

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งหวังให้คนได้พัฒนาวิธีคิด คิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่ตรวจสอบได้ จึงจำเป็นต้องพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพราะวิทยาศาสตร์เป็นการศึกษาปรากฏการณ์ ความจริงตามธรรมชาติ (ไชยยันต์ สิริโชติ, 2541) การศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์สิ่งที่สำคัญอย่างหนึ่งคือการทดลอง การทดลองเป็นแบบจำลองของปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เรานำมาศึกษาในห้องเรียน ทักษะต่างๆ ที่ใช้ทำการทดลองจะช่วยเพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ดียิ่งขึ้น ฟิสิกส์เป็นวิทยาศาสตร์สาขาหนึ่งที่มุ่งสอนทั้งเนื้อหาและวิธีการที่ได้มาซึ่งความรู้ โดยยึดการนำเสนอแบบใช้การทดลองเป็นหลัก ในการเรียนการสอนเน้นให้นักเรียนเข้าใจหลักวิชามากกว่าการท่องจำและการคำนวณที่ซับซ้อน การทดลองถือเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้เข้าใจหลักวิชา รวมทั้งวิธีการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนั้นยังเป็นประสบการณ์ที่มีประโยชน์ยิ่งที่จะช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ข้อสำคัญหากเราไม่ต้องซื้อเครื่องมือที่มีราคาแพงจากต่างประเทศ เพราะเราสามารถสร้างเครื่องมือขึ้นได้โดยใช้วัสดุที่มีในประเทศราคาที่ถูกกว่า ดังนั้น วิธีการที่ช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวได้แนวทางหนึ่ง อันเนื่องมาจากนักเรียนขาดความรู้ความเข้าใจ หลักการพื้นฐานตลอดจนความคิดรวบยอด และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก็คือการสร้างอุปกรณ์ขึ้นมา เพื่อช่วยให้มีอุปกรณ์เพียงพอ ในการเรียนการสอน และยังช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างกว้างขวางลึกซึ้งยิ่งขึ้น อันจะช่วยให้เกิดความเข้าใจในบทเรียน (Sharma, 1982) การที่ครูได้ผลิตอุปกรณ์ขึ้นใช้เองนั้นจะได้อุปกรณ์ที่เหมาะสมกับบทเรียนที่สอนมากกว่าอุปกรณ์ที่จัดซื้อมา เพราะครูเป็นผู้ออกแบบสร้างอุปกรณ์เอง ย่อมทราบดีว่า ตนเองต้องการใช้ในเรื่องใดอย่างไร จึงสามารถออกแบบสร้างอุปกรณ์ให้สอดคล้องกับวิธีการสอนของตนเองได้ดีที่สุด (ธงชัย ชิวปรีชา, 2526)

การวิจัยพัฒนาการออกแบบ และสร้างชุดทดลองทางฟิสิกส์ มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง การพัฒนาชุดทดลอง เรื่องการเคลื่อนที่ในแนวตรงในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พัฒนาขึ้นใช้ประกอบการเรียน เรื่องอัตราเร็ว ความเร็ว ความเร่ง การตกของวัตถุภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลก และความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับเวลา (ประนอม หมอกกระโทก, 2545)

