

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ

การศึกษาเป็นปัจจัยที่สำคัญในการพัฒนาประเทศ ทั้งในด้านเศรษฐกิจ สังคม และการเมือง เครื่องมือในการเตรียมประชากรให้มีคุณภาพ คือ การศึกษา การจัดการศึกษาของชาตินั้นจะต้องสอดคล้องกับนโยบายทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และการเมือง ปัจจุบันกระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ ซึ่งจะมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการคือ 1) ความสามารถในการสื่อสาร 2) ความสามารถในการคิด 3) ความสามารถในการแก้ปัญหา 4) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต 5) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 5-11) ทั้งนี้วิทยาศาสตร์ยังเป็นวิชาที่มีบทบาทสำคัญมากในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ จะเห็นได้ว่าวิทยาศาสตร์เป็นองค์ความรู้ที่มีระบบและจัดไว้อย่างเป็นระเบียบแบบแผน ประกอบไปด้วยส่วนที่เป็นความรู้ของธรรมชาติกับส่วนที่เป็นวิธีการเฉพาะที่ใช้ในการสืบเสาะหาความรู้ที่นำมาผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 1-2)

การเรียนวิทยาศาสตร์มีสาขา ฟิสิกส์ ชีววิทยา เคมี โลกและดาราศาสตร์ ซึ่งในแต่ละสาขาก็จะมีเนื้อหาที่แตกต่างกัน วิชาฟิสิกส์ถือเป็นพื้นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์ที่นักวิทยาศาสตร์ในสาขาอื่นๆ จะต้องใช้หลักการและความคิดในวิชาฟิสิกส์ไปประยุกต์ใช้ ทำให้สาขาฟิสิกส์เป็นสาขาที่ต้องเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้และเข้าใจเพื่อให้เรียนในสาขาอื่นได้อย่างดี ยิ่งไปกว่านั้นฟิสิกส์เป็นวิทยาศาสตร์เชิงปฏิบัติการ นักฟิสิกส์สังเกตปรากฏการณ์ธรรมชาติและพยายามหารูปแบบและหลักการที่เชื่อมโยงปรากฏการณ์เหล่านี้ เราเรียกรูปแบบเหล่านี้ว่าทฤษฎีฟิสิกส์หรือกฎ หรือหลักการฟิสิกส์เมื่อเป็นที่ยอมรับและใช้กันอย่างกว้างขวาง การพัฒนาทฤษฎีฟิสิกส์ต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์ทุกขั้นตอน นักฟิสิกส์ต้องเรียนรู้ที่จะถามคำถามที่เหมาะสมและออกแบบการทดลองเพื่อพยายามหาคำตอบนั้น และหาข้อสรุปที่เหมาะสมจากการทดลอง (ยัง, ฮิวด์ ดี. และฟรีดแมน, โรเจอร์ เอ. 2547 : 1-2) ซึ่งในวิชาฟิสิกส์มีการศึกษาใน 5 เรื่อง คือ 1) กลศาสตร์เดิม ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของวัตถุที่มีอัตราเร็วต่ำเมื่อเทียบกับอัตราเร็วของแสง 2) กลศาสตร์สัมพัทธภาพ เป็นทฤษฎีที่พรรณนาถึงอนุภาคต่างๆ ที่เคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วใดๆ ถ้าเป็น

