

**DEVELOPMENT OF A BROMOPEROXIDASE-BASED  
LEARNING CYCLE TO ENHANCE CONCEPTUAL  
UNDERSTANDING OF SECOND YEAR UNIVERSITY STUDENTS  
CONCERNING ENZYME KINETICS**



**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  
2008**

**COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY**

การพัฒนา รูปแบบการเรียนรู้ปฏิบัติการเรื่องการทำงานของเอนไซม์โบรมเปอร์ออกซิเดส เพื่อส่งเสริมให้นักศึกษาระดับปริญญาตรี  
ชั้นปีที่ 2 มีความเข้าใจการทำงานของเอนไซม์

(DEVELOPMENT OF A BROMOPEROXIDASE-BASED LEARNING CYCLE TO ENHANCE CONCEPTUAL  
UNDERSTANDING ON ENZYME KINETICS OF SECOND YEAR UNIVERSITY STUDENTS)

ปีละตร จิตต์ธรรม 4838062 SCED/D

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: พินิติพร รื่นวงษา, Ph.D.(Biochemistry), ภิญญา พานิชพันธ์, Ph.D.(Molecular Biophysics),  
ดวงพร สุทธิพงษ์ชัย, Ph.D.(Biochemistry), ฉันทรัฐ หงษ์บุญไทร, Ph.D.(Applied Linguistics)

### บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งนี้ได้นำเอาแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบ learning cycle มาจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนปฏิบัติการ  
วิทยาศาสตร์ในมหาวิทยาลัย เพื่อส่งเสริมให้นักศึกษาปริญญาตรีชั้นปีที่ 2 มีความเข้าใจการทำงานของเอนไซม์ โดยเน้นให้นักศึกษา  
สร้างความเข้าใจของตนเองผ่านกิจกรรม 3 ๗๘ คือ การสืบเสาะหาความรู้จากการทำปฏิบัติการ, การนำผลที่ได้จากการทำปฏิบัติการมาสร้าง  
องค์ความรู้, และการนำความรู้ไปใช้ เนื้อหาในปฏิบัติการนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการทำงานของเอนไซม์โบรมเปอร์ออกซิเดสที่  
สกัดได้จากสาหร่ายทะเลสีแดง *G.tangi* ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นมาจากงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์อันเป็นส่วนหนึ่งในการศึกษาครั้งนี้

ในห้องเรียนปฏิบัติการ ได้ใช้กิจกรรมการทดสอบเอนไซม์ในสาหร่ายทะเลอย่างง่าย ในการกระตุ้นให้นักศึกษาเกิดความ  
สนใจใคร่รู้ จากนั้นนักศึกษาจะได้ออกแบบการทดลองภายในกลุ่มของตนเองเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของเอนไซม์  
นักศึกษแต่ละกลุ่มเป็นผู้กำหนดปริมาณและค่าตัวแปรด้วยตนเอง หลังจากนั้นแต่ละกลุ่มนำผลการทดลองมาเปรียบเทียบกัน ใน  
ห้องเรียนปฏิบัติการสืบเสาะแบบ learning cycle นี้ ครูผู้สอนจะทำหน้าที่ให้ความช่วยเหลือคอยชี้แนะ เพื่อให้ นักศึกษาทำการ  
สืบเสาะและสร้างความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในการศึกษานี้ได้ประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการสอนที่พัฒนาขึ้นต่อการเรียนรู้ของนักศึกษาทั้งในด้าน  
ความเข้าใจในเนื้อหาและทัศนคติต่อการเรียน โดยในการประเมินนี้ได้ใช้เครื่องมือหลากหลาย ได้แก่ แบบทดสอบความเข้าใจใน  
เนื้อหา, แบบสอบถาม, การสัมภาษณ์, การสังเกตการณ์ในห้องเรียนและการวิเคราะห์ผลงานของนักศึกษา

จากการวิเคราะห์แบบสอบถาม บทสัมภาษณ์ และการสังเกตการณ์ในห้องเรียนดังกล่าว พบว่า นักศึกษาทำกิจกรรมอย่าง  
กระตือรือร้น มีความสุข มีการแข่งขันตอบคำถามและอภิปรายเนื้อหากันอย่างสนุกสนาน นักศึกษาขอความช่วยเหลือเล็กน้อยจาก  
ครูผู้สอนในช่วงแรกเท่านั้น หลังจากนั้นนักศึกษาร่วมกันทำงานและปรึกษากันเองภายในกลุ่ม ตลอดจนดูผลการทดลองของกลุ่ม  
อื่นๆว่าเหมือนหรือแตกต่างจากกลุ่มของตัวเองอย่างไร ครูผู้สอนได้จัดให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มนำเสนอองค์ความรู้ที่ได้จากการ  
ทดลองและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นหรือซักถามกันเอง โดยครูผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้สรุปหรือให้ความรู้เพิ่มเติมในบางส่วนที่ขาด  
หายไป นอกจากนี้ยังพบว่า การที่นักศึกษาลงมือทำปฏิบัติการก่อนเรียนเนื้อหาในห้องเรียนมีส่วนช่วยให้นักศึกษาริเริ่มรู้ทำ  
ความเข้าใจเนื้อหาที่สอนในห้องเรียนได้ดีขึ้น ทั้งนี้เพราะนักศึกษามีประสบการณ์และมีความรู้เบื้องต้นจากการทำปฏิบัติการ จากการ  
วิเคราะห์แบบทดสอบแผนผังโน้ตค้น รายงานผลการทดลองและแบบฝึกหัด พบว่านักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเรื่องการทำงานของ  
เอนไซม์เป็นอย่างดี จากการใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้นในการเรียนการสอนจริงพบว่าคะแนนหลังสอบ ( $36.96 \pm 6.71$ ) สูงกว่าคะแนน  
ก่อนสอบ ( $25.25 \pm 6.46$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตามความคาดหมาย ส่วนคะแนน retention-test นั้นสูงกว่าความคาดหมายมาก

DEVELOPMENT OF A BROMOPEROXIDASE-BASED LEARNING CYCLE TO ENHANCE CONCEPTUAL UNDERSTANDING OF SECOND YEAR UNIVERSITY STUDENTS CONCERNING ENZYME KINETICS

PIYACHAT JITTAM 4838062 SCED/D

Ph.D.(SCIENCE AND TECHNOLOGY EDUCATION)

THESIS ADVISORS: PINTIP RUENWONGSA, Ph.D. (BIOCHEMISTRY),  
BHINYO PANIJPAN, Ph.D. (MOLECULAR BIOPHYSICS),  
TUANGPORN SUTHIPONGCHAI, Ph.D. (BIOCHEMISTRY),  
CHANTARATH HONGBOONTRI, Ph.D. (APPLIED LINGUISTICS)

ABSTRACT

This study employed the concepts of the learning cycle – a three-phase inquiry approach consisting of exploration, concept introduction, and concept application – to design learning activities for undergraduate science laboratory work in order to enhance Thai second year university students' understanding of enzyme kinetics. The laboratory activities designed for students were based on our own scientific work on one type of enzyme (bromoperoxidases) from the red seaweed *G. tangi* that has great promise for biotechnological applications.

In doing so, a simple detection for the enzyme activity in seaweed developed in the above mentioned research was used to engage students' interest in enzyme kinetics. Then the students were left to themselves to plan their own experiments concerning factors influence the rate of the enzyme's catalytic reaction. The results obtained were then compared and contrasted by the students themselves. In this learning cycle class, the teachers acted as facilitators to help students inquire effectively.

The effects of the designed activity on the students' understanding of enzyme kinetics and on their perceptions and preferences in the learning environment were examined. Five diverse data collecting methods were used for "triangulation". These were – achievement tests, questionnaires, interviews, classroom observation, and analysis of documents.

The analysis of the data from questionnaires, interviews, and classroom observation showed that the students were enthusiastic, happy and competitive. The students asked the teachers for help at the beginning but only briefly. They were more eager to collaborate and consult within the group to see whether their results were similar or different from others. Naturally the teachers had to conduct a wrap-up consensus session to clarify main points. The results also showed that, after performing these laboratory activities, the students seemed to follow the lecture better because they already had prior knowledge from their experiences in the laboratory part of the class. The results from the achievement tests and the analysis of students' documents such as concept maps, laboratory reports, posters as well as their submitted assignments showed that students had a better conceptual understanding of enzyme kinetics. Their post-test scores ( $36.96 \pm 6.71$ ) were significantly higher than their pre-test scores ( $25.25 \pm 6.46$ ) as was expected; however, students' knowledge retention was much better than expected.

KEYWORDS: ACTIVE LEARNING/ BROMOPEROXIDASE/ ENZYME /  
LEARNING CYCLE / UNDERGRADUATE LABORATORY

287 pp.