ ไม่ค่อยพบเจอในแบบเรียนฟิสิกส์ มักพบเจอในสถานการณ์จริง มีโครงสร้างของปัญหาที่ซับซ้อน ทั้งนี้การแก้ไขปัญหาสามารถดำเนินการได้หลากหลายวิธี โดยต้องมีการดำเนินการอย่างเป็นขั้นตอน นิยมในในการเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียนที่ต้องเผชิญปัญหาในสถานการณ์จริง หรือโครงงานทางฟิสิกส์

5.4.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์

เอกวิทย์ ดวงแก้ว, ศรัณย์ ภิบาลชนม์ และเชษฐ์ ศิริสวัสดิ์ (2559) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับกลวิธีแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์เชิงตรรกะของเฮลเลอร์และเฮลเลอร์ ผลการวัย พบว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ของนักเรียนหลังจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ (5E) ร่วมกับกลวิธีแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์เชิงตรรกะของเฮลเลอร์และเฮลเลอร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ของนักเรียนหลังจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ (5E) ร่วมกับกลวิธีแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์เชิงตรรกะของเฮลเลอร์และเฮลเลอร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (3) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางวิชาฟิสิกส์

ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ (5E) ร่วมกับกลวิธีแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์เชิงตรรกะของเฮลเลอร์และเฮลเลอร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รมิตา ชื่นเปรมชีพ, พรเทพ จันทราอุกฤษฎ์ และวรากร เฮ้งปัญญา (2560) ได้ศึกษาผลของกลยุทธ์การแก้ปัญหาเชิงตรรกะที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ฟิสิกส์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ (1) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ (2) แบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ฟิสิกส์ ผลการวิจัย พบว่า (1) นักเรียนกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ 159.07 คะแนน จากคะแนนเต็ม 200 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 79.53 จัดอยู่ในความสามารถระดับดีและสูงกว่ากลุ่มเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2) นักเรียนกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ฟิสิกส์ 24.14 คะแนนจากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.45 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดและสูงกว่ากลุ่มเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ทศวิทย์ เส้นเศษ และกันยารัตน์ สอนสุภาพ (2561) ได้ทำการพัฒนาความเข้าใจมโนมติและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาในวิชาฟิสิกส์ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอนร่วมกับสโลเมชั่น เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน ร่วมกับสโลเมชั่นในวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และแบบทดสอบความเข้าใจเชิงมโนมติและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ผลการวิจัย พบว่า (1) การพัฒนาความเข้าใจมโนมติวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังจากได้รับการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอนร่วมกับสโลเมชั่น พบว่า ระดับความเข้าใจมโนมติ เรื่อง แสง ในวิชาฟิสิกส์อยู่ในระดับที่สมบูรณ์ทางฟิสิกส์ซึ่งบรรลุตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ (2) จากการศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา พบว่า เมื่อได้รับการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอนร่วมกับสโลเมชั่น แล้วพบว่า หลังจากเสร็จสิ้นการดำเนินงานในวงจรปฏิบัติการที่ 3 มีจำนวนนักเรียนที่มีระดับความสามารถในการแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 100 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด 41 คน ซึ่งบรรลุตามเป้าหมายที่ตั้งไว้

Nikat et al. (2017) ได้ทำการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ของนักเรียนผ่านกลยุทธ์การแก้ปัญหา MAUVE (Magnitude, Answer, Units, Variables, and Equation) ผลการศึกษาพบว่า กลยุทธ์การแก้ปัญหา MAUVE ช่วยอำนวยความสะดวกให้กับครูผู้สอนและนักเรียนในการประเมินปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาทางฟิสิกส์ โดยนักเรียนสามารถประเมินตนเองได้ว่าตนเองมีข้อบกพร่อง และต้องปรับปรุงส่วนใดที่เกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ ทั้งนี้กลยุทธ์การแก้ปัญหา MAUVE จึงเป็นหนึ่งในกลยุทธ์ที่เหมาะสม ง่าย และสะดวกในการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ของนักเรียน

Tumanggor et al. (2019) ได้ทำการศึกษาผลของความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ของนักเรียนจากการใช้เครื่องมือเกี่ยวกับวิชาแสง ผลการวิจัย พบว่า จำนวนนักเรียนที่มีประสบการณ์ในการใช้เครื่องมือเกี่ยวกับวิชาแสง อยู่ที่ร้อยละ 30.7 และจำนวนนักเรียนที่ไม่มีประสบการณ์ในการใช้เครื่องมือเกี่ยวกับวิชาแสง อยู่ที่ร้อยละ 69.3 โดยปัญหาหลักที่พบในการใช้เครื่องมือเกี่ยวกับวิชาแสง คือ การกำหนดโฟกัสและการกำหนดกำลังขยายของเลนส์ที่เหมาะสมของนักเรียน ซึ่งส่งผลให้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ของนักเรียนทั้งหมดอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ดังนั้นแนวทางการปรับปรุงและพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ของนักเรียน คือ การนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมเข้ามามีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทางฟิสิกส์ของนักเรียน

Apriyani et al. (2019) ได้ทำการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ของนักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้รูปแบบสะเต็มศึกษา เรื่อง ไฟฟ้ากระแสตรง ผลการศึกษา พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ของนักเรียนเพิ่มขึ้นจากการประยุกต์ใช้ปัญหา การเรียนรู้แบบโครงงาน และการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

5.4 การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา

PISA (2012) ได้เสนอองค์ประกอบที่ใช้ในการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนแบ่งออกเป็น 3 องค์ประกอบ คือ

1) การกำหนดสถานการณ์ปัญหา ซึ่งแบ่งเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่

(1) Interactive คือการกำหนดสถานกาณ์ที่ไม่เปิดเผยข้อมูลทั้งหมด ซึ่งนักเรียนต้องค้นหาจากการสำรวจปัญหา

(2) Static การให้ข้อมูลทั้งหมด สำหรับใช้ในการแก้ไขปัญหา

2) กระบวนการแก้ไขปัญหา แบ่งออกเป็น 4 ขั้น ประกอบด้วย

(1) การสำรวจและทำความเข้าใจปัญหา

(2) การแสดงและจัดกระทำข้อมูล โดยใช้แผนภูมิ สัญลักษณ์ ตาราง หรือคำพูดเพื่อแสดงถึงลักษณะของปัญหา และสร้างสมมติฐานที่เกี่ยวข้อง

(3) การวางแผนในการแก้ปัญหา

(4) การสะท้อนการแก้ปัญหา

3) บริบทของปัญหาที่ควรสอดคล้องกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวันของนักเรียน แบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเทคโนโลยี และด้านสังคม

การตอบคำถามมีทั้งแบบเลือกตอบ และแบบแบบเขียนอธิบาย ซึ่งจะใช้รูบริกส์เป็นเกณฑ์ในการให้คะแนน

ธนาวุฒิ ลาตวงษ์ (2548) ได้เสนอแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ที่เป็นแบบเลือกตอบ ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วน คือ สถานการณ์ปัญหา และการใช้คำถามเพื่อวัดกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียน ได้แก่ การระบุปัญหา สาเหตุของปัญหา วิธีการแก้ปัญหาและการวิเคราะห์ผลของการแก้ปัญหา

พร้อมพรรณ อุดมสิน (2545) ได้แบ่งการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่

1) ความเข้าใจในการทำงาน

คะแนน 1 หมายถึง ไม่มีความเข้าใจ

คะแนน 2 หมายถึง เข้าใจบางส่วน

คะแนน 3 หมายถึง เข้าใจพอใช้

คะแนน 4 หมายถึง เข้าใจนำไปสรุปอ้างอิง ขยายความคิดได้

2) คุณภาพของวิธีทำ

คะแนน 1 หมายถึง วิธีการไม่เหมาะสม

คะแนน 2 หมายถึง มีวิธีการเหมาะสมบางส่วน

คะแนน 3 หมายถึง วิธีการใช้การได้ดี

คะแนน 4 หมายถึง วิธีการใช้มีประสิทธิภาพ

3) การตัดสินใจเลือกวิธีการ

คะแนน 1 หมายถึง ไม่แสดงให้เห็นหลักฐานของการตัดสินใจที่มีเหตุผล

คะแนน 2 หมายถึง ตัดสินอย่างมีเหตุผล

คะแนน 3 หมายถึง ตัดสินใจหรือปรับแก้จามที่ตั้งใจอย่างมีเหตุผล

คะแนน 4 หมายถึง ตัดสินใจอย่างมีเหตุผล ปรับแก้ได้ถูกต้อง

4) ผลลัพธ์ของการกระทำ

คะแนน 1 หมายถึง ไม่มีการขยายความของคำตอบ

คะแนน 2 หมายถึง คำตอบแสดงข้อสังเกต

คะแนน 3 หมายถึง คำตอบแสดงการประยุกต์ใช้

คะแนน 4 หมายถึง คำตอบแสดงการสังเคราะห์และสรุปอ้างอิง

พฤกษ์ โปร่งสำโรง (2549) ได้เสนอการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ โดยใช้รูบริกส์เป็นเกณฑ์ในการให้คะแนน ซึ่งองค์ประกอบที่ใช้ในการวัด ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ คือ

1) การระบุปัญหา

2) วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา

3) เสนอวิธีการแก้ปัญหา

4) การตรวจสอบผลการแก้ปัญหา

อมรรัตน์ บุบผโชติ (2558) ได้นำเสนอการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์นั้น สามารถทำได้ด้วยการทดสอบความรู้ โดยพิจารณาเกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนตามตัวบ่งชี้ความสามารถ 7 ตัวบ่งชี้ ได้แก่

1) การสร้างแผนภาพเวกเตอร์

2) การระบุตัวแปรที่เกี่ยวข้อง

3) การระบุตัวแปรที่ต้องการหาคำตอบ

4) การกำหนดสมการและความสัมพันธ์

5) การกำหนดขั้นตอนการคำนวณ

6) การคำนวณตามขั้นตอน

7) การสรุปคำตอบ

Nitko (2007) อ้างถึงใน สุวิมล สาสังข์ (2562, น.36) ได้เสนอแนวทางการวัดและประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาไว้ 9 ประการ ดังต่อไปนี้

1) การระบุปัญหาหรือสิ่งที่โจทย์ต้องการ

2) การวิเคราะห์หาสิ่งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องจากโจทย์ปัญหา

3) การคาดการณ์ผลของปัญหา

4) การวิเคราะห์วิธีการแก้ปัญหาอย่างหลากหลายแนวทาง

5) การเลือกวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา

6) การหาความสัมพันธ์และความเชื่อมโยง

7) การสร้างทางเลือก

8) การเปรียบเทียบ

9) การตรวจสอบผลของการแก้ปัญหา

การวัดประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาดังกล่าว สามารถสรุปได้ว่า องค์ประกอบที่ใช้ในการวัดประเมินจะอิงตามขั้นตอนในการแก้ปัญหา ประกอบด้วย การสำรวจและระบุปัญหา การวิเคราะห์ปัญหา การวางแผนในการแก้ปัญหา และการประเมินผลการแก้ปัญหา โดยใช้ข้อคำถามที่เป็นสถานการณ์ที่พบเจอในชีวิตประจำวัน ลักษณะของแบบทดสอบควรมีทั้งแบบเลือกตอบและแบบอัตนัยโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริกส์

ชีวิตประจำวัน ลักษณะของแบบทดสอบควรมีทั้งแบบเลือกตอบและแบบอัตนัยโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริกส์

5.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหา

Hwang, Wu & Chen (2012) ได้พัฒนารูปแบบเกมออนไลน์ในลักษณะกระดานแข่งขันสำหรับการทำกิจกรรมการแก้ปัญหาบนเว็บ แต่ละตำแหน่งของกระดานแข่งขันจะมีภารกิจให้กับนักเรียน เช่น คำถามการค้นหาข้อมูลบนเว็บไซต์ ในการแก้ปัญหาในการเรียน เรื่อง วิทยาศาสตร์ธรรมชาติของนักเรียนระดับประถมศึกษา ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีการยอมรับเทคโนโลยีมากขึ้น เพิ่มประสบการณ์ในการเรียนรู้และพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา

Chang et al. (2017) ได้วิเคราะห์รูปแบบการทำงานร่วมกันของนักเรียนในการแก้ปัญหาฟิสิกส์ผ่านการทำกิจกรรมโดยใช้สถานการณ์จำลองในคอมพิวเตอร์ เพื่อระบุรูปแบบการทำงานที่นำไปสู่ความสำเร็จในการแก้ปัญหาผู้วิจัยทดลองกับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจำนวน 30 คน โดยให้นักเรียนอภิปรายร่วมกันผ่านทางระบบสนทนาออนไลน์ถึงแนวทางในการแก้ปัญหา ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหาจะมีการวางแผน ร่วมกันวิเคราะห์และตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาโดยนำหลักการหรือทฤษฎีมาเป็นแนวทางในการแก้ปัญหา ซึ่งแตกต่างกับนักเรียนที่ไม่ประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหา เนื่องจากนักเรียนกลุ่มนี้ไม่มีการวางแผน และแก้ไขปัญหาในลักษณะของการลองผิดลองถูก

พฤกษ์ โปร่งสำโรง (2549) ได้ศึกษาผลของการใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E ในวิชาฟิสิกส์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือนักเรียนที่ได้รับรูปแบบการเรียนการสอน 7E และนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติทำการทดสอบโดยใช้แบบวัดผมสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่ได้รับรูปแบบการเรียนการสอน 7E มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 และสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 และสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เนาวนิตย์ สงคราม (2559) ได้พัฒนาระบบการเรียนด้วยอีเลิร์นนิงบนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการเรียนรู้เป็นทีมสำหรับนิสิตนักศึกษาครุศาสตรบัณฑิตในสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ เครื่องมือที่ใช้วิจัยประกอบด้วยแบบสอบถาม แบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา และแบบวัดการเรียนรู้เป็นทีม ผลการวิจัยพบว่า 1) องค์ประกอบของระบบฯ มี 5 ด้าน คือ

(1) การเตรียมตัวในการทำงานกลุ่ม (2) การกำหนดหัวข้อที่สนใจ (3) การวิเคราะห์ประเด็นหัวข้อที่สนใจ (4) การรวบรวมข้อมูล (5) การสรุปแนวคิด (6) การนำเสนอแนวคิด (7) การดำเนินการสร้างผลงาน (8) การประเมินผลงาน และ (9) การแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากประสบการณ์จริง 2) นักเรียนที่เรียนด้วยระบบการเรียนด้วยอีเลิร์นนิงบนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริง ทีคะแนนเฉลี่ยการเรียนรู้เป็นทีมสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างเรียนและหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อมรรัตน์ บุบผโชติ (2558) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการตั้งปัญหามีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่เรียนในรูปแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากการศึกษาเอกสาร แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทำให้เห็นความสัมพันธ์ของการจัดการเรียนการสอนแบบเอสเอสซีเอสที่ส่งผลต่อการพัฒนานักเรียนในด้านความสามารถในการแก้ปัญหา ดังนั้นสำหรับงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยจึงได้นำรูปแบบการเรียนการสอนแบบเอสเอสซีเอสร่วมกับการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านบนสื่อสังคมเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ของนักเรียน

ตอนที่ 6 กรอบแนวคิดการวิจัย

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องผลของการใช้รูปแบบเอสเอสซีเอสร่วมกับการเรียนกลับด้านบนสื่อสังคมที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในโรงเรียนสังกัดคณะกรรมการการอุดมศึกษาใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงทดลอง (experimental research) ซึ่งมีวัตถุประสงค์การวิจัย 2 ข้อ ได้แก่ (1) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ก่อนและหลังการทดลองของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบเอสเอสซีเอสร่วมกับการเรียนกลับด้านบนสื่อสังคม และ (2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบเอสเอสซีเอสร่วมกับการเรียนกลับด้านบนสื่อสังคมกับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาฟิสิกส์แบบปกติ โดยผู้วิจัยดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ดังนี้ (1) กำหนดแบบแผนการวิจัย (2) กำหนดประชากรและตัวอย่างวิจัย (3) วิธีการพิทักษ์สิทธิ การป้องกันความเสี่ยง และรักษาความลับของตัวอย่างวิจัย (4) สร้างเครื่องมือวิจัย (5) เก็บรวบรวมข้อมูล และ (6) วิเคราะห์ข้อมูล ดังรายละเอียดต่อไปนี้

กำหนดแบบแผนการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (quasi-experimental research) ซึ่งใช้แบบแผนการทดลองแบบสองกลุ่มก่อนเรียนและหลังเรียน (pretest-posttest control group design) โดยกลุ่มทดลอง คือ กลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบเอสเอสซีเอสร่วมกับการเรียนกลับด้านบนสื่อสังคม ซึ่งมีนักเรียนจำนวน 37 คน ส่วนกลุ่มเปรียบเทียบ คือ กลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาฟิสิกส์แบบปกติซึ่งมีนักเรียนจำนวน 33 คนและมีการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ก่อนและหลังการทดลอง ดังภาพที่3.1

E	O_1	X	O_2
C	O_1		O_2

ภาพที่ 3.1 แบบแผนการวิจัย

เมื่อ E หมายถึง กลุ่มทดลอง

C หมายถึง กลุ่มเปรียบเทียบ

X หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอสร่วมกับการเรียนแบบเรียนกลับด้านบนสื่อสังคม

O_1 หมายถึง การวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ก่อนการทดลอง

O_2 หมายถึง การวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์หลังการทดลอง

กำหนดประชากรและตัวอย่างวิจัย

ประชากรวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

ตัวอย่างวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 70 คน โดยมีการเลือกตัวอย่างวิจัยดังนี้

1) เลือกโรงเรียน ผู้วิจัยใช้วิธีการเลือกตัวอย่างวิจัยแบบเจาะจง (purposive selection) โดยเลือกโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม เนื่องจากเป็นโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาประเภทสหศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาซึ่งมีการจัดห้องเรียนแบบคละความสามารถและมีการจัดการเรียนการสอนในวิชาฟิสิกส์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และนักเรียนมีความพร้อมด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร อีกทั้งยังเป็นโรงเรียนที่คณะผู้บริหารและคณาจารย์ให้การสนับสนุนและให้ความร่วมมือในการวิจัยเป็นอย่างดี

2) สุ่มตัวอย่างวิจัย ผู้วิจัยสุ่มห้องเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 2 ห้อง จากทั้งหมด 5 ห้องเรียน โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย และเลือกนักเรียนทุกคนในห้องเรียนเป็นตัวอย่างวิจัย จากนั้นจึงสุ่มตัวอย่างวิจัยเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบโดยกลุ่มทดลองมีนักเรียน จำนวน 37 คน แบ่งเป็นเพศชาย จำนวน 19 คน (ร้อยละ 51.35) และเพศหญิงจำนวน 18 คน (ร้อยละ 48.65) ส่วนกลุ่มเปรียบเทียบมีนักเรียน จำนวน 33 คน แบ่งเป็นเพศชายจำนวน 15 คน (ร้อยละ 45.45) และเพศหญิงจำนวน 18 คน (ร้อยละ 54.55)

วิธีการพิทักษ์สิทธิ การป้องกันความเสี่ยง และรักษาความลับของตัวอย่างวิจัย

ข้อมูลส่วนตัวและผลการทดสอบของตัวอย่างวิจัยจะถูกเก็บรักษาไว้ไม่เปิดเผยต่อสาธารณะเป็นรายบุคคล แต่จะรายงานผลการวิจัยเป็นภาพรวม ทั้งนี้ หลังจากการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมายข้อมูลเสร็จสิ้นเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยจะดำเนินการทำลายเอกสารข้อมูลส่วนตัวและผลการทดสอบรายบุคคล และหากพบว่ามีการเผยแพร่ข้อมูลอันจะนำมาซึ่งการเสียชื่อเสียงของตัวอย่างวิจัย หรือไม่เป็นไปตามข้อตกลงที่ให้ไว้ ผู้วิจัยยินดีรับผิดชอบในทุกกรณี

สร้างเครื่องมือวิจัย

เครื่องมือวิจัย คือ (1) แบบสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ (2) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอสร่วมกับการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านบนสื่อสังคม และ (3) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. แบบสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์

แบบสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ใช้ในการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์เรื่องแสงและทัศนอุปกรณ์แบ่งเป็น 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 แบบสอบหลายตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน คะแนนเต็ม 20 คะแนน ตอนที่ 2 แบบสอบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ ข้อละ 5 คะแนน คะแนนเต็ม 20 คะแนน แบบสอบจึงมีคะแนนเต็มทั้งฉบับ 40 คะแนน แบบสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์มีจำนวน 2 ฉบับที่เป็นคู่ขนานกัน ซึ่งใช้ในการทดสอบนักเรียนก่อนและหลังการทดลองโดยมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1) ศึกษาหลักสูตรและเนื้อหารายวิชาฟิสิกส์เรื่องแสงและทัศนอุปกรณ์

2) กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและผังข้อสอบ ซึ่งมีเนื้อหาหลัก 3 เรื่อง ได้แก่ การสะท้อนของแสง การหักเหของแสง และความสว่าง โดยมีผังข้อสอบเรื่องแสงและทัศนอุปกรณ์ ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ผังข้อสอบเรื่องแสงและทัศนอุปกรณ์

เนื้อหา	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย						รวม	อันดับความสำคัญ
		จำ	เข้าใจ	ประยุกต์	วิเคราะห์	ประเมิน	สร้างสรรค์		
1.การสะท้อนของแสง	1.อธิบายการสะท้อนของแสงบนผิวสะท้อนได้อย่างถูกต้อง	-	1	-	-	-	-	6 (1)	2
	2.อธิบายลักษณะของภาพที่เกิดจากการสะท้อนของแสงบนกระจกเงาราบและกระจกเงาโค้งได้อย่างถูกต้อง	-	2	-	-	-	-		
	3.คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการสะท้อนของแสงบนกระจกเงาราบและกระจกเงาโค้งได้อย่างถูกต้อง	-	-	2 (1)	-	-	-		
	4.จำแนกความแตกต่างระหว่างภาพที่เกิดจากกระจกเว้าและกระจกนูนได้อย่างถูกต้อง	-	-	-	1	-	-		

ตารางที่ 3.1 ผังข้อสอบเรื่องแสงและทัศนอุปกรณ์ (ต่อ)

เนื้อหา	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย						รวม	อันดับความสำคัญ
		จำ	เข้าใจ	ประยุกต์	วิเคราะห์	ประเมิน	สร้างสรรค์		
2.การหักเหของแสง	1.อธิบายการหักเหของแสงได้อย่างถูกต้อง	-	1	-	-	-	-	11 (2)	1
	2.คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการหักเหของแสงโดยใช้กฎของสเนลล์ได้อย่างถูกต้อง	-	-	2 (1)	-	-	-		
	3.คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับความลึกจริง และความลึกปรากฏได้อย่างถูกต้อง	-	1	2	-	-	-		
	4.อธิบายลักษณะของภาพที่เกิดจากการหักเหของแส่งผ่านเลนส์บางได้อย่างถูกต้อง	-	2	-	-	-	-		
	5.คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการหักเหของแสงผ่านเลนส์บางได้อย่างถูกต้อง	-	-	2 (1)	-	-	-		
	6.จำแนกความแตกต่างระหว่างภาพที่เกิดจากเลนส์เว้าและเลนส์นูนได้อย่างถูกต้อง	-	-	-	1	-	-		
3. ความสว่าง	1.คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับความสว่างได้อย่างถูกต้อง	-	-	1 (1)	-	-	-	3 (1)	3
	2.อธิบายสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงความสว่างได้อย่างถูกต้อง	-	-	-	2	-	-		
รวม		0	7	9 (4)	4	0	0	24	
อันดับความสำคัญ		-	2	1	3	-	-		

*หมายเหตุ*ตัวเลขนอกวงเล็บ คือ จำนวนข้อสอบหลายตัวเลือก ส่วนตัวเลขในวงเล็บ คือ จำนวนข้อสอบอัตนัย

3) เขียนข้อสอบ ผู้วิจัยเขียนข้อสอบตามผังข้อสอบ โดยเขียนข้อสอบหลายตัวเลือกมากกว่าข้อสอบที่ต้องการใช้จริงฉบับละ 10 ข้อ และเขียนข้อสอบอัตนัยมากกว่าข้อสอบที่ต้องการใช้จริงฉบับละ 4 ข้อ สำหรับตัดข้อสอบที่ไม่มีคุณภาพออก จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนฟิสิกส์ จำนวน 5 ท่าน ดังรายละเอียดในภาคผนวก ก ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดมุ่งหมายของการวัด (Item-Objective Congruence: IOC) โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบไม่สอดคล้องกับเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

นอกจากนี้ ผู้วิจัยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเป็นคู่ขนานของแบบสอบโดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดมุ่งหมายของการวัด (IOC) ซึ่งมีเกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบมีความเป็นคู่ขนาน

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบมีความเป็นคู่ขนาน

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบไม่มีความเป็นคู่ขนาน

หลังจากให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา และความเป็นคู่ขนานของแบบสอบ ผู้วิจัยจึงคัดเลือกข้อคำถามที่มีดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดมุ่งหมายของการวัด (IOC) มากกว่า .50 นำมาเรียบเรียงเป็นแบบสอบเพื่อนำไปทดลองใช้ พร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไขข้อสอบตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ โดยมีข้อสอบหลายตัวเลือกที่ผ่านเกณฑ์ฉบับละ 28 ข้อ โดยมีค่า IOC สำหรับความตรงเชิงเนื้อหาอยู่ระหว่าง 0.6-1.0 มีค่า IOC สำหรับความเป็นคู่ขนานของแบบสอบอยู่ระหว่าง 0.6-1.0 และมีข้อสอบอัตนัยที่ผ่านเกณฑ์ฉบับละ 7 ข้อ โดยมี IOC สำหรับความตรงเชิงเนื้อหาและความเป็นคู่ขนานของแบบสอบเท่ากับ 1 ทุกข้อ ดังรายละเอียดในภาคผนวก ข

4) ทดลองใช้และวิเคราะห์ข้อสอบ ผู้วิจัยนำแบบสอบหลายตัวเลือกที่จัดเรียงขึ้นไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม จำนวน 24 คน ซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกับตัวอย่างวิจัย และนำแบบสอบอัตนัยไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 อีกห้องเรียนหนึ่ง จำนวน 24 คน จากนั้นจึงวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อเพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .20 ถึง .80 และมีค่าอำนาจจำแนก มากกว่า .20 ให้มีจำนวนข้อสอบตามผังข้อสอบ

การตรวจข้อสอบอัตนัย ข้อสอบแต่ละข้อจะมีคะแนนเต็ม 5 คะแนน ซึ่งมีการเกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนดังนี้

1 คะแนน มาจาก นักเรียนสามารถระบุสิ่งที่โจทย์ถามหาหรือโจทย์ต้องการทราบได้

1 คะแนน มาจาก นักเรียนสามารถระบุข้อมูลที่โจทย์กำหนดได้

1 คะแนน มาจาก นักเรียนสามารถเลือกสูตรหรือสร้างวิธีการหาคำตอบได้

1 คะแนน มาจาก นักเรียนได้คำตอบของสิ่งสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

1 คะแนน มาจาก นักเรียนสามารถสรุปผลการแก้ปัญหาได้

ข้อสอบหลายตัวเลือกที่คัดเลือกเข้าเป็นแบบสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ก่อนการทดลองมีค่าความยากอยู่ระหว่าง .25 ถึง .75 และมีค่าดัชนีอำนาจจำแนกบีอยู่ระหว่าง .34 ถึง 1.00 ส่วนแบบสอบหลังการทดลองมีค่าความยากอยู่ระหว่าง .21 ถึง .75และมีค่าดัชนีอำนาจจำแนกบีอยู่ระหว่าง .33 ถึง 1.00 จากการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายในวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคของแบบสอบฉบับก่อนและหลังการทดลอง พบว่ามีค่า .74 ทั้งสองฉบับ ซึ่งมีค่าความเที่ยงอยู่ในระดับน่าพอใจ โดยความเที่ยงควรมีค่าไม่น้อยกว่า .50 (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2556)

ข้อสอบอัตนัยที่คัดเลือกเข้าเป็นแบบสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ก่อนการทดลองมีค่าความยากอยู่ระหว่าง .38 ถึง .43 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .33 ถึง .65 ส่วนแบบสอบหลังการทดลองมีค่าความยากอยู่ระหว่าง .38 ถึง .54 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .52 ถึง .68 จากการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายในวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคของแบบสอบฉบับก่อนและหลังการทดลอง พบว่ามีค่า .68 และ .82 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าความเที่ยงอยู่ในระดับน่าพอใจ

5) วิเคราะห์ความเป็นคู่ขนานของแบบสอบทั้ง 2 ฉบับ จากการตรวจสอบความเป็นคู่ขนานของแบบสอบหลายตัวเลือกฉบับก่อนและหลังการทดลอง พบว่า แบบสอบทั้ง 2 ฉบับ มีความเป็นคู่ขนานกัน เนื่องจากแบบสอบทั้งสองฉบับมีคะแนนสอบเฉลี่ย, $t(23) = 0.35$, $p = .73$ ความแปรปรวนของคะแนนสอบ, $F(1, 46) = 0.04$, $p = .85$ และค่าความเที่ยง, $Z = 0.00$, $p = .50$ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และจากการตรวจสอบความเป็นคู่ขนานของแบบสอบอัตนัยฉบับก่อนและหลังการทดลอง พบว่า แบบสอบทั้ง 2 ฉบับ มีความเป็นคู่ขนานกัน เนื่องจากแบบสอบทั้งสองฉบับมีคะแนนสอบเฉลี่ย, $t(23) = -1.79$, $p = .09$ ความแปรปรวนของคะแนนสอบ, $F(1, 46) = 0.91$, $p = .35$ และค่าความเที่ยง, $Z = 1.17$, $p = .88$ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สรุปได้ว่า แบบสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ฉบับก่อนและหลังการทดลองมีความเป็นคู่ขนานกัน

2. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอสร่วมกับการเรียนแบบเรียนกลับด้านบนสื่อสังคม

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอสร่วมกับการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านบนสื่อสังคม มีจำนวน 14 แผน ใช้ในการจัดการเรียนรู้ จำนวน 14 ครั้ง โดยมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1) ศึกษาแนวคิดการสอนแบบเอสเอสซีเอส การเรียนแบบกลับด้าน สื่อสังคม และความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์

2) กำหนดเนื้อหาสาระในกิจกรรมการเรียนรู้

3) ออกแบบแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอสร่วมกับการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านบนสื่อสังคม

4) นำแผนกิจกรรมการเรียนรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญการสอนฟิสิกส์ และด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 ท่านดังรายละเอียดในภาคผนวก ก ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาและความเหมาะสมของสาระสำคัญ จุดประสงค์กิจกรรมการเรียนรู้ การใช้สื่อและแหล่งการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล

5) นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ และนำไปใช้ในการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แก่นักเรียนกลุ่มทดลองโดยมีตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ดังรายละเอียดในภาคผนวก ค

ทั้งนี้ จากการศึกษาข้อมูลของสื่อสังคมและเปรียบเทียบสื่อสังคมที่มีอยู่ในปัจจุบัน ประกอบกับการสอบถามนักเรียนถึงความถี่ในการใช้สื่อสังคมและความเหมาะสมกับเนื้อหาของวิชาเรียน ผู้วิจัยจึงเลือกใช้สื่อสังคมชื่อFacebook สำหรับตั้งกลุ่มเพื่อแบ่งปันความรู้และข้อมูลจากนักเรียนและผู้สอน และเลือกใช้สื่อวีดิทัศน์จาก Youtube เป็นสื่อสำหรับจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในการวิจัยนี้โดยมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1) ศึกษาแนวคิดและวิธีการใช้สื่อสังคม

2) ออกแบบกิจกรรมรู้บนสื่อสังคมให้สอดคล้องกับแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอสร่วมกับการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านบนสื่อสังคม

3) นำเครื่องมือสื่อสังคมไปให้ผู้เชี่ยวชาญการสอนฟิสิกส์ และด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 ท่าน ดังรายละเอียดในภาคผนวก ก ตรวจสอบความเหมาะสม

4) นำเครื่องมือสื่อสังคมมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ และนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แก่นักเรียนกลุ่มทดลองโดยมีตัวอย่างสื่อสังคมดังรายละเอียดในภาคผนวก ง

3. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติมีจำนวน 14 แผน ใช้ในการจัดการเรียนรู้ จำนวน 14 ครั้ง โดยมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1) กำหนดเนื้อหาสาระในกิจกรรมการเรียนรู้

2) ออกแบบแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

3) นำแผนกิจกรรมการเรียนรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญการสอนฟิสิกส์ จำนวน 3 ท่าน ดังรายละเอียดในภาคผนวก ก ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาและความเหมาะสมของสาระสำคัญ จุดประสงค์ กิจกรรมการเรียนรู้ การใช้สื่อและแหล่งการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล

4) นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ และนำไปใช้ในการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แก่นักเรียนกลุ่มเปรียบเทียบ

เก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยวัดความสามารถทางฟิสิกส์ก่อนทดลองกับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบโดยใช้แบบสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ จากนั้นนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อทดสอบความแตกต่างของความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ของนักเรียนก่อนการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบ

2. ผู้วิจัยดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอสร่วมกับการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านบนสื่อสังคมกับนักเรียนกลุ่มทดลอง และจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติแก่นักเรียนกลุ่มเปรียบเทียบ จำนวน 7 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ครั้ง รวม 14 ครั้ง ในช่วงภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562

3. ผู้วิจัยวัดความสามารถทางฟิสิกส์หลังทดลองกับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบโดยใช้แบบสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ที่มีความเป็นคู่ขนานกับแบบสอบที่ใช้ทดสอบก่อนทดลอง จากนั้นนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบคำถามการวิจัย

วิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ก่อนทดลองและหลังทดลองของตัวอย่างวิจัยทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบโดยใช้สถิติเชิงบรรยาย ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด สัมประสิทธิ์การกระจาย ความเบ้ และความโด่ง

2. วิเคราะห์ความแตกต่างของความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ก่อนการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบโดยใช้สถิติทดสอบทีสำหรับตัวอย่าง 2 กลุ่ม ที่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for independent samples)