อัตราเร็วใกล้เคียงกับอัตราเร็วของแสงก็ยังสามารถใช้ได้ 3) อุณหพลศาสตร์ ซึ่งเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับความร้อน อุณหภูมิ และพฤติกรรมของอนุภาคจำนวนมากๆ 4) แม่เหล็กไฟฟ้า กล่าวถึงทฤษฎีไฟฟ้าแม่เหล็ก และสนามแม่เหล็กไฟฟ้า 5) กลศาสตร์ควอนตัม ว่าด้วยพลังงานการเคลื่อนไหวของอนุภาคที่ขนาดระดับอะตอม (ก่อกัมมันต์ ภัทรากาญจน์ และ ธนกาญจน์ ภัทรากาญจน์. 2548 : 1) ซึ่งในแต่ละเรื่องมีเนื้อหาที่แตกต่างกัน ดังนั้นการที่จะทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยการคิด และปฏิบัติเพื่อให้เข้าใจ ในเนื้อหาวิชาฟิสิกส์นั้นจะต้องมีการเรียนรู้โดยใช้สื่อการสอนเป็นเครื่องมือของการเรียนรู้ทำหน้าที่ ถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ ความรู้สึก เพิ่มพูนทักษะและประสบการณ์ สร้างสถานการณ์การเรียนรู้ ให้แก่ผู้เรียน กระตุ้นให้เกิดการพัฒนาศักยภาพทางการคิด ได้แก่ การคิดไตร่ตรอง การคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ตลอดจนสร้างเสริมคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมให้แก่ผู้เรียน สื่อการสอนปัจจุบัน มีอิทธิพลสูงต่อการกระตุ้นให้ผู้เรียนกลายเป็นผู้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง (วิไลวรรณ แสนพาน. 2553 : 271-273)

ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาชุดทดลองในวิชาฟิสิกส์ซึ่งชุดทดลองจะมีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนได้มากขึ้น จะช่วยทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในทฤษฎีต่างๆ มากขึ้น โดยนำชุดทดลองวัดค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานบนพื้นเอียงมาพัฒนาเพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาวิชาฟิสิกส์ในเรื่อง กฎของนิวตัน แรงเสียดทาน น้ำหนัก และหลักการทำงานของสเตอรนเกจร่วมกับวงจรอิเล็กทรอนิกส์ และทำวิจัยเพื่อออกแบบและพัฒนาชุดทดลองการวัดค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานให้มีความถูกต้องมากขึ้น โดยใช้สเตอรนเกจที่ทำหน้าที่เป็นตัวแปลงแบบเนื้องานของการเปลี่ยนแปลงค่าความต้านทานไฟฟ้าภายในเส้นลวด เพื่อการตรวจวัดความเครียดที่เกิดขึ้นจากแรงที่มากระทำบนเส้นลวดนี้ โดยสเตอรนเกจจะถูกต่อวงจรเข้ากับโพลเดเซลล์และนำไปใช้งานร่วมกับเครื่องชั่งน้ำหนักดิจิทัล (ปริชญารจนา. ออนไลน์. ม.ป.ป) ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยเลือกนำหลักการจากการทำงานของสเตอรนเกจในเครื่องชั่งดิจิทัลมาช่วยในการสังเกตการเคลื่อนที่ถ้าวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ ในจุดเริ่มต้นและจุดปลายการเคลื่อนที่จะต้องมีน้ำหนักเท่ากันเพื่อช่วยแก้ไขปัญหาความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการใช้วิธีการสังเกตและนำค่าน้ำหนักที่ชั่งได้มาใช้ในการคำนวณเพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานสถิต ค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์ และความเร่ง ในการเคลื่อนที่ของวัตถุบนพื้นเอียง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ออกแบบชุดทดลองวัดค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานโดยใช้สเตรนเกจ
2. ออกแบบชุดทดลองสำหรับศึกษาทฤษฎีของนิวตัน และแรงในแนวตั้งฉาก
3. พัฒนาชุดทดลองให้วัดค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานที่มีความคลาดเคลื่อนไม่เกินร้อยละ 5 จากค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานมาตรฐาน

ประโยชน์ของการวิจัย

1. ได้ชุดทดลองวัดค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานบนพื้นเอียงโดยใช้สเตรนเกจที่มีประสิทธิภาพวัดค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานที่มีความคลาดเคลื่อนไม่เกินร้อยละ 5 จากค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานมาตรฐาน
2. ได้ชุดทดลองที่สามารถช่วยอธิบายทฤษฎีทางฟิสิกส์ เรื่อง กฎของนิวตัน แรงในแนวตั้งฉาก แรงเสียดทาน น้ำหนัก และหลักการทำงานของสเตรนเกจร่วมกับวงจรอิเล็กทรอนิกส์ทำให้นักเรียนเข้าใจทฤษฎีทางฟิสิกส์มากขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีขอบเขตของการดำเนินการ 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ออกแบบชุดทดลองวัดค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานบนพื้นเอียงใช้สเตรนเกจ

