USE OF THE PREDICT-OBSERVE-EXPLAIN TEACHING SEQUENCE FOR FLOW-BASED TECHNIQUE AND NEW DEVELOPMENT OF TWO FLOW SYSTEMS FOR FOOD SAFETY AND QUALITY CONTROL

SAOWAPAK TEERASONG 4737166 ILSE/D

Ph.D. (SCIENCE AND TECHNOLOGY EDUCATION)

THESIS ADVISORY COMMITTEE: DUANGJAI NACAPRICHA, Ph.D. (ANALYTICAL CHEMISTRY), BHINYO PANIJPAN, Ph.D. (MOLECULAR BIOPHYSICS), PINTIP RUENWONGSA, Ph.D.(BIOCHEMISTRY), NUANLAOR RATANAWIMARNWONG, Ph.D. (ANALYTICAL CHEMISTRY)

ABSTRACT

Flow injection (FI) technique is one of the analytical techniques introduced into the undergraduate curriculum for chemistry students. In order to support students' learning of this topic, a demonstration together with a predict-observe-explain teaching sequence was developed. The developed instructional method was applied to teach flow phenomena occurring in the FI technique. A demonstration tool was assembled by using transparent materials for clear observation of the flow phenomena. Students were engaged to predict, observe the situation, and then encouraged to discuss with peers. This strategy, therefore, promotes students generating their own conceptual knowledge via reconciliation and negotiation between their prior knowledge and new experience.

This dissertation was extended to develop two new methods for food safety and control. A flow system for the rapid screening of formaldehyde contaminated in food was proposed. The system is based on the concept of the hybrid flow analyzer (HFA) with a Hantzsch reaction. An operating procedure was designed for multiple tasking and high sample throughputs. This system was successfully applied to re-hydrated dry squids, vegetables and mushrooms. Another system is a sequential injection (SI) module for simultaneous and real-time monitoring of three key parameters for the beverage industry, i.e., the sucrose content, pigment and dissolved CO_2. The SI module included a vaporization unit where dissolved CO_2 was measured via vaporization of the gas from the liquid phase. This unit was also used to degas the carbonated drink, prior to the measurements of sucrose and pigment within the same system. The method requires no chemicals and is therefore completely friendly to the environment.

KEY WORDS: PREDICT-OBSERVE-EXPLAIN/ FLOW TECHNIQUE/ FORMALDEHYDE/ SUCROSE/ DISSOLVED CO_2

109 pages

การใช้รูปแบบการสอนทำนาย-สังเกต-อธิบาย ในการเรียนการสอนเรื่องปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในระบบวิเคราะห์แบบไหล และการพัฒนาเทคนิควิเคราะห์แบบไหล เพื่อความควบคุมความปลอดภัยและคุณภาพในอาหาร
USE OF THE PREDICT-OBSERVE-EXPLAIN TEACHING SEQUENCE FOR FLOW-BASED TECHNIQUE AND NEW DEVELOPMENT OF TWO FLOW SYSTEMS FOR FOOD SAFETY AND QUALITY CONTROL

เสาวภาคย์ ธีราทรง 4737166 ILSE/D

ปร.ด. (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษา)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: ดวงใจ นาคะปรีชา, Ph.D. (Analytical Chemistry), ภิญโญ พานิชพันธ์, Ph.D. (Molecular Biophysics), พิณทิพ รื่นวงษา, Ph.D. (Biochemistry), นวลละออ รัตนวิมานวงศ์, Ph.D. (Analytical Chemistry)

บทคัดย่อ

เทคนิควิเคราะห์แบบไหลเป็นหนึ่งในเทคนิคทางเคมีวิเคราะห์ ที่ถูกบรรจุอยู่ในหลักสูตรระดับปริญญาตรีสำหรับนักศึกษาเคมี เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในหัวข้อนี้ จึงได้มีการใช้การสาธิตร่วมกับการจัดการเรียนการสอนแบบทำนาย-สังเกต-อธิบาย โดยวิธีที่ได้พัฒนาขึ้นนี้ ได้ถูกนำไปใช้สอนเรื่องปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในระบบวิเคราะห์แบบไหล ชุดเครื่องมือสาธิตถูกประกอบขึ้น โดยใช้วัสดุโปร่งใส เพื่อให้ผู้เรียนสามารถมองเห็นปรากฏการณ์การไหลได้อย่างชัดเจน ผู้เรียนจะต้องทำนายผลก่อนชมการสาธิต และหลังจากการสาธิต ผู้เรียนจะต้องอภิปรายผลร่วมกับเพื่อน วิธีการเรียนการสอนแบบนี้ จึงถือได้ว่าเป็นการสนับสนุนให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยการปรองดองและไกล่เกลี่ยความรู้เดิมของผู้เรียนเข้ากับประสบ การณ์การเรียนรู้ใหม่

วิทยานิพนธ์นี้ได้ขยายขอบข่ายงานวิจัย โดยได้มีการพัฒนาระบบวิเคราะห์แบบใหม่สองระบบเพื่อการควบคุมความปลอดภัยและคุณภาพในอาหาร ระบบแรก เป็นระบบวิเคราะห์แบบรู้ผลเร็วเพื่อตรวจสอบสารฟอมัลดีไฮด์ที่ปนเปื้อนในอาหาร ระบบนี้อาศัยการไหลแบบผสมร่วมกับปฏิกิริยาฮันซ์ ระบบถูกออกแบบให้ทำงานได้หลายขั้นตอนในเวลาเดียวกัน รวมทั้งมีจำนวนการวิเคราะห์ตัวอย่างสูง จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า ระบบนี้ประสบความสำเร็จในการนำไปประยุกต์หาฟอมัลดีไฮด์ในตัวอย่างจำพวกปลาหมึกกรอบ ผัก และเห็ดต่างๆ ส่วนระบบที่สอง เป็นการพัฒนาระบบซีเควนเชียลอินเจคชัน สำหรับติดตามสามองค์ประกอบหลักที่มีอยู่ในน้ำอัดลมในเวลาเดียวกันได้แก่ น้ำตาล, สี และคาร์บอนไดออกไซด์ โดยระบบได้ถูกต่อเข้ากับอุปกรณ์ไอระเหย เพื่อตรวจวัดปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่ละลายอยู่ในน้ำอัดลมผ่านหลักการไอระเหย อุปกรณ์ไอระเหยนี้ยังทำหน้าที่ไล่แก๊สที่ละลายอยู่ในน้ำอัดลม ก่อนที่จะเข้าสู่การตรวจวัดปริมาณน้ำตาลและสีต่อไป วิธีการวิเคราะห์ที่ได้พัฒนาขึ้น ไม่มีการใช้สารเคมีเข้ามาเกี่ยวข้อง ดังนั้นจึงถือได้ว่าเป็นระบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

109 หน้า