3. วิเคราะห์ความแตกต่างของความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์หลังการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบโดยใช้สถิติทดสอบทีสำหรับตัวอย่าง 2 กลุ่ม ที่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for independent samples)

4. วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลองโดยใช้สถิติทดสอบทีสำหรับตัวอย่าง 2 กลุ่ม ที่มีความสัมพันธ์กัน (t-test for dependent samples)

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่องผลของการใช้รูปแบบเอสเอสซีเอสร่วมกับการเรียนกลับด้านบนสื่อสังคมที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในโรงเรียนสังกัดคณะกรรมการการอุดมศึกษามีวัตถุประสงค์การวิจัย 2 ข้อ ได้แก่ (1) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ก่อนและหลังการทดลองของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบเอสเอสซีเอสร่วมกับการเรียนกลับด้านบนสื่อสังคม และ (2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบเอสเอสซีเอสร่วมกับการเรียนกลับด้านบนสื่อสังคมกับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาฟิสิกส์แบบปกติ โดยผู้วิจัยแบ่งการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบคำถามการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแต่ละตอนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์

ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์แบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ (1) ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์เมื่อวัดโดยแบบสอบหลายตัวเลือก และ (2) ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์เมื่อวัดโดยแบบสอบอัตนัย โดยมีรายละเอียดดังนี้

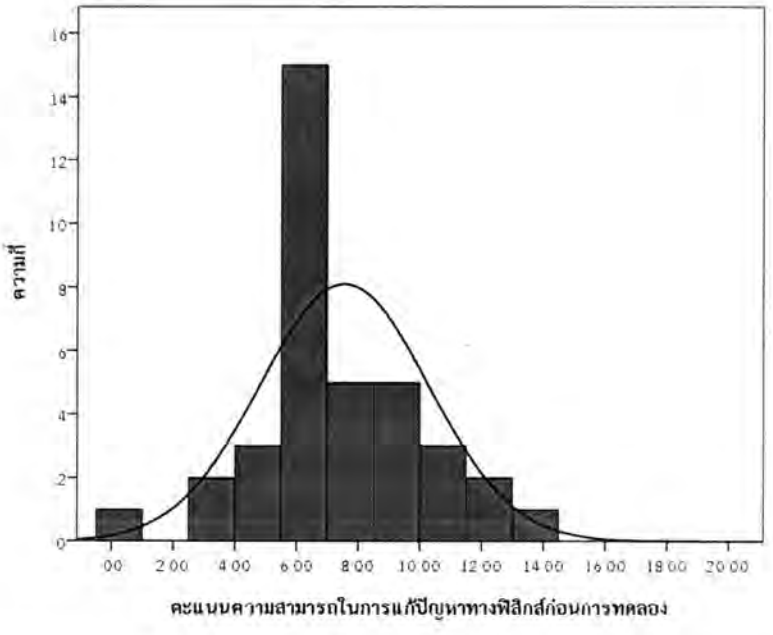
1.1 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์เมื่อวัดโดยแบบสอบหลายตัวเลือก

คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์เมื่อวัดโดยแบบสอบหลายตัวเลือกฉบับก่อนและหลังการทดลองมีคะแนนเต็มฉบับละ 20 คะแนน ซึ่งมีค่าสถิติพื้นฐานดังตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ก่อนการทดลองของกลุ่มทดลอง พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์เฉลี่ย เท่ากับ 7.54 คะแนน (SD = 2.73) โดยคะแนนมีการแจกแจงใกล้เคียงกับโค้งปกติ (sk = 0.05) แสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ก่อนการทดลองเท่ากับค่าเฉลี่ย และมีความโด่งมากกว่าโค้งปกติ (ku = 1.13) แสดงว่าคะแนน

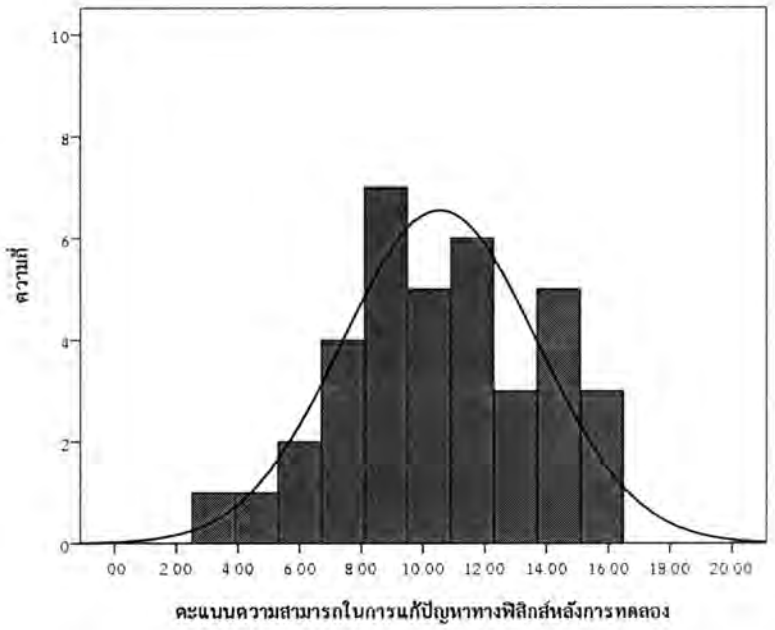
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ก่อนการทดลองของนักเรียนมีการกระจายค่อนข้างน้อย และหลังการทดลอง นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์เฉลี่ย เท่ากับ 10.54 คะแนน (*SD* = 3.16) โดยคะแนนมีการแจกแจงใกล้เคียงกับโค้งปกติ (*sk* = -0.11) แสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนเท่ากับค่าเฉลี่ย และมีความโด่งน้อยกว่าโค้งปกติ (*ku* = -0.27) แสดงว่าคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์หลังการทดลองของนักเรียนมีการกระจายค่อนข้างมาก โดยภาพที่ 4.1 และ 4.2 แสดงการแจกแจงของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลองเมื่อวัดโดยแบบสอบหลายตัวเลือก

ตารางที่ 4.1 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์เมื่อวัดโดยแบบสอบหลายตัวเลือก

กลุ่ม	ครั้งที่ทดสอบ	คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์						
		M	*SD*	*min*	*max*	*CV%*	*sk* (*SE*)	*ku* (*SE*)
ทดลอง	ก่อนทดลอง	7.54	2.73	0	14	36.21	0.05 (0.39)	1.13 (0.76)
(*n* = 37)	หลังทดลอง	10.54	3.16	3	16	29.98	-0.11 (0.39)	-0.27 (0.76)
เปรียบเทียบ	ก่อนทดลอง	6.45	2.37	2	12	36.74	0.21 (0.41)	-0.35 (0.80)
(*n* = 33)	หลังทดลอง	9.94	3.84	1	17	38.63	0.06 (0.41)	-0.44 (0.80)

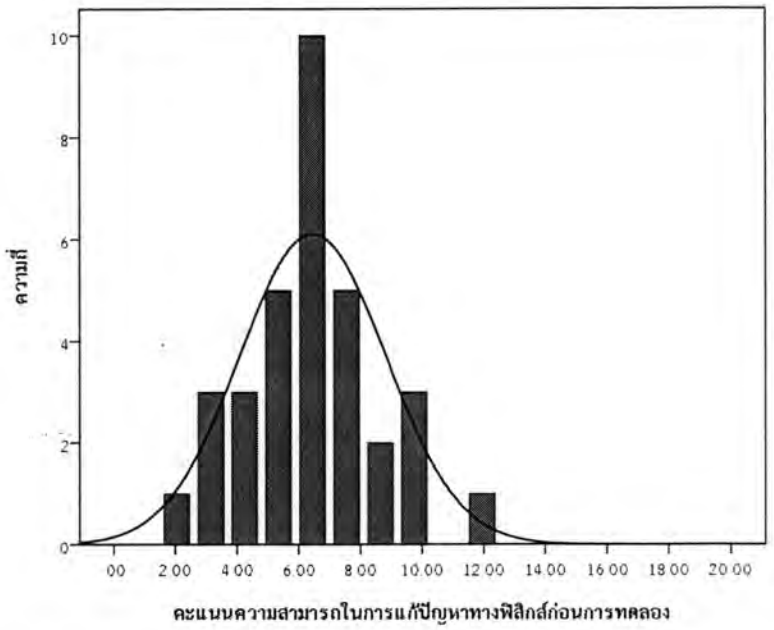


ภาพที่ 4.1 การแจกแจงของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ก่อนการทดลองของกลุ่มทดลองเมื่อวัดโดยแบบสอบหลายตัวเลือก

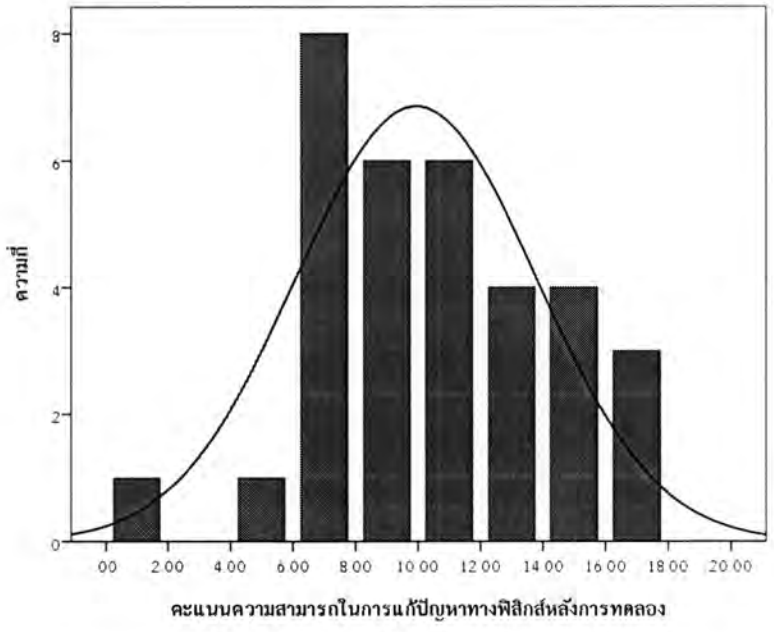


ภาพที่ 4.2 การแจกแจงของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์หลังการทดลองของกลุ่มทดลอง เมื่อวัดโดยแบบสอบหลายตัวเลือก

ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ก่อนการทดลองของกลุ่มเปรียบเทียบ พบว่า นักเรียนกลุ่มเปรียบเทียบมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์เฉลี่ย เท่ากับ 6.45 คะแนน (*SD* = 2.37) โดยคะแนนมีการแจกแจงค่อนข้างเบ้ขวา (*sk* = 0.21) แสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ก่อนการทดลองค่อนข้างน้อยกว่าค่าเฉลี่ย และมีความโด่งน้อยกว่าโค้งปกติ (*ku* = -0.35) แสดงว่าคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ก่อนการทดลองของนักเรียน มีการกระจายค่อนข้างมาก ส่วนหลังการทดลอง นักเรียนกลุ่มเปรียบเทียบมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์เฉลี่ย เท่ากับ 9.94 คะแนน (*SD* = 3.84) โดยคะแนนมีการแจกแจงใกล้เคียงกับโค้งปกติ (*sk* = 0.06) แสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนเท่ากับค่าเฉลี่ย และมีความโด่งน้อยกว่าโค้งปกติ (*ku* = -0.44) แสดงว่าคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์หลังการทดลองของนักเรียนมีการกระจายค่อนข้างมาก โดยภาพที่ 4.3 และ 4.4 แสดงการแจกแจงของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มเปรียบเทียบเมื่อวัดโดยแบบสอบหลายตัวเลือก



ภาพที่ 4.3 การแจกแจงของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ก่อนการทดลองของกลุ่มเปรียบเทียบเมื่อวัดโดยแบบสอบหลายตัวเลือก



ภาพที่ 4.4 การแจกแจงของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์หลังการทดลองของกลุ่มเปรียบเทียบเมื่อวัดโดยแบบสอบหลายตัวเลือก

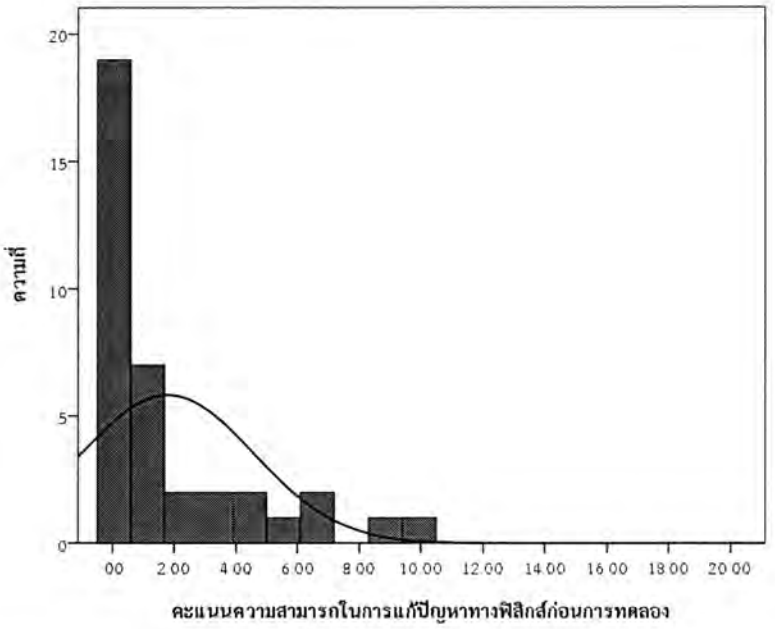
จากการทดสอบความแตกต่างของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ก่อนการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบเมื่อวัดโดยแบบสอบหลายตัวเลือก พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลอง (M = 7.54, SD = 2.73) และกลุ่มเปรียบเทียบ (M = 6.45, SD = 2.37) มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ก่อนการทดลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05, $t(68) = -1.76$, $p = .08$ จึงถือได้ว่าตัวอย่างวิจัยมีความเท่าเทียมกันก่อนการทดลอง

1.2 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์เมื่อวัดโดยแบบสอบอัตนัย

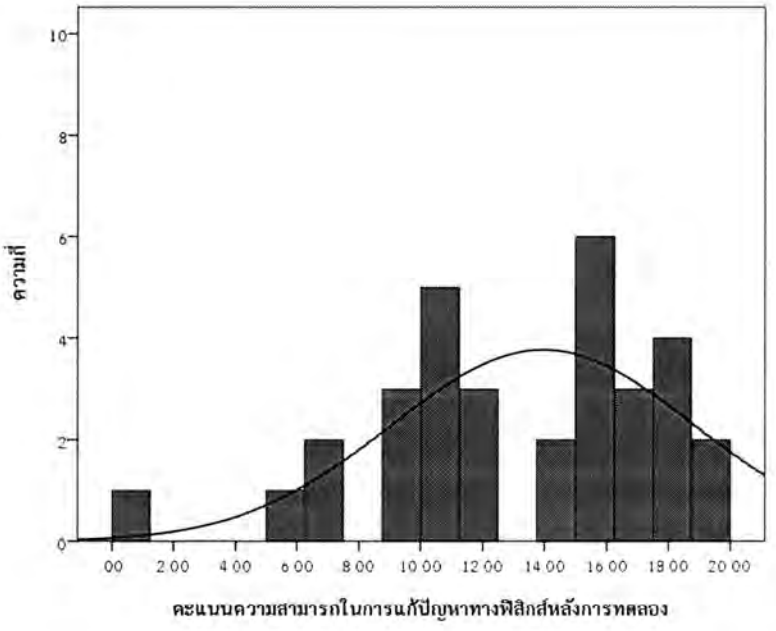
คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์เมื่อวัดโดยแบบสอบอัตนัยฉบับก่อนและหลังการทดลองมีคะแนนเต็มฉบับละ 20 คะแนน ซึ่งมีค่าสถิติพื้นฐานดังตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ก่อนการทดลองของกลุ่มทดลอง พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์เฉลี่ย เท่ากับ 1.78 คะแนน (SD = 2.79) โดยคะแนนมีการแจกแจงแบบเบ้ขวา (sk = 1.69) แสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ก่อนการทดลองน้อยกว่าค่าเฉลี่ย และมีความโด่งมากกว่าโค้งปกติ (ku = 1.87) แสดงว่าคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ก่อนการทดลองของนักเรียนมีการกระจายค่อนข้างน้อย และหลังการทดลอง นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์เฉลี่ย เท่ากับ 13.95 คะแนน (SD = 4.90) โดยคะแนนมีการแจกแจงค่อนข้างเบ้ซ้าย (sk = -0.74) แสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนค่อนข้างมากกว่าค่าเฉลี่ย และมีความโด่งมากกว่าโค้งปกติ (ku = 0.21) แสดงว่าคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์หลังการทดลองของนักเรียนมีการกระจายค่อนข้างน้อย โดยภาพที่ 4.5 และ 4.6 แสดงการแจกแจงของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลองเมื่อวัดโดยแบบสอบอัตนัย

ตารางที่ 4.2 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์เมื่อวัดโดยแบบสอบอัตนัย

กลุ่ม	ครั้งที่ทดสอบ	คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์						
		M	*SD*	*min*	*max*	*CV%*	*sk* (*SE*)	*ku* (*SE*)
ทดลอง (n = 37)	ก่อนทดลอง	1.78	2.79	0	10	156.74	1.69 (0.39)	1.87 (0.76)
	หลังทดลอง	13.95	4.90	0	20	35.13	-0.74 (0.39)	0.21 (0.76)
เปรียบเทียบ (n = 33)	ก่อนทดลอง	1.33	1.47	0	6	110.53	1.32 (0.41)	1.82 (0.80)
	หลังทดลอง	8.73	4.55	0	17	52.12	-0.10 (0.41)	-0.84 (0.80)

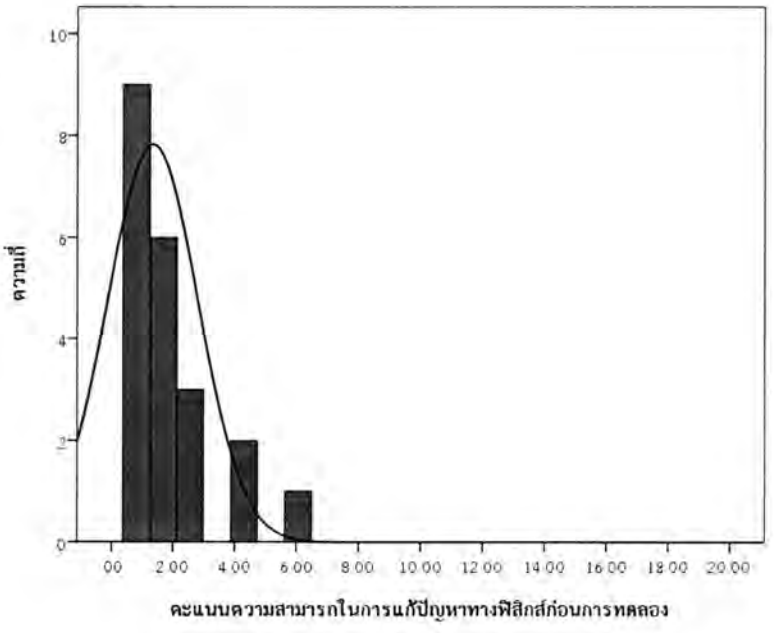


ภาพที่ 4.5 การแจกแจงของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ก่อนการทดลองของกลุ่มทดลอง เมื่อวัดโดยแบบสอบอัตนัย

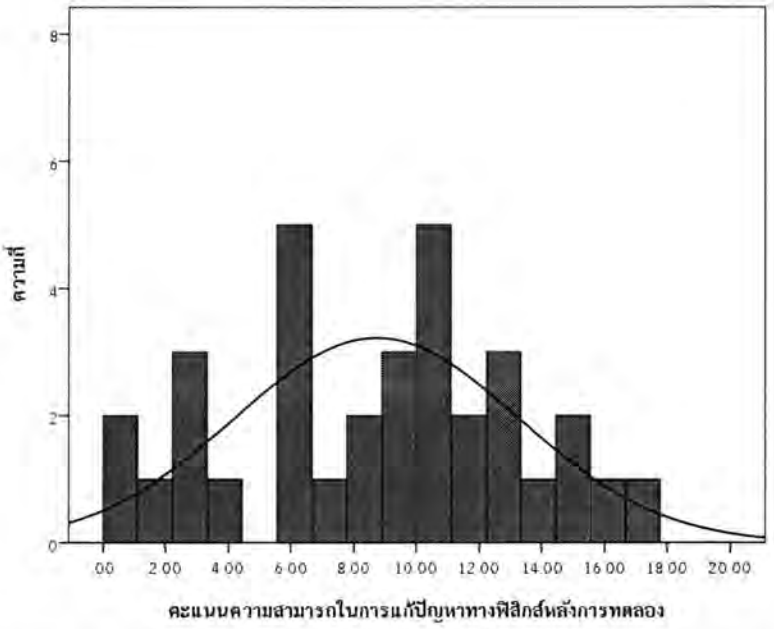


ภาพที่ 4.6 การแจกแจงของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์หลังการทดลองของกลุ่มทดลอง เมื่อวัดโดยแบบสอบอัตนัย

ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ก่อนการทดลองของกลุ่มเปรียบเทียบ พบว่า นักเรียนกลุ่มเปรียบเทียบมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์เฉลี่ย เท่ากับ 1.33 คะแนน (*SD* = 1.47) โดยคะแนนมีการแจกแจงแบบเบ้ขวา (*sk* = 1.32) แสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ก่อนการทดลองน้อยกว่าค่าเฉลี่ย และมีความโด่งมากกว่าโค้งปกติ (*ku* = 1.82) แสดงว่าคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ก่อนการทดลองของนักเรียนมีการกระจายค่อนข้างน้อย และหลังการทดลอง นักเรียนกลุ่มเปรียบเทียบมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์เฉลี่ย เท่ากับ 8.73 คะแนน (*SD* = 4.55) โดยคะแนนมีการแจกแจงใกล้เคียงกับโค้งปกติ (*sk* = -0.10) แสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนเท่ากับค่าเฉลี่ย และมีความโด่งน้อยกว่าโค้งปกติ (*ku* = -0.84) แสดงว่าคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์หลังการทดลองของนักเรียนมีการกระจายค่อนข้างมาก โดยภาพที่ 4.7 และ 4.8 แสดงการแจกแจงของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มเปรียบเทียบเมื่อวัดโดยแบบสอบอัตนัย



ภาพที่ 4.7 การแจกแจงของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ก่อนการทดลองของกลุ่มเปรียบเทียบเมื่อวัดโดยแบบสอบอัตนัย



ภาพที่ 4.8 การแจกแจงของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์หลังการทดลองของกลุ่มเปรียบเทียบเมื่อวัดโดยแบบสอบอัตนัย

จากการทดสอบความแตกต่างของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ก่อนการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบเมื่อวัดโดยแบบสอบอัตนัย พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลอง (M = 1.78, SD = 2.79) และกลุ่มเปรียบเทียบ (M = 1.33, SD = 1.47) มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ก่อนการทดลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05, $t(55.85) = -0.86$, $p = .40$ จึงถือได้ว่าตัวอย่างวิจัยมีความเท่าเทียมกันก่อนการทดลอง

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบคำถามการวิจัย

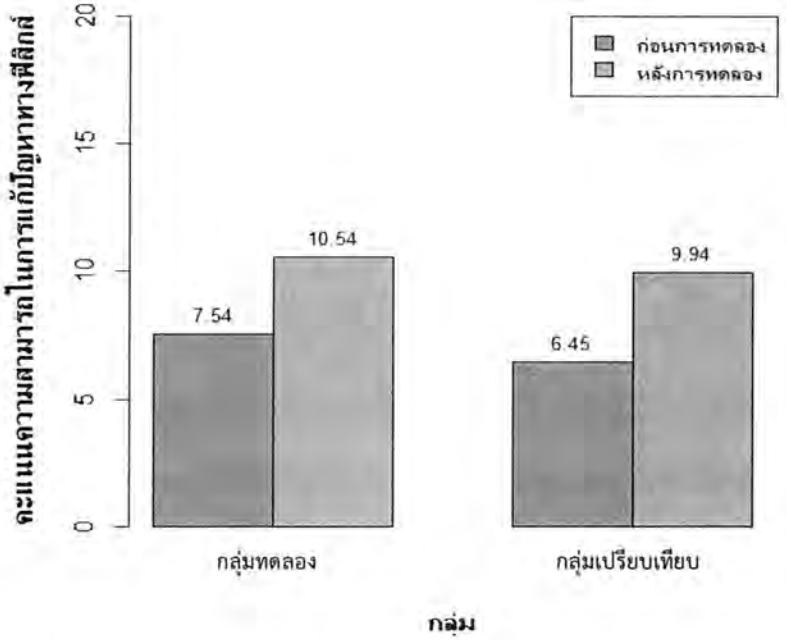
2.1 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ก่อนการทดลองและหลังการทดลองของกลุ่มทดลอง

2.1.1 สำหรับแบบสอบหลายตัวเลือก

ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ก่อนการทดลองและหลังการทดลองของกลุ่มทดลองเมื่อวัดโดยแบบสอบหลายตัวเลือก พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์หลังการทดลองเฉลี่ย (M = 10.54, SD = 3.16) สูงกว่าก่อนการทดลอง (M = 7.54, SD = 2.73) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05, $t(36) = 5.20$, $p < .001$ ดังตารางที่ 4.3 และภาพที่ 4.9

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ก่อนการทดลองและหลังการทดลองของกลุ่มทดลองเมื่อวัดโดยแบบสอบหลายตัวเลือก

ครั้งที่ทดสอบ	*M*	*SD*	*r* (*p*)
ก่อนการทดลอง	7.54	2.73	.30 (.08)
หลังการทดลอง	10.54	3.16	
	$t(36) = 5.20, p < .001$		



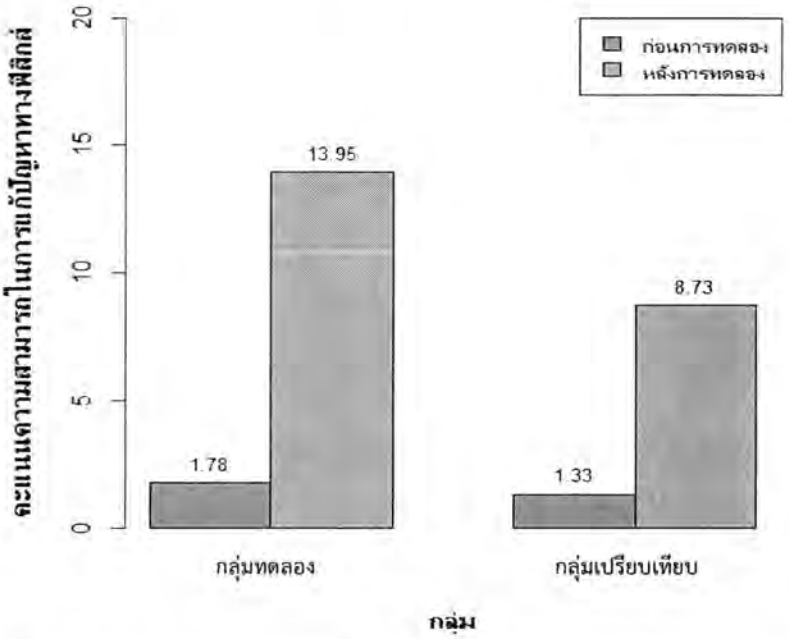
ภาพที่ 4.9 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ก่อนและหลังการทดลองเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบเมื่อวัดโดยแบบสอบหลายตัวเลือก

2.1.2 สำหรับแบบสอบอัตนัย

ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ก่อนการทดลองและหลังการทดลองของกลุ่มทดลองเมื่อวัดโดยแบบสอบอัตนัย พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์หลังการทดลองเฉลี่ย (M = 13.95, SD = 4.90) สูงกว่าก่อนการทดลอง (M = 1.78, SD = 2.79) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05, $t(36) = 15.57$, $p < .001$ ดังตารางที่ 4.4 และภาพที่ 4.10

ตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ก่อนการทดลองและหลังการทดลองของกลุ่มทดลองเมื่อวัดโดยแบบสอบอัตนัย

ครั้งที่ทดสอบ	*M*	*SD*	*r* (*p*)
ก่อนการทดลอง	1.78	2.79	.34 (.04)
หลังการทดลอง	13.95	4.90	
	$t(36) = 15.57, p < .001$		



ภาพที่ 4.10 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ก่อนและหลังการทดลองเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบเมื่อวัดโดยแบบสอบอัตนัย

2.2 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบ

2.2.1 สำหรับแบบสอบหลายตัวเลือก

ผู้วิจัยตรวจสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์หลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบโดยใช้การทดสอบของเลวีนสำหรับความเท่ากันของความแปรปรวน (Levene's test for equality of variances) ก่อนการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบหลังการทดลองเมื่อวัดโดยแบบสอบหลายตัวเลือก พบว่าคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบมีความแปรปรวนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05, $F(1, 68) = 1.73, p = .19$

ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบหลังการทดลองเมื่อวัดโดยแบบสอบหลายตัวเลือก พบว่า นักเรียนในกลุ่มทดลอง (M = 10.54, SD = 3.16) มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์เฉลี่ยสูงกว่านักเรียนในกลุ่มเปรียบเทียบ (M = 9.94, SD = 3.84) แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05, $t(68) = 0.72$, $p = .48$ ดังตารางที่ 4.5 และภาพที่ 4.9

ตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบเมื่อวัดโดยแบบสอบหลายตัวเลือก

กลุ่ม	n	M	SD
ทดลอง	37	10.54	3.16
เปรียบเทียบ	33	9.94	3.84
$t(68) = 0.72, p = .48$			

2.2.2 สำหรับแบบสอบอัตนัย

ผู้วิจัยตรวจสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์หลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบโดยใช้การทดสอบของเลวีนสำหรับความเท่ากันของความแปรปรวน (Levene's test for equality of variances) ก่อนการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบหลังการทดลองเมื่อวัดโดยแบบสอบอัตนัย พบว่าคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบมีความแปรปรวนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05, $F(1, 68) = 0.26$, $p = .61$

ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบหลังการทดลองเมื่อวัดโดยแบบสอบอัตนัย พบว่านักเรียนในกลุ่มทดลอง (M = 13.95, SD = 4.90) มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์เฉลี่ยสูงกว่านักเรียนในกลุ่มเปรียบเทียบ (M = 8.73, SD = 4.55) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05, $t(68) = 4.60$, $p < .001$ ดังตารางที่ 4.6 และภาพที่ 4.10

ตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบเมื่อวัดโดยแบบสอบอัตนัย

กลุ่ม	*n*	*M*	*SD*
ทดลอง	37	13.95	4.90
เปรียบเทียบ	33	8.73	4.55
$t(68) = 4.60, p < .001$			

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องผลของการใช้รูปแบบเอสเอสซีเอสร่วมกับการเรียนกลับด้านบนสื่อสังคมที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในโรงเรียนสังกัดคณะกรรมการการอุดมศึกษาใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงทดลองซึ่งมีวัตถุประสงค์การวิจัย 2 ข้อ ได้แก่ (1) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ก่อนและหลังการทดลองของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบเอสเอสซีเอสร่วมกับการเรียนกลับด้านบนสื่อสังคม และ (2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบเอสเอสซีเอสร่วมกับการเรียนกลับด้านบนสื่อสังคมกับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาฟิสิกส์แบบปกติ

สมมุติฐานการวิจัยมี 2 ข้อ ได้แก่ (1) นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบเอสเอสซีเอสร่วมกับการเรียนกลับด้านบนสื่อสังคมหลังการทดลองน่าจะมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์สูงกว่าก่อนการทดลองและ (2) นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบเอสเอสซีเอสร่วมกับการเรียนกลับด้านบนสื่อสังคมน่าจะมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบปกติ

ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม จำนวน 70 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มเปรียบเทียบ จำนวน 33 คน และกลุ่มทดลอง จำนวน 37 คน

เครื่องมือวิจัยมี 3 ประเภท ได้แก่ (1) แบบสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ฉบับก่อนและหลังการทดลองซึ่งมีความเป็นคู่ขนานกัน (2) แผนการจัดการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอสร่วมกับการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านบนสื่อสังคม และ (3) แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

การวิจัยนี้ใช้แบบแผนการทดลองแบบสองกลุ่มก่อนเรียนและหลังเรียน (pretest-posttest control group design) โดยกลุ่มทดลอง คือ กลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบเอสเอสซีเอสร่วมกับการเรียนแบบกลับด้านบนสื่อสังคม และกลุ่มเปรียบเทียบ คือ กลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบปกติ โดยวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ก่อนและหลังการทดลอง

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงบรรยาย สถิติทดสอบทีสำหรับตัวอย่าง 2 กลุ่ม ที่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for independent samples) และสถิติทดสอบทีสำหรับตัวอย่าง 2 กลุ่ม ที่มีความสัมพันธ์กัน (t-test for dependent samples)

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ตอน ได้แก่ (1) ความแตกต่างระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ก่อนการทดลองและหลังการทดลองของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบเอสเอสซีเอสร่วมกับการเรียนกลับด้านบนสื่อสังคม และ (2) ความแตกต่างของความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบเอสเอสซีเอสร่วมกับการเรียนกลับด้านบนสื่อสังคม และนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาฟิสิกส์แบบปกติ ซึ่งผลการวิจัยแต่ละตอนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ความแตกต่างระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ก่อนการทดลองและหลังการทดลองของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบเอสเอสซีเอสร่วมกับการเรียนกลับด้านบนสื่อสังคม

นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบเอสเอสซีเอสร่วมกับการเรียนกลับด้านบนสื่อสังคม มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์เมื่อวัดโดยแบบสอบหลายตัวเลือกหลังการทดลองเฉลี่ย (M = 10.54, SD = 3.16) สูงกว่าก่อนการทดลอง (M = 7.54, SD = 2.73) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05, $t(36) = 5.20$, $p < .001$ นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบเอสเอสซีเอส ร่วมกับการเรียนกลับด้านบนสื่อสังคมมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์เมื่อวัดโดยแบบสอบอัตนัยหลังการทดลองเฉลี่ย (M = 13.95, SD = 4.90) สูงกว่าก่อนการทดลอง (M = 1.78, SD = 2.79) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05, $t(36) = 15.57$, $p < .001$ เช่นเดียวกัน

