



วิทยานิพนธ์ดีเด่น

ประจำปี 2562

Office of Graduate Studies Affairs

นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

UBU

คำนำ

เอกสารฉบับนี้ เป็นการรวบรวมบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ระดับบัณฑิตศึกษา ที่ได้รับรางวัลจากการประกวดวิทยานิพนธ์ระดับบัณฑิตศึกษา ประจำปี 2562 โดยโครงการดังกล่าวจัดทำขึ้น มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นการกระตุ้นให้เกิดกำลังใจ ในการทำวิทยานิพนธ์ที่มีคุณภาพของนักศึกษาและอาจารย์ที่ปรึกษา อย่างต่อเนื่อง อีกทั้ง ยังเป็นแนวทางหนึ่งในการส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาผลงาน วิทยานิพนธ์ของนักศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษาให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ ได้จริง เพื่อตอบสนองต่อการพัฒนาประเทศได้ รวมทั้งยังเป็นกลไกในการ คัดเลือกวิทยานิพนธ์เพื่อเสนอรับรางวัลระดับชาติจากสถาบันวิจัยแห่งชาติ อีกด้วย

สำหรับการพิจารณาคัดเลือกวิทยานิพนธ์ดีเด่นระดับบัณฑิตศึกษา ประจำปี 2562 มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี มีวิทยานิพนธ์ที่ได้รับการตัดสินได้รับ รางวัลดีเด่นและดี รวมทั้งสิ้น 8 เรื่อง แบ่งเป็น บริษัทเอก ระดับดีเด่น จำนวน 2 เรื่อง ระดับดี จำนวน 1 เรื่อง ปริญญาโท กลุ่มวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและ วิทยาศาสตร์สุขภาพ ระดับดีเด่น จำนวน 2 เรื่อง ระดับดี จำนวน 2 เรื่อง กลุ่มนิเทศฯ และสังคมศาสตร์ ระดับดี จำนวน 1 เรื่อง

สำนักงานบริหารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

มิถุนายน 2562

สารบัญ

หน้า

คำนำ	ก
สารบัญ	ข
รายงานวิทยานิพนธ์ดีเด่น/ดี ประจำปี 2562	ค
ระดับปริญญาเอก (ทุกกลุ่มสาขา)	1
ระดับปริญญาโท	19
กลุ่มวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและวิทยาศาสตร์สุขภาพ	19
กลุ่มมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์	41
พิธีมออนไลน์วิทยานิพนธ์ดีเด่น/ดี	47
โครงการประกวดวิทยานิพนธ์ระดับบัณฑิตศึกษา ประจำปี 2562	55

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น/ดี ประจำปี 2562

ระดับปริญญาเอก

ระดับดีเด่น

นักศึกษา	ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	อาจารย์ที่ปรึกษา
นางสาวนันตยา ภูงาม หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเคมี คณะเกษตรศาสตร์	การใช้ประโยชน์จากไก่ที่สักดิจาก ในภาคล้ำปีกคัดทึ้งสำหรับการ เคลือบผิวน้ำผักและผลไม้สด	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วีรเวทย์ อุทโธ
นางสาวดวงเดือน สร้อยสี หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์	การพัฒนาเชนเชอร์นิดใหม่โดย ใช้วัสดุขนาดนาโนและโพลิเมอร์ที่ มีรอยประทับโนเบลกูลต์ดี้เปร ชี้ไฟฟ้าสำหรับการตรวจวัดทาง การแพทย์และความปลอดภัย ทางอาหาร	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มะลิวรรณ ออมคงไชย

ระดับดี

นักศึกษา	ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	อาจารย์ที่ปรึกษา
นายรัฐพล มีลาภสม หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์	การพัฒนาสมาร์ตโฟนเพื่อเป็น ^{อุปกรณ์ตรวจวัดทางสีบนระบบ ของไฟลจุลภาคที่ประดิษฐ์มาจากการ กระดาษสำหรับการตรวจวัด protoในตัวอย่างน้ำที่มีความไว และความจำเพาะสูง}	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปุริม จารุจารัส

ระดับปริญญาโท กลุ่มวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและวิทยาศาสตร์สุขภาพ

ระดับดีเด่น

นักศึกษา	ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	อาจารย์ที่ปรึกษา
นางสาวณัฐพร มาลาหوم หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์	แนวทางสองแนวทางในการลดขนาดของปฏิกิริยาการไฟ赫特สารประกอบเชิงขั้นสำหรับวิเคราะห์ทำปริมาณมากนี้เชี่ยมในน้ำยางด้วยชุดทดสอบภาคสนาม และระบบของแหล่งจุลภาคที่ประดิษฐ์มาจากการเส้นด้าย	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุรินทร์ จาธุรัตน์
นายศักดา คงสีลา หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์	การถ่ายทอดยืน BPH 3 ควบคุมลักษณะด้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเข้าสู่สายพันธุ์ข้าว JASMINE IR 57514 โดยวิธีการปรับปรุงพันธุ์แบบผสมกลับและใช้เครื่องหมายโนเมเลกุลช่วยในการคัดเลือก	รองศาสตราจารย์ ดร.สุรีพร เกตุจุาม

ระดับดี

นักศึกษา	ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	อาจารย์ที่ปรึกษา
นายวรุณิ สิงสีทา หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาพิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์	การออกแบบและสร้างเครื่องไก่เกอร์คาท์เตอร์แบบพกพาแสดงผลบนสมาร์ทโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์	ดร.สมคิด เพ็ญชาติ
นางสาวลดารัตน์ ทันที หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์	การถ่ายทอด qBL1 และ qBL11 ควบคุมลักษณะด้านทานโรคใหม่เข้าสู่สายพันธุ์ข้าวเจ้าหอม Jasmine IR57514 โดยใช้เครื่องหมายโนเมเลกุลช่วยในการคัดเลือก	รองศาสตราจารย์ ดร.สุรีพร เกตุจุาม

ระดับปริญญาโท กลุ่มนิธยศาสตร์และสังคมศาสตร์

ระดับบี

นักศึกษา	ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	อาจารย์ที่ปรึกษา
นางสาวสวัสดิ์ วงศ์ไชยา หลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต คณะบริหารศาสตร์	อิทธิพลกลยุทธ์ธุรกิจและ คุณลักษณะของผู้ประกอบการ ที่ส่งผลต่อความสำเร็จของธุรกิจ ขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs)	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พีชญาดา พันพา

ระดับปริญญาเอก (ทุกกลุ่มสาขา)

การใช้ประโยชน์จากไข่ที่สกัดจากใบกะหล่ำปลีคัดทึบสำหรับการเคลือบผิวน้ำผักและผลไม้สด

นิตยา ภูงาม

ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการอาหาร

คณะเกษตรศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษา: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วีรเวทย์ อุทโทร

บทคัดย่อ

การสูญเสียน้ำหนักและการเปลี่ยนแปลงคุณภาพอื่น ๆ เช่น ลักษณะ pragma ที่เที่ยวบนเป็นปัญหาสำคัญของการจัดการคุณภาพของผักและผลไม้สดภายหลัง การเก็บเกี่ยว สารเคลือบผิวได้ถูกนำมาใช้เพื่อช่วยในการเปลี่ยนแปลงคุณภาพดังกล่าว งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาสารเคลือบผิวจากไข่สกัดใบกะหล่ำปลีคัดทึบ ไข่จากใบกะหล่ำปลีได้รับการสกัดด้วยวิธีการคุ่มในตัวทำละลายไดคลอร์โรมีเทน โดยไข่ที่สกัดได้มีสมบัติด้านทางเคมี-กายภาพจากการวัดค่าความเป็นกรด ค่าไอโอดีน และค่าชาปอนิฟิเคชัน ใกล้เคียงกับไข่เชิงพาณิชย์อื่นๆ ไข่สกัดจากใบกะหล่ำปลีมีแนวโน้มการเกิดกลิ่นเหม็นทึบซ้ำ มีจุดหลอมเหลวต่ำ ($49-58^{\circ}\text{C}$) และมีสมบัติเทอโนมพลาสติก การวิจัยนี้ได้ทดสอบการเคลือบผิวน้ำหนักมานาและกระเจียบเขียวด้วยสารเคลือบผิวดังกล่าว พบร่วมกัน สมบัติการยอมให้ก้าซอกรซิเจนและไอน้ำซึมผ่านผิวของผลไม้ค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับผลิตผลที่ไม่ผ่านการเคลือบผิว ไข่ได้ถูกนำมาพัฒนาเป็นสารเคลือบผิวในรูปของสารละลายอิมัลชัน ประกอบด้วยสาร ไข่สกัดจากใบกะหล่ำปลี ไตรเอทานอลเอมีน และน้ำกลัน การวิจัยนี้ได้ศึกษาสมบัติบางประการของสารเคลือบผิวความเข้มข้น $10-50\% (\text{w/v})$ พบร่วมกัน ความเข้มข้นของสารเคลือบผิว $10-30\% (\text{w/v})$ มีความคงตัวของสารละลายอิมัลชันสูงสุด จึงนำสารละลายเหล่านี้มา

ทดสอบสมบัติของพิล์มที่ขึ้นรูป ผลการศึกษาแสดงให้ทราบว่าพบว่า ความหนา การดูดซับน้ำ อุณหภูมิหลอมเหลว (T_m) และการต้านทานแรงดึงมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเมื่อความเข้มข้นของสารละลายเพิ่มขึ้น แต่ความสว่างของพิล์มและการยึดตัวของพิล์มมีค่าที่ลดลง ทั้งนี้สมบัติการยอมให้โน่น้ำและก้าชออกซิเจนซึ่งผ่านพิล์มมีค่าลดลงเมื่อความเข้มข้นของไขสกัดเพิ่มขึ้น จากผลการทดลองดังกล่าว พบว่าสารละลายความเข้มข้น 10% (w/v) มีความหมายสำคัญในการนำมาใช้เป็นสารเคลือบผิวฝักและผลไม้ นอกจากนี้ การศึกษาผลของสารเคลือบผิวความเข้มข้น 10% (w/v) (CB-wax) ต่อคุณภาพของพริกหวานเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10°C เป็นเวลา 21 วัน เปรียบเทียบกับพริกหวานที่เคลือบผิวด้วยสารละลายไคโตซาน (Chitosan) และไม่เคลือบผิวหน้า (Control) ผลการศึกษาแสดงให้ทราบว่า พริกหวานที่เคลือบผิวหน้าด้วยทั้ง CB-wax และ Chitosan มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะปราภภัยนานอกเพียงเล็กน้อย ในขณะที่ผลิตผล Control เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจนและเกิดการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ภายในหลังจากการเก็บรักษา 5 วัน การเคลือบผิวทั้งสองประเภทให้ผลต่อคุณภาพไม่แตกต่างกันและสามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมี-กายภาพ ประกอบด้วยความแห้งเนื้อเนื้อ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณกรดที่ให้เหตุได้ อัตราการหายใจ ความเข้มข้นของเอทานอลในเนื้อเยื่อ การทดสอบก้าชออกซิเจนและก้าชคาร์บอนไดออกไซด์ และเอทานอลในโพรงของพริกหวาน ทั้งนี้ พริกหวานที่ไม่ผ่านการเคลือบผิวมีการเปลี่ยนแปลงสมบัติเหล่านี้อย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะมีการสะสมเม็ดเอทานอลในเนื้อเยื่อปริมาณที่สูงมาก ในภาพรวมการวิจัยนี้ได้ประสบความสำเร็จในการพัฒนาสารเคลือบผิวฝักและผลไม้จากไขสกัดใบกะหล่ำปลีคิดทึ้ง ซึ่งเป็นนวัตกรรมและองค์ความรู้ใหม่สารเคลือบผิวนี้มีศักยภาพในการช่วยลดการเปลี่ยนแปลงคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผลิตผลสด และสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับใบกะหล่ำปลีคิดทึ้งได้

UTILISATION OF EXTRACTED WAX FROM DISCARDED CABBAGE LEAVES FOR SURFACE COATING OF LIME

Nittaya Phungam

Doctor of Philosophy Program in Agriculture

Faculty of Agriculture

Advisor: Asst. Prof. Weerawate Utto, Ph.D.

ABSTRACT

Weight losses and other quality changes as appearance of wrinkles are important problems for postharvest quality management of fresh fruits and vegetables. Surface coating materials have been used to minimize such quality changes. This research aims to develop surface coating material using wax extracted from discarded cabbage leaves. Wax was extracted from cabbage leaves using dipping extractions of which dichloromethane solution was a solvent. Physical and chemical properties measured in terms of acid value, iodine value and saponification number of the wax extracted were similar to those of other commercial waxes. The wax extracted from the cabbage leaves was likely to slowly develop rancidity. It had a wide range of melting point (49-58°C) and had thermoplastic property. The research results highlight that both water and oxygen transmission rates of the fruits coated were significantly lower ($p \leq 0.05$), compared to those of uncoated ones. The wax was later developed as surface coating emulsion comprising with wax extracted from the cabbage leaves, triethanolamine

and distilled water. This research investigated certain properties of the emulsions of which concentrations tested were 10-50% (w/v). Experimental results showed that the emulsion concentrations of 10-30% (w/v) were highly stable. These emulsions thereafter were tested in forms of films fabricated. Experimental findings showed that thickness, water absorption, melting temperature (T_m) and tensile strength became higher when emulsion concentrations were increased. However brightness and elongation of the films were decreased. Water vapour and oxygen transmission rate properties of the films became decreased when the emulsion concentration were increased. Based upon such research findings, emulsion concentration of 10% (w/v) was considered suitable to further utilizations as surface coating material for fresh fruits and vegetables. The present research tested the surface coating material with fresh lime and okra. Furthermore the research was conducted to investigate effects of the surface coating material 10% (w/v) (CB-wax) on fresh bell pepper kept at 10°C for 21 days. These were compared to the peppers either which were coated with chitosan and uncoated (control). The experimental results showed that visual appearances of the bell pepper coated with CB-wax and Chitosan slightly changed but those of the control became noticeably changed as well as microbial growth were detected after 5 days. Both coating materials did not cause apparent differences on qualities of the bell peppers. There materials could delay changes in physico-chemical properties including firmness, total soluble solid (TSS), titratable acidity (TA), respiration rates, ethanol concentration in tissues, and internal oxygen and carbon dioxide concentrations measured in the bell pepper cavities. In

contrast those of the non-coated became quickly changed, especially there were high levels of ethanol concentrations accumulated. Overall, the present research had achieved its success in developing surface coating material of which the wax was extracted from the cabbage leaves. This is considered innovation and importantly contributes new knowledge. The surface coating material has potentials in minimizing postharvest quality changes of fresh produce and can create value-added for the discarded cabbage leaves.

การพัฒนาเซนเซอร์ชนิดใหม่โดยใช้วัสดุขนาดนาโนและโพลิเมอร์ที่มีรอย
ประทับโมเลกุลตัดแปรข้าไฟฟ้าสำหรับการตรวจวัดทางการแพทย์และ
ความปลอดภัยทางอาหาร

วงศ์เดือน สร้อยสี

ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเคมี

คณะวิทยาศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษา: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มະลิวรรณ อุമตรงไชย

บทคัดย่อ

งานวิทยานิพนธ์นี้ได้พัฒนาเซนเซอร์ชนิดใหม่โดยอาศัยการตรวจวัดทางเคมีไฟฟ้าและ
ควอต์คริสตัลไมโครบาลานซ์ (quartz crystal microbalance; QCM) ในการตรวจวัดทาง
เคมีไฟฟ้าแบ่งออกเป็น 2 แบบคือการตรวจวัดด้วย เคมิคัลเซนเซอร์ (chemical sensor)
และการตรวจวัดด้วยไบโอดีเซนเซอร์ (biosensor) สำหรับเคมิคัลเซนเซอร์จะใช้ในการ
ตรวจวัดปริมาณโดพามีนและกรดยูริก ในตัวอย่างยาและปัสสาวะ โดยการตัดแปรข้าไฟฟ้า
คาร์บอนเพสด้วยเฟอร์โรซิท์มโพลิอะนิลีนและคาร์บอนนาโนทิวบ์ ($p(Fc-Ani)$ -CNTs/CPE)
หลังจากนั้นนำข้าไฟฟ้าที่ได้มาเคลือบด้วยแฟฟิออน (nafion; Nf) จะได้ข้าไฟฟ้า $Nf/p(Fc-$
 $Ani)$ -CNTs/CPE ตรวจวัดปฏิกิริยาออกซิเดชันของโดพามีนและกรดยูริก ด้วยเทคนิคดิฟ
เฟอร์เรนเซียลพัลส์โวล์เอมเมตري ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า ที่ศักย์ไฟฟ้า +0.3 โวลต์
และ +0.45 โวลต์ สำหรับโดพามีนและกรดยูริก ตามลำดับ ในขณะที่กรดօโซகօบิค
ไม่ปราฏสัญญาณรบกวนทางเคมีไฟฟ้า ข้าไฟฟ้า $Nf/p(Fc-Ani)$ -CNTs/CPE ที่พัฒนาขึ้นมี
ความจำเพาะเจาะจงสูงและมีความสามารถในการทำข้าไฟฟ้าออกซิเดชันจากเทคนิคดิฟเฟอร์
เรนเซียลพัลส์โวล์เอมเมตري ทำการตอบสนองแบบเป็นเส้นตรงในช่วง 1-150 และ 5-250
ไมโครโมลาร์ สำหรับโดพามีนและกรดยูริก ตามลำดับ ขึ้นจำกัดต่ำสุดในการตรวจวัด

(3S/N) เท่ากับ 0.21 และ 0.58 ไมโครโมลาร์ สำหรับโดยพามีนและกรดยูริก ตามลำดับ และสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการตรวจวัดปริมาณของโดยพามีนและกรดยูริกในตัวอย่างยา และตัวอย่างปัสสาวะได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ไปโอเซนเซอร์จะใช้ตรวจวัดปริมาณชัลไฟฟ์ต์ในตัวอย่างไวน์และอาหารดอง โดยอาศัยการดึงเอนไซม์ชัลไฟฟ์ต์ออกซิเดส (SOx) ลงบนวัสดุขนาดนาโนชนิด $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{Au-Cys-FA}$ ที่เตรียมจากการนำอนุภาค $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{Au}$ มาเติมชิสเทอีน ที่มีหมู่ฟังก์ชันสองหมู่เป็นตัวเชื่อมประสาน สำหรับจับกับพื้นผิวของอนุภาคทองนาโนผ่านหมู่เรออล จากนั้นหมู่อะมิโนที่ปลายอีกข้างของชิสเทอีนจะจับกับกรดโพลิก โดยการสร้างพันธะผ่านหมู่เอไมด์จะได้นาโนคอมโพสิต $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{Au-Cys-FA}$ สำหรับการสร้างข้าวไฟฟ้านั้นใช้สารผสมของโพลีไดเมทิลไซลอกเซน (PDMS) และ mineral oil เป็นตัวประสานเพื่อเพิ่มความเสถียรและความไวในการวิเคราะห์ ข้าวไฟฟ้า $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{Au-Cys-FA/CPE}$ ที่พัฒนาขึ้นนี้ ได้ถูกนำมาศึกษาคุณสมบัติทางเคมีไฟฟ้าโดยใช้เทคนิคไซคลิกโอลแทนเมาทรี และนำมาประยุกต์ใช้ในการตรวจวัดชัลไฟฟ์ต์แบบแอมเพอร์โรเมทรีที่ศักยไฟฟ้า +0.35 โวลต์ ในระบบເອົ້າເວັບໄວ້ເອົ້າ ซึ่งการตอบสนองแบบเป็นเส้นตรงของระบบที่พัฒนาขึ้นอยู่ในช่วง 0.1 ถึง 200 มิลิกรัมต่อลิตร สมการเส้นตรงคือ $y=1.086x-1.147$ ($r^2=0.998$) เมื่อ y และ x คือพื้นที่ได้พิคของสัญญาณกระแส (ไมโครแอมเปร) และความเข้มข้นชัลไฟฟ์ต์ (มิลิกรัมต่อลิตร) ซึ่งจำกัดต่ำสุดในการตรวจวัด (3σ) เท่ากับ 10 ไมโครกรัมต่อลิตร ค่ากระแทกที่ได้จากการวัดความเที่ยง (%RSD) ของการวิเคราะห์ชัลไฟฟ์ต์ความเข้มข้น 15 มิลิกรัมต่อลิตรช้า 20 ครั้ง มีค่าเท่ากับร้อยละ 3.1 และสามารถวิเคราะห์ได้รวดเร็วถึง 109 ตัวอย่างต่อชั่วโมง วิธีที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถนำมาหาปริมาณของชัลไฟฟ์ต์ในตัวอย่างไวน์และสารสกัดจากอาหารดองได้อย่างมีประสิทธิภาพและถูกต้องเทียบเท่าวิธีไอโอดีเมทรีที่เป็นวิธีมาตรฐาน

การตรวจวัดด้วยเทคนิคควอตเตอร์คริสตัลไมโครบาลานซ์ (QCM) จะใช้โพลิเมอร์ที่มีร้อยประทับโมเลกุล (MIP) เพื่อเพิ่มความจำเพาะของเซนเซอร์ในการวิเคราะห์หาปริมาณสารกำจัดแมลงชนิดคาร์บوفูราน (carbofuran; CBF) และໂປຣຟັນໂນຝົກສ (profenofos; PFF) โดยที่ CBF-MIP เตรียมโดยใช้กรดเมทา คิวลิกเป็นมอนອเมอร์ ເອທິລືນໄກລົຄລ່າໄດ້ມາທາ

คริเลตเป็นสารเชื่อมข้ามและใช้อโซบีสไอโซบิวทิลโรโนไตรอลเป็นตัวริเริ่ม สำหรับ PFF-MIP สังเคราะห์โดยใช้ โพลี-4-ไวนิลฟีนอล และไดฟีนิล มีเทน-4,4'-ได- ไอโซไซยาเนตเป็นมอนอเมอร์ ใช้ฟลอโรกลูซินอลเป็นสารเชื่อมข้าม และไดฟีนิลมีเทน เป็นสารที่ทำให้เกิดรูพรุน (porogen) โพลิเมอร์ที่ไม่มีรอยประทับโมเลกุล (NIP) ถูกสังเคราะห์ในสภาพแวดล้อมที่ไม่ได้เติมสารแม่แบบยาน้ำแมลง จากนั้นนำโพลิเมอร์ที่มีรอยประทับโมเลกุลและโพลิเมอร์ที่ไม่มีรอยประทับโมเลกุลที่เตรียมได้ไปเคลือบบนผิวน้ำทั้งสองด้านของชิ้นไฟฟ้าโดยการเคลือบให้เป็นพิล์มบางด้วยการป่นเหลว (spin coating) เมื่อนำไปตรวจด้วยเทคนิค QCM พบว่าความถี่ของโพลิเมอร์ที่มีรอยประทับโมเลกุลที่เตรียมได้มีค่าสูงกว่าความถี่ของโพลิเมอร์ที่ไม่มีรอยประทับโมเลกุลเท่ากับ 10 เท่า และ 7 เท่าสำหรับ CBF และ PFF ตามลำดับ ได้ช่วงความเป็นเส้นตรงอยู่ในช่วง 0.5 – 1,000 ไมโครโมลาร์ สำหรับ CBF-MIP และ 10-1,000 ไมโครโมลาร์ สำหรับ PFF-MIP ตามลำดับ

DEVELOPMENT OF NEW SENSORS USING NANOMATERIALS AND MOLECULARLY IMPRINTED POLYMER MODIFIED ELECTRODES FOR DIAGNOSTIC AND FOOD SAFETY MONITORING

Wongduan Sroysee

Doctor of Philosophy Program in Chemistry

Faculty of Science

Advisor: Asst. Prof. Maliwan Amatatongchai, Ph.D.

ABSTRACT

In this work, the development of new sensors based on electrochemical sensors and quartz crystal microbalance (QCM) were investigated. The electrochemical sensors consisted of 2 parts including chemical sensor and biosensor. The chemical sensor was developed for dopamine (DA) and uric acid (UA) determination in pharmaceutical and urine samples. The development electrode was constructed based on ferrocence polyaniline and carbon nanotubes modified CPE ($p(Fc-Ani)$ -CNTs/CPE). After that, Nafion (Nf) was coated onto $p(Fc-Ani)$ -CNTs/CPE surface to obtain Nf/ $p(Fc-Ani)$ -CNTs/CPE. The oxidations of DA, UA and AA were measured by differential pulse voltammetry (DPV). The results revealed that the Nf/ $p(Fc-Ani)$ -CNTs/CPE exhibit the oxidation peaks at +0.3 and +0.45 V for the DA and UA, respectively, whereas the oxidation peak of AA does not appear. These results show that the developed Nf/ $p(Fc-Ani)$ -CNTs/CPE provides high selectivity and good repeatability. The oxidation peaks current from DPV varied linearly with

the concentrations of 1–150, and 5–250 μM for DA and UA, respectively. The estimated detection limits (3S/N) are 0.21 and 0.58 μM for DA and UA, respectively. The proposed electrode was successfully applied to determine DA and UA in pharmaceutical and urine samples with good performance.

A biosensor was developed for the determination of sulfite in wine and pickled foods. The biosensor was constructed by attaching an immobilized sulfite oxidase (SOx) enzyme onto $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{Au-Cys-FA}$ nanocomposites which was prepared using a $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{Au}$ core encased within a conjugated cysteine (Cys) as a bi-functional linker. The cysteine was attached to a gold surface through thiol group. Then, amino-terminated from cysteine was conjugated to folic acid (FA) with an amide-linkage formation to obtain $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{Au-Cys-FA}$. The biosensor was fabricated using a mixture of polydimethylsiloxane and mineral oil as a binder to enhance the physical stability and sensitivity of the electrode. Cyclic voltammetry was used to investigate electrocatalytic behavior at the $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{Au-Cys-FA/CPE}$. The amperometric detection in the FIA system was performed applying a potential at +0.35 V. Linear concentration dependence is observed in the range between 0.1 to 200 mg L^{-1} . The regression equation is given by $y=1.086x-1.147$ ($r^2=0.998$), when y and x are the area of peak current (μA) and sulfite concentration (mg L^{-1}). The detection limit (3 σ) was 10 $\mu\text{g L}^{-1}$. The developed biosensor also provided good precision (RSD= 3.1%) for sulfite signal (15 mg L^{-1} , n=20) with a rapid sample throughput (109 samples h^{-1}). The developed method was applied to the determination of sulfite content in wines and pickled food extracts with the high efficiency and accuracy with good agreement with the standard iodometric method.

The QCM sensor was based on a molecular imprinted polymer (MIP) to enhance the selectivity of the sensor for CBF and PFF determination pesticides. The CBF-MIP were prepared using methacrylic acid as a functional monomer, ethylene glycol dimethacrylate as a crosslinker, and azodiisobutyronitrile as an initiator. The PFF-MIP was synthesized using poly (4-vinylphenol) and diphenyl methane- 4, 4'-di-isocyanate as functional monomers, phloroglucinol as the cross-linker, and diphenylmethane as the porogen. The non-imprinted polymer (NIP) was synthesized using the same condition but without the pesticides template. The obtained MIP and NIP were coated onto both sides of an electrode surface by spin coating. The frequency shifts of MIP exhibit higher than the frequency shift of NIP by about ten times and seven times for the CBF and the PFF, respectively. The linearity ranges were 0.5 - 1000 μ M for CBF-MIP and 10-1,000 μ M for PFF-MIP.

การพัฒนาสมาร์ตโฟนเพื่อเป็นอุปกรณ์ตรวจวัดทางสีบนระบบของไฟล
จุลภาคที่ประดิษฐ์มาจากการด้วยสำหรับการตรวจวัดproto
ในตัวอย่างน้ำที่มีความไวและความจำเพาะสูง

รัฐพล มีลาภสม

ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเคมี

คณะวิทยาศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษา: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุรินทร์ จาธุรัส

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้เสนอการพัฒนาการวิเคราะห์ทางสีเพื่อหาปริมาณproto (II) ในตัวอย่างน้ำที่มีความไว และความจำเพาะสูง ซึ่งแสดงและอธิบายหลักการตรวจด้วยระบบสีของแสงสีแดง เขียว น้ำเงิน สำหรับการตรวจวัดprotoที่มีความไว และความจำเพาะสูง โดยอาศัยการติดตามสีที่เปลี่ยนไปของอนุภาคเงินนาโนที่ไม่มีการปรับปรุงพื้นผิวที่เคลือบอยู่บนระบบของไฟลจุลภาคที่ประดิษฐ์มาจากการด้วยเทคโนโลยีการพิมพ์อัลกิลคิลค์ที่นี้ได้มีการตัวอย่างเครื่องพิมพ์แบบอิงค์เจ็ทเมื่อทำปฏิกริยากับproto(II) สำหรับอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับตรวจวัดค่าความเข้มสีประกอบไปด้วย กล้องดิจิตอล และกล้องควบคุมแสงที่สร้างขึ้นเอง ซึ่งค่าความเข้มสีของบริเวณตรวจวัดจะมีค่าเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นของproto(II) โดยระบบตรวจวัดที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถนำไปวิเคราะห์หาปริมาณproto(II) ที่ความเข้มข้นต่ำๆ ได้ โดยมีค่าจำกัดต่ำสุดของการตรวจวัดที่ 0.001 มิลลิกรัมต่อลิตร (โดยคำนวณจาก 3 เท่าของแบล็คต่อความเข้มของกราฟมาตราฐาน) และใช้สารตัวอย่างปริมาณน้อย (2 ไมโครลิตร) กราฟมาตราฐานมีการตอบสนองแบบเป็นเส้นตรงในช่วง 0.05-7 มิลลิกรัมต่อลิตร (ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.998) มีค่าความเที่ยงที่ดี (ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์น้อยกว่า 4.1) รวมทั้งมีความจำเพาะกับproto(II) เมื่อเปรียบเทียบกับตัวรบกวนอื่น ๆ ที่

ศึกษา นอกจากนี้เมื่อนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ในตัวอย่างจริงที่มีการเติมสารละลาย proto(II) ที่ทราบความเข้มข้นที่แน่นอนลงไปด้วยวิธีที่พัฒนาขึ้นนี้พบว่ามีร้อยละการได้กลับคืนในช่วงที่ยอมรับได้ และให้ผลสอดคล้องกับวิธีมาตรฐานโคลต์เวลาเปอร์อะตอนมิก แอปซอร์พชั่น อย่างไรก็ตามวิธีที่พัฒนาขึ้นนี้ยังสามารถพัฒนาส่วนของการตรวจวัดความเข้มสีบนระบบของไฟลจุลภาคที่ประดิษฐ์มาจากการระดายที่ต้องใช้การบันทึกภาพด้วยกล้องดิจิตัลในกล่องควบคุมและร่วมกับการใช้โปรแกรมประมวลผลภาพ ซึ่งไม่สะดวกกับผู้ใช้งาน ในการวิเคราะห์ตัวอย่างในพื้นที่จริง จึงได้พัฒนาแอพลิเคชั่นที่ชื่อว่า CANal ติดตั้งบนสมาร์ตโฟนเพื่อนำมาใช้เป็นเครื่องมือตรวจทางสีที่มีความไว และความจำเพาะสูงบนระบบของไฟลจุลภาคที่ประดิษฐ์มาจากการระดายแบบสองชั้นที่ถูกออกแบบมาเป็นพิเศษด้วยเทคนิคการพิมพ์อัลกิลิคที่น้ำไดเมอร์ด้วยเครื่องพิมพ์แบบอิงค์เจ็ท โดยอาศัยการตรวจติดตาม การเปลี่ยนแปลงสีเทาในช่วงช่องสีน้ำเงินของอนุภาคเงิน nano เมื่อทำปฏิกิริยากับ proto(II) พบว่าที่สภาวะที่เหมาะสม วิธีวิเคราะห์ที่ถูกพัฒนาขึ้นนี้ให้สภาพไวของการตรวจสูงขึดจำกัดต่ำสุดสำหรับการตรวจวัดที่ต่ำ ($0.003 \text{ มิลลิกรัมต่อลิตร}$ โดยคำนวณจาก 3 เท่าของแบล็คต่อความชื้นของกราฟามาตรฐาน) ใช้สารตัวอย่าง (2 มิลลิลิตร 2 กรัม) และเวลาในการวิเคราะห์น้อย กราฟามาตรฐานมีการตอบสนองแบบเป็นเส้นตรงในช่วง $0.01\text{-}10 \text{ มิลลิกรัมต่อลิตร}$ (ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.993) นอกจากนี้ได้นำวิธีที่พัฒนาขึ้นนี้ไปใช้วิเคราะห์ตัวอย่างน้ำแข็ง เปรียบเทียบกับวิธีมาตรฐานโคลต์เวลาเปอร์อะตอนมิก แอปซอร์พชั่น ซึ่งให้ผลการวิเคราะห์สอดคล้องกัน วิธีที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถวิเคราะห์ได้อย่างง่ายและรวดเร็ว (ความเข้มข้นของprotoที่ตรวจพบในน้ำตัวอย่างจะแสดงที่หน้าจอของสมาร์ตโฟนทันที) ให้สภาพการวิเคราะห์ที่มีความไวสูง มีความจำเพาะเจาะจง วิเคราะห์หาปริมาณ proto(II) ในตัวอย่างน้ำในพื้นที่จริง ได้ครั้งละหลาย ๆ ตัวอย่าง (48 ตัวอย่าง ต่อชั่วโมง ตัวอย่างละ 3 ชั้น) และไม่จำเป็นต้องใช้ผู้มีทักษะในการใช้งาน

DEVELOPMENT OF SMARTPHONE AS CHROMATIC ANALYZER ON
MICROFLUIDIC PAPER-BASED ANALYTICAL DEVICE (μ PAD) FOR
SENSITIVE AND SELECTIVE MERCURY (II) DETERMINATION IN
WATER SAMPLES

Rattapol Meelapsom

Doctor of Philosophy Program in Chemistry

Faculty of Science

Advisor: Asst. Prof. Purim Jarujamrus, Ph.D.

ABSTRACT

This thesis presents the development of a high sensitivity and selectivity for determination of mercury (II) in water based on chromatic analysis. This work demonstrates chromatic analysis based on a simple red green blue (RGB) color model for sensitive and selective determination of mercury (II). The analysis was performed by monitoring the color change of a microfluidic paper-based analytical device (μ PAD). The device was fabricated by using alkyl ketene dimer (AKD)-inkjet printing and doped with unmodified silver nanoparticles (AgNPs) which were disintegrated when being exposed to mercury (II). The color intensity was detected by using an apparatus consisting of a digital camera and a homemade light box generating constant light intensity. A progressive increase in color intensity of the tested area on the μ PAD was observed with increasing mercury (II) concentration. The developed system enabled quantification of mercury (II) at low concentration with the

detection limit of 0.001 mg L⁻¹ (3SD blank/slope of the calibration curve) and small sample volume uptake (2 μ L). The linearity range of the calibration curve in this technique was demonstrated from 0.05 to 7 mg L⁻¹ ($r^2 = 0.998$) with good precision (RSD less than 4.1%). Greater selectivity towards mercury (II) compared with potential interference ions was also observed. Furthermore, the percentage recoveries of spiked water samples were in an acceptable range which was in agreement with the values obtained from the conventional method utilizing cold vapor atomic absorption spectrometer (CV-AAS). The proposed technique allows a rapid, simple, sensitive and selective analysis of trace mercury (II) in water samples. However, there is still a gap for improvement, especially in the detection system on μ PAD in which intensity signal was recorded by a digital camera under optimized control light box, using image processing software not suitable for on-site analysis and end user. A smartphone application, so called CAnal, was developed as a colorimetric analyzer in microfluidic paper-based analytical devices (μ PADs) for sensitive and selective determination of mercury (II) in water samples. Measurement on a double layer of the microfluidic paper-based analytical device (μ PAD) fabricated by alkyl ketene dimer (AKD)-inkjet printing technique with special design doped with unmodified silver nanoparticles (AgNPs) onto the detection zones was performed by monitoring the gray intensity in blue channel of AgNPs which were disintegrated when being exposed to mercury(II) on μ PAD. Under the optimized conditions, the developed approach showed high sensitivity, low limit of detection (0.003 mg L⁻¹, 3SD blank/slope of the calibration curve), small sample volume uptake (two times of 2 μ L), and short

analysis time. The linearity range of this technique ranged from 0.01 to 10 mg L⁻¹ ($r^2 = 0.993$). Furthermore, practical analysis of various water samples was also demonstrated to have acceptable performance that was in agreement with the data from cold vapor atomic absorption spectrophotometry (CV-AAS), a conventional method. The proposed technique allows a rapid, simple (instant report of the final mercury(II) concentration in water samples via smartphone display), sensitive, selective, and on-site analysis with high sample throughput (48 samples.h⁻¹, n=3) of trace mercury(II) in water samples, which is suitable for an end user who is unskilled for analyzing mercury(II) in the water samples.

ระดับปริญญาโท

กลุ่มวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและวิทยาศาสตร์สุขภาพ

แนวทางส่องแนวทางในการลดขนาดของปฏิกริยาการไฟเกรตสารประกอบ
เชิงซ้อนสำหรับวิเคราะห์หาปริมาณแมgnีเซียมในน้ำยาด้วยชุดทดสอบ
ภาคสนามและระบบของไฟลจุลภาคที่ประดิษฐ์มาจากการเลียนด้วย

ณัฐพร มาลาหมอม

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมี

คณะวิทยาศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษา: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุรินทร์ จาธุจารัส

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้ได้นำเสนอวิธีในการลดขนาดของปฏิกริยาการไฟเกรตสารประกอบเชิงซ้อนสำหรับวิเคราะห์หาปริมาณแมgnีเซียมในน้ำยาด้วยวิธีการแรกได้พัฒนาชุดทดสอบภาคสนามโดยอาศัยการตรวจดังทางสีและอ่านผลด้วยตาเปล่าเพื่อใช้วิเคราะห์หาปริมาณแมgnีเซียมในน้ำยาด้วยปฏิกริยาของการไฟเกรตเชิงซ้อนที่เกิดขึ้นระหว่างแมgnีเซียมกับสารอีดีทีเอโดยไม่ใช้สารมาร์สกิ้งเอเจนต์เป็นปฏิกริยาหลักที่ใช้พัฒนาชุดทดสอบภาคสนามนี้ให้เป็นไปตามแนวทางของเคมีสีเขียว ในชุดทดสอบที่พัฒนาขึ้นนี้จะอาศัยระบบย่อส่วนเพื่อลดการใช้สารเคมี เพื่อให้มีความง่าย ราคาถูก ลดเวลาในการทดสอบ จากผลการทดลองพบว่า ระบบที่พัฒนาขึ้นมีขีดจำกัดต่ำสุดในการวิเคราะห์หาปริมาณแมgnีเซียมในน้ำยาที่น้อยกว่า 50 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยในแต่ละครั้งของการทดสอบจะใช้ตัวอย่างน้ำยาด้วยเพียง 0.18 กรัม (ใช้ช้อนขนาดเล็กในการตัก) ใช้สารเคมีรวมทั้งหมดไม่เกิน 1.5 มิลลิลิตร (น้อยกว่าวิธีมาตรฐานถึง 70 เท่า) และสามารถทำซ้ำได้ในระบบที่พัฒนาขึ้นนี้สารเคมีที่ใช้มีอายุการใช้งานมากกว่า 6 เดือน ที่อุณหภูมิห้อง นอกจากนี้ยังพบว่า.io อนรบกวนอื่น ๆ ที่เป็นองค์ประกอบของน้ำยาไม่มีผลต่อการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคที่พัฒนาขึ้น เมื่อเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ที่ได้จากเทคนิคที่พัฒนาขึ้นเทียบกับเทคนิคการไฟเกรตเชิงซ้อนที่ปราศจาก

การใช้ไซยาในตามวิธีมาตรฐานขององค์กรมาตรฐานสากลภายใต้เลขมาตรฐานหมายเลขอีที่ 17403:2014 (E) ให้ผลการทดลองสอดคล้องกัน จากผลการวิเคราะห์ดังกล่าวมาในข้างต้นแสดงให้เห็นว่าระบบชุดทดสอบที่พัฒนาขึ้นนี้ มีประสิทธิภาพที่ดี ง่าย ราคาถูก รวดเร็ว ไม่ต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญในการวิเคราะห์ ไม่ต้องเตรียมตัวอย่าง สามารถ ทำการวิเคราะห์ภาคสนามในการวิเคราะห์หาปริมาณแมกนีเซียมในน้ำย่างได้

แนวทางที่สองเสนอการตรวจวัดแบบง่ายด้วยระบบของให้จุลภาคที่ประดิษฐ์มาจากสันด้วยราคาย่อมเยาเพื่อใช้ในวิธีการวิเคราะห์หาปริมาณไอโอดีนแมกนีเซียมในน้ำย่าง โดยอาศัยปฏิกิริยาการไฟเทเรตสารประกอบเชิงซ้อนที่ใช้การตรวจวัดระยะทางของสีที่เปลี่ยนแปลงบนเส้นด้ายตามเวลา อุปกรณ์ตรวจวัดนี้ประดิษฐ์จากการตัดเส้นด้ายชนิดคอตตอนที่ไม่มีการปรับปรุงพื้นผิวให้มีความยาว 15 เซนติเมตร ที่ตึงอยู่บนเส้นด้ายบนอุปกรณ์รองรับ ในวิธีการทดสอบที่พัฒนาขึ้นนี้จะเกิดอันตรกิริยะระหว่างสารเคมีบนเส้นด้ายที่เคลือบไว้กับสารที่สนใจในสารตัวอย่างซึ่งจะเกิดระยะทางของสีที่เปลี่ยนแปลงไปของเส้นด้ายภายในเวลาอันสั้น ระยะทางของสีที่เกิดการเปลี่ยนแปลงจะแปรผันตรงกับความเข้มข้นของสารที่สนใจในตัวอย่าง สำหรับการไฟเทเรตสารประกอบเชิงซ้อนนี้จะนำเสนอการวิเคราะห์หาปริมาณไอโอดีนแมกนีเซียมในตัวอย่างน้ำย่าง โดยเริ่มแรกเส้นด้ายจะถูกปรับสภาพด้วยสารอิโตริโคม แลบล ที่จากนั้นนำเส้นด้ายสองเส้นไปปรับสภาพด้วยสารละลายกรดเอทิลีนไดอะมีนเตตราอาเซติกที่ละลายในสารละลายบัฟเฟอร์ อีน-ไซโคลเอกซิล-3-อะมิโนโพโรพานิลซัลโฟนิก เอชิด พี.โอ.ช 10 ที่ความเข้มข้นแตกต่างกัน เมื่อมานำเส้นด้ายสองเส้นมาผูกเพื่อสร้างปมทรงกล่างระหว่างเส้นด้ายทั้งสอง ก่อนที่จะนำไปตึงบนแผ่นรองรับจากนั้นหยดสารละลายตัวอย่าง 6 มิโครลิตรลงบนปมทรงกล่าง โดยที่ระยะของสิ่งที่เกิดขึ้นบนเส้นด้ายจะแปรผันตรงกับความเข้มข้นของไอโอดีนแมกนีเซียมในสารตัวอย่างที่ใช้ช่วงของการตรวจวัดตั้งแต่ 25 ถึง 1000 มิลลิกรัมต่อลิตร นอกจากนี้ได้ศึกษาผลของไอโอดีนที่คาดว่ารบกวนที่อยู่ในตัวอย่างน้ำย่างพบว่าแนวทางที่พัฒนาขึ้นมีความจำเพาะสูง และการวิเคราะห์ในตัวอย่างจริงพบว่าแนวทางที่นำเสนอนี้มีความสอดคล้องกับวิธีการไฟเทเรตดังเดิม

TWO APPROACHES OF DOWN SCALING OF COMPLEXMETRIC
TITRATION FOR MAGNESIUM CONTENTS DETERMINATION IN
RUBBER LATEX: FIELD TEST KIT AND MICROFLUIDICS THREAD
BASED ANALYTICAL DEVICE (μ TAD)

Nutthaporn Malahom

Master Of Science Major Program in Chemistry

Faculty of Science

Advisor: Asst. Prof. Purim Jarujamrus, Ph.D.

ABSTRACT

The first approach, a simple, low-cost and portable field test kit based on colorimetry with detection by naked eye was developed for determination of magnesium contents in rubber latex (RL). The miniaturized complexometric titration between Mg^{2+} and EDTA without any masking agent was a key reaction in this development, which was designed according to the concept of green chemistry by reduction of waste generation and chemical and time consumption. The system enabled quantification of magnesium contents in RL at low concentration with the detection limit being $<50\text{ mg L}^{-1}$, small sample volume uptake (0.18 g, sampling by a small spoon) and use of $<1.5\text{ mL}$ reagent volume which was >70 times less than that applied in the conventional method. Moreover, with the presence of potential interference ions, greater selectivity towards magnesium was observed. Furthermore, the reagents used in our developed test kit were stable for >6 months at room

temperature. The results obtained on real samples were in agreement with those obtained from the conventional complexometric titration (ISO 17403:2014(E)) method. The proposed technique provides a low-cost, rapid, simple, selective and on-site analysis of magnesium contents in RL.

The second approach describes simple complexometric titration for analytical detection by measuring the length of color change on indicator treated thread. A novel thread-based analytical device (μ TAD), fabricated from 15 cm of untreated cotton thread, provides an easy-to-use platform for the rapid measurement of analytes concentrations in aqueous solutions. The threads were fixed to a box platform to allow capillary wicking of liquid samples, free from contact with outside surfaces. In this method, interaction between deposited reagents and analytes within samples produces colored zones of different lengths on the threads within only a few minutes. The length of the colored zones analyzed by unaided human eyes using the printed scales correlates with the concentrations of the analytes in the samples. The complexometric titration using μ TAD was also proposed for Mg^{2+} monitoring in rubber latex samples. The threads were firstly pretreated with Eriochrome Black T (EBT). Two threads were then treated with two different concentrations of ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA) in N-cyclohexyl-3-aminopropane sulfonic acid (CAPS) buffer at pH 10. They were then tied together to make a central knot before being affixed to a box platform to be ready for analysis. 6 μ L of sample solution was then applied to μ TAD. The length of purple color product generating on the thread was proportional to the concentration of Mg^{2+} in samples provided, working concentration range of 25-1000 mg. L⁻¹. Greater selectivity toward Mg^{2+} compared with potential

interference ions was examined. Furthermore, our developed μ TAD was applied for analysis of real samples which showed results being in agreement with those obtained by classical titrations.

การถ่ายทอดยืน BPH 3 ควบคุมลักษณะต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเข้าสู่
สายพันธุ์ข้าว JASMINE IR 57514 โดยวิธีการปรับปรุงพันธุ์แบบผสมกลับ
และใช้เครื่องหมายโมเลกุลช่วยในการคัดเลือก

ศักดา คงสีลา

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเกษตรศาสตร์

คณะเกษตรศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษา: รองศาสตราจารย์ ดร.สุรีพร เกตุงาม

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสายพันธุ์ข้าวเจ้าหอมน้ำท่วมฉับพลัน Jasmine IR57514 ให้ต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล โดยใช้วิธีการปรับปรุงพันธุ์แบบผสมกลับและใช้เครื่องหมายโมเลกุลช่วยคัดเลือก สายพันธุ์ UBN03078-101-342-4-141 เป็นสายพันธุ์ให้ยืนต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *Bph3* และสายพันธุ์ Jasmine IR57514 เป็นสายพันธุ์รับที่มียืน *Sub1* (ลักษณะทนน้ำท่วมฉับพลัน), *badh2* (ความหอม), *Wx^b* (ปริมาณอะไมโลสตั่ง) และ *SSIIa-TT* (อุณหภูมิแป้งสุกตั่ง) พัฒนาประชากร F_1 และยืนยันลูกผสมด้วยเครื่องหมาย RM586 ที่เชื่อมโยงกับยืน *Bph3* ได้จำนวน 88 ต้น นำต้น F_1 เหล่านี้ผสมกลับไปยัง Jasmine IR57514 ได้ประชากร BC_1F_1 จำนวน 339 ต้น จากนั้นใช้เครื่องหมายโมเลกุลช่วยคัดเลือกยืนควบคุมลักษณะเป้าหมาย ได้แก่ RM586, SSR24 และ RM589 (*Bph3*), R10783indel (*Sub1*), Aromaker (*badh2*), Waxy (*Wx^b*) และ SNP2340-41 (*SSIIa-TT*) ได้ต้นที่มียืนควบคุมลักษณะเป้าหมายทั้ง 5 ลักษณะ จำนวน 157 ต้น นำ BC_1F_1 จำนวน 34 ต้น ผสมกลับไปยัง Jasmine IR57514 ได้ประชากร BC_2F_1 จำนวน 228 ต้น คัดเลือกจีโนไทป์โดยใช้ MAS ได้จำนวน 30 ต้น ปล่อยให้ผสมตัวเองสร้าง BC_2F_2 ได้จำนวน 5,000 เมล็ด จากนั้นแบ่งเมล็ดออกเป็น 3 ส่วน ส่วนที่ 1 และ 2 นำ BC_2F_2 จำนวน 258

และ 192 ต้น นำไปปลูกในกระถาง ทำการคัดเลือกเจโนไทป์โดยใช้ MAS ได้ต้น BC_2F_2 ที่มียืนคงคุณลักษณะเป้าหมายเป็นสายพันธุ์แท้ทั้ง 5 ลักษณะ จำนวน 20 และ 30 สายพันธุ์ ตามลำดับ ส่วนที่ 3 นำ BC_2F_2 จำนวน 4,230 ต้น ปลูกในแปลงทดลอง ทำการคัดเลือกลักษณะทรงต้นที่ดี จากนั้นนำไปคัดเลือกลักษณะเป้าหมายโดยใช้ MAS ได้ต้น BC_2F_2 ที่มียืนคงคุณลักษณะเป้าหมายเป็นสายพันธุ์แท้ทั้ง 5 ลักษณะ จำนวน 19 สายพันธุ์ นำเมล็ด BC_2F_3 ทั้งหมดรวม จำนวน 69 สายพันธุ์ มาปลูกในแปลงทดลองและคัดเลือกลักษณะทรงต้นที่ดี จำนวน 24 สายพันธุ์ จากนั้นปล่อยให้ผสมตัวเองเพื่อสร้างเมล็ด BC_2F_4 และนำไปยืนยันประสิทธิภาพเครื่องหมายไม่เลกคุลช่วยในการคัดเลือกในลักษณะต้านทานเพลี้ยกระโดดสิน้ำتاล ลักษณะทนน้ำท่วมฉับพลัน ลักษณะความหอม ลักษณะปริมาณอะไมโลสต่ำ และลักษณะอุณหภูมิแป้งสุกต่ำ จากการประเมินความต้านทานเพลี้ยกระโดดสิน้ำตาล ในข้าวสายพันธุ์ปรับปรุงทั้ง 24 สายพันธุ์ โดยใช้เพลี้ยกระโดดสิน้ำตาลอุบราชานี พบร้า สายพันธุ์ปรับปรุงมีความต้านทานเพลี้ยกระโดดสิน้ำตาลในระดับปานกลาง (MR) จนถึงระดับต้านทาน (R)

ผลการประเมินความสามารถทนน้ำท่วมฉับพลันเบื้องต้น พบร้า สายพันธุ์ปรับปรุงทั้ง 24 สายพันธุ์ มีเ珀อร์เซ็นต์การอดชีวิต (80.0) เ珀อร์เซ็นต์การยึดตัว (11.9) และเ珀อร์เซ็นต์การฟื้นตัวหลังน้ำลด (3.5) ไม่แตกต่างทางสถิติ ($P>0.01$) กับสายพันธุ์รับ (73.75, 10.89 และ 2.57 เ珀อร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ข้าวสายพันธุ์ปรับปรุงทุกสายพันธุ์มีความหอม มีปริมาณอะไมโลสต่ำ (15.18-17.05 เ珀อร์เซ็นต์) และมีอุณหภูมิแป้งสุกต่ำ ($ASV=6-7$) ไม่แตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) กับสายพันธุ์รับ Jasmine IR57514 และสายพันธุ์ให้ UBN03078-101-342-4-141 ข้าวสายพันธุ์ปรับปรุงดีเด่นเหล่านี้จะนำไปปลูกให้มีความคงตัวทางพันธุกรรม และนำไปทดสอบผลผลิตในระดับสถานี ระหว่างสถานีและแปลงเกษตรกรต่อไป

INTROGRESSION OF BROWN PLANTHOPPER RESISTANCE GENE, BPH 3, INTO JASMINE IR 57714 RICE LINE THROUGH MARKER- ASSISTED BACKCROSS BREEDING

Sakda Kongsila

Master of Science Program in Agriculture

Faculty of Agriculture

Advisor: Assoc. Prof. Sureeporn Katengam, Ph.D.

ABSTRACT

This research aimed to develop Jasmine IR57514, aromatic and submergence rice line, for brown planthopper (BPH) resistance by using marker-assisted backcross breeding. UBN03078-101-342-4-141 was used as donor parent carrying *Bph3* resistance gene, while Jasmine IR57514 carrying *Sub1* (submergence tolerance), *badh2* (grain fragrance), *Wx^b* (low amylose content) and *SSIIa-TT* (low gelatinization temperature) were used as recipient parent. F₁ progenies were developed and 88 true F₁ plants were identified with RM586 which linked to *Bph3* gene. The selected F₁ plants were crossed to Jasmine IR57514 and produced 339 BC₁F₁ progenies. Marker-assisted selection (MAS) was used to select 5 target genes by using RM586, SSR24 and RM589 (*Bph3*), R10783indel (*Sub1*), Aromaker (*badh2*), Waxy (*Wx^b*) and SNP2340-41 (*SSIIa-TT*) and 157 BC₁F₁ progenies were selected. Thirty four BC₁F₁ were crossed to Jasmine IR57514 and 228 BC₂F₁ progenies were obtained. Thirty BC₂F₁ progenies carrying the 5 target genes were identified through MAS

and were self-pollination to produce 5,000 BC₂F₂ seeds. These BC₂F₂ seeds were divided into 3 portions. The first and second portions which comprised of 258 and 192 BC₂F₂ were respectively planted in pots; MAS was carried out and 20 and 30 BC₂F₃ plants carrying homozygous alleles of the 5 target genes were identified. 4,230 BC₂F₂ progenies from the third portion were planted in the field and BC₂F₂ progenies with good plants were selected. MAS was performed in these selected BC₂F₂ progenies and 19 BC₂F₂ plants were identified carrying the homozygous alleles conferring the traits of interest. Finally, the total selected 69 BC₂F₃ lines were planted in the field and 24 BC₂F₄ lines with good plant type and carrying homozygous alleles of *Bph3*, *Sub1*, *badh2*, *Wx^b* and *SSIIla-TT* were selected. The efficacy of MAS was validated for brown planthopper resistance, submergence tolerance, grain aroma and low amylose content and low gelatinization temperature in these selected elite lines.

The result showed that these 24 elite lines expressed BPH resistance reaction to UBN-BPH population ranged from MR (moderate resistance) to R (resistance). The preliminary submergence tolerance validation demonstrated average percentage of plant survival at 80.0%, plant elongation 11.9% and plant recovery 3.5% of these 24 elite lines which were not significant difference from those of recipient parent ($P>0.01$) (73.75%, 10.89% and 2.57%). These elite lines were fragrance, low amylose content (15.18-17.05%) and low gelatinization temperature (ASV=6-7) which were not significant difference ($P>0.05$) from those of recipient parent (Jasmine IR57514 and UBN03078-101-342-4-141). These promising lines will be further evaluated for

yield and yield components which consisted of yield observation, multi-location trial and on farm research.

การออกแบบและสร้างเครื่องไกเกอร์เค้าท์เตอร์แบบพกพาแสดงผลบนสมาร์ทโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

วรุณี สิงสีทา

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์

คณะวิทยาศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก: ดร.สมคิด เพ็ญชารี

บทคัดย่อ

ในงานวิจัยนี้ได้พัฒนาเครื่องไกเกอร์เค้าท์เตอร์แบบพกพาแสดงผลบนสมาร์ทโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ประกอบด้วย 5 ส่วนหลัก ได้แก่ ส่วนที่ 1 คือ แหล่งจ่ายไฟฟ้า แรงดันต่ำสำหรับจ่ายกำลังไฟฟ้าให้กับทุกระบบ ส่วนที่ 2 คือวงจรกำเนิดสัญญาณพัลส์ซึ่งเป็นสัญญาณทริกเกอร์จากรังสีตកกระแทบทัววัดไกเกอร์ ส่วนที่ 3 คือ วงจรปรับแต่งสัญญาณพัลส์สำหรับแปลงสัญญาณทริกเกอร์นี้ให้เป็นสัญญาณรูปสี่เหลี่ยม ส่วนที่ 4 คือ ส่วนประมวลผลสำหรับนับวัดสัญญาณรูปสี่เหลี่ยมและส่วนส่งข้อมูลผ่านบลูทูธสำหรับส่งข้อมูลไปที่สมาร์ทโฟน และส่วนที่ 5 คือ แอพพลิเคชันบนสมาร์ทโฟนสำหรับการแสดงผล ผลการทดสอบสมรรถนะของระบบต่าง ๆ ที่พัฒนาขึ้น มีดังนี้ ผลการทดสอบระดับแรงดันไฟฟ้าของแบตเตอรี่ พบร่วมกับ ระดับแรงดันไฟฟ้าลดลงจาก 2.9 โวลต์ เหลือ 1.9 โวลต์ หลังจากใช้งานไปได้ 110 นาที จากการลดลงของระดับแรงดันไฟฟ้าเป็นเหตุให้ไม่คุ้มลูกหนูหยอดทำงานส่งผลให้เครื่องวัดนี้หยุดการทำงานส่งข้อมูลไปแสดงผลที่สมาร์ทโฟน ผลการทดสอบระดับแรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่ายไฟฟ้าทั้งแรงดันต่ำและแรงดันสูง พบร่วมกับ ระดับแรงดันไฟฟ้ามีค่าคงที่ขณะเปิดใช้งานในช่วงเวลา 110 นาที ผลการทดสอบระดับแรงดันกระแสเพื่อมonitor ของวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้าทั้งแรงดันต่ำและแรงดันสูง พบร่วมกับ มีค่าแรงดันกระแสเพื่อมน้อยกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ ผลการทดสอบวงจรปรับแต่งสัญญาณพัลส์ พบร่วมกับ สัญญาณเอาท์พุทเป็น

สัญญาณรูปสี่เหลี่ยมที่มีขนาดของสัญญาณสูง 4 โวลต์ และมีค่าความกว้างของสัญญาณ 400 ไมโครวินาที ซึ่งเป็นค่าเดดไทม์ของเครื่องมือนี้ ซึ่งส่งผลให้เครื่องมือนี้มีอัตราการนับ ปริมาณรังสีอยู่ในช่วง 0 – 2,500 เคาร์ต่อวินาที และผลการทดสอบบัดปริมาณรังสีจากต้น กำเนิดรังสีโคบอล – 60 ที่ระดับความแรงรังสี 0.05 ไมโครคูรี และ 2.40 มิลลิคูรี ที่วัดจาก เครื่องวัดที่พัฒนาขึ้นเทียบกับเครื่องไกเกอร์เคาร์เตอร์ รุ่น Geiger-Müller Zähler พบร่วม ค่าความแตกต่างเท่ากับ 3.74 และ 2.51 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

A DESIGN AND CONSTRUCTION OF PORTABLE GEIGER COUNTER DISPLAYING ON ANDROID SMARTPHONES

Warut Singseeta

Master of Science Program in Physics

Faculty of Science

Advisor: Somkid Pencharee, Ph.D.

ABSTRACT

This research aimed to develop a portable Geiger counter displaying on android smartphones. It consisted of 5 parts. The first part was a low voltage power supply, which provided power to all systems. The second part was a pulse generator circuit, which generated trigger signals during the interaction between radiations and Geiger Muller tube. The third part was a signal conditioning circuit, which transformed the signals to square pulses. The fourth part included a data processor that counted square waves, and a Bluetooth transmission that sent the data to the application on a smartphone. The final part was an application on the smartphone for displaying of data. The test results showed that the voltage level of batteries reduced from 2.9 to 1.9 V after operating for 110 minutes. Due to the reduction of voltage level, the Bluetooth module was stopped and the data were not sent to the smartphone. In terms of the power supply's voltage levels in both low and high, it was found that the voltage levels were constant during the operation within 110 minutes with ripple voltage of less than 1 percent. It was also found

that the signal conditioning circuit generated square pulses. Each pulse was a 4-volts high and 400-microseconds wide which was a dead time of this meter. As a result, its count rate was in the range between 0 - 2,500 counts per second. Moreover, the count rate errors measured from Co-60 radiation sources at 0.05 μ Ci and 2.40 mCi of radioactivity by this developed meter comparing with the Geiger-Müller Zähler GM-COUNTER standard meter were 3.74 and 2.51 percent, respectively.

การถ่ายทอด qBl1 และ qBl11 ควบคุมลักษณะต้านทานโรคใหม่เข้าสู่
สายพันธุ์ข้าวเจ้าหอม Jasmine IR57514 โดยใช้เครื่องหมายโมเลกุล
ช่วยในการคัดเลือก

ลดารัตน์ พันธ์

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเกษตรศาสตร์

คณะเกษตรศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษา: รองศาสตราจารย์ ดร.สุรีพร เกตุงาม

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสายพันธุ์ข้าวเจ้าหอมต้านทานโรคใหม่ ทนน้ำท่วมฉบับพลัน และมีคุณภาพการหุงต้มคล้ายข้าวขาวดอกมะลิ 105 โดยใช้วิธีการปรับปรุงพันธุ์แบบสมกลับและใช้เครื่องหมายโมเลกุลช่วยในการคัดเลือก ทำการสร้างประชากรลูกผสมกลับโดยใช้สายพันธุ์ข้าวเจ้าหอมทนน้ำท่วมฉบับพลัน Jasmine IR57514 (RGDU07343-9-13-26-3B-B-2) เป็นสายพันธุ์รับ และ กข75 (UBN03007-47-7-7-26-35-19) เป็นสายพันธุ์ให้ qBl1 และ qBl11 ต้านทานโรคใหม่ที่มีตำแหน่งบนโครโนไซม์ที่ 1 และ 11 ยีนยับจีโนไทป์ของต้น F₁ ด้วยเครื่องหมาย RM212 และ RM144 ซึ่งเชื่อมโยงกับ qBl1 และ qBl11 ควบคุมลักษณะต้านทานโรคใหม่ตามลำดับ ได้จำนวน 44 ต้น จากนั้น ผสมกลับไปยัง Jasmine IR57514 สร้าง BC₁F₁ ได้ 674 เมล็ด และนำ BC₁F₁ มาปลูกจำนวน 449 ต้น คัดเลือกต้นที่มียีนควบคุมลักษณะเป็นหมาย qBl1 และ qBl11 จากสายพันธุ์ให้ โดยใช้เครื่องหมายโมเลกุลช่วยในการคัดเลือก และในขณะเดียวกันคัดเลือกลักษณะตีเด่นของ Jasmine IR5714 ได้แก่ ลักษณะทนน้ำท่วมฉบับพลัน (Sub1), ความหอม (badh2), ปริมาณอะไมโลสต่ำ (Wx^b) และอุณหภูมิแป้งสุกต่ำ (SSIIa-TT) ให้คงอยู่ในสายพันธุ์ใหม่ด้วย โดยใช้เครื่องหมาย R10783indel, aromarker, waxy และ SNP2340-

41 ตามลำดับ ได้ต้นที่มียืนควบคุมลักษณะเป้าหมายในรูปแบบเขตเทอร์ไชกัส จำนวน 99 ต้น นำต้น BC_1F_1 จำนวน 32 ต้น ผสมกลับไปยัง Jasmine IR57514 สร้างประชากร BC_2F_1 ได้ 892 เมล็ด จากนั้นปลูก BC_2F_1 จำนวน 349 ต้น และคัดเลือกต้นที่มีผลลัพธ์เป้าหมาย ด้วยเครื่องหมายโมเลกุล ได้จำนวน 25 ต้น ปล่อยให้ผสมตัวเองสร้างประชากร BC_2F_2 ได้ ประมาณ 3,000 เมล็ด จากนั้นแบ่งเมล็ดออกเป็น 3 ส่วน ประกอบด้วย 2,160, 495 และ 312 เมล็ด ตามลำดับ ส่วนที่หนึ่งนำไปปลูกในแปลงทดสอบ จำนวน 2,160 ต้น คัดเลือก ลักษณะทรงตันและใช้เครื่องหมายโมเลกุลช่วยคัดเลือกได้ต้น BC_2F_3 ที่มีลักษณะทรงตันดี และมียืนควบคุมลักษณะเป้าหมายเป็นสายพันธุ์แท้ จำนวน 7 ต้น ประชากร BC_2F_2 ส่วนที่ 2 และ 3 นำไปปลูกในกระถาง จำนวน 495 และ 312 เมล็ด ตามลำดับ และใช้เครื่องหมาย โมเลกุลช่วยคัดเลือก ได้ต้นที่มียืนควบคุมลักษณะเป้าหมายเป็นสายพันธุ์แท้ทั้ง 5 ลักษณะ จำนวน 25 และ 17 ต้น ตามลำดับ ปล่อยให้ผสมตัวเอง และนำไปปลูกในแปลงทดสอบ คัดเลือกลักษณะทรงตันที่ดี ได้ต้น BC_2F_3 จำนวน 18 และ 13 ต้น ตามลำดับ จากนั้นปล่อย ให้ผสมตัวเองและยืนยันด้วยเครื่องหมายโมเลกุลในลักษณะเป้าหมายทั้ง 5 ลักษณะ ได้ BC_2F_4 จำนวน 18 และ 13 สายพันธุ์ ตามลำดับ ประเมินประสิทธิภาพการใช้เครื่องหมาย โมเลกุลช่วยในการคัดเลือกลักษณะต้านทานโรคใหม่ ลักษณะหนาน้ำท่วมฉบับพัน ลักษณะ ความหอม และลักษณะคุณภาพการหุงต้ม ในประชากรข้าวสายพันธุ์ปรับปรุง BC_2F_3 และ BC_2F_4 จำนวน 7 และ 31 สายพันธุ์ พบว่า ข้าวสายพันธุ์ดังกล่าวสามารถต้านทานโรคใหม่ ได้ในระดับดี (R) ไม่แตกต่างทางสถิติ ($P>0.01$) กับข้าวสายพันธุ์ให้ลักษณะต้านทานโรคใหม่ กข75 และข้าวพันธุ์เจ้าหมอนิล จากการทดสอบลักษณะหนาน้ำท่วมฉบับพันเบื้องต้น พบว่า ข้าวสายพันธุ์ดังกล่าวมีเปอร์เซ็นต์การลดชีวิต เปอร์เซ็นต์การยึดตัว และเปอร์เซ็นต์การฟื้น ตัวหลังน้ำลัด 73.67, 17.56 และ 70 - 89 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติ ($P>0.01$) กับข้าวสายพันธุ์รับ Jasmine IR57514 ผลการประเมินคุณภาพการหุงต้มและ รับประทาน พบว่า ข้าวสายพันธุ์ปรับปรุงดังกล่าวเมล็ดมีกลิ่นหอม มีปริมาณazoleสูง (เฉลี่ย 15.68 เปอร์เซ็นต์) และมีอุณหภูมิแห้งสูง (ค่าการสลายตัวในต่างเฉลี่ย 6.7 องศาเซลเซียส) ไม่แตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) เมื่อเทียบกับข้าวพันธุ์รับ Jasmine IR57514

สายพันธุ์ให้ กข75 และข้าวขาวดอกมะลิ 105 ข้าวสายพันธุ์ปรับปรุงมีขนาดความกว้างและความยาวของเมล็ดข้าวกล้องเฉลี่ยเท่ากับ 2.25 และ 7.03 มิลลิเมตร และอัตราส่วนระหว่างความยาวต่อกว้างของเมล็ดเท่ากับ 3.14 ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มข้าวที่มีขนาดเมล็ดยาว (slender type) จากผลการศึกษาดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของการใช้เครื่องหมายโมเลกุลช่วยในการคัดเลือก基因เพื่อขยายลักษณะพืชอีกด้วย สามารถรวมลักษณะดีเด่นจากข้าวสายพันธุ์ให้และสายพันธุ์รับ และพัฒนาเป็นข้าวเจ้าหอมสายพันธุ์ใหม่ต้านทานโรคใหม่ ทนน้ำท่วมดับพลัน และมีคุณภาพการหุงต้มและรับประทานคล้ายข้าวขาวดอกมะลิ 105 ซึ่งข้าวเจ้าหอมสายพันธุ์ปรับปรุงเหล่านี้จะนำไปทดสอบผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตในระดับสถานี ระหว่างสถานี และ Narayanan ก่อนจะแนะนำเป็นสายพันธุ์ให้เกษตรกรในพื้นที่รับกลุ่มอาชีวนาฟปลูกต่อไป

INTROGRESSION OF qBL1 AND qBL11 CONFERRING BLAST RESISTANCE INTO JASMINE IR57514 RICE LINE USING MARKER – ASSISTED SELECTION

Ladarut Tuntee

Master of Science Program in Agriculture

Faculty of Agriculture

Advisor: Assoc. Prof. Sureeporn Katengam, Ph.D.

