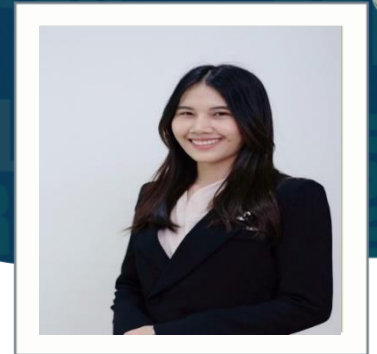




บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น ประจำปี 2564

ระดับปริญญาเอก รางวัลดีเด่น



ดร.พรสวรรค์ คำอ่อนสา

ชื่อวิทยานิพนธ์ : สมบัติทางไดอิเล็กตริกของวัสดุพอลิเมอร์คอมโพสิตกลุ่ม PVDF

โดยใช้อุณหภูมิและอนุภาควัสดุโพลิเมอร์ไดอิเล็กตริกเป็นวัสดุเสริม

อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ.ดร.ประสิทธิ์ ทองใบ

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาและสังเคราะห์วัสดุพอลิเมอร์คอมโพสิตโดยใช้พอลิเมอร์พอลิไวนิลิดีนฟลูออไรด์ [poly(vinylidene fluoride) (PVDF)] เป็นวัสดุแมทริกซ์ ใช้อุณหภูมิและอนุภาคโพลิเมอร์ไดอิเล็กตริกเป็นวัสดุเสริม โดยในงานวิจัยนี้แบ่งขั้นตอนการสังเคราะห์วัสดุเป็น 3 ส่วน ส่วนแรกเป็นการสังเคราะห์อนุภาควัสดุโพลิเมอร์ไดอิเล็กตริก ได้แก่ วัสดุ $\text{Na}_{1/3}\text{Ca}_{1/3}\text{Bi}_{1/3}\text{Cu}_3\text{Ti}_4\text{O}_{12}$ (NCBCTO), วัสดุ $\text{Na}_{1/2}\text{Y}_{1/2}\text{Cu}_3\text{Ti}_4\text{O}_{12}$ (NYCTO), วัสดุ AFeO_3 ($A = \text{La}$ (LFO) และ $A = \text{Bi}$ (BFO)) อนุภาควัสดุโพลิเมอร์ไดอิเล็กตริก NCBCTO สังเคราะห์ด้วยวิธีปฏิกิริยาสถานะแบบของแข็ง (solid-state reaction), วัสดุ NYCTO และวัสดุ LFO สังเคราะห์ด้วยวิธีจุดระเบิดทางเคมี (chemical combustion), วัสดุ BFO สังเคราะห์ด้วยวิธีการตกตะกอนร่วม (simple co-precipitation) นอกจากนี้ในงานวิจัยนี้ใช้วัสดุ TiO_2 nanorods (TNRs) เป็นวัสดุโพลิเมอร์ไดอิเล็กตริกเสริม ส่วนที่สองคือการสังเคราะห์อนุภาคไฮบริด (hybrid) ด้วยวิธี modified *Turkevich* โดยการใช้อนุภาคทอง (Au) เกาะบนพื้นผิวของอนุภาคโพลิเมอร์ไดอิเล็กตริกที่สังเคราะห์ได้ในส่วนแรก เกิดเป็นอนุภาคไฮบริด Au-NYCTO, Au-BFO, Au-LFO และ Au-TNRs ส่วนที่สามคือการเตรียมวัสดุพอลิเมอร์คอมโพสิต 2 เฟส โดยใช้อุณหภูมิและอนุภาควัสดุโพลิเมอร์ไดอิเล็กตริกเป็นวัสดุเสริม ได้แก่ NCBCTO/PVDF, NYCTO/PVDF, BFO/PVDF, LFO/PVDF, TNRs/PVDF และวัสดุพอลิเมอร์คอมโพสิต 3 เฟส โดยใช้อุณหภูมิและอนุภาคโพลิเมอร์ไดอิเล็กตริกเป็นวัสดุเสริม ได้แก่ NCBCTO-Ni/PVDF, Au-NYCTO/PVDF, Au-BFO/PVDF, Au-LFO/PVDF และ Au-TNRs/PVDF วัสดุพอลิเมอร์คอมโพสิต 2 และ 3 เฟสถูกเตรียมด้วยวิธีการช่วยกระจายตัวในของเหลว (liquid-phase assisted dispersion) และขึ้นรูปด้วยวิธีการอัดแบบให้ความร้อน (hot-pressing)

ผลการศึกษาลักษณะพื้นฐานวิทยาของอนุภาคไฮบริดด้วยเทคนิคกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน (transmission electron microscopy, TEM) พบการเกาะตัวของอนุภาคทองบนพื้นผิวของอนุภาคโพลิเมอร์ไดอิเล็กตริก อนุภาคไฮบริดประกอบด้วยเฟสของอนุภาคทองและอนุภาคโพลิเมอร์ไดอิเล็กตริกโดยยืนยันได้จากเทคนิคการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ (X-ray diffractometer, XRD) และเทคนิคสเปกโตรสโกปีโฟโตอิเล็กตรอนด้วยรังสีเอกซ์ (X-ray photoelectron spectroscopy, XPS) ในงานวิจัยนี้ได้ศึกษาสมบัติทางไดอิเล็กตริกของวัสดุพอลิเมอร์คอมโพสิตในช่วงความถี่ 10^2 - 10^6 Hz ผลการศึกษาสมบัติทางไดอิเล็กตริกของวัสดุพอลิเมอร์คอมโพสิต 2 เฟสโดยใช้วัสดุ



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น

ประจำปี 2564

โพลิเมอร์ไดอิเล็กตริก NCBCTO, NYCTO, BFO, LFO และ TNRs เป็นวัสดุเสริมพบว่า วัสดุมีค่าคงที่ไดอิเล็กตริก (dielectric permittivity, ϵ') อยู่ในช่วง ≈ 10 -100 และการสูญเสียทางไดอิเล็กตริก (dielectric loss tangent, $\tan\delta$) มีค่าต่ำกว่า 0.12 ที่สัดส่วนของวัสดุเสริม (volume fraction, f_{filler}) 0.1-0.5 ผลการศึกษาสมบัติทางไดอิเล็กตริกของวัสดุเพอโคเลทีฟคอมโพสิต (percolative composite) 3 เฟส กลุ่ม NCBCTO-Ni/PVDF พบว่าค่าคงที่ไดอิเล็กตริกและการสูญเสียทางไดอิเล็กตริกของวัสดุมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างฉับพลันเมื่อปริมาณวัสดุเสริมเข้าใกล้จุดเพอโคเลชัน (percolation threshold point) ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีเพอโคเลชัน (percolation theory) ผลการศึกษาสมบัติทางไดอิเล็กตริกของวัสดุคอมโพสิต 3 เฟส โดยใช้อนุภาคไฮบริดเป็นวัสดุเสริมพบว่า วัสดุมีค่าคงที่ไดอิเล็กตริกประมาณ 10-230 ซึ่งมีค่าสูงกว่า PVDF บริสุทธิ์ และวัสดุคอมโพสิต 2 เฟสในกลุ่มวัสดุโพลิเมอร์ไดอิเล็กตริกเสริมชนิดเดียวกัน นอกจากนี้ยังพบว่าการสูญเสียทางไดอิเล็กตริกของวัสดุมีค่าค่อนข้างต่ำประมาณ 0.02-0.09 การมีค่าคงที่ไดอิเล็กตริกสูงนี้เป็นผลมาจาก Maxwell-Wagner-Sillars (MWS) effect, การโพลาไรเซชันระหว่างผิวสัมผัส (interfacial polarization), การกระจายตัวที่ดีของวัสดุเสริมในวัสดุแมทริกซ์ซึ่งยืนยันได้จากเทคนิคกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (scanning electron microscopy, SEM) รวมไปถึงการมีอยู่ของเฟส β -PVDF ในวัสดุคอมโพสิตซึ่งยืนยันได้จากเทคนิค Fourier transform infrared spectrometer (FTIR) นอกจากนี้ยังพบว่าการเกาะของอนุภาคทองบนพื้นผิวของอนุภาคโพลิเมอร์ไดอิเล็กตริกนั้นช่วยยับยั้งการเชื่อมต่อโครงข่ายการนำไฟฟ้าในวัสดุพอลิเมอร์คอมโพสิต ส่งผลให้ค่าการสูญเสียทางไดอิเล็กตริกและการนำไฟฟ้า (conductivity) ของวัสดุคอมโพสิตกลุ่มที่ใช้อนุภาคไฮบริดเป็นวัสดุเสริมมีค่าต่ำ



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น

ประจำปี 2564

ABSTRACT

In this thesis, poly(vinylidene fluoride) (PVDF)-based polymer composites using metal particles and giant dielectric particles as fillers have been studied and prepared. The preparation of dielectric materials in this thesis consists of three parts. The first part is the fabrication of giant dielectric oxide particles. $\text{Na}_{1/3}\text{Ca}_{1/3}\text{Bi}_{1/3}\text{Cu}_3\text{Ti}_4\text{O}_{12}$ (NCBCTO), $\text{Na}_{1/2}\text{Y}_{1/2}\text{Cu}_3\text{Ti}_4\text{O}_{12}$ (NYCTO), and AFeO_3 ($\text{A} = \text{La}$ (LFO) and $\text{A} = \text{Bi}$ (BFO)) were synthesized using a solid-state reaction, chemical combustion, and simple co-precipitation methods, respectively. Commercial TiO_2 nanorod (TNR) was also used as a ceramic filler. In the second part, metal-ceramic hybrid particles were synthesized using a modified *Turkevich* method. Au nanoparticles were decorated on the surfaces of giant dielectric particles, which were synthesized at the first part of the research to form Au-NYCTO, Au-BFO, Au-LFO, Au-TNRs hybrid particles. In the third part, two-phase NCBCTO/PVDF, NYCTO/PVDF, BFO/PVDF, LFO/PVDF, and TNRs/PVDF composites as well as three-phase NCBCTO-Ni/PVDF, Au-NYCTO/PVDF, Au-BFO/PVDF, Au-LFO/PVDF, Au-TNRs/PVDF nanocomposites were fabricated using a liquid-phase assisted dispersion and hot-pressing methods.

The morphologies of hybrid particles were revealed using transmission electron microscopy (TEM). It was found that Au particles were discretely attached to the surfaces of giant dielectric particles. The existence of Au and giant dielectric phases was confirmed using X-ray diffractometer (XRD) and X-ray photoelectron spectroscopy (XPS). The dielectric properties of PVDF-polymer composites were investigated in the frequency range of 10^2 – 10^6 Hz. The dielectric permittivity of all two-phase composite systems using NCBCTO, NYCTO, BFO, and LFO particles as fillers were in the range of ≈ 10 –100 while the dielectric loss tangent values were less than 0.12 for volume fractions of filler (f_{filler}) were 0.1–0.5. The dielectric permittivity and loss tangent of three-phase percolative composites of NCBCTO-Ni/PVDF increase abruptly when f_{filler} was near the percolation threshold, following to the percolation theory. The dielectric permittivity of three-phase composites using hybrid particles as fillers are obtained to be 10–230, which are higher than a PVDF polymer and two-phase composites. Moreover, the loss tangent of composites is suppressed ≈ 0.02 – 0.09 . The largely enhanced dielectric permittivity of composites was attributed to the Maxwell-Wagner-Sillars (MWS) effect, interfacial polarization, and well-dispersion of fillers in the matrix, which were confirmed using scanning electron microscopy (SEM). In addition, the existence of β -PVDF of composites, which was confirmed to exist using a Fourier transform infrared spectrometer (FTIR), can have an influence on the dielectric properties of composites. The observed attaching of Au nanoparticles on the surfaces of giant dielectric oxide particles inhibits the formation of conduction network in the polymer composites, resulting in low loss tangent and low conductivity of three-phase composites using hybrid particles as fillers.



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น

ประจำปี 2564

ระดับปริญญาเอก รางวัลดีเด่น



ดร.ธีรณัฐ นาชัยธง

ชื่อวิทยานิพนธ์ : การศึกษาเชิงทฤษฎีและทดลองของวัสดุเซรามิกกลุ่ม TiO_2 ที่มีค่าคงที่ไดอิเล็กตริกสูง

อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ.ดร.ไพโรจน์ มูลตระกูล, รศ.ดร.ประสิทธิ์ ทองใบ

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาสมบัติไดอิเล็กตริกของวัสดุเซรามิกกลุ่มไทเทเนียมไดออกไซด์ที่เจือด้วยคู่อิออนของโลหะ รวมไปถึงการศึกษาต้นกำเนิดที่เป็นไปได้มากที่สุดที่เป็นสาเหตุให้วัสดุเซรามิกที่เจือด้วยคู่อิออนของโลหะดังกล่าวมีค่าคงที่ไดอิเล็กตริก (ϵ') ที่สูง โดยวัสดุเซรามิกนั้นเตรียมด้วยวิธีปฏิกิริยาสถานะของแข็งและการจุ่มเคลือบทางเคมี การตรวจสอบเฟสโครงสร้างของวัสดุผงและวัสดุเซรามิกถูกตรวจสอบด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนรังสีเอ็กซ์ กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดถูกนำมาใช้เพื่อตรวจสอบโครงสร้างทางจุลภาคและองค์ประกอบทางเคมีในวัสดุเซรามิก เทคนิคคอมพิวเตอร์สเปกโตรสโกปีถูกใช้ในการวิเคราะห์สมบัติทางไฟฟ้าเพื่อใช้อธิบายคุณสมบัติไดอิเล็กตริกในวัสดุเซรามิก นอกจากนี้ในทางทฤษฎียังใช้ทฤษฎีฟังก์ชันความหนาแน่น (DFT) ในการคำนวณโครงสร้างสถานะเพื่อทราบที่มาของคุณสมบัติไดอิเล็กตริกในวัสดุเซรามิกดังกล่าวถึงสาเหตุที่เป็นไปได้มากที่สุด

วัสดุผงและวัสดุเซรามิกที่เจือด้วยคู่อิออนของโลหะมีโครงสร้างเป็นแบบรูทล์และมีโครงสร้างทางจุลภาคที่แน่นตัวดี และมีการกระจายตัวของธาตุองค์ประกอบได้ดีทั่วทั้งบริเวณของวัสดุ เมื่อตรวจสอบด้วยเทคนิครามานและเทคนิคสเปกโตรสโกปีโฟโตนิกส์เล็กรด้วยรังสีเอ็กซ์พบว่าเกิดข้อบกพร่องแบบช่องว่างออกซิเจนในโครงสร้าง จากการศึกษาสมบัติไดอิเล็กตริกของวัสดุนั้น พบว่าเมื่อเพิ่มปริมาณการเจือคู่อิออนของโลหะในวัสดุ TiO_2 วัสดุมีค่า ϵ' เพิ่มขึ้นที่ความถี่ต่ำ และเมื่อขัดผิวหน้าของชิ้นงานพบว่าวัสดุเซรามิกนั้นมีค่า ϵ' เปลี่ยนแปลงเล็กน้อย

การคำนวณทฤษฎีการทำงานของความหนาแน่นแสดงให้เห็นว่าการกำหนดค่าพลังงานโดยอะตอม 2Fe , 2Co จะอยู่ใกล้กับที่ว่างของออกซิเจนซึ่งก่อตัวเกิดเป็นรูปสามเหลี่ยมข้อบกพร่องของ FeV_6Ti , CoV_6Ti ซึ่งพบว่าข้อบกพร่องดังกล่าวนั้นชอบที่จะอยู่ห่างจากข้อบกพร่องรูปเพชรของ $2\text{Nb}_2\text{Ti}$ และ $2\text{Ta}_2\text{Ti}$ ยกเว้นเซรามิก TiO_2 ที่เจือด้วยคู่อิออนของ $(\text{Zn}^{2+} + \text{Nb}^{5+})$ พบว่าข้อบกพร่องรูปสามเหลี่ยม ZnV_6Ti นั้นชอบที่จะอยู่ใกล้กับข้อบกพร่องรูปเพชรของ $2\text{Nb}_2\text{Ti}$ ดังนั้นจึงไม่สามารถเกิดไดโพลที่ตรงอิเล็กตรอน (EPDD) ภายในโครงสร้างวัสดุเซรามิกดังกล่าว และมีความเป็นไปได้สูงว่าพฤติกรรมการผ่อนคลายทางไดอิเล็กตริกของเซรามิกทั้งหมดอาจเกิดจากการโพลาไรซ์ของการกระโดดของอิเล็กตรอนระหว่างไอออน $\text{Ti}^{3+} / \text{Ti}^{4+}$ ภายในเกรนมากกว่าการโพลาไรเซชันที่บริเวณพื้นผิวของวัสดุหรือการเกิดไดโพลที่ตรงอิเล็กตรอนไว้



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น ประจำปี 2564

ABSTRACT

In this thesis, the investigations of the dielectric response of the co-doped TiO_2 ceramics and possible origins of dielectric properties were studied. Ceramic samples were prepared by solid-state reaction method (SSR) and combustion process. Phase formation of powders and sintered ceramics are detected using an X-ray diffraction technique. A scanning electron microscope coupled with an energy dispersive X-ray spectrometry technique was used to characterize the microstructure and chemical compositions of the sintered ceramics. Impedance spectroscopy technique was used to characterize the electrical properties of the grains and grain boundaries for explaining the dielectric properties and electrical response of the sintered ceramics. Furthermore, the density functional theory was used to calculate the ground-state structure to know the origin of giant dielectric properties in ceramics. The possible cause of the observed giant dielectric response was discussed. Pure rutile- TiO_2 phase of powders and sintered ceramics with a dense microstructure was achieved. All metal ion elements were homogeneously dispersed in the ceramic microstructure. The presence of oxygen vacancies was confirmed by Raman and X-ray photoelectron spectroscopy techniques. The low-frequency dielectric permittivity enhanced as co-doping concentration increased. The thermally activated giant-dielectric relaxation of all ceramics was observed. By removing the outer surface layer, it can be demonstrated that the outer surface layer had a slight effect on the dielectric properties. Density functional theory calculation showed that, in the energy preferable configuration, the 2Fe, 2Co atoms are located near the oxygen vacancy, forming a triangle-shaped $\text{FeV}_\text{o}\text{Ti}$, $\text{CoV}_\text{o}\text{Ti}$ defects complex. This defect cluster was far away from the diamond-shaped $2\text{Nb}_2\text{Ti}$ and $2\text{Ta}_2\text{Ti}$ defects complex. Except for the $(\text{Zn}^{2+}+\text{Nb}^{5+})$ doped TiO_2 ceramics, the triangle-shaped $\text{ZnV}_\text{o}\text{Ti}$ defect complex was nearby the diamond-shaped $2\text{Nb}_2\text{Ti}$ defect complex. Thus, the electron-pinned defect-dipoles cannot be formed and cannot be used to describe the origin of the giant dielectric properties. The giant-dielectric relaxation process of all ceramics might be attributed to the interfacial polarization associated with electron hopping between $\text{Ti}^{3+}/\text{Ti}^{4+}$ ions inside the grains, rather than due to the surface barrier layer capacitor or electron-pinned defect-dipoles effect.

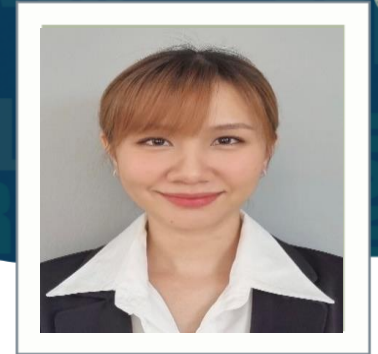


บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น

ประจำปี 2564

ระดับปริญญาเอก รางวัลดีเด่น



ดร.กัญญาภัค ศิลาแก้ว

ชื่อวิทยานิพนธ์ : การปรับปรุงสมบัติไดอิเล็กทริกของวัสดุพอลิเมอร์คอมโพสิตชนิด

3-เฟส: PVDF/BaTiO₃/อนุภาคตัวนำไฟฟ้า

อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ.ดร.ประสิทธิ์ ทองใบ

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาการปรับปรุงสมบัติไดอิเล็กทริกของวัสดุพอลิเมอร์คอมโพสิต โดยวัสดุพอลิเมอร์เมทริกซ์คือพอลิไวนิลลิดีนฟลูออไรด์ (Poly(vinylidene fluoride), PVDF) ซึ่งวัสดุเสริมได้แบ่งออกเป็นสองประเภท ได้แก่ (1) วัสดุเซรามิก คือ แบเรียมไททาเนต (Barium titanate, BaTiO₃) ที่มีขนาดอนุภาคอยู่ในระดับนาโนและไมโครเมตร และ (2) อนุภาคตัวนำไฟฟ้า คือ เงิน (Silver, Ag), รูทีเนียมออกไซด์ (Ruthenium (IV) Oxide, RuO₂) และท่อคาร์บอนนาโน (Carbon nanotube, CNT) โดยวัสดุเสริมเหล่านี้ถูกประดิษฐ์เป็นวัสดุพอลิเมอร์คอมโพสิต 3-เฟส: PVDF/BaTiO₃/อนุภาคตัวนำไฟฟ้า นอกจากนั้นวัสดุเสริมในงานนี้ถูกสังเคราะห์ให้มีโครงสร้างไฮบริด คือปรับปรุงพื้นผิวของวัสดุ BaTiO₃ ด้วยอนุภาคตัวนำไฟฟ้า Ag และ RuO₂ รวมทั้งพื้นผิวของวัสดุ BaTiO₃ ถูกเคลือบด้วยพอลิเมอร์ PVDF จากการศึกษาโครงสร้างทางจุลภาคของวัสดุเสริมด้วยเทคนิคกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน (Transmission electron microscopy, TEM) พบว่า อนุภาค Ag และ RuO₂ เกาะอยู่บนพื้นผิวของวัสดุ BaTiO₃ และพอลิเมอร์ PVDF สามารถเคลือบบนวัสดุ BaTiO₃ ได้ นอกจากนั้นเทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ (X-ray diffractometer, XRD) ได้แสดงให้เห็นถึงองค์ประกอบทางเคมีของวัสดุเสริมแต่ละชนิด ซึ่งสามารถยืนยันการสังเคราะห์โครงสร้างไฮบริดได้ ลักษณะสัญญาณของวัสดุพอลิเมอร์คอมโพสิตแสดงให้เห็นว่าอนุภาคเสริมมีการกระจายตัวสม่ำเสมอทั่วพอลิเมอร์เมทริกซ์ โดยได้ทำการศึกษาด้วยเทคนิคกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning electron microscopy, SEM) โครงสร้างเฟสของวัสดุพอลิเมอร์คอมโพสิตเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่สำคัญ การศึกษาด้วยเทคนิคฟูเรียร์ทรานส์ฟอร์มอินฟราเรด สเปกโตรสโกปี (Fourier transform infrared spectroscopy, FTIR) พบว่ามีเฟส β ในวัสดุพอลิเมอร์ คอมโพสิต ซึ่งเฟส β มีส่วนช่วยให้ค่าคงที่ไดอิเล็กทริก (Dielectric constant, ϵ') เพิ่มขึ้นได้

จากการศึกษาสมบัติไดอิเล็กทริกพบว่าสมบัติไดอิเล็กทริกของวัสดุพอลิเมอร์คอมโพสิตนั้นได้รับการปรับปรุงไปในทางที่ดีขึ้น โดยค่า ϵ' เพิ่มขึ้นตามสัดส่วนของวัสดุเสริมและมีค่ามากกว่าค่า ϵ' ของ PVDF หลายเท่า ทั้งนี้การเพิ่มขึ้นของค่า ϵ' เป็นผลมาจากการโพลาไรเซชันระหว่างผิวสัมผัส (Interfacial polarization) นอกจากนั้นค่าการสูญเสียทางไดอิเล็กทริก (Dielectric loss, $\tan\delta$) ของวัสดุพอลิเมอร์คอมโพสิตมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามสัดส่วนของวัสดุเสริม และค่า $\tan\delta$ ยังคงค่าต่ำเนื่องจากโครงสร้างไฮบริดของวัสดุเสริม โดยโครงสร้างไฮบริดช่วย



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น ประจำปี 2564

ช่วยยับยั้งการเกิดเส้นทางนำไฟฟ้า (Conductive pathway) ภายในวัสดุพอลิเมอร์คอมโพสิต ส่งผลให้ $\tan\delta$ มีค่าต่ำ รวมทั้งค่าการนำไฟฟ้า (Conductivity) ของวัสดุพอลิเมอร์คอมโพสิตมีค่าต่ำด้วย จากการศึกษาสมบัติไดอิเล็กทริกพบว่า วัสดุพอลิเมอร์คอมโพสิต 3-เฟส: PVDF/BaTiO₃/อนุภาคนำไฟฟ้า มีค่า ϵ' สูงขึ้นและ $\tan\delta$ ถูกยับยั้งให้มีค่าต่ำได้ซึ่งเหมาะสมกับความต้องการในด้านอิเล็กทรอนิกส์



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น ประจำปี 2564

ABSTRACT

This thesis has studied the improvement of dielectric properties of polymer composites. Poly(vinylidene fluoride) (PVDF) was used as a polymer matrix. Filler materials were divided into two types: (1) Barium titanate (BaTiO_3) ceramics with micro and nano-sizes that were used as a high-permittivity phase, and (2) Silver (Ag), Ruthenium (IV) Oxide (RuO_2), and Carbon nanotube (CNT) that were used as a conducting phase. PVDF was mixed with these fillers to fabricate PVDF/ BaTiO_3 /Conducting particles polymer composites. Furthermore, fillers were synthesized to form a hybrid structure. BaTiO_3 surfaces were modified with Ag, RuO_2 , and PVDF. The morphologies of fillers were revealed by Transmission electron microscopy (TEM). It has been shown that Ag, RuO_2 , and PVDF can be deposited and coated on the BaTiO_3 surface. Moreover, X-ray diffraction (XRD) indicated the phase composition of fillers. It can be confirmed that the hybrid structure can be formed. Microstructures of polymer composites were displayed by Scanning electron microscopy (SEM). It demonstrated that fillers homogeneously dispersed throughout the polymer matrix. In addition, the phase conformation of polymer composites is an important factor. The results of Fourier transform infrared spectroscopy, FTIR illustrated the existence of β -phase. This polar phase can induce a high dielectric constant (ϵ') of polymer composites.

