

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ชุดทดลองการเคลื่อนที่แบบวงกลมเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ มีสาระสำคัญดังนี้

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์และสมมติฐานและวิธีดำเนินการวิจัยดังนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ออกแบบและสร้างชุดทดลอง เพื่อศึกษาคาบการเคลื่อนที่แบบวงกลม เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์
2. เขียนแบบจำลองคาบการเคลื่อนที่แบบวงกลมทางทฤษฎี ด้วยโปรแกรม Scilab
3. เปรียบเทียบค่าที่ได้จากการทดลองกับค่าที่ได้จากการคำนวณทางทฤษฎี

สมมติฐานของการวิจัย

คาบการเคลื่อนที่แบบวงกลม ที่ได้จากการทดลองกับค่าที่ได้จากการจำลองเชิงตัวเลขทางทฤษฎีด้วยโปรแกรม Scilab มีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกินร้อยละ 5

การวิจัยครั้งนี้ได้ออกแบบและสร้างชุดทดลองและชุดเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์เพื่อศึกษาคาบการเคลื่อนที่แบบวงกลม โดยใช้ชุดตรวจจับวัตถุส่งสัญญาณไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ และไมโครคอนโทรลเลอร์จะส่งข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์ ผ่านพอร์ต USB ใช้โปรแกรมควบคุมชุดทดลองเพื่อควบคุมการทำงานของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อใช้ตรวจจับคาบการเคลื่อนที่ของวัตถุ และแสดงผลตามเวลาจริง ที่มีความละเอียดในระดับ 10 มิลลิวินาที นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปเขียนแบบจำลองคาบการเคลื่อนที่แบบวงกลมทางทฤษฎี ด้วยโปรแกรม Scilab หาความสัมพันธ์ระหว่าง ความสูงของกรวยกับคาบ พบว่ากราฟที่ได้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นมีลักษณะเป็นเส้นโค้ง และเมื่อนำข้อมูลไปเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของกรวยกับคาบกำลังสองพบว่ากราฟมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นคงที่มีลักษณะเป็นเส้นตรง แสดงว่าคาบกำลังสองแปรผันตรงกับความสูงของกรวย ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะกราฟของข้อมูลที่ได้จากการจำลองคาบการเคลื่อนที่แบบวงกลมทางทฤษฎี และเมื่อนำค่าที่ได้จากการทดลองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากการคำนวณทางทฤษฎี มีค่าคลาดเคลื่อนร้อยละ 4.10 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานของการวิจัย

อภิปรายผล

จากผลการศึกษาหาคาบโดยใช้ชุดทดลองเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์และการจำลองการเคลื่อนที่แบบวงกลมครั้งนี้พบว่าคาบที่ได้จากการทดลองเพิ่มขึ้นตามความสูงของกรวย เมื่อนำข้อมูลไปเขียนกราฟ เส้นกราฟแสดงแนวโน้มให้เห็นว่าเมื่อความสูงของกรวยเพิ่มขึ้นอัตราส่วนของคาบที่วัดได้จากการทดลองกับคาบที่คำนวณได้จากทฤษฎีมีค่ามากขึ้น ตามความสูงของกรวย แสดงว่าคาบที่ได้จากการคำนวณทางทฤษฎีและคาบจากการทดลองมีค่าใกล้เคียงกัน มีค่าความคลาดเคลื่อนร้อยละ 4.10 สอดคล้องกับสมมติฐาน และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ตรวจสอบหาค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก ณ ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ได้ 10.23 เมตรต่อวินาทียกกำลังสอง โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนร้อยละ 4.62 และชุดทดลองที่ผู้วิจัยออกแบบและสร้างขึ้น ยังสามารถนำไปใช้จัดการเรียนการสอนเพื่อศึกษาการเคลื่อนที่และปริมาณอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบวงกลมในระนาบระดับของระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าสอดคล้องกับงานวิจัยของ อนุวัฒน์ บุญธรรมโม (2545) ที่ใช้เครื่องมือโครคอมพิวเตอร์เชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อใช้วัดคาบและความเร็วของการเคลื่อนที่แบบพาราโบล่าอย่างง่าย โดยผลการทดลองที่ได้สอดคล้องกับค่าเชิงทฤษฎี อุปกรณ์ที่สร้างขึ้นมีค่าต่างจากค่าเชิงทฤษฎีไม่เกินร้อยละ 5 แต่การวิจัยครั้งนี้มีค่าความคลาดเคลื่อนสูงกว่าของ นันทชัย ทองแป้น (2542) ที่ได้ทำวิจัยพัฒนาชุดต้นแบบเครื่องมือวัดทางฟิสิกส์ (กลศาสตร์) เชื่อมต่อกับไมโครคอมพิวเตอร์ โดยอาศัยหลักการของแสง อิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาเครื่องมือตรวจจับเวลาการเคลื่อนที่ของวัตถุ และเครื่องมือที่ใช้สำหรับการนำข้อมูล ไปประมวลผล วิเคราะห์ผล และแสดงผลด้วยไมโครคอมพิวเตอร์สามารถวัดเวลาได้ละเอียด 1/1000 วินาที โดยชุดทดลองมีค่าความคลาดเคลื่อนร้อยละ 0.265 ปัจจัยที่ส่งผลทำให้งานวิจัยครั้งนี้มีค่าความคลาดเคลื่อนสูงกว่าเนื่องจากในขณะที่ทำการทดลองผู้วิจัยอ่านค่าความสูงของกรวย จากเทปวัดระยะที่ติดกับขาตั้งของชุดตรวจจับวัตถุด้วยสายตา ที่ระดับเดียวกับตำแหน่งของลูกตุ้ม ทำให้ค่าความความสูงของกรวยมีค่าคลาดเคลื่อนได้

ข้อเสนอแนะ

1. ในการทดลองหากต้องการค่าความละเอียดในการวัดเพิ่มขึ้น สามารถใช้คำสั่งให้นาฬิกาจับเวลามีความละเอียด 0.0001 วินาที และใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ช่วยในการวัดความสูงของลูกตุ้ม จะให้ผลการทดลองที่แม่นยำมากขึ้น
2. อุปกรณ์ที่สร้างขึ้นในการวิจัยสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการวัดเวลาการเคลื่อนที่ในแนวตรง และอื่นๆ
3. ในการทดลองครั้งต่อไปควรมีการเพิ่มตัวแปรในการศึกษา เช่น เปลี่ยนแปลงค่ามวล กำหนดค่าแรงดึงเชือกคงที่ หรือรัศมีคงที่ และควรมีการศึกษาเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบวงกลมในระนาบตั้ง