



สารบัญ

	หน้า
หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต	
สาขาวิชาเคมี	
การพัฒนาอิเล็กทรอนิกส์เซนเซอร์สำหรับการตรวจวัดอาร์ทีเอ็มซี	1
ผู้วิจัย: จุฬาลักษณ์ ต๋าพะธิก	
การพัฒนาวิธีวิเคราะห์สองแบบในการตรวจวัดคลอรีนไฟรฟอสด้วยระบบสารละลายและระบบ ที่ประดิษฐ์บนกระดาษโดยอาศัยการตรวจวัดทางสีของกราฟีนควอนตัมคอตที่เคลือบบนอนุภาค ทองคำนาโน	5
ผู้วิจัย: วารินพร ช่วงชัย	
การศึกษาเชิงทฤษฎีเกี่ยวกับการดูดซับสารประกอบกำมะถันบนพื้นผิว NbS ₂ ที่เจือด้วยโลหะ ทรานซิชัน (V, Ni, Co, Fe) สำหรับปฏิกิริยาไฮโดรดีซัลเฟอร์ไรเซชัน (HDS)	9
ผู้วิจัย: ศุภรดา คำชมภู	
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา	
ผลของการใช้โปรแกรม GeoGebra ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	13
ผู้วิจัย: จารุภา แก้วลอย	
ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้โปรแกรม GeoGebra เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา	15
ผู้วิจัย : ศิริขวัญ พ่อคำ	
การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมการสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ โดยใช้โปรแกรม GeoGebra เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	19
ผู้วิจัย: กาญจน์พิชชา บารมี	
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ	
การพัฒนาวิธีแนะนำหลักสูตรฝึกอบรมด้วยเทคนิคกฎความสัมพันธ์ร่วมกับข้อมูลส่วนบุคคล	23
ผู้วิจัย: กฤษฎา นาคปลัด	
การรู้จำลายมือเขียนภาษาไทยด้วยการเรียนรู้เชิงลึก	26
ผู้วิจัย: ธีรศักดิ์ แสงสุวรรณ	



สารบัญ

	หน้า
ระบบแนะนำการแจ้งเตือนและควบคุมสภาพแวดล้อมภายใต้สภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลง สำหรับฟาร์มเมล่อนอัจฉริยะ	28
ผู้วิจัย: ปรีจุฑิ จันทร์สว่าง	
การจำแนกโรคธาลัสซีเมียชนิดรุนแรงในเด็กแรกเกิดด้วยโครมโซ่ช่วยประสาทเทียม เพอร์เซฟตรอนหลายชั้น	31
ผู้วิจัย: ปิยะ นภา	
ต้นแบบการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างฟิลด์เซิร์ฟเวอร์เพื่อสนับสนุนการเกษตรอัจฉริยะ	33
ผู้วิจัย: ปิยะชาติ แววศรี	
พื้นอัจฉริยะสำหรับผู้สูงอายุ	36
ผู้วิจัย: พิชชานันท์ สายเนตร	
การพัฒนาระบบจัดการเรียนรู้เพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา	38
ผู้วิจัย: รัตนพันธ์ เจริญพงษ์	
อุปกรณ์ต้นแบบสำหรับแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างยานพาหนะ	40
ผู้วิจัย: เศรษฐวัฒน์ คำภาชี	
สาขาวิชาฟิสิกส์	
การศึกษาสมบัติการกัมมันตรังสีของแก้วระบบ Lead Barium Borate โดยใช้ FLUKA	43
ผู้วิจัย: เฉลิมพล มุขวงศ์	
การศึกษาสมบัติการกัมมันตรังสีของระบบแก้วเลดเทลลูไรต์ด้วย PHITS	45
ผู้วิจัย: ชาคริต ศรีวรรณคำ	
การศึกษาสมบัติทางแสงและโครงสร้างของแก้วเคลือบมอลูมิโนซิลิเกตที่ถูกร่วมด้วย ซามาเรียมออกไซด์และยูโรเปียมออกไซด์เพื่อประยุกต์ใช้งานเป็นLED	47
ผู้วิจัย: ณัฐวุฒิ สืบสิงห์	
การพัฒนาระบบบันทึกสัญญาณทางเคมีไฟฟ้าจากโวลแทมเมตรี	49
ผู้วิจัย: วัชรินทร์ เพิ่มวงศ์	
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ	
การใช้แบคทีเรียโอเฟจร่วมกับยาปฏิชีวนะในการยับยั้ง <i>Shigella dysenteriae</i>	51
ผู้วิจัย: ประพัชรา พรนิคม	



สารบัญ

	หน้า
ความสัมพันธ์ของเห็ดระโงกเหลือง <i>Amanita hemibapha</i> (Berk. & Br.) Sacc. subsp. <i>Javanica</i> Cor. & Bas. กับต้นกล้ากระถินยักษ์ <i>Leucaena leucocephala</i> Lam. de Wit.	53
ผู้วิจัย: ณัฐวัฒน์ ดวงสนาม	
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา	
การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องการ หายใจระดับเซลล์ ด้วยกิจกรรมการลงมือปฏิบัติบนฐานการสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น	55
ผู้วิจัย: ธณัฐภรณ์ ริทศน์โส	
การพัฒนาความเข้าใจแนวคิด เรื่องการป้องกันของเสียง โดยใช้กิจกรรมลงมือปฏิบัติ	57
ผู้วิจัย: ภักวีชญญา วิจิตรวงศ์วาน	
การพัฒนาชุดการทดลองโดยอาศัยระบบของไหลจุลภาคที่ประดิษฐ์มาจากกระดาษ เพื่อส่งเสริมความเข้าใจโมเมนต์ เรื่องการไทเทรตกรด-เบส	59
ผู้วิจัย: ภัทราวรรณ ศุภเลิศ	
การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องระบบ อวัยวะในร่างกายของเรา ด้วยกิจกรรมเกมบนฐานการสืบเสาะวิทยาศาสตร์	61
ผู้วิจัย: วนิตา กำแมด	
การพัฒนาวิธีทางเลือกในการวิเคราะห์ไอออนเหล็กในน้ำด้วยการวิเคราะห์ความเข้มข้นโดยใช้ สมาร์ทโฟนเป็นตัวช่วยสำหรับวิชาเคมีระดับมัธยมศึกษา	66
ผู้วิจัย: วรันทพร รัตนการุณจิต	
การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ไฟฟ้าและแม่เหล็กสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา	65
ผู้วิจัย: อรรรรณ กุมารสิทธิ์	
การพัฒนาทักษะการประกอบคอมพิวเตอร์ด้วยห้องปฏิบัติการเสมือนร่วมกับการจัดการเรียนรู้ แบบเทคนิคกลุ่มแข่งขัน	67
ผู้วิจัย: อัจฉราพร ชันธุแสง	
การพัฒนาชุดการเรียนรู้ที่ใช้โลกเสมือนผสานโลกจริงเป็นฐานเพื่อเรียนรู้รูปแบบเครือข่าย คอมพิวเตอร์ตามกระบวนการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์	70
ผู้วิจัย: ทศพร นากา	



สารบัญ

	หน้า
การพัฒนาชุดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมทักษะการเขียนโปรแกรมและการแก้ปัญหา	74
ผู้วิจัย: พีรพงษ์ พรหมจันทร์	
การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องระบบอวัยวะในร่างกายของเรา ด้วยกิจกรรมสืบเสาะยูวแพทย์	78
ผู้วิจัย: วาทิต แสงจันทร์	
ผลของกิจกรรมการลงมือปฏิบัติและการสืบเสาะวิทยาศาสตร์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง เทคโนโลยีทาง DNA ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	80
ผู้วิจัย: งามอาจ โศกสัน	
การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการหายใจระดับเซลล์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยกิจกรรมเกมและการลงมือปฏิบัติบนฐานการสืบเสาะ วิทยาศาสตร์	82
ผู้วิจัย: อรรถพล กุลบุตร	
หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต	
สาขาวิชาเคมี	
การศึกษาทางทฤษฎีและการออกแบบโครงสร้างของวัสดุอินทรีย์และตัวเร่ง ปฏิกิริยาเพื่อประยุกต์ใช้งานด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม	86
ผู้วิจัย: ศรินญา หัสดี	
สาขาวิชาฟิสิกส์	
การสังเคราะห์และสมบัติของวัสดุไฮบริดกราฟีนควอนตัมดอท-ท่อนาโนไททาเนีย	91
ผู้วิจัย: วชิรญา ไชยราช	



บทคัดย่อ

เรื่อง : การพัฒนาอิเล็กทรอนิกส์เซนเซอร์สำหรับการตรวจวัดอาร์ทีมิซินิน
ผู้วิจัย : จุฬาลักษณ์ ตำพะธิก
ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขาวิชา : เคมี
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อัญชลี สำเภา
คำสำคัญ : อิเล็กทรอนิกส์เซนเซอร์, อาร์ทีมิซินิน, โคบอลต์พธาโลไซยานิน, แกรฟีนนาโน
เพลตเลต

งานวิจัยนี้พัฒนาอิเล็กทรอนิกส์เซนเซอร์โดยปรับปรุงขั้วไฟฟ้ากลาซซีคาร์บอนด้วยวัสดุผสมที่ประกอบด้วยแกรฟีนนาโนเพลตเลต ท่อคาร์บอนขนาดนาโนผนังหลายชั้น โคบอลต์พธาโลไซยานิน และของเหลวไอออนิกสำหรับตรวจวัดอาร์ทีมิซินิน แกรฟีนนาโนเพลตเลตและท่อคาร์บอนขนาดนาโนผนังหลายชั้นทำหน้าที่เป็นวัสดุรองรับซึ่งมีคุณสมบัติในการนำไฟฟ้าที่ดี มีพื้นที่ผิวมากและมีความเสถียรทางเคมีสูง นอกจากนี้ ท่อคาร์บอนขนาดนาโนผนังหลายชั้นและของเหลวไอออนิกมีคุณสมบัติในการต่อต้านการเกาะรวมกันของแกรฟีน ในขณะที่โคบอลต์พธาโลไซยานินทำหน้าที่เป็นสารตัวกลางในการเร่งการเกิดปฏิกิริยารีดักชันของอาร์ทีมิซินินเพื่อเพิ่มความจำเพาะเจาะจงในการวิเคราะห์ของเซนเซอร์และโคบอลต์พธาโลไซยานินสามารถเกิดอันตรกิริยาแบบไพ-ไพกับแกรฟีนได้ จึงทำให้สารตัวปรับปรุงดูดซับบนพื้นผิวของขั้วไฟฟ้าได้ดี ศึกษาการพิสูจน์เอกลักษณ์คุณสมบัติของขั้วไฟฟ้าที่พัฒนาขึ้นทั้งทางกายภาพและทางเคมีไฟฟ้า ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด เทคนิควิเคราะห์การเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ เทคนิคอินฟราเรดสเปกโตรสโคปีและเทคนิคอิมพิแดนซ์สเปกโตรสโคปีเชิงไฟฟ้า นอกจากนี้ ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการปรับปรุงขั้วไฟฟ้า เช่น ความเข้มข้นของแกรฟีนนาโนเพลตเลต ความเข้มข้นของท่อคาร์บอนขนาดนาโนผนังหลายชั้น ความเข้มข้นของโคบอลต์พธาโลไซยานินและความเข้มข้นของของเหลวไอออนิก ศึกษาปัจจัยที่เหมาะสมของเทคนิคดิฟเฟอเรนเชียลพัลส์โวลแทมเมตรี ได้แก่ การให้ศักย์แบบขั้น ความกว้างของพัลส์และอัตราการสแกน ภายใต้สภาวะที่เหมาะสม อิเล็กทรอนิกส์เซนเซอร์ที่พัฒนาขึ้นให้ช่วงความเป็นเส้นตรงสำหรับการตรวจวัดอาร์ทีมิซินินที่ 1.5 – 60 ไมโครโมลาร์ และ 60 – 600 ไมโครโมลาร์ ชีตจำกัดต่ำสุดในการตรวจพบ (3SD/slope) และชีตจำกัดต่ำสุดในการตรวจวัดปริมาณ (10SD/slope) ที่ 0.55 และ 1.83 ไมโครโมลาร์ ตามลำดับ อิเล็กทรอนิกส์เซนเซอร์ที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปประยุกต์ใช้ตรวจวัดอาร์ทีมิซินินในตัวอย่างยาและตัวอย่างพืช (*Artemisia annua* L.) ที่ทำการเติมสารมาตรฐานอาร์ทีมิซินินความเข้มข้น 2.5 และ 5.0 มิลลิกรัมต่อกรัม พบว่าให้ค่าร้อยละการได้กลับคืนมาช่วง 104.8 –115.5%



นอกจากนี้ เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ที่ได้กับเทคนิคมาตรฐานโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง ด้วยสถิติค่าที่ พบว่าเทคนิคทั้งสองไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (ค่าที่จากการคำนวณ = 0.13, ค่าที่จากตาราง = 2.36 ที่ระดับความอิสระ = 7) จากผลการทดลองข้างต้นสรุปได้ว่าอิเล็กทรอนิกส์ เซนเซอร์ที่พัฒนาขึ้นให้ผลการวิเคราะห์ที่น่าเชื่อถือและยอมรับได้ในการตรวจวัดปริมาณอาร์ทิมีซินิน ในตัวอย่างจริง



ABSTRACT

TITLE : DEVELOPMENT OF AN ELECTROCHEMICAL SENSOR FOR THE DETERMINATION OF ARTEMISININ
AUTHOR : CHULALAK DAMPHATHIK
DEGREE : MASTER OF SCIENCE
MAJOR : CHEMISTRY
ADVISOR : ASST. PROF. ANCHALEE SAMPHAO, Ph.D.
KEYWORDS : ELECTROCHEMICAL SENSOR, ARTEMISININ, COBALT PHTHALOCYANINE, GRAPHENE NANOPATELETS

This research aimed to develop an electrochemical sensor based on graphene nanoplatelets, multi-walled carbon nanotube, cobalt phthalocyanine and ionic liquids composites modified glassy carbon electrode for the determination of artemisinin. Graphene nanoplatelets and multi-walled carbon nanotubes served as supporting materials which had high conductivity, large surface area and high chemical strength. Moreover, multi-walled carbon nanotubes and ionic liquids had synergistic antifouling properties to prevent the aggregation of graphene. In addition, cobalt phthalocyanine was used as a mediator for catalytic reduction of artemisinin in order to improve the selectivity of sensor and to help cobalt phthalocyanine exhibit the large π - π interaction with graphene. This increases the adsorption on the electrode surface. The modified electrodes were characterized based on the physical and electrochemical properties by using Scanning Electron Microscope (SEM), X-ray Diffraction Spectroscopy (XRD), Infrared Spectroscopy (IR) and Electrochemical Impedance Spectroscopy (EIS). Moreover, the factors affecting the electrode modification such as the concentrations of graphene nanoplatelets, multi-walled carbon nanotubes, cobalt phthalocyanine and ionic liquids were studied. The optimum conditions of differential pulse voltammetry parameters including step potential, pulse width and scan rate were investigated. The electrochemical sensor obtained the calibration curve for artemisinin detection of 1.5 – 60 μ M and 60 – 600 μ M with the limit of detection (3SD/slope) and limit of quantification (10SD/slope) of 0.55 and 1.83 μ M, respectively. The proposed



electrochemical sensor can be applied to detect artemisinin in drug and plant samples (*Artemisia annua* L.) including the spiked standard artemisinin samples at 2.5 and 5.0 mg.g⁻¹. The results found that the recovery percentages for the proposed electrochemical sensor were obtained in the ranges of 104.8 – 115.5%. Moreover, the paired *t*-test statistic verified that there was no significant difference between the proposed method and the standard HPLC technique ($t_{\text{stat}} = 0.13$, $t_{\text{critical}} = 2.36$ at 7 degree of freedom). Thus, the results performed by the proposed electrochemical sensor are reliable and acceptable to apply for determination of artemisinin in real samples.



บทคัดย่อ

- เรื่อง : การพัฒนาวิธีวิเคราะห์สองแบบในการตรวจวัดคลอไรไฟรีฟอสด้วยระบบ
สารละลายและระบบที่ประดิษฐ์บนกระดาษโดยอาศัยการตรวจวัดทางสีของ
กราฟีนควอนตัมดอทที่เคลือบบนอนุภาคทองนาโน
- ผู้วิจัย : วารินทร์ ช่างชัย
- ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
- สาขาวิชา : เคมี
- อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มะลิวรรณ อมตธงไชย
- คำสำคัญ : กราฟีนควอนตัมดอท อนุภาคทองนาโน คลอไรไฟรีฟอส อะเซทิลโคลีน
เอสเทอร์ ระบบของไหลจุลภาคที่ประดิษฐ์มาจากกระดาษแบบสามมิติ

วิทยานิพนธ์นี้เสนอการพัฒนาการตรวจวัดทางสีที่มีความไวและความจำเพาะสูง สำหรับตรวจวัดปริมาณสารจำกัดแมลงคลอไรไฟรีฟอสในตัวอย่างผัก การตรวจวัดทางสีที่พัฒนาขึ้นจะอาศัยปฏิกิริยาของกราฟีนควอนตัมดอทที่เคลือบบนอนุภาคทองนาโน (GQDs-AuNPs) อนุภาคทองนาโนถูกสังเคราะห์ขึ้นโดยใช้กราฟีนควอนตัมดอททำหน้าที่เป็นทั้งตัวรีดิวซ์และตัวรักษาเสถียรภาพ หลักการของการตรวจวัดจะอาศัยเอนไซม์อะเซทิลโคลีนเอสเทอร์เร่งปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสของอะเซทิลไทโอโคลีนทำให้เกิดไทโอโคลีนที่มีหมู่ไทออล ไทโอโคลีนมีผลทำให้เกิดการรวมตัวกันของกราฟีนควอนตัมดอทที่เคลือบบนอนุภาคทองนาโนและทำให้สีของผลิตภัณฑ์เปลี่ยนเป็นสีม่วง ในกรณีที่มีสารกำจัดแมลงคลอไรไฟรีฟอสปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสจะถูกยับยั้ง จึงไม่มีการรวมตัวกันของกราฟีนควอนตัมดอทที่เคลือบบนอนุภาคทองนาโนสารละลายที่ได้จึงมีสีแดง การพัฒนาการตรวจวัดทางสีสำหรับตรวจวัดความเข้มข้นของคลอไรไฟรีฟอสแบ่งได้เป็นสองแนวทางคือ (i) ในระบบสารละลายตรวจวัดด้วยเทคนิคยูวี-วิสิเบิลสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ (ii) ระบบของไหลจุลภาคที่ประดิษฐ์มาจากกระดาษแบบสามมิติตรวจวัดด้วยการถ่ายภาพร่วมกับโปรแกรมอิมเมจเจ (ImageJ)

ยูวี-วิสิเบิลสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ จะถูกนำมาใช้ตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงการดูดกลืนแสงในระหว่างการทำปฏิกิริยา คลอไรไฟรีฟอสจะยับยั้งการทำงานของเอนไซม์โดยเข้าไปจับที่ตำแหน่งแอคทีฟไซต์ของเอนไซม์ การไฮโดรไลซิสของอะเซทิลไทโอโคลีนเกิดได้น้อยลงและปริมาณไทโอโคลีนจึงน้อยลง โดยการเปลี่ยนแปลงสีของกราฟีนควอนตัมดอทที่เคลือบบนอนุภาคทองนาโนจากสีน้ำเงินเป็นสีแดงจะถูกตรวจวัดที่ความยาวคลื่นสูงสุดคือ 520 นาโนเมตร ภายใต้สภาวะที่เหมาะสมโดยใช้อะเซทิลไทโอโคลีนที่ความเข้มข้น 50 ไมโครโมลาร์ เอนไซม์อะเซทิลโคลีนเอสเทอร์ที่ความเข้มข้น 200 มิลลิยูนิตต่อมิลลิลิตร สารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ซาไลน์ความเข้มข้น 50 มิลลิโมลาร์ที่พีเอช 7.0



และเวลาในการทำปฏิกิริยา คือ 30 นาที การตรวจวัดทางสีที่พัฒนาขึ้นมีการตอบสนองแบบเป็นเส้นตรงในช่วง 0.1 ไมโครกรัมต่อมิลลิเมตร ถึง 50 ไมโครกรัมต่อมิลลิเมตร ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r^2) เท่ากับ 0.996 ขีดจำกัดต่ำสุดในการตรวจวัดเท่ากับ 0.046 ไมโครกรัมต่อมิลลิเมตร วิธีการตรวจวัดทางสีจะให้ความแม่นยำ (% RSD) มีค่าเท่ากับร้อยละ 0.03 ของการตรวจวัดคลอโรไพริฟอส ซึ่งทำการวัดต่อเนื่อง 10 ครั้ง

การตรวจวัดด้วยระบบของไหลจุลภาคที่ประดิษฐ์มาจากกระดาษแบบสามมิติ เป็นเทคโนโลยีทางเลือกสำหรับการพัฒนาเครื่องมือที่ราคาไม่แพง พกพาง่าย ใช้งานง่ายและต้นทุนต่ำ ระบบของไหลจุลภาคที่ประดิษฐ์มาจากกระดาษแบบสามมิติถูกสร้างขึ้นโดยเทคนิคการสกรีนภายในขั้นตอนเดียว โดยใช้ยางพารา ซึ่งเป็นสารที่ไม่ชอบน้ำ มีราคาถูกและใช้งานง่าย การออกแบบระบบของไหลจุลภาคที่ประดิษฐ์มาจากกระดาษแบบสามมิติในการตรวจวัดทางสีจะประกอบด้วยสองส่วน คือ (i) ส่วนของแผ่นทดสอบ ประกอบด้วย วงกลมสองวง วงกลมแรกคือโซนของการตรวจวัดใช้สำหรับหยุดสารผสมของกราฟีนควอนตัมดอทที่เคลือบบนอนุภาคนาโนและเอนไซม์อะเซทิลโคลีนเอสเตอเรส และอีกหนึ่งวงคือพื้นที่สำหรับหยุดสารละลายบัฟเฟอร์ (ii) ส่วนสำหรับหยุดสารตัวอย่าง ซึ่งถูกออกแบบให้มีลักษณะเป็นรูปดัมเบล วงกลมด้านล่างของรูปดัมเบลจะใช้สำหรับหยุดสารผสมตัวอย่างหรือสารละลายมาตรฐาน (คลอโรไพริฟอส) และอะเซทิลไทโอโคลีน (ซัสเตรต) โดยในการตรวจวัดคลอโรไพริฟอส จะใช้กล้องดิจิทัลถ่ายภาพปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นบน μ PAD ร่วมกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์อิมเมจเจ ในการตรวจวัดจะให้ช่วงความเป็นเส้นตรงตั้งแต่ 0.001 ไมโครกรัมต่อมิลลิเมตร ถึง 1.0 ไมโครกรัมต่อมิลลิเมตร มีขีดจำกัดต่ำสุดในการตรวจวัดเท่ากับ 0.0007 ไมโครกรัมต่อมิลลิเมตร โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือที่ซับซ้อน การพัฒนาระบบของไหลจุลภาคที่ประดิษฐ์มาจากกระดาษแบบสามมิติถูกนำมาใช้ในการตรวจวัดคลอโรไพริฟอสในตัวอย่างผักที่มีการเติมสารละลายมาตรฐานคลอโรไพริฟอสที่ทราบความเข้มข้นแน่นอนพบว่า มีร้อยละการได้กลับคืนมาในช่วง 93.0 เปอร์เซ็นต์ ถึง 104.6 เปอร์เซ็นต์ อุปกรณ์การตรวจวัดที่พัฒนาขึ้นให้ค่าความแม่นยำที่ดี โดยค่าร้อยละเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์ในช่วง 0.3 ถึง 1.6 เมื่อนำมาคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์ที่เปลี่ยนไปเทียบกับเทคนิคมาตรฐานโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง (HPLC) พบว่ามีค่าอยู่ในช่วงร้อยละตั้งแต่ 1.0 เปอร์เซ็นต์ ถึง 5.2 เปอร์เซ็นต์ แสดงให้เห็นถึงความถูกต้องในการตรวจวัดที่ดี ระบบของไหลจุลภาคที่ประดิษฐ์มาจากกระดาษแบบสามมิติมีข้อดีคือ มีความไว ความจำเพาะที่ดี ราคาถูกและรวดเร็ว ตรวจวัดสารกำจัดแมลงได้อย่างรวดเร็ว และสามารถนำไปใช้งานภาคสนามได้ดี



ABSTRACT

TITLE : DEVELOPMENT OF TWO ANALYTICAL APPROACHES BASED ON SOLUTION AND PAPER BASED SYSTEM FOR CHLORPYRIFOS DETECTION USING GRAPHENE QUANTUM DOT CAPPED GOLD NANOPARTICLES FOR COLORIMETRIC ASSAY

AUTHOR : WARINPORN CHUNGCHAI

DEGREE : MASTER OF SCIENCE

MAJOR : CHEMISTRY

ADVISOR : ASST. PROF. MALIWAN AMATONGCHAI, Ph. D.

