

## A NOVEL LEARNING MODULE ON EARTHQUAKES BASED ON AN INQUIRY APPROACH

SUTTIDA RAKKAPAO 4837829 ILSE/D

Ph.D. (SCIENCE AND TECHNOLOGY EDUCATION)

THESIS ADVISORY COMMITTEE : KWAN ARAYATHANITKUL, Ph.D. (PHYSICS), PASSAKORN PANANONT, Ph.D.(GEOLOGICAL SCIENCES), NARUMON EMARAT, Ph.D. (APPLIED PHYSICS IN FLUID DYNAMICS), BHINYO PANIJAN, Ph.D. (BIOPHYSICS), WARAWUTTI LOHAWIJARN, Ph.D. (APPLIED GEOPHYSICS)

### ABSTRACT

The major goal of this research was to develop a new earthquake learning module based on an inquiry approach to promote Thai high school student understanding of earthquakes. The study has started from the identification the basic concepts of earthquakes from the standard curriculum of national education of Thailand in 2001. This module focused on the causes of earthquakes, exploring earthquakes in the world and in Thailand, seismic waves, the principle of seismographs, locating the epicenter, and the magnitude and intensity of earthquakes. Then, the open-ended questions were constructed to survey students' understanding of earthquakes. The questions were administered to 342 Thai students. The researcher analyzed the collected data to design a new learning module. Examples of teaching tools in this module were lesson plans based on the 5-E model of an inquiry method, a simple seismograph, a convection current demonstration set, and worksheets. Ultimately, the teaching tools of the module were validated by the statistical tests, modified by the experts' suggestions and tested with over 600 students, in order to reach the statistically reliable instruments.

This learning module was used with 245 tenth graders. It was evaluated through the students' conceptual understanding and satisfaction. Results revealed that this learning module can be much more effective than lecture-based teaching method in enhancing conceptual understanding of earthquakes, in particular, for science based program students, as indicated by the average of the normalized change ( $c_{ave}$ ). The  $c_{ave}$  was found to be 0.31. Moreover, more than 80% of these students agreed that this module facilitated their learning about earthquakes.

KEY WORDS: LEARNING MODULE/ EARTHQUAKES / INQUIRY / SEISMOGRAPHS / CONVECTION CURRENT

167 pages

ชุดการเรียนรู้แบบใหม่ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เรื่องแผ่นดินไหว

A NOVEL LEARNING MODULE ON EARTHQUAKES BASED ON AN INQUIRY APPROACH

สุทธิดา รักกะเปา 4837829 ILSE/D

ปร.ด. (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษา)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: ขวัญ อารยะชนิตกุล, Ph.D. (Physics), ภาสกร ปนานนท์, Ph.D. (Geological Sciences), นฤมล เอมะรัตต์, Ph.D. (Applied Physics in Fluid Dynamics), ภิญญินุ พานิชพันธ์, Ph.D. (Biophysics), วรุณี โลหะวิจารณ์, Ph.D. (Applied Geophysics)

#### บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือการสร้างชุดการเรียนรู้แบบใหม่เรื่องแผ่นดินไหว เพื่อเพิ่มความเข้าใจของนักเรียนไทยระดับมัธยมศึกษา โดยอาศัยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ผู้วิจัยเริ่มต้นจากการศึกษาสาระสำคัญเรื่องแผ่นดินไหวตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ชุดการสอนแบบใหม่นี้มีเนื้อหาครอบคลุมสาระสำคัญได้แก่ สาเหตุการเกิดแผ่นดินไหว, การสำรวจแนวแผ่นดินไหวของโลกและประเทศไทย, คลื่นแผ่นดินไหว, หลักการของเครื่องวัดแผ่นดินไหว, การหาตำแหน่งจุดเหนือศูนย์เกิดแผ่นดินไหว, และมาตราวัดขนาดและความรุนแรงแผ่นดินไหว จากนั้นผู้วิจัยสร้างคำถามปลายเปิดเพื่อสำรวจความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับแผ่นดินไหว คำถามนี้ใช้เก็บข้อมูลกับนักเรียนจำนวน 342 คน ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้และนำไปใช้ประกอบการสร้างสื่อการสอนในชุดการเรียนรู้แบบใหม่นี้ ตัวอย่างสื่อการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น เช่น แผนการเรียนรู้ที่อาศัยรูปแบบ 5-E ของกระบวนการสืบเสาะหาความรู้, แบบจำลองเครื่องวัดแผ่นดินไหวอย่างง่าย, ชุดสาธิตวงจรถ่ายเทความร้อน, ใบความรู้และใบงาน สื่อการสอนเหล่านี้ได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ และการนำไปทดลองใช้กับนักเรียนกว่า 600 คน เพื่อปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ผู้วิจัยนำชุดการเรียนรู้นี้ไปใช้สอนนักเรียนจำนวน 245 คน เพื่อประเมินคุณภาพโดยการประเมินความเข้าใจด้านเนื้อหาและความพึงพอใจของนักเรียนต่อชุดการเรียนรู้ พบว่า การสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบใหม่เรื่องแผ่นดินไหวที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ ทำให้นักเรียนมีการเรียนรู้เพิ่มขึ้นมากกว่าการสอนแบบบรรยายเป็นหลัก ( $c_{ave}$  เท่ากับ 0.31) และนักเรียนกว่า 80 เปอร์เซ็นต์พึงพอใจและเห็นด้วยว่าชุดการเรียนรู้นี้ช่วยให้เข้าใจเรื่องแผ่นดินไหวเพิ่มขึ้น