2. ความแตกต่างของความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบเอสเอสซีเอสร่วมกับการเรียนกลับด้านบนสื่อสังคม และนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาฟิสิกส์แบบปกติ

นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบเอสเอสซีเอสร่วมกับการเรียนกลับด้านบนสื่อสังคม (M = 10.54, SD = 3.16) มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์เฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาฟิสิกส์แบบปกติ (M = 9.94, SD = 3.84) แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05, $t(68) = 0.72$, $p = .48$ เมื่อวัดโดยแบบสอบหลายตัวเลือก แต่หากวัดโดยแบบสอบอัตนัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบเอสเอสซีเอสร่วมกับการเรียนกลับด้านบนสื่อสังคม (M = 13.95, SD = 4.90) มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์เฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาฟิสิกส์แบบปกติ (M = 8.73, SD = 4.55) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05, $t(68) = 4.60$, $p < .001$

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัย เรื่อง ผลของการใช้รูปแบบเอสเอสซีเอสร่วมกับการเรียนกลับด้านบนสื่อสังคมที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในโรงเรียนสังกัดคณะกรรมการการอุดมศึกษา สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1. การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ก่อนการทดลองและหลังการทดลองของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบเอสเอสซีเอสร่วมกับการเรียนกลับด้านบนสื่อสังคม นั้น ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบเอสเอสซีเอสร่วมกับการเรียนกลับด้านบนสื่อสังคมมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์หลังการทดลองเฉลี่ยสูงกว่าก่อนการทดลองแสดงว่ารูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบเอสเอสซีเอสช่วยเพิ่มความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ได้ ดังจะเห็นได้จากค่าเฉลี่ยของคะแนนมีค่าสูงขึ้นอาจเป็นผลมาจากรูปแบบการเรียนการสอนแบบเอสเอสซีเอสเป็นวิธีการให้นักเรียนได้ฝึกการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์อย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ สามารถช่วยให้นักเรียนสร้างลำดับความคิดอีกทั้งในการวิจัยนี้ยังมีการใช้วิการเรียนแบบกลับด้านโดยให้นักเรียนได้แบ่งปันวิธีการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ของนักเรียนแต่ละคนผ่านสื่อสังคมชื่อ Facebook ให้นักเรียนคนอื่นได้ศึกษาซึ่งอาจจะเป็นการเปิดมุมมองและแนวความคิดของนักเรียนในการคิดหาวิธีแก้ปัญหาด้วยวิธีอื่นและนักเรียนเลือกวิธีการที่ดีที่สุดได้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของสันนิสา สมัยอยู่ (2554) ได้ทำการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สูงขึ้นหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Tawfik & Lilly (2015) ได้ทำการศึกษาผลของการใช้ห้องเรียนกลับด้านในวิชาคณิตศาสตร์ และผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีการรับรู้การประสบการณ์ในการแก้ปัญหา มีแรงจูงใจในการเรียน มีการรับรู้และการนำตนเองที่สูงขึ้น นอกจากนี้พราวเพ็ญธรรม เรืองศรี (2560) ได้ทำการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านผ่านสื่อออนไลน์ที่ส่งผลต่อการนำตนเอง ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย และผลการศึกษาพบว่า นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถทำงานได้อย่างอิสระร่วมกับการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการค้นคว้าด้วยการตั้งประเด็นคำถามและให้นักเรียนหาคำตอบ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Suedsom (2020) ได้ทำการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน : สื่อสังคมและการเรียนรู้กลับด้านเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดและทักษะการทำงานร่วมกันของนักศึกษาระดับอุดมศึกษา ผลการศึกษาพบว่า สื่อสังคมและการเรียนรู้กลับด้านสามารถส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการแสดงออกทางความคิดเห็นได้อย่างเต็มที่และส่งเสริมให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง รวมถึงการใช้สื่อสังคม Facebook ยังใช้ในจัดการสื่อสาร

กับนักเรียนได้อย่างรวดเร็ว เช่น การชี้แจงข้อมูล หรือการแสดงความคิดเห็นต่าง ๆ และส่งเสริมการทำงานร่วมกันของนักเรียน (Manca & Ranieri, 2016) เพิ่มประสิทธิภาพในด้านสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ และสามารถผสมผสานข้อมูลและแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ มาใช้ในการเรียนรู้ (Manca & Ranieri, 2013)

2. การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบเอสเอสซีเอสร่วมกับการเรียนกลับด้านบนสื่อสังคมกับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาฟิสิกส์แบบปกติ นั้น ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบเอสเอสซีเอสร่วมกับการเรียนกลับด้านบนสื่อสังคมมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์เฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาฟิสิกส์แบบปกติแสดงว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบเอสเอสซีเอสร่วมกับการเรียนกลับด้านบนสื่อสังคมช่วยเพิ่มความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ได้ อาจเป็นผลมาจากรูปแบบเอสเอสซีเอส การเรียนการสอนกลับด้าน และสื่อสังคมเป็นวิธีการที่สอดคล้องและเชื่อมโยงกันในด้านส่งเสริมการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ที่ดีของนักเรียนและอาจเป็นวิธีการที่ทำให้นักเรียนเกิดแนวคิดมุมมองในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ได้ดีกว่าการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของธนาวุฒิ สาตวงษ์ (2548) ที่พบว่า นักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์ด้วยรูปแบบ SSCS มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้และมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์ด้วยการสอนปกติ สอดคล้องกับผลการวิจัยของนิชาภา บุรีกาญจน์ (2556) ที่พบว่า นักเรียนมีที่ได้รับการจัดการเรียนแบบกลับด้านมีคะแนนความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ที่สูงกว่ากลุ่มที่เรียนในรูปแบบปกติและมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน นอกจากนี้ Tumanggor et al. (2019) ยังได้นำเสนอแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ของนักเรียน คือ การนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมให้เข้ามามีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทางฟิสิกส์ของนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ(Manca & Ranieri, 2016) และ (Manca & Ranieri, 2013) ในการนำFacebook มาใช้ในการศึกษาที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย เนื่องจากสามารถจัดการสื่อสารกับนักเรียนได้อย่างรวดเร็ว เช่น การชี้แจงข้อมูล หรือการแสดงความคิดเห็นต่าง ๆ และส่งเสริมการทำงานร่วมกันของนักเรียน เพิ่มประสิทธิภาพในด้านสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ และสามารถผสมผสานข้อมูลและแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ มาใช้ในการเรียนรู้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลวิจัยไปใช้

1. ความเหมาะสมของเนื้อหา อาจารย์ผู้สอนควรเลือกคัดสรรเนื้อหาที่มีแนวทางในการแก้ปัญหาได้หลายวิธี เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบเอสเอสซีเอสจะมีขั้นของการแบ่งปัน (share) วิธีการในการ

แก้ปัญหาของนักเรียนแต่ละคน ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายจากนักเรียนคนอื่น สำหรับเนื้อหาฟิสิกส์ที่เหมาะสมและสามารถใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ในรูปเอสเอสซีเอสได้ดี ได้แก่ กลศาสตร์ หรือไฟฟ้า เป็นต้น อีกทั้งวิธีการจัดการเรียนรู้รูปแบบเอสเอสซีเอสยังเป็นวิธีการที่ไม่ปิดกั้นความคิดของนักเรียน ผู้สอนต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดหาวิธีการแก้ปัญหาอื่นได้นอกเหนือจากวิธีการที่ผู้สอนได้เสนอแนะ

2. การติดตามข้อมูลที่นักเรียนแบ่งปันในสื่อสังคม อาจารย์ผู้สอนต้องคอยสังเกตวิธีการหรือรูปแบบการแก้ปัญหาของนักเรียนว่ามีความถูกต้องและสอดคล้องกับความเป็นจริง ไม่ขัดแย้งกับกฎหรือทฤษฎี อีกทั้งอาจารย์ผู้สอนต้องหมั่นตรวจสอบข้อมูลเนื้อหาที่นักเรียนแสดงความคิดเห็น ทั้งนี้เพื่อไม่ให้นักเรียนเกิดความเข้าใจมโนทัศน์ที่คาดเคลื่อน

3. การเข้าถึงสื่อสังคมของนักเรียน ในการใช้การจัดการเรียนรู้รูปแบบเอสเอสซีเอสร่วมกับการเรียนกลับด้านบนสื่อสังคมนั้น ผู้สอนต้องสำรวจข้อมูลการใช้งานสื่อสังคมที่นักเรียนทุกคนใช้งานเหมือนกัน ซึ่งจะช่วยส่งเสริมให้เกิดประสิทธิภาพมากขึ้น อีกทั้ง การเข้าถึงสัญญาณอินเทอร์เน็ตก็มีความจำเป็นอย่างยิ่งเพราะเป็นตัวแปรสำคัญในการที่ผู้เรียนจะเข้าถึงสื่อสังคมได้

4. ความสามารถในการใช้งานสื่อสังคมของผู้สอน สำหรับการจัดการเรียนรู้รูปแบบเอสเอสซีเอสร่วมกับการเรียนกลับด้านบนสื่อสังคมนี้ ผู้สอนจำเป็นที่จะต้องมีความชำนาญการใช้งานสื่อสังคมด้วยเช่นกัน อีกทั้งยังต้องจัดสรรเวลาในการเข้าไปสังเกตความเคลื่อนไหวในสื่อสังคมด้วย สำหรับนักเรียนในปัจจุบันจะมีความสามารถในการเรียนรู้เทคโนโลยีได้อย่างรวดเร็ว หากผู้สอนสามารถปรับปรุงให้เอื้อกับการเรียนการสอนก็จะเกิดประสิทธิภาพแก่นักเรียนเป็นอย่างมาก เนื่องจากสื่อการสอนที่ทันสมัยสามารถใช้กับสื่อสังคมได้เกือบทุกรูปแบบ

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

ในการวิจัยครั้งต่อไป หากต้องการศึกษาเปรียบเทียบโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบเอสเอสซีเอสร่วมกับห้องเรียนกลับด้านบนสื่อสังคมกับการจัดการเรียนการสอนในลักษณะอื่น ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัย ดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่างการวิจัย เสนอแนะให้มีการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มนักเรียนในโรงเรียนที่ต่างกัน เช่น กลุ่มโรงเรียนที่สังกัดคณะกรรมการการอุดมศึกษา กลุ่มโรงเรียนสังกัดคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มโรงเรียนเอกชน เป็นต้น ทั้งนี้ นักเรียนแต่ละกลุ่มที่จะนำมาวิจัยควรมีการตรวจสอบก่อนว่ามีความสามารถที่ไม่ต่างกัน

2. การเปรียบเทียบรูปแบบการจัดการเรียนการสอน เสนอแนะให้มีการศึกษาเปรียบเทียบการเรียนการสอนแบบเอสเอสซีเอสร่วมกับห้องเรียนกลับด้านบนสื่อสังคม กับการเรียนการสอนรูปแบบอื่นที่ได้รับการ

เชื่อถือหรือผ่านกระบวนการวิจัยมาแล้ว ทั้งนี้ เพื่อไม่ให้กลุ่มตัวอย่างเกิดความรู้สึกว่าได้รับการปฏิบัติที่ไม่เท่าเทียมกัน

3. ปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหา เสนอแนะให้มีการศึกษาปัจจัยอื่น ๆ ที่มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ของนักเรียนเพิ่มเติม เช่น เจตคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ ความรู้พื้นฐานทางฟิสิกส์ เป็นต้น ทั้งนี้ อาจจะคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างที่มีปัจจัยอื่น ๆ ที่มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ที่มีค่าเฉลี่ยพอกัน

4. การเรียนการสอนกลับด้านบนสื่อสังคม เสนอแนะว่า การใช้สื่อการจัดการเรียนการสอนเป็นสิ่งที่ทำให้นักเรียนเหตุภาพได้ง่ายกว่า ประกอบกับสื่อที่ดีจะมีส่วนช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่เร็วขึ้น แต่อย่างไรก็ดี ผู้วิจัยต้องเลือกสื่อที่เป็นประโยชน์และส่งเสริมได้จริง มีแหล่งที่มาน่าเชื่อถือ มีระดับความยากง่ายที่เหมาะสมกับนักเรียนด้วย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

ชนากานต์ โสจะยะพันธ์. (2558). การพัฒนารูปแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยวิธีการเรียนแบบกลุ่มสืบสอบออนไลน์เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการเรียนรู้เป็นทีมสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทศวิทย์ เส้นเศษ, และกันยารัตน์ สอนสุภาพ. (2561). การพัฒนาความเข้าใจมโนมติและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาในวิชาฟิสิกส์ ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวน การสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอนร่วมกับสโลเมชั่น. วารสารวิชาการ Veridian E – Journal, Silpakorn University. 11 (2) (พฤษภาคม-สิงหาคม): 1812-1824.

ทิศนา แขมมณี (2558). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ, สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ธนาวุฒิ ลาตวงษ์ (2548). "ผลของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยรูปแบบ เอสเอสซีเอส ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นิชาภา บุรีกาญจน์ (2556). "ผลการจัดการเรียนรู้วิชาสุขศึกษาโดยใช้แนวคิดแบบห้องเรียนกลับด้านที่มีต่อความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น." วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เนาวนิตย์ สงคราม. 2559. "โครงการวิจัยเรื่อง ระบบการเรียนด้วยอีเลิร์นนิงบนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการเรียนรู้เป็นทีมสำหรับนิสิตนักศึกษาครุศาสตรบัณฑิตในสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ." เงินอุดหนุนงบประมาณแผ่นดิน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พราวเพ็ญธรรม เรืองศรี. (2560). "การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านผ่านสื่อออนไลน์ที่ส่งผลต่อการนำตนเอง ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี." วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.

พรอมพรรณ อุดมสิน. (2545). การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร. พิมพครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพจุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย.

พฤกษ์ โปร่งสำโรง (2549). "ผลของการใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E ในวิชาฟิสิกส์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พิชิต วิจิตรบุญยรัตน์. (2553). สื่อสังคมออนไลน์ : สื่อแห่งอนาคต. สารสารนักบริหาร, 30(4), 99-103.

ภาสกร เรืองรอง และคณะ. (2556). โซเชียลมีเดียกับการศึกษาไทย. Retrieved 22 ตุลาคม 2560, fromhttps://hooahz.wordpress.com/tag/โซเชียลเน็ตเวิร์ค/

มหาวิทยาลัย, ทบวง. 2525. การพัฒนาหลักสูตรระดับมัธยมศึกษา. คณะอนุกรรมการพัฒนาการ สอนและผลิตวัสดุอุปกรณการสอนวิทยาศาสตร.

รมิตา ชื่นเปรมชีพ (2559). "ผลของกลยุทธ์การแก้ปัญหาเชิงตรรกะที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย." วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ราชบัณฑิตยสภา (2556). "สื่อสังคม." Retrieved 22 ตุลาคม 2560, fromhttp://www.royin.go.th/?knowledges= สื่อสังคม-๔-ตุลาคม-๒๕๕๖.

วิวัฒน์ มีสุวรรณ์. (2561). ผลการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ เพื่อส่งเสริมทักษะด้านการสื่อสารสารสนเทศ ด้วยกระบวนการห้องเรียนกลับด้าน. Journal of Education Naresuan University. 20 (3) (กรกฎาคม-กันยายน): 162-172.

ศิริชัย กาญจนวาสี. (2556). ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สันนิสา สมัยอยู่ (2554). "ผลการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว." วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สำราญ วังนุราช. (2542). การสร้างชุดฝึกอบรมด้วยตนเองเรื่องการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิด. กรุงเทพมหานคร: คณะกรรมการวิจัยการศึกษาการศาสนาและวัฒนธรรม กระทรวงศึกษาธิการ.

สุรศักดิ์ สินประกอบ (2557). "การพัฒนารูปแบบการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานบนสื่อสังคมออนไลน์ร่วมกับเทคนิคการสืบค้นข้อมูลเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนิสิตปริญญาบัณฑิต." วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุวิทย์-อรทัย มูลคำ. (2542). การจัดการเรียนรูปแบบสร้างสรรค์องค์ความรู้ วิธีการจัดการเรียนรู้. วารสารครุศาสตร์. 30 (1) (กรกฎาคม-ตุลาคม): 60-67.

สงเสริมการสอนวิทยาศาสตรและเทคโนโลยี,สถาบัน. 2546.คู่มือวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์ กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพคุรุสภาลาดพราว.

อนล สวนประดิษฐ์ และคณะ. (2562). "การจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการใช้สื่อสังคมเครือข่ายออนไลน์วิชานวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษาของนักศึกษาวิชาชีพครู." สาขาวิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.

อมรรัตน์ บุบผโชติ. (2558). "ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการตั้งปัญหาที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์และมโนทัศน์ฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม" คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เอกวิทย์ ดวงแก้ว, ศรัณย์ ภิบาลชนม์, และเชษฐ์ ศิริสวัสดิ์. (2559). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ทางฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับกลวิธีแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ เชิงตรรกะของเฮลเลอร์และเฮลเลอร์. Journal of Education Naresuan University. 18 (1) (มกราคม-มีนาคม): 202-210.

ภาษาอังกฤษ

Abell, S. K. and E. L. Pizzini (1992). "The effect of a problem solving in-service program on the classroom behaviors and attitudes of middle school science teachers." Journal of Research in science teaching29(7).

Alharbi, A. H. (2015). " A Flipped Learning Approach Using Social Media in Health Informatics Education." Creative Education6(13): 1466-1475.

Alharthi, M. A. (2018). Using Social Media in Flipped Classrooms in Saudi Universities: Faculty Members' Experiences. Wayne State University.

Apriyani, R., Ramalis, T. R., & Suwarma, I. R. (2019). " Analyzing Students' Problem Solving Abilities of Direct Current Electricity in STEM-Based Learning." Journal of Science Learning2(3): 85-91.

Ashmore, A.D., Frazer, M.J. & Cassey, R.J. (1979). Problem-solving and problem-solving networks in chemistry. *Journal of Chemical Education, 56*(6), 77–379.

Awang, H. & Ramly, I. (2008). Creative Thinking Skill Approach Through Problem-Based Learning: Pedagogy and Practice in the Engineering Classroom. *International Journal of SocialSciences*. 3(1):22.

Belikov, B. S. (1989). General Methods for Solving Physics Problem'. Moscow : Mir Publishers.

Bishop, J. L., & Verleger, M. A. (2013). *The flipped classroom: A survey of the research.* Paper presented at 120th ASEE Annual Conference & Exposition (pp. 23-26). Atlanta : American Society for Engineering Education.

Bloom, Benjamin S. (1956). Taxonomy of Education Objective Handbook I: Cognitive Domain. New York : David Mac Kay.

Brake, S. a. (2009). Social media bible. Hoboken,NJ: Johnwiley and Sons.

Brame, C., (2013). Flipping the classroom. Vanderbilt University Center for Teaching.

Briscoe, C. and Stout, D. (1996). "Integrating Math and Science Through Problem Centered Learning in Methods Courses: Effects on Prospective Teachers' Understanding of Problem Solving." Journal of elementary science education 8(2): 66-87.

Cardellini, L. (2006). Fostering creative problem solving in chemistry through group work. *Chemistry Education Research and Practice*, *7*(2), 131-140.

Chang, C.-J., et al. (2017). "An analysis of student collaborative problem solving activities mediated by collaborative simulation." Computers & Education 114(222-235).

Chin, C. (1997). "Promoting higher cognitive learning in science through a problem-solving approach." National Institute of Education (Singapore): 7-11.

Chu, S. K. W., et al. (2017). "Evaluating the use of a social media tool for collaborative group writing of secondary school students in Hong Kong." Computers & Education111: 170-180.

Chang, C. & Barufaldi, J. (1999). The use of a problem-solving- based instructional model in initiating change in students' achievement and alternative frameworks. International Journal of Science Education, 21:4, 373-388.

Dalipi F., Idrizi F., & Kurti, A. (2017). Exploring the Impact of Social Learning Networks in M-Learning: A Case Study in a University Environment. In: Zaphiris P., Ioannou A. (eds)

Learning and Collaboration Technologies. Novel Learning Ecosystems. LCT 2017. Lecture Notes in Computer Science, vol 10295. Springer, Cham

Edmodo, Inc. (2016). Edmodo. https://www.edmodo.com

Facebook, Inc. (2017). Facebook. https://www.facebook.com

Flipped Learning Network. (2014). Definition of Flipped Learning. Retrieved 22 October, 2017, from : https://flippedlearning.org/definition-of-flipped-learning

Gagné, R. M. (1985). *The conditions of learning* (4th ed.). New York: Holt, Rinehart & Winston.

Goodwill Community Foundation. (2017). "Facebook: What is Facebook?". Retrieved 22 October, 2017, from https://www.gcflearnfree.org/facebook101/what-is-facebook/1/.

GCU. (2015). "Guidelines for GCU Staff on the use of Social Media for Learning and Teaching." Retrieved 27 Oct, 2017, from https://www.gcu.ac.uk/media/gcalwebv2/theuniversity/gaq/gaqfiles/GCU%20Social%20Media%20L&T%20Guidelines.pdf.

Gick, M. L. & Holyoak, K. J. (1980). "Anological Problem Solving." Cognitive Psychology 12: 306-355.

Gok, T., & Silay, I. (2008). " Effect of Problem Solving Strategy Teaching on the Problem Solving Attitude of Cooperating Learning Group in Physics Education." Journal of Theory and Practice in Education4: 253-266.

Hwang, G.-J., et al. (2012). "An online game approach for improving students' learning performance in web-based problem-solving activities." Computers & Education59: 1246-1256.

Joosten, T. (2012). Social Media for Educators: Strategies and Best Practices. John Wiley & Sons.

Kaplan, A. M. & M. Haenlein. (2010). "Users of the world, unite! The challenges and opportunities of Social Media." Business Horizons53: 59-68.

Katula, R. A. & E. Threnhauser. (1999). "Experiential education in the undergraduate curriculum." Communication Education48(3): 238-255.

Krulik, S. and Rudnick, J. A. (1993). Reasoning and problem solving. Boston: Allyn and Bacon.

McGraw-Hill Education. (2015). "How Social Media Can Help Students Study." Retrieved 22 October, 2017, from https://www.mheducation.com/blog/thought-leadership/how-social-media-can-help-students-study.html.

Manca, S. and M. Ranieri. (2013). "it a tool suitable for learning? A critical review of the literature on Facebook as a technology-enhanced learning environment." Journal of Computer Assisted Learning29(6): 487-504.

Manca, S. and M. Ranieri. (2016). "Facebook and the others. Potentials and obstacles of Social Media for teaching in higher education." Computers & Education95: 216-230.

Mayer, R. E. (1998). "Cognitive, metacognitive, and motivational aspects of problem solving." Instructional Science26: 49-63.

Nikat, R. F., & Latifah, E. (2017). " The Evaluation of Physics Students' problem-Solving Ability Through Mauve Strategy (Magnitude, Answer, Units, Variables, And Equation)." PEOPLE: International Journal of Social Sciences3(3): 1234-1251.

Niss, M. (2017). "Obstacles Related to Structuring for Mathematization Encountered by Students when Solving Physics Problems." International Journal of Science and Mathematics Education15: 1441–1462.

November, A. & Mull, B. (2012). Flipped Learning: A Response To Five Common Criticisms. Retrieved 1 October, 2017 from : https://novemberlearning.com/educational-resources-for-educators/teaching-and-learning-articles/flipped-learning-a-response-to-five-common-criticisms-article/

OECD (2014). PISA 2012 Results: Creative Problem Solving: Students' Skills in Tackling Real-Life Problems (Volume V), OECD Publishing.

PISA. (2010). FIELD TRIAL PROBLEM SOLVING FRAMEWORK. Retrieved 1 October, 2017 from : http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/46962005.pdf

Pulgar, J., Candia, C., & Leonardi, P. M. (2020). "Social Networks and Academic Performance In Physics: Undergraduate Cooperation Enhances Ill-Structured Problem Elaboration and Inhibits Well-Structured Problem Solving." Physical Review Physics Education Research16: (010137)1-(010137)13.

Reys, R., Lindquist, M., Lambdin, D. V., & Smith, N. L. (2004). Helping Children Learn Mathematics. New Jersey: John Wiley & Sons.

Safapour, E., Kermanshachi, S., & Taneja, P. (2019). "A Review of Nontraditional Teaching Methods: Flipped Classroom, Gamification, Case Study, Self-Learning, and Social Media." Education Sciences9(4):

Seo, C. W., Cho, A. R., Park, J. C., Cho, H. Y., & Kim, S. (2018). " Dental students' learning attitudes and perceptions of YouTube as a lecture video hosting platform in a flipped classroom in Korea." Journal of Educational Evaluation for Health Professions15.

Simmons, M., Colville, D., Bullock, S., Willems, J., Macado, M., McArdle, A., ... & Shuttleworth, M. (2020). "Introducing The Flip: A Mixed Method Approach to Gauge Student and Staff Perceptions on The Introduction of Flipped Pedagogy in Pre-Clinical Medical Education." Australasian Journal of Educational Technology36(3): 163-175.

Songsangyos, P. and Jeerungsuwan, N. (2015, December). Learners' Acceptance of Flipped Learning Using Social Media. In Proceedings of The Twelfth International Conference on eLearning for Knowledge-Based Society (pp.26.1-26.4).

Suebsom, K. (2020, January). The use of blended learning: Social media and Flipped Classroom to encourage Thinking skills and Collaborate Work in Higher Education. In Proceedings of the 2020 the 3rd International Conference on Computers in Management and Business (pp. 201-206).

Tawfik, A. A. and C. Lilly (2015). "Using a Flipped Classroom Approach to Support Problem-Based Learning." Technology, Knowledge and Learning20(3): 299-315.

Tumanggor, A. M. R., Jumadi, J., Wilujeng, I., & Ringo, E. S. (2019). " The Profile Of Students' Physics Problem Solving Ability In Optical Instruments." Journal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika5: 29-40.

Unruh, T., Peters, M.L. & Willis, J. (2016) Flip This Classroom: A Comparative Study, Computers in the Schools, 33:1, 38-58, DOI: 10.1080/07380569.2016.1139988

Wallace, A. (2014). "Social Learning Platforms and the Flipped Classroom." International Journal of Information and Education Technology4(4): 293-296.

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจเครื่องมือวิจัย

การวิจัย เรื่อง ผลของการใช้รูปแบบเอสเอสซีเอสร่วมกับการเรียนกลับด้านบนสื่อสังคมที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในโรงเรียนสังกัดคณะกรรมการการอุดมศึกษา มีรายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจเครื่องมือวิจัย ดังนี้

1. ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาและความเป็นคู่ขนานของแบบสอบเรื่องแสงและทัศนอุปกรณ์ เพื่อใช้สำหรับวัดความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน

1. รองศาตราจารย์ ดร.นคร ไพศาลกิตติสกุล คณาจารย์ผู้สอนฟิสิกส์ประจำภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. รองศาตราจารย์ ดร.ธิติ บวรรัตนารักษ์ คณาจารย์ผู้สอนฟิสิกส์ประจำภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชูชัย รัตนภิญโญพงษ์ อาจารย์เกษียณอายุราชการกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม

4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์อมรรัตน์ บุบผโชติ อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม

5. อาจารย์ ดร.สมฤทธิ์ วงศ์มณีโรจน์ คณาจารย์ผู้สอนฟิสิกส์ประจำภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้และสื่อประกอบการจัดการเรียนรู้

1. รองศาสตราจารย์ ดร.ประกอบ กรณีกิจ อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. รองศาสตราจารย์ศิลปชัย บูรณพานิช อาจารย์เกษียณอายุราชการกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม

3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์พรเจริญ ผโลทัยดำเกิง คณาจารย์ผู้สอนฟิสิกส์ประจำภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข
ผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาและความเป็นคู่ขนานของแบบสอบ

ผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาและความเป็นคู่ขนานของแบบสอบหลายตัวเลือก

แบบสอบฉบับที่ 1	IOC	แบบสอบฉบับที่ 2	IOC	IOC คู่ขนาน	ข้อเสนอแนะ
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง: อธิบายการสะท้อนของแสงบนผิวสะท้อนได้อย่างถูกต้อง **พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย: ความเข้าใจ**					
1.ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการสะท้อนของแสง 1. รังสีตกกระทบทำมุม 90 องศา กับรังสีสะท้อน 2. มุมสะท้อนไม่ขึ้นอยู่กับลักษณะของผิวสะท้อน 3. มุมสะท้อนจะมีค่ามากเมื่อมุมตกกระทบมีค่าน้อย 4. แสงที่สะท้อนออกจากผิวสะท้อนเรียบและผิวสะท้อนขรุขระมีลักษณะเหมือนกัน เฉลย 2.	1.0	1.ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการสะท้อนของแสง 1. มุมสะท้อนขึ้นอยู่กับมุมตกกระทบ 2. มุมตกกระทบขึ้นอยู่กับอัตราเร็วของแสงในตัวกลางที่แสงเกิดการสะท้อน 3. มุมตกกระทบจะเท่ากับมุมสะท้อนก็ต่อเมื่อเป็นการสะท้อนที่ผิวเรียบเท่านั้น 4. รังสีสะท้อนจากผิวสะท้อนเรียบมีทิศตรงข้ามกับรังสีตกกระทบทุกค่ามุมตกกระทบ เฉลย 1.	1.0	0.6	ฉบับที่ 1 - ฉบับที่ 2 -ควรใช้ “อัตราเร็ว” แทน “ความเร็ว” -ควรปรับภาษาของตัวเลือกที่ 4 ความเป็นคู่ขนาน -

แบบสอบฉบับที่ 1	IOC	แบบสอบฉบับที่ 2	IOC	IOC คู่ขนาน	ข้อเสนอแนะ
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง: อธิบายการสะท้อนของแสงบนผิวสะท้อนได้อย่างถูกต้อง **พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย: ความเข้าใจ**					
2.ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการสะท้อนของแสง 1. มุมสะท้อนจะมีค่ามากเมื่อดัชนีหักเหของแสงในตัวกลางที่แสงสะท้อนมีค่าน้อย 2. ความเป็นระเบียบของรังสีสะท้อนขึ้นอยู่กับลักษณะของผิวสะท้อน 3. มุมสะท้อนไม่ขึ้นอยู่กับมุมตกกระทบ 4. มุมตกกระทบขึ้นอยู่กับความถี่ของแสงในตัวกลางที่แสงสะท้อน เฉลย 2.	1.0	2.ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการสะท้อนของแสง 1. มุมตกกระทบ (θ_1) และมุมสะท้อน (θ_2) มีความสัมพันธ์กันดังนี้ $\theta_1 + \theta_2 = 90^\circ$ 2. รังสีสะท้อนจากผิวสะท้อนขรุขระมีการกระจายไปหลายทิศทาง 3. มุมสะท้อนขึ้นอยู่กับค่าดัชนีหักเหของแสงในตัวกลางที่แสงสะท้อน 4. มุมตกกระทบมีค่ามากเมื่อความเร็วของแสงในตัวกลางที่แสงสะท้อนมีค่ามาก เฉลย 2.	1.0	1.0	ฉบับที่ 1 -ตัวเลือกที่ 3 ควรแก้เป็น มุมสะท้อนขึ้นอยู่กับความถี่ของแสงที่ตกกระทบ ฉบับที่ 2 -ควรใช้ “อัตราเร็ว” แทน “ความเร็ว” -ตัวเลือกที่ 1 ควรแก้เป็น ผลรวมของมุมตกกระทบและมุมสะท้อนมีค่า 90 องศา ความเป็นคู่ขนาน -

แบบสอบฉบับที่ 1	IOC	แบบสอบฉบับที่ 2	IOC	IOC คู่ขนาน	ข้อเสนอแนะ
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง: อธิบายลักษณะของภาพที่เกิดจากการสะท้อนของแสงบนกระจกเงาราบและกระจกเงาโค้งได้อย่างถูกต้อง **พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย: ความเข้าใจ**					
3.พิจารณาข้อความเกี่ยวกับการสะท้อนของแสงบนกระจกต่อไปนี้ A. ภาพที่เกิดจากกระจกเงาราบมีกำลังขยาย เท่ากับ 1 B. เมื่อเลื่อนวัตถุจากจุดศูนย์กลางความโค้งเข้าหากระจกเว้าจะทำให้ภาพมีขนาดใหญ่ขึ้น C. หากต้องการให้ภาพที่เกิดจากการสะท้อนแสงบนกระจกนูนเป็นภาพจริงจะต้องวางวัตถุไว้ที่ระยะอนันต์ จากข้อความข้างต้น ข้อใดกล่าวถูกต้อง 1. A 2. C 3. A และ B 4. B และ C เฉลย 3.	0.8	3.พิจารณาข้อความเกี่ยวกับการสะท้อนของแสงบนกระจกต่อไปนี้ A. ภาพที่เกิดจากกระจกเงาราบมีลักษณะแตกต่างกับวัตถุ B. เมื่อวางวัตถุไว้ที่ระยะอนันต์ ภาพที่เกิดจากการสะท้อนแสงบนกระจกเว้าจะมีขนาดใหญ่ที่สุด C. เมื่อเลื่อนวัตถุจากจุดศูนย์กลางความโค้งเข้าหากระจกนูน ชนิดของภาพที่เกิดขึ้นจะไม่เปลี่ยนแปลง จากข้อความข้างต้น ข้อใดกล่าวถูกต้อง 1. B 2. C 3. A และ B 4. A และ C เฉลย 4.	0.8	0.6	**ฉบับที่ 1** -ข้อความ B. เพิ่มคำว่า “ไปเล็กน้อย” หลังกระจกเว้า **ฉบับที่ 2** -ข้อความ A. ควรแก้เป็น ภาพที่เกิดจากกระจกเงาราบมีรูปร่างเหมือนกับวัตถุ -ปรับภาษาของข้อความ C. **ความเป็นคู่ขนาน** ควรตั้งคำถามโดยใช้กระจกเงาโค้งชนิดเดียวกัน

