บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์ อีกทั้งวิทยาศาสตร์ยังช่วยพัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุผล ความคิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีการออกแบบการทดลอง เพื่อแก้ปัญหาที่มีอยู่ โดยค้นคว้าหาความรู้ เชื่อมโยงกับกระบวนการ โดยอาจจะอาศัยกระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่สามารถตรวจสอบได้ ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจ ในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น และสามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551)

หลักสูตรการสอนฟิสิกส์ได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เกิดความเหมาะสมต่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคม เศรษฐกิจ และรูปแบบการเรียนการสอน ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้จัดให้วิชาฟิสิกส์อยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จัดการเรียนการสอนในช่วงชั้นที่ 4 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6) มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความเข้าใจ และสามารถอธิบายปรากฏการณ์พื้นฐานทางธรรมชาติ ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน โดยกำหนดคุณสมบัติของผู้ที่เรียนวิทยาศาสตร์เมื่อจบช่วงชั้นที่ 4 ให้ผู้เรียนสามารถวางแผนการสำรวจตรวจสอบเพื่อแก้ปัญหาหรือตอบคำถาม วิเคราะห์ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ โดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์ หรือสร้างแบบจำลองจากผลหรือความรู้ที่ได้รับจากการสำรวจตรวจสอบ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546) แล้วผู้เรียนแสดงถึงความพอใจ ซาบซึ้งในการค้นพบความรู้ พบคำตอบ หรือแก้ปัญหาได้

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้น เพื่อความเข้าใจวิธีการทางวิทยาศาสตร์ การใช้ชุดการทดลอง จึงมีส่วนสำคัญที่ช่วยทำให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ตามที่วัลลภ จันทร์ตระกูล (2543) ได้เสนอข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์เกี่ยวกับการจัดชุดทดลองมาใช้ในการเรียนการสอนว่า ชุดทดลองหรืออุปกรณ์ช่วยสอนจากต่างประเทศ มักมีราคาสูง นอกจากนั้นยังอาจไม่สอดคล้องต่อการใช้งาน อันเนื่องมาจากภาษาที่ใช้ ความเหมาะสมกับหลักสูตร และ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

วิธีการสอน จึงให้ข้อเสนอว่า ควรสนับสนุนให้ครูผู้สอนมีการพัฒนาชุดทดลองและอุปกรณ์ช่วยสอนขึ้นมาให้มีความสอดคล้องกับเนื้อหาและหลักสูตรที่ใช้ ทั้งนี้ยังเป็นการส่งเสริมให้มีการพัฒนาเทคโนโลยีขึ้นมาใช้เอง โดยไม่จำเป็นต้องพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศ นักเรียนก็สามารถบรรลุถึงเป้าหมายการเรียนรู้ได้

การเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การหาค่าดัชนีหักเหของของเหลวด้วยแสง ผู้เรียนต้องมีความรู้ความเข้าใจธรรมชาติและสมบัติของแสง การหักเหของแสง เป็นสมบัติอย่างหนึ่งของแสง เมื่อแสงดินทางพบรอยต่อระหว่างตัวกลางหรือแสงเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางต่างชนิดกัน ทำให้ทางเดินของแสงเปลี่ยนไปและเกิดการหักเห การหักเหจะเกิดขึ้นเฉพาะผิวรอยต่อของตัวกลางเท่านั้น เงื่อนไขของการหักเห คือ แสงผ่านตัวกลางสองชนิด แสงผ่านผิวรอยต่อของตัวกลางและแนวทางเดินของแสงต้องไม่ต้องฉากกับผิวรอยต่อของตัวกลางคู่แสงจึงจะเกิดการหักเหขึ้น

การหักเหของแสงในตัวกลางแต่ละชนิดนั้น ขึ้นกับค่าดัชนีหักเหของตัวกลางนั้น ๆ โดยการหาค่าดัชนีหักเหของตัวกลางนั้น อาจทำได้หลายวิธี เช่น การหาค่าดัชนีหักเหของของเหลวด้วยวิธีตรึงมุมตกกระทบ (ปิยะรัตน์ พราหมณี , 2530) การวัดค่าดัชนีหักเหของของเหลวโดยใช้ปริซึมรูปสี่เหลี่ยมคางหมู (ปิยะรัตน์ พราหมณี , 2531) การวัดค่าดัชนีหักเหของแผ่นวัตถุโปร่งใสโดยใช้ Michelson Interferometer (ปิยะรัตน์ พราหมณี , 2531) และการหาค่าดัชนีหักเหด้วยวิธีมุมเบี่ยงเบนน้อยที่สุด (ปฐมพงษ์ ชุ่มมงคล, 2549)

