บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์มีบทบาทอย่างมากในการพัฒนาประเทศ เนื่องจากวิทยาศาสตร์นำมาซึ่งผลิตผลทางเทคโนโลยีใหม่ ๆ ช่วยให้คุณภาพของคนในสังคมนั้นดีขึ้น ด้วยเหตุนี้การพัฒนาความรู้ด้านวิทยาศาสตร์จึงถือเป็นสิ่งสำคัญ อย่างไรก็ตามพบว่าการพัฒนาความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ยังไม่ประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่ต้องการ โดยเฉพาะการส่งเสริมให้เยาวชนมีความรู้พื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์ที่ดี จากข้อมูลของสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์บ่งชี้ว่า นักเรียนที่สนใจเข้าเรียนสาขาวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานมีแนวโน้มลดลง นอกจากนั้นนักเรียนที่เข้าศึกษาในคณะวิทยาศาสตร์ส่วนหนึ่งไม่สามารถคิดแบบวิทยาศาสตร์ มีความรู้วิทยาศาสตร์ไม่ดีพอ และมีนักเรียนจำนวนมากที่ไม่ค่อยได้มีโอกาสทำปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา จึงทำให้นักเรียนไม่เข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียนและทำให้ไม่ชอบไม่สนใจที่จะเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับวิชาฟิสิกส์ที่นักเรียนไม่สามารถมองเห็นถึงการเปลี่ยนแปลงทางปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้ชัดเจน และครูเองก็ไม่สามารถอธิบายหรือแสดงให้นักเรียนเห็นได้ จึงเป็นเหตุให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายและไม่เข้าใจในทฤษฎีของวิชาฟิสิกส์ให้ลึกซึ้งได้ (บัณฑิต ณ ลำพูน, 2547)

บทเรียนเรื่องความร้อนเป็นเนื้อหาสำคัญส่วนหนึ่งของการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เนื้อหาบทเรียนได้มีการกล่าวถึงการขยายตัวของวัตถุเมื่อได้รับความร้อน โดยการขยายตัวนั้นจะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดของวัตถุ ซึ่งสามารถอธิบายได้จากค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวของวัตถุชนิดนั้น ๆ การทดลองเพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวของโลหะโดยทั่วไปสามารถทำได้โดยใช้หลักการของการขยายตัวเชิงเส้นโดยวัดความยาวของโลหะที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลง แต่การขยายตัวนั้นเกิดขึ้นเพียงเล็กน้อยซึ่งอาจจะทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการวัดค่าได้ ถ้าผู้ทำการทดลองไม่มีความชำนาญในการใช้เครื่องมือวัด

จากการศึกษาพบว่ามีการสร้างชุดทดลองหาค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวของโลหะเพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนในระดับมัธยมศึกษาแล้ว โดยใช้เทคนิคการวัดที่แตกต่างกันไป เช่น งานวิจัยของสุพัตรา สุกัน (2554) ได้ออกแบบและสร้างชุดทดลองหาค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวของโลหะโดยใช้ระบบคานอย่างง่าย ผลการวิจัยพบว่าค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวของทองแดง

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

เหล็ก และอะลูมิเนียม มีค่าเท่ากับ 1.10×10^{-5} °C^{-1}, 0.85×10^{-5} °C^{-1} และ 1.61×10^{-5} °C^{-1} มีเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 34.71%, 22.73% และ 32.92% ตามลำดับ และงานวิจัยของนภดล แกมเพชร (2554) ที่ออกแบบและสร้างชุดทดลองหาค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวของโลหะโดยใช้สเฟียร์โรมิเตอร์ ผลการวิจัยพบว่าค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวของทองแดง เหล็ก และอะลูมิเนียม มีค่าเท่ากับ 1.67×10^{-5} °C^{-1}, 1.25×10^{-5} °C^{-1} และ 2.24×10^{-5} °C^{-1} มีเปอร์เซ็นต์ความคาดเคลื่อนเท่ากับ 1.76%, 13.64% และ 3.33% ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นว่าชุดทดลองหาค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวของโลหะยังมีความน่าสนใจที่จะนำมาศึกษาต่อได้

จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจที่จะออกแบบและสร้างชุดทดลองหาค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวของโลหะโดยใช้ไดอัลเกจ เพราะไดอัลเกจเป็นเครื่องมือวัดขนาดที่ใช้งานง่าย และมีความแม่นยำสูง นำมาทดสอบกับโลหะ 3 ชนิด คือ ทองเหลือง ทองแดง และอะลูมิเนียม ซึ่งโลหะทั้ง 3 เป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายและมีค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวมาตรฐานเป็นตัวเปรียบเทียบ ชุดทดลองที่สร้างขึ้นสามารถนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนในระดับมัธยมศึกษาให้มีประสิทธิภาพต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อออกแบบและสร้างชุดทดลองหาค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวของโลหะโดยใช้ไดอัลเกจ
2. เพื่อทดลองหาค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวของโลหะชนิดต่าง ๆ
3. เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดทดลองหาค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวของโลหะ

สมมติฐานการวิจัย

1. เมื่อโลหะได้รับความร้อนเพิ่มขึ้น จะมีการขยายตัวออกไปตามความยาวของโลหะ การขยายตัวของโลหะในแนวรัศมีมีค่าน้อยมาก
2. ชุดการทดลองหาค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวของโลหะโดยใช้ไดอัลเกจที่ออกแบบและสร้างขึ้น สามารถวัดค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวของโลหะชนิดต่าง ๆ ได้ใกล้เคียงกับค่ามาตรฐาน มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Item Objective Congruence)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผู้วิจัยได้แบ่งการดำเนินงานของงานวิจัยนี้ออกเป็น 4 ส่วน คือ

1. การออกแบบและสร้างชุดทดลองหาค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวของโลหะโดยใช้ไดอัลเกจ

2. การหาค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวของโลหะ ส่วนนี้เป็นการนำชุดทดลองที่สร้างขึ้นมาใช้ในการหาค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวของโลหะทดสอบ ได้แก่ ทองเหลือง ทองแดง และอะลูมิเนียม

3. การจัดทำเอกสารประกอบชุดทดลอง ประกอบด้วยคู่มือปฏิบัติการ และคู่มือปฏิบัติการสำหรับครู เพื่อใช้ประกอบการจัดการเรียนการสอนเรื่อง สัมประสิทธิ์การขยายตัวของโลหะ

4. การหาประสิทธิภาพของชุดทดลอง โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC จากดุลพินิจของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน และสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดทดลอง โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 อันดับ ตามวิธีการของลิเคิร์ท (Likert scale)

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. ได้ชุดทดลองหาค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวของโลหะ

2. สามารถนำชุดทดลองหาค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวของโลหะไปใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนเรื่องการขยายตัวของวัตถุเมื่อได้รับความร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

3. ได้แนวทางในการวิจัยและการพัฒนาการสร้างชุดทดลอง เพื่อนำไปใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนในเรื่องอื่น ๆ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

1. ออกแบบและสร้างชุดทดลองหาค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวของโลหะโดยใช้ไดอัลเกจแบบดิจิตอล

2. ทดลองและคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวเชิงเส้นของโลหะ 3 ชนิด ได้แก่ ทองเหลือง ทองแดง และอะลูมิเนียม

3. หาประสิทธิภาพของชุดทดลอง โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC จากดุลพินิจของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน และสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดทดลอง โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 อันดับ ตามวิธีการของลิเคิร์ท (Likert scale)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. สัมประสิทธิ์การขยายตัวของโลหะ หมายถึง ค่าการเปลี่ยนแปลงความยาวของโลหะต่อความยาวเดิม เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

2. ไดอัลเกจ (Dial Gauge) หมายถึง เครื่องมือวัดขนาด ที่มีหน้าปัดแสดงค่าวัดเป็นรูปวงกลมคล้ายนาฬิกาแบบดิจิตอลที่แสดงผลออกมาเป็นตัวเลขโดยใช้ LED 7 Segment หรือจอ LCD

3. ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Item Objective Congruence) หมายถึง ค่าความสอดคล้องระหว่างชุดทดลองกับเนื้อหา ซึ่งหาได้จากแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านตรวจสอบ และให้คะแนนรายข้อตามดุลพินิจของผู้เชี่ยวชาญ ดัชนีความสอดคล้องควรมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.60 ขึ้นไป จึงจะถือว่าเป็นชุดทดลองที่สามารถนำไปใช้งานได้

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University