KEYWORDS : GRAPHENE QUANTUM DOT, GOLD NANOPARTICLES, CHLORPYRIFOS, ACETYLCHOLINESTERASE, THREE-DIMENSIONAL MICROFLUIDIC PAPER-BASED ANALYTICAL DEVICE

This thesis presents the development of a highly sensitive and selective colorimetric assay for chlorpyrifos pesticide in vegetable samples. Colorimetric assay was developed based on the reaction using graphene quantum dot capped with gold nanoparticles (GQDs-AuNPs) as a reporter. AuNPs were synthesized using GQDs as a reducing agent and a stabilizing agent. The principle of assay was based on acetylcholinesterase (AChE) enzyme catalyzed hydrolysis of an acetylthiocholine (ATCh) substrate to produce thiol-bearing thiocholine. Thiocholine causes the aggregation of GQDs-AuNPs, to generate a purple-blue colored product. The hydrolysis step was inhibited in the presence of chlorpyrifos, resulting in anti-aggregation of red colored GQDs-AuNPs. Development of colorimetric assay for chlorpyrifos determination was carried out based on two approaches: (i) UV-Visible spectrophotometry for chlorpyrifos detection in solution, and (ii) three-dimensional microfluidic paper-based analytical device (3D- μ PAD) detected by image captured by digital camera compiled to ImageJ program.

UV-Visible spectrophotometry was used to monitor changes in absorbance during the reaction. Chlorpyrifos inhibited AChE by binding to the active site of an enzyme. This suppresses ATCh hydrolysis, thereby blocking the generation of thiocholine. The



distinctive color change of GQDs-AuNPs from red to blue, and the appearance of a maximum absorption wavelength at 520 nm. Optimal conditions were under, using ATCh and AChE concentrations of 50 μM and 200 mU mL^{-1} , PBS solution (50 mM, pH 7.0), and 30 minutes of incubation time. The developed colorimetric in solution assay exhibits linear calibration over the range of 0.1-50 $\mu\text{g mL}^{-1}$, with a linear correlation coefficient (r^2) of 0.996. The limit of detection (LOD) calculated based on $[3 \text{ S.D.}]/\text{slope}$ is 0.046 $\mu\text{g mL}^{-1}$. The simple colorimetric method provides good precision (%RSD = 0.03) for chlorpyrifos detection with ten replicates.

The three-dimensional microfluidic paper-based analytical device (3D- μPAD) can be used as an alternative diagnostic tool that is affordable, portable, disposable and low-cost. The 3D- μPAD was fabricated by a one-step polymer-screen-printing, using rubber latex (RL) waste as a hydrophobic reagent for a low-cost and simple manufacture. 3D- μPAD for colorimetric chlorpyrifos assay was designed by having two parts on paper: (i) the testing sheet, consisting of two circles; one circle forms the detection zone, for placing the GQDs-AuNPs and AChE-enzyme mixture, and the other circle is a buffer loading area, and (ii) the sampling sheet in the shape of the dumbbell design, the bottom circle area of the dumbbell-shape was used to apply the mixing solution of sample/standard (chlorpyrifos) and ATCh (substrate). Chlorpyrifos was determined in the 3D- μPAD using image captured by digital camera coupled by ImageJ software. The assay provided a linear range between 0.001 to 1.0 $\mu\text{g mL}^{-1}$, with a detection limit of 0.0007 $\mu\text{g mL}^{-1}$, without sophisticated instrumentation. The developed 3D- μPAD was applied to detect chlorpyrifos in vegetable samples. The recovery study gave percent recoveries ranging from 93.0% to 104.6%. Our developed device provides good precision (%RSD ranges from 0.3 to 1.6). The calculated relative error compared with HPLC ranges from 1.0% to 5.2%, indicating a high degree of accuracy. The 3D- μPAD exhibits good sensitivity and selectivity for a low-cost and rapid-screening test for the presence of insecticides, and may be useful for on-site applications.



บทคัดย่อ

เรื่อง : การศึกษาเชิงทฤษฎีเกี่ยวกับการดูดซับสารประกอบกำมะถันบนพื้นผิว NbS₂ ที่เจือด้วยโลหะทรานซิชัน (V, Ni, Co, Fe) สำหรับปฏิกิริยาไฮโดรดีซัลเฟอร์ไรเซชัน (HDS)

ผู้วิจัย : ศุภรดา คำชมภู

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชา : เคมี

อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริพร จิ่งสุทธิวงษ์

คำสำคัญ : พื้นผิว NbS₂, พื้นผิว MoP, ปฏิกิริยาไฮโดรดีซัลเฟอร์ไรเซชัน, สารประกอบซัลเฟอร์

ปฏิกิริยาไฮโดรดีซัลเฟอร์ไรเซชันเป็นหนึ่งในกระบวนการกระบวนการไฮโดรทรีตติ้งที่สำคัญที่สุดในโรงกลั่นปิโตรเลียมที่ใช้สำหรับการกำจัดสารประกอบกำมะถันออกจากร้ำมันดิบ โดยในงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาการดูดซับไทโอฟิน เบนโซไทโอฟิน และไฮโดรเจนซัลไฟด์ บนพื้นผิวบริสุทธิ์และไนโอเบียมซัลไฟด์ที่เจือด้วยโลหะ V, Ni, Co, Fe โดยใช้ระเบียบวิธีเดินซิติฟังก์ชันแนล ในการคำนวณเพื่อตรวจสอบกลไกเพิ่มเติมของการเกิดปฏิกิริยาไฮโดรดีซัลเฟอร์ไรเซชันของสารประกอบกำมะถันบนพื้นผิวเหล่านี้ ซึ่งจากผลการศึกษาพบว่า ไทโอฟิน และเบนโซไทโอฟิน ต้องการดูดซับบนตำแหน่งขอบของโลหะ (M-edge) ของพื้นผิวไนโอเบียมซัลไฟด์ที่เจือด้วย V (V/NbS₂) โดยมีพลังงานการดูดซับอยู่ที่ -0.79 และ -1.38 eV ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าการปลดปล่อยไฮโดรเจนซัลไฟด์จากพื้นผิว V-NbS₂ นั้นดีกว่าพื้นผิวอื่น ๆ ซึ่งจากผลการคำนวณที่ได้รับจากการศึกษานี้อาจเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการพัฒนาตัวเร่งปฏิกิริยาที่ใช้งานได้ดีสำหรับปฏิกิริยาไฮโดรดีซัลเฟอร์ไรเซชันของสารประกอบซัลเฟอร์ที่ใช้ในการผลิตน้ำมันปิโตรเลียม

ตัวเร่งปฏิกิริยา Heterogeneous ตัวอย่างเช่น ตัวเร่งปฏิกิริยาโลหะทรานซิชันถูกใช้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาในกระบวนการไฮโดรโพรเซสซึ่งสำหรับกรด Palmitic โดยตัวเร่งปฏิกิริยา Mo/P-terminated MoP ถูกรายงานว่ามีประสิทธิภาพสำหรับการเกิดปฏิกิริยาไฮโดรดีออกซิเจนชันสูง ซึ่งงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบตำแหน่งที่ใช้ในการดูดซับของโมเลกุล CO บนพื้นผิว Mo/P-terminated MoP (001,101) โดยใช้ระเบียบวิธีเดินซิติฟังก์ชันแนลในการคำนวณ ด้วยโปรแกรม VASP ซึ่งผลการคำนวณพบว่าการดูดซับ CO บนตำแหน่งพื้นผิว Mo-terminated MoP (101) นั้นแสดงให้เห็นถึงพลังงานการดูดซับที่ต่ำที่สุด โดยมีพลังงานการดูดซับอยู่ในช่วงระหว่าง -0.92 ถึง -3.12 eV และเมื่อเปรียบเทียบการดูดซับ CO บนพื้นผิว Mo/P-terminated MoP (001, 101)



เราพบว่า Mo-terminated MoP (101) เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีแนวโน้มมากที่สุดสำหรับการดูดซับ CO ที่มีพลังงานการดูดซับที่ต่ำและมีเสถียรภาพมากที่สุด ซึ่งข้อมูลการดูดซับในการศึกษานี้จะเป็นประโยชน์อย่างมากสำหรับการปรับปรุงกลไกการเกิดปฏิกิริยาไฮโดรดีออกซีจีเนชัน



ABSTRACT

TITEL : THEORETICAL STUDY OF SULFUR-CONTAINING COMPOUNDS
ADSORPTION ON TRANSITION METALS (V, Ni, Co, Fe) DOPED NbS₂
SURFACE FOR HYDRODESULFURIZATION (HDS) REACTION

AUTHOR : SUPARADA KAMCHOMPOO

DEGREE : MASTER OF SCIENCE

MAJOR : CHEMISTRY

ADVISOR : ASSOC. PROF. SIRIPORN JUNGSUTTIWONG, Ph.D.

KEYWORDS : NbS₂ SURFACE, MoP SURFACE, HYDRODESULFURIZATION
REACTION, S-CONTAINING COMPOUNDS

The HDS reaction is one of the most important hydrotreating processes in petroleum refineries. It is used for the removal of sulfur (S) compound from crude oil. In this study, the adsorption of thiophene (C₄H₄S), benzothiophene (C₈H₆S), and hydrogen sulfide (H₂S) on pure and transition metals (V, Ni, Co, Fe) doped niobium sulfide (NbS₂) surface were investigated. The density functional theory (DFT) calculations were used for further investigation of HDS reaction mechanism of S-containing compounds on these surfaces. The results showed that the C₄H₄S and C₈H₆S preferred to adsorb on the metal edge sites (M-edge) of V doped NbS₂ (V/NbS₂) surface with adsorption energies (E_{ads}) of -0.79 and -1.38 eV, respectively. In addition, the H₂S desorption from V-NbS₂ surface was more favorable than others. The understanding gained in this study may be helpful for the development of active catalysts for the HDS reaction of S-containing compounds in petroleum oil production.

Heterogeneous catalysts such as transition metal phosphides (TMP) are used as a catalyst in the hydroprocessing for palmitic acid. Molybdenum phosphide based catalysts such as Mo/P-terminated MoP is reported to have high HDO conversion efficiency. The purpose of this work was to investigate the adsorption sites of CO molecule on Mo/P-terminated MoP (001,101) surface. The density functional theory (DFT) calculations were performed by using the Vienna ab initio Simulation Package (VASP). The result showed that CO adsorption fcc site of Mo-terminated MoP (101)



surface exhibits the lowest adsorption energy (E_{ads}). The adsorption energies were in the range of -0.92 to -3.12 eV. In summary, when comparing with the CO adsorption on Mo/P-terminated MoP (001,101) surface, it was found that Mo-terminated MoP (101) was the most promising catalyst for the CO adsorption with low E_{ads} and most stable. The adsorption data in this study will be substantially beneficial for the improvement of hydrodeoxygenation reaction mechanism.



บทคัดย่อ

- เรื่อง : ผลของการใช้โปรแกรม GeoGebra ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- ผู้วิจัย : จารุภา แก้วลอย
- ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
- สาขาวิชา : คณิตศาสตร์ศึกษา
- อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.รตนกร วัฒนทวีกุล
- อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพรินทร์ สุวรรณศรี
- คำสำคัญ : โปรแกรม GeoGebra, การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL, การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้โปรแกรม GeoGebra ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย คือนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคโนโลยีและการจัดการราชสีไศล ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 61 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 30 คน กลุ่มควบคุม 31 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม GeoGebra ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามความพึงพอใจ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม GeoGebra ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



ABSTRACT

TITLE : THE EFFECTS OF USING GEOGEBRA PROGRAM TOGETHER WITH
LEARNING ACTIVITIES USING THE KWDL TECHNIQUE ON STUDENTS'
ABILITIES TO SOLVE MATHEMATICAL PROBLEMS

AUTHOR : JARUPA KAEWLOI

DEGREE : MASTER OF SCIENCE

MAJOR : MATHEMATICS EDUCATION

ADVISORS : ASSOC. PROF. RATTANAKORN WATTANATAWEEKUL, Ph.D.

CO-ADVISORS : ASST. PROF. PAIRIN SUWANNASRI, PH.D.

KEYWORDS : GEOGEBRA, KWDL TECHNIQUE, MATHEMATICAL PROBLEMS
SOLVING

The Effects of Using the GeoGebra Program together with Learning Activities Consisting of the KWDL Technique on Students' Abilities to Solve Mathematical Problems. The samples of this study were a total of 61 first year students of the vocational certificate level from Rasisalai Technology and Management College in the second semester of 2018 academic year. They were selected through the purposive sampling technique. The research instruments were learning plan using GeoGebra with KWDL technique, a mathematical problem solving ability test, and a questionnaire The results showed that the students who in learning activities using GeoGebra in combination with learning activities consisting of the KWDL technique gained higher mathematical problem solving abilities than those who attended regular learning activities with a statistical significance at the level of .05.



บทคัดย่อ

เรื่อง : ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับโปรแกรม GeoGebra เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา

ผู้วิจัย : ศิริขวัญ พ่อคำ

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชา : คณิตศาสตร์ศึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษา : ดร.ศักดิ์ดา น้อยนาง

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วีรยุทธ นิลสระคู

คำสำคัญ : ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์, โปรแกรม GeoGebra, ความสามารถในการแก้ปัญหา

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ คือ 1) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ ของนักศึกษาที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับโปรแกรม GeoGebra กับนักศึกษาที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ 2) ศึกษาพัฒนาการความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ ของนักศึกษาที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับโปรแกรม GeoGebra กับนักศึกษาที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ 3) ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ ของนักศึกษาที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับโปรแกรม GeoGebra 4) ศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับโปรแกรม GeoGebra การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) แบบแผนการทดลองเป็นแบบ Two Group Pretest Posttest Design กลุ่มเป้าหมายที่ผู้วิจัยใช้ในการวิจัยในครั้งนี้คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1/1 และ 1/2 แผนกวิชาสำรวจวิทยาลัยเทคนิคสุรินทร์ ภาคเรียนที่ 2 การศึกษา 2561 จำนวน 62 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับโปรแกรม GeoGebra 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียน 3) แบบสัมภาษณ์วัดความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับ โปรแกรม GeoGebra ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้ได้ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าสถิติ ซึ่งประกอบด้วย ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) การทดสอบค่า t-test, normalized gain และใช้การวิเคราะห์เชิงเนื้อหา



ผลการวิจัยพบว่า 1) นักศึกษาที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับโปรแกรม GeoGebra มีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่านักศึกษาที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) พัฒนาการความสามารถในการแก้ปัญหาที่ของนักศึกษาที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับโปรแกรม GeoGebra สูงกว่านักศึกษาที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ 3) นักศึกษามีความสามารถในการแก้ปัญหา หลังจากผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับโปรแกรม GeoGebra 4) ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับโปรแกรม GeoGebra โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด



ABSTRACT

TITLE : THE EFFECTS OF LEARNING ACTIVITIES BASED ON THE
CONSTRUCTIVIST THEORY USING THE GEOGEBRA PROGRAM ON
STUDENTS' ANALYTIC GEOMETRY TOWARD PROBLEM SOLVING
ABILITIES

AUTHOR : SIRIKWAN PORKA

DEGREE : MASTER OF SCIENCE

MAJOR : MATHEMATICS EDUCATION

ADVISORS : SAKDA NOINANG, Ph.D.

ADVISORS : ASST. PROF. WEERAYUTH NILSRAKOO, Ph.D.

KEYWORDS : CONSTRUCTIVIST THEORY, GEOGEBRA, PROBLEM SOLVING ABILITY

The purposes of this research were to 1) compare students' problem solving abilities on analytic geometry between those who participated in learning activities based on the constructivist theory using the GeoGebra program and those who attended regular learning activities, 2) study both group of students' improvement on problem solving abilities, 3) analyze the learning achievement for students who used the GeoGebra program, and 4) identify students' satisfaction toward the learning activities based on the constructivist theory in conjunction with the GeoGebra program . This research was a semi-experimental research. A Two-group pretest- posttest design was used in this study. The samples of this study were a total of 62 diploma students from class 1/1 and class 1/2 studying in the 2nd semester of the 2018 academic year from the Survey Department, Surin Technical College. The samples were selected by a group sampling (cluster random). The research tools used in the study were 1) learning activity plan on the analytic geometry based on the constructivist theory using the GeoGebra program 2) a pretest and a posttest of the problem solving ability on the analytic geometry 3) an interview form to evaluate students' problem solving abilities 4) a student satisfaction questionnaire toward the learning activities using the constructivist theory and the GeoGebra program. The statistics used in data analysis



consisted of a mean (\bar{x}), a standard deviation (SD), a normalized gain and content analysis.

The results of the research were as follows:

1) The students who were provided with learning activities based on the constructivist theory together with the GeoGebra program gained higher problem solving abilities than those who were provided with regular learning activities at the statistically significant level of.05.

2) The students with the learning activities based on the constructivist theory with the GeoGebra program obtained a higher problem solving ability improvement than that of the students with regular learning activities.

3) After partaking in the learning activities using the GeoGebra program based on the constructivist theory, the students' learning achievement increased to solve mathematical problems.

4) Overall, the students' satisfaction toward the learning activities using GeoGebra program together with the constructivist theory was at the highest level.



บทคัดย่อ

เรื่อง : การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมการสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ โดยใช้โปรแกรม GeoGebra เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผู้วิจัย : กาญจน์พิชชา บารมี

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชา : คณิตศาสตร์ศึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุพจน์ สีบุตร

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บรรทม สุระพร

คำสำคัญ : ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์, โปรแกรม GeoGebra, ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร, ความพึงพอใจ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ โดยใช้โปรแกรม GeoGebra เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นเทียบกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการส่งเสริมการสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาล 2 (สหกรณ์สมทบ) จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ โดยใช้โปรแกรม GeoGebra แบบทดสอบวัดความสามารถในการสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบสัมภาษณ์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติที่

ผลการวิจัยพบว่า

1) ความสามารถในการสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ ของนักเรียนอยู่ในระดับที่สามารถตั้งโจทย์ปัญหาจากสถานการณ์และแปลงไปอยู่ในรูปปัญหาเชิงคณิตศาสตร์ได้

2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการส่งเสริมการสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ โดยใช้โปรแกรม GeoGebra อยู่ในระดับมากที่สุด



ABSTRACT

TITLE : DESIGNING LEARNING ACTIVITIES TO PROMOTE MATHEMATICAL MODELING USING THE GEOGEBRA PROGRAM ON SYSTEMS OF LINEAR EQUATIONS IN TWO VARIABLES FOR GRADE 9 STUDENTS

AUTHOR : KANPITCHA BARAMEE

DEGREE : MASTER OF SCIENCE

MAJOR : MATHEMATICS EDUCATION

ADVISOR : ASST. PROF. SUPOT SEEBUT, Ph.D.

CO-ADVISOR : ASST. PROF. BUNTHOM SURAPORN, Ph.D.

KEYWORDS : MATHEMATICAL MODEL, GEOGEBRA, LINEAR EQUATIONS IN TWO VARIABLES, SATISFACTION

The purposes of this research were to study Grade 9 students' abilities to create mathematical models using the GeoGebra program on two linear equation systems, to study their learning achievement compared to students who participated in regular learning activities, and to study their learning satisfaction with the mathematical model. The samples of this study were a total of 30 Grade-9 students from Thetsaban 2 School (Sahakornsomtob). The research instruments consisted of a learning management plan to promote the creation of mathematical models using the GeoGebra program, an achievement test to assess their mathematical modeling competency, a learning achievement test, and an interview form to measure the students' satisfaction on the learning activities. The data were analyzed by percentage, mean, standard deviation, and a t-test.

The results of the study were as follows:

1) The students' ability to create mathematical models are at the level where they can formulate the problems from the given situations and transform the problems into the mathematical problem forms.

2) The learning achievement of the students who were in the developed program demonstrating mathematical modeling on two linear equation systems was higher than



those students who participated in a regular classroom at the statistically significant level of.05.

3) The satisfaction of the students who created a mathematical model using GeoGebra was at the highest level.



บทคัดย่อ

เรื่อง : การพัฒนาวิธีแนะนำหลักสูตรฝึกอบรมด้วยเทคนิคกฎความสัมพันธ์ร่วมกับข้อมูลส่วนบุคคล

ผู้วิจัย : กฤษฎา นาคปลัด

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชา : เทคโนโลยีสารสนเทศ

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วงศ ศรีอุไร

คำสำคัญ : กฎความสัมพันธ์, อะพริออริ, เอฟพี-โกรธ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาวิธีแนะนำหลักสูตรฝึกอบรมโดยใช้เทคนิคกฎความสัมพันธ์ร่วมกับข้อมูลส่วนบุคคล 2) เปรียบเทียบประสิทธิภาพของอัลกอริทึม Apriori และ FP-Growth ในการสร้างกฎความสัมพันธ์ และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบแนะนำหลักสูตรฝึกอบรมสำหรับวิทยาลัยชุมชนโศธร โดยข้อมูลที่น่ามาสร้างกฎประกอบด้วยข้อมูลการสมัครเข้าอบรมหลักสูตรของวิทยาลัยชุมชนโศธร ระหว่าง พ.ศ. 2557-2560 เป็นหลักสูตรในสาขาวิชาบริหารธุรกิจและการจัดการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ และสาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ข้อมูลทั้งหมดถูกนำมาสร้างกฎความสัมพันธ์โดยใช้อัลกอริทึม Apriori และอัลกอริทึม FP-Growth แล้วทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของอัลกอริทึมในด้านการใช้ทรัพยากรในการประมวลผลข้อมูลทั้ง 5 ชุด ผลการวิจัยพบว่าอัลกอริทึม FP-Growth ใช้ทรัพยากรในการประมวลผลน้อยกว่าอัลกอริทึม Apriori จากนั้นเลือกกฎความสัมพันธ์ที่ได้จากอัลกอริทึม FP-Growth มาใช้ในการพัฒนาระบบแนะนำหลักสูตรฝึกอบรมสำหรับวิทยาลัยชุมชนโศธร ผลการประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้ระบบจำนวน 30 คนโดยใช้แบบสอบถาม พบว่าค่าเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.25$, $SD. = 0.52$) ระบบแนะนำหลักสูตรฝึกอบรมที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ในการสนับสนุนการตัดสินใจเลือกหลักสูตรฝึกอบรมของวิทยาลัยชุมชนโศธรได้



ABSTRACT

TITLE : DEVELOPMENT OF A RECOMMENDATION APPROACH FOR TRAINING CURRICULUM USING ASSOCIATION RULE TECHNIQUE WITH USER PROFILES DEVELOPMENT OF AN APPROACH TOWARDS RECOMMENDING TRAINING COURSES AT YASOTHON COMMUNITY COLLEGE BY USING THE ASSOCIATION RULE TECHNIQUE WITH USER PROFILES

AUTHOR : KRISADA NAKPHALAD

DEGREE : MASTER OF SCIENCE

MAJOR : INFORMATION TECHNOLOGY

ADVISOR : ASST. PROF. WONGKOT SRIURAI, Ph.D.

KEYWORDS : ASSOCIATION RULE, APRIORI, FP-GROWTH.

The objectives of this research were to 1) develop an approach for recommending a training course using an association rule technique along with user profiles, 2) compare the effectiveness of Apriori and FP-Growth techniques in building the association rules, and 3) study users' satisfaction on the developed system at Yasthon Community College. The data were collected from the enrollments in training courses at Yasothon Community College from 2014-2017. It included five different departments at the college: Business Administration and Management, Science and Technology, Home Economics, Agriculture, and Agricultural and Industrial Technology. The data were used to create the association rules using the Apriori and FP-Growth algorithms. Afterwards, both algorithms were tested for their resource processing performance within 5 datasets. The results revealed that FP-Growth algorithm used less processing resources than that of the Apriori algorithm. Therefore, the association rules developed from the FP-Growth algorithm were used to build the training course recommendation system for Yasothon Community College. The satisfaction towards the proposed system were collected from 30 users through questionnaires. The result indicated that the users' satisfaction was at the high level ($\bar{X} = 4.25$, $SD. = 0.52$). The developed



system can be used to support the training course selection of Yasothon Community College.



บทคัดย่อ

เรื่อง : การรู้จำลายมือเขียนภาษาไทยด้วยการเรียนรู้เชิงลึก
ผู้วิจัย : อีรศักดิ์ แสงสุวรรณ
ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา : เทคโนโลยีสารสนเทศ
อาจารย์ที่ปรึกษา : ดร. สมปอง เวฬุวนาธร
คำสำคัญ : การรู้จำอักษร, ลายมือเขียนภาษาไทย, การเรียนรู้เชิงลึก, คอนโวลูชัน, โครข่ายประสาทเทียม, การประมวลผลภาพ

การทำงานในองค์กรส่วนใหญ่มีความเกี่ยวข้องกับเอกสารที่ถูกสร้างขึ้นเป็นจำนวนมากอยู่เสมอ หนึ่งในเอกสารที่สร้างได้ง่ายและรวดเร็วคือเอกสารที่เขียนด้วยลายมือ แต่เอกสารลักษณะนี้โดยธรรมชาติไม่ได้เป็นไฟล์ดิจิทัล ดังนั้นจึงมีข้อเสียบางประการคือ ยากแก่การทำระบบค้นคืนข้อมูล และงานวิจัยในเรื่องการรู้จำลายมือเขียนภาษาไทยส่วนใหญ่จะทดสอบกับพยัญชนะเพียง 44 อักษร แต่ในความเป็นจริงตัวอักษรที่พบบนเอกสารนั้นมีรูปแบบที่แตกต่างกัน อีกทั้งตัวอักษรที่ปรากฏยังมีความแตกต่างกันถึง 4 ระดับ จึงยากที่จะทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถแยกแยะตัวอักษรแต่ละตัวได้อย่างถูกต้อง เพื่อจัดการกับปัญหาดังกล่าว งานวิจัยนี้จึงได้นำเสนอการรู้จำลายมือเขียนภาษาไทยด้วยการเรียนรู้เชิงลึก โดยทดสอบกับภาพลายมือชื่อจังหวัดภาษาไทยทั้ง 77 จังหวัด จากภาพลายมือที่มีรูปแบบการเขียนที่แตกต่างกัน 70 ตัวอย่าง ข้อมูลสำหรับการฝึกฝนและทดสอบถูกแบ่งด้วยอัตราส่วน 90:10 โดยใช้โมเดลโครงข่ายประสาทเทียมแบบสังวัตนาการร่วมกับโครงข่ายประสาทเทียมแบบวนซ้ำ LSTM แบบ 2 ทิศทางโดยใช้ CTC Loss Function และยังนำผลลัพธ์ที่ได้ไปประมวลผลด้วย Word Beam Search ที่การฝึกฝนจำนวน 1,000 รอบ ผลการวิจัยพบว่าโมเดลสามารถให้ค่าความถูกต้องสูงสุดเมื่อใช้ภาพระดับสีเทาเป็นข้อมูลนำเข้า ร่วมกับการคงอัตราส่วนของข้อความในภาพ โดยค่าความถูกต้องระดับคำเท่ากับ 94.99% ค่าความถูกต้องระดับอักษรที่ปรากฏในคำเท่ากับ 95.92% และเมื่อนำไปผ่านกระบวนการทำ Post-Processing ด้วย Word Beam Search ได้ค่าความถูกต้องระดับคำสูงสุดเท่ากับ 98.14% (เพิ่มขึ้น 3.15%) และค่าความถูกต้องในระดับอักษรสูงสุดเท่ากับ 98.40% (เพิ่มขึ้น 2.48%)



ABSTRACT

TITLE : THAI HANDWRITING RECOGNITION USING DEEP LEARNING
AUTHOR : TEERASAK SANGSUWAN
DEGREE : MASTER OF SCIENCE
MAJOR : INFORMATION TECHNOLOGY
ADVISOR : SOMPONG VALUVANATHORN, PhD.
KEYWORDS : CHARACTER RECOGNITION, THAI HANDWRITTEN, DEEP LEARNING,
CONVOLUTIONAL, NEURAL NETWORK, IMAGE PROCESSING

Working in an organization often involves a large number of documents. One of the quickest and easiest documents to create is a handwritten document. However, these documents are generally not digitized. Therefore, there are some disadvantages in regard to the data retrieval system. Most research on handwriting recognition for the Thai language only tested 44 characters of the alphabet. However, the characters found on the documents contained different forms which consisted of 4 different levels. Therefore, it is difficult for the computer to segment each character correctly. To solve this problem, this research proposed a Thai handwriting recognition system using deep learning by testing 77 handwritten images of provincial names in 70 different writing style samples. The data were divided into training and a testing set with the ratio of 90:10. The model was developed by using the convolutional neural network with the 2-way LSTM recurrent neural network and CTC loss function. The accuracy of the results increased with post-processing by Word Beam Search for 1,000 epochs of training. The results showed that the highest accuracy was achieved when using the grayscale image as an input together with keeping the aspect ratio of the text. The accuracy was 94.99% in the word level and 95.92% in the character level. After the post-processing with the Word Beam Search, it was found that the highest accuracy in the word level was 98.14% (increased by 3.15%) and 98.40% (increased 2.48%) in the character level.



บทคัดย่อ

เรื่อง : ระบบแนะนำการแจ้งเตือนและควบคุมสภาพแวดล้อมภายใต้สภาพอากาศ
ที่เปลี่ยนแปลงสำหรับฟาร์มเมล่อนอัจฉริยะ

ผู้วิจัย : ปรีวุฒิ จันทร์สว่าง

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชา : เทคโนโลยีสารสนเทศ

อาจารย์ที่ปรึกษา : ดร.สุภาวดี ทิรัญพงศ์สิน

คำสำคัญ : ฟาร์มเมล่อนอัจฉริยะ, ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน, การพยากรณ์, ระบบแนะนำ

การควบคุมสภาวะที่เหมาะสมในฟาร์มเมล่อนอัจฉริยะที่มีสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ ถือว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญที่ช่วยให้เกษตรกรสามารถรักษาคุณภาพที่สม่ำเสมอและปริมาณที่มากขึ้นของผลผลิตได้ งานวิจัยนี้ นำเสนอการพัฒนาระบบแนะนำการแจ้งเตือนและควบคุมสภาพแวดล้อมภายใต้สภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงสำหรับฟาร์มเมล่อนอัจฉริยะ ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก คือ (1) การพัฒนาโมเดลพยากรณ์ (2) การพัฒนาระบบแนะนำ เทคนิคซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนจะนำมาใช้ในการพัฒนาโมเดลพยากรณ์ด้วยภาษาไพธอน เพื่อพยากรณ์ปัจจัยที่เหมาะสมต่อสภาพอากาศ ณ ขณะนั้น ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูล 6 เดือน โดยติดตั้งเซนเซอร์ทั้งภายในและภายนอกโรงเรือนฟาร์มเมล่อน ด้วยชุดข้อมูลจำนวน 262,600 ระเบียบวินาที เพื่อใช้ในการฝึกฝนและทดสอบโมเดล ผลการทดสอบโมเดล พบว่า ค่าความถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 91.98 ค่าความแม่นยำเฉลี่ยร้อยละ 89.74 และค่าความระลึกละเอียดเฉลี่ยร้อยละ 91.10 ภาษาพีเอชพีเป็นภาษาโปรแกรมหลักเพื่อพัฒนาระบบแนะนำในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน การทำงานหลักของระบบประกอบด้วย ฟังก์ชันสร้างโมเดล ฟังก์ชันแจ้งเตือน ฟังก์ชันแสดงผลจากเซนเซอร์ ฟังก์ชันควบคุมโรงเรือน และฟังก์ชันสมาชิก ผลการทดสอบระบบและผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบที่พัฒนาขึ้นประเมินโดยใช้วิธีการทดสอบแบบกล่องดำและแบบสอบถาม ผลการทดสอบพบว่า ทุกฟังก์ชันสามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ และมีการแจ้งเตือนที่ถูกต้องตามเวลาและคำแนะนำการเปิด-ปิดน้ำได้อย่างถูกต้อง ร้อยละ 85 นอกจากนี้ ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของผู้ใช้งาน อยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย = 4.32 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.60) ดังนั้น ระบบที่นำเสนอนี้สามารถนำไปใช้เพื่อแนะนำการแจ้งเตือนและควบคุมสภาวะที่เหมาะสมสำหรับฟาร์มเมล่อนอัจฉริยะภายใต้สภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงได้เป็นอย่างดี



ABSTRACT

TITLE : A RECOMMENDATION SYSTEM FOR NOTIFYING AND CONTROLLING ENVIRONMENT UNDER UNCERTAIN WEATHER CONDITION FOR SMART MELON FARM

AUTHOR : PARIWUT CHANSAWANG

DEGREE : MASTER OF SCIENCE

MAJOR : INFORMATION TECHNOLOGY

ADVISOR : SUPAWADEE HIRANPONGSIN, Ph.D.

KEYWORDS : SMART MELON FARM, SUPPORT VECTOR MACHINE, FORECASTING, RECOMMENDATION SYSTEM

Controlling the optimum conditions on smart melon farms with different environments in each area is an important factor that helps farmers maintain consistent quality and a greater quantity of production. This research presents a recommendation system for notifying and controlling environments under uncertain weather conditions for smart melon farms. The study consisted of two main parts: (1) forecast model development and (2) recommendation system development. The support vector machine was applied to develop a forecast model by using Python in order to predict the optimum factors for the weather at that time. The sensors were installed both inside and outside the smart melon farm to collect data for six months. 262,600 records were used to train and test the model. The results showed that the average of accuracy, precision, and recall were 91.98%, 89.74%, and 91.10% respectively. PHP was used as the main programming language to develop the web-based recommendation system. Its functions consisted of a model building module, a notifying module, a sensor-displaying module, a greenhouse controlling module, and a user module. The system testing results and users' satisfaction towards the developed system was evaluated through black-box testing and questionnaires. The testing results showed that all modules performed as intended. The average of its accuracy was up to 85 percent. Moreover, the average of users' satisfaction was in the high level (Mean = 4.32, SD =



0.60). Therefore, the proposed system has performed well to notify and control the optimum conditions in smart melon farms.



บทคัดย่อ

เรื่อง : การจำแนกโรคธาลัสซีเมียชนิดรุนแรงในเด็กแรกเกิดด้วยโครงข่ายประสาทเทียมเพอร์เซพตรอนหลายชั้น

ผู้วิจัย : ปิยะ นภา

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชา : เทคโนโลยีสารสนเทศ

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วงศ ศรีอุไร

คำสำคัญ : โรคธาลัสซีเมีย, โครงข่ายประสาทเทียมเพอร์เซพตรอนหลายชั้น, การปรับสมดุลข้อมูล

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแบบจำลองเพื่อจำแนกโรคธาลัสซีเมียชนิดรุนแรงในเด็กแรกเกิดด้วยโครงข่ายประสาทเทียมเพอร์เซพตรอนหลายชั้น 2) พัฒนาต้นแบบระบบจำแนกโรคธาลัสซีเมียชนิดรุนแรงในเด็กแรกเกิด 3) ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อระบบที่พัฒนาขึ้น โดยข้อมูลที่นำมาศึกษารวบรวมจากระบบสารสนเทศโรงพยาบาลวารินชำราบ ประกอบด้วย ข้อมูลเพศ ข้อมูลผลตรวจคัดกรองโรคธาลัสซีเมีย และผลตรวจยืนยันชนิดและปริมาณฮีโมโกลบิน ระหว่าง พ.ศ. 2553-2561 ข้อมูลทั้งหมดถูกนำมาปรับสมดุลด้วยวิธี Resample และ SMOTE แล้วจึงนำมาพัฒนาแบบจำลองเพื่อจำแนกโรคธาลัสซีเมียด้วยเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมเพอร์เซพตรอนหลายชั้น และเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมเพอร์เซพตรอนหลายชั้นร่วมกับเทคนิควิธีถ่วงจำแนก ผลการพัฒนาแบบจำลองพบว่า แบบจำลองที่สร้างด้วยเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมเพอร์เซพตรอนหลายชั้นร่วมกับเทคนิควิธีถ่วงจำแนกให้ค่าความถูกต้องของการจำแนกข้อมูลสูงที่สุด มีค่าความถูกต้องเท่ากับ 94.59 % ผลการประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้ระบบจำนวน 2 กลุ่ม ได้แก่ แพทย์จำนวน 4 คน และผู้ใช้งานทั่วไปจำนวน 20 คนโดยใช้แบบสอบถาม พบว่าแพทย์มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.68$, $SD = 0.49$) และผู้ใช้ทั่วไปมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.56$, $SD = 0.52$) จากผลดังกล่าวจึงสรุปได้ว่า ต้นแบบระบบจำแนกโรคธาลัสซีเมียชนิดรุนแรงในเด็กแรกเกิดสามารถนำไปใช้ในการสนับสนุนการตัดสินใจจำแนกโรคธาลัสซีเมียชนิดรุนแรงในเด็กแรกเกิดในโรงพยาบาลวารินชำราบได้



ABSTRACT

TITLE : CLASSIFICATION OF SEVERE THALASSEMIA IN INFANTS USING
MULTILAYER PERCEPTRON NEURAL NETWORK

AUTHOR : PIYA NAMPA

DEGREE : MASTER OF SCIENCE

MAJOR : INFORMATION TECHNOLOGY

ADVISOR : ASST. PROF. WONGKOT SRIURAI, Ph.D.

KEYWORDS : THALASSEMIA, NEURAL NETWORK MULTILAYER PERCEPTRON,
DATA IMBALANCE

The objectives of this research were to 1) develop a model to classify severe thalassemia in infants using a multilayer perceptron neural network, 2) develop a prototype of a classification system for severe thalassemia in the infants, and 3) study users' satisfaction toward the developed system. The research data were collected from Warinchamrap Hospital's information system during 2010-2018 consisting of sex, screening results and hemoglobin type results. Data imbalance was adjusted with the Resample and SMOTE method. Afterward, the classification models were constructed using the multilayer perceptron neural network and the multilayer perceptron neural network combined with the bagging technique. The results showed that the constructed model using the multilayer perceptron neural network combined with bagging yielded the highest accuracy which was 94.59 %. The users' satisfaction towards the proposed system were collected from four doctors and 20 general users through questionnaires. The results showed that the average of doctors' satisfaction was at the high level ($\bar{X}=3.68$, $SD=0.49$), and the average of general users' satisfaction was at the highest level ($\bar{X}=4.56$, $SD=0.52$). The prototype of the severe thalassemia classification system can be used to support decision making in thalassemia classification at Warinchamrap Hospital.



บทคัดย่อ

เรื่อง : ต้นแบบการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างฟิลด์เซิร์ฟเวอร์เพื่อสนับสนุนการเกษตร
อัจฉริยะ
ผู้วิจัย : ปิยะชาติ แววศรี
ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา : เทคโนโลยีสารสนเทศ
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัชวิน นามมัน
คำสำคัญ : ไมโครคอนโทรลเลอร์ เครือข่ายไร้สาย ลอรา การเข้ารหัสข้อมูล การถอดรหัส
ข้อมูล เกตเวย์

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาต้นแบบการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างฟิลด์เซิร์ฟเวอร์ โดยใช้งานเครือข่ายไร้สายส่วนตัว (Private Network) ในการสื่อสารโดยการส่งข้อมูลเริ่มจากโหนดสำหรับกับที่กสสภาพแวดล้อมไปยังคลาวด์ โดยมีสถานีแลกเปลี่ยนข้อมูลทำหน้าที่แปลงข้อมูลและส่งข้อมูลไปยังเกตเวย์ หากข้อมูลที่ส่งจะโหนดไม่สามารถส่งไปยังเกตเวย์ได้ข้อมูลสภาพแวดล้อมที่ถูกบันทึกสามารถฝากไปยังเกตเวย์ใกล้เคียงได้ สำหรับกรณีที่เกิดเหตุผิดปกติกับเกตเวย์ที่ใช้งานอยู่ใช้ร่วมกับการเข้ารหัสข้อมูลเพื่อความปลอดภัยและยืนยันตัวตนของข้อมูลที่ถูกส่งมายังเกตเวย์ ข้อมูลที่ได้รับจากพื้นที่จะถูกแสดงขึ้นผ่านทางหน้าจอและแจ้งเตือนหากเกิดปัญหาขึ้นกับเกตเวย์

ผลการทดลองสำหรับการอ่านข้อมูลสภาพแวดล้อมได้และส่งไปยังสถานีแลกเปลี่ยนข้อมูล ได้ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ร่วมกับเซนเซอร์สำหรับวัดค่าตัวแปรโดยเรียกว่าโหนด เมื่อโหนดทำการอ่านข้อมูลได้แล้วข้อมูลได้ถูกส่งผ่านไปยังสถานีแลกเปลี่ยนข้อมูลโดยเชื่อมต่อกับผ่าน Mac Address ของไมโครคอนโทรลเลอร์ เมื่อสถานีได้รับข้อมูลแล้วทำการเตรียมข้อมูลก่อนส่งผ่านเครือข่ายไร้สาย ลอรา โดยทำหน้าที่แปลงข้อมูลให้มีขนาดเล็กและทำการเข้ารหัสข้อมูลเพื่อความปลอดภัยเพื่อประกอบเป็นเพลย์โหลต เนื่องจากการทำงานของลอราเป็นการส่งข้อมูลแบบบรอดแคส (Broadcast) ไปยังเกตเวย์ เมื่อเกตเวย์ได้รับข้อมูลแล้วทำการตรวจสอบขนาดของข้อมูลก่อนนำส่งข้อมูลขึ้นไปยังคลาวด์เพื่อทำการถอดรหัสข้อมูลและแสดงผลผ่านทางหน้าจอ โดยได้รับข้อมูลมากกว่า 90% และระบบการแลกเปลี่ยนสามารถทำงานแทนได้หากเกิดเหตุผิดปกติกับเกตเวย์ที่สถานีงานอยู่ โดยข้อมูลที่ฝากส่งสามารถแยกข้อมูลได้ว่ามาจากโหนดตัวใดหรือสถานีใดในระบบโดยไม่เกิดความเสียหายและสามารถแจ้งเตือนได้หากเกิดความผิดปกติกับเกตเวย์ผ่านทางหน้าจอ ดังนั้น การทดแทนการแลกเปลี่ยนข้อมูลสามารถเข้ามาทำงานได้หากเกิดปัญหาขึ้นกับเกตเวย์ที่ใช้งานอยู่ของสถานี



ABSTRACT

TITLE : A PROTOTYPE OF DATA TRANSFER AMONG FIELD SERVERS TO
SUPPORT SMART FARMING

AUTHOR : PIYACHAT WAEWSRI

DEGREE : MASTER OF SCIENCE

MAJOR : INFORMATION TECHNOLOGY

ADVISOR : ASST. PROF. CHATCHAWIN NAMMAN, Ph.D.

