การทดลองการเคลื่อนที่แบบลูกตุ้มอย่างง่ายโดยการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์

ธัญรส เหมจินดา

เสนอต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
ปีการศึกษา 2555

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

การทดลองการเคลื่อนที่แบบลูกตุ้มอย่างง่ายโดยการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์

ธัญรส เหมจินดา

เสนอต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
ปีการศึกษา 2555

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

COMPUTER INTERFACE EXPERIMENT OF SIMPLE PENDULUM

TUNYAROD HEMJINDA

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the Master of Science in Science Education
Nakhon Si Thammarat Rajabhat University
Academic Year 2012

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การทดลองการเคลื่อนที่แบบลูกตุ้มอย่างง่ายโดยการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์
ผู้วิจัย นางธัญรส เหมจินดา
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์ศึกษา

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

.....ประธาน
(ดร.ปานจิต มุสิก)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หัสชัย สิทธิรักษ์)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธาน
(ดร.จิต นวนแก้ว)

.....กรรมการ
(ดร.ปานจิต มุสิก)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หัสชัย สิทธิรักษ์)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จันทร์ชัย หญิงประยูร)

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช อนุมัติรับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ไว้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา

(อาจารย์สมพงค์ เหมือนเพชร)
ผู้อำนวยการสำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน
วันที่ 11 เดือน เมษายน พ.ศ. 2556

บทคัดย่อ

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การทดลองการเคลื่อนที่แบบลูกตุ้มอย่างง่ายโดยการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์
ผู้วิจัย	นางธัญรส เหมจินดา
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์ศึกษา
ประธานอาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.ปานจิต มุสิก
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หัสชัย สิทธิรักษ์

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างชุดทดลองเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ การเคลื่อนที่แบบลูกตุ้มอย่างง่าย สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์คาบการเคลื่อนที่แบบลูกตุ้มอย่างง่ายด้วย Scilab 5.3.2 และเปรียบเทียบผลที่ได้จากการทดลองเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์กับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ชุดทดลองการเคลื่อนที่แบบลูกตุ้มอย่างง่าย วงจรเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ และโปรแกรม Scilab 5.3.2 วิเคราะห์ข้อมูลโดยค่าสถิติพื้นฐาน คำนวณค่าร้อยละของความแตกต่างระหว่างของคาบการเคลื่อนที่แบบลูกตุ้มอย่างง่ายจากการทดลองเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์และการจำลองทางคณิตศาสตร์

ผลการวิจัยพบว่า

ผลการทดลองเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ที่ได้สอดคล้องกับผลการจำลองทางคณิตศาสตร์ โดยคาบของการเคลื่อนที่แบบลูกตุ้มอย่างง่ายจะมีค่าคงที่เมื่อมุมเริ่มต้นมีค่าน้อยๆ และมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อมุมเริ่มต้นเพิ่มขึ้น เมื่อเพิ่มความยาวเชือกคาบของการเคลื่อนที่จะเพิ่มขึ้น และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างผลจากการทดลองและการจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ได้มีความแตกต่างกันเฉลี่ย ร้อยละ 2.95

ABSTRACT

The Title	Computer Interface Experiment of Simple Pendulum
The Author	Mrs. Tunyarod Hemjinda
Program	Science Education
Thesis Chairman	Dr. Panjit Musik
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr. Hussachai Sittirak

The objective of this research project is to study the motion of a simple pendulum. It involved building an experiment kit that measure the period of oscillation and is connected to a computer. The result from the experiment was compared with a mathematical model created by a computer software called Scilab 5.3.2. The instruments used in this project are the experiment kit, a connecting circuit, and Scilab 5.3.2. The data was analyzed by descriptive statistics and the error between the result obtained from the experiment and the result obtained from the model was determined.