Dielectric studies showed that better dielectric properties could be achieved. ϵ' increased with increasing fraction of fillers (f_{fillers}). ϵ' values of polymer composites were much higher than that of PVDF pure. The increase in ϵ' was resulted from the interfacial polarization. The dielectric loss ($\tan\delta$) tended to increase with increasing f_{fillers} . However, $\tan\delta$ remained low values because of the hybrid structure of fillers. Hybrid structure suppressed the conductive pathway that occurred from the agglomeration of fillers. This leads to low $\tan\delta$ and low conductivity of polymer composites. The results of dielectric properties showed that high ϵ' and low $\tan\delta$ of PVDF/ BaTiO_3 /Conducting particles polymer composites can be obtained. Therefore, these polymer composites are novel materials, which can be applied in the electronic industry.



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น ประจำปี 2564

ระดับปริญญาเอก รางวัลดีเด่น



ดร.มาศกร โทวันนัง

ชื่อวิทยานิพนธ์ : การศึกษาประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีย้อมไวแสงที่ใช้ไทเทเนียม คาร์ไบด์ผสมคาร์บอนและทังสเตนคาร์ไบด์ผสมคาร์บอนเป็นขั้วแคโทด
อาจารย์ที่ปรึกษา : ศ.ดร.วิทยา อมรกิจบำรุง, รศ.ดร.สมศักดิ์ พิมานแพง

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาการเตรียมฟิล์มไทเทเนียมคาร์ไบด์ (Titanium carbide, TiC) ไทเทเนียมคาร์ไบด์ผสมคาร์บอน (TiC-carbon) และคาร์บอน (Carbon) เพื่อใช้เป็นขั้วแคโทดในระบบเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีย้อมไวแสง ฟิล์ม TiC, TiC-carbon และ carbon ถูกเตรียมด้วยวิธีไฮโดรเทอร์มอล ผลการนำฟิล์มทั้งสามไปประกอบเป็นเซลล์แสงอาทิตย์ได้ค่าประสิทธิภาพที่ต่ำประมาณ 0.38%, 1.42% และ 0.58% สำหรับฟิล์ม TiC, TiC-carbon และ carbon ตามลำดับ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของเซลล์ได้นำฟิล์มทั้งสามไปอบอ่อน (Anneal) ในบรรยากาศอาร์กอน (Argon, Ar) ที่อุณหภูมิ 450 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง พบว่าให้ค่าประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นเป็น 3.07%, 3.59% และ 1.81% สำหรับฟิล์ม TiC, TiC-carbon และ carbon ที่ผ่านการอบอ่อนตามลำดับ

นอกจากนี้เรายังได้ศึกษาการเตรียมฟิล์มทังสเตนคาร์ไบด์ (Tungsten carbide, WC) ทังสเตนคาร์ไบด์ผสมคาร์บอน (WC-carbon) และคาร์บอน (Carbon) เพื่อใช้เป็นขั้วแคโทดในระบบเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีย้อมไวแสง ซึ่งฟิล์ม WC, WC-carbon และ carbon ถูกเตรียมด้วยวิธีไฮโดรเทอร์มอล ผลการนำฟิล์มทั้งสามที่เตรียมได้มาประกอบเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีย้อมไวแสงพบว่าได้ค่าประสิทธิภาพที่ต่ำมากประมาณ 0.03%, 1.19% และ 0.02% สำหรับฟิล์ม WC, WC-carbon และ carbon ตามลำดับ เพื่อเพิ่มค่าประสิทธิภาพเซลล์แสงอาทิตย์ได้นำฟิล์มทั้งสามไปอบอ่อน (Anneal) ในบรรยากาศอาร์กอน (Argon, Ar) ที่อุณหภูมิ 450 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง พบว่าค่าประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีย้อมไวแสงที่ใช้ไทโอเลท/ไดซัลไฟด์ (Thiolate/disulfide, T/T₂) เป็นอิเล็กโทรไลต์เพิ่มขึ้นเป็น 2.61%, 2.72% และ 1.53% สำหรับฟิล์ม WC, WC-carbon และ carbon ตามลำดับ การที่ฟิล์มหลังการอบอ่อนที่ 450 องศาเซลเซียส ทำให้ประสิทธิภาพมีค่ามากขึ้นเพราะว่าฟิล์มที่เตรียมได้มีความบริสุทธิ์และนำไฟฟ้าได้ดีขึ้น



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น ประจำปี 2564

ABSTRACT

This research was focused on preparing the titanium carbide (TiC), titanium carbide-carbon composite (TiC-carbon) and carbon films by the hydrothermal method. The as-prepared films were used as the counter electrodes of dye-sensitized solar cells (DSSCs) with the thiolate/disulfide electrolyte. The poor efficiencies of 0.38%, 1.42%, and 0.58% were received from the TiC, TiC-carbon and carbon counter electrodes, respectively. To improve the solar cell performance, TiC, TiC-carbon, and carbon films were annealed at 450 °C in an Ar atmosphere for 2 hrs. The great efficiency enhancement was gained from the annealed TiC, annealed TiC-carbon, and annealed carbon electrodes for 3.07%, 3.59%, and 1.81%, respectively.

In addition, we had also prepared the tungsten carbide (WC), tungsten carbide-carbon mixed (WC-carbon) and carbon electrodes by the hydrothermal method. The poor efficiency of 0.03%, 1.19%, and 0.02% was obtained from the as-prepared WC, WC-carbon and carbon electrodes, respectively. After film annealing, the efficiency of the annealed WC, annealed WC-carbon and annealed carbon films were significant improved to 2.61%, 2.72%, and 1.53%, respectively. After the films are annealed at 450 °C, which it makes to higher performance. This is because the annealing process increases the film purity and conductivity.



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น ประจำปี 2564

ระดับปริญญาเอก รางวัลดีเด่น

ชื่อวิทยานิพนธ์ : การหาคำคำตอบที่เหมาะสมสำหรับจัดสรรทรัพยากรในการวางแผน
การเพาะปลูกอ้อย

อาจารย์ที่ปรึกษา : ศ.ดร.กาญจนา เศรษฐนันท์



ดร.ก้องกิตากร วรสาร

บทคัดย่อ

ชุมชนนิพนธ์นี้ศึกษาการจัดสรรทรัพยากรและการแก้ปัญหาการกำหนดเส้นทางในกิจกรรมการเตรียมดินปลูกอ้อย เนื่องจาก รถแทรกเตอร์และอุปกรณ์เสริมผลผลิตไถดินชนิดต่างๆ มีราคาสูงมาก ทำให้เกษตรกรชาวไร่อ้อยไม่มีกำลังในการซื้อเครื่องจักรและอุปกรณ์เสริมผลผลิตไถมาบริหารจัดการเอง จึงต้องอาศัยโรงงานน้ำตาลที่มีทรัพยากรเหล่านี้เป็นหน่วยงานกลางในการจัดสรรให้แก่เกษตรกรชาวไร่อ้อยตามสัญญาและตามลำดับคิว อย่างไรก็ตามรถแทรกเตอร์และอุปกรณ์เสริมผลผลิตไถดินชนิดต่างๆ มีจำนวนจำกัด ดังนั้นจึงจำเป็นต้องบริหารจัดการให้เกิดประสิทธิภาพ เพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการของเกษตรกรชาวไร่อ้อยและสามารถดำเนินการแล้วเสร็จได้ทันตามฤดูกาลซึ่งเป็นกิจกรรมที่ส่งผลกระทบต่อต้นทุนในการผลิตอ้อยและน้ำตาล อีกทั้งยังส่งผลกระทบต่อเนืองไปสู่ผลผลิตอ้อยที่จะเข้าสู่กระบวนการผลิตน้ำตาลต่อไป ดังนั้นปัญหานี้จึงมีความสำคัญอย่างมาก โดยจากการศึกษาปัญหาพบว่าในปัญหานี้เป็นปัญหาการจัดตารางการผลิตสายการผลิตต่อเนื่องแบบยืดหยุ่น โดยงานวิจัยนี้ได้นำเสนอวิธีการในการแก้ปัญหาที่สามารถเขียนอยู่ในรูปแบบปัญหาดังนี้ $FFS | S_{smt}, M_j, Grouping, block, 6-stage, Tool, Tw | \sum_i^N R_i$ ในการแก้ปัญหาดังกล่าวได้มีการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อหาคำตอบที่ดีที่สุด โจทย์ปัญหาขนาดเล็ก และในปัญหาขนาดใหญ่ได้ทำการพัฒนาวิธีการเมตาสหวิริสติกส์ขึ้นมา 4 วิธี ได้แก่ วิธีการ PSO, วิธีการ HPSONS1, วิธีการ HPSONS2, และวิธีการ HPSORRRR โดยมีจุดประสงค์เพื่อจัดตารางการปลูกอ้อยเพื่อเพิ่มพื้นที่ในการให้บริการแล้วเสร็จสูงที่สุดโดยผลจากการทดลองพบว่าวิธีการ HPSONS2, วิธีการ HPSONS1 และวิธีการ HPSORRRR สามารถพัฒนาคำตอบได้ดีกว่าวิธีการ PSO แบบดั้งเดิม ตามลำดับ โดยวิธีการ HPSONS2 ให้คำตอบ ที่ดีที่สุด



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น ประจำปี 2564

ABSTRACT

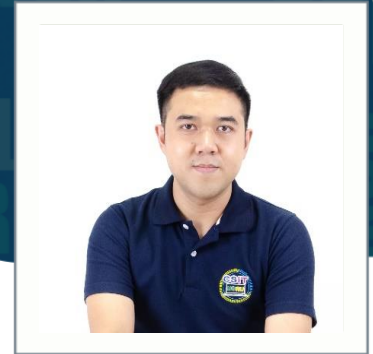
This research focused tractor scheduling and routing problem with equipment allocation constraint in sugarcane field preparation. The tractor and plows for land preparation are very expensive. As a result, sugarcane farmers do not have the power to purchase tractors and plows to manage themselves. Therefore, it has to rely on sugar mills with these resources as the central agency to allocate to sugarcane farmers according to contract and queue order of sugar mills. However, the number of tractors and plows accessories are limited and therefore need to be managed efficiently. To meet the needs of sugarcane farmers and be able to complete them in time for the season, which is an activity that affects the cost of sugarcane and sugar production and also affects the sugarcane output that will enter the next sugar production process. Therefore, this problem is very important, it is found that this problem is the flexible flow shop scheduling problem. This research presents model for solving problems. Which can be formulated in problem form as follows: $FFS | S_{smt}, M_j, Grouping, block, 6-stage, Tool, Tw | \sum_i^N R_i$ In small problem problems, a mathematical model has been developed to find the global optimum, and in larger problems, the meta-heuristics have been developed four methodologies include the PSO, the HPSONS1, the HPSONS2, and the HPSORRRR. The objective is to schedule sugarcane cultivation to complete the maximum amount of sugarcane cultivated areas. The results of the experiment showed that the HPSONS2 method, the HPSONS1 method, and the HPSORRRR method were able to develop a better response than the traditional PSO method, respectively. The HPSONS2 method outperforms all other proposed methods.



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น ประจำปี 2564

ระดับปริญญาเอก รางวัลดีเด่น



ดร.พิศณุ ชัยจิตวานิชกุล

ชื่อวิทยานิพนธ์ : การปฏิสัมพันธ์บนอุปกรณ์เคลื่อนที่สำหรับผู้มีภาวะออทิสซึม

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.วิชา เฟื่องจันทร์

บทคัดย่อ

โรคออทิสซึมเป็นกลุ่มของโรคที่เกิดจากความผิดปกติในการพัฒนาของระบบประสาทที่ซับซ้อน ส่งผลให้เกิดความบกพร่องทางการสื่อสาร การปฏิสัมพันธ์ทางสังคม และมีพฤติกรรมซ้ำ ๆ โดยทั่วไปแล้วโรคนี้อาจจะสร้างภาระทางจิตใจและการเงินให้กับครอบครัว ถึงแม้ว่าโรคออทิสซึมจะยังไม่มีวิธีรักษาให้หายขาด แต่การบำบัดสามารถช่วยพัฒนาทักษะและการเรียนรู้ให้กับคนกลุ่มนี้ ส่งผลให้ความเป็นอยู่และคุณภาพชีวิตดีขึ้น ในปัจจุบันมีการบำบัดโดยใช้แอปพลิเคชันหรือเกมบนอุปกรณ์เคลื่อนที่อย่างแพร่หลาย การใช้รูปแบบการปฏิสัมพันธ์ที่เหมาะสมจะเป็นกุญแจนำไปสู่ความสำเร็จของการบำบัดนี้ ซึ่งช่วยให้เข้าถึงความต้องการที่แท้จริง รวมถึงพัฒนาทักษะและการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ ของผู้มีภาวะออทิสซึมให้ดียิ่งขึ้น นักพัฒนาส่วนมากเลือกใช้การปฏิสัมพันธ์แบบพื้นฐาน เช่น การแตะที่จอสัมผัส หรือการใช้เมาส์ อย่างไรก็ตาม ยังมีการปฏิสัมพันธ์ที่มีประสิทธิภาพอีกหลากหลายรูปแบบที่ควรค่าแก่การพิจารณา ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงได้แนะนำเทคนิคการปฏิสัมพันธ์บนอุปกรณ์เคลื่อนที่สำหรับผู้มีภาวะออทิสซึม และนำเสนอกรอบการปฏิสัมพันธ์เพื่อเป็นแนวทางให้นักพัฒนาได้ออกแบบแอปพลิเคชันหรือเกมด้วยการปฏิสัมพันธ์ที่เหมาะสม โดยที่นักพัฒนาสามารถลดระยะเวลาในการพัฒนาลงด้วยการทำตามกรอบที่นำเสนอในการเลือกการปฏิสัมพันธ์ เพื่อเป็นการยืนยันถึงประสิทธิผล งานวิจัยนี้จึงได้พัฒนาแอปพลิเคชันและเกมตัวอย่างสามตัวอย่าง โดยเลือกใช้กรอบการปฏิสัมพันธ์ที่ได้นำเสนอไว้ และนำเกมตัวอย่างนี้ไปทดลองกับอาสาสมัครที่ ศูนย์วิจัยออทิสติก มหาวิทยาลัยขอนแก่น ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าอาสาสมัครสามารถใช้การปฏิสัมพันธ์ที่ออกแบบในการโต้ตอบกับแอปพลิเคชันหรือเกมตัวอย่างได้ พร้อมทั้งช่วยส่งเสริมให้เกิดพฤติกรรมเชิงบวก พัฒนาทักษะสมาธิจดจ่อ ทักษะการเรียนรู้ และทักษะการหายใจ ด้วยเหตุนี้งานวิจัยนี้จึงเป็นส่วนในการพัฒนาผลงานเกี่ยวกับโรคออทิสซึม



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น

ประจำปี 2564

ABSTRACT

Autism spectrum disorders (ASDs) is a group of complex neurodevelopmental disorders characterized by impairments in communication, social interaction and repetitive behaviors. ASDs usually put emotional and financial burden on people with these disorders and their families. Even though there is no known cure for autism, some therapies help improving skills and learning of autistic people with a positive impact on their well-being and quality of life. Recently, mobile applications/ games are widely used with several types of autism therapy. Applying the suitable interactions is a key to success of these mobile games/applications' therapy which support identifying true desires of autistic people and progressing their skills and learnings. Most developers always select basic interaction techniques for the mobile games/applications such as screen touching or mouse cruising; however, there are some effective interactions that worth to be addressed. This research proposed an interaction framework as a guideline for developers to the design mobile applications/games with the appropriate interaction methods. Developers could save their development time and effort by following this framework to select the right interaction one. In order to prove their effectiveness, this research presented three mobile games developed by using the proposed framework. These proof of concept applications/games were tested with autistic testers at KKU autistic research center. The results show that all interaction techniques in three proof of concept applications/games work productively with autistic people and also induce them to do positive behaviors, develop concentration skills, learning skills and breathing skills. Consequently, this research is a breakthrough contribution to ASDs.



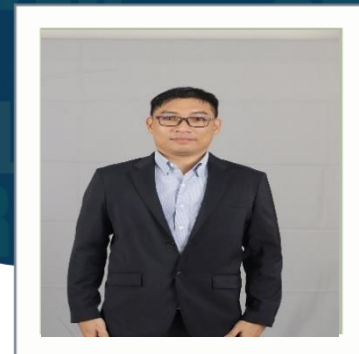
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น ประจำปี 2564

ระดับปริญญาเอก รางวัลดีเด่น

ชื่อวิทยานิพนธ์ : การแปลสัญลักษณ์การสะกดมือไทยแบบอัตโนมัติ

อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ.ดร.รัชพงศ์ กัตตัญญกุล



ดร.พิศิษฐ์ นาคใจ

บทคัดย่อ

ภาษามือเป็นอวัจนภาษาอย่างหนึ่ง ซึ่งเป็นช่องทางหลักสำหรับการสื่อสารของผู้พิการ ทางการได้ยินการสื่อสารโดยใช้ภาษามือจะใช้ลักษณะของมือทำเป็นสัญลักษณ์ หรือ การเคลื่อนไหวร่างกาย รวมทั้งการแสดงความรู้สึกบนใบหน้าแทนการใช้เสียง เพื่อสื่อความหมาย ภาษามือจะใช้การสะกดนิ้วมือ ในการสะกดชื่อบุคคล สถานที่ รวมถึง การสะกดคำที่ยังไม่ได้ถูกกำหนดท่าทางในภาษามือแบบปกติ

การสะกดนิ้วมือจะแสดงท่าสัญลักษณ์ต่าง ๆ ด้วยนิ้วมือเพื่อแทนตัวพยัญชนะ สระ และวรรณยุกต์ ของภาษานั้น ๆ การสะกดนิ้วมือของไทย มีความพิเศษที่แตกต่างจากภาษาอื่น ตรงที่การสะกดนิ้วมือไทยมีวิธีการสะกดนิ้วมือน้อย 3 วิธี นั่นคือ การสะกดนิ้วมือทำเดี่ยว, การสะกดนิ้วมือแบบหลายท่าทางประกอบกัน และการสะกดมือแบบชี้ตำแหน่งของฝ่ามือ ซึ่งทั้ง 3 วิธีสามารถใช้แทนตัวอักษรทั้งหมด 42 พยัญชนะ 4 วรรณยุกต์ และ 20 สระ ของไทยได้ครบทั้งหมด

ในงานวิจัยชิ้นนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบการแปลสัญลักษณ์การสะกดมือไทยแบบอัตโนมัติ เพื่อใช้สำหรับการแปลภาษาจากภาพเคลื่อนไหวของการสะกดนิ้วมือไทยให้เป็นคำในภาษาไทย โดยระบบการแปลสัญลักษณ์การสะกดมือไทยแบบอัตโนมัติ ประกอบไปด้วย 2 ส่วนนั่นคือ ส่วนของการรู้จำภาพสัญลักษณ์ของการสะกดนิ้วมือซึ่งมีทั้งสิ้น 25 รูปแบบและส่วนของการแปลลำดับของภาพสัญลักษณ์ให้เป็นคำในภาษาไทย

สำหรับในส่วนของการรู้จำภาพสัญลักษณ์ของการสะกดนิ้วมือ ผู้วิจัยได้อาศัยเทคนิค โครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน (Convolution Neural Network) เพื่อรู้จำภาพสัญลักษณ์การสะกดนิ้วมือ รวมถึงการสกัดคุณลักษณะที่สำคัญในภาพเพื่อส่งต่อไปยังส่วนการทำงานในลำดับถัดไป

จากลักษณะพิเศษของการสะกดนิ้วมือของไทย ข้อมูลคุณลักษณะของภาพสัญลักษณ์ ที่ได้จากโครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน ไม่สามารถแปลเป็นคำในภาษาไทยได้โดยตรง ผู้วิจัยจำเป็นต้องคำนึงถึงลำดับและวิธีการของการสะกดนิ้วมืออีกด้วย (การสะกดนิ้วมือทำเดี่ยว และการสะกดนิ้วมือแบบหลายท่าทางประกอบกัน) ดังนั้นในส่วนของการทำงานที่ 2 ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้ ซีควเอนเชียลโมเดล (Sequential Model) สำหรับเรียนรู้ รูปแบบลำดับคุณลักษณะของภาพการสะกดนิ้วมือ ที่ได้จากส่วนแรก นำมาแปลลำดับคุณลักษณะให้กลายเป็นคำในภาษาไทย



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น ประจำปี 2564

เนื่องด้วยการเก็บตัวอย่างข้อมูลของภาพเคลื่อนไหว (วิดีโอ) สำหรับการสะกดนิ้วมือนั้น มีต้นทุนค่อนข้างสูง จึงทำให้ได้ข้อมูลที่จำกัดสำหรับเป็นข้อมูลฝึกสอนในส่วนของการแปลลำดับคุณลักษณะของภาพการสะกดนิ้วมือไปเป็นคำในภาษาไทย ผู้วิจัยจึงได้เพิ่มเทคนิคการตัดแบ่งลำดับคุณลักษณะของภาพการสะกดนิ้วมือ ทำให้สามารถใช้ซีควนเชียลโมเดลที่มีโครงสร้างที่ซับซ้อนน้อยลงเพื่อใช้กับข้อมูลฝึกสอนที่มีอยู่อย่างจำกัดได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น (การฝึกสอนซีควนเชียลโมเดลที่มีโครงสร้างขนาดใหญ่และมีความซับซ้อนมาก จำเป็นต้องใช้ปริมาณข้อมูลฝึกสอนจำนวนมาก) โดยวิดีโอการสะกดนิ้วมือ 1 ตัวอย่าง จะถูกตัดแบ่งลำดับคุณลักษณะภาพของการสะกดนิ้วมือตามแต่ละตัวอักษรของไทย ตัวอักษรไทย 1 ตัว อาจจะประกอบไปด้วย ลำดับคุณลักษณะภาพของการสะกดนิ้วมือตั้งแต่ 1 สัญลักษณ์ขึ้นไป และลำดับคุณลักษณะเหล่านี้จะถูกส่งไปให้กับซีควนเชียลโมเดล เพื่อแปลลำดับคุณลักษณะของภาพการสะกดนิ้วมือที่รับเข้ามาออกมาเป็นคำในภาษาไทย ระบบการแปลสัญลักษณ์การสะกดมือไทยแบบอัตโนมัติได้ถูกพัฒนาและฝึกสอนจาก ข้อมูลภาพการสะกดนิ้วมือทั้งหมด 1,375 ภาพ และข้อมูลภาพเคลื่อนไหวของการสะกดนิ้วมือทั้งหมด 212 คลิปวิดีโอ จากล่ามภาษามือ เพื่อจะให้ทุกส่วนมีประสิทธิภาพการทำงานสูงสุด ผู้วิจัยได้วางแผนทำการวัดประสิทธิภาพในแต่ละส่วนแยกออกจากกัน (ส่วนของการรู้จำภาพสัญลักษณ์การสะกดนิ้วมือ และส่วนของการรู้จำลำดับคุณลักษณะภาพไปเป็นคำในภาษาไทย) ซึ่งทำให้สามารถพิจารณาและปรับปรุงประสิทธิภาพในแต่ละส่วนได้ เป็นผลทำให้ระบบการแปลสัญลักษณ์การสะกดมือไทยแบบอัตโนมัติ ให้ค่าความผิดพลาดของการแปลแต่ละพยัญชนะ (Alphabet Error Rate : AER) ลดลงต่ำสุดอยู่ที่ 0.256 AER

ในด้านประเด็นอื่น ๆ ผู้วิจัยได้เห็นถึงข้อจำกัดของการตีความค่าความน่าจะเป็นของผลลัพธ์ที่ได้จากฟังก์ชันซอฟต์แมกซ์ (Softmax) และได้พัฒนาแนวทางจากข้อสังเกตนี้เพื่อช่วยระบุข้อมูลที่ไม่เคยเห็นหรือไม่รู้จักมาก่อน ซึ่งอาจเป็นแนวทางแก้ไขปัญหาการรู้จำเซตเปิด (Openset Recognition) ได้

อีกประเด็นหนึ่งในด้านคุณลักษณะเฉพาะของการให้สัญลักษณ์ของการสะกดมือ ผู้วิจัยได้พบว่า ล่ามภาษามือจะทำการเปลี่ยนตำแหน่งการให้สัญลักษณ์เมื่อมีการเปลี่ยนตัวอักษร ซึ่งการเปลี่ยนตำแหน่งนี้นับว่าเป็นตัวช่วยที่สำคัญยิ่ง สำหรับการตัดแบ่งลำดับคุณลักษณะภาพการสะกดนิ้วมือ ตามตัวอักษรไทย

กล่าวโดยสรุปแล้ว ระบบการแปลสัญลักษณ์การสะกดมือไทยแบบอัตโนมัติ และสามารถทำการแปลวิดีโอการสะกดนิ้วมือ ให้เป็นคำในภาษาไทย สามารถรองรับการสะกดนิ้วมือท่าเดียว และสะกดนิ้วมือแบบหลายท่าทางประกอบกัน ซึ่งครอบคลุมครบทั้ง 42 พยัญชนะไทย ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ระบบการแปลสัญลักษณ์การสะกดมือไทยแบบอัตโนมัติ นั้นจะเป็นตัวช่วยหนึ่งของการลดช่องว่างในการสื่อสารระหว่างผู้พิการทางการได้ยินกับบุคคลทั่วไป และเปิดโอกาสให้ผู้พิการทางการได้ยินได้รับความเท่าเทียม และมีชีวิตที่ดีขึ้นต่อไปในอนาคต



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น

ประจำปี 2564

ABSTRACT

A sign language is a major communication channel among people with hearing problem. Finger spelling is a necessary part of a sign language which is used to spell out names, places, or signs that have not yet been defined. Thai Finger Spelling (TFS) has characteristics uniquely different from other sign languages. TFS has 3 signing schemes to represent all 42 Thai alphabets, 4 intonations, and 20 vowels.

Our system, called Automatic Thai Finger Spelling Transcription (ATFS), attempts to transcribe a signing video to a Thai word. ATFS has two phases: (1) classifying a TFS sign from a signing posture in an image frame; (2) transcribing a video clip, which is a sequence of signing image frames, into a Thai word. Handling an image as its input, the first phase employs Convolution Neural Network (CNN) as a classifier to extract a feature from an image frame for the second phase. Transcribing a sequence of signs to a Thai word, which is a sequence of Thai alphabets, is not straightforward. TFS has both single-posture and multi-posture schemes. This means that transcribing signs into alphabets has to consider various possibilities of transcribing a single sign or multiple signs to an alphabet.

Given a sequence of feature vectors (obtained in the first phase), the second phase employs a sequential model to transcribe a sequence of feature vectors to a Thai word. In order to cope with a limited resources (training data), the second phase also utilizes various techniques to group image frames together by their corresponding alphabets. This leads to a shorter sequence that the sequential model has to handle and consequently relieves a pressure of costly acquiring more training data.

ATFS has been prepared and evaluated based on 1,375 signing images (from 11 signers) and 212 video clips (from a professional signer). ATFS has been evaluated separately in each phase and entirely. Its overall performance achieves a small Alphabet Error Rate (AER) of 0.256 under a control condition, comparing to a large AER of 0.63 of a baseline method.

In additions, a few insights have been found, including a new probability interpreter of softmax inference and an effective cue for grouping image frames by alphabets. The cue is from our observation that locations of hands on multiple image frames corresponding to the same alphabet are clustered together, while locations on frames of different alphabets are noticeably further apart. The first insight goes beyond a scope of finger spelling transcription and provides a new perspective and a potential key factor in open-set recognition. The second insight directly plays a major role in finger spelling transcription.



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น ประจำปี 2564

Our system has addressed transcription of a signing video covering all 42 Thai alphabets, handling both single-posture and multi-posture schemes. Its implication could be served as a crucial component in an automatic sign language translation and hopefully be a part that makes a better communication between a hearing difficulty community and a major hearing community.



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น ประจำปี 2564

ระดับปริญญาเอก รางวัลดีเด่น



ดร.กิตตินันท์ วันสาสิต

ชื่อวิทยานิพนธ์ : การวิเคราะห์และออกแบบเชิงแอโรอิลาสติกของโครงสร้างเครื่องบิน
ด้วยการเชื่อมพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณและพลศาสตร์โครงสร้างเชิงคำนวณ
อาจารย์ที่ปรึกษา : ศ.ดร.สุจินต์ บุรีรัตน์, รศ.ดร.ณัฐวิวัฒน์ พลดี

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือการพัฒนาวิธีการออกแบบปีกเครื่องบินด้วยวิธีการหาค่าเหมาะสมสูงสุด ผนวกกับวิธีการสร้างโมเดลด้วยแบบจำลองตัวแทน งานวิจัยนี้ประกอบด้วยการศึกษาทั้งหมด 4 ส่วน ได้แก่ การศึกษาการออกแบบปีกเครื่องบินด้วยวิธีแบบจำลองตัวแทน และการหาค่าเหมาะสมสูงสุด, การพัฒนาประสิทธิภาพของแบบจำลองตัวแทนด้วยวิธีการเพิ่มจำนวนประชากรตัวอย่าง เพื่อการออกแบบปีกเครื่องบิน โดยผนวกกับการคำนวณความน่าเชื่อถือของการออกแบบ (reliability optimization design), การพัฒนาเพื่อเพิ่มศักยภาพของกระบวนการหาค่าเหมาะสมสูงสุด เพื่อการออกแบบปีกเครื่องบิน และสุดท้ายจะเป็นการนำเสนอแนวทางการพัฒนาการออกแบบด้วยวิธีเทคนิคการหาเอกลักษณ์ (system identification) ผนวกกับวิธีแบบจำลองการลดอันดับ (reduce order model)

ขั้นแรกเริ่มจากการศึกษาการออกแบบปีกเครื่องบินด้วยวิธีแบบจำลองตัวแทนและการหาค่าเหมาะสมสูงสุด โดยแบบจำลองที่ใช้มีชื่อว่า คริกกิง (Kriging) ซึ่งเป็นหนึ่งในแบบจำลองที่นิยมใช้ในงานออกแบบทางวิศวกรรม ผนวกกับการใช้วิธีการหาประชากรตัวอย่างแบบเหมาะสมสูงสุด (optimum Latin hypercube sampling) ในการสร้างประชากรออกแบบเพื่อสร้างแบบจำลองตัวแทนเพื่อใช้เป็นฟังก์ชันเป้าหมาย (objective function) ในวิธีการหาค่าเหมาะสมสูงสุด ซึ่งผลการออกแบบจะถูกนำเสนอในส่วนนี้

ส่วนที่สองเป็นการศึกษาการพัฒนาความแม่นยำของฟังก์ชันเป้าหมายในการออกแบบ โดยใช้การเพิ่มประชากรตัวอย่างด้วยวิธีการหาความเป็นไปได้จากประชากรตัวอย่างเพื่อเพิ่มประชากรตัวอย่างใหม่เข้าไปในบางจุด การศึกษาในส่วนนี้จะเปรียบเทียบระหว่างวิธีการออกแบบโดยการคำนึงถึงค่าความเชื่อมั่น (reliability) กับการออกแบบโดยการคำนึงถึงค่าความเชื่อมั่นผนวกกับวิธีการเพิ่มประชากรตัวอย่าง (infill sampling technique)

ส่วนที่สามจะเป็นการพัฒนาวิธีการหาค่าเหมาะสมสูงสุด ซึ่งในส่วนนี้จะนำเสนอ 3 อัลกอริทึมใหม่ที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่องานออกแบบทางแอโรอิลาสติกของปีกเครื่องบิน ประสิทธิภาพการหาค่าตอบกับปัญหามาตรฐาน (standard test function) รวมทั้งผลการออกแบบของปีกเครื่องบินของทั้ง 3 อัลกอริทึมจะถูกนำเสนอในส่วนนี้



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น ประจำปี 2564

ส่วนสุดท้ายจะเป็นการนำเสนอการเปรียบเทียบวิธีเทคนิคการหาเอกลักษณ์ผนวกกับวิธีแบบจำลองการลดอันดับเพื่อระบุวิธีเทคนิคการหาเอกลักษณ์ที่เหมาะสมกับงานออกแบบปีกเครื่องบิน และเป็นการนำร่องเพื่อกำหนดทิศทางของงานวิจัยที่จะสามารถทำได้ในอนาคต



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น

ประจำปี 2564

ABSTRACT

The aim of this thesis was to develop the design procedure of an optimised aeroelastic aircraft wing. Additionally, a surrogate-assisted optimisation for an aircraft wing design was examined. This research structure started with the study of the surrogate-assisted optimisation of an aircraft wing to set the direction of research. Then, the surrogate model was improved along with the optimisation algorithm for better performance of the design procedure. Finally, a comparison of the system identification with the reduced-order modelling technique was presented.

First, the surrogate-assisted optimisation of an aircraft wing design was proposed. The optimum Latin hypercube was used to generate the sampling point, while Kriging was constructed as a surrogate model. The metaheuristic was taken into action as an optimisation procedure and a comparative analysis of the optimum result was presented.

The second stage included the reliability technique. The development of the performance of the surrogate model was studied. An infill sampling technique was proposed and compared with the traditional surrogate-assisted reliability optimisation. The result from each method was checked with an actual function to evaluate the performance of this technique.

Thirdly, the metaheuristic optimisation was improved. Three metaheuristics were proposed and the performance of each method was investigated. All the proposed metaheuristics were applied to an aeroelastic design problem. The optimum wing design result was presented.

Finally, the system identification with the reduced-order model was presented. The comparison of two system identifications was presented and the direction of future research was recommended. In future research, the design procedure will be improved by analysing the response signal output from the system identification.



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น ประจำปี 2564

ระดับปริญญาเอก รางวัลดีเด่น

ชื่อวิทยานิพนธ์ : การปรับปรุงคุณค่าทางโภชนาการของเศษเหลือจากข้าวโพดไร่สีม่วงด้วยเชื้อราขาวเพื่อเป็นแหล่งอาหารหยาบสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้อง
อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ.ดร.อนุสรณ์ เชิตทอง



ดร.เบญจมาศ คนแข็ง

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการปรับปรุงคุณค่าทางโภชนาการของเศษเหลือจากข้าวโพดไร่สีม่วงด้วยเชื้อราขาวเพื่อเป็นแหล่งอาหารหยาบสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้อง โดยประกอบด้วย 3 งานทดลองย่อย ได้แก่

งานทดลองที่ 1: มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการหมักเชื้อราขาวสองชนิด ได้แก่สายพันธุ์ *Pleurotus ostreatus* และสายพันธุ์ *Volvariella volvacea* กับอาหารหยาบ 3 แหล่ง ได้แก่ ฟางข้าว ต้นข้าวโพดไร่สีม่วง และซังข้าวโพดไร่สีม่วง ต่อจุลนาสตรการผลิตแก๊สคุณค่าทางโภชนาการของอาหารหยาบ กระบวนการหมักในรูเมน การย่อยได้ของโภชนาการ ปริมาณของเอนไซม์และกรดไขมัน และการผลิตแก๊สเมทาเนน โดยใช้เทคนิคการผลิตแก๊สในหลอดทดลอง ใช้แผนงานทดลองแบบ 3×3 แฟคทอเรียลแบบสุ่มสมบูรณ์ ที่มีปัจจัยการทดลองที่ 1 คือชนิดของอาหารหยาบ 3 แหล่ง ได้แก่ a1: ฟางข้าว a2: ต้นข้าวโพดไร่สีม่วง และ a3: ซังข้าวโพดไร่สีม่วง และปัจจัยการทดลองที่ 2 คือการหมักด้วยเชื้อราขาว 3 แบบ ได้แก่ b1: กลุ่มควบคุมหรือกลุ่มที่ไม่ได้มีการหมัก b2: กลุ่มที่หมักด้วยเชื้อราขาวสายพันธุ์ *P. ostreatus* และ b3: กลุ่มที่หมักด้วยเชื้อราขาวสายพันธุ์ *V. volvacea* จากการศึกษาพบว่าเชื้อราขาวทั้งสองชนิดสามารถเพิ่มปริมาณของเอนไซม์เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มอาหารหยาบที่ไม่ได้หมักหรือกลุ่มควบคุม อย่างไรก็ตามอาหารหยาบในกลุ่มควบคุมพบว่ามีปริมาณสารแอนโทไซยานินสูงกว่ากลุ่มที่หมักด้วยเชื้อราขาวทั้งสองสายพันธุ์ ในขณะที่การผลิตแก๊สจากส่วนที่ละลายน้ำได้อยู่ในช่วง -2.47 ถึง 1.14 ซึ่งพบว่ามีค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) โดยในกลุ่มของต้นข้าวโพดไร่สีม่วงหมักกับเชื้อราขาวสายพันธุ์ *P. ostreatus* และเชื้อราขาวสายพันธุ์ *V. volvacea* พบว่ามีค่าการผลิตแก๊สจากส่วนที่ละลายน้ำได้สูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้หมัก นอกจากนี้ แหล่งอาหารหยาบและการหมักด้วยเชื้อราขาว *P. ostreatus* และ *V. volvacea* มีอิทธิพลร่วมกันต่อความสามารถในการย่อยของวัตถุดิบในหลอดทดลองหลังจากการบ่ม 12 และ 24 ชั่วโมง มากไปกว่านั้นแหล่งอาหารหยาบทั้งสามชนิดที่หมักกับเชื้อราขาวสายพันธุ์ *P. ostreatus* และสายพันธุ์ *V. volvacea* สามารถเพิ่มการย่อยได้ของวัตถุดิบในชั่วโมงที่ 24 หลังการบ่ม อย่างไรก็ตาม แหล่งอาหารหยาบหมักร่วมกับเชื้อราขาวไม่มีผลกระทบต่อค่าความเป็นกรด-ด่างภายในกระเพาะรูเมน ซึ่งอยู่ในช่วง 6.60-6.91 ($p > 0.05$) ในทางตรงกันข้าม การหมักด้วยเชื้อราขาวสายพันธุ์ *P. ostreatus* สามารถเพิ่มระดับความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจน นอกจากนั้นยังพบว่า อาหารหยาบที่หมักด้วยเชื้อราขาวสายพันธุ์ *P. ostreatus* และ



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น

ประจำปี 2564

สายพันธุ์ *V. volvacea* สามารถเพิ่มปริมาณของกรดโพรพิโอนิกในกระเพาะรูเมนหลังจาก 8 ชั่วโมงของการบ่มในห้องปฏิบัติการ และสามารถลดการผลิตแก๊สเมเทนได้ประมาณ 10.83 เปอร์เซ็นต์ ถึง 11.32 เปอร์เซ็นต์ จากการทดลองที่ 1 สรุปได้ว่าการหมักแหล่งอาหารหยาบด้วยเชื้อราขาวสายพันธุ์ *P. ostreatus* และสายพันธุ์ *V. volvacea* สามารถปรับปรุงคุณค่าทางโภชนาการ จลนศาสตร์ของแก๊สและการย่อยได้ ปริมาณของโลวาสเตดิน และสามารถลดการผลิตแก๊สเมเทนในกระเพาะรูเมนได้ ดังนั้นจึงสามารถใช้เชื้อราขาวทั้งสองชนิดหมักแหล่งอาหารหยาบ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของอาหารได้

งานทดลองที่ 2: มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการหมักต้นข้าวโพดไร่สีม่วงด้วยเชื้อราขาวสายพันธุ์ *P. ostreatus* และสายพันธุ์ *V. volvacea* ต่อการใช้ประโยชน์ของโภชนาการ กระบวนการหมักในกระเพาะรูเมน และการสังเคราะห์แก๊สเมเทนในโคเนื้อพื้นเมืองเขตร้อน โดยงานทดลองนี้ใช้โคเนื้อพื้นเมืองไทย เพศผู้จำนวน 4 ตัว น้ำหนักตัวประมาณ 100 ± 30 กิโลกรัม วางแผนการทดลองแบบ 2×2 แฟคทอเรียลใน 4×4 ลาตินสแควร์ โดยมีปัจจัยการทดลองที่ 1 คือ แหล่งอาหารหยาบ ได้แก่ ฟางข้าวและต้นข้าวโพดไร่สีม่วง ส่วนปัจจัยการทดลองที่ 2 คือสายพันธุ์ของเชื้อราขาว ได้แก่สายพันธุ์ *P. ostreatus* และสายพันธุ์ *V. volvacea* ผลการทดลองพบว่าฟางข้าวและต้นข้าวโพดไร่สีม่วงหมักกับเชื้อราขาวสายพันธุ์ *P. ostreatus* และสายพันธุ์ *V. volvacea* มีคุณค่าทางโภชนาการโปรตีนเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตาม ต้นข้าวโพดไร่สีม่วงก่อนที่จะทำการหมักพบว่ามีปริมาณแอนโทไซยานินประมาณ 11.8 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบ แต่ภายหลังการหมักด้วยเชื้อราขาว พบว่าปริมาณแอนโทไซยานินมีค่าลดลง ในขณะที่ปริมาณการกินได้ทั้งหมดของโคเนื้อพื้นเมืองแต่ละตัว พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) นอกจากนี้โคเนื้อที่รับต้นข้าวโพดไร่หมักกับเชื้อราขาวทั้งสองชนิดเป็นแหล่งอาหารหยาบ พบว่ามีปริมาณการกินได้ของอินทรีย์วัตถุ โปรตีนเยื่อใยที่ไม่ละลายในสารฟอกที่เป็นกรด และเยื่อใยที่ไม่ละลายในสารฟอกที่เป็นกลาง สูงกว่าสัตว์ที่ได้รับฟางข้าวหมักด้วยเชื้อราขาวทั้งสองชนิด นอกจากนี้พบว่าหลังจากให้อาหาร 4 ชั่วโมง ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในกระเพาะรูเมนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในระหว่างปัจจัยของอาหารหยาบ ขณะที่โคเนื้อที่ได้รับต้นข้าวโพดไร่สีม่วงหมักกับเชื้อราขาวสายพันธุ์ *P. ostreatus* และสายพันธุ์ *V. volvacea* มีประชากรแบคทีเรียและความเข้มข้นของกรดโพรพิโอนิกเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่น ในขณะเดียวกันจำนวนของโปรโตซัวมีค่าลดลงร้อยละ 33 ในชั่วโมงที่ 4 หลังจากได้รับอาหาร ($p < 0.01$) และส่งผลต่อการลดการผลิตแก๊สเมเทนได้ถึงร้อยละ 15 เมื่อเปรียบเทียบกับโคเนื้อที่ได้รับฟางข้าวหมักกับสายพันธุ์ *P. ostreatus* และสายพันธุ์ *V. volvacea* นอกจากนี้ ค่าสมดุลไนโตรเจนในปัสสาวะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) มากไปกว่านั้น โคเนื้อที่ได้รับต้นข้าวโพดไร่สีม่วงหมักด้วยเชื้อราขาวมีผลทำให้จุลินทรีย์โปรตีนและประสิทธิภาพการสังเคราะห์จุลินทรีย์โปรตีนสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับฟางข้าวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ดังนั้นจากงานทดลองที่ 2 สามารถสรุปได้ว่า เชื้อราขาวทั้งสายพันธุ์ *P. ostreatus* และสายพันธุ์ *V. volvacea* สามารถเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการของต้นข้าวโพดไร่สีม่วงปรับปรุงการย่อย และปรับปรุงการหมักในกระเพาะรูเมน นอกจากนี้ยังสามารถช่วยลดแก๊สเมเทนในโคเนื้อพื้นเมืองไทยได้ มากไปกว่านั้นเชื้อราขาวสายพันธุ์ *V. volvacea* หรือเห็ดฟาง ซึ่งสามารถเจริญเติบโตได้โดยทั่วไปในพื้นที่เขตร้อน และสามารถที่จะเจริญเติบโตได้ดีในฟางข้าวหรือต้นข้าวโพดไร่สีม่วง ด้วยเหตุนี้จึงควรที่จะศึกษาผลของเชื้อราดังกล่าวต่อปริมาณน้ำนม และผลกระทบต่าง ๆ ในการผลิตโคนม



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น ประจำปี 2564

งานทดลองที่ 3: มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของความแตกต่างระหว่างอาหารหยาบที่เป็นฟางข้าวและต้นข้าวโพดไร่สีม่วงหมักกับเชื้อราขาวสายพันธุ์ *V. volvacea* และสัดส่วนอาหารหยาบต่ออาหารข้นในอาหารผสมสำเร็จ (total mixed ration, TMR) ต่อกระบวนการหมักในกระเพาะรูเมน เมทาบอลไลต์ของเลือด การผลิตแก๊สเมเทน ผลผลิตน้ำนมและองค์ประกอบน้ำนม และกรดไขมันน้ำนมในโครีดนมสายพันธุ์ลูกผสมโฮสโตร์ฟริเซียนที่อยู่ในช่วงระยะกลางการให้นม งานทดลองนี้วางแผนแบบ 2×2 แฟคทอเรียลใน 4×4 ลาตินสแควร์ มีปัจจัยการทดลองที่ 1 คือ ชนิดของอาหารหยาบสองชนิด ได้แก่ ฟางข้าว และต้นข้าวโพดไร่สีม่วง และปัจจัยการทดลองที่ 2 คือ สัดส่วนของอาหารหยาบต่ออาหารข้นในอาหารผสมสำเร็จ (R:C) ได้แก่ 50:50 และ 60:40 โดยอาหารที่โคได้รับมีดังนี้ 1) อาหารที่มีอาหารหยาบเป็นฟางข้าวหมักด้วยเชื้อราขาวสายพันธุ์ *V. volvacea* ร้อยละ 50 และอาหารข้นร้อยละ 50 (RS50:50) 2) อาหารที่มีอาหารหยาบเป็นฟางข้าวหมักเชื้อราขาวสายพันธุ์ *V. volvacea* ร้อยละ 60 และอาหารข้นร้อยละ 40 (RS60:40) 3) อาหารที่มีอาหารหยาบเป็นต้นข้าวโพดไร่สีม่วงหมักเชื้อราขาวสายพันธุ์ *V. volvacea* ร้อยละ 50 และอาหารข้นร้อยละ 50 (PCS50:50) และ 4) อาหารที่มีอาหารหยาบเป็นต้นข้าวโพดไร่สีม่วงหมักเชื้อราขาวสายพันธุ์ *V. volvacea* ร้อยละ 60 และอาหารข้นร้อยละ 40 (PCS60:40) จากการศึกษาพบว่าโคนมที่ได้รับฟางข้าวและต้นข้าวโพดไร่สีม่วงหมักเชื้อราขาวสายพันธุ์ *V. volvacea* ไม่ส่งผลต่อความสามารถในการย่อยได้ของโภชนะ ยกเว้นการย่อยได้ของเยื่อใยที่ไม่ละลายในสารฟอกที่เป็นกรด และโปรตีน โดยเมื่อเปรียบเทียบระหว่างชนิดของอาหารหยาบ พบว่าโคนมที่ได้รับอาหารกลุ่มต้นข้าวโพดไร่สีม่วงหมักเชื้อราขาวสายพันธุ์ *V. volvacea* มีการย่อยได้ของโปรตีนสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับฟางข้าวหมักด้วยเชื้อราขาวสายพันธุ์ *V. volvacea* ประมาณร้อยละ 15.6 นอกจากนี้โคนมในกลุ่มที่ได้รับต้นข้าวโพดไร่สีม่วงหมักด้วยเชื้อราขาวสายพันธุ์ *V. volvacea* พบว่ามีความเข้มข้นของกรดโฟรฟิโอนิกสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับฟางข้าวหมักเชื้อราขาวสายพันธุ์ *V. volvacea* อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และสามารถลดการผลิตแก๊สเมเทนได้ประมาณร้อยละ 22 ($p < 0.01$) อย่างไรก็ตาม สัดส่วนอาหารหยาบต่ออาหารข้นในอาหารผสมสำเร็จ ไม่ส่งผลต่อการปริมาณน้ำนม องค์ประกอบทางเคมี หรือจำนวนโซมาติกเซลล์ในน้ำนม ในขณะที่พบว่าโคนมที่ได้รับต้นข้าวโพดไร่สีม่วงหมักเชื้อราขาวสายพันธุ์ *V. volvacea* มีองค์ประกอบของกรดไขมันชนิดกรดคอนจูเกเตดลิโนเลอิก (C9, t11-C18:2) สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับฟางข้าวหมักเชื้อราขาวสายพันธุ์ *V. volvacea* มากกว่าร้อยละ 61 ในน้ำนม ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าโคนมที่รับอาหารหยาบที่เป็นต้นข้าวโพดไร่สีม่วงหมักเชื้อราขาวสายพันธุ์ *V. volvacea* จะทำให้กรดโฟรฟิโอนิกในกระเพาะรูเมนสูงขึ้น และสามารถเพิ่มองค์ประกอบกรดไขมันชนิดที่เป็นกรดคอนจูเกเตดลิโนเลอิก สเตียริก และโอเลอิก สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับฟางข้าวหมักเชื้อราขาวสายพันธุ์ *V. volvacea* ทั้งนี้ต้นข้าวโพดไร่สีม่วงหมักเชื้อราขาวสายพันธุ์ *V. volvacea* สามารถใช้ได้มากถึงร้อยละ 60 ในสัดส่วนของอาหารผสมสำเร็จ

จากผลการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า เชื้อราขาวสายพันธุ์ *P. ostreatus* หรือ *V. volvacea* สามารถปรับปรุงคุณภาพต้นข้าวโพดไร่สีม่วง และ ชังข้าวโพดไร่สีม่วง รวมถึงเพิ่มประสิทธิภาพการใช้อาหารหยาบ กระบวนการหมักในกระเพาะรูเมน และสามารถลดการผลิตแก๊สเมเทน รวมถึงเพิ่มองค์ประกอบน้ำนมที่เป็นกรดไขมันได้ มากไปกว่านั้นต้นข้าวโพดไร่สีม่วงหมักเชื้อราขาวสายพันธุ์ *V. volvacea* สามารถใช้เป็นอาหารหยาบสำหรับอาหารโคนมได้มากถึงร้อยละ 60 ในอาหารผสมสำเร็จ เพื่อเพิ่มองค์ประกอบของกรดไขมันนมในโคนมได้



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น

ประจำปี 2564

ABSTRACT

The aim of the thesis was to study the approaching nutritional quality improvement of purple field corn residue white-rot fungi as a roughage source for ruminants. The three experiments were conducted as follows:

Experiment I: The aim of the experiment was to investigate the effect of inoculation of two fungi belonging to white-rot fungus types on feed value and ruminal fermentation characteristics. The experiment was carried out according to a completely randomized 3×3 factorial design: three roughage sources (rice straw, purple corn stover, and purple corn cob) for three inoculation methods (untreated, *P. ostreatus* treated, and *V. volvacea* treated). The two fungi increased concentration of lovastatin compared to the untreated, and *P. ostreatus* had higher lovastatin production potential than *V. volvacea* ($p < 0.05$). The monomeric anthocyanin content (MAC) in untreated purple field corn cobs was higher than in the fermentation groups. Ruminal fermentation gas production from soluble fractions ranged from -2.47 to 1.14 and differed among the treatments ($p < 0.01$). In comparison to all treatments, the gas production rate for the insoluble fraction was highest ($p < 0.01$) in treatment alone, in which purple field corn stover was fermented with *P. ostreatus* and *V. volvacea*. There was significant interaction in *in vitro* dry matter digestibility at 12 h of incubation. Purple field corn cob had a significantly higher *in vitro* dry matter (DM) digestibility at 12 and 24 h after incubation when compared to other treatments. Moreover, the roughage fermented with *P. ostreatus* and *V. volvacea* increased *in vitro* DM digestibility at 24 h after incubation. Fermented roughage with fungi did not affect rumen pH, which ranged from 6.60 to 6.91 ($p > 0.05$), while *P. ostreatus* resulted in increased ammonia nitrogen ($\text{NH}_3\text{-N}$) concentrations. Propionic acid increased in all roughages fermented with *P. ostreatus* or *V. volvacea* after 8 h of ruminal fermentation testing. These fungi fermented as substrate treatments had significantly lower ($p < 0.05$) CH_4 production, approximately 10.83 to 11.32%, respectively. Based on the improved rumen DM digestibility and reduced CH_4 production, *P. ostreatus* and *V. volvacea* could be utilized for enhancing the feeding efficiency of roughage.

