DEVELOPMENT AND EVALUATION OF INTERACTIVE MULTIMEDIA LEARNING TOOLS IN UNDERGRADUATE CHEMISTRY: CAFFEINE EXTRACTION SIMULATED EXPERIMENT AND NMR SPECTROSCOPY WEB-BASED LEARNING COURSE

SAKSRI SUPASORN

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF DOCTOR OF PHILOSOPHY
(SCIENCE AND TECHNOLOGY EDUCATION)
FUCULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY
2008

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

Copyright by Mahidol University

การพัฒนาและประเมินบทปฏิบัติการจำลองเรื่องการสกัดคาเฟอีนและบทเรียนปฏิสัมพันธ์เรื่องเอ็นเอ็มอาร์สเปก-โทรสโกปีสำหรับวิชาเคมีระดับปริญญาตรี (DEVELOPMENT AND EVALUATION OF INTERACTIVE MULTIMEDIA LEARNING TOOLS IN UNDERGRADUATE CHEMISTRY: CAFFEINE EXTRACTION SIMULATED EXPERIMENT AND NMR SPECTROSCOPY WEB-BASED LEARNING COURSE)

ศักดิ์ศรี สุภาษร 4637460 SCED/D

ปร.ด. (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษา)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: ดร.สุนันทา วิบูลย์จันทร์, Ph.D., ดร.ภิญโญ พานิชพันธ์, Ph.D., ดร.ชุลีวัลย์ ราษฎร์วิรุฬกิจ, Ph.D.

บทคัดย่อ

บทปฏิบัติการจำลองเรื่องการสกัดคาเฟอีน (ICESE) และบทเรียนปฏิสัมพันธ์เรื่องเอ็นเอ็มอาร์สเปกโทร-สโกปี (INMR) ได้รับการออกแบบตามหลักของสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้แบบพุทธิปัญญานิยม (constructivism) เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษา

นักศึกษาได้ทดลองใช้บทปฏิบัติการจำลองเรื่องการสกัดคาเฟอีนเป็นกิจกรรมฝึกหัดก่อนทำปฏิบัติการจริงในห้องทดลองเพื่อความเข้าใจเชิงแนวคิด (conceptual understanding) และแบบจำลองความเข้าใจ (mental model) เกี่ยวกับการสกัดคาเฟอีน จากนั้นผู้วิจัยได้วิเคราะห์ผลกระทบของบทปฏิบัติการเชิงจำลองและระดับของความสามารถในการจินตนาการหมุนภาพสามมิติ (spatial ability) ต่อความเข้าใจเชิงแนวคิดและต่อแบบจำลองความเข้าใจของนักศึกษาเกี่ยวกับการสกัดด้วยตัวทำละลาย นอกจากนี้ยังได้สำรวจแนวความคิดที่คลาดเคลื่อน (alternative conception) ในแบบจำลองของนักศึกษาทั้งก่อนและหลังการใช้บทปฏิบัติการจำลอง และเปรียบเทียบลักษณะเด่นของแบบจำลองความเข้าใจที่ดีและที่ไม่ดี (good and poor mental models) อีกด้วย งานวิจัยนี้สื่อให้ผู้สอนวิชาเคมีตระหนักว่าการให้นักเรียนทำปฏิบัติการในห้องทดลองเพียงอย่างเดียวไม่เพียงพอในการสอนให้นักศึกษาเข้าใจแนวคิดสำคัญในระดับโมเลกุล ผู้สอนควรใช้ภาพเคลื่อนไหวเพื่อช่วยให้นักศึกษาเข้าใจแนวคิดในระดับโมเลกุลและเชื่อมโยงเข้ากับแนวคิดในระดับมหภาคได้

นักศึกษาได้ทดลองใช้บทเรียนปฏิสัมพันธ์เรื่องเอ็นเอ็มอาร์สเปกโทรสโกปีเป็นแบบเรียนด้วยตนเองควบคู่กับการเรียนหัวข้อต่างๆ ของเอ็นเอ็มอาร์สเปกโทรสโกปีในชั้นเรียน จากนั้นผู้วิจัยได้วิเคราะห์ผลกระทบของบทเรียนต่อความเข้าใจเชิงแนวคิดเกี่ยวกับเคมิคัลชิฟต์ มัลติพลิซิตี้ และการวิเคราะห์เอ็นเอ็มอาร์สเปกตรัมรวมถึงทักษะความสามารถในการแก้ปัญหา (problem solving skills) หรือการหาโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์จากเอ็นเอ็มอาร์สเปกตรัม งานวิจัยนี้สื่อให้ผู้สอนวิชาเคมีตระหนักว่าการจัดการเรียนรู้ในบริบทที่เหมาะสมโดยใช้การเรียนแบบปัญหาเป็นฐาน (problem-based learning) สามารถพัฒนานักศึกษาด้านทักษะการคิดระดับสูง (higher-order cognitive skill: HOCS) ให้สามารถแก้ปัญหาปลายเปิดในวิชาเอ็นเอ็มอาร์ได้

229 หน้า

Copyright by Mahidol University

DEVELOPMENT AND EVALUATION OF INTERACTIVE MULTIMEDIA LEARNING TOOLS IN UNDERGRADUATE CHEMISTRY: CAFFEINE EXTRACTION SIMULATED EXPERIMENT AND NMR SPECTROSCOPY WEB-BASED LEARNING COURSE

SAKSRI SUPASORN 4637460 SCED/D
Ph.D.(SCIENCE AND TECHNOLOGY EDUCATION)

THESIS ADVISORS: SUNANTA VIBULJAN, Ph.D., BHINYO PANIJPAN, Ph.D., SHULEEWAN RAJVIROONGIT, Ph.D.

ABSTRACT

Two multimedia learning tools, an interactive caffeine extraction simulated experiment (ICESE), and an interactive NMR spectroscopy web-based learning course (INMR) were developed and validated based on constructivist learning environments to support students' learning. These multimedia learning tools can be one of the most effective means to improve both students' understanding of key chemistry concepts.

The ICESE was used as a pre-laboratory exercise to help students improve their understanding and mental models of caffeine extraction. Effects of the ICESE and levels of spatial ability on students' understanding and mental models were discussed. Alternative conceptions expressed in mental models prior and after interacting with the ICESE were investigated. The findings from the study have implications for chemistry instructors and suggest that performing an experiment might not be enough to help students understand important concepts at the microscopic level. Chemistry instructors might consider using a simulation, or other visualization tools, to help students connect these concepts to the corresponding macroscopic procedural steps.

The INMR course was used as a supplement parallel with studying in a regular class on NMR spectroscopy to help students improve their NMR understanding and problem solving skills. Effects of the INMR course on students' understanding of key concepts of NMR spectroscopy were identified. The findings from the study have implications for chemistry instructors and indicate that learning in a meaningful context, and problem-based learning, can help students to develop their higher-order cognitive skills. Once students have HOCS, they will develop their ability to solve open-ended problems which is often necessary in NMR spectroscopy.

KEY WORDS: MENTAL MODELS/ ORGANIC EXTRACTION SIMULATION/ SPATIAL ABILITY EFFECTS/ MICROSCOPIC VISUALIZATION/ NMR WEB-BASED LEARNING/ INTERACTIVE NMR/ NMR PROBLEM SOLVING/ NMR SPECTRUM INTERPRETATION

229 pp.

Copyright by Mahidol University