



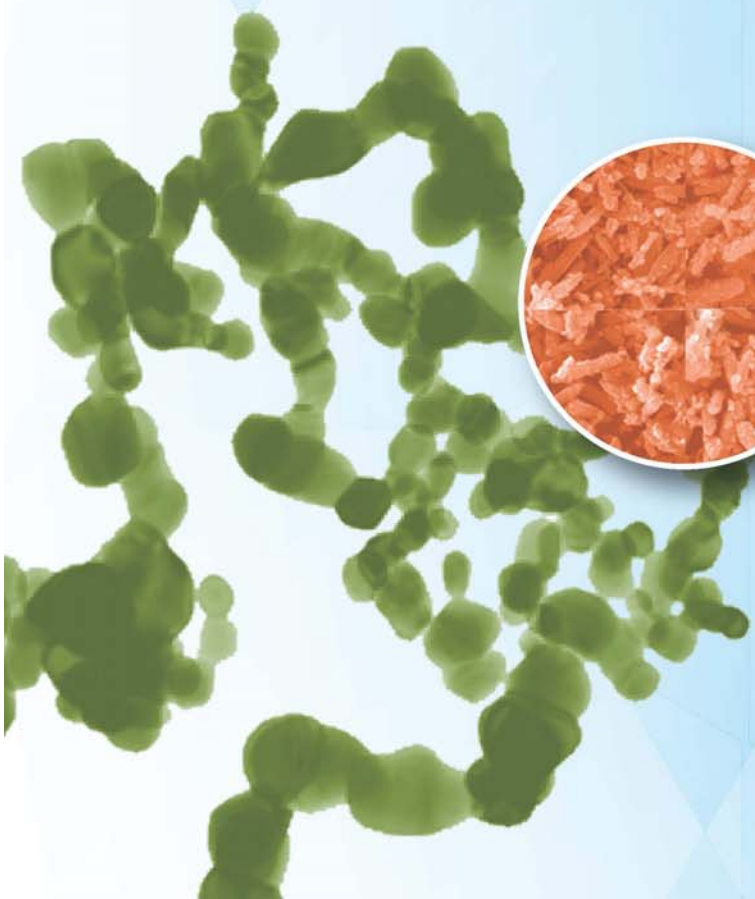
KURDI

Kasetsart University
Research and Development Institute

ผลงานวิจัย

โครงการทุนอุดหนุนวิจัย

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ปีงบประมาณ 2558



ผลงานวิจัย

โครงการทุนอุดหนุนวิจัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ปีงบประมาณ 2558

สถาบันวิจัยและพัฒนา

แห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บทสรุปผู้บริหาร

สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (สวพ. มก.) ในฐานะหน่วยงานกลางในการประสานและบริหารจัดการงานวิจัยทุนอุดหนุนวิจัยทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เป็นหน่วยงานหลักที่มีภารกิจและพันธกิจทางด้านการวิจัย ดำเนินงานภายใต้วิสัยทัศน์ที่ว่า **“เป็นองค์กรหลักที่สร้างความเข้มแข็งด้านงานวิจัยของมหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์สู่มหาวิทยาลัยวิจัยชั้นนำระดับภูมิภาค”** มีหลักเกณฑ์และแนวทางปฏิบัติที่ชัดเจน รวมทั้งกระบวนการและขั้นตอนในการประสานและบริหารงานวิจัยอย่างมีระบบ ครบวงจร เพื่อสนับสนุนความก้าวหน้าของมหาวิทยาลัยด้านการวิจัย ให้สอดคล้องกับนโยบายของมหาวิทยาลัยที่จะพัฒนาสู่ความเป็นเลิศ โดยตั้งเป้าหมายเป็น “มหาวิทยาลัยการวิจัย” (Research University)

ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2558 สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่ง มก. ได้ดำเนินการพิจารณาจัดสรรทุนอุดหนุนวิจัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (ทุนอุดหนุนวิจัยปกติ) จำนวน 371 โครงการ เป็นเงิน 222,940,700 บาท เพื่อเป็นการติดตามประเมินและขยายผลงานวิจัย รวมทั้งเพื่อเป็นการเผยแพร่ผลงานวิจัยของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่ง มก. จึงได้จัดทำหนังสือฉบับนี้ขึ้น โดยรวบรวมผลงานวิจัยทุนอุดหนุนวิจัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำนวนทั้งสิ้น 80 ผลงาน ใน 6 สาขา ได้แก่ 1. สาขาเกษตร 2. สาขาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ 3. สาขาวิทยาศาสตร์กายภาพ 4. สาขาสังคมศาสตร์ 5. สาขาอุตสาหกรรมเกษตร และ 6. สาขาวิศวกรรมศาสตร์ อย่างไรก็ตามนี้เป็นเพียงส่วนหนึ่งขององค์ความรู้และนวัตกรรมที่มหาวิทยาลัยสร้างสรรค์ขึ้น ทั้งนี้ยังมีผลงานวิจัยอีกมากมายที่ยังไม่ได้รวบรวมไว้ในหนังสือเล่มนี้ เนื่องจากผลผลิต/ผลลัพธ์จากงานวิจัยยังไม่เสร็จสิ้นสมบูรณ์ จึงยังไม่สามารถประชาสัมพันธ์เผยแพร่ได้ในขณะนี้

สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่ง มก. หวังเป็นอย่างยิ่งว่าผลงานวิจัยที่รวบรวมและบรรจุในหนังสือฉบับนี้จะเป็นประโยชน์แก่ผู้อ่านและเป็นส่วนกระตุ้นให้สังคมได้รับทราบประโยชน์จากงานวิจัยและเห็นคุณค่าของงานสร้างความรู้มากยิ่งขึ้น ทั้งนี้ขอขอบคุณอาจารย์ นักวิจัย และผู้สร้างสรรค์ผลงานวิจัยอันทรงคุณค่าทุกท่าน ที่ร่วมกันสร้างผลงานที่มีคุณภาพและผลักดันให้งานวิจัยเป็นฐานของการพัฒนาประเทศต่อไป

รองศาสตราจารย์ ดร.ธงชัย สุวรรณสิขณน์

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญ

	หน้า
บทสรุปผู้บริหาร	3
งานวิจัยสาขาเกษตร	
1. โรคอุบัติใหม่และโรคอุบัติซ้ำในมะเขือเทศ	9
2. การศึกษาการเป็นปฏิปักษ์ของราเอนโดไฟท์จากต้นพลูควดต่อราสาเหตุโรคพืชและการใช้ประโยชน์	10
3. สารสกัดจากเห็ดและประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคพืชบางชนิด	12
4. ชีววิทยาอุณหภูมิและสภาพของเพ็ลล์แป้งมันสำปะหลังในอนาคตอันเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	14
5. การศึกษาคุณภาพเส้นใยกัญชงไทยที่ปลูกบนพื้นที่สูง	16
6. การใช้ทรีฮาโลสเป็นสารรักษาสภาพเซลล์ต่อการเก็บรักษาแพลงก์ตอนพืช (<i>Chaetoceros</i> sp. และ <i>Chlorella</i> sp.) และแพลงก์ตอนสัตว์ (<i>Brachionus rotundiformis</i>) เพื่อใช้ประโยชน์ในการอนุบาลลูกสัตว์ทะเลวัยอ่อน	18
งานวิจัยสาขาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ	
7. การศึกษากลุ่มของราไมคอร์ไรซาและแบคทีเรียในรากกล้วยไม้รองเท้านารีที่พบในประเทศไทยด้วย metagenomics	19
8. การค้นหาและศึกษาโปรตีน Receptors ของโปรตีนสารพิษ Cry4Ba จากเชื้อ <i>Bacillus thuringiensis</i>	20
9. การศึกษาการผลิตเอนไซม์ย่อยสลาย PLLA โดยเชื้อ <i>Laceyella sacchari</i> สายพันธุ์ LP175 ในการหมักแบบแห้ง	22
10. การศึกษาความหลากหลายของจุลินทรีย์ในทางเดินอาหารของไส้เดือนด้วยวิธี metagenomics	23
11. การพัฒนาโปรตีนเพื่อควบคุมโรคไวรัสของกัญทะเลจากสาหร่ายด้วยวิธีรีคอมบิแนนท์	25
12. การศึกษาโปรตีนแคลโมดูลินต่อระบบภูมิคุ้มกันในกิ้งกูดดำ	27
13. สารก่อภูมิแพ้ในกุ้งแชบ๊วย	29
14. การพัฒนาการผลิต การสกัดและการวิเคราะห์สารและน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส และเสม็ดขาว โครงการย่อย การสำรวจ คัดเลือกแม่ไม้ และการขยายพันธุ์ไม้ยูคาลิปตัสและเสม็ดขาว เพื่อการผลิตน้ำมันหอมระเหยในประเทศไทย	31
15. การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในผลิตไฮโดรคาร์บอนของสาหร่ายน้ำจืดขนาดเล็ก <i>Botryococcus</i> sp. เพื่อการผลิตไบโอดีเซล โดยวิธีพื้นผิวตอบสนอง	33
16. การวิเคราะห์ปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์ในยาสมุนไพรฟ้าทะลายโจรแบบรวดเร็วด้วยเนียร์อินฟราเรดสเปกโตรสโกปี	35

17. การสังเคราะห์อนุพันธ์ของพลัมปากินที่แยกได้จากเจตมูลเพลิงแดง (<i>Plumbago indica</i>) เพื่อเพิ่มฤทธิ์ในการต้านจุลินทรีย์ก่อโรค	37
18. การตรวจสอบทรานสคริปต์ของต้นกุหลาบในขณะสร้างสารหอมกฤษณา	38
19. การค้นหาและการวิเคราะห์องค์ประกอบที่ควบคุมกลไกระดับโมเลกุลในกระบวนการหลุดร่วงของผลปาล์มน้ำมัน	40
20. เทคนิคการเตรียมตัวอย่างพืชสำหรับการศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดเพื่อลดการใช้ของสเมียมเตตระออกไซด์	42
21. การศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของหึ่งห้อยในภาคเหนือของประเทศไทยโดยใช้ยีน COI บนไมโทคอนเดรีย	43
22. ผลกระทบจากการทำไม้ต่อความหลากหลายทางชีวภาพของพืชและสัตว์ป่า และกายภาพของดินในพื้นที่สวนป่าไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรี	44
งานวิจัยสาขาวิทยาศาสตร์กายภาพ	
23. วิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ประชากรเมื่อข้อมูลมีการสูญหายและมีค่าผิดปกติ	46
24. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงนับด้วยแจกแจง Zero-inflated negative binomial-beta exponential	48
25. กลไกการซึมผ่านเมมเบรนชีวภาพของเบต้าไซโคลเดกซ์ทรินและอนุพันธ์	49
26. ฟิสิกส์ของอิเล็กตรอนในแกรฟีนที่สังเคราะห์บนโบรอนไนไตรด์โครงสร้างแบบหกเหลี่ยมและการประยุกต์สร้างอุปกรณ์นาโนอิเล็กทรอนิกส์	50
27. การสังเคราะห์และสมบัติเชิงแสงของซิงค์ออกไซด์นาโนโรดโดยการเจือโลหะสำหรับใช้ในแก๊ส เซนเซอร์	51
28. การสังเคราะห์อนุภาคนาโนสเตียริเลตโคโตะซานที่เชื่อมต่อกับสารเพิ่มความเสถียรต่อแสง เพื่อเป็นสารตัวเติมป้องกันรังสีสำหรับพอลิแลคติกแอซิด	53
29. การหาคุณสมบัติของการเป็นโฟโตโวลตาอิกจากการสังเคราะห์อนุภาคควอนตัมแบบจุดของแมงกานีสเทลลูไรด์/คอปเปอร์เทลลูไรด์เพื่อใช้เป็นสารรับไวแสง 2 ชั้นบนโฟโตอิเล็กโตรดของสารกึ่งตัวนำโลหะออกไซด์สำหรับการประยุกต์ใช้ในเซลล์แสงอาทิตย์	55
30. อนุภาคนาโนเงิน-โคโตะซานเพื่อเป็นสารต้านเชื้อราบนพื้นผิวสิ่งก่อสร้าง: การสังเคราะห์แบบสีเขียวโดยการเหนี่ยวนำด้วยลำอิเล็กตรอน	57
31. ผลของอนุภาคซิงค์ออกไซด์ระดับนาโนที่สังเคราะห์ด้วยวิธีการตกตะกอนต่อสมบัติเชิงกลและพลวัตของยางกันสั่นสะเทือนที่ทำจากยางธรรมชาติ	58
32. การพัฒนาตัวเร่งปฏิกิริยาโคบอลต์เพื่อเพิ่มค่าการเลือกผลิตภัณฑ์ช่วงน้ำมันเบนซินในปฏิกิริยาการสังเคราะห์แบบฟิชเชอร์-ทรอปช์	59

33. การสังเคราะห์สารอินโดโล[1,2-เอ]ควิโนลินและไพโรโล[1,2-เอ]ควิโนลินด้วยปฏิกิริยาการแทนที่บนวงอะโรมาติกด้วยนิวคลีโอไฟล์	61
34. การฝังอนุภาคนาโนซิลิกอนลงในวัสดุที่มีค่าคงตัวไดอิเล็กทริกสูง	62
35. การวัดปริมาณรังสีทางชีวภาพ: การเตรียมความพร้อมเพื่อรองรับเหตุฉุกเฉินทางรังสีในประเทศไทย	63
งานวิจัยสาขาสังคมศาสตร์	
36. พัฒนาวรรณกรรมญี่ปุ่นผ่านวรรณกรรมสมัยใหม่: จากเรื่องสั้นของมูระคา มิ ฮะรุกิ	65
37. ความชำนาญของเมืองหลักระดับภาคในประเทศไทย	66
38. ความเป็นอาชีวศึกษาในสำนึกและความรู้สึกของนักเรียนอาชีวศึกษา:กรณีศึกษาจากปัญหาการทะเลาะวิวาทและตีกัน	68
39. การบริหารจัดการป่าโดยอาศัยการมีส่วนร่วมของชุมชน:จากวิถีชุมชนสู่มาตรการทางกฎหมาย	70
40. ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการป่าทดแทนและพัฒนาเศรษฐกิจฐานชุมชนอย่างยั่งยืน	72
41. การพัฒนาโปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อสร้างเสริมสมรรถภาพทางกายผู้สูงอายุในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	75
งานวิจัยสาขาอุตสาหกรรมเกษตร	
42. ผลของการใช้แป้งข้าวที่มีสารแอนโทไซยานินสูงต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ	77
43. ผลของกะทิและชนิดน้ำตาลต่อคุณภาพของเจลที่มีแป้งข้าวเจ้าเป็นส่วนผสมหลักโดยใช้หลอดช่องไทยแช่เยือกแข็งเป็นแบบจำลอง	78
44. ผลของน้ำตาลและอุณหภูมิต่อสมบัติทางเคมีกายภาพของกะทิ	80
45. ผลของหมู่แอลกอฮอล์ฟอสเฟตไฮดรอกซีต่อคุณภาพของเจลและโดแป้งข้าว	82
46. การใช้ด่างเพื่อทดแทนบอแรกซ์ในขนมจากข้าวเหนียว	84
47. การวิเคราะห์ผลของไฮโดรคอลลอยด์ต่อสมบัติทางกายภาพของแบตเตอร์และผลิตภัณฑ์ซูปทอดที่เตรียมจากแป้งผสมของแป้งสาลีและแป้งมันสำปะหลัง	87
48. การหมักพอลิไธดรอกลีซินจากไฮโดรไลเสตลำต้นปาล์มเพื่อผลิตโคพอลิเมอร์ชีวภาพ (PHB-PLA)	90
49. ความคงที่ของคุณสมบัติการเป็นโปรไบโอติกของเชื้อแลคติกแอซิดในผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มธัญพืชเพื่อสุขภาพ	92
50. การตรวจหาปริมาณยีนที่ควบคุมการผลิตเอ็กโซโซมส์แซคคารไรด์เพื่อการผลิตพรีไบโอติกจากแลคติกแอซิดแบคทีเรีย	94
51. ผลของสารละลายโปรตีนต่อการรอดชีวิตของแลคติกแอซิดแบคทีเรียในการทำแห้งแบบ Freeze-drying	95

52. การพัฒนาเทคนิคอุปเมตติเอตเตท ไอโซโทมอล แอมพลิฟิเคชันหรือแลมป์ ร่วมกับสีย้อม modified dye เพื่อการตรวจวิเคราะห์แบบรวดเร็วสำหรับอีโคไล O157:H7 และ อีโคไล non-O157 :H7 ชนิดที่สร้างสารพิษแบบซิกกาในผักและผลไม้สด	97
53. การผลิตกลูโคสไซรัปและเอธานอลจากวัชพืชที่แพร่ระบาดในประเทศไทย	98
54. การผลิตพอลิแกมมาไกลูตามิกแอซิดไฮโดรเจลจากการหมักกากผงชูรส (อามิอามิ) เพื่อใช้ผลิตปุ๋ยชีวภาพสำหรับกล้วยไม้ส่งออก	100
55. ผลของรังสีอัลตราไวโอเลตซี สภาพควบคุมบรรยากาศ และคลื่นอุลตราซาวด์ก่อนกระบวนการแปรรูปต่อปริมาณกรดเพอรูลิกอิสระ สี และเนื้อสัมผัสของเมล็ดข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง	103
56. การผลิตสารสำคัญจากพลับอ่อนและพลับดิบเคซเหลือจากการร่งหล่น และการประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์เวชสำอาง	105
57. การตกแต่งผ้าพอลิเอสเตอร์ด้วย 3DOM ซิลิกาเพื่อให้มีสมบัติยับยั้งจุลินทรีย์	107
58. การพัฒนากระดาษหัตถกรรมให้ทนน้ำ	108
งานวิจัยสาขาวิศวกรรมศาสตร์	
59. การสังเคราะห์กระดูกเทียมจากจีโอโพลิเมอร์ชนิดเมตาเคโอลินผสมและเคลือบด้วยไฮดรอกซีอะพาไทต์	109
60. การศึกษาการผลิตเส้นใยนาโนฐานพอลิแล็กติกแอซิดด้วยวิธีการปั่นเส้นใยด้วยไฟฟ้าสถิตและการเคลือบเส้นใยด้วยวิธีการพ่นละอองไฟฟ้าเพื่อการใช้งานด้านการแพทย์	110
61. การผลิตสารเคมีมูลค่าเพิ่มจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำโดยใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาแบบใช้แสงที่ปรับปรุงด้วยคลอโรฟิลล์	111
62. การพัฒนาตัวเร่งปฏิกิริยา ทองแดง-รูทีเนียม บนตัวรองรับซิลิกา สำหรับปฏิกิริยาออกซิเดชันของโพรพิลีนเป็นโพรพิลีนออกไซด์	112
63. การเตรียมพอลิไวนิลแอลกอฮอล์เคลือบนาโนซิลเวอร์เป็นสารตั้งต้นประสิทธิภาพสูงด้วยระบบการเคลือบแบบวิวิธพันธุ์เพื่อผลิตภัณฑ์ด้านเชื้อจุลินทรีย์หลากหลายรูปแบบ	114
64. ผลกระทบของตัวเจือรวมอะลูมิเนียมและแคลเซียมต่อฟิล์มบางนำไฟฟ้าโปร่งแสงซิงค์ออกไซด์ปลูกด้วยเทคนิคสเปรย์ไพโรไลซิส	115
65. การเตรียมวัสดุไฮบริดไดอิเล็กทริกจากพอลิบิวทิลีน ซัคซิเนตและแบเรียมสตรอนเทียมไททาเนตสำหรับชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในช่วงความถี่ไมโครเวฟ	116
66. การผลิตก๊าซไฮโดรเจนและอัญรูปคาร์บอนมูลค่าสูงจากก๊าซมีเทนบนตัวเร่งปฏิกิริยาปรับแต่งหมู่ฟังก์ชันที่มีรูพรุน 2 ขนาด	117
67. การไฮโดรไดออกซิเจเนชันน้ำมันชีวมวลด้วยตัวเร่งปฏิกิริยา NiMo/Al ₂ O ₃ เพื่อผลิตน้ำมันดีเซล: ศึกษาผลของสารเติม	119

68. การสังเคราะห์เอทานอลจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์บนตัวเร่งปฏิกิริยาโคบอลต์-ลิเทียม/คอปเปอร์-ซิงค์ออกไซด์-เซอร์โคเนียมไดออกไซด์	121
69. การศึกษากลไกต้านทานการแตกหักของวัสดุผสมอีพ็อกซีเรซินยางธรรมชาติและนาโนซิลิกา	123
70. การกำจัดไฮโดรเจนซัลไฟด์ในก๊าซชีวภาพจากอุตสาหกรรมอาหารด้วยสารละลายเหล็กและโอโซน	124
71. การศึกษากลไกการย่อยสลายสารอินทรีย์ที่เป็นพิษในน้ำชะมูลฝอยชุมชนโดยระบบถังปฏิกรณ์ชีวภาพเมมเบรนสองชั้น	125
72. ระบบวางแผนกำลังการผลิตในกระบวนการทดสอบสำหรับอุตสาหกรรมการผลิตแผงวงจรรวม	127
73. การพัฒนาสมบัติของวัสดุยางธรรมชาติและการออกแบบชิ้นงานสำหรับแผ่นยางรองรางรถไฟ	129
74. การหาสภาวะที่เหมาะสมในการสังเคราะห์ซิลิกาที่มีรูพรุนมากกว่าหนึ่งขนาดจากโซเดียมซิลิเกตโดยใช้ทางน้ำยางธรรมชาติเป็นสารแม่แบบ	131
75. การพัฒนาเครื่องคัดแยกเปลือกและทำความสะอาดถั่วออก	133
76. การพัฒนาเทคนิคการประเมินคุณภาพและการคัดแยกคุณภาพเมล็ดถั่วเขียวแบบไม่ทำลายสำหรับการเพาะงอกโดยเทคนิคสเปกโทรสโกปีอินฟราเรดย่านใกล้	135
77. การประเมินคุณภาพที่สัมพันธ์กับความเข้มข้นของข้าวเหนียวโดยใช้สเปกโทรสโกปีย่านมองเห็นและย่านใกล้อินฟราเรด	137
78. การคัดแยกมังคุดเนื้อแก้วแบบทำลายน้อยที่สุดโดยใช้สเปกโทรสโกปีอินฟราเรดย่านใกล้	139
79. การศึกษาการเกิดสนิมเหล็กเสริมของโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กในสภาวะเปิดเผยรุนแรงกว่า 30 ปี โดยเกลือคลอไรด์ในดิน	141
80. เครื่องวัดระดับน้ำทะเลและภูมิอากาศอัตโนมัติในป่าชายเลนที่ส่งผ่านข้อมูลด้วยระบบ 3G	143
คณะผู้จัดทำ	145

โรคอุบัติใหม่และโรคอุบัติซ้ำในมะเขือเทศ

คณินนิตย์ เหมียววารกร

ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน อีเมลล์ : agrknr@ku.ac.th

ระบบนิเวศวิทยาที่เปลี่ยนแปลงทำให้โรคและแมลงศัตรูพืชเปลี่ยนแปลงโดยเฉพาะถ้าเป็นแมลงที่เป็นพาหะของเชื้อสาเหตุโรคพืช ก็จะทำให้การแพร่ระบาดของโรคพืชที่เกิดจากเชื้อยิ่งรุนแรงมากขึ้น นอกจากนั้นอุณหภูมิที่สูงขึ้นส่งผลให้เชื้อโรคพืชบางชนิดที่เพิ่มปริมาณได้ดีในสภาพอุณหภูมิที่สูงขึ้น เช่น เชื้อไวรอยด์ สามารถเจริญเติบโตได้ดียิ่งขึ้นดังจะเห็นได้จากมีรายงานการแพร่ระบาดและก่อให้เกิดความเสียหายกับผลผลิตเพิ่มมากขึ้นในปัจจุบัน การวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาโรคอุบัติใหม่และโรคอุบัติซ้ำที่เกิดจากเชื้อไวรอยด์ในมะเขือเทศ

โดยทำการสำรวจและเก็บตัวอย่างมะเขือเทศซึ่งแสดงอาการคล้ายอาการของโรคที่เกิดจากเชื้อไวรอยด์และอาการคล้ายไวรัส เช่น เนื้อเยื่อไหม้สีน้ำตาล บริเวณ ลำต้น กิ่ง ก้านใบ ขั้วดอก/ผล ดอก เนื้อใบ เตี้ยแคระ ยอดหด ใบผิดรูป เป็นต้น ในพื้นที่จังหวัดกาญจนบุรี นครปฐม ขอนแก่น นครราชสีมา เชียงราย เชียงใหม่ และตาก รวมทั้งหมด 210 ตัวอย่าง ภายหลังการตรวจวินิจฉัยเชื้อไวรอยด์ด้วยเทคนิค reverse transcription-polymerase chain reaction (RT-PCR) โดยใช้ไพรเมอร์ PC-2

ปรากฏว่าตรวจพบจำนวน 4 ตัวอย่าง โดยเป็นเชื้อ *Pepper chat fruit viroid* (PCFVd) 3 ตัวอย่าง และเชื้อ *Columnea latent viroid* (CLVd) 1 ตัวอย่าง โดยเชื้อ PCFVd มีความคล้ายคลึงกันของทั้ง 3 ไอโซเลตที่ระดับ 99.14-99.71% และมีความคล้ายคลึงกันกับไอโซเลตเชื้อ PCFVd ที่ประเทศออสเตรเลียตรวจพบจากเมล็ดมะเขือเทศนำเข้าจากประเทศอิสราเอล (accession number KC762954 และ KC762953) และไทย (accession number KC762952) ที่ระดับ 98.57-98.85% จากการศึกษาเชื้อไวรอยด์ที่พบในมะเขือเทศครั้งนี้เป็นเชื้อ PCFVd และเชื้อ CLVd ซึ่งเป็นเชื้อที่เคยมีรายงานพบแล้วในบ้านเราแสดงว่าจากตัวอย่างที่ทำการสำรวจยังไม่ปรากฏโรคอุบัติใหม่ที่เกิดจากไวรอยด์ในช่วงเวลาที่ทำการสำรวจ อย่างไรก็ตามควรต้องให้ความรู้กับเกษตรกรให้ใช้เมล็ดพันธุ์ที่ปลอดเชื้อหรือจากแหล่งที่เชื่อถือได้เพื่อป้องกันการอุบัติซ้ำของโรค เพราะจากการสำรวจในแปลงปลูกพบเชื้อในสภาพแปลงปลูกธรรมชาติแสดงว่าน่าที่จะมีการติดมากับเมล็ดพันธุ์ที่เกษตรกรนำมาปลูก

ผลงานวิจัยนี้ได้องค์ความรู้พื้นฐานที่สามารถนำไปใช้ในการบริหารจัดการโรคมะเขือเทศต่อไป



ภาพที่ 1 อาการใบผิดรูป เนื้อเยื่อไหม้สีน้ำตาลที่ลำต้น กิ่ง ก้านใบ ขั้วดอก/ผล ยอดหดและต้นเตี้ยแคระบนมะเขือเทศจากการปลูกเชื้อ PCFVd (ก. และ ข.) และเชื้อ CLVd (ค. และ ง.)

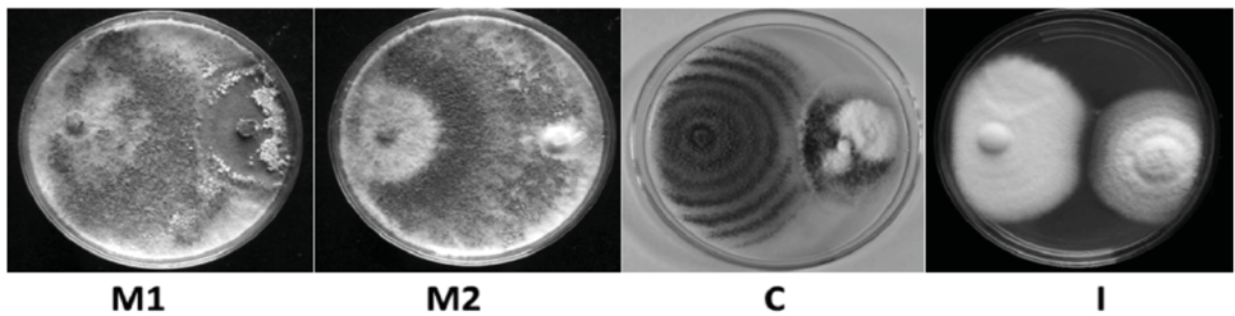
การศึกษาการเป็นปฏิปักษ์ของราเอนโดไฟท์จากต้นพลูควาต่อราสาเหตุโรคพืชและการใช้ประโยชน์

เยาวภา อร่ามศิริจุฑา* และ วิเชียร กิจปรีชาวนิช

¹ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล: *fsciypt@ku.ac.th

การควบคุมราสาเหตุโรคพืชด้วยวิธีทางชีวภาพโดยใช้ราเอนโดไฟท์ ซึ่งเป็นเชื้อราที่สามารถอาศัยอยู่ในเนื้อเยื่อพืช (intracellular plant tissues) และอาศัยอยู่บริเวณช่องว่างระหว่างเซลล์เนื้อเยื่อของพืช (intercellular plant tissues) ด้วยภาวะพึ่งพาอาศัยโดยไม่ก่อให้เกิดโรค หรือการเปลี่ยนแปลงสรีรวิทยาที่ผิดปกติแก่พืชที่อาศัยเป็นเรื่องที่น่าสนใจ และปัจจุบันได้มีการศึกษาเพื่อพัฒนาการนำราเอนโดไฟท์มาใช้ประโยชน์ในการควบคุมทางชีวภาพมากขึ้น การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเป็นปฏิปักษ์ของราเอนโดไฟท์จากต้นพลูควาต่อราสาเหตุโรคพืชและการใช้ประโยชน์ในครั้งนี้ สามารถแยกเชื้อราเอนโดไฟท์จากเนื้อเยื่อต้นพลูควา (*Hottuyenia cordata* Thunb.) ที่มีสุขภาพดีและไม่แสดงอาการของโรคบริเวณใบ ราก และลำต้นได้ทั้งสิ้น 12 ไอโซเลต ซึ่งเมื่อระบุชนิดโดยศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาและการหาลำดับเบสบริเวณ ITS gene และบางส่วนของ Large subunit (LSU) พบว่าราเอนโดไฟท์ 8 ไอโซเลต จัดอยู่ในไฟลัม Ascomycota สกุล *Colletotrichum*, *Lasiodiplodia* และ *Fusarium* อีก 2 ไอโซเลตจัดอยู่ในชั้น Dothideomycetes และ Sordariomycetes สำหรับราเอนโดไฟท์ไอโซเลต R14 และ R15 ไม่สามารถระบุชนิดของราเอนโดไฟท์ด้วยวิธีการทั้งสองวิธีได้ พบเพียงเส้นใยไม่มีผนังกัน ไม่มีสี และไม่พบการเกิด clamp หรือโครงสร้างสืบพันธุ์ จึงจัดอยู่ในกลุ่ม Mycelia-Sterilia เมื่อศึกษาการเป็นปฏิปักษ์ของราเอนโดไฟท์ที่คัดแยกได้ต่อการเจริญของราสาเหตุโรคพืช 5 ชนิด (*Fusarium oxysporum*, *Sclerotium rolfsii*, *Rhizoctonia* sp., *Alternaria brassicicola* และ *Phytophthora palmivora* โดยวิธี dual culture ในห้องปฏิบัติการ พบว่าเชื้อราเอนโดไฟท์ไอโซเลต B06, B12, B09 และ R15 สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *F. oxysporum*, *S. rolfsii*, *A. brassicicola* และ *T. harzianum* ได้สูงสุด มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญ 24.22%, 29.07%, 13.54 และ 24.15% ตามลำดับ ราเอนโดไฟท์ไอโซเลต R14 ให้ผลเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Rhizoctonia* sp. และ *P. palmivora* ได้สูงสุด คือ 39.33% และ 33.34% ตามลำดับ นอกจากนี้ลักษณะการเป็นปฏิปักษ์ที่สังเกตได้ในการทดลองนี้พบ 2 ลักษณะ คือ การแข่งขันเพื่อครอบครองพื้นที่ และการเป็นปรสิต การทดสอบความสามารถในการส่งเสริมการเติบโตของพืชจากการสร้างซีเดอร์โรฟอร์และกรดอินโดลอะซิติก พบว่าเชื้อราเอนโดไฟท์ 7 ไอโซเลต สามารถสร้างซีเดอร์โรฟอร์ได้สูงสุด โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางวงสว่างสีส้มรอบโคโลนีบนอาหาร CAS Agar มากกว่า 30 มิลลิเมตร และเชื้อราเอนโดไฟท์ 3 ไอโซเลตสามารถสร้างกรดอินโดลอะซิติกได้สูงกว่า 24 ไมโครกรัมต่อมิลลิตร ทั้งนี้พบว่าเชื้อราเอนโดไฟท์ *Lasiodiplodia pseudotheobromaes* (ไอโซเลต B06) มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมการเติบโตของพืช โดยสามารถผลิตซีเดอร์โรฟอร์ได้สูงสุดและสามารถผลิตกรดอินโดลอะซิติกสูงสุดที่ 37.034 ไมโครกรัมต่อมิลลิตร

องค์ความรู้ที่ได้นำไปบริหารจัดการโรคพืชต่อไป



ภาพที่ 1 กิจกรรมการเป็นปฏิปักษ์ของราเอนโดไฟท์จากต้นข้าว (ข้าว) ยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคข้าว (ข้าว)
 M1 คือ การเป็นปรสิตแบบบางส่วน (partial mycoparasite), M2 คือ การเป็นปรสิตแบบสมบูรณ์ (complete mycoparasite),
 C คือ การแข่งขันแย่งอาหารและพื้นที่อาศัย (competition) และ I คือ การสร้างสารปฏิชีวนะเกิดแนวใสยับยั้ง (clear zone)

Commercially available fungi and yeast biological control products to manage vegetable crop diseases			
Product trade name	Microorganism(s) contained	Fungal disease target	Manufacturer or distributor
AQ 10	<i>Ampelomyces quisqualis</i> M-10	Powdery mildews	Ecogen, USA
Binab	<i>Trichoderma</i> spp.	Root rot, wilt	Binab, Sweden
Biofox C	<i>Fusarium oxysporum</i> (non-pathogenic)	Wilt	S.I.A.P.A., Italy
Biofungus, Superesivit	<i>Trichoderma</i> spp.	Root rot, wilt	Bioplant, Denmark
Contans WG, Intercept WG	<i>Coniothyrium minitans</i>	Root rot	Prophyta Biologischer, Germany
Fusaclean	<i>Fusarium oxysporum</i> (nonpathogenic)	Wilt	Natural Plant Protection, France
KONI	<i>Coniothyrium minitans</i>	Root rot	Bioved, Hungary
Polyversum	<i>Pythium oligandrum</i>	Root rot	Biopreparaty, Czech Republic
Primastop (Prestop Mix)	<i>Gliocladium catenulatum</i>	Root rot, wilt	Verdera Oy, Finland
Root Pro	<i>Trichoderma harzianum</i>	Root rot	Efal Agri, Israel
Root Shield, Plant Shield, T-22 Planter box	<i>T. harzianum</i> T-22	Root rot	Bioworks, USA
Soil Gard	<i>Trichoderma (Gliocladium) virens</i> GL-21	Root rot	Certis, USA
Sporodex	<i>Pseudozyma flocculosa</i>	Powdery mildews	Plant Products, Canada
Trichodex	<i>T. harzianum</i>	Grey mold	Makhteshim Chemical Works, Israel
Trichopel	<i>Trichoderma</i> spp.	Root rot	Agrimm Technologies, New Zealand
Trieco	<i>Trichoderma viride</i>	Root rot, wilt	Ecosense Laboratories, India

ภาพที่ 2 ผลัดภัณฑ์ทางการค้าจากเชื้อราและยีสต์ที่มีประโยชน์ในการควบคุมโรคพืชในผักต่างๆด้วยวิธีทางชีวภาพ
 ที่มา: Paulitz and Belanger (2001)



ภาพที่ 3 ลักษณะของต้นพลูควางซึ่งมีโคนใบโค้งเว้าคล้ายรูปหัวใจ วงใบประดับคล้ายกลีบดอก 4 กลีบ

สารสกัดจากเห็ดและประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคพืชบางชนิด

เยาวภา อร่ามศิริจุฑาเวช* และ พูนพิไล สุวรรณฤทธิ์

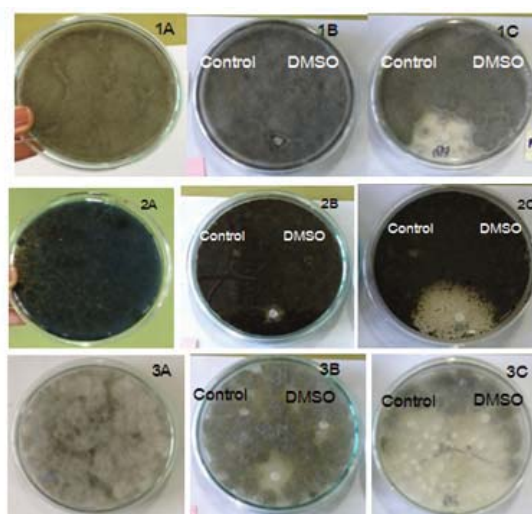
¹ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ อีเมล: * fscrypt@ku.ac.th

จากรายงานการวิจัยในเห็ดหลายชนิดว่ามีสรรพคุณในหลายๆ ด้าน ผู้วิจัยจึงเห็นว่าเห็ดทั้งที่มีขายในท้องตลาดและตามธรรมชาติน่าจะมีคุณสมบัติอื่น เช่น ความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคพืชและแบคทีเรียบางชนิด นอกเหนือจากที่เคยมีรายงานมาแล้วในด้านการรักษาโรค ผู้วิจัยจึงมีความคิดที่จะนำเห็ดจากท้องตลาดที่รับประทานได้ และจากธรรมชาติมาสกัดสารสกัดจากเห็ด การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดจากเห็ดในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคพืชและแบคทีเรียบางชนิด โดยทำการสกัดสารสกัดจากเห็ด ได้แก่ เห็ดนางรมฮังการี (*Pleurotus ostreatus*) เห็ดนางฟ้าภูฐาน (*P. sajor-caju*) เห็ดนางนวลสีชมพู (*P. djamor*) เห็ดเป่าฮื้อ (*P. cystidiosus*) เห็ดตับเต่า (*Boletus sp.*) เห็ดฟาง (*Volvariella volvacea*) เห็ดแครง (*Schizophyllum commune*) เห็ดหลินจือ (*Ganoderma lucidum*) เห็ดออริโนจิ (*P. eryngii*) เห็ดขอนขาว (*Lentinus squarrosulus*) เห็ด Unknown (เห็ดหิ่ง) เห็ด *Leucocoprinus sp.* และเส้นใยเห็ด Unknown1A, Unknown4A, Unknown6A, Unknown10A, Unknown11A โดยใช้ตัวทำละลาย 4 ชนิด คือ น้ำกลั่น เอทานอล อะซิโตน และเฮกเซน ทำการสกัดด้วยเครื่องกลั่นระเหยสารสูญญากาศและเก็บสารสกัดจากเห็ดที่ได้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ทำการทดสอบความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคพืช 6 ชนิด ได้แก่ *Fusarium oxysporum*, *Curvularia lunata*, *Alternaria brassicicola*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Sclerotium rolfsii* และ *Pythium sp.* และแบคทีเรีย 3 ชนิด ได้แก่ *Escherichia coli*, *Bacillus cereus* และ *Staphylococcus aureus* พบว่า สารสกัดจากเห็ดออริโนจิที่สกัดด้วยเอทานอลมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *C. lunata*, *A. brassicicola* และ *C. gloeosporioides* ได้ดีที่สุด โดยค่าความเข้มข้นของสารสกัดในระดับต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *C. lunata*, *A. brassicicola* และ *C. gloeosporioides* มีค่าน้อยกว่า 1.563 มก./มล. ส่วนสารสกัดจากเห็ดนางรมฮังการีที่สกัดด้วยอะซิโตนมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของ *E. coli* มีค่า MIC น้อยกว่า 170 มก./มล. และสารสกัดจากเห็ดนางรมฮังการีที่สกัดด้วยน้ำกลั่น เห็ด Unknown (เห็ดหิ่ง) ที่สกัดด้วยเอทานอลและอะซิโตน และสารสกัดจากเห็ดตับเต่าที่สกัดด้วยเอทานอลมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของ *B. cereus* มีค่า MIC น้อยกว่า 170, 190, 170 และ 150 มก./มล. ตามลำดับ ผลการทำทินเลเยอร์โครมาโตกราฟี พบว่าสารสำคัญที่พบในสารสกัดที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคพืชได้คือ สาร Protocatechuic acid

องค์ความรู้ที่ได้นำไปบริหารจัดการโรคพืชต่อไป



ภาพที่ 1 ตัวอย่าง ดอกเห็ดจากป่าที่เก็บได้จากหน่วยอนุรักษ์และจัดการต้นน้ำผาตาด อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี และเห็ดทางการค้า



ภาพที่ 2 โชนการยับยั้งที่เกิดขึ้นในสารสกัดจากเห็ดออริโนจิ A. control B. สารสกัดจากเห็ดออริโนจิที่สกัดด้วยน้ำกลั่น C. สารสกัดจากเห็ดออริโนจิที่สกัดด้วยเอทานอล 1. *C. lunata* 2. *A. brassicicola* 3. *C. gloeosporioides*

ชีววิทยาอุณหภูมิและสภาพของเพื่อยแบ้งมันสำปะหลังในนาตอนเนื่องจากการ เปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

จิรนนท์ ปิยะพงษ์กุล

ภาควิชาวิทยาศาสตร์ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

อีเมล : faasjnt@ku.ac.th

เพื่อยแบ้งมันสำปะหลังชนิดหลังสีเทาหรือแจ๊คเบียร์ *Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel and Miller จัดเป็นแมลงศัตรูมันสำปะหลังที่สำคัญ สร้างความเสียหายต่อผลผลิตเป็นอย่างมาก การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาชีววิทยาอุณหภูมิและสภาพของเพื่อยแบ้งมันสำปะหลังในนาตอนเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ทำการทดลองโดยนำตัวอ่อนระยะที่ 1 และตัวเต็มวัยเพศเมียของ *P. jackbeardsleyi* โดยนำตัวอย่างแมลงมาปรับตัวที่อุณหภูมิต่ำและสูง ที่ 25 และ 30°C แล้วทำการวิเคราะห์หาจุดวิกฤตอุณหภูมิต่ำสุดและสูงสุด ดัชนีอุณหภูมิที่ใช้เป็นตัวชี้วัด คือ Critical maximum temperature (CT_{max}), Critical minimum temperature (CT_{min}), Heat coma temperature (HCT), Chill coma temperature (CCT)

ผลการทดลองชี้ให้เห็นว่าเมื่อนำมาทดลองปรับเลี้ยงที่ 25°C เมื่อเทียบกับกลุ่มที่นำมาเลี้ยงที่ 35°C ในขณะที่ตัวอย่างของ *P. jackbeardsleyi* เมื่อนำมาทดลองปรับเลี้ยงที่ 35°C พบว่าสามารถปรับจุดวิกฤตอุณหภูมิสูงสุด (CT_{max} และ HCT) ให้ทนอุณหภูมิที่ผันแปรสูงขึ้นได้ เมื่อเทียบกับกลุ่มตัวอย่างที่นำมาปรับตัวเลี้ยงที่ 25°C ดังนั้นผลการทดลองจากโครงการวิจัยนี้ยืนยันว่า *P. jackbeardsleyi* มีความสามารถในการปรับจุดวิกฤตอุณหภูมิให้อยู่รอดได้ทั้งในภาวะที่อุณหภูมิมีความผันแปรทั้งในทิศทางต่ำลงและสูงขึ้น และขนาดและปริมาตรของลำตัวมีผลต่อความสามารถในการปรับตัวต่อความผันแปรของอุณหภูมิของ *P. jackbeardsleyi* โดยกลุ่มตัวเต็มวัยที่นำมาทดลองปรับเลี้ยงที่อุณหภูมิต่ำ 25°C จะสามารถทนต่อการผันแปรของอุณหภูมิที่ลดต่ำลงได้ดีกว่าในกลุ่มตัวอ่อนระยะที่ 1 อย่างไรก็ตาม ผลการวิจัยกลับพบว่าตัวเต็มวัยของ *P. jackbeardsleyi* กลับสามารถทนต่อความผันแปรของอุณหภูมิที่สูงขึ้นได้ในช่วงที่แคบกว่าตัวอ่อน ตรงข้ามกับแมลงชนิดอื่นที่ตัวเต็มวัยสามารถอยู่รอดที่อุณหภูมิสูงกว่าตัวอ่อน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเส้นแบ่งจำนวนมากที่อยู่รอบตัวของตัวเต็มวัย มีผลต่อการดูดซับความร้อนจากสิ่งแวดล้อมมาเก็บกักไว้ที่เส้นแบ่ง ทำให้ตัวเต็มวัยของ *P. jackbeardsleyi* มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิที่สูงขึ้นกว่าในระยะตัวอ่อน

กล่าวโดยสรุป ความสัมพันธ์ระหว่างความผันแปรของอุณหภูมิที่มีต่อ *P. jackbeardsleyi* ยังมีหลายประเด็นที่น่าสนใจแต่ยังขาดการศึกษา การศึกษาเพื่อหาช่วงอุณหภูมิวิกฤติ จะเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญที่นำมาสู่การประเมินผลของการผันแปรของอุณหภูมิและผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับประชากร *P. jackbeardsleyi* ภายใต้ปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ความรู้ด้านชีววิทยาอุณหภูมิที่มากขึ้นในแง่ของการตอบสนองต่อการผันแปรของอุณหภูมิในระยะสั้นๆ อาจนำมาสู่การเป็นข้อมูลพื้นฐานในการตัดสินใจสร้างวิธีทางเลือกในการกำจัดเพื่อย

แป้งมันสำปะหลังด้วยการใช้ความร้อนในช่วงที่เหมาะสมในการทำลายตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของ *P. jackbeardsleyi*

ผลงานวิจัยนี้ได้องค์ความรู้ด้านนิเวศวิทยาของเพลี้ยแป้งเพื่อเป็นพื้นฐานการจัการเพลี้ยแป้งในมันสำปะหลังต่อไป



ภาพที่ 1 ตัวอ่อนระยะที่ 1 ของ *Pseudococcus jackbeardsleyi*



ภาพที่ 2 ตัวเต็มวัยเพศเมีย ของ *Pseudococcus jackbeardsleyi*



ภาพที่ 3 ชุดอุปกรณ์ศึกษาชีววิทยาอุณหภูมิของเพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง

การศึกษาคุณภาพเส้นใยกัญชงไทยที่ปลูกบนพื้นที่สูง

ฐิติวรา พูลสวัสดิ์

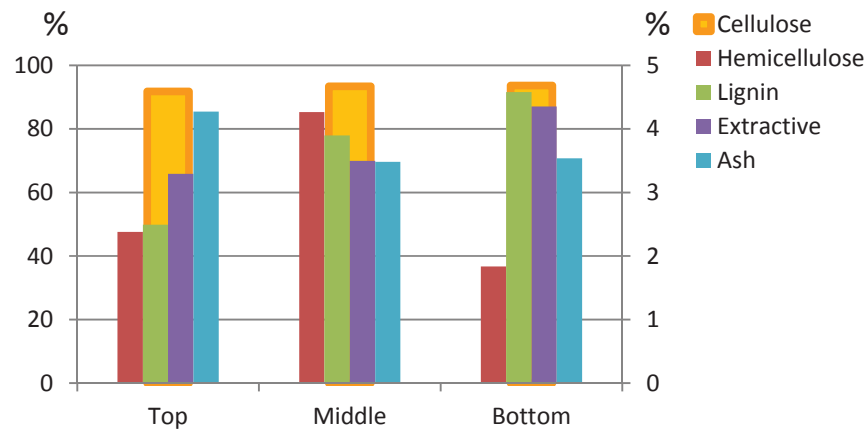
ภาควิชาวิทยาศาสตร์ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

อีเมล : faastrp@ku.ac.th

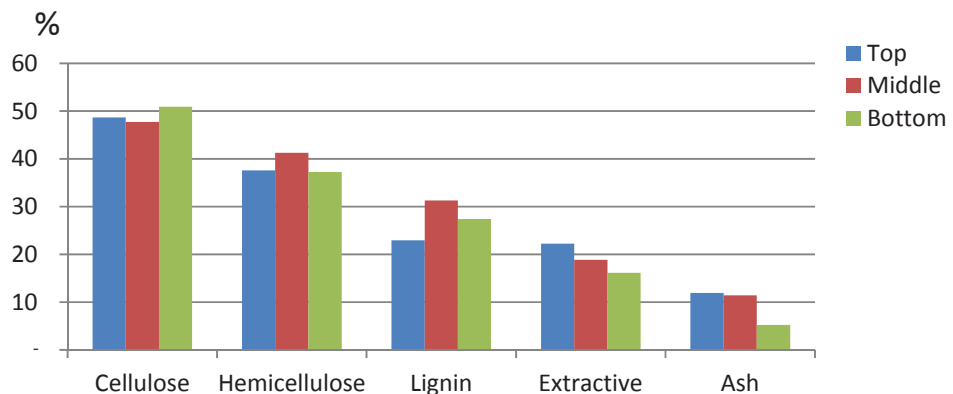
เส้นใยธรรมชาติมีความไม่สม่ำเสมอสูง โดยปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ อายุและระยะการพัฒนาของต้น ตำแหน่งของเส้นใยบนลำต้น พันธุกรรม และสภาพแวดล้อมของการเติบโต ล้วนมีผลทำให้เส้นใยมีคุณภาพต่างกัน จากปัจจัยดังกล่าวการศึกษาคุณภาพของเส้นใยกัญชงวัสดุพันธุ์ที่ได้รับการปรับปรุงขึ้นมาแล้วนั้น จะเป็นข้อมูลสำคัญในการพัฒนาวัสดุพันธุ์ การปลูก และเก็บเกี่ยวกัญชงบนพื้นที่สูง และการใช้ประโยชน์จากเส้นใยกัญชงให้ประสบความสำเร็จในระดับอุตสาหกรรมต่อไป งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณภาพเส้นใยกัญชงไทย 4 วัสดุพันธุ์ ได้แก่ RPF1, RPF2, RPF3 และ RPF4 ซึ่งผ่านการปรับปรุงพันธุ์มาเพื่อให้มีปริมาณสารเสพติด Δ^9 -tetrahydrocannabinol (THC) ต่ำ ในระดับที่เป็นที่ยอมรับของระบบการควบคุมให้ปลูกในประเทศไทย โดยชื่อ RPF ย่อมาจาก Royal Project Foundation งานวิจัยนี้ได้ทำการปลูกกัญชง 4 วัสดุพันธุ์ดังกล่าว ณ สถานีเกษตรหลวงปางดะ อ.สะเมิง จ.เชียงใหม่ โดยการทดลองในปีที่ 1 ศึกษาการเติบโตที่เกิดจากอันตรกิริยาระหว่างวัสดุพันธุ์ (ปัจจัย A) และความหนาแน่นต้น (ปัจจัย B) จากการทดลองพบว่า ความสูงของต้นเพศผู้และเพศเมียไม่มีความแตกต่างทางสถิติในทุกทริทเมนต์ เมื่อเปรียบเทียบอันตรกิริยาของวัสดุพันธุ์กับความหนาแน่นต้นต่อความสูงของต้นกัญชงเพศผู้ พบว่า กัญชงวัสดุพันธุ์ RPF4 มีความสูง 189.89 เซนติเมตร มีค่ามากกว่า ต้นเพศผู้วัสดุพันธุ์ RPF1, RPF2, RPF3 และวัสดุพันธุ์ RPF 2 มีค่า 135.13, 133.91, 131.91 และ 88.79 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ขณะที่อันตรกิริยาของวัสดุพันธุ์ (ปัจจัย A) และความหนาแน่นต้น (ปัจจัย B) ของกัญชงเพศเมียไม่มีความแตกต่างทางสถิติในทุกทริทเมนต์ เมื่อเปรียบเทียบปัจจัยร่วมระหว่างวัสดุพันธุ์กับความหนาแน่นต้น พบว่า ต้นเพศเมียวัสดุพันธุ์ RPF1, RPF2, RPF3 และ RPF4 มีความสูงต้น 165.32, 156.80, 135.73 และ 128.58 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การทดลองในปีแรกไม่สามารถควบคุมปัจจัยด้านความหนาแน่นต้นต่อพื้นที่ได้ตามแผนการทดลอง จึงทำการทดลองซ้ำในปีที่ 2 โดยเก็บข้อมูลการเจริญเติบโต ผลผลิตต้น เปลือก แกนไม้ และศึกษาปริมาณของเส้นใยและสมบัติทางเคมีของเส้นใยเปรียบเทียบแต่ละวัสดุพันธุ์ โดยแยกเส้นใยเปลือกต้นด้วยวิธีเคมี วิเคราะห์สมบัติทางเคมีของเปลือกต้นและแกนไม้ ด้วยวิธี Technical Association of Pulp and Paper Industry (TAPPI) องค์ประกอบทางเคมีที่ศึกษาได้แก่ เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส ลิกนิน เถ้า จากการทดลองพบว่า กัญชงอายุ 98 วัน มีการเติบโตที่ความหนาแน่น 71.67 ± 4.62 ต้นต่อตารางเมตร ความสูงและเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยของกัญชงมีค่า 212.33 เซนติเมตร และ 9.12 มิลลิเมตร ตามลำดับ ทั้งความสูงและเส้นผ่านศูนย์กลางต้นของกัญชงทั้ง 4 วัสดุพันธุ์มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสูงในระดับสูง ผลผลิตของลำต้นแบ่งเป็นเนื้อไม้ 76.06 เปอร์เซ็นต์ เปลือก 23.94 เปอร์เซ็นต์ โดยมีอัตราส่วนเส้นใยต่อน้ำหนักต้นคิดเป็น 11.83 เปอร์เซ็นต์ และคิดเป็นอัตราส่วนเส้นใยต่อเปลือก 48.43 เปอร์เซ็นต์ สมบัติทางเคมีระหว่างเนื้อไม้และเส้นใยจากเปลือกต้นมีความแตกต่างกัน โดยเส้นใยจากเปลือกต้นมีเซลลูโลสและเฮมิเซลลูโลสสูงในส่วนกลางลำต้นที่ 93.39 และ 4.27 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขณะที่ลิกนินของเส้นใยจากส่วนปลาย ส่วนกลาง และส่วนโคนของลำต้น มีค่า 2.49, 3.90 และ 4.58 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เนื้อไม้มีเซลลูโลสจากปลาย กลาง และโคน ที่ 48.69, 47.72 และ 50.93 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าเส้นใยเปลือกต้น ที่มีเซลลูโลสจากปลาย โคน และ กลางต้น เท่ากับ 91.78, 93.39 และ 93.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขณะที่ลิกนินของเนื้อไม้จากปลาย กลาง และโคนต้น คิดเป็น 22.97, 31.31 และ 27.39 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสูงกว่าเส้นใยจากเปลือกที่มาจาก

ส่วนเดียวกัน โดยเส้นใยจากปลาย กลาง และโคนต้นมีลิกนิน 2.49, 3.90 และ 4.58 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กัญชงทั้ง 4 วัสดุพันธุ์มีองค์ประกอบทางเคมีรวมทั้งต้นใกล้เคียงกันเมื่อวิเคราะห์ด้วยวิธี Ankom Fiber Analyzer และแตกต่างกันไปตามระยะการเติบโต งานวิจัยในอนาคตควรศึกษาการปรับตัวของแต่ละวัสดุพันธุ์ที่ต่างกันในแต่ละพื้นที่ปลูก และเน้นการให้ผลผลิตที่ดี และปรับปรุงพันธุ์ให้มีความสม่ำเสมอของประชากรมากขึ้น

ผลการวิจัยได้องค์ความรู้ด้านพืชเส้นใย และแนวทางการพัฒนากัญชงไทย



ภาพที่ 1 สมบัติทางเคมีของเส้นใยกัญชงวัสดุพันธุ์ RPF 4 จากส่วนโคน กลาง และปลายของต้น
แกนซ้าย: เซลลูโลส; แกนขวา: เฮมิเซลลูโลส ลิกนิน สารแทรก และ เถ้า



ภาพที่ 2 สมบัติทางเคมีของแกนต้นกัญชงวัสดุพันธุ์ RPF 4 จากส่วนโคน กลาง และปลายของต้น



ภาพที่ 3 ต้นกัญชงที่จัดแสดงในนิทรรศการงานเกษตรกำแพงแสน 1-10 ธันวาคม 2557

การใช้ทรีฮาโลสเป็นสารรักษาสภาพเซลล์ต่อการเก็บรักษาแพลงก์ตอนพืช (*Chaetoceros* sp. และ *Chlorella* sp.) และแพลงก์ตอนสัตว์ (*Brachionus rotundiformis*) เพื่อใช้ประโยชน์ในการอนุบาลลูกสัตว์ทะเลวัยอ่อน

วุฒิชัย อ่อนเอี่ยม

สถานีวิจัยประมงคลองวาฬ คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมลล์ : ffsivco@ku.ac.th

การผลิตสัตว์น้ำชายฝั่งเศรษฐกิจ เช่น ลูกกุ้งทะเล ปลากระพงขาว และปูม้าให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงที่สุดนั้น คือการหาวิธีการที่ทำให้ลูกสัตว์น้ำมีอัตราการรอดสูง แข็งแรง และปราศจากโรค เมื่อนำไปเลี้ยงต่อมีอัตราการเจริญเติบโตที่ดี และการผลิตอาหารสัตว์น้ำวัยอ่อนก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญอยู่ไม่น้อย ซึ่งปัจจุบันพบว่าอาหารที่นิยมนำมาใช้ในการอนุบาลลูกสัตว์ทะเลวัยอ่อน คือ แพลงก์ตอนพืช และแพลงก์ตอนสัตว์ เพราะอุดมไปด้วยคุณค่าทางโภชนาการที่เหมาะสมต่อการพัฒนาการและอัตราการรอดตายของลูกสัตว์น้ำ แต่การผลิตแพลงก์ตอนที่มีปริมาณมากในระดับฟาร์มของเกษตรกรนั้น มีข้อจำกัดอยู่หลายประการทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ รวมทั้งมีต้นทุนในการผลิตสูง โดยเฉพาะในช่วงที่สภาพภูมิอากาศแปรปรวนเกษตรกรมักประสบปัญหาการเพาะขยายแพลงก์ตอนไม่ขึ้น หรือแพลงก์ตอนมีการปนเปื้อนสูงเมื่อเลี้ยงปริมาณมากในบ่อกลางแจ้ง

งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้ทรีฮาโลสเป็นสารรักษาสภาพเซลล์ต่อการเก็บรักษาแพลงก์ตอนพืช (*Chaetoceros* sp. และ *Chlorella* sp.) และแพลงก์ตอนสัตว์ (*Brachionus rotundiformis*) เพื่อใช้ประโยชน์ในการอนุบาลลูกสัตว์ทะเลวัยอ่อน ด้วยการแช่เย็นที่อุณหภูมิ -20°C ที่ระยะเวลาการเก็บรักษา 2, 4, 6, 8, 10 และ 12 สัปดาห์ พบว่าทรีฮาโลสที่ระดับความเข้มข้น 0.5, 1 และ 2% โดยปริมาตร ไม่มีผลต่ออัตราการรอด ปริมาณแบคทีเรีย ปริมาณโปรตีน ปริมาณคาร์โบไฮเดรต และปริมาณไขมันของแพลงก์ตอนพืชทั้งสองชนิดนี้ แต่จะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดไขมัน Eicosapentaenoic (EPA) และ Docosahexaenoic acid (DHA) ของ *C. calcitrans* ที่ระยะเวลาการเก็บรักษา 2 สัปดาห์ขึ้นไป ส่วนการใช้ทรีฮาโลสที่ระดับ 1% และ 2% โดยปริมาตรสามารถใช้รักษาสภาพเซลล์ของไรติเฟอร์ที่เก็บรักษาด้วยวิธีการแช่แข็งที่อุณหภูมิ -20°C ได้นานถึง 12 สัปดาห์ และได้ดีกว่าการใช้ทรีฮาโลสที่ระดับ 0.5% โดยไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณแบคทีเรีย ปริมาณโปรตีน ปริมาณคาร์โบไฮเดรต และปริมาณไขมัน รวมไปถึงปริมาณกรดไขมัน EPA และ DHA ของไรติเฟอร์

ผลงานวิจัยนี้ต้องการความรู้ที่สามารถนำไปใช้ในกระบวนการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ



การศึกษาของกลุ่มราไมคอร์ไรซาและแบคทีเรียในรากกล้วยไม้รองเท้านารีที่พบในประเทศไทย ด้วย Metagenomics

อรรพพร ศรีบุญเลิศ

ภาควิชาพันธุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล : fsciapsl@ku.ac.th

กล้วยไม้เป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญต่อประเทศไทย ในสภาพธรรมชาติกล้วยไม้อาศัยราไมคอร์ไรซาในการตรึงธาตุอาหารให้กับกล้วยไม้และช่วยในการงอกของเมล็ด งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อระบุชนิดของเชื้อราไมคอร์ไรซาและแบคทีเรียในรากกล้วยไม้รองเท้านารีด้วยวิธีแยกเชื้อและการใช้ Next generation sequencing มาช่วยในการวิจัย

ผลการทดลองพบว่าสามารถระบุเชื้อได้ในระดับชนิดและสกุล และพบว่ามีเชื้ออยู่เป็นจำนวนมาก และกลุ่มเชื้อที่อยู่ในรากกล้วยไม้ที่ปลูกเลี้ยงต่างกับเชื้อที่อยู่ในรากกล้วยไม้ในสภาพธรรมชาติมีความแตกต่างกัน โดยปริมาณเชื้อจากสภาพธรรมชาติมีจำนวนสกุลมากกว่า แบคทีเรียและราส่วนใหญ่ที่พบด้วยวิธีนี้เป็นเชื้อที่ถูกระบุว่า เป็นเชื้อที่ไม่สามารถแยกมาเลี้ยงในอาหารได้ (Uncultured) จากการใช้วิธีนี้ศึกษาเชื้อในรากกล้วยไม้พบว่าปริมาณและความหลากหลายของเชื้อที่อาศัยอยู่ในรากกล้วยไม้รองเท้านารีนี้นั้นมีมากกว่าที่เคยศึกษากันมาด้วยวิธีการแยกเชื้อ งานวิจัยนี้ได้สร้างองค์ความรู้ด้านจุลชีววิทยาชนิดของเชื้อที่อาศัยในรากกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองปราจีนในสภาพการเจริญเติบโตที่ต่างกัน ซึ่งข้อมูลเหล่านี้สามารถนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลของเชื้อชนิดต่างๆ โดยเฉพาะข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช จากฐานข้อมูลนี้สามารถนำมาเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างเชื้อราและแบคทีเรียที่จะช่วยกันส่งเสริมการเจริญของกล้วยไม้ เพื่อประยุกต์ใช้ในการปลูกเลี้ยงในอนาคต

ผลงานวิจัยนี้ได้องค์ความรู้ด้านจุลชีววิทยา เพื่อนำชนิดของจุลินทรีย์ไปใช้ประโยชน์ทางด้านส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชได้ต่อไป



การค้นหาและศึกษาโปรตีน Receptors ของโปรตีนสารพิษ Cry4Ba จากเชื้อ *Bacillus thuringiensis*

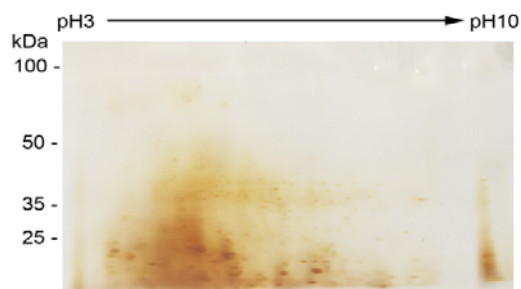
อานนท์ ธรรมสิทธิรงค์

โครงการจัดตั้งภาควิชาจุลชีววิทยา คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

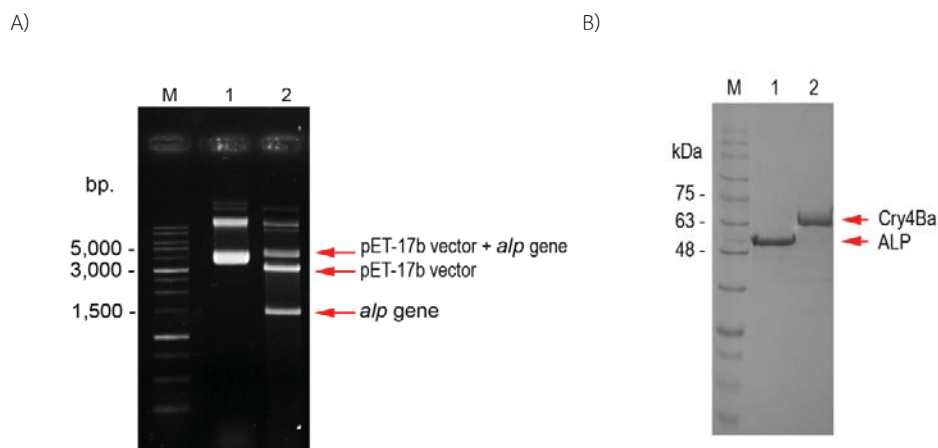
อีเมลล์ : faasant@ku.ac.th

ยุงลายจัดเป็นพาหะสำคัญในการนำโรคชนิดต่างๆ ที่มียุงเป็นพาหะ เช่น โรคไข้เลือดออก ไข้ชิก้า ไข้เหลือง ชิคุนกุนยา เป็นต้น โปรตีนสารพิษ Cry4Ba จากเชื้อ *Bacillus thuringiensis* subsp. *israelensis* มีความเป็นพิษสูงในการกำจัดลูกน้ำยุงลายพาหะ ในงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อค้นหาและศึกษาโปรตีนจากกระเพาะอาหารของลูกน้ำยุงลายที่มีศักยภาพในการเป็นโปรตีนตัวรับเฉพาะของโปรตีนสารพิษ Cry4Ba ยีนที่เก็บรหัสสำหรับโปรตีน alkaline phosphatase (*alp*) ได้ถูกโคลนจาก mRNA ที่สกัดได้จากกระเพาะอาหารของลูกน้ำยุงลายและเชื่อมต่อยีนดังกล่าวเข้าสู่ดีเอ็นเอพาหะ pET-17-b เพื่อใช้ในการชักนำให้เกิดการแสดงออกของยีน โดยโปรตีน alkaline phosphatase ขนาดประมาณ 50 กิโลดาลตันได้มีการแสดงออกในรูปแบบโปรตีนเชื่อมต่อกับ 6-Histidine tagged และพบรวมตัวเป็นผลึกโปรตีนในเซลล์ของ *Escherichia coli* โดยสามารถแยกบริสุทธิ์ได้ด้วยคอลัมน์ Ni-NTA เพื่อใช้ศึกษาปฏิสัมพันธ์กับโปรตีนสารพิษ Cry4Ba และจากการศึกษาปฏิสัมพันธ์ของโปรตีนสารพิษ Cry4Ba และโปรตีน alkaline phosphatase โดยอาศัยเทคนิค Dot-blot และ ELISA พบว่า โปรตีนสารพิษ Cry4Ba สามารถจับได้กับโปรตีน alkaline phosphatase ที่โคลนได้ นอกจากนั้นยังพบว่าโปรตีนสารพิษกลาย ๓ โดเมนที่ 2 คือ โปรตีน P389G, P414G, P416G และ double mutant P414A/P416A ที่มีรายงานว่า การกลาย ๓ ตำแหน่งเหล่านี้มีผลต่อระดับความเป็นพิษต่อลูกน้ำยุงลายนั้นสามารถจับได้กับโปรตีนตัวรับเฉพาะ alkaline phosphatase ในระดับที่เท่ากับโปรตีนสารพิษ Cry4Ba ธรรมชาติ ซึ่งแสดงให้เห็นว่ากรดอะมิโนที่มีการกลาย ๓ ตำแหน่งต่าง ๆ ของ โปรตีนสารพิษ Cry4Ba ไม่เกี่ยวข้องกับการจับกับโปรตีนตัวรับเฉพาะ alkaline phosphatase ที่โคลนได้ โดย alkaline phosphatase ที่ศึกษาในครั้งนี้อาจเกี่ยวข้องกับความเป็นพิษของโปรตีนสารพิษ Cry4Ba โดยการจับด้วยกรดอะมิโนอื่น หรืออาจไม่เกี่ยวข้องกับความความเป็นพิษของโปรตีนสารพิษ Cry4Ba แผนที่จะดำเนินการต่อไปคือการค้นหาโปรตีนตัวรับเฉพาะชนิดอื่น ๆ ที่มีผลต่อการจับและมีผลต่อระดับความเป็นพิษของโปรตีนสารพิษ Cry4Ba

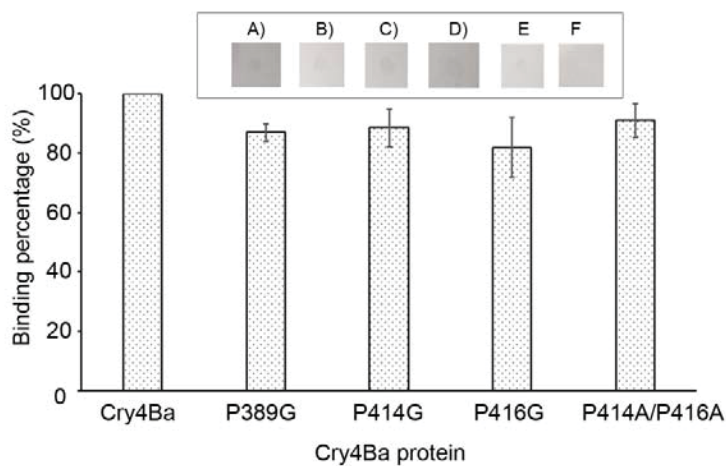
องค์ความรู้ที่ได้เป็นพื้นฐานของการศึกษากลไกการทำงานของโปรตีนสารพิษและพัฒนาไปสู่การสาธารณสุขในการควบคุมลูกน้ำยุงลายพาหะนำโรคต่อไป



ภาพที่ 1 รูปแบบโปรตีนที่พบในกระเพาะอาหารลูกน้ำยุงลายที่วิเคราะห์ด้วย 2D-Electrophoresis



ภาพที่ 2 A) Agarose gel วิเคราะห์ Recombinant plasmid (Lane: M: standard marker; lane 1: pET-17b-*alp*; lane 2: pET-17b-*alp* ที่ตัดด้วยเอนไซม์ตัดจำเพาะ *NdeI/XhoI*); B) SDS-PAGE วิเคราะห์โปรตีนบริสุทธิ์ (Lane: M: Standard marker; lane 1: โปรตีน alkaline phosphatase; lane 2: โปรตีน Cry4Ba)



ภาพที่ 3 การวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างโปรตีนสารพิษ Cry4Ba และ โปรตีนตัวรับเฉพาะ alkaline phosphatase โดยวิธี ELISA (Inset: การวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ด้วยวิธี dot blot A) Cry4Ba; B) P389G; C) P414G; D) P416G; E) P414A/P416A; F: negative control calf intestinal alkaline phosphatase)

การศึกษาการผลิตเอนไซม์ย่อยสลาย PLLA โดยเชื้อ *Laceyella sacchari* สายพันธุ์ LP175 ในการหมักแบบแห้ง

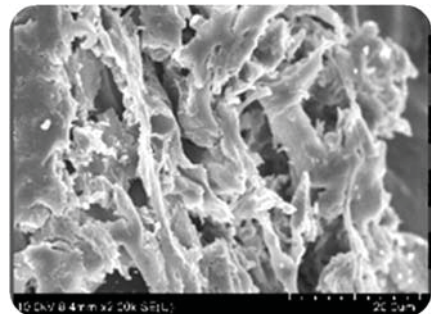
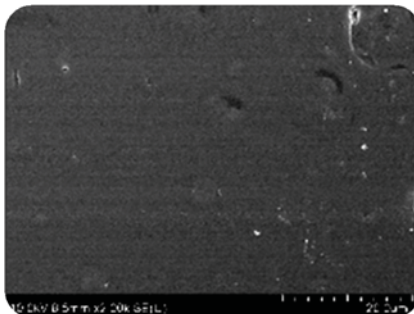
วิเชียร กิจปรีชาวนิช

ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล: fsciwck@ku.ac.th

วัสดุทางการเกษตรนั้นมีราคาถูกและมากไปด้วยแหล่งของสารอาหารที่เชื้อจุลินทรีย์สามารถใช้ในการเจริญและผลิตเอนไซม์ได้ โดยเฉพาะการใช้วัสดุทางการเกษตรผลิตเอนไซม์ย่อยพลาสติกชีวภาพ PLLA (poly (L-lactide)) ซึ่งสามารถใช้ลดปริมาณขยะและใช้ในการรีไซเคิลพลาสติกชีวภาพ PLLA เพื่อลดปัญหาสิ่งแวดล้อมได้ วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้เพื่อศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของวัสดุหมักแต่ละชนิด และหาค่าที่เหมาะสมของวัสดุหมักทางการเกษตรในการเติบโตและผลิตเอนไซม์ย่อยสลาย PLLA จากเชื้อ *L.sacchari* LP175 โดยการหมักแบบแห้งในระดับฟลasks ตามแผนการทดลองทางสถิติแบบผสม (mixture design) จากนั้นศึกษาปัจจัยของสารเหนียวน้ำ (inducers) สารอาหารเพิ่มเติม และค่าที่เหมาะสมที่มีผลในการเติบโตและผลิตเอนไซม์ย่อยสลาย PLLA โดยการวางแผนการทดลองแบบทีละปัจจัย (one factor at a time) ศึกษาการขยายขนาดการผลิตเอนไซม์ย่อยสลาย PLLA จาก *L.sacchari* LP175 ด้วยการหมักแบบแห้งในระดับถังหมัก รวมถึงศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการย่อยพลาสติกชีวภาพ PLLA โดยใช้ crude enzyme ที่ผลิตจาก *L.sacchari* LP175

ผลการผลิตเอนไซม์สูงสุดที่ได้จากการทดลองทางสถิตินี้มีค่าเท่ากับ 30.3 U/g dry substrate โดยใช้มันสำปะหลังเส้นเท่ากับ 2.25 กรัม และ กากถั่วเหลือง 2.75 กรัม ที่มี 0.5% $MgSO_4$, 0.5% K_2HPO_4 and 0.5% KH_2PO_4 พีเอชเริ่มต้นเท่ากับ 7.0 และความชื้นเริ่มต้นเท่ากับ 60% โดยบ่มที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 3 วัน และพบว่า การเติมสารเหนียวน้ำ PLLA ผง 0.25 กรัม และ แป้งมันสำปะหลัง 0.5 กรัม ลงไปในอาหารสูตรที่เหมาะสมช่วยเพิ่มการผลิตเอนไซม์ขึ้นสูงถึง 113 U/g dry substrate โดยปัจจัยทางกายภาพที่มีผลต่อการเจริญและผลิตเอนไซม์ของเชื้อ *L.sacchari* LP175 ได้แก่ ความชื้นเริ่มต้น พีเอชเริ่มต้น และ อุณหภูมิ พบว่าค่าที่เหมาะสมเท่ากับ 70% 6.5 และ 45 องศาเซลเซียสตามลำดับ ซึ่งเพิ่มการผลิตเอนไซม์ได้เท่ากับ 183 U/g dry substrate นอกจากนี้ สารสกัดเอนไซม์ที่ได้จากวัสดุหมักด้วยบัฟเฟอร์พีเอช 9.0 สามารถย่อยสลายฟิล์มพลาสติกชีวภาพ PLLA ได้ 55% หลังจากบ่มที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง เขย่าที่ 150 รอบต่อนาที โดยงานวิจัยนี้ประสบความสำเร็จในการปรับปรุงการผลิตเอนไซม์ย่อยสลายพลาสติกชีวภาพ PLLA 8.4 เท่าเทียบกับสูตรที่ไม่ได้หาค่าที่เหมาะสม นอกจากนี้ยังแสดงความสามารถในการย่อยพลาสติกฟิล์ม PLLA ในสภาวะควบคุมโดยใช้สารสกัดเอนไซม์ได้อีกด้วย

ผลการวิจัยนี้สามารถนำไปใช้ในการเพิ่มมูลค่าของวัสดุทางการเกษตรใช้ในระดับอุตสาหกรรม และยังสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมด้วย



การศึกษาความหลากหลายของจุลินทรีย์ในทางเดินอาหารของไส้เดือนด้วยวิธี metagenomics

วรรณรดา สุราช

ภาควิชาพันธุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล: fsciwrds@ku.ac.th

มีการใช้ไส้เดือนเพื่อการกำจัดขยะพวกอินทรีย์วัตถุกันอย่างแพร่หลายในประเทศต่างๆ รวมถึงประเทศไทย ซึ่งจุลินทรีย์ที่อยู่ในทางเดินอาหารของไส้เดือนมีบทบาทสำคัญในกระบวนการกำจัดขยะเหล่านี้ วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นที่จะตรวจสอบว่าในทางเดินอาหารของไส้เดือนสามชนิด คือ *Eudrilus eugeniae* (African nightcrawler), *Perionyx excavates* (blue worm) และ *Eisenia fetida* (tiger worm) มีจุลินทรีย์ชนิดใดบ้าง ทำการศึกษาด้วยวิธี metagenomics

ผลการทดลองพบแบคทีเรียทั้งหมด 40 ไฟลัม Actinobacteria, Chloroflexi, Fusobacteria, SR1 และ Tenericutes พบมากในทางเดินอาหารของ African night crawlers ส่วนมูลไส้เดือนของ African night crawlers จะมี FBP มากที่สุด สำหรับทางเดินอาหารของ blue worm จะมี Cyanobacteria, Acidobacteria, Bacteroidetes และ Planctomycetes อยู่เป็นจำนวนมาก แต่ในมูลไส้เดือนของ blue worm จะพบ WS3 มากที่สุด ส่วนในทางเดินอาหารของ tiger worm พบ Deferribacteres, Firmicutes, Spirochaetes และ Proteobacteria มากที่สุด แต่ในมูลไส้เดือนของ tiger worm จะมี NKB19, OD1, TM7, Verrucomicrobia และ WPS-2 อยู่มากที่สุด ทั้งยังพบราบางชนิดที่มีสมบัติในการย่อยสารในกลุ่ม hydrocarbon และสีย้อมในอุตสาหกรรมกระดาษและสิ่งทอจากไส้เดือนบางชนิด จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าไส้เดือนแต่ละชนิดจะมีแบคทีเรียในทางเดินอาหารและในมูลแตกต่างกัน ซึ่งน่าจะส่งผลให้ประสิทธิภาพในการย่อยขยะแตกต่างกันด้วย และเราสามารถนำไส้เดือน มูลไส้เดือน หรือแยกเชื้อจุลินทรีย์จากไส้เดือนมาใช้ประโยชน์ทั้งในเรื่องการกำจัดขยะ การเกษตร และการกำจัดสารพิษได้ด้วย

ผลการวิจัยเป็นองค์ความรู้ใหม่ที่นำไปใช้ประโยชน์ด้านสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การแก้ปัญหาขยะ และด้านการเกษตร เช่น ทำปุ๋ยอินทรีย์



Figure 1

careyandbell.wordpress.com



Figure 2 African nightcrawler

<http://me.zing.vn/zb/dt/ngtritue1979/7262071?from=calendar>

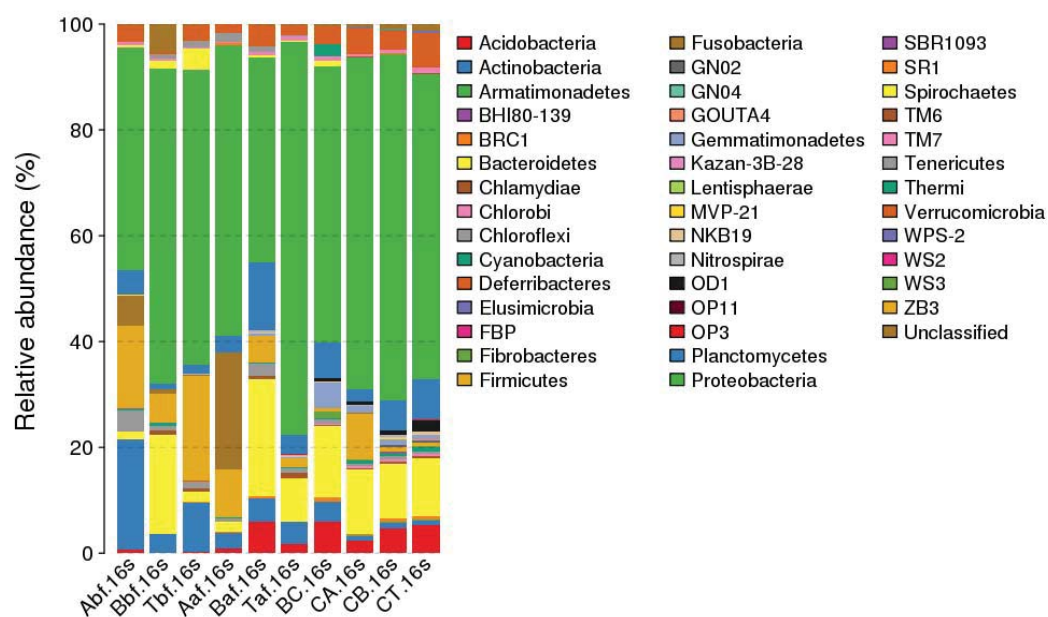


Figure 3 Bacterial community in earthworm guts; African nightcrawler (A), Blue worm (B) and Tiger worm (T).

การพัฒนาโปรตีนเพื่อควบคุมโรคไวรัสของกุ้งทะเลจากสาหร่ายด้วยวิธีรีคอมบิแนนท์

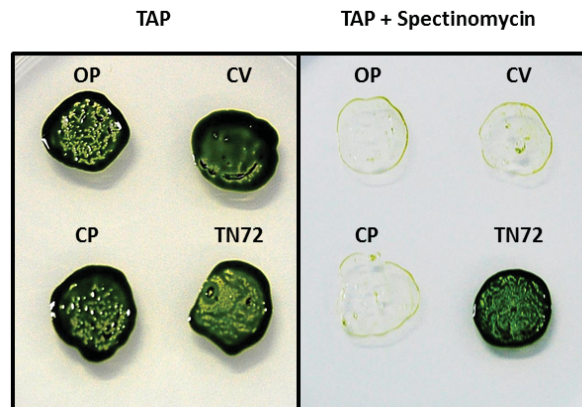
ศศิมนัส อุณจักร์

ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล : fscissmn@ku.ac.th

ไวรัสตัวแดงจุดขาว (White spot syndrome virus, WSSV) เป็นสาเหตุของการเกิดโรคตัวแดงจุดขาว (White spot syndrome disease, WSD) ซึ่งเป็นโรคที่เกิดจากเชื้อไวรัสที่เป็นปัญหายากอย่างต่อเนื่องในการเลี้ยงกุ้ง และทำให้เกิดอัตราการตายสูงในครัสตาเซียนอีกหลายสปีชีส์ โดยการติดเชื้อ WSSV นั้นจะขึ้นอยู่กับ การจับกันอย่างจำเพาะระหว่างโปรตีนบนเยื่อหุ้มเปลือก (envelope proteins) ของไวรัสและโปรตีนตัวรับ (receptors) บนผิวเซลล์เป้าหมาย โดยโปรตีนที่เป็นโครงสร้างหลักตัวหนึ่งบนเยื่อหุ้มเปลือกของไวรัสที่มีบทบาทสำคัญในขั้นตอนแรกเริ่มของกระบวนการเข้าสู่เซลล์เจ้าบ้านของไวรัสคือ VP28 ดังนั้นโปรตีน VP28 จึงเป็นตัวแทนที่ดีที่จะนำมาใช้เป็นตัวกระตุ้นภูมิคุ้มกันเพื่อการป้องกันโรค WSD ในกุ้ง การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการพัฒนาโปรตีนเพื่อควบคุมโรคไวรัสของกุ้งทะเลจากสาหร่ายด้วยวิธีรีคอมบิแนนท์

ในการศึกษานี้จึงประยุกต์ใช้สาหร่ายสีเขียว เซลล์เดียว *Chlamydomonas reinhardtii* (*C. reinhardtii*) เป็นระบบในการแสดงออกของโปรตีนดังกล่าว *C. reinhardtii* ที่ดัดแปลงพันธุกรรม (transgenic *C. reinhardtii*) ถูกสร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นระบบขนส่งตัวกระตุ้นภูมิคุ้มกันให้แก่กุ้งขาว (*L. vannamei*) ผ่านทางการกิน ดังนั้นยีน vp28 ที่มีการปรับโคดอนให้เหมาะสมโดยมีลำดับนิวคลีโอไทด์ที่แปลรหัสให้ histidine fusion tag ที่ปลาย C-terminus ได้ถูกนำไปสังเคราะห์ และโคลนเข้าเวกเตอร์จำเพาะ pASap1 ที่ใช้ในการแสดงออกของโปรตีนในคลอโรพลาสต์ของ *C. reinhardtii* และพลาสมิดที่ใช้ในการแสดงออกของโปรตีนดังกล่าวจึงได้นำเข้าไปยังคลอโรพลาสต์ของ *C. reinhardtii* โดยวิธี glass bead ต่อจากนั้นการแทรกตัวของยีน vp28 ที่เข้าไปในจีโนมคลอโรพลาสต์จะได้รับการยืนยันด้วยเทคนิค PCR โดยใช้ไพรเมอร์ที่มีจำเพาะต่อยีน และคัดเลือกสาหร่ายที่มีลักษณะ homoplasmy ด้วยการใส่ spectinomycin จากนั้นโปรตีนลูกผสม (recombinant) VP28 ซึ่งประกอบด้วย histidine fusion tag ได้แสดงออกและนำไปทำให้บริสุทธิ์โดยใช้ Ni-NTA sepharose bead จากผลการวิเคราะห์ western blot โดยใช้แอนติบอดีที่มีความจำเพาะต่อ VP28 แสดงให้เห็นการสะสมของโปรตีนลูกผสม VP28 ในสารสกัดโปรตีนจาก transgenic *C. reinhardtii* จากนั้น transgenic *C. reinhardtii* ที่มีการแสดงออกของโปรตีนลูกผสม VP28 จะถูกนำไปใช้เป็นอาหารกุ้งในการควบคุมโรค WSD และกระตุ้นการตอบสนองต่อภูมิคุ้มกัน

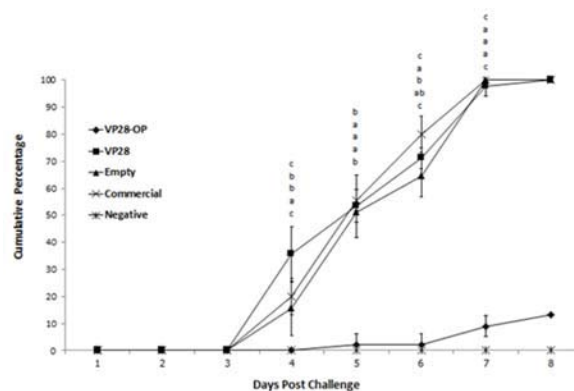
ผลการทดสอบอัตราการตายสะสมแสดงให้เห็นว่าอัตราการตายของกุ้งที่ติดเชื้อ WSSV สามารถลดลงได้โดยการกระตุ้นภูมิคุ้มกันด้วย transgenic *C. reinhardtii* ผ่านทางการกินอย่างมีนัยสำคัญ และสามารถควบคุม ดังนั้นการพัฒนาการแสดงออกของโปรตีนในสาหร่ายชนิดนี้ จึงเป็นช่องทางใหม่สำหรับการป้องกันโรคต่างๆในสัตว์น้ำชนิดอื่นได้ ผลงานวิจัยนี้ได้องค์ความรู้พื้นฐานที่จะนำไปใช้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ



ภาพที่ 1 การเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของสาหร่าย *C. reinhardtii* สายพันธุ์ TN-VP28OP (OP)TN-VP28WT (CV) TN-empty(CP) และ TN72 บนอาหารแข็ง TAP และอาหารแข็ง TAP ที่มียาปฏิชีวนะสเปกตินอไมซิน



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการเตรียมอาหารกุ้ง



ภาพที่ 3 อัตราการตายสะสมของกุ้งที่ได้รับอาหารผสมสาหร่ายสายพันธุ์ที่ใช้ควบคุมโรค

การศึกษาโปรตีนแคลโมดูลินต่อระบบภูมิคุ้มกันในกุ้งกุลาดำ

ราตรี วงศ์ปัญญา

ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล : fscirtw@ku.ac.th

แคลโมดูลินเป็น Ca^{2+} binding protein ที่ทำหน้าที่เป็นตัวส่งสัญญาณต่างๆ ภายในเซลล์ ในกุ้งที่ติดเชื้อก่อโรคพบว่าการแสดงออกของยีนแคลโมดูลินสูงขึ้นในเม็ดเลือด นั้นอาจแสดงว่าแคลโมดูลินเกี่ยวข้องกับการตอบสนองต่อเชื้อก่อโรคในกุ้ง วัตถุประสงค์เพื่อศึกษายีนและบทบาทของแคลโมดูลินในระบบภูมิคุ้มกันของกุ้งกุลาดำ *Penaeus monodon* จากนั้นทำการหาลำดับนิวคลีโอไทด์ที่สมบูรณ์ ตรวจสอบการแสดงออกของยีนในเนื้อเยื่อต่างๆ โดยเทคนิค RT-PCR ทำการ knockdown ยีนแคลโมดูลินในกุ้งกุลาดำและศึกษาผลต่อการติดเชื้อแบคทีเรีย ตรวจสอบโปรตีนในระบบเลือด จากนั้นผลิตรีคอมบิแนนท์โปรตีนและทำให้บริสุทธิ์เพื่อศึกษาสมบัติของโปรตีนแคลโมดูลิน

ผลการทดลองพบว่า ยีนแคลโมดูลินในกุ้งกุลาดำ มี open reading frame ขนาด 447 bp แปลเป็นกรดอะมิโน 149 ตัว โดยยีนแคลโมดูลินมีการแสดงออกในทุกอวัยวะที่ทดสอบ แต่มีการแสดงออกมากที่สุดที่เม็ดเลือด และพบว่ากุ้งที่ถูก knockdown ยีนแคลโมดูลิน มีอัตราการตายเมื่อติดเชื้อแบคทีเรีย *Vibrio harveyi* สูงกว่ากุ้งในกลุ่มควบคุม โดยเมื่อวิเคราะห์โปรตีนที่แสดงออกในเม็ดเลือดของกุ้งทั้ง 2 กลุ่มด้วยเทคนิค 2-DE และ LC/MS/MS พบว่าโปรตีน aspartate-ammonia ligase, glyceraldehydes-3-phosphate dehydrogenase, oncoprotein nm23 และ twinstar มีการแสดงออกลดลง และเมื่อผลิตรีคอมบิแนนท์แคลโมดูลินของกุ้งกุลาดำในระบบแบคทีเรียพบว่าโปรตีนมีขนาด 17 กิโลดาลตัน อยู่ในรูปละลายและสามารถทำบริสุทธิ์ได้ เมื่อวิเคราะห์สมบัติของรีคอมบิแนนท์โปรตีนด้วย gel shift assay และ CD พบว่าโปรตีนที่มีแคลเซียมจับมีลักษณะโครงสร้างทุติยภูมิเปลี่ยนแปลงไปจากสถานะที่ไม่มีแคลเซียม จากการทำการทดลอง pull down assay พบโปรตีน transglutaminase (TG), elongation factor2 (EF2), elongation factor1- α (EF1- α) และ actin สามารถจับกับแคลโมดูลินได้ โดยโปรตีนเหล่านี้เคยมีรายงานว่าเกี่ยวข้องกับระบบภูมิคุ้มกันของกุ้ง จากการศึกษาครั้งนี้จึงกล่าวได้ว่าแคลโมดูลินเป็นโปรตีนที่สำคัญในกระบวนการส่งสัญญาณในระบบภูมิคุ้มกัน เพื่อให้มีตอบสนองได้อย่างเหมาะสม

ผลงานวิจัยนี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์โดยนำองค์ความรู้ไปใช้พัฒนาเทคนิคการเลี้ยงกุ้งกุลาดำต่อไป

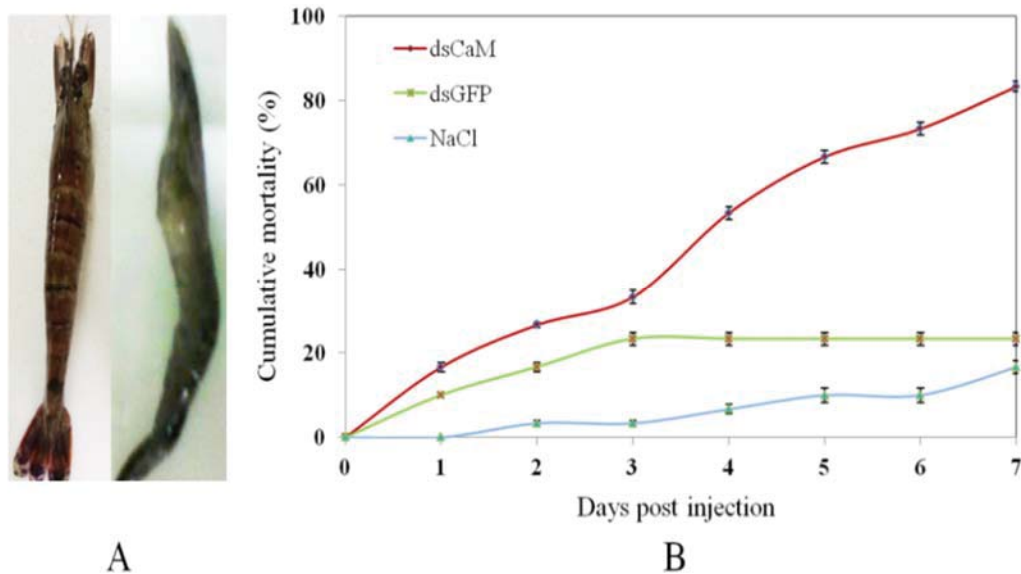


Figure 1 (A) Shrimp vibriosis morphology. (B) Cumulative mortality. X axis represents days post *V. harveyi* injection and Y axis represents percentage of cumulative mortality, NaCl (blue line), GFP dsRNA (green line) or *PmCaM* dsRNA (red line) injected groups. Data is presented as the mean $\pm$ SD which derived from triplicate in dependent experiment.

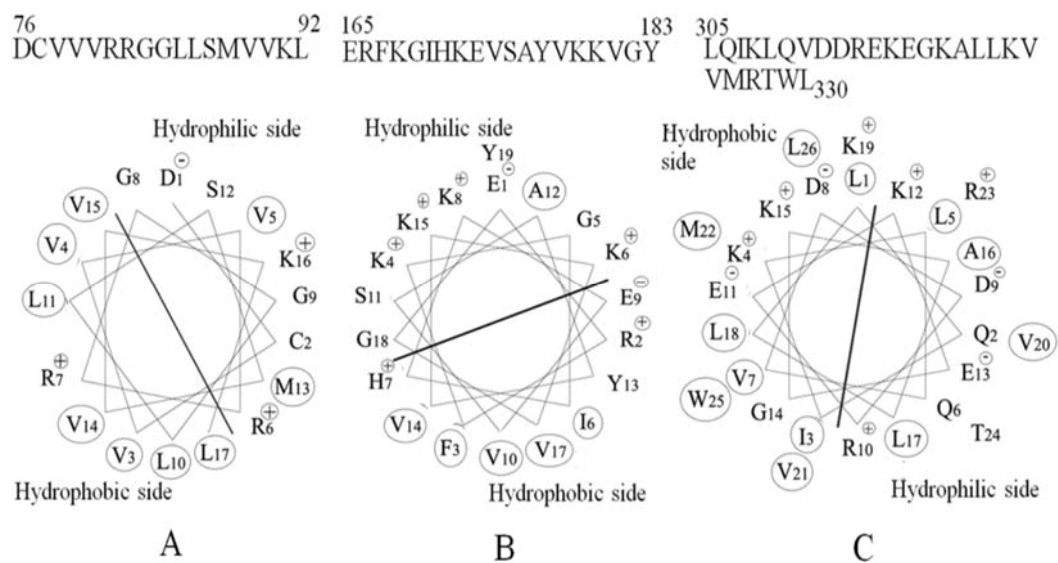


Figure 2 Helical wheel diagram of CaM-binding site of TG (A), EF1 α (B) and EF2 (C) was predicted by Pepwheel program. Peptide sequences are showed on top of the wheel. Hydrophobic residues were represented by circle, while positive and negative charges are labeled accordingly. Hydrophobic and hydrophilic sides are indicated by a black line.

การหาสารก่อภูมิแพ้ในกุ้งแช่บ๊วย

พริมา พิริยางกูร

ภาควิชาวิทยาศาสตร์ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

อีเมล: faasprm@ku.ac.th

อาหารทะเลเป็นสาเหตุสำคัญที่ก่อให้เกิดการแพ้อาหารชนิดที่ 1 กุ้งแช่บ๊วย (*Fenneropenaeus merguensis*) เป็นกุ้งสายพันธุ์ดั้งเดิมซึ่งมีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศไทยอย่างมากการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาสารก่อภูมิแพ้ในกุ้งแช่บ๊วย วิเคราะห์ความเป็นสารก่อภูมิแพ้ในโปรตีนจากกล้ามเนื้อกุ้งแช่บ๊วยสด โดยการใช้เทคนิค โพลีอะคริลาไมด์เจลอิเล็กโทรโฟรีซิสแบบมีเอสดีเอส (SDS-PAGE) โพลีอะคริลาไมด์เจลอิเล็กโทรโฟรีซิสแบบสองมิติ (2D-PAGE) และการทำ immunoblot โดยการใช้ซีรัมจากผู้ป่วยที่มีประวัติภูมิแพ้กุ้งทั้งแบบเดี่ยวและแบบผสม (pooled sera)

ผลการศึกษาพบโปรตีนที่อาจก่อการแพ้มีน้ำหนักโมเลกุลอยู่ในช่วง 20-190 กิโลดาลตัน เมื่อทำการบ่งชี้โปรตีนด้วยเทคนิค tandem mass spectrometry (LC-MS/MS) พบว่าโปรตีนก่อภูมิแพ้หลักในกุ้งแช่บ๊วยคือโปรตีน arginine kinase (AK), นอกจากนี้โปรตีนก่อภูมิแพ้รอง ได้แก่ hemocyanin (HC), myosin heavy chain (MHC), enolase, sarcoplasmic calcium-binding proteins (SCPs) และ glyceraldehyde-3-phosphate dehydrogenase (GAPDH)

ผลงานวิจัยนี้เป็นการสร้างองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์การอาหารและสาเหตุที่กุ้งทำให้เกิดโรคภูมิแพ้

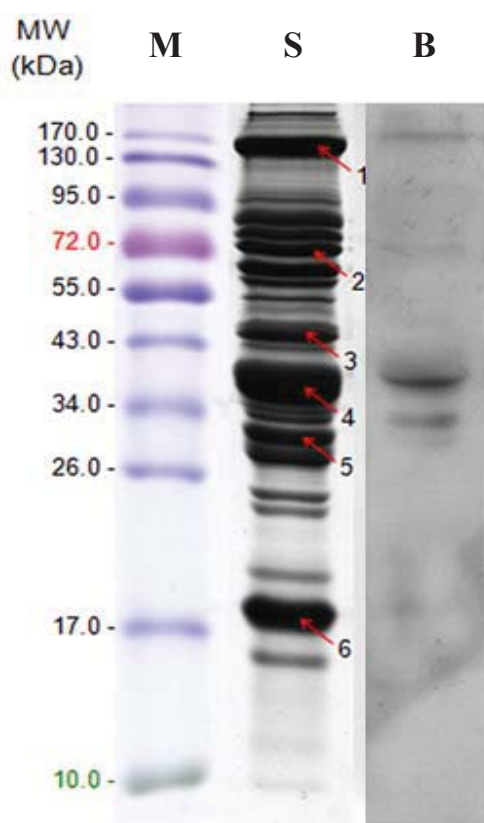


Figure 1 Sodium dodecyl sulfate polyacrylamide gel electrophoresis pattern with Coomassie Brilliant Blue R-250 staining (S) and immunoreactive bands (B) of muscle of banana shrimp extracts. M indicates Molecular weight of the protein ladder. The arrows represent allergen identified by liquid chromatography tandem mass spectrometry.

Table 1 Identified allergens from various organs of *Fenneropenaeus merguensis* using LC-MS/MS

Band	Protein Name Species/Accession no.	Theoretical value		LC-MS/MS analysis		
		MW (kDa)	pI	Score	Peptide matches	%Coverage
FM-1	Myosin Heavy Chain type b <i>Marsupenaeus japonicus</i> /BAK61430	21.887	6.00	172	15	10
FM-2	Hemocyanin <i>Litopenaeus vannamei</i> /CAA57880	74.984	5.27	70	11	11
FM-3	Enolase (Phosphopyruvate hydrates) <i>Penaeus monodon</i> /AAC78141	47.235	6.18	249	6	17
FM-4	Arginine kinase <i>Penaeus monodon</i> /C7E3T4	40.115	6.05	273	41	44
FM-5	Glyceraldehyde 3-phosphate dehydrogenase <i>Marsupenaeus japonicus</i> /BAD95643	17.017	6.56	192	13	39
FM-6	Sarcoplasmic calcium-binding protein <i>Penaeus monodon</i> /BAL72725	22.106	4.76	59	5	18

การพัฒนาการผลิต การสกัดและการวิเคราะห์สารและน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส และเสม็ดขาว โครงการย่อย การสำรวจ คัดเลือกแม่ไม้ และการขยายพันธุ์ไม้ยูคาลิปตัสและเสม็ดขาวเพื่อการผลิต น้ำมันหอมระเหยในประเทศไทย

มะลิวัลย์ หุทัยธนาสันต์*, อุดมลักษณ์ สุขอัสตะ, วรรณสิริ วรรณรัตน์,

ยุทธนา บรรจง และคนพล จุฑามณี

ฝ่ายเทคโนโลยีชีวมวลและพลังงานชีวภาพ สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตผลทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล : aapmwt@ku.ac.th

น้ำมันหอมระเหยที่มีคุณค่าและเป็นที่ต้องการมักเป็นน้ำมันหอมระเหยธรรมชาติแท้ที่ผลิตจากพืชหอมต่างๆ ซึ่งในประเทศไทยสามารถผลิตได้จากพืชหลายชนิด อย่างไรก็ตามยังมีพืชที่มีศักยภาพที่จะใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำมันหอมระเหยได้อีกหลายชนิดที่ยังไม่ได้มีการศึกษาพัฒนาและนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ เช่น เสม็ดขาวและยูคาลิปตัส ซึ่งมีพื้นที่ปลูกและมีแหล่งที่ขึ้นอยู่ตามธรรมชาติเป็นพื้นที่กว้างใหญ่ การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการสำรวจ คัดเลือกแม่ไม้ และการขยายพันธุ์ไม้ยูคาลิปตัสและเสม็ดขาวเพื่อการผลิตน้ำมันหอมระเหยในประเทศไทย เนื่องจากยูคาลิปตัสเป็นไม้ต่างประเทศไม่มีการกระจายพันธุ์ตามธรรมชาติในประเทศไทย จึงคัดเลือกจากชนิดและสายต้นที่นิยมปลูกในเชิงอุตสาหกรรมและสายต้นที่เคยมีรวบรวมพันธุ์ไว้ในประเทศไทย จากการเก็บตัวอย่างใบสดของยูคาลิปตัสและนำมาวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหย 22 ตัวอย่าง พบว่า สายต้น BS8 ให้น้ำมันหอมระเหยในใบสูงที่สุด คือ 2.25 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่สายต้น BS2 ให้น้ำมันหอมระเหย 1.55 เปอร์เซ็นต์ และสายต้น P6 ให้น้ำมันหอมระเหย 1.52 เปอร์เซ็นต์ ส่วนสายต้นที่มีน้ำมันหอมระเหยในใบต่ำที่สุดได้แก่ H8, H10 และ BS10 คือ 0.25, 0.23 และ 0.22 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยปริมาณน้ำมันหอมระเหยทั้ง 3 ตัวอย่างไม่แตกต่างกันในเชิงสถิติ ($p \leq 0.05$) ทั้งนี้ได้ทำการคัดเลือกสายต้น P6 เป็นสายต้นที่ดีเพื่อการผลิตน้ำมันหอมระเหยเนื่องจากมีเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยในใบสูง องค์ประกอบของน้ำมันหอมมีสาร Cineole สูง และมีฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์สูงที่สุด ซึ่งสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดใช้ในผลิตภัณฑ์ได้หลายประเภท

การสำรวจและเก็บตัวอย่างใบเสม็ดขาวจำนวน 19 ตัวอย่าง คลอบคลุมพื้นที่ภาคตะวันออก ภาคใต้ฝั่งอ่าวไทย และภาคใต้ฝั่งอันดามัน เมื่อนำมาสกัดน้ำมันหอมระเหยพบว่าตัวอย่างใบเสม็ดขาว RY01 อ.แกลง จ.ระยอง และ TR01 อ.ย่านตาขาว จ.ตรัง มีเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยสูงกว่ากลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) คือ 1.3667 และ 1.3289 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จึงได้คัดเลือกแหล่งที่มีเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยสูง 2 แหล่งพันธุ์ ได้แก่ แหล่งพันธุ์ RY01 อ.แกลง จ.ระยอง และ TR01 อ.ย่านตาขาว จ.ตรัง แหล่งพันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยปานกลาง 2 แหล่งพันธุ์ ได้แก่ แหล่งพันธุ์ TT01 อ.เมือง จ.ตราด และ KB02 อ.เมือง จ.กระบี่ และแหล่งพันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยต่ำ 1 แหล่งพันธุ์ ได้แก่ แหล่งพันธุ์ TR02 อ.สิเกา จ.ตรัง ทำการเก็บตัวอย่างจำนวน 10 ต้น และกำหนดรหัสใหม่เพื่อป้องกันความสับสน ซึ่งจากการเก็บตัวอย่างในครั้งที่ 2 พบว่า สายต้น TNG4 มีน้ำมันหอมระเหยในใบสูงที่สุด 2.45 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ สายต้น TNG6 มีน้ำมันหอมระเหยในใบ 1.85 เปอร์เซ็นต์ ส่วนสายต้น KB5 มีน้ำมันหอมระเหยที่มีกลิ่นหอมที่สุด ได้ทำการคัดเลือกสายต้นเสม็ดขาว 3 สายต้น คือ TNG4, TNG6 และ KB5 มาทำการเก็บท่อนพันธุ์และขยายพันธุ์โดยเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช การขยายพันธุ์เสม็ดขาวสายพันธุ์ที่คัดเลือกพันธุ์ไว้ ไม่สามารถใช้วิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชได้ เนื่องจากพบเชื้อราตามธรรมชาติในระบบท่อลำเลียง ซึ่งวิธีการพอกฆ่าเชื้อไม่สามารถกำจัดเชื้อราในท่อลำเลียงได้ จึงใช้การเพาะเมล็ดผลิตต้นกล้าทดแทน สามารถผลิตต้นกล้าและปลูกลงในแปลงปลูกทดสอบที่สวนป่าลาดกระทิง อ.สนามชัยเขต จ.ฉะเชิงเทรา โดยใช้เสม็ดขาวแหล่งเมล็ดจากอินโดนีเซีย (*Melaleuca Capujitisub* sp. *Capujuti*) ที่รีแหล่งเมล็ด

3608 จากประเทศออสเตรเลียปลูกเปรียบเทียบด้วย โดยวางแผนการทดลองแบบ RCBD หลังทำการปลูก 6 เดือน พบว่า อัตราการรอดตายและการเจริญเติบโตด้านเส้นผ่านศูนย์กลางโคนต้นของทั้ง 5 สายพันธุ์ไม่แตกต่างกัน ในทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ในขณะที่ความสูงมีความแตกต่างกัน โดยสายพันธุ์ INDO มีการเจริญเติบโตทางด้านความสูงมากที่สุด คือ 92.5 เซนติเมตร รองลงมาคือสายต้น KB5 มีความสูง 82.41 เซนติเมตร ส่วนสายต้น TNG6 มีความสูงต่ำที่สุด คือ 64.21 เซนติเมตร

องค์ความรู้ที่ได้นำไปพัฒนาน้ำมันหอมระเหยเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมเกษตรต่อไป



เสม็ดขาว



ยูคาลิปตัส



การปักชำท่อนพันธุ์เสม็ดขาวสายพันธุ์ดี เพื่อให้แตกยอดใหม่และนำไปฟอกฆ่าเชื้อ

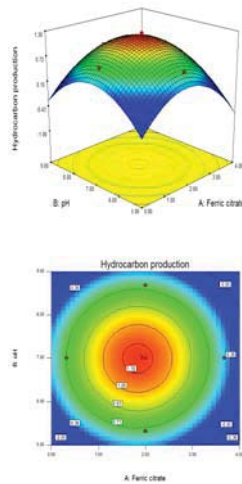
การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในผลิตไฮโดรคาร์บอนของสาหร่ายน้ำจืดขนาดเล็ก *Botryococcus* sp. เพื่อการผลิตไบโอดีเซล โดยวิธีพื้นผิวตอบสนอง

เดือนรัตน์ ชลอุดมกุล

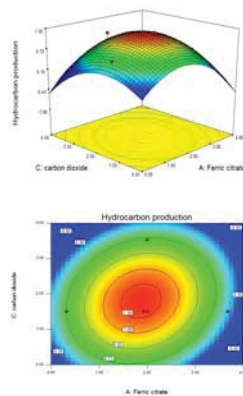
ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล : fscidrc@ku.ac.th

การเพาะเลี้ยงสาหร่ายให้เจริญอย่างรวดเร็วและให้ผลผลิตน้ำมันสูงต้องอาศัยปัจจัยต่างๆ เข้ามาเกี่ยวข้องมากมาย เช่น อาหารเลี้ยงสาหร่าย ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ความเข้มข้น ระยะเวลาในการให้แสง อุณหภูมิ เป็นต้น ดังนั้นการที่จะต้องศึกษาที่ละปัจจัยจะใช้เวลานาน การนำการออกแบบการทดลองด้วยวิธีพื้นผิวตอบสนอง (Respond Surface Methodology, RSM) ซึ่งเป็นกระบวนการทางสถิติที่ถูกนำมาใช้ในการออกแบบการทดลองกันอย่างแพร่หลาย ใช้ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น คือ ปัจจัยต่างๆ ต่อตัวแปรตาม คือค่าตอบสนอง ซึ่งการออกแบบการทดลองวิธีนี้จะช่วยให้ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการทำวิจัย จึงเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนากระบวนการเพาะเลี้ยงเพื่อนำเอาสาหร่าย *Botryococcus* มาผลิตเป็นพลังงานทดแทนได้ในอนาคต วัตถุประสงค์ของการทำวิจัยนี้เพื่อศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการเจริญและการผลิตไฮโดรคาร์บอนของสาหร่าย *Botryococcus* sp. เพื่อการผลิตไบโอดีเซล โดยเทคนิคทางสถิติด้วยวิธีพื้นผิวตอบสนอง วิธีการทดสอบปัจจัยหลักที่มีผลต่อการเจริญ และการผลิตไฮโดรคาร์บอน ของสาหร่ายน้ำจืดขนาดเล็ก *Botryococcus* sp. J4-1 จำนวน 7 ปัจจัย โดยออกแบบการทดลองแบบ Plackett and Burman design

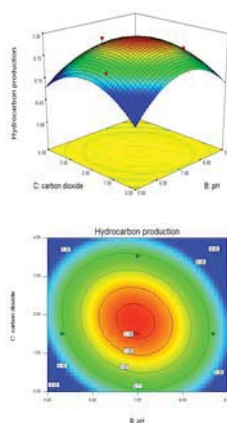
ผลการวิจัย พบว่ามี 3 ปัจจัย ที่มีผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อการเจริญ การผลิตคลอโรฟิลล์ และการผลิตไฮโดรคาร์บอน ได้แก่ ความเข้มข้นของไอรอนซิเตรต (Fe-citrate) พีเอช และความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ โดยในสิ่งทดลองที่ 6 มีสภาวะการเพาะเลี้ยงที่ความเข้มข้นของโซเดียมไนเตรต (NaNO_3) 160 มิลลิกรัมต่อลิตร โพแทสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต (KH_2PO_4) 15 มิลลิกรัมต่อลิตร ไอรอนซิเตรต (Fe-citrate) 1 มิลลิกรัมต่อลิตร พีเอช 8 โซเดียมไบคาร์บอเนต (NaHCO_3) 0 เปอร์เซ็นต์ คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) 3 เปอร์เซ็นต์ และความเข้มข้นของแสง 4,000 ลักซ์ สาหร่ายขนาดเล็ก *Botryococcus* sp. J4-1 จะมีการเจริญ ปริมาณคลอโรฟิลล์ และไฮโดรคาร์บอนสูงสุด โดยมีน้ำหนักเซลล์แห้ง 3.00 กรัมต่อลิตร ผลิตคลอโรฟิลล์ 0.563 มิลลิกรัมต่อลิตร และผลิตไฮโดรคาร์บอน 0.5949 กรัมต่อลิตร ซึ่งปัจจัยหลักที่กลั่นกรองได้ทั้ง 3 ปัจจัย ได้นำมาทำการศึกษาต่อโดยวางแผนการทดลองแบบ Central Composite Design (CCD) จากกราฟพื้นผิวการตอบสนองสามารถหาสภาวะที่เหมาะสมที่ทำให้มีการเจริญ การผลิตคลอโรฟิลล์ และการผลิตไฮโดรคาร์บอนสูงสุด คือ ความเข้มข้นของไอรอนซิเตรต 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร พีเอช 6.8 และความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ 2.5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งให้มวลเซลล์ 5.74 กรัมต่อลิตร ปริมาณคลอโรฟิลล์ 13.51 มิลลิกรัมต่อลิตร และปริมาณไฮโดรคาร์บอนสูงสุด 1.44 กรัมต่อลิตร ผลที่ได้จากการวิจัยเป็นองค์ความรู้ที่นำไปสู่การผลิตพลังงานทดแทนคือไบโอดีเซล



ภาพที่ 1 ภาพพื้นผิวตอบสนอง (Response surface plot) และคอนทัวร์พล็อต ของความเข้มข้นของไฮดรอกซิไทเรต และพีเอชต่อการผลิตไฮโดรคาร์บอน



ภาพที่ 2 ภาพพื้นผิวตอบสนอง (Response surface plot) และคอนทัวร์พล็อต ของความเข้มข้นของไฮดรอกซิไทเรต และความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ต่อการผลิตไฮโดรคาร์บอน



ภาพที่ 3 ภาพพื้นผิวตอบสนอง (Response surface plot) และคอนทัวร์พล็อต ของพีเอชและความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ต่อการผลิตไฮโดรคาร์บอน

การวิเคราะห์ปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์ในยาสมุนไพรฟ้าทะลายโจรแบบรวดเร็ว ด้วยเนียร์อินฟราเรดสเปกโตรสโกปี

ศุมาพร เกษมสำราญ

ฝ่ายนาโนเทคโนโลยีและเทคโนโลยีชีวภาพ สถาบันคั่นคว่ำและพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการแพทย์และอุตสาหกรรมเกษตร

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล : aapspk@ku.ac.th

การตรวจสอบและควบคุมคุณภาพยาสมุนไพรมีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภค โดยมีกระบวนการวิเคราะห์หาปริมาณสารสำคัญที่ทำหน้าที่ออกฤทธิ์ เนื่องจากปริมาณสารนี้ที่มีอยู่จริงในยาจะสะท้อนถึงคุณภาพในการรักษาโรคต่างๆ โดยวิธีการวิเคราะห์ที่ใช้ในการตรวจสอบเนื้อยาหรือปริมาณสารในกลุ่มไคเทอร์ปีนแลคโตนี้อยู่หลายวิธี ได้แก่ spectrophotometric methods, thin-layer chromatography (TLC), และ high performance liquid chromatography (HPLC) อย่างไรก็ตามวิธีการเหล่านี้ใช้เวลาวิเคราะห์ค่อนข้างนานและมีค่าใช้จ่ายสูง ดังนั้นจึงมีความจำเป็นในการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาวิธีการที่รวดเร็วและเชื่อถือได้ วิธีเนียร์อินฟราเรดสเปกโตรสโกปี (near infrared spectroscopy, NIRS) เป็นที่รู้จักกันดีในกลุ่มวิธีที่ไม่ทำลายตัวอย่าง (non-destructive method) สามารถตรวจสอบได้รวดเร็วเนื่องจากมีการเตรียมตัวอย่างน้อยมากหรือไม่มีการเตรียมตัวอย่างเลย และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ทั้งในเชิงปริมาณวิเคราะห์และคุณภาพวิเคราะห์ วัตถุประสงค์ของการทำวิจัยเพื่อทำการวิเคราะห์ปริมาณสารในกลุ่มไคเทอร์ปีนแลคโตนี 2 ชนิด คือ แอนโดรกราโฟไลด์และดีไฮโดรแอนโดรกราโฟไลด์ในยาสมุนไพรฟ้าทะลายโจรแบบรวดเร็วด้วยเนียร์อินฟราเรดสเปกโตรสโกปี วิธีการในการศึกษาทดลองนี้ ได้ รวบรวมตัวอย่างยาสมุนไพรฟ้าทะลายโจร 40 ยี่ห้อ จำนวนรวม 150 แคปซูลจากร้านขายยาในเขตกรุงเทพฯ เพื่อใช้ในการทดลอง สแกนตัวอย่างเดียวกันด้วยเครื่องฟลูออริเมตริคสเปกโตรมิเตอร์ โดยสแกนตัวอย่าง 2 แบบ คือ 1) สแกนแคปซูลยา โดยใช้ถาดวางตัวอย่างชนิดแคปซูล ระบบตรวจจับแสงส่องทะลุผ่านในช่วงความยาวคลื่น 868-1666 นาโนเมตร และ 2) สแกนผงยาที่บรรจุในขวดแก้ว โดยใช้ถาดวางตัวอย่างชนิดขวดแก้ว ระบบตรวจจับแสงสะท้อนแสงในช่วง 1000-2500 นาโนเมตร ในการสแกนแบบที่ 1 ใช้ตัวอย่างยาที่บรรจุในแคปซูลใสเท่านั้น จำนวนตัวอย่างรวม 126 แคปซูล เนื่องจากแคปซูลชนิดสีไม่ยอมให้แสงเนียร์อินฟราเรดทะลุผ่านไปยังผงตัวอย่างด้านใน แบ่งตัวอย่างออกเป็น 2 ชุด คือ ชุดสร้างสมการ 100 ตัวอย่างและชุดทดสอบสมการ 26 ตัวอย่าง ส่วนการทดลองแบบที่ 2 ใช้ได้กับยาบรรจุแคปซูลทุกชนิด จำนวน 150 แคปซูล โดยเปิดแคปซูลเทผงยาใส่ลงในขวดแก้วแล้วนำมาสแกน แบ่งตัวอย่างเป็นชุดสร้างสมการ 100 ตัวอย่างและชุดทดสอบสมการ 50 ตัวอย่าง

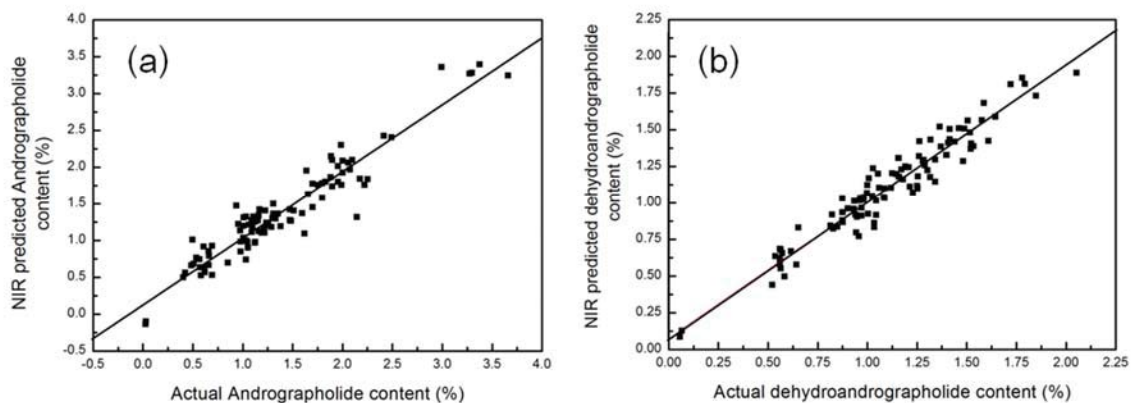
ผลการศึกษาพบว่า เทคนิคเนียร์อินฟราเรดสามารถใช้วิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญทั้ง 2 ชนิดในยาสมุนไพรฟ้าทะลายโจรได้ในระดับดี ซึ่งการเตรียมตัวอย่างโดยนำยาออกจากแคปซูลบรรจุในขวดแก้ว จะให้สมการที่แสดงผลการวิเคราะห์แม่นยำกว่าการใช้ข้อมูลจากแคปซูลโดยตรง เนื่องจากอิทธิพลของแคปซูลบดบังสัญญาณทำให้สเปกตรัมที่ได้มีสัญญาณรบกวนสูง เมื่อนำมาสร้างสมการจึงได้สมการที่มีประสิทธิภาพการทำนายดีกว่าสำหรับสเปกตรัมของผงยาฟ้าทะลายโจรบรรจุในขวดแก้วให้สเปกตรัมที่มีคุณภาพสูง สมการวิเคราะห์ปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์และดีไฮโดรแอนโดรกราโฟไลด์ที่สร้างจากวิธี Partial least squares regression (PLSR) ที่มีประสิทธิภาพสูงสุดคำนวณจากสเปกตรัมปรับแต่งด้วยวิธี multiplicative scattering correction (MSC) ร่วมกับอนุพันธ์อันดับที่ 2 ใช้ปัจจัยหลัก (Factor, F) เป็น 6 ให้สมการทำนายที่มี R สูงถึง 0.95 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยจากการทำนายตัวอย่างชุดทดสอบเป็น 0.30% โดยน้ำหนักแห้ง และจากสเปกตรัมปรับแต่งด้วยวิธี MSC สมการ ใช้ปัจจัยหลัก (F) เป็น 14 ให้สมการทำนายที่มี R สูงถึง 0.96 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยจากการทำนายตัวอย่าง

ชุดทดสอบเป็น 0.13% โดยน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ ค่าสถิติเหล่านี้ยืนยันประสิทธิภาพของเนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโกปีในการวิเคราะห์ปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์และดีไฮโดรแอนโดรกราโฟไลด์ในยาสมุนไพรฟ้าทะลายโจรได้ถึงระดับประกันคุณภาพและยังวิเคราะห์ได้เร็วเพียง 3 นาที/ตัวอย่าง

องค์ความรู้ที่ได้เป็นเทคนิคที่สามารถนำไปวิเคราะห์สารสำคัญในฟ้าทะลายโจรอย่างรวดเร็วและแม่นยำ



ภาพที่ 1 ลักษณะยาสมุนไพรฟ้าทะลายโจรที่รวบรวมได้ 40 ยี่ห้อ มีการบรรจุในแคปซูล 6 กลุ่ม คือ แคปซูลใส เขียวเข้ม เขียวอ่อน ขาว ฟ้าอ่อน และฟ้าอ่อนสลับเข้ม



ภาพที่ 2 ปริมาณสารสำคัญที่วิเคราะห์ด้วยวิธีมาตรฐาน (แกน x) และที่วิเคราะห์ได้จากเทคนิคเนียร์อินฟราเรด (แกน y) ด้วยสมการ PLS ที่ดีที่สุดจากการทดลอง (a) แอนโดรกราโฟไลด์ (b) ดีไฮโดรแอนโดรกราโฟไลด์

การสังเคราะห์อนุพันธ์ของพลัมปากินที่แยกได้จากเจตมูลเพลิงแดง (*Plumbago indica*) เพื่อเพิ่มฤทธิ์ในการต้านจุลินทรีย์ก่อโรค

วิรัช พุทรวงศ์

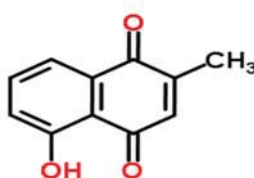
ภาควิชาวิทยาศาสตร์ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน อีเมล : faaswcp@ku.ac.th

การสกัดสารออกฤทธิ์ หรือ พลัมปากินบริสุทธิ์จากรากเจตมูลเพลิงแดง เพื่อใช้เป็นสารตั้งต้นในการสังเคราะห์ อนุพันธ์ของพลัมปากินโดยเพิ่มอะตอม หรือหมู่ของอะตอม หรือเพิ่มโมเลกุลอื่นๆเข้าไปและนำสารมาศึกษาสมบัติการออกฤทธิ์ทางชีวภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการออกฤทธิ์ในการยับยั้งจุลินทรีย์ก่อโรค อาจนำไปสู่สารชนิดใหม่ที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งหรือกำจัดจุลินทรีย์ก่อโรคได้ดีกว่าพลัมปากิน หรือสารชนิดใหม่ นอกจากนี้ยังอาจลดศักยภาพในการก่อให้เกิดเซลล์มะเร็ง หรือ อาจได้สารที่มีฤทธิ์ต้านการเกิดมะเร็ง ซึ่งมีประโยชน์อย่างยิ่งต่อการพัฒนาไปเป็นยารักษาโรค ในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสกัดพลัมปากิน (plumbagin) ที่แยกได้จากเจตมูลเพลิงแดง (*Plumbago indica*) ซึ่งมีฤทธิ์ในการต้านเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคมานำมาทำการดัดแปลงโครงสร้างอาจนำมาซึ่งสารชนิดใหม่ที่มีสามารถพัฒนาเป็นยารักษาโรคได้

โดยทำการสกัดสารออกฤทธิ์ หรือพลัมปากินบริสุทธิ์จากรากเจตมูลเพลิงแดง เพื่อใช้เป็นสารตั้งต้นในการสังเคราะห์อนุพันธ์ของพลัมปากินโดยการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางเคมี เพื่อให้ได้สารออกฤทธิ์ชนิดใหม่ซึ่งมีฤทธิ์สามารถรักษา หรือยับยั้งโรคได้ การวิจัยเริ่มโดยนำพลัมปากิน (5-hydroxy-2-methyl-1,4-naphthoquinone) มาทำการเติมหมู่ป้องกัน (protecting group) ที่ตำแหน่ง hydroxy group ตามด้วยการดัดแปลงโครงสร้างให้เป็นวง epoxide ระหว่างคาร์บอนตำแหน่งที่ 2 และ 3 หลังจากนั้นทำการเปิดวง epoxide ด้วย acetic anhydride กับกรดเข้มข้นได้เป็น diacetyloxy แล้วทำการ hydrolysis เพื่อให้ได้เป็นหมู่แทนที่เป็นไฮดรอกซิล 2 หมู่ นอกจากนี้ยังได้ศึกษาอนุพันธ์ของ 1,4-naphthoquinone และ 2-methyl-1,4-naphthoquinone ซึ่งมีโครงสร้างคล้ายกับพลัมปากินไปทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพ

ผลปรากฏว่า 2,3-epoxy-5-hydroxy-2-methyl-1,4-naphthoquinone (25) ซึ่งเป็นอนุพันธ์ของพลัมปากินมีฤทธิ์ทางชีวภาพที่ดีมาก (strongly active) มีฤทธิ์สามารถต้านเซลล์มะเร็งได้ ($IC_{50}=0.042 \mu\text{g/ml}$), ต้านเชื้อมาลาเรีย ($IC_{50}=0.978 \mu\text{g/ml}$), ต้านเชื้อวัณโรค ($IC_{50}=12.50 \mu\text{g/ml}$) แต่ผลการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียที่เรียนนั้นปรากฏว่า สาร naphthoquinone สามารถยับยั้งแบคทีเรียแกรมบวกได้ดีกว่าแบคทีเรียแกรมลบ

ผลงานวิจัยนี้เป็นการสร้างองค์ความรู้ใหม่สามารถนำไปขยายผลในรูปอุตสาหกรรมยารักษาโรคต่อไป



การตรวจสอบทรานสคริปต์ของต้นกฤษณาในขณะสร้างสารหอมกฤษณา

ศุภชัย วุฒิพงศ์ชัยกิจ

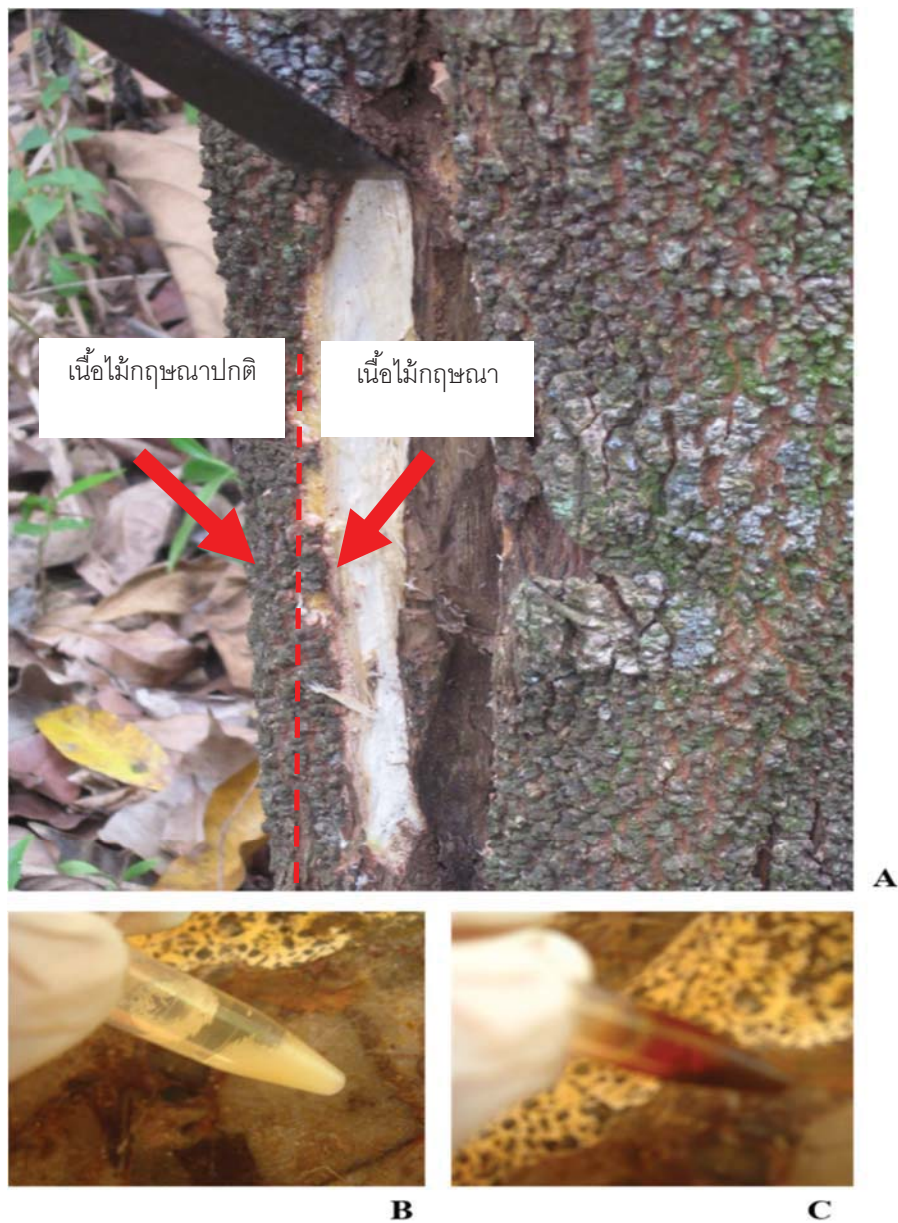
ภาควิชาพันธุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล: fsciscv@ku.ac.th

กฤษณา (*Aquilariacrassna*) เป็นไม้หอมที่ขึ้นตามธรรมชาติ และนิยมปลูกในเชิงการค้าในประเทศไทย เนื่องจากเนื้อไม้มีการสะสมสารทุติยภูมิประเภทเรซิน (resin) ซึ่งผลิตขึ้นเมื่อเกิดบาดแผล องค์ประกอบหลักของเรซินส่วนใหญ่เป็นสารในกลุ่มเทอร์ปีน ทำให้ไม้กฤษณามีกลิ่นหอมที่เป็นเอกลักษณ์ ข้อมูลการศึกษาเกี่ยวกับกฤษณาเพื่ออธิบายถึงวิธีการกระตุ้น กลไกการเกิด เรซิน หรือยีนที่มีการแสดงออกขณะสะสมเรซินในเนื้อไม้ยังไม่มีเพียงพอ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบทรานสคริปต์ของต้นกฤษณาในขณะสร้างสารหอมกฤษณา จากการศึกษาโดยใช้เทคนิค subtractive hybridization (SH) คัดแยกเฉพาะ cDNA หรือยีนที่ลอครหัสในช่วงที่กฤษณาสะสมเรซิน พบลำดับนิวคลีโอไทด์ที่เป็น unigenes ทั้งหมด 271 ชิ้น เมื่อนำ unigenes ทั้งหมดตรวจค้นหายีนในฐานข้อมูลของ KEGG GENES Database พบเพียง 1 ยีนของโคลน NO.165 ลำดับนิวคลีโอไทด์มีความยาวทั้งหมด 983 เบส ระบุว่าคล้ายคลึงกับยีน *tropinoreductase* ของ *Populstrichocarpa* (XM_002308138) มีค่า E-value เท่ากับ $1e-83$ สามารถแปลเป็นกรดอะมิโนจากรหัสเริ่มจนถึงรหัสหยุดได้ 272 อะมิโน เมื่อตรวจสอบการแสดงออกยีน *tropinoreductase* (*AcTR*) ของกฤษณา ร่วมกับยีน *3-hydroxy-3methylglutaryl-coenzyme A reductase* (*HMGR*) และ ยีน *farnesyl diphosphate synthase* (*FPS*) พบว่ายีน *AcTR* มีการแสดงออกสูงถึง 178 เท่าเมื่อเทียบกับกฤษณาปกติ และยีน *AcTR* ยังมีการแสดงออกมากกว่ายีน *HMGR* และ *FPS* ด้วย

จากต้นไม้วางแผนการพัฒนาการโดยวิเคราะห์จากลำดับกรดอะมิโนของยีน *AcTR* พบว่า *AcTR* อยู่ในกลุ่มที่ยังไม่ทราบกิจกรรมของเอนไซม์ และจากการจำลองโครงสร้างทุติยภูมิ (2 มิติ) และโครงสร้างตติยภูมิ (3 มิติ) ของลำดับกรดอะมิโน *AcTR* กับโปรตีนต้นแบบ DsTRI (*tropinoreductase I*) ของ *Daturastramonium* พบว่า *AcTR* มีโครงสร้าง 2 มิติและ 3 มิติ คล้ายคลึงกันกับ DsTRI เมื่อพิจารณาการสร้างพันธะไฮโดรเจนของกรดอะมิโนของ *AcTR* เข้าตรงกับโมเลกุลโคแฟกเตอร์ NADP พบว่ามีกรดอะมิโนหลายตำแหน่งที่ตรงในตำแหน่งเดียวกันกับโปรตีนต้นแบบ DsTRI จึงคาดว่าเอนไซม์ *AcTR* มีกิจกรรมของเอนไซม์ซึ่งต้องพิสูจน์ต่อไป ดังนั้น *AcTR* จึงเป็นยีนที่ค้นพบใหม่ที่เกี่ยวข้องกับชีววิถีการสร้างสารกฤษณา

องค์ความรู้ที่ได้สามารถนำไปพัฒนาการสร้างสารหอมในไม้กฤษณาต่อไป



ภาพที่ 1 เนื้อไม้กฤษณาชนิดคราสนา (*Aquilariacrassna*) A คือ การถากเปลือกไม้ออกด้วยลิ้ม เพื่อนำเนื้อไม้กฤษณาปกติ (สีขาว) และเนื้อไม้กฤษณาที่สร้างเรซิน (สีน้ำตาลเข้ม) ออกมาบดและสกัดอาร์เอ็นเอ B และ C คือ เนื้อไม้กฤษณาปกติและเนื้อไม้ที่สร้างเรซิน บดละเอียดและอยู่ในสารละลาย RNA extraction buffer

การค้นหาและการวิเคราะห์องค์ประกอบที่ควบคุมกลไกระดับโมเลกุลในกระบวนการหลุดร่วงของผลปาล์มน้ำมัน

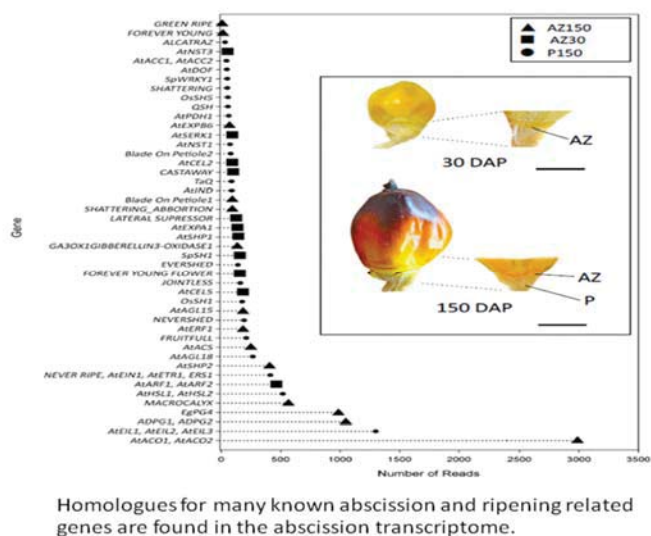
ชัชวาล จันทราสุริยารัตน์

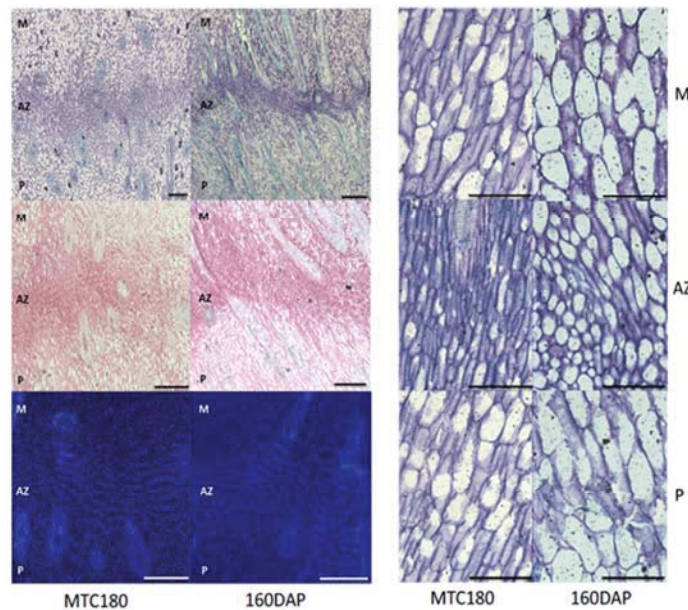
ภาควิชาพันธุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล: fscicwj@ku.ac.th

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชน้ำมันที่มีความสำคัญมากที่สุดชนิดหนึ่งของโลก กระบวนการหลุดร่วงของผลปาล์ม น้ำมันซึ่งตามปกติจะเกิดขึ้นไม่พร้อมเพรียงกันของผลปาล์มในแต่ละทะลายทำให้ต้องใช้งบประมาณและแรงงานปริมาณมากในการเก็บเกี่ยวผลผลิต ในการทำวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาโดยใช้เทคนิคทางทรานสคริปโตมิก มาวิเคราะห์ข้อมูลจากการหาลำดับเบสจำนวนมากเพื่อค้นหายีนต่าง ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกับกระบวนการหลุดร่วงดังกล่าวในผลปาล์มน้ำมัน

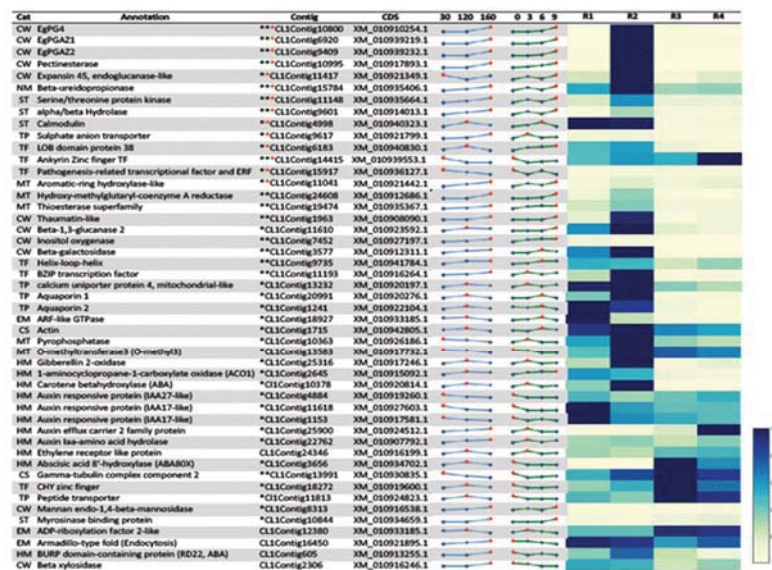
ผลการศึกษาพบว่ามียีนจำนวน 1,957 ยีนที่มีระดับการแสดงออกทั้งในระดับของเอ็มอาร์เอ็นเอและระดับโปรตีนในระหว่างกระบวนการหลุดร่วงของผลปาล์มน้ำมัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งยีนเหล่านี้มีการแสดงออกที่จำเพาะกับเนื้อเยื่อที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการหลุดร่วงของผลปาล์มน้ำมันด้วย รูปแบบการแสดงออกของยีนที่ถูกค้นพบเหล่านี้ได้รับการยืนยันอีกครั้งด้วยการวัดระดับการแสดงออกของยีนด้วยเทคนิค Real-Time RT-PCR. ผลการศึกษาระบุว่ายีนเหล่านี้มีการแสดงออกที่อนุรักษ์ทั้งในพืชโมเดลหลายชนิด เช่น มะเขือเทศและอะราบิดอบซิส และในปาล์มน้ำมันด้วย ข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากการทดลองในครั้งนี้ทำให้ได้รายชื่อของยีนที่มีความสำคัญเกี่ยวข้องกับกระบวนการหลุดร่วงของผลปาล์มน้ำมันที่จะเป็นประโยชน์ต่อไปในการพัฒนาการควบคุมกระบวนการดังกล่าวในปาล์มน้ำมันต่อไปในอนาคต

ผลงานวิจัยนี้ได้องค์ความรู้ที่จะนำไปใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันต่อไป





A comparison between the non-shedding MTC₁₈₀ A and C and 160DAP B and D fruit reveals fully differentiation AZ cell characteristics. Shows the 3 different tissues; M, AZ and P. Scale bar, 100 μ m for A and B. Scale bar, 1000 μ m for C and D.



A comparison of expression profiles during ethylene induced abscission with natural abscission that occurs in the field and in the AZ during natural abscission are opposite to that found in the non-shedding fruit AZ.

เทคนิคการเตรียมตัวอย่างพืชสำหรับการศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด เพื่อลดการใช้ออสเมียมเตตรอกไซด์

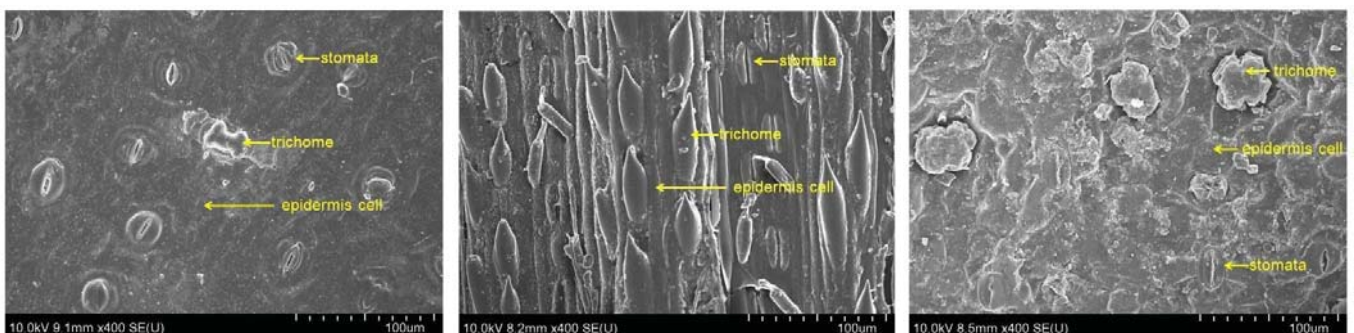
ยุพดี เผ่าพันธ์

ฝ่ายเครื่องมือและวิจัยทางวิทยาศาสตร์ สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่ง มก. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล: rdiydp@ku.ac.th

การเตรียมตัวอย่างใบพืชสำหรับศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญมากที่จะสามารถรักษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาหรือโครงสร้างของใบพืชไว้ได้อย่างสมบูรณ์ ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันการเตรียมตัวอย่างด้วยวิธีทางเคมีได้รับความนิยมมากที่สุด เนื่องจากสามารถรักษาโครงสร้างของพืชไว้ได้อย่างสมบูรณ์ แต่วิธีการนี้ต้องใช้สารออสเมียมเตตรอกไซด์เป็นน้ำยาคงสภาพเนื้อเยื่อ ซึ่งสารชนิดนี้มีคุณสมบัติเป็นโลหะหนักและยังมีความเป็นพิษสูงต่อผู้ใช้และสิ่งแวดล้อม วัตถุประสงค์ของการทำวิจัยนี้เพื่อศึกษาหาวิธีการที่สามารถลดการใช้ออสเมียมเตตรอกไซด์ ด้วยวิธีการเตรียมตัวอย่างด้วยวิธี freeze drying เป็นอีกวิธีการหนึ่งซึ่งสามารถลดการใช้ออสเมียมเตตรอกไซด์ได้ นอกจากนี้ยังลดการใช้สารเคมีชนิดอื่นๆ ได้อีกด้วย

ผลจากการศึกษานี้พบว่าการเตรียมตัวอย่างใบพืชให้แห้งด้วยวิธี freeze drying ที่เวลา 24 ชั่วโมง ให้ผลของการรักษาลักษณะโครงสร้างของเซลล์ผิวใบได้ดีเทียบเท่ากับการเตรียมตัวอย่างทางเคมี โดยใบตะไคร้มีเซลล์ผิวใบที่มีความสมบูรณ์ 100 เปอร์เซ็นต์ เหมือนเซลล์ผิวใบตะไคร้ที่ผ่านการเตรียมตัวอย่างทางเคมี เซลล์ผิวใบรางจืดด้าน upper epidermis มีความสมบูรณ์ 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนด้าน lower epidermis มีความสมบูรณ์ 70 เปอร์เซ็นต์ โดยมีความสมบูรณ์ใกล้เคียงกับเซลล์ผิวใบรางจืดที่ผ่านการเตรียมตัวอย่างทางเคมี เซลล์ผิวใบสาหร่ายฉัตรมีความสมบูรณ์ของด้าน upper และ lower epidermis ที่ 80 และ 90 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งเซลล์ผิวใบมีความสมบูรณ์มากกว่าเซลล์ผิวใบสาหร่ายฉัตรที่ผ่านการเตรียมตัวอย่างทางเคมี ดังนั้นการเตรียมตัวอย่างด้วยวิธี freeze drying จึงเป็นวิธีการเตรียมตัวอย่างที่สามารถนำมาใช้ทดแทนการเตรียมตัวอย่างทางเคมีได้เป็นอย่างดี

ผลการวิจัยเป็นองค์ความรู้ที่สามารถพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด) ซึ่งสามารถลดการใช้สารพิษในการเตรียมตัวอย่างพืชเพื่อใช้กับกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด



ภาพที่ 1 ที่ 1 ผิวใบรางจืด ตะไคร้ และสาหร่ายฉัตร ที่ศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

(scanning electron microscope)

การศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของหิ่งห้อยในภาคเหนือของประเทศไทยโดยใช้ยีน *COI* บนไมโทคอนเดรีย

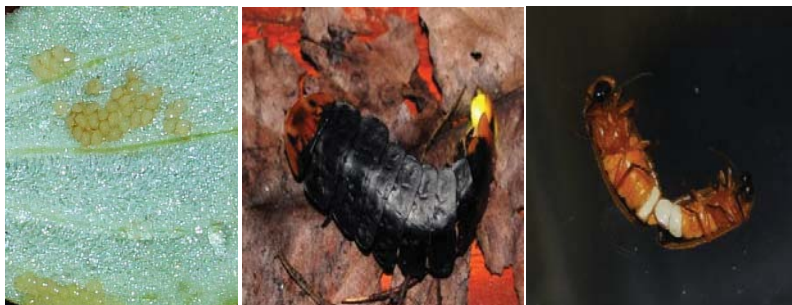
อัครพร ศรีบุญเลิศ

ภาควิชาพันธุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล: fsciapsl@ku.ac.th

ในปัจจุบันในต่างประเทศได้มีการนำเอาลำดับนิวคลีโอไทด์มาใช้ในการจำแนกชนิดของหิ่งห้อยมากขึ้น เช่น การใช้ยีน *cytochrome oxidase I (COI)* ในไมโทคอนเดรีย เพื่อการจำแนกหิ่งห้อยในสกุล *Microphotus* และยีน *Luciferase* สำหรับการจำแนกหิ่งห้อยในสกุล *Hotaria* อย่างไรก็ตาม การศึกษาหิ่งห้อยในประเทศไทยยังไม่มีรายงานใดที่นำเอาลำดับนิวคลีโอไทด์มาช่วยในการจำแนกชนิด ซึ่งการใช้ลำดับนิวคลีโอไทด์ควบคู่ไปกับลักษณะทางสัณฐานวิทยาจะสามารถช่วยในการจำแนกชนิดของหิ่งห้อยที่ทราบชนิดอยู่แล้วเป็นไปได้อย่างแม่นยำถูกต้องมากยิ่งขึ้น และยังสามารถช่วยจำแนกหิ่งห้อยที่ยังไม่สามารถระบุชนิดได้ออกเป็นกลุ่มเพื่อนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทั้งในและต่างประเทศระบุชนิดให้ต่อไป ซึ่งอาจทำให้สามารถจำแนกหิ่งห้อยชนิดใหม่ และทำให้ทราบถึงความหลากหลายของหิ่งห้อยที่พบในประเทศไทย เพื่อประโยชน์ในการอนุรักษ์ได้แม่นยำและรวดเร็วยิ่งขึ้น การวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของหิ่งห้อยในภาคเหนือของประเทศไทยโดยใช้ยีน *COI* และ *16s rRNA* บนไมโทคอนเดรีย

ผลการวิจัยพบหิ่งห้อยทั้งหมด 7 สกุล 13 ชนิด ได้แก่ *Asymmetricata circumdata*, *Lamprigerasp*, *Luciola aquatilis*, *Luciola anceyi*, *Luciola substriata*, *Luciola terminalis*, *Pygoluciolasp*, *Pygoluciolahamulata*, *Pygoluciolasp*, *Pygoluciola qingyu*, *Pyrocoeliasp.*, *Pyrophanes semilimbata*, และ *Rhagophthalmus sp.* เมื่อทำการศึกษาความสัมพันธ์เชิงวิวัฒนาการด้วยยีน *COI* และ *16s rDNA* ของหิ่งห้อยที่พบจากการสำรวจในภาคเหนือ ไต้หวัน และตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่ายีน *COI* มีประสิทธิภาพในการจัดจำแนกกลุ่มของหิ่งห้อยได้ดีกว่า *16s rRNA* และการใช้ยีน *COI* ร่วมกับ *16s rRNA* มีประสิทธิภาพมากกว่าการใช้ยีนใดยีนหนึ่งเพียงยีนเดียว ยีน *COI* สามารถจัดกลุ่มหิ่งห้อยตามสกุลได้เป็นเจ็ดคลด ได้แก่ I) *Pygoluciola*, II) *Luciola (Abscondita)*, III) *Asymmetricata*, IV) *Luciola*, V) *Lamprigera*, VI) *Pyrophanes* และ VII) *Pyrocoelia* โดย *Luciola* ได้ถูกแยกออกจากกันเป็นสองกลุ่ม แสดงให้เห็นว่าน่าจะมีการจัดจำแนกหิ่งห้อยในสกุลนี้ใหม่ นอกจากนี้หิ่งห้อยในกลุ่ม *Pyrophanes* และ *Pteroptyx* ถูกจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน แต่เนื่องจากการจัดจำแนกโดยลักษณะทางสัณฐานวิทยา มีความชัดเจนในการแยกหิ่งห้อยสองสกุลนี้ จึงสรุปได้ว่าหิ่งห้อยสองสกุลนี้มีความใกล้ชิดกันมากและมีบรรพบุรุษร่วมกัน

ผลการวิจัยเป็นองค์ความรู้ที่แสดงให้เห็นความหลากหลายทางชีวภาพของหิ่งห้อยในภาคเหนือของประเทศไทย



ผลกระทบจากการทำไม้ต่อความหลากหลายทางชีวภาพของพืชและสัตว์ป่า และกายภาพของดินในพื้นที่สวนป่าไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรี

ขรรค์ชัย ประสานัย

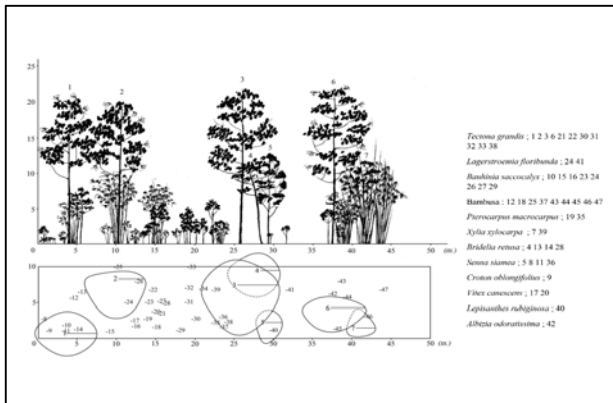
ภาควิชาวิศวกรรมป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล : fforkcp@ku.ac.th

ปัจจุบันการส่งออกไม้จำเป็นอย่างยิ่งที่ผลิตต้องมาจากสวนป่าที่ได้รับการรับรองอย่างถูกต้องจากองค์กรที่มีความน่าเชื่อถือและได้รับการยอมรับในระดับนานาชาติ เพื่อให้ได้รับการยอมรับจากประเทศคู่ค้าซึ่งในปัจจุบันให้ความสนใจด้านสิ่งแวดล้อมและการจัดการป่าไม้อย่างยั่งยืนเพิ่มสูงขึ้น สวนป่าไทรโยคเป็นหนึ่งในพื้นที่สวนป่าขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ ซึ่งเป็นหน่วยงานรัฐวิสาหกิจที่ดำเนินการเกี่ยวกับอุตสาหกรรมป่าไม้ และมีภารกิจในด้านการปลูกสวนป่า คุ้มครองป่า บำรุงและพัฒนาทรัพยากรป่าไม้

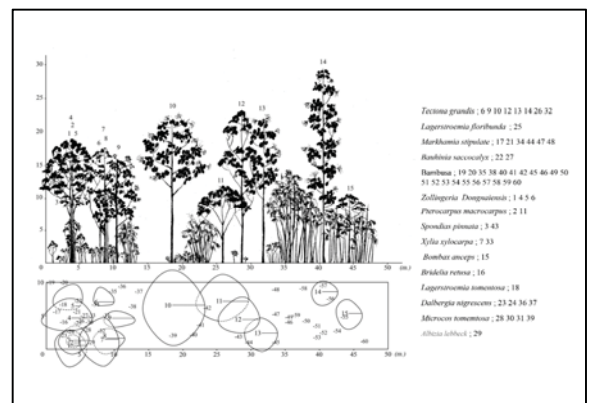
ทั้งนี้ สวนป่าไทรโยคเป็นพื้นที่สวนป่าที่มีการทำไม้สักทางภาคตะวันตกของประเทศไทย ซึ่งถือเป็นไม้เศรษฐกิจที่สำคัญอีกชนิดหนึ่งที่มีมูลค่าสูง โครงการวิจัยผลกระทบจากการทำไม้ต่อความหลากหลายทางชีวภาพของพืชและสัตว์ป่าและกายภาพของดินในพื้นที่สวนป่านี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นองค์ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมในการจัดการสวนป่าอย่างยั่งยืน โดยการวางแผนสำรวจในพื้นที่ที่แตกต่างกันดังนี้ พื้นที่ที่ผ่านการทำไม้ไปแล้ว 7 ครั้ง (แปลงปี 2517) พื้นที่ที่ผ่านการทำไม้ 3 ครั้ง (แปลงปี 2519) พื้นที่ที่ผ่านการทำไม้ 1 ครั้ง (แปลงปี 2524) และพื้นที่ที่ยังไม่ผ่านการทำไม้ (แปลงปี 2527)

ผลการศึกษาพบว่าในสวนป่าไทรโยคนั้น ระบบการทำไม้ออกส่วนใหญ่ใช้การตัดสางขยายระยะแบบเลือกตัด ในแปลงปี 2517 มีพื้นที่ช่องว่างที่เกิดจากการทำไม้มากกว่าแปลงปี 2519 แปลงปี 2524 และแปลงปี 2527 ตามลำดับ จึงมีความหลากหลายของพันธุ์ไม้เข้ามามากกว่าบริเวณแปลงอื่น อีกทั้งชนิดพันธุ์ไม้ที่สำรวจพบยังมีความเหมือนกับพื้นที่อนุรักษ์มากที่สุด ส่วนกลุ่มสัตว์ป่าพบว่า จำนวนครั้งของการทำไม้ในพื้นที่ไม่มีผลต่อความหลากหลายของนกเพราะนกสามารถเคลื่อนย้ายพื้นที่อยู่อาศัยได้ง่าย ส่วนกลุ่มสัตว์ขนาดเล็ก เช่น สัตว์เลื้อยคลาน และสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกพบมากในพื้นที่ที่ผ่านการทำไม้โดยเฉพาะแปลงปี 2517 เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวมีลูกไม้และกล้าไม้เป็นพืชด้านล่าง สามารถใช้เป็นที่อยู่อาศัยได้ดีเมื่อเทียบกับพื้นที่ที่ยังไม่ผ่านการทำไม้ ส่วนแปลงปลูกปี 2519 ช่วงทำการเก็บข้อมูลได้เกิดไฟป่าขึ้นทำให้สิ่งคลุมดินหายไป ส่งผลต่อชนิดพันธุ์สัตว์ที่ลดจำนวนลง สมบัติกายภาพของดินในด้านความหนาแน่นรวมของดินทุกแปลงตัวอย่างมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ส่วนด้านความหนาแน่นอนุภาคของดินแปลงปี 2527 เท่านั้นที่มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานเนื่องจากยังไม่มีการทำไม้ออก ส่วนด้านความพรุนของดินและความชื้นของดินนั้นมีค่าต่ำกว่าค่ามาตรฐานทุกแปลง

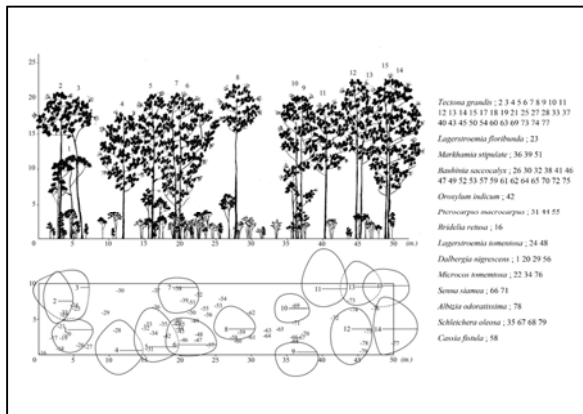
ผลการวิจัยทำให้ได้องค์ความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงของความหลากหลายทางชีวภาพของพืชและสัตว์ป่าที่เป็นผลจากการทำไม้



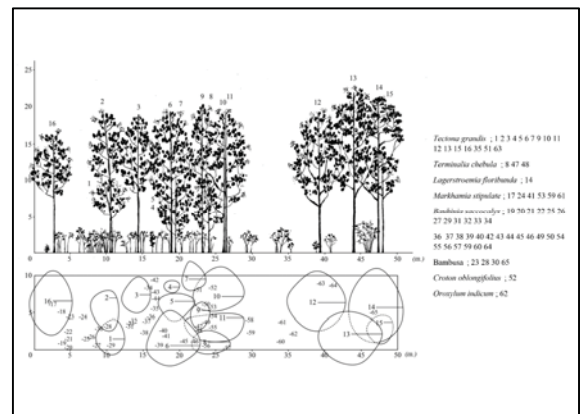
(1)



(2)

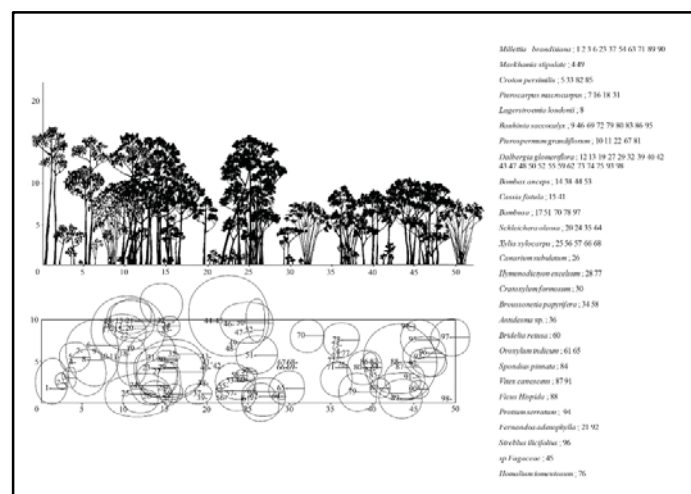


(3)



(4)

ภาพที่ 1 โครงสร้างสร้างสังคมพืช ในแปลงปลูกปี 2517 (1) 2519 (2) 2524 (3) และ 2527 (4)



ภาพที่ 2 โครงสร้างสร้างสังคมพืช ในพื้นที่อนุรักษ์ของพื้นที่สวนป่าไทรโยค 1

วิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ประชากรเมื่อข้อมูลมีการสูญหายและมีค่าผิดปกติ

จุฬารักษ์ สันสมบุรณ์ทอง

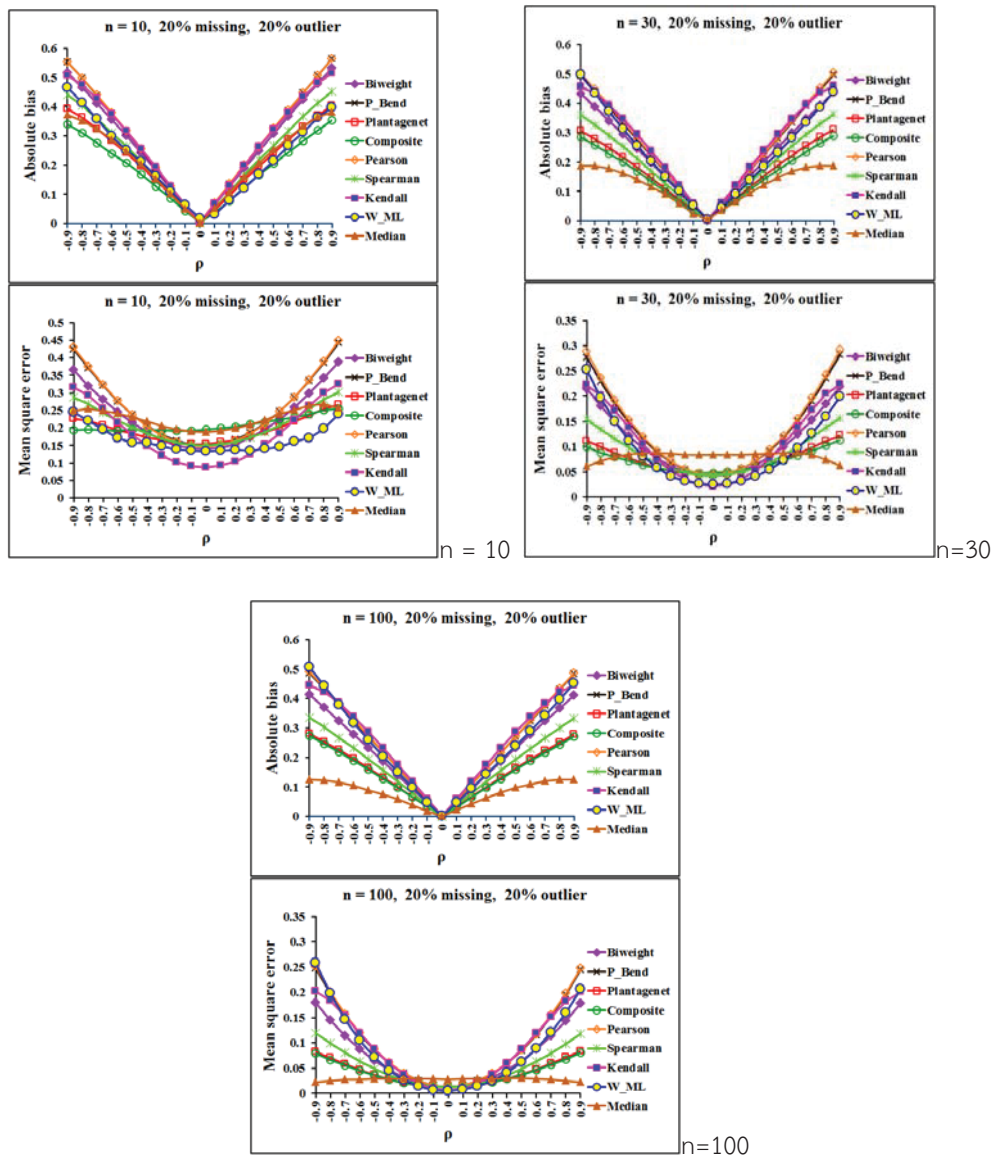
ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล : fscijps@ku.ac.th

การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ 2 ตัวแปรเป็นการศึกษาขนาดและทิศทางความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างตัวแปร 2 ตัว คือ X และ Y ว่ามีค่ามากน้อยเพียงใด โดยเครื่องมือที่ใช้วัดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัวนี้ เรียกว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ประชากร เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ ρ เมื่อ $-1 < \rho < 1$ ซึ่งในการประมาณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ประชากรเมื่อข้อมูลมีการแจกแจงปกติสองตัวแปรนั้นสามารถทำได้โดยใช้วิธีการประมาณแบบต่างๆ เช่น ประมาณโดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน ซึ่งเป็นตัวประมาณที่เอนเอียงและนิยมใช้กันค่อนข้างมากเมื่อข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาครบทั้ง X และ Y แต่บ่อยครั้งผู้วิจัยมักประสบปัญหาเกี่ยวกับการเกิดข้อมูลสูญหายอันเนื่องมาจากการไม่ตอบคำถามบางข้อคำถามของหน่วยตัวอย่าง ซึ่งบางครั้งอาจเป็นคำถามที่ค่อนข้างละเอียดอ่อนและการทดลองในห้องปฏิบัติการบางอย่างที่ใช้สิ่งมีชีวิต พบว่าหน่วยตัวอย่างอาจเกิดการสูญหายไประหว่างที่ทำการทดลองเนื่องมาจากการเสียชีวิต ซึ่งทำให้ผู้วิจัยไม่สามารถเก็บข้อมูลได้ครบถ้วน

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยครั้งนี้คือนำเสนอวิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ประชากรสำหรับการแจกแจงปกติสองตัวแปรเมื่อข้อมูลมีการสูญหายและมีค่าผิดปกติ 2 วิธี คือ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ส่วนประกอบและสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์วินซอร์ส ML นอกจากนี้ได้ทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพด้านความแข็งแกร่งของวิธีการประมาณที่นำเสนอในงานวิจัยนี้กับสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อื่น ๆ อีก 7 วิธีคือ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สเปียร์แมน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เคนดอลล์ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แพลนตาจีเนท สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์โค้งร้อยละ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กลางถ่วงน้ำหนัก และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มัธยฐาน โดยทำการจำลองข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพด้านความแข็งแกร่งในสถานการณ์ที่แตกต่างกันรวมทั้งหมด 855 สถานการณ์ ซึ่งเกณฑ์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพด้านความแข็งแกร่งในครั้งนี้คือค่าความเอนเอียงสัมบูรณ์ (ABS) และค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE)

ผลการวิจัยพบว่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ส่วนประกอบเป็นตัวประมาณที่ค่อนข้างแข็งแกร่งเมื่อขนาดตัวอย่างเล็ก ($n=10$) ในเกือบทุกระดับของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของสองตัวแปรไม่ว่าร้อยละของค่าผิดปกติและการสูญหายของข้อมูลจะเป็นเท่าใดก็ตาม ในขณะที่สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์วินซอร์ส ML มีแนวโน้มเป็นตัวประมาณที่ค่อนข้างแข็งแกร่งเช่นเดียวกันเมื่อขนาดตัวอย่างเป็น 10 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของสองตัวแปรมีค่าเข้าใกล้ 0 และร้อยละของค่าผิดปกติเท่ากับ 20 ไม่ว่าร้อยละการสูญหายของข้อมูลจะเป็นเท่าใดก็ตาม แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น พบว่าส่วนใหญ่สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มัธยฐานจะเป็นตัวประมาณที่ค่อนข้างแข็งแกร่งในเกือบทุกระดับของร้อยละค่าผิดปกติและการสูญหายของข้อมูล นอกจากนี้ในกรณีที่ข้อมูลไม่มีค่าผิดปกติ พบว่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันค่อนข้างมีประสิทธิภาพดีสำหรับทุกระดับของขนาดตัวอย่าง

ผลงานวิจัยนี้ต้องการความรู้ที่จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์ทางสถิติกรณีที่มีข้อมูลมีการแจกแจงปกติสองตัวแปรเมื่อมีการสูญหายและมีค่าผิดปกติปลอมปนในข้อมูลได้อย่างเหมาะสม



ภาพที่ 1 ค่าความเอนเอียงสัมบูรณ์และค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 9 วิธี
กรณีขนาดตัวอย่าง $n = 10$ $n = 30$ และ $n = 100$ ร้อยละการสูญหายของข้อมูลเท่ากับ 20
และร้อยละค่าผิดปกติจากกลุ่มเท่ากับ 20

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงนับด้วยแจกแจง Zero-inflated negative binomial-beta exponential

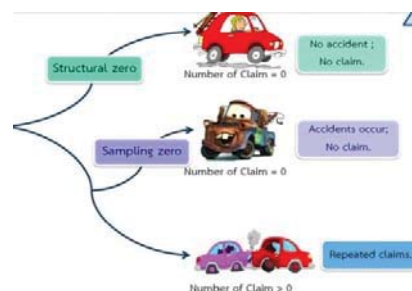
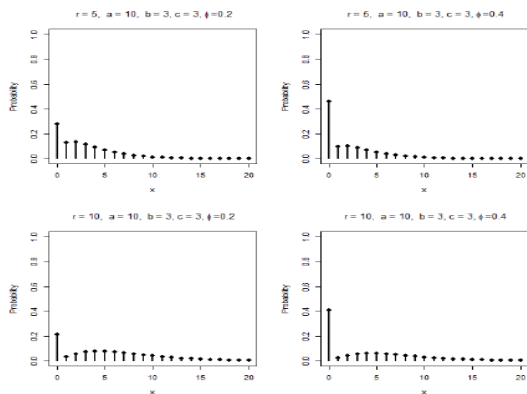
วินัย โพธิ์สุวรรณ

ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล: fsciwnb@ku.ac.th

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงนับมีบทบาทสำคัญในการค้นหาคำตอบและการตัดสินใจในปัญหาด้านต่างๆ เช่น จำนวนอุบัติเหตุ จำนวนผลิตภัณฑ์ชำรุดที่เกิดขึ้นในสายการผลิต จำนวนครั้งของการเกิดแผ่นดินไหว จำนวนครั้งของการเรียกสินไหมทดแทนในการประกันอุบัติเหตุ เป็นต้น จะพบว่าการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงนับถูกนำไปประยุกต์ใช้ในด้านต่างๆ อย่างกว้างขวาง อาทิ อุตสาหกรรม เกษตรกรรม เศรษฐศาสตร์ สาธารณสุข ประกันภัย เป็นต้น วิธีการทางสถิติสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงนับถูกพัฒนาขึ้นมาเป็นจำนวนมาก

ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงนับนั้นพบว่าบ่อยครั้งที่ข้อมูลเชิงนับที่สนใจศึกษามีบางเหตุการณ์ที่ไม่เกิดขึ้นเป็นจำนวนมากนั่นคือ ความถี่ของศูนย์มีค่ามาก (extra zeros) ทำให้การวิเคราะห์ด้วยการแจกแจงพื้นฐานที่มีอยู่มีประสิทธิภาพต่ำ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการแจกแจงความน่าจะเป็นสำหรับอธิบายข้อมูลเชิงนับที่ข้อมูลมีค่าศูนย์มาก ซึ่งเป็นการพัฒนาต่อยอดจากการแจกแจง Negative binomial - beta exponential และเรียกการแจกแจงที่พัฒนาขึ้นใหม่ว่า Zero inflated negative binomial - beta exponential (ZINB-BE) ในงานวิจัยได้แสดงลักษณะของการแจกแจง พร้อมทั้งฟังก์ชันความน่าจะเป็นที่เกี่ยวข้องและสมบัติเชิงความน่าจะเป็น พัฒนารูปการประมาณค่าพารามิเตอร์ของการแจกแจง ZINB-BE ด้วยวิธีภาวะน่าจะเป็นสูงสุด นอกจากนี้ได้แสดงการประยุกต์ใช้การแจกแจง ZINB-BE ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงนับที่มีค่าศูนย์มาก ผลการวิเคราะห์พบว่าสามารถนำตัวแบบ ZINB-BE ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพเมื่อเปรียบเทียบกับแจกแจงอื่น ๆ

ผลการวิจัยนี้เป็นการสร้างองค์ความรู้ใหม่เชิงวิชาการด้านสถิติ



กลไกการซึมผ่านเมมเบรนชีวภาพของเบต้าไซโคลเดกซ์ทรินและอนุพันธ์

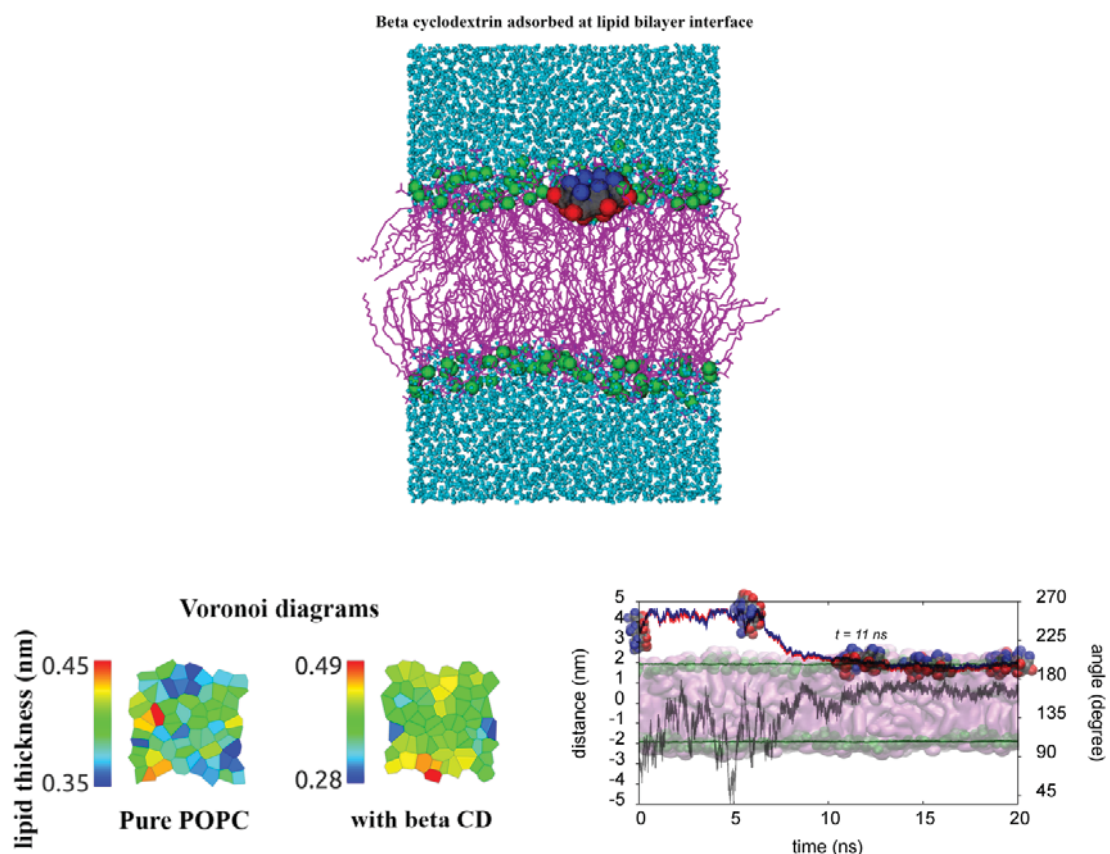
จิรัชกดี วงศ์เอกบุตร

ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล : fscijsw@ku.ac.th

เบต้าไซโคลเดกซ์ทริน (BCD) มีศักยภาพในการเป็นตัวนำส่งยาซึ่งสามารถเพิ่มสมบัติการละลายน้ำ ความเสถียร และ ความสามารถในการดูดซึมของยาได้ โดยชั้นของน้ำบริเวณผิวของเยื่อหุ้มไขมันสามารถควบคุมการส่งผ่านของยา อย่างไรก็ตามรายละเอียดเชิงโมเลกุลของอันตรกิริยาระหว่าง BCD กับชั้นไขมันยังไม่มีคำอธิบายที่ชัดเจน งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากลไกการซึมผ่านเมมเบรนชีวภาพของเบต้าไซโคลเดกซ์ทรินและอนุพันธ์ โดยใช้แบบจำลองพลวัตเชิงโมเลกุลเพื่อศึกษาอันตรกิริยาดังกล่าวโดยใช้เวลาในการศึกษา 6 ไมโครวินาที

ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า BCD แพร่ผ่านเข้าไปในชั้นไขมันได้ โดยหันขอบด้านทุติยภูมิเข้าหาส่วนที่มีหัวของชั้นไขมัน และสร้างพันธะไฮโดรเจนกับกลุ่มฟอสฟอรัสและกลีเซอรอล ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการศึกษานี้จะแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ของ BCD ที่มีส่วนช่วยในการนำส่งยาและแยกคลอเลสเทอรอลออกจากชั้นไขมัน

ผลงานวิจัยนี้เป็นการสร้างองค์ความรู้ใหม่ที่พัฒนาไปสู่อุตสาหกรรมการผลิตยารักษาโรคต่อไป



ฟิสิกส์ของอิเล็กตรอนในแกรฟีนที่สังเคราะห์บนโบรอนไนไตรด์โครงสร้างแบบหกเหลี่ยม และการประยุกต์สร้างอุปกรณ์นาโนอิเล็กทรอนิกส์

บำเหน็จ สุตชมนิยม

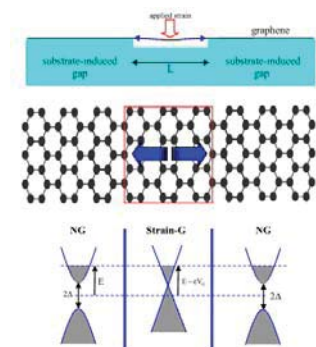
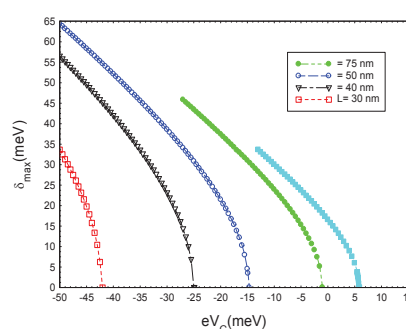
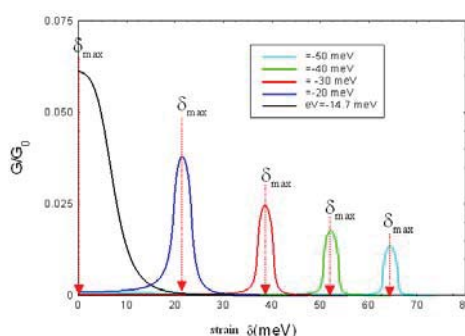
ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล : fscibns@ku.ac.th

แกรฟีนเป็นวัสดุที่มีความหนาแค่เพียงหนึ่งอะตอมคาร์บอน ดังนั้นคุณสมบัติทางไฟฟ้าจึงมีความอ่อนไหวต่อสิ่งรบกวนภายนอก แกรฟีนบางครั้งมักถูกเรียกว่า "สารกึ่งตัวนำแบบไม่มีช่องว่างพลังงาน" แต่อย่างไรก็ตามก็ค้นคว้าวิจัยพบว่าเราสามารถทำให้แกรฟีนเกิดช่องว่างพลังงานระหว่างแถบนำกับแถบโคจรได้ การวางแกรฟีนบน hexagonal nitride (h-BN) เป็นทางเลือกหนึ่งที่ได้รับ ความสนใจในการทำให้แกรฟีนมีช่องว่างพลังงาน

ในปัจจุบันความเข้าใจในคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของอิเล็กตรอนของแกรฟีนบน h-BN ยังคงเป็นสิ่งที่ไม่กระจ่าง ดังนั้นโครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของอิเล็กตรอนในแกรฟีนที่สังเคราะห์บนโบรอนไนไตรด์โครงสร้างแบบหกเหลี่ยม และการประยุกต์สร้างอุปกรณ์นาโนอิเล็กทรอนิกส์ แกรฟีนที่มีช่องว่างพลังงานจะมีคุณสมบัติที่สำคัญสำหรับการออกแบบทรานซิสเตอร์เนื่องจากช่องว่างพลังงานทำให้แกรฟีนเป็นทั้งฉนวนและตัวนำได้

งานวิจัยชิ้นนี้นำแกรฟีนที่มีช่องว่างพลังงานซึ่งสามารถเกิดได้ด้วยวิธีต่างๆมาประยุกต์ทำเซนเซอร์ตรวจจับค่าความเครียดเชิงกล ผลการวิจัยพบว่าช่องว่างพลังงานส่งผลทำให้ความนำทางไฟฟ้าของแกรฟีนมีค่าสูงมากบางค่าของความเครียดที่เกิดขึ้นซึ่งการศึกษาครั้งนี้จะสามารถชี้ให้เห็นได้ว่าแกรฟีนมีช่องว่างพลังงานเป็นตัวเซนเซอร์ความเครียดหรือแรงดันได้ดี

ผลงานวิจัยนี้เป็นการสร้างองค์ความรู้ใหม่และสามารถตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ ซึ่งคาดว่าจะสามารถขยายผลในเชิงพาณิชย์ได้ต่อไป



การสังเคราะห์และสมบัติเชิงแสงของซิงค์ออกไซด์นาโนรอดโดยการเจือโลหะสำหรับใช้ในแก๊สเซนส์เซอร์

ศิริกาญจนา ทองมี

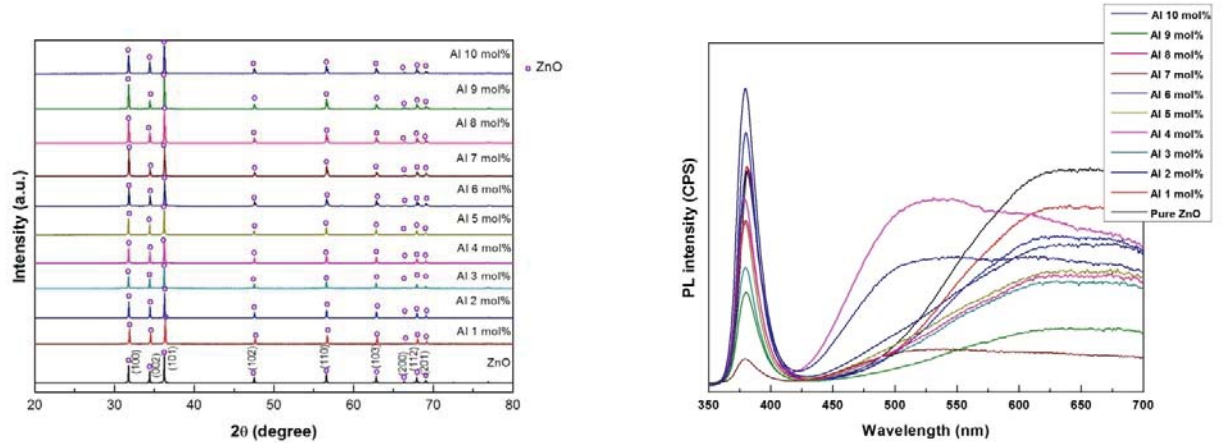
ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล: fscisjn@ku.ac.th

ซิงค์ออกไซด์เป็นวัสดุที่อยู่ในความสนใจของนักวิทยาศาสตร์ทั่วโลกในช่วงทศวรรษนี้ ด้วยศักยภาพภาพของวัสดุในระดับนาโนสามารถปฏิบัติงานทางด้านวิทยาศาสตร์ให้เกิดประโยชน์อย่างมหาศาล เนื่องจากคุณสมบัติพิเศษที่แตกต่างไปจากวัสดุชนิดเดียวกันที่มีขนาดใหญ่กว่า เช่น จุดหลอมเหลว สมบัติทางไฟฟ้า สมบัติเชิงแสง สมบัติเชิงกล สภาพแม่เหล็ก ความโปร่งแสง และปฏิกิริยาเคมี เป็นต้น การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติไปจากเดิมนั้นได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์ในด้านอุปกรณ์ตรวจวัดทางเคมี (chemical sensor)

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการสังเคราะห์และสมบัติเชิงแสงของซิงค์ออกไซด์นาโนรอดโดยการเจือโลหะสำหรับใช้ในแก๊สเซนส์เซอร์ สารซิงค์ออกไซด์และสารซิงค์ออกไซด์ที่เจือด้วยอะลูมิเนียมสังเคราะห์ด้วยเทคนิคไฮโดรเทอร์มอล โดยมีสูตรเคมีเป็น $\text{Al}_x\text{Zn}_{1-x}\text{O}$ เมื่อปริมาณอะลูมิเนียมที่เจือเข้าไปเป็น $x = 0 - 0.1$ ที่อุณหภูมิ 180°C เป็นเวลา 20 ชั่วโมง เครื่อง XRD (X-ray diffraction) ใช้ศึกษาโครงสร้างของสารตัวอย่าง โครงสร้างทางสัณฐานวิทยาของสารตัวอย่างถูกศึกษาโดยเครื่อง SEM (Scanning Electron Microscopy) ส่วน PL (Photoluminescence) ใช้ศึกษาอิทธิพลของการเจืออะลูมิเนียม ที่มีผลต่อสมบัติเชิงแสงของสารตัวอย่าง

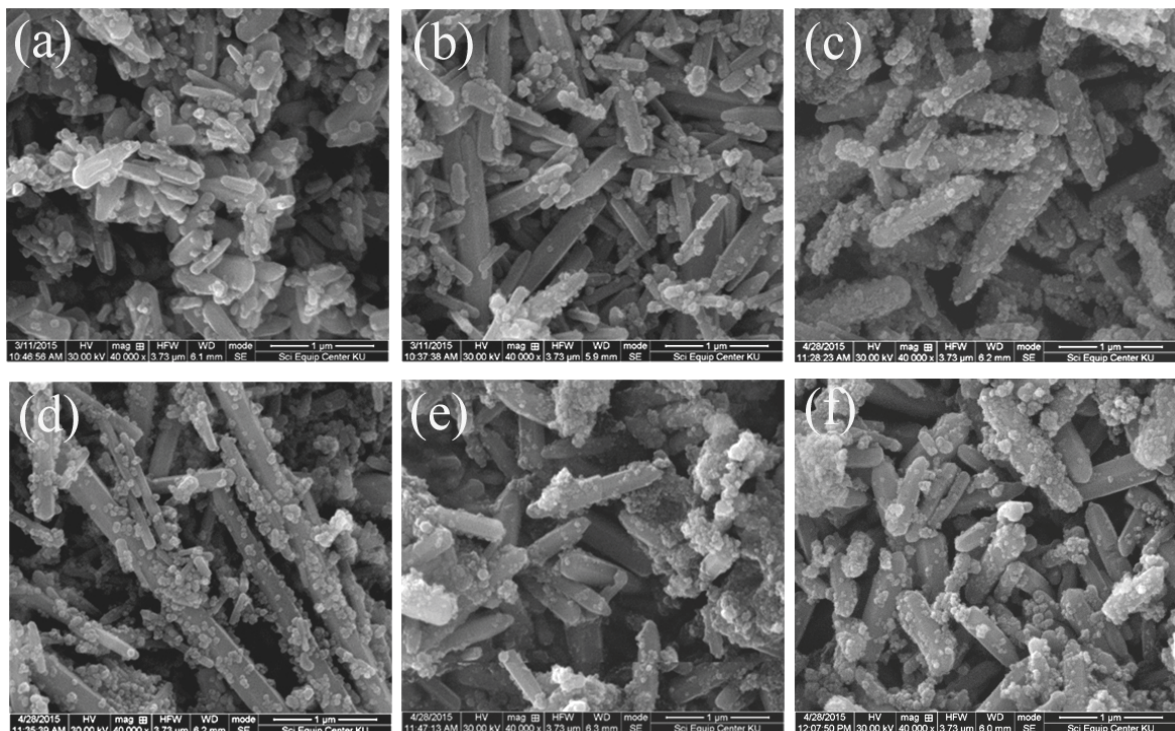
ผลจาก XRD พบว่า สารซิงค์ออกไซด์และสารซิงค์ออกไซด์ที่เจือด้วยอะลูมิเนียมทุกความเข้มข้น มีโครงสร้างเป็นแบบเฮกซะโกนอลและไม่มีฟีกของอะลูมิเนียมปรากฏขึ้นเลยสำหรับทุกสารตัวอย่าง ผลการวิเคราะห์ด้วย SEM พบว่า สารตัวอย่างที่ได้อยู่ในระดับนาโน มีลักษณะเป็นแท่งหกเหลี่ยมนาโนรอด รูปร่างของนาโนรอดมีขนาดแตกต่างกัน เมื่อซิงค์ออกไซด์เจือด้วยอะลูมิเนียมตั้งแต่ $x = 0.01 - 0.04$ แต่เมื่อปริมาณของอะลูมิเนียมเจือเข้าไปในซิงค์ออกไซด์มากขึ้น ($x = 0.05 - 0.1$) ทำให้โครงสร้างของนาโนรอดเปลี่ยนไปเป็น nano nodules ซึ่งอยู่บนพื้นผิวของแท่งหกเหลี่ยมนาโนรอด ส่วนผลของ PL นั้นแสดงให้เห็นว่า โฟโตลูมิเนสเซนส์เกิดขึ้นในช่วงความยาวคลื่น $514 - 630\text{ nm}$ ซึ่งมีปริมาณการเจืออะลูมิเนียมสูง และที่ความยาวคลื่นนี้เกิดจากผลของความบกพร่องของผลึกซิงค์ (Zn defect)

ผลงานวิจัยนี้ได้วัสดุซิงค์ออกไซด์ที่เจือด้วยโลหะที่มีขนาดแตกต่างกัน และได้วัสดุที่เหมาะสมในการนำมาทำแก๊สเซนส์เซอร์ ซึ่งจะสามารถนำไปพัฒนาในเชิงอุตสาหกรรมต่อไป



ภาพที่ 1 กราฟที่ได้จากการวัดการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ของสารตัวอย่างอนุภาคนาโนซิงค์ออกไซด์และอนุภาคนาโนซิงค์ออกไซด์ที่เจือด้วยอะลูมิเนียมในปริมาณต่างๆ

ภาพที่ 2 กราฟจากการวัดด้วยเครื่องโฟโตลูมิเนสเซนซ์ของสารตัวอย่างอนุภาคนาโนซิงค์ออกไซด์และอนุภาคนาโนซิงค์ออกไซด์ที่เจือด้วยอะลูมิเนียมในปริมาณต่าง ๆ



ภาพที่ 3 ภาพ SEMของสารตัวอย่างอนุภาคนาโนซิงค์ออกไซด์และอนุภาคนาโนซิงค์ออกไซด์ที่เจือด้วยอะลูมิเนียม

การสังเคราะห์อนุภาคนาโนสเตียริเลตโคโตซานที่เชื่อมต่อกับสารเพิ่มความเสถียรต่อแสงเพื่อเป็น สารตัวเติมป้องกันรังสีสำหรับพอลิแลคติกแอซิด

วรรณวิมล ปาสาณพันธ์

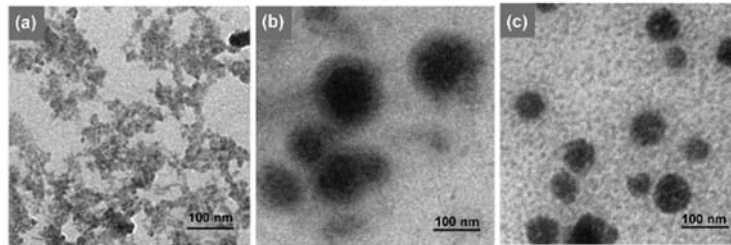
ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล : fsciwvm@ku.ac.th

โคโตซาน (chitosan, CS) เป็นพอลิเมอร์ชีวฐานที่ย่อยสลายได้ทางชีวภาพชนิดหนึ่ง ที่มีเป็นปริมาณมากเป็นอันดับที่สองรองจากเซลลูโลส เป็นพอลิเมอร์ที่สกัดมาจากสัตว์ที่มีกระดองแข็ง เช่น เปลือกกุ้ง เนื่องจากประเทศไทยมีอุตสาหกรรมส่งออกอาหารทะเลโดยเฉพาะอุตสาหกรรมผลิตกุ้งแช่แข็ง ดังนั้นของเหลือทิ้งที่ได้จากเปลือกกุ้งสามารถนำมาผลิตโคโตซานได้เป็นจำนวนมาก และเนื่องจากโคโตซานมีสมบัติเฉพาะตัวที่สามารถย่อยสลายได้ทางชีวภาพสามารถเข้ากันได้กับสิ่งมีชีวิต ตลอดจนสามารถยับยั้งอนุมูลอิสระและแบคทีเรียได้ ทำให้โครงการวิจัยนี้มีแนวความคิดที่จะพัฒนาอนุภาคนาโนโคโตซานเพื่อเป็นสารตัวเติมป้องกันรังสีที่มีสมบัติในการดักจับอนุมูลอิสระ และมีความเข้ากันได้กับพอลิแลคติกแอซิด (polylactic acid, PLA) โดยการปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางเคมีของโคโตซานด้วยกระบวนการการสังเคราะห์ทางรังสีร่วมกับกระบวนการทางเคมี เพื่อพัฒนาเป็นสารตัวเติมทางชีวภาพสำหรับพอลิแลคติกแอซิดที่ใช้เป็นวัสดุทางการแพทย์และบรรจุภัณฑ์อาหารที่ต้องผ่านกระบวนการต่างๆ เช่นกระบวนการทางความร้อนระหว่างการขึ้นรูป กระบวนการทำให้ปลอดเชื้อด้วยความร้อนหรือด้วยรังสีรวมถึงสภาวะแวดล้อมต่าง ๆ ระหว่างการใช้งาน ซึ่งกระบวนการต่าง ๆ เหล่านี้มีผลทำให้เกิดอนุมูลอิสระในพลาสติก ซึ่งเป็นตัวการที่นำไปสู่ความเสื่อมสลายของพลาสติกก่อนเวลาอันควร นอกจากนี้สารเติมแต่งแบบดั้งเดิมเป็นสารเติมแต่งที่มีโมเลกุลเล็ก และสามารถหลุดเล็ดลอดออกจากเนื้อพลาสติกได้ ซึ่งย่อมส่งผลให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภค ดังนั้น วัตถุประสงค์ของการทำวิจัยนี้เพื่อพัฒนาสารเติมแต่งทางชีวภาพที่มีสมบัติเข้ากันได้กับพลาสติกชีวภาพและความสามารถในการจับอนุมูลอิสระ โดยงานวิจัยมุ่งเน้นการการดัดแปร CS ด้วยสเตียริเลตเมทาคริเลต (stearyl methacrylate, SMA) และเชื่อมต่อกับ ไพเพอริดีน (piperidine, PPD) ซึ่งเป็นสารเพิ่มความเสถียรต่อแสงเพื่อเป็นสารตัวเติมป้องกันรังสีสำหรับพอลิแลคติก แอซิด โดยอนุภาคนาโนโคโตซานกราฟต์สเตียริลที่ต่อเชื่อมด้วยไพเพอริดีน (SMA-CS-PPD NPs) สามารถสังเคราะห์ได้ด้วยวิธีทางเคมีรังสีและการเชื่อมต่อด้วยวิธีทางเคมี โดยเริ่มจาก (1) การกราฟต์ SMA ลงบน CS ด้วยกระบวนการกราฟต์โคพอลิเมอร์เซชันได้เป็นอนุภาคสเตียริลโคโตซาน (SMA-PPD) เพื่อปรับปรุงความเข้ากันได้ระหว่าง CS และ PLA และ (2) การต่อเชื่อม PPD ลงบน SMA-CS ได้เป็น SMA-CS-PPD NPs

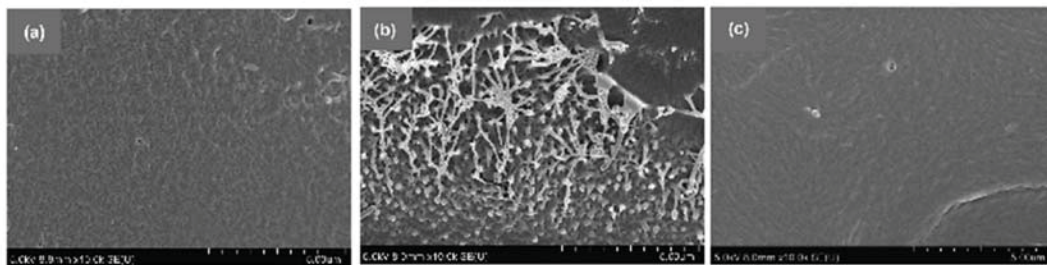
ผลการทดลองพบว่า เมื่อวิเคราะห์ด้วยเครื่องฟูเรียร์ทรานส์ฟอร์มอินฟราเรดสเปกโตรสโกปี (FTIR) และเอกซเรย์ดิฟแฟรกชัน (XRD) สามารถยืนยันได้ว่า SMA และ PPD สามารถกราฟต์และการต่อเชื่อมลงบน CS ได้ และเมื่อตรวจสอบด้วยเครื่องทรานสมิซันอิเล็กตรอนไมโครสโคป (TEM) พบว่า อนุภาคนาโนดังกล่าวมีการสร้างตัวเป็นทรงกลมโดยมีขนาดอนุภาคเฉลี่ยเท่ากับ 50-100 นาโนเมตร (ภาพที่ 1) สำหรับความเข้ากันได้ระหว่างอนุภาคนาโน SMA-CS-PPD และ PLA พบว่าอนุภาคนาโนดังกล่าวสามารถเข้ากันได้ดีกับ PLA (ภาพที่ 2) เครื่องอิเล็กโตรแมกเนติกเรโซแนนซ์ (ESR) ถูกใช้ในการตรวจสอบประสิทธิภาพของอนุภาคนาโน SMA-CS-PPD ในการจับอนุมูลอิสระใน PLA ที่ผ่านการฉายรังสี ซึ่งจากการตรวจสอบพบว่า ภายหลังจากฉายรังสีเป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง อนุภาคนาโน SMA-CS-PPD สามารถลดปริมาณของอนุมูลอิสระใน PLA ที่เกิดจากการฉายรังสีที่ปริมาณรังสี 10 กิโลเกรย์ ได้อย่างสมบูรณ์ ขณะที่ในกรณีของ PLA ที่ไม่ได้ผสมกับอนุภาคนาโนดังกล่าวยังคงมีปริมาณของอนุมูลอิสระคงอยู่ประมาณ 20 เปอร์เซนต์ (ภาพที่ 3A) โดยการฉายรังสีให้กับ CS ที่ปริมาณรังสี 40 กิโลเกรย์ (CS40) ก่อนการกราฟต์และต่อเชื่อมกับ PPD สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการกราฟต์และต่อเชื่อมได้อีกทั้งยังสามารถลดขนาดของอนุภาค และเพิ่มประสิทธิภาพในการจับอนุมูลอิสระได้อีกด้วย นอกจากนี้ยังพบว่า การต่อเชื่อม PPD ลงบน CS สามารถลดปัญหาการหลุดออกของ PPD ซึ่งเป็นสารโมเลกุลเล็ก

จาก PLA ได้สูงถึง 80 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 3B) จากคุณสมบัติทั้งหลายตามที่กล่าวมาชี้ให้เห็นว่า อนุภาคนาโน SMA-CS-PPD สามารถนำมาใช้เป็นสารลดผลของรังสี สำหรับพลาสติกที่ผ่านการทำให้ปลอดเชื้อด้วยรังสีได้

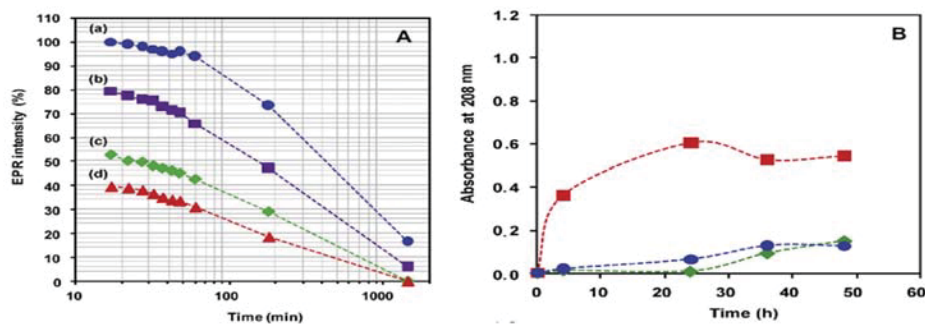
องค์ความรู้ที่ได้สามารถนำไปพัฒนาวิชาการด้านสารเติมแต่งสำหรับพอลิเมอร์ พลาสติกชีวภาพ และบรรจุภัณฑ์ ซึ่งขยายผลสู่ภาคอุตสาหกรรมได้ต่อไป



ภาพที่ 1 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาจากภาพถ่าย TEM ของ (a) CS (b) SMA-CS และ (c) SMA-CS-PPD NPs



ภาพที่ 2 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาจากภาพถ่าย FE-SEM ของ (a) PLA (b) PLA ผสมกับ CS และ (c) PLA ผสมกับ SMA-CS-PPD NPs



ภาพที่ 3 (A) ความเข้มสัญญาณ EPR ของอนุมูลอิสระใน PLA หลังจากฉายรังสีที่ปริมาณรังสี 10 kGy ที่ระยะเวลาต่าง ๆ ของ (a) PLA (b) PLA ผสมกับ 2% CS (c) PLA ผสมกับ 2% SMA-CS-PPD และ (d) PLA ผสมกับ 2% SMA-CS40-PPD NPs และ (B) การหลุดเล็ดลอดของ PPD หลังจากการแช่ในเมทานอลของ (a) PLA ผสม PPD (b) PLA ผสม SMA-CS-PPD และ (c) SMA-CS40-PPD

**การหาคุณสมบัติของการเป็นโฟโตโวลตาอิกจากการสังเคราะห์อนุภาควอนตัมแบบจุดของ
แมงกานีสเทลลูไรด์/คอปเปอร์เทลลูไรด์เพื่อใช้เป็นสารรับไวแสง 2 ชั้นบนโฟโตอิเล็กโทรด
ของสารกึ่งตัวนำโลหะออกไซด์สำหรับการประยุกต์ใช้ในเซลล์แสงอาทิตย์**

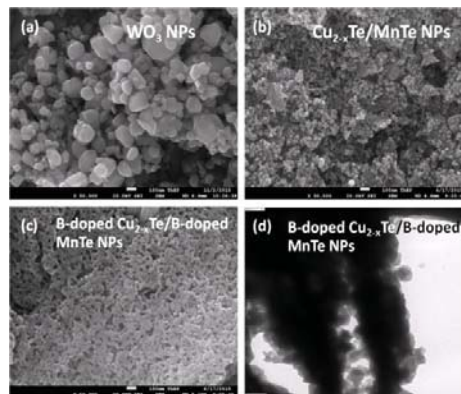
อัฐิษฐ์ ทับทิมแท้

ภาควิชาวิทยาศาสตร์ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน อีเมลล์ : faasast@ku.ac.th

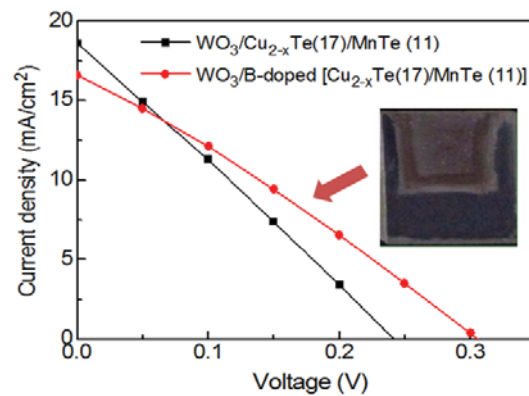
ผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์สารกึ่งตัวนำของอนุภาควอนตัมแบบจุดของแมงกานีสเทลลูไรด์ (Manganese telluride, MnTe) และคอปเปอร์เทลลูไรด์ (Copper telluride, Cu_{2-x}Te) ที่เจือด้วยโบรอน เพื่อนำมาประยุกต์ใช้เป็นสารรับไวแสงร่วมในเซลล์แสงอาทิตย์ โดยทั่วไปแมงกานีสเทลลูไรด์ถือเป็นสารกึ่งตัวนำในกลุ่ม II-VI และเป็นสารกึ่งตัวนำชนิดพี ที่มีช่องว่างพลังงานประมาณ 1.3 eV ส่วนคอปเปอร์เทลลูไรด์ก็ถือเป็นสารกึ่งตัวนำชนิดพีในกลุ่ม I-VI อีกชนิดหนึ่งที่มีบทบาทในเซลล์แสงอาทิตย์โดยมีช่องว่างพลังงานประมาณ 0.9-1.1 eV ซึ่งมีความใกล้เคียงกับซิลิคอน (1.1 eV) ซึ่งถือว่ามีความสามารถในการดูดกลืนแสงถึงช่วงใกล้อินฟราเรด (ความยาวคลื่น > 700 nm) ซึ่งถือว่าสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการเป็นสารรับไวแสงในเซลล์แสงอาทิตย์ได้ อีกทั้งยังมีการนำโบรอนซึ่งเป็นธาตุโลหะมาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการแปลงพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้า โดยทำการสังเคราะห์สารกึ่งตัวนำของอนุภาควอนตัมแบบจุดบนโฟโตอิเล็กโทรดของทั้งสแตนออกไซด์ วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือสังเคราะห์อนุภาควอนตัมแบบจุดจากแมงกานีสเทลลูไรด์ (MnTe) และคอปเปอร์เทลลูไรด์ (Cu_{2-x}Te) ที่เจือด้วยโบรอนบนโฟโตอิเล็กโทรดของทั้งสแตนออกไซด์เพื่อหาคุณลักษณะของอนุภาควอนตัมแบบจุดคุณสมบัติเชิงแสงและการเป็นโฟโตโวลตาอิกเพื่อประยุกต์ใช้ในเซลล์แสงอาทิตย์ ด้วยวิธีการทดลองซึ่งใช้ขั้นตอนดังต่อไปนี้คือ 1. การเตรียมกระจก 2. การเตรียมฟิล์มทั้งสแตนออกไซด์ 3. การสกรีนฟิล์มบนกระจก 4. การเคลือบอนุภาควอนตัมแบบจุดด้วยกระบวนการตกสะสมของไอออนที่ได้จากสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมี (SILAR) 5. การเตรียมสารละลายอิเล็กโทรไลต์ซัลไฟด์ 6. การเตรียมคอปเปอร์ไดซัลไฟด์สำหรับเคาน์เตอร์อิเล็กโทรด 7. การประกอบเซลล์ 8. การทดสอบคุณสมบัติต่างๆ

ผลการสังเคราะห์โครงสร้าง 2 ชั้นของ $\text{Cu}_{2-x}\text{Te}/\text{MnTe}$ บนโฟโตอิเล็กโทรดของ WO_3 เพื่อใช้ในเซลล์แสงอาทิตย์ โดยวิธีใช้วิธีการตกสะสมของไอออนจากสารละลายบนผิวโฟโตอิเล็กโทรด ซึ่งขนาดอนุภาคที่ได้สำหรับ Cu_{2-x}Te (17) และ MnTe(3) เท่ากับ 5-10 และ 2 nm ตามลำดับ ในขณะที่อนุภาคที่ก่อตัวรวมกันสำหรับโครงสร้าง 2 ชั้นของการเจือและไม่ได้เจือด้วยโบรอนเท่ากับ 150 และ 50 nm ตามลำดับ ขนาดอนุภาคที่ใหญ่ขึ้นอันเนื่องมาจากการรวมตัวกันของอนุภาคเล็กๆ เมื่อเจือด้วยโบรอนจะทำให้ได้ลักษณะของอนุภาคล้ำยร่างแหและยังพบว่าลักษณะการจัดใหม่ของแถบพลังงานจะเกิดขึ้นเมื่ออยู่ในลักษณะโครงสร้าง 2 ชั้นที่เจือด้วยโบรอน ซึ่งทำให้ค่าช่องว่างพลังงานลดลงเท่ากับ 0.58 eV ทำให้แถบวาเลนซ์และแถบการนำของสารกึ่งตัวนำที่มี trap state ของโบรอนเข้าใกล้แถบการนำของ WO_3 และยังทำให้ระดับพลังงานเฟอร์มีเลื่อนขึ้น ทำให้การส่งผ่านของอิเล็กตรอนทำได้ง่ายขึ้น โดยค่าประสิทธิภาพสูงสุดที่ได้เท่ากับ 1.41% จากโครงสร้าง Cu_{2-x}Te (17)/MnTe(11) ที่เจือด้วยโบรอน และมีค่า $J_{sc} = 16.43 \text{ mA.cm}^{-2}$, $V_{oc} = 0.305 \text{ V}$ และ $FF = 28.1\%$. จะเห็นได้ว่าโครงสร้าง 2 ชั้น

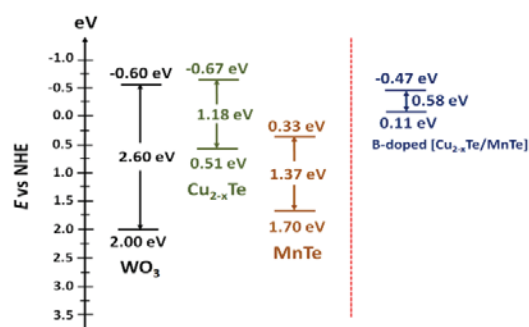
ของ Cu_{2-x}Te และ MnTe สามารถนำไปใช้เป็นส่วนรับไวแสงในเซลล์แสงอาทิตย์ได้และผลการวิจัยนี้เป็นการสร้างองค์ความรู้ทางด้านพลังงานทดแทนจากการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์



ภาพที่ 1 แสดงรูป SEM และองค์ประกอบทางเคมีของ (a) फिल्मทั้งสแตนออกไซด์, (b) $\text{Cu}_{2-x}\text{Te}/\text{MnTe}$ ที่เคลือบบนฟิล์มทั้งสแตนออกไซด์, (c) และ (d) รูป TEM ของ $\text{Cu}_{2-x}\text{Te}(17)/\text{MnTe}(11)$ ที่เจือด้วยโบรอน



ภาพที่ 2 เส้นโค้ง I-V แสดงการเปรียบเทียบโครงสร้าง 2 ชั้นระหว่างการเจือและไม่ได้เจือด้วยโบรอน



ภาพที่ 3 ลักษณะช่องว่างและระดับพลังงานในแต่ละเงื่อนไขเปรียบเทียบกับโครงสร้าง 2 ชั้นที่เจือด้วยโบรอน

อนุภาคนาโนเงิน-ไคโตซานเพื่อเป็นสารต้านเชื้อราบนพื้นผิวสิ่งก่อสร้าง: การสังเคราะห์แบบสีเขียวโดยการเหนี่ยวนำด้วยลำอิเล็กตรอน

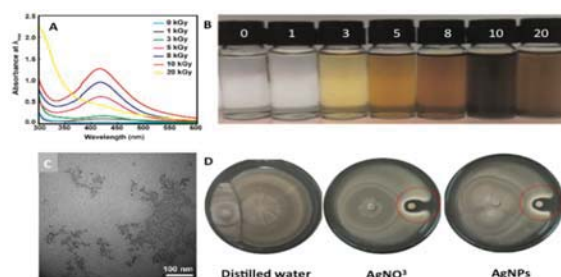
วรรณวิมล ปาสาณพันธ์

ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล : fsciwwm@ku.ac.th

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอการเตรียมอนุภาคนาโนเงินร่วมกับพอลิเมอร์ฐานชีวภาพไคโตซาน ด้วยกระบวนการสังเคราะห์แบบเคมีสีเขียวโดยการเหนี่ยวนำด้วยลำอิเล็กตรอนซึ่งการใช้เครื่องเร่งอนุภาคอิเล็กตรอนเป็นระบบที่สามารถเพิ่มกำลังการผลิตได้ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ เพื่อควบคุมจำนวนและขนาดอนุภาค เช่น การควบคุม ปริมาณรังสีดูดกลืน น้ำหนักโมเลกุลของไคโตซานที่ใช้เป็นสารคงสภาพ ความเข้มข้นของซิลเวอร์ไนเตรต(AgNO_3) ซึ่งเป็นสารตั้งต้น และการเติมแอลกอฮอล์เทอร์เชียรีบิวทานอล (tert-butanol) ที่มีผลต่อการเกิดขึ้นของอนุภาคนาโนเงินภายใต้การฉายด้วยลำอิเล็กตรอนนอกจากนี้งานวิจัยยังครอบคลุมถึงการศึกษาสมบัติการต้านเชื้อราของอนุภาคนาโนเงิน-ไคโตซานที่ได้ เนื่องจากถึงแม้จะมีงานวิจัยจำนวนมากศึกษาสมบัติการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียของอนุภาคนาโนเงิน แต่ยังมีงานวิจัยน้อยมากที่ศึกษาการยับยั้งเชื้อรา โดยเชื้อราที่ทำการศึกษาในงานวิจัยนี้เป็นเชื้อราที่มักพบบนพื้นผิวของวัสดุสิ่งก่อสร้าง เช่น ผนังไม้ ผนังคอนกรีต ช่องแอร์ เป็นต้น

ผลการวิจัยพบว่าอนุภาคนาโนเงินแสดงค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสงยูวีประมาณ 418 nm (ภาพที่ 1A) ซึ่งเป็นสมบัติเฉพาะในการดูดกลืนแสงของอนุภาคนาโนเงินซึ่งสอดคล้องกับสีที่เปลี่ยนแปลงไป (ภาพที่ 1B) โดยที่น้ำหนักโมเลกุลของไคโตซาน และความเข้มข้นของ AgNO_3 ตลอดจนปริมาณรังสีดูดกลืนมีผลต่อการสังเคราะห์อนุภาคนาโนเงิน จากการวิเคราะห์ด้วยภาพถ่าย TEM อนุภาคนาโนเงินที่ถูกสังเคราะห์ขึ้นมีลักษณะเป็นทรงกลม และมีขนาดอยู่ในช่วง 5–20 nm (ภาพที่ 1C) โดยขึ้นอยู่กับปริมาณรังสีดูดกลืนที่ใช้สังเคราะห์และความสมดุลของปัจจัยร่วมอื่น ๆ นอกจากนี้ยังพบว่า การเติมแอลกอฮอล์ที่ความเข้มข้น 20% v/v ยังสามารถช่วยให้ส่งเสริมให้เกิดอนุภาคนาโนเงินได้ดียิ่งขึ้นเนื่องจากพื้นฐานเกี่ยวกับกลไกทางเคมีรังสีอนุภาคนาโนเงินที่สังเคราะห์ขึ้นในสารละลายไคโตซาน สามารถเก็บรักษาได้นานถึงหนึ่งปีภายใต้อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส อนุภาคนาโนเงินที่สังเคราะห์ขึ้นสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราดำ *Aspergillus niger* และ *Curvularia lunata* (ภาพที่ 1D) และเชื้อราเขียว *Penicillium sp.* และ *Trichoderma sp.* ได้ ซึ่งเชื้อราเหล่านี้เกิดขึ้นในธรรมชาติและพบมากบนพื้นผิวของวัสดุสิ่งก่อสร้าง

องค์ความรู้ที่ได้สามารถนำไปพัฒนาวิชาการด้านวัสดุศาสตร์นาโนเทคโนโลยีรวมถึงกระบวนการแบบเคมีสีเขียว เพื่อขยายผลสู่ภาคอุตสาหกรรมต่อไป



ภาพที่ 1 (A) การดูดกลืนแสงยูวีของ AgNPs (B) สารละลาย AgNPs ที่ปริมาณรังสีต่างๆ (C) ภาพ TEM ของ AgNPs และ (D) การยับยั้งเชื้อรา *C.lunata* ของ AgNPs

ผลของอนุภาคซิงก์ออกไซด์ระดับนาโนที่สังเคราะห์ด้วยวิธีการตกตะกอนต่อสมบัติเชิงกลและพลวัตของยางกันสั่นสะเทือนที่ทำจากยางธรรมชาติ

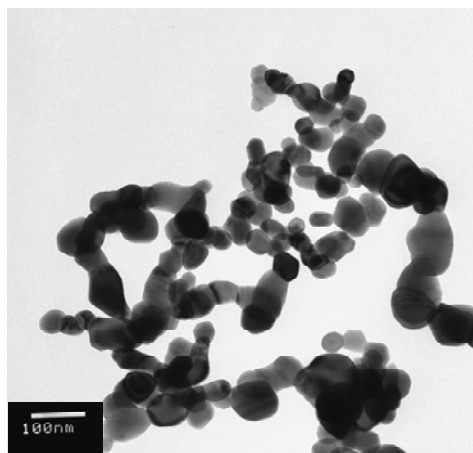
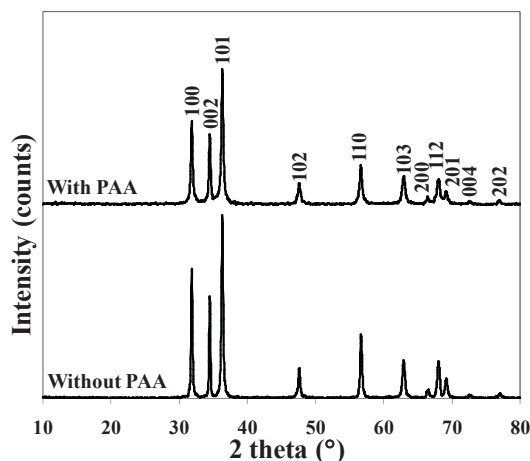
ฤดีรัตน์ สันตะโก

ภาควิชาวิทยาศาสตร์ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

อีเมล: faasrrs@ku.ac.th

การนำเทคโนโลยีนาโนมาใช้ในการสังเคราะห์อนุภาคซิงก์ออกไซด์จะทำให้ช่วยลดปริมาณการใช้อนุภาคซิงก์ออกไซด์ลงได้ เมื่อเทียบกับอนุภาคซิงก์ออกไซด์ที่ใช้กันอยู่ทั่วไปในภาคอุตสาหกรรมซึ่งเป็นเพียงระดับไมครอน เป็นการช่วยลดต้นทุนการผลิตและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของสารเติมแต่งพอลิเมอร์ polyacrylic acid (PAA) ต่อการสังเคราะห์อนุภาคซิงก์ออกไซด์ระดับนาโนด้วยวิธีการตกตะกอน จากงานวิจัยสามารถสังเคราะห์อนุภาคซิงก์ออกไซด์ระดับนาโนที่มีลักษณะโครงสร้างผลึกเป็นเฮกซะโกนอล โดยขนาดอนุภาคปฐมภูมิของซิงก์ออกไซด์ระดับนาโนที่สังเคราะห์สามารถควบคุมได้ด้วยความเข้มข้นของ PAA การเติม PAA สามารถสังเคราะห์อนุภาคซิงก์ออกไซด์ระดับนาโนได้ โดยการเพิ่มความเข้มข้นของ PAA ทำให้อนุภาคที่สังเคราะห์ได้มีขนาดเล็ก หลังจากนั้นนำอนุภาคซิงก์ออกไซด์ระดับนาโนที่สังเคราะห์ได้ไปผสมในยางธรรมชาติเพื่อผลิตเป็นยางกันสั่นสะเทือน ทำการศึกษาลักษณะการวัลคาไนซ์ สมบัติเชิงกล และสมบัติเชิงพลวัต โดยเปรียบเทียบกับอนุภาคซิงก์ออกไซด์ทางการค้าซึ่งมีขนาดอนุภาคระดับไมครอน พบว่าอนุภาคซิงก์ออกไซด์ระดับนาโนที่สังเคราะห์ด้วยวิธีการตกตะกอนสามารถช่วยลดปริมาณการใช้ลงได้จาก 5 phr เหลือเพียง 1 phr โดยไม่ได้ส่งผลเสียหายต่อคุณสมบัติของยางกันสั่นสะเทือน ซึ่งเป็นผลมาจากขนาดอนุภาคที่เล็กลง และพื้นที่ผิวที่เพิ่มมากขึ้น อันนำไปสู่การเพิ่มปริมาณพันธะที่เชื่อมโยงในโครงสร้างโมเลกุลของยางนั่นเอง

องค์ความรู้ที่ได้นำไปพัฒนาด้านวัสดุศาสตร์



ภาพที่ 1 โครงสร้างผลึกของอนุภาคซิงก์ออกไซด์ระดับนาโนที่สังเคราะห์ได้ด้วยวิธีการตกตะกอนทั้งเติมและไม่เติมสารช่วยกระจายตัว PAA และ ภาพที่ 2 TEM ของอนุภาคซิงก์ออกไซด์ระดับนาโนที่สังเคราะห์โดยเติม 1 wt% PAA

การพัฒนาตัวเร่งปฏิกิริยาโคบอลต์เพื่อเพิ่มค่าการเลือกผลิตภัณฑ์ช่วงน้ำมันเบนซิน ในปฏิกิริยาการสังเคราะห์แบบฟิชเชอร์-โทรปช์

พินท์สุตา วีรวัฒน์

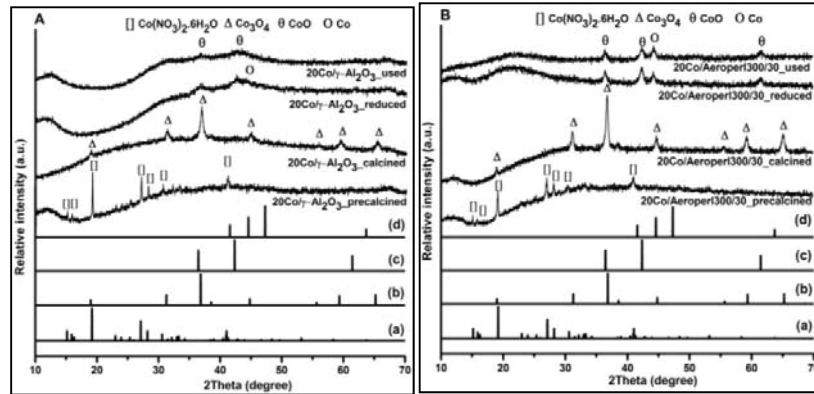
ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล : fscipdv@ku.ac.th

การสังเคราะห์ฟิชเชอร์-โทรปช์ (Fischer-Tropsch, FT) เป็นปฏิกิริยาหนึ่งที่ใช้ผลิตเชื้อเพลิงสังเคราะห์ โดยใช้ก๊าซสังเคราะห์หรือ synthesis gas (คาร์บอนมอนอกไซด์และไฮโดรเจน) จากแหล่งกำเนิดต่าง ๆ ได้แก่ ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน หรือ ชีวมวล แล้วผ่านตัวเร่งปฏิกิริยา เช่น โคบอลต์ เหล็ก และเกิดเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอน (C_1 ถึง C_{20+}) ที่สามารถนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงได้งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาตัวเร่งปฏิกิริยาโคบอลต์เพื่อเพิ่มค่าการเลือกผลิตภัณฑ์ช่วงน้ำมันเบนซินในปฏิกิริยาการสังเคราะห์แบบฟิชเชอร์-โทรปช์

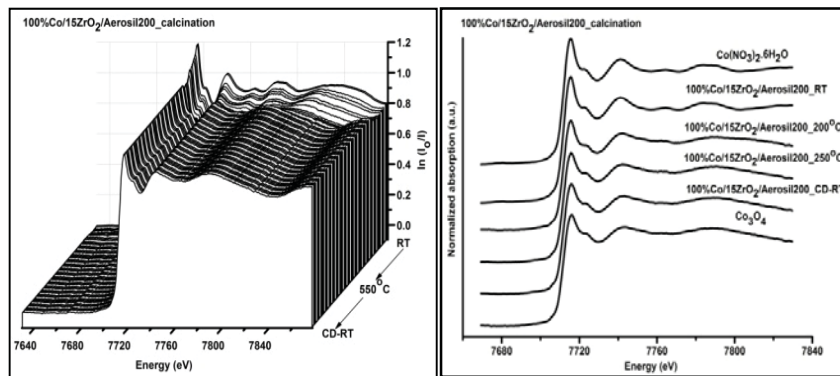
ในการศึกษานี้ได้นำตัวเร่งปฏิกิริยาโคบอลต์ที่ไม่เติมตัวกระตุ้นบนตัวรองรับ $Y-Al_2O_3$ และ Aeroperl300/30 และตัวเร่งปฏิกิริยาโคบอลต์ที่เติมตัวกระตุ้น Mn และ ZrO_2 บนตัวรองรับ Aerosil200 และ Aeroperl300/30 มาศึกษาความสามารถในการเร่งปฏิกิริยาการสังเคราะห์แบบฟิชเชอร์-โทรปช์ วิเคราะห์สมบัติตัวเร่งปฏิกิริยาด้วยเทคนิค X-ray diffraction (XRD) และ X-ray absorption spectroscopy (XAS) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงเฟสระหว่างการเผาแคลไซน์ของตัวเร่งปฏิกิริยาที่เตรียมขึ้นด้วยเทคนิค *in situ* XAS และศึกษาค่าการเลือกเกิดของผลิตภัณฑ์ที่ได้ในรูป C_1 , C_2-C_4 , C_5-C_{12} , และ C_{13+} ด้วย gas chromatograph (GC)

ผลจาก XRD แสดงเฟสหลักของ Co_3O_4 ในทุกตัวเร่งปฏิกิริยาที่ผ่านการเผาแคลไซน์แล้ว เฟสผสมของ CoO และ Co^0 ในตัวเร่งปฏิกิริยาที่ถูกรีดิวซ์และผ่านการเร่งปฏิกิริยาแล้ว ผลจาก XAS แสดงเฟสของ Co_3O_4 ในทุกตัวเร่งปฏิกิริยาที่ผ่านการเผาแคลไซน์แล้วเช่นกัน ตัวเร่งปฏิกิริยาที่ไม่เติมตัวกระตุ้นพบเฟสผสมของ CoO และ Co^0 หลังถูกรีดิวซ์และเฟสหลักของ CoO หลังผ่านการเร่งปฏิกิริยาแล้ว และในตัวเร่งปฏิกิริยาที่เติมตัวกระตุ้นพบเฟสผสมของ Co^0CoO และ Co_3O_4 หลังถูกรีดิวซ์ และ เฟสผสมของ CoO และ Co_3O_4 หลังผ่านการเร่งปฏิกิริยาแล้ว จากการเร่งปฏิกิริยาการสังเคราะห์แบบฟิชเชอร์-โทรปช์ พบว่าตัวเร่งปฏิกิริยาที่ไม่เติมตัวกระตุ้น $20Co/Y-Al_2O_3$ ให้ค่าการเลือกเกิดผลิตภัณฑ์ในช่วง C_{13+} (diesel range) 54.2% และ $20Co/Aeroperl300/30$ ให้ค่าการเลือกเกิดผลิตภัณฑ์ในช่วง C_5-C_{12} (gasoline range) 71.3% ตัวเร่งปฏิกิริยาที่เติมตัวกระตุ้น $Co/15ZrO_2/Aeroperl300/30$ ให้ค่าการเลือกเกิดผลิตภัณฑ์ในช่วง C_5-C_{12} (gasoline range) 72.2% ส่วนตัวเร่งปฏิกิริยาที่เติมตัวกระตุ้น $Co/15ZrO_2/Aerosil200/1.66Mn$ และ $Co/15ZrO_2/Aeroperl300/30/0.66Mn$ ให้ค่าการเลือกเกิดผลิตภัณฑ์ในช่วง C_5-C_{12} (gasoline range) 71.3% และ 84.8% ตามลำดับ

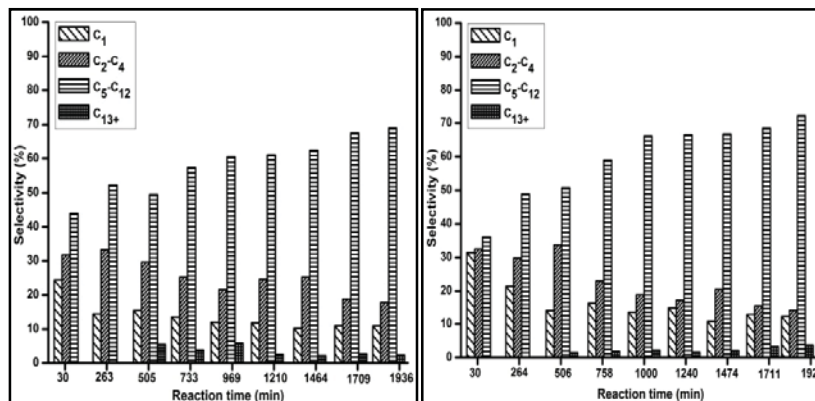
ผลงานวิจัยนี้ต้องการความรู้ที่ได้นำไปใช้ในการพัฒนาพลังงานทดแทนด้านเชื้อเพลิงสังเคราะห์



ภาพที่ 1 รูปแบบXRD ของตัวเร่งปฏิกิริยาไม่เติมตัวกระตุ้น (A) 20Co/γ-Al₂O₃ และ (B) 20Co/Aeroperl300/30 เปรียบเทียบกับสารประกอบโคบอลต์อ้างอิงได้แก่ (a) Co(NO₃)₂·6H₂O, (b) Co₃O₄, (c) CoO, และ (d) metallicCo.



