ENHANCING STUDENT CONCEPTUALIZATION OF ENZYME ACTIVITY USING A CELLULOSE DIGESTING ENZYME: AN INQUIRY-BASED APPROACH

WATCHAREE KETPICHAINARONG

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
2009

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

Copyright by Mahidol University

การพัฒนาแนวคิดของนักเรียนที่มีต่อการทำงานของเอนไซม์โดยใช้เอนไซม์เซลลูเลสและการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ENHANCING STUDENT CONCEPTUALIZATION OF ENZYME ACTIVITY USING A CELLULOSE DIGESTING ENZYME: AN INQUIRY-BASED APPROACH

วัชรี เกษพิชัยณรงค์ 4737171 SCED/D

ปร.ด. (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษา)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: พิณทิพ รื่นวงษา, Ph.D., ภิญโญ พานิชพันธ์, Ph.D., ชื่นจิตต์ บุญเฉิด, Ph.D., ฉันฐรัช หงษ์บุญไตร, Ph.D.

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้พัฒนาบทปฏิบัติการแบบสืบเสาะหาความรู้เรื่องเอนไซม์เซลลูเลส โดยได้พัฒนาวิธีการวัดความสามารถในการทำงานโดยใช้สับสเตรทตัวใหม่ บทปฏิบัติการนี้สามารถใช้ได้ทั้งระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายและปริญญาตรี โดยปรับที่ระดับความยากง่ายของการทดลองและวิธีการที่ใช้ในการเรียนการสอน โดยมีวัตถุประสงค์ให้นักเรียน นักศึกษาสามารถเข้าใจการทำงานของเอนไซม์ โดยการสร้างความรู้ขึ้นได้ด้วยตนเอง รวมทั้งสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้อย่างได้ผล การประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนในเชิงของประสิทธิผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน นักศึกษา และทัศนคติต่อการเรียนรู้ ประกอบไปด้วย แบบทดสอบ แผนผังมโนทัศน์ ผลงานของนักเรียน นักศึกษา แบบสอบถาม แบบประเมินตนเองของนักเรียน นักศึกษา และ การสัมภาษณ์

การใช้ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีการนำเข้าสู่บทเรียนโดยให้สังเกตและทำนายปรากฏการณ์จากการทดลองอย่างง่าย หลังจากได้เรียนรู้เทคนิคเบื้องต้นในการวัดการทำงานของเอนไซม์ นักเรียนวางแผนการทดลองด้วยตนเองเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของเอนไซม์ หลังจากนั้นนำเสนอผลการทดลองและแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับชั้นเรียน สำหรับบทเรียนของระดับปริญญาตรีเป็นแบบที่จะเปิดโอกาสให้นักศึกษาออกแบบการทดลองเองมากขึ้นและประยุกต์ใช้ในการทำโครงงานด้วยตนเอง แสดงถึงความสามารถในการนำความรู้เรื่องเอนไซม์เซลล์เลสไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ

ผลจากการศึกษาพบว่าบทเรียนนี้ช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาองค์ความรู้ที่เกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ระหว่างเอนไซม์และสับสเตรทขึ้นได้เองและยังสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ นอกจากนี้ผู้เรียนยังมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ดังแสดงให้เห็นจากการตอบแบบสอบถามในหลายประเด็นและตัวชี้วัดอื่นๆ ผลสำเร็จของบทปฏิบัติการดังกล่าวนี้เกิดจากทั้งเนื้อหาที่เป็นที่น่าสนใจของผู้เรียน รูปแบบวิธีการที่พัฒนาขึ้น บทปฏิบัติการที่อิงรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้นี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์และหาความรู้ด้วยตนเองได้

คำสำคัญ : การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ / บทปฏิบัติการ / นักเรียนระดับมัธยมศึกษา / นักศึกษาระดับปริญญาตรี /เอนไซม์เซลลูเลส /

199 หน้า

Copyright by Mahidol University

ENHANCING STUDENT CONCEPTUALIZATION OF ENZYME ACTIVITY USING A CELLULOSE DIGESTING ENZYME: AN INQUIRY-BASED APPROACH

WATCHAREE KETPICHAINARONG 4737171 SCED/D

Ph.D. (SCIENCE AND TECHNOLOGY EDUCATION)

THESIS ADVISORY COMMITTEE: PINTIP RUENWONGSA, Ph. D., BHINYO PANIJPAN, Ph.D., CHUENCHIT BOONCHIRD, Ph.D., CHANTARATH HONGBOONTRI, Ph.D.

ABSTRACT

This study aimed at developing inquiry-based laboratory learning units for upper secondary and undergraduate levels to enhance student understanding of enzyme activity and to promote inquiry-based learning within a Thai context. The most innovative part of this learning unit was contained in the enzyme catalyzed reaction model: specifically within the interaction between enzyme cellulase and a simple and economical cellulose substrate.

The effectiveness of the learning units was measured by assessing students' achievements and attitudes using several tools including: (1) a conceptual understanding test, (2) concept map, (3) students' documents, (4) the CLES questionnaire, (5) students' self reflection, and (6) student interviews. Participants in this research were 127 high school students and 54 fourth year undergraduate students.

In the learning unit prepared for the secondary level, the participating students were engaged by having them observe a given phenomenon and having them predict what happened. Then, these students learned and practiced techniques needed for assaying enzyme activity. Next, the students were required to plan their own experiment to investigate factors affecting enzyme activities. Finally, they shared results and discussed what they learned in class. To achieve more advanced learning, the approach employed to develop the learning unit for undergraduate students in biotechnology leaned toward a more open inquiry. In particular, these university-senior students applied the knowledge learned in designing their own projects on the industrial application of enzyme cellulase.

The results from this study revealed that the learning units helped students construct knowledge on enzyme-substrate interaction as well as its application, as shown by their performances on conceptual understanding tests and concept maps. In addition, the researcher's analysis of the data gathered from the CLES questionnaire, students' self reflection, and interviews showed that almost all participants had positive attitudes of this teaching and learning strategy. The success of this inquiry based laboratory unit might be due to both the content which was of interest to the students, and the instructional method which ranged from a guided to a more open inquiry. More importantly, these research findings helped the researcher conclude that inquiry-based laboratory units, with a varying range of inquiry levels, may serve as a guideline or a framework for developing and implementing more dynamic instruction methods in Thai science classrooms.

KEY WORDS: CELLULASE ENZYME / HIGH SCHOOL STUDENT / INQUIRY / LABORATORY / UNDERGRADUATE STUDENT

199 pages.

Copyright by Mahidol University