

**APPLYING ELECTROMAGNETISM TO DEVELOP
DEMONSTRATION SETS FOR ENHANCING STUDENTS'
CONCEPTIONS IN NEWTON'S LAWS**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIRMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
(SCIENCE AND TECHNOLOGY EDUCATION)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY
2009**

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

APPLYING ELECTROMAGNETISM TO DEVELOP DEMONSTRATION SETS
FOR ENHANCING STUDENTS' CONCEPTIONS IN NEWTON'S LAWS

THANIDA SUJARITTHAM 5037071 SCED/M

M.Sc. (SCIENCE AND TECHNOLOGY EDUCATION)

THESIS ADVISORY COMMITTEE: NARUMON EMARAT, Ph.D. (APPLIED PHYSICS IN FLUID DYNAMICS), KWAN ARAYATHANITKUL, Ph.D. (PHYSICS), BHINYO PANIJPAN, Ph.D. (BIOPHYSICS).

ABSTRACT

The aim of this study was the development of demonstration sets to enhance Thai high-school students' understanding of Newton's Laws of Motion through Interactive Lecture Demonstration (ILD) approach. The demonstration sets consist of two parts; (1) a simple demonstration set and (2) a complex demonstration set. The second part applies Electromagnetism for constructing demonstration sets which have a magnet and a solenoid as the main instruments. This set can help students clearly observe motion due to force, activate students' thinking, and attract students' interest in Newton's laws.

Initially, from the survey of 184 tenth grade students' understanding of Newton's Laws of Motion by administering the conceptual test in which some of questions were selected from the FMCE test (Thornton & Sokoloff, 1998), we found that after students learned these concepts with common demonstrations, most students still had the alternative conceptions. Many students answered that force follows velocity. We also found that many common demonstrations could not clearly display force in a way that allows students to understand the Newton's Laws of Motion.

After we conducted the developed demonstrations to teach students with the ILD approach, we found that by assessing the students' responses regarding Newton's Laws of Motion in pre- and post- learning, most students in this group had a greater understanding of Newton's laws. The average normalized gain of a class was 0.30 which implies that the developed demonstration sets can enhance students' understanding of Newton's Laws of Motion.

KEY WORDS: NEWTON' LAWS OF MOTION/ILD/FMCE TEST/NORMALIZED GAIN

176 pages

การประยุกต์ใช้หลักการทางแม่เหล็กไฟฟ้าเพื่อพัฒนาชุดสาธิต เพื่อพัฒนาความเข้าใจของนักเรียนในเรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

APPLYING ELECTROMAGNETISM TO DEVELOP DEMONSTRATION SETS FOR ENHANCING STUDENTS' CONCEPTIONS IN NEWTON'S LAWS

ธนิดา สุจริตธรรม 5037071 SCED/M

วท.ม. (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษา)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : นฤมล เอมะรัตต์, Ph.D. (Applied Physics in Fluid Dynamics); ขวัญ อารยะธนิตกุล, Ph.D. (Physics); ภิญญา พาณิชพันธ์, Ph.D. (Biophysics).

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์หลักของงานวิจัยนี้คือการพัฒนาชุดสาธิตเพื่อพัฒนาความเข้าใจของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมปลายในเรื่องกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันทั้งสามข้อผ่านกระบวนการเรียนการสอนแบบบรรยายประกอบการสาธิตเชิงปฏิสัมพันธ์ (ILD) โดยชุดสาธิตประกอบด้วยสองส่วน คือ (1) ชุดการสาธิตแบบง่าย และ (2) ชุดการสาธิตแบบซับซ้อน สำหรับในส่วนของ 2 ได้อาศัยหลักการทางด้านแม่เหล็กไฟฟ้ามาประยุกต์ใช้ในการสร้างชุดสาธิต โดยใช้ก้อนแม่เหล็กและขดลวดโซลินอยด์เป็นอุปกรณ์หลักประกอบชุดสาธิต เพื่อให้ให้นักเรียนได้สังเกตการเคลื่อนที่อันเนื่องมาจากแรงได้ชัดเจนยิ่งขึ้น และอีกทั้งยังช่วยกระตุ้นความคิดและดึงดูความสนใจของนักเรียนในการนำกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันมาใช้อธิบายเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากการสาธิตด้วย

ในเบื้องต้นจากการสำรวจความเข้าใจของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 184 คน โดยใช้แบบสำรวจความคิดเห็นเรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน ซึ่งคำถามส่วนหนึ่งได้ถูกคัดเลือกมาจากแบบทดสอบแนวคิดในเรื่องแรงและการเคลื่อนที่ (FMCE) พบว่า หลังจากที่นักเรียนได้เรียนเรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน ด้วยชุดการสาธิตทั่วไป นักเรียนยังคงมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนในเรื่องนี้อยู่เป็นจำนวนมากโดยมีสาเหตุหลักมาจากนักเรียนบรรยายแรงตามความเร็ว เนื่องจากชุดสาธิตโดยทั่วไปไม่สามารถแสดงแรงที่เป็นไปตามกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันให้นักเรียนรับรู้และเข้าใจอย่างชัดเจนได้

ภายหลังจากการนำชุดสาธิตที่พัฒนาขึ้นไปใช้ประกอบการเรียนแบบ ILD แล้ว พบว่า นักเรียนในกลุ่มนี้มีความเข้าใจในกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันมากขึ้น โดยประเมินจากการทำแบบทดสอบแนวคิดเรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันทั้งก่อนและหลังเรียน โดยใช้ normalized gain ซึ่งค่าเฉลี่ยที่ได้คือ 0.30 ซึ่งบ่งชี้ว่า ชุดการสาธิตที่พัฒนาขึ้นสามารถช่วยเพิ่มความเข้าใจของนักเรียนในเรื่องกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันได้