

**PROMOTING INQUIRY-BASED TEACHING PRACTICES
THROUGH AN AQUATIC TOXICOLOGY LABORATORY**



BUNLUNG NUANGSAENG

**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
2010**

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

Copyright by Mahidol University

PROMOTING INQUIRY-BASED TEACHING PRACTICES THROUGH AN AQUATIC TOXICOLOGY LABORATORY

BUNLUNG NUANGSAENG 4838743 SCIL/D

Ph.D. (SCIENCE AND TECHNOLOGY EDUCATION)

THESIS ADVISORY COMMITTEE: BHINYO PANJIPAN, Ph.D. (MOLECULAR BIOPHYSICS),
PINTIP RUENWONGSA, Ph.D. (BIOCHEMISTRY), WATCHAREE KETPICCHAINARONG, Ph.D. (SCIENCE
AND TECHNOLOGY EDUCATION)

ABSTRACT

This research aimed at promoting inquiry-based teaching practices through an aquatic toxicology laboratory for high school students in an environmental science course. In the joint development of the practical work, the effects of six steroid hormones on development of zebrafish (*Danio rerio*) embryos at the stage of 6-8 h post fertilization (hpf) to hatching were investigated. The results at 96h endpoint showed effects of hormones at lethal, sublethal, and teratogenic concentrations. Although the mortality percentage of the embryos was relatively low, the hormones at 5-500 ng/mL did apparently retard development. Deformation was observed in yolk sac, body in addition to pericardial edema.

The results from the scientific work were implemented as laboratory exercises in the seven-topic learning unit. The teacher was trained beforehand on how to carry out the scientific activities on aquatic toxicology. The educational instruments used to evaluate achievements of both students and the teacher were student projects and presentations, student reflection, teacher reflection, teacher interview, and classroom observation. The results showed that the inquiry-based learning unit successfully promoted the students' learning outcomes, when compared to the traditional teaching. The students' achievements in terms of content knowledge, scientific method, attitudes, inquiry skills, and science process skills significantly increased through the four-week period of the intervention. In addition, the students gained communication skills through collaborative teamwork. Teaching practices also changed through the intervention as evidenced from interviews of the teacher and her reflections. The results clearly indicated that the teacher in this study gained teaching efficacy from the experience; the teacher gradually became more confident in teaching and giving answers to students' queries.

KEY WORDS: AQUATIC TOXICOLOGY / INQUIRY / PROFESSIONAL DEVELOPMENT / TEACHING PRACTICES / ZEBRAFISH

114 pages

การเสริมสร้างแบบการสอนโดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ด้วยทปฏิบัติการมลพิษทางน้ำ
PROMOTING INQUIRY-BASED TEACHING PRACTICES THROUGH AN AQUATIC TOXICOLOGY
LABORATORY

บัลลังก์ เนื่องแสง 4838743 SCIL/D

ปร.ด. (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษา)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: ภิญ โญ พานิชพันธ์, Ph.D., พิณทิพ รื่นวงษา, Ph.D., วัชร เกษพิชัยณรงค์,
Ph.D.

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยนี้มุ่งเน้นแผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ปฏิบัติการด้านมลพิษทางน้ำ
ที่ได้พัฒนาร่วมกับครูผู้สอนในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย จากการศึกษา
ผลของฮอร์โมนเพศจำนวน 6 ชนิด ต่อการพัฒนาตัวอ่อนของปลา zebrafish (*Danio rerio*) จากตัวอ่อนอายุ 6-8
ชั่วโมงหลังจากการปฏิสนธิจนถึงระยะที่ลูกปลาฟักออกจากไข่ โดยจะสิ้นสุดการทดลองที่ 96 ชั่วโมงหลังจากไข่
ได้รับการปฏิสนธิ ผลการศึกษาพบว่า ฮอร์โมนเพศมีผลต่อการพัฒนาตัวอ่อนจากระดับที่ทำให้การพัฒนาตัวอ่อน
ผิดปกติเล็กน้อยจนถึงระดับที่ทำให้ตัวอ่อนของปลาตายได้ แม้ว่าตัวอ่อนของปลา zebrafish จะมีอัตราการตายต่ำ
แต่ฮอร์โมนที่ระดับความเข้มข้นของ 5-500 ng/mL มีผลทำให้ตัวอ่อนมีพัฒนาการช้าลง ลักษณะการพัฒนาที่
ผิดปกติของตัวอ่อนทำให้ตัวอ่อนมีรูปร่างของถุงไข่แดงและลำตัวเปลี่ยนแปลงไป และอาจพบหัวใจและส่วนของ
ช่องอกมีขนาดใหญ่ขึ้นคล้ายอาการบวมน้ำ

ผลงานทดลองทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกนำมาพัฒนาเป็นบทปฏิบัติการทดลองแบบสืบเสาะหาความรู้
ในหน่วยการเรียนรู้ที่มี 7 บทเรียน โดยครูผู้สอนได้รับการฝึกอบรมทักษะการดำเนินกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ด้าน
มลพิษทางน้ำก่อนทำการสอน เครื่องมือที่ใช้สำหรับประเมินผลสัมฤทธิ์ของครูและนักเรียน ได้แก่ ใครงาน
วิทยาศาสตร์ของนักเรียน และการนำเสนอผลงาน ผลสะท้อนจากนักเรียนและครู การสัมภาษณ์ครูผู้สอน และการ
สังเกตกิจกรรมการเรียนการสอนในห้องเรียน ผลการศึกษาแสดงให้เห็นถึงความสำเร็จของหน่วยการเรียนรู้แบบ
สืบเสาะหาความรู้ต่อผลสัมฤทธิ์ต่อการเรียนของนักเรียนเมื่อเปรียบเทียบการสอนแบบปกติ ผมสัมฤทธิ์ต่อการ
เรียนทั้งด้านความรู้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติ ทักษะการเรียนแบบการสืบเสาะหาความรู้ และทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจากการดำเนินกิจกรรมเป็นเวลา 4 สัปดาห์ นอกจากนี้นักเรียนมี
ทักษะการสื่อสารมากขึ้นจากการทำงานเป็นกลุ่ม จากการสัมภาษณ์และผลสะท้อนจากครูผู้สอนพบว่ารูปแบบ
แผนการสอนมีการปรับเปลี่ยนตลอดช่วงเวลาทำการศึกษา ผลการศึกษาแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าครูผู้สอนมี
ความเชื่อมั่นเพิ่มมากขึ้นในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ปฏิบัติการทดลอง และครูมีความมั่นใจสูงขึ้น
ในการตอบคำถามต่อข้อสงสัยของนักเรียน