ABSTRACT

This research aimed to develop aromatic rice line resistance to blast, tolerance to submergence, and Jasmine-like cooking quality using marker-assisted backcross breeding (MAB). Backcross progeny was developed using Jasmine IR57514 (RGDU07343- 9- 13- 26- 3B- B- 2), an elite aromatic and submergence tolerance rice line as recurrent parent and RD75 (UBN03007-47-7-7-26-35-19) carrying *qBL1* and *qBL11*, blast resistant QTLs on chromosome 1 and 11 as donor parent. F₁ progeny was identified with markers linked to *qBL1* (RM212) and *qBL11* (RM144) respectively. Forty-four identified F₁ plants were crossed to Jasmine IR57514 to produce 674 BC₁F₁ carrying *qBL1* and *qBL11* alleles. Out of these progeny, 449 BC₁F₁ were planted and marker-assisted selection (MAS) was performed to identify *qBL1* and *qBL11* in BC₁F₁ progeny. The submergence tolerance (*Sub1*), grain aroma (*badh2*), low amylose (*Wx^b*) and gelatinization temperature (*SSIIa-TT*) characters of Jasmine IR57514 were also maintained using R10783indel, aromarker, waxy and SNP2340-41 markers,

respectively. Ninety-nine BC₁F₁ plants carrying heterozygous alleles of target traits were identified. Out of these, 32 BC₁F₁ plants were selected and backcrossed to Jasmine IR57514 producing 892 BC₂F₁ seeds. 349 BC₂F₁ were planted and 25 BC₂F₁ carrying favorable alleles of 5 target traits were identified using MAS. These selected BC₂F₁ progenies were self-pollinated and produced approximately 3,000 BC₂F₂ seeds. These BC₂F₂ seeds were divided into 3 sections comprised of 2160, 495 and 312 seeds respectively. 2,160 BC₂F₂ seeds were planted in the field, and plant type selection and MAS were performed, and, finally, 7 BC₂F₃ carrying homozygous alleles of 5 target traits were identified. The second and third sections consisted of 495 and 312 BC₂F₂ seeds respectively that were planted in pots. MAS was performed on these BC₂F₂ plants and 25 and 17BC₂F₂ were identified carrying homozygous alleles of the 5 target traits, respectively. These selected progenies were self-pollinated and planted in an experimental field. Eighteen and 13 BC₂F₃ progenies with good plant type were selected and self-pollinated to produce 18 and 13 BC₂F₄ families. MAS was performed and confirmed that these selected 18 and 13 BC₂F₄ lines carried the homozygous alleles of 5 target traits. The efficacy of MAS was validated in these elite lines for blast resistance, submergence tolerance, grain aroma and cooking quality. The 7 BC₂F₃ and 31 BC₂F₄ lines were assayed for blast resistance at seedling stage. The results indicated that all 38 elite lines carrying *qBl1* and *qBl11* showed resistance reactions (R) to the 10 single blast isolates and were not significantly different from those of RD75 (donor parent) and Jao Hom Nin. For submergence tolerance validation, the results indicated that the average plant survival percentage (73.67), plant elongation percentage (17.56) and plant recovery

percentage (70 - 89) of these 38 introgression lines were not significantly different from those of recipient parent, Jasmine IR57514. Moreover, grain fragrance and cooking quality were evaluated and results confirmed that the 38 introgression lines carrying *qBl1* and *qBl11* were fragrant, had low amylose content (15.68 percent) and low gelatinization temperature (average ASV= 6.7) and were not significantly different from those of Jasmine IR57514 (recipient parent), RD75 and KDM105. The elite BC₂F₃ and BC₂F₄ introgression lines were classified as a long and slender grain class according to the width and length (2.25 and 7.03 mm. respectively) and length per width ratio characteristics (3. 14) . This study showed the effectiveness of MAS for multi- traits simultaneous development of aromatic introgression rice lines resistance to blast, tolerance to submergence and cooking quality like Khao Dawk Mali 105. These 38 introgression lines will be evaluated for grain yield and yield components under intra- station and inter- stations as wells as on farm yield trials before recommending their use to rainfed lowland farmers.

ระดับปริญญาโท
กลุ่มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์

อิทธิพลกลยุทธ์ธุรกิจและคุณลักษณะของผู้ประกอบการที่ส่งผลต่อ ความสำเร็จของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs)

สวัสดิ์ วงศ์ไชยา

บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต

คณะบริหารศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษา: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พีชญาดา พันพา

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบความสำเร็จของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมตามปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ประกอบการที่แตกต่างกัน 2) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยคุณลักษณะของผู้ประกอบการ ปัจจัยกลยุทธ์ธุรกิจ กับปัจจัยความสำเร็จของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมของผู้ประกอบการ 3) ศึกษาปัจจัยส่วนบุคคลปัจจัยคุณลักษณะของผู้ประกอบการ และปัจจัยกลยุทธ์ธุรกิจที่ส่งผลต่อความสำเร็จของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมของผู้ประกอบการกลุ่มตัวอย่างคือ ผู้ประกอบการของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ในเขตจังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 418 คน เครื่องมือในการวิจัยคือ แบบสอบถามที่มีสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.919 สัตติที่ใช้ในการวิเคราะห์ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สัตติทดสอบที่(t-test) การวิเคราะห์ความความแปรปรวนทางเดียว (One Way ANOVA หรือ F-test) การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation Analysis) และการวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นพหุคุณ (Multiple Linear Regression Analysis)

ผลการวิจัย พบร่วม 1) ผลการทดสอบ t-test พบร่วม เพศของผู้ประกอบการที่แตกต่างกันทำให้ความสำเร็จของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ในจังหวัดอุบลราชธานีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ผลการทดสอบ ANOVA พบร่วม อายุ

ตำแหน่งประสบการณ์ในการทำงานระยะเวลาในการดำเนินธุรกิจรายได้เฉลี่ยต่อเดือนของ กิจการแต่ก็ต่างกันทำให้ค่าเฉลี่ยความสำเร็จของธุรกิจแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 2) ตัวแปรต้นที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรความสำเร็จของธุรกิจขนาดกลาง และขนาดย่อม (SMEs) ในจังหวัดอุบลราชธานี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 มี ทั้งหมด 7 คู่ เรียงลำดับขนาดความสัมพันธ์จากมากไปน้อย ได้ดังนี้ ความมั่นใจในตนเอง ความต้องการความสำเร็จความรู้และความไว้วางใจ และความคิดเชิงนวัตกรรม มีความสัมพันธ์ กับความสำเร็จของธุรกิจในระดับปานกลางทางบวก ขณะที่ ตัวแปรการยอมรับความเสี่ยง ตัวแปรความอดทน และตัวแปรเงินลงทุนมีความสัมพันธ์กับความสำเร็จของธุรกิจในระดับ ต่ำ ทางบวก 3) ผลการวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ พบว่า ค่า $R = 0.82$ นั่นคือค่าสัมประสิทธิ์สัมพันธ์พหุคูณระหว่างชุดตัวแปรต้นทั้ง 18 ตัว กับตัวแปรตามความความสำเร็จของ ธุรกิจ มีความสัมพันธ์กันในระดับมาก ส่วนสัมประสิทธิ์การทำนายที่ปรับแก้ $R^2(\text{Adjusted}) = 0.65$ แสดงว่าชุดตัวแปรต้นทั้ง 18 ตัว สามารถร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของ ความสำเร็จของธุรกิจฯ ได้ร้อยละ 65.80 ตัวแปรที่ส่งผลต่อความสำเร็จของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ในจังหวัดอุบลราชธานี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 มีทั้งหมด 13 ตัวแปร เรียงลำดับขนาดอิทธิพลจากมากไปน้อย ได้ดังนี้ความมั่นใจในตนเอง ($\beta=0.37$) กลยุทธ์ระดับองค์กร ($\beta=0.32$) ความอดทน ($\beta=-0.30$) รายได้เฉลี่ยต่อเดือนของ กิจการ ($\beta=-0.18$) อายุ ($\beta=-0.18$) ระยะเวลาในการดำเนินกิจการ ($\beta=-0.16$) ความคิดเชิงนวัตกรรม ($\beta=0.15$) เพศ ($\beta=0.15$) กลยุทธ์ระดับธุรกิจ ($\beta=-0.14$) เงินลงทุน ($\beta=0.14$) ความต้องการความสำเร็จ ($\beta=0.13$) ขนาดของกิจการ ($\beta=0.12$) และตำแหน่ง ($\beta=-0.07$) ตามลำดับ

THE INFLUENCE OF BUSINESS STRATEGIES AND ENTREPRENEUR CHARACTERISTICS ON THE BUSINESS SUCCESS OF SMALL AND MEDIUM ENTERPRISES (SMEs)

Sawalee Wongchaiya

Master of Business Administration

Faculty of Management Science

Advisor: Asst. Prof. Pichyada Pheunpha, Ph.D.

The objectives of this research were 1) to compare the business success of Small and Medium Enterprises (SMEs) by different entrepreneur demographics, 2) to study the relationship between personal factors, entrepreneur characteristics, business strategy factors, and the business success of SMEs, and 3) to examine personal factors, entrepreneur demographics, and business strategies affecting the business success of SMEs. Samples were 418 SMEs entrepreneurs in Ubon Ratchathani province. The research instrument was questionnaire with a coefficient of reliability of 0.919. The statistics used in analysis were frequency, percentage, mean, standard deviation, t-test, One-way ANOVA (F-test), Correlation analysis, and Multiple Linear Regression Analysis.