KEYWORDS : MICROCONTROLLER, LORA, WIRELESS NETWORK, ENCRYPTION,
DECRYPTION, GATEWAY

The objective of this research was to design and develop a prototype of data exchange among field servers. A private wireless network was used to exchange data between Node and Cloud. The data conversed at the Bridge Node before being sent to a gateway. If the Bridge Node failed to send the data to the target gateway, the data would have transferred to other nearby gateways. If any errors occurred with receiving data through a working gateway when the data encryption for security and data identification were being used, or when the transfer of data from Node to Bridge Node was activated, a notification will be displayed on the screen.

From the experimental results of the data exchange between the Node and the Bridge Node, it showed that the data exchange process would be as follows: First, a microcontroller and an environment sensor were used as Node. The Node read the data before it was sent to the Bridge Node via Mac Address. The Bridge Node prepared the data before it was transferred via LoRa. Reword sentence to: "The size of the data was minimized and encrypted for security purposes which then composed Payload. Then, the LoRa broadcasted the Payload to the Gateway. Afterward, the Gateway analyzed the sizes of the Payload before uploading it to Cloud. The dates were decrypted and displayed on the screen. The received data was more than 90% of whole data. Additionally, the data exchange systems could work interchangeably when the active gateways had some errors. The transferred data could be tracked and



checked for its Node and stations without any damages. However, if any error did occur, a notification alert would be displayed on the screen. Therefore, the data exchange among field servers remained functional even though some errors occurred at the working gateway.



บทคัดย่อ

เรื่อง : พันอัจฉริยะเพื่อผู้สูงอายุ
ผู้วิจัย : พิชชานันท์ สายเนตร
ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขาวิชา : เทคโนโลยีสารสนเทศ
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัชวิน นามมัน
คำสำคัญ : พันอัจฉริยะ, เซนเซอร์, ผู้สูงอายุ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาต้นแบบพันอัจฉริยะสำหรับผู้สูงอายุที่สามารถตรวจจับและระบุตำแหน่งของผู้สูงอายุด้วยเซนเซอร์วัดน้ำหนักรบนพื้นและแจ้งเตือนเมื่อเกิดเหตุการณ์ไม่ปกติบนพื้น โดยใช้ค่าน้ำหนักเฉลี่ยที่ได้จากเซนเซอร์ในแต่ละตำแหน่ง ซึ่งข้อมูลที่ได้จะใช้โหลดเซลล์ (Load Cell) เป็นอุปกรณ์ในการรับค่าน้ำหนักและใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ในการรับค่าและส่งข้อมูลผ่าน ESP8266 ไปยังฐานข้อมูลคลาวด์เซิร์ฟเวอร์ (Cloud Server) โดยประยุกต์ใช้เทคนิคเคเนียร์เนสเนเบอร์ (K-Nearest Neighbor) เพื่อหาตำแหน่งที่ใกล้ที่สุด โดยการจำแนกตำแหน่งตามบอร์ดทั้ง 4 บอร์ด และจำแนกคลาส (Class) ตามตำแหน่งเซนเซอร์ภายในบอร์ด ทั้งหมด 16 คลาส ซึ่งได้แบ่งการทดสอบออกเป็น 2 แบบ คือ 1) ชุดข้อมูลการเรียนรู้ 40 ชุดข้อมูล และข้อมูลทดสอบ 10 ชุดข้อมูล 2) ชุดข้อมูลการเรียนรู้ 30 ชุดข้อมูลและชุดข้อมูลทดสอบ 20 ชุดข้อมูล จากการทดสอบประสิทธิภาพโดยใช้ การทดสอบค่าความถูกต้องและค่าความแม่นยำ พบว่ามีค่าความถูกต้อง (Accuracy) เท่ากับ 100% และค่าความแม่นยำ (Precision) เท่ากับ 100% และการประเมินความผิดปกติบนพื้นสามารถระบุได้จากกราฟที่มีค่าน้ำหนักที่ผิดปกติเกินจริงระบบจะทำการแจ้งเตือนความผิดปกติด้วยเสียงเพื่อให้พื้นที่ใกล้เคียงทราบและมีการแจ้งเตือนไปยังเว็บแอปพลิเคชันสำหรับผู้ใช้งาน ดังนั้นสรุปได้ว่าระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปเป็นอุปกรณ์ต้นแบบสำหรับการพัฒนาพันอัจฉริยะได้ ซึ่งพื้นสามารถระบุตำแหน่งและแจ้งเตือนสิ่งผิดปกติบนพื้นได้จากน้ำหนักที่ได้จากเซนเซอร์ในทุก ๆ ตำแหน่ง



ABSTRACT

TITLE : SMART FLOORS FOR THE ELDERLY
AUTHOR : PITCHANAN SAINATE
DEGREE : MASTER OF SCIENCE
MAJOR : INFORMATION TECHNOLOGY
ADVISOR : ASS. PROF. CHATCHAWIN NAMMAN, Ph.D.
KEYWORDS : SMART FLOOR, SENSOR, ELDERLY

This research aimed to develop a prototype of a smart floor for senior citizens. The smart floor uses sensor technology to measure weight on the floor to identify the location of the elderly citizen and to notify when irregular events have occurred on the floor by using the average weight from the sensors in each position. Load cell is used as a device to get the weight data. The microcontroller called Arduino software is primarily used to receive and send the data through ESP8266 to the cloud database by applying the K-Nearest Neighbor method in order to find the nearest position. Four boards and 16 classes were classified. The tests were divided into two types. 1) The first type consisted of 40 learning data sets, 10 test data sets. The second type consisted of 30 learning data sets and 20 test data sets. The experimental tests were conducted to identify the accuracy and precision. The findings found that both the accuracy and precision was at 100%. The assessment of abnormal weight on the floor were identified by graphs which obtained exaggerated weight values. The system releases sound alarms to nearby areas and displays notifications on the web application for users. Therefore, it can be concluded that the developed system can be used as a smart floor prototype for the elderly. The location and position of where unusual weight exists on the floor can be identified by using weight sensors located at every position.



บทคัดย่อ

เรื่อง : การพัฒนาระบบจัดการเรียนรู้เพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา
ผู้วิจัย : รัตนพันธ์ เจริญพงษ์
ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขาวิชา : เทคโนโลยีสารสนเทศ
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐ ดิษเจริญ
คำสำคัญ : สะเต็มศึกษา, ระบบจัดการเรียนรู้, ระบบสนับสนุน

งานวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์คือ (1) เพื่อพัฒนาโครงสร้างของระบบจัดการเรียนรู้ที่ใช้สนับสนุนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (2) เพื่อพัฒนาระบบจัดการเรียนรู้ที่ใช้สนับสนุนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาโดยการประยุกต์ใช้มูเดิ้ล และ (3) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของระบบจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่มีผลต่อการเรียนรู้ของนักศึกษาระดับอาชีวศึกษาในรายวิชาการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์และติดตั้งซอฟต์แวร์ โดยแบ่งผู้ใช้งานเป็น 3 กลุ่มคือ ผู้ดูแลระบบ ผู้สอน และผู้เรียน ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง จำนวน 27 คน ทำการทดลองเพื่อศึกษาประสิทธิภาพ วิเคราะห์คะแนนระดับพัฒนาการทางการเรียนของนักศึกษาวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและประเมินความพึงพอใจ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ระบบจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่า E1/E2 การทดสอบค่าที่แบบตัวอย่างอิสระต่อกัน การคำนวณคะแนนพัฒนาการ ผลการวิจัย พบว่า ระบบจัดการเรียนรู้เพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่พัฒนาขึ้นมีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 85.82/88.10 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยระบบจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 นักศึกษามีคะแนนพัฒนาการทางการเรียนโดยรวมอยู่ในระดับสูงถึงสูงมากคิดเป็นร้อยละ 66 ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีระบบมีค่าเฉลี่ยในระดับมาก ($\bar{X}=4.26$, $SD=0.69$) สรุปได้ว่า ระบบจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้สนับสนุนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาได้



ABSTRACT

TITLE : DEVELOPMENT OF LEARNING MANAGEMENT SYSTEM TO SUPPORT STEM EDUCATION

AUTHOR : RATTANAPHAN CHAREANPHONG

DEGREE : MASTER OF SCIENCE

MAJOR : INFORMATION TECHNOLOGY

ADVISOR : ASST. PROF. NADH DITCHAROEN, Ph.D.

KEYWORDS : STEM EDUCATION, LEARNING MANAGEMENT SYSTEM, SUPPORT SYSTEM

The objectives of this research were to (1) develop a framework of a learning management system (LMS) to support STEM education, (2) develop the LMS-supported STEM education by applying Moodle, and (3) study the efficiency of the LMS-supported STEM education that affected the learning of vocational students in the Computer Assembling and Software Installation Course. There were three types of users including administrators, instructors, and students. Experiments were conducted with a sample group of 27 students who were studying to attain a higher vocational certificate. The effectiveness of the system, students' learning gain, students' learning achievement, and students' satisfaction were studied and analyzed. The tools used in the research were the developed LMS, learning achievement tests, and a satisfaction assessment form. The statistics used in data analysis were mean, standard deviation, E1/E2, independent t-test, and growth score. The research results showed that the E1/E2 of the developed LMS-supported STEM education was 85.82/88.10. The students' learning achievement after learning with LMS-supported STEM education was higher than that before learning at a statistically significant level of .05. The percentage of students who reached a learning gain at the high and highest level was 66. The average of students' satisfaction was at the high level ($\bar{X}=4.26$, $SD=0.69$). It could be concluded that the developed LMS can be used to support learning management with the STEM education.



บทคัดย่อ

เรื่อง : อุปกรณ์ต้นแบบสำหรับแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างยานพาหนะ
ผู้วิจัย : เศรษฐวัฒน์ คำภาชี
ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา : เทคโนโลยีสารสนเทศ
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัชวิน นามมัน
คำสำคัญ : แลกเปลี่ยนข้อมูล, ยานพาหนะ, เว็บแอปพลิเคชัน, แนะนำเส้นทาง, โอเอสพีเอฟ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาอุปกรณ์ต้นแบบสำหรับแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างยานพาหนะ โดยได้เก็บข้อมูล 2 ส่วน ประกอบด้วย ส่วนนำค่าเซนเซอร์ในตัวยานพาหนะผ่านอุปกรณ์ (On-Board Diagnostics หรือ OBD) ได้ค่าความเร็วของยานพาหนะและระยะทางมาคำนวณในการหาค่าน้ำหนักโดยนำเทคนิค Open Shortest Path First มาประยุกต์ใช้เพื่อหาเส้นทางที่ดีที่สุดและส่วนที่สองคือเซ็นเซอร์วัดการสิ้นไหว โมดูลจีพีเอสมาวิเคราะห์บอกตำแหน่งการสิ้นไหวเพื่อบอกสภาพพื้นผิวของถนน แสดงข้อมูลบนแผนที่ โดยจะแสดงผ่านเว็บแอปพลิเคชัน

ผลการพัฒนาและทดสอบระบบแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างยานพาหนะด้วยการทดสอบแบบกล่องดำ (Black-box testing) พบว่าการทำงานของระบบสามารถเก็บค่าน้ำหนักแต่ละเส้นทางมาคำนวณด้วยอัลกอริทึม Dijkstra เพื่อคำนวณหาเส้นทางที่ดีที่สุด ระบบแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างยานพาหนะที่พัฒนาขึ้นมานี้ นอกจากผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบตำแหน่งของยานพาหนะได้อย่างแม่นยำ แล้วยังสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลเส้นทางที่ยานพาหนะสัญจร เช่น ค่าน้ำหนักของเส้นทางและความสิ้นไหวกับยานพาหนะคันอื่น ๆ ได้ ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถตัดสินใจในการเลือกเส้นทางที่เหมาะสมได้ง่ายเพื่อขับขี่ได้อย่างสะดวกและประหยัดเวลาในการเดินทางไปถึงจุดหมาย นอกจากนี้ผลการประเมินความพึงพอใจแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ การประเมินจากผู้ใช้งานจำนวน 17 คน และการประเมินจากผู้ดูแลระบบจำนวน 14 คน ผลการประเมินจากผู้ใช้งานพบว่าค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก (ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.35 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.65) ซึ่งด้านความสามารถในการค้นหาเส้นทางที่ดีที่สุดมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด นอกจากนี้ผลการประเมินของผู้ดูแลระบบพบว่าค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก (ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.25 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.71) ซึ่งด้านความสามารถในการบริหารจัดการระบบมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด ดังนั้นสรุปได้ว่าระบบที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถนำไปเป็นอุปกรณ์ต้นแบบสำหรับแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างยานพาหนะ และสามารถนำไปต่อยอดพัฒนาในการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างยานพาหนะในอนาคตได้



ABSTRACT

TITLE : A PROTOTYPE DEVICE FOR INFORMATION EXCHANGE BETWEEN VEHICLES
AUTHOR : SETTHAWAT KAMPHASEE
DEGREE : MASTER OF SCIENCE
MAJOR : INFORMATION TECHNOLOGY
ADVISOR : ASST. PROF. CHATCHAWIN NAMMAN, PhD.
KEYWORDS : DATA EXCHANGE, VEHICLES, WEB APPLICATION, BEST ROUTE, OSPF

The aim of this research is to design and develop a prototype device for information exchange between vehicles. The data collection consisted of two parts. The first part involved the transmission of collected data from the sensor device detected in the vehicles using the on-board diagnostics (OBD). Information was collected on speed and distance in order to identify the best route using the Open Shortest Path First (OSPF) Protocol. The second part involved using a vibration sensor. Using the Global Positioning System (GPS) as a tracking system module helped analyze the vibration position in order to determine the road surface condition. The data found were then displayed on a map via a web application.

The results from the black-box testing demonstrated that the developed prototype device can be used to calculate the cost value of each route. Then, the Dijkstra's algorithm was employed to identify the shortest path. The device users can check the position of their vehicles accurately. In addition, they can exchange information such as the cost value of the routes and vibration among vehicles. This information can help the users choose the best route where they can drive easily and save time. The users' satisfaction surveys were conducted in two groups: the device users (n=17) and the device administrators (n=14). The survey results revealed that the users' satisfaction was at the high level in the user group (mean = 4.35, SD=0.65). Their satisfaction towards the ability of the device to help them find the best route obtained highest mean score. Similarly, the satisfaction of the device administrators was at the high level (mean = 4.25, SD=0.71). Their satisfaction toward the capability of the system



management obtained the highest mean score. Therefore, it can be concluded that the developed system can be used as a prototype device for exchanging information between vehicles and further developed to be a practical application in the future.



บทคัดย่อ

เรื่อง : การศึกษาสมบัติการกันรังสีของแก้วระบบ Lead Barium Borate โดยใช้ FLUKA

ผู้วิจัย : เฉลิมพล มุรุวงศ์

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชา : ฟิสิกส์

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธานินทร์ นุตโร

คำสำคัญ : การจำลองแบบมอนติคาร์โล, แก้ว, สมบัติการกันรังสีแกมมา

งานวิจัยนี้เป็นการจำลองคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรมจำลองแบบมอนติคาร์โล FLUKA เพื่อศึกษาสมบัติการกันรังสีของแก้วระบบ $x\text{PbO}-(50-x)\text{BaO}-50\text{B}_2\text{O}_3$ (เมื่อ $5 \leq x \leq 45$ เปอร์เซ็นต์โดยโมล) ที่พลังงานโฟตอน (รังสีแกมมา) 356 662 1173 และ 1330 กิโลอิเล็กตรอนโวลต์ เพื่อตรวจสอบและยืนยันความถูกต้องของการจำลอง ค่าที่ได้รับจากการจำลองจะถูกนำไปเปรียบเทียบกับโปรแกรม XCOM และ ข้อมูลการทดลองที่เผยแพร่ก่อนหน้านี้ เราพบว่าค่าความแตกต่างสัมพัทธ์ (RD) ของค่าสัมประสิทธิ์การลดทอนเชิงมวล น้อยกว่า 0.98% สำหรับ FLUKA และ 1.56% สำหรับ XCOM เมื่อเทียบกับค่าที่ได้จากการทดลอง เป็นที่ชัดเจนว่าผลลัพธ์เหล่านี้สอดคล้องข้อมูลการทดลองแต่ผลที่ได้จาก FLUKA สอดคล้องกับการทดลองมากกว่า XCOM ยิ่งไปกว่านั้นผลการศึกษาพบว่า การเพิ่มของ PbO สามารถปรับปรุงประสิทธิภาพการกันรังสีแกมมาของแก้วได้ดียิ่งขึ้น



ABSTRACT

TITLE : THE STUDY OF RADIATION SHIELDING PROPERTIES OF THE LEAD
BARIUM BORATE GLASS SYSTEM BY USING FLUKA

AUTHOR : CHALERM PON MUTUWONG

DEGREE : MASTER OF SCIENCE

MAJOR : PHYSICS

ADVISOR : ASST. PROF. TANIN NUTARO, Ph.D.

KEYWORDS : MONTE CARLO SIMULATION, GLASS, GAMMA-RAY SHIELDING
PROPERTIES.

This research aims to perform computer simulations using FLUKA Monte Carlo simulation to investigate the gamma-ray shielding properties of the $x\text{PbO}-(50-x)\text{BaO}-50\text{B}_2\text{O}_3$ glass system (where $5 \leq x \leq 45$ mol%) at the 356, 662, 1173, and 1330 keV photons (gamma-rays) energies. In order to verify and validate the simulated values, the obtained results were compared with the XCOM software and the previous experimental published data. It was found that the relative difference (RD) of the mass attenuation coefficients values was less than 0.98% for FLUKA and 1.56% for XCOM. These results agreed well with the experimental data. However, the results from FLUKA are closer to the experimental data than that of the XCOM. In addition, the results found that the increment of PbO concentration can improve its gamma-ray shielding performance.



บทคัดย่อ

เรื่อง : การศึกษาสมบัติกำบังรังสีของระบบแก้วเลดเทลลูไรต์ด้วย PHITS
ผู้วิจัย : ชาคริต ศรีวรรณคำ
ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขาวิชา : ฟิสิกส์
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธานินทร์ นุตโร
คำสำคัญ : วัสดุกำบังรังสี, ฟิสิกส์, วินเอ็กซ์คอม

ในงานวิจัยนี้ได้มีการตรวจสอบสมบัติกำบังรังสีที่เกี่ยวข้องกับสัมประสิทธิ์การลดทอนเชิงมวล (μ/ρ , MAC) ค่าความหนาครึ่งค่า (HVL) ระยะทางอิสระเฉลี่ย (MFP) เลขอะตอมยังผล (Z_{eff}) และความหนาแน่นอิเล็กตรอน (N_{eff}) ของระบบแก้วเลดเทลลูไรต์ที่มีองค์ประกอบทางเคมี $xPbO: (100-x)TeO_2$ (เมื่อ $x = 0, 10, 15, 20, 25$ และ 30 เปอร์เซ็นต์โมล) ในช่วงพลังงาน $0.015 - 15$ เมกะอิเล็กตรอนโวลต์ โดยใช้โปรแกรมจำลอง PHITS ผลลัพธ์ที่ได้แสดงให้เห็นว่า ค่า μ/ρ , N_{eff} และ N_{eff} เพิ่มขึ้น ในขณะที่ค่าของ HVL และ MFP ลดลง เมื่อเพิ่มปริมาณเลดออกไซด์ในแก้วตัวอย่าง นั้นแสดงว่า แก้วตัวอย่างที่มีองค์ประกอบของเลดออกไซด์ 30 เปอร์เซ็นต์โมล ($TePb30$) มีสมบัติกำบังรังสีที่ดีกว่าเมื่อเทียบกับคอนกรีตและกระจกกำบังรังสีเอ็กซ์ที่ผลิตในเชิงพาณิชย์ นอกจากนี้ผลลัพธ์ที่ได้ยังถูกนำไปเปรียบเทียบกับค่าที่คำนวณเชิงทฤษฎีผ่านกฎของการผสม (mixture rule) โดยใช้โปรแกรม WinXCom ผลที่ได้แสดงให้เห็นว่า การจำลองด้วยโปรแกรม PHITS มีความสามารถในการตรวจสอบสมบัติกำบังรังสีได้อย่างแม่นยำมากโดยมีเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างน้อยกว่าร้อยละ 2 ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่า การจำลองแบบมอนติคาร์โลด้วยโปรแกรม PHITS จะเป็นวิธีทางเลือกหนึ่งสำหรับการศึกษาพารามิเตอร์กำบังรังสีของระบบแก้วอื่น



ABSTRACT

TITLE : STUDY ON GAMMA-RAY SHIELDING PROPERTIES OF LEAD
TELLURITE GLASS SYSTEM BY PHITS
AUTHOR : CHAHKRIT SRIWUNKUM
DEGREE : MASTER OF SCIENCE
MAJOR : PHYSICS
ADVISOR : ASST. PROF. TANIN NUTARO, Ph. D.
KEYWORDS : RADIATION SHIELDING MATERIALS, PHITS, WINXCOM

This study aimed to investigate radiation shielding properties concerned with mass attenuation coefficient (μ/ρ , MAC), half value layer (HVL), mean free path (MFP), effective atomic number (Z_{eff}) and the electron density (N_{eff}) of lead tellurite glass systems at the chemical composition of $x\text{PbO}:(100-x)\text{TeO}_2$ (where $x = 0, 10, 15, 20, 25$ and 30 mol%). The investigation was taken under the photon energy range of $0.015 - 15$ MeV by using the PHITS simulation code. The results clearly indicated that when PbO content in the glass sample increased, the MAC, Z_{eff} and N_{eff} values also increased while the values of HVL and MFP decreased. It could be concluded that the TePb30 glass has better shielding capacity against gamma-rays in comparison to different conventional shielding materials (i.e. commercial glasses and concretes). The obtained results were then compared with the theoretical values calculated through a mixture rule using WinXCom. The results show that the PHITS code has the ability to examine radiation shielding properties accurately displaying the percentage of differences less than 2%. Therefore, PHITS code can be a useful alternative technique to further study radiation parameters of other glasses.



