บทที่ 1 บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายประสบปัญหาอย่างมาก เนื่องจากกระบวนการเรียนการสอนในสาขาวิชานี้จำเป็นจะต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติการทดลองจริง ควบคู่ไปกับการเรียนทางด้านทฤษฎีพื้นฐาน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในทุกๆ ด้าน เช่น การสังเกต การใช้เครื่องมืออย่างถูกวิธี การอ่านค่าจากเครื่องมือวัด การตั้งสมมติฐานการทดลอง การกำหนดและควบคุมตัวแปรการทดลอง และการตีความหมายของผลการทดลองที่ได้ รวมถึงการเก็บบำรุงรักษาอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจเนื้อหาในสาขาวิชานี้อย่างแท้จริง

สำหรับตัวแปรหรือปัจจัยสำคัญที่ทำให้กระบวนการเรียนการสอนด้วยวิธีการนี้ประสบปัญหา คือ ขาดแคลนเครื่องมือ อุปกรณ์ หรือชุดการทดลองเนื่องด้วยโรงเรียนในระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่ได้รับการจัดสรรงบประมาณจากหน่วยงานของรัฐในปริมาณหนึ่ง แต่ไม่เพียงพอต่อการที่จะนำไปจัดสรรเพื่อหาเครื่องมือและอุปกรณ์มาใช้ในกระบวนการเรียนการสอนได้อย่างเพียงพอ อีกทั้งเครื่องมืออุปกรณ์หรือชุดทดลองเหล่านี้มีราคาสูง ส่วนใหญ่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ และยากต่อการนำมาใช้งาน เนื่องจากหลักสูตรที่ใช้และภาษาที่รองรับ ดังนั้นควรมีการสนับสนุนให้ครูผู้สอนพัฒนาชุดการทดลองและอุปกรณ์ช่วยสอนขึ้นมา ให้สอดคล้องกับหลักสูตรที่ใช้ เป็นการส่งเสริมให้มีการพัฒนาเทคโนโลยีโดยไม่จำเป็นต้องไปพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศ [1]

จากการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ครูผู้สอนมักจะได้ยินคำถามจากนักเรียนเวลาสอนเรื่องความร้อนว่า ทำไมถนนคอนกรีตหรือรางรถไฟจึงต้องมีช่องว่างระหว่างกันหรือประตู หน้าต่างเวลาฤดูหนาวจึงปิดไม่สนิท เป็นต้น ครูผู้สอนก็ทำได้เพียงแค่อธิบายว่าเป็นผลมาจากการขยายตัวทางความร้อนของวัตถุ (thermal expansion) ซึ่งเป็นสมบัติเฉพาะตัวของวัสดุแต่ละชนิดแต่นักเรียนส่วนใหญ่ยังคงมองไม่เห็นภาพ อีกเรื่องหนึ่งที่เด่นชัดมากก็คือ คลื่นแสงมีสมบัติการเลี้ยวเบน (diffraction) เมื่อผ่านช่องแคบ ซึ่งนักเรียนทุกคนก็เข้าใจแบบนั้น แต่เมื่อถามถึงแผนภาพการเลี้ยวเบนแสง (diffraction pattern) ว่ามีลักษณะเป็นอย่างไร นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถตอบได้ สิ่งเหล่านี้ทำให้ผู้วิจัยเล็งเห็นถึงความสำคัญในการจัดกระบวนการเรียนการสอนในวิชาฟิสิกส์ว่าสิ่งสำคัญไม่ได้เน้นที่ทฤษฎี แต่ต้องมีการทดลองสอดแทรกเข้ามาเพื่อให้เกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น แต่ชุดการทดลองที่ขายในท้องตลาดมีราคาสูง เช่น ชุด apparatus of linear expansion coefficient ของ Lambda scientific ราคา 48,810 บาท ชุด single – wire single – slit diffraction ของ Lambda scientific ราคา 43,080 บาท และชุด linear expansion of metals ของ PHYWE ราคา 50,000 บาท ซึ่งเน้นในเรื่องใดเรื่องหนึ่งเท่านั้น กล่าวคือ ถ้าจะให้นักเรียนศึกษาการขยายตัวทางความร้อนของวัตถุและ

การเลี้ยวเบนแสง จะต้องซื้อชุดการทดลองอย่างน้อย 2 ชุด ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำเรื่องทั้ง 2 นี้ตามชื่อเรื่องมาบูรณาการเข้าด้วยกัน อีกทั้งยังเป็นแนวความคิดให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่เรียนมาประยุกต์ใช้ร่วมกันได้ ผู้วิจัยจึงทำการออกแบบและสร้างชุดทดลองเพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวทางความร้อนของโลหะโดยอาศัยสมบัติการเลี้ยวเบนแสงผ่านช่องแคบเล็กยาวเดี่ยว หรือสลิตเดี่ยว (single slit) ซึ่งระยะห่างระหว่างแถบสว่างและแถบมืดของรูปแบบการเลี้ยวเบนแสง จะเปลี่ยนแปลงไปตามความยาวของแท่งโลหะ กล่าวคือ เมื่อแท่งโลหะตัวอย่างมีอุณหภูมิสูงขึ้น จะทำให้ความยาวของแท่งโลหะเพิ่มขึ้นเนื่องจากเกิดการขยายตัวเชิงเส้นทางความร้อน ส่งผลให้ความกว้างของสลิตลดลง ระยะห่างระหว่างแถบสว่างและแถบมืดของรูปแบบการเลี้ยวเบนแสงก็จะเพิ่มขึ้น การเปลี่ยนแปลงค่าระยะห่างระหว่างแถบสว่างและแถบมืดของรูปแบบการเลี้ยวเบนแสงตามอุณหภูมิของแท่งโลหะนี้ สามารถนำไปหาค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวเชิงเส้นเนื่องจากความร้อนของโลหะ (coefficient of linear thermal expansion) ได้ อีกทั้งวัสดุอุปกรณ์ที่นำมาสร้างชุดการทดลองนี้ เป็นวัสดุที่หาได้ง่ายและมีราคาถูก

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1) ออกแบบและสร้างชุดทดลองเพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวทางความร้อนของโลหะจากรูปแบบการเลี้ยวเบนของแสง
2) หาค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวทางความร้อนของโลหะโดยใช้ชุดทดลองที่สร้างขึ้น

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1) ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการสร้างชุดทดลองเพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวทางความร้อนของโลหะโดยอาศัยสมบัติการเลี้ยวเบนแสง
2) สร้างชุดทดลองการหาค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวทางความร้อนของโลหะที่มีประสิทธิภาพและราคาถูก
3) หาค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวทางความร้อนของโลหะตัวอย่าง 3 ชนิด คือ อะลูมิเนียม (aluminium 6063), ทองแดง (copper UNS C11000), เหล็กกล้าไร้สนิมหรือสแตนเลส (stainless steel 314)

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย

1) สามารถนำความรู้เรื่องการขยายตัวทางความร้อนของวัตถุและการเลี้ยวเบนแสงผ่านสลิตเดี่ยวมาสร้างชุดทดลองเพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวทางความร้อนของโลหะจากรูปแบบการเลี้ยวเบนของแสงได้
2) ได้ชุดทดลองการหาค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวทางความร้อนของโลหะโดยพิจารณาจากรูปแบบการเลี้ยวเบนของแสง

3) สามารถนำชุดทดลองที่สร้างขึ้นนี้ ไปใช้หาค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวทางความร้อนของโลหะตัวอย่างสำหรับงานทางด้านอุตสาหกรรมหรือระดับห้องระดับปฏิบัติการได้จริง นอกจากนั้นยังสามารถนำไปใช้ในการจัดกระบวนการเรียนการสอนได้อีกด้วย