วิธีการหาค่าดัชนีหักเหของตัวกลางใด ๆ อีกวิธีหนึ่ง คือการใช้หลักการพื้นฐานตามกฎของสเนลล์ (snell's law) (วิไลวรรณ ภูละออ, 2542) ซึ่งทำได้โดยให้แสงจากตัวกลางที่หนึ่ง (ซึ่งทราบค่าดัชนีหักเห) ส่งผ่านไปยังตัวกลางที่สอง (ซึ่งต้องการหาค่าดัชนีหักเห) แล้ววัดมุมตกกระทบและมุมหักเห จากนั้นใช้กฎของสเนลล์ในการคำนวณก็จะทราบค่าดัชนีหักเหของแสงในตัวกลางที่สอง จะได้ความสัมพันธ์ดังนี้

$$n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2 \qquad (1\text{-}1)$$

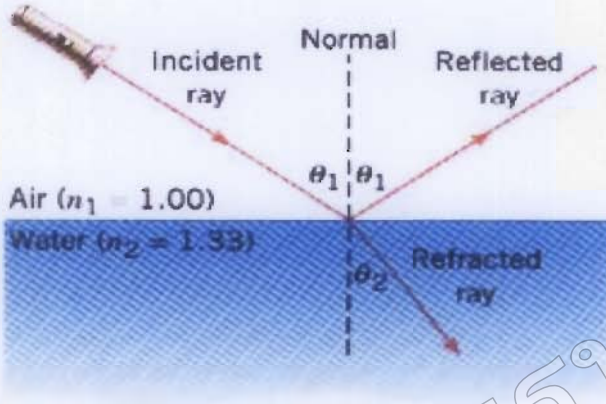
โดยที่ n_1 คือ ค่าดัชนีหักเหของตัวกลางที่ 1

n_2 คือ ค่าดัชนีหักเหของตัวกลางที่ 2

θ_1 คือ มุมตกกระทบในตัวกลางที่ 1

θ_2 คือ มุมหักเหในตัวกลางที่ 2

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 1-1 รังสีตกกระทบ รังสีหักเห และรังสีสะท้อนของแสงที่เดินทางจากอากาศไปยังน้ำ (กัลยณัฐ แสงสุริยา, 2553)

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเรื่องการหักเหของแสง เพื่อศึกษาการหาค่าดัชนีหักเหของของเหลวด้วยการหักเหแสง และทำการออกแบบและสร้างชุดทดลองการหาค่าดัชนีหักเหของของเหลวด้วยการหักเหแสง โดยชุดทดลองนี้ ใช้เลเซอร์เป็นแหล่งกำเนิดแสงและอาศัยหลักการสะท้อนและหักเหของแสง ผ่านกระจกเงาราบและตัวกลาง นำค่าที่ได้จากการทดลองมาหาค่าดัชนีหักเหของของเหลว โดยใช้หลักการการหักเหของแสงและกฎของสเนลล์ เพื่อจะได้ชุดทดลองที่สร้างขึ้นจากอุปกรณ์อย่างง่าย และสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อออกแบบและสร้างชุดทดลองการหาค่าดัชนีหักเหของของเหลวด้วยการหักเหแสง
2. เพื่อทดลองหาค่าดัชนีหักเหของของเหลวจากชุดทดลองที่สร้างขึ้น
3. เพื่อหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนจากชุดทดลองที่สร้างขึ้น

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. ได้ชุดการทดลองเพื่อหาค่าดัชนีหักเหของของเหลวด้วยการหักเหแสง

2. สามารถนำชุดทดลองเพื่อหาค่าดัชนีหักเหของของเหลวด้วยการหักเหแสงที่สร้างขึ้นเป็นสื่อนวัตกรรมในการจัดการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้างความเข้าใจให้กับผู้เรียน และผู้สอนมีสื่อการสอนในเรื่องค่าดัชนีหักเหของแสง

3. ได้รูปแบบในการสร้างชุดทดลองการหาค่าดัชนีหักเหของของเหลวด้วยการหักเหแสง เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาในหัวข้ออื่น ๆ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

1. ออกแบบและสร้างชุดทดลองเพื่อหาค่าดัชนีหักเหของของเหลวด้วยการหักเหแสง โดยใช้อุปกรณ์อย่างง่าย ที่อุณหภูมิห้อง

2. ของเหลวที่ใช้ในการทดลองเพื่อหาค่าดัชนีหักเหของของเหลวด้วยแสง คือ น้ำ กลีเซอรีน เอธิลแอลกอฮอล์

3. แหล่งกำเนิดแสง คือ เลเซอร์

4. หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของชุดทดลอง และคู่มือใช้งานชุดทดลอง โดยผู้เชี่ยวชาญ และหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอน เมื่อใช้ชุดทดลองที่สร้างขึ้นกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. เครื่องมือในการวิจัย คือ เครื่องมือที่ใช้ดำเนินการวิจัย ประกอบด้วย ชุดทดลองเพื่อหาค่าดัชนีหักเหของของเหลวด้วยการหักเหแสง คู่มือการใช้ชุดทดลองและปฏิบัติการเพื่อหาค่าดัชนีหักเหของของเหลวด้วยการหักเหแสง แบบประเมินและแสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อนวัตกรรม แบบประเมินทักษะในการทดลองของนักเรียน และแบบประเมินกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน

2. ชุดทดลอง คือ ชุดทดลองที่ออกแบบและสร้างขึ้นโดยผู้วิจัยเพื่อหาค่าดัชนีหักเหของของเหลวด้วยการหักเหแสง

3. ประสิทธิภาพจากการใช้ชุดทดลอง คือ ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์แบบประเมินทักษะในการทดลองของนักเรียน และกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน ระหว่างการทดลอง

4. กระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน คือ พฤติกรรมและความสนใจของนักเรียนต่อการเรียน เรื่องการหาค่าดัชนีหักเหของของเหลวด้วยการหักเหแสง

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University