บทคัดย่อ

- เรื่อง : การศึกษาสมบัติทางแสงและโครงสร้างของแก้วแคลเซียมอลูมิเนียมซิลิเกตที่ถูกเติมร่วมด้วยซามาเรียมออกไซด์และยูโรเปียมออกไซด์เพื่อประยุกต์ใช้งานเป็น LED
- ผู้วิจัย : ญัฐวุฒิ สืบสิงห์
- ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
- สาขาวิชา : ฟิสิกส์
- อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชิดศักดิ์ บุตรจอมชัย
- อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม : รองศาสตราจารย์เรวัตน์ เหล่าไพบุลย์
- คำสำคัญ : แก้ว $\text{Sm}_2\text{O}_3+\text{Eu}_2\text{O}_3$ อัลตราโซนิก อัตราส่วน O/R

แก้วแคลเซียมอลูมิเนียมซิลิเกตระบบใหม่ที่ถูกเติมด้วย Sm_2O_3 และเติมร่วมด้วย $\text{Sm}_2\text{O}_3+\text{Eu}_2\text{O}_3$ ในระบบ $(60-x-y)\text{SiO}_2 - 2.5\text{Al}_2\text{O}_3 - 10\text{CaO} - 17\text{Na}_2\text{O} - 10\text{K}_2\text{O} - 0.5\text{Sb}_2\text{O}_3 - x\text{Sm}_2\text{O}_3 - y\text{Eu}_2\text{O}_3$ (เมื่อ x คือ 0 0.1 0.25 0.5 0.75 และ 1 เปอร์เซ็นต์โดยโมล ตามลำดับ ในขณะที่ y คือ 0 และ 1 เปอร์เซ็นต์โดยโมล) ถูกเตรียมขึ้นโดยใช้เทคนิคการหลอมแล้วทำให้เย็นตัวลงอย่างรวดเร็ว ลักษณะของตัวอย่างแก้วถูกศึกษาจากรูปแบบการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ สมบัติทางโครงสร้างของตัวอย่างแก้วถูกศึกษาโดยใช้เทคนิคฟูเรียร์ทรานส์ฟอร์มอินฟราเรดสเปคโตรสโคปี ความหนาแน่นของตัวอย่างแก้วถูกวัดโดยใช้หลักการของอาร์คิมิดีส โดยค่าความหนาแน่นที่วัดได้จะถูกนำไปคำนวณค่าสมบัติทางกายภาพ เช่น ปริมาตรโดยโมล ความเข้มข้นของไอออน ระยะห่างระหว่างอะตอม รัศมีโพลาโรน และค่าความเข้มของสนาม สมบัติยืดหยุ่นของตัวอย่างแก้วถูกศึกษาโดยใช้เทคนิคอัลตราโซนิก สมบัติทางแสงของตัวอย่างแก้ว เช่น การดูดกลืนแสงในย่านยูวี แถบช่องว่างพลังงาน พลังงานเออแบ็ก แสงที่ใช้ในการกระตุ้น และการปลดปล่อยแสงก็ได้ถูกศึกษาเช่นเดียวกัน ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าการเพิ่มขึ้นของปริมาณ Sm_2O_3 นำไปสู่การเพิ่มขึ้นของค่าความหนาแน่น ปริมาตรโดยโมล ความเข้มข้นของไอออน ค่าความเข้มของสนาม และ พลังงานเออแบ็ก แต่ทำให้ค่าระยะห่างระหว่างอะตอม รัศมีโพลาโรน โมดูลัสยืดหยุ่น และแถบช่องว่างพลังงานลดลง ตัวอย่างแก้วแสดงให้เห็นการปลดปล่อยแสงที่ความยาวคลื่น 570 610 650 และ 725 นาโนเมตร ภายใต้แสงกระตุ้นที่ความยาวคลื่น 403 นาโนเมตร อัตราส่วนความเข้มการเรืองแสงของแสงสีส้มต่อสีแดงแสดงให้เห็นความเข้มของการเรืองแสงสีแดงที่เพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มปริมาณของสารตัวเติม ซึ่งไดอะแกรมของ CIE 1931 สอดคล้องกับผลของอัตราส่วนของแสงสีส้มต่อสีแดง



ABSTRACT

TITLE : INVESTIGATION OF OPTICAL AND STRUCTURAL PROPERTIES OF CALCIUM ALUMINOSILICATE GLASSES WITH CO-DOPED SAMARIUM (III) OXIDE AND EUROPIUM (III) OXIDE FOR LED APPLICATION

AUTHOR : NATTHAWUT SUEBSING

DEGREE : MASTER OF SCIENCE

MAJOR : PHYSICS

ADVISOR : ASST. PROF. CHERDSAK BOOTJOMCHAI, PH.D.

CO-ADVISOR : ASSOC. PROF. RAEWAT LAOPAIBOON

KEYWORDS : GLASSES, Sm₂O₃+Eu₂O₃, ULTRASONIC, O/R RATIO

A new glass system based on calcium-alumino-silicate doped Sm₂O₃ and co-doped Sm₂O₃+Eu₂O₃ as a glass system (60-x-y)SiO₂ – 2.5Al₂O₃ – 10CaO – 17Na₂O – 10K₂O – 0.5Sb₂O₃ – xSm₂O₃ – yEu₂O₃ (where x is 0, 0.1, 0.25, 0.5, 0.75, and 1 mol% respectively, while y is 0 and 1 mol%) was prepared using melt quenching technique. The amorphous nature of the glass samples was confirmed using XRD patterns. The structural property of the glass samples was studied using Fourier transform infrared spectroscopy. The density of the glass samples was obtained by using Archimedes's principle. The measured density was used to calculate the physical properties like molar volume, ion concentrations, interatomic distance, polaron radius, and field strength. The elastic properties of the glass samples were studied using ultrasonic technique. The optical properties of the glass samples such as absorption UV-visibility, optical band gap, Urbach energy, excitation, and emission were investigated. The results showed that the increase in Sm₂O₃ contents lead to the increase of density, molar volume, ion concentrations, field strength, and Urbach energy. In contrast, the interatomic distance, polaron radius, elastic moduli, and optical band gap decreased. The glass samples revealed emission at 570, 610, 650, and 725 nm under the excitation 403 nm. The luminescence intensity O/R ratio of the glass samples showed a red shift colour with an increase in dopants. The CIE 1931 diagram is consistent with the result of O/R ratio.



บทคัดย่อ

เรื่อง : การพัฒนาระบบบันทึกสัญญาณทางเคมีไฟฟ้าจากโวลแทมเมตรี
ผู้วิจัย : วชิรินทร์ เพิ่มวงศ์
ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขาวิชา : ฟิสิกส์
อาจารย์ที่ปรึกษา : ดร.สมคิด เพ็ญขารี
คำสำคัญ : เคมีไฟฟ้าวิเคราะห์, ไซคลิกโวลแทมเมตรี, โพลีเมอร์ออกไซด์, ไมโครคอนโทรลเลอร์

ในงานวิจัยนี้ โพลีเมอร์ออกไซด์ (Potentiostat) ได้ถูกออกแบบและพัฒนาให้มีต้นทุนที่ต่ำลงและขนาดกระทัดรัดเมื่อเปรียบเทียบกับโพลีเมอร์ออกไซด์ที่ใช้กันโดยทั่วไป ดังนั้นไมโครคอนโทรลเลอร์ชนิด เอสทีเอ็ม 32 บิต 32 ถูกนำมาใช้เป็นอุปกรณ์ควบคุมการทำงานเพื่อบรรลุตามวัตถุประสงค์และแอปพลิเคชันได้ถูกออกแบบเพื่อใช้เป็นระบบสำหรับบันทึกข้อมูล แสดงผลสัญญาณที่ได้จากการทดลองและใช้งานสำหรับกำหนดตัวแปรต่าง ๆ ที่ใช้ในการทดลอง ผลการพัฒนาแสดงให้เห็นว่าต้นทุนที่ใช้ในการพัฒนาโพลีเมอร์ออกไซด์และแอปพลิเคชันนั้นค่อนข้างถูกและอุปกรณ์มีขนาดเล็ก อุปกรณ์สามารถป้อนแรงดันไฟฟ้าสำหรับปฏิกิริยาในระบบเคมีไฟฟ้าได้ในช่วง 2 โวลต์ ถึง +2 โวลต์ ด้วยความละเอียดสูงสุด 1 มิลลิโวลต์ กระแสไฟฟ้าสูงสุดที่อุปกรณ์สามารถตรวจวัดได้คือ 0.25 มิลลิแอมป์ สำหรับกระแสไฟฟ้าลบ และ 0.25 มิลลิแอมป์ สำหรับกระแสไฟฟ้าบวก และกระแสไฟฟ้าต่ำสุดที่อุปกรณ์สามารถตรวจวัดได้คือ 2 ไมโครแอมป์ แสดงให้เห็นว่าอุปกรณ์มีค่าการตอบสนองมีเสถียรภาพ และความถูกต้องในการวัดที่ค่อนข้างน่าพอใจและสัญญาณที่ได้จากการทดลองถูกแสดงผลแบบเรียลไทม์ (Realtime) บนสมาร์ตโฟน



ABSTRACT

TITLE : DEVELOPMENT OF A RECORDING SYSTEM FOR ELECTROCHEMICAL
SIGNAL FROM VOLTAMMETRY

AUTHOR : WATCHARIN PERMWONG

DEGREE : MASTER OF SCIENCE

MAJOR : PHYSICS

ADVISOR : SOMKID PENCHAREE, Ph.D.

KEYWORDS : ELECTROCHEMICAL ANALYSIS, CYCLIC VOLTAMMETRY
POTENTIOSTAT, MICROCONTROLLER

This study aimed to reduce the production cost of a potentiostat and minimize its size compared to conventional devices. A STM32 Nucleo32 was used as the main controller unit to achieve the purpose of the study. Additionally, a smartphone application in was created to record data, display an experimental signal and control the parameters of the experiment. It was found that the production cost of the developed potentiostat and the smartphone application was quite cheap while its size remained compact. In term of its usage, this device can apply voltage to electrochemical systems in the range of 2 to 2 VDC with 1 mV resolution. The measurement of the maximum current can proceed 0.25 mA on its negative side and 0.25 mA on its positive side. The lowest current detected was 2 μ A. The developed potentiostat presented satisfactory results for sensitivity, stability and accuracy and can be used with a smartphone for real-time measurement.



บทคัดย่อ

เรื่อง : การใช้แบคทีเรียโอเฟจร่วมกับยาปฏิชีวนะในการยับยั้ง *Shigella dysenteriae*
ผู้วิจัย : ประพัชรา พรนิคม
ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขาวิชา : วิทยาศาสตร์ชีวภาพ
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ศาสตราจารย์ ดร.พงศ์ศักดิ์ รัตนชัยกุลโสภณ
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปาริชาติ พุ่มขจร
คำสำคัญ : แบคทีเรียโอเฟจ, โมโนอิวรีตี, ชิเจลล่า, ชิเจลโลซิส

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อแยกแบคทีเรียโอเฟจที่จำเพาะต่อ *Shigella dysenteriae* จากตัวอย่างน้ำที่เก็บจากโรงพยาบาลประชารักษ์เวชการ เพื่อศึกษาคุณสมบัติบางประการของแบคทีเรียโอเฟจที่แยกได้ และเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของแบคทีเรียโอเฟจในการยับยั้ง *S. dysenteriae* เมื่อใช้ร่วมกับยาปฏิชีวนะ ampicillin จากการแยกแบคทีเรียโอเฟจจำเพาะต่อ *S. dysenteriae* จากตัวอย่างน้ำที่เก็บมาจากโรงพยาบาลประชารักษ์เวชการ จังหวัดศรีสะเกษ พบ โไลติกแบคทีเรียโอเฟจ 1 ชนิด ซึ่งให้ชื่อว่า bacteriophage SD1 แบคทีเรียโอเฟจดังกล่าวจัดเป็นแบคทีเรียโอเฟจที่จำเพาะต่อแบคทีเรียในสกุล *Shigella* เนื่องจากยับยั้งแบคทีเรียทุกชนิดในสกุล *Shigella* ได้ แต่ไม่ยับยั้งแบคทีเรียในสกุลอื่น สารพันธุกรรมของ bacteriophage SD1 เป็นดีเอ็นเอสายคู่ เนื่องจากถูกตัดได้ด้วยเอนไซม์ตัดจำเพาะ *PstI* เมื่อศึกษาแบคทีเรียโอเฟจดังกล่าวด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน พบว่าเป็นแบคทีเรียโอเฟจที่มีหางยาว และหางสามารถยึดติดได้ จากข้อมูลเกี่ยวกับสารพันธุกรรม และรูปร่างของแบคทีเรียโอเฟจทำให้สามารถจัดจำแนก bacteriophage SD1 ให้อยู่ใน family Myoviridae เมื่อนำ bacteriophage SD1 และ ampicillin เพียงอย่างเดียวมายับยั้ง *S. dysenteriae* พบว่าค่าความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดที่สามารถยับยั้ง *S. dysenteriae* ได้ มีค่าเท่ากับ 10^4 PFU/ml และ 31.25 ไมโครกรัมต่อไมโครลิตร ตามลำดับ แต่เมื่อนำ bacteriophage SD1 และ ampicillin มาใช้ร่วมกันในการยับยั้ง *S. dysenteriae* พบว่าความเข้มข้นของ bacteriophage SD1 และ ampicillin ที่ต้องใช้มีค่าลดลง ซึ่งมีค่าเท่ากับ 10^3 PFU/ml และ 15.625 ไมโครกรัมต่อไมโครลิตร ตามลำดับ ผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่า bacteriophage SD1 และ ampicillin มีฤทธิ์เสริมกันในการยับยั้ง *S. dysenteriae*



ABSTRACT

TITLE : THE USE OF BACTERIOPHAGE AND ANTIBIOTIC FOR INHIBITING
Shigella dysenteriae

AUTHOR : PRAPHATCHARA PORNNIKOM

DEGREE : MASTER OF SCIENCE

MAJOR : BIOSCIENCE

ADVISOR : PROF. PONGSAK RATTANACHAIKUNSOPON, Ph.D.

CO ADVISOR : ASST. PROF. PARICHAT PHUMKHACHORN, Ph.D.

KEYWORDS : BACTERIOPHAGE, MYOVIRIDAE, *Shigella*, SHIGELLOSIS

This study aimed to isolate a bacteriophage specific to *Shigella dysenteriae* in water samples to characterize some of its properties and to test its inhibitory ability against *S. dysenteriae* when applied with ampicillin. The water samples were collected from Pracharakwetchakan Hospital, Sisaket Province. From the isolation of the bacteriophage specific to *S. dysenteriae* from waste water collected from the hospital, it was found that a lytic bacteriophage, named bacteriophage SD1 was obtained. The isolated bacteriophage was categorized as a *Shigella* specific bacteriophage because it inhibited all of the bacterial species in the genus of *Shigella*. However, it did not inhibit other genera of bacteria. The genetic material of the bacteriophage SD1 was double stranded DNA because it was digested by *Pst*I. The bacteriophage was studied by a transmission electron microscope. It was found to be a tailed bacteriophage with a contractile tail. Based on its genetic material and morphology, the bacteriophage SD1 was classified as a member of the family *Myoviridae*. When the bacteriophage SD1 and ampicillin were used separately to inhibit *S. dysenteriae*, the minimal inhibitory concentrations of bacteriophage SD1 and ampicillin were 10^4 PFU/ml and 31.25 $\mu\text{g}/\mu\text{l}$, respectively. However, when they were used together to inhibit *S. dysenteriae*, the inhibitory concentrations of the bacteriophage SD1 and ampicillin decreased to 10^3 PFU/ml and 15.625 $\mu\text{g}/\mu\text{l}$, respectively. The result indicated that the bacteriophage SD1 and ampicillin were synergistic to inhibit *S. Dysenteriae*.



บทคัดย่อ

- เรื่อง : ความสัมพันธ์ของเห็ดระโงกเหลือง *Amanita hemibapha* (Berk. & Br.) Sacc. subsp. *Javanica* Cor. & Bas. กับต้นกล้ากระถินยักษ์ *Leucaena leucocephala* Lam. de Wit.
- ผู้วิจัย : ญัฐวัฒน์ ดวงสนาม
- ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
- สาขาวิชา : วิทยาศาสตร์ชีวภาพ
- อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชรีดา ปุกहुต
- อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุทัย อันพิมพ์
: ดร.สุรสิทธิ์ สุทธิคำภา
- คำสำคัญ : เห็ดระโงกเหลือง, กระถินยักษ์, ต้นกล้า, การเข้าอาศัยของราไมคอร์ไรซา

การศึกษาความสัมพันธ์ในการอาศัยอยู่ร่วมกัน ระหว่างเห็ดระโงกเหลืองกับต้นกล้ากระถินยักษ์ โดยได้ตรวจสอบการเข้าอาศัยของไมคอร์ไรซาในรากของต้นกล้ากระถินยักษ์และปริมาตรของน้ำเห็ดป่นที่มีอิทธิพลต่อการส่งเสริมการเจริญของต้นกล้าจากการใช้น้ำเห็ดป่นปริมาตร 5, 10, 20 และ 30 มิลลิลิตร ได้ตรวจสอบการเข้าอาศัยของไมคอร์ไรซา ภายใน 75 วัน จากแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) ที่ค่าความเชื่อมั่น $p < 0.05$ พบว่า ค่าร้อยละความหนาแน่นของการเข้าอาศัยในรากต้นกล้ากระถินยักษ์ (Mycorrhizal infection) ในวันที่ 75 ของการศึกษา เมื่อใส่น้ำเห็ดป่นปริมาตร 20 มิลลิลิตร เท่ากับ 58.80 เปอร์เซ็นต์ โดยที่น้ำเห็ดป่นที่มีอิทธิพลต่อการเจริญยืดยาวของรากต้นกล้ากระถินยักษ์มากที่สุดในวันที่ 75 ของการเก็บข้อมูล เมื่อใส่น้ำเห็ดป่นปริมาตร 20 มิลลิลิตร ในขณะที่ต้นกล้ากระถินยักษ์มีความสูงของต้นและความกว้างของพุ่มใบมากที่สุด ในวันที่ 15 เมื่อใส่น้ำเห็ดป่นปริมาตร 30 มิลลิลิตร อย่างไรก็ตาม การเข้าอาศัยของเส้นใยเห็ดระโงกเหลืองไม่มีอิทธิพลต่อความสูงของต้นเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าเส้นใยเห็ดระโงกเหลืองสามารถดำรงชีวิตร่วมกับรากต้นกล้ากระถินยักษ์และมีผลต่อการส่งเสริมการเจริญ ซึ่งจะช่วยเตรียมต้นกล้าที่แข็งแรงที่พร้อมเพาะปลูกในสภาพแวดล้อมที่ควบคุมได้



ABSTRACT

TITLE : INTERACTION BETWEEN *AMANITA HEMIBAPHA* (BERK. & BR.) SACC. SUBSP. *JAVANICA* COR. & BAS. AND *LEUCAENA LEUCOCEPHALA* LAM. DE WIT. SEEDLINGS

AUTHOR : NATTHAWAT DUANGSANAM

DEGREE : MASTER OF SCIENCE

MAJOR : BIOLOGICAL SCIENCES

ADVISOR : ASST. PROF. CHARIDA PUKAHUTA, Ph.D.

CO-ADVISORS : ASST. PROF. UTHAI UNPHIM, Ph.D.
: DR. SURASIT SUTTHIKHAMPA, Ph.D.

KEYWORDS : AMANITA HEMIBAPHA, LEUCAENA LEUCOCEPHALA, SEEDLINGS, MYCORRHIZAL INFECTION

The interaction between *Amanita hemibapha* (Berk. & Br.) Sacc. subsp. *Javanica* Cor. & Bas. and *Leucaena leucocephala* Lam. de Wit. seedlings was studied. To observe the coexistence and the effect of volume of mushroom suspension promoting the growth of *L. leucocephala* seedlings, 5, 10, 20 and 30 mL of mushroom suspension were inoculated into the treatments. The percentage of mycorrhizal infection within 75 days was carried out. The experiment was conducted within 75 days and designed using a completely randomized design, $p < 0.05$. The results showed that mycorrhizal infection was found at 58.80% on day 75 after the inoculation of 20 mL. Mycorrhizal fungus had the potential to promote the longest root length on day 75 resulting from 20 mL of inoculum. In addition, the highest and widest of the canopies were found on day 15 resulting from 30 mL of inoculum. However, infectious mycorrhizal fungus was not effective to the highest of *L. leucocephala* seedlings compared to the control. In conclusion, coexistence between *A. hemibapha* and root of *L. leucocephala* seedlings can promote plant health that will support healthy seedlings in restricted areas.



บทคัดย่อ

- เรื่อง : การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องการ หายใจระดับเซลล์ด้วยกิจกรรมการลงมือปฏิบัติบนฐาน การสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น
- ผู้วิจัย : ธณัฐภรณ์ ริทศน์โส
- ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
- สาขาวิชา : วิทยาศาสตร์ศึกษา
- อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภาพร พรไตร
- คำสำคัญ : ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, การหายใจระดับเซลล์, กิจกรรมการลงมือปฏิบัติ บนฐานการสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ตรวจสอบประสิทธิภาพ (E_1/E_2) และดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการลงมือปฏิบัติบนฐานการสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น เรื่องการหายใจระดับเซลล์ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน และ 3) ศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน ระเบียบวิธีวิจัยประกอบด้วย การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และนำไปใช้กับกลุ่มที่ศึกษาคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 33 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เก็บข้อมูลจากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งเป็นข้อสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 36 ข้อ และกิจกรรมการลงมือปฏิบัติบนฐานการสืบเสาะหาความรู้ใช้เวลา 9 ชั่วโมง และประกอบด้วย 5 ชั้น ชั้นที่ 1 ชั้นสร้างความสนใจ ชั้นที่ 2 ชั้นสำรวจและค้นหา ชั้นที่ 3 ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป ชั้นที่ 4 ชั้นขยายความรู้ และชั้นที่ 5 ชั้นประเมินผล ผลการวิจัยพบว่า 1) กิจกรรมนี้มีค่าประสิทธิภาพ เท่ากับ 86.88/85.15 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (80/80) ค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7978 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียน (86.68) สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน (33.33) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 79.78 ($<g> = 0.7978$) จัดเป็นความก้าวหน้าในระดับสูง



ABSTRACT

TITLE : THE DEVELOPMENT OF GRADE 10 STUDENT'S LEARNING
ACHIEVEMENT IN THE TOPIC OF CELLULAR RESPIRATION USING 5E
INQUIRY-BASED HANDS-ON ACTIVITY

AUTHOR : THANADPORN RITADSO

DEGREE : MASTER OF SCIENCE

MAJOR : SCIENCE EDUCATION

ADVISOR : ASST. PROF. SUPAPORN PORNTRI, Ph.D.