แบบสอบฉบับที่ 1	IOC	แบบสอบฉบับที่ 2	IOC	IOC คู่ขนาน	ข้อเสนอแนะ
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง: อธิบายลักษณะของภาพที่เกิดจากการสะท้อนของแสงบนกระจกเงาราบและกระจกเงาโค้งได้อย่างถูกต้อง **พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย: ความเข้าใจ**					
4.ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการสะท้อนของแสงบนกระจก 1. ชนิดของภาพที่เกิดจากการสะท้อนของแสงบนกระจกเว้าขึ้นอยู่กับระยะวัตถุ 2. ความสูงของภาพที่เกิดจากการสะท้อนของแสงบนกระจกเว้าไม่ขึ้นอยู่กับความยาวโฟกัสของกระจก 3. กำลังขยายของภาพที่เกิดจากการสะท้อนของแสงบนกระจกนูนขึ้นอยู่กับความสูงของวัตถุ 4. ลักษณะหัวตั้ง-หัวกลับของภาพที่เกิดจากการสะท้อนของแสงบนกระจกนูนขึ้นอยู่กับระยะห่างระหว่างวัตถุกับกระจก เฉลย 1.	1.0	4.ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการสะท้อนของแสงบนกระจก 1. ชนิดของภาพที่เกิดจากการสะท้อนของแสงบนกระจกนูนขึ้นอยู่กับระยะวัตถุ 2. ความสูงของภาพที่เกิดจากการสะท้อนของแสงบนกระจกนูนไม่ขึ้นอยู่กับความยาวโฟกัสของกระจก 3. กำลังขยายของภาพที่เกิดจากการสะท้อนของแสงบนกระจกเว้าขึ้นอยู่กับความสูงของวัตถุ 4. ลักษณะหัวตั้ง-หัวกลับของภาพที่เกิดจากการสะท้อนของแสงบนกระจกเว้าขึ้นอยู่กับระยะห่างระหว่างวัตถุกับกระจก เฉลย 4.	1.0	0.6	ฉบับที่ 1 - ฉบับที่ 2 - ความเป็นคู่ขนาน ควรตั้งคำถามโดยใช้กระจกเงาโค้งชนิดเดียวกัน

แบบสอบฉบับที่ 1	IOC	แบบสอบฉบับที่ 2	IOC	IOC คู่ขนาน	ข้อเสนอแนะ
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง: คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการสะท้อนของแสงบนกระจกเงาราบและกระจกเงาโค้งได้อย่างถูกต้อง **พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย: การประยุกต์**					
5.วางวัตถุสูง 2 เซนติเมตร ไว้หน้ากระจกเว้าที่มีรัศมีความโค้ง 15 เซนติเมตร เป็นระยะ 5 เซนติเมตร จงหาว่าภาพอยู่ห่างจากกระจกเท่าใด 1. 3.00 เซนติเมตร 2. 3.75 เซนติเมตร 3. 7.50 เซนติเมตร 4. 15.00 เซนติเมตร เฉลย 4.	1.0	5.วางวัตถุสูง 1 เซนติเมตร ไว้หน้ากระจกเว้าเป็นระยะ 10 เซนติเมตร พบว่าเกิดภาพหลังกระจกเป็นระยะ 20 เซนติเมตร จงหารัศมีความโค้งของกระจกเว้า 1. $\frac{20}{3}$ เซนติเมตร 2. $\frac{40}{3}$ เซนติเมตร 3. 20.0 เซนติเมตร 4. 40.0 เซนติเมตร เฉลย 4.	1.0	0.8	ฉบับที่ 1 -ควรปรับความละเอียดของตัวเลขให้สอดคล้องกัน ฉบับที่ 2 -ควรปรับความละเอียดของตัวเลขให้สอดคล้องกัน ความเป็นคู่ขนาน ข้อสอบในฉบับที่ 2 น่าจะยากกว่าข้อสอบในฉบับที่ 1 เนื่องจากผู้สอบจะต้องแทนระยะภาพเป็นลบ

แบบสอบฉบับที่ 1	IOC	แบบสอบฉบับที่ 2	IOC	IOC คู่ขนาน	ข้อเสนอแนะ
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง: คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการสะท้อนของแสงบนกระจกเงาราบและกระจกเงาโค้งได้อย่างถูกต้อง **พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย: การประยุกต์**					
6.วางวัตถุไว้หน้ากระจกนูนเป็นระยะ 12 เซนติเมตร ภาพที่เกิดขึ้นมีกำลังขยายเท่ากับ 0.2 จงหาความยาวโฟกัสของกระจกนูน 1. 2 เซนติเมตร 2. 3 เซนติเมตร 3. 10 เซนติเมตร 4. 15 เซนติเมตร เฉลย 2.	1.0	6.วางวัตถุไว้หน้ากระจกนูนที่มีความยาวโฟกัส 10 เซนติเมตร เป็นระยะ 5 เซนติเมตร จงหากำลังขยายของภาพที่เกิดขึ้น 1. 2.0 เท่า 2. 0.5 เท่า 3. $\frac{2}{3}$ เท่า 4. 1.5 เท่า เฉลย 3.	1.0	0.8	ฉบับที่ 1 - ฉบับที่ 2 - ความเป็นคู่ขนาน ข้อสอบในฉบับที่ 1 น่าจะยากกว่าข้อสอบในฉบับที่ 2 เนื่องจากผู้สอบจะต้องแทนค่าระยะภาพที่เป็นลบ

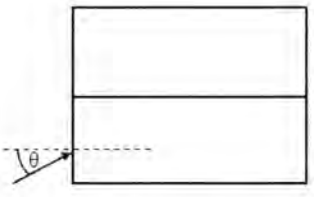
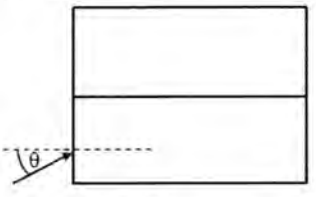
แบบสอบฉบับที่ 1	IOC	แบบสอบฉบับที่ 2	IOC	IOC คู่ขนาน	ข้อเสนอแนะ
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง: คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการสะท้อนของแสงบนกระจกเงาราบและกระจกเงาโค้งได้อย่างถูกต้อง **พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย: การประยุกต์**					
7.วางดินสอสูง 15 เซนติเมตร ไว้หน้ากระจกโค้งบานหนึ่งเป็นระยะ 36 เซนติเมตร ในแนวตั้ง พบว่าเกิดภาพหลังกระจกซึ่งมีความสูง 3 เซนติเมตร จงหาความยาวโฟกัสของกระจกบานนี้ 1. 9 เซนติเมตร 2. 18 เซนติเมตร 3. 27 เซนติเมตร 4. 54 เซนติเมตร เฉลย 1.	1.0	7.วางปากกาสูง 20 เซนติเมตร ไว้หน้ากระจกโค้งบานหนึ่งเป็นระยะ 30 เซนติเมตร ในแนวตั้ง พบว่าเกิดภาพหลังกระจกซึ่งมีความสูง 5 เซนติเมตร จงหาความยาวโฟกัสของกระจกบานนี้ 1. 6 เซนติเมตร 2. 10 เซนติเมตร 3. 24 เซนติเมตร 4. 40 เซนติเมตร เฉลย 2.	1.0	1.0	ฉบับที่ 1 - ฉบับที่ 2 - ความเป็นคู่ขนาน -

แบบสอบฉบับที่ 1	IOC	แบบสอบฉบับที่ 2	IOC	IOC คู่ขนาน	ข้อเสนอแนะ
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง: จำแนกความแตกต่างระหว่างภาพที่เกิดจากกระจกเว้าและกระจกนูนได้อย่างถูกต้อง **พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย: การวิเคราะห์**					
8.พิจารณาลักษณะของภาพต่อไปนี้ A. ชนิดของภาพ B. ระยะภาพ C. กำลังขยาย ภาพที่เกิดจากการสะท้อนของแสงบนกระจกเว้าและกระจกนูนมีลักษณะอะไรบ้างที่เหมือนกัน เมื่อกระจกเว้าและกระจกนูนมีความยาวโฟกัสเท่ากัน และวางวัตถุไว้หน้ากระจกทั้ง 2 ชนิด เป็นระยะเท่ากัน โดยระยะภาพมีค่าน้อยกว่าความยาวโฟกัส 1. A 2. C 3. A และ C 4. A, B และ C เฉลย 1	1.0	8.พิจารณาลักษณะของภาพต่อไปนี้ A. ชนิดของภาพ B. ระยะภาพ C. กำลังขยาย ภาพที่เกิดจากการสะท้อนของแสงบนกระจกเว้าและกระจกนูนมีลักษณะอะไรบ้างที่ต่างกัน เมื่อกระจกเว้าและกระจกนูนมีความยาวโฟกัสเท่ากัน และวางวัตถุไว้หน้ากระจกทั้ง 2 ชนิด เป็นระยะเท่ากัน โดยระยะภาพมีค่าน้อยกว่าความยาวโฟกัส 1. A 2. B 3. B และ C 4. A, B และ C เฉลย 3.	1.0	1.0	ฉบับที่ 1 - ฉบับที่ 2 - ความเป็นคู่ขนาน -

แบบสอบฉบับที่ 1	IOC	แบบสอบฉบับที่ 2	IOC	IOC คู่ขนาน	ข้อเสนอแนะ
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง: จำแนกความแตกต่างระหว่างภาพที่เกิดจากกระจกเว้าและกระจกนูนได้อย่างถูกต้อง **พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย: การวิเคราะห์**					
9.ปิติวางวัตถุไว้หน้ากระจก X ซึ่งมีความยาวโฟกัส 10 เซนติเมตร เป็นระยะ 25 เซนติเมตร พบว่าเกิดภาพหน้ากระจกซึ่งมีขนาดเล็กกว่าวัตถุ เมื่อเลื่อนวัตถุไปวางไว้หน้ากระจกเป็นระยะ 15 เซนติเมตร ปรากฏว่ายังคงเกิดภาพด้านหน้ากระจก แต่ภาพมีขนาดใหญ่กว่าวัตถุ จากนั้นปิตินำกระจก Y ซึ่งมีความยาวโฟกัส 12 เซนติเมตร ไปวางแทนที่กระจก X โดยวัตถุอยู่ที่ตำแหน่งเดิม พบว่าเกิดภาพเสมือนขนาดเล็กกว่าวัตถุ จงหาว่ากระจก X และ Y เป็นกระจกชนิดใด ตามลำดับ 1. กระจกนูน และกระจกนูน 2. กระจกนูน และกระจกเว้า 3. กระจกเว้า และกระจกเว้า 4. กระจกเว้า และกระจกนูน เฉลย 4.	1.0	9.ชูใจวางวัตถุไว้หน้ากระจก U ซึ่งมีความยาวโฟกัส 20 เซนติเมตร เป็นระยะ 45 เซนติเมตร พบว่าเกิดภาพหลังกระจกซึ่งมีขนาดเล็กกว่าวัตถุ เมื่อเลื่อนวัตถุไปวางไว้หน้ากระจกเป็นระยะ 25 เซนติเมตร ปรากฏว่ายังคงเกิดภาพด้านหลังกระจก แต่ภาพมีขนาดใหญ่ขึ้น จากนั้นชูใจนำกระจก V ซึ่งมีความยาวโฟกัส 22 เซนติเมตร ไปวางแทนที่กระจก U โดยวัตถุอยู่ที่ตำแหน่งเดิม พบว่าเกิดภาพจริงขนาดใหญ่กว่าวัตถุ จงหาว่ากระจก U และ V เป็นกระจกชนิดใด ตามลำดับ 1. กระจกนูน และกระจกนูน 2. กระจกนูน และกระจกเว้า 3. กระจกเว้า และกระจกเว้า 4. กระจกเว้า และกระจกนูน เฉลย 2.	1.0	1.0	ฉบับที่ 1 - ฉบับที่ 2 -เพิ่มคำว่า “มีขนาดเล็กกว่าวัตถุ” หลังคำว่า ยังคงเกิดภาพด้านหลังกระจก -เพิ่มคำว่า “จากกรณีแรก” หลังคำว่า แต่ภาพมีขนาดใหญ่ขึ้น ความเป็นคู่ขนาน -

แบบสอบฉบับที่ 1	IOC	แบบสอบฉบับที่ 2	IOC	IOC คู่ขนาน	ข้อเสนอแนะ
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง: อธิบายการหักเหของแสงได้อย่างถูกต้อง **พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย: ความเข้าใจ**					
10.ฉายแสงเลเซอร์สีแดงจากอากาศให้ตกกระทบผิวน้ำ โดยหน้าคลื่นของแสงเลเซอร์ขนานกับผิวน้ำ จงพิจารณาว่าปริมาณเกี่ยวกับแสงเลเซอร์ในข้อใดที่*ไม่เปลี่ยนแปลง* 1. ความถี่ 2. ความเร็ว 3. ความถี่ ทิศทางการเคลื่อนที่ 4. ความเร็ว ความยาวคลื่น เฉลย 3.	1.0	10.แสงเลเซอร์สีเขียวเคลื่อนที่จากใต้ผิวน้ำไปสู่อากาศ โดยหน้าคลื่นของแสงเลเซอร์ขนานกับผิวน้ำ จงพิจารณาว่าปริมาณเกี่ยวกับแสงเลเซอร์ในข้อใดที่เปลี่ยนแปลง 1. ความเร็วความถี่ 2. ความเร็วความยาวคลื่น 3. ความเร็วความยาวคลื่น ความถี่ 4. ความเร็วความยาวคลื่น ความถี่ ทิศทางการเคลื่อนที่ เฉลย 2.	1.0	1.0	ฉบับที่ 1 -ควรใช้ “อัตราเร็ว” แทน “ความเร็ว” ฉบับที่ 2 -ควรใช้ “อัตราเร็ว” แทน “ความเร็ว” ความเป็นคู่ขนาน -

แบบสอบฉบับที่ 1	IOC	แบบสอบฉบับที่ 2	IOC	IOC คู่ขนาน	ข้อเสนอแนะ
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง: อธิบายการหักเหของแสงได้อย่างถูกต้อง **พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย: ความเข้าใจ**					
11.ฉายแสงเลเซอร์จากอากาศให้ตกกระทบปริซึมฐานสี่เหลี่ยมโดยมีมุมตกกระทบ เท่ากับ 30 องศา ข้อความในข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับสถานการณ์ข้างต้น 1. มุมหักเหมีค่ามากกว่า 30 องศา 2. อัตราเร็วของแสงในอากาศและในปริซึมมีค่าเท่ากัน 3. ความถี่ของแสงในอากาศมีค่าน้อยกว่าความถี่ของแสงในปริซึม 4. ความยาวคลื่นของแสงในอากาศมีค่ามากกว่าความยาวคลื่นของแสงในปริซึม เฉลย 4.	1.0	11.ฉายแสงเลเซอร์จากอากาศให้ตกกระทบผิวน้ำโดยมีมุมตกกระทบ เท่ากับ 37 องศา ข้อความในข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับสถานการณ์ข้างต้น 1. ความยาวคลื่นของแสงในอากาศมีค่าน้อยกว่าความยาวคลื่นของแสงในน้ำ 2. อัตราเร็วของแสงในอากาศมีค่าน้อยกว่าอัตราเร็วของแสงในน้ำ 3. ความถี่ของแสงในอากาศและในน้ำมีค่าเท่ากัน 4. มุมหักเหมีค่ามากกว่า 37 องศา เฉลย 3.	1.0	1.0	ฉบับที่ 1 - ฉบับที่ 2 - ความเป็นคู่ขนาน -

แบบสอบฉบับที่ 1	IOC	แบบสอบฉบับที่ 2	IOC	IOC คู่ขนาน	ข้อเสนอแนะ
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง: คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการหักเหของแสงโดยใช้กฎของสเนลล์ได้อย่างถูกต้อง **พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย: การประยุกต์**					
12.แท่งวัสดุใสทำมาจากแก้ว 2 ชนิด ซึ่งแบ่งเป็น 2 ชั้น ชั้นละ 10 เซนติเมตร ชั้นล่างทำมาจากแก้วที่มีดัชนีหักเหของแสงเท่ากับ 2 ส่วนชั้นบนทำมาจากแก้วที่มีดัชนีหักเหของแสงเท่ากับ $\sqrt{3}$ แท่งแก้วนี้วางอยู่ในของเหลวที่มีดัชนีหักเหของแสง เท่ากับ 1.5 เมื่อฉายแสงสีเหลืองความยาวคลื่น 550 นาโนเมตร ตกกระทบชั้นล่างของแท่งแก้วดังรูป จงหามุม θ ที่มากที่สุดที่ทำให้ไม่มีแสงผ่านเข้าไปในแท่งแก้วชั้นบน  1. $\sin^{-1}(\frac{2}{3})$ องศา 2. $\sin^{-1}(\frac{2\sqrt{3}}{3})$ องศา 3. $\sin^{-1}(\frac{3}{8})$ องศา 4. $\sin^{-1}(\frac{3\sqrt{3}}{8})$ องศา เฉลย 1.	1.0	12.แท่งวัสดุใสทำมาจากแก้ว 2 ชนิด ซึ่งแบ่งเป็น 2 ชั้น ชั้นละ 8 เซนติเมตร ชั้นล่างทำมาจากแก้วที่มีดัชนีหักเหของแสงเท่ากับ $\sqrt{8}$ ส่วนชั้นบนทำมาจากแก้วที่มีดัชนีหักเหของแสงเท่ากับ $\sqrt{2}$ แท่งแก้วนี้วางอยู่ในของเหลวที่มีดัชนีหักเหของแสง เท่ากับ $2\sqrt{8}$ เมื่อฉายแสงสีน้ำเงินความยาวคลื่น 450 นาโนเมตร ตกกระทบชั้นล่างของแท่งแก้วดังรูป จงหามุม θ ที่มากที่สุดที่ทำให้ไม่มีแสงผ่านเข้าไปในแท่งแก้วชั้นบน  1. $\sin^{-1}(\frac{\sqrt{3}}{4})$ องศา 2. $\sin^{-1}(\frac{\sqrt{2}}{2})$ องศา 3. $\sin^{-1}(\frac{1}{4})$ องศา 4. $\sin^{-1}(\frac{1}{2})$ องศา เฉลย 1.	1.0	0.8	ฉบับที่ 1 -ไม่เหมาะสมกับข้อสอบแบบหลายตัวเลือก เนื่องจากใช้เวลาในการทำข้อสอบนานเกินไป ฉบับที่ 2 -ไม่เหมาะสมกับข้อสอบแบบหลายตัวเลือก เนื่องจากใช้เวลาในการทำข้อสอบนานเกินไป ความเป็นคู่ขนาน -

แบบสอบฉบับที่ 1	IOC	แบบสอบฉบับที่ 2	IOC	IOC คู่ขนาน	ข้อเสนอแนะ
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง: คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการหักเหของแสงโดยใช้กฎของสเนลล์ได้อย่างถูกต้อง **พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย: การประยุกต์**					
13.จงหามุมวิกฤตระหว่างตัวกลาง A ซึ่งมีดัชนีหักเหของแสง เท่ากับ 1.2 และตัวกลาง B ซึ่งมีดัชนีหักเหของแสง เท่ากับ 2 1. $\sin^{-1}(\frac{3}{5})$ องศา 2. $\sin^{-1}(\frac{5}{3})$ องศา 3. $\sin^{-1}(\frac{3\sqrt{2}}{10})$ องศา 4. $\sin^{-1}(\frac{5\sqrt{2}}{3})$ องศา เฉลย 1		13.จงหามุมวิกฤตระหว่างตัวกลาง A ซึ่งมีดัชนีหักเหของแสง เท่ากับ 1.5 และตัวกลาง B ซึ่งมีดัชนีหักเหของแสง เท่ากับ 1.8 1. $\sin^{-1}(\frac{5}{6})$ องศา 2. $\sin^{-1}(\frac{6}{5})$ องศา 3. $\sin^{-1}(\frac{5\sqrt{2}}{12})$ องศา 4. $\sin^{-1}(\frac{6\sqrt{2}}{5})$ องศา เฉลย 1.	1.0	1.0	ฉบับที่ 1 - ฉบับที่ 2 - ความเป็นคู่ขนาน -

แบบสอบฉบับที่ 1	IOC	แบบสอบฉบับที่ 2	IOC	IOC คู่ขนาน	ข้อเสนอแนะ
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง: คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการหักเหของแสงโดยใช้กฎของสเนลล์ได้อย่างถูกต้อง **พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย: การประยุกต์**					
14.หลอดไฟอยู่ที่พื้นสระน้ำซึ่งอยู่ใต้ผิวน้ำ 50 เซนติเมตร ส่องแสงขึ้นมาตกกระทบผิวน้ำทำมุม 53 องศา กับผิวน้ำ จงหามุมหักเหของแสงในอากาศ เมื่อน้ำมีดัชนีหักเหของแสง เท่ากับ 1.2 1. $\sin^{-1}(0.50)$ องศา 2. $\sin^{-1}(0.67)$ องศา 3. $\sin^{-1}(0.72)$ องศา 4. $\sin^{-1}(0.96)$ องศา เฉลย 3.	1.0	14.หลอดไฟอยู่ที่พื้นสระน้ำซึ่งอยู่ใต้ผิวน้ำ 60 เซนติเมตร ส่องแสงขึ้นมาตกกระทบผิวน้ำทำมุม 37 องศา กับผิวน้ำ จงหามุมหักเหของแสงในอากาศ เมื่อน้ำมีดัชนีหักเหของแสง เท่ากับ 1.1 1. $\sin^{-1}(0.55)$ องศา 2. $\sin^{-1}(0.66)$ องศา 3. $\sin^{-1}(0.73)$ องศา 4. $\sin^{-1}(0.88)$ องศา เฉลย 4.	1.0	1.0	ฉบับที่ 1 - ฉบับที่ 2 - ความเป็นคู่ขนาน -

แบบสอบฉบับที่ 1	IOC	แบบสอบฉบับที่ 2	IOC	IOC คู่ขนาน	ข้อเสนอแนะ
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง: คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับความลึกจริง และความลึกปรากฏได้อย่างถูกต้อง **พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย: ความเข้าใจ**					
15.แมงปอบินอยู่เหนือผิวน้ำ 1 เมตร มองปลาที่อยู่ใต้ผิวน้ำ 20 เซนติเมตร โดยมองทำมุม 30 องศา กับผิวน้ำ ในขณะเดียวกัน ปลามองแมลงปอทำมุม 45 องศา กับผิวน้ำ จงพิจารณาว่าข้อความในข้อใดกล่าวถูกต้อง 1. แมลงปอมองเห็นปลาอยู่ลึกน้อยกว่า 20 เซนติเมตร 2. แมลงปอมองเห็นปลาอยู่ลึกมากกว่า 20 เซนติเมตร 3. ปลามองเห็นแมลงปออยู่ห่างจากผิวน้ำน้อยกว่า 1 เมตร 4. ถูกทั้ง 2. และ 3. เฉลย 1.	1.0	15.ผีเสื้อบินอยู่เหนือผิวน้ำ 1.5 เมตร มองปลาที่อยู่ใต้ผิวน้ำ 50 เซนติเมตร โดยมองทำมุม 60 องศา กับผิวน้ำ ในขณะเดียวกัน ปลามองผีเสื้อทำมุม 30 องศา กับผิวน้ำ จงพิจารณาว่าข้อความในข้อใดกล่าวถูกต้อง 1. ผีเสื้อมองเห็นปลาอยู่ลึกน้อยกว่า 50 เซนติเมตร 2. ผีเสื้อมองเห็นปลาอยู่ลึกมากกว่า 50 เซนติเมตร 3. ปลามองเห็นผีเสื้ออยู่ห่างจากผิวน้ำน้อยกว่า 1.5 เมตร 4. ถูกทั้ง 2. และ 3. เฉลย 1.	0.6	0.8	ฉบับที่ 1 - ฉบับที่ 2 -ปรับให้มุมที่ผีเสื้อมองปลามีค่ามากกว่า 60 องศา ความเป็นคู่ขนาน -

แบบสอบฉบับที่ 1	IOC	แบบสอบฉบับที่ 2	IOC	IOC คู่ขนาน	ข้อเสนอแนะ
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง: คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับความลึกจริง และความลึกปรากฏได้อย่างถูกต้อง **พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย: การประยุกต์**					
16.ที่ทับกระดาษทรงลูกบาศก์ซึ่งแต่ละด้านยาว 12 เซนติเมตร ทำมาจากแก้วที่มีดัชนีหักเหของแสงเท่ากับ 1.5 เมื่อนำไปวางทับกระดาษ จากนั้นมองลงไปตั้งฉากกับผิวที่ทับกระดาษจงหาว่าตัวอักษรบนกระดาษจะลอยอยู่สูงจากกระดาษเป็นระยะเท่าใด 1.4 เซนติเมตร 2.6 เซนติเมตร 3. 8 เซนติเมตร 4.18 เซนติเมตร เฉลย 1.	1.0	16.ที่ทับกระดาษทรงลูกบาศก์ซึ่งแต่ละด้านยาว 8 เซนติเมตร ทำมาจากแก้วที่มีดัชนีหักเหของแสง เท่ากับ 1.6 เมื่อนำไปวางทับกระดาษ จากนั้นมองลงไปตั้งฉากกับผิวที่ทับกระดาษ จงหาว่าตัวอักษรบนกระดาษจะลอยอยู่สูงจากกระดาษเป็นระยะเท่าใด 1.3.0 เซนติเมตร 2.4.8 เซนติเมตร 3. 5.0 เซนติเมตร 4.12.8 เซนติเมตร เฉลย 1.	1.0	1.0	ฉบับที่ 1 -ปรับคำถามเป็นจะมองเห็นตัวอักษรห่างจากกระดาษเท่าใด ฉบับที่ 2 -ปรับคำถามเป็นจะมองเห็นตัวอักษรห่างจากกระดาษเท่าใด ความเป็นคู่ขนาน -

แบบสอบฉบับที่ 1	IOC	แบบสอบฉบับที่ 2	IOC	IOC คู่ขนาน	ข้อเสนอแนะ
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง: คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับความลึกจริง และความลึกปรากฏได้อย่างถูกต้อง **พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย: การประยุกต์**					
17.นกเป็ดน้ำบินเหนือผิวน้ำ 1.0 เมตร มองลงมาตั้งฉากกับผิวน้ำ เห็นเต่าอยู่ใต้ผิวน้ำ 1.5 เมตร ซึ่งมองผิดจากความเป็นจริง 0.3 เมตร จงหาดัชนีหักเหของแสงในน้ำ 1. 0.8 2. 0.9 3. 1.1 4. 1.2 เฉลย 4.	1.0	17.นกนางแอ่นบินเหนือผิวน้ำ 1.2 เมตร มองลงมาตั้งฉากกับผิวน้ำ เห็นกบอยู่ใต้ผิวน้ำ 1.8 เมตร ซึ่งมองผิดจากความเป็นจริง 0.2 เมตร จงหาดัชนีหักเหของแสงในน้ำ 1. 0.8 2. 0.9 3. 1.1 4. 1.2 เฉลย 3.	1.0	1.0	ฉบับที่ 1 - ฉบับที่ 2 - ความเป็นคู่ขนาน -

แบบสอบฉบับที่ 1	IOC	แบบสอบฉบับที่ 2	IOC	IOC คู่ขนาน	ข้อเสนอแนะ
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง: คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับความลึกจริง และความลึกปรากฏได้อย่างถูกต้อง **พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย: การประยุกต์**					
18. โลหะทรงกลมอยู่ที่พื้นสระว่ายน้ำลึก 1.5 เมตร พศินมองโลหะนี้ทำมุม 30 องศา กับผิวน้ำ พศินจะมองเห็นโลหะอยู่ลึกกี่เมตร โดยน้ำมีดัชนีหักเหของแสง เท่ากับ 1.5 1. $\frac{3\sqrt{6}}{8}$ 2. $\frac{\sqrt{6}}{4}$ 3. $1.5\sqrt{6}$ 4. $\sqrt{6}$ เฉลย 2.	1.0	18. ลูกกอล์ฟอยู่ที่พื้นสระว่ายน้ำลึก 2.5 เมตร ภาคินมองลูกกอล์ฟทำมุม 60 องศา กับผิวน้ำ ภาคินจะมองเห็นลูกกอล์ฟอยู่ลึกกี่เมตร โดยน้ำมีดัชนีหักเหของแสง เท่ากับ 2.0 1. $\frac{2.5\sqrt{13}}{13}$ 2. $\frac{\sqrt{5}}{2}$ 3. $2.5\sqrt{13}$ 4. $2.5\sqrt{5}$ เฉลย 2.	1.0	1.0	ฉบับที่ 1 เพิ่มคำว่า “ขนาดเล็ก” หลังคำว่า โลหะทรงกลม ฉบับที่ 2 - ความเป็นคู่ขนาน -

แบบสอบฉบับที่ 1	IOC	แบบสอบฉบับที่ 2	IOC	IOC คู่ขนาน	ข้อเสนอแนะ
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง: อธิบายลักษณะของภาพที่เกิดจากการหักเหของแสงผ่านเลนส์บางได้อย่างถูกต้อง **พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย: ความเข้าใจ**					
19.พิจารณาข้อความเกี่ยวกับภาพที่เกิดจากการหักเหของแสงผ่านเลนส์นูนต่อไปนี้ A. มีโอกาสเกิดทั้งภาพจริงและภาพเสมือน B. เกิดได้ทั้งภาพหัวตั้งและภาพหัวกลับกับวัตถุ C. ขนาดภาพที่เกิดขึ้นเป็นไปได้ 3 กรณี ได้แก่ ขนาดใหญ่ ขนาดเล็ก และขนาดเท่ากับวัตถุ ข้อความใดกล่าวถูกต้อง 1. A 2. B 3. A และ B 4. A, B และ C เฉลย 4.	1.0	19.พิจารณาข้อความเกี่ยวกับภาพที่เกิดจากการหักเหของแสงผ่านเลนส์นูนต่อไปนี้ A. มีโอกาสเกิดภาพจริงขนาดเล็กกว่าวัตถุ B. เกิดเฉพาะภาพหัวกลับกับวัตถุ C. หากเกิดภาพเสมือน ภาพที่เกิดขึ้นจะมีขนาดใหญ่กว่าวัตถุเท่านั้น ข้อความใดกล่าวถูกต้อง 1. A 2. C 3. A และ B 4. A และ C เฉลย 4.	1.0	1.0	ฉบับที่ 1 เพิ่มคำว่า “เมื่อเทียบกับขนาดวัตถุ” หลังคำว่าขนาดภาพที่เกิดขึ้น ฉบับที่ 2 - ความเป็นคู่ขนาน -

แบบสอบฉบับที่ 1	IOC	แบบสอบฉบับที่ 2	IOC	IOC คู่ขนาน	ข้อเสนอแนะ
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง: อธิบายลักษณะของภาพที่เกิดจากการหักเหของแสงผ่านเลนส์บางได้อย่างถูกต้อง **พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย: ความเข้าใจ**					
20.พิจารณาข้อความเกี่ยวกับภาพที่เกิดจากการหักเหของแสงผ่านเลนส์เว้าต่อไปนี้ A. เมื่อเลื่อนวัตถุจากจุด C เข้าหาจุด F ชนิดของภาพที่เกิดขึ้นจะไม่เปลี่ยนแปลง B. เมื่อเลื่อนวัตถุจากจุด F เข้าหาจุด C ภาพที่เกิดขึ้นจะมีขนาดเล็กลง C. มีโอกาสเกิดภาพคนละด้านกับวัตถุ ข้อความใดกล่าวถูกต้อง 1. A 2. C 3. A และ B 4. B และ C เฉลย 3.	0.8	20.พิจารณาข้อความเกี่ยวกับภาพที่เกิดจากการหักเหของแสงผ่านเลนส์เว้าต่อไปนี้ A. เมื่อเลื่อนวัตถุจากจุด F เข้าหาจุด C ชนิดของภาพที่เกิดขึ้นจะเปลี่ยนแปลง B. เมื่อเลื่อนวัตถุจากจุด C เข้าหาจุด F ภาพที่เกิดขึ้นจะมีขนาดใหญ่ขึ้น C. เกิดภาพขนาดเล็กกว่าหรือเท่ากับวัตถุ ข้อความใดกล่าวถูกต้อง 1. A 2. B 3. A และ B 4. B และ C เฉลย 4.	0.8	1.0	ฉบับที่ 1 -ควรนิยามจุด C และ F ฉบับที่ 2 -ควรนิยามจุด C และ F ความเป็นคู่ขนาน -

แบบสอบฉบับที่ 1	IOC	แบบสอบฉบับที่ 2	IOC	IOC คู่ขนาน	ข้อเสนอแนะ
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง: อธิบายลักษณะของภาพที่เกิดจากการหักเหของแสงผ่านเลนส์บางได้อย่างถูกต้อง **พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย: ความเข้าใจ**					
21.ธีรเดชวางวัตถุไว้ที่ตำแหน่ง A ซึ่งตรงกับจุดศูนย์กลางความโค้งของเลนส์นูน เมื่อเลื่อนวัตถุเข้าหาเลนส์นูน จนกระทั่งวัตถุอยู่ระหว่างเลนส์นูนกับจุดโฟกัส ซึ่งเป็นตำแหน่ง B จงพิจารณาว่าข้อความใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับสถานการณ์ข้างต้น 1. ภาพ A และภาพ B เป็นภาพต่างชนิดกัน 2. ภาพ A มีขนาดใหญ่กว่าภาพ B 3. ภาพ A เป็นภาพหัวตั้งกับวัตถุ ส่วนภาพ B เป็นภาพหัวกลับกับวัตถุ 4. ภาพ A และภาพ B อยู่คนละด้านกับวัตถุ เฉลย 1.	0.6	21.ราณีวางวัตถุไว้ที่ตำแหน่ง O ซึ่งอยู่ระหว่างเลนส์นูนกับจุดโฟกัส เมื่อเลื่อนวัตถุออกจากเลนส์นูนไปวางไว้ที่ตำแหน่ง P ซึ่งตรงกับจุดศูนย์กลางความโค้งของเลนส์นูน จงพิจารณาว่าข้อความใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับสถานการณ์ข้างต้น 1. ภาพ O เป็นภาพจริง ส่วนภาพ P เป็นภาพเสมือน 2. ภาพ O มีขนาดเล็กกว่าวัตถุ ส่วนภาพ P มีขนาดใหญ่กว่าวัตถุ 3. ภาพ O เป็นภาพหัวกลับกับวัตถุ ส่วนภาพ P เป็นภาพหัวตั้งกับวัตถุ 4. ภาพ O อยู่ด้านเดียวกับวัตถุ ส่วนภาพ P อยู่คนละด้านกับวัตถุ เฉลย 4.	0.6	1.0	ฉบับที่ 1 -ควรเปลี่ยนจาก “จุดศูนย์กลางความโค้ง” เป็น “จุดที่ระยะ 2f” -ควรกำหนดชื่อภาพให้แตกต่างกับชื่อตำแหน่งของวัตถุ ฉบับที่ 2 -ควรเปลี่ยนจาก “จุดศูนย์กลางความโค้ง” เป็น “จุดที่ระยะ 2f” -ควรกำหนดชื่อภาพให้แตกต่างกับชื่อตำแหน่งของวัตถุ ความเป็นคู่ขนาน -