ภาพที่ 2 สเปกตรัมTR-XANESขณะเผา (calcination) (ซ้าย) และ ณ อุณหภูมิที่เกิดการเปลี่ยนแปลง (ขวา) ของตัวเร่งปฏิกิริยา100%Co/15ZrO₂/Aerosil200-precalsined



ภาพที่ 3 ค่าการเลือกเกิดผลิตภัณฑ์ไฮโดรคาร์บอน C₁, C₂-C₄, C₅-C₁₂ และ C₁₃₊ ของตัวเร่งปฏิกิริยาCo/15ZrO₂/Aerosil200 (ซ้าย) และ Co/15ZrO₂/Aeroperl300/30 (ขวา)

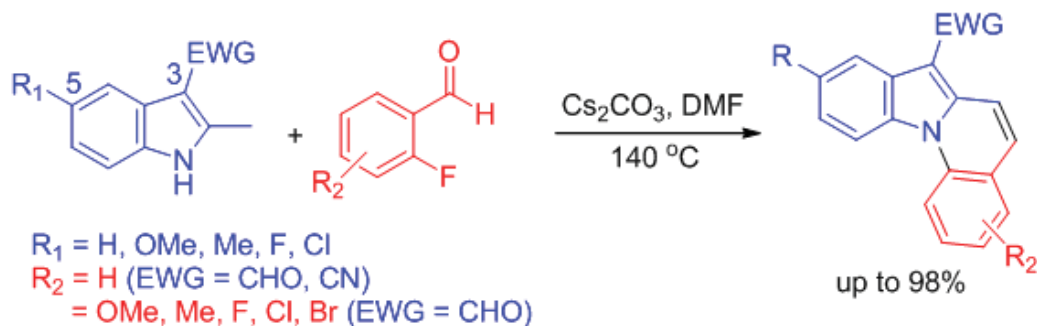
การสังเคราะห์สารอินโดโล[1,2-เอ] ควิโนลินและไพโรโล[1,2-เอ] ควิโนลินด้วยปฏิกิริยาการแทนที่บนวงอะโรมาติกด้วยนิวคลีโอไฟล์

ไพบูลย์ เงินมีศรี

ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล : fscipbn@ku.ac.th

ในช่วงประมาณ 10 ปีที่ผ่านมา สารประกอบประเภท indole fused heterocycle เช่นสาร indolo[1,2-*a*]quinoline ได้รับความสนใจจากนักเคมีอินทรีย์เป็นอย่างมากเนื่องจากสารในกลุ่มนี้มีฤทธิ์ทางชีวภาพและฤทธิ์ทางยาที่สำคัญ มีการรายงานวิธีการสังเคราะห์สารในกลุ่มนี้หลายวิธีด้วยกัน แต่วิธีการส่วนใหญ่ก็มีการใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีโลหะทรานซิชันเป็นส่วนประกอบ การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาวิธีการสังเคราะห์ indolo[1,2-*a*]quinoline ที่ง่ายและมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นการสังเคราะห์แบบ one-pot โดยไม่มีการใช้โลหะทรานซิชัน การสังเคราะห์นี้เริ่มจาก substituted 2-methylindole ทำปฏิกิริยาการแทนที่บนอะโรมาติกด้วยนิวคลีโอไฟล์กับ 2-fluorobenzaldehyde โดยมี Cs_2CO_3 ทำหน้าที่เป็นเบส intermediate ที่ได้จะเกิดปฏิกิริยา intramolecular Knoevenagel condensation ต่อเพื่อปิดวงให้สารผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ จากการทดลองพบว่า ร้อยละผลิตภัณฑ์ที่ได้อยู่ในเกณฑ์ปานกลางถึงดีมาก โดยถ้าอินโดลมีการแทนที่ในตำแหน่งที่ 5 เป็น OMe จะให้ร้อยละผลิตภัณฑ์สูงสุดเป็น 95% และ 98% เมื่อหมู่ตั้งอเล็กตรอนที่ตำแหน่งที่ 3 คือ CHO และ CN ตามลำดับ

องค์ความรู้ที่ได้เป็นการพัฒนาวิธีการสังเคราะห์สารเคมี



ภาพที่ 1 การแทนที่บนวงอะโรมาติกด้วยนิวคลีโอไฟล์

การฝังอนุภาคนาโนซิลิกอนลงในวัสดุที่มีค่าคงตัวไดอิเล็กทริกสูง

จรรยา เจตนาเสน

ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล : fscijyk@ku.ac.th

ปัจจุบันมีการใช้นาโนซิลิกอนในทางอุตสาหกรรมด้านนาโนเทคโนโลยีอย่างกว้างขวาง งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการฝังอนุภาคนาโนซิลิกอนลงในวัสดุที่มีค่าคงตัวไดอิเล็กทริกสูง อนุภาคนาโนซิลิกอนที่ได้มาจากการกัดกร่อนทางไฟฟ้าเคมีถูกเติมลงในวัสดุไดอิเล็กทริกด้วยวิธีการทางโซล-เจล เพื่อที่จะได้ย่านของค่าคงตัวไดอิเล็กทริกและ band gap ค่อนข้างกว้าง แมทริกซ์สามชนิดได้ถูกเลือก (SiO_2 , ZrO_2 and TiO_2) และอนุภาคนาโนซิลิกอนถูกฝังลงในแมทริกซ์เหล่านี้ในรูปแบบของผงละเอียดและแบบฟิล์มบาง

ผลจากการศึกษาโครงสร้างด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่านและและรามานสเปกโทรสโกปี ยืนยันการมีอยู่ของอนุภาคนาโนซิลิกอนในแมทริกซ์ การศึกษาการเรืองแสงแสดงให้เห็นว่าอนุภาคนาโนซิลิกอนรักษาคุณสมบัติการเรืองแสงไว้ได้เมื่ออยู่ในแมทริกซ์ SiO_2 และ ZrO_2 แต่ไม่เรืองแสงใน TiO_2 ตำแหน่งของพีคการเรืองแสงไม่ได้ขึ้นอยู่กับการฝังอย่างเดียวก่อนแต่ขึ้นอยู่กับการผสมผสานของอนุภาคด้วย เนื่องจากการเกิดปรากฏการณ์ coupling ระหว่างอนุภาคที่อยู่ใกล้เคียงกันจะเพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มข้นเพิ่ม อิทธิพลของอุณหภูมิได้ถูกศึกษาด้วยเช่นกันสำหรับอนุภาคนาโนซิลิกอนที่ฝังอยู่ในฟิล์มบาง

ผลงานวิจัยนี้เป็นการสร้างองค์ความรู้ใหม่เพื่อพัฒนาไปสู่อุตสาหกรรมด้านนาโนเทคโนโลยีต่อไป

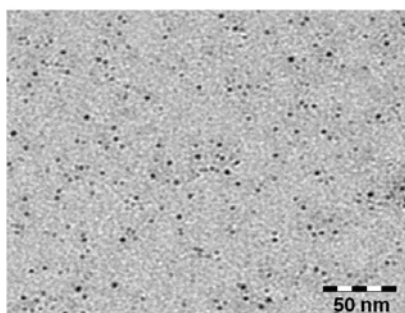


Figure 1 TEM image of free Si-NPs dispersed in ethanol and filtered with 200 nm membrane filter.

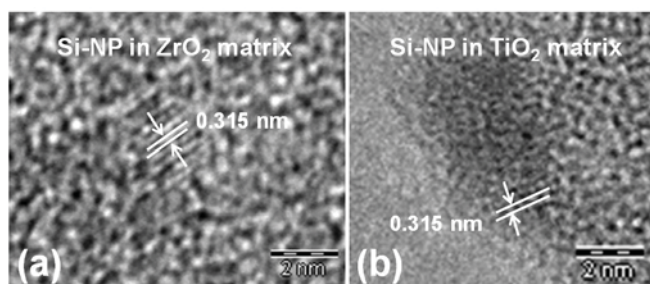


Figure 2 TEM images of the Si-NP encapsulated in ZrO_2 matrix (a) and TiO_2 matrix (b).

การวัดปริมาณรังสีทางชีวภาพ: การเตรียมความพร้อมเพื่อรองรับเหตุการณ์ทางรังสีในประเทศไทย

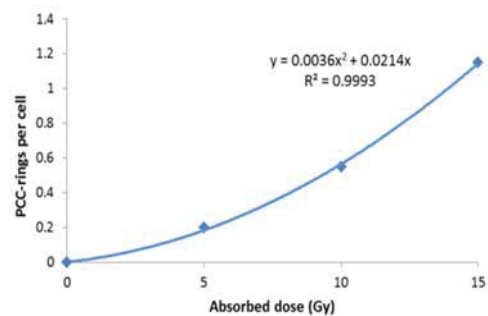
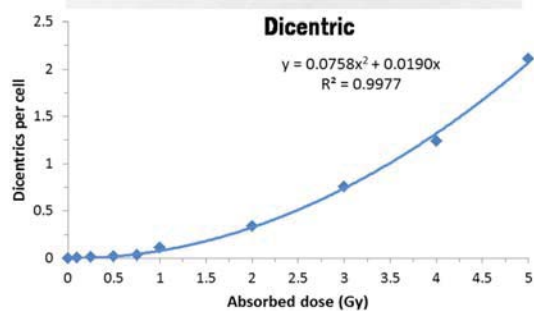
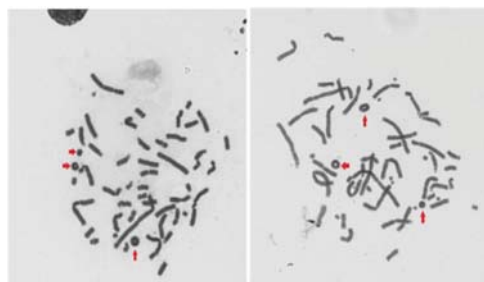
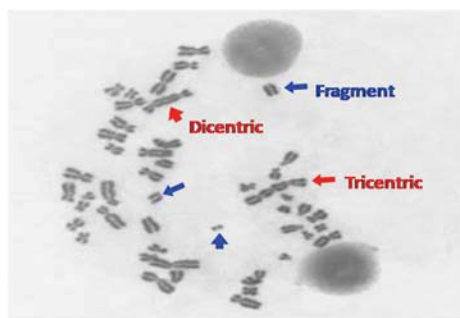
วันวิสา สุตประเสริฐ

ภาควิชารังสีประยุกต์และไอโซโทป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล: fsciwasu@ku.ac.th

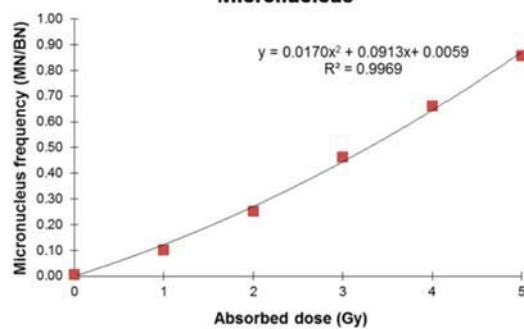
ถึงแม้ว่าเทคนิคการวัดปริมาณรังสีทางชีวภาพโดยอาศัยเซลล์พันธุศาสตร์ จะเป็นเทคนิคที่ได้รับการยอมรับกันอย่างกว้างขวางก็ตาม แต่เทคนิคเหล่านั้นต้องอาศัยประสบการณ์และความชำนาญของนักวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่ทำให้แต่ละห้องปฏิบัติการได้กราฟมาตรฐานการตอบสนองต่อรังสีที่แตกต่างกันสำหรับประเทศไทยซึ่งเพิ่งริเริ่มนำเทคนิคเหล่านี้มาประยุกต์ใช้ จึงจำเป็นต้องเริ่มจากการสร้างกราฟมาตรฐานการตอบสนองต่อรังสีให้ครอบคลุมประเภทของต้นกำเนิดรังสีที่ใช้งานประจำ และมีโอกาสที่จะเกิดอุบัติเหตุทางรังสีขึ้นได้แก่ ^{60}Co และ ^{137}Cs หลังจากนั้นจำเป็นต้องทำการทดสอบความชำนาญและประกันคุณภาพของวิธีการวัดปริมาณรังสีทางชีวภาพโดยการตรวจวัดตัวอย่างเลือดที่เป็น unknown เปรียบเทียบผลกับห้องปฏิบัติการทั้งในระดับชาติและนานาชาติ เพื่อให้สามารถนำมาประยุกต์ใช้เป็นมาตรวัดรังสีทางชีวภาพระดับบุคคล สำหรับประเมินความเสียหายและความเสี่ยงต่อสุขภาพเมื่อได้รับรังสีทั้งจากการปฏิบัติงาน การรักษาทางการแพทย์ หรืออุบัติเหตุทางรังสี การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการประเมินปริมาณรังสีด้วยวิธีทางชีวภาพสำหรับการเตรียมความพร้อมเพื่อรองรับเหตุการณ์ทางรังสีในประเทศไทย วิธีการได้ทำการสร้างกราฟมาตรฐานการตอบสนองต่อปริมาณรังสี ของการเกิดความผิดปกติของโครโมโซม 3 ชนิด ได้แก่ dicentric PCC-ring และ ไมโครนิวเคลียส ขึ้นเป็นครั้งแรกในห้องปฏิบัติการ โดยฉายรังสีตัวอย่างเลือดจากต้นกำเนิดรังสีซีเซียม-137 อัตรารังสี 0.652 Gy/min ให้ได้ปริมาณรังสีดูดกลืน 0.1 0.25 0.5 0.75 1 2 3 4 และ 5 Gy สำหรับการวิเคราะห์ dicentrics และปริมาณรังสีดูดกลืน 5 10 15 20 และ 25 Gy สำหรับการวิเคราะห์ PCC-ring ส่วนการวิเคราะห์ไมโครนิวเคลียส ใช้อัตรารังสี 0.52 Gy/min ปริมาณรังสีดูดกลืน 1 2 3 4 และ 5 Gy ทำการเพาะเลี้ยงเซลล์และเก็บเกี่ยวเซลล์ ตามวิธีการมาตรฐานของ IAEA จากนั้นตรวจนับจำนวนโครโมโซมที่ผิดปกติโดยตรวจนับเมตาเฟสอย่างน้อย 1,000 เซลล์ หรือให้ได้จำนวนโครโมโซมที่ผิดปกติ อย่างน้อย 100 dicentrics หรือ 100 PCC-rings กรณีไมโครนิวเคลียส ทำการตรวจนับจำนวนไมโครนิวเคลียส อย่างน้อย 1,000 binucleated lymphocytes ที่แต่ละปริมาณรังสี

ผลการศึกษาพบว่ากราฟความสัมพันธ์ระหว่างความผิดปกติของโครโมโซมทั้ง 3 ชนิด กับปริมาณรังสี มีลักษณะเป็น linear quadratic เป็นไปตามสมการ $Y = 0.0758X^2 + 0.0190X$ สำหรับ dicentrics $Y = 0.0036X^2 + 0.0214X$ สำหรับ PCC-rings และ $Y = 0.0170X^2 + 0.0913X + 0.0059$ สำหรับไมโครนิวเคลียส เมื่อ Y คือค่าความถี่ของการเกิด dicentrics PCC-rings และ ไมโครนิวเคลียส ตามลำดับ และ x คือปริมาณรังสีดูดกลืนในหน่วยเกรย์ (Gy) จากการประเมินความถูกต้องของกราฟมาตรฐานทั้งสามแบบ blind analysis โดยนำข้อมูลความถี่ของการเกิดโครโมโซมที่ผิดปกติประเภทต่างๆ ไปประเมินปริมาณรังสีโดยคำนวณจากกราฟมาตรฐานด้วยโปรแกรม Chromosome Aberration Calculation Software (CABAS, version 2.0) พบว่า ค่าปริมาณรังสีที่ประเมินได้มีค่าคลาดเคลื่อนไม่เกินร้อยละ 15 ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ซึ่งกราฟที่ได้มีประโยชน์ในการประเมินปริมาณรังสีที่บุคคลได้รับในกรณีเกิดอุบัติเหตุทางรังสีและมีส่วนสนับสนุนการเตรียมความพร้อมสำหรับเหตุการณ์ทางรังสีที่อาจเกิดขึ้นในประเทศไทย

องค์ความรู้ที่ได้สามารถนำไปใช้ในการเตรียมความพร้อมเพื่อรองรับเหตุการณ์ทางรังสีในประเทศไทย



Micronucleus



ทัศนวัฒนธรรมญี่ปุ่นผ่านวรรณกรรมสมัยใหม่: จากเรื่องสั้นของมูระคามิ ฮะรุกิ

สร้อยสุดา ณ ระนอง

ภาควิชาภาษาตะวันออก คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล: fhumsdn@ku.ac.th

ในบริบทของการเรียนการสอนภาษาต่างประเทศนั้น การเรียนการสอนเนื้อหาด้านวัฒนธรรมได้กลายเป็นเนื้อหาหลักที่สำคัญซึ่งรวมถึงการสอนภาษาญี่ปุ่นเป็นภาษาต่างประเทศด้วย(Horiuchi, 2007) เพราะความรู้ด้านวัฒนธรรมช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จ สามารถสื่อสารข้ามวัฒนธรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถปรับตัวให้เข้ากับผู้คนต่างวัฒนธรรมได้เป็นอย่างดี

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิเคราะห์ภาพลักษณ์ความงามแห่งชีวิตที่สะท้อนวัฒนธรรมญี่ปุ่นจากเรื่องสั้น 8 เรื่อง ของมูระคามิ ฮะรุกิ พบว่า สะท้อนภาพลักษณ์ 5 ประการ ได้แก่ 1 ความสูญเสีย ความตาย 2 ความว่างเปล่าทางจิตใจ 3 ความสับสน ความเห็นแก่ตัว 4 ความขัดแย้ง และการเรียกร้องอะไรบางอย่าง และ 5 ความอ่อนโยน สายใยระหว่างคนในครอบครัว ซึ่งแสดงให้เห็นว่า “ความงามแห่งชีวิต” ผ่านสายตาของมูระคามิ แตกต่างไปจากผลงานวรรณกรรมของคะวะบะตะ ยะซุนะริ ที่สะท้อนความงามแห่งชีวิตแบบญี่ปุ่นดั้งเดิม เป็นเอกลักษณ์ เช่น พิธีชงชา กีโมโน เป็นต้น และนอกจากนี้ ท่วงทำนองการเขียนของมูระคามิยังแตกต่างจากงานของคะวะบะตะในด้าน “จังหวะ” “รูปแบบภาษาอังกฤษ” และ “ความเรียบง่าย”

องค์ความรู้ที่ได้จากงานวิจัยนี้เป็นการสะท้อนให้เห็นถึงวัฒนธรรมของญี่ปุ่น



ความชำนาญของเมืองหลักระดับภาคในประเทศไทย

พันธ์ทิพย์ จงกรยศ* และ ชนมณี ทองใบ

¹ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมลล์: *fsocptj@ku.ac.th

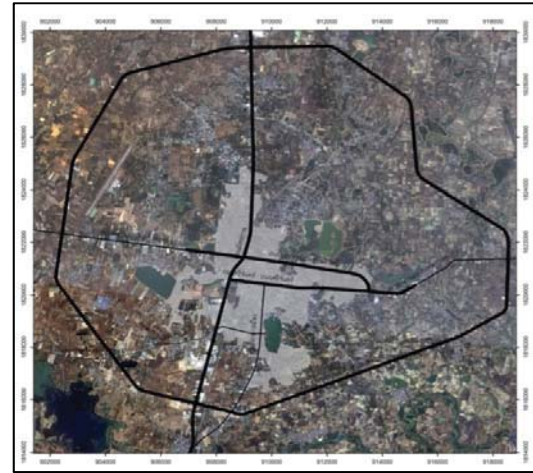
ความเหลื่อมล้ำและการขาดความสมดุลในการพัฒนาประเทศ เป็นผลมาจากการนำนโยบายไปสู่การปฏิบัติที่ขาดประสิทธิภาพและการขาดความต่อเนื่องของนโยบาย ทั้งนี้ แม้ว่าแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติในฉบับต้นๆ ได้มีการเสนอแนวทางการพัฒนาเมืองหลักเมืองรองในแต่ละภาคแล้ว แต่การกำหนดนโยบายแบบ nation-wide ที่ขาดการมุ่งเน้นการพัฒนาตามลักษณะเฉพาะหรือความชำนาญของเมืองหลักในแต่ละภาค ประกอบกับการที่พื้นที่เป้าหมายในการพัฒนามีการเปลี่ยนแปลงมาโดยตลอดการพัฒนาจึงขาดความต่อเนื่องและส่งผลให้เมืองหลักของภาคขาดลักษณะเด่นและไม่สามารถดึงดูดประชากรและกิจกรรมทางเศรษฐกิจในระดับประเทศได้มากพอที่จะลดบทบาทของการเป็นเอกนครของกรุงเทพมหานครได้ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์แนวทางการวางแผนพัฒนาเชิงพื้นที่ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ เพื่อประเมินศักยภาพและข้อจำกัดในการพัฒนาของเมืองหลักในระดับภาคของประเทศ และเพื่อวิเคราะห์ความชำนาญของเมืองหลักในระดับภาคของไทย วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ใช้การสำรวจภาคสนามโดยตรงประกอบสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลหลัก และการสืบค้นข้อมูลจากเอกสารและอินเทอร์เน็ต วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ สถิติเชิงพรรณนา ประกอบการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา

ผลการวิจัย พบว่าไม่มีเมืองหลักเมืองใดที่ยังคงกล่าวถึงบทบาทของการเป็นเมืองหลักระดับภาคไว้ในแผนพัฒนาระดับท้องถิ่น ทั้งนี้ จากการสัมภาษณ์ผู้บริหารพบว่าแต่ละจังหวัดกำหนดทิศทางการพัฒนาพื้นที่ตามวิสัยทัศน์ของผู้บริหารในปัจจุบันที่ตอบสนองต่อนโยบายการพัฒนากลุ่มจังหวัด ในด้านศักยภาพและข้อจำกัดในการพัฒนาเมืองหลัก พบว่าเมืองหลักทุกเมืองมีศักยภาพในด้านประชากรที่มีการรวมตัวของประชากรเมืองในสัดส่วนที่สูงที่สุดของภาค การเป็นศูนย์กลางทางการผลิตในสาขานอกภาคเกษตร และความเป็นศูนย์กลางทางการศึกษา (ยกเว้นสงขลา ซึ่งด้วยอิทธิพลของเมืองหาดใหญ่ทำให้มีความโดดเด่นด้านการค้าการบริการ) โดยพบข้อจำกัดในด้านการให้บริการทางสังคม (โดยเฉพาะในด้านสาธารณสุข) และด้านโครงข่ายของระบบถนนและโครงสร้างของเมือง (ยกเว้นเมืองเชียงใหม่ที่มีโครงข่ายของระบบถนนที่มีการวางแผน) เมื่อประมวลสรุปจากสถานะปัจจุบัน พบว่า เมืองหลักทุกเมือง มีความเป็นศูนย์กลางด้านการรองรับประชากรและความเป็นเมือง โดยเมืองเชียงใหม่ มีความชำนาญในด้านธุรกิจการค้าที่โดดเด่นที่สุด เมื่อเทียบกับเมืองหลักของภาคอื่น นอกจากนั้นยังมีความสามารถเป็นศูนย์กลางในการให้บริการด้านการศึกษาอีกด้วย ส่วนเมืองขอนแก่น มีความสามารถในการผลิตในภาคอุตสาหกรรมและการเป็นศูนย์กลางของคาบสมุทรอินโดจีนทางตอนเหนือ และเมืองชลบุรี เป็นเมืองที่มีความชำนาญในสาขาอุตสาหกรรมการผลิตเพื่อการส่งออก และการค้าระหว่างประเทศ โดยมีเมืองพัทยาที่เป็นศูนย์กลางการท่องเที่ยวในระดับโลก สำหรับเมืองสงขลา เมื่อหากผนวกบทบาทของเมืองหาดใหญ่ จะมีบทบาทในการเป็นศูนย์กลางการค้าชายแดนของคาบสมุทรอินโดจีนตอนล่าง

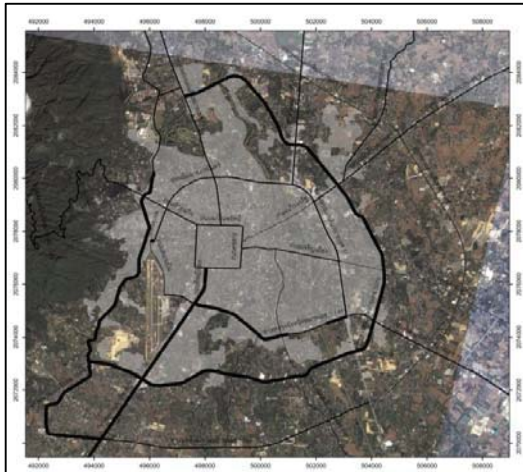
องค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัยนี้นำไปเป็นแนวทางในการพัฒนาพื้นที่ในระดับภาคของประเทศที่ส่งเสริมการสร้างสมดุลของการกระจายความเจริญไปยังส่วนต่างๆ ของประเทศอย่างเหมาะสม



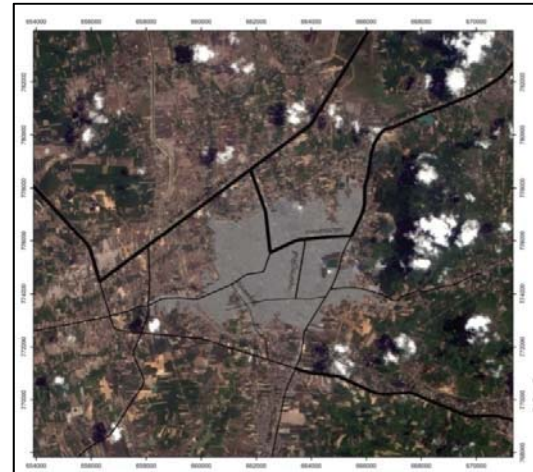
เมืองเชียงใหม่



เมืองขอนแก่น

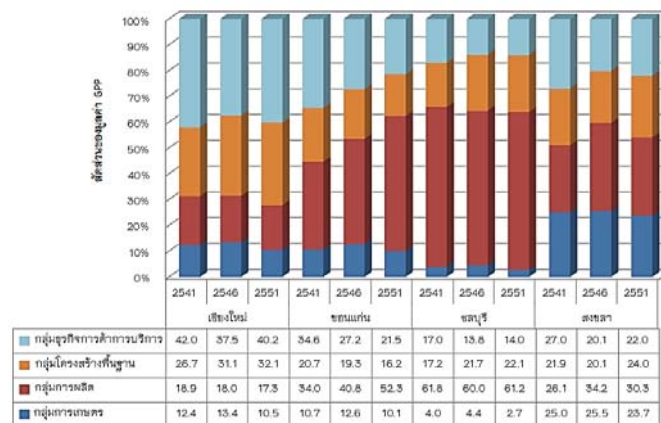


เมืองชลบุรี



เมืองหาดใหญ่

ภาพที่ 1 ระบบโครงข่ายถนนสายหลักและการเข้าถึงพื้นที่ศูนย์กลางของเมืองหลัก



ภาพที่ 2 สัดส่วนการผลิตในสาขาเศรษฐกิจหลัก 4 กลุ่มการผลิตของเมืองหลักในระดับภาคของไทย

ความเป็นอาชีวศึกษาในสำนึกและความรู้สึกของนักเรียนอาชีวศึกษา :กรณีศึกษาจากปัญหาการทะเลาะวิวาทและตีกัน

วรรณดี สุทธินรากร

ภาควิชาอาชีวศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล: feduwdsu@ku.ac.th

ภาพลักษณ์ของอาชีวศึกษามีแนวโน้มในทางลบ ปัญหาที่ปรากฏต่อสาธารณะที่สื่อมวลชนนำเสนอเป็นประจำคือ ภาพของการกระทบกระทั่งระหว่างนักเรียนอาชีวะที่มักปรากฏเหตุการณ์ของการใช้ความรุนแรง การยกพวกตีกัน การตีรันฟันแทงไปจนถึงการใช้อาวุธปืน ระเบิด เป็นเหตุให้ผู้ที่เกี่ยวข้องและผู้ไม่เกี่ยวข้องได้รับผลจากความรุนแรง ทั้งบาดเจ็บและสูญเสียชีวิตโดยไม่คาดฝัน การวิจัยในครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นอาชีวะศึกษาในสำนึกและความรู้สึกของนักเรียนที่มีพฤติกรรมทะเลาะวิวาทและตีกันซึ่งเป็นการศึกษาในทัศนะของคนในเพื่อค้นหาแนวทางในการแก้ปัญหาที่ตรงกับสาเหตุ ผู้วิจัยใช้การวิจัยผสานวิธีระหว่างการวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ เก็บข้อมูลกับนักเรียนอาชีวศึกษา จำนวน 315 คน ในพื้นที่วิทยาลัยอาชีวศึกษาจำนวน 47 แห่ง ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลซึ่งเป็นพื้นที่ที่เกิดเหตุรุนแรงอย่างต่อเนื่อง เครื่องมือที่ใช้คือแบบสอบถาม และแบบสัมภาษณ์เชิงลึก ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามวิเคราะห์ด้วยค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ส่วนข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์วิเคราะห์ด้วยวิธีการวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการศึกษาพบว่า สำนึกและความรู้สึกที่เป็นสาเหตุหลักของการก่อเหตุทะเลาะวิวาทและตีกันของนักเรียนอาชีวศึกษาคือ ความรักในศักดิ์ศรีสถาบัน ($\bar{X} = 4.04$) ความรู้สึกไม่ถูกกันระหว่างสถาบัน ($\bar{X} = 3.86$) เครื่องแบบที่สวมใส่ไม่มีความหมายต่อความเป็นอาชีวะ ($\bar{X} = 3.63$) ในช่วงเกิดเหตุสำนึกที่เกิดขึ้นคือพ่อแม่เป็นทุกข์ ($\bar{X} = 3.68$) เกิดความเสียหายต่อภาพลักษณ์ของสถานศึกษา ($\bar{X} = 3.91$) มีการบาดเจ็บและสูญเสีย ($\bar{X} = 3.87$) นักเรียนเสนอทางออกต่อการแก้ไขปัญหาคือให้ผู้ก่อเหตุทำกิจกรรมเพื่อส่วนรวมร่วมกัน แบ่งปันความรู้สึกของปัญหาชี้ให้เห็นสาเหตุและผลกระทบอย่างมีเหตุผลเพื่อเปลี่ยนสำนึกที่ผิดพลาดให้เป็นสำนึกของเหตุและผล มีการบังคับใช้กฎหมายอย่างเข้มงวด ฟังเหตุผลของนักเรียน จัดกิจกรรมทางด้านทักษะและวิชาการของโรงเรียนให้มีความหมายเพื่อให้เกิดการยอมรับต่อสังคม

ผลการวิจัยเป็นองค์ความรู้ที่นำไปแก้ปัญหาสังคม



ภาพที่ 1 บาดแผลจากการทะเลาะวิวาทและตีกัน



ภาพที่ 2 การสนทนากลุ่ม



ภาพที่ 3 เปิดตัววิพากษ์ผล

การบริหารจัดการป่าโดยอาศัยการมีส่วนร่วมของชุมชน: จากวิถีชุมชนสู่มาตรการทางกฎหมาย

กังสดาล เชาว์วัฒนกุล

ภาควิชาสังคมวิทยาและมานุษยวิทยา คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล: fsockdc@ku.ac.th

เมื่อมีการพัฒนาประเทศมากขึ้น การพัฒนาได้เร่งการใช้ประโยชน์และทำลายทรัพยากรธรรมชาติทั้งหลาย โดยเฉพาะป่าไม้ ส่งผลให้หน่วยงานรัฐต้องออกมาตรการทางกฎหมายมาควบคุม ในขณะที่เดียวกันชุมชนก็สร้างมาตรการในการดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติของชุมชนเช่นกัน อย่างไรก็ตาม มาตรการของชุมชนสามารถใช้บังคับได้เพียงคนในชุมชน ไม่อาจบังคับใช้กับบุคคลภายนอกได้ มาตรการทางกฎหมายจึงมีความสำคัญในฐานะที่เป็นเครื่องมือของรัฐในการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติเพื่อสร้างประโยชน์สุขต่อชุมชนและสังคมโดยรวม การออกมาตรการทางกฎหมายจึงหลีกเลี่ยงไม่ได้ที่จะต้องศึกษาความสอดคล้องของวิถีชุมชนกับมาตรการทางกฎหมายที่ออกมาบังคับใช้ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการพัฒนากฎหมายในการบริหารจัดการป่าโดยอาศัยการมีส่วนร่วมของชุมชนที่เหมาะสมในประเทศไทย โดยศึกษากระบวนการจัดการป่าโดยอาศัยการมีส่วนร่วมของชุมชน ในเขตพื้นที่ป่าชุมชนร่มโพธิ์ทอง ตำบลคลองตะเกรา อำเภอบ้านลาด จังหวัดฉะเชิงเทรา ตลอดจนมาตรการทางกฎหมายของประเทศไทยในการจัดการป่า การศึกษาครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) ด้วยการวิจัยสนาม (Field Research) ในระหว่างเดือนตุลาคม 2556 ถึงเดือนกันยายน 2557 และการศึกษากฎหมายเปรียบเทียบ

ผลการศึกษาสรุปได้ดังนี้ 1) สมาชิกในชุมชนร่มโพธิ์ทองมีส่วนร่วมในกระบวนการจัดการป่า 4 ขั้นตอน คือ การมีส่วนร่วมในการรวมกลุ่มป่าชุมชนร่มโพธิ์ทอง การมีส่วนร่วมในการคัดเลือกคณะกรรมการ การมีส่วนร่วมในการกำหนดและรักษากติกา และการมีส่วนร่วมในกิจกรรมเกี่ยวกับป่าชุมชนร่มโพธิ์ทอง การมีส่วนร่วมในการจัดการป่าชุมชนส่งผลให้สมาชิกในชุมชนรู้สึกถึงการเป็นเจ้าของ และทำให้สมาชิกยิ่งตระหนักถึงความสำคัญของป่าชุมชนที่เป็นแหล่งดำรงชีวิตประจำวัน 2) ประสพการณ์จากประเทศต่างๆ พบว่า มาตรการทางกฎหมายที่รองรับสิทธิของชุมชนในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ จะส่งเสริมให้เกิดการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติโดยการมีส่วนร่วมของชุมชนที่ประสบความสำเร็จได้ อย่างไรก็ตาม แม้รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ. 2550 หมวด 3 สิทธิและเสรีภาพของชนชาวไทย มาตรา 66 และมาตรา 67 ได้วางหลักรับรองสิทธิของชุมชนในการเข้ามามีส่วนร่วมในการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติ แต่กฎหมายระดับพระราชบัญญัติ และการบังคับใช้กฎหมายกลับมีลักษณะเป็นการบังคับใช้แบบรัฐรวมศูนย์ 3) งานวิจัยนี้เสนอแนวทางการพัฒนากฎหมายในการบริหารจัดการป่าโดยอาศัยการมีส่วนร่วมของชุมชนที่เหมาะสมในประเทศไทย ด้วยการส่งเสริมให้ชุมชนออกแบบกติกา การนำความเชื่อและจารีตประเพณีแห่งท้องถิ่นมาใช้ในการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติ การส่งเสริมให้ชุมชนเข้าไปมีส่วนร่วมกับองค์กรปกครองท้องถิ่น และการออกกฎหมายรองรับสิทธิชุมชนในการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติ

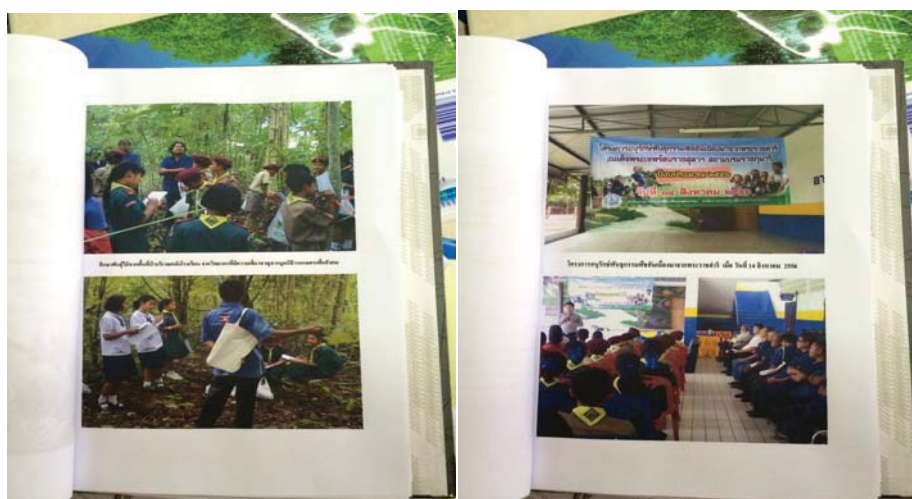
องค์ความรู้ที่ได้เป็นแนวทางในการพัฒนากฎหมายเพื่อบริหารจัดการป่าของชุมชน



ภาพที่ 1 การสนทนากลุ่ม



ภาพที่ 2 บรรยากาศภายในชุมชนร่มโพธิ์ทอง



ภาพที่ 3 กิจกรรมเกี่ยวกับป่าชุมชนของโรงเรียนบ้านร่มโพธิ์ทอง

ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการป่าทดแทนและพัฒนาเศรษฐกิจฐานชุมชนอย่างยั่งยืน

มณฑล จำเริญพฤกษ์

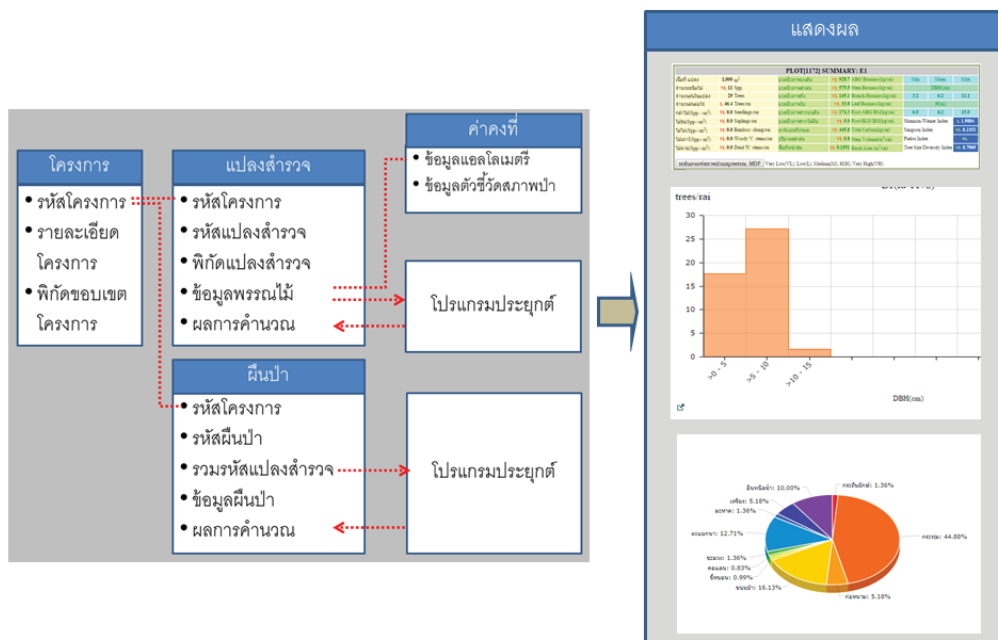
ภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล : fformtj@ku.ac.th

การศึกษาการจัดการป่าทดแทนเพื่อพัฒนาเศรษฐกิจฐานชุมชนอย่างยั่งยืน เป็นการบูรณาการองค์ความรู้ในด้านต่าง ๆ เพื่อการจัดการป่า ได้แก่ องค์ความรู้ด้านชีวลักษณะของป่า ด้านพฤกษศาสตร์และการขยายพันธุ์ ด้านการเจริญเติบโต และการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างป่า ด้านคุณสมบัติไม้และการใช้ประโยชน์ ซึ่งมีข้อมูลเกิดขึ้นจำนวนมากจึงจำเป็นต้องจัดทำระบบการจัดเก็บในรูปแบบฐานข้อมูล ที่นักวิจัยสามารถเข้าถึงและใช้ประโยชน์ร่วมกันได้

โครงการวิจัยนี้ ได้ดำเนินการที่สถานีวิจัยและฝึกอบรมวนเกษตรตราด จ.ตราด โดยดำเนินการในช่วง 2 ปี เริ่มตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2556 ถึง กันยายน 2558วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัยนี้เพื่อ 1.) การรวบรวมข้อมูลจากโครงการวิจัยในชุดโครงการ 2.) การจัดทำฐานข้อมูลพรรณพืช และ 3.) การจัดทำโปรแกรมฐานข้อมูลแปลงสำรวจและวิเคราะห์โครงสร้างป่า

ผลการศึกษา ได้แก่ การจัดทำข้อมูลพรรณไม้รายชนิดที่มีอยู่ในพื้นที่สถานีฯ (156 ชนิด) การจัดทำระบบฐานข้อมูลจัดเก็บพรรณไม้รายชนิด และระบบฐานข้อมูลเพื่อจัดเก็บข้อมูลจากการสำรวจป่าเพื่อการวิเคราะห์โครงสร้างของป่า ซึ่งได้แก่ ความหนาแน่นของหมู่ไม้ มวลชีวภาพ ดรรชนีความสำคัญของไม้ที่สำรวจ ดรรชนีความหลากหลายทางชีวภาพ และค่าอื่นๆ ตามต้องการโดยการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์มาเสริม

งานวิจัยนี้ จะนำไปสู่การพัฒนาการติดตามป่าทดแทน ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการจัดการป่าอย่างยั่งยืนโดยการมีส่วนร่วมกับชุมชน ซึ่งได้แก่ การติดตามการเปลี่ยนแปลงของป่าชุมชน การปลูกป่าเพื่อปรับปรุงสภาพแวดล้อม การปลูกป่าเศรษฐกิจทั้งในระบบแปลงขนาดใหญ่ และระบบฟาร์มไม้ป่า ซึ่งจะนำไปสู่การจัดการป่าไม้อย่างมีประสิทธิภาพ



ภาพที่ 1 โครงสร้างระบบฐานข้อมูล การเชื่อมโยงกับโปรแกรมประยุกต์และการประมวลผล

<< Group List[Proj:27]

Login:1382[มณฑล จำเริญพุกษ]

Group[0] Project[27]: สภาพป่าก่อนและหลังการตัด_2014

[27]Project Frame: Upper Left [X:245667 Y:1372505] Lower Right [X:248000 Y:1370250]

Group[376]:แปลงศึกษาป่าทดแทนก่อนตัด_2014

Group code:G-376/Normal[] Year: Rai:

Species: Spacing:

[158]Plots[9] 98| 154| 155| 156| 157| 158| 159| 160| 161|

PLOT[158] DATA SETTING

Plot Map[158]

PROJECT ID: สภาพป่าก่อนและหลังการตัด_2014

Plot_ID: 158 Data Sheet Cal Result Plot Manage submit

Project ID: 27

GroupID[0]/ Grp/Plantn Year: Grp/Plantn Area(rai): Grp/Plantn Age: 2556

Plot Code/Info Code: BEFO-06 Plot area: 1600 m² พิกัด X:246059 พิกัด Y:1371082

Plot Title แปลงที่ 6 เปลี่ยนโครงสร้างป่า

Inventory Team ณัฐวัฒน์ อนุชา

Recorder มณฑล จำเริญพุกษ

Save Date[2557]:2014-01-24 08:07:48 ☐ Now

Calculator EQ Data H:GBH H:HB Height:Crown DBH_Class Biomass View Plot

Tree Data [1600m2] EQ|SP|GBH|H|Hb|R1|R2
 dttr|พุ่ม|17|6.0
 dttr|จิกมขน|20|7.0
 dttr|จิกมขน|16|7.0

☐ Reset save

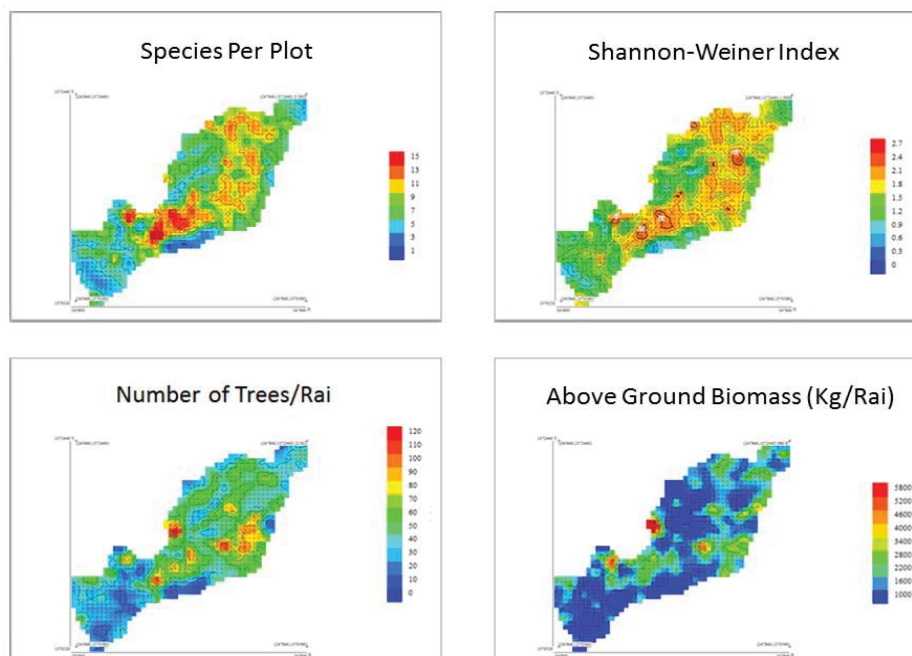
Sapling data [4mx4m plot or other] No|SPP|Num
 -|-|
 END|Area(m2)|16

☐ Reset

Seedling [2mx2m plot or other] No|SPP|Num
 -|-|
 END|Area(m2)|4

☐ Reset

ภาพที่ 2 หน้าต่างบันทึกข้อมูลแปลงสำรวจพรรณไม้



ภาพที่ 3 การวิเคราะห์สภาพป่าในพื้นที่สถานีวิจัยและฝึกอบรมวนเกษตรตราด

การพัฒนาโปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อสร้างเสริมสมรรถภาพทางกายผู้สูงอายุ ในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บุญเลิศ อุทยานิก

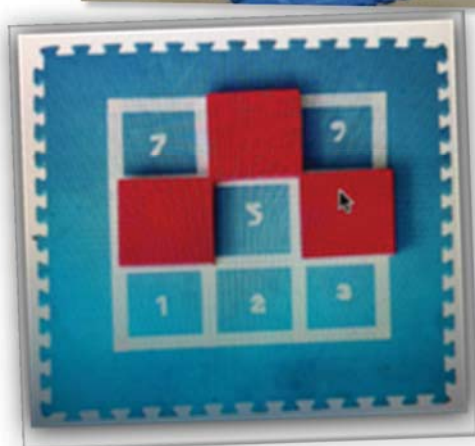
ภาควิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล: fedublo@ku.ac.th

ปัญหาที่สำคัญที่สุดของผู้สูงอายุคือการไม่ออกกำลังกาย หรือขาดการประกอบกิจกรรมทางกาย ดังนั้นสมรรถภาพทางกายของผู้สูงอายุเหล่านั้นจึงแย่งและส่งผลให้มีสุขภาพไม่ดี ที่ทำให้เกิดการเสื่อมถอยของอวัยวะในร่างกายอย่างรวดเร็ว องค์ประกอบสำคัญของวิถีชีวิตของผู้สูงอายุในการป้องกันการเสื่อมถอยลดลงของสภาพร่างกายและเพิ่มคุณภาพการมีวิถีชีวิตการอยู่ดีกินดี ได้แก่ การส่งเสริมให้ผู้สูงอายุได้ออกกำลังกาย การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยตารางเก้าช่องแบบประยุกต์เพื่อการพัฒนาสมรรถภาพทางกายและสุขภาพและประเมินผลของโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยตารางเก้าช่องแบบประยุกต์ที่มีต่อความอดทนของระบบหัวใจและการหายใจ ความยืดหยุ่นและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไวและความสมดุลของร่างกาย อัตราการเต้นของหัวใจ ความดันโลหิตและดัชนีมวลกาย

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ อาสาสมัครผู้สูงอายุชาวไทยที่มีสุขภาพดีและมีอายุระหว่าง 60-75 ปี จำนวน 30 คน โดยทำการคัดเลือกจากชมรมผู้สูงอายุของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์เพื่อเข้าร่วม โปรแกรมการฝึกออกกำลังกายด้วยตารางเก้าช่องแบบประยุกต์เป็นเวลา 8 สัปดาห์ (ฝึก 5 วัน/สัปดาห์, 30-60 นาที/วัน) กลุ่มตัวอย่างทำการวัดอัตราการเต้นชีพจรขณะพัก ความดันโลหิต ชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูงเพื่อคำนวณ ค่าดัชนีมวลกายและทำการทดสอบสมรรถภาพทางกาย ด้วยแบบทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับผู้สูงอายุ 6 รายการ ประกอบด้วย 1. เดิน 6 นาที 2. นั่งบนเก้าอี้เหยียดแขนแตะปลายเท้า 30 วินาที 3. งอแขนพักศอก 4. เอื้อมแขนแตะมือทางด้านหลัง 5. นั่งและลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้ 6. ลุกเดินจากเก้าอี้ไปและกลับ 8 ฟุต ก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยตารางเก้าช่องแบบประยุกต์

ผลการวิจัยพบว่า อัตราการเต้นชีพจรขณะพักและค่าดัชนีมวลกายมีการลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($P < .001$), ($P < .000$) แต่ไม่พบการเปลี่ยนแปลงในความดันโลหิต ส่วนความอดทนของระบบหัวใจและการหายใจ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ความยืดหยุ่นหัวไหล่ ความยืดหยุ่นของหลังส่วนล่าง กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง ความคล่องแคล่วว่องไวและความสมดุลของร่างกายมีการพัฒนาขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($P < .000$, $P < .000$, $P < .000$, $P < .000$, $P < .006$, $P < .002$) ตามลำดับ จึงสรุปได้ว่า รูปแบบการออกกำลังกายด้วยตารางเก้าช่องแบบประยุกต์ที่ผสมผสานการออกกำลังกายแบบแอโรบิก การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ และการฝึกโดยใช้แรงต้านจากน้ำหนักตัวเป็นรูปแบบการออกกำลังกายที่ส่งผลที่ดีต่อการเปลี่ยนแปลงสมรรถนะหัวใจและหลอดเลือดและสมรรถนะโครงสร้างกล้ามเนื้อในผู้สูงอายุ ดังนั้น โปรแกรมออกกำลังกายด้วยตารางเก้าช่องแบบประยุกต์นี้จึงเป็นกิจกรรมทางกายทางเลือกหนึ่งที่มีประสิทธิภาพต่อการพัฒนาปรับปรุงและคงไว้ซึ่งการมีสมรรถภาพทางกายและสุขภาพที่ดีสำหรับผู้สูงอายุ

ผลงานวิจัยนี้ได้องค์ความรู้ที่เป็นประโยชน์สำหรับวิทยาศาสตร์สุขภาพ



ผลของการใช้แป้งข้าวที่มีสารแอนโทไซยานินสูงต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ

ชมดาว ลิกษะมณฑล* อภิญญา จุฑากร จันทรเพ็ญ แสงประกาย และช่อลัดดา เทียงพุก

สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล : ifrcds@ku.ac.th

ข้าวมีสีม่วงดำที่มีสารต้านอนุมูลอิสระ สารประกอบฟีนอลรวมและสารแอนโทไซยานินมีมากในข้าวเหนียวลิ้มผัว ข้าวไรซ์เบอร์รี่ และข้าวหอมนิล การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้แป้งข้าวที่มีสารแอนโทไซยานินสูงต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ เมื่อวิเคราะห์แป้งข้าวที่มีสารที่สำคัญ 3 ตัว เช่น สารแอนโทไซยานิน สารต้านอนุมูลอิสระและสารประกอบฟีนอลรวมพบว่าแป้งข้าวเหนียวลิ้มผัวมีสารนั้นมากที่สุด คุณลักษณะทางกายภาพ เช่น ความหนืด ความหนืดของแป้งข้าวเหนียวลิ้มผัวมีผลต่อการผลิตไอศกรีมในด้านการแข็งตัวเร็วกว่าแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่และข้าวหอมนิล การวางแผนทดลองด้วย Mixture design ที่ผลิตไอศกรีม โดยมีปัจจัยศึกษาคือแป้งข้าว น้ำตาล และน้ำกะทิ นำไปตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ เคมี และประเมินทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมข้าวไรซ์เบอร์รี่ ข้าวหอมนิล ข้าวเหนียวลิ้มผัวพบว่า เปอร์เซ็นต์ของการขึ้นฟูของไอศกรีมข้าวเหนียวลิ้มผัว ประกอบด้วยสารต้านอนุมูลอิสระ สารประกอบฟีนอลรวมและสารแอนโทไซยานินสูงกว่า ความแน่นแข็งน้อยและอัตราการละลายของไอศกรีมช้ากว่าข้าวไรซ์เบอร์รี่และข้าวหอมนิล เป็นผลิตภัณฑ์ที่ยอมรับของผู้บริโภคในด้านสี กลิ่นรสข้าว รสหวาน ความเนียน ความรู้สึกในปากและความรู้สึกเย็นจัดเมื่อรับประทาน ส่วนการเก็บผลิตภัณฑ์ไอศกรีมข้าวไรซ์เบอร์รี่ ข้าวหอมนิลและข้าวเหนียวลิ้มผัวสามารถเก็บแช่แข็งที่อุณหภูมิ -25 °C เกิน 3 เดือนโดยไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพและยังคงอยู่ในสภาพที่มีสารต้านอนุมูลอิสระ สารประกอบฟีนอลรวมและสารแอนโทไซยานินไม่เปลี่ยนแปลง องค์ความรู้ที่ได้เป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตผลทางการเกษตรและการพัฒนาอาหารเพื่อสุขภาพ



ภาพที่ 1 ไอศกรีมที่ทำจากแป้งข้าวชนิดต่างๆ

ผลของกะทิและชนิดน้ำตาลต่อคุณภาพของเจลที่มีแป้งข้าวเจ้าเป็นส่วนผสมหลัก

โดยใช้หลอดช่องไทยแช่เยือกแข็งเป็นแบบจำลอง

กมลวรรณ แจ่มชัด

ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล : fagikwj@ku.ac.th

หลอดช่องไทยเป็นขนมหวานที่มีเอกลักษณ์ และเป็นที่นิยมของคนไทย มีส่วนผสมหลัก คือ แป้งข้าวเจ้า กะทิ และน้ำตาล ผลิตภัณฑ์มีอายุการเก็บรักษาสั้นที่อุณหภูมิห้อง ดังนั้นกระบวนการแช่เยือกแข็งจึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่สามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้ ทั้งส่วนผสมและกระบวนการผลิตมีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ในระหว่างการผลิตและการเก็บรักษา งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของส่วนผสมในตัวหลอดช่องและในน้ำกะทิต่อคุณภาพหลอดช่องเมื่อผ่านกระบวนการแช่เยือกแข็ง และพัฒนาสูตรหลอดช่องไทยแช่เยือกแข็งลดน้ำตาลและไขมันให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

จากการศึกษาผลของแป้งดัดแปร ชนิดของน้ำตาล (น้ำตาลทรายและน้ำตาลมะพร้าว) และกะทิต่อคุณภาพตัวหลอดช่องเมื่อผ่านกระบวนการแช่เยือกแข็ง พบว่าตัวหลอดช่องที่ผลิตจากแป้งข้าวเจ้าผสมสตาร์ชดัดแปรที่มีโครงสร้างที่แข็งแรง และทนต่อการแช่แข็งและทำละลายน้ำแข็งได้ดีกว่าแป้งข้าวเจ้าเพียงอย่างเดียว สารละลายที่มีน้ำตาลสามารถช่วยรักษาโครงสร้างของตัวหลอดช่องได้ โดยน้ำตาลทรายมีประสิทธิภาพที่ดีกว่าน้ำตาลมะพร้าว ส่วนกะทิซึ่งเป็นแหล่งของไขมันจะช่วยลดการทำลายเนื้อสัมผัสของตัวหลอดช่องจากผลึกน้ำแข็งได้ และช่วยให้ตัวหลอดช่องมีเนื้อสัมผัสที่นุ่มขึ้น สำหรับการพัฒนาสูตรหลอดช่องลดน้ำตาล พบว่าตัวหลอดช่องที่เหมาะสมทำจากแป้งข้าวเจ้าผสมสตาร์ชดัดแปรในอัตราส่วน 80:20 และสามารถลดน้ำตาลเหลือร้อยละ 15.51 ของสูตรน้ำกะทิปกติ โดยทดแทนน้ำตาลที่ลดลงด้วยซูคราโลส และอัตราส่วนของน้ำตาลทรายต่อน้ำตาลมะพร้าวที่เหมาะสมคือ 75:25 จากนั้นนำสูตรลดน้ำตาลที่ได้ไปพัฒนาเพื่อลดไขมัน และปรับปรุงความหนืดของกะทิโดยใช้ไฮโดรคอลลอยด์ พบว่าสามารถลดกะทิลงได้เหลือร้อยละ 30.15 ของสูตร และใช้ไฮโดรคอลลอยด์ร้อยละ 0.06 เพื่อให้ได้ความหนืดที่เหมาะสม หลอดช่องไทยแช่เยือกแข็งลดน้ำตาลและไขมันที่พัฒนาได้มีปริมาณน้ำตาลและไขมันลดลงจากสูตรมาตรฐานร้อยละ 55.59 และ 33.24 ตามลำดับ นอกจากนี้วัตถุดิบที่มีความสำคัญต่อผลิตภัณฑ์แช่เยือกแข็งแล้ว กระบวนการแช่เยือกแข็งก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ จากการศึกษา พบว่าการแช่เยือกด้วยเครื่อง Cryogenic freezer ให้คุณภาพของตัวหลอดช่องที่ดีกว่าการแช่เยือกแข็งด้วยเครื่อง Air blast freezer หลังการแช่เยือกแข็งและทำละลายจำนวน 5 รอบ หลอดช่องไทยแช่เยือกแข็งที่พัฒนาได้ เมื่อผ่านการแช่เยือกแข็งและทำละลายด้วยไมโครเวฟแล้ว พบว่าตัวหลอดช่องมีค่าความแน่นเนื้อ 6.20 นิวตัน และน้ำกะทิมีค่าความหนืดเท่ากับ 20.17 เซนติพอยท์ และมีปริมาณของแข็งที่ละลายได้เท่ากับ 13.55 องศาบริกซ์ ให้พลังงาน 100.13 กิโลแคลอรีต่อ 1 หน่วยบริโภค (100 กรัม) จากการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค พบว่าผู้บริโภคให้คะแนนความชอบรวมเฉลี่ยอยู่ในระดับชอบปานกลาง (7.4) และยอมรับร้อยละ 94.6

องค์ความรู้ที่ได้สามารถนำไปพัฒนาอุตสาหกรรมอาหารแช่เยือกแข็ง โดยเฉพาะด้านการยืดอายุการเก็บรักษาอาหารหวานไทยให้นานขึ้น ยังคงคุณภาพใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์ที่ผลิตใหม่ และได้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นทางเลือกสำหรับอาหารลดพลังงานรูปแบบหนึ่ง



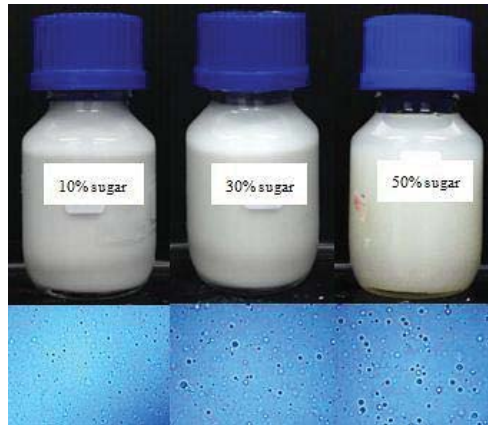
ผลของน้ำตาลและอุณหภูมิต่อสมบัติทางเคมีกายภาพของกะทิ

เทพกัญญา หาญศีลวัต

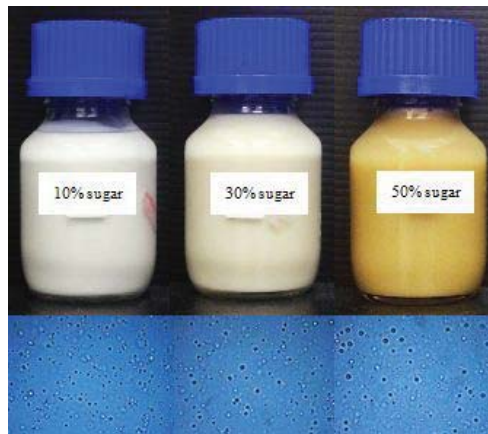
ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล: fagityh@ku.ac.th

กะทิเป็นอิมัลชันชนิดน้ำมันในน้ำที่เป็นส่วนประกอบสำคัญในอาหารและขนมหวานหลากหลายชนิดในประเทศแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และแปซิฟิก กะทิสำเร็จรูปที่จำหน่ายในท้องตลาดมีหลากหลายแต่ยังไม่พบกะทิสำหรับขนมหวานที่มีการเติมน้ำตาล องค์ความรู้เรื่องผลของน้ำตาล ลำดับการผสม และผลของอุณหภูมิ ต่อสมบัติทางเคมีกายภาพของกะทิจึงจำเป็นสำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของน้ำตาล ลำดับการผสม และผลของอุณหภูมิต่อสมบัติทางเคมีกายภาพของกะทิที่มีปริมาณไขมันร้อยละ 10 ในส่วนแรกเป็นการศึกษาผลของปริมาณซูโครสเอสเทอร์ (SE) คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส (CMC) ร่วมกับผลของน้ำตาลต่อสมบัติทางเคมีกายภาพของกะทิที่ผ่านการให้ความร้อนระดับสเตอริไลส์ พบว่า การใช้ SE ร่วมกับ CMC ในกะทิทำให้กะทิมีความคงตัวดีกว่ากะทิที่เติม SE เพียงอย่างเดียว ปริมาณของ SE และ CMC ที่เหมาะสมที่ใช้ในการศึกษาต่อไปคือ SE ร้อยละ 0.5 และ CMC ร้อยละ 0.3 จากการศึกษาผลของชนิดและปริมาณของน้ำตาล (น้ำตาลทรายและน้ำตาลโตนด) ร่วมกับลำดับการผสมน้ำตาลก่อนและหลังการโฮมจิเนสส์ต่อสมบัติทางเคมีกายภาพของกะทิ พบว่า เมื่อปริมาณน้ำตาลเพิ่มขึ้น มีผลให้ขนาดอนุภาคของกะทิ ความหนืด ค่าดัชนีการหักเหของแสง ความหนาแน่น และปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดเพิ่มขึ้น ในขณะที่การแยกชั้นเป็นครีมลดลง ลำดับการผสมมีผลต่อสมบัติทางเคมีกายภาพของกะทิ โดยตัวอย่างที่ผสมกะทิกับน้ำตาลก่อนการโฮมจิเนสส์มีผลให้ขนาดอนุภาคและความหนืดมีค่าน้อยกว่า จึงเกิดการแยกชั้นเป็นครีมมากกว่าตัวอย่างที่ผสมกะทิกับน้ำตาลหลังการโฮมจิเนสส์ ชนิดของน้ำตาลมีผลต่อลักษณะปรากฏของตัวอย่างเนื่องจากสีของน้ำตาลมีความแตกต่างกัน เมื่อศึกษาผลของอุณหภูมิต่อสมบัติบางประการของกะทิที่ให้ความร้อนระดับพาสเจอร์ไรส์ พบว่า ความร้อนมีผลต่อสมบัติทางเคมีกายภาพของกะทิที่มีน้ำตาลเป็นส่วนประกอบ โดยกะทิที่ผ่านการให้ความร้อนมีขนาดอนุภาคใหญ่กว่าและเกิดการแยกชั้นครีมมากกว่ากะทิที่ไม่ผ่านการให้ความร้อน จากการศึกษาพฤติกรรมรีโอโลยีของกะทิที่มีน้ำตาลเป็นส่วนประกอบที่อุณหภูมิ 4 ระดับ (15, 25, 35 และ 45°C) พบว่า อุณหภูมิมีผลต่อความหนืดของกะทิ เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นทำให้ความหนืดของกะทิลดลง เมื่อพิจารณาสมการ power law พบว่า ตัวอย่างกะทิทั้งหมดมีค่า r^2 อยู่ในช่วง 0.987-0.998 โดยตัวอย่างกะทิที่มีพฤติกรรมการไหลแบบ shear thinning มีค่า n อยู่ในช่วง 0.763-0.923 และค่า K อยู่ในช่วง 0.018-0.908 Pa.s

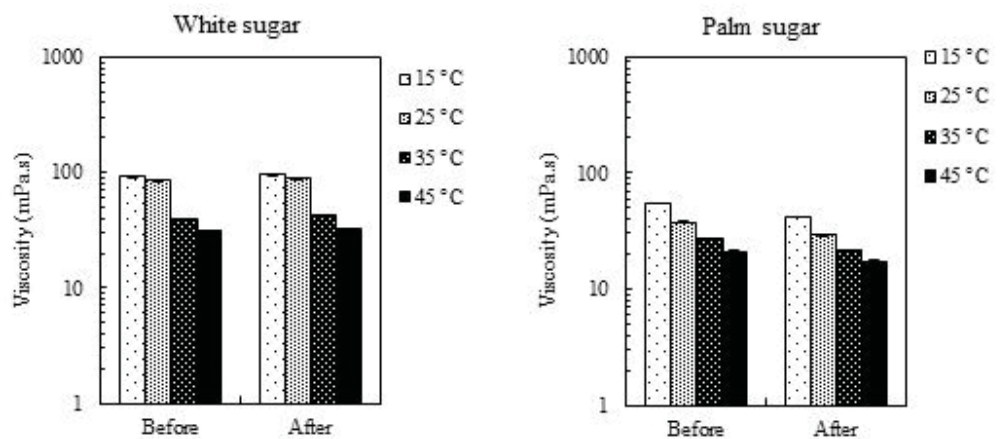
องค์ความรู้จากงานวิจัยนี้สามารถนำไปพัฒนาอุตสาหกรรมอาหารได้ โดยองค์ความรู้เรื่องผลของน้ำตาล ลำดับการผสมและผลของอุณหภูมิต่อสมบัติทางเคมีกายภาพของกะทิที่ได้จากงานวิจัยนี้สามารถนำไปใช้กับผลิตภัณฑ์น้ำกะทิสำเร็จรูปที่มีน้ำตาลเป็นส่วนประกอบ ซึ่งสามารถใช้เป็นส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์ขนมหวานต่างๆ เช่น ลอดช่อง ชำหริ่ม บัวลอย เป็นต้น เป็นผลิตภัณฑ์ที่ช่วยเพิ่มความสะดวกในการใช้ให้แก่ผู้บริโภคที่ต้องการทำขนมหวานรับประทานเอง แต่ลดขั้นตอนในการเตรียมส่วนประกอบได้



ภาพที่ 1 ผลของปริมาณน้ำตาลทรายขาวต่อลักษณะปรากฏและโครงสร้างของอิมัลชันในน้ำกะทิ



ภาพที่ 2 ผลของปริมาณน้ำตาลโตนดต่อลักษณะปรากฏและโครงสร้างของอิมัลชันในน้ำกะทิ



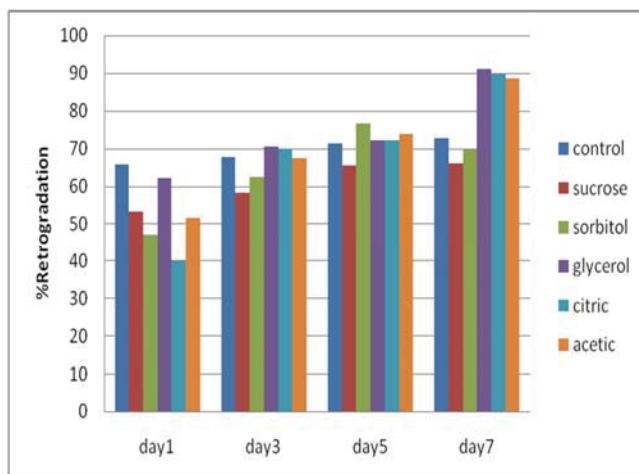
ภาพที่ 3 ผลของน้ำตาล (30%) ต่อความหนืดของน้ำกะทิที่อุณหภูมิต่างๆ

ผลของหมู่แอลกอฮอล์ของพลาสติกไซเซอรต์ต่อคุณภาพของเจลและโดแป้งข้าว

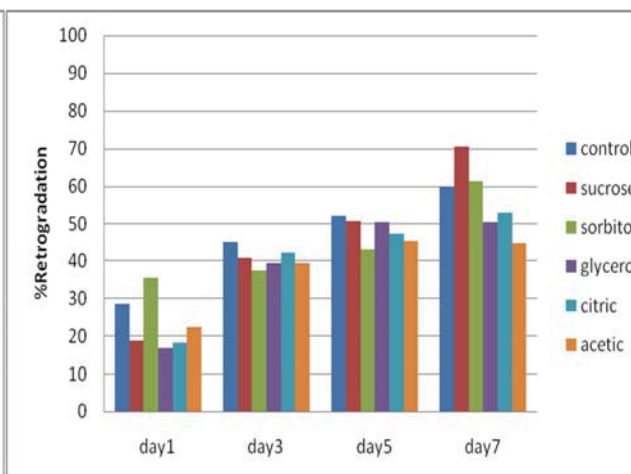
ปริศนา สุวรรณภรณ์

ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล: fagipss@ku.ac.th

สารปรุงแต่งอาหารที่ใช้ทั่วไปในผลิตภัณฑ์แป้ง เช่น กรด น้ำตาล มีสมบัติในการพลาสติกไซเซชันตามธรรมชาติอยู่แล้ว ซึ่งส่งผลต่ออายุการเก็บของผลิตภัณฑ์แป้ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเกิดรีโทรเกรเดชัน วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อศึกษาผลของน้ำตาลซูโครส ซอร์บิทอล กลีเซอรอล กรดซิตริก และกรดแอซิก ปริมาณ 25%, 25%, 25%, 0.5% และ 0.5% ตามลำดับ สารเหล่านี้ถูกเติมในสตาร์ชที่แตกต่างกันสองระบบคือ ระบบน้ำแป้ง (เจลแป้งข้าวแอมิโลสสูง เช่นเจลเส้นก๋วยเตี๋ยว) และระบบโด (โดแป้งข้าวเหนียว เช่น ขนมไทย โมจิ) การทดลองพบว่าสารเหล่านี้สามารถเพิ่มค่าอุณหภูมิการเจลาทีไนซ์ ลดค่าเอนทัลปี และส่งเสริมให้ระบบมีการเจลาทีไนซ์ที่สม่ำเสมอมากขึ้น น้ำตาลซูโครสมีผลมากที่สุดในการเพิ่มอุณหภูมิเจลาทีไนซ์ โดข้าวเหนียวจะได้รับอิทธิพลเนื่องจากสารพลาสติกไซเซอรต์เหล่านี้มากที่สุด ส่งผลให้สามารถเก็บรักษาความชื้นในผลิตภัณฑ์ได้มากขึ้น และโครงสร้างเป็นแบบอสัณฐานเพิ่มมากขึ้นซึ่งส่งผลต่อการชะลอการเกิดรีโทรเกรเดชัน การเกิดรีโทรเกรเดชันจะมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณแอมิโลส ปริมาณความชื้นที่ถูกกักไว้ อัตราส่วนของโปรตอนของ น้ำ/สตาร์ช และปริมาณรีโทรเกรเดชันที่เกิดก่อนหน้านี้ ปริมาณความชื้นที่ถูกกักไว้จะเพิ่มขึ้นในตัวอย่างที่มีการเติมสารพลาสติกไซเซอรต์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในโดแป้งข้าวเหนียว เมื่อเก็บผลิตภัณฑ์ไว้นานขึ้น ซูโครสและซอร์บิทอลจะแสดงสมบัติการเป็นปฏิปักษ์ต่อการพลาสติกไซเซชันในโดข้าวเหนียว ส่วนกลีเซอรอลและกรดจะเพิ่มการเกิดรีโทรเกรเดชันในเจลแป้งข้าว องค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัยนี้สามารถนำไปพัฒนาสูตรและการใช้สารปรุงแต่งอาหารเพื่อเพิ่ม (เช่น ผลิตภัณฑ์เส้นก๋วยเตี๋ยว) หรือลด (เช่น ผลิตภัณฑ์ขนมไทย โมจิ) การเกิดรีโทรเกรเดชันในเจลแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวเหนียวในอุตสาหกรรมอาหารที่ใช้แป้งข้าวเป็นส่วนประกอบ



Rice flour gel



Rice flour dough



การใช้ต่างเพื่อทดแทนบอแรกซ์ในขนมจากข้าวเหนียว

สงวนศรี เจริญเหรียญ

ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

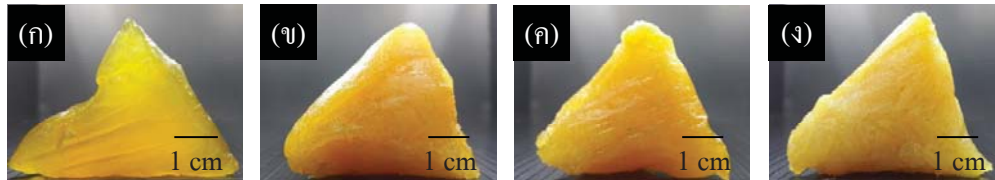
อีเมล: fagisscr@ku.ac.th

ผู้บริโภคส่วนใหญ่มักได้รับทราบข่าวการลักลอบนำบอแรกซ์มาเจือปนใส่ในลูกชิ้นเพื่อให้เกิดลักษณะหยุ่นเต่ง นำรับประทาน แต่การรับทราบว่ามีมีการนำบอแรกซ์มาใช้ในอาหารที่มีแปงเป็นองค์ประกอบยังมีอยู่น้อยมาก ทั้งๆ ที่ข้อมูลจากการสำรวจผลิตภัณฑ์อาหารในเขตกรุงเทพมหานครของชนินทร์และคณะ ในปี พ.ศ.2542 พบว่า ขนมจากแปง (ทับทิมกรอบ รวมมิตร บัวลอยเผือก) ที่สุ่มเก็บตัวอย่างมา พบว่า มีบอแรกซ์อยู่ถึงร้อยละ 21.5 อย่างไรก็ตามในการสำรวจครั้งนี้ไม่ได้สุ่มเก็บตัวอย่างขนมจ้ำง หรือบะจ่างหวาน ซึ่งเป็นขนมจากแปงชนิดหนึ่ง งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาต่าง (ในที่นี้จะขอใช้คำว่า เบส) ทดแทนการใช้บอแรกซ์ในขนมจากข้าวเหนียว ซึ่งในงานวิจัยได้เลือกขนมจ้ำงเป็นตัวอย่างอาหาร วิธีการวิจัยได้แบ่งงานวิจัยเป็น 3 ขั้นตอนขั้นตอนที่ 1 เป็นการสำรวจการใช้บอแรกซ์ในขนมจ้ำงที่ผลิตในประเทศไทย โดยสุ่มเก็บตัวอย่างขนมจ้ำงจากแหล่งผลิตใน 3 จังหวัด นำมาทดสอบหาปริมาณบอแรกซ์ ขั้นตอนที่ 2 เป็นการศึกษาผลของเบสชนิดต่างๆ และบอแรกซ์ต่อลักษณะปรากฏและคุณลักษณะของขนมจ้ำงและขั้นตอนที่ 3 ตรวจสอบผลของเบสต่างๆ และบอแรกซ์ต่อสมบัติทางเคมีและเคมีเชิงฟิสิกส์ของข้าวเหนียวที่เป็นวัตถุดิบในการทำขนมจ้ำง

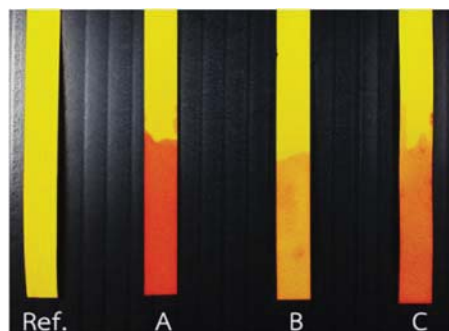
ผลการวิจัยของขั้นตอนที่ 1 พบว่า ทุกตัวอย่างมีบอแรกซ์อยู่ในเนื้อขนม สารบอแรกซ์นี้เป็นสารที่ห้ามใช้ในอาหารส่วนในขั้นตอนที่ 2 พบว่า การใช้สารละลายเบสส่งผลให้ขนมจ้ำงมีความเป็นสีเหลือง และมีความเป็นเนื้อเดียวกันมากขึ้น โดยโซเดียมคาร์บอเนตส่งผลให้ขนมจ้ำงมีความเป็นสีเหลืองมากที่สุด ส่วนโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ส่งผลให้ขนมจ้ำงมีความเป็นเนื้อเดียวกันมากที่สุด อีกทั้งยังส่งผลให้ขนมจ้ำงมีเนื้อสัมผัสที่นิ่ม และมีความเหนียวมากขึ้น โดยเฉพาะการใช้สารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.1 ส่งผลให้ขนมจ้ำงนิ่ม และเหนียวมากจนกระทั่งติดกับใบไม้ที่ใช้ห่อ ในขณะที่บอแรกซ์ไม่มีผลต่อลักษณะปรากฏทั้งสองของขนมจ้ำง แต่ส่งผลให้ขนมจ้ำงมีความแข็งและคงรูปร่างได้ดีขึ้น เมื่อนำขนมจ้ำงที่ทำจากเมล็ดข้าวเหนียวที่ผ่านการแช่ในสารละลายโซเดียมคาร์บอเนตและสารละลายเบสจากธรรมชาติ ได้แก่ สารละลายเถ้าจากกะลามะพร้าว และสารละลายเถ้าจากเปลือกทุเรียน มาเปรียบเทียบกับขนมจ้ำงทางการค้าที่มีบอแรกซ์ปนเปื้อนพบว่า การใช้เบสจากธรรมชาติ โดยเฉพาะเถ้าจากกะลามะพร้าว ส่งผลให้ขนมจ้ำงมีเนื้อสัมผัสใกล้เคียงกับขนมจ้ำงทางการค้าและส่งผลให้ขนมจ้ำงที่ได้มีลักษณะไม่แตกต่างจากขนมจ้ำงที่ทำจากเมล็ดข้าวเหนียวที่ผ่านการแช่ในสารละลายโซเดียมคาร์บอเนตซึ่งเป็นสารเคมี จากการทดลองดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า เบสจากธรรมชาติสามารถทดแทนการใช้สารเคมีและบอแรกซ์ในขนมจ้ำงได้ และในขั้นตอนที่ 3 พบว่า สารละลายเบสส่งผลให้แป้งข้าวเหนียวมีค่าความเป็นกรด-เบสสูงขึ้นและส่งผลให้แป้งข้าวเหนียวมีปริมาณโปรตีนลดลง โดยโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ส่งผลให้ปริมาณโปรตีนของแป้งข้าวเหนียวลดลงมากที่สุด แต่บอแรกซ์ไม่ทำให้ปริมาณของโปรตีนเปลี่ยนแปลง โดยสารละลายเบสส่งผลให้แป้งที่ได้จากเมล็ดข้าวเหนียวมีค่าความหนืดสูงสุดลดลง และมีช่วงอุณหภูมิการเกิดเจลที่ในเซชันสูงกว่าตัวอย่างควบคุม ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเมล็ดสตาร์ชมีความแข็งแรงมากขึ้น สอดคล้องกับลักษณะสัญญาณวิทยาของเม็ดแป้งที่พบว่า เมื่อได้รับความร้อน เม็ดสตาร์ชของตัวอย่างควบคุมสูญเสียรูปร่างไปก่อนตัวอย่างอื่นๆ นอกจากนี้ยังพบว่าเบสจากธรรมชาติให้ผลการทดลองที่ใกล้เคียงกับโซเดียมคาร์บอเนตมากที่สุด ในขณะที่บอแรกซ์ส่งผลให้เมล็ดข้าวเหนียวมีค่าความหนืดสูงสุด ค่าความหนืดสุดท้ายเพิ่มขึ้นและส่งผลให้เม็ดสตาร์ชแตกออกยากที่สุด ผลการทดลองแสดงให้เห็น

เห็นว่า สมบัติทางเคมีและเคมีเชิงฟิสิกส์ที่ต่างกันเป็นผลให้ขนมจ้ำงที่ทำจากเมล็ดข้าวเหนียวที่ผ่านการแช่ในสารละลายทั้งสองประเภทมีคุณลักษณะที่แตกต่างกัน

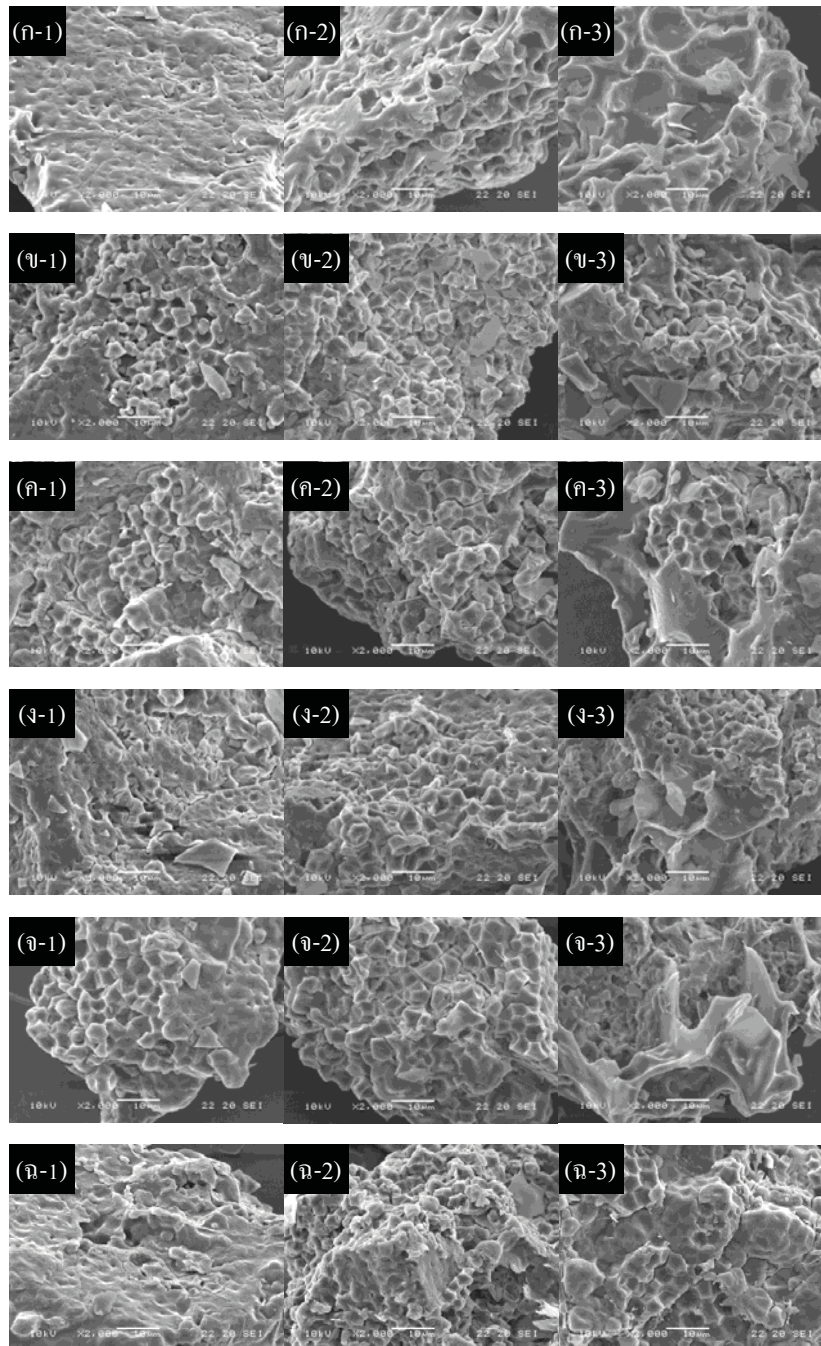
ผลการวิจัยได้องค์ความรู้ที่นำไปพัฒนาอุตสาหกรรมอาหารและลดการปนเปื้อนของสารบอแรกซ์



ภาพที่ 1 ลักษณะปรากฏภายนอกของ (ก) ขนมจ้ำงทางการค้า และขนมจ้ำงที่ทำจากเมล็ดข้าวเหนียวที่ผ่านการแช่ใน (ข) สารละลายโซเดียมคาร์บอเนต (ค) สารละลายเถ้าจากกะหล่ำมะพร้าว และ (ง) สารละลายเถ้าจากเปลือกทุเรียน



ภาพที่ 2 การทดสอบขนมจ้ำงด้วยชุดทดสอบบอแรกซ์ในอาหาร (อักษร Ref., A, B, C แทนขนมจ้ำงจากจังหวัดที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ)



ภาพที่ 3 ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดของแบ่งที่ได้จากเมล็ดข้าวเหนียวผ่านการแช่ในสารละลายต่างๆ
 (ก) น้ำ (ข) สารละลายโซเดียมคาร์บอเนต (ค) สารละลายเถ้าจากกะลามะพร้าว (ง) สารละลายเถ้าจากเปลือกทุเรียน
 (จ) สารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ และ (ฉ) สารละลายบอแรกซ์ ซึ่งผ่านการให้ความร้อน เป็นเวลา 5 นาที ก่อน
 นำไปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง

การวิเคราะห์ผลของไฮโดรคอลลอยด์ต่อสมบัติทางกายภาพของแบตเตอร์และผลิตภัณฑ์ซุบทอดที่เตรียมจากแป้งผสมของแป้งสาลีและแป้งมันสำปะหลัง

รุ่งนภา พงศ์สวัสดิ์มานิต

ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล: fagiru@ku.ac.th

แป้งมันสำปะหลังถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมอาหารเป็นจำนวนมาก เนื่องจากมีราคาถูกเมื่อเปรียบเทียบกับแป้งชนิดอื่น ๆ แป้งมันสำปะหลังมักใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตแป้งตัดแปรเช่น ปริเจลาตินซ์ของแป้งมันสำปะหลัง เป็นต้น แล้วนำไปผสมในผลิตภัณฑ์อาหารหลายชนิดเพื่อปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ อย่างไรก็ตาม แป้งตัดแปรที่เตรียมขึ้นมาทั้งจากวิธีการทางกายภาพ เคมี หรือจากเอนไซม์มักจัดอยู่ในกลุ่มวัตถุเจือปนอาหาร (food additive) ปัจจุบัน ความตื่นตัวของผู้บริโภคที่ต้องการส่วนประกอบอาหารธรรมชาติเพิ่มมากขึ้น แป้งที่ไม่ผ่านกระบวนการตัดแปรจึงมีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ วัตถุประสงค์ของการทำวิจัยนี้เพื่อวิเคราะห์ผลของไฮโดรคอลลอยด์ต่อสมบัติทางกายภาพของแบตเตอร์และผลิตภัณฑ์ซุบทอดที่เตรียมจากแป้งผสมของแป้งสาลีและแป้งมันสำปะหลัง

ผลของแป้งมันสำปะหลัง (TS) ต่อสมบัติเพสติงและสมบัติทางด้านความร้อนของแบตเตอร์ที่เตรียมจากแป้งสาลี (WF) และต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ซุบทอด โดยใช้โมเดลอาหารซุบทอดคือปิกโกบนซุบทอด ของผสมแห้งที่เรียกว่า dry-mix ประกอบด้วยแป้งผสม 91.4% (WF: TS = 100:0, 75:25 และ 50:50) ผงฟู (3.1%) และเกลือ (5.5%) ผสมน้ำเย็น (15°C) ในอัตราส่วน 1 ต่อ 1.3 จนเป็นเนื้อเดียวกันเรียกว่า แบตเตอร์ ซึ่งนำไปวิเคราะห์สมบัติเพสติง พบว่า ค่า peak viscosity ของแบตเตอร์ที่เจือจางด้วยน้ำ (1:1) เพิ่มขึ้นเมื่อแทนที่แป้ง WF ด้วย TS เพิ่มขึ้น ในขณะที่ peak time และความหนืดหลังให้ความร้อนที่ 95°C เป็นเวลา 4 min แสดงผลในทางตรงกันข้าม การทดแทนแป้ง WF ด้วย TS ในแบตเตอร์ มีผลให้ batter pickup ลดลงแต่อุณหภูมิเจลาติไนเซชันของแบตเตอร์ การแทนที่ด้วย TS ทำให้ผลิตภัณฑ์ปิกโกบนซุบทอดมีค่าความสว่างและความกรอบเพิ่มขึ้น และนำไปสู่ค่าคะแนนความชอบจากการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสเพิ่มขึ้น ผลที่ได้แสดงให้เห็นว่า การแทนที่แป้งสาลีด้วย TS สามารถดัดแปลงกระบวนการเจลาติไนเซชันของแบตเตอร์ที่เตรียมจากแป้งสาลีเพียงอย่างเดียว ซึ่งมีผลต่อปริมาณน้ำมันที่ดูดซับและคุณภาพของผลิตภัณฑ์ซุบทอดที่ดีขึ้น จากการศึกษาสมบัติของของแบตเตอร์ที่เตรียมจากแป้งผสม WF-TS ที่มีคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส (CMC) พบว่า เมื่อเตรียมแบตเตอร์จากด้วยวิธีการต่างกัน วิธีการเตรียมแบบ dry-mix ให้ความหนืดของแบตเตอร์ที่สูงกว่าจากการเตรียมแบบ dispersion และความหนืดของแบตเตอร์ลดลงเมื่อเพิ่มเวลาในการเก็บแบตเตอร์ที่ 4°C ดังนั้นจึงใช้การเตรียมแบตเตอร์ด้วยวิธี dry-mix ในการศึกษา flow parameters และ batter pickup พบว่า การเติม CMC สามารถลดการอมน้ำมันในผลิตภัณฑ์ทอด และคะแนนความชอบโดยรวมของตัวอย่างที่เติม CMC 0.5% ในแบตเตอร์ไม่แตกต่างจากตัวอย่างที่ไม่เติม CMC ($p>0.05$) จากการศึกษาสมบัติของของแบตเตอร์ที่เตรียมจากแป้งผสม WF-TS (50/50) ที่เติม hydroxypropyl

methylcellulose (HPMC) พบว่า วิธีการเตรียมแบบ dry-mix ให้ความหนืดของแบตเตอร์ที่ต่ำกว่าจากการเตรียมแบบ dispersion การเติม HPMC มีผลให้ pasting temperature, peak viscosity สูงกว่าเมื่อเทียบกับตัวอย่างที่ไม่เติม HPMC นอกจากนี้ยังพบว่า HPMC เพิ่มค่า batter pickup ของน้กเก็ตไก่ แต่ลด cooking loss ของผลิตภัณฑ์ทอด โดยปริมาณน้ำมันที่ดูดซับในน้กเก็ตไก่ลดลงเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของ HPMC ผลจากการทดลอง พบว่า การเติม hydrocolloid มีผลให้น้ำมันดูดซับระหว่างการทอดลดลงในขณะที่สามารถปรับปรุงคุณภาพด้านสีของอาหารชุบทอด

องค์ความรู้ที่ได้สามารถนำไปพัฒนาอุตสาหกรรมอาหารชุบทอดให้มีคุณภาพที่ดีขึ้นด้วยการออกแบบกระบวนการผลิตและคุณภาพของผลิตภัณฑ์ชุบทอดที่ใช้แป้งสาเลี เช่น การลดปริมาณน้ำมันในผลิตภัณฑ์ การเพิ่มปริมาณการเกาะติดของแป้งชุบทอดทำให้ต้นทุนการผลิตลดลง และสุดท้ายสามารถเพิ่มมูลค่าของแป้งมันสำปะหลัง จากการนำแป้งมันสำปะหลังไปใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารต่างๆ

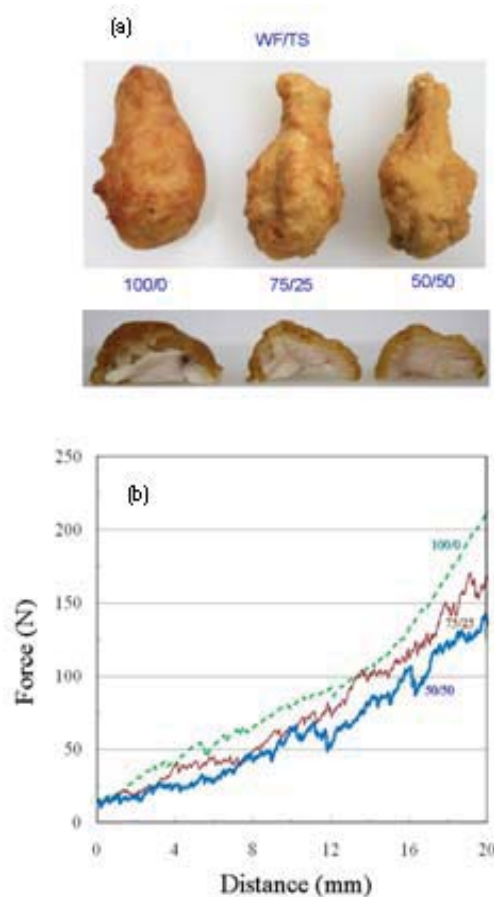


Figure 1 Typical structural observation of the external crust of final fried-battered chicken wingsticks with and without TS (a). Force-distance curves of fried battered pieces prepared from batters containing 39.74% flour blends of WF and TS (WF/TS = 100/0, 75/25 and 50/50) using extended dried squid (2x3 cm with 1 mm thickness) as a base for battering and fried at $167 \pm 4^\circ\text{C}$ for 4 min (b).

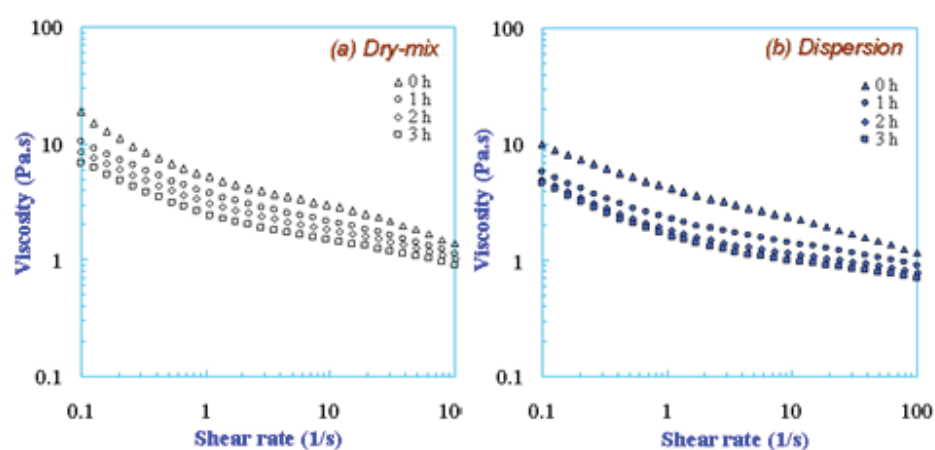


Figure 2 Shear rate dependence of the steady shear viscosity of WF-TS based batters containing 1% CMC after keeping in 4°C from 0 to 3 h. The measurement was done at 15°C.

Table 1 Batter pickup and cooking loss of wheat flour- tapioca starch based batter (WF/TS=50/50) containing hydroxypropylmethyl cellulose (HPMC) different concentrations on chicken nugget at 15 °C

HPMC (%)	Batter pickup (%)	Cooking loss (%)
0.00	13.8±0.3e	21.7±0.4a
0.25	20.1±0.3d	19.2±0.6b
0.50	21.2±0.4c	17.8±0.3bc
0.75	22.3±0.3b	17.5±0.6c
1.00	24.1±1.1a	15.4±1.5d

Mean±standard deviation values (n=3) of Batter pickup and cooking loss followed by different lower-case letters within the same column are significantly different ($p < 0.05$) using Duncan's multiple range test.

การหมักพอลิปีตาไฮดรอกซีบิวทิเรตจากไฮโดรไลเสตลำต้นปาล์มเพื่อผลิตโคพอลิเมอร์ชีวภาพ (PHB-PLA)

สารจรรย์ ศิริคันสนียกุล

ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล : fagissi@ku.ac.th

ลำต้นปาล์มน้ำมันเป็นวัสดุลิกโนเซลลูโลสเหลือทิ้งที่มีศักยภาพในการนำมาใช้เป็นแหล่งคาร์บอน การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดต้นทุนของการผลิตพอลิปีตาไฮดรอกซีบิวทิเรต (พีเอชบี) โดยลำต้นปาล์มน้ำมันประกอบด้วยเซลลูโลสเฮมิเซลลูโลส และลิกนิน เมื่อผ่านการพรีทรีตเมนต์ทำลายโครงสร้างของลำต้นปาล์มโดยการระเบิดด้วยไอน้ำที่อุณหภูมิ 210 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 นาที หลังจากนั้น กำจัดเฮมิเซลลูโลสและลิกนิน โดยการสกัดด้วยน้ำร้อน (อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที) และสกัดด้วยตัวทำละลาย (อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที) ตามลำดับ นำเยื่อเซลลูโลสที่ได้ย่อยด้วยเอนไซม์เซลลูเลสได้เป็นไฮโดรไลเสตลำต้นปาล์มที่มีน้ำตาลกลูโคส ความเข้มข้นสูงสุดเท่ากับ 75.90 กรัมต่อลิตร และนำไฮโดรไลเสตลำต้นปาล์มที่มีความเข้มข้นกลูโคสเริ่มต้น 15 กรัมต่อลิตร ใช้เป็นแหล่งคาร์บอนสำหรับการเพาะเลี้ยงแบคทีเรีย *Cupriavidus necator* DSM 545 ในระดับฟลาสก์ พบว่า ความเข้มข้นสูงสุดของเซลล์และพีเอชบี และเปอร์เซ็นต์การสะสมพีเอชบีภายในเซลล์ที่ได้เท่ากับ 6.00 กรัมต่อลิตร 1.96 กรัมต่อลิตร และ 32.63 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อขยายขนาดการเพาะเลี้ยงสู่ระดับถังหมักขนาด 5 ลิตร ปริมาตรทำงาน 2 ลิตร พบว่าแบคทีเรีย *C. necator* DSM 545 สามารถใช้ไฮโดรไลเสตลำต้นปาล์มเป็นแหล่งคาร์บอนในการเจริญและผลิตพีเอชบีได้ โดยให้ความเข้มข้นสูงสุดของเซลล์และพีเอชบี และเปอร์เซ็นต์การสะสมพีเอชบีภายในเซลล์เท่ากับ 13.27 กรัมต่อลิตร 5.13 กรัมต่อลิตร 38.67 เปอร์เซ็นต์ ในช่วงเวลาที่ 104 ของการเพาะเลี้ยง จึงแสดงว่าไฮโดรไลเสตลำต้นปาล์มน้ำมันสามารถใช้เป็นแหล่งคาร์บอนทดแทนกลูโคสใช้ในการเจริญและผลิตพีเอชบีของแบคทีเรียได้

นอกจากนี้ การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดพีเอชบีจากการเพาะเลี้ยงแบคทีเรีย *C. necator* DSM 545 ด้วยกลูโคสจากการออกแบบการทดลองโดยวิธีทฤษฎี เปรียบเทียบวิธีการสกัด 2 วิธี ได้แก่ การใช้คลอโรฟอร์มและโซเดียมไฮโปคลอไรต์ และการใช้สารลดแรงตึงผิว SDS และโซเดียมไฮโปคลอไรต์ พบว่าการสกัดพีเอชบีโดยใช้คลอโรฟอร์มและโซเดียมไฮโปคลอไรต์ที่ อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เวลาสกัด 120 นาที เป็นสภาวะที่เหมาะสม โดยมีผลได้การสกัดพีเอชบีสูงสุดเท่ากับ 95.38% และอุณหภูมิเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการสกัดพีเอชบีมากกว่าเวลาสกัด สำหรับการสกัดพีเอชบีโดยใช้สารลดแรงตึงผิว SDS และโซเดียมไฮโปคลอไรต์ นั้น พบว่าการสกัดพีเอชบี ที่ความเข้มข้นของสารลดแรงตึงผิว SDS 0.5 % w/v และความเข้มข้นของโซเดียมไฮโปคลอไรต์ 6 % v/v เป็นสภาวะที่เหมาะสม โดยมีผลได้การสกัดพีเอชบีสูงสุดเท่ากับ 64.44 % และความเข้มข้นของโซเดียมไฮโปคลอไรต์เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการสกัดพีเอชบีมากกว่าความเข้มข้นของสารลดแรงตึงผิว SDS อย่างไรก็ตาม วิธีการสกัดด้วยสารลดแรงตึงผิว SDS และโซเดียมไฮโปคลอไรต์เป็นการสกัดในขั้นตอนเดียวซึ่งช่วยลดขั้นตอนของการแยกเซลล์ และมีผลทำลายพีเอชบีน้อยกว่า เมื่อวิเคราะห์โครงสร้างและสมบัติทางความร้อนเบื้องต้นของพีเอชบีที่สกัดได้จากทั้ง 2 วิธี โดยใช้เทคนิค FTIR และ DSC พบว่าพีเอชบีที่สกัดได้มีสมบัติใกล้เคียงกับพีเอชบีทางการค้า โดยสภาวะที่เหมาะสมที่ได้จะนำไปใช้สกัดพีเอชบีที่ได้จากการหมักด้วยไฮโดรไลเสตลำต้นปาล์มเพื่อนำไปใช้เตรียมเป็นโคพอลิเมอร์พีเอชบีและพีแอลเอ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตเป็นวัสดุสำหรับงานด้านบรรจุภัณฑ์อาหาร ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้ศึกษาการเตรียมแผ่นอินดิเคเตอร์ต้นแบบจากกระดาษกรองเพื่อใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นก่อนนำไปประยุกต์ใช้กับพีเอชบีที่ได้จากการหมัก โดยใช้สารสกัดจากวัตถุดิบธรรมชาติที่มีสมบัติเป็นสารอินดิเคเตอร์ชี้วัดค่าความเป็นกรด-ด่างของสารละลาย ได้แก่ อัญชัน กระเจี๊ยบแดง และฝาง ในการเตรียมเป็นแผ่น

อินดิเคเตอร์วัดการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรด-ด่างของผลิตภัณฑ์หมักพร้อมบริโภคน เนื่องจากกรดแลกติกที่ผลิตขึ้นจากแบคทีเรียกรดแลกติกในระหว่างการหมักและการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์หมัก แปรผันโดยตรงกับความเปรี้ยวของหมัก ฉะนั้น จึงทดสอบการใช้แผ่นอินดิเคเตอร์กระดาษกรองเคลือบสารสีสัณฐานชาติติดไว้ด้านนอกของพลาสติกบรรจุหมัก เพื่อวัดการเปลี่ยนแปลงของสีและค่าสีระหว่างการเก็บรักษาหมักที่อุณหภูมิ 6 และ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 วัน พบว่า แผ่นอินดิเคเตอร์เคลือบสารสีจากฝางเกิดการเปลี่ยนสีจากสีส้ม (ค่าความเป็นกรด-ด่างเริ่มต้นของหมักเท่ากับ 6.64) เป็นสีเหลือง (ค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 4.91) ในวันที่ 3 ของการหมักและการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์หมัก จึงสรุปว่าแผ่นอินดิเคเตอร์เคลือบสารสีจากฝางสามารถใช้เป็นตัวชี้วัดค่าความเป็นกรด-ด่างหรือความเปรี้ยวที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์หมักได้ เมื่อวิเคราะห์ผลการทดลองโดยอาศัยการสร้างกราฟพื้นผิวตอบสนอง

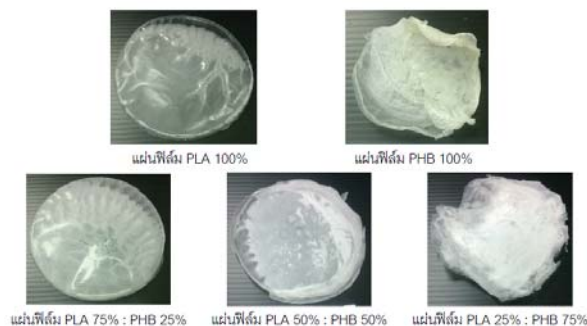
องค์ความรู้ที่ได้เป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร (ลำต้นปาล์มน้ำมัน)



ภาพที่ 1 การพรีทรีตเมนต์และการย่อยลำต้นปาล์มเพื่อเตรียมไฮโดรไลเสตลำต้นปาล์ม



ภาพที่ 2 การเพาะเลี้ยงแบคทีเรีย *C. necator* DSM 545 เพื่อผลิตพีเอชบีโดยใช้ไฮโดรไลเสตลำต้นปาล์มเป็นแหล่งคาร์บอนในถังหมักขนาด 5 ลิตร



ภาพที่ 3 เปรียบเทียบลักษณะฟิล์มของพีแอลเอพีเอชบี และโคพอลิเมอร์ระหว่างพีเอชบีและพีแอลเอ

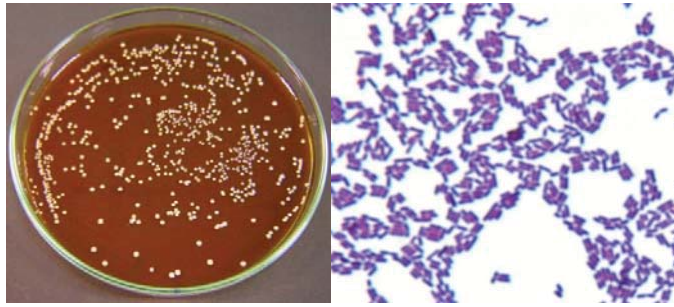
ความคงที่ของคุณสมบัติการเป็นโปรไบโอติกของเชื้อแลคติกแอซิดในผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มธัญพืชเพื่อสุขภาพ

พัทธินันท์ วาริชนันท์

ฝ่ายจุลชีววิทยาประยุกต์ สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล : ifrptn@ku.ac.th

แลคติกแอซิดแบคทีเรียเป็นจุลินทรีย์ที่มีความสำคัญในอาหารหมักและการถนอมอาหารโปรไบโอติก ส่วนใหญ่เป็นจุลินทรีย์ที่อยู่ในกลุ่มของแลคติกแอซิดแบคทีเรีย งานวิจัยนี้นำแลคติกแอซิดแบคทีเรียที่แยกได้จากผักดองพื้นบ้านของประเทศไทย 2 สายพันธุ์ ได้แก่ *Lactobacillus plantarum* SFCB2-7C และ *Lactobacillus rhamnosus* ATCC 7469 ที่ทำการศึกษแล้วว่าคุณสมบัติโปรไบโอติก ได้แก่ การทนกรด การผลิตเอนไซม์ bile salts hydrolase เพื่อย่อยกลื่อน้ำดีและความสามารถในการยึดเกาะกับเยื่อบุผนังลำไส้(มิวซิน) วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ต้องการศึกษาความคงที่ของคุณสมบัติโปรไบโอติก และการอยู่รอดของเชื้อทั้งสองสายพันธุ์เมื่ออยู่ในเครื่องดื่มธัญพืชที่ประกอบด้วยข้าวไรซ์เบอร์รี่ ถั่วแดง ถั่วดำ ลูกเดือยและน้ำตาลทราย 5 % ที่ผ่านกระบวนการพลาสเจอไรซ์ โดยเชื้อที่ใส่จะอยู่ในลักษณะผงแห้งโดยใช้ 10 เปอร์เซ็นต์ มอลโตแลคติน ในการทำ freeze dry ซึ่งแต่ละเชื้อจะมีจำนวนเชื้ออยู่ที่ 10^{10} cfu/ml จากนั้นตัวอย่างเครื่องดื่มธัญพืชจะถูกเก็บไว้ที่ 4 องศาเซลเซียสเพื่อเก็บตัวอย่างมาวิเคราะห์ความคงที่และการอยู่รอดของเชื้อ ทุก 1 7 14 21 28 และ 35 วัน หลังจากที่ผ่านมา 35 วันพบว่า *L. plantarum* SFCB2-7C มีอยู่รอดของเชื้ออยู่ที่ประมาณ 4×10^7 cfu/ml ในขณะที่ *L. rhamnosus* ATCC 7469 มีอยู่รอดของเชื้ออยู่ที่ประมาณ 6×10^4 cfu/ml อย่างไรก็ตามทั้งสองสายพันธุ์ยังคงคุณสมบัติโปรไบโอติก เมื่อนำไปทดสอบความสามารถทนกรดที่พีเอช ต่ำกว่า 3 เป็นเวลา 90 นาที ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส และสามารถผลิตเอนไซม์เพื่อย่อยกลื่อน้ำดีได้ทั้งชนิดปฐมภูมิ(โซเดียมไกลโคเลต)และทุติยภูมิ(โซเดียมดีออกซีทอโรโคเลต) นอกจากนี้ยังคงคุณสมบัติในการยึดเกาะกับเยื่อบุผนังลำไส้(มิวซิน) ผลจากงานวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า *L. plantarum* SFCB2-7C และ *L. rhamnosus* ATCC 7469 ยังคงคุณสมบัติโปรไบโอติกเมื่ออยู่ในเครื่องดื่มธัญพืช แต่ *L. plantarum* SFCB2-7C มีจำนวนการอยู่รอดของเชื้อในผลิตภัณฑ์ได้มากกว่า *L. rhamnosus* ATCC 7469 ซึ่งข้อมูลจากงานวิจัยนี้จะสามารถนำไปพัฒนาให้เกิดเป็นผลิตภัณฑ์โปรไบโอติกชนิดใหม่ได้