การสร้างชุดทดลองเพื่อหาแรง ศูนย์ศูนย์กลาง อาศัยหลักการของหม้อแปลง โดยพันขดลวดปฐมภูมิ และขดลวดทุติยภูมิรอบแกนฉนวนรูปทรงกระบอกกลวง การเปลี่ยนแปลงของกระแสไฟฟ้า ในขดลวดปฐมภูมิจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสนามแม่เหล็ก ซึ่งจะเหนี่ยวนำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความต่างศักย์ขึ้นที่ขดลวดปฐมภูมิ ความต่างศักย์ที่ได้จะสัมพันธ์กับรัศมีของการเคลื่อนที่แบบวงกลม (ชัยวรรณ สายเผ่าพันธุ์, 2553) มีการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนเรื่องการเคลื่อนที่เป็นวงกลมและแรงศูนย์กลาง สร้างชุดการสอนที่มีส่วนประกอบด้วย คาชังสปริง ชุดรางอุปกรณ์ ชุดมวลเคลื่อนที่ สเตลวัครยะ มอเตอร์เกียร์ ชุดปรับความเร็วรอบ ขาดังยึดอุปกรณ์ เชือกพร้อมตัวป้องกันการบิด ใช้หาแรงศูนย์กลางโดยปรับความเร็วเชิงมุมเมื่อมวลคงที่ และหาแรงศูนย์กลางโดยปรับมวลเมื่อความเร็วเชิงมุมและรัศมีคงที่ (ศิริชัย รัฐอนันต์พินิจ, ชาญ กบเฟือก และอมรา พงษ์ปัญญา, 2554) และได้มีการพัฒนาชุดทดลองเรื่องการกำทอนของคลื่นในท่ออากาศ โดยใช้ Function Generator เป็นเครื่องกำเนิดสัญญาณไฟฟ้า ความถี่ที่ใช้ในช่วงตั้งแต่ 600 – 1600 เฮิรตซ์ ใช้คอนเดนเซอร์ไมโครโฟนเป็นอุปกรณ์ในการรับเสียง เสียงที่ได้รับจะผ่านวงจรปรับปรุงสัญญาณ และใช้ออสซิลโลสโคปเป็นส่วนแสดงผลของสัญญาณรูปคลื่น (ปรียา อนุพงษ์อาจ, 2554)

เมื่อทำการทดลองสิ่งที่ต้องปฏิบัติ คือการวัด และการเก็บข้อมูลปริมาณต่าง ๆ การปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์ สาขาฟิสิกส์ จำเป็นต้องมีการวัด การรวบรวมและการวิเคราะห์ข้อมูล ในการเก็บข้อมูลการทำการทดลอง เดิมใช้การทำงานของคน บางครั้งต้องใช้เวลานาน อาจเกิดความผิดพลาด ไม่สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลได้ละเอียดถูกต้องตลอดเวลา การทดลองทางวิทยาศาสตร์ ไม่เฉพาะแต่วิชาฟิสิกส์เท่านั้น ปริมาณทางกายภาพใดๆ ก็ตาม จำเป็นต้องอาศัยอุปกรณ์ที่สามารถเก็บข้อมูลได้ถูกต้องและชัดเจน การประเมินผลด้วยการคำนวณบางครั้งต้องใช้คณิตศาสตร์ที่ยู่ยากซับซ้อน ทำให้ต้องใช้เวลานาน การจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) มีการทดลองเรื่องการเคลื่อนที่แบบวงกลมของวัตถุเพื่อหาคาบการเคลื่อนที่แบบวงกลม ในห้องปฏิบัติการ ผู้ทำการทดลองจะหาคาบการเคลื่อนที่ของวัตถุ โดยทำการทดลองแกว่งวัตถุให้เคลื่อนที่แบบวงกลมในแนวระนาบเหนือศีรษะ จำนวน 30 รอบ จับเวลาด้วยนาฬิกา แล้วจึงนำเวลาที่วัดได้มาเฉลี่ยหาคาบการเคลื่อนที่ของวัตถุ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2553) พบว่าคาบที่ได้มีความแตกต่างกัน เนื่องจากไม่สามารถวัดคาบของการเคลื่อนที่แต่ละรอบได้โดยตรง เมื่อนำค่าดังกล่าวไปคำนวณหาค่าอื่น ๆ ทำให้มีผลต่อเนื่องในการหาค่าตัวแปรอื่นๆ

ปัจจุบันเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และความรู้ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ มีความก้าวหน้าและพัฒนาอย่างรวดเร็ว มีบทบาทสำคัญในการอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน การทำงานที่จำเป็นต้องทำการเก็บข้อมูลที่ถูกต้อง แม่นยำ รวมทั้งทางด้านการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะสาขาฟิสิกส์ การทดลอง การวัด การวิเคราะห์ข้อมูล การนำอุปกรณ์ภายนอกมาประยุกต์ใช้งาน เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ ใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์ ช่วยในการควบคุมการทดลอง ทำให้สามารถเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล ได้ถูกต้องแม่นยำ สะดวก รวดเร็ว และสามารถนำข้อมูลมาประมวลผลและนำเสนอออกมาในรูปแบบที่ต้องการ แปลความหมายได้ง่าย และสรุปผลได้ทันที รวมทั้งสามารถควบคุมงานต่างๆ ได้ดียิ่งขึ้น ได้มีผู้ศึกษาวิจัยและพัฒนาเกี่ยวกับการสร้างชุดทดลอง เชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ เรื่องการพัฒนาชุดเครื่องมือวัดทางฟิสิกส์ (กลศาสตร์) เชื่อมต่อกับระบบไมโครคอมพิวเตอร์ โดยอาศัยหลักการของแสง หลักการทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์ในการพัฒนาเครื่องมือตรวจจับเวลาในการเคลื่อนที่ของวัตถุและเครื่องมือที่ใช้สำหรับนำข้อมูลไปประมวลผล วิเคราะห์ผล และแสดงผลด้วยไมโครคอมพิวเตอร์ (นันทชัย ทองแป้น และบุรินทร์ คณะเจริญ, 2542) การใช้เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์เชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อใช้วัดคาบ และความเร็วของการเคลื่อนที่แบบเพนดูลัม โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นตัวควบคุมและเก็บข้อมูลที่ได้จากการทดลองวัดคาบ และความเร็วในการเคลื่อนที่ของเพนดูลัม และประยุกต์ใช้ในการหาตำแหน่งของจุดศูนย์กลางมวล และ โมเมนต์ความเฉื่อยของวัตถุ (อนุวัฒน์ บุญธรรมโม, 2545) การสร้างชุดทดลองวิชากลศาสตร์ สำหรับนักเรียนนายร้อยชั้นปีที่ 1 โรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า โดยสร้างชุดทดลองแรงสู่ศูนย์กลาง ประกอบด้วยรถทดลอง เครื่องชั่งสปริงดิจิตอล ต่อกับชุดอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วยเครื่องนับสัญญาณและตัวเซ็นเซอร์ เพื่อจับเวลา 1 รอบ แล้วนำไปคำนวณหาอัตราเร็วเชิงมุม (ชญัญะ โพธิ์รัง, 2550) และได้มีการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของวิชาฟิสิกส์และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการด้วยโปรแกรม Scilab เรื่องกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน (รัตนติกาญ สุทธิเกิด, 2550)

จากการศึกษาข้อมูลพบว่า การนำชุดทดลองมาเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ รวมทั้งการเขียนแบบจำลองการทดลอง ทำให้สามารถแสดงผลการทดลองได้แม่นยำ ถูกต้อง รวดเร็ว บันทึกข้อมูล และนำมาวิเคราะห์ได้ การนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เป็นอีกวิธีการหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง และอธิบายการทำงานที่ยุ่งยากซับซ้อนให้เป็นเรื่องง่ายขึ้น มีการประมวลผลได้อย่างถูกต้องรวดเร็ว ทำให้น่าสนใจ และทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจปรากฏการณ์ทางฟิสิกส์ได้ชัดเจนมากขึ้น รวมทั้งสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้กับเรื่องอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องได้