The results were as follows: 1) According to the t-test, there is a statistically significant difference between the business success of entrepreneurs in terms of gender at a 0.01 level. The ANOVA results showed that there is a statistically significant difference in business success in terms of

age, position, job experience, duration of business, and income at a 0.01 level. 2) The Pearson correlation results showed that there are 7 factors associated with the business success of SMEs at the statistical level 0.01. Self-confidence, the demand for success, knowledge and introspection, and innovative thinking have moderate correlations with business success. Meanwhile, risk acceptance, tolerance, and investment have low correlations with business success. 3) Multiple linear regression results revealed that multiple $R = 0.82$, meaning that the correlation coefficient between 18 predictors strongly correlate with business success. The coefficient of explanation of the multiple regression models is $R^2 = 0.65$, illustrating that the predictors can explain business success at 65.80% accuracy. There are 18 variables affecting the business success of SMEs in Ubon Ratchathani province at a statistical significance level of 0.01, including self-confidence ($\beta=0.37$), corporate strategy ($\beta=0.32$), endurance ($\beta= -0.30$), average monthly income ($\beta= -0.18$), age ($\beta= -0.18$), operating time ($\beta= -0.16$), innovative thinking ($\beta=0.15$), gender ($\beta=0.15$), business strategy ($\beta=0.14$), the demand for success ($\beta=0.13$), business size ($\beta=0.12$), and position ($\beta= -0.07$) respectively.

พิธีม帛บรรจงวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น/ดี
วันพุทธสบดี ที่ 20 มิถุนายน 2562
ณ ห้องประชุม ศรีเมืองใหม่ ชั้น 3 สำนักงานอธิการบดี
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี











โครงการประกวดวิทยานิพนธ์ระดับบัณฑิตศึกษา ประจำปี 2562

1. หลักการและเหตุผล

การประกวดวิทยานิพนธ์ระดับบัณฑิตศึกษา มีวัตถุประสงค์ที่สำคัญเพื่อเกิดแรงกระตุ้นและกำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์ให้มีคุณภาพสำหรับนักศึกษาและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์อย่างต่อเนื่อง และเป็นกลไกในการคัดเลือกวิทยานิพนธ์เพื่อเสนอรับรางวัลระดับชาติอีกด้วย วิธีทั้งยังมุ่งเน้นส่งเสริมและพัฒนางานวิจัยให้สามารถนำผลการวิจัยมาใช้ประโยชน์ได้จริงต่อชุมชนภูมิภาคและประเทศชาติในโอกาสต่อไปนอกจากนั้นยังเป็นการส่งเสริมภารกิจในการพัฒนาคุณภาพงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อเป็นการส่งเสริมการทำวิทยานิพนธ์ที่มีคุณภาพ

2.2 เพื่อยกย่องและประกาศเกียรติคุณให้แก่นักศึกษาและอาจารย์ที่ปรึกษา

วิทยานิพนธ์

2.3 เพื่อเป็นกลไกในการคัดเลือกวิทยานิพนธ์ดีเด่น เสนอรับรางวัลระดับประเทศ

2.4 เพื่อเผยแพร่องค์ความรู้ที่มีคุณภาพของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

3. กลุ่มเป้าหมาย

นักศึกษาระดับปริญญาโทและปริญญาเอก มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ที่สำเร็จการศึกษาระหว่างวันที่ 1 สิงหาคม 2559 – 4 สิงหาคม 2560

4. วิธีดำเนินการ

4.1 นักศึกษามีสิทธิ์เข้าร่วมโดยยื่นเอกสารประกอบการสมัครที่สำนักงานบริหารบัณฑิตศึกษา ระหว่างเดือนมกราคม - กุมภาพันธ์ 2561

4.2 คณะกรรมการพิจารณากลั่นกรองให้ความเห็นและข้อเสนอแนะ และสรุปผลการประกวดวิทยานิพนธ์ เพื่อเสนอต่อคณะกรรมการบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

4.3 คณะกรรมการบัณฑิตศึกษาให้ความเห็นชอบผลการพิจารณาจาก

คณะกรรมการพิจารณากลั่นกรองการประกวดวิทยานิพนธ์ระดับบัณฑิตศึกษา

4.4 สำนักงานบริหารบัณฑิตศึกษาประกาศผลการตัดสิน

4.5 จัดทำเอกสารเผยแพร่ที่อวิทยานิพนธ์ที่ได้รับรางวัล

5. ระยะเวลาการดำเนินงาน ตุลาคม 2561 – สิงหาคม 2562

ที่	ช่วงดำเนินการ	รายละเอียด
1	ตุลาคม 2561	นำเสนอโครงการต่อที่ประชุม
2	ธันวาคม 2561	แจ้งผล ประชาสัมพันธ์ทางเว็บไซต์
3	มกราคม – กุมภาพันธ์ 2562	นักศึกษาสมัครด้วยตนเองโดยยื่นเอกสารประกอบการสมัครที่สำนักงานบริหารบัณฑิตศึกษา ชั้น 2 อาคารสำนักงานอธิการบดีหลังเก่า หรือสมัครทางไปรษณีย์
4	มีนาคม 2562	ผู้ทรงคุณวุฒิ/คณะกรรมการพิจารณากลั่นกรองการประกวดวิทยานิพนธ์
5	เมษายน 2562	คณะกรรมการคัดเลือกและตัดสินวิทยานิพนธ์ระดับบัณฑิตศึกษาเพื่อพิจารณาตัดสินรางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น และดี
6	พฤษภาคม 2562	ประกาศผล
7	มิถุนายน 2562	จัดทำเอกสารเผยแพร่ที่อวิทยานิพนธ์ที่ได้รับรางวัล
8	มิถุนายน 2562	มอบเกียรติบัตรและเงินรางวัลแก่ผู้ที่ได้รับรางวัล
9	กรกฎาคม 2562	สรุปโครงการและรายงานที่ประชุมคณะกรรมการบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

6. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

- 6.1 ได้เผยแพร่ชื่อเสียงของหลักสูตร สาขาวิชา คณะวิชาและมหาวิทยาลัย
- 6.2 ได้วิทยานิพนธ์ดีเด่นเพื่อเสนอขอรับรางวัลระดับชาติ
- 6.3 ได้ข้อมูลเพื่อเผยแพร่คุณภาพมาตรฐานการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาของมหาวิทยาลัย

7. เงื่อนไขและคุณลักษณะวิทยานิพนธ์ที่เสนอขอรับรางวัล

7.1 เป็นผู้ที่สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาโทบัณฑิตหรือปริญญาดุษฎีบัณฑิต จำกัดมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ระหว่างวันที่ 7 สิงหาคม 2560 – 31 กรกฎาคม 2561

7.2 ส่วนหนึ่งของงานวิทยานิพนธ์ของผู้สมัคร ต้องได้รับการเผยแพร่หรือมีหนังสือตอบรับที่จะได้รับการเผยแพร่ในวารสารที่เป็นที่ยอมรับในวงวิชาการระดับชาติหรือระดับนานาชาติโดยวารสารนั้นอาจเผยแพร่เป็นรูปเล่มสิ่งพิมพ์หรือเป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่มีกำหนดการเผยแพร่อย่างชัดเจนหรือนำเสนอในการประชุมทางวิชาการแล้วโดยภายหลังจากการประชุมทางวิชาการได้มีกองบรรณาธิการนำไปรวมเล่มเผยแพร่ในหนังสือประมวลผลการประชุมทางวิชาการ (Proceedings) ของการประชุมทางวิชาการระดับชาติ หรือนานาชาติ

8. เกณฑ์การพิจารณาคัดเลือก

ระดับปริญญาโท

- (1) ต้องมีการตั้งสมมติฐานที่ต้องการพิสูจน์หรือประเด็นที่ต้องการวิเคราะห์ไว้ชัดเจน
- (2) ต้องเลือกใช้วิธีการวิจัยและเครื่องมือวิจัยที่เหมาะสมกับการทำข้อมูลมาพิสูจน์ สมมติฐานที่ตั้งไว้

(3) ต้องมีการเสนอผลงานที่ถูกระเบียบและแบบแผนของการเสนอวิทยานิพนธ์มีการใช้ภาษาหรือการเสนอข้อมูลที่ชัดเจน

- (4) ต้องเป็นประโยชน์ต่อสังคม หรือวิชาการ หรือวิชาชีพ

ระดับปริญญาเอก

- (1) ต้องมีการตั้งสมมติฐานที่ต้องการพิสูจน์หรือประเด็นที่ต้องการวิเคราะห์ไว้ชัดเจน
- (2) ต้องเลือกใช้วิธีการวิจัยและเครื่องมือวิจัยที่เหมาะสมกับการหาข้อมูลมาพิสูจน์
- สมมติฐานที่ตั้งไว้
- (3) ต้องมีการเสนอผลงานที่ถูกระเบียบและแบบแผนของการเสนอวิทยานิพนธ์มีการใช้ภาษาหรือการเสนอข้อมูลที่ชัดเจน
- (4) ต้องเป็นประโยชน์ต่อสังคม หรือวิชาการ หรือวิชาชีพ
- (5) ผลงานวิทยานิพนธ์ต้องมีลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ดังนี้
- (5.1) ก่อให้เกิดทฤษฎีหรือแนวคิดใหม่ๆหรือหักล้างทฤษฎีเดิมหรือแก้ไขเพิ่มเติมทฤษฎีเดิมในสาระสำคัญอย่างถูกต้อง
- (5.2) สร้างระบบวิจัยหรือเครื่องมือวิจัยใหม่หรือหักล้างระบบวิจัยเดิมหรือแก้ไขเพิ่มเติมระบบวิจัยเดิมในสาระสำคัญ
- (5.3) ค้นพบกระบวนการวิธีหรือรرمวิธีของการผลิตการประดิษฐ์การบริหารการบริการต่างๆที่เป็นประโยชน์ต่อสาขาวิชาหรือการผลิตผลิตภัณฑ์และบริการใหม่ๆหรือปรับปรุงแก้ไขกระบวนการวิธีหรือรرمวิธีเดิมอย่างสำคัญและถูกต้องเหมาะสม

9. ประเภทและจำนวนรางวัลการประกวดวิทยานิพนธ์

9.1 ประเภทวิทยานิพนธ์ที่เสนอขอรับรางวัล ดังนี้

ระดับปริญญาโท

- (1) กลุ่มวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและวิทยาศาสตร์สุขภาพ
- (2) กลุ่มนุชยศาสตร์และสังคมศาสตร์

ระดับปริญญาเอก

9.2 รางวัลวิทยานิพนธ์

ระดับปริญญาโท กลุ่มวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและวิทยาศาสตร์สุขภาพ

(1) ระดับดีเด่น จำนวน 2 รางวัล รางวัลละ 4,000 บาท

(2) ระดับดี จำนวน 5 รางวัล รางวัลละ 2,000 บาท

ระดับปริญญาโท กลุ่มนิเทศศาสตร์และสังคมศาสตร์

(1) ระดับดีเด่น จำนวน 1 รางวัล รางวัลละ 4,000 บาท หรือ

(2) ระดับดี จำนวน 3 รางวัล รางวัลละ 2,000 บาท

ระดับปริญญาเอก

(1) ระดับดีเด่น จำนวน 2 รางวัล รางวัลละ 5,000 บาท หรือ

(2) ระดับดี จำนวน 4 รางวัล รางวัลละ 2,000 บาท

10. การเผยแพร่วิทยานิพนธ์ดีเด่น

จัดทำหนังสือรวมเล่มบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ที่ได้รับรางวัล/เผยแพร่ผลงาน

วิทยานิพนธ์ดีเด่น ประจำปี 2562

ที่ปรึกษา

คณะกรรมการบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ผู้จัดทำ

สำนักงานบริหารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

รวบรวม/เรียบเรียงต้นฉบับ: ลำดวน จารุกมล