แบบสอบฉบับที่ 1	IOC	แบบสอบฉบับที่ 2	IOC	IOC คู่ขนาน	ข้อเสนอแนะ
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง: คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการหักเหของแสงผ่านเลนส์บางได้อย่างถูกต้อง **พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย: การประยุกต์**					
22.วางวัตถุไว้หน้าเลนส์นูนเป็นระยะ A เซนติเมตร จะเกิดภาพจริงขนาด 2 เท่าของวัตถุ หากเลื่อนวัตถุเข้าหาเลนส์เป็นระยะครึ่งหนึ่งของระยะเดิม ภาพที่เกิดขึ้นมีลักษณะตามข้อใด 1. ภาพเสมือนขนาด 4 เท่า ของวัตถุ 2. ภาพจริงขนาด 4 เท่าของวัตถุ 3. ภาพเสมือนขนาด 0.25 เท่า ของวัตถุ 4. ภาพจริงขนาด 0.25 เท่า ของวัตถุ เฉลย 1.	1.0	22.วางวัตถุไว้หน้าเลนส์นูนเป็นระยะ D เซนติเมตร จะเกิดภาพเสมือนขนาด 2 เท่าของวัตถุ หากเลื่อนวัตถุเข้าหาเลนส์เป็นระยะครึ่งหนึ่งของระยะเดิม ภาพที่เกิดขึ้นมีลักษณะตามข้อใด 1. ภาพเสมือนขนาด $\frac{4}{3}$ เท่า ของวัตถุ 2. ภาพจริงขนาด $\frac{4}{3}$ เท่าของวัตถุ 3. ภาพเสมือนขนาด $\frac{3}{4}$ เท่า ของวัตถุ 4. ภาพจริงขนาด $\frac{3}{4}$ เท่าของวัตถุ เฉลย 1.	1.0	1.0	ฉบับที่ 1 - ฉบับที่ 2 - ความเป็นคู่ขนาน -

แบบสอบฉบับที่ 1	IOC	แบบสอบฉบับที่ 2	IOC	IOC คู่ขนาน	ข้อเสนอแนะ
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง: คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการหักเหของแสงผ่านเลนส์บางได้อย่างถูกต้อง **พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย: การประยุกต์**					
23.วางวัตถุไว้หน้าเลนส์เว้าอันหนึ่งเป็นระยะ 10 เซนติเมตร ทำให้เกิดภาพขนาด 0.25 เท่า ของวัตถุ หากเลื่อนวัตถุไปวางไว้หน้าเลนส์อันนี้เป็นระยะ 5 เซนติเมตร จะเกิดภาพห่างจากเลนส์เป็นระยะเท่าใด 1. 1.43 เซนติเมตร 2. 2.00 เซนติเมตร 3. 3.33 เซนติเมตร 4.10.00 เซนติเมตร เฉลย 2.	1.0	23.วางวัตถุไว้หน้าเลนส์เว้าอันหนึ่งเป็นระยะ 14 เซนติเมตร ทำให้เกิดภาพขนาด 0.5 เท่า ของวัตถุ หากเลื่อนวัตถุไปวางไว้หน้าเลนส์อันนี้เป็นระยะ 28 เซนติเมตร จะเกิดภาพห่างจากเลนส์เป็นระยะเท่าใด 1. 4.00 เซนติเมตร 2. 5.60 เซนติเมตร 3. 9.33 เซนติเมตร 4.28.00 เซนติเมตร เฉลย 3.	1.0	1.0	ฉบับที่ 1 - ฉบับที่ 2 - ความเป็นคู่ขนาน -

แบบสอบฉบับที่ 1	IOC	แบบสอบฉบับที่ 2	IOC	IOC คู่ขนาน	ข้อเสนอแนะ
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง: คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการหักเหของแสงผ่านเลนส์บางได้อย่างถูกต้อง **พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย: การประยุกต์**					
24.วางวัตถุสูง 10 เซนติเมตร ไว้หน้าเลนส์บางอันหนึ่ง พบว่าเกิดภาพด้านเดียวกับวัตถุโดยอยู่ห่างจากเลนส์เป็นระยะ 20 เซนติเมตร ซึ่งภาพมีความสูง 2 เซนติเมตร จงหาชนิดและความยาวโฟกัสของเลนส์อันนี้ 1. เลนส์นูน ความยาวโฟกัส 25.00 เซนติเมตร 2. เลนส์นูน ความยาวโฟกัส 16.67 เซนติเมตร 3. เลนส์เว้า ความยาวโฟกัส 25.00 เซนติเมตร 4. เลนส์เว้า ความยาวโฟกัส 16.67 เซนติเมตร เฉลย 3.	1.0	24.วางวัตถุสูง 15 เซนติเมตร ไว้หน้าเลนส์บางอันหนึ่ง พบว่าเกิดภาพด้านเดียวกับวัตถุโดยอยู่ห่างจากเลนส์เป็นระยะ 30 เซนติเมตร ซึ่งภาพมีความสูง 3 เซนติเมตร จงหาชนิดและความยาวโฟกัสของเลนส์อันนี้ 1. เลนส์นูน ความยาวโฟกัส 25.0 เซนติเมตร 2. เลนส์นูน ความยาวโฟกัส 37.5 เซนติเมตร 3. เลนส์เว้า ความยาวโฟกัส 25.0 เซนติเมตร 4. เลนส์เว้า ความยาวโฟกัส 37.5 เซนติเมตร เฉลย 4.	1.0	1.0	ฉบับที่ 1 - ฉบับที่ 2 - ความเป็นคู่ขนาน -

แบบสอบฉบับที่ 1	IOC	แบบสอบฉบับที่ 2	IOC	IOC คู่ขนาน	ข้อเสนอแนะ
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง: จำแนกความแตกต่างระหว่างภาพที่เกิดจากเลนส์เว้าและเลนส์นูนได้อย่างถูกต้อง **พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย: การวิเคราะห์**					
25.เมื่อวางวัตถุไว้บนแกนมุขสำคัญหน้าเลนส์นูนและเลนส์เว้าที่มีความยาวโฟกัสเท่ากัน โดยสามารถเลื่อนวัตถุเข้าและออกจากเลนส์ได้อย่างอิสระ ภาพที่เกิดขึ้นจากการหักเหของแสงผ่านเลนส์ทั้ง 2 ชนิด มีลักษณะใดที่เหมือนกัน 1. ภาพจริง 2. ภาพขนาดใหญ่กว่าวัตถุ 3. ภาพหัวตั้งกับวัตถุ 4. เกิดภาพคนละด้านกับวัตถุ เฉลย 3.	0.6	25.เมื่อวางวัตถุไว้บนแกนมุขสำคัญหน้าเลนส์นูนและเลนส์เว้าที่มีความยาวโฟกัสเท่ากัน โดยสามารถเลื่อนวัตถุเข้าและออกจากเลนส์ได้อย่างอิสระ ลักษณะภาพที่เกิดขึ้นจากการหักเหของแสงผ่านเลนส์ทั้ง 2 ชนิด ลักษณะใดที่มีโอกาสเกิดขึ้นในเลนส์ชนิดหนึ่ง แต่ไม่มีโอกาสเกิดขึ้นในเลนส์อีกชนิดหนึ่ง 1. ภาพเสมือน 2. ภาพที่มีกำลังขยายมากกว่า 1 3. เกิดภาพคนละด้านกับวัตถุ 4. เกิดภาพหัวกลับกับวัตถุ เฉลย 3.	0.6	0.8	ฉบับที่ 1 -คำถามมีความคลุมเครือ ฉบับที่ 2 -คำถามมีความคลุมเครือ ความเป็นคู่ขนาน -

แบบสอบฉบับที่ 1	IOC	แบบสอบฉบับที่ 2	IOC	IOC คู่ขนาน	ข้อเสนอแนะ
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง: จำแนกความแตกต่างระหว่างภาพที่เกิดจากเลนส์เว้าและเลนส์นูนได้อย่างถูกต้อง **พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย: การวิเคราะห์**					
26.มายด์วางวัตถุไว้หน้าเลนส์ M ตรงตำแหน่งจุดศูนย์กลางความโค้งของเลนส์ พบว่าเกิดภาพหัวกลับกับวัตถุด้านหลังเลนส์ แต่มายด์ต้องการให้เกิดภาพหัวตั้งกับวัตถุด้านหน้าเลนส์ จึงนำวัตถุไปวางไว้ระหว่างเลนส์กับจุดโฟกัส หลังจากนั้นมายด์ลองนำเลนส์ N ซึ่งมีความยาวโฟกัสเท่ากับเลนส์ M มาวางแทนที่เลนส์ M โดยวัตถุอยู่ที่ตำแหน่งเดิม พบว่าเกิดภาพขนาดเล็กกว่าวัตถุด้านหน้าเลนส์ N จงหาว่าเลนส์ M และ N เป็นเลนส์ชนิดใด ตามลำดับ 1. เลนส์นูน และเลนส์นูน 2. เลนส์นูน และเลนส์เว้า 3. เลนส์เว้า และเลนส์เว้า 4. เลนส์เว้า และเลนส์นูน เฉลย 2.	0.8	26.มิ้นท์วางวัตถุไว้หน้าเลนส์ P ตรงตำแหน่งจุดศูนย์กลางความโค้งของเลนส์ พบว่าเกิดภาพหัวตั้งกับวัตถุด้านหน้าเลนส์ แต่มิ้นท์ต้องการให้เกิดภาพขนาดใหญ่กว่าเดิม จึงนำวัตถุไปวางไว้ระหว่างเลนส์กับจุดโฟกัส หลังจากนั้นมิ้นท์ลองนำเลนส์ Q ซึ่งมีความยาวโฟกัสเท่ากับเลนส์ P มาวางแทนที่เลนส์ P โดยวัตถุอยู่ที่ตำแหน่งเดิม พบว่า เกิดภาพด้านหน้าเลนส์ Q โดยภาพมีขนาดใหญ่กว่าวัตถุ จงหาว่าเลนส์ P และ Q เป็นเลนส์ชนิดใด ตามลำดับ 1. เลนส์นูน และเลนส์นูน 2. เลนส์นูน และเลนส์เว้า 3. เลนส์เว้า และเลนส์เว้า 4. เลนส์เว้า และเลนส์นูน เฉลย 4.	0.8	1.0	ฉบับที่ 1 - ฉบับที่ 2 - ความเป็นคู่ขนาน -

แบบสอบฉบับที่ 1	IOC	แบบสอบฉบับที่ 2	IOC	IOC คู่ขนาน	ข้อเสนอแนะ
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง: คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับความสว่างได้อย่างถูกต้อง					
พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย: การประยุกต์					
27. ห้องทำงานกว้าง 5 เมตร ยาว 10 เมตร สูง 4 เมตร ต้องการความสว่างโดยเฉลี่ย 10 ลักซ์ จงหาว่าต้องติดหลอดไฟฟ้าที่มีฟลักซ์การส่องสว่าง 150 ลูเมน อย่างน้อยกี่ดวงไว้บนเพดาน โดยมีตัวสะท้อนแสงเพื่อไม่ให้มีแสงไปตกกระทบเพดานซึ่งไม่มีการสูญเสียพลังงานจากการสะท้อนแสง 1.11 2. 12 3. 13 4. 14 เฉลย 2.	1.0	27. ห้องประชุมกว้าง 20 เมตร ยาว 30 เมตร สูง 10 เมตร ติดหลอดไฟฟ้าที่มีฟลักซ์การส่องสว่าง 200 ลูเมน จำนวน 20 ดวง ไว้บนเพดาน โดยมีตัวสะท้อนแสงเพื่อไม่ให้มีแสงไปตกกระทบเพดานซึ่งไม่มีการสูญเสียพลังงานจากการสะท้อนแสง จงหาความสว่างเฉลี่ยของห้องประชุมนี้ 1. $\frac{2}{3}$ ลักซ์ 2. 2.50 ลักซ์ 3. $\frac{20}{3}$ ลักซ์ 4. 1.25 ลักซ์ เฉลย 2.	1.0	1.0	ฉบับที่ 1 - ฉบับที่ 2 - ความเป็นคู่ขนาน -

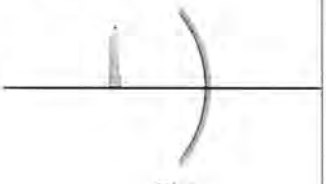
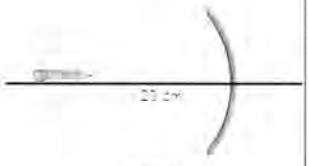
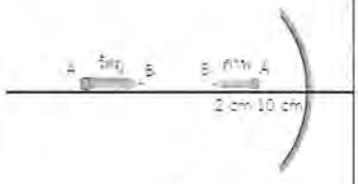
แบบสอบฉบับที่ 1	IOC	แบบสอบฉบับที่ 2	IOC	IOC คู่ขนาน	ข้อเสนอแนะ
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง: คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับความสว่างได้อย่างถูกต้อง **พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย: การประยุกต์**					
28.ไมค์ต้องการความสว่าง 300 ลักซ์ สำหรับใช้ในการอ่านหนังสือ จึงเปิดโคมไฟเพื่อให้แสงตกกระทบโต๊ะอ่านหนังสือกว้าง 2 เมตร ยาว 3 เมตร หากไมค์นำโคมไฟตัวนี้ไปตั้งไว้บนโต๊ะกว้าง 1.5 เมตร ยาว 2 เมตร แสงที่ตกกระทบโต๊ะตัวนี้มีความสว่างกี่ลักซ์ 1.150 2. 300 3. 600 4. 900 เฉลย 3.	1.0	28.มาร์คต้องการความสว่าง 400 ลักซ์ สำหรับใช้ในการอ่านหนังสือ จึงเปิดโคมไฟเพื่อให้แสงตกกระทบโต๊ะอ่านหนังสือกว้าง 2 เมตร ยาว 2.5 เมตร หากมาร์คนำโคมไฟตัวนี้ไปตั้งไว้บนโต๊ะกว้าง 1 เมตร ยาว 2 เมตร แสงที่ตกกระทบโต๊ะตัวนี้มีความสว่างกี่ลักซ์ 1.160 2. 400 3. 800 4. 1,000 เฉลย 4.	1.0	1.0	ฉบับที่ 1 -ปรับภาษา ฉบับที่ 2 -ปรับภาษา ความเป็นคู่ขนาน -

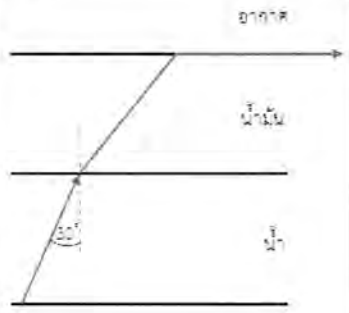
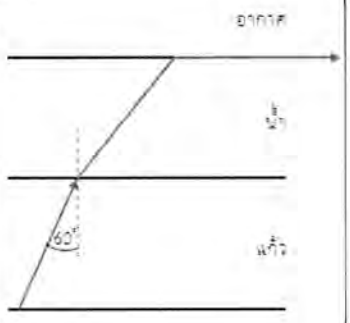
แบบสอบฉบับที่ 1	IOC	แบบสอบฉบับที่ 2	IOC	IOC คู่ขนาน	ข้อเสนอแนะ
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง: อธิบายสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงความสว่างได้อย่างถูกต้อง					
พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย: การวิเคราะห์					
29.มานียืนอยู่ใต้เสาไฟที่มีหลอดไฟฟ้าซึ่งมีความเข้มการส่องสว่าง เท่ากับ 100 แคนเดลา ติดอยู่สูงจากพื้น 10 เมตร ถัดไปด้านขวา 15 เมตร มีเสาไฟที่มีหลอดไฟฟ้าซึ่งมีความเข้มการส่องสว่างเท่ากับ 200 แคนเดลา โดยอยู่สูงจากพื้น 15 เมตร มานีเดินไปยังเสาไฟทางขวา พบว่าช่วงแรกได้รับความสว่างลดลง แต่หลังจากนั้นได้รับความสว่างเพิ่มขึ้น มานีจึงตั้งสมมติฐานว่า ปัจจัยที่ตนได้รับความสว่างต่างกันเมื่อยืนในตำแหน่งที่ต่างกัน มี 3 ประการ ดังนี้ A. ความเข้มการส่องสว่างของหลอดไฟฟ้า B. ระยะห่างระหว่างหลอดไฟฟ้ากับมานี C. มุมที่แสงตกกระทบมานี นักเรียนคิดว่าสมมติฐานข้อใดบ้างที่มานีกล่าวถูกต้อง 1. A 2. B 3. A และ C 4. B และ C เฉลย 4.	1.0	29.มีนายืนอยู่กึ่งกลางระหว่างเสาไฟ A และ B ซึ่งห่างกัน 20 เมตรโดยเสาไฟ A ติดหลอดไฟฟ้าซึ่งมีความเข้มการส่องสว่าง เท่ากับ 150 แคนเดลา สูงจากพื้น 12 เมตร ส่วนเสาไฟ B ติดหลอดไฟฟ้าซึ่งมีความเข้มการส่องสว่าง เท่ากับ 300 แคนเดลา สูงจากพื้น 17 เมตร เมื่อมีนาเดินเข้าหาเสาไฟ A พบว่าได้รับความสว่างเพิ่มขึ้น มีนาจึงตั้งสมมติฐานว่า ปัจจัยที่ตนได้รับความสว่างต่างกันเมื่อยืนในตำแหน่งที่ต่างกัน มี 3 ประการ ดังนี้ A. ความเข้มการส่องสว่างของหลอดไฟฟ้า B. ระยะห่างระหว่างหลอดไฟฟ้ากับมีนา C. มุมที่แสงตกกระทบมีนา นักเรียนคิดว่าสมมติฐานข้อใดบ้างที่มีนากล่าวถูกต้อง 1. A 2. B 3. A และ C 4. B และ C เฉลย 4.	1.0	1.0	ฉบับที่ 1 -ปรับภาษา ฉบับที่ 2 -ปรับภาษา ความเป็นคู่ขนาน -

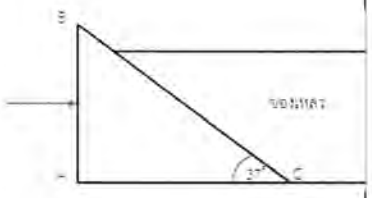
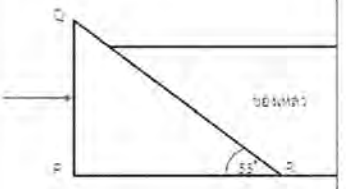
แบบสอบฉบับที่ 1	IOC	แบบสอบฉบับที่ 2	IOC	IOC คู่ขนาน	ข้อเสนอแนะ
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง: อธิบายสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงความสว่างได้อย่างถูกต้อง **พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย: การวิเคราะห์**					
30.สมหมายทำการทดลองเรื่องปัจจัยที่ส่งผลต่อความสว่างโดยนำหลอดไฟฟ้าที่มีความเข้มการส่องสว่าง 40 แคนเดลา ติดตั้งไว้ตรงกลางทรงกลมใสที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร เมื่อทำให้ทรงกลมมีขนาดเล็กลง พบว่า ทรงกลมมีความสว่างเพิ่มขึ้น สมหมายจึงสรุปว่าปัจจัยที่ทำให้ความสว่างมีค่าเพิ่มขึ้นมี 3 ประการ ดังนี้ A. ความเข้มการส่องสว่างของหลอดไฟฟ้า B. ระยะห่างระหว่างหลอดไฟฟ้ากับผิวทรงกลม C. มุมที่แสงตกกระทบผิวทรงกลม นักเรียนคิดว่าข้อสรุปใดบ้างที่สมหมายกล่าวถูกต้อง 1. B 2. C 3. B และ C 4. A, B และ C เฉลย 1.	1.0	30.สมชายทำการทดลองเรื่องปัจจัยที่ส่งผลต่อความสว่างโดยนำหลอดไฟฟ้าที่มีความเข้มการส่องสว่าง 50 แคนเดลา ติดตั้งไว้ตรงกลางทรงกลมใสที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร เมื่อทำให้ทรงกลมมีขนาดใหญ่ขึ้น พบว่า ทรงกลมมีความสว่างลดลง สมชายจึงสรุปว่าปัจจัยที่ทำให้ความสว่างมีค่าลดลงมี 3 ประการ ดังนี้ A. ความเข้มการส่องสว่างของหลอดไฟฟ้า B. ระยะห่างระหว่างหลอดไฟฟ้ากับผิวทรงกลม C. มุมที่แสงตกกระทบผิวทรงกลม นักเรียนคิดว่าข้อสรุปใดบ้างที่สมชายกล่าวถูกต้อง 1. B 2. C 3. B และ C 4. A, B และ C เฉลย 1.	1.0	1.0	ฉบับที่ 1 -ตัดคำว่า “นักเรียนคิดว่า” ออก ฉบับที่ 2 -ตัดคำว่า “นักเรียนคิดว่า” ออก ความเป็นคู่ขนาน -

ผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาและความเป็นคู่ขนานของแบบสอบอัตนัย

แบบสอบฉบับที่ 1	IOC	แบบสอบฉบับที่ 2	IOC	IOC คู่ขนาน	ข้อเสนอแนะ
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง: คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการสะท้อนของแสงบนกระจกเงาราบและกระจกเงาโค้งได้อย่างถูกต้อง **พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย: การประยุกต์**					
1.วางกระจกนูนไว้หน้ากระจกเว้าเป็นระยะ 5.5 เซนติเมตร โดยหันหน้ากระจกไปทางเดียวกัน เมื่อนำวัตถุสูง 3 เซนติเมตร ไปวางไว้หน้ากระจกนูน พบว่าภาพสุดท้ายที่เกิดจากการสะท้อนของแสงจากกระจกทั้งสองเป็นภาพเสมือนขนาด 0.8 เท่า ของวัตถุ จงหาว่าควรวางวัตถุไว้หน้ากระจกนูนเป็นระยะเท่าใด หากกระจกนูนและกระจกเว้ามีความยาวโฟกัสเท่ากัน คือ 10 เซนติเมตร เฉลย 40 เซนติเมตร	0.4	1.วางกระจกนูนไว้หน้ากระจกเว้าเป็นระยะ 5 เซนติเมตร โดยหันหน้ากระจกไปทางเดียวกัน เมื่อนำวัตถุสูง 1 เซนติเมตร ไปวางไว้หน้ากระจกนูนเป็นระยะ 6 เซนติเมตร จงหากำลังขยายของภาพสุดท้ายที่เกิดจากการสะท้อนของแสงจากกระจกทั้งสอง หากกระจกนูนและกระจกเว้ามีความยาวโฟกัสเท่ากัน คือ 12 เซนติเมตร เฉลย $\frac{12}{11}$ เท่า	0.4	0.6	ฉบับที่ 1 -เหตุการณ์ในคำถามเป็นไปไม่ได้ เนื่องจากกระจกเงาจะบังแสงซึ่งกันและกัน ฉบับที่ 2 -เหตุการณ์ในคำถามเป็นไปไม่ได้ เนื่องจากกระจกเงาจะบังแสงซึ่งกันและกัน ความเป็นคู่ขนาน -

แบบสอบฉบับที่ 1	IOC	แบบสอบฉบับที่ 2	IOC	IOC คู่ขนาน	ข้อเสนอแนะ
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง: คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการสะท้อนของแสงบนกระจกเงาราบและกระจกเงาโค้งได้อย่างถูกต้อง **พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย: การประยุกต์**					
2.นำดินสอไปวางไว้หน้ากระจกเว้าที่มีความยาวโฟกัส 5 เซนติเมตร ดังภาพ 1 ทำให้เกิดภาพสูง 10 เซนติเมตร และอยู่หน้ากระจกเป็นระยะ 15 เซนติเมตร หากวางดินสอแท่งนี้ดังภาพ 2 จงหาว่าภาพดินสอมีความยาวเท่าใด  ภาพ 1  ภาพ 2 เฉลย 0.42 เซนติเมตร	1.0	2.นำดินสอไปวางไว้หน้ากระจกเว้าที่มีความยาวโฟกัส 8 เซนติเมตร ดังภาพ 1 พบว่าเกิดภาพหน้ากระจกโดยภาพมีความยาว 2 เซนติเมตร ซึ่งปลาย A และ B อยู่ห่างจากกระจกเป็นระยะ 10 และ 12 เซนติเมตร ตามลำดับ หากนำดินสอแท่งนี้ไปวางไว้หน้ากระจกดังภาพ 2 จงหาความสูงของภาพที่เกิดขึ้นหากเกิดภาพหน้ากระจก 12 เซนติเมตร  ภาพ 1 ภาพ 2 เฉลย 8 เซนติเมตร	1.0	1.0	ฉบับที่ 1 -ควรระบุระยะในภาพให้ชัดเจน ฉบับที่ 2 -ควรระบุระยะในภาพให้ชัดเจน ความเป็นคู่ขนาน -

แบบสอบฉบับที่ 1	IOC	แบบสอบฉบับที่ 2	IOC	IOC คู่ขนาน	ข้อเสนอแนะ
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง: คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการหักเหของแสงโดยใช้กฎของสเนลล์ได้อย่างถูกต้อง **พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย: การประยุกต์**					
3.แสงเดินทางจากน้ำไปยังน้ำมันจากนั้นเคลื่อนที่ไปยังอากาศ พบว่าแสงเคลื่อนที่ในแนวรอยต่อระหว่างน้ำมันกับอากาศดังรูป จงหาดัชนีหักเหของแสงในน้ำ  เฉลย 2	1.0	3.แสงเดินทางจากแก้วไปยังน้ำจากนั้นเคลื่อนที่ไปยังอากาศ พบว่าแสงเคลื่อนที่ในแนวรอยต่อระหว่างน้ำกับอากาศ ดังรูป จงหาดัชนีหักเหของแสงในแก้ว  เฉลย $\frac{2\sqrt{3}}{3}$	1.0	1.0	ฉบับที่ 1 -ควรใช้ “ของเหลว” แทน “น้ำ” ฉบับที่ 2 -ควรใช้ “วัสดุ” แทน “แก้ว” ความเป็นคู่ขนาน

แบบสอบฉบับที่ 1	IOC	แบบสอบฉบับที่ 2	IOC	IOC คู่ขนาน	ข้อเสนอแนะ
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง: คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการหักเหของแสงโดยใช้กฎของสเนลล์ได้อย่างถูกต้อง **พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย: การประยุกต์**					
4.ปริซึม ABC มีดัชนีหักเหของแสง เท่ากับ 1.5 วางสัมผัสอยู่กับของเหลวชนิดหนึ่ง เมื่อให้แสงตกกระทบตั้งฉากกับด้าน AB ดังรูป พบว่า แสงไปปรากฏที่จุด C โดยไม่มีแสงผ่านไปยังของเหลว จงหาดัชนีหักของแสงในของเหลวชนิดนี้  เฉลย 1.2	1.0	4.ปริซึม PQR มีดัชนีหักเหของแสง เท่ากับ 2 วางสัมผัสอยู่กับของเหลวชนิดหนึ่ง เมื่อให้แสงตกกระทบตั้งฉากกับด้าน PQ ดังรูป พบว่า แสงไปปรากฏที่จุด R โดยไม่มีแสงผ่านไปยังของเหลว จงหาดัชนีหักของแสงในของเหลวชนิดนี้  เฉลย 1.2	1.0	1.0	ฉบับที่ 1 -ปรับภาพให้มีความชัดเจน ฉบับที่ 2 -ปรับภาพให้มีความชัดเจน ความเป็นคู่ขนาน -

แบบสอบฉบับที่ 1	IOC	แบบสอบฉบับที่ 2	IOC	IOC คู่ขนาน	ข้อเสนอแนะ
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง: คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการหักเหของแสงผ่านเลนส์บางได้อย่างถูกต้อง พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย: การประยุกต์					
5.วางเลนส์นูนความยาวโฟกัส 12 เซนติเมตร ไว้หน้าเลนส์ Lเป็นระยะ 40 เซนติเมตร เมื่อวางวัตถุไว้หน้าเลนส์นูนเป็นระยะ 20 เซนติเมตร พบว่าภาพสุดท้ายที่เกิดจากการหักเหของแสงผ่านเลนส์ทั้งสองเป็นภาพเสมือนโดยอยู่หน้าเลนส์ L เป็นระยะ 5 เซนติเมตร จงหาชนิดและความยาวโฟกัสของเลนส์ L เฉลย เลนส์เว้า ความยาวโฟกัส 10 เซนติเมตร	1.0	5.วางเลนส์นูนความยาวโฟกัส 15 เซนติเมตร ไว้หน้าเลนส์ M เป็นระยะ 78 เซนติเมตร เมื่อวางวัตถุไว้หน้าเลนส์นูนเป็นระยะ 20 เซนติเมตร พบว่าภาพสุดท้ายที่เกิดจากการหักเหของแสงผ่านเลนส์ทั้งสองเป็นภาพเสมือนโดยอยู่หน้าเลนส์ M เป็นระยะ 9 เซนติเมตร จงหาชนิดและความยาวโฟกัสของเลนส์ M เฉลย เลนส์เว้า ความยาวโฟกัส 18 เซนติเมตร	1.0	1.0	ฉบับที่ 1 - ฉบับที่ 2 - ความเป็นคู่ขนาน -

แบบสอบฉบับที่ 1	IOC	แบบสอบฉบับที่ 2	IOC	IOC คู่ขนาน	ข้อเสนอแนะ
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง: คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการหักเหของแสงผ่านเลนส์บางได้อย่างถูกต้อง พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย: การประยุกต์					
6.วางวัตถุสูง 2 เซนติเมตร ห่างจากฉาก 90 เซนติเมตร จะต้องนำเลนส์ชนิดใด และมีความยาวโฟกัสเท่าใดมาวางไว้ระหว่างวัตถุกับฉาก เพื่อให้เกิดภาพขนาด 2 เท่าของวัตถุ บนฉาก เฉลย เลนส์นูน ความยาวโฟกัส 20 เซนติเมตร	1.0	6.วางวัตถุสูง 4 เซนติเมตร ห่างจากฉาก 160 เซนติเมตร จะต้องนำเลนส์ชนิดใด และมีความยาวโฟกัสเท่าใด มาวางไว้ระหว่างวัตถุกับฉาก เพื่อให้เกิดภาพขนาด 3 เท่าของวัตถุ บนฉาก เฉลย เลนส์นูน ความยาวโฟกัส 30 เซนติเมตร	1.0	1.0	ฉบับที่ 1 - ฉบับที่ 2 - ความเป็นคู่ขนาน -

แบบสอบฉบับที่ 1	IOC	แบบสอบฉบับที่ 2	IOC	IOC คู่ขนาน	ข้อเสนอแนะ
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง: คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับความสว่างได้อย่างถูกต้อง พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย: การประยุกต์					
7.หลอดไฟฟ้าดวงหนึ่งมีอัตราการให้พลังงานแสง 1,500 ลูเมน มีตัวสะท้อนแสงเพื่อให้แสงตกลงบนพื้นห้องที่กว้าง 10 เมตร ยาว 15 เมตร พบว่า ความสว่างที่พื้นห้องมีค่าเท่ากับ 5 ลักซ์ จงหาว่ามีการสูญเสียพลังงานแสงไปร้อยละเท่าใด เฉลย ร้อยละ 50	1.0	7.หลอดไฟฟ้าดวงหนึ่งมีอัตราการให้พลังงานแสง 2,000 ลูเมน มีตัวสะท้อนแสงเพื่อให้แสงตกลงบนพื้นห้องที่กว้าง 10 เมตร ยาว 20 เมตร พบว่า ความสว่างที่พื้นห้องมีค่าเท่ากับ 8 ลักซ์ จงหาว่ามีการสูญเสียพลังงานแสงไปร้อยละเท่าใด เฉลย ร้อยละ 20	1.0	1.0	ฉบับที่ 1 - ฉบับที่ 2 - ความเป็นคู่ขนาน -

แบบสอบฉบับที่ 1	IOC	แบบสอบฉบับที่ 2	IOC	IOC คู่ขนาน	ข้อเสนอแนะ
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง: คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับความสว่างได้อย่างถูกต้อง **พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย: การประยุกต์**					
8.ไฟสปอร์ตไลท์ให้ความสว่าง 180 ลักซ์ บนฉากที่อยู่ห่างออกไป 10 เมตร หากเลื่อนฉากออกไปจากเดิม 20 เมตร จงหาความสว่างบนฉากที่ระยะดังกล่าว เฉลย 20 ลักซ์	1.0	8.ไฟสปอร์ตไลท์ให้ความสว่าง 480 ลักซ์ บนฉากที่อยู่ห่างออกไป 12 เมตร จะต้องเลื่อนฉากออกไปจากเดิมกี่เมตร จึงจะทำให้ความสว่างบนฉากมีค่า 120 ลักซ์ เฉลย 12 เมตร	1.0	1.0	ฉบับที่ 1 - ฉบับที่ 2 - ความเป็นคู่ขนาน -

ภาคผนวก ค

ตัวอย่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอสร่วมกับการเรียนแบบกลับด้านบนสื่อสังคม

1

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง ธรรมชาติของแสง	บทที่ 11 แสงและทัศนอุปกรณ์
วิชา ว 30213 ฟิสิกส์ 3	ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5
เวลา 50 นาที	ผู้สอน อาจารย์พรเทพ ทองตั้ง