The result was as follow:

The result from the experiment agreed with the mathematical model. At small angle the period was constant, but at large angle the period increased as the angle increased. Also, the period increased as the length of the pendulum increased. On average, the difference between the result obtained from the experiment and the result obtained from the model is 2.95 percent.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงสมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์ได้ ต้องขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงในการอนุเคราะห์ของ ดร.ปานจิต มุสิก ประธานอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หัสชัย สิทธิรักษ์ อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ได้เสียสละเวลาให้คำปรึกษาและแนะนำการแก้ไขข้อบกพร่องทุกขั้นตอนเป็นอย่างดี ผู้วิจัยจึงขอขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้เป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ นายอนุชิต ไล่ทัน ผู้เชี่ยวชาญที่ได้ให้ความอนุเคราะห์แสดงข้อคิดเห็นและให้คำแนะนำในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขอขอบพระคุณบุคคลในครอบครัว พ่อแม่ พี่น้อง เพื่อนร่วมงาน ตลอดจนผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายที่คอยส่งเสริม สนับสนุน และให้กำลังใจ จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้

ธัญรส เหมจินดา

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ.....ก
กิตติกรรมประกาศ.....ค
สารบัญ.....ง
สารบัญตาราง.....ฉ
สารบัญภาพ.....ช
บทที่

1 บทนำ.....1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....5
กรอบแนวคิดของการวิจัย.....5
สมมติฐานของการวิจัย.....7
ขอบเขตของการวิจัย.....7
ข้อตกลงเบื้องต้น.....7
นิยามศัพท์เฉพาะ.....7
ประโยชน์ของการวิจัย.....8

2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....9
การเคลื่อนที่แบบลูกตุ้มอย่างง่าย.....9
ชุดทดลองการเคลื่อนที่แบบลูกตุ้มอย่างง่าย.....11
การเชื่อมต่อชุดทดลองกับคอมพิวเตอร์.....15
การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์ภายนอก.....15
พอร์ตเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์ภายนอก.....17
ไมโครคอนโทรลเลอร์.....20

บทที่ **หน้า**

อินฟราเรดเซ็นเซอร์.....23
การจำลองทางคณิตศาสตร์.....24
ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโปรแกรม Scilab.....25
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....26
งานวิจัยในประเทศ.....26
งานวิจัยต่างประเทศ.....27

3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....30
การสร้างชุดทดลองการเคลื่อนที่แบบลูกตุ้มอย่างง่ายโดยการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์.....31
การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์การเคลื่อนที่แบบลูกตุ้มอย่างง่ายด้วย Scilab 5.3.2.....46
การเปรียบเทียบผลการทดลองเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์วัดคาบการเคลื่อนที่แบบลูกตุ้มอย่างง่ายกับผลการจำลองทางคณิตศาสตร์คาบการเคลื่อนที่ของลูกตุ้มอย่างง่าย.....47

4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....48

5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....63
สรุปผลการวิจัย.....63
อภิปรายผลการวิจัย.....64
ข้อเสนอแนะ.....65

บรรณานุกรม.....66

ภาคผนวก.....70
ภาคผนวก ก ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 เบอร์ P89V51RD2.....71
ภาคผนวก ข วงจรเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์.....79
ภาคผนวก ค โปรแกรมเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์.....85

ประวัติผู้วิจัย.....111

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

1 คาบการเคลื่อนที่ (T) ของลูกตุ้มอย่างง่าย เมื่อใช้ลูกตุ้มเหล็กทรงกลม m = 69 g มุมเริ่มต้น (θ) = 5° 50

2 คาบการเคลื่อนที่ (T) ของลูกตุ้มอย่างง่าย เมื่อใช้ลูกตุ้มเหล็กทรงกลม m = 69 g และ มุมเริ่มต้น (θ) = 3° 5° 7° 9° 53

3 คาบการเคลื่อนที่ (T) ของลูกตุ้มอย่างง่าย เมื่อใช้ลูกตุ้มไม้ทรง m = 4.10 g และมุมเริ่มต้น (θ) = 5° 15° 35° 55