Experiment II: The objective was to elucidate the effect of purple field corn stover treated with *P. ostreatus* and *V. volvacea* on feed utilization, ruminal ecology, and CH_4 synthesis in tropical beef cattle. Four male Thai native beef cattle (100 ± 30 kg of body weight) were assigned randomly as a 2×2 factorial arrangement in a 4×4 Latin square design. Factor A (roughage sources) was rice straw and purple field corn stover and factor B was species of white-rot fungi (*P. ostreatus* and *V. volvacea*). After fermentation, crude protein (CP) was increased in rice straw and purple field corn stover fermented with *P. ostreatus* and *V. volvacea*. The unfermented purple field corn stover contained 11.8%



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น

ประจำปี 2564

DM of MAC, whereas the MAC concentration decreased when purple field corn stover was fermented with white-rot fungi. There were no changes ($p > 0.05$) in DM intake of BW kg/d and g/kg BW^{0.75} among treatments. The organic matter (OM), CP, and acid detergent fiber (ADF) intake were different between rice straw and purple field corn stover and were the greatest in the purple field corn stover group. Moreover, neutral detergent fiber (NDF) and ADF digestion were higher in purple field corn stover than in rice straw, but there were no significant differences between *P. ostreatus* and *V. volvacea*. There were significant effects of roughage sources on NH₃-N at 4 h after feeding. Bacterial population was changed by feeding with purple field corn stover fermented with *P. ostreatus* and *V. volvacea*. On the other hand, the number of protozoa was reduced by approximately 33% at 4 h after feeding with purple field corn stover ($p < 0.01$). Propionic acid concentration was different between roughage sources ($p < 0.01$) enhanced with purple field corn stover fermented with *P. ostreatus* and *V. volvacea*. In addition, CH₄ production decreased by 15% with purple field corn stover fermented with *P. ostreatus* and *V. volvacea* compared to rice straw. There were significant differences on all nitrogen balance parameters ($p < 0.05$), except the fecal N excretion ($p > 0.05$). Furthermore, microbial crude protein and efficiency of microbial N synthesis were enhanced when purple field corn stover fermented with *P. ostreatus* and *V. volvacea* was fed compared to the rice straw group. Base on this study, it could be concluded that the *P. ostreatus* or *V. volvacea* can enhance the quality of purple field corn stover and modulate rumen fermentation and feed digestion in Thai native beef cattle. Moreover, the *V. volvacea* or straw mushroom is widely abundant in Thailand which might have potential use for improving quality of rice straw and purple field corn stover. Thus, further study should be elucidated effect of *V. volvacea* utilization in dairy cow production.

Experiment III: The objective of this study was to determine the effect of different concentrations of rice straw and purple corn stover treated with *V. volvacea* at different rations in the total mixed ration (TMR) on ruminal fermentation, blood metabolites, CH₄ calculations, and milk fatty acid profiles mid-lactation in crossbred Holstein Friesian cows. The experimental design was a 2 × 2 factorial arrangement of treatments in a 4 × 4 Latin square design. Factor A included roughage types (*V. volvacea*-treated RS and *V. volvacea*-treated purple field corn stover (PCS), and Factor B included roughage (R)-to-concentrate (C) ratios (R:C) (50:50 and 60:40). The four dietary treatment combinations were 1) RS with an R:C ratio of 50:50 (RS50); 2) RS with an R:C ratio of 60:40 (RS60); 3) PCS with an R:C ratio of 50:50 (PCS50); and 4) PCS with an R:C ratio of 60:40 (PCS60). Different roughage sources did not alter the nutrients' digestibility ($p > 0.05$), except for ADF and CP ($p < 0.05$). Compared to those fed RS, dairy cows fed PCS



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น ประจำปี 2564

had significantly increased CP digestibility by 15.6% DM. Roughage types significantly influenced the propionic acid (C3) concentration 4 h after feeding, resulting in a significantly higher C3 concentration in groups fed the treated PCS compared to groups fed the treated RS at both R:C ratios. An interaction between roughage types and the R:C ratio was not found in relation to the CH₄ emission. However, roughage types significantly decreased by 22% influenced the CH₄ emission. The estimated CH₄ concentration was significantly lower in treated PCS groups than in treated RS groups. Changing the R:C ratio did not alter milk production, milk composition, or somatic cell count (SCC). Moreover, roughage types did not influence milk production and milk composition, except for SCC. Furthermore, the PCS groups demonstrated a higher conjugated linoleic acid (CLA) concentration than the RS groups. Milk c9, t11-C18:2 increased by 61% in the PCS group ($p < 0.01$). In conclusion, PCS showed significantly greater C3, CLA, and arachidonic acid concentration compared to the RS. The PCS treated with *V. volvacea* could be used for up to 60% of TMR for dairy cows.

Base on this thesis, it could be concluded that *P. ostreatus* or *V. volvacea* could enhance the quality of PCS and cob, feeding efficiency of roughage, rumen fermentation, and reduce CH₄ production. Furthermore, the PCS fermented with *V. volvacea* could be used up to 60% of the TMR diet to enhance milk fatty acid profiles in dairy cows.



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น ประจำปี 2564

ระดับปริญญาเอก รางวัลดีเด่น



ดร.อรรรณ พันดวง

ชื่อวิทยานิพนธ์ : การพัฒนาระบวนการผลิตไบโอไฮโดรเจนและมีเทนจากชีวมวลและไฮโดรไลเสตของชีวมวลสำหรับจุลภาค *Chlorella* sp.

อาจารย์ที่ปรึกษา : ศ.ดร.อลิศรา เรืองแสง, ผศ.ดร.อภิสิทธิ์ สลักคำ

บทคัดย่อ

ชีวมวลสาหร่ายขนาดเล็กจัดได้ว่าเป็นวัตถุดิบยุคที่ 3 สำหรับนำมาใช้ในการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพ เนื่องจากมีองค์ประกอบที่เหมาะสมต่อการหมัก และมีข้อได้เปรียบชีวมวลยุคที่ 1 และ 2 คือ มีอัตราการผลิตชีวมวลสูง และมีลิกนินเป็นองค์ประกอบต่ำ เป็นต้น ในทศวรรษที่ผ่านมา ได้มีการศึกษาการนำชีวมวลสาหร่ายขนาดเล็กมาใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพต่างๆ รวมถึงไบโอไฮโดรเจนและมีเทนกันอย่างแพร่หลาย อย่างไรก็ตาม ประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตยังไม่ดีเท่าที่ควร แสดงให้เห็นถึงความจำเป็นอย่างยิ่งในการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อให้สามารถนำกระบวนการดังกล่าวไปใช้งานได้จริง งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาระบวนการผลิตไบโอไฮโดรเจนและมีเทนจากชีวมวลสาหร่ายขนาดเล็ก โดยศึกษาและพัฒนาระบวนการหมัก 5 รูปแบบ ได้แก่ กระบวนการที่ 1 การหมักแบบแห้งไร้อากาศ กระบวนการที่ 2 การหมักแบบแห้งไร้อากาศตามด้วยการหมักแบบไม่ใช้แสง กระบวนการที่ 3 การหมักแบบไม่ใช้แสงตามด้วยการย่อยสลายแบบไร้อากาศ กระบวนการที่ 4 การหมักแบบไม่ใช้แสงตามด้วยการหมักแบบใช้แสง และกระบวนการที่ 5 การหมักแบบไม่ใช้แสงตามด้วยการย่อยสลายแบบไร้อากาศ โดยใช้ชีวมวลสาหร่ายขนาดเล็ก *Chlorella* sp. และ *Chlorella* sp. TISTR 8411 เป็นวัตถุดิบ การใช้ชีวมวลสาหร่ายขนาดเล็ก *Chlorella* sp. ในกระบวนการหมักแบบแห้งไร้อากาศ (กระบวนการที่ 1) สามารถผลิตไบโอไฮโดรเจนได้ 165 มิลลิลิตร คิดเป็นค่าผลได้ไฮโดรเจน เท่ากับ 18.6 มิลลิลิตรต่อกรัมของแข็งระเหยได้ และค่าผลได้พลังงาน 0.20 กิโลจูลต่อกรัมของแข็งระเหยได้ จากผลการศึกษา ยังพบว่าปริมาณของแข็งทั้งหมด และอัตราส่วนวัตถุดิบต่อกล่าเชื้อจุลินทรีย์ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญต่อการผลิตไบโอไฮโดรเจนด้วยกระบวนการหมักแบบแห้งไร้อากาศ สภาวะที่เหมาะสมของกระบวนการที่ให้ค่าการผลิตไบโอไฮโดรเจนสูงสุด คือ ปริมาณของแข็งทั้งหมด ร้อยละ 38.83 อัตราส่วนวัตถุดิบต่อกล่าเชื้อจุลินทรีย์ 4.33 และค่าความเป็นกรด-ด่าง 6.03 สำหรับกระบวนการที่ 2 ทำการเพาะเลี้ยงสาหร่ายขนาดเล็ก *Chlorella* sp. TISTR 8411 ภายใต้สภาวะไม่ปลอดเชื้อ ในบ่อเปิดขนาด 80 ลิตร และ 240 ลิตร เพื่อผลิตชีวมวลสำหรับใช้ในกระบวนการหมักแบบแห้งไร้อากาศตามด้วยการหมักแบบไม่ใช้แสง โดยสามารถผลิตชีวมวลสาหร่ายได้สูงสุด 4.45 กรัมต่อลิตร เมื่อนำชีวมวลที่ผลิตได้ไปทำการหมักไฮโดรเจนด้วยกระบวนการหมักแบบแห้งไร้อากาศภายใต้สภาวะที่เหมาะสม คือ ปริมาณของแข็งทั้งหมดร้อยละ 51.5 ค่าความเป็นกรด-ด่าง 6.0 และอัตราส่วนวัตถุดิบต่อกล่าเชื้อจุลินทรีย์ 3.7 พบว่าสามารถผลิตไบโอไฮโดรเจนได้ 43



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น

ประจำปี 2564

มิลลิลิตร คิดเป็นค่าผลได้ไฮโดรเจน เท่ากับ 11.6 มิลลิลิตรต่อกรัมของแข็งระเหยได้ เมื่อนำกากชีวมวลที่เหลือจากการหมักแบบแห้งไร้
อากาศไปทำการปรับสภาพด้วยวิธีการใช้กรดร่วมกับความร้อนและนำไปใช้ในการผลิตไบโอไฮโดรเจนด้วยการหมักแบบไม่ใช้แสง สามารถ
ผลิตไบโอไฮโดรเจนได้ 4.6 มิลลิลิตรต่อกรัมของแข็งระเหยได้ กระบวนการนี้ให้ค่าผลได้ไฮโดรเจนทั้งหมด และค่าผลได้พลังงานรวม เท่ากับ
16.2 มิลลิลิตรต่อกรัมของแข็งระเหยได้ และ 0.17 กิโลจูลต่อกรัมของแข็งระเหยได้ ตามลำดับ ในกระบวนการที่ 3 ได้ศึกษาการนำกากชี
วมวลที่เหลือจากการหมักแบบแห้งไร้อากาศในกระบวนการที่ 1 มาใช้ในการหมักแบบไม่ใช้แสงตามด้วยการย่อยสลายแบบไร้อากาศ โดยทำ
การศึกษาพบว่าการปรับสภาพชีวมวลด้วยวิธีการใช้กรดร่วมกับความร้อนให้ค่าผลได้น้ำตาลทั้งหมดและน้ำตาลรีดิวซ์สูงสุด ซึ่งส่งผลให้
สามารถผลิตไบโอไฮโดรเจนและมีเทนได้สูงสุด 12.5 มิลลิลิตรต่อกรัมของแข็งระเหยได้ (ค่าผลได้พลังงาน 0.13 กิโลจูลต่อกรัมของแข็งระเหย
ได้) และ 81.0 มิลลิลิตรต่อกรัมของแข็งระเหยได้ (ค่าผลได้พลังงาน 2.90 กิโลจูลต่อกรัมของแข็งระเหยได้) ตามลำดับ ค่าผลได้พลังงาน
ทั้งหมดที่ได้จากกระบวนการนี้ คือ 3.03 กิโลจูลต่อกรัมของแข็งระเหยได้ ในกระบวนการที่ 4 และกระบวนการที่ 5 ชีวมวลสาหร่ายขนาดเล็ก
Chlorella sp. ถูกนำมาปรับสภาพด้วยวิธีการใช้กรดร่วมกับความร้อนก่อนนำไปใช้ในการหมักแบบไม่ใช้แสงตามด้วยการหมักแบบ
ใช้แสง (กระบวนการที่ 4) และการหมักแบบไม่ใช้แสงตามด้วยการย่อยสลายแบบไร้อากาศ (กระบวนการที่ 5) เพื่อผลิตไบโอไฮโดรเจน
และไบโอไฮโดรเจน-มีเทน ตามลำดับ กระบวนการหมักแบบไม่ใช้แสงของไฮโดรไลเสตสาหร่ายขนาดเล็ก *Chlorella* sp. ให้ค่าผลได้ไบโอ
ไฮโดรเจนสูงสุด 47.2 มิลลิลิตรต่อกรัมของแข็งระเหยได้ และการใช้น้ำทิ้งหลังการหมักแบบไม่ใช้แสงในการหมักแบบใช้แสง (กระบวนการที่
4) ให้ค่าผลได้ไบโอไฮโดรเจน 125.0 มิลลิลิตรต่อกรัมของแข็งระเหยได้ คิดเป็นค่าผลได้ไฮโดรเจนทั้งหมด เท่ากับ 172.2 มิลลิลิตรต่อกรัม
ของแข็งระเหยได้ และค่าผลได้พลังงานรวม 1.86 กิโลจูลต่อกรัมของแข็งระเหยได้ ขณะที่การใช้น้ำทิ้งหลังการหมักไฮโดรเจนแบบไม่ใช้แสง
ในการย่อยสลายแบบไร้อากาศ (กระบวนการที่ 5) ให้ค่าผลได้มีเทน 152.8 มิลลิลิตรต่อกรัมของแข็งระเหยได้ คิดเป็นค่าผลได้พลังงานรวม
เท่ากับ 5.98 กิโลจูลต่อกรัมของแข็งระเหยง่าย

จากผลการศึกษาในวิทยานิพนธ์นี้สามารถสรุปได้ว่า ชีวมวลสาหร่ายขนาดเล็ก *Chlorella* sp. มีศักยภาพสูงในการนำมาใช้เป็น
วัตถุดิบสำหรับการผลิตไบโอไฮโดรเจนและมีเทน และกระบวนการที่ 5 เป็นกระบวนการที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการผลิตพลังงานจากชี
วมวลสาหร่ายขนาดเล็ก ผลการศึกษานี้ยังแสดงให้เห็นว่าการใช้กระบวนการหมักหลายขั้นตอน ไม่ว่าจะเป็นการหมักแบบไม่ใช้แสงตามด้วย
การหมักแบบใช้แสง หรือการหมักแบบไม่ใช้แสงตามด้วยการย่อยสลายแบบไร้อากาศ มีประสิทธิภาพในการผลิตพลังงานมากกว่าการหมัก
แบบขั้นตอนเดียว จากผลการวิจัยที่ได้ ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อหาวิธีการผลิตและปรับสภาพชีวมวลสาหร่ายขนาดเล็กที่มีประสิทธิภาพ
มากขึ้น รวมถึงควรมีการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางด้านเศรษฐศาสตร์-เทคโนโลยี และวิเคราะห์การใช้พลังงานในกระบวนการ เพื่อใช้ในการ
ออกแบบและลดต้นทุนของกระบวนการผลิตพลังงานจากชีวมวลสาหร่ายขนาดเล็ก



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น

ประจำปี 2564

ABSTRACT

Microalgal biomass is regarded as the third generation feedstock for biofuels production. This owes to its high fermentable content, and its advantages over biomass of the first and second generations, including higher biomass productivity and lower lignin composition. In the past decades, microalgal biomass has been extensively investigated as the fermentation feedstock for various biofuels, including biohydrogen and methane. However, the utilization efficiency of the biomass is still poor, warranting the need of improvement for the process to be viable. Aiming to further develop the feasible processes for biohydrogen and methane production from microalgal biomass, five fermentation processes were developed and tested in this project, namely Process I: anaerobic solid-state fermentation (ASSF), Process II: ASSF followed by dark fermentation (ASSF-DF), Process III: DF followed by anaerobic digestion (DF-AD), Process IV: DF followed by photo-fermentation (DF-PF), and Process V: DF followed by AD (DF-AD), with the use of *Chlorella* sp. and *Chlorella* sp. TISTR 8411 biomasses in selected processes as the feedstock.

The use of *Chlorella* sp. biomass in the process of ASSF (Process I) yielded 165 mL-hydrogen (H_2), equivalent to a biohydrogen yield (HY) of 18.6 mL- H_2 /g-volatile-solids (VS), and a total energy yield (EY) of 0.20 kJ/g-VS. In this process, the levels of total solids (TS) content and feed to inoculum (F/I) ratio were found to affect significantly biohydrogen production. The maximum biohydrogen production was attained under the optimum conditions of 38.83% TS, F/I ratio of 4.33, and pH 6.03. In Process II, *Chlorella* sp. TISTR 8411 was grown under non-sterile conditions in 80-L and 240-L open ponds to produce biomass for use in the integrated process of ASSF-DF. The final biomass concentration of 4.45 g/L was achieved, and the use of the biomass in ASSF, under optimum conditions of 51.5% TS, pH 6.0, and F/I ratio of 3.7, gave a total biohydrogen production of 43 mL, equivalent to 11.6 mL/g-VS. The subsequent use of the ASSF residual biomass, previously pretreated by acid-thermal method, in the DF process yielded 4.6 mL/g-VS. With the use of this integrated process, overall HY and EY of 16.2 mL- H_2 /g-VS and 0.17 kJ/g-VS were attained, respectively. The residual biomass of *Chlorella* sp. obtained after ASSF in Process I was further used in the integrated DF-AD process (Process III). The residual biomass was pretreated using acid, thermal, and acid-thermal methods before being fermented to produce biohydrogen and methane. The acid-thermal method gave highest total and reducing sugar yields which, consequently, led to the highest HY and methane yield (MY) of 12.5 mL/g-VS (EY of 0.13 kJ/g-VS) and 81.0 mL/g-VS (EY of 2.90 kJ/g-VS), respectively. The total EY obtained from this process was 3.03 kJ/g-VS. In Process IV and Process V, *Chlorella* sp. biomass was pretreated by acid-hydrothermal method before used in integrated DF-PF



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น ประจำปี 2564

(Process IV) and DF-AD (Process V) processes for biohydrogen, and biohydrogen and methane production, respectively. DF of the pretreated *Chlorella* sp. biomass gave HY of 47.2 mL/g-VS, and the use of the hydrogenic effluent in PF (Process IV) gave HY of 125.0 mL/g-VS, totaling to the overall HY of 172.2 mL-H₂/g-VS and EY of 1.86 kJ/g-VS. The use of the hydrogenic effluent in Process V (DF-AD) yielded MY of 152.8 mL/g-VS, with a total EY of 5.98 kJ/g-VS.

Based on results reported in this thesis, it could be concluded that *Chlorella* sp. biomass is the highly potential feedstock for biohydrogen and methane production, and that Process V is the most effective energy recovery process from the biomass. The results also indicated that integrated processes, whether DF-PF or DF-AD, were more effective than the single ones. Further study of this project should focus on effective production and pretreatment of the biomass, as well as techno-economic and energy analyses, to further optimize the process and cost for energy production from the biomass.

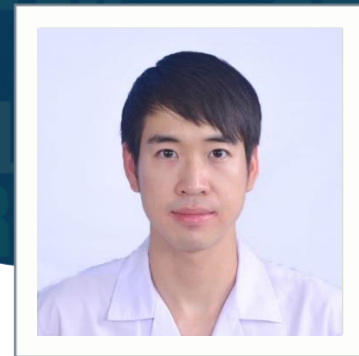


บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น

ประจำปี 2564

ระดับปริญญาเอก รางวัลดีเด่น



ดร.อนันท์ วงศ์เกียรติขจร

ชื่อวิทยานิพนธ์ : อัตราความสำเร็จในการรักษาแผลไฟไหม้น้ำร้อนลวกโดยใช้ภาพถ่าย

หลอดเลือดอินโดไซยานินกรีน: การศึกษาไปข้างหน้าแบบพหุสถาบัน

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.พลากร สุรกุลประภา, รศ.กมลวรรณ เจนวิถีสุข

บทคัดย่อ

การใช้การถ่ายภาพหลอดเลือดด้วยเทคนิคอินโดไซยานินกรีนเพื่อช่วยระบุแผลไฟไหม้น้ำร้อนลวกที่มีความลึกที่ควรต้องรักษาโดยการผ่าตัดเนื้อเยื่อตายออกให้เกิดประสิทธิภาพในการรักษานี้ คณะผู้วิจัยได้มีการศึกษาและตีพิมพ์ผลงานต่อเนื่องมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2558 และเพื่อให้เห็นความสัมฤทธิ์ผลในภาพรวมของการใช้วิธีการรักษานี้ในการดูแลรักษาผู้ป่วยจริงในเวชปฏิบัติ คณะผู้วิจัยจึงได้วางแผนการศึกษาครั้งนี้ขึ้น

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตราความสำเร็จในการใช้การถ่ายภาพหลอดเลือดด้วยเทคนิคอินโดไซยานินกรีนในการวาดขอบเขตของแผลไฟไหม้น้ำร้อนลวกในบริเวณที่ควรรักษาด้วยการตัดเนื้อตายออก และเว้นบริเวณที่ไม่จำเป็นต้องตัดไว้ การวัดผลสัมฤทธิ์ของการดูแล จะใช้การดูการหายของแผลเป็น 2 ระยะเวลาคือในระยะสั้นและระยะยาว การวัดผลระยะสั้นเป็นการประเมินของทีมแพทย์ผู้รักษาแผลที่ได้มีการตัดเนื้อตายออกและปลูกถ่ายผิวหนังจากบริเวณอื่นมาคลุมจะดูการเชื่อมติดของผิวหนังปลูกถ่ายกับผิวหนังเดิมในวันที่ 5 หลังผ่าตัด ส่วนบริเวณที่ไม่ได้มีการผ่าตัดการประเมินจะดูว่ามีขึ้นเยื่อคลุมพื้นที่ทั้งหมดของแผลได้ดีโดยจะดูในวันที่ 21 หลังเกิดบาดเจ็บ ส่วนการวัดผลระยะยาวเป็นการประเมินดูการหายดีของผิวหนังแท้และหนังกำพร้าของบริเวณที่เคยเป็นแผล โดยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญซึ่งไม่ทราบวิธีการรักษาภายหลังเกิดบาดเจ็บ 2 เดือน

ผู้ป่วยในงานวิจัยนี้เป็นผู้ป่วยในของสถาบันของคณะผู้วิจัยในการศึกษานี้ ประกอบด้วย โรงพยาบาลศรีนครินทร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และโรงพยาบาลศูนย์ขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น ประเทศไทย และมหาวิทยาลัยวิสคอนซิน ประเทศสหรัฐอเมริกา ที่ตอบรับการเข้าร่วมในการวิจัยระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2563 มีจำนวนทั้งสิ้น 22 ราย รวมแผลไฟไหม้น้ำร้อนลวกที่เข้าเกณฑ์ จำนวน 30 แผล มีการรักษาที่ต้องตัดเนื้อเยื่อตายจำนวน 12 แผล (ร้อยละ 40) และไม่ได้ตัดเนื้อเยื่อตาย จำนวน 18 แผล (ร้อยละ 60%) พบว่าการระบุตำแหน่งด้วยภาพถ่ายหลอดเลือดด้วยเทคนิคอินโดไซยานินกรีนในการเลือกวิธีการรักษาแผล ทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ที่ดีของการประเมินระยะสั้นที่ร้อยละ 96.7% (29/30) และผลสัมฤทธิ์ดีของการประเมินระยะยาวที่ ร้อยละ 100 (30/30) ค่าผลสัมฤทธิ์ของทั้งสองระยะ ไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.99$)

ดังนั้น การระบุความลึกด้วยภาพถ่ายหลอดเลือดด้วยเทคนิคอินโดไซยานินกรีน เพื่อเลือกวิธีการรักษาแผลไฟไหม้น้ำร้อนลวกที่กำลังจะรักษาด้วยวิธีการตัดเนื้อเยื่อตายออกหรือใช้วิธีการดูแลแบบไม่ผ่าตัด สามารถใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพในเวชปฏิบัติ



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น ประจำปี 2564

ABSTRACT

Developing the use of indocyanine green angiography (ICGA) precise marking for indeterminate burn excision, the authors have been continuously studied, investigated, and published multiple research since 2018. Aiming to use this ICGA precise marking for burn excision in clinical practice, the authors develop this thesis.

This thesis aims to assess the percentage of complete wound closure after using ICGA to mark the burn wounds. The deep second-degree burn that should be excised was marked while the superficial second-degree was not marked. The wound was assessed for short-term and long-term wound closure. In short-term wound closure assessment, the marked area was excised, closed with a skin graft, and measured five days after the operation while the unmarked area was measured 21 days after the injury. In long-term wound closure assessment, both marked and unmarked areas were measured two months after the injury.

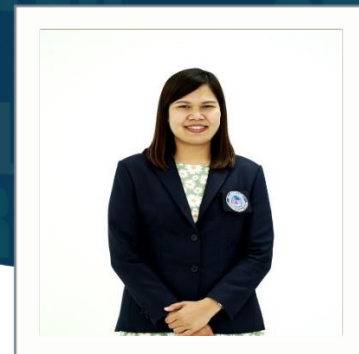
The study was conducted during February and October 2020. The participants were included from three institutions, including Srinagarind hospital, Khon Kaen hospital in Thailand and the University of Wisconsin in the USA. There were 22 patients with a total of 30 indeterminate burn wounds included in the study. After using ICGA, the burn wounds were 18 (60.0%) superficial burns and 12 (40.0%) deep burns. The overall rate of short-term complete wound closure, which combined superficial and deep burns, was found to be as high as 96.7% (29/30). The long-term complete wound closures at two months confirmed the short-term result and yielded 100.0% complete wound closure. The complete wound closures between the short-term and long-term measurements were not significantly different ($p>0.999$). Therefore, ICGA is an effective method to aid decision making in burn surgery of the indeterminate area.



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น ประจำปี 2564

ระดับปริญญาเอก รางวัลดีเด่น



ดร.นภัส อามาตย์มุลตรี

ชื่อวิทยานิพนธ์ : บทบาทการต้านมะเร็งของ Early B cell factor 1 ในมะเร็งท่อน้ำดี

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.เรณู ทานันท์, ศ.ดร.สมชาย ปิ่นละออ,

รศ.ดร.วัชรินทร์ ลอยลม, ผศ.ดร.ชฎามาศ สกลศิลปศิริ,

ผศ.ปิติ อึ้งอารีย์วิทยา

บทคัดย่อ

โรคมะเร็งท่อน้ำดีที่เกี่ยวข้องกับการติดพยาธิใบไม้ตับนั้นมีภาวะเครียดออกซิเดชันเป็นตัวการสำคัญในการผลักดันให้เกิดโรค ดีเอ็นเอเมทิลเลชัน หนึ่งในกระบวนการควบคุมเหนือพันธุกรรมก็ได้รับการยอมรับว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญในการพัฒนาของมะเร็ง Early B cell factor 1 (EBF1) คือยีนที่ทำหน้าที่เป็น transcription factor และถูกเชื่อว่ามีบทบาทในการยับยั้งการก่อมะเร็งและความก้าวหน้าของมะเร็ง การยับยั้ง EBF1 ถูกพบในชิ้นเนื้อของผู้ป่วยมะเร็งท่อน้ำดี ชิ้นเนื้อสัตว์ทดลองที่ถูกเหนี่ยวนำให้เกิดมะเร็งท่อน้ำดีและเซลล์เพาะเลี้ยงมะเร็งท่อน้ำดี การศึกษาท่อน้ำดีของกลุ่มผู้วิจัยชี้ให้เห็นว่าภาวะเครียดออกซิเดชันมีความเกี่ยวข้องกับการยับยั้ง EBF1 อย่างไรก็ตามยังไม่มีการศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการควบคุมเหนือพันธุกรรมที่ควบคุม EBF1 และหน้าที่ของ EBF1 ในมะเร็งท่อน้ำดี

เพื่อเป็นการพิสูจน์ว่ากระบวนการควบคุมเหนือพันธุกรรมเป็นหนึ่งในกระบวนการที่สามารถควบคุมการแสดงออกของ EBF1 เซลล์เพาะเลี้ยงมะเร็งท่อน้ำดีถูกนำมากระตุ้นด้วยตัวยับยั้งกระบวนการดีเอ็นเอเมทิลเลชัน (5-Aza-dC) ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าการกระตุ้นด้วย 5-Aza-dC ลดการเติมหมู่เมทิลที่บริเวณโปรโมเตอร์ของยีน EBF1 และยังพบว่าการแสดงออกของ EBF1 นั้นกลับคืนมาหลังจากกระตุ้นด้วย 5-Aza-dC ดังนั้นดีเอ็นเอเมทิลเลชันที่โปรโมเตอร์ของยีน EBF1 ถูกกระตุ้นด้วยการทำงานของเอนไซม์ DNA methyltransferase ส่งผลให้เกิดการยับยั้งการแสดงออกของ EBF1 ในมะเร็งท่อน้ำดี

EBF1 ถูกตรวจพบว่ามีแสดงออกที่สูงในเซลล์เยื่อบุผนังของท่อน้ำดี (ท่อน้ำดีปกติ) และแสดงออกในระดับต่ำในเซลล์ท่อน้ำดีแบบ hyperplasia และเซลล์มะเร็งท่อน้ำดี เพื่อยืนยันว่าการยับยั้ง EBF1 สามารถเหนี่ยวนำให้เกิดการพัฒนาของมะเร็งท่อน้ำดีในเซลล์ปกติ การศึกษาบทบาทของ EBF1 ที่ถูกยับยั้งในเซลล์เยื่อบุผนังของท่อน้ำดีจึงได้ถูกศึกษาโดยใช้ siRNA ที่จำเพาะ ผลการศึกษาในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าการยับยั้ง EBF1 สามารถเหนี่ยวนำให้เซลล์เยื่อบุผนังท่อน้ำดีเพิ่มคุณสมบัติของเซลล์มะเร็งได้ โดยเพิ่มคุณสมบัติความเป็นเซลล์ต้นกำเนิด คุณสมบัติความต้านทานภาวะเครียดออกซิเดชันและคุณสมบัติการตอบสนองต่อฮอร์โมนเอสโตรเจน จากการรวบรวมผลการศึกษาทั้งหมดชี้ให้เห็นว่า EBF1 น่าจะมีบทบาทสำคัญในการยับยั้งการก่อมะเร็งและความก้าวหน้าของมะเร็งท่อน้ำดี นอกจากนั้นแล้ว



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น ประจำปี 2564

ยังได้ทำการทดลองโดยเพิ่มการแสดงออกของ EBF1 ในเซลล์เพาะเลี้ยงมะเร็งท่อน้ำดี (KKU-213A) ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการเพิ่มการแสดงออกของ EBF1 ลดการเพิ่มจำนวน ลดการเคลื่อนที่ ลดการบุกรุก และลดความสามารถในการติดต่อภาวะเครียดออกซิเดชันของเซลล์มะเร็งท่อน้ำดีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นผลการศึกษาปัจจุบันชี้ให้เห็นว่า EBF1 มีบทบาทในการยับยั้งการพัฒนาของมะเร็งท่อน้ำดี

คณะผู้วิจัยจึงมีจุดประสงค์ที่จะประยุกต์ EBF1 และยีนที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็นเป้าหมายในการรักษามะเร็งท่อน้ำดี อย่างไรก็ตามความรู้พื้นฐานของ EBF1 และยีนที่เกี่ยวข้องในมะเร็งท่อน้ำดีนั้นยังมีข้อจำกัด ดังนั้นยีนที่เกี่ยวข้องกับ EBF1 จะถูกระบุในเซลล์เพาะเลี้ยงเยื่อบุผนังของท่อทางเดินน้ำดีที่ถูกยับยั้งการแสดงออกของ EBF1 และเซลล์เพาะเลี้ยงมะเร็งท่อน้ำดีที่กระตุ้นให้มีการแสดงออกของ EBF1 โดยใช้วิธี RNA sequencing (RNA-seq) จากการวิเคราะห์ผล RNA-seq พบว่ามี 91 ยีนที่มีการเปลี่ยนแปลงในเซลล์ท่อน้ำดีที่ลดการแสดงออกของ EBF1 และ 84 ยีนที่มีการเปลี่ยนแปลงในเซลล์มะเร็งท่อน้ำดีที่เพิ่มการแสดงออกของ EBF1 เมื่อทำการยืนยันผลการศึกษาโดยวิธีที่จำเพาะพบว่า EBF1 สามารถยับยั้งการแสดงออกของ MMP-9, IL-6 และ COX-2 และสามารถกระตุ้นการแสดงออกของ FILIP1 ได้ แสดงให้เห็นว่ายีนดังกล่าวสามารถนำมาประยุกต์ใช้เป็นเป้าหมายในการรักษามะเร็งท่อน้ำดีต่อไปได้

จากผลการศึกษาทั้งหมดของกลุ่มผู้วิจัยเปิดเผยว่าการยับยั้ง EBF1 ผ่านภาวะเครียดออกซิเดชันและการเปลี่ยนแปลงการควบคุมเหนือพันธุกรรม จะเพิ่มคุณสมบัติความเป็นเซลล์ต้นกำเนิด คุณสมบัติการติดต่อภาวะเครียดออกซิเดชัน คุณสมบัติความเป็นมะเร็งและการตอบสนองต่อระดับเอสโตรเจนของเซลล์เยื่อบุผนังของท่อทางเดินน้ำดีซึ่งนำไปสู่การพัฒนาไปเป็นมะเร็งท่อน้ำดี ในขณะที่การเพิ่มการแสดงออกของ EBF1 ในเซลล์มะเร็งท่อน้ำดี จะยับยั้งคุณสมบัติความเป็นมะเร็งและคุณสมบัติการติดต่อภาวะเครียดออกซิเดชันของมะเร็งท่อน้ำดี ผลการศึกษาทั้งหมดชี้ให้เห็นว่า EBF1 ทำหน้าที่เป็นยีนต้านมะเร็งในมะเร็งท่อน้ำดี ซึ่งนำไปสู่การก้าวหน้าของมะเร็งที่มีความรุนแรงของโรคสูง ดังนั้น EBF1 และยีนที่เกี่ยวข้องกับ EBF1 สามารถถูกใช้เป็นเป้าหมายใหม่ในการรักษามะเร็งท่อน้ำดีต่อไปได้



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น ประจำปี 2564

ABSTRACT

Liver fluke-infection-associated cholangiocarcinoma (CCA) is an oxidative stress-driven cancer of bile duct epithelium. DNA methylation, one of epigenetic regulators has been recognized as an important factor in cancer progression. Early B cell Factor 1 (EBF1) is a transcription factor, and is believed to play suppressive roles in the cancer promotion and progression. EBF1 down-regulation was found in CCA tissues of human and animal models and CCA cell lines. Our previous results indicated that oxidative stress is involved in EBF1 suppression. However, the epigenetic regulation of EBF1 and the functions of EBF1 in CCA have not yet been proven.

To prove that an epigenetic regulation is one of the mechanisms that regulated EBF1 expression, CCA cell lines were treated with a DNA methylation inhibitor (5-Aza-dC). The results indicated that 5-Aza-dC treatment decreased DNA methylation of EBF1 promoter region and it was observed that the expression of EBF1 could be restored with 5-Aza-dC treatment. Thus, the DNA methylation of EBF1 promoter stimulated by DNA methyltransferase activity is involved in the suppression of the EBF1 expression.

EBF1 expression was highly detected in cholangiocytes (normal bile duct cells) and slightly detected in hyperplasia bile ducts and CCA cells. To confirm that the down-regulation of EBF1 could induce CCA promotion in normal cholangiocytes, the functions of EBF1-downregulation in the cholangiocyte cell line (MMNK1) were studied using specific siRNA. Our data revealed that the suppression of EBF1 could induce CCA promotion via increasing of tumorigenic properties, stem cell and oxidative-stress resistant properties and estrogen response of cholangiocytes, suggesting that EBF1 may play tumor suppressive roles in CCA development. Moreover, EBF1 over-expression experiment was performed in KKU-213A CCA cell line. The results demonstrated that the overexpression of EBF1 significantly decreased cell proliferation, migration, invasion and oxidative stress-resistant properties of CCA cells. Therefore, the present findings suggest that EBF1 plays tumor suppressive roles in cancer cells.

We aimed to apply EBF1 and its related genes for targeted therapy of CCA. However, the basic knowledge on EBF1 and its related genes in cancer is limited. Therefore, the EBF1-related genes were identified in EBF1-knockdown MMNK1 and EBF1-overexpressing CCA cell lines using RNA sequencing (RNA-seq). The RNA-seq analysis indicated that 91 genes were significantly changed in EBF1-knockdown cells, while 84 genes were changed in EBF1-overexpressing cells. RT-qPCR technique confirmed that MMP-9, IL-6 and COX-2 expression levels were suppressed and FILIP1 was induced by EBF1, suggesting that those genes are EBF1-related genes in CCA that may act as potential



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น ประจำปี 2564

targets for CCA treatment.

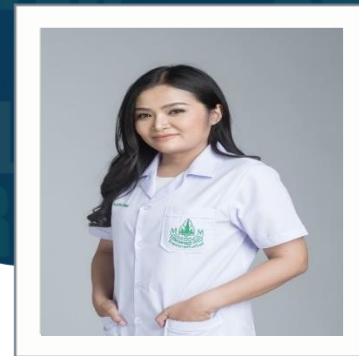
Taken all this together, our findings revealed that EBF1 down-regulation via oxidative stress and epigenetic changes augments stem cell properties, tumorigenic properties and estrogen responses of cholangiocytes leading to CCA genesis, while EBF1-overexpressing CCA cells suppressed tumorigenic and oxidative stress-resistance properties of CCA. Accumulating results suggest that EBF1 acts as a functional tumor suppressor, leading to CCA development and aggressive clinical outcomes. Therefore, EBF1 and its related molecules can be used as therapeutic targets for CCA.



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น ประจำปี 2564

ระดับปริญญาเอก รางวัลดีเด่น



ดร.สุรรัตน์ ปัดโรตอง

ชื่อวิทยานิพนธ์ : การค้นหาตัวบ่งชี้ทางชีวภาพสำหรับการพยากรณ์การลุกลาม และ
การเกิดขึ้นอีกของมะเร็งท่อน้ำดี

อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ.ดร.วัชรินทร์ ลอยลม, รศ.ดร.นิษณา นามวาท,

ดร.จุฑารพ เพชรบูรณ์

บทคัดย่อ

โรคมะเร็งท่อน้ำดี (cholangiocarcinoma, CCA) เป็นปัญหาสุขภาพที่สำคัญของคนไทย และการรักษาผู้ป่วยมะเร็งท่อน้ำดีนั้นมีความท้าทายอย่างมาก เนื่องจากผู้ป่วยส่วนใหญ่ถูกวินิจฉัยเมื่อมะเร็งเข้าสู่ระยะรุนแรงแล้ว ยิ่งไปกว่านั้นผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาแล้วยังมีอัตราการกลับมาเป็นซ้ำของมะเร็ง (recurrence) ค่อนข้างสูง ซึ่งส่งผลให้ผู้ป่วยมีอัตราการรอดชีพต่ำหลังการรักษา ดังนั้นความเข้าใจเกี่ยวกับกลไกการกลับมาเป็นซ้ำของมะเร็ง รวมไปถึงการค้นหาตัวบ่งชี้ทางชีวภาพสำหรับการพยากรณ์การกลับมาเป็นซ้ำของมะเร็งจึงเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อป้องกันการกลับมาเป็นซ้ำและเพิ่มอัตราการรอดชีพของผู้ป่วยหลังการรักษาด้วย จากการศึกษที่ผ่านมาพบว่า เซลล์ต้นกำเนิดมะเร็ง (cancer stem cells, CSCs) ซึ่งเป็นกลุ่มเซลล์ที่มีคุณลักษณะในการเป็นเซลล์ต้นกำเนิด มีความสามารถในการต่อการรักษาด้วยยา และมีความเกี่ยวข้องกับการกลับมาเป็นซ้ำของมะเร็งอีกด้วย นอกจากนี้ยังพบว่าโปรตีนที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการรักษาความเป็นเซลล์ต้นกำเนิดมะเร็ง ได้แก่ โปรตีนไคเนส (protein kinase) และตัวบ่งชี้เซลล์ต้นกำเนิดมะเร็ง (CSC marker) สามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้ของการกลับมาเป็นซ้ำของมะเร็งได้ ดังนั้นในการศึกษานี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาความสามารถในการพยากรณ์การกลับมาเป็นซ้ำของมะเร็งท่อน้ำดี ของโปรตีนไคเนสจำนวน 12 ชนิด ได้แก่ EGFR, HER2, HER3, HER4, VEGFR3, VEGF-C, EphA3, EphrinA1, p-Akt1, Akt1, β -catenin และ Wnt5a ตามลำดับ จากการศึกษาพบว่าความผิดปกติในการแสดงออกที่สูงขึ้นของ EGFR, HER4 และ EphA3 มีความสัมพันธ์กับการกลับมาเป็นซ้ำของมะเร็งท่อน้ำดีที่เร็วขึ้น โดยพบว่าผู้ป่วยที่มีระดับการแสดงออกที่สูงของ EGFR, HER4 หรือ EphA3 มีอัตราการรอดชีพโดยไม่กลับมาเป็นซ้ำของมะเร็ง (recurrence-free survival rate) สั้นกว่าผู้ป่วยที่มีระดับการแสดงออกของโปรตีนเหล่านี้ในระดับต่ำ ยิ่งไปกว่านั้นความสามารถในการพยากรณ์การกลับมาเป็นซ้ำของมะเร็งจะเพิ่มขึ้น เมื่อใช้โปรตีนเหล่านี้ร่วมกัน และโดยเฉพาะการใช้ร่วมกับระดับตัวบ่งชี้มะเร็ง (tumor marker) ชนิด CA19-9



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น

ประจำปี 2564

นอกจากนี้ มีรายงานว่าตัวบ่งชี้เซลล์ต้นกำเนิดมะเร็งมีความสามารถในการพยากรณ์การกลับมาเป็นซ้ำของมะเร็ง ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ศึกษาความสัมพันธ์ของตัวบ่งชี้เซลล์ต้นกำเนิดมะเร็ง กับการกลับมาเป็นซ้ำของมะเร็งท่อน้ำดีด้วย โดยขั้นแรกผู้วิจัยตรวจสอบระดับการแสดงออกของตัวบ่งชี้เซลล์ต้นกำเนิดมะเร็ง ได้แก่ CD44, CD44v6, CD44v8-10, CD133, EpCAM และ ALDH1A1 ในชิ้นเนื้อผู้ป่วยมะเร็งท่อน้ำดี พบว่าการแสดงออกที่ผิดปกติของ CD44 และ CD44v มีความเกี่ยวข้องกับการกลับมาเป็นซ้ำของมะเร็งท่อน้ำดี ซึ่งผลดังกล่าวสามารถแสดงได้จากอัตราการรอดชีพของผู้ป่วย ซึ่งพบว่าผู้ป่วยที่มีระดับการแสดงออกของ CD44 หรือ CD44v สูง มีอัตราการรอดชีพโดยไม่กลับมาเป็นซ้ำของมะเร็ง สันนิษฐานว่าผู้ป่วยที่มีระดับการแสดงออกของโปรตีนเหล่านี้ในระดับต่ำ เนื่องจาก CD44 และ CD44v มีผลต่อการกลับมาเป็นซ้ำของมะเร็งท่อน้ำดี ผู้วิจัยได้ศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับระดับการแสดงออกของโปรตีนดังกล่าวในซีรัมผู้ป่วยมะเร็งท่อน้ำดี ร่วมกับการวัดระดับ EpCAM ซึ่งมีรายงานว่าเกี่ยวข้องกับการพัฒนาของมะเร็งด้วย ผลการศึกษาพบว่าในกลุ่มผู้ป่วยที่เป็นมะเร็งท่อน้ำดีระยะแรกเริ่ม (early stage CCA) ผู้ป่วยที่มีการกลับมาเป็นซ้ำของมะเร็ง มีระดับ CD44, CD44v และ EpCAM สูงกว่าผู้ป่วยที่ไม่มีการกลับมาเป็นซ้ำของมะเร็ง และระดับ CD44, CD44v และ EpCAM มีความสามารถในการพยากรณ์การกลับมาเป็นซ้ำของมะเร็งท่อน้ำดีได้ และความสามารถในการพยากรณ์การกลับมาเป็นซ้ำของมะเร็งเพิ่มขึ้นเมื่อใช้โปรตีนเหล่านี้ร่วมกัน และความสามารถในการพยากรณ์การกลับมาเป็นซ้ำของมะเร็งจะสูงที่สุด เมื่อใช้ระดับตัวบ่งชี้เซลล์ต้นกำเนิดมะเร็ง 4 ชนิด ร่วมกับระดับตัวบ่งชี้มะเร็ง (tumor marker) ชนิด CA19-9

ในปัจจุบันมีหลายการศึกษาพบว่า การเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับกลไกการเผาผลาญพลังงาน (reprogramming of energy metabolism) เป็นจุดเด่นที่พบได้ในเซลล์มะเร็ง (hallmark of cancer) และการเปลี่ยนแปลงของสารเมตาบอไลต์ดังกล่าวสามารถพบได้ในเซลล์ต้นกำเนิดมะเร็งด้วย โดยการเปลี่ยนแปลงนี้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการต่อการรักษาด้วยยาของเซลล์ต้นกำเนิดมะเร็ง และนำไปสู่การกลับมาเป็นซ้ำของมะเร็ง ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ศึกษาความแตกต่างของสารเมตาบอไลต์ ระหว่างผู้ป่วยที่มีและไม่มีการกลับมาเป็นซ้ำของมะเร็งท่อน้ำดี โดยศึกษาทั้ง global metabolomics และ lipidomics ซึ่งผลการศึกษา global metabolomics พบว่าสารเมตาบอไลต์ที่แตกต่างกันระหว่างผู้ป่วยที่มีและไม่มีการกลับมาเป็นซ้ำของมะเร็ง มีความเกี่ยวข้องกับวิถีที่ใช้สร้างพลังงาน (energy metabolism pathway) และวิถีการสังเคราะห์กรดอะมิโนที่ไม่จำเป็น (non-essential amino acids; NEAA) โดยพบว่าผู้ป่วยที่มีการกลับมาเป็นซ้ำของมะเร็ง มีอัตราการเกิด glycolysis สูง แต่ TCA cycle และการสังเคราะห์ NEAA ต่ำ ซึ่งพบว่าวิถีเมตาบอลิซึ่มดังกล่าวสามารถพบได้ในเซลล์ต้นกำเนิดมะเร็ง และในส่วนการวิเคราะห์ lipidomics พบว่าผู้ป่วยที่มีการกลับมาเป็นซ้ำของมะเร็ง มีระดับไขมันสูงด้วย ได้แก่ ไตรเอซิลกลีเซอรอล (triacylglycerol) ฟอสฟาติลโคลีน (phosphatidylcholine) ฟอสฟาติลเอทานอลามีน (phosphatidylethanolamine) และ ฟอสฟาติค (phosphatidic acid) ผลดังกล่าวบ่งชี้ว่าเมตาบอลิซึ่มของไขมันน่าจะมีหน้าที่สำคัญในเซลล์ต้นกำเนิดมะเร็ง เพื่อยืนยันว่าการเปลี่ยนของสารเมตาบอไลต์ระหว่างผู้ป่วยที่มีการกลับมาเป็นซ้ำและไม่มีการกลับมาเป็นซ้ำของมะเร็ง เกี่ยวข้องกับการมีอยู่ของเซลล์ต้นกำเนิดมะเร็ง และนำไปสู่กระบวนการกลับมาเป็นซ้ำของมะเร็ง ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ศึกษาความสัมพันธ์ของตัวบ่งชี้เซลล์ต้นกำเนิดมะเร็ง และโปรตีนที่เกี่ยวข้องกับวิถีเมตาบอลิซึ่มที่ได้ค้นพบในเนื้อเยื่อมะเร็งท่อน้ำดี ผลการศึกษาพบว่า การแสดงออกของ CD44v มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับการแสดงออกของ CD36



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น ประจำปี 2564

ซึ่งเป็นโปรตีนที่เกี่ยวข้องกับการรับไขมันเข้าสู่เซลล์ (lipid uptake) และการแสดงออกของ CD44v และ CD36 ยังมีความสัมพันธ์กับอัตราการรอดชีพโดยไม่กลับมาเป็นซ้ำของมะเร็งด้วย ผลดังกล่าวบ่งชี้ว่า การรับเอาไขมันเข้าสู่เซลล์ที่เพิ่มขึ้น มีความเกี่ยวข้องกับการมีอยู่ของเซลล์ต้นกำเนิดของมะเร็ง และส่งผลให้เกิดการกลับมาเป็นซ้ำของมะเร็งด้วย เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของสารเมตาบอไลต์มีความเกี่ยวข้องกับการกลับมาเป็นซ้ำของมะเร็ง ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ศึกษาความสามารถของสารเมตาบอไลต์ดังกล่าวในการพยากรณ์การกลับมาเป็นซ้ำของมะเร็ง โดยใช้การวิเคราะห์โดย ROC curve และ Kaplan-Meier ซึ่งพบว่า citrate, sarcosine, succinate, creatine, creatinine, pyruvate และ TGs มีความสามารถในการเป็นตัวบ่งชี้การกลับมาเป็นซ้ำของมะเร็งท่อน้ำดีได้ และสารเมตาบอไลต์ดังกล่าวยังเกี่ยวข้องกับการอัตราการรอดชีพโดยไม่กลับมาเป็นซ้ำของมะเร็งด้วย ดังนั้นสารเมตาบอไลต์ดังกล่าวอาจสามารถใช้ในการพยากรณ์การกลับมาเป็นซ้ำของมะเร็งท่อน้ำดีได้

จากการศึกษานี้สามารถสรุปได้ว่า การกลับมาเป็นซ้ำของมะเร็งท่อน้ำดี อาจจะเกี่ยวข้องกับการมีอยู่ของเซลล์ต้นกำเนิดมะเร็ง และความผิดปกติของระดับโปรตีนและ/หรือสารเมตาบอไลต์ที่เกี่ยวข้องกับการเป็นเซลล์ต้นกำเนิดมะเร็ง อาจจะสามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้ของการกลับมาเป็นซ้ำของมะเร็งท่อน้ำดีได้



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น ประจำปี 2564

ABSTRACT

Cholangiocarcinoma (CCA) is the important health problem of the people in Thailand. The treatment of CCA is challenging because most of the patients were diagnosed when the disease became advanced. Moreover, cancer recurrence is the main problem after treatment which leads to the low survival rates of CCA patients. Therefore, the understanding of mechanism underlying CCA recurrence, and the identification of candidate markers to predict CCA recurrence are essential in order to prevent CCA recurrence and improve patients' treatment outcome. Based on the literature, cancer stem cells (CSCs), subpopulations of cancer cells with stem cell-like properties, play a critical role in therapeutic resistance which leads to cancer recurrence. Besides, various stemness-related proteins, including protein kinases and CSC markers, have been reported as promising biomarkers for cancer recurrence. Therefore, in this study, we firstly examined the predictive ability of twelve protein kinases (EGFR, HER2, HER3, HER4, VEGFR3, VEGF-C, EphA3, EphrinA1, p-Akt1, Akt1, β -catenin and Wnt5a) on CCA recurrence. The results showed that the high expression levels of EGFR, HER4 and EphA3 associated with high recurrence rate, which CCA patients with high level of EGFR, HER4 or EphA3 have shorter recurrence-free survival (RFS) compared with those patients with low expression. Moreover, the panel of overexpression of these proteins could improve their prognostic ability on CCA recurrence, especially when it was combined with the level of CA19-9.

Furthermore, CSC markers have also been reported as the promising factor to predict cancer recurrence. Thus, we further investigated the association of CSC markers and CCA recurrence. The expression levels of six putative CSC markers (CD44, CD44v6, CD44v8-10, CD133, EpCAM and ALDH1A1) were firstly examined in CCA tissues. The results demonstrated that the aberrant expression of CD44 and its variant isoforms (CD44v) were associated with CCA recurrence. This association was also supported by the survival analysis, which the patients with high expression of CD44 or CD44v have shorter RFS compared with those having low expressions. Based on the above result, we next investigated the level of CD44 and CD44v in CCA serum from CCA patients. In addition, soluble EpCAM was also reported as the important factor for tumor progression in several cancers. Thus, soluble EpCAM was also examined. The result showed that in an early stage CCA patient, the levels of soluble CD44, CD44v and EpCAM were higher in recurrence patients than those without recurrence. In addition, these markers also showed the good predictive ability on CCA recurrence. An increase in their predictive ability was observed when these markers were combined, and the highest predictive ability was found in the combined of high expression of 4 CSC markers with the level of CA19-9.



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น

ประจำปี 2564

Recently, considerable evidence suggests that reprogramming of energy metabolism is remarked as a cancer hallmark. The metabolic changes have been reported in CSCs, which lead to therapeutic resistance and tumor recurrence. Thus, we explored the metabolic different of CCA patients with and without recurrence using global metabolomics and lipidomics. The result from global metabolomics revealed that the differential metabolites between recurrence and non-recurrence mostly involved in energy metabolism and nonessential amino acid (NEAA) metabolism pathways. The high glycolytic rate, but low activity of the TCA cycle and NEAA production were found in recurrence patients. These metabolic features have been described in CSCs metabolism. The lipidomics analysis revealed the high level of serum lipid, including triacylglycerols (TGs), phosphatidylcholine (PC), phosphatidylethanolamines (PEs) and phosphatidic acids (PAs) mostly found in recurrence patients compared with non-recurrence patients, suggesting that lipids may also have the important role in CSCs and CCA recurrence. In order to prove whether the changes of metabolite between recurrence and non-recurrence patients is associated with the existence of CSCs and CCA recurrence. Therefore, we further evaluated the correlation of putative CSC markers (CD44, CD44v, EpCAM) and proteins involved in the identified pathways using CCA tissues. We found the expression level of CSC markers (CD44v) was positively associated with the level of CD36 (protein involved in lipid uptake), and these markers also correlated with RFS, suggesting that high lipid uptake may associate with the existence of CSCs and lead to CCA recurrence. Based on the above data, which showed that the metabolic changes associate with CCA recurrence, thus their prognostic ability on CCA recurrence were further examined using ROC curve and Kaplan-Meier analyses, respectively. The result indicated that citrate, sarcosine, succinate, creatine, creatinine, pyruvate and TGs have the good predictive value on CCA recurrence, these metabolites also associated with RFS. Therefore, these metabolites may be used as the prognostic biomarker for CCA recurrence.

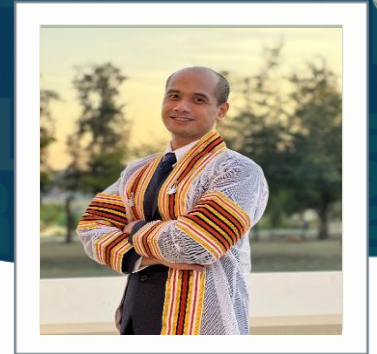
Based on this study, we can conclude that CCA recurrence may associate with the existence of CSCs, and the aberrant expression of stemness-related proteins and/or metabolites may be used as the biomarker to predict CCA recurrence.



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น ประจำปี 2564

ระดับปริญญาเอก รางวัลดีเด่น



ดร.ปิยะ ประจักษ์วงศ์

ชื่อวิทยานิพนธ์ : บทบาทของโปรตีน Monopolar Spindle 1 ต่อการพัฒนาของ
มะเร็งท่อน้ำดี

อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ.ดร.กัลยาณี สวรรยาวิสุทธิ์, รศ.ดร.กุลธิดา เวทีวุฒาจารย์

บทคัดย่อ

Monopolar spindle 1 (MPS1) เป็นโปรตีนทำหน้าที่ตรวจสอบการจับกันระหว่างเส้นใย สปินเดิลกับโครมาทิด ในกระบวนการแบ่งเซลล์ การแสดงออกของระดับโปรตีน MPS1 ที่สูงกว่าปกติมีความสัมพันธ์ต่อการพยากรณ์โรคที่ไม่ดีในมะเร็งหลายชนิด อย่างไรก็ตาม การศึกษาหน้าที่ของโปรตีน MPS1 ยังไม่พบการรายงานในมะเร็งท่อน้ำดี การศึกษาในครั้งนี้ค้นพบว่าการแสดงออกของโปรตีน MPS1 สูงมีความสัมพันธ์กับการรอดชีวิตที่ต่ำของผู้ป่วยมะเร็งท่อน้ำดี และโปรตีน MPS1 ถูกเหนี่ยวนำให้มีระดับการแสดงออกที่สูงขึ้นโดยกระบวนการก่อมะเร็งท่อน้ำดีในหนูแฮมสเตอร์ การยับยั้งการแสดงออกของโปรตีน MPS1 โดยใช้ siRNA พบว่าสามารถลดจำนวนและการแพร่กระจายของเซลล์มะเร็งได้ ยิ่งไปกว่านั้นการยับยั้งการทำงานของโปรตีน MPS1 เหนี่ยวนำให้เกิดการยับยั้งการแบ่งเซลล์และการตายของเซลล์มะเร็งทั้งแบบ apoptosis และ autophagy ได้ นอกจากนี้การศึกษาระดับ Proteomics พบว่าโปรตีน pyruvate kinase isoform M2 (PKM2) ถูกควบคุมการแสดงออกโดยโปรตีน MPS1 และทั้งสองโปรตีนมีความสัมพันธ์เชิงบวกสามารถใช้เป็นปัจจัยพยากรณ์โรคร่วมในผู้ป่วยมะเร็งท่อน้ำดี นอกจากนี้การใช้สารยับยั้งการทำงานของโปรตีน MPS1 (reversine) และ PKM2 (shikonin) สามารถเสริมฤทธิ์กัน (synergistic effect) ในการยับยั้งการเติบโตของเซลล์มะเร็งอีกด้วย ดังนั้นในการศึกษาในครั้งนี้พบว่าโปรตีน MPS1 มีบทบาทต่อการเพิ่มจำนวนและการพัฒนาของมะเร็งท่อน้ำดี และระดับการแสดงออกของโปรตีน MPS1 สัมพันธ์กับการรอดชีพที่ต่ำของผู้ป่วยมะเร็งท่อน้ำดี และการยับยั้งการแสดงออกด้วย siRNA และการทำงานด้วยสารยับยั้ง reversine ของโปรตีน MPS1 สามารถลดจำนวนของเซลล์มะเร็งได้ และการลดการทำงานร่วมกันของโปรตีน MPS1 และ PKM2 อาจสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการรักษาผู้ป่วยมะเร็งท่อน้ำดีได้



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น ประจำปี 2564

ABSTRACT

Monopolar spindle 1 (MPS1) is a protein, which controls spindle assembly checkpoint in mitosis of cell division. Overexpression of MPS1 was associated with poor prognosis in many cancers. However, the function of MPS1 in cholangiocarcinoma (CCA) has not been investigated. The current study revealed that overexpression of MPS1 was related to short survival of CCA patients and MPS1 expression was upregulated during cholangiocarcinogenesis in a hamster model. Suppression of MPS1 by siRNA diminished cell proliferation, colony formation, migration and invasion in CCA cell lines. Additionally, reversine, a selective inhibitor of MPS1 induced G2/M arrest, apoptosis and autophagic cell death in CCA cell lines. Proteomics analysis revealed that pyruvate kinase isoform M2 (PKM2) was downregulated in MPS1-knockdown CCA cell lines. The expression of MPS1 was positively correlated with PKM2 in CCA patient tissues. Combination of MPS1 inhibitor (reversine) and PKM2 inhibitor (shikonin) showed a synergistic effect on cell proliferation of CCA cell lines. In conclusion, MPS1 involves in cell proliferation and cell progression in CCA cell lines, and correlates with the short survival of CCA patients. Suppression of MPS1 by siRNA or reversine could reduce the CCA cell proliferation. Moreover, reduction of MPS1 and PKM2 functions by using the selective inhibitors might be a new strategy for CCA treatment.



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น ประจำปี 2564

ระดับปริญญาเอก รางวัลดีเด่น



ดร.มารุตพงศ์ เดชอาญา

ชื่อวิทยานิพนธ์ : บทบาทของเอนไซม์ N-acetylgalactosaminyltransferases ใน
มะเร็งท่อน้ำดี

อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ.ดร.ชัยศิริ วงศ์คำ, รศ.ดร.กัลยาณี สวรรยาวิสุทธิ,
รศ.ดร.อาทิตย์ ศิลป์ศิริวานิชย์

บทคัดย่อ

O-glycosylation ชนิด mucin หรือ O-GalNAcylation เป็นกระบวนการดัดแปลงหลังการสังเคราะห์โปรตีน พบมากในโปรตีนบนเยื่อหุ้มเซลล์และโปรตีนที่หลั่งออกจากเซลล์ กระบวนการ O-GalNAcylation เกิดขึ้นจากการเติมน้ำตาล N-acetylgalactosamine (GalNAc) ซึ่งเป็นน้ำตาลตัวแรกของการสร้าง O-glycosylation โดยเอนไซม์ polypeptide N-acetylgalactosaminyltransferases (GALNTs) ซึ่งมีอยู่ 20 ชนิดที่ทำหน้าที่เร่งปฏิกิริยาเดียวกัน O-glycosylation มีความเกี่ยวข้องกับกระบวนการสำคัญหลายอย่างของเซลล์ ความผิดปกติของ O-GalNAcylation ซึ่งเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงการแสดงออกของเอนไซม์ GALNT ที่เฉพาะเจาะจงต่อเซลล์มีส่วนร่วมในการก่อมะเร็งและการลุกลามของโรคมะเร็ง การศึกษาก่อนหน้านี้พบว่าการเพิ่มขึ้นของ O-GalNAcylation ในเนื้อเยื่อมะเร็งท่อน้ำดี ซึ่งในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากลไกของกระบวนการ O-GalNAcylation ที่ควบคุมโดยเอนไซม์ GALNT5 ต่อการพัฒนาความรุนแรงของมะเร็งท่อน้ำดี

Vicia villosa lectin (VVL) เป็นเลคตินที่จำเพาะกับ O-GalNAcyated glycans และถูกนำมาใช้เพื่อตรวจหา VVL-binding glycans (VBGs) ในชิ้นเนื้อจากหนูแฮมสเตอร์ที่เหนี่ยวนำให้เป็นมะเร็งท่อน้ำดีและเนื้อเยื่อจากผู้ป่วยมะเร็งท่อน้ำดี ผลการศึกษาพบว่า VBGs มีการแสดงออก ในท่อน้ำดีที่ผิดปกติ (hyperplasia/dysplasia) และมีการแสดงออกสูงขึ้นในมะเร็งท่อน้ำดี แต่ไม่พบการแสดงออกในท่อน้ำดีปกติและเซลล์ตับ โดยระดับการแสดงออกของ VBGs มีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคและความก้าวหน้าของมะเร็งท่อน้ำดี GALNT5 เป็นเอนไซม์หลักในกลุ่มของ GALNT ที่แสดงออกในเซลล์เพาะเลี้ยงมะเร็งท่อน้ำดีและสอดคล้องกับระดับการแสดงออกของ VBGs การยับยั้งการแสดงออกของ GALNT5 ด้วย siRNA สามารถลดการแสดงออก VBGs ได้อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งบ่งชี้ว่า GALNT5 เป็นเอนไซม์ที่สร้าง VBGs ในเซลล์เพาะเลี้ยงมะเร็งท่อน้ำดี การยับยั้งการแสดงออกของ GALNT5 ส่งผลให้เกิดการลดการเจริญเติบโต การแพร่กระจายและการบุกรุกของเซลล์มะเร็งท่อน้ำดี และเมื่อทำการเพิ่มการแสดงออกของ GALNT5 ในเซลล์มะเร็งท่อน้ำดีที่มีระดับ GALNT5 ต่ำด้วย pcDNA3.1-GALNT5 expression vector ส่งผลให้เพิ่มการแสดงออกของ VBG การแพร่กระจายและการบุกรุกของเซลล์มะเร็งท่อน้ำดี ซึ่งการแสดงออก



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น ประจำปี 2564

ของ GALNT5 มีผลต่อการแสดงออกของ epithelial และ mesenchymal (EMT) โปรตีน โดยเมื่อยับยั้งการแสดงออกของ GALNT5 ในเซลล์เพาะเลี้ยงมะเร็งท่อน้ำดี ส่งผลให้มีการเพิ่มการแสดงออกของ claudin-1 และลดการแสดงออกของ slug และ vimentin ผ่านการยับยั้งการส่งสัญญาณของ Akt และ Erk ซึ่งการเปลี่ยนแปลงกลไกระดับโมเลกุลเหล่านี้มีผลตรงข้ามเมื่อทำการเพิ่มการแสดงออกของ GALNT5 ในเซลล์มะเร็งท่อน้ำดี การศึกษานี้ยังแสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์บางชนิดของ GALNT5 ที่หลั่งออกจากเซลล์มะเร็งท่อน้ำดีสามารถกลับมากระตุ้นเซลล์ตัวเองหรือเซลล์ข้างเคียงโดยผ่านการกระตุ้นสัญญาณของ Akt และ Erk และกระบวนการ EMT ซึ่งส่งผลกระตุ้นความรุนแรงของมะเร็งท่อน้ำดี

การตรวจหาโปรตีนที่ถูกดัดแปลงด้วย GALNT5 (GalNAcylated proteins) ซึ่งสัมพันธ์กับการลุกลามของมะเร็งท่อน้ำดี โดยการคัดแยก O-GalNAcylated (VBGs) เปปไทด์ออกจากตัวอย่างที่มีความซับซ้อนด้วย VVL lectin จากนั้นนำไปวิเคราะห์ด้วย nano LC-MS/MS และวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อระบุชนิดและปริมาณของ GalNAcylated proteins พบว่ามีโปรตีนจำนวน 48 ชนิดจากตัวอย่างเซลล์เพาะเลี้ยงมะเร็งท่อน้ำดีที่ถูกดัดแปลงด้วยกระบวนการ GalNAcylation และเมื่อทำการคัดกรองเฉพาะโปรตีนที่มีการเปลี่ยนแปลงการแสดงออกสอดคล้องกับ GALNT5 พบว่ามีโปรตีน 8 ชนิดที่เป็นเป้าหมายและสัมพันธ์กับเอนไซม์ GALNT5 ในเซลล์เพาะเลี้ยงมะเร็งท่อน้ำดี

ข้อมูลทั้งหมดจากการศึกษาในครั้งนี้ บ่งชี้ว่าเอนไซม์ GALNT5 และผลิตภัณฑ์ซึ่งถูกดัดแปลงด้วยกระบวนการ GalNAcylation มีบทบาทในการส่งเสริมความรุนแรงของเซลล์มะเร็งท่อน้ำดี โดยกระตุ้นผ่านวิถีส่งสัญญาณ Akt และ Erk และเปลี่ยนแปลงกระบวนการ EMT ดังนั้น GALNT5 และ GalNAcylated proteins อาจสามารถนำไปใช้เป็นตัวบ่งชี้ชีวภาพและเป้าหมายในการควบคุมความรุนแรงโรคมะเร็งท่อน้ำดีต่อไป



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น ประจำปี 2564

ABSTRACT

Mucin type O-glycosylation is a posttranslational modification found on membrane and secretory proteins. Transferring of N-acetylgalactosamine (GalNAc), the first sugar of O-glycosylation, is catalyzed by one of the 20 isoforms of polypeptide N-acetylgalactosaminyltransferases (GALNTs). O-glycosylation involves in several cellular process. The aberrant of O-GalNAcylation has been shown to involve in carcinogenesis and progression of cancer. The increasing of GalNAcylation in CCA tissues was previously demonstrated. In this study, the mechanism insight of O-GalNAcylation regulated by GALNT5 in promoting progression of CCA was investigated.

Vicia villosa lectin (VVL), a lectin that recognizes O-GalNAcyated glycans, was used to detect VVL-binding glycans (VBGs) in CCA. The elevation of VBGs in tumor tissues of the liver fluke associated CCA from hamster and patient tissues were demonstrated. VBGs were expressed in hyperplastic/dysplastic bile ducts and CCA, but negative in normal bile ducts and hepatocytes. Up-regulation of VBGs was associated with carcinogenesis and progression of CCA. GALNT5 was shown to be the major isoform of GALNTs expressed in human CCA cell lines and corresponding with expression level of VBGs. Suppression of GALNT5 expression using siRNA significantly reduced VBG expression, suggesting that GALNT5 produced VBGs in CCA cells. GALNT5 knocked-down significantly inhibited proliferation, migration and invasion of CCA cells. Overexpression of GALNT5 using pcDNA3.1-GALNT5 expression vector increased VBG levels and dramatically induced migration and invasion of the low GALNT5 expressing CCA cells. Altered GALNT5 expression regulated the expression of epithelial and mesenchymal (EMT) markers in CCA cells. Suppression of GALNT5 expression significantly increased claudin-1 whereas decreased slug and vimentin via inactivation of Akt and Erk signaling. Contrary, these molecular changes were reversed in GALNT5 overexpressing cells. GALNT5-modulated progression of CCA cells was shown by GALNT5-mediated secretory products. This autocrine/paracrine stimulation activated Akt/Erk signaling and promoted EMT.

GALNT5-modified proteins related to CCA progression were investigated. O-GalNAcyated (VBGs) peptides were enriched and eluted from complex glycans mixture using VVL lectin, then subjected to nano LC-MS/MS. Identification and quantification of GalNAcyated proteins were performed. The result showed that 48 GalNAcyated proteins, with native truncated O-GalNAc structures, were identified in total cell lysate from CCA cell lines. Eight candidate GALNT5-modified proteins were listed according to altered expression that corresponded with GALNT5 expression.



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น ประจำปี 2564

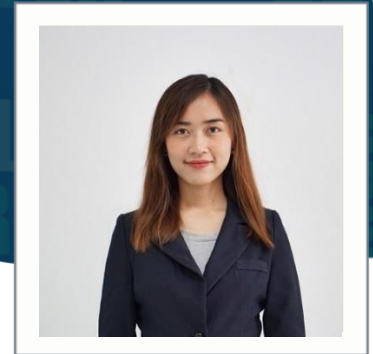
Altogether, this study revealed that GALNT5 and GalNAcylated products involved with carcinogenesis and progression of CCA. The mechanism by which GALNT5 promoted CCA progression was shown to via activation of Akt and Erk signaling pathway and EMT. This information suggested that GALNT5 and GalNAcylated products may be used for biomarkers and targets treatment of metastatic CCA.



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น ประจำปี 2564

ระดับปริญญาเอก รางวัลดีเด่น



ดร.กานดา ศรีกายสิทธิ์

ชื่อวิทยานิพนธ์ : ผลของการนวดไทยต่อระบบภูมิคุ้มกันในผู้สูงอายุ

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.อมรรัตน์ จำเนียรทรง, ศ.ดร.ชาญวิทย์ ลีลาญวัฒน์

บทคัดย่อ

ปัจจุบันประเทศไทยมีแนวโน้มเข้าสู่สังคมสูงวัยที่มีผู้สูงอายุเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องโดยระบบการทำงานภูมิคุ้มกันของผู้สูงอายุพบเสื่อมถอยลงเนื่องจากประสิทธิภาพการทำงานที่ลดลงของเซลล์ที่ทำหน้าที่สำคัญในระบบภูมิคุ้มกัน สำหรับลิมโฟไซต์เป็นเม็ดเลือดขาวมีหน้าที่หลักสำคัญบ่งบอกถึงประสิทธิภาพของระบบภูมิคุ้มกัน การแสดงออกของเซลล์กลุ่มย่อยลิมโฟไซต์มีลักษณะเสี่ยงต่อการเกิดโรคและเกี่ยวข้องกับโรคสาเหตุมาจากการอักเสบเรื้อรัง รวมถึงพบได้ในผู้สูงอายุ สำหรับประเทศไทยมีนโยบายส่งเสริมให้ผู้สูงอายุมีสุขภาพและคุณภาพชีวิตที่ดี โดยการนวดไทยถือเป็นวิธีการรักษาทางเลือกที่พบว่าสามารถฟื้นฟูการทำงานของร่างกายและจิตใจ แต่ไม่มีการศึกษาผลที่ชัดเจนของการนวดไทยต่อเซลล์กลุ่มย่อยของลิมโฟไซต์ในผู้สูงอายุ ดังนั้นการศึกษานี้ศึกษาผลของการนวดไทยต่อระบบภูมิคุ้มกันในผู้สูงอายุ โดยการทดลองควบคุมแบบสุ่มและสลับข้างใช้ระยะเวลาการชะล้าง 30 วัน ผลการศึกษาพบว่ากลไกการตอบสนองการนวดไทยทำให้เกิดการควบคุมภูมิคุ้มกันผ่านการตอบสนองการอักเสบในทันทีหลังได้รับการนวดไทยเพียงหนึ่งครั้ง พบจำนวนเม็ดเลือดขาวรวมและนิวโทรฟิลเพิ่มสูงขึ้น ($p=0.014$, $p=0.002$) เซลล์ปกติของ CD4 ($CD4^+28^+$) และ CD8 ($CD8^+28^+$) ก็เพิ่มสูงขึ้น ($p=0.037$, $p=0.003$) อีกทั้งเซลล์ผิดปกติของ CD4 ($CD4^+28^{null}$) และ CD8 ($CD8^+28^{null}$) ได้ลดลง ($p=0.037$, $p=0.003$) ถึงแม้พบการลดลงของ CD 8 และเซลล์ NK ($p=0.029$, $p=0.039$) ที่เป็นเพียงการลดลงชั่วคราวแต่เมื่อได้รับการนวด 6 ครั้ง (อาทิตย์ละครั้ง) ใน 37 วัน พบว่าจำนวนเม็ดเลือดขาวรวมและนิวโทรฟิลได้กลับลดลงเป็นสภาวะปกติ ($p=0.006$, $p=0.007$) เซลล์ NK ก็เพิ่มสูงขึ้น ($p=0.006$) ที่สำคัญการศึกษาให้ผลที่ชัดเจนถึงการนวดสะสมทำให้เซลล์ปกติ CD4 ($CD4^+28^+$) ($p=0.047$) ยิ่งเพิ่มสูงขึ้น เซลล์ผิดปกติโดยเฉพาะที่เกี่ยวข้องต่อการเกิดโรค eosinophil, $CD4^+NKG2D^+$, $CD4^+28^+NKG2D^+$, $CD4^+28^{null}NKG2D^+$ ลดลงอย่างมาก ($p=0.015$, $p=0.003$, $p=0.005$, $p=0.005$ ตามลำดับ) นอกจากนี้การศึกษามาผ่านมากลุ่มย่อยเซลล์ NK ในผู้สูงอายุพบการสะสมของ NK^{dim} และการลดลงของ NK^{bright} ในการศึกษาครั้งนี้บ่งชี้ว่าการนวดสะสม 6 ครั้งทำให้ NK^{dim} ลดลงและ NK^{bright} เพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับก่อนนวด ($p = 0.012$, $p = 0.012$) จากผลการศึกษาทั้งหมดสรุปได้ว่าการนวดไทยตั้งแต่ 1 ครั้งก็ส่งผลต่อการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันผ่านการตอบสนองการอักเสบแล้วเกิดการรักษาปรับสมดุลของร่างกายและหากได้รับการนวดหลายครั้งสะสมอาทิตย์ละครั้งทำให้เห็นประสิทธิภาพที่ชัดเจนต่อการลดลงอย่างมากของเซลล์ภูมิคุ้มกันที่เกี่ยวข้องกับการเกิดโรค



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น

ประจำปี 2564

ABSTRACT

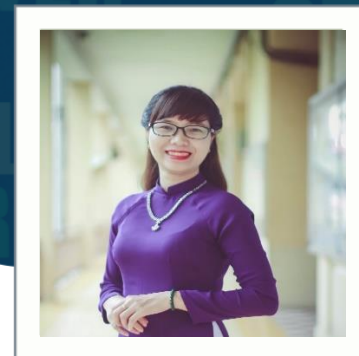
Nowadays, Thailand tends to become aging society steadily increasing. Immunosenescence is defined the decline of immune system in aging which related to the performance of immune cells that play an important role in the immune system. One of important white blood cells (WBCs) is lymphocytes, are main play role representative the effectiveness of the immune system. Lymphocyte subpopulations are immune risk phenotypes and pathogenic feature in aging that is associated with chronic inflammatory diseases and natural age advancement. Therefore, government in Thailand encourages a policy to promote good health and quality of life in Thai elderly. Although traditional Thai massage (TTM) is an alternative treatment that promote therapeutic effects to physical and mental relaxation, still has no studied the evident effect of TTM on lymphocyte subpopulations status in aging. Consequently, a randomized crossover trial of having 6 sessions of 1-hour interventions (once weekly) for 37 days with 30-day washout period was performed. The results showed that response mechanism causes immunomodulatory effect via an inflammatory response immediately after receiving only sing bout of TTM. There were significant changes by increasing number of WBCs and neutrophils ($p = 0.014$, $p = 0.002$), also increasing the normal immune cells include CD 4 ($CD4^+28^+$) T cells and CD 8 ($CD8^+28^+$) T cells ($p = 0.037$, $p = 0.003$). Even though there is still a temporary reduction of CD 8 T cells and NK cells ($p = 0.029$, $p = 0.039$). After received 6 sessions of TTM showed recovery by decreasing of WBCs and neutrophils ($p=0.006$, $p=0.007$) together with recovery by increasing NK cells ($p=0.006$). Significantly, the findings have shown beneficial results of multiple bout of TTM including increased normal CD 4 ($CD4^+28^+$) T cells ($p=0.047$) and extremely decreased pathogenic CD 4 T cells. There were significantly decreased in eosinophils, $CD4^+NKG2D^+$, $CD4^+28^+ NKG2D^+$, and $CD4^+28^{null}NKG2D^+$ ($p=0.015$, $p=0.003$, $p=0.005$, and $p=0.005$ respectively). In addition, previous studied of NK subtypes in aging has exhibited the accumulation of NK^{dim} and the reduction of NK^{bright} compare young. In this study shown that 6 cumulative TTM affected to decrease NK^{dim} and increased NK^{bright} compared to before TTM ($p = 0.012$, $p = 0.012$). Summary efficacy of TTM on immunomodulatory effects was proposed that not only single bout of TTM could stimulate inflammatory response then maintaining homeostasis but also multiple bout of weekly TTM clearly therapeutic effects of selectively attenuating pathogenic CD 4 T cells in aging.



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น ประจำปี 2564

ระดับปริญญาเอก รางวัลดีเด่น



Dr.Nguyen Thi Lan

ชื่อวิทยานิพนธ์ : การพัฒนารูปแบบความร่วมมืออาจารย์กับบรรณารักษ์ห้องสมุด
เพื่อสนับสนุนการสอนและวิจัยของมหาวิทยาลัยสารณรัฐสังคมนิยมเวียดนาม
อาจารย์ที่ปรึกษา : ศ.ดร.กุลธิดา ท้วมสุข

บทคัดย่อ

ความร่วมมือระหว่างอาจารย์กับบรรณารักษ์มีบทบาทสำคัญสำหรับมหาวิทยาลัยในส่งเสริมประสิทธิภาพการสอน การเรียนรู้ และการวิจัย รวมถึงการพัฒนาคุณภาพการบริการ การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบความร่วมมือระหว่างอาจารย์กับบรรณารักษ์ห้องสมุดเพื่อสนับสนุนการสอนและวิจัยของมหาวิทยาลัยในสาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนาม ศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการร่วมมือและนโยบายด้านการบริหารจัดการของมหาวิทยาลัย โดยมุ่งเน้นประเด็นเกี่ยวกับโครงสร้างการบริหารและแนวคิดริเริ่มด้านความร่วมมือเพื่อสนับสนุนการสอนและการวิจัย บทบาทของบรรณารักษ์และปัจจัยผลกระทบด้านความร่วมมือในกลุ่มมหาวิทยาลัยรัฐในเวียดนาม 4 แห่ง ระเบียบวิธีวิจัยที่ใช้เป็นแบบผสมวิธี แบ่งเป็น 3 ขั้นตอนคือ (1) ศึกษาสถานการณ์ความร่วมมือระหว่างอาจารย์กับบรรณารักษ์ เก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างกลุ่มเป้าหมายซึ่งเป็นผู้บริหารคณะ อาจารย์ ผู้บริหารห้องสมุดมหาวิทยาลัย และบรรณารักษ์ จำนวน 29 คน เกี่ยวกับการรับรู้ ประสพการณ์ มุมมองเกี่ยวกับวัตถุประสงค์และกิจกรรมความร่วมมือ โครงสร้างการบริหาร ความสำคัญของการทำงานร่วมกัน บทบาทของผู้ทำงานร่วมกันและการประเมินผลการทำงานร่วมกัน (2) ศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการร่วมมือ โดยวิธีการสำรวจ ใช้แบบสอบถามครอบคลุม 13 ปัจจัยหลักและ 86 ปัจจัยรอง เก็บรวบรวมข้อมูลจากอาจารย์และบรรณารักษ์ จำนวน 455 คน (3) พัฒนารูปแบบความร่วมมือภายใต้บริบทของเวียดนาม โดยมีการตรวจสอบและประเมินรูปแบบโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 18 คน ผลจากการวิจัยทำให้ได้องค์ความรู้ทางวิชาการที่สามารถนำไปใช้เป็นแนวคิดสำหรับการพัฒนาความร่วมมือระหว่างอาจารย์และบรรณารักษ์ในการสนับสนุนการสอนและการวิจัยในมหาวิทยาลัย โดยมีรายละเอียดเกี่ยวกับ องค์ประกอบความร่วมมือ บทบาทของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการทำความร่วมมือ ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น และปัจจัยทั้งในระดับบุคคลและองค์กรที่มีผลต่อการร่วมมือ (ดู Figure) เป็นประโยชน์ต่อมหาวิทยาลัยของรัฐในสาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนามเพื่อนำไปออกแบบรูปแบบความร่วมมือให้เกิดขึ้นตามลักษณะสภาพแวดล้อมองค์กรและมุ่งเน้นการสนับสนุนเครือข่ายความร่วมมือและขยายสู่ด้านการพัฒนาคุณภาพการสอนและประสิทธิภาพด้านการวิจัยต่อไป



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น

ประจำปี 2564

ABSTRACT

Faculty-librarian collaboration is crucial for universities to enhance the effectiveness of teaching, learning, and research, as well as improve the quality of services. This research aimed to explore the nature of the collaboration between faculty and librarians at Vietnamese universities, then design a collaborative model amongst faculty and librarian to support teaching and research congruent with the Vietnamese context. The mix-method research was used in three stages to (1) study the situation and problems of faculty-librarian collaboration by using semi-structured interviews with 29 participants, (2) survey factors influencing the collaboration from 455 samples, (3) evaluate and arrange the influence level of factors from 18 experts' perspectives. The research findings have provided a model which contributes the literature of the theoretical framework of faculty-librarian collaboration, including components of faculty-librarian collaboration, stakeholders and the roles, outcomes, as well as factors relating to individual and organization having effects on collaboration (see Figure). In terms of the practical side, this study offers for public universities in Vietnam to design a collaborative model in accordance with their organization's characteristics to boost collaborative partnerships and enhance the quality of teaching and research performance.



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น

ประจำปี 2564

ระดับปริญญาเอก รางวัลดี



ดร.ภาณุพงศ์ ผลเจริญ

ชื่อวิทยานิพนธ์ : การปรับปรุงและประเมินแบบจำลองการเจริญเติบโตของ
มันสำปะหลังโดยการทดสอบสี่สายพันธุ์ในวันปลูกที่แตกต่างกัน

อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ.ดร.ปรเมศ บรรเทึง, ศ.ดร.สนั่น จอกลอย, รศ.ดร.นิมิตร วรสุต

บทคัดย่อ

มันสำปะหลัง (*Manihot esculenta* Crantz) เป็นพืชที่มีการใช้ประโยชน์อย่างแพร่หลาย เช่น ใช้เป็นอาหารของมนุษย์ สัตว์ และยังสามารถนำไปแปรรูปในเชิงอุตสาหกรรม เป็นต้น ประเทศไทยเป็นหนึ่งในผู้ผลิตมันสำปะหลังหลักของโลก แต่ผลผลิตเฉลี่ยของมันสำปะหลังในประเทศไทยยังต่ำกว่าเกณฑ์ที่คาดการณ์ไว้ การศึกษาพัฒนาการและการเจริญเติบโตของมันสำปะหลังจะสามารถให้ข้อมูลสำหรับการเลือกพันธุ์ที่เหมาะสมกับวันปลูก ซึ่งอาจช่วยเพิ่มผลผลิตของมันสำปะหลังได้ และเกษตรกรสามารถนำไปปฏิบัติได้โดยใช้ต้นทุนน้อย อย่างไรก็ตาม เพื่อให้ได้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือสำหรับการนำไปใช้นั้นจำเป็นต้องมีการทำการทดลองหลายครั้ง ซึ่งจะใช้ระยะเวลานานและใช้ทรัพยากรสูง แบบจำลองการเจริญเติบโตของมันสำปะหลังเป็นเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจที่เปิดโอกาสให้จำลองการตอบสนองของมันสำปะหลังพันธุ์ต่างๆ ต่อสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งอาจจะช่วยลดจำนวนครั้งในการทดลองลงได้ โดยแบบจำลองต้องการข้อมูลตัวป้อน ได้แก่ ข้อมูลสภาพฟ้าอากาศ คุณสมบัติและลักษณะของดิน ข้อมูลการจัดการ และค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรม และยังไม่มีรายงานค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของมันสำปะหลังพันธุ์หลังของประเทศไทย จึงจำเป็นต้องทำการทดลองเพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของมันสำปะหลัง และจำเป็นต้องทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลองก่อนการนำไปประยุกต์ใช้ วัตถุประสงค์ของการศึกษาในครั้งนี้ คือ (i) เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตและพัฒนาการของมันสำปะหลัง 4 พันธุ์ ภายใต้วันปลูกที่แตกต่างกัน (ii) เพื่อประเมินและทดสอบค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของมันสำปะหลัง 4 พันธุ์ในวันปลูกที่แตกต่างกัน และ (iii) เพื่อประยุกต์ใช้แบบจำลองการเจริญเติบโตของมันสำปะหลังในการกำหนดพันธุ์และวันปลูกที่เหมาะสม โดยการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ส่วน

ส่วนที่ 1 เป็นการศึกษาการเจริญเติบโตและพัฒนาการของมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ระยะของ 9 ระยะของ 11 และสายพันธุ์ CMR38-125-77 โดยใช้แผนการทดลองแบบบล็อกสุ่มสมบูรณ์ มีทั้งหมด 4 ซ้ำ ในแต่ละวันปลูก ทำการทดลองทั้งหมด 8 วันปลูก ได้แก่ วันปลูก 20 เมษายน 25 พฤษภาคม 30 มิถุนายน 5 ตุลาคม 10 พฤศจิกายน และ 15 ธันวาคม ในปี 2558 และวันปลูก 19 พฤษภาคม และ 3 พฤศจิกายน ในปี 2559 ทำการทดลองที่คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เก็บข้อมูลคุณสมบัติของดินก่อนการปลูก ข้อมูลฟ้าอากาศ การจัดการ และข้อมูลพัฒนาการ (การแตกกิ่ง) และการเจริญเติบโตของมันสำปะหลัง ซึ่งผลการทดลองชี้ให้เห็นว่ารูปแบบการแตก



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น

ประจำปี 2564

ก็มีความแตกต่างกันในมันสำปะหลังแต่ละพันธุ์ โดยพบว่า พลังงานรังสีดวงอาทิตย์อุณหภูมิต่ำสุด และความยาวช่วงวันเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดการแตกกิ่งระดับแรกสำหรับพันธุ์ระยะยong 11 และสายพันธุ์ CMR38-125-77 แต่ปัจจัยฟ้าอากาศไม่มีอิทธิพลต่อการเกิดการแตกกิ่งสำหรับพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ในส่วนของการเจริญเติบโตของมันสำปะหลังพบว่า วันปลูกเมษายนและพฤษภาคมมีอัตราการเจริญเติบโตสูงในช่วงต้นของการเจริญเติบโตเนื่องจากมีอุณหภูมิและพลังงานรังสีดวงอาทิตย์สูง นอกจากนี้ อุณหภูมิและพลังงานรังสีดวงอาทิตย์ที่สูงในช่วง linear phase ส่งผลให้อัตราการเจริญเติบโตของวันปลูกพฤศจิกายนและธันวาคมสูง ในขณะที่ น้ำหนักแห้งรวมและรากสะสมอาหารในวันปลูก 30 มิถุนายนน้อยกว่าวันปลูกอื่น เนื่องมาจากการเจริญเติบโตในช่วง linear phase มีอุณหภูมิและพลังงานรังสีดวงอาทิตย์ต่ำ มันสำปะหลังสายพันธุ์ CMR38-125-77 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่มีการแตกกิ่ง เป็นพันธุ์ที่มีค่า ดัชนีพื้นที่ใบ น้ำหนักแห้งใบ น้ำหนักแห้งรวมและรากสะสมอาหารสูงกว่าพันธุ์ระยะยong 9 ซึ่งเป็นพันธุ์ไม่มีการแตกกิ่ง นอกจากนี้ยังพบว่า ดัชนีพื้นที่ใบที่อายุ 120 240 และ 300 วันหลังปลูก พื้นที่ใบจำเพาะที่อายุ 120 วันหลังปลูก อัตราการเจริญเติบโตของรากสะสมอาหารระหว่างอายุ 300-360 วันหลังปลูก และอัตราการเจริญเติบโตของใบระหว่างอายุ 60-120 และ 300-360 วันหลังปลูก เป็นลักษณะทางสรีรวิทยาที่มีความสัมพันธ์ต่อน้ำหนักแห้งรวมและผลผลิต ซึ่งจากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางสรีรวิทยากับผลผลิตอาจใช้ลักษณะเหล่านี้ในการเพิ่มประสิทธิภาพของการปรับปรุงและคัดเลือกพันธุ์มันสำปะหลังในอนาคต

ส่วนที่ 2 เป็นการปรับค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของมันสำปะหลัง 4 พันธุ์ และประเมินความสามารถของแบบจำลอง รวมทั้งการประยุกต์ใช้แบบจำลองการเจริญเติบโตของมันสำปะหลัง ซึ่งการปรับค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมนั้น ใช้ข้อมูลจากการทดลองในวันปลูกที่ 25 พฤษภาคม และ 15 ธันวาคม 2558 และ 3 พฤศจิกายน 2559 ส่วนข้อมูลจาก 5 วันปลูกที่เหลือ ได้แก่ วันปลูก 20 เมษายน 30 มิถุนายน 5 ตุลาคม และ 10 พฤศจิกายน 2558 และ 19 พฤษภาคม 2559 ถูกนำมาใช้ในการทดสอบแบบจำลอง สำหรับการประยุกต์ใช้แบบจำลองนั้น ทำการจำลองน้ำหนักแห้งรวมและผลผลิต ภายใต้สภาพไม่ขาดน้ำและสภาพอาศัยน้ำฝนในชุดดินยโสธรทั้งหมด 12 วันปลูก โดยเริ่มจำลองจากวันปลูก 1 มกราคม ถึง 1 ธันวาคม (ระยะเวลาห่างกัน 1 เดือน) เป็นระยะเวลา 30 ปี (2529-2559) โดยใช้ข้อมูลสภาพฟ้าอากาศจากมหาวิทยาลัยขอนแก่น ผลการศึกษาในส่วนของค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมแสดงให้เห็นว่า ค่าที่ปรับได้สามารถจำลองลักษณะพัฒนาการและการเจริญเติบโตใกล้เคียงกับค่าสังเกตจริงจากแปลงทดลองเกือบทุกลักษณะของทั้ง 3 วันปลูก และจากการทดสอบแบบจำลองพบว่า แบบจำลองสามารถทำนายน้ำหนักแห้งรวม ต้น และรากสะสมอาหารได้ดี โดยมีค่า d-index ที่แสดงถึงความสอดคล้องระหว่างค่าจากการจำลองและค่าสังเกตจริงสูงกว่า 0.8 เกือบทุกพันธุ์และวันปลูก นอกจากนี้ผลจากการจำลองเปรียบเทียบกับข้อมูลจริงในแปลงแสดงให้เห็นว่าพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 และสายพันธุ์ CMR38-125-77 เป็นหนึ่งในสองพันธุ์แรกที่มีน้ำหนักแห้งรวมสุดท้ายสูงเกือบทุกวันปลูกชี้ให้เห็นว่าแบบจำลองมีความสามารถในการระบุลำดับพันธุ์ที่มีศักยภาพสูงได้ สำหรับผลจากการประยุกต์ใช้แบบจำลองพบว่า น้ำหนักแห้งรวมภายใต้สภาพไม่ขาดน้ำไม่มีความแตกต่างกันในแต่ละวันปลูก แต่น้ำหนักแห้งรากสะสมอาหารในแต่ละวันปลูกมีความแตกต่างกันแบบจำลองชี้ให้เห็นว่า พันธุ์ระยะยong 9 มีผลผลิตสูงกว่าพันธุ์อื่นๆ ทั้งภายใต้สภาพไม่ขาดน้ำและอาศัยน้ำฝน ในขณะที่พันธุ์ระยะยong 11 มีน้ำหนัก



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น ประจำปี 2564

แห้งรากสะสมอาหารน้อยกว่าพันธุ์อื่นๆ สำหรับการจำลองภายใต้สภาพอาศัยน้ำฝนพบว่า ในวันปลูกช่วงเดือนสิงหาคมถึงพฤศจิกายนไม่เหมาะสมกับพันธุ์ระยะ 9 และมีเพียงวันปลูกเดือนมกราคม กุมภาพันธ์ มีนาคม เมษายน และธันวาคมที่เหมาะสมสำหรับพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ระยะ 11 และสายพันธุ์ CMR38-125-77 จากการศึกษาชี้ให้เห็นว่า แบบจำลองสามารถให้ค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของมันสำปะหลังทั้ง 4 พันธุ์ได้แม่นยำ และยังแสดงให้เห็นว่าแบบจำลองมีความสามารถในการจำลองพัฒนาการและการเจริญเติบโตของมันสำปะหลัง 4 พันธุ์ ในวันปลูกที่แตกต่างกันได้ดี แบบจำลองการเจริญเติบโตของมันสำปะหลังจึงเป็นเครื่องมือสนับสนุนในการให้ข้อมูลสำหรับการคัดเลือกพันธุ์และวันปลูกที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ผลผลิตสูง



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น

ประจำปี 2564

ABSTRACT

Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) is commonly used as staples food for human, animal feed, and industrial purposes. Thailand is one of the world's major cassava producers. However, the average cassava yield for the country is still lower than expected levels. Information on growth and development for cassava planted on different dates are useful for determining suitable genotypes for particular growing seasons due to farmer can be practiced at lower cost. However, it requires multiple experiments which consumes more times and resources. The CSM-MANIHOT-Cassava model provides an opportunity as a supporting tool for decision making via generating the responses of different cassava genotypes for various environments and it may help decrease the number of actual experiment. The required input data for a model included weather, soil characteristics, crop management, and genetic parameters. However, the genetic coefficients for common cassava genotypes in Thailand are not available as input and the creditability of a model is necessary to disclose before model application. The objectives of this study were (i) to investigate growth and development of four cassava genotypes under difference planting dates, (ii) to calibrate the genetic parameters of the four cassava genotypes and evaluate the capability of the CSM-MANIHOT-Cassava model in simulating growth and development of cassava for different plating dates, and (iii) to apply the CSM-MANIHOT-Cassava model for determining the suitable genotypes and planting dates for a specific environment. This research was organized into two parts.

The first part was the performances in terms of growth and development for the genotypes Kasetsart 50, Rayong 9, Rayong 11, and CMR38-125-77 that were evaluated by using a randomized complete block design (RCBD) with four replications at eight planting dates (20 April, 25 May, 30 June, 5 October, 10 November, and 15 December in 2015 and 19 May and 3 November in 2016) in the Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Thailand. The data for soil properties prior to planting, weather conditions, management practices and crop characteristics were recorded. The results indicated that the cassava development (forking) patterns for all planting dates varied depending on the cassava genotypes. Solar radiation, minimum temperature, and daylength were the factors that contributed significantly to the variations of the first forking dates for the genotypes Rayong 11 and CMR38-125-77, but the weather conditions not caused occurring in the forking for the genotype Kasetsart 50. The 20 April and 25 May 2015 planting dates showed higher CGR during early growing period due to high temperature and solar radiation, and high temperature and solar radiation also supported higher CGR during linear phase for the 10 November and 15 December 2015 planting dates. Low temperature and solar radiation relate to low biomass accumulation rates and short periods of linear phases for total



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น

ประจำปี 2564

crop and storage root dry weights with the 30 June planting date. The forking genotype CMR38-125-77 is likely to be a good genotype which had a higher LAI, leaf dry weight, biomass, and storage root dry weight than the non-forking Rayong 9. Leaf area index (LAI) at 120, 240, and 300 days after planting (DAP), specific leaf area (SLA) at 120 DAP, storage root growth rate (SRGR) during 300-360 DAP, and leaf growth rate (LGR) during 60-120 and 300-360 DAP were the components for the physiological determinants of total crop and storage root dry weight. The relationship between these physiological traits and storage root could be useful for cassava breeding.

The second part was model calibration to determine the genetic parameters for the four cassava genotypes, model evaluation, and application. The genetic parameters were determined using experimental data of the 25 May and 15 December 2015 and 3 November 2016 planting dates and they were then used for model evaluation with other five planting dates. For application, the model was run under irrigated and rainfed conditions for the Yasothon soil series with historical weather data of 30 years (1986 to 2016) for Khon Kaen University. The planting scenario included 12 planting dates (monthly interval) starting from January 1st to December 1st. The calibration results showed a good agreement between simulated and observed phenology and crop traits. Simulation with the evaluation data sets indicated well estimation for accumulations of total crop, stem, and storage root dry weights with the high d-index values (higher than 0.8 for almost all four genotypes and five planting dates). The model provided acceptable outputs for final dry matter of total crop and storage root yield. The results from a model and actual experiment classified the genotypes Kasetsart 50 and CMR38-125-77 as one out of the top two genotypes based on final total crop biomass, demonstrating the potential to help identify promising cassava genotypes. The results from model application showed that there was no different based on total dry weight among planting dates for irrigated condition but not for storage root dry weight. The genotype Rayong 9 seem to have a higher simulated storage root yield for both irrigated and rainfed conditions, whereas the genotype Rayong 11 had lower simulated yield than other genotypes. For rainfed condition, the planting date during August to November seemed to be not so good for the genotype Rayong 9 genotype, and only January, February, March, April, and December the planting dates are suitable for the genotype Kasetsart 50, Rayong 11, and CMR38-125-77. The results from this study pointed out that the genetic parameters for the four commercial cassava genotype were good enough to be input data for the CSM-MANIHOT-Cassava model. The model had capability to capture the phenological events and growth for the four different cassava genotypes under different planting dates. The model could be used as a supporting tool to provide more information for selecting the suitable cassava genotypes and planting dates to achieve higher productivity level.



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น

ประจำปี 2564

ระดับปริญญาเอก รางวัลดี



ดร.คมสันต์ หลาวเหล็ก

ชื่อวิทยานิพนธ์ : การพัฒนาหลักสูตรส่งเสริมสมรรถนะผู้นำนักเรียนอาชีวศึกษาเพื่อ
การเสริมสร้างภูมิคุ้มกันโรคพยาธิใบไม้ตับและมะเร็งท่อน้ำดีในชุมชน
อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ.ดร.ธีรชัย เนตรนอมศักดิ์, ศ.ดร.ธิดารัตน์ บุญมาศ

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสภาพพื้นฐานและความต้องการจำเป็นในด้านสุขภาวะของชุมชนด้านโรคพยาธิใบไม้ตับและมะเร็งท่อน้ำดีในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 2) วิเคราะห์ห้องค้ประกอบเชิงยืนยันสมรรถนะผู้นำนักเรียนอาชีวศึกษาเพื่อการเสริมสร้างภูมิคุ้มกันโรคพยาธิใบไม้ตับและมะเร็งท่อน้ำดีในชุมชนและ 3) ยกร่างหลักสูตรส่งเสริมสมรรถนะผู้นำนักเรียนอาชีวศึกษาเพื่อการเสริมสร้างภูมิคุ้มกันโรคพยาธิใบไม้ตับและมะเร็งท่อน้ำดีในชุมชน โดยการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 3 ระยะ ได้แก่ ระยะที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานและความต้องการจำเป็นของสถานศึกษาในการพัฒนาหลักสูตร จากผู้บริหารสถานศึกษา บุคลากรทางการศึกษา ครู ผู้ปกครองและนักเรียนระดับอาชีวศึกษา รวมจำนวน 260 คน เครื่องมือการวิจัยคือ แบบสอบถามความต้องการจำเป็น ระยะที่ 2 การวิเคราะห์ห้องค้ประกอบเชิงยืนยันสมรรถนะผู้นำนักเรียนอาชีวศึกษาเพื่อการเสริมสร้างภูมิคุ้มกันโรคพยาธิใบไม้ตับและมะเร็งท่อน้ำดีในชุมชน จากนักเรียนและครู รวมจำนวน 570 คน เครื่องมือการวิจัยคือ แบบสอบถามสมรรถนะผู้นำนักเรียนอาชีวศึกษา โดยการวิเคราะห์ห้องค้ประกอบเชิงยืนยัน และระยะที่ 3 การออกแบบและการพัฒนาหลักสูตร ผู้วิจัยดำเนินการยกร่างหลักสูตรจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คนและทำการสนทนากลุ่ม (focus group) โดยใช้การวิจัยเชิงคุณภาพและการปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรก่อนนำไปใช้ เครื่องมือการวิจัย คือ (1) หลักสูตรส่งเสริมสมรรถนะผู้นำนักเรียนอาชีวศึกษาและ (2) เครื่องมือการประเมินหลักสูตรสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1) ข้อมูลพื้นฐานและความต้องการจำเป็นในการพัฒนาหลักสูตรของชุมชนใน 3 กลุ่มน้ำ พบว่า การเสริมสร้างภูมิคุ้มกันโรคพยาธิใบไม้ตับและมะเร็งท่อน้ำดีเป็นเรื่องจำเป็นที่ต้องดำเนินการเพราะถือเป็นปัญหาสำคัญและมีผลกระทบต่อความเข้มแข็งของชุมชนและมีความคาดหวังในระดับสูงเกี่ยวกับ การพัฒนาหลักสูตร การพัฒนาครูและเครือข่ายการศึกษาและความร่วมมือระหว่างโรงเรียนและชุมชนในการแก้ไขปัญหาโรคพยาธิใบไม้ตับและมะเร็งท่อน้ำดี



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น ประจำปี 2564

2) องค์ประกอบตัวบ่งชี้สมรรถนะผู้นำนักเรียนอาชีวศึกษา ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเชิงยืนยันของสมรรถนะผู้นำนักเรียนอาชีวศึกษาทั้ง 4 องค์ประกอบมีค่าเป็นบวก มีค่าอยู่ระหว่าง 0.81 - 0.99 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกองค์ประกอบ เมื่อเรียงลำดับตามค่าน้ำหนักองค์ประกอบจากมากไปน้อย คือ องค์ประกอบที่ 1 ด้านการเสริมสร้างกำลังใจและแรงบันดาลใจ ($b = 0.99$) องค์ประกอบที่ 2 การสร้างวิสัยทัศน์เป้าหมายร่วมกัน ($b = 0.94$) องค์ประกอบที่ 3 ความสามารถในการแก้ปัญหา ($b = 0.94$) และองค์ประกอบที่ 4 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการสร้างสื่อในการแก้ไขและป้องกันโรครพยธิ ใบไม้ดับและมะเร็งท่อน้ำดี ($b = 0.92$) โดยโมเดลการวัดที่สังเคราะห์ขึ้นสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ผ่านเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ($\chi^2 = 396.04$, $df = 569$, $(\chi^2/df = 1.13$, $p\text{-value} = 0.05$, $RMSEA = 0.01$, $CFI = 0.99$, $TLI = 0.98$, $SRMR = 0.04$)

3) หลักสูตรส่งเสริมสมรรถนะผู้นำนักเรียนอาชีวศึกษาเพื่อการเสริมสร้างภูมิคุ้มกันโรครพยธิใบไม้ดับและมะเร็งท่อน้ำดีในชุมชน มีรายละเอียดสำคัญ 10 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) หลักการของหลักสูตร 2) จุดหมาย 3) โครงสร้างเนื้อหา 4) ผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ 5) แนวทางการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ 6) สื่อการเรียนรู้ 7) แนวทางบูรณาการในหลักสูตรสถานศึกษา 8) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ 9) เกณฑ์การตัดสินผลการเรียนและ 10) รายละเอียดเนื้อหาสำหรับครู โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ MIAP ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นเร้าความสนใจ (Motivation) 2) ขั้นการศึกษาข้อมูล (Information) 3) ขั้นการนำไปใช้ (Application) และ 4) ขั้นสำเร็จผล (Progress)



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น

ประจำปี 2564

ABSTRACT

The study aims to 1) explore basic conditions and needs in a Northeastern community regarding opisthorchiasis and cholangiocarcinoma 2) analyze confirmatory factors of leadership competency and develop an awareness and knowledge of opisthorchiasis and cholangiocarcinoma in vocational students 3) draft a course of developing leadership competency for vocational students to enhance awareness and knowledge of opisthorchiasis and cholangiocarcinoma in a community. The study was divided into three phases. Phase one is to explore basic conditions and needs regarding curriculum development from 260 schools' administrative, educators, teachers, parents, and students at the vocational level. The research tool of this phase was a needs survey. Phase two is to analyze confirmatory factors of leadership competency in vocational students from 570 teachers and students. The research tool of this phase was a leadership competency questionnaire. A confirmatory factor analysis was used to analyze the data. Phase three is to design and develop a course by drafting from related documents and research, having a focus group with five experts, and revising the course. The research tools were the developed course and the course evaluation form. The findings are as follows

1) In phase one, developing a course for a community in the three basin areas to enhance awareness of opisthorchiasis and cholangiocarcinoma is necessary since this issue directly affects the community. Further, the community has a high expectation of developing a course, a training course for teachers and networks, a collaboration between schools and community to deal with opisthorchiasis and cholangiocarcinoma.

2) In phase two, factors of leadership competency in vocational students consisted of 4 main factors and all factors are in positive value between 0.81 - 0.99 with .05 significance value. The 4 factors are presented respectively as follows 1) Supporting and inspiring ($b = 0.99$), 2) Having shared visions ($b = 0.94$), 3) Having problem-solving skills ($b = 0.94$), and 4) Developing creative learning materials in preventing and dealing with opisthorchiasis and cholangiocarcinoma ($b = 0.92$). The developed analysis model was based on the empirical data and acceptable. ($\chi^2 = 396.04$, $df = 569$, $\chi^2/df = 1.13$, $p\text{-value} = 0.05$, $RMSEA = 0.01$, $CFI = 0.99$, $TLI = 0.98$, $SRMR = 0.04$)

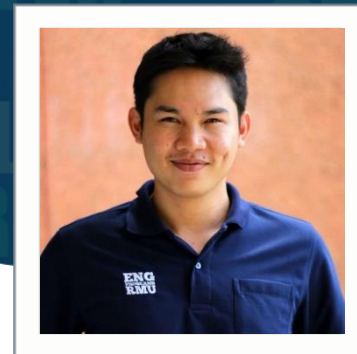
3) The developed instructional model consists of 10 components which are 1) Principles 2) Objectives 3) Content structure 4) Achievement and course description 5) Learning management 6) Learning materials 7) Guidelines for institutional curriculum integration 8) Assessment and evaluation 9) Criteria and 10) Teacher book. The MIAP was employed as a teaching method in the class consisting of 4 steps as follows: 1) Motivation, 2) Information, 3) Application, and 4) Progress.



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น ประจำปี 2564

ระดับปริญญาเอก รางวัลดี



ดร.สุวิชาน อุ่นอุดม

ชื่อวิทยานิพนธ์ : ผลของการใช้กิจกรรมในรูปแบบ Stabilize Simplify
Automatize Restructure Complexify Model ต่อการพัฒนาการเขียนของผู้เรียน
ภาษาอังกฤษเป็นภาษาต่างประเทศ

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.จอมรัฐ พัฒนศร

บทคัดย่อ

ชุดแบบฝึกที่มีกระบวนการพัฒนาอย่างเป็นระบบเพื่อส่งเสริมการรับภาษาที่สองของผู้เรียนโดยมีวิธีการสอนภาษาอังกฤษโดยใช้แบบฝึกเป็นฐาน (Task-Based Language Teaching) มีกระบวนการจัดเรียงลำดับที่ไม่ง่ายและง่ายจนเกินไป การจะนำไปสู่การรับภาษาที่สองนั้นแบบฝึกในชุดฝึกต้องถูกจัดเรียงให้อยู่ในลำดับที่ไม่ง่ายและไม่ง่ายจนเกินไป ปีเตอร์ โรบินสัน (2001a, 2001b, 2005, 2008) ได้เสนอแนวคิด Cognition Hypothesis ซึ่งมีเป็นแนวคิดที่ว่า การเพิ่มกระบวนการคิด (Cognitive demand) ของแบบฝึกอันจะทำให้ผู้เรียนสร้างภาษาที่มีความถูกต้องและซับซ้อนยิ่งขึ้น นอกจากนี้โรบินสันยังได้นำเสนอแนวคิดการออกแบบชุดแบบฝึกที่เรียกว่า SSARC Model เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบชุดแบบฝึก อย่างไรก็ตามแนวคิดของโรบินสันนำไปสู่ประเด็นถกเถียงในวงวิชาการด้านศึกษาด้านการพัฒนาการภาษาโดยการใช้แบบฝึก ปีเตอร์ สกีสาน (1996, 1998; Skehan & Foster, 2001) ได้เสนอข้อคิดเห็นเพิ่มเติมว่าการเพิ่มกระบวนการคิด (Cognitive demand) จากแบบฝึกจะส่งผลในทางตรงกันข้ามต่อการสร้างภาษาของผู้เรียน ยิ่งไปกว่านั้น แบบฝึกตามแนวคิดของ SSARC Model ยังส่งผลต่อการสร้างภาษาในระดับประโยคเท่านั้น ดังนั้นผลของแบบฝึกในระดับโครงสร้างการเขียนยังเป็นประเด็นที่น่าสนใจท้ายที่สุด การพฤติกรรมการสร้างภาษาของผู้เรียนอาจเป็นผลของการเพิ่มกระบวนการคิดในแบบฝึกเท่านั้น การคงอยู่ของพฤติกรรมดังกล่าวเมื่อผู้เรียนไม่ได้รับผลกระทบจากการเพิ่มกระบวนการคิดในแบบฝึกเป็นอีกหนึ่งประเด็นสำคัญในการศึกษาเรื่องดังกล่าว

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยชิ้นนี้คือ 1) เพื่อศึกษาผลของการใช้ชุดแบบฝึกที่ออกแบบโดยใช้แนวคิด SSARC Model ที่มีต่อการเขียนของผู้เรียนที่ใช้ภาษาอังกฤษในฐานะภาษาต่างประเทศในระดับประโยคและระดับโครงสร้าง 2) เพื่อศึกษาผลของการใช้ชุดแบบฝึกที่ออกแบบโดยใช้แนวคิด SSARC Model ที่มีต่อการพัฒนาการเขียนของผู้เรียนที่ใช้ภาษาอังกฤษในฐานะภาษาต่างประเทศ ในระดับประโยคและระดับโครงสร้าง และ 3) เพื่อศึกษาการรับรู้ของผู้เรียนในการเขียนกับชุดแบบฝึกที่ออกแบบโดยใช้แนวคิด SSARC Model กลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ภาษาอังกฤษมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จำนวน 90 คนสุ่มโดยวิธีการสุ่มตามสะดวก เครื่องมือวิจัยได้แก่แบบทดสอบการเขียนภาษาอังกฤษ ชุดแบบฝึกที่ถูกออกแบบตามแนวคิด SSARC Model แบบประเมินการเขียน แบบสัมภาษณ์ย้อนกลับ



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น ประจำปี 2564

และ แบบประเมินการเขียนแบบ Rubric Scoring วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่ามัธยฐาน Shapiro-Wilk test Wilcoxon Signed-Ranks test Pair samples t-test Kruskal-Wallis H test One-way ANOVA

ผลการวิจัยพบว่า

ด้านผลของแบบฝึกต่อการเขียนของผู้เรียน การศึกษาพบว่าชุดแบบฝึกที่ออกแบบตามแนวคิด SSARC Model ส่งผลเชิงบวกต่อการเขียนของผู้เข้าร่วมการวิจัยในด้านของ ความซับซ้อนของไวยากรณ์ (Syntactic complexity) ความแม่นยำ (Accuracy) ความซับซ้อนของการใช้คำศัพท์ (Lexical complexity) ความคล่องแคล่วในการเขียน (Fluency) ในระดับประโยค และการเชื่อมโยง (Cohesion) ในระดับโครงสร้าง ในขณะที่ไม่พบความแตกต่างระหว่างการเขียนของผู้เรียนในด้านความต่อเนื่อง (Coherence) ของการเขียน

ผลของการศึกษาพบว่าชุดแบบฝึกที่ออกแบบตามแนวคิด SSARC Model สามารถนำไปสู่การพัฒนาการเขียนภาษาอังกฤษของผู้เข้าร่วมการวิจัยในด้านความซับซ้อนของไวยากรณ์ (Syntactic complexity) ความซับซ้อนของการใช้คำศัพท์ (Lexical complexity) ความคล่องแคล่วในการเขียน (Fluency) ในระดับประโยค และการเชื่อมโยง (Cohesion) ในระดับโครงสร้าง อย่างไรก็ตามไม่พบตามการพัฒนาความแม่นยำ (accuracy) และความต่อเนื่องในการเขียน (Coherence)

ผลการศึกษาพบว่าผู้เข้าร่วมการวิจัยรับรู้ชุดแบบฝึกที่ออกแบบตามแนวคิด SSARC Model ในฐานะ ชุดแบบฝึกที่ออกแบบให้อยู่ในลำดับจากง่ายไปยาก ชุดแบบฝึกที่เตรียมพร้อมให้ผู้เรียนเขียนภาษาอังกฤษในคุณภาพที่ดีขึ้น และ ชุดแบบฝึกที่กระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ภาษาให้ซับซ้อนยิ่งขึ้น ในการเขียน



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น

ประจำปี 2564

ABSTRACT

The benefits of task sequence on learners' language acquisition have been accepted by scholars in the task-based language teaching (TBLT) area. It was purposed that a sequence of tasks with the condition that neither too easy nor too difficult could lead to the acquisition and development of the target language. Robinson (2001a; 2001b; 2005; 2008; Robinson & Gilabert, 2007) purposed the cognition hypothesis claiming that increasing cognitive demand of tasks could lead to quality of learners' output. The author later introduced the SSARC model as a guideline for sequencing tasks that contribute to learners' language acquisition. However, the effects of the cognitive tasks proposed by Robinson might not be conclusive since a principle is also introduced to predict contradict results of learners' performances (Skehan, 1996, 1998; Skehan & Foster, 2001). Moreover, tasks in the cognition hypothesis are only presented to affect learners' output production at a local level meanwhile organization, a global level of output production is still left unexplored. Lastly, the greater quality of learners' output production, by the principle, is driven by the influence of task sequences. However, whether the quality of learners' output could remain as their development of language when they are no longer under the influences of task sequence is still an interesting question.

The purposes of the current study are 1) to investigate the effects of tasks in the SSARC model on EFL learner writing performances at the local and global levels, 2) to investigate the effects of tasks in the SSARC model on EFL learner writing development at the local and global levels, and 3) to investigate EFL learners' perception in performing tasks sequenced in the SSARC model. The participants were 90 EFL students majoring in English at Rajabhat Maha Sarakham University selected by the convenient sampling method. The research instruments were a set of pre, post, and delayed writing tests, a sequence of task design along with the SSARC model, a writing assessment form, a retrospective interview, and a writing rubric scoring. The data were analyzed using Shapiro–Wilk test, mean score, standard deviation, median, a Wilcoxon Signed-Ranks test, a pair samples t-test, a Kruskal-Wallis H test, a One-way ANOVA, and Pearson Cronbach's alpha coefficient.

The results of the study were as follows.

In terms of EFL learner writing performances, it was found that tasks in the SSARC model positively affected the participants' performances in terms of accuracy, syntactic complexity, lexical complexity, and fluency at a local level and cohesion at a global level. Meanwhile, there was no significant difference between the coherence of participants' writing performances.



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น ประจำปี 2564

The results of the study indicate that the SSARC model led to the development of the participants writing in terms of syntactic complexity, lexical complexity, and fluency at a local level and cohesion at a global level. The development of accuracy and coherence of the participants' writing was not yet to be found.

Findings also indicate that the participants perceived tasks in the SSARC model to be a sequence that is in ascending order, a sequence that prepares them to write with greater quality writing, and a sequence that drives them to create a more complex output.



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น ประจำปี 2564

ระดับปริญญาเอก รางวัลดี

ชื่อวิทยานิพนธ์ : การจัดการประมงร่วมในการประมงพาณิชย์จังหวัดระนอง
อาจารย์ที่ปรึกษา : ศ.ดร.เศกสรรค์ ยงวนิชย์



ดร.ภาวิดา รังษี

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาการจัดการประมงพาณิชย์ในจังหวัดระนอง 2) ปัจจัยที่ทำให้เกิดการจัดการประมงร่วมในการประมงพาณิชย์จังหวัดระนอง และ 3) เสนอแนวทางการจัดการประมงร่วมในการประมงพาณิชย์จังหวัดระนอง ทำการวิจัยใน 2 พื้นที่ ได้แก่ พื้นที่ตำบลปากน้ำ ตำบลปากน้ำท่าเรือ ตำบลบางรีน อำเภอเมือง และ พื้นที่ตำบลกำพวน อำเภอสุขสำราญ ใช้วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ ทำการสัมภาษณ์เชิงลึกตามแนวทางสัมภาษณ์แบบกึ่งมีโครงสร้างกับผู้ให้ข้อมูลสำคัญจำนวน 48 คน ร่วมกับการสังเกตแบบมีส่วนร่วมและไม่มีส่วนร่วม ระหว่างเดือนมีนาคม พ.ศ. 2562-เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563 และทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา (Descriptive Analysis) ผลการวิจัยพบว่า

1. การจัดการประมงพาณิชย์ในจังหวัดระนองมีความเชื่อมโยงกับนโยบายการประมง ในระดับชาติ โดยแบ่งพัฒนาการของการจัดการประมงออกเป็น 3 ช่วง ได้แก่ ช่วงแรก การจัดการประมงพาณิชย์ของจังหวัดระนองในอดีต ระหว่าง พ.ศ. 2490-2554 ช่วงที่สอง ช่วงเปลี่ยนผ่านของการจัดการประมงพาณิชย์ ระหว่าง พ.ศ. 2555-21 เมษายน พ.ศ. 2558 และช่วงที่สาม การจัดการประมงพาณิชย์ของจังหวัดระนองในปัจจุบัน ระหว่าง 22 เมษายน พ.ศ. 2558-ปัจจุบัน โดยในช่วงสุดท้ายมีกระบวนการจัดการประมง ดังนี้ การนำเรือประมงเข้าระบบกฎหมาย การใช้มาตรการในการจัดการประมง การกำหนดและบังคับใช้กฎหมายด้านการประมงเพื่อฟื้นฟูและควบคุมการทำประมง การมีหน่วยงานควบคุมพฤติกรรมการใช้ทรัพยากรของชาวประมง ทั้งนี้ ในการจัดการประมงระหว่าง 22 เมษายน พ.ศ. 2558-ปัจจุบัน ภาคส่วนต่าง ๆ ได้แก่ หน่วยงานภาครัฐด้านการประมงในพื้นที่ ผู้ประกอบอาชีพประมงพาณิชย์ ชาวประมงพื้นบ้าน และองค์กรพัฒนาเอกชน มีส่วนร่วมในการจัดการประมง จนสามารถแก้ไขปัญหาการทำประมงและการใช้แรงงานประมงผิดกฎหมายที่เกิดขึ้นมานานได้สำเร็จ อย่างไรก็ตาม ภาครัฐมีบทบาทในการจัดการประมงร่วมมากกว่าภาคส่วนอื่น ๆ จนทำให้การจัดการประมงร่วมยังไม่สามารถพัฒนาไปสู่ความเป็นหุ้นส่วนที่เท่าเทียมกันในการจัดการได้



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น ประจำปี 2564

2. ปัจจัยที่ทำให้เกิดการจัดการประมงร่วมในการประมงพาณิชย์จังหวัดระนอง ได้แก่ 1) ปัจจัยระหว่างประเทศที่กดดันให้เกิดการปรับเปลี่ยนระบบการประมงและแรงงานประมงในประเทศไทย 2) สถานการณ์ทางการเมือง ช่วง พ.ศ. 2557 3) การปรับเปลี่ยนกฎหมายด้านการประมงและแรงงานประมงของประเทศไทยให้มีความทันสมัย 4) การปรับเปลี่ยนโครงสร้างการจัดการเพื่อแก้ไขปัญหาการประมงและแรงงานประมง ตั้งแต่ พ.ศ. 2558 เป็นต้นมา 5) การปรับตัวของเจ้าหน้าที่รัฐ 6) การปรับตัวของผู้ประกอบอาชีพประมง และ 7) ความสัมพันธ์ระหว่างผู้ประกอบอาชีพประมงพาณิชย์กับชาวประมงพื้นบ้าน

3. เพื่อให้การจัดการประมงร่วมในการประมงพาณิชย์มีความเป็นหุ้นส่วนที่เท่าเทียมกัน ควรมีแนวทางในการจัดการประมงดังนี้ 1) การปรับเปลี่ยนโครงสร้างการทำงานของภาครัฐเพื่อให้ภาคส่วนต่าง ๆ มีส่วนร่วมในการจัดการประมงมากขึ้น 2) การเสริมสร้างความเข้มแข็งให้กับภาคประมงพื้นบ้านซึ่งมีบทบาทสำคัญในการจัดการประมงร่วม เพื่อให้เกิดการรวมตัวกันของชาวประมงพื้นบ้านในจังหวัดและมีความชอบธรรมในการเป็นตัวแทน 3) รัฐควรมีกลวิธีจูงใจให้ผู้ประกอบการเห็นว่าการปฏิบัติตามกฎหมายและนโยบายของรัฐซึ่งมีแนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรได้ก่อให้เกิดประโยชน์กับพวกเขา หลังจากนั้นเมื่อทุกฝ่ายมีความพร้อมก็จะมาจัดการประมงร่วมกันในฐานะหุ้นส่วนที่เท่าเทียมเพื่อแก้ไขปัญหาการประมงในพื้นที่ ด้วยการวางแผนการจัดการประมงของจังหวัดร่วมกันและนำไปสู่การปฏิบัติตามแผนต่อไป



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น

ประจำปี 2564

ABSTRACT

This research aims 1) to study the commercial fisheries management in Ranong province, 2) to identify the factors that lead to joint fisheries management in commercial fisheries in Ranong province, and 3) to propose guidelines for the establishment of joint fisheries management within the commercial fisheries in Ranong province. The research was conducted in 2 areas within Ranong province. The first area being the capital district (Amphoe Mueng) which includes Pak Nam sub-district, Pak Nam Tha Ruea sub-district, and Bang Rin sub-district. The second area is Gam Puan sub-district in Suk Samran district. This research uses qualitative method combined with in-depth semi-structured interviews from 48 key informants, together with participatory and non-participatory observation. The research was conducted between March 2019 (B.E. 2562) and February 2020 (B.E. 2563). The data collected in this research were analyzed using descriptive method.

The results of this research demonstrate as follows.

1. The commercial fisheries management in Ranong province is linked to the national fisheries policy. The development of fisheries management can be divided into 3 different phases: the first phase fisheries management occurred between 1947 to 2011 (B.E. 2490-2554), the second phase fisheries management occurred during the transitional period between 2012 (B.E. 2555) and 21 April 2015 (B.E. 2558), and the third phase and most current fisheries management taking place between 22 April 2015 (B.E. 2558) till present. During the last phase, the process of fisheries management underwent various changes such as the effort to bring fishing vessels into the legal system, the implementation of measures related to fisheries management, the implementation and enforcement of fisheries laws to restore and control fisheries, and the creation of an agency to regulate how resources are extracted by fishermen. In this regard, from 22 April 2015 (B.E. 2558) till present, several sectors in particular the local state fisheries agency, the commercial fishermen and local fishermen, and NGOs participated in the fisheries management which successfully solved the prevailing problems related to fishing operations and illegal labor in fisheries. However, the government still plays a greater role in fisheries management when compared to other sectors. As a result, joint fisheries management has been powerless in creating an equal partnership in management.



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น

ประจำปี 2564

2. The factors that has contributed to the joint fisheries management within the commercial fisheries in Ranong province are 1) the international pressure which pushes for changes in fisheries and labor management in Thailand, 2) the political situation in 2014 (B.E. 2557), 3) the modernization of Thailand's fisheries and labor management laws, 4) the reformation of the management structure since 2015 (B.E. 2558) to alleviate the problems related to fisheries and labor in the fishing industry, 5) the restructuring of government officials, 6) the adjustment of fishermen, and 7) the relationship between commercial fishermen and artisanal fishermen.

3. In order to create an equal partnership within the joint fisheries management in commercial fisheries, there should be guidelines for managing fisheries as follows. 1) The role of the government should be restructured, so that other sectors can participate more in the fisheries management. 2) The artisanal fishing sector, which plays an important role in the joint fisheries management, should be consolidated in order to achieve an effective cooperation of artisanal fishermen within the province, as well as the legitimacy of representation. 3) The state should implement strategies to persuade fishermen to comply with the laws and state policies, and to show them how these laws and policies aim to conserve resources, which in turn, benefits them. When all sectors are prepared, they will congregate to manage fisheries with all sectors being equal partners. All of them will address local problems related to fisheries and collaborate to solve them with the joint fisheries management at the provincial level, leading to further implementation of the plan at a practical level.