KEYWORDS : LEARNING ACHIEVEMENT, CELLULAR RESPIRATION, 5E INQUIRY-
BASED HANDS-ON ACTIVITY

This research aimed to 1) investigate the efficiency (E_1/E_2) and effectiveness (E.I.) of the 5E inquiry-based hands-on activity on the topic of cellular respiration, 2) compare the pre-test and post-learning achievement, and 3) investigate students' learning progression. Research methodology comprised of a developed learning activity, an achievement test and the implementation to the samples consisting of 33 grade-10 students selected by cluster random sampling. Data were collected from the pre- and post- achievement test which consisted of 36 items of 4 multiple choices test and worksheets. This activity was 9 hours long and comprised of 5 steps: engagement, exploration, explanation, elaboration and evaluation. The results showed that 1) the efficiency and the effectiveness of this activity were 86.88/85.15 and 0.7978, respectively which were higher than the standard 80/80 and 0.5, respectively, 2) the students' post-achievement (86.68) was significantly higher than the students' pre-achievement, ($p < 0.5$), and 3) students' learning progression was 79.78%, categorized at the high gain level.



บทคัดย่อ

เรื่อง : การพัฒนาความเข้าใจแนวคิด เรื่องการสั่นพ้องของเสียง โดยใช้กิจกรรมลงมือปฏิบัติ

ผู้วิจัย : ภัทรวรรณญ วิจิตรวงศ์วาน

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา : วิทยาศาสตร์ศึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุระ วุฒิพรหม

คำสำคัญ : คลื่นเสียง, การสั่นพ้องของเสียง, กิจกรรมลงมือปฏิบัติ, วิชาฟิสิกส์, ความก้าวหน้าทางการเรียน

การวิจัยในครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาชุดการทดลองการสั่นพ้องของเสียงอย่างง่าย พัฒนาความเข้าใจแนวคิดเรื่องการสั่นพ้องของเสียง และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้การสั่นพ้องของเสียงอย่างง่าย กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 35 คน ซึ่งใช้แบบแผนการวิจัยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย ชุดการเรียนรู้การสั่นพ้องของเสียงอย่างง่ายโดยใช้กิจกรรมลงมือปฏิบัติ แบบวัดความเข้าใจแนวคิดทางการเรียน แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐานค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบค่าที่แบบตัวอย่างไม่อิสระต่อกัน และความก้าวหน้าทางการเรียน (normalized gain) ผลการวิจัยพบว่าชุดการทดลองการการสั่นพ้องของเสียงอย่างง่ายมีประสิทธิภาพ สามารถใช้ในการเรียนการสอนแทนชุดทดลองจริงได้ กลุ่มตัวอย่างมีความเข้าใจแนวคิดทางการเรียนเรื่องการสั่นพ้องของเสียงสูงขึ้นหลังจากการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าสถิติ normalized gain มีค่าเท่ากับ 0.69 คือมีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับปานกลาง และมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้การสั่นพ้องของเสียงอย่างง่ายอยู่ในระดับมาก แสดงว่าทุกการจัดการเรียนรู้การสั่นพ้องของเสียงง่ายสามารถทำให้ผู้เรียนเข้าใจ สร้างองค์ความรู้ และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาฟิสิกส์จากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง



ABSTRACT

TITLE : DEVELOPING CONCEPTUAL UNDERSTANDING ON RESONANCE OF SOUND BY USING HANDS-ON ACTIVITY

AUTHER : PAKAWARUNYU WIJITWONGWAN

DEGREE : MASTER DEGREE OF SCIENCE

MAJOR : SCIENCE EDUCATION

ADVISOR : ASST. PROF. SURA WUTTIPROM, Ph. D

KEYWORDS : SOUND WAVE, RESONANCE OF SOUND, HANDS-ON ACTIVITY, PHYSICS, NORMALIZED GAIN

The purposes of this research were to develop a DIY small scale resonance tube to enhance students' conceptual understanding and measure students' satisfaction of learning resonance of sound by using hands-on activity. The participants of this study were 35 grade 11 students in a science-math program from Benchama Maharat School during second semester of the 2019 academic year. The one group pretest - posttest design was employed in carrying out the study. The research tools consisted of learning packages of a resonance of sound by using hands-on activity and the students' satisfaction survey. The data were analyzed into an average percentage, a standard deviation, a t-test for dependent samples and a normalized gain. The study indicated that the DIY small scale resonance tube was effective and can be used efficiently in educational physics. There was a statistically significant mean difference between the pretest and posttest at the significant level of .05. The class average normalized was in the medium gain $\langle g \rangle = 0.69$, and the students' satisfaction was at the high level. The learning packages of a resonance of sound by using hands-on activity can be used to engage students to learn physics from their self-practice.



บทคัดย่อ

- เรื่อง : การพัฒนาชุดการทดลองโดยอาศัยระบบของไหลจุลภาคที่ประดิษฐ์มาจาก
กระดาษ เพื่อส่งเสริมความเข้าใจโฉมโนมติ เรื่องการไทเทรตกรด-เบส
- ผู้วิจัย : ภัทรารวณ ศุภเลิศ
- ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
- สาขาวิชา : วิทยาศาสตร์ศึกษา
- อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศักดิ์ศรี สุภาธร
- คำสำคัญ : ชุดการทดลองโดยอาศัยระบบของไหลจุลภาคที่ประดิษฐ์มาจากกระดาษ,
ความเข้าใจโฉมโนมติ, การไทเทรตกรด-เบส

การวิจัยในครั้งนี้มุ่งพัฒนาชุดทดลองสาธิตในวิชาเคมีโดยอาศัยระบบของไหลจุลภาคที่ประดิษฐ์มาจากกระดาษ สร้างโดยเคลือบเวกซ์ที่ใช้เป็นสารไม่ชอบน้ำบนกระดาษเพื่อสร้างช่องรองรับการเกิดปฏิกิริยา และมีการนำแอนโทไซยานินที่สกัดจากดอกฟ้าประทานพรมมาใช้ในการเป็นอินดิเคเตอร์ในการไทเทรตกรด-เบส ชุดการทดลองนี้มีข้อดีหลายประการ เช่น ราคาถูก ใช้สารเคมีน้อยในระดับไมโครลิตร ใช้งานง่าย และพกพาสะดวก ตามหลักการ “เคมีสีเขียว” ชุดทดลองดังกล่าวสามารถใช้ระบุจุดยุติของการไทเทรตได้ด้วยการสังเกตการเปลี่ยนสีของอินดิเคเตอร์ ชุดการทดลองที่พัฒนาขึ้นนี้ให้ประสิทธิภาพเทียบเท่ากับการไทเทรตกรด-เบสแบบดั้งเดิม จากนั้น ผู้วิจัยได้นำชุดการทดลองนี้ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความเข้าใจโฉมโนมติ เรื่อง การไทเทรตกรด-เบส กลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 29 คน เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วยแบบวัดความเข้าใจโฉมโนมติ เรื่อง การไทเทรตกรด-เบส แบบวิวินิจฉัยสองลำดับขั้น จำนวน 10 ข้อ จากการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การทดสอบค่าที่แบบตัวอย่างไม่อิสระต่อกัน พบว่านักเรียนมีคะแนนความเข้าใจโฉมโนมติหลังเรียน (mean 21.93, SD 4.27, 73.10%) สูงกว่าก่อนเรียน (mean 8.21, SD 4.17, 27.36%) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยที่หลังเรียนมีร้อยละของนักเรียนที่มีความเข้าใจโฉมโนมติถูกต้องสมบูรณ์ (GU) ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (PU) ถูกต้องบางส่วนและผิดบางส่วน (PMU) ผิด (MU) ไม่มีความเข้าใจโฉมโนมติ (NU) และไม่มีคำตอบ (NR) เป็น 37.93, 40.00, 11.03, 2.41, 4.83 และ 3.79 ตามลำดับ และมีความก้าวหน้าทางการเรียนแบบปกติอยู่ระดับปานกลาง ($<g> = 0.63$) แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดการทดลองโดยอาศัยระบบของไหลจุลภาคที่ประดิษฐ์มาจากกระดาษเพื่อส่งเสริมความเข้าใจโฉมโนมติ เรื่อง การไทเทรตกรด-เบส สามารถพัฒนาความเข้าใจโฉมโนมติในเรื่องนี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ



ABSTRACT

TITLE : DEVELOPMENT OF PAPER-BASED EXPERIMENTAL KIT TO ENHANCE
CONCEPTUAL UNDERSTANDING OF ACID-BASE TITRATION

AUTHOR : PHATTARAVAN SUPALERT

DEGREE : MASTER OF SCIENCE

MAJOR : SCIENCE EDUCATION

ADVISOR : ASST. PROF. SAKSRI SUPASORN, Ph.D.

KEYWORDS : EXPERIMENTAL KIT BASED ON MICROFLUIDIC PAPER-BASED
ANALYTICAL DEVICE (μ PAD), CONCEPTUAL UNDERSTANDING, ACID-
BASE TITRATION

This study aimed to develop an experimental kit based on the microfluidic paper-based analytical device (μ PAD) which was fabricated by using a wax screen-printing method. Anthocyanins extracted from *Ruellias tuberosa* linn flower was used as an indicator for acid-base titration. The μ PAD provides many advantages such as low-cost, low chemical volume (microliter), easy to use, and portable following the “Green Chemistry” principles. The developed kit can estimate the end point of acid-base titration by observing the color change of the indicator. The developed experiment was implemented to enhance students’ conceptual understanding of acid-base titration. Twenty-nine grade-12 students were the participants in this study. The data collection tool was a conceptual test of acid-base titration consisting of 10 two-tier diagnostic items. The paired samples T-test analysis indicated that the post-test scores (mean 21.93, S.D. 4.27, 73.10%) were significantly higher than the pre-test scores (mean 8.21, S.D. 4.17, 27.36%) at the significant level of 0.05. After the intervention, the percentages of students in the good understanding (GU), Partial Understanding (PU), Partial Understanding with Specific Misconception (PMU), Specific Misconception (MU), No Understanding (NU) and Non-response (NR) categories were 37.93, 40.00, 11.03, 2.41, 4.83 and 3.79, respectively. The normalized learning gain was 0.63, a medium gain. The results indicated that the paper-based titration experiment kit can effectively enhance students’ conceptual understanding of this topic.



บทคัดย่อ

- เรื่อง : การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องระบบ อวัยวะในร่างกายของเรา ด้วยกิจกรรมเกมบนฐานการสืบเสาะ วิทยาศาสตร์
- ผู้วิจัย : วนิตา กำแมต
- ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
- สาขาวิชา : วิทยาศาสตร์ศึกษา
- อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภาพร พรไตร
- คำสำคัญ : ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ระบบอวัยวะในร่างกายของเรา, กิจกรรมเกมบนฐาน การสืบเสาะวิทยาศาสตร์

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพ (E_1/E_2) และดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ด้วยกิจกรรมเกมบนฐานการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบอวัยวะในร่างกายของเรา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง และ 3) เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วยการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 1 ห้องเรียน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เก็บข้อมูลจากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งเป็นข้อสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 42 ข้อ และใบงาน กิจกรรมใช้เวลา 14 ชั่วโมง และประกอบด้วย 5 ชั้น ได้แก่ นักเรียนจดจ่อกับคำถามที่จะนำไปสู่การสืบเสาะ นักเรียนเก็บข้อมูลเพื่อสร้างเป็นหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับคำถาม นักเรียนสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์จากประจักษ์พยานที่ค้นพบ นักเรียนเชื่อมโยงคำอธิบายไปยังองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และนักเรียนสื่อสารและโต้แย้งแสดงผลสนับสนุนผลการค้นพบของตนเอง ผลการวิจัยพบว่า กิจกรรมนี้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.42/81.46 และดัชนีประสิทธิผลมีค่าเท่ากับ 0.7385 นักเรียนสามารถยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนจากระดับไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ 24.89 ไปสู่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนระดับดีมาก 81.46 ($t = 24.28, p = .00$) และความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนเท่ากับร้อยละ 73.85 จัดเป็นความก้าวหน้าในระดับสูง



ABSTRACT

TITLE : DEVELOPING GRADE-8 STUDENTS' LEARNING ACHIEVEMENTS FOR THE TOPIC OF ORGAN SYSTEMS IN OUR BODY EMPLOYING INQUIRY-BASED SCIENCE GAMES ACTIVITY

AUTHOR : WANIDA KAMMAD

DEGREE : MASTER OF SCIENCE

MAJOR : SCIENCE EDUCATION

ADVISOR : ASST. PROF. SUPAPORN PORNTRI, Ph.D.

KEYWORDS : LEARNING ACHIEVEMENT, BODY ORGAN SYSTEM, INQUIRY-BASED GAME ACTIVITY

This research aims to 1) investigate the efficiency (E_1/E_2) and effectiveness (E.I.) of inquiry-based science games on the topic of the organ systems in our body, 2) compare pre- and post-learning achievement and 3) investigate the progression of student learning. The research methodology is comprised of developing learning activities and achievement tests and implementing them to samples consisting of one class of grade-8 students selected by a random cluster sampling. The data was collected from a pre- and post-achievement test which consisted of 42 items of 4-multiple choice tests and worksheets. This activity was 14 hours long and comprised of 5 steps: learner engaged in scientifically oriented questions, learner gave priority to evidence in responding to question, learner formulated explanations from evidence, learner connected explanations to scientific knowledge, and learner communicated and justified explanation. The results showed that the efficiencies of this activity were 79.42/81.46 and the effectiveness was 0.7385. The students were able to improve their pre-learning achievement from a low level (24.89%) to a very good level for the post-learning achievement (81.46%), ($t= 24.28, p= .00$). In addition, students' learning progression was 73.85, categorized at the high gain level.



บทคัดย่อ

- เรื่อง : การพัฒนาวิธีทางเลือกในการวิเคราะห์ไอออนเหล็กในน้ำด้วยการวิเคราะห์
ความเข้มสีโดยใช้สมาร์ตโฟนเป็นตัวช่วยสำหรับวิชาเคมีระดับมัธยมศึกษา
- ผู้วิจัย : วรันทภัทร รัตนการุณจิต
- ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
- สาขาวิชา : วิทยาศาสตร์ศึกษา
- อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศักดิ์ศรี สุภาพร
- อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุริม จารุจำรัส
- คำสำคัญ : ไอออนเหล็ก, เคมีวิเคราะห์, สมาร์ตโฟน, การวิเคราะห์ทางสี, การสืบเสาะทาง
วิทยาศาสตร์, มโนมติวิทยาศาสตร์

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาชุดทดลองอย่างง่าย เรื่อง การหาปริมาณไอออนเหล็กที่ปนเปื้อนในน้ำด้วยการวิเคราะห์ความเข้มสีของภาพถ่ายจากสมาร์ตโฟน ไอออนเหล็กในน้ำสามารถวิเคราะห์ได้โดยทำให้เกิดสารประกอบเชิงซ้อนที่มีสีกับแอนโทไซยานินที่สกัดได้จากดอกฟ้าประทานพร เมื่อนำภาพที่ถ่ายด้วยสมาร์ตโฟนมาวิเคราะห์หาค่าความเข้มสีในระบบ RGB (สีแดง สีเขียว สีน้ำเงิน) ด้วยโปรแกรม ImageJ ก็จะสามารถหาความเข้มขั้นของไอออนเหล็กได้ ผลจากการทดลองพบว่าวิธีที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเทียบเท่ากับวิธีมาตรฐาน จากนั้นนำชุดการทดลองนี้ไปจัดการเรียนรู้ผ่านการเรียนรู้แบบสืบเสาะเพื่อศึกษาความเข้าใจมโนมติ เรื่อง การหาปริมาณไอออนเหล็กที่ปนเปื้อนในน้ำ ตัวอย่าง โดยมีกลุ่มที่ศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 29 คน เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลประกอบด้วยแบบวัดความเข้าใจมโนมติแบบวินิจฉันสองลำดับขั้น จำนวน 10 ข้อ จากการวิเคราะห์ด้วยการทดสอบค่าทีแบบกลุ่มตัวอย่างไม่อิสระต่อกัน พบว่านักเรียนมีความเข้าใจมโนมติหลังเรียน (Mean = 22.84, S.D. = 5.31) สูงกว่าก่อนเรียน (Mean = 13.41, S.D. = 6.72) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยมีความก้าวหน้าทางการเรียนแบบปกติอยู่ในระดับปานกลาง ($t < t_{\alpha}$) และนักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก (Mean = 4.03, S.D. = 1.05) หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดทดลองอย่างง่าย งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่า การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาความเข้าใจมโนมติของนักเรียนได้



ABSTRACT

TITLE : DEVELOPMENT OF ALTERNATIVE METHOD FOR DETERMINATION OF IRON IONS IN WATER USING SMARTPHONE-ASSISTED COLORIMETRIC ANALYSIS FOR HIGH SCHOOL CHEMISTRY

AUTHOR : WARANPHAT RATTANAKAROONJIT

DEGREE : MASTER OF SCIENCE

MAJOR : SCIENCE EDUCATION

ADVISER : ASST. PROF. SAKSRI SUPASORN, Ph.D.

CO-ADVISER : ASST. PROF. PURIM JARUJAMRUS, Ph.D.

KEYWORDS : IRON IONS, ANALYTICAL CHEMISTRY, SMARTPHONE, COLORIMETRIC ANALYSIS, SCIENCE INQUIRY, SCIENTIFIC CONCEPT

The research aimed to develop an alternative method for the determination of iron ions in water using a smartphone-assisted colorimetric analysis for high school chemistry. Iron ions were colorimetric detected by forming complexes with Anthocyanin extracted from Wild petunias (*Ruellia tuberosa* L.). Images captured by a smart phone were used to measure the intensity in RGB (Red, Green, Blue) system by using ImageJ software and transformed to concentration of iron ions. The result obtained from the proposed method was in agreement with the result from the UV-Visible spectrophotometry, a standard technique. The experimental kit was then implemented via inquiry-based learning to study students' conceptual understanding of determination of iron ions in water. The participants were 29 grade-12 students. The data were collected by a two-tier diagnostic conceptual test (10 items). The t-test for dependent samples analysis indicated that the students' post-conceptual test score (mean 22.84, S.D. 5.31) was statistically significantly higher than the pre-conceptual test score (mean 13.41, S.D. 6.72) at the 95% confidence level. Their normalized learning gains or $\langle g \rangle$ was 0.57 (medium gain). In addition, they were very satisfied with the learning by using this simple experimental kit (Mean = 4.03, S.D. = 1.05). This research indicated that this intervention was effective to develop students' conceptual understanding.



บทคัดย่อ

- เรื่อง : การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ไฟฟ้าและแม่เหล็กสำหรับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษา
- ผู้วิจัย : อรรวรรณ กุมารสิทธิ์
- ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
- สาขาวิชา : วิทยาศาสตร์ศึกษา
- อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุดม ทิพราช
- คำสำคัญ : ไฟฟ้าและแม่เหล็ก, กิจกรรมการทดลอง, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน,
การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้, ความคงทนในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กิจกรรมการเรียนรู้ทดลองวิทยาศาสตร์ได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อเพิ่มความเข้าใจทางการเรียน วิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้าและแม่เหล็ก สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) พัฒนาชุดกิจกรรมการทดลอง เรื่อง ไฟฟ้าและแม่เหล็ก เพื่อการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์สำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษา 2) เพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน และ 3) ศึกษาความรู้คงทน ของนักเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย ชุดทดลอง แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ และแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนระดับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 17 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง รูปแบบ การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบทดลองโดยศึกษากลุ่มทดลองกลุ่มเดียว วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที แบบตัวอย่างไม่อิสระต่อกัน และการทดสอบความรู้คงทน ผลการศึกษาวิจัยพบว่า 1) ชุดกิจกรรมการทดลองที่สร้างและพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 88.77/77.94 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 75/75 2) คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ความรู้คงทนของนักเรียนที่ได้ จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ เมื่อเวลาผ่านไปหลังจากทดสอบหลังเรียน 2 สัปดาห์ อยู่ในระดับสูง



ABSTRACT

TITLE : DEVELOPMENT OF LEARNING ACHIEVEMENTS REGARDING
ELECTRICITY AND MAGNETISM FOR PRIMARY SCHOOL STUDENTS

AUTHOR : ORAWAN KUMARNSIT

DEGREE : MASTER OF SCIENCE

MAJOR : SCIENCE EDUCATION

ADVISOR : ASST. PROF. UDOM TIPPARACH, Ph.D.

KEYWORDS : ELECTRICITY AND MAGNETISM, EXPERIMENTAL ACTIVITIES,
LEARNING ACHIEVEMENT, INQUIRY LEARNING CYCLE, RETENTION IN
LEARNING SCIENCE

Science-related experimental learning activities were developed to enhance the understanding of the concepts of electricity and magnetism for primary school students. The research aims to 1) develop a set of experimental activities about electricity and magnetism as one approach to learning about science for primary school students, 2) enhance students' learning achievement using an inquiry-based method and 3) study the learning retention rate of the students. The research tools consist of an experimental activity set, inquiry-based learning management plans, and a pre- and post-test. The study involved 17 grade-6 students who were studying in the 2019 academic year and were chosen by a purposive selection. The research design was one group pre- and post-test. Statistics used in this work were percentage, mean, standard deviation, t-test for dependent samples and a learning retention test. The findings showed that 1) the E_1/E_2 effectiveness of the experimental set was 88.77/77.94 which complied with the 75/75 standardized criteria, 2) the average of students' post-test achievement scores was higher than that of the pre-test at the statistical significance of .05, and 3) the retention rate after two weeks was at a high level for those students learning science by using this inquiry-based method.