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบคาบนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. จำแนกได้ว่าแสงเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
2. อธิบายการเดินทางของแสงได้
3. บอกสมบัติของแสงได้
4. จำแนกสเปกตรัมของแสงได้
5. ยกตัวอย่างปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแสงได้

เนื้อหาสาระ

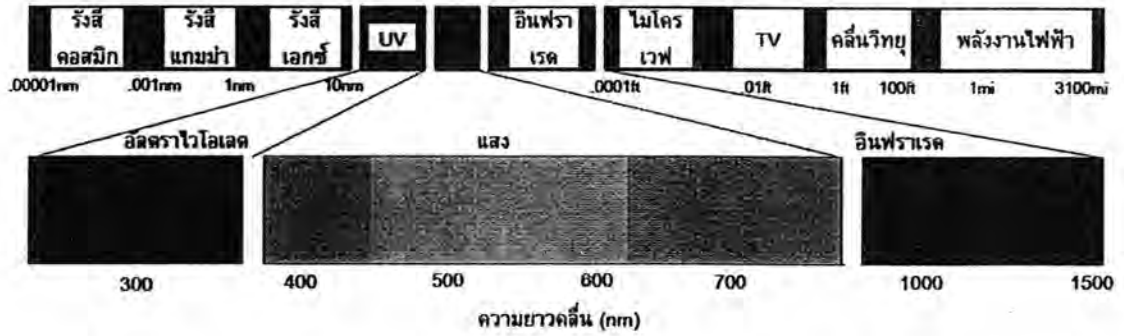
ธรรมชาติของแสง

☞ แสง
- เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สามารถเคลื่อนที่ได้โดยไม่ต้องอาศัยตัวกลาง
- มีการเคลื่อนที่แนวเส้นตรงในตัวกลางชนิดหนึ่ง ๆ
- เคลื่อนที่ผ่านตัวกลางแต่ละชนิดด้วยความเร็วไม่เท่ากัน ตัวกลางใดมีความหนาแน่นมากแสงจะเคลื่อนที่ผ่าน ตัวกลางนั้น ด้วยความเร็วน้อย
- อัตราเร็วของแสงจะมีค่ามากที่สุดในสุญญากาศ คือ 300,000,000 m/s (หมายความว่าในเวลา 1 วินาที แสงเดินทางได้เป็นระยะทาง 3×10^8 เมตร)
- แสงเคลื่อนที่ในตัวกลางหนึ่ง ๆ ด้วยอัตราเร็วคงที่

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และศิลปกรรมศาสตร์ กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 2

เลขที่โครงการ 098/62
วันที่รับรอง -3 ธ.ค. 2562
วันหมดอายุ -2 ธ.ค. 2563

☞ สเปกตรัมของแสง



รูปที่ 1 แสดงสเปกตรัมของแสง

- แสงที่ตามนุษย์สามารถรับรู้ได้ อยู่ในช่วงความยาวคลื่นประมาณ 400 – 700 นาโนเมตร เรียกว่า แสงวิสิเบิ้ล (Visible Light)
- แสงที่มีความยาวคลื่นต่ำกว่า 400 นาโนเมตร เรียกว่า อัลตราไวโอเลต
- แสงที่มีความยาวคลื่นมากกว่า 700 นาโนเมตร เรียกว่า อินฟราเรด
- แสงที่มีความยาวคลื่นต่ำจะมีความถี่สูง แสงที่มีความยาวคลื่นสูงจะมีความถี่ต่ำ
- แสงที่มีความยาวคลื่นประมาณ 400 นาโนเมตร จะมองเห็นเป็นสี ม่วง
- แสงที่มีความยาวคลื่นประมาณ 700 นาโนเมตร จะมองเห็นเป็นสี แดง
- แสงขาว สามารถกระจายออกเป็นแสงสีรุ้งได้ โดยการให้แสงขาวผ่านปริซึม (โดยนิวตัน)

☞ มหัศจรรย์เกี่ยวกับแสง

- แสงมีอัตราเร็วมากที่สุด ไม่มีอะไรเคลื่อนที่ได้เร็วกว่าแสง
- แสงมีอัตราเร็วเท่าเดิมตลอด ไม่ว่าผู้สังเกตจะเคลื่อนที่หรือไม่ก็ตาม
- การที่เรามองเห็นวัตถุเป็นสีต่างๆ เกิดจากวัตถุสะท้อนแสงสีนั้นมาเข้าตาและดูดกลืนแสงสีอื่นไว้
- วัตถุที่เห็นเป็นสีดำ คือวัตถุที่ดูดกลืนแสงทุกๆสีเอาไว้ ไม่สะท้อนเข้าตา

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน
สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และศิลปกรรมศาสตร์
กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 2

เลขที่โครงการ 098162
วันที่รับรอง -3 ธ.ค. 2562
วันหมดอายุ -2 ธ.ค. 2563

3

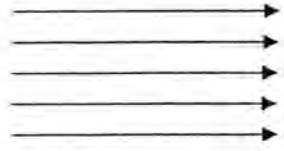
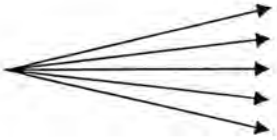
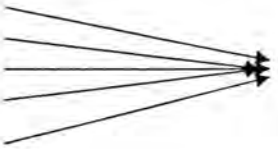
☞ **รังสีของแสง**

ในเรื่องแสงเชิงเรขาคณิตนี้จะกล่าวว่า แสงเดินทางเป็นเส้นตรง ซึ่งรังสีของแสงมีหลักการลากเส้นรังสีแสง มีข้อตกลงดังนี้

1. รังสีตกกระทบหรือรังสีแสงจริงๆให้เขียนด้วยเส้นทึบ ——————→

2. รังสีเสมือนเกิดจากการต่อแนวรังสีสะท้อนไปหลังกระจกแทนด้วยเส้นประ - - - - - - - - - - - →

สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

รังสีขนาน	รังลู่ออก หรือ รังสีกระจาย	รังสีลู่เข้า หรือ รังสีรวมแสง
		

วิธีการจัดการเรียนรู้

กลุ่มเปรียบเทียบ	กลุ่มทดลอง
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (5 นาที) 1. นักเรียนสังเกตอุปกรณ์ที่ครูนำมาแสดง ประกอบด้วย ไฟฉาย เทียนไข ตุ๊กตาหิ่งห้อย จากนั้นครูใช้คำถามเพื่อกระตุ้นความคิด ดังนี้ 1.1 สิ่งที่ครูแสดงทั้งสามอย่างมีคุณสมบัติอะไรที่เหมือนกัน (แหล่งกำเนิดแสง/ให้แสงสว่างได้) 1.2 แสงสว่างที่ได้จากแหล่งกำเนิดทั้งสามมีลักษณะเหมือนกันหรือไม่ (เหมือน/ไม่เหมือน) 2. ครูกล่าวกับนักเรียนว่าวันนี้เราจะศึกษาว่าแสงมีคุณสมบัติอย่างไรบ้าง	**ขั้นเตรียมการก่อนสอน** 1. ครูเปิดกลุ่มในสื่อสังคม (face book) แล้วให้นักเรียนสมัครเข้ากลุ่ม 2. ครูเลือกรับเข้ากลุ่มของนักเรียนในกลุ่มทดลอง **ขั้นนำ** **ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (5 นาที)** 1. นักเรียนสังเกตอุปกรณ์ที่ครูนำมาแสดง ประกอบด้วย ไฟฉาย เทียนไข ตุ๊กตาหิ่งห้อย จากนั้นครูใช้คำถามเพื่อกระตุ้นความคิด ดังนี้ 1.1 สิ่งที่ครูแสดงทั้งสามอย่างมีคุณสมบัติอะไรที่เหมือนกัน (แหล่งกำเนิดแสง/ให้แสงสว่างได้) 1.2 แสงสว่างที่ได้จากแหล่งกำเนิดทั้งสามมีลักษณะเหมือนกันหรือไม่ (เหมือน/ไม่เหมือน)

คณะกรรมการพิจารณาโครงการวิจัยในคน สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 2 สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และศิลปกรรมศาสตร์

เลขที่โครงการ 098/62
วันที่รับรอง - 3 ธ.ค. 2562
วันหมดอายุ - 2 ธ.ค. 2563

4

กลุ่มเปรียบเทียบ	กลุ่มทดลอง
ขั้นกิจกรรมการเรียนรู้ (40 นาที) 1. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับธรรมชาติของแสงในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้ 1.1 แสงเป็นคลื่นชนิดใด (เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เพราะไม่อาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่) 1.2 การเดินทางของแสงในตัวกลางหนึ่ง ๆ มีลักษณะเป็นอย่างไร (เป็นเส้นตรง) 1.3 แสงเดินทางในสุญญากาศเป็นอย่างไร (เดินทางด้วยอัตราเร็วได้สูงที่สุด คือ 3×10^8 m/s) 1.4 ในตัวกลางอื่น ๆ แสงเดินทางด้วยอัตราเร็วเท่ากันหรือไม่ (ไม่เท่ากัน คือ ในตัวกลางที่มีความหนาแน่นมากแสงจะเดินทางด้วยอัตราเร็วน้อย) 2. นักเรียนสังเกตภาพสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ในรูปที่ 1 จากนั้นร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับสมบัติของแสง ในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้ 2.1 แสงที่ตามองเห็นอยู่ระหว่างรังสีใด (รังสียูวีและอินฟราเรด) 2.2 แสงสามารถแบ่งออกได้กี่สี (7 สี : สีรุ้ง) 2.3 แสงสีม่วงถึงแสงสีแดงมีความยาวคลื่นประมาณเท่าไร (400 – 700 นาโนเมตร) 2.4 ความถี่แสงและความยาวคลื่นแสงมีความสัมพันธ์กันอย่างไร (แสงที่มีความยาวคลื่นมากจะมีความถี่น้อย) 2.5 เมื่อแสงทั้ง 7 สีรวมกันจะได้สีอะไร (แสงขาว) 3. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับความมหัศจรรย์ของแสงในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้ 3.1 อัตราเร็วแสงเป็นอย่างไรเมื่อเทียบกับสิ่งอื่น ๆ (แสงเคลื่อนที่เร็วที่สุด และยังไม่พบว่ามีสิ่งใดเร็วกว่าแสง)	2. ครูกล่าวกับนักเรียนว่าวันนี้เราจะศึกษาว่าแสงมีคุณสมบัติอย่างไรบ้าง **ขั้นกิจกรรมการเรียนรู้ (40 นาที)** **ขั้นที่ 1 (Search)** 1. นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 5-6 คน จำนวน 6 กลุ่ม 2. นักเรียนได้รับเวลา 10 นาที ในการผลัดกันบอกข้อมูลในกลุ่มเกี่ยวกับแสงที่ตนทราบคนละ 1 ข้อ ไม่ซ้ำกัน 3. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสังเคราะห์ข้อมูลภายในกลุ่ม 4. นักเรียนแต่ละกลุ่มผลัดกันบอกข้อมูลเกี่ยวกับแสงกลุ่มละ 1 ข้อ โดยวนไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะไม่มีกลุ่มไหนตอบได้ **ขั้นที่ 2 (Solve)** 5. ครูบอกหัวข้อหลักของแสง คือ ธรรมชาติทั่วไปของแสง สเปกตรัมของแสง มหัศจรรย์เกี่ยวกับแสง และรังสีแสง 6. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันนำความรู้ที่มีในแต่ละกลุ่มทั้งที่คิดได้จากกลุ่มและได้จากกลุ่มอื่นมาจัดหมวดหมู่ตามที่ครูกำหนด **ขั้นที่ 3 (Create)** 7. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันออกแบบการนำเสนอข้อมูลลงบนกระดาษ A4 **ขั้นที่ 4 (Share)** 8. นักเรียนแต่ละกลุ่มโพสต์รูปผลงานลงในกลุ่ม 9. นักเรียนเข้ากลุ่มในสื่อสังคมเพื่อดูผลงานของกลุ่มอื่น และสามารถแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลการนำเสนอของกลุ่มอื่น ๆ ได้

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน
สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และสิลปกรรมศาสตร์
กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 2
เลขที่โครงการ 098/62
วันที่รับรอง -3 ธ.ค. 2562
วันหมดอายุ -2 ธ.ค. 2563

กลุ่มเปรียบเทียบ	กลุ่มทดลอง
3.2 แสงมีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตอย่างไร (ช่วยให้สิ่งมีชีวิตมองเห็นวัตถุ) 4. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับรังสีของแสงในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้ 4.1 รังสีของแสงคืออะไร (รังสีของแสงคือเส้นลูกศรที่ลากแทนทิศการเดินทางของแสง) 4.2 รังสีแสงแบ่งออกเป็นกี่ชนิด (2 ชนิด คือ รังสีจริงและรังสีเสมือน) 4.3 ลักษณะของรังสีแสงแบ่งออกได้อย่างไรบ้าง (รังสีขนาน รังสีลู่เข้า และรังสีลู่ออก) **ขั้นสรุป (5 นาที)** 1. นักเรียนเขียนผังความคิดสรุปข้อมูลเกี่ยวกับธรรมชาติของแสงในหัวข้อ ดังนี้ 1.1 ธรรมชาติของแสง 1.2 สเปกตรัมของแสง 1.3 มหัศจรรย์ของแสง 1.4 รังสีแสง	**ขั้นสรุปบทเรียน (5 นาที)** 1. ครูนำสรุปบทเรียนเกี่ยวกับแสงเพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจตรงกัน ในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้ 1.1 ธรรมชาติของแสง 1.2 สเปกตรัมของแสง 1.3 มหัศจรรย์ของแสง 1.4 รังสีแสง

สื่อการสอน/วัสดุ/อุปกรณ์

กลุ่มเปรียบเทียบ	กลุ่มทดลอง
1. ไฟฉาย 2. เทียนไข 3. ตุ๊กตาหิ่งห้อย	1. ไฟฉาย 2. เทียนไข 3. ตุ๊กตาหิ่งห้อย 4. กระดาษ A4

การวัดและประเมินผล

กลุ่มเปรียบเทียบ	กลุ่มทดลอง
1. การตอบคำถาม 2. การมีส่วนร่วมและการให้ความร่วมมือ	1. การตอบคำถาม 2. การมีส่วนร่วมและการให้ความร่วมมือ 3. ชิ้นงานกลุ่ม

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน
กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 2
สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และศิลปกรรมศาสตร์

เลขที่โครงการ 098/62
วันที่รับรอง -3 ธ.ค. 2562
วันหมดอายุ -2 ธ.ค. 2563

6

สำหรับกลุ่มทดลอง

ใบกิจกรรมที่ 1 การเดินทางของแสง

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบตามขั้นตอน

1. ถ้าหากว่าดวงอาทิตย์อยู่ห่างจากดาวเคราะห์ (A) เป็นระยะ 20,000 ล้านกิโลเมตร และห่างจากดาวเคราะห์ (B) เป็นระยะ 50,000 ล้านกิโลกเมตร จงหาว่าดวงอาทิตย์ส่องแสงสว่างถึงดาวเคราะห์ทั้งสองนี้จะใช้เวลาต่างกันเท่าไร ถ้าความเร็วแสงเท่ากับ 3×10^8 เมตรต่อวินาที

ขั้นที่ 1 Search	ขั้นที่ 2 (Solve)	ขั้นที่ 3 (Create)	ขั้นที่ 4 (Share)
- โจทย์ต้องการ - โจทย์กำหนด	เลือกสมการ/พิสูจน์สมการ	แสดงวิธีหาคำตอบ	☐ พูดคุยแลกเปลี่ยน ☐ สื่อสังคม ☐ อื่นๆ..... ผล..... ....

2. Proxima Centauri เป็นดาวฤกษ์ที่อยู่ห่างจากโลก 4.3 ปีแสง ถ้ายานอวกาศเคลื่อนที่ได้ด้วยความเร็ว 40 กิโลเมตรต่อวินาที ยานอวกาศจะใช้เวลาเดินทางถึงดาวดังกล่าวในเวลาประมาณกี่ปี

(กำหนดให้ ความเร็วแสงเท่ากับ 3×10^8 เมตรต่อวินาที)

ขั้นที่ 1 Search	ขั้นที่ 2 (Solve)	ขั้นที่ 3 (Create)	ขั้นที่ 4 (Share)
- โจทย์ต้องการ - โจทย์กำหนด	เลือกสมการ/พิสูจน์สมการ	แสดงวิธีหาคำตอบ	☐ พูดคุยแลกเปลี่ยน ☐ สื่อสังคม ☐ อื่นๆ..... ผล..... ....

เลขที่โครงการ 098/62
วันที่รับรอง - 3 ธ.ค. 2562
วันหมดอายุ - 2 ธ.ค. 2563

สำหรับกลุ่มเปรียบเทียบ

ใบกิจกรรมที่ 1 การเดินทางของแสง

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง จงแสดงวิธีหาคำตอบ

1. ถ้าหากว่าดวงอาทิตย์อยู่ห่างจากดาวเคราะห์ (A) เป็นระยะ 20,000 ล้านกิโลเมตร และห่างจากดาวเคราะห์ (B) เป็นระยะ 50,000 ล้านกิโลกเมตร จงหาว่าดวงอาทิตย์ส่องแสงสว่างถึงดาวเคราะห์ทั้งสองนี้จะใช้เวลาต่างกันเท่าไร ถ้าความเร็วแสงเท่ากับ 3×10^8 เมตรต่อวินาที

2. Proxima Centauri เป็นดาวฤกษ์ที่อยู่ห่างจากโลก 4.3 ปีแสง ถ้ายานอวกาศเคลื่อนที่ได้ด้วยความเร็ว 40 กิโลเมตรต่อวินาที ยานอวกาศจะใช้เวลาเดินทางถึงดาวดังกล่าวในเวลาประมาณกี่ปี
(กำหนดให้ ความเร็วแสงเท่ากับ 3×10^8 เมตรต่อวินาที)

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน
สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และสหวิทยาการ
กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 2

เลขที่โครงการ 098162
วันที่รับรอง -3 ธ.ค. 2562
วันหมดอายุ -2 ธ.ค. 2563

8

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

เรื่อง การเกิดเงา | บทที่ 11 แสงและทัศนอุปกรณ์
วิชา ว 30213 ฟิสิกส์ 3 | ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5
เวลา 50 นาที | ผู้สอน อาจารย์พรเทพ ทองตั้ง

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบคาบนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. เขียนรังสีแสงแสดงการเกิดเงาได้
2. จำแนกเงาเป็นเงามืดและเงามัวได้
3. ยกตัวอย่างการเกิดเงาในชีวิตประจำวันได้
4. คำนวณเกี่ยวกับเงาได้

เนื้อหาสาระ

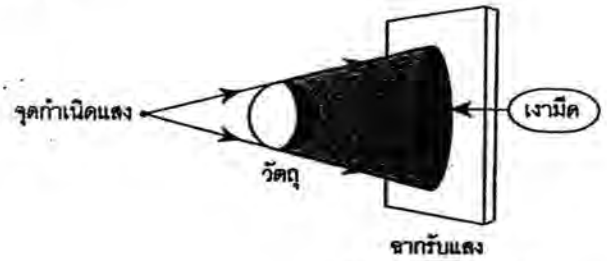
การเกิดเงา

☞ เงา (Shadow) - คือ ผลจากการที่แสงเดินทางผ่านสิ่งกีดขวางไม่ได้หรือผ่านได้บางส่วน จึงเห็นเป็นเงาเกิดขึ้น

- เงามี 2 ประเภท คือเงามืดและเงามัว โดยเงามืดเกิดจากแสงเดินผ่านสิ่งกีดขวางไม่ได้ และเงามัวเกิดจากแสงเดินทางผ่านสิ่งกีดขวางได้บางส่วน
- เงาจะเกิดในด้านตรงข้ามกับแหล่งกำเนิดเสมอ
- เมื่อสิ่งกีดขวางเคลื่อนที่เข้าหาแหล่งกำเนิดจะทำให้เงามีขนาดใหญ่ขึ้น

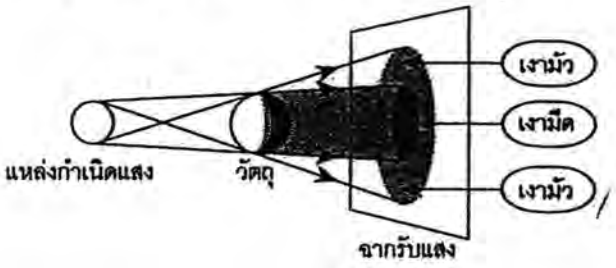
☞ การเขียนรังสีแสงแสดงการเกิดเงา

1. แหล่งกำเนิดแสงเป็นจุด

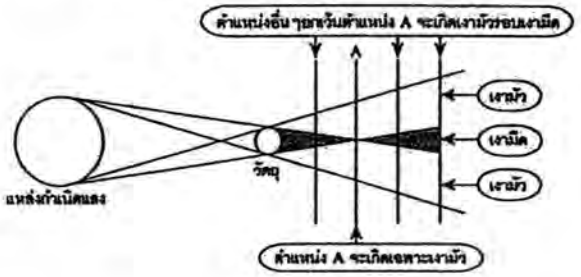


คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน
สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และศิลปกรรมศาสตร์
กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 2
เลขที่โครงการ 098/62
วันที่รับรอง -3 ธ.ค. 2562
วันหมดอายุ -2 ธ.ค. 2563

2. แหล่งกำเนิดแสงมีขนาดเล็กกว่าวัตถุ

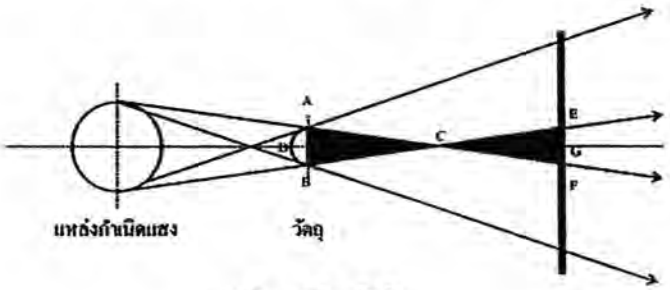


3. แหล่งกำเนิดแสงมีขนาดใหญ่กว่าวัตถุ



☞ การคำนวณการเกิดเงา

สามารถใช้หลักการทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สามเหลี่ยมคล้าย



$$\frac{AD}{EG} = \frac{AB}{EF} = \frac{DC}{GC}$$

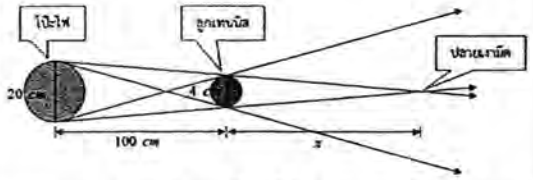
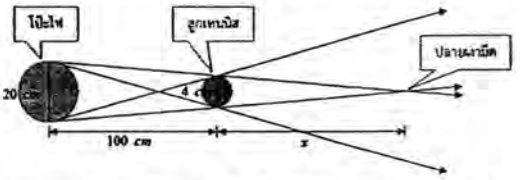
คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน
สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และศิลปกรรมศาสตร์
กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 2

เลขที่โครงการ 098 / 62
วันที่รับรอง - 3 ธ.ค. 2562
วันหมดอายุ - 2 ธ.ค. 2563

วิธีการจัดการเรียนรู้

กลุ่มเปรียบเทียบ	กลุ่มทดลอง
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (5 นาที) 1. นักเรียนชมวีดิทัศน์เกี่ยวกับหนังตะลุง การแสดง พื้นบ้านของภาคใต้ แล้วรวมกันอภิปรายในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้ 1.1 ตัวหนังตะลุงที่เห็นบนจอเป็นภาพหรือวัตถุ (ภาพ) 1.2 ภาพตัวหนังตะลุงที่เห็น นักเรียนคิดว่าเกิดขึ้นได้อย่างไร (มีแสงซึ่งไม่สามารถผ่านตัวหนังตะลุงได้/เงา) 2. ครูกล่าวว่า วันนี้เราจะศึกษาการเกิดเงา **ขั้นกิจกรรมการเรียนรู้ (40 นาที)** 1. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับเงา ในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้ 1.1 เงาเกิดขึ้นได้อย่างไร (เกิดจากแสงไม่สามารถเครื่องที่ผ่านสิ่งกีดขวางได้ หรือผ่านได้บ้างบางส่วน) 1.2 เงามีสีอะไร (สีดำ สีเทา) 1.3 เมื่อนำแหล่งกำเนิดแสงส่องไปที่วัตถุ เงาจะเกิดขึ้นตำแหน่งใด (ด้านตรงข้ามกับวัตถุ) 1.4 เงามีกี่ชนิด (2 ชนิด คือ เงามืดและเงามัว) 1.5 การเปลี่ยนแปลงขนาดของเงาทำได้อย่างไรบ้าง (เลื่อนวัตถุเข้าหาแหล่งกำเนิดเงาจะใหญ่ขึ้น แต่ถ้าเลื่อนวัตถุออกจากแหล่งกำเนิดเงาจะเล็กลง) 2. นักเรียนร่วมกันยกตัวอย่างปรากฏการณ์ธรรมชาติหรือเหตุการณ์รอบตัวที่เกี่ยวกับเงา 3. ครูนำนักเรียนวิเคราะห์การแก้ปัญหาโจทย์เกี่ยวกับเงา ดังนี้ *"โป๊ะไฟกระจกฝ้าทรงกลมรัศมี 10 เซนติเมตร และลูกเทนนิสขนาดรัศมี 2 เซนติเมตร วาง ณ ตำแหน่งจุดศูนย์กลางทั้งสองห่างกัน 1 เมตร เกิดเงามือและเงามัวบนฉากที่วางใกล้ลูกเทนนิส*	**ขั้นเรียนรู้ด้วยตนเอง** 1. ครูนำวีดิทัศน์เกี่ยวกับเงาโพสต์ไว้ในกลุ่มสื่อสังคมที่เปิดไว้ 2. นักเรียนเข้าไปรับชมวีดิทัศน์ในกลุ่มสื่อสังคมมาก่อนล่วงหน้าก่อนถึงคาบเรียน **ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (5 นาที)** 1. นักเรียนชมวีดิทัศน์เกี่ยวกับหนังตะลุง การแสดง พื้นบ้านของภาคใต้ แล้วรวมกันอภิปรายในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้ 1.1 ตัวหนังตะลุงที่เห็นบนจอเป็นภาพหรือวัตถุ (ภาพ) 1.2 ภาพตัวหนังตะลุงที่เห็น นักเรียนคิดว่าเกิดขึ้นได้อย่างไร (มีแสงซึ่งไม่สามารถผ่านตัวหนังตะลุงได้) 2. ครูกล่าวว่า วันนี้เราจะศึกษาการเกิดเงา **ขั้นกิจกรรมการเรียนรู้ (40 นาที)** **ขั้นที่ 1 (Search)** 1. นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 5-6 คน จำนวน 6 กลุ่ม แล้วให้แต่ละกลุ่มรับรูปเงาของวัตถุที่ด้านต่าง ๆ 4 ด้าน 2. นักเรียนได้รับเวลา 5 นาที ในการระดมความคิดว่าภาพวัตถุชิ้นนั้นคืออะไร **ขั้นที่ 2 (Solve)** 3. นักเรียนหารือภายในกลุ่มว่าวัตถุที่เห็นเพียงเงาชิ้นนั้นคืออะไร **ขั้นที่ 3 (Create)** 4. นักเรียนสรุปโดยการวาดภาพวัตถุชิ้นนั้นที่เห็นเพียงเงา 4 ด้าน

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน
สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และศิลปกรรมศาสตร์
กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 2
เลขที่โครงการ 098/62
วันที่รับรอง - 3 ธ.ค. 2562
วันหมดอายุ - 2 ธ.ค. 2563

กลุ่มเปรียบเทียบ	กลุ่มทดลอง
พอสมควร จงหาตำแหน่งใกล้สุดจากลูกเทนนิสในแนวของเงาที่ไม่มีเงามืดเท่ากับเท่าใด" - เขียนภาพประกอบการคำนวณ  - ครูแสดงวิธีหาคำตอบ โดยใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์มาช่วยคือเรื่องสามเหลี่ยมคล้าย $\frac{x}{100+x}=\frac{4}{20}$ $x=20$ เซนติเมตร - ครูนำนักเรียนเขียนสรุปคำตอบ คือ ตำแหน่งใกล้สุดจากลูกเทนนิสในแนวของเงาที่ไม่มีเงามืดเท่ากับ 20 เซนติเมตร **ขั้นสรุป (5 นาที)** 1. ครูนำนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุป เรื่อง เงา ในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้ 1.1 วิธีการทำให้เกิดเงา 1.2 ชนิดของเงา 1.3 การเปลี่ยนแปลงขนาดของเงา 1.4 ตำแหน่งการเกิดเงา	**ขั้นที่ 4 (Share)** 5. นักเรียนแต่ละกลุ่มโพสต์รูปผลงานลงในกลุ่ม 6. นักเรียนเข้ากลุ่มในสื่อสังคมเพื่อดูผลงานของกลุ่มอื่น และสามารถแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปของกลุ่ม อื่น ๆ 7. ครูนำนักเรียนวิเคราะห์การแก้ปัญหาโจทย์เกี่ยวกับเงา ดังนี้ *"โป๊ะไฟกระจกฝ้าทรงกลมรัศมี 10 เซนติเมตร และลูกเทนนิสขนาดรัศมี 2 เซนติเมตร วาง ณ ตำแหน่งจุดศูนย์กลางทั้งสองห่างกัน 1 เมตร เกิดเงามือและเงามัวบนฉากที่วางใกล้ลูกเทนนิส พอสมควร จงหาตำแหน่งใกล้สุดจากลูกเทนนิสในแนวของเงาที่ไม่มีเงามืดเท่ากับเท่าใด"* - ระบุข้อมูลที่โจทย์กำหนด - เขียนภาพประกอบการคำนวณ  - ครูแสดงวิธีหาคำตอบ โดยใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์มาช่วยคือเรื่องสามเหลี่ยมคล้าย $\frac{x}{100+x}=\frac{4}{20}$ $x=20$ เซนติเมตร - ครูนำนักเรียนเขียนสรุปคำตอบ คือ ตำแหน่งใกล้สุดจากลูกเทนนิสในแนวของเงาที่ไม่มีเงามืดเท่ากับ 20 เซนติเมตร

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน
สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และศิลปกรรมศาสตร์
กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 2
เลขที่โครงการ 098/62
วันที่รับรอง -3 ธ.ค. 2562
วันหมดอายุ -2 ธ.ค. 2563

กลุ่มเปรียบเทียบ	กลุ่มทดลอง
	- นักเรียนร่วมกันพิจารณาวิธีการหาคำตอบ พร้อมที่ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนที่ใช้วิธีการที่ต่างไปจากครูออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน **ขั้นสรุปบทเรียน (5 นาที)** 1. ครูนำนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุป เรื่อง เงา ในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้ 1.1 วิธีการทำให้เกิดเงา 1.2 ชนิดของเงา 1.3 การเปลี่ยนแปลงขนาดของเงา 1.4 ตำแหน่งการเกิดเงา

สื่อการสอน/วัสดุ/อุปกรณ์

กลุ่มเปรียบเทียบ	กลุ่มทดลอง
1. วีดิทัศน์เกี่ยวกับหนังตะลุง 2. ใบกิจกรรม เรื่อง เงา	1. วีดิทัศน์เกี่ยวกับหนังตะลุง 2. ใบกิจกรรม เรื่อง เงา 3. สีเทียน 4. กระดาษ A4

การวัดและประเมินผล

กลุ่มเปรียบเทียบ	กลุ่มทดลอง
1. การตอบคำถาม 2. การมีส่วนร่วมและการให้ความร่วมมือ 3. การแสดงวิธีหาคำตอบอย่างมีระบบ 4. ใบกิจกรรม	1. การตอบคำถาม 2. การมีส่วนร่วมและการให้ความร่วมมือ 3. ชิ้นงานกลุ่ม 4. การแสดงวิธีหาคำตอบอย่างมีระบบ 5. วีดิทัศน์เกี่ยวกับเงา

เลขที่โครงการ 098/62
วันที่รับรอง - 3 ธ.ค. 2562
วันหมดอายุ - 2 ธ.ค. 2563

13

สำหรับกลุ่มทดลอง

ใบกิจกรรมที่ 1 เงา

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง จงแสดงวิธีหาคำตอบตามขั้นตอน

โป๊ะไฟกระจกฝ้าทรงกลมรัศมี 10 เซนติเมตร และลูกเทนนิสขนาดรัศมี 2 เซนติเมตร วาง ณ ตำแหน่งจุดศูนย์กลางทั้งสองห่างกัน 1 เมตรเกิดเงามือและเงามัวบนฉากที่วางใกล้ลูกเทนนิสพอสมควร จงหาตำแหน่งใกล้สุดจากลูกเทนนิสในแนวของเงาที่ไม่มีเงามืดเท่ากับเท่าใด

ขั้นที่ 1 Search	**ขั้นที่ 2** (Solve)	**ขั้นที่ 3** (Create)	**ขั้นที่ 4** (Share)
- โจทย์ต้องการ - โจทย์กำหนด	เลือกสมการ/พิสูจน์ สมการ/ภาพประกอบ	แสดงวิธีหาคำตอบ	☐ พูดคุยแลกเปลี่ยน ☐ สื่อสังคม ☐ อื่นๆ..... ผล..... ....

