

**THE DEVELOPMENT OF INQUIRY-BASED LEARNING UNIT ON
EXOPLANET DETECTION
FOR HIGH SCHOOL & UNDERGRADUATE**



WACHIRAPORN CHOOPAN

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
DOCTOR OF PHILOSOPHY
(SCIENCE AND TECHNOLOGY EDUCATION)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY**

2016

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

THE DEVELOPMENT OF INQUIRY-BASED LEARNING UNIT ON EXOPLANET
DETECTION FOR HIGH SCHOOL & UNDERGRADUATE

WACHIRAPORN CHOOPAN 5237248 ILSE/D

Ph.D. (SCIENCE AND TECHNOLOGY EDUCATION)

THESIS ADVISORY COMMITTEE: WATCHAREE KETPICHAINARONG, Ph.D.,
BHINYO PANIJPAN, Ph.D., PIYACHAT JITTAM, Ph.D., PARAMES LAOSINCHAI,
Ph.D.

ABSTRACT

This research aimed to develop inquiry-based learning units and models for detecting exoplanets in order to promote student understanding by focusing on transit and radial velocity methods. The models represent the methods for detecting exoplanets in two main ways consistent with the fact revealed by astronomical measurements. With respect to teaching students, the developed learning units and models for detecting exoplanets were developed to teach 30 grade 11 students in science and six first-year undergraduate students from biomedical engineering class. The data collection tools included both quantitative and qualitative tests, questionnaires, and open-ended questions to assess the knowledge and attitudes of students. Results from the analysis showed that the developed units incorporated with models can be used to enhance student's understanding on exoplanet detection. It was evident when the students were able to gain self-knowledge by designing their own experiments by modifying variables such as the distance between the planets and their stars in order to compare the results. Moreover, the evaluation found that students had a positive attitude towards learning units because the students had freedom to study by themselves.

KEY WORDS: INQUIRY / INQUIRY-BASED LEARNING UNIT / EXOPLANETS
/EXOPLANET DETECTION / TRANSIT / RADIAL VELOCITY

92 pages

Copyright by Mahidol University
การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เรื่องการตรวจหาดาวเคราะห์นอกระบบสำหรับ
นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายและอุดมศึกษา

THE DEVELOPMENT OF INQUIRY-BASED LEARNING UNIT ON EXOPLANET
DETECTION FOR HIGH SCHOOL & UNDERGRADUATE

วชิราภรณ์ ชูพันธ์ 5237248 ILSE/D

ปร.ด. (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษา)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: วชิร เกษพิชัยณรงค์, Ph.D., ภิญญา พานิชพันธ์, Ph.D.,
ปิยะฉัตร จิตต์ธรรม, Ph.D., ประเมศวร์ เหล่าสินชัย, Ph.D.

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มุ่งเน้นการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่ใช้ร่วมกับแบบจำลองการตรวจหาดาวเคราะห์นอกระบบสุริยะเพื่อส่งเสริมความเข้าใจของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายและระดับปริญญาตรีในเรื่องการตรวจหาดาวเคราะห์นอกระบบ โดยเน้นเนื้อหาใน 2 วิธีหลักได้แก่ การเคลื่อนผ่านและการวัดความเร็วแนวรัศมี แบบจำลองที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถแสดงผลการตรวจหาดาวเคราะห์นอกระบบสุริยะได้สอดคล้องกับผลที่นักดาราศาสตร์ใช้วัดจริง ผู้วิจัยได้นำหน่วยการเรียนรู้และโมเดลการตรวจหาดาวเคราะห์นอกระบบสุริยะที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สายการเรียนวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 คน และนักศึกษาสาขาวิศวกรรมชีวการแพทย์ ชั้นปีที่ 1 จำนวน 6 คน เครื่องมือเก็บข้อมูลประกอบด้วยเครื่องมือเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพได้แก่ แบบทดสอบ คำถามปลายเปิด แบบสอบถามและผลงานของผู้เรียน เพื่อประเมินความรู้และทัศนคติของผู้เรียนที่มีต่อหน่วยเรียนดังกล่าว ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า หน่วยการเรียนรู้ที่ใช้ร่วมกับแบบจำลองสามารถใช้พัฒนาความเข้าใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ ผลการประเมินพบว่าผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อหน่วยการเรียนรู้เพราะผู้เรียนมีอิสระในการเรียนรู้และสร้างความรู้ด้วยตนเอง เนื่องจากผู้เรียนสามารถทำการออกแบบการทดลองได้เองและปรับเปลี่ยนตัวแปรเพื่อเปรียบเทียบผลการทดลองที่เปลี่ยนไปและทำความเข้าใจว่าตัวแปรต่างๆ เช่น ระยะห่างระหว่างดาวเคราะห์และดาวฤกษ์ มีผลต่อการทดลองอย่างไร