บทคัดย่อ

เรื่อง	: การพัฒนาทักษะการประกอบคอมพิวเตอร์ด้วยห้องปฏิบัติการเสมือนร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบเทคนิคกลุ่มแข่งขัน
ผู้วิจัย	: อัจฉราพร ชันธุแสง
ชื่อปริญญา	: วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	: วิทยาศาสตร์ศึกษา
อาจารย์ที่ปรึกษา	: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐ ติษเจริญ
คำสำคัญ	: ห้องปฏิบัติการเสมือน ความจริงเสมือน การประกอบคอมพิวเตอร์ การจัดการเรียนรู้แบบเทคนิคกลุ่มแข่งขัน

เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (วีอาร์) ได้รับความนิยมนำมาใช้ในการพัฒนาสื่อการสอนเพื่อให้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน และผู้เรียนสามารถมองเห็นโมเดล 3 มิติในมุมมอง 360 องศา และสามารถฟังการบรรยายด้วยเสียงเพื่อเพิ่มความสมจริงในระหว่างการเรียนรู้ได้รับการพัฒนาอย่างไร้ขีดจำกัด ดังนั้น ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำประโยชน์ของเทคโนโลยีวีอาร์มาบูรณาการกับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มแข่งขัน (ทีจีที) ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน โดยกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้สึกสนุกสนาน และท้าทายไปกับกิจกรรมในชั้นเรียน งานวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาทักษะการประกอบคอมพิวเตอร์ ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ ห้องปฏิบัติการเสมือน แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ห้องปฏิบัติการเสมือน บูรณาการกับการจัดการเรียนการสอนแบบทีจีที แบบทดสอบเรียนก่อนเรียน-หลังเรียน แบบสอบถามความพึงพอใจ และแบบประเมินทักษะการประกอบคอมพิวเตอร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จากชุมชนซ่อมบำรุงคอมพิวเตอร์ โรงเรียนมัธยมในจังหวัดอุบลราชธานี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 21 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจงรูปแบบการวิจัยเป็นแบบกลุ่มเดียวสอบก่อนและหลัง สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าทีแบบตัวอย่างไม่อิสระต่อกัน และความก้าวหน้าทางการเรียน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีทักษะการประกอบคอมพิวเตอร์สูงกว่าร้อยละ 70 ซึ่งเป็นเกณฑ์ในการผ่านการประเมินทักษะ ค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลเฉลี่ยความก้าวหน้าทางการเรียนแบบปกติรายชั้นมีค่าเท่ากับ 0.63 ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง นักเรียนมีความพึงพอใจต่อห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์เสมือน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจเท่ากับ 3.34 (SD = 0.60) อยู่ในระดับสูง



ABSTRACT

TITLE : DEVELOPMENT OF COMPUTER ASSEMBLY SKILL USING VIRTUAL LABORATORY IN CONJUNCTION WITH TEAM GAME TOURNAMENT METHOD

AUTHOR : ACHARAPORN KHANTHUSAENG

DEGREE : MASTER OF SCIENCE

MAJOR : SCIENCE EDUCATION

ADVISOR : ASST. PROF. NADH DITCHAROEN, Ph.D.

KEYWORDS : VIRTUAL LABORATORY, VIRTUAL REALITY, COMPUTER ASSEMBLY, TEAM GAME TOURNAMENT

The use of virtual reality (VR) technology is popular in the development of teaching materials due to its high interaction with students. Students can visualize 3D models in 360-degrees and listen to an audio narration for realism during learning activities which promotes their understanding limitlessly. Therefore, in this research, the benefit of VR technology integrated with Team Game Tournament (TGT) approach was employed to encourage students to have fun and be challenged during classroom activities. The objectives of this research were to develop students' computer assembly skills, investigate students' learning achievement from learning by using the VR integrated with TGT and study students' satisfaction. The research instruments consisted of a virtual computer laboratory, a lesson plan, pre- and post- tests, questionnaires and computer assembly skill assessment forms. A total of 21 high school students studying in the first semester of the 2019 academic year were selected by purposive sampling. They were members of a computer maintenance club at a high school in Ubon Ratchathani Province. The one group pre-test and post-test design was employed to carry out the study. The data were analyzed by mean, standard deviation, dependent samples t-test, and normalized gain. The results showed that the students obtained computer assembly skills higher than 70 percent which was the criterion for passing the skill assessment. The average of post-test score was statistically higher than that of the pre-test score at the significant level of .05. The average of the normalized gain of



the class was 0.63 which was at the medium level. The average of students' satisfaction toward the VR computer laboratory was 4.34 (SD = 0.60) which was at the high level.



บทคัดย่อ

เรื่อง : การพัฒนาชุดการเรียนรู้ที่ใช้โลกเสมือนผสมผสานโลกจริงเป็นฐานเพื่อเรียนรู้รูปแบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ตามกระบวนการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์

ผู้วิจัย : ทศพร นากา

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชา : วิทยาศาสตร์ศึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐ ติษเจริญ

คำสำคัญ : เทคโนโลยีความจริงเสมือนผสมผสานโลกจริง, โครงสร้างเครือข่ายคอมพิวเตอร์, การแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์

ในการเรียนรู้อุปกรณ์และโครงสร้างเครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 การขาดสื่อการสอนที่ทันสมัยเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียนและกิจกรรมการเรียนรู้แบบดั้งเดิม โดยมีครูเป็นศูนย์กลางนับว่าเป็นอุปสรรคในการเรียนรู้ สิ่งเหล่านี้อาจส่งผลกระทบต่อความสำเร็จของนักเรียน และการมีส่วนร่วมในชั้นเรียนของนักเรียน ดังนั้นผู้วิจัยจึงศึกษาและพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยใช้เออาร์เป็นฐานผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบเอสทีเอดีเพื่อยกระดับการเรียนรู้โครงสร้างเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ชั้นพื้นฐานการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาชุดการเรียนรู้ที่เออาร์เป็นฐานเพื่อเรียนรู้รูปแบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และ 2) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเกี่ยวกับโครงสร้างเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และความพึงพอใจของนักเรียนจากเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ดังกล่าว กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในจังหวัดอุบลราชธานี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 34 คนซึ่งได้มาโดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง แบบแผนการวิจัย คือ แบบกลุ่มเดียว สอบก่อนและหลัง เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แอปพลิเคชัน โทโพโลยี 3 มิติ และชุดกระดานฝึกเชื่อมต่อโครงสร้างระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ในขณะที่เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจ ผลการวิจัยพบว่า ชุดการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 83.49/71.91 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (70/70) การทดสอบ Wilcoxon signed rank test ซึ่ให้เห็นว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 นอกจากนี้ผลการวิเคราะห์ด้วย one-way ANOVA ซึ่ให้เห็นว่านักเรียนทั้งสามกลุ่มมีคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05 นอกจากนี้ผลของการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนแบบปกติ แสดงให้เห็นว่านักเรียนร้อยละ 82 มีค่าความก้าวหน้าทางการเรียน ($<g>$) อยู่ในระดับปานกลาง โดยที่นักเรียนใน



กลุ่มสูงมีค่าเฉลี่ยร้อยละความก้าวหน้าสูงสุด และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับสูง



ABSTRACT

TITLE : DEVELOPMENT OF AUGMENTED REALITY BASED LEARNING
PACKAGE FOR LEARNING NETWORK TOPOLOGY VIA STAD PROCESS
AUTHOR : TOTSAPORN NAKA
DEGREE : DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
MAJOR : SCIENCE EDUCATION
ADVISOR : ASST. PROF. NADH DITCHAROEN, Ph.D.
KEYWORDS : AUGMENTED REALITY, COMPUTER NETWORK TOPOLOGY, STAD

In the learning of computer network devices and structures for grade-8 students, insufficient up-to-date instructional media to support students' learning, traditional learning activities and a teacher-centered approach were barriers for the learning. Those may impact students' achievement and class involvement. Therefore, an AR-based learning package via the STAD learning process to enhance the basic computer network topology learning was studied and developed. The aims of this study were to 1) develop an AR-based learning package for learning network topology and 2) investigate students' learning achievement on network topology and their satisfaction toward the developed learning package. By purposive sampling, the samples were 34 grade-8 students from a school in Warinchamrab, Ubon Ratchathani Province who were studying in the first semester of the 2019 academic year. The one-group pretest-posttest design was employed in carrying out the study. The treatment tools consisted of the teaching plan and the 3D Topology application with concrete manipulative board kit. The data collection tools consisted of pre- and post- tests and questionnaire. The results revealed that the efficiency (E_1/E_2) of the developed learning management package was 83.49/71.91 which met the specified criteria (70/70). The Wilcoxon signed rank test indicated that the post-achievement score was statistically higher than the pre-achievement score at the significant level of .05. The one-way ANOVA also indicated that the post-achievement score among these three groups were statistically different at the significant level of .05. In addition, the result of the normalized gain analysis showed that 82 percent of the students obtained the gain value ($\langle g \rangle$) at the



medium level. The students in the high achieving group had the highest average percentage of the learning gain value. The average of the students' satisfaction toward the learning package was at the high level.



บทคัดย่อ

เรื่อง : การพัฒนาชุดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมทักษะการเขียนโปรแกรมและการแก้ปัญหา

ผู้วิจัย : พีรพงษ์ พรหมจันทร์

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชา : วิทยาศาสตร์ศึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐ ติษเจริญ

คำสำคัญ : ชุดการเรียนรู้ สะเต็มศึกษา, ทักษะการเขียนโปรแกรม, ทักษะการแก้ปัญหา

ทักษะการเขียนโปรแกรมเป็นทักษะที่มีความสำคัญในยุคความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและถูกนำมาใช้เพื่อพัฒนาระบบต่าง ๆ กันอย่างกว้างขวาง จากการศึกษาจำนวนมากก่อนหน้านี้พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาการเขียนโปรแกรมอยู่ในเกณฑ์ต่ำ ตามนโยบายการศึกษาของไทยที่เน้นการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเพื่อส่งเสริมทักษะที่สำคัญในการใช้ชีวิต สะเต็มศึกษาเป็นหนึ่งในวิธีการจัดการเรียนรู้ที่รัฐบาลให้การสนับสนุนเป็นอย่างมาก ซึ่งเน้นการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้คือ 1) เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา 2) เพื่อพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรมและการแก้ปัญหาด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น 3) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน และ 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อชุดการเรียนรู้ ชุดการเรียนรู้ประกอบด้วย แผนการเรียนรู้ แบบจำลองการเดินทาง แบบฝึกทักษะด้วยตนเอง แบบฝึกหัด และหุ่นยนต์ Sphero การวิจัยครั้งนี้ใช้การทดลองแบบมีกลุ่มควบคุมทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสื่อคำหาญวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 70 คนที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 35 คน และกลุ่มควบคุม 35 คน โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling) ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการใช้ชุดการเรียนรู้ ประเมินด้วยแบบทดสอบก่อน-หลังเรียน แบบประเมินทักษะแบบรูบริค และแบบสอบถามความพึงพอใจ ค่าสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การหาประสิทธิภาพสื่อการสอน การทดสอบค่าที และ การวิเคราะห์ความแปรปรวน ผลการวิจัยพบว่ามีค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้เท่ากับ $82.71 / 80.29$ ความก้าวหน้าทางการเรียน สำหรับกลุ่มทดลองอยู่ในระดับปานกลาง ($<g> = 0.52$) ในขณะที่กลุ่มควบคุมอยู่ในระดับต่ำ ($<g> = 0.28$) ค่าเฉลี่ยของทักษะการเขียนโปรแกรมเท่ากับ 3.77 และทักษะการแก้ปัญหาเท่ากับ 3.74 แสดงว่า นักเรียนสามารถเขียนโปรแกรมและแก้ปัญหาได้และยังสามารถอธิบายรายละเอียดเพิ่มเติมได้ นักเรียนในกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนในกลุ่ม



ควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของนักเรียนต่อชุดการเรียนรู้ เท่ากับ 4.67 (SD = 0.49) ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า ชุดการเรียนรู้สามารถส่งเสริมทักษะการเขียน โปรแกรมและการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้อย่างประสบความสำเร็จ



ABSTRACT

TITLE : DEVELOPMENT OF LEARNING PACKAGE BASED ON STEM
EDUCATION FOR ENHANCING PROGRAMMING AND PROBLEM
SOLVING SKILLS

AUTHOR : PHIRAPHONG PROMJAN

DEGREE : MASTER OF SCIENCE

MAJOR : SCIENCE EDUCATION

ADVISOR : ASST. PROF. NADH DITCHAROEN, Ph.D.

KEYWORDS : LEARNING PACKAGE, STEM EDUCATION, PROGRAMMING SKILL,
PROBLEM SOLVING SKILL

Programming skills are important in the time of technological advancement. It's been widely used in the development of many systems. Many previous studies indicated that learning achievements in programming classes were low. According to the Thai educational policy that focuses on integrated learning management to promote important skills in living, STEM education has been one of the learning methods supported by the government the most. It emphasizes systematic problem solving. Therefore, the objectives of this research were to 1) develop and evaluate the learning package based on the principles of the STEM education, 2) enhance programming and problem solving skills by using the learning package, 3) investigate learning achievements of students, and 4) investigate the students' satisfaction toward the learning package. The learning package consisted of a teaching plan, the traffic model, self-directed worksheets, exercise worksheets and the Sphero robot. This research was a pretest-posttest control group experimental research. The samples were 70 grade-10 students from a school in Warinchamrab, Ubon Ratchathani Province who were studying in the first semester of the 2018 academic year. By a purposive sampling, they were divided into 35 students for the experimental group and 35 students for the control group. Learning outcomes from using the learning package were measured by pre- and post- tests, the rubric-based skill assessment form, and questionnaire of satisfaction. The data were analyzed by mean, a standard derivation, the efficiency of learning package, t-test, and ANNOVA.



The findings indicated the efficiency of the learning package was 82.71/80.29. The learning progress of the experimental group was at the medium gain ($\langle g \rangle = 0.52$), while that of the control group was at the low gain ($\langle g \rangle = 0.28$). The average of programming skills was 3.77, and problem solving skills was 3.74. It indicated that the students were able to program and solve the problem along with explaining details. The learning achievement of the students in the experimental group was statistically higher than that of the students in the control group at the significant level of .05. The average score of students' satisfaction toward the learning package was 4.67 (SD = 0.49). It could be concluded that the learning package was able to successfully enhance programming and problem solving skills of grade-10 students.



บทคัดย่อ

เรื่อง : การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ระบบอวัยวะในร่างกายของเรา ด้วยกิจกรรมสืบเสาะยูวแพทย์

ผู้วิจัย : วาทิต แสงจันทร์

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชา : วิทยาศาสตร์ศึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภาพร พรไตร

คำสำคัญ : ระบบอวัยวะในร่างกายของเรา, การสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, กิจกรรมสืบเสาะยูวแพทย์

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ตรวจสอบประสิทธิภาพ (E_1/E_2) และดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมสืบเสาะยูวแพทย์ เรื่องระบบอวัยวะในร่างกายของเรา 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน และ 3) ศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน ระเบียบวิธีวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และ 2) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/17 โรงเรียนยโสธรพิทยาคม อำเภอเมืองยโสธร จังหวัดยโสธร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เก็บข้อมูลจากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งเป็นข้อสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 35 ข้อ และกิจกรรมสืบเสาะยูวแพทย์นี้ใช้เวลา 12 คาบ และประกอบด้วย 5 ชั้น ชั้นที่ 1 นักเรียนจดจ่อกับคำถามที่จะนำไปสู่การสืบเสาะ ชั้นที่ 2 นักเรียนเก็บข้อมูลเพื่อสร้างเป็นหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับคำถามโดยใช้กิจกรรมการลงมือปฏิบัติ ชั้นที่ 3 นักเรียนสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์จากประจักษ์พยาน ชั้นที่ 4 นักเรียนเชื่อมโยงคำอธิบายไปยังองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ชั้นที่ 5 นักเรียนสื่อสารและโต้แย้งแสดงเหตุผลสนับสนุนผลการค้นพบของตนเอง ผลการวิจัยพบว่า 1) กิจกรรมนี้มีค่าประสิทธิภาพ เท่ากับ 83.83/86.76 ค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7941 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 79.41 ($<g> = 0.7941$) จัดเป็นความก้าวหน้าในระดับสูง



ABSTRACT

TITLE : DEVELOPING GRADE 8 STUDENTS' LEARNING ACHIEVEMENT ON THE TOPIC OF THE ORGAN SYSTEM IN OUR BODIES USING YOUNG DOCTOR INQUIRY

AUTHOR : WATHIT SAENGCHAN

DEGREE : MASTER OF SCIENCE

MAJOR : SCIENCE EDUCATION

CHAIR : ASST. PROF. SUPAPOR PORNTRAI, Ph.D.

KEYWORDS : ORGAN SYSTEM IN OUR BODY, SCIENCE INQUIRY, ACADEMIC ACHIEVEMENT, YOUNG DOCTOR INQUIRY ACTIVITY

This research aimed to 1) investigate the efficiency (E_1/E_2) and effectiveness (E.I.) of the young doctor Inquiry activity on the topic of the organ system in our bodies, 2) compare the pre-test and post-learning achievement, and 3) investigate students' learning progression. Research methodology comprised of learning activity plans and achievement test and the implementation to the samples consisting of 30 grade-8 students of class 2/17 from Yasothonpittayakom School, Muang Yasothon District, Yasothon Province who were studying in the first semester of the 2019 academic year and selected by cluster random sampling. Data were collected from the pre- and post-achievement test which consisted of 35 items of 4 multiple choices test and worksheets. This activity was 12 periods long and comprised of 5 steps: step 1) student engages in scientifically oriented questions, step 2) student gives priority to evidence in responding to question using the hands-on activity, step 3) student formulates explanations from evidence, step 4) student connects explanations to scientific knowledge and step 5) student communicates and justifies explanations. The results showed that 1) the efficiency and the effectiveness of this activity were 83.83/86.76 and 0.7941, 2) the students' post-achievement was significantly higher than the students' pre-achievement, ($p < 0.5$), and 3) students' learning progression was 79.41%, categorized at the high gain level.



บทคัดย่อ

เรื่อง : ผลของกิจกรรมการลงมือปฏิบัติและการสืบเสาะวิทยาศาสตร์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เทคโนโลยีทาง DNA ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัย : อองอาจ โศกสัน

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา : วิทยาศาสตร์ศึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภาพร พรไตร

คำสำคัญ : กิจกรรมการลงมือปฏิบัติ, การสืบเสาะวิทยาศาสตร์, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, เทคโนโลยีทาง DNA

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Hands-on โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะวิทยาศาสตร์เป็นฐาน เรื่อง เทคโนโลยีทาง DNA และประเมินประสิทธิภาพและประสิทธิผลของกิจกรรมนี้ ระเบียบวิธีวิจัยประกอบด้วยการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจ และการนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นกลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 28 คน ได้มาจากวิธีการเลือกแบบเจาะจง เก็บข้อมูลจากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งเป็นข้อสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ แบบสอบถามความพึงพอใจ แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ และใบงาน กิจกรรมนี้ใช้เวลา 8 คาบ ประกอบด้วย 5 ชั้น ได้แก่ ชั้นที่ 1 นักเรียนจดจ่อกับคำถามที่จะนำไปสู่การสืบเสาะ ชั้นที่ 2 นักเรียนเก็บข้อมูลเพื่อสร้างเป็นหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับคำถาม ชั้นที่ 3 นักเรียนสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์จากประจักษ์พยานที่ค้นพบ ชั้นที่ 4 นักเรียนเชื่อมโยงคำอธิบายไปยังองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และชั้นที่ 5 นักเรียนสื่อสารและโต้แย้งแสดงเหตุผลสนับสนุนผลการค้นพบของตนเอง ผลการวิจัยพบว่านักเรียนยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากระดับต่ำกว่าเกณฑ์ (ร้อยละ 41.59) ไปสู่ระดับดีเยี่ยม (ร้อยละ 95.00) ซึ่งเป็นการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) ส่งผลให้นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียน คิดเป็นร้อยละ 91.50 ($<g> = 0.9150$) ซึ่งจัดเป็นความก้าวหน้าระดับสูง (High gain) ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก (4.43 ± 0.77) นอกจากนี้ กิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) และค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) เท่ากับ $92.46/95.00$ และ 0.9150 ตามลำดับ



ABSTRACT

TITLE : THE EFFECT OF HANDS-ON ACTIVITY AND SCIENCE INQUIRY ON
GRADE 10 STUDENTS' ACHIEVEMENT IN DNA TECHNOLOGY

AUTHOR : AONGART SOKSUN

DEGREE : MASTER OF SCIENCE

MAJOR : SCIENCE EDUCATION

ADVISER : ASST. PROF. SUPAPORN PORNTRI, Ph.D.

KEYWORDS : HANDS-ON ACTIVITY, SCIENCE INQUIRY, STUDENTS' ACHIEVEMENT,
DNA TECHNOLOGY

This research aimed to investigate students' achievement and satisfaction on a hands-on activity based on the science inquiry process on DNA technology and evaluate the efficiency and effectiveness of the activity. Research methodology comprised of: 1) developing a learning activity, an achievement test, and a satisfaction questionnaire, and 2) implementation to the samples consisting of 28 grade-10 students obtained by a purposive selection. Data were collected from a pre- and post-achievement test. The test consisted of 45 items of 4-choice test, 15 items of five Likert's scale satisfaction questionnaire, and work sheets. The learning activity was conducted 8 times and comprised of 5 steps: 1) Learner Engages in Scientifically Oriented Questions, 2) Learner Gives Priority to Evidence in Responding to Questions, 3) Learner Formulates Explanations from Evidence, 4) Learner Connects Explanations to Scientific Knowledge, and 5) Learner Communicates and Justifies Explanations. The results showed that the students improved their achievement from the low level (41.59%) for pre-test to the excellent level for post-test (95.00%) which was a statistically significant increasing ($p < .05$). This improvement indicated that the student's learning progression was 91.50% ($\langle g \rangle = 0.9150$), categorized in the high gain level. Furthermore, the students' satisfaction was at the satisfied level (4.43 ± 0.77). Finally, the efficiency (E_1/E_2) and effectiveness (E.I.) of the activity were 92.46/95.00 and 0.9150, respectively.