องค์ความรู้ที่ได้นำไปใช้ในการพัฒนาอุตสาหกรรมอาหารเพื่อสุขภาพ



ภาพที่ 1 แลคติกแอซิดแบคทีเรียที่แยกได้จากผักดองพื้นบ้านของประเทศไทย



ภาพที่ 2 การทดสอบคุณสมบัติในการยึดเกาะกับเยื่อเมือกลำไส้ (มิวซิน)

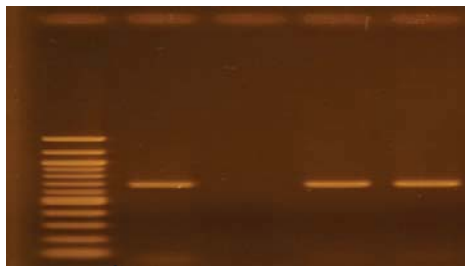
การตรวจหากลุ่มยีนที่ควบคุมการผลิตเอ็กโซโพลีแซคคาร์ไรด์เพื่อการผลิตพรีไบโอติก จากแลคติกแอซิดแบคทีเรีย

พัชรินทร์ วาริชนันท์

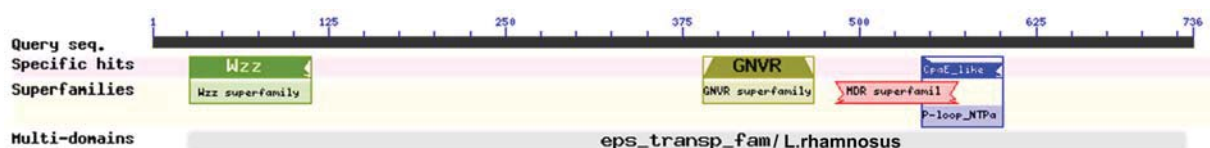
ฝ่ายจุลชีววิทยาประยุกต์ สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล : ifrptn@ku.ac.th

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำแลคติกแอซิดแบคทีเรียที่แยกได้จากผักดองพื้นบ้านของประเทศไทย 3 สายพันธุ์ ได้แก่ *Lactobacillus paracasei* SFCB2-9C *Lactobacillus brevis* IFRPD 8007 และ *Lactobacillus rhamnosus* IFRPD มาทำการสกัดดีเอ็นเอและทำพีซีอาร์โดยใช้ specific primer (EPSs primer) เพื่อตรวจหาตำแหน่งของกลุ่มยีน EPSs จากผลการทำพีซีอาร์พบว่ามี 2 สายพันธุ์ คือ *Lactobacillus brevis* IFRPD 8007 และ *Lactobacillus rhamnosus* IFRPD 7469 ที่สามารถเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอด้วย EPSs primer ได้ ซึ่ง PCR product ที่ได้มีขนาดประมาณ 900 bp จากนั้นจึงส่งตัวอย่าง PCR product ไปวิเคราะห์ลำดับเบสแล้วนำลำดับเบสที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้ฐานข้อมูล NCBI ด้วยโปรแกรม BLAST และ GENE ผลจากการวิเคราะห์พบว่า *Lactobacillus rhamnosus* IFRPD 7469 มีกลุ่มยีน EPSs ที่ควบคุมการสังเคราะห์เอ็กโซโพลีแซคคาร์ไรด์ (eps_transp_fam) จึงนำเชื้อมาศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเอ็กโซโพลีแซคคาร์ไรด์ (EPS) พบว่าเมื่อใช้น้ำตาลกลูโคสเป็นแหล่งคาร์บอนและบ่มที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสเชื้อ *Lactobacillus rhamnosus* IFRPD 7469 สามารถผลิต EPS ได้สูงสุดคือ 31.8 % และได้นำ EPS ที่สกัดได้จาก *Lactobacillus rhamnosus* IFRPD 7469 ไปศึกษาความเป็นพรีไบโอติกของ EPS ต่อการเจริญเติบโตของแบคทีเรียโพรไบโอติก (*Lactobacillus casei* TISTR 1340 และ *Lactobacillus acidophilus* ATCC 3456) จากการทดลองพบว่าการใช้สารสกัด EPS ที่ได้ สามารถทดแทนแหล่งคาร์บอนในสูตรอาหาร MRS ได้เมื่อเปรียบเทียบกับ MRS สูตรมาตรฐาน ดังนั้น EPS ที่ได้จากเชื้อ *Lactobacillus rhamnosus* IFRPD 7469 มีความเป็นพรีไบโอติก ซึ่งสามารถพัฒนาต่อยอดงานวิจัยเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ Synbiotic ต่อไปได้

องค์ความรู้ที่ได้นำไปใช้พัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ



ภาพที่ 1 ผลการปรากฏของแถบดีเอ็นเอของเชื้อแลคติกแอซิดแบคทีเรีย ที่ได้จากการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอโดยใช้ specific primer EPSs บน 0.8 % agarose gel



ภาพที่ 2 ผลการวิเคราะห์กลุ่มยีนที่ควบคุมการสร้าง EPSs ของเชื้อ *Lactobacillus rhamnosus* IFRPD 7469

ผลของสารหยาบสไปรูลินาต่อการรอดชีวิตของแลคติกแอซิดแบคทีเรียในการทำแห้ง แบบ Freeze-drying

วนิดา ปานอุทัย

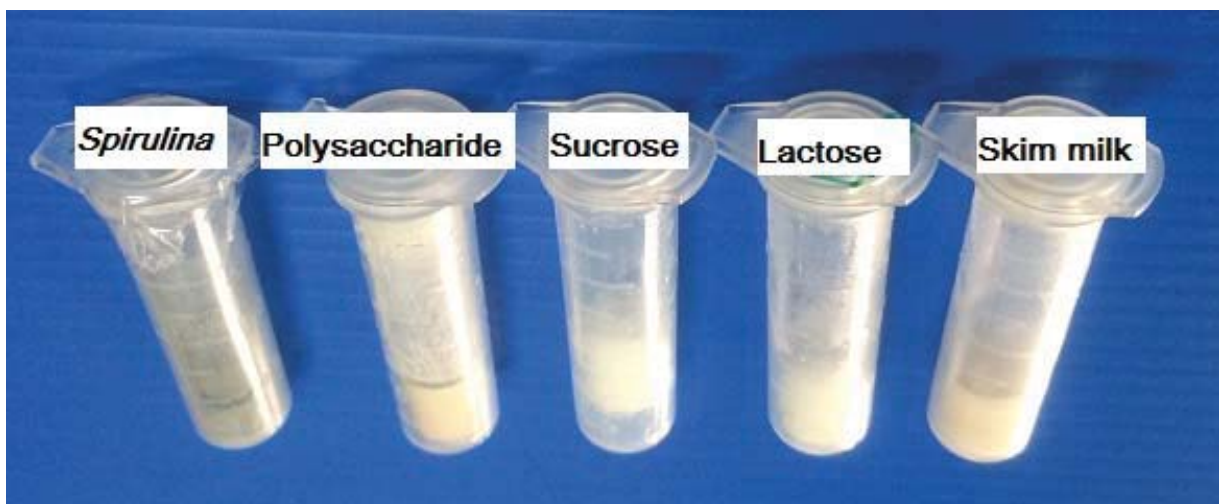
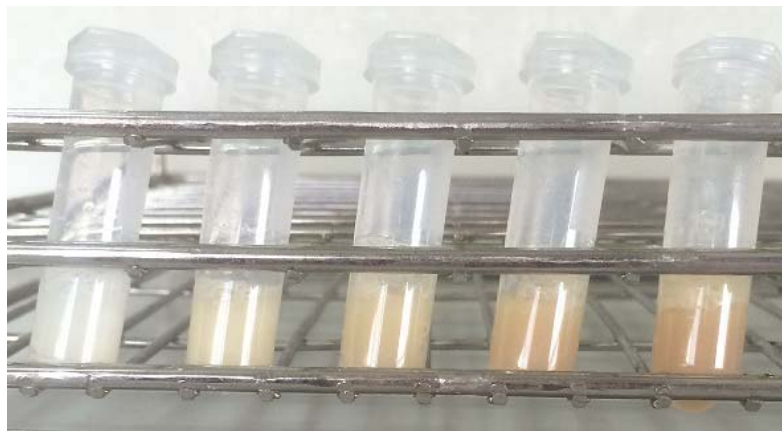
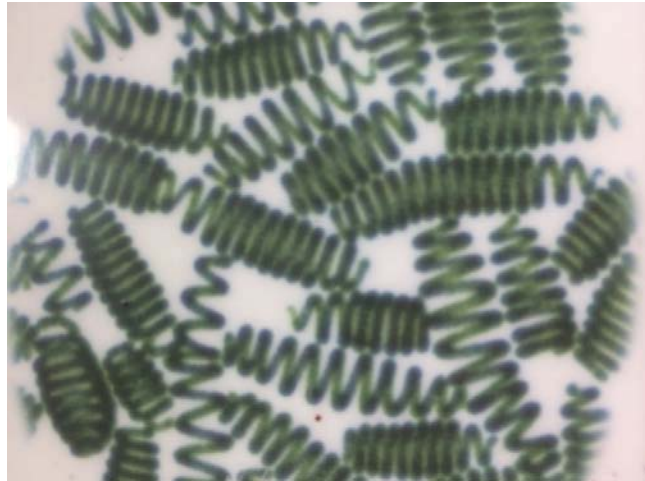
ฝ่ายจุลชีววิทยาประยุกต์ สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล: ifwvdp@ku.ac.th

สารหยาบสไปรูลินาอุดมไปด้วยโปรตีน วิตามิน กรดอะมิโนจำเป็น และสารพฤกษเคมี (phytochemicals) ต่างๆ ซึ่งทำให้สารหยาบสไปรูลินามีคุณสมบัติในเชิงบวกต่อสุขภาพ โดยได้รับการยอมรับในด้านความปลอดภัย (Generally Recognized As Safe; GRAS) สามารถนำมาใช้เป็นอาหารหรือส่วนผสมในอาหารของมนุษย์ได้ อีกทั้งสไปรูลินายังเป็นสารหยาบขนาดเล็กที่นิยมผลิตในเชิงพาณิชย์ กระบวนการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง (Freeze-drying) เป็นกระบวนการที่นำมาใช้ในการเก็บรักษา และมีการใช้อย่างกว้างขวางในการผลิตกล้าเชื้อแลคติกแอซิดแบคทีเรีย (Lactic acid bacteria; LAB) ในระดับอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ได้เปรียบด้านการเก็บรักษาในระยะยาว ในระหว่างกระบวนการดังกล่าวจะส่งผลให้เซลล์มีความเข้มข้นสูงขึ้น ในขณะที่อุณหภูมิต่ำลง จึงก่อให้เกิดผลึกน้ำแข็งและน้ำถูกดึงออกจากเซลล์ เป็นสาเหตุให้เกิดความเสียหายของผนังเซลล์ โปรตีนและดีเอ็นเอเสียหายไป ทำให้อัตราการรอดชีวิตของเซลล์ลดลง เนื่องด้วยปริมาณเซลล์ที่มีชีวิตของจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์นั้นมีความสำคัญในผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง เพื่อลดการสูญเสียเซลล์จุลินทรีย์ในระหว่างกระบวนการดังกล่าว การใช้สารปกป้องเซลล์ (protective agents) จึงเป็นปัจจัยที่สำคัญ

วัตถุประสงค์ในการศึกษาเพื่อเพิ่มอัตราการรอดชีวิตของแลคติกแอซิดแบคทีเรียในระหว่างกระบวนการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งโดยใช้สารปกป้องเซลล์ (protective agents) ซึ่งประกอบด้วย สไปรูลินา โพลีแซคคาไรด์ ซูโครส แล็กโทส และ skim milk ในจุลินทรีย์แลคติกแอซิดแบคทีเรีย โดยเตรียมแลคติกแอซิดแบคทีเรียในอาหารเหลว MRS (De Man Rogosa Sharpe) เมื่อเข้าสู่ระยะ stationary ทำการปั่นเหวี่ยงแล้วละลายเซลล์ที่ได้ลงใน protective agents ทำการแช่แข็งนานข้ามคืน แล้วเข้าสู่กระบวนการ freeze-drying ด้วยเครื่องทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง

พบว่าเมื่อใช้สไปรูลินาและโพลีแซคคาไรด์เป็นสารปกป้องเซลล์ส่งผลให้อัตราการรอดชีวิตของแลคติกแอซิดแบคทีเรียหลังกระบวนการ freeze-drying จากการศึกษาี้แสดงให้เห็นว่าการใช้สไปรูลินาและโพลีแซคคาไรด์เป็นสารในการปกป้องเซลล์ในกระบวนการ freeze-drying นั้นสามารถช่วยในการปกป้องเซลล์ระหว่างกระบวนการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง และมีความเป็นไปได้ที่จะนำมาใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารซินไบโอติก (synbiotic)

ผลงานวิจัยนี้ได้องค์ความรู้เกี่ยวกับสารหยาบสไปรูลินาที่นำมาใช้เป็นอาหารเสริมของมนุษย์ที่มีคุณสมบัติเป็นสารปกป้องเซลล์ระหว่างกระบวนการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง และมีความเป็นไปได้ที่จะนำมาใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารซินไบโอติก



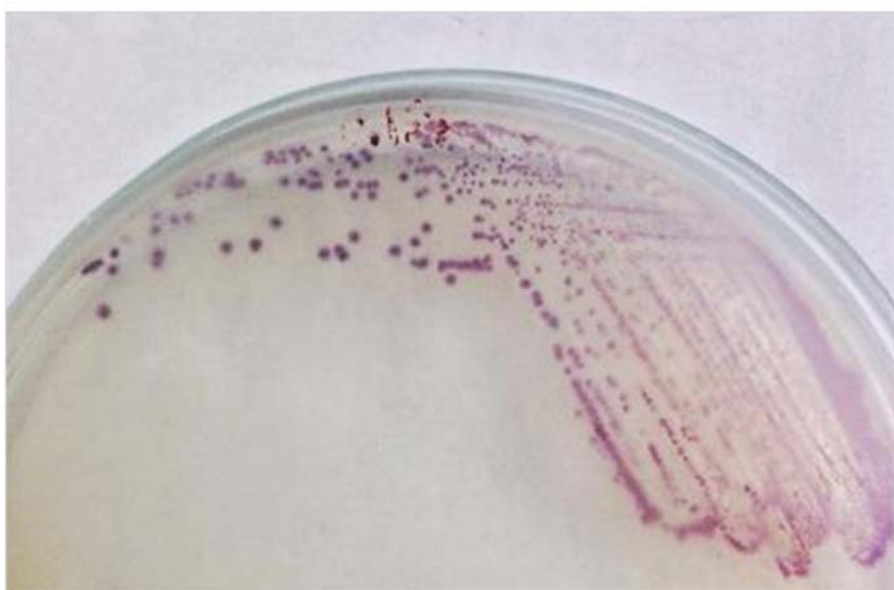
การพัฒนา เทคนิคลูบเมตติเอเดเตท ไอโซเทอมอล แอมพลิฟิเคชัน หรือแลมป์ ร่วมกับสีย้อม modified dye เพื่อการตรวจวิเคราะห์แบบรวดเร็วสำหรับอีโคไล O157:H7 และ อีโคไล non-O157 :H7 ชนิดที่สร้างสารพิษ แบบซิกกาในผักและผลไม้สด

สร้อยทอง สายหยุดทอง

ฝ่ายจุลชีววิทยาประยุกต์ สถาบันคั้นคว่ำและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล: ifrsos@ku.ac.th

Escherichia coli O157:H7 และ *E. coli* non-O157 :H7 STEC เป็นแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุของการระบาดของโรคอาหารเป็นพิษในหลายประเทศทั่วโลก จัดอยู่ในกลุ่มที่เรียกว่า Shiga toxin-producing *E. coli* (STEC) งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและประเมินวิธีการ ลูบเมตติเอเดเตท ไอโซเทอมอล แอมพลิฟิเคชัน หรือแลมป์ (loop-mediated isothermal amplification or LAMP) ร่วมกับสีย้อม modified dye เพื่อนำมาใช้ในการตรวจวิเคราะห์เชื้อ *E. coli* O157:H7 และ เชื้อ *E. coli* non-O157:H7 เทคนิค LAMP ที่ได้ใช้ primer ที่จำเพาะกับ *E. coli* O157:H7, *E. coli* non-O157:H7 STEC และยืนยันควบคุมการสร้างซิกกาที่ออกซิน โดยใช้ตรวจสอบยีน *yliE* , *wzy*, *stx1*, *stx2*, *eae* ผลการตรวจสอบมีความจำเพาะสูงและไม่มีผลบวกปลอมต่อเชื้อแบคทีเรียชนิดอื่นๆ เทคนิคนี้ได้ใช้สี modified dye ในการตรวจสอบ DNA ได้แก่ calcein, manganese chloride (MnCl₂) และ hydroxynaphthol blue (HNB) โดยมีอัตราส่วนที่เหมาะสมคือ 1000:50:1000 เทคนิค LAMP กับ modified dye มีความจำเพาะเท่ากับ วิธี PCR และวิธีเพาะเลี้ยงมาตรฐาน แต่มีความไว (sensitivity) มากกว่า วิธี PCR จากการตรวจตัวอย่างผลไม้และผักสดทั้งหมด 230 ตัวอย่าง ซึ่งเก็บตัวอย่างมาจากซูเปอร์มาเก็ต 105 ตัวอย่าง และตลาดสด 125 ตัวอย่าง ด้วยเทคนิค LAMP พบตัวอย่างผักและผลไม้สดมีเชื้อปนเปื้อน 8 (7.6%) และ 25 (20%) ตัวอย่าง ตามลำดับ เทคนิค LAMP ร่วมกับสีย้อม modified dye จึงมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการตรวจสอบการปนเปื้อนของเชื้อตลอดห่วงโซ่การผลิตอาหารในประเทศไทย

องค์ความรู้ที่ได้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ทางด้านวิทยาศาสตร์การอาหาร และป้องกันการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ในพืชผักและผลไม้



การผลิตกลูโคสไซรัปและเอทานอลจากวัชพืชที่แพร่ระบาดในประเทศไทย

พิลานี ไวกนอมสตัย

ผ่านนาโนเทคโนโลยีและเทคโนโลยีชีวภาพ สถาบันคั่นคว่ำและพัฒนาผลผลิตทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล: aappln@ku.ac.th

นอกจากชีวมวลพวกแป้งหรือน้ำตาล (จัดเป็น 1st generation biomass) ที่สามารถนำมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตแอลกอฮอล์ได้แล้ว ลิกโนเซลลูโลส (จัดเป็น 2nd generation biomass) เช่น ทะลายปาล์ม น้ำมัน ชานอ้อย ฟาง ข้าว แกลบ หรือซังข้าวโพด เป็นชีวมวลอีกประเภทหนึ่งที่สามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตแอลกอฮอล์ได้ เช่นเดียวกัน การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทำการผลิตกลูโคสไซรัปและเอทานอลจากวัชพืชที่แพร่ระบาดในประเทศไทย ได้แก่ กกขนากและธูปฤาษี

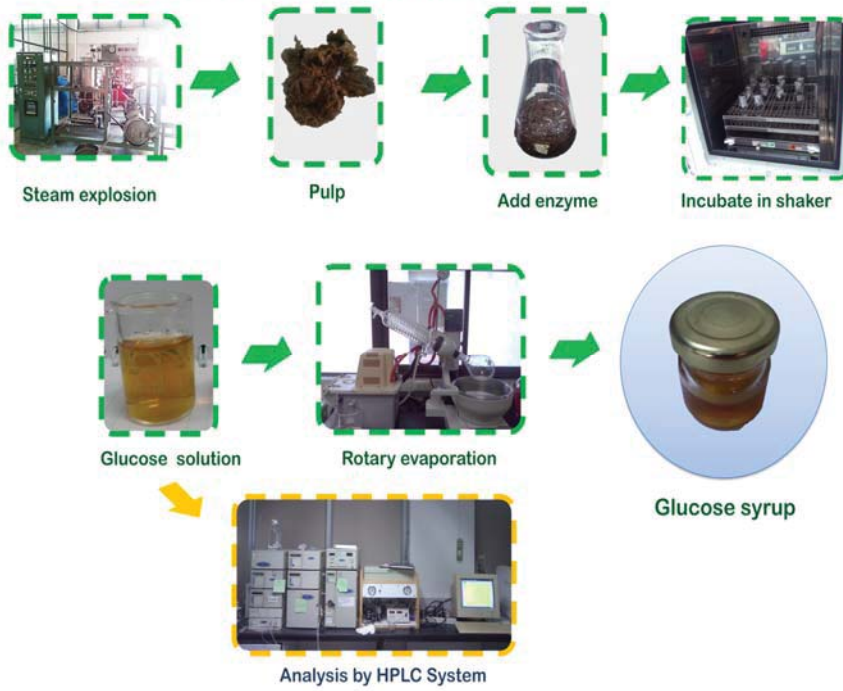
พบว่า กกขนากและธูปฤาษี ประกอบด้วยเซลลูโลส 34.93 และ 38.83% (น้ำหนักแห้ง) ตามลำดับ เฮมิเซลลูโลส 11.63 และ 11.07% (น้ำหนักแห้ง) ตามลำดับ และลิกนิน 39.60 และ 22.29% (น้ำหนักแห้ง) ตามลำดับ ทำการแยกองค์ประกอบเซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส และลิกนินในวัชพืชโดยการระเบิดด้วยไอน้ำที่อุณหภูมิ 198 °C นาน 5 นาที จากนั้น นำส่วนของเซลลูโลสไปไฮโดรไลซ์ด้วยเอนไซม์ให้ได้สารละลายกลูโคส ในสภาวะที่เหมาะสม ได้แก่ ปริมาณเยื่อ 13.65% (w/v), ปริมาณเอนไซม์เซลลูเลส 67.15 FPU/g และอุณหภูมิ 47.22 °C คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงวัตถุดิบไปเป็นกลูโคส 84.87% สำหรับกกขนาก และปริมาณเยื่อ 24.58% (w/v), ปริมาณเอนไซม์เซลลูเลส 66.14 FPU/g และอุณหภูมิ 50 °C คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงวัตถุดิบไปเป็นกลูโคส 91.96% สำหรับธูปฤาษี จากนั้น นำสารละลายกลูโคสไปกำจัดสีเจือปนและทำให้เข้มข้นขึ้น จะได้กลูโคสไซรัปที่มีความเข้มข้นประมาณ 70 °Brix ที่ไม่มีการปนเปื้อนจากจุลินทรีย์ ผลผลิตของกลูโคสไซรัปที่ได้คิดเป็น 25% ของวัชพืชเริ่มต้นที่ใช้ ในส่วนของการผลิตเอทานอล ใช้กระบวนการไฮโดรไลซ์และหมักในขั้นตอนเดียวกัน ได้สภาวะที่เหมาะสมในการเปลี่ยนเซลลูโลสจากวัชพืชทั้งสองไปเป็นเอทานอลเมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงวัตถุดิบไปเป็นเอทานอลสูงที่สุด คือ ปริมาณเยื่อ 13.65% (w/v), ปริมาณเอนไซม์เซลลูเลส 26.61 FPU/g, ความเข้มข้นแหล่งไนโตรเจน (เพปโทน) 2.11 g/L และอุณหภูมิ 35 °C ได้เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงวัตถุดิบไปเป็นเอทานอล 99.81% สำหรับกกขนาก และที่สภาวะปริมาณเยื่อ 24.58% (w/v), ปริมาณเอนไซม์เซลลูเลส 26.05 FPU/g, ความเข้มข้นแหล่งไนโตรเจน (แอมโมเนียมไนเตรท) 2.11 g/L และอุณหภูมิ 37 °C ได้เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงวัตถุดิบไปเป็นเอทานอล 93.47% สำหรับธูปฤาษี จากนั้นทดลองขยายขนาดการผลิตในถังปฏิกรณ์ขนาด 10 ลิตร ได้ปริมาณเอทานอลสูงสุด 11.3 กรัม/ลิตร (คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงวัตถุดิบไปเป็นเอทานอล 36.89%) สำหรับกกขนาก และ 40.82 กรัม/ลิตร (คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงวัตถุดิบไปเป็นเอทานอล 87.07%) สำหรับธูปฤาษี ที่เวลา 72 ชั่วโมง

ผลงานวิจัยนี้ต้องการความรู้ที่สามารถนำไปปรับปรุงกระบวนการผลิตน้ำตาลกลูโคสและเอทานอลและเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับวัชพืช

➤ Chemical Analysis



➤ Glucose syrup production method



การผลิตพอลิแกมมาไกลูตามิกแอซิดไฮโดรเจลจากการหมักกากผงชูรส (อามิอามิ) เพื่อใช้ผลิตปุ๋ยชีวภาพสำหรับกล้วยไม้ส่งออก

สาโรจน์ ศิริคันสนียกุล

ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล: fagissi@ku.ac.th

พอลิแกมมา-กลูตามิกแอซิด หรือพีจีเอ เป็นพอลิเมอร์ของกรดอะมิโนชนิดหนึ่ง สามารถผลิตได้จากการเพาะเลี้ยงแบคทีเรีย มีคุณสมบัติสามารถย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ รับประทานได้ ละลายน้ำได้ และไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม จึงสามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย อาทิ สารเพิ่มความชื้นในอาหาร วัสดุขนส่งยา ไฮโดรเจล และวัสดุดูดซับโลหะหนัก อย่างไรก็ตาม การผลิตพีจีเอในระดับอุตสาหกรรมยังมีต้นทุนสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาหารเพาะเลี้ยงที่ยังคงมีราคาสูง ทำให้พีจีเอที่ผลิตได้ยังคงมีราคาแพงตามไปด้วย ดังนั้น การลดต้นทุนของอาหารเพาะเลี้ยงจึงเป็นวิธีการปรับปรุงกระบวนการผลิตที่น่าสนใจสำหรับการผลิตพีจีเอ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการผลิตพอลิแกมมาไกลูตามิกแอซิดไฮโดรเจลจากการหมักกากผงชูรส (อามิอามิ) เพื่อใช้ผลิตปุ๋ยชีวภาพสำหรับกล้วยไม้ส่งออก โดยได้นำกากผงชูรส (อามิอามิ) ที่เป็นของเสียจากโรงงานผลิตผงชูรสมาใช้ทดแทนอาหารเพาะเลี้ยงสังเคราะห์เพื่อผลิตพีจีเอโดยแบคทีเรีย *Bacillus licheniformis* ATCC 9945 และจากงานวิจัยพบว่าความเข้มข้นเริ่มต้นของกลูตาเมตในกากผงชูรส (อามิอามิ) 40 กรัมต่อลิตร เป็นระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมสำหรับการผลิตพีจีเอ ได้ความเข้มข้นเท่ากับ 1.84 ± 0.10 กรัมต่อลิตร และอัตราการผลิตเชิงปริมาตรเท่ากับ 0.041 ± 0.11 กรัมต่อลิตรต่อชั่วโมง ในการเพาะเลี้ยงระดับฟลาสก์ จากนั้นจึงขยายกำลังการผลิตพีจีเอ ในถังหมักขนาด 2 ลิตร โดยเปรียบเทียบการเพาะเลี้ยงระหว่างแบบเบดสแตรจ์และครั้งคราว ได้ความเข้มข้นพีจีเอเท่ากับ 16.924 ± 0.30 และ 13.247 ± 1.68 กรัมต่อลิตร ตามลำดับ และอัตราการผลิตเชิงปริมาตรเท่ากับ 0.341 ± 0.00 และ 0.146 ± 0.00 กรัมต่อลิตรต่อชั่วโมง ตามลำดับ โดยพบการลดลงของความเข้มข้นพีจีเอในการเพาะเลี้ยงแบบครั้งคราว เนื่องจากความเข้มข้นของเกลือแอมโมเนียมสะสมในอาหารเพาะเลี้ยงมีค่าสูงกว่า 20 กรัมต่อลิตร จึงเกิดภาวะการยับยั้งการผลิตพีจีเอ จึงสรุปได้ว่าการเพาะเลี้ยงแบบเบดสแตรจ์เป็นรูปแบบกระบวนการผลิตที่มีประสิทธิภาพในการผลิตพีจีเอจากการหมักกากผงชูรส (อามิอามิ) ด้วยแบคทีเรีย *B. licheniformis* ATCC 9945

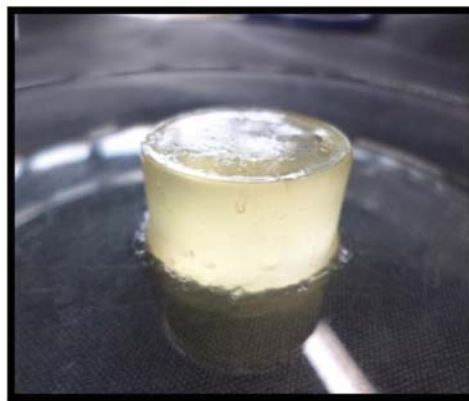
นอกจากนี้ สามารถนำพีจีเอที่ผลิตได้ผสมกับพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (พีวีเอ) เพื่อสังเคราะห์เป็นพอลิเมอร์ไฮโดรเจลผสมโดยวิธีการฉายรังสีแกมมา เพื่อใช้เป็นวัสดุดูดซับปุ๋ยน้ำ โดยสภาวะที่เหมาะสมของการสังเคราะห์พอลิเมอร์ไฮโดรเจลผสม ได้แก่ อัตราส่วนของพีจีเอและพีวีเอเท่ากับ 90 ต่อ 10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก และการฉายด้วยรังสีแกมมา 40 กิโลเกรย์ โดยทำให้พอลิเมอร์ไฮโดรเจลมีคุณสมบัติของการเกิดเจลเท่ากับ 60.30 ± 2.40 เปอร์เซ็นต์ และการดูดซับน้ำและปุ๋ยเท่ากับ 13.59 ± 0.44 และ 2.033 ± 0.78 กรัมต่อกรัม โดยมีค่าคงที่อัตราการปลดปล่อยปุ๋ยเท่ากับ 3.15 และ 1.77 กรัมต่อลิตรต่อชั่วโมง^{0.5} ในช่วงเวลาที่ 0-10 และ 10-168 ตามลำดับ โดยพอลิเมอร์ไฮโดรเจลผสมที่สังเคราะห์ได้ สามารถใช้เป็นวัสดุดูดซับปุ๋ยน้ำของกล้วยไม้ส่งออกทดแทนการใช้

ปุ๋ยน้ำ ซึ่งสามารถช่วยยืดอายุช่อกล้วยไม้ได้ ~8 และ ~7 วัน และมีการบานของดอกตูมของช่อกล้วยไม้สูงสุด เท่ากับ 27.18 และ 64.48 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 ± 2 และ 25 ± 2 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ซึ่งสามารถอธิบายและทำนายการยืดอายุช่อกล้วยไม้และการบานของดอกตูมของช่อกล้วยไม้สูงสุดได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ นอกจากนี้พบว่าความเข้มข้นของพีจีเอ 0.5 กรัมต่อลิตร สามารถใช้เป็นปุ๋ยสำหรับกล้วยไม้ได้

งานวิจัยนี้ได้แสดงให้เห็นถึงการพัฒนางานความรู้ของการประยุกต์ใช้แบคทีเรียในการผลิตพีจีเอเชิงพาณิชย์ เพื่อใช้ในการสังเคราะห์พอลิเมอร์ไฮโดรเจลผสม ซึ่งจะเป็ประโยชน์ต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมการส่งออกกล้วยไม้ของประเทศไทย



ภาพที่ 1 การเพาะเลี้ยงแบคทีเรีย *B. licheniformis* ATCC 9945 ด้วยกากผงชูรส (อามิอามิ) ในถังหมักขนาด 2 ลิตร เพื่อผลิตพอลิแกมมาไกลูตามิกแอซิด



ภาพที่ 2 พอลิเมอร์ไฮโดรเจลผสม (อัตราส่วนระหว่างพีจีเอและพอลิไวนิลแอลกอฮอล์เท่ากับ 90:10) ที่เตรียมโดยการฉายรังสีแกมมา 40 กิโลเกรย์



ภาพที่ 3 ลักษณะของกล้วยไม้เมื่อใช้พอลิเมอร์ไฮโดรเจลผสม (พีจีเอและพอลิไวนิลแอลกอฮอล์) เป็นวัสดุ
ดูดซับปุ๋ยน้ำ

ผลของรังสีอัลตราไวโอเลตซี สภาพควบคุมบรรยากาศ และคลื่นอัลตราซาวด์ก่อนกระบวนการแปรรูปต่อปริมาณกรดเฟอรูลิกอิสระ สี และเนื้อสัมผัสของเมล็ดข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง

อภิญญา จุฑาธุร

ฝ่ายเคมีและกายภาพอาหาร สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล : ifrayc@ku.ac.th

กรดเฟอรูลิก เป็นสารสำคัญเชิงสุขภาพที่พบว่ามีปริมาณสูงในข้าวโพด เพื่อเป็นการส่งเสริมให้ผลิตภัณฑ์ข้าวโพดหวานมีศักยภาพการแข่งขันทางการตลาดโดยการเพิ่มคุณค่าเชิงสุขภาพ การวิจัยนี้จึงได้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของรังสี ยูวีซีที่ระดับความเข้ม 0 1.94 และ 4.01 kJ/m² ร่วมกับสภาพควบคุมบรรยากาศที่มีออกซิเจน : คาร์บอนไดออกไซด์ : ไนโตรเจน เท่ากับ 21:0.03:78 (อากาศปกติ) 3:10:87 และ 3:15:82 ณ อุณหภูมิ 6°C นาน 24 ชั่วโมง ก่อนกระบวนการบรรจุกระป๋องต่อปริมาณกรดเฟอรูลิกอิสระ ความชื้น เนื้อสัมผัส และสีของเมล็ดข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง

โดยนำผลของปัจจัยร่วมที่มีค่ากรดเฟอรูลิกอิสระสูงที่สุด 2 ระดับ ไปศึกษาผลร่วมของรังสียูวีซี สภาพควบคุมบรรยากาศ และการใช้คลื่นอัลตราซาวด์ 35 kHz ที่ระยะเวลา 0 10 และ 20 นาที ก่อนกระบวนการบรรจุกระป๋องต่อปริมาณกรดเฟอรูลิกอิสระของเมล็ดข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง ซึ่งการใช้รังสียูวีซีร่วมกับสภาพควบคุมบรรยากาศ

ปรากฏผลว่า เมล็ดข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋องที่ได้รับแสงยูวีซีร่วมกับการเก็บภายใต้สภาพควบคุมบรรยากาศทั้ง 9 ปัจจัยมีปริมาณกรดเฟอรูลิกอิสระ ความชื้น เนื้อสัมผัส และสีแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ โดยเมล็ดข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋องที่ได้รับรังสียูวีซีระดับ 1.94 kJ/m² ร่วมกับสภาพควบคุมบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ 15% ก่อนบรรจุกระป๋อง มีปริมาณกรดเฟอรูลิกอิสระสูงที่สุดเท่ากับ 217.22±1.26 mg/100g dry basis รองลงมาคือเมล็ดข้าวโพดที่ได้รับรังสียูวีซี 0 kJ/m² ร่วมกับบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ 15% ซึ่งมีปริมาณเฟอรูลิกอิสระเท่ากับ 205.95±24.13 mg/ 100g dry basis สำหรับการใช้รังสียูวีซี 0 และ 1.94 kJ/m² ร่วมกับสภาพบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ 15% และผ่านคลื่นอัลตราซาวด์นาน 0 10 และ 20 นาที นั้น พบว่า ปริมาณกรดเฟอรูลิกอิสระ ความชื้น เนื้อสัมผัส และสีแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ โดยตัวอย่างที่ใช้รังสียูวีซีร่วมกับสภาพบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ 15% และผ่านคลื่นอัลตราซาวด์นาน 10 และ 20 นาที มีปริมาณกรดเฟอรูลิกอิสระสูงกว่าตัวอย่างที่ไม่ผ่านคลื่นอัลตราซาวด์ คือ มีค่าอยู่ในช่วง 244.87 – 287.99 mg/100g dry basis อย่างไรก็ตาม อาจกล่าวได้ว่า การพรีทรีตเมนต์ด้วยรังสียูวีซีร่วมกับสภาพบรรยากาศร่วมกับคลื่นอัลตราซาวด์แสดงแนวโน้มการเพิ่มสูงขึ้นของกรดเฟอรูลิกอิสระในเมล็ดข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง

ผลงานวิจัยนี้เป็นองค์ความรู้ที่ได้นำไปพัฒนาอุตสาหกรรมอาหารสุขภาพ

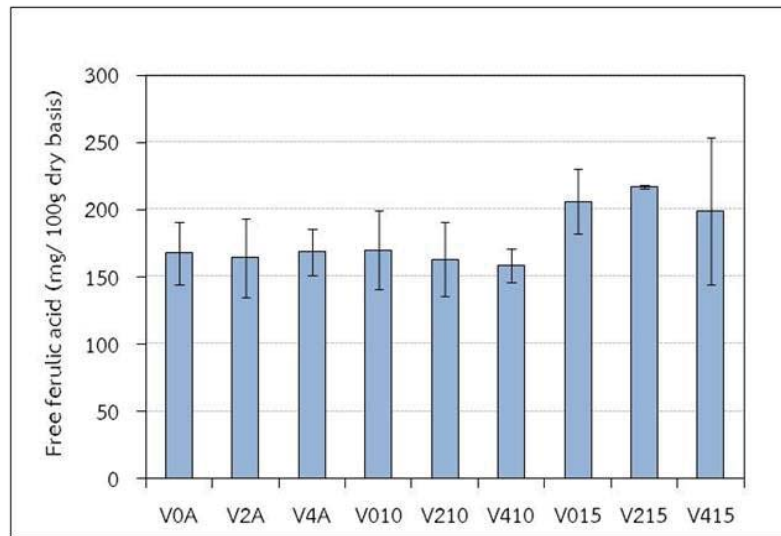


Figure 1 Free ferulic acid of canned sweet corn kernels treated by UVC and gas compositions prior to sterilization (V0A = no UVC under air, V2A = UVC 1.94 kJ/m² under air, V4A = UVC 4.01 kJ/m² under air, V010= no UVC under 3%O₂: 10%CO₂: 87%N₂, V210= UVC 1.94 kJ/m² under 3%O₂: 10%CO₂: 87%N₂, V410 = UVC 4.01 kJ/m² under 3%O₂: 10%CO₂: 87%N₂, V015= no UVC under 3%O₂: 15%CO₂: 82%N₂, V215= UVC 1.94 kJ/m² under 3%O₂: 15%CO₂: 82%N₂, V415 = UVC 4.01 kJ/m² under 3%O₂: 15%CO₂: 82%N₂).

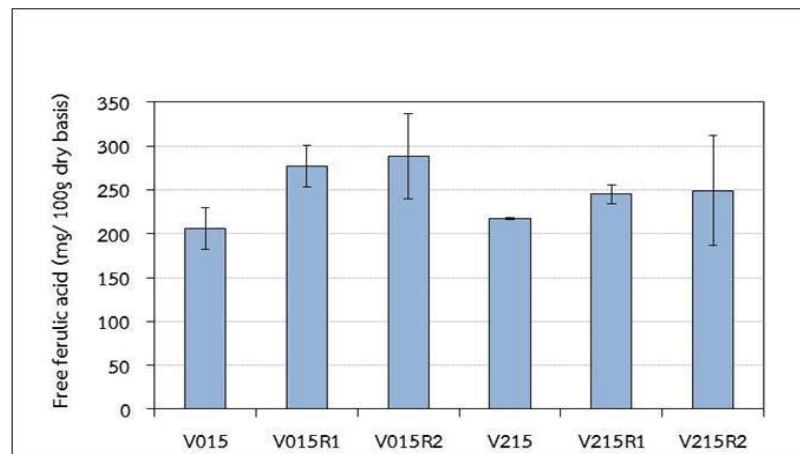


Figure 2 Free ferulic acid of canned sweet corn kernels treated by UVC and gas compositions and ultrasound prior to sterilization. (V015= no UVC under 3%O₂: 15%CO₂: 82%N₂, V015R1= no UVC under 3%O₂: 15%CO₂: 82%N₂ and treated with ultrasound 10 min, V015R2= no UVC under 3%O₂: 15%CO₂: 82%N₂ and treated with ultrasound 20 min, V215= UVC 1.94 kJ/m² under 3%O₂: 15%CO₂: 82%N₂, V215R1= UVC 1.94 kJ/m² under 3%O₂: 15%CO₂: 82%N₂ and treated with ultrasound 10 min, V215R2= UVC 1.94 kJ/m² under 3%O₂: 15%CO₂: 82%N₂ and treated with ultrasound 20 min).

การผลิตสารสำคัญจากพลับอ่อนและพลับดิบเศษเหลือจากการร่วหล่น และการประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์เวชสำอาง

อุดมลักษณ์ สุขอัสตะ*, ประภัสสร รักถาวร, สุพินดา วินิจฉัย, ธนภูมิ มณีบุญ, และวีระศรี เมฆตรง

ฝ่ายเทคโนโลยีชีวมวลและพลังงานชีวภาพ

สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตผลทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล : aapuls@ku.ac.th

ผลของลูกพลับ ประกอบด้วยสารพฤกษเคมี หรือสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ (bioactive compound) หลายชนิด ได้แก่ สารฟอลิฟินอล สารฟลาโวนอยด์ สารเทอร์ปีนอยด์ สารสเตอรอยด์ สารแคโรทีนอยด์ เส้นใยอาหาร และแร่ธาตุต่างๆ และมีรายงานว่าในส่วนเปลือกผลของพลับที่เป็นส่วนเหลือทิ้งในกระบวนการผลิตพลับแห้ง เป็นแหล่งของสารต้านออกซิเดชัน สารต้านเอนไซม์ไทโรซิเนส ต้านเชื้อแบคทีเรีย และต้านการอักเสบได้ (Park et al, 2008; Khanal et al, 2010)

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการสกัด ปริมาณสารพฤกษเคมี ฤทธิ์ทางชีวภาพ และวิเคราะห์ชนิดของสารสำคัญในสารสกัดพลับดิบพันธุ์ชิว และ พันธุ์หงเหมย อายุการเก็บเกี่ยว 2 เดือน ที่สกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอล 70% พบว่า พลับดิบพันธุ์ชิว และ หงเหมย ให้ปริมาณผลผลิตสารสกัดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) พลับพันธุ์หงเหมยให้ปริมาณผลผลิตสารสกัดสูงกว่าพันธุ์ชิว (ร้อยละ 70.38 ± 1.46 และ 48.85 ± 1.10 ตามลำดับ) สารสกัดจากผลพลับดิบพันธุ์หงเหมยมีปริมาณ สารฟีนอลิกทั้งหมด สารแทนนิน และ สารฟลาโวนอยด์ สูงกว่าสารสกัดจากผลพลับดิบพันธุ์ชิวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยมีสารฟีนอลิกทั้งหมด 33.08 ± 1.86 มิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อกรัมสารสกัด สารแทนนิน เท่ากับ 27.37 ± 1.49 มิลลิกรัมสมมูลกรดแกลลิกต่อกรัมสารสกัด และ มีสารฟลาโวนอยด์ 5.66 ± 0.40 มิลลิกรัมสมมูลคาเทชินต่อกรัมสารสกัด เมื่อทำการทดสอบคุณสมบัติการต้านอนุมูลอิสระ ด้วยวิธี DPPH assay, ABTS assay และ FRAP assay พบว่า สารสกัดจากผลของพลับดิบพันธุ์หงเหมย มีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ DPPH assay, ABTS assay และ FRAP assay สูงกว่าสารสกัดจากผลพลับดิบพันธุ์ชิวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) มีค่า IC_{50} ในการต้านอนุมูลอิสระ DPPH และ ABTS เท่ากับ 89.25 ± 2.09 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และ 2.75 ± 0.02 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ และมีค่า FRAP value เท่ากับ 623.90 ± 6.35 ไมโครโมลเฟอรรัสซัลเฟตต่อกรัมสารสกัด สารสกัดจากผลของพลับดิบพันธุ์หงเหมยและชิวมีฤทธิ์ในการยับยั้งเอนไซม์ α -glucosidase และ α -amylase ได้ดี โดยมีค่า IC_{50} 16.027 ± 0.12 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร, 32.50 ± 0.15 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร, และ 0.43 ± 0.01 , 1.12 ± 0.01 ตามลำดับ ตามลำดับ สารสกัดจากพลับดิบทั้งสองสายพันธุ์มีฤทธิ์ในการยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสได้ดี สารสกัดจากผลพลับดิบพันธุ์หงเหมยยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสได้ดีกว่าพันธุ์ชิว โดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 73.39 ± 2.71 และ 364.50 ± 5.25 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ การทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรียของสารสกัดจากผลพลับดิบโดยวิธี broth dilution method พบว่า สารสกัดจากผลพลับดิบทั้งสองสายพันธุ์มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* และ *Propionibacterium acnes* ได้ สารสกัดจากผลพลับดิบพันธุ์หงเหมยมีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียทั้งสามสายพันธุ์ได้ดีกว่าพันธุ์ชิว จากการวิเคราะห์ชนิดของกรดฟีนอลิกด้วยเครื่อง HPLC พบว่า กรดฟีนอลิกที่พบมากที่สุดในการสกัดจากผลพลับดิบพันธุ์หงเหมยอายุการเก็บเกี่ยว 2 เดือน คือ กรดแกลลิก ในปริมาณ 14.16 มิลลิกรัมต่อกรัมสารสกัด และพบสารรูตินมากที่สุดในการสกัดจากผลพลับดิบพันธุ์ชิว ผลที่ได้จากการทดลองพบว่าสารสกัดจากพลับดิบพันธุ์หงเหมยมีศักยภาพนำมาใช้เป็นสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางจึงนำมาพัฒนาผลิตภัณฑ์โลชั่นบำรุงผิวกาย

ที่มีส่วนผสมของสารสกัดจากพลับดิบ โลชั่นบำรุงผิวกายที่มีส่วนผสมของสารสกัดพลับดิบพันธุ์หงเหมยที่ได้จากการพัฒนา มีลักษณะเป็นเนื้อโลชั่นสีครีม มีค่าสี L^* , a^* , b^* เท่ากับ 79.68 ± 0.01 , -0.71 ± 0.01 , 5.96 ± 0.04 ตามลำดับ ค่าความหนืดเท่ากับ 471.30 ± 0.02 เซนติพอยต์ค่า pH เท่ากับ 7.30 ± 0.02 ผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ร้อยละ 96.2 และมีคะแนนความชอบรวมของผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับชอบมาก

ผลการวิจัยนี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการเพิ่มมูลค่าให้ผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรและนำไปสู่อุตสาหกรรมเครื่องสำอางต่อไป



ชีชู 2 เดือน



หงเหมย 2 เดือน

ภาพที่ 1 ผลพลับที่ใช้ในการทดลอง



ภาพที่ 2 ผลิตภัณฑ์โลชั่นบำรุงผิวกายที่มีส่วนผสมของสารสกัดจากพลับดิบ

การตกแต่งผ้าพอลิเอสเตอร์ด้วย 3DOM ซิลิกาเพื่อให้มีสมบัติยับยั้งจุลินทรีย์

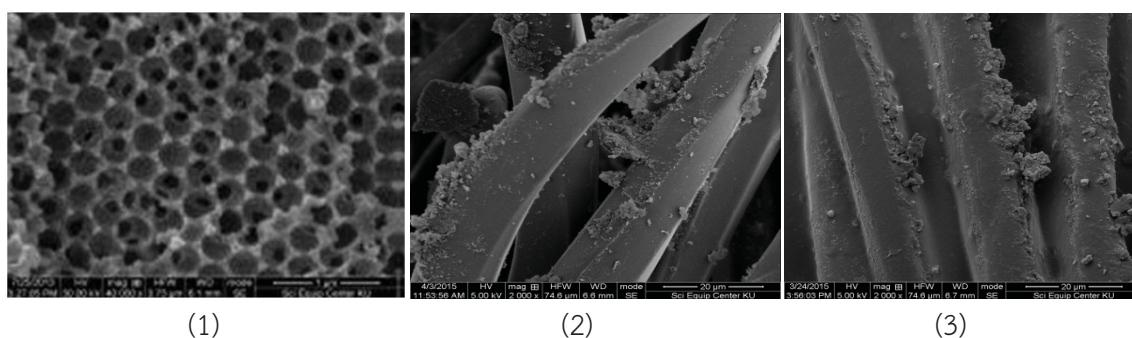
พจนารถ สุวรรณรจ

ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล: fscipjs@ku.ac.th

ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ การตกแต่งผ้าให้มีสมบัติเฉพาะ (functional finishing) มีความสำคัญเพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้เพื่อตอบสนองความต้องการในการนำไปใช้งานเฉพาะด้าน ตามที่ผู้บริโภคต้องการให้ผ้ามีสมบัติต่างๆ เช่น การยับยั้งจุลินทรีย์ (antimicrobial activity) จะทำให้ผ้าที่ต้องสัมผัสกับเหงื่อไคล หรือติดเปื้อนคราบสกปรกต่างๆ จากการใช้ชีวิตประจำวัน เช่น อาหารและเครื่องดื่ม มีการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ได้ยากขึ้น เนื่องจากสารที่ตกแต่งอยู่บนผ้าสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ได้ ทำให้เกิดความปลอดภัยต่อสุขภาพของผู้สวมใส่มากขึ้น การตกแต่งผ้าให้มีสมบัติยับยั้งจุลินทรีย์จะเป็นประโยชน์ในการนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น เสื้อผ้า หรือผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่ใช้งานในสถานพยาบาล เสื้อกีฬา หรือสิ่งทอที่ต้องใช้งานในที่สาธารณะที่มีการใช้งานร่วมกันของคนหมู่มาก เป็นต้น งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำ 3DOM (dimensionally ordered macroporous) ซิลิกา มาตกแต่งบนผ้าพอลิเอสเตอร์ทั้งชนิด PLA (poly(lactic acid)) และ PET (poly(ethylene terephthalate)) เพื่อให้มีสมบัติยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ โดยใช้ 3DOM ซิลิกาที่สังเคราะห์ได้โดยวิธีโซล-เจลบนแม่แบบ PMMA (poly(methyl methacrylate)) และเผาที่อุณหภูมิ 600 °C เป็นเวลา 5 ชั่วโมงภายใต้ความดันบรรยากาศ การตกแต่ง 3DOM ซิลิกบบนผ้าพอลิเอสเตอร์ทำได้โดยวิธีจุ่มอัด ทำให้แห้งและผืนัก

ผลจากการเตรียมผ้าด้วย KOH (โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์) และใช้ acrylate binder ในการช่วยยึดติด ทำให้มีปริมาณ 3DOM ซิลิกบบนผ้าพอลิเอสเตอร์เพิ่มขึ้น ความเหลืองของผ้าเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยหลังการตกแต่ง ความเข้มสีจากการย้อมด้วย C.I. Disperse Violet 33 ไม่มีผลกระทบจากการตกแต่งด้วย 3DOM ซิลิกา โดยความเข้มของสีบนผ้า PET จะสูงกว่า PLA ผ้า PLA และ PET ที่ผ่านการตกแต่งมีสมบัติยับยั้งแบคทีเรีย *Staphylococcus aureus* ได้อย่างดีเยี่ยม แต่ไม่สามารถยับยั้งแบคทีเรีย *Escherichia coli* ได้

องค์ความรู้ที่ได้จากงานวิจัยนี้สามารถนำไปพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอได้



ภาพที่ 1 ภาพถ่ายจาก scanning electron microscope (SEM) ของ (1) 3DOM ซิลิกา (2) 3DOM ซิลิกบบนเส้นใย PET และ (3) 3DOM ซิลิกบบนเส้นใย PLA

การพัฒนากระดาษหัตถกรรมให้ทนน้ำ

วุฒินันท์ คงทัต

ฝ่ายเทคโนโลยีชีวมวลและพลังงานชีวภาพ

สถาบันคั่นคว้าและพัฒนาผลิตผลทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล: aapwnk@ku.ac.th

การพัฒนากระดาษหัตถกรรมจากพืชให้มีคุณสมบัติทนน้ำได้นั้นจะเป็นผลดีต่อการผลิตกระดาษหัตถกรรมของบ้านเรา ในแต่ละปีสามารถสร้างรายได้ให้กับประเทศไม่น้อยกว่า 500 ล้านบาทและมีโอกาสเพิ่มขึ้นด้วย เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ OTOP ที่มีการพัฒนาอยู่ตลอดเวลาตามความต้องการของตลาด ดังนั้นถ้าพัฒนาให้กระดาษมีคุณสมบัติทนน้ำ สามารถแช่อยู่ในน้ำได้นานโดยไม่ขาดและนำมาใช้งานได้เหมือนเดิม น่าจะเป็นทางเลือกที่ดีสำหรับผู้ผลิตและผู้ที่น่าไปใช้พัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ เนื่องจากผงกลูโคแมนแนนที่จะใช้ศึกษาทดลองมีอยู่ในประเทศของเรา การนำผงกลูโคแมนแนนมาศึกษาทดลองเพื่อให้ได้องค์ความรู้สำหรับใช้เป็นฐานข้อมูลในการศึกษาวิจัยของผู้ที่สนใจต่อไปในอนาคต เป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับกระดาษหัตถกรรมและผลิตผลทางการเกษตรของประเทศได้อีกทางหนึ่ง วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้เพื่อพัฒนาให้กระดาษหัตถกรรมมีคุณสมบัติทนต่อการแช่น้ำได้นานโดยไม่ขาดและหลังจากกระดาษแห้งแล้วสามารถใช้งานได้เหมือนเดิม มีวิธีการโดยใช้กระดาษสาที่มีน้ำหนักมาตรฐาน $100 \pm 5 \text{ g/m}^2$ เป็นกระดาษทดลองและใช้กระดาษกราฟที่เป็นตัวเปรียบเทียบ โดยเคลือบกระดาษทั้งสองด้วยสารละลายกลูโคแมนแนนที่ความเข้มข้น 0.2 0.4 0.6 0.8 และ 1.0% โดยปริมาตร แล้วแช่ในสารละลายต่าง 3 ชนิด คือ โซเดียมคาร์บอเนต แคลเซียมไฮดรอกไซด์ และ โซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ pH 9-10 11-12 และ 13-14 ใช้เวลาแช่ 10 20 และ 30 นาที

ผลจากการศึกษาทดลองได้สภาวะการปรับสภาพเจลที่เหมาะสม คือ การเคลือบกระดาษด้วยสารละลายกลูโคแมนแนนที่ 0.5% แช่ในสารละลายต่างโซเดียมคาร์บอเนตที่ pH 11 เป็นเวลา 20 นาที กระดาษที่ผ่านการปรับสภาพเจลแล้วสามารถแช่น้ำสะอาดได้นาน 8 ชั่วโมง โดยที่สมบัติเชิงกลและความแข็งแรงของกระดาษยังเหมือนเดิม ทดสอบสมบัติเชิงกลตามวิธีมาตรฐานของ TAPPI ได้ความต้านแรงหักพับเฉลี่ย 1,494 ความต้านแรงดึงเฉลี่ย 32.01 N.m/g ความต้านแรงฉีกขาดเฉลี่ย 62.07 mN.m²/g ความต้านแรงดันทะลุเฉลี่ย 3.96 kPa.m²/g และความเรียบเฉลี่ย 2.12 วินาที สามารถนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้เหมือนกับกระดาษสาทั่วไป

องค์ความรู้ที่ได้สามารถนำไปพัฒนากระดาษหัตถกรรมที่ต้องการย้อมสีโดยวิธีจุ่มย้อม พับย้อมและมัดย้อมส่งเสริมกลุ่มวิสาหกิจชุมชนให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ต่อไป



การสังเคราะห์กระดูกเทียมจากจีโอโพลิเมอร์ชนิดเมตาเคโอลินผสมและเคลือบด้วยไฮดรอกซีอะพาไทต์