4 คาบการเคลื่อนที่ (T) ของลูกตุ้มอย่างง่าย เมื่อใช้ลูกตุ้มเหล็กทรงกลม m_1 = 69 g ลูกตุ้มเหล็กทรงกระบอก m_2 = 32.10 g และลูกตุ้มไม้ทรงกลม m_3 = 4.10 g มุมเริ่มต้น (θ) = 5° 57

5 รายละเอียดเบื้องต้นของขาใช้งานของไมโครคอนโทรลเลอร์ P89V51RD2 74

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

1 กรอบแนวคิดของการวิจัย....6
2 การแกว่งของลูกตุ้มอย่างง่าย....9
3 การจัดอุปกรณ์ทดลอง....11
4 ชุดทดลองเพนดูลัม....13
5 หัวต่อ DB-25 ขา....18
6 โครงสร้างของไมโครคอนโทรลเลอร์....21
7 ขั้นตอนการดำเนินการ....30
8 อุปกรณ์ประกอบชุดทดลองการเคลื่อนที่แบบลูกตุ้มอย่างง่าย....31
9 ชุดทดลองการเคลื่อนที่แบบลูกตุ้มอย่างง่าย....32
10 การเชื่อมต่อวงจร....33
11 sensor....35
12 แผงวงจรทั้งหมดเมื่อประกอบเข้าด้วยกัน....37
13 ชุดวงจรเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์....37
14 พอร์ตเชื่อมต่อสัญญาณ....37
15 สวิตซ์เปิด-ปิด....38
16 การแสดงผลทางหน้าจอคอมพิวเตอร์....38
17 รายละเอียดการแสดงผลบนหน้าจอคอมพิวเตอร์....39
18 แผนผังการทำงานของชุดทดลองเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์การเคลื่อนที่แบบลูกตุ้ม อย่างง่าย....40
19 การประกอบชุดเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์การเคลื่อนที่แบบลูกตุ้มอย่างง่าย....41
20 ชุดทดลองเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์การเคลื่อนที่แบบลูกตุ้มอย่างง่าย....49
21 คาบของการเคลื่อนที่แบบลูกตุ้มอย่างง่าย เมื่อ $m = 69\ g$ $\theta = 5^\circ$ และ l เพิ่มขึ้นครั้งละ 0.05 m....51

ภาพที่ **หน้า**

22 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง T^2 กับ l 52

23 กราฟแสดงการเปรียบเทียบคาบของการเคลื่อนที่แบบลูกตุ้มอย่างง่าย เมื่อใช้ลูกตุ้มเหล็กทรงกลม $m = 69$ g และ $\theta = 3^\circ\ 5^\circ\ 7^\circ\ 9^\circ$ 54

24 กราฟแสดงการเปรียบเทียบคาบของการเคลื่อนที่แบบลูกตุ้มอย่างง่าย เมื่อใช้ลูกตุ้มไม้ทรงกลม $m = 4.10$ g และ $\theta = 5^\circ\ 15^\circ\ 35^\circ$ 56

25 กราฟแสดงการเปรียบเทียบคาบของการเคลื่อนที่ เมื่อใช้ลูกตุ้มเหล็กทรงกลม $m_1 = 69$ g ลูกตุ้มเหล็กทรงกระบอก $m_2 = 32.10$ g และลูกตุ้มไม้ทรงกลม $m_3 = 4.10$ g มุมเริ่มต้น $(\theta) = 5^\circ$ 58

26 กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง T กับ l จากการจำลองแบบด้วยโปรแกรม Scilab 5.3.2 59

27 กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง T^2 กับ l จากการจำลองทางคณิตศาสตร์ 60

28 กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง T^2 กับ l เปรียบเทียบผลจากการทดลองวัดคาบการเคลื่อนที่ของลูกตุ้มอย่างง่ายและการจำลอง 61

29 แสดงการจัดขาขาอง P89V51RD2 73

30 หน่วยความจำของ P89V51RD2 76

31 รีจิสเตอร์ของหน่วยความจำภายใน 78

32 วงจรรวม 80

33 วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ 81

34 วงจรจ่ายไฟ 82

35 วงจรตรวจจับแสง 83

36 วงจร key pad 84