บทคัดย่อ

เรื่อง : การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยกิจกรรมเกมและการลงมือปฏิบัติบนฐานการสืบเสาะ
วิทยาศาสตร์

ผู้วิจัย : อรรถพล กุลบุตร

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา : วิทยาศาสตร์ศึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภาพร พรไตร

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตาภา แสงสว่างนัต

คำสำคัญ : ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, การหายใจระดับเซลล์, กิจกรรมเกม, การลงมือปฏิบัติ,
การสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์

งานวิจัยนี้ประกอบด้วยการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์และด้านการศึกษา ด้านวิทยาศาสตร์ มีวัตถุประสงค์เพื่อคัดแยกยีสต์ที่มีประสิทธิภาพสูงในการหมักเอทานอลจากลูกแป้ง จากแหล่งจังหวัดอุบลราชธานี (UB) ศรีสะเกษ (SK) และสุรินทร์ (SR) จำนวน 5 ตัวอย่าง คัดแยกเชื้อ และทดสอบความสามารถในการหมักเอทานอลเบื้องต้น พบ 22 ไอโซเลตที่มีปริมาณเอทานอลมากกว่าร้อยละ 6 โดยปริมาตรต่อปริมาตร จำแนกเชื้อโดยการเทียบลำดับเบสบริเวณตำแหน่ง D1/D2 ของยีน 26S rDNA ผลการระบุยีสต์ใกล้เคียงกับยีสต์ 2 สปีชีส์ โดยไอโซเลตจากแหล่ง อ.เดชอุดม (UB2) และ อ.กันทรารมย์ (SK1) ใกล้เคียงกับ *Wickerhamomyces anomalus* ส่วนแหล่ง อ.เมืองศรีสะเกษ (SK2) และ อ.สำโรงทาบ (SR) ใกล้เคียงกับ *Candida tropicalis* ในการทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมีเบื้องต้น ผลการทดลองพบว่า *W. anomalus* สามารถใช้และหมักน้ำตาลได้เฉพาะกลูโคส ฟรุคโทส มอลโทส และซูโครส ในขณะที่ *C. tropicalis* สามารถใช้และหมักน้ำตาล กลูโคส กาแลกโทส ฟรุคโทส มอลโทส และซูโครส เมื่อนำยีสต์บริสุทธิ์ทดสอบการหมักเอทานอลด้วยกากน้ำตาล พบว่า ยีสต์ *C. tropicalis* จากแหล่ง SK2 สามารถหมักและให้ปริมาณเอทานอลสูงที่สุดที่เวลา 36 ชั่วโมง เท่ากับร้อยละ 6.8 ± 0.01 โดยปริมาตรต่อปริมาตรและผลผลิตเอทานอลสูงสุดเท่ากับ 0.39 กรัมเอทานอลต่อกรัมน้ำตาล ด้านการศึกษามีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและศึกษาความพึงพอใจเรื่องการหายใจระดับเซลล์ด้วยกิจกรรมเกมและการลงมือปฏิบัติบนฐานการสืบเสาะวิทยาศาสตร์ กลุ่มที่ศึกษาได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1 ห้องเรียน เก็บข้อมูลจาก 1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งเป็นข้อสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ 2) ใบงาน และ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจ จำนวน 11 ข้อ ผลการวิจัยพบว่ากิจกรรมการเรียนรู้นี้



มีค่าประสิทธิภาพ (E_1/E_2) และค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) เท่ากับ 83.96/84.21 และ 0.7674 ± 0.10 ตามลำดับ ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนคิดเป็นร้อยละ 76.74 ($\langle g \rangle = 0.7674$) จัดเป็นความก้าวหน้าในระดับสูง นักเรียนยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากระดับไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ (ร้อยละ 32.38 ± 12.06) ไปสู่ระดับดีเยี่ยม (ร้อยละ 84.21 ± 13.74) ซึ่งเป็นการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมาก (4.39 ± 0.80)



ABSTRACT

TITLE : DEVELOPMENT OF GRADE 10 STUDENTS' ACHIEVEMENT IN CELLULAR RESPIRATION USING GAME AND HANDS-ON SCIENCE INQUIRY-BASED ACTIVITIES

AUTHOR : AUTTHAPON KUNLABUT

DEGREE : MASTER OF SCIENCE

MAJOR : SCIENCE EDUCATION

ADVISOR : ASST. PROF. SUPAPORN PORNTRAI, Ph.D.

CO-ADVISOR : ASST. PROF. JIDAPA SANGSWAN, Ph.D.

KEYWORDS : LEARNING ACHIEVEMENT, CELLULAR RESPIRATION, GAME ACTIVITY, HANDS-ON, SCIENCE INQUIRY

This research composes of two parts: science and education for science aspect. It aimed to isolate yeast strains capable of high ethanol production from Loog Pang Sato in Ubon Ratchathani (UB), Sisaket (SK) and Surin (SR) Province. The five samples of Loog Pang from different sources were used for yeast isolation. A total of 22 isolates that could produce ethanol higher than 6 % (v/v) was obtained in this study. The 22 yeast isolates were then identified by a comparison of nucleotide sequences, D1/D2 region of 26S rDNA gene. The result showed that yeast isolated from UB2 and SK1 were similar to *Wickerhamomyces anomalus* whereas yeast isolated from SK2 and SR were similar to *Candida tropicalis*. Based on sugar assimilation and fermentation examination, *W. anomalus* could assimilate and ferment glucose, fructose, maltose and sucrose, whereas *C. tropicalis* could assimilate and ferment glucose, galactose, fructose, maltose and sucrose. The results of ethanol fermentation indicated that the highest ethanol amount was 6.8 ± 0.01 % (v/v) at 36 hours from *C. tropicalis* isolated from SK2. For the highest ethanol yield of $0.39 \text{ g}_{\text{ethanol}}/\text{g}_{\text{sugar}}$ was also obtained at 36 hours. For the educational aspect, the aim was to develop students' academic achievement and satisfaction in cellular respiration using games and hands-on science inquiry-based activities. The participants were one classroom of grade-10 students. Data were collected from 1) learning achievement test consisting of 45 items of 4-choices test, 2)



work sheets and 3) a questionnaire (11 items). The results indicated that the efficiency (E_1/E_2) and effectiveness (E.I.) of this activity were 83.96/84.21 and 0.7674 ± 0.10 , respectively. The students' learning progression was 76.74 % ($\langle g \rangle = 0.7674$), categorized in the high gain level. The students improved their pre- learning achievement from the low level (32.38 ± 12.06 %) to the excellent level for the post-learning achievement (84.21 ± 13.74 %) which was a statistically significant increase ($p < .05$). The students' satisfaction toward the learning activity was at a high level (4.39 ± 0.80).



บทคัดย่อ

- เรื่อง : การศึกษาทางทฤษฎีและการออกแบบโครงสร้างของวัสดุอินทรีย์และตัวเร่งปฏิกิริยาเพื่อประยุกต์ใช้งานด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม
- ผู้วิจัย : ศรินญา หัสดี
- ชื่อปริญญา : ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
- สาขาวิชา : เคมี
- อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร. ศิริพร จึงสุทธีวงษ์
- คำสำคัญ : เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีย้อมไวแสง, หมูร์บีอิเล็กทรอนิกส์เพิ่มเติม, ปฏิกิริยาออกซิเดชันของคาร์บอนมอนอกไซด์, ตัวเร่งปฏิกิริยาชนิดนิกเกิลไดฟอสฟิน, คาร์บอนเจือปนโบรอนไนไตรด์

ความต้องการด้านพลังงานที่เพิ่มมากขึ้นตามความเติบโตของประชากร พลังงานส่วนใหญ่ที่เราใช้นั้นมาจากแหล่งพลังงานที่ไม่สามารถทดแทนได้ เช่น ถ่านหิน น้ำมันทราย น้ำมันดิบ แก๊สโซลีน และแก๊สธรรมชาติ การใช้แหล่งพลังงานเหล่านี้ทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมถึงก๊าซพิษ และการปลดปล่อยของเสียซึ่งเป็นมลพิษ นอกจากนี้ยังเกี่ยวข้องกับการเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก ฝนกรด สภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลง ดังนั้นพลังงานหมุนเวียน พลังงานลม พลังงานน้ำ พลังงานแสงอาทิตย์ และพลังงานชีวภาพ ได้รับความสนใจเป็นอย่างมากในทศวรรษที่ผ่านมา ท่ามกลางแหล่งพลังงานทดแทน พลังงานแสงอาทิตย์จากเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีย้อมไวแสงเป็นหนึ่งในพลังงานทดแทนที่ได้รับความสนใจ และถูกรายงานงานวิจัยเป็นครั้งแรกซึ่งมีประสิทธิภาพสูงในปี 1991 โดย O'Regan และ Grätzel เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีย้อมไวแสงราคาถูกและสามารถผลิตได้ง่ายเมื่อเทียบกับเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดซิลิคอน ดังนั้นการเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้าโดยใช้เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีย้อมไวแสงเป็นแหล่งพลังงานทดแทนจึงได้รับความสนใจ อีกทั้งมีบทความที่ศึกษาเกี่ยวกับเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีย้อมไวแสงมากกว่า 1,000 บทความ ในช่วงศตวรรษที่ 20 และยังคงมีการศึกษาจนถึงปัจจุบัน

สารอินทรีย์ถูกนำมาใช้เป็นสารสีย้อมไวแสงอินทรีย์สำหรับการเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งในทางทฤษฎีและการทดลอง การคำนวณทางเคมีควอนตัมถูกใช้เป็นพื้นฐานทางทฤษฎีสำหรับศึกษาโครงสร้าง สมบัติทางอิเล็กทรอนิกส์ของวัสดุอินทรีย์ และยังสามารถออกแบบเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีย้อมไวแสง การคำนวณเชิงทฤษฎีสามารถปรับปรุงประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีย้อมไวแสงให้มีประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้น



การศึกษาเชิงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและคุณสมบัติของสารสีอ้อมไวแสงในเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีอ้อมไวแสง ทำให้สามารถพัฒนาได้อย่างรวดเร็วและประหยัดค่าใช้จ่ายมากกว่าวิธีดั้งเดิม ดังนั้นการศึกษาด้วยการคำนวณถูกใช้เป็นเครื่องมือศึกษาและออกแบบสีอ้อมไวแสงก่อนการสังเคราะห์ การคำนวณด้วยระเบียบวิธีทางคอมพิวเตอร์สามารถช่วยในการศึกษางานวิจัยและศึกษาออกแบบสีอ้อมไวแสง

ในงานวิจัยนี้ได้ศึกษาพัฒนาสีอ้อมชนิด *N*-annulated perylene และ isoindigo โดยปรับปรุงโครงสร้างและคุณสมบัติทางแสงของสารสีอ้อมสังเคราะห์โดยการคำนวณด้วยระเบียบวิธีทางคอมพิวเตอร์แบบเด่นซิต์ฟังก์ชันนัล (Density Functional Theory, DFT) เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการถ่ายโอนอิเล็กตรอนและปรับปรุงให้สารสีอ้อมให้มีเสถียรภาพในระยะยาว ผลการศึกษาทางทฤษฎีการคำนวณพบว่าโครงสร้างโมเลกุลที่ได้เป็นขั้นตอนแรกๆที่ปรับปรุงคุณสมบัติการดูดกลืนแสง ให้โครงสร้างที่มีประสิทธิภาพสำหรับการสังเคราะห์ในการทดลอง

สำหรับกระบวนการกำจัดคาร์บอนมอนอกไซด์ในสิ่งแวดล้อมได้รับการมุ่งเน้นศึกษาตัวเร่งปฏิกิริยาการเกิดออกซิเดชันของคาร์บอนมอนอกไซด์เพื่อสร้างโมเลกุลคาร์บอนไดออกไซด์บนการเจือคาร์บอนอะตอมบนโบรอนไนไตรด์ การคำนวณด้วยระเบียบวิธีทางคอมพิวเตอร์ถูกนำมาใช้หากลไกการเกิดปฏิกิริยาที่สามารถเกิดขึ้นได้สำหรับปฏิกิริยาออกซิเดชันของคาร์บอนมอนอกไซด์บนการเจือคาร์บอนอะตอมบนโบรอนไนไตรด์ กลไกการเกิดปฏิกิริยาเกี่ยวข้องกับการเกิดออกซิเดชันโดยตรงของคาร์บอนมอนอกไซด์เพื่อสร้างโมเลกุลคาร์บอนไดออกไซด์โดยการดูดซับโมเลกุลออกซิเจน แบบจำลองการเจือคาร์บอนอะตอมบนตำแหน่งของไนโตรเจนและตำแหน่งของโบรอนอะตอมของโบรอนไนไตรด์ถูกสร้างขึ้น ผลการศึกษาพบว่าการเจือคาร์บอนอะตอมบนตำแหน่งของโบรอนอะตอมสำหรับปฏิกิริยาออกซิเดชันของคาร์บอนมอนอกไซด์มีพลังงานที่ต่ำ ซึ่งทำให้โมเลกุลคาร์บอนไดออกไซด์สามารถหลุดออกจากพื้นผิวของโบรอนไนไตรด์ได้ง่าย

นอกจากนี้พวกเรายังมุ่งเน้นศึกษาพลังงานสะอาด กลไกของปฏิกิริยาการผลิตไฮโดรเจนโดยใช้นิกเกิลไดฟอสเฟนเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาที่ใช้หมู่แทนที่บนลิแกนด์ที่แตกต่างกันที่สถานะ Singlet และสถานะ Triplet และถูกตรวจสอบด้วยการคำนวณด้วยระเบียบวิธีทางคอมพิวเตอร์ การคำนวณพลังงานศักย์พื้นผิวเกี่ยวข้องกับ Minimum energy crossing point (MEICP) ระหว่างสถานะ Singlet และสถานะ Triplet สำหรับหมู่แทนที่บนบนลิแกนด์ tert-butyl และ methyl แสดงการเกิดปฏิกิริยาเริ่มต้นที่สถานะ Singlet และปฏิกิริยาสุดท้ายของผลิตภัณฑ์ที่สถานะ Triplet โมเลกุลไฮโดรเจนสามารถหลุดออกจากพื้นผิวของตัวเร่งปฏิกิริยาด้วยพลังงานที่ต่ำ



ABSTRACT

TITLE : THEORETICAL INVESTIGATION AND MOLECULAR DESIGN OF ORGANIC MATERIALS AND CATALYSTS: ENERGY AND ENVIRONMENT FOCUS

AUTHOR : SARINYA HADSADEE

DEGREE : DOCTOR OF PHILOSOPHY

MAJOR : CHEMISTRY

ADVISOR : ASSOC. PROF. SIRIPORN JUNGSUTTIWONG, Ph.D.

KEYWORDS : DYE-SENSITIZED SOLAR CELL, AUXILIARY ACCEPTOR, CARBON DOPED BORON NITRIDE, Ni DIPHOSPHENE CATALYST, CO OXIDATION REACTION

Energy demand increases with population growth. Most of the energy we use comes from nonrenewable sources: coal, oil shale, oil sand, crude oil, gasoline, and natural gas. Usage of these resources raises environmental issues such as toxic gas, waste emissions, and aquatic pollution. Moreover, it causes other environmental problems such as greenhouse gas emissions, acid rain, and climate change. Consequently, renewable energy sources such as wind, water, sunlight, geothermal, and biomass have received much attention in the recent decades. Among the alternative renewable energy sources, solar energy collection via Dye Sensitized Solar Cells (DSSC) has been extensively researched. The first report of high-efficiency DSSCs was conducted by O'Regan and Grätzel in 1991. DSSC manufacture is a relatively low-cost and facile process compared to the production of silicon-based solar cells. Thus, the conversion of sunlight to electricity using DSSCs is a promising source for affordable renewable energy. There are numerous reports of DSSC-based research, with more than 1000 articles published by the end of the 20th century, and investigations still in operation today.

Metal-free organic-dye-based sensitizers with high sunlight to electricity conversion efficiencies are an active area of experimental and theoretical research. The quantum chemical calculations were applied to provide a theoretical basis for the determination



of the geometric and electronic structures of sensitizer materials, and to establish guidelines for the design of efficient DSSC sensitizers. Computational calculations are capable of improving DSSC efficiency. Therefore, this approach has the potential to improve the existing DSSC performance.

Theoretical studies on the relationships among structures, properties and performances of dye sensitizers offer shorter development times and significantly lower costs than that of the traditional synthetic approaches. Calculations are employed as tools to design, study, and screen dye-sensitizer candidates before the synthesis. Accurate first-principle density functional calculations using supercomputing facilities are available to apply to the research and help design new dye sensitizers.

This research aims to develop new dye-sensitizers, *N*-annulated perylene and isoindigo derivatives by modification and tuning of the photo-physical-properties of existing synthetic dyes using the density functional theory (DFT) method. As a result, their photo-induced intramolecular-charge transfer efficiency and the long-term stability of the dye sensitizer were improved. The successful outcomes of the theoretical calculations during the screening stage of candidate molecules constituted the first step of improvement for the light-absorption properties, and then provided novel and effective targets for the experimental synthesis.

Alternatively, in terms of environment, the removal process of CO was focused in order to study the catalyst of catalytic oxidation of CO into CO₂ on C-doped boron nitride nanosheets (BN). DFT methods were investigated to determine a possible reaction mechanism for oxidation of CO on C-doped BN. The proposed mechanism involved direct oxidation of CO to form CO₂ by surface adsorbed O₂. Carbon doping of BN by replacement of a nitrogen atom. A boron atom was modeled. The results found that the energy barriers for carbon doping of BN by replacement of a boron atom are lower than that for CO oxidation reaction. Additionally, the CO₂ product was easily desorbed from the C-doped BN substrate.

Furthermore, the study focused on clean energy. The mechanism of H₂ production reactions using homogeneous Ni diphosphene catalyzed with different substituent groups of ligand complexes on the singlet and triplet states were investigated using DFT calculations. A potential energy pathway that involved the minimum-energy



intersystem crossing point (MEICP) between the singlet and triplet states was calculated. The substituent groups of ligand with tert-butyl and methyl displayed the initial reaction on the singlet state and provided the final reaction of the product during the triplet state. Hydrogen molecules were formed and cleaved with the lowest amount of energy.



บทคัดย่อ

เรื่อง : การสังเคราะห์และสมบัติของวัสดุไฮบริดกราฟีนควอนตัมดอท-ท่อนาโน
ไททาเนีย
ผู้วิจัย : วชิรญา ไชยราช
ชื่อปริญญา : ปรัชญาคุณภักดิ์
สาขาวิชา : ฟิสิกส์
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุดม ทิพรราช
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุทธินาถ หนูทองแก้ว
คำสำคัญ : ท่อนาโนไททาเนีย, กราฟีนควอนตัมดอท, ตัววัดรังสีอัลตราไวโอเล็ต

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาวัดรังสีอัลตราไวโอเล็ตที่ถูกประดิษฐ์จากวัสดุไฮบริดระหว่างท่อนาโนไททาเนียที่มีลักษณะเชิง 2 มิติ โดยการเคลือบด้วยกราฟีนควอนตัมดอทที่ละลายในกรดคาร์บอกซีซึ่งได้จากเทคนิคการสกัดของเหลวและได้ทำการสังเคราะห์ท่อนาโนไททาเนียจากกระบวนการทางเคมีอย่างง่าย หรือที่เรียกว่ากระบวนการแอนโอดเซชัน ทำการวิเคราะห์การจัดเรียงโครงสร้างแลตทิซของกราฟีนควอนตัมดอทที่ละลายในกรดคาร์บอกซีโดยใช้เทคนิค TEM และทำการวิเคราะห์สมบัติเฉพาะโดยเทคนิค XPS FTIR Raman PL และ UV-vis สำหรับท่อนาโนไททาเนียได้ทำการวิเคราะห์สมบัติทางโครงสร้างของพื้นผิวโดยเทคนิค SEM และองค์ประกอบทางเคมีโดยเทคนิค XPS จากนั้นจึงทำการประดิษฐ์วัสดุตัววัดรังสีอัลตราไวโอเล็ตจากการสร้างพื้นผิว Schottky โดยการฉาบขั้วทองในลักษณะฟิล์มบางบนพื้นผิวของท่อนาโนไททาเนีย และทำการเพิ่มประสิทธิภาพโดยการเคลือบกราฟีนควอนตัมดอทที่ละลายในกรดคาร์บอกซี

ทำการวิเคราะห์สมบัติทางไฟฟ้าโดยใช้หัววัดทางอิเล็กทรอนิกส์ชนิด 2 หัวภายใต้รังสีอัลตราไวโอเล็ตขนาดความยาวคลื่น 365 นาโนเมตร ซึ่งพบว่าความหนาแน่นของกระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้นเมื่อทำการเพิ่มจำนวนครั้งในการเคลือบกราฟีนควอนตัมดอทที่ละลายในกรดคาร์บอกซี จากการคำนวณประสิทธิภาพเชิงควอนตัมภายนอกและความไวในการตอบสนองต่อสัญญาณของวัสดุ จากกราฟความหนาแน่นของกระแสเทียบกับเวลาภายใต้การฉายรังสีอัลตราไวโอเล็ตลงบนพื้นผิวของวัสดุพบว่า การตอบสนองสัญญาณของวัสดุมีค่าสูงสุด 95.5 มิลลิแอมแปร์ต่อวัตต์เมื่อทำการเคลือบโดยกราฟีนควอนตัมดอทที่ละลายในกรดคาร์บอกซีจำนวน 15 ครั้ง ซึ่งสอดคล้องกับค่า 0.325 ของประสิทธิภาพเชิงควอนตัมภายนอก



ABSTRACT

TITLE : SYNTHESIS AND PROPERTIES OF HYBRID GRAPHENES-TITANIA
NANOTUBES
AUTHOR : WATCHAREEYA CHAIYARAT
DEGREE : DOCTOR OF PHILOSOPHY
MAJOR : SCIENCE OF PHYSICS
ADVISOR : ASST. PROF. UDOM TIPPARACH, Ph.D.
CO-ADVISOR : ASST. PROF. SUTTINART NOOTHONGKAEW, Ph.D.
KEYWORDS : TiO₂ NANOTUBES, GRAPHENE QUANTUM DOTS, UV DETECTORS

In this work, hybrid ultraviolet (UV) detectors were fabricated based on two-dimensional titania nanotubes which were coated with carboxylic acid-rich graphene quantum dots (CGQDs). Titania nanotubes (TNTs) were synthesized by a simple electrochemical process. The CGQDs were synthesized by the liquid-phase extraction technique and characterized by TEM in order to image a lattice arrangement. Their predominant properties were studied using XPS, FTIR, Raman, PL and UV-vis. For the structure and morphology of TNTs coated with CGQDs, its surface morphology was characterized by SEM while its chemical constitution was characterized by XPS. The hybrid UV detectors were fabricated by depositing Au metal onto TNTs surface. To improve the efficiency of the UV detectors, CGQDs were repeatedly coated on TNTs surface. Two electronic probes were employed to measure the electronic properties under the UV light radiation of 365 nm. The photocurrent density peaks increased when the numbers of coatings increased. The external quantum efficiency and spectral responsivity (R_s) were calculated from the illuminated time-dependent photocurrent density peaks. The spectral responsivity value (R_s) of CGQDs/TNTs of 15 coatings showed the highest value of 95.5mA/W which is correspondent to the external quantum efficiency (EQE) of 0.325.