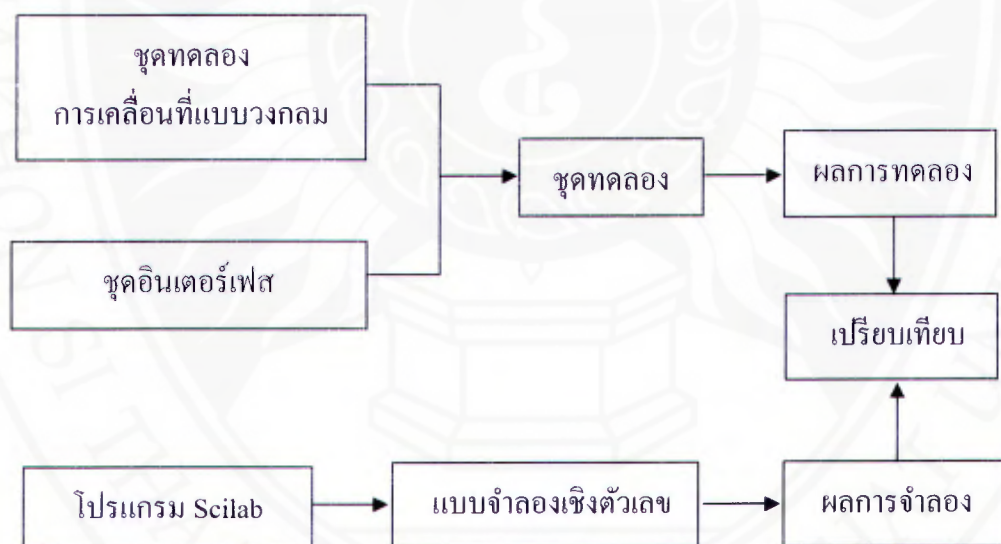
การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะออกแบบและสร้างชุดทดลองเรื่องการเคลื่อนที่แบบวงกลมเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์เพื่อวัดคาบการเคลื่อนที่ และจำลองคาบการเคลื่อนที่แบบวงกลมเชิงตัวเลขด้วยโปรแกรม Scilab นำเสนอผ่านคอมพิวเตอร์

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ออกแบบและสร้างชุดทดลองเพื่อศึกษาคาบการเคลื่อนที่แบบวงกลม เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์
2. เขียนแบบจำลองคาบการเคลื่อนที่แบบวงกลมทางทฤษฎี ด้วยโปรแกรม Scilab
3. เปรียบเทียบค่าที่ได้จากการทดลองกับค่าที่ได้จากการคำนวณทางทฤษฎี

กรอบแนวคิดของการวิจัย

การหาคาบ โดยใช้ชุดทดลองการเคลื่อนที่แบบวงกลมเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ในการคำนวณหาค่าอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง หากคาบที่ได้จากชุดทดลองมีค่าที่ถูกต้อง แม่นยำ ปริมาณอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องก็สามารถคำนวณ ได้ถูกต้องแม่นยำด้วย



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

สมมติฐานของการวิจัย

คาบการเคลื่อนที่แบบวงกลม ที่ได้จากชุดทดลองการเคลื่อนที่แบบวงกลมที่ผู้วิจัยสร้าง และพัฒนาขึ้นกับค่าที่ได้จากการจำลองเชิงตัวเลขทางทฤษฎีด้วยโปรแกรม Scilab มีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกินร้อยละ 5

ขอบเขตของการวิจัย

1. ศึกษาคาบการเคลื่อนที่แบบวงกลม โดยใช้ชุดทดลองเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์
2. จำลองคาบการเคลื่อนที่แบบวงกลมทางทฤษฎี ด้วยโปรแกรม Scilab

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. วัตถุเคลื่อนที่แบบวงกลมหมุนเหวี่ยงด้วยมอเตอร์กระแสตรง 12 โวลต์
2. ใช้ Infrared Emitting Diode และ Photo Transistor เป็นตัวตรวจจับวัตถุ
3. ใช้ไมโครคอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุมการทดลอง
4. ใช้โปรแกรม Scilab ในการจำลองเชิงตัวเลขทางทฤษฎี

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ชุดทดลอง หมายถึง ชุดทดลองการเคลื่อนที่แบบวงกลมเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ ที่ผู้วิจัยสร้างและพัฒนา ใช้เป็นอุปกรณ์สำหรับทดลองการเคลื่อนที่แบบวงกลม
2. การจำลอง หมายถึง การจำลองคาบการเคลื่อนที่แบบวงกลมเชิงตัวเลขทางทฤษฎี
3. อินเตอร์เฟซ หมายถึง การเชื่อมต่อชุดทดลองกับคอมพิวเตอร์ใช้ ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นตัวควบคุมผ่านพอร์ต USB ของเครื่องคอมพิวเตอร์

ประโยชน์ของการวิจัย

1. ได้ชุดเครื่องมือศึกษาการเคลื่อนที่แบบวงกลมในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
2. ประยุกต์ใช้เครื่องมือกับการหาความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วง
3. ประยุกต์ใช้เครื่องมือกับการเคลื่อนที่ในแนวตรง