ตอนที่ 2 พัฒนาชุดทดลอง

1. วัดประสิทธิภาพของชุดทดลองที่สร้างขึ้น โดยวิธีการสอบเทียบเครื่องชั่งน้ำหนัก และชั่งน้ำหนักบนพื้นเอียงมุม 0 ถึง 60 องศา
2. นำชุดทดลองที่สร้างขึ้นมาทดลองวัดค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างไม้กับไม้เพื่อเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากชุดทดลองศึกษาภัณฑ์ และค่ามาตรฐาน
3. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของวัสดุและค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทาน โดยมีตัวแปรที่ศึกษาดังนี้
 - 3.1 ตัวแปรต้น คือ วัสดุประกอบด้วยไม้ อะคริลิก และแก้ว
 - 3.2 ตัวแปรตาม ค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานสถิต และค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์
 - 3.3 ตัวแปรควบคุม พื้นที่ก้นกล่อง น้ำหนัก และอุณหภูมิ

นิยามศัพท์เฉพาะ

สเตรนเกจ (Strain Gauge) คือ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้หลักการของการเปลี่ยนแปลงค่าความต้านทานไฟฟ้าภายในเส้นลวดเพื่อตรวจสอบวัดความเครียดที่เกิดขึ้นจากแรงที่มากระทำบนเส้นลวดนี้ สเตรนเกจมีการใช้งานในการตรวจวัดได้อย่างกว้างขวาง เช่น การวัดน้ำหนัก ความดัน แรงเชิงกล หรือการเคลื่อนที่ สเตรนเกจจะประกอบอยู่ในโพลีเมอร์แบบสเตรนเกจที่เป็นส่วนประกอบหนึ่งของเครื่องชั่งน้ำหนักดิจิทัล

วัสดุ (Material) คือ วัสดุที่นำมาเป็นส่วนประกอบของพื้นเอียง และวัสดุที่เคลื่อนที่บนพื้นเอียงประกอบไปด้วย ไม้ อะคริลิก และแก้ว

มาตรฐาน (Standard) คือ ค่าที่ถือเป็นหลักสำหรับการเปรียบเทียบโดยในการทดลองนี้ได้นำค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานจากหนังสือวิชาฟิสิกส์ของต่างประเทศ และข้อมูลจากเว็บไซต์มาใช้ในการเปรียบเทียบกับค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานที่วัดได้จากชุดการทดลอง

น้ำหนัก (Weight) คือ แรงบนวัตถุอันเนื่องมาจากแรงโน้มถ่วง ดังนั้นการชั่งน้ำหนักบนโลกสิ่งที่จะอ่านได้จะไม่ใช้มวลเพราะวัตถุวางอยู่บนโลกแต่วิธีการวัดมวลที่ง่ายที่สุดคือการวัดน้ำหนักซึ่งมักเป็นการเปรียบเทียบกับก้อนมาตรฐาน ถ้าวัตถุมีน้ำหนักเท่ากัน ณ ตำแหน่งหนึ่งมีมวลเท่ากันด้วย เครื่องชั่งในชีวิตประจำวันใช้หลักการเปรียบเทียบน้ำหนักของมวลมาตรฐานหนึ่งกิโลกรัมและกำหนดให้ค่าที่อ่านได้บนเครื่องชั่งมีหน่วยเป็น กิโลกรัม ในการทดลองจะใช้คำว่า “น้ำหนัก” แทนค่าที่ชั่งได้จากเครื่องชั่ง โดยใช้หน่วยเป็น กรัม

สมมติฐานในการวิจัย

การออกแบบและพัฒนาชุดทดลองหาค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานบนพื้นเอียง โดยใช้สเตรนเกจจะช่วยให้การวัดค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานมีความถูกต้องมากขึ้น