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน
สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และศิลปกรรมศาสตร์
กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 2

เลขที่โครงการ 098/62
วันที่รับรอง - 3 ธ.ค. 2562
วันหมดอายุ - 2 ธ.ค. 2563

14

สำหรับกลุ่มเปรียบเทียบ

ใบกิจกรรมที่ 1 เงา

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง จงแสดงวิธีหาคำตอบ

โป๊ะไฟกระจกฝ้าทรงกลมรัศมี 10 เซนติเมตร และลูกเทนนิสขนาดรัศมี 2 เซนติเมตร วาง ณ ตำแหน่งจุดศูนย์กลางทั้งสองห่างกัน 1 เมตรเกิดเงามือและเงามัวบนฉากที่วางใกล้ลูกเทนนิสพอสมควร จงหาตำแหน่งใกล้สุดจากลูกเทนนิสในแนวของเงาที่ไม่มีเงามืดเท่ากับเท่าใด

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน
สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และศิลปกรรมศาสตร์
กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 2

เลขที่โครงการ 098162
วันที่รับรอง -3 ธ.ค. 2562
วันหมดอายุ -2 ธ.ค. 2563

15

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

เรื่อง การสะท้อนของแสง | บทที่ 11 แสงและทัศนอุปกรณ์
วิชา ว 30213 ฟิสิกส์ 3 | ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5
เวลา 50 นาที | ผู้สอน อาจารย์พรเทพ ทองตั้ง

จุดประสงค์การเรียนรู้

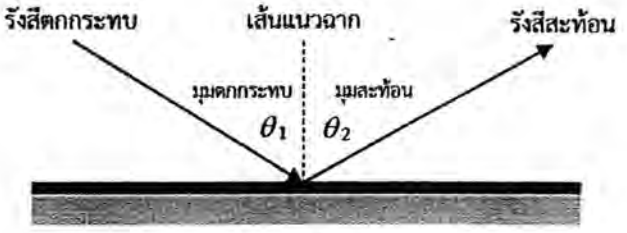
เมื่อเรียนจบคาบนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. เขียนรังสีแสงแสดงการสะท้อนของแสงได้
2. ระบุมุมตกกระทบและมุมสะท้อนได้
3. บอกกฎการสะท้อนได้
4. บอกผลที่เกิดจากการสะท้อนแสงได้

เนื้อหาสาระ

การสะท้อนของแสง

การสะท้อนของแสงจะเกิดขึ้นเมื่อแสงเดินทางไปตกกระทบกับพื้นผิวของวัตถุ เรียกรังสีของแสงที่ตกกระทบลงกับพื้นผิวว่า รังสีตกกระทบ (Incident ray) และแสงจะสะท้อนขึ้นมา เรียกรังสีดังกล่าวว่า รังสีสะท้อน (Reflected ray) ความสัมพันธ์ระหว่างรังสีตกกระทบและรังสีสะท้อนเป็นไปตามกฎการสะท้อนของแสงที่ว่า

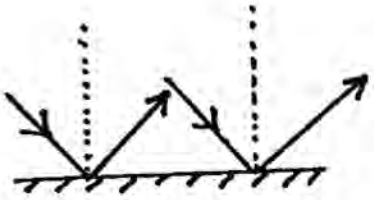


1. มุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน ($\theta_1 = \theta_2$)
2. รังสีตกกระทบ รังสีสะท้อน และเส้นแนวฉากอยู่บนระนาบเดียวกัน

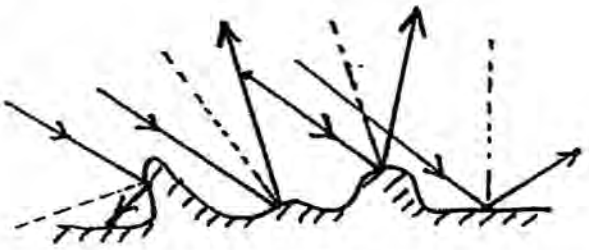
เมื่อเส้นแนวฉากคือแสงที่ตั้งฉากกับพื้นผิวของวัตถุบริเวณที่ลำแสงตกกระทบ

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน
สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 2 และศิลปกรรมศาสตร์
เลขที่โครงการ 098/62
วันที่รับรอง -3 ธ.ค. 2562
วันหมดอายุ -2 ธ.ค. 2563

ซึ่งกฎข้อนี้เป็นจริงแม้กระทั่งพื้นผิววัตถุจะขรุขระก็ตาม แต่บนพื้นผิวขรุขระเส้นแนวฉากจะไม่ขนานกันทุกเส้น ดังนั้น รังสีสะท้อนก็จะไม่เป็นไปในทิศทางเดียวกัน



รังสีสะท้อนจากพื้นผิวราบ



รังสีสะท้อนจากพื้นผิวขรุขระ

ผลที่เกิดขึ้นจากการสะท้อนของแสง ทำให้...

1. อัตราเร็วของแสงไม่เปลี่ยนแปลง
2. ความยาวคลื่นแสงไม่เปลี่ยนแปลง
3. ความถี่ไม่เปลี่ยนแปลง
4. ทิศทางเปลี่ยนแปลง

วิธีการจัดการเรียนรู้

กลุ่มเปรียบเทียบ	กลุ่มทดลอง
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (5 นาที) 1. ครูสาธิตโดยการนำลูกเทนนิสปล่อยจากที่สูง แล้วนักเรียนร่วมกันอภิปรายในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้ 1.1 เมื่อลูกเทนนิสกระทบกับพื้น สภาพการเคลื่อนที่จะเป็นอย่างไร (สะท้อนกลับในทิศตรงข้าม) 1.2 เมื่อปาลูกเทนนิสให้กระทบพื้นโดยทำมุมเบนกับแนวดิ่ง สภาพการเคลื่อนที่จะเป็นอย่างไร (สะท้อนกลับไปในด้านตรงข้ามโดยทำมุมกับแนวดิ่งเท่ากับตอนตกกระทบ) 1.3 ถ้าเปลี่ยนลูกเทนนิสเป็นแสง จะได้ผลลัพธ์เหมือนกันหรือไม่	**ขั้นเรียนรู้ด้วยตนเอง** 1. ครูนำวีดิทัศน์เกี่ยวกับการสะท้อนแสงโพสต์ไว้ในกลุ่มสื่อสังคมที่เปิดไว้ 2. นักเรียนเข้าไปรับชมวีดิทัศน์ในกลุ่มสื่อสังคมมาก่อนล่วงหน้าก่อนถึงคาบเรียน **ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (5 นาที)** 1. ครูสาธิตโดยการนำลูกเทนนิสปล่อยจากที่สูง แล้วนักเรียนร่วมกันอภิปรายในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้ 1.1 เมื่อลูกเทนนิสกระทบกับพื้น สภาพการเคลื่อนที่จะเป็นอย่างไร (สะท้อนกลับในทิศตรงข้าม) 1.2 เมื่อปาลูกเทนนิสให้กระทบพื้นโดยทำมุมเบนกับแนวดิ่ง สภาพการเคลื่อนที่จะเป็นอย่างไร (สะท้อน

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 2 และศิลปกรรมศาสตร์

เลขที่โครงการ 098/62
วันที่รับรอง -3 ธ.ค. 2562
วันหมดอายุ -2 ธ.ค. 2563

17

กลุ่มเปรียบเทียบ	กลุ่มทดลอง
2. ครูกล่าวว่า วันนี้เราจะศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการสะท้อนของแสง **ขั้นกิจกรรมการเรียนรู้ (40 นาที)** 1. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการสะท้อนของแสง ในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้ 1.1 การสะท้อนของแสงเกิดขึ้นเมื่อใด (เกิดจากแสงตกกระทบสิ่งกีดขวาง) 1.2 รังสีตกกระทบคืออะไร (รังสีแสงที่พุ่งเข้าหาสิ่งกีดขวาง) 1.3 รังสีสะท้อนคืออะไร (รังสีแสงที่พุ่งออกจากสิ่งกีดขวาง) 1.4 เส้นแนวฉากลากเส้นอย่างไร (ลากเป็นเส้นประตั้งฉากกับผิวสะท้อน ณ จุดที่แสงตกกระทบ) 1.5 มุมตกกระทบวัดอย่างไร (วัดระหว่างรังสีตกกระทบกับเส้นแนวฉาก) 1.6 มุมสะท้อนวัดอย่างไร (วัดระหว่างรังสีสะท้อนกับเส้นแนวฉาก) 2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับกฎการสะท้อนของแสง ในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้ 2.1 มุมตกกระทบและมุมสะท้อนมีค่าเป็นอย่างไร (มีขนาดเท่ากัน) 2.2 รังสีตกกระทบ รังสีสะท้อน และเส้นแนวฉากมีระนาบเป็นอย่างไร (ทั้งสามเส้นอยู่บนระนาบเดียวกัน) 3. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับลักษณะการสะท้อนแสงบนพื้นผิวที่ต่างกัน ในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้ 3.1 เมื่อแสงตกกระทบผิวสะท้อนเรียบ รังสีสะท้อนจะเป็นอย่างไร (เรียงตัวอย่างเป็นระเบียบ) 3.2 เมื่อแสงตกกระทบผิวสะท้อนขรุขระ รังสีสะท้อนจะเป็นอย่างไร (เรียงตัวไม่เป็นระเบียบ)	กลับไปในด้านตรงข้ามโดยทำมุมกับแนวดิ่งเท่ากับตอนตกกระทบ) 1.3 ถ้าเปลี่ยนลูกเทนนิสเป็นแสง จะได้ผลลัพธ์เหมือนกันหรือไม่ 2. ครูกล่าวว่า วันนี้เราจะศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการสะท้อนของแสง **ขั้นกิจกรรมการเรียนรู้ (40 นาที)** **ขั้นที่ 1 (Search)** 1. นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 5-6 คน จำนวน 6 กลุ่ม 2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันหาข้อมูลกรณีแสงตกกระทบบนผิวกระจกเงาและแสงตกกระทบบนผิวน้ำ (ไม่ใช่น้ำนิ่ง) **ขั้นที่ 2 (Solve)** 3. นักเรียนแต่ละกลุ่มจะได้รับใบกิจกรรม เรื่อง การสะท้อนของแสง 4. นักเรียนร่วมกันวางแผนและระดมความคิดในการวาดแนวรังสีแสงที่สะท้อนกับผิวสะท้อนแบบเรียบและผิวสะท้อนแบบขรุขระ 5. นักเรียนระดมความคิดและเขียนผลที่เกิดจากการสะท้อนของแสง **ขั้นที่ 3 (Create)** 6. นักเรียนลงมือวาดเส้นแนวรังสีแสงที่สะท้อนกับผิวสะท้อนแบบเรียบและผิวสะท้อนแบบขรุขระ 7. นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนข้อสรุปลงในใบกิจกรรม **ขั้นที่ 4 (Share)** 8. นักเรียนแต่ละคนแยกย้ายไปยังกลุ่มอื่น โดยเหลือผู้แทนกลุ่มไว้ 1 คน 9. นักเรียนที่อยู่ประจำกลุ่มตัวเองอธิบายข้อมูลที่กลุ่มตัวเองได้สังเกตและข้อสรุปให้เพื่อนกลุ่มอื่นฟัง

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน
สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์
กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 2
สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และศิลปกรรมศาสตร์

เลขที่โครงการ 098/62
วันที่รับรอง -3 ธ.ค. 2562
วันหมดอายุ -2 ธ.ค. 2563

18

กลุ่มเปรียบเทียบ	กลุ่มทดลอง
3.3 การสะท้อนที่ผิวขรุขระ กฎการสะท้อนยังเป็นจริงหรือไม่ (เป็นจริง โดยมุมตกกระทบยังเท่ากับมุมสะท้อน แต่ทั้งนี้มุมสะท้อนแต่ละมุมจะไม่เท่ากัน) 4. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับผลที่เกิดขึ้นเมื่อแสงเกิดการสะท้อน ดังนี้ 4.1 อัตราเร็วแสงจะเปลี่ยนแปลงหรือไม่ (ไม่เปลี่ยน เพราะอยู่ในตัวกลางเดิม) 4.2 ความยาวคลื่นแสงจะเปลี่ยนแปลงหรือไม่ (ไม่เปลี่ยน เพราะอยู่ในตัวกลางเดิม) 4.3 ความถี่แสงจะเปลี่ยนแปลงหรือไม่ (ไม่เปลี่ยน เพราะแหล่งกำเนิดไม่เปลี่ยน) 4.4 สิ่งที่เปลี่ยนแปลงอย่างแน่นอนคืออะไร (ทิศทาง) **ขั้นสรุปบทเรียน (5 นาที)** 1. ครูนำนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุป เรื่อง การสะท้อนของแสง ในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้ 1.1 สาเหตุที่ทำให้แสงเกิดการสะท้อน 1.2 การเขียนรังสีแสงเมื่อเกิดการสะท้อน 1.3 การระบุองค์ประกอบของการสะท้อน 1.4 ผลที่เกิดจากการสะท้อนของแสง	10. นักเรียนแต่ละคนกลับไปยังกลุ่มเดิมของตน 11. นักเรียนที่ออกไปกลุ่มอื่นมานั้นเล่าข้อมูลความรู้จากการไปฟังกลุ่มอื่นให้กลุ่มตนเองฟัง 12. นักเรียนแต่ละกลุ่มสังเคราะห์ข้อมูลความรู้ที่เป็นของกลุ่มตัวเองและที่ได้จากกลุ่มอื่นโดยมาผนวกกัน 13. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมออกแบบใบกิจกรรมและโพสต์ใบสรุปผลลงในกลุ่มสื่อสังคมให้เพื่อคนอื่นได้ศึกษาข้อมูลและแสดงความคิดเห็น **ขั้นสรุปบทเรียน (5 นาที)** 1. ครูนำนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุป เรื่อง การสะท้อนของแสง ในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้ 1.1 สาเหตุที่ทำให้แสงเกิดการสะท้อน 1.2 การเขียนรังสีแสงเมื่อเกิดการสะท้อน 1.3 การระบุองค์ประกอบของการสะท้อน 1.4 ผลที่เกิดจากการสะท้อนของแสง

สื่อการสอน/วัสดุ/อุปกรณ์

กลุ่มเปรียบเทียบ	กลุ่มทดลอง
1. ลูกเทนนิส 2. ใบกิจกรรม เรื่อง การสะท้อนของแสง	1. ลูกเทนนิส 2. ใบกิจกรรม เรื่อง การสะท้อนของแสง 3. วีดิทัศน์เกี่ยวกับการสะท้อนแสง

เลขที่โครงการ 098 / 62
วันที่รับรอง - 3 ธ.ค. 2562
วันหมดอายุ - 2 ธ.ค. 2563

การวัดและประเมินผล

กลุ่มเปรียบเทียบ	กลุ่มทดลอง
1. การตอบคำถาม	1. การตอบคำถาม
2. การมีส่วนร่วมและการให้ความร่วมมือ	2. การมีส่วนร่วมและการให้ความร่วมมือ
3. การแสดงวิธีหาคำตอบอย่างมีระบบ	3. ชิ้นงานกลุ่ม
	4. การแสดงวิธีหาคำตอบอย่างมีระบบ

เลขที่โครงการ 058 / 62
วันที่รับรอง - 3 ธ.ค. 2562
วันหมดอายุ - 2 ธ.ค. 2563

สำหรับกลุ่มทดลอง

ใบกิจกรรมที่ 1 การสะท้อนของแสง

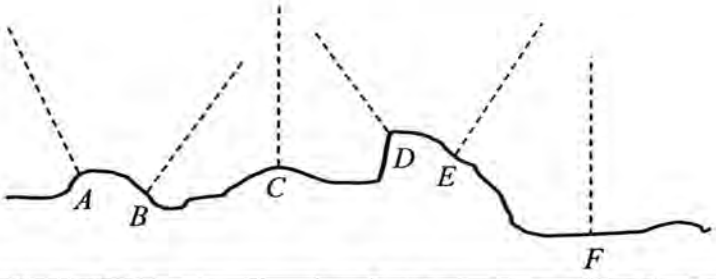
ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนวาดรังสีแสงแสดงการสะท้อน

1. ผิวสะท้อนเรียบ

ขั้นที่ 1 Search	ขั้นที่ 2 (Solve)	ขั้นที่ 3 (Create)	ขั้นที่ 4 (Share)
- โจทย์ต้องการ - โจทย์กำหนด	เลือกสมการ/พิสูจน์ สมการ/ภาพประกอบ	แสดงวิธีหาคำตอบ	☐ พูดคุยแลกเปลี่ยน ☐ สื่อสังคม ☐ อื่นๆ..... ผล..... .....

2. ผิวสะท้อนขรุขระ



ขั้นที่ 1 Search	ขั้นที่ 2 (Solve)	ขั้นที่ 3 (Create)	ขั้นที่ 4 (Share)
- โจทย์ต้องการ - โจทย์กำหนด	เลือกสมการ/พิสูจน์ สมการ/ภาพประกอบ	แสดงวิธีหาคำตอบ	☐ พูดคุยแลกเปลี่ยน ☐ สื่อสังคม ☐ อื่นๆ..... ผล..... .....

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน
สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และศิลปกรรมศาสตร์
กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 2

เลขที่โครงการ 058/62
วันที่รับรอง -3 ธ.ค. 2562
วันหมดอายุ -2 ธ.ค. 2563

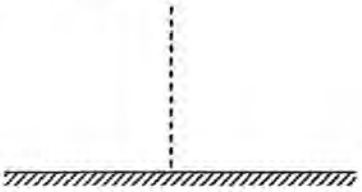
สำหรับกลุ่มเปรียบเทียบ

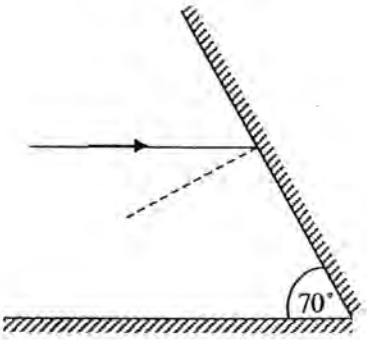
ใบกิจกรรมที่ 1 การสะท้อนของแสง

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

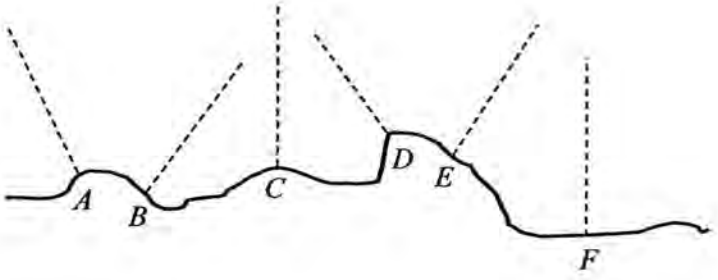
คำชี้แจง ให้นักเรียนวาดรังสีแสงแสดงการสะท้อน

1. ผิวสะท้อนเรียบ





2. ผิวสะท้อนขรุขระ



คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน
สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์
กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 2

เลขที่โครงการ 058 / 62
วันที่รับรอง - 3 ธ.ค. 2562
วันหมดอายุ - 2 ธ.ค. 2563

ภาคผนวก ง
ตัวอย่างสื่อสังคม

สื่อการเรียนรู้ เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์

งานวิจัย เรื่อง "ผลของการใช้รูปแบบเอสเอสซีเอสร่วมกับการเรียนกลับด้านบนสื่อสังคมที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในโรงเรียนสังกัดคณะกรรมการการอุดมศึกษา"

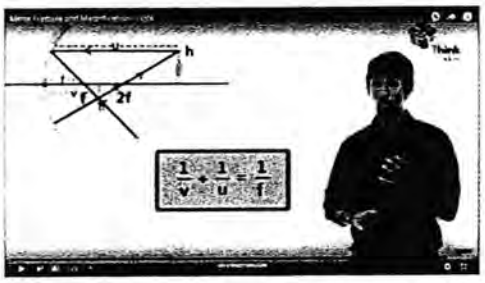
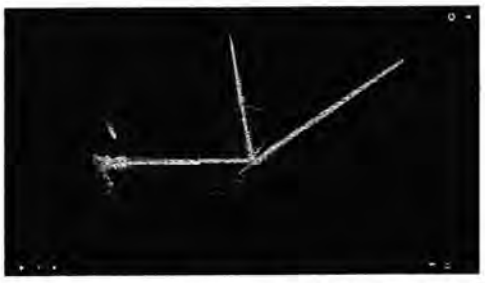
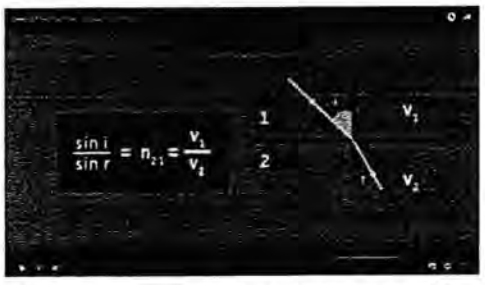
เรื่อง	ภาพตัวอย่างประกอบ	จุดประสงค์	QR-Code เข้าสู่หน้าเว็บไซต์สื่อการเรียนรู้
1. สื่อสังคม (Face book)		1. เพื่อใช้เป็นช่องทางในการโพสต์วีดิทัศน์สำหรับผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง 2. เพื่อใช้เป็นช่องทางในการแบ่งปันวิธีการ/กระบวนการแก้โจทย์ปัญหา	[redacted]
2. ธรรมชาติของแสง	 https://www.youtube.com/watch?v=CIWEJEYD-bg&feature=youtu.be	เพื่อศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับ 1. การเดินทางของแสง 2. ชนิดคลื่นแสง 3. สเปกตรัมของแสง 4. แหล่งกำเนิดแสง	
3. การเกิดเงา	 https://www.youtube.com/watch?v=xgJdXpN9il4	เพื่อศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับ 1. สาเหตุของการเกิดเงา 2. ชนิดของเงา 3. ปัจจัยที่มีผลต่อขนาดของเงา	

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน
สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และศิลปกรรมศาสตร์
กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 2

เลขที่โครงการ 098/62
วันที่รับรอง -3 ธ.ค. 2562
วันหมดอายุ -2 ธ.ค. 2563

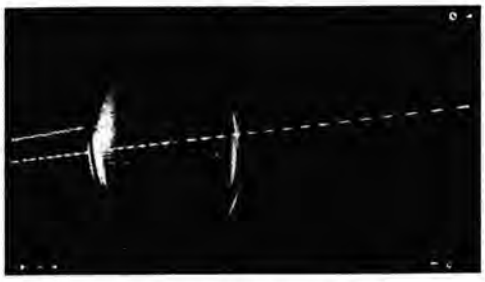
เรื่อง	ภาพตัวอย่างประกอบ	จุดประสงค์	QR-Code เข้าสู่หน้าเว็บไซต์สื่อการเรียนรู้
4. กฎการสะท้อนของแสง	https://www.youtube.com/watch?v=-_Is2o74aRQ	เพื่อศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับ 1. สาเหตุที่ทำให้เกิดการสะท้อนของแสง 2. องค์ประกอบของการสะท้อนของแสง 3. กฎการสะท้อน	
5. การเกิดภาพจากกระจกเงาราบ	https://www.youtube.com/watch?v=ymLtsmt8s-c	เพื่อศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับ 1. การสะท้อนแสงจากกระจกเงาราบ 2. การเกิดภาพจากกระจกเงาราบ 3. ลักษณะภาพที่เกิดจากกระจกเงาราบ	
6. การเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง	https://www.youtube.com/watch?v=oDNqfxRYQY0	เพื่อศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับ 1. การวาดรังสีแสงแสดงการสะท้อนที่กระจกโค้ง 2. ลักษณะภาพที่เกิดจากกระจกโค้ง 3. การใช้ประโยชน์จากกระจกโค้ง	

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และสหเวชศาสตร์
เลขที่โครงการ 098/62
วันที่รับรอง -3 ธ.ค. 2562
วันหมดอายุ -2 ธ.ค. 2563

เรื่อง	ภาพตัวอย่างประกอบ	จุดประสงค์	QR-Code เข้าสู่หน้าเว็บไซต์สื่อการเรียนรู้
7. การเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง (ต่อ)	 https://www.youtube.com/watch?v=hyjDHxyMSCY	เพื่อศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับ 1. ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณภาพจากกระจกโค้ง 2. สมการการคำนวณเกี่ยวกับภาพจากกระจกโค้ง	
8. การหักเหของแสง	 https://www.youtube.com/watch?v=7aU8sX8cFNs	เพื่อศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับ 1. สาเหตุที่ทำให้เกิดการหักเหของแสง 2. ผลจากการหักเหของแสง 3. การหักเหกับเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน	
9. การหักเหของแสง (ต่อ)	 https://www.youtube.com/watch?v=4l2thi5_84o	เพื่อศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับ 1. รูปแบบการหักเหของแสง 2. กฎการหักเห : กฎของสเนลล์	

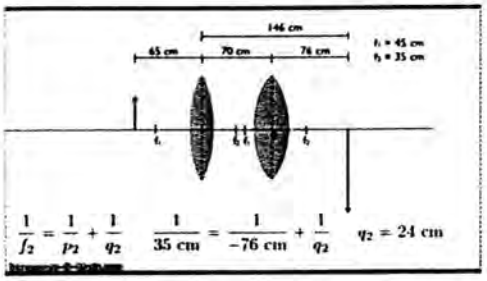
คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน
สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และศิลปกรรมศาสตร์
กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 2

เลขที่โครงการ 098/62
วันที่รับรอง - 3 ธ.ค. 2562
วันหมดอายุ - 2 ธ.ค. 2563

เรื่อง	ภาพตัวอย่างประกอบ	จุดประสงค์	QR-Code เข้าสู่หน้าเว็บไซต์สื่อการเรียนรู้
10. ลึกจริง-ลึกปรากฏ	https://www.youtube.com/watch?v=30FCqf46TK8&t=17s	เพื่อศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับ 1. ตำแหน่งภาพที่มองเห็นเมื่อวัตถุอยู่ในของเหลว 2. การคำนวณตำแหน่งภาพลึกปรากฏ-ลึกจริง	
11. เลนส์บาง	 https://www.youtube.com/watch?v=4zuB_dSJn1Y	เพื่อศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับ 1. คุณสมบัติทางแสงของเลนส์ 2. การวาดรังสีแสงแสดงการเกิดภาพจากเลนส์	
12. เลนส์บาง (ต่อ)	https://www.youtube.com/watch?v=I3W1-79BEn0	เพื่อศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับ 1. ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับเลนส์ 2. การคำนวณภาพที่เกิดจากเลนส์	

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และสหวิทยาการ กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 2

เลขที่โครงการ 093/62
วันที่รับรอง - 3 ธ.ค. 2562
วันหมดอายุ - 2 ธ.ค. 2563

เรื่อง	ภาพตัวอย่างประกอบ	จุดประสงค์	QR-Code เข้าสู่หน้าเว็บไซต์สื่อการเรียนรู้
13. การแก้ปัญหาเลนส์ซ้อนเลนส์	 https://www.youtube.com/watch?v=pmiQg7QuneE	เพื่อศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับ 1. ลักษณะภาพที่เกิดจากเลนส์ซ้อนเลนส์ 2. การคำนวณเลนส์ซ้อนเลนส์	
14. ความสว่าง	https://www.youtube.com/watch?v=2D8wtLRGKYo	เพื่อศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับ 1. ความหมายของความสว่าง 2. การคำนวณความสว่าง	
15. ความสว่าง (ต่อ)	https://www.youtube.com/watch?v=JNPjosUivAU	เพื่อศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับ 1. ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับความสว่าง 2. ความเข้มของการส่องสว่าง	

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน
สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และสิ่งแวดล้อม
กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 2

เลขที่โครงการ 058 / 62
วันที่รับรอง -3 ธ.ค. 2562
วันหมดอายุ -2 ธ.ค. 2563

ภาคผนวก จ
แบบสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์
เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์

แบบทดสอบ<u>ก่อนเรียน</u> เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์

ชื่อ-นามสกุล ..... ชั้น ..... เลขที่ .....

เลขที่โครงการ 098/62
วันที่รับรอง - 3 ธ.ค. 2562
วันหมดอายุ - 2 ธ.ค. 2563

แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบมีจำนวน 8 หน้า
2. แบบสอบมีทั้งหมด 2 ตอน รวม 40 คะแนน ดังนี้

   ตอนที่ 1 ข้อสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ รวม 20 คะแนน

   ตอนที่ 2 ข้อสอบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ รวม 20 คะแนน

ตอนที่ 1

ให้นักเรียนฝนคำตอบทับตัวเลือกที่ถูกต้องเพียงตัวเลือกเดียวลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้

1. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการสะท้อนของแสง

   1. รังสีตกกระทบทำมุม 90 องศา กับรังสีสะท้อน
   2. มุมสะท้อนไม่ขึ้นอยู่กับลักษณะของผิวสะท้อน
   3. มุมสะท้อนจะมีค่ามากเมื่อมุมตกกระทบมีค่าน้อย
   4. แสงที่สะท้อนออกจากผิวสะท้อนเรียบและผิวสะท้อนขรุขระมีลักษณะเหมือนกัน

2. พิจารณาข้อความเกี่ยวกับการสะท้อนของแสงบนกระจกต่อไปนี้

   A. ภาพที่เกิดจากกระจกเงาราบมีกำลังขยาย เท่ากับ 1

   B. เมื่อเลื่อนวัตถุจากจุดศูนย์กลางความโค้งเข้าหากระจกเว้าไปเล็กน้อยจะทำให้ภาพมีขนาดใหญ่ขึ้น

   C. หากต้องการให้ภาพที่เกิดจากการสะท้อนแสงบนกระจกนูนเป็นภาพจริง จะต้องวางวัตถุไว้ที่ระยะอนันต์

   จากข้อความข้างต้น ข้อใดกล่าวถูกต้อง

   1. A
   2. C
   3. A และ B
   4. B และ C

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 2

เลขที่โครงการ 098/62
วันที่รับรอง - 3 ธ.ค. 2562
วันหมดอายุ - 2 ธ.ค. 2563

3. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการสะท้อนของแสงบนกระจก

1. ชนิดของภาพที่เกิดจากการสะท้อนของแสงบนกระจกเว้าขึ้นอยู่กับระยะวัตถุ
2. กำลังขยายของภาพที่เกิดจากการสะท้อนของแสงบนกระจกนูนขึ้นอยู่กับความสูงของวัตถุ
3. ความสูงของภาพที่เกิดจากการสะท้อนของแสงบนกระจกเว้าไม่ขึ้นอยู่กับความยาวโฟกัสของกระจก
4. ลักษณะหัวตั้ง-หัวกลับ ของภาพที่เกิดจากการสะท้อนของแสงบนกระจกนูนขึ้นอยู่กับระยะห่างระหว่างวัตถุกับกระจก

4. วางวัตถุสูง 2.00 เซนติเมตร ไว้หน้ากระจกเว้าที่มีรัศมีความโค้ง 15.00 เซนติเมตร เป็นระยะ 5.00 เซนติเมตร จงหาว่าภาพอยู่ห่างจากกระจกเท่าใด

1. 3.00 เซนติเมตร
2. 3.75 เซนติเมตร
3. 7.50 เซนติเมตร
4. 15.00 เซนติเมตร

5. วางดินสอสูง 15 เซนติเมตร ไว้หน้ากระจกโค้งบานหนึ่งเป็นระยะ 36 เซนติเมตร ในแนวตั้ง พบว่าเกิดภาพหลังกระจกซึ่งมีความสูง 3 เซนติเมตร จงหาความยาวโฟกัสของกระจกบานนี้

1. 9 เซนติเมตร
2. 18 เซนติเมตร
3. 27 เซนติเมตร
4. 54 เซนติเมตร

6. ปิติวางวัตถุไว้หน้ากระจก X ซึ่งมีความยาวโฟกัส 10 เซนติเมตร เป็นระยะ 25 เซนติเมตร พบว่าเกิดภาพหน้ากระจกซึ่งมีขนาดเล็กกว่าวัตถุ เมื่อเลื่อนวัตถุไปวางไว้หน้ากระจกเป็นระยะ 15 เซนติเมตร ปรากฏว่ายังคงเกิดภาพด้านหน้ากระจกแต่ภาพมีขนาดใหญ่กว่าวัตถุ จากนั้นปิตินำกระจก Y ซึ่งมีความยาวโฟกัส 12 เซนติเมตร ไปวางแทนที่กระจก X โดยวัตถุอยู่ที่ตำแหน่งเดิม พบว่าเกิดภาพเสมือนขนาดเล็กกว่าวัตถุ จงหาว่ากระจก X และ Y เป็นกระจกชนิดใด ตามลำดับ

1. กระจกนูน และกระจกนูน
2. กระจกนูน และกระจกเว้า
3. กระจกเว้า และกระจกเว้า
4. กระจกเว้า และกระจกนูน

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน
สังกัดกลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 2
สาขาวิทยาศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และศิลปกรรมศาสตร์
หน้าที่ 2 จาก 8

เลขที่โครงการ 098/62
วันที่รับรอง -3 ธ.ค. 2562
วันหมดอายุ -2 ธ.ค. 2563

7. ฉายแสงเลเซอร์จากอากาศให้ตกกระทบปริซึมฐานสี่เหลี่ยมโดยมีมุมตกกระทบ เท่ากับ 30 องศา ข้อความในข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับสถานการณ์ข้างต้น

1. มุมหักเหมีค่ามากกว่า 30 องศา
2. อัตราเร็วของแสงในอากาศและในปริซึมมีค่าเท่ากัน
3. ความถี่ของแสงในอากาศมีค่าน้อยกว่าความถี่ของแสงในปริซึม
4. ความยาวคลื่นของแสงในอากาศมีค่ามากกว่าความยาวคลื่นของแสงในปริซึม

8. จงหามุมวิกฤตระหว่างตัวกลาง A ซึ่งมีดัชนีหักเหของแสง เท่ากับ 1.2 และตัวกลาง B ซึ่งมีดัชนีหักเหของแสง เท่ากับ 2

1. $\sin^{-1}(\frac{3}{5})$ องศา
2. $\sin^{-1}(\frac{5}{3})$ องศา
3. $\sin^{-1}(\frac{3\sqrt{2}}{10})$ องศา
4. $\sin^{-1}(\frac{5\sqrt{2}}{3})$ องศา

9. หลอดไฟอยู่ที่พื้นสระน้ำซึ่งอยู่ใต้ผิวน้ำ 50 เซนติเมตร ส่องแสงขึ้นมาตกกระทบผิวน้ำทำมุม 53 องศา กับผิวน้ำ จงหามุมหักเหของแสงในอากาศ เมื่อน้ำมีดัชนีหักเหของแสง เท่ากับ 1.2

1. $\sin^{-1}(0.50)$ องศา
2. $\sin^{-1}(0.67)$ องศา
3. $\sin^{-1}(0.72)$ องศา
4. $\sin^{-1}(0.96)$ องศา

10. แมงปอบินอยู่เหนือผิวน้ำ 1 เมตร มองปลาที่อยู่ใต้ผิวน้ำ 20 เซนติเมตร โดยมองทำมุม 30 องศา กับผิวน้ำ ในขณะเดียวกัน ปลามองแมลงปอทำมุม 45 องศา กับผิวน้ำ จงพิจารณาว่าข้อความในข้อใดกล่าวถูกต้อง

1. แมลงปอมองเห็นปลาอยู่ลึกน้อยกว่า 20 เซนติเมตร
2. แมลงปอมองเห็นปลาอยู่ลึกมากกว่า 20 เซนติเมตร
3. ปลามองเห็นแมลงปออยู่ห่างจากผิวน้ำน้อยกว่า 1 เมตร
4. ถูกทั้งข้อ 2. และ 3.

คณะกรรมการวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กลุ่มสหสถาบัน สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และวิชาชีพครุศาสตร์
เลขที่โครงการ 098/62
วันที่รับรอง - 3 ธ.ค. 2562
วันหมดอายุ - 2 ธ.ค. 2563

11. นกเป็ดน้ำบินเหนือผิวน้ำ 1.0 เมตร มองลงมาตั้งฉากกับผิวน้ำ เห็นเต่าอยู่ใต้ผิวน้ำ 1.5 เมตร ซึ่งมองผิดจากความเป็นจริง 0.3 เมตร จงหาดัชนีหักเหของแสงในน้ำ

1. 0.8
2. 0.9
3. 1.1
4. 1.2

12. โลหะทรงกลมขนาดเล็กอยู่ที่พื้นสระว่ายน้ำลึก 1.5 เมตร พศินมองโลหะนี้ทำมุม 30 องศา กับผิวน้ำ พศิน จะมองเห็นโลหะอยู่ลึกกี่เมตร โดยน้ำมีดัชนีหักเหของแสง เท่ากับ 1.5

1. $\frac{3\sqrt{6}}{8}$
2. $\frac{\sqrt{6}}{4}$
3. $1.5\sqrt{6}$
4. $\sqrt{6}$

13. พิจารณาข้อความเกี่ยวกับภาพที่เกิดจากการหักเหของแสงผ่านเลนส์นูนต่อไปนี้

A. มีโอกาสเกิดทั้งภาพจริงและภาพเสมือน

B. เกิดได้ทั้งภาพหัวตั้งและภาพหัวกลับกับวัตถุ

C. ขนาดภาพเมื่อเทียบกับขนาดวัตถุเป็นไปได้ 3 กรณี ได้แก่ ขนาดใหญ่ ขนาดเล็ก และขนาดเท่ากับวัตถุ

ข้อความใดกล่าวถูกต้อง

1. A
2. B
3. A และ B
4. A, B และ C

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน สังกัดสภาวิจัยแห่งชาติ สถาบันที่ 2 สาขามนุษยศาสตร์ และสังคมศาสตร์
เลขที่โครงการ 098/62
วันที่รับรอง - 3 ธ.ค. 2562
วันหมดอายุ - 2 ธ.ค. 2563

14. ธีรเดชวางวัตถุไว้ที่ตำแหน่ง A ซึ่งตรงกับจุดที่ระยะ 2f ของเลนส์นูน ทำให้เกิดภาพ a เมื่อเลื่อนวัตถุเข้าหาเลนส์นูน จนกระทั่งวัตถุอยู่ระหว่างเลนส์นูนกับจุดโฟกัส ซึ่งเป็นตำแหน่ง B ทำให้เกิดภาพ b จงพิจารณาว่าข้อความใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับสถานการณ์ข้างต้น

1. ภาพ a และภาพ b เป็นภาพต่างชนิดกัน
2. ภาพ a มีขนาดใหญ่กว่าภาพ b
3. ภาพ a เป็นภาพหัวตั้งกับวัตถุ ส่วนภาพ b เป็นภาพหัวกลับกับวัตถุ
4. ภาพ a และภาพ b อยู่คนละด้านกับวัตถุ

15. วางวัตถุไว้หน้าเลนส์นูนเป็นระยะ A เซนติเมตร จะเกิดภาพจริงขนาด 2 เท่า ของวัตถุ หากเลื่อนวัตถุเข้าหาเลนส์นูนเป็นระยะครึ่งหนึ่งของระยะเดิม ภาพที่เกิดขึ้นมีลักษณะตามข้อใด

1. ภาพเสมือนขนาด 4 เท่า ของวัตถุ
2. ภาพจริงขนาด 4 เท่า ของวัตถุ
3. ภาพเสมือนขนาด 0.25 เท่า ของวัตถุ
4. ภาพจริงขนาด 0.25 เท่า ของวัตถุ

16. วางวัตถุไว้หน้าเลนส์เว้าอันหนึ่งเป็นระยะ 10.00 เซนติเมตร ทำให้เกิดภาพขนาด 0.25 เท่า ของวัตถุ หากเลื่อนวัตถุไปวางไว้หน้าเลนส์อันนี้เป็นระยะ 5.00 เซนติเมตร จะเกิดภาพห่างจากเลนส์เป็นระยะเท่าใด

1. 1.43 เซนติเมตร
2. 2.00 เซนติเมตร
3. 3.33 เซนติเมตร
4. 10.00 เซนติเมตร

17. มายด์วางวัตถุไว้หน้าเลนส์ M ตรงตำแหน่งจุดศูนย์กลางความโค้งของเลนส์ พบว่าเกิดภาพหัวกลับกับวัตถุด้านหลังเลนส์ แต่มายด์ต้องการให้เกิดภาพหัวตั้งกับวัตถุด้านหน้าเลนส์ จึงนำวัตถุไปวางไว้ระหว่างเลนส์กับจุดโฟกัส หลังจากนั้นมายด์ลองนำเลนส์ N ซึ่งมีความยาวโฟกัสเท่ากับเลนส์ M มาวางแทนที่เลนส์ M โดยวัตถุอยู่ที่ตำแหน่งเดิม พบว่า เกิดภาพขนาดเล็กกว่าวัตถุด้านหน้าเลนส์ N จงหาว่าเลนส์ M และ N เป็นเลนส์ชนิดใดตามลำดับ

1. เลนส์นูน และเลนส์นูน
2. เลนส์นูน และเลนส์เว้า
3. เลนส์เว้า และเลนส์เว้า
4. เลนส์เว้า และเลนส์นูน

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน
สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และสิ่งแวดล้อมศาสตร์
กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 3
เลขที่โครงการ 098 / 62
วันที่รับรอง -3 ธ.ค. 2562
วันหมดอายุ -2 ธ.ค. 2563

18. ไมค์เปิดโคมไฟเพื่อต้องการอ่านหนังสือบนโต๊ะขนาดกว้าง 2.0 เมตร ยาว 3.0 เมตร ทำให้เกิดความสว่าง 300 ลักซ์ หากไมค์นำโคมไฟตัวนี้ไปเปิดไว้บนโต๊ะขนาดกว้าง 1.5 เมตร ยาว 2.0 เมตร แสงที่ตกกระทบโต๊ะตัวนี้มีความสว่างกี่ลักซ์

1. 150
2. 300
3. 600
4. 900

19. มานียืนอยู่ใต้เสาไฟ Y ที่มีหลอดไฟฟ้าซึ่งมีความเข้มการส่องสว่าง เท่ากับ 100 แคนเดลา ติดอยู่สูงจากพื้น 10 เมตร ถัดไปด้านขวา 15 เมตร มีเสาไฟ Z ที่มีหลอดไฟฟ้าซึ่งมีความเข้มการส่องสว่าง เท่ากับ 200 แคนเดลา โดยอยู่สูงจากพื้น 15 เมตร มานีเดินไปยังเสาไฟ Z พบว่าช่วงแรกได้รับความสว่างลดลง แต่หลังจากนั้นได้รับความสว่างเพิ่มขึ้น มานีคิดว่าปัจจัยที่ทำให้ตนได้รับความสว่างต่างกันเมื่อเปลี่ยนตำแหน่งการยืนมี 3 ประการ ดังนี้

A. ความเข้มการส่องสว่างของหลอดไฟฟ้า
B. ระยะห่างระหว่างหลอดไฟฟ้ากับมานี
C. มุมที่แสงตกกระทบมานี

จงหาว่าปัจจัยใดบ้างที่มานีกล่าวถูกต้อง

1. A
2. B
3. A และ C
4. B และ C

20. สมหมายทำการทดลองเรื่องปัจจัยที่ส่งผลต่อความสว่างโดยนำหลอดไฟฟ้าที่มีความเข้มการส่องสว่าง 40 แคนเดลา ติดตั้งไว้ตรงกลางทรงกลมใสที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร เมื่อทำให้ทรงกลมมีขนาดเล็กลง พบว่า ทรงกลมมีความสว่างเพิ่มขึ้น สมหมายจึงสรุปว่าปัจจัยที่ทำให้ความสว่างมีค่าเพิ่มขึ้นมี 3 ประการ ดังนี้

A. ความเข้มการส่องสว่างของหลอดไฟฟ้า
B. ระยะห่างระหว่างหลอดไฟฟ้ากับผิวทรงกลม
C. มุมที่แสงตกกระทบผิวทรงกลม

จงหาว่าข้อสรุปใดบ้างที่สมหมายกล่าวถูกต้อง

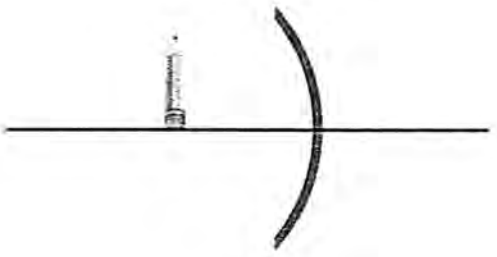
1. B
2. C
3. B และ C
4. A, B และ C

เลขที่โครงการ 038/62
วันที่รับรอง -3 ธ.ค. 2562
วันหมดอายุ -2 ธ.ค. 2563

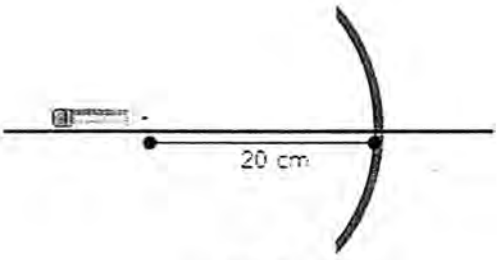
ตอนที่ 2

ให้นักเรียนแสดงวิธีทำอย่างละเอียดด้วยลายมือที่อ่านง่าย หากไม่สามารถอ่านเข้าใจ จะไม่พิจารณาคะแนนในส่วนนั้น

1. นำดินสอไปวางไว้หน้ากระจกเว้าที่มีความยาวโฟกัส 5 เซนติเมตร ดังรูปที่ 1 ทำให้เกิดภาพสูง 10 เซนติเมตร และอยู่หน้ากระจกเป็นระยะ 15 เซนติเมตร หากวางดินสอแท่งนี้ดังรูปที่ 2 จงหาว่าภาพดินสอมีความยาวเท่าใด

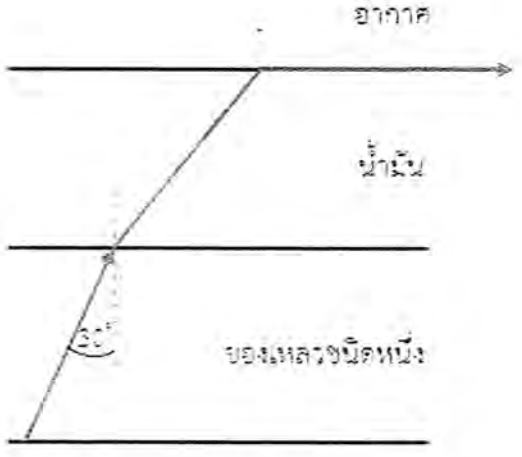


รูปที่ 1



รูปที่ 2

2. แสงเดินทางจากของเหลวชนิดหนึ่งไปยังน้ำมัน จากนั้นเคลื่อนที่ไปยังอากาศ พบว่าแสงเคลื่อนที่ในแนวรอยต่อระหว่างน้ำมันกับอากาศ ดังรูป จงหาดัชนีหักเหของแสงในของเหลวชนิดนี้



คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน
สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และสหสาขาวิชา กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 2

เลขที่โครงการ 098/62
วันที่รับรอง - 3 ธ.ค. 2562
วันหมดอายุ - 2 ธ.ค. 2563

3. วางเลนส์นูนความยาวโฟกัส 12 เซนติเมตร ไว้หน้าเลนส์ L เป็นระยะ 40 เซนติเมตร เมื่อวางวัตถุไว้หน้าเลนส์นูนเป็นระยะ 20 เซนติเมตร พบว่าภาพสุดท้ายที่เกิดจากการหักเหของแสงผ่านเลนส์ทั้งสองเป็นภาพเสมือนโดยอยู่หน้าเลนส์ L เป็นระยะ 5 เซนติเมตร จงหาชนิดและความยาวโฟกัสของเลนส์ L

4. หลอดไฟฟ้าดวงหนึ่งมีอัตราการให้พลังงานแสง 1,500 ลูเมน มีตัวสะท้อนแสงเพื่อให้แสงตกลงบนพื้นห้องที่กว้าง 10 เมตร ยาว 15 เมตร พบว่า ความสว่างที่พื้นห้องมีค่าเท่ากับ 5 ลักซ์ จงหาว่ามีการสูญเสียพลังงานแสงไปร้อยละเท่าใด

เลขที่โครงการ 098 / 62
วันที่รับรอง - 3 ธ.ค. 2562
วันหมดอายุ - 2 ธ.ค. 2563

แบบทดสอบ<u>หลังเรียน</u> เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์

ชื่อ-นามสกุล ..... ชั้น ..... เลขที่ .....

เลขที่โครงการ 098/62
วันที่รับรอง - 3 ธ.ค. 2562
วันหมดอายุ - 2 ธ.ค. 2563

แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบมีจำนวน 9 หน้า
2. แบบสอบมีทั้งหมด 2 ตอน รวม 40 คะแนน ดังนี้

   ตอนที่ 1 ข้อสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ รวม 20 คะแนน

   ตอนที่ 2 ข้อสอบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ รวม 20 คะแนน

ตอนที่ 1

ให้นักเรียนฝนคำตอบทับตัวเลือกที่ถูกต้องเพียงตัวเลือกเดียวลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้

1. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการสะท้อนของแสง

   1. มุมสะท้อนขึ้นอยู่กับมุมตกกระทบ
   2. มุมตกกระทบขึ้นอยู่กับอัตราเร็วของแสงในตัวกลางที่แสงเกิดการสะท้อน
   3. มุมตกกระทบจะเท่ากับมุมสะท้อนก็ต่อเมื่อเป็นการสะท้อนที่ผิวเรียบเท่านั้น
   4. รังสีสะท้อนจากผิวสะท้อนเรียบมีทิศตรงข้ามกับรังสีตกกระทบทุกค่ามุมตกกระทบ

2. พิจารณาข้อความเกี่ยวกับการสะท้อนของแสงบนกระจกต่อไปนี้

   A. ภาพที่เกิดจากกระจกเงาราบมีรูปร่างเหมือนกับวัตถุ

   B. เมื่อวางวัตถุไว้ที่ระยะอนันต์ ภาพที่เกิดจากการสะท้อนแสงบนกระจกเว้าจะมีขนาดใหญ่ที่สุด

   C. เมื่อเลื่อนวัตถุจากจุดที่อยู่ระหว่างจุดศูนย์กลางความโค้งกับจุดโฟกัสเข้าหากระจกนูน ชนิดของภาพที่เกิดขึ้นจะไม่เปลี่ยนแปลง

   จากข้อความข้างต้น ข้อใดกล่าวถูกต้อง

   1. B
   2. C
   3. A และ B
   4. A และ C

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน
สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และสิ่งแวดล้อม
กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 2
เลขที่โครงการ 098/62
วันรับรอง -3 ธ.ค. 2562
วันหมดอายุ -2 ธ.ค. 2563

3. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการสะท้อนของแสงบนกระจก

1. ชนิดของภาพที่เกิดจากการสะท้อนของแสงบนกระจกนูนขึ้นอยู่กับระยะวัตถุ
2. กำลังขยายของภาพที่เกิดจากการสะท้อนของแสงบนกระจกเว้าขึ้นอยู่กับความสูงของวัตถุ
3. ความสูงของภาพที่เกิดจากการสะท้อนของแสงบนกระจกนูนไม่ขึ้นอยู่กับความยาวโฟกัสของกระจก
4. ลักษณะหัวตั้ง-หัวกลับ ของภาพที่เกิดจากการสะท้อนของแสงบนกระจกเว้าขึ้นอยู่กับระยะห่างระหว่างวัตถุกับกระจก

4. วางวัตถุสูง 1.0 เซนติเมตร ไว้หน้ากระจกเว้าเป็นระยะ 10.0 เซนติเมตร พบว่าเกิดภาพหลังกระจกเป็นระยะ 20.0 เซนติเมตร จงหารัศมีความโค้งของกระจกเว้า

1. $\frac{20}{3}$ เซนติเมตร
2. $\frac{40}{3}$ เซนติเมตร
3. 20.0 เซนติเมตร
4. 40.0 เซนติเมตร

5. วางปากกาสูง 20 เซนติเมตร ไว้หน้ากระจกโค้งบานหนึ่งเป็นระยะ 30 เซนติเมตร ในแนวตั้ง พบว่าเกิดภาพหลังกระจกซึ่งมีความสูง 5 เซนติเมตร จงหาความยาวโฟกัสของกระจกบานนี้

1. 6 เซนติเมตร
2. 10 เซนติเมตร
3. 24 เซนติเมตร
4. 40 เซนติเมตร

6. ชูใจวางวัตถุไว้หน้ากระจก U ซึ่งมีความยาวโฟกัส 20 เซนติเมตร เป็นระยะ 45 เซนติเมตร พบว่าเกิดภาพหลังกระจกซึ่งมีขนาดเล็กกว่าวัตถุ เมื่อเลื่อนวัตถุไปวางไว้หน้ากระจกเป็นระยะ 25 เซนติเมตร ปรากฏว่ายังคงเกิดภาพด้านหลังกระจกซึ่งมีขนาดเล็กกว่าวัตถุ แต่ภาพมีขนาดใหญ่ขึ้นจากกรณีแรก จากนั้นชูใจนำกระจก.V ซึ่งมีความยาวโฟกัส 22 เซนติเมตร ไปวางแทนที่กระจก U โดยวัตถุอยู่ที่ตำแหน่งเดิม พบว่าเกิดภาพจริงขนาดใหญ่กว่าวัตถุ จงหาว่ากระจก U และ V เป็นกระจกชนิดใด ตามลำดับ

1. กระจกนูน และกระจกนูน
2. กระจกนูน และกระจกเว้า
3. กระจกเว้า และกระจกเว้า
4. กระจกเว้า และกระจกนูน

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 2 สำนักวิทยาศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และสังคมแห่งมหาวิทยาลัย
เลขที่โครงการ 098/62
วันที่รับรอง -3 ธ.ค. 2562
วันหมดอายุ -2 ธ.ค. 2563

7. ฉายแสงเลเซอร์จากอากาศให้ตกกระทบผิวน้ำโดยมีมุมตกกระทบ เท่ากับ 37 องศา ข้อความในข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับสถานการณ์ข้างต้น

1. ความยาวคลื่นของแสงในอากาศมีค่าน้อยกว่าความยาวคลื่นของแสงในน้ำ
2. อัตราเร็วของแสงในอากาศมีค่าน้อยกว่าอัตราเร็วของแสงในน้ำ
3. ความถี่ของแสงในอากาศและในน้ำมีค่าเท่ากัน
4. มุมหักเหมีค่ามากกว่า 37 องศา

8. จงหามุมวิกฤตระหว่างตัวกลาง A ซึ่งมีดัชนีหักเหของแสง เท่ากับ 1.5 และตัวกลาง B ซึ่งมีดัชนีหักเหของแสง เท่ากับ 1.8

1. $\sin^{-1}(\frac{5}{6})$ องศา
2. $\sin^{-1}(\frac{6}{5})$ องศา
3. $\sin^{-1}(\frac{5\sqrt{2}}{12})$ องศา
4. $\sin^{-1}(\frac{6\sqrt{2}}{5})$ องศา

9. หลอดไฟอยู่ที่พื้นสระน้ำซึ่งอยู่ใต้ผิวน้ำ 60 เซนติเมตร ส่องแสงขึ้นมาตกกระทบผิวน้ำทำมุม 37 องศา กับผิวน้ำ จงหามุมหักเหของแสงในอากาศ เมื่อน้ำมีดัชนีหักเหของแสง เท่ากับ 1.1

1. $\sin^{-1}(0.55)$ องศา
2. $\sin^{-1}(0.66)$ องศา
3. $\sin^{-1}(0.73)$ องศา
4. $\sin^{-1}(0.88)$ องศา

10. ผีเสื้อบินอยู่เหนือผิวน้ำ 1.5 เมตร มองปลาที่อยู่ใต้ผิวน้ำ 50 เซนติเมตร โดยมองทำมุม 75 องศา กับผิวน้ำ ในขณะเดียวกัน ปลามองผีเสื้อทำมุม 30 องศา กับผิวน้ำ จงพิจารณาว่าข้อความในข้อใดกล่าวถูกต้อง

1. ผีเสื้อมองเห็นปลาอยู่ลึกน้อยกว่า 50 เซนติเมตร
2. ผีเสื้อมองเห็นปลาอยู่ลึกมากกว่า 50 เซนติเมตร
3. ปลามองเห็นผีเสื้ออยู่ห่างจากผิวน้ำน้อยกว่า 1.5 เมตร
4. ถูกทั้งข้อ 2. และ 3.

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และสาธารณสุข กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 2
เลขที่โครงการ 098/62
วันที่รับรอง -3 ธ.ค. 2562
วันหมดอายุ -2 ธ.ค. 2563

11. นกนางแอ่นบินเหนือผิวน้ำ 1.2 เมตร มองลงมาตั้งฉากกับผิวน้ำ เห็นกบอยู่ใต้ผิวน้ำ 1.8 เมตร ซึ่งมองผิดจากความเป็นจริง 0.2 เมตร จงหาดัชนีหักเหของแสงในน้ำ

1. 0.8
2. 0.9
3. 1.1
4. 1.2

12. ลูกกอล์ฟอยู่ที่พื้นสระว่ายน้ำลึก 2.5 เมตร ภาคินมองลูกกอล์ฟทำมุม 60 องศา กับผิวน้ำ ภาคินจะมองเห็นลูกกอล์ฟอยู่ลึกกี่เมตร โดยน้ำมีดัชนีหักเหของแสง เท่ากับ 2.0

1. $\frac{2.5\sqrt{13}}{13}$
2. $\frac{\sqrt{5}}{2}$
3. $2.5\sqrt{13}$
4. $2.5\sqrt{5}$

13. พิจารณาข้อความเกี่ยวกับภาพที่เกิดจากการหักเหของแสงผ่านเลนส์นูนต่อไปนี้

A. มีโอกาสเกิดภาพจริงขนาดเล็กกว่าวัตถุ

B. เกิดเฉพาะภาพหัวกลับกับวัตถุ

C. หากเกิดภาพเสมือน ภาพที่เกิดขึ้นจะมีขนาดใหญ่กว่าวัตถุเท่านั้น

ข้อความใดกล่าวถูกต้อง

1. A
2. C
3. A และ B
4. A และ C

เลขที่โครงการ 058/62
วันที่รับรอง -3 ธ.ค. 2562
วันหมดอายุ -2 ธ.ค. 2563

14. ราณีวางวัตถุไว้ที่ตำแหน่ง O ซึ่งอยู่ระหว่างเลนส์นูนกับจุดโฟกัส ทำให้เกิดภาพ o เมื่อเลื่อนวัตถุออกจากเลนส์นูนไปวางไว้ที่ตำแหน่ง P ซึ่งตรงกับจุดที่ระยะ 2f ของเลนส์นูน ทำให้เกิดภาพ p จงพิจารณาว่าข้อความใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับสถานการณ์ข้างต้น

1. ภาพ o เป็นภาพจริง ส่วนภาพ p เป็นภาพเสมือน
2. ภาพ o มีขนาดเล็กกว่าวัตถุ ส่วนภาพ p มีขนาดใหญ่กว่าวัตถุ
3. ภาพ o เป็นภาพหัวกลับกับวัตถุ ส่วนภาพ p เป็นภาพหัวตั้งกับวัตถุ
4. ภาพ o อยู่ด้านเดียวกับวัตถุ ส่วนภาพ p อยู่คนละด้านกับวัตถุ

15. วางวัตถุไว้หน้าเลนส์นูนเป็นระยะ D เซนติเมตร จะเกิดภาพเสมือนขนาด 2 เท่า ของวัตถุ หากเลื่อนวัตถุเข้าหาเลนส์เป็นระยะครึ่งหนึ่งของระยะเดิม ภาพที่เกิดขึ้นมีลักษณะตามข้อใด

1. ภาพเสมือนขนาด $\frac{4}{3}$ เท่า ของวัตถุ
2. ภาพจริงขนาด $\frac{4}{3}$ เท่า ของวัตถุ
3. ภาพเสมือนขนาด $\frac{3}{4}$ เท่า ของวัตถุ
4. ภาพจริงขนาด $\frac{3}{4}$ เท่า ของวัตถุ

16. วางวัตถุไว้หน้าเลนส์เว้าอันหนึ่งเป็นระยะ 14.00 เซนติเมตร ทำให้เกิดภาพขนาด 0.50 เท่า ของวัตถุ หากเลื่อนวัตถุไปวางไว้หน้าเลนส์อันนี้เป็นระยะ 28.00 เซนติเมตร จะเกิดภาพห่างจากเลนส์เป็นระยะเท่าใด

1. 4.00 เซนติเมตร
2. 5.60 เซนติเมตร
3. 9.33 เซนติเมตร
4. 28.00 เซนติเมตร

เลขที่โครงการ 098/62
วันที่รับรอง -3 ธ.ค. 2562
วันหมดอายุ -2 ธ.ค. 2563

17. มิ้นท์วางวัตถุไว้หน้าเลนส์ P ตรงตำแหน่งจุดศูนย์กลางความโค้งของเลนส์ พบว่าเกิดภาพหัวตั้งกับวัตถุด้านหน้าเลนส์ แต่มิ้นท์ต้องการให้เกิดภาพขนาดใหญ่กว่าเดิม จึงนำวัตถุไปวางไว้ระหว่างเลนส์กับจุดโฟกัส หลังจากนั้นมิ้นท์ลองนำเลนส์ Q ซึ่งมีความยาวโฟกัสเท่ากับเลนส์ P มาวางแทนที่เลนส์ P โดยวัตถุอยู่ที่ตำแหน่งเดิม พบว่าเกิดภาพด้านหน้าเลนส์ Q โดยภาพมีขนาดใหญ่กว่าวัตถุ จงหาว่าเลนส์ P และ Q เป็นเลนส์ชนิดใด ตามลำดับ

1. เลนส์นูน และเลนส์นูน
2. เลนส์นูน และเลนส์เว้า
3. เลนส์เว้า และเลนส์เว้า
4. เลนส์เว้า และเลนส์นูน

18. มาร์คเปิดโคมไฟเพื่อต้องการอ่านหนังสือบนโต๊ะขนาดกว้าง 2.0 เมตร ยาว 2.5 เมตร ทำให้เกิดความสว่าง 400 ลักซ์ หากมาร์คนำโคมไฟตัวนี้ไปเปิดไว้บนโต๊ะขนาดกว้าง 1.0 เมตร ยาว 2.0 เมตร แสงที่ตกกระทบโต๊ะตัวนี้มีความสว่างกี่ลักซ์

1. 160
2. 400
3. 800
4. 1,000

19. มีนายืนอยู่กึ่งกลางระหว่างเสาไฟ A และ B ซึ่งห่างกัน 20 เมตร โดยเสาไฟ A ติดหลอดไฟฟ้าซึ่งมีความเข้มการส่องสว่าง เท่ากับ 150 แคนเดลา สูงจากพื้น 12 เมตร ส่วนเสาไฟ B ติดหลอดไฟฟ้าซึ่งมีความเข้มการส่องสว่าง เท่ากับ 300 แคนเดลา สูงจากพื้น 17 เมตร เมื่อมีนาเดินเข้าหาเสาไฟ A พบว่าได้รับความสว่างเพิ่มขึ้น มีนาคิดว่าปัจจัยที่ทำให้ตนได้รับความสว่างต่างกันเมื่อเปลี่ยนตำแหน่งการยืน มี 3 ประการ ดังนี้

A. ความเข้มการส่องสว่างของหลอดไฟฟ้า
B. ระยะห่างระหว่างหลอดไฟฟ้ากับมีนา
C. มุมที่แสงตกกระทบมีนา

จงหาว่าปัจจัยใดบ้างที่มีนากล่าวถูกต้อง

1. A
2. B
3. A และ C
4. B และ C

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 2 สาขาวิทยาศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และสังคมศาสตร์
เลขที่โครงการ 098/62
วันที่รับรอง -3 ธ.ค. 2562
วันหมดอายุ -2 ธ.ค. 2563

20. สมชายทำการทดลองเรื่องปัจจัยที่ส่งผลต่อความสว่างโดยนำหลอดไฟฟ้าที่มีความเข้มการส่องสว่าง 50 แคนเดลา ติดตั้งไว้ตรงกลางทรงกลมใสที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร เมื่อทำให้ทรงกลมมีขนาดใหญ่ขึ้น พบว่า ทรงกลมมีความสว่างลดลง สมชายจึงสรุปว่าปัจจัยที่ทำให้ความสว่างมีค่าลดลงมี 3 ประการ ดังนี้

A. ความเข้มการส่องสว่างของหลอดไฟฟ้า

B. ระยะห่างระหว่างหลอดไฟฟ้ากับผิวทรงกลม

C. มุมที่แสงตกกระทบผิวทรงกลม

จงหาว่าข้อสรุปใดบ้างที่สมชายกล่าวถูกต้อง

1. B

2. C

3. B และ C

4. A, B และ C

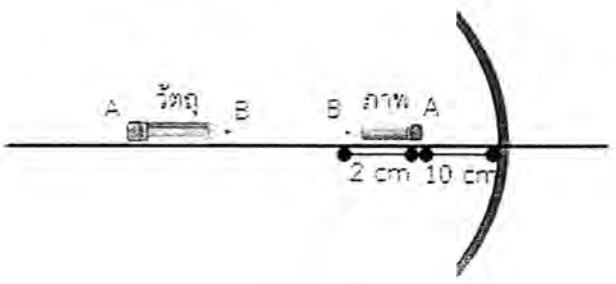
คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน
สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และสหวิทยาการ
กลุ่มสหสถาบัน จุฬาฯ

เลขที่โครงการ 058/62
วันที่รับรอง -3 ธ.ค. 2562
วันหมดอายุ -2 ธ.ค. 2563

ตอนที่ 2

ให้นักเรียนแสดงวิธีทำอย่างละเอียดด้วยลายมือที่อ่านง่าย หากไม่สามารถอ่านเข้าใจ จะไม่พิจารณาคะแนนในส่วนนั้น

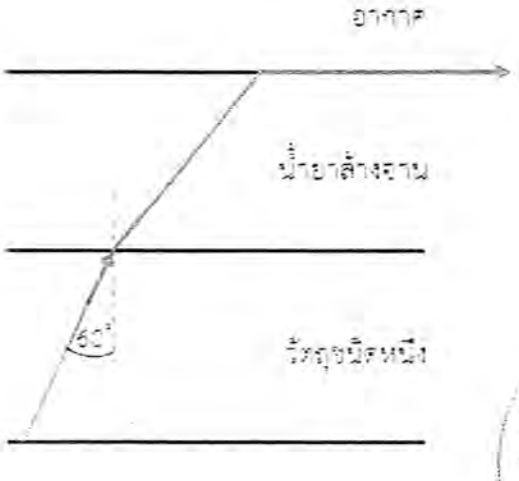
1. นำดินสอไปวางไว้หน้ากระจกเว้าที่มีความยาวโฟกัส 8 เซนติเมตร ดังรูปที่ 1 พบว่าเกิดภาพหน้ากระจก โดยภาพมีความยาว 2 เซนติเมตร ซึ่งปลาย A และ B อยู่ห่างจากกระจกเป็นระยะ 10 และ 12 เซนติเมตร ตามลำดับ หากนำดินสอแท่งนี้ไปวางไว้หน้ากระจกดังรูปที่ 2 จงหาความสูงของภาพที่เกิดขึ้น หากเกิดภาพหน้ากระจก 12 เซนติเมตร



รูปที่ 1

รูปที่ 2

2. แสงเดินทางจากวัตถุชนิดหนึ่งไปยังน้ำยาล้างจาน จากนั้นเคลื่อนที่ไปยังอากาศ พบว่าแสงเคลื่อนที่ในแนวรอยต่อระหว่างน้ำยาล้างจานกับอากาศ ดังรูป จงหาดัชนีหักเหของแสงในวัตถุชนิดนี้



คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน
สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์
เลขที่โครงการ 038/62
วันที่รับรอง -3 ธ.ค. 2562
วันหมดอายุ -2 ธ.ค. 2563

3. วางเลนส์นูนความยาวโฟกัส 15 เซนติเมตร ไว้หน้าเลนส์ M เป็นระยะ 78 เซนติเมตร เมื่อวางวัตถุไว้หน้าเลนส์นูนเป็นระยะ 20 เซนติเมตร พบว่าภาพสุดท้ายที่เกิดจากการหักเหของแสงผ่านเลนส์ทั้งสองเป็นภาพเสมือนโดยอยู่หน้าเลนส์ M เป็นระยะ 9 เซนติเมตร จงหาชนิดและความยาวโฟกัสของเลนส์ M

4. หลอดไฟฟ้าดวงหนึ่งมีอัตราการให้พลังงานแสง 2,000 ลูเมน มีตัวสะท้อนแสงเพื่อให้แสงตกลงบนพื้นห้องที่กว้าง 10 เมตร ยาว 20 เมตร พบว่าความสว่างที่พื้นห้องมีค่าเท่ากับ 8 ลักซ์ จงหาว่ามีการสูญเสียพลังงานแสงไปร้อยละเท่าใด

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน
สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และสหสาขาวิชาศาสตร์
กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 2

เลขที่โครงการ 088 / 62
วันที่รับรอง - 3 ธ.ค. 2562
วันหมดอายุ - 2 ธ.ค. 2563