ดวงฤดี ฉายสุวรรณ

ภาควิชาวิศวกรรมวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล : fengddc@ku.ac.th

วัสดุจีโอโพลิเมอร์ คือวัสดุชนิดใหม่ที่เกิดจากวัสดุพอลิเมอร์และสารละลายอัลคาไล วัสดุจีโอโพลิเมอร์มักนิยมใช้เป็นวัสดุก่อสร้างทดแทนวัสดุจากปูนซีเมนต์ และเมื่อนักวิจัยได้วิเคราะห์องค์ประกอบของจีโอโพลิเมอร์ พบว่า จีโอโพลิเมอร์มีสารประกอบจำพวกซิลิกา และอะลูมินา อยู่ภายในโครงสร้างเช่นเดียวกับองค์ประกอบของวัสดุเซรามิกชีวภาพ (Bioceramics) จึงก่อให้เกิดความสนใจนำไปใช้ในงานเชิงชีวภาพ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสังเคราะห์กระดูกเทียมจากจีโอโพลิเมอร์ชนิดเมตาเคโอลินผสมและเคลือบด้วยไฮดรอกซีอะพาไทต์

การทดลองแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ 1) สังเคราะห์วัสดุจีโอโพลิเมอร์จากเมตาเคโอลินโดยใช้ความเข้มข้นของสารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ที่แตกต่างกัน 2) สังเคราะห์วัสดุจีโอโพลิเมอร์จากเมตาเคโอลินผสมแคลเซียมไฮดรอกไซด์ และ 3) สังเคราะห์วัสดุจีโอโพลิเมอร์จากเมตาเคโอลินผสมแคลเซียมไฮดรอกไซด์และโพลีแลคติกแอซิด ชิ้นงานจีโอโพลิเมอร์ที่ผลิตได้จะต้องผ่านกระบวนการเผาที่อุณหภูมิ 550 °C เป็นระยะเวลา 6 ชั่วโมงเพื่อลดค่าความเป็นกรด-ด่าง และเพิ่มรูพรุนให้กับชิ้นงาน จากนั้นนำชิ้นงานมาแบ่งเป็น 2 กลุ่มเพื่อแช่และไม่แช่ชิ้นงานในสารละลายจำลองของเหลวในร่างกาย (Simulated Body Fluid, SBF) ในช่วงอายุ 14 28 และ 91 วันตามลำดับ เพื่อทดสอบสมบัติทางด้านความว่องไวทางชีวภาพ (Bioactivity) ด้วยการวิเคราะห์การเกิดของคาร์บอนเอตาไพไทต์ (Carbonate Apatite) บนผิวของชิ้นงานจีโอโพลิเมอร์ นอกจากนี้ยังทดสอบสมบัติทางกลทางกายภาพ และทางเคมี ของจีโอโพลิเมอร์อีกด้วย

ผลการทดลองพบว่า จีโอโพลิเมอร์จากเมตาเคโอลินที่ใช้ความเข้มข้นของโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ 10 โมลาร์ แคลเซียมไฮดรอกไซด์ 20% และ โพลีแลคติกแอซิด 40% โดยน้ำหนัก จะให้ค่ากำลังรับแรงอัดที่สูงที่สุด นอกจากนี้แคลเซียมไฮดรอกไซด์ยังช่วยให้เกิดคาร์บอนเอตาไพไทต์บนผิวของชิ้นงานได้ดี

ผลงานวิจัยนี้เป็นองค์ความรู้ใหม่ที่จะนำไปสู่การพัฒนากระดูกเทียมเพื่อใช้ประโยชน์ทางการแพทย์ต่อไป



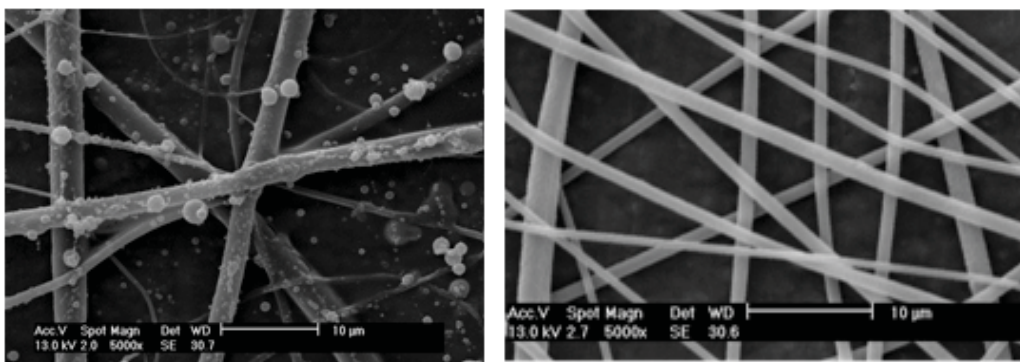
การศึกษาการผลิตเส้นใยนาโนฐานพอลิแล็กติกแอซิดด้วยวิธีการปั่นเส้นใยด้วยไฟฟ้าสถิต และการเคลือบเส้นใยด้วยวิธีการพ่นละอองไฟฟ้าเพื่อการใช้งานด้านการแพทย์

อมรรัตน์ เลิศวรสิริกุล

ภาควิชาวิศวกรรมวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล : fengarl@ku.ac.th

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเส้นใยนาโนจากพอลิแล็กติกแอซิดด้วยเทคนิคการปั่นด้วยไฟฟ้าสถิต และปรับความชอบน้ำของเส้นใยให้เหมาะกับการใช้งานเป็นวัสดุค้ำจุนเพื่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ผลการวิจัยพบว่า การลดความชอบน้ำของเส้นใยพอลิแล็กติกแอซิดทำได้โดยการผสมพอลิแล็กติกแอซิดกับพอลิแล็กติกแอซิด-โค-พอลิเอทิลีนไกลคอล หรือการเคลือบเส้นใยพอลิแล็กติกแอซิดด้วยอนุภาคไคโตซานด้วยเทคนิคการพ่นละอองไฟฟ้า เส้นใยพอลิแล็กติกแอซิดและเส้นใยพอลิแล็กติกแอซิดผสมพอลิแล็กติกแอซิด-โค-พอลิเอทิลีนไกลคอลเตรียมได้จาก สารละลายพอลิเมอร์ในตัวทำละลายผสมระหว่างไดคลอโรมีเทนและอะซิโตนไทรล์ ที่ความเข้มข้นอย่างน้อยร้อยละ 15 อัตราการไหล 20 ไมโครลิตรต่อนาที ความต่างศักย์ 20 กิโลโวลต์และระยะห่างระหว่างหัวฉีดกับฐานรองรับ 10 เซนติเมตร ขนาดของเส้นใยพอลิแล็กติกแอซิด และเส้นใยผสมระหว่างพอลิแล็กติกแอซิดและโคพอลิเมอร์มีค่าอยู่ในช่วง 990-1200 นาโนเมตร เส้นใยพอลิแล็กติกแอซิดมีค่ามุมสัมผัสน้ำ 102 องศา ค่ามุมสัมผัสน้ำของเส้นใยพอลิแล็กติกแอซิดผสมโคพอลิเมอร์มีแนวโน้มลดลงตามอัตราส่วนของโคพอลิเมอร์ที่เพิ่มขึ้น โดยมีค่าอยู่ในช่วง 102-80 องศา การพ่นสารละลายไคโตซานความเข้มข้นร้อยละ 3 ในกรดอะซิติกเข้มข้นร้อยละ 90 ด้วยเทคนิคการพ่นละอองไฟฟ้าสามารถใช้เตรียมอนุภาคไคโตซานที่มีขนาดเฉลี่ย 260 นาโนเมตรได้ การพ่นอนุภาคไคโตซานบนเส้นใยฐานพอลิแล็กติกแอซิดด้วยเทคนิคการพ่นละอองไฟฟ้าสามารถลดมุมสัมผัสของเส้นใยฐานพอลิแล็กติกแอซิดลงจนมีค่าประมาณ 40 องศาได้

ผลงานวิจัยนี้ได้องค์ความรู้ที่จะนำไปใช้ประโยชน์ทางด้านนาโนเทคโนโลยีและสาขาวิชาวัสดุศาสตร์



การผลิตสารเคมีมูลค่าเพิ่มจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำโดยใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาแบบใช้แสง ที่ปรับปรุงด้วยคลอโรฟิลล์

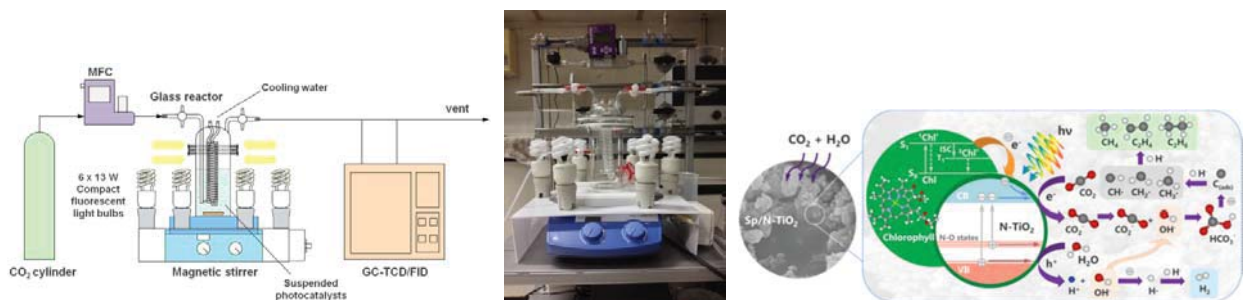
เมตตา เจริญพานิช

ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล : fengmtc@ku.ac.th

ปฏิกิริยาแบบใช้แสงของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ เพื่อผลิตเชื้อเพลิงและสารเคมีโมเลกุลเล็ก ถือเป็นปฏิกิริยาสำคัญที่สามารถช่วยลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก และผลิตพลังงานทางเลือกไปพร้อมๆ กัน งานวิจัยนี้วัตถุประสงค์เพื่อผลิตสารเคมีมูลค่าเพิ่มจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำโดยใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาแบบใช้แสงที่ปรับปรุงด้วยคลอโรฟิลล์ โดยทำการสังเคราะห์ตัวเร่งปฏิกิริยาไทเทเนียมไดออกไซด์โด๊ปด้วยไนโตรเจน และปรับปรุงหมู่ฟังก์ชันด้วยสารห่วยเกลียวทอง (Sp/N-TiO₂) ซึ่งเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาแบบใหม่เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเกิดปฏิกิริยาภายใต้ช่วงคลื่นของแสงที่มองเห็นได้ และศึกษาผลของไนโตรเจนและคลอโรฟิลล์ในสารห่วยเกลียวทองที่มีต่อการเกิดปฏิกิริยาแบบใช้แสง

ผลการทดลองพบว่าไนโตรเจนที่ถูกโด๊ปลงใน TiO₂ อยู่ในรูป interstitial N ซึ่งทำหน้าที่สร้างชั้นพลังงานใหม่ (N-O states) เหนือชั้นเวเลนซ์แบนด์เดิมของ TiO₂ นอกจากนี้ การโด๊ปด้วยไนโตรเจนยังส่งผลให้เกิดช่องว่างของออกซิเจน (oxygen vacancies, VO) ในขณะที่คลอโรฟิลล์จากสารห่วยเกลียวทองทำหน้าที่เป็นสารไวต่อแสง (photosensitizer) ให้อิเล็กตรอนแก่ N-TiO₂ เมื่อทดสอบการเกิดปฏิกิริยา พบว่าตัวเร่ง 0.5Sp/10N-TiO₂ สามารถเร่งปฏิกิริยาภายใต้ช่วงคลื่นของแสงที่มองเห็นได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงที่สุด เนื่องจากเกิดการดูดซับแสง ในช่วงแสงที่มองเห็นได้เพิ่มมากขึ้น เกิดช่องว่างของออกซิเจนบนพื้นผิวของตัวเร่งปฏิกิริยา และจำนวนอิเล็กตรอนที่เพิ่มมากขึ้นจากการเติมคลอโรฟิลล์ นอกจากนี้ยังพบว่า คลอโรฟิลล์สามารถช่วยเพิ่มความเสถียรของตัวเร่งปฏิกิริยา และเพิ่มความน่าจะเป็นในการต่อโซ่ผลิตภัณฑ์ไฮโดรคาร์บอนอีกด้วย

ผลงานวิจัยนี้เป็นการสร้างองค์ความรู้ใหม่และมีศักยภาพในการขยายผลเชิงพาณิชย์ต่อไป



การพัฒนาตัวเร่งปฏิกิริยาทองแดง-รูทีเนียมบนตัวรองรับซิลิกาสำหรับปฏิกิริยาอ็อกซิเดชันของ โพรพิลีนเป็นโพรพิลีนออกไซด์

อนุสรณ์ สืบสาย

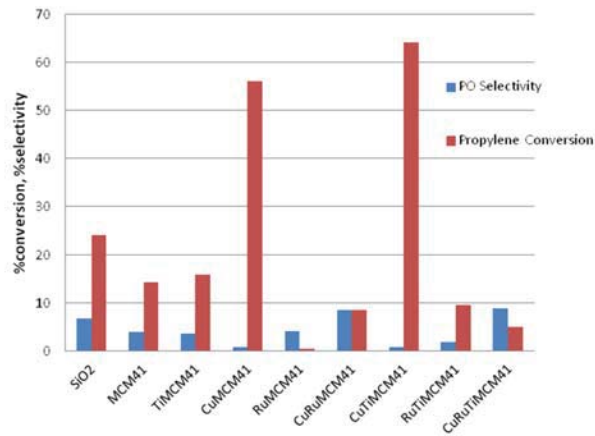
ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมลล์ : fengasn@ku.ac.th

โพรพิลีนออกไซด์เป็นสารตั้งต้นที่สำคัญในอุตสาหกรรมหลายชนิด เช่น โพลีเอเทอร์ไกลคอล โพรพีนไกลคอล และโพรพีนไกลคอล อีเทอร์ จึงทำให้มีความต้องการใช้โพรพิลีนออกไซด์เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งกระบวนการผลิตที่ได้รับความสนใจเป็นอย่างมาก คือกระบวนการไดเรกต์ออกซิเดชัน เนื่องจากเป็นกระบวนการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและมีต้นทุนการผลิตต่ำ แต่ยังไม่มียังไม่มีตัวเร่งปฏิกิริยาที่เหมาะสมสำหรับกระบวนการนี้ ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. ศึกษาตัวรองรับซิลิกาแบบต่างๆบนตัวเร่งปฏิกิริยาของโลหะรูทีเนียมออกไซด์ (RuO_2) ทองแดงออกไซด์ (CuO) และโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) ในปฏิกิริยาโพรพิลีนออกซิเดชัน 2. พัฒนาตัวเร่งปฏิกิริยา RuO_2 CuO และ NaCl บนตัวรองรับซิลิกาโดยเติมแมงกานีส (Mn) และเทลลูเรียม (Te)

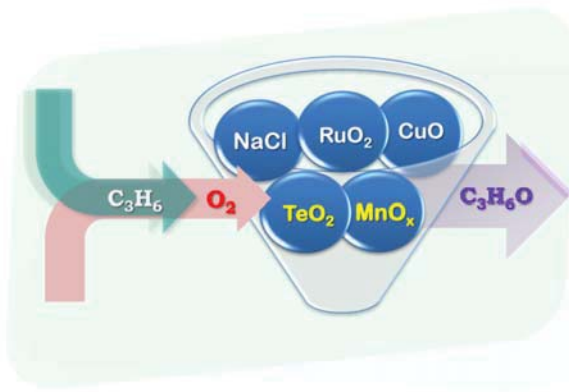
ในส่วนแรก ได้ทำการสังเคราะห์ตัวรองรับซิลิกาแบบ Ti-MCM-41, MCM-41 และตัวรองรับอีก 6 ตัวที่มีการเติม RuO_2 และ/หรือ CuO ลงไปในขั้นตอนการเตรียมตัวรองรับซิลิกาแบบ Ti-MCM-41 และ MCM-41 จากนั้นใช้เครื่องมือขั้นสูงในการวิเคราะห์ การทดสอบพบว่า RuCu-MCM-41 และ RuCu-Ti-MCM-41 เป็นตัวรองรับซิลิกาที่มีค่าการเลือกเกิดเป็นโพรพิลีนออกไซด์สูงที่สุด โดยให้ค่าการเลือกเกิดร้อยละ 7.30 และ 7.89 และค่าการแปรผันร้อยละ 4.50 และ 1.20 ตามลำดับ และที่อุณหภูมิ 240 องศาเซลเซียส ตัวรองรับซิลิกา 2 แบบนี้ให้ค่าการเลือกเกิดเป็นโพรพิลีนออกไซด์สูงที่สุด โดยให้ค่าการเลือกเกิดร้อยละ 10.06 และ 10.79 และค่าการแปรผันร้อยละ 2.70 และ 0.60 ตามลำดับ

ในส่วนที่สอง จากการศึกษาตัวเร่งผสมของ $\text{RuO}_2\text{-CuO-NaCl/SiO}_2$ และเติม Mn กับ Te พบว่าอัตราส่วนโลหะและน้ำหนักโลหะรวมบนตัวรองรับซิลิกาของตัวเร่งปฏิกิริยาที่ดีที่สุดคือ $\text{Ru/Cu/Na/Te/Mn} = 7.14/3.57/1.79/0.175/1.00$ และ 25.0 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ตามลำดับ RuO_2 และ CuO ทำหน้าที่สำคัญในการผลิตโพรพิลีนออกไซด์ โดยที่ MnO_x และ TeO_2 จะช่วยเพิ่มอัตราการเกิดปฏิกิริยาให้มากขึ้น และ NaCl ทำหน้าที่เป็นตัวลดการเกิด CO_2 ได้ค่าการเลือกเกิดโพรพิลีนออกไซด์สูงสุดที่ 23.1 % และค่าแปลงผันโพรพิลีนที่ 14.55 % ซึ่งได้อัตราการเกิดโพรพิลีนออกไซด์สูงสุดเท่าที่เคยมีการเผยแพร่มาก่อน คือ $1258 \text{ g}_{\text{PO}}\cdot\text{h}^{-1}\cdot\text{kg}_{\text{cat}}^{-1}$ โดยทำการเปลี่ยนอัตราส่วนของแก๊สโพรพิลีนต่อออกซิเจนและอุณหภูมิในการทดสอบโดยอาศัยวิธีของ Box-Behnken ช่วยในการออกแบบการทดสอบ

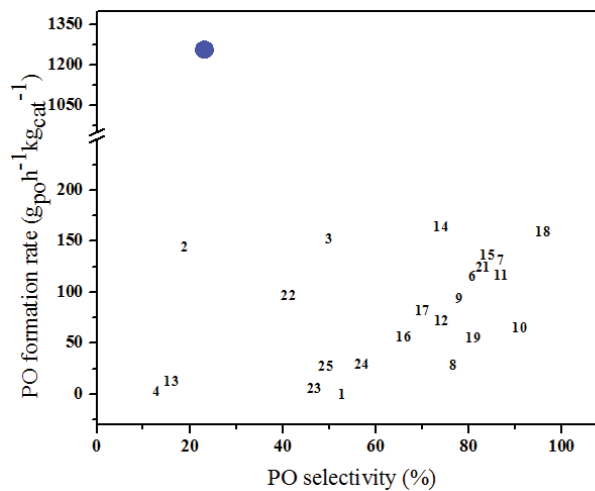
ผลงานวิจัยนี้ต้องการความรู้ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมหลายประเภท เช่น ด้านโลหะและวัสดุ



ภาพที่ 1 การเลือกเกิดเป็นโพรพิลีนออกไซด์และการแปรผันของตัวเร่งปฏิกิริยา RuO₂ CuO ตัวรองรับซิลิกาต่างชนิด



ภาพที่ 2 การใช้ตัวเร่งปฏิกิริยา RuO₂-CuO-NaCl-TeO₂-MnO_x/SiO₂ เพื่อการสังเคราะห์โพรพิลีนออกไซด์



ภาพที่ 3 ประสิทธิภาพของตัวเร่งปฏิกิริยา RuO₂-CuO-NaCl-TeO₂-MnO_x/SiO₂ (●) เปรียบเทียบกับตัวเร่งปฏิกิริยาอื่นๆ

การเตรียมพอลิไวนิลแอลกอฮอล์เคลือบนาโนซิลเวอร์เป็นสารตั้งต้นประสิทธิภาพสูง ด้วยระบบการเคลือบแบบวิวิธพันธุ์เพื่อผลิตภัณฑ์ด้านเชื้อจุลินทรีย์หลากหลายรูปแบบ

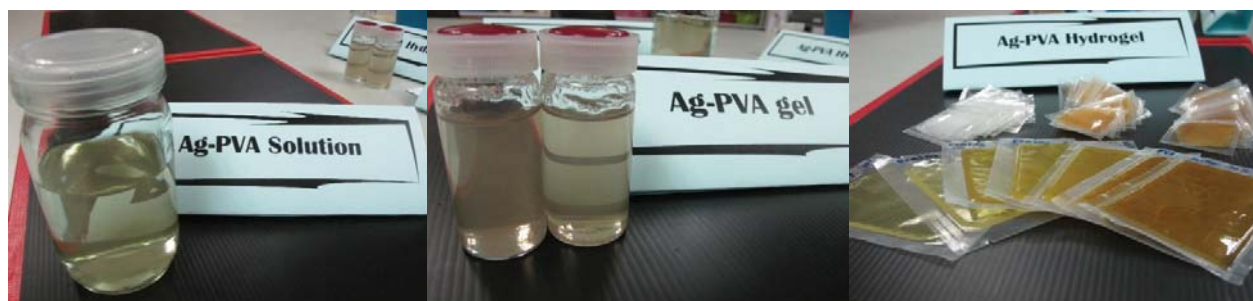
อภิรัตน์ เล่าห์บุตรี

ภาควิชาวิศวกรรมวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล : fengapl@ku.ac.th

งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเตรียมพอลิไวนิลแอลกอฮอล์เคลือบนาโนซิลเวอร์เป็นสารตั้งต้นประสิทธิภาพสูงด้วยระบบการเคลือบแบบวิวิธพันธุ์เพื่อผลิตภัณฑ์ด้านเชื้อจุลินทรีย์หลากหลายรูปแบบ โดยได้ทำการเตรียมพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ที่เคลือบด้วยนาโนซิลเวอร์ด้วยตัวรีดิวซ์ที่รายงานในสิทธิบัตรระดับชาติของคณะวิจัยพอลิไวนิลแอลกอฮอล์มวโมเลกุล 22000 ที่เคลือบด้วยนาโนซิลเวอร์สามารถนำไปใช้ทำเป็นสารละลายและเจล โดยการเติมสารก่อเจล สารละลายที่ได้แสดงฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อ *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* และ *Candida albicans* ในขณะที่เจลที่เตรียมได้มีความสามารถในการยับยั้ง *S.aureus*, *B.subtilis*, *E.coli* และ *P.aeruginosa* จึงมีความเป็นไปได้ที่จะพัฒนาสารละลายและเจลที่เตรียมได้ ในการใช้เป็นสเปรย์และครีมสำหรับการยับยั้งเชื้อ

กรณีพอลิไวนิลแอลกอฮอล์มวโมเลกุล 145000 ที่เคลือบด้วยนาโนซิลเวอร์สามารถพัฒนาในรูปของเจลและไฮโดรเจลโดยไม่ต้องใช้สารก่อเจลด้วยกระบวนการฉายรังสี พบว่า เจลที่เตรียมจากพอลิไวนิลแอลกอฮอล์มวโมเลกุล 145000 ที่เคลือบนาโนซิลเวอร์ในปริมาณร้อยละ 0.3 โดยน้ำหนักและได้รับการฉายรังสีที่ 5 กิโลเกรย์ จะเป็นเจลที่มีปริมาณนาโนซิลเวอร์ที่ต่ำที่สุดที่ยังสามารถยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ *S. aureus*, *B. subtilis*, *E. coli* และ *P. aeruginosa* ได้ ในขณะที่ไฮโดรเจลที่เตรียมจากพอลิไวนิลแอลกอฮอล์เคลือบอนุภาคนาโนที่อัตราส่วนร้อยละ 5 โดยน้ำหนักจะมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ *S. aureus*, *B. subtilis*, *E. coli* และ *P. aeruginosa* ได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตามเจลและไฮโดรเจลที่เตรียมได้ทุกอัตราส่วนไม่มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของ *C. albicans* ซึ่งเป็นพวกเชื้อราประเภทยีสต์

ผลงานวิจัยนี้นับเป็นการสร้างองค์ความรู้ใหม่ได้นำเสนอในที่ประชุมวิชาการ และมีความเป็นไปได้ในการนำไปพัฒนาสู่ภาคอุตสาหกรรมต่อไปในอนาคต



ผลกระทบของตัวเจือร่วมอะลูมิเนียมและแกเลียมต่อฟิล์มบางนำไฟฟ้าโปร่งแสงซึ่งคอกไซด์ ปลูกด้วยเทคนิคสเปร์ย์ไพโรไลซิส

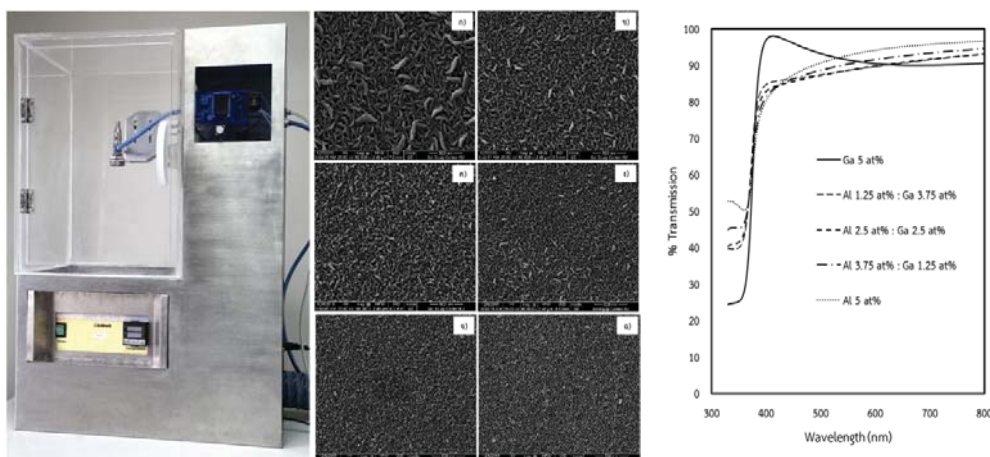
ราชธีร์ เตชไพศาลเจริญกิจ

ภาควิชาวิศวกรรมวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล : fengrct@ku.ac.th

ปัจจุบันความต้องการในงานฟิล์มบางออกไซด์นำไฟฟ้าโปร่งแสง (Transparent conductive oxide films, TCO) เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากฟิล์มบางนำไฟฟ้าโปร่งแสงมีสมบัติที่หลากหลาย เช่น สมบัติสารกึ่งตัวนำไฟฟ้า (Semiconductor), ความโปร่งแสง (Transparent) เป็นต้น ดังนั้นฟิล์มบางออกไซด์นำไฟฟ้าโปร่งแสงจึงถูกนำไปใช้ประโยชน์ในงานต่างๆ มากมาย เช่น การนำไปผลิตจอแสดงผล LED, อุปกรณ์ทางด้านพลังงานและอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ เช่น Solar cells, Gas sensors, Piezoelectric transducer เป็นต้น ซึ่งฟิล์มบางนำไฟฟ้าโปร่งใสที่นิยมกันมาก ได้แก่ ฟิล์มบาง SnO_2 , AnO , In_2O_3 และ Indium Tin Oxide (ITO) เป็นต้น

เป้าหมายของงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องมือสเปร์ย์ไพโรไลซิส สำหรับปลูกฟิล์มบาง ZnO โดยศึกษาการเจือสารในฟิล์มบาง ZnO ด้วย Ga, Al, และ Co-doped Ga&Al โดยองค์ประกอบสำคัญของเครื่องสเปร์ย์ไพโรไลซิสมี 4 องค์ประกอบได้แก่ 1. ส่วนควบคุมอุณหภูมิ 2. ส่วนควบคุมหัวพ่นสเปร์ย์ 3. ส่วนควบคุมการเคลื่อนที่ของหัวพ่นสเปร์ย์ และ 4. บริเวณสำหรับปลูกฟิล์ม โดยเครื่องสเปร์ย์ไพโรไลซิส สามารถใช้ปลูกฟิล์ม ZnO บนแผ่นกระจก โดยการปรับอุณหภูมิในช่วงต่างๆ และใช้อากาศทั่วไปเป็นแก๊สนำพา โดยแผ่นฟิล์มจะถูกวิเคราะห์ด้วยเครื่อง Scanning electron microscope (SEM), X-ray diffractometer (XRD) เพื่อวิเคราะห์เฟสและโครงสร้างที่เกิดขึ้น และถูกนำไปวิเคราะห์ความสามารถในการส่องผ่านของแสง ด้วยเครื่อง UV-Visible spectroscopy ซึ่งเครื่องสเปร์ย์ไพโรไลซิสที่พัฒนาในงานวิจัยนี้สามารถนำไปต่อยอดใช้ในการปลูกฟิล์มประเภทอื่นๆ ได้ต่อไป ในราคาค่าต้นทุนที่ต่ำ

ผลงานวิจัยนี้เป็นองค์ความรู้ที่นำไปพัฒนาสู่ภาคอุตสาหกรรมทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้าและโลหะและวัสดุ พัฒนาเป็นวัสดุชิ้นส่วนสำคัญในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โดยเฉพาะกลุ่มที่ต้องใช้สมบัติทางด้านไฟฟ้าและแสง เช่น เซลล์พลังงานแสงอาทิตย์ เป็นต้น



การเตรียมวัสดุไฮบริดไดอิเล็กทริกจากพอลิบิวทิลีน ซัคซิเนตและแบเรียมสตรอนเทียมไททาเนต สำหรับชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในช่วงความถี่ไมโครเวฟ

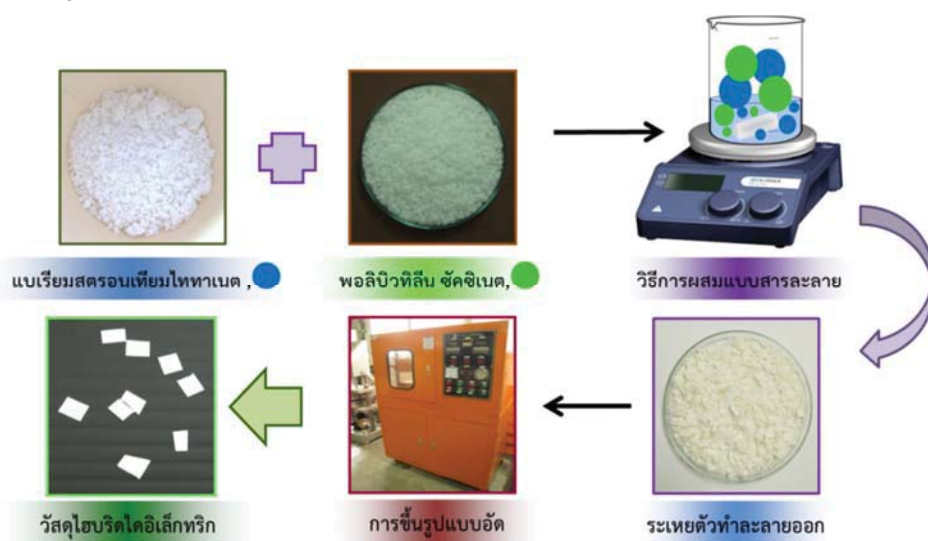
อภิรัตน์ เล่าห์บุตรี

ภาควิชาวิศวกรรมวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล : fengapl@ku.ac.th

แบเรียมสตรอนเทียมไททาเนตได้ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายเมื่อไม่กี่ปีมานี้เพราะเป็นสารที่มีประสิทธิภาพดี และมีราคาถูก แต่โครงสร้างของสารจะเปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิซึ่งเป็นปัญหาสำคัญเพื่อแก้ปัญหา นี้ วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้เพื่อศึกษาการเตรียมวัสดุไฮบริดไดอิเล็กทริกจากพอลิบิวทิลีน ซัคซิเนตและแบเรียม สตรอนเทียมไททาเนตสำหรับชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในช่วงความถี่ไมโครเวฟ

ผงแบเรียมสตรอนเทียมไททาเนต (BST) ได้ถูกนำมาเจือด้วยแมกนีเซียมในสัดส่วนของแบเรียม สตรอนเทียมและแมกนีเซียมที่แตกต่างกัน ($\text{Ba}_{1-x-y}\text{Sr}_x\text{Mg}_y\text{TiO}_3$ โดยที่ $x = 0.3, 0.4, 0.5$ และ $y = 0, 0.005, 0.010, 0.020$) โดยเตรียมจากกระบวนการโซล-เจลที่อุณหภูมิต่ำเพื่อศึกษาการเกิดเฟส (phase formation) สมบัติทางไดอิเล็กทริกเชิงความถี่และเชิงอุณหภูมิ นอกจากนี้ ผงแบเรียมสตรอนเทียมไททาเนตที่มีสัดส่วนแบเรียม ต่อสตรอนเทียม 70:30 ได้ถูกนำมาผสมกับพอลิบิวทิลีนซัคซิเนตในสัดส่วนต่างๆเพื่อปรับปรุงสมบัติทางไดอิเล็กทริกให้กับวัสดุพอลิเมอร์ ซึ่งถูกเตรียมได้จากการผสมแบบละลาย จากนั้นนำไปขึ้นรูปด้วยวิธีการอัดขึ้นรูป เพื่อให้ได้ แผ่นฟิล์มบางที่มีความหนาประมาณ 200 – 300 ไมครอน จากนั้นทำการศึกษาสมบัติทางความร้อน สมบัติเชิงกล สมบัติทางไดอิเล็กทริก และค่าคงที่ไดอิเล็กทริกที่เป็นฟังก์ชันของปริมาณของผงแบเรียมสตรอนเทียมไททาเนตใน วัสดุคอมพอสิตของพอลิบิวทิลีนซัคซิเนตยังได้ถูกพยากรณ์โดยสมการทางทฤษฎีของวัสดุคอมพอสิตแบบ0-3 นอกจากนั้น สภาพการกระจายตัวของผงแบเรียมสตรอนเทียมไททาเนตในวัสดุคอมพอสิตของพอลิบิวทิลีนซัคซิ เนตจะถูกศึกษาโดยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด นอกจากนี้ สมบัติทางไดอิเล็กทริก ความยืดหยุ่น และความสามารถในการขึ้นรูปของวัสดุคอมพอสิตพอลิบิวทิลีนซัคซิเนต สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการผลิตตัว เก็บประจุที่เป็นลักษณะฟิล์มบางในย่านความถี่สูง

องค์ความรู้ที่ได้นำมาพัฒนาด้านวัสดุศาสตร์



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการเตรียมวัสดุไฮบริดไดอิเล็กทริก

การผลิตก๊าซไฮโดรเจนและอัญรูปคาร์บอนมูลค่าสูงจากก๊าซมีเทนบนตัวเร่งปฏิกิริยาปรับแต่งหมู่ฟังก์ชัน ที่มีรูพรุน 2 ขนาด

เมตตา เจริญพานิช

ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล: fengmtc@ku.ac.th

ปัจจุบันปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งภาวะโลกร้อนมีความรุนแรงมากขึ้น สาเหตุหนึ่งมาจากก๊าซมีเทนซึ่งถูกปล่อยออกมาจากโรงงานอุตสาหกรรมและกิจกรรมของมนุษย์สู่บรรยากาศอย่างต่อเนื่อง โครงการวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ในการพยายามลดปริมาณก๊าซมีเทน โดยการนำก๊าซมีเทนมาเปลี่ยนให้เป็นก๊าซไฮโดรเจนและอัญรูปของคาร์บอน ผ่านกลไกปฏิกิริยาการแตกตัวของมีเทน โดยศึกษาผลของตัวเร่งปฏิกิริยานิกเกิลบนตัวรองรับซิลิกาขนาดสองรูพรุน (Ni/BPS) ซึ่งเตรียมจากสารตั้งต้นของนิกเกิลต่างชนิดกันคือ นิกเกิลอะซีเตต (AC) นิกเกิลคาร์บอเนต (CB) และนิกเกิลไนเตรต (NT) โดยปริมาณของโลหะนิกเกิลที่ใช้คือ 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก ในสภาวะการดำเนินปฏิกิริยาในปฏิกรณ์แบบเบดนิ่ง (fixed bed) ที่อุณหภูมิ 550 และ 650 องศาเซลเซียส ความดันบรรยากาศ จากผลการทดลองพบว่า ชนิดของสารตั้งต้นของนิกเกิลมีผลโดยตรงต่อขนาดของนิกเกิลออกไซด์ โดยนิกเกิลอะซีเตตให้ขนาดคลัสเตอร์ของนิกเกิลเล็กที่สุด ขณะที่นิกเกิลไนเตรตให้ขนาดโลหะใหญ่ที่สุด อย่างไรก็ตาม พบว่าอุณหภูมิที่ใช้ในการรีดิวซ์ตัวเร่งปฏิกิริยาที่เตรียมจากนิกเกิลคาร์บอเนตมีค่าต่ำที่สุด แม้ว่าจะมีขนาดของนิกเกิลออกไซด์เล็กกว่าตัวเร่งที่เตรียมจากนิกเกิลไนเตรต แสดงให้เห็นว่า แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโลหะนิกเกิลกับตัวรองรับ BPS ที่เตรียมได้จากนิกเกิลคาร์บอเนต มีค่าน้อยกว่าตัวอื่น จากผลการทดสอบที่อุณหภูมิ 550 และ 650 องศาเซลเซียส พบว่าตัวเร่งปฏิกิริยา 10Ni(CB)/BPS ให้ค่าร้อยละการแปลงผันของก๊าซมีเทน (methane conversion) สูงที่สุดเท่ากับ 17.5 และ 39.0 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และมีความเสถียรของตัวเร่งปฏิกิริยาที่ดี นอกจากนี้พบว่า อัญรูปของคาร์บอนนาโนไฟเบอร์ที่เกิดขึ้นบนตัวเร่งปฏิกิริยามีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของสารตั้งต้นนิกเกิล

ผลงานวิจัยนี้ได้องค์ความรู้ที่สามารถนำไปเป็นพื้นฐานในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งภาวะโลกร้อนพร้อมกันกับสามารถผลิตพลังงานทางเลือกได้เป็นอย่างดี

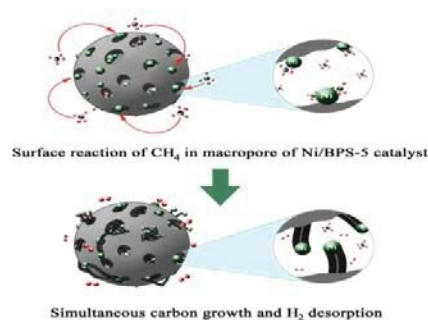


Figure 1 Simutaneous carbon growth and H_2 desorption

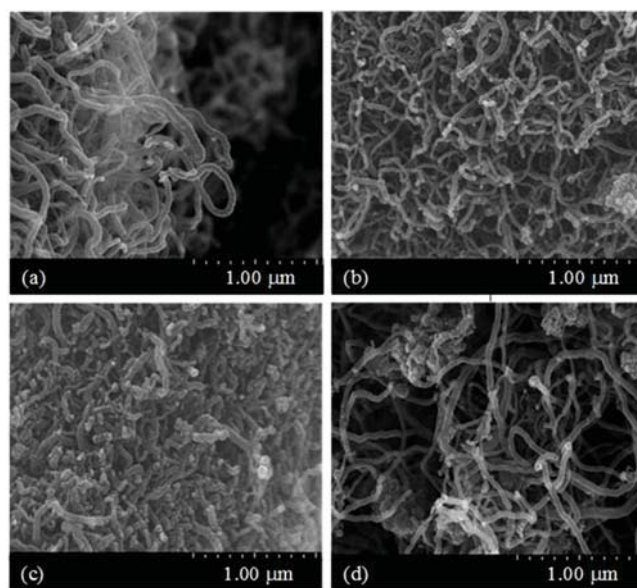


Figure 2 SEM images of Ni catalysts supported on different supports after the complete deactivation by the methane cracking at 500 oC. (a) Ni/SBA-15, (b) Ni/Xerogel-5, (c) Ni/MCM-41, and (d) Ni/BPS-5

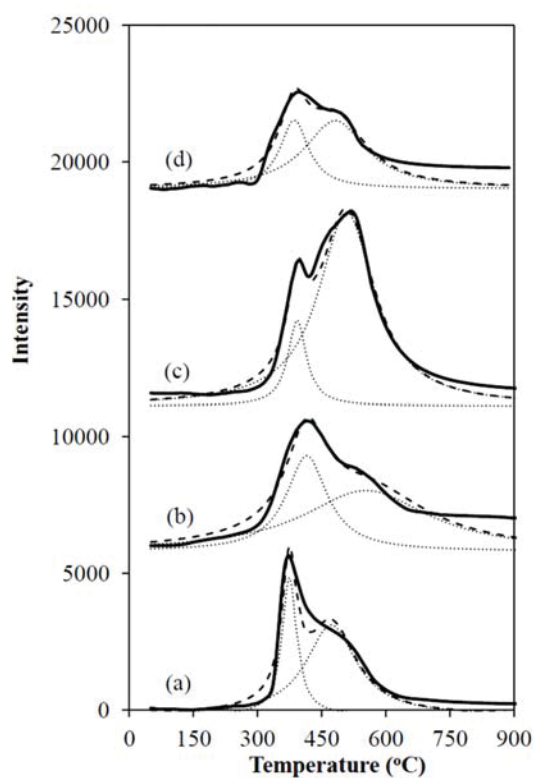


Figure 3 TPR curves of (a) NiO/SBA-15, (b) NiO/Xerogel-5, (c) NiO/MCM-41, and (d) NiO/BPS-5.

— TPR profile from experiment - - - TPR profile from program
 Deconvoluted NiO profile

การไฮโดรต็อกซิเจเนชันน้ำมันชีวมวลด้วยตัวเร่งปฏิกิริยา $\text{NiMo}/\text{Al}_2\text{O}_3$ เพื่อผลิตน้ำมันดีเซล: ศึกษาผลของสารเติม

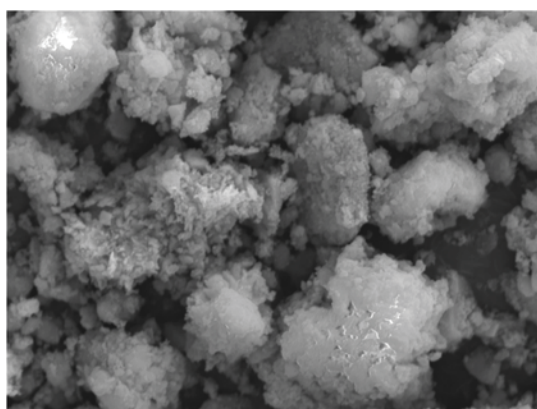
อภิญญา ดวงจันทร์

ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล: fengapd@ku.ac.th

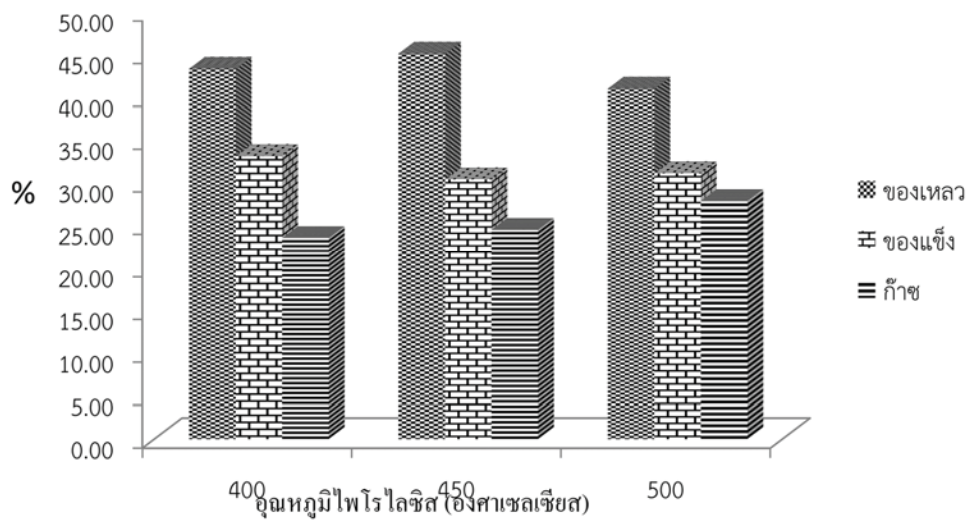
การที่น้ำมันปิโตรเลียมกำลังจะหมดไปนั้น ทำให้การนำเศษชีวมวลมาเปลี่ยนเป็นพลังงานมีความสำคัญ เพราะจะทำให้ได้ความยั่งยืนด้านพลังงาน โดยเฉพาะประเทศไทยซึ่งเป็นประเทศเกษตรกรรม เราสามารถผลิตน้ำมันใช้ได้เองไม่มีวันหมด โดยเฉพาะปาล์มน้ำมันซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจของไทย เป็นพืชที่มีศักยภาพสูงสำหรับพลังงานทดแทน การไพโรไลซิสเป็นวิธีที่นิยมมากเนื่องจากสามารถเปลี่ยนชีวมวลเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงได้

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการไพโรไลซิสชีวมวลจากผลปาล์มที่อุณหภูมิ 400-500 องศาเซลเซียส ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นน้ำมันชีวมวล ถ่านชาร์ และแก๊ส อุณหภูมิที่เหมาะสมในการไพโรไลซิสจากผลปาล์มคือ 450 องศาเซลเซียส ได้ผลได้ของเหลวสูงสุด และของเหลวที่ได้มีสัดส่วนของแก๊สโซลีนและเคโรซีนสูงสุด ค่าความร้อนของน้ำมันชีวมวลไพโรไลซิสที่ 450 องศาเซลเซียสที่ได้ เท่ากับ 31.77 MJ/kg oil สูงกว่าจากผลปาล์มซึ่งมีค่าเพียง 17.02 MJ/kg biomass ที่อุณหภูมิการไพโรไลซิสที่ 450 องศาเซลเซียส ศึกษาการเติมโลหะออกไซด์ CeO_2 , ZrO_2 และ TiO_2 บน $\text{NiMo}/\text{Al}_2\text{O}_3$ พบว่า CeO_2 ไม่เหมาะสมเนื่องจากน้ำมันวิฤภาคอินทรีย์ที่ได้มีสัดส่วนน้อยของเหลวที่ได้ส่วนใหญ่เป็นเฟสน้ำ การเติม ZrO_2 ทำให้ได้น้ำมันที่มีค่าความร้อน และ %C สูงกว่า TiO_2 ลด O ได้สูงสุด แต่การเพิ่มปริมาณ ZrO_2 มากทำให้ได้ผลได้ของของเหลว และน้ำมันวิฤภาคอินทรีย์ต่ำลงและต่ำกว่าของ TiO_2 ตัวเร่งปฏิกิริยา $\text{NiMo}/\text{Al}_2\text{O}_3/\text{ZrO}_2$ เหนือกว่า $\text{NiMo}/\text{Al}_2\text{O}_3$ ที่สภาวะทดลองเดียวกันคือสามารถลดฟีนอลและกรดได้มากกว่า และเพิ่มเอสเทอร์ สารอะโรมาติก และสารไฮโดรคาร์บอน อย่างมีนัยสำคัญ น้ำมันที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วย $\text{NiMo}/\text{Al}_2\text{O}_3/\text{ZrO}_2$ มีค่าความร้อนสูงขึ้นถึง 35.70 MJ/kg oil

ผลงานวิจัยนี้ได้องค์ความรู้ที่เป็นการพัฒนาด้านพลังงาน (น้ำมันชีวมวล)



$\text{NiMo}/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$



Catalyst: Additives	Ratio (wt/wt)	Product yield (wt%)			Aqueous Phase	Organic Phase	HHV	Energy Produced
		Liquid	Solid	Gas	(wt%)	wt%	(MJ/kg)	(MJ/100 kg biomass)
NiMo/Al ₂ O ₃	1 : 0	45.65	32.47	21.88	72.69	27.31	32.58	406
NiMo/Al ₂ O ₃ : CeO ₂	6.5 : 1	44.32	33.45	22.23	75.09	24.91	32.18	355
NiMo/Al ₂ O ₃ : ZrO ₂	6.5 : 1	42.90	33.51	23.59	63.18	33.62	33.04	476
NiMo/Al ₂ O ₃ : TiO ₂	6.5 : 1	43.21	32.92	23.92	57.63	39.86	32.89	566
NiMo/Al ₂ O ₃ : ZrO ₂	1 : 1	31.75	36.27	31.97	72.64	27.36	35.70	310
NiMo/Al ₂ O ₃ : TiO ₂	1 : 1	49.35	30.02	20.63	75.42	24.58	34.32	416

การสังเคราะห์เอทานอลจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์บนตัวเร่งปฏิกิริยาโคบอลต์-ลิเทียม/ คอปเปอร์-ซิงค์ออกไซด์-เซอร์โคเนียมไดออกไซด์

ธงไทย วิฑูรย์

ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล: fengttwi@ku.ac.th

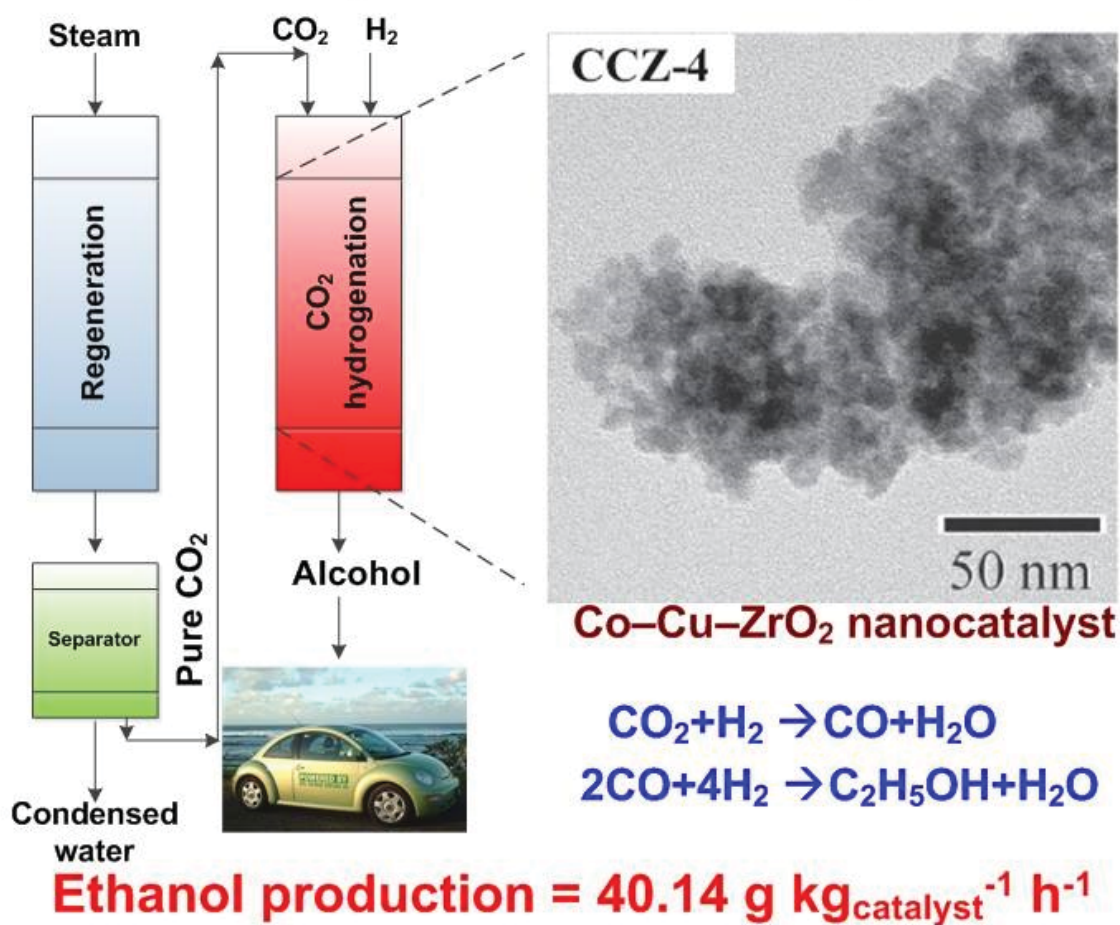
จากความวิตกกังวลเกี่ยวกับปัญหาภาวะโลกร้อนซึ่งมีสาเหตุมาจากการเพิ่มปริมาณของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศ และการลดลงของแหล่งเชื้อเพลิงฟอสซิล ทำให้มีการสร้างหลากหลายยุทธศาสตร์สำหรับการพัฒนาพลังงานทดแทน งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กลับมาใช้ใหม่เพื่อผลิตเชื้อเพลิงทดแทน เช่น เมทานอลและเอทานอลเป็นแนวทางหนึ่งที่เป็นไปได้ในการแก้ไขปัญหาทั้งสองอย่างนี้ไปพร้อมๆกัน อย่างไรก็ตามก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีความเสถียรสูงจึงจำเป็นต้องใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาเพื่อเพิ่มความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยา

งานวิจัยนี้เตรียมโลหะออกไซด์ผสมของคอปเปอร์-โคบอลต์-เซอร์โคเนียมที่อัตราส่วนต่างๆด้วยวิธีการตกตะกอนร่วมและใช้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาสำหรับการผลิตเอทานอลจากปฏิกิริยาไฮโดรจิเนชัน ตัวเร่งปฏิกิริยาที่เตรียมได้ถูกนำมาวิเคราะห์ด้วยเทคนิค การดูดซับด้วยก๊าซไนโตรเจน (N_2 -sorption), การเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ (X-ray diffraction) และความสามารถในการรีดิวซ์ของตัวเร่งปฏิกิริยา (H_2 -temperature programmed reduction) ผลพื้นที่ผิว การกระจายตัวของรูพรุนและ รูปแบบการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์บ่งบอกว่าโลหะออกไซด์ผสม 2 ชนิด (คอปเปอร์-โคบอลต์, คอปเปอร์-เซอร์โคเนียม และ โคบอลต์-เซอร์โคเนียม) มีการกระจายตัวของอนุภาคที่ไม่ดี เมื่อทำการตกตะกอนร่วมของโลหะ 3 ชนิด พบว่าพื้นที่ผิวเพิ่มขึ้นและไม่พบพิคแสดงความเป็นผลึกของโลหะออกไซด์บ่งบอกว่าโลหะออกไซด์แต่ละชนิดมีขนาดผลึกเล็ก นอกจากนี้รูพรุนเฉลี่ยของโลหะออกไซด์ผสมทั้ง 3 ชนิด มีขนาดเล็กและมีการกระจายตัวของรูพรุนในช่วงที่แคบกว่าอนุภาคโลหะออกไซด์ทั้ง 3 ชนิดมีขนาดเล็กและมีการกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ การรีดิวซ์ของตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีโลหะออกไซด์ 2 ชนิดเกิดขึ้นได้ยากกว่าการรีดิวซ์ของตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีโลหะออกไซด์ 3 ชนิดเนื่องจากขนาดผลึกที่ใหญ่ของตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีโลหะอยู่ 2 ชนิด

ผลการทดสอบความว่องไวในการเร่งปฏิกิริยาพบว่า โลหะออกไซด์ 2 ชนิดที่มี คอปเปอร์-โคบอลต์เป็นองค์ประกอบเท่านั้นทำให้เกิดเอทานอล การเพิ่มเซอร์โคเนียมลงในโลหะออกไซด์ 2 ชนิด (คอปเปอร์-โคบอลต์) ให้ค่าการแปลงผันของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และค่าการเลือกเกิดของเอทานอลสูงขึ้น โดยที่ตัวเร่งปฏิกิริยาคอปเปอร์ (50)-โคบอลต์ (10)-เซอร์โคเนียม (40) ให้ค่าการเลือกเกิดเอทานอลสูงที่สุดเท่ากับ 1.35% ที่อุณหภูมิในการเกิดปฏิกิริยาเท่ากับ 300 องศาเซลเซียส ในขณะที่ตัวเร่งปฏิกิริยาคอปเปอร์ (40)-โคบอลต์ (20)-เซอร์โคเนียม (40) ให้ค่าร้อยละผลได้ของเอทานอลสูงที่สุดเท่ากับ 40.14 กรัม กิโลกรัมตัวเร่งปฏิกิริยา⁻¹ ชั่วโมง⁻¹ ที่อุณหภูมิในการทำปฏิกิริยาเท่ากับ 300 องศาเซลเซียส

องค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัยนี้นำไปพัฒนาพลังงานทดแทนและการแก้ปัญหาโลกร้อน

Ethanol production from CO₂ hydrogenation using ternary Co–Cu–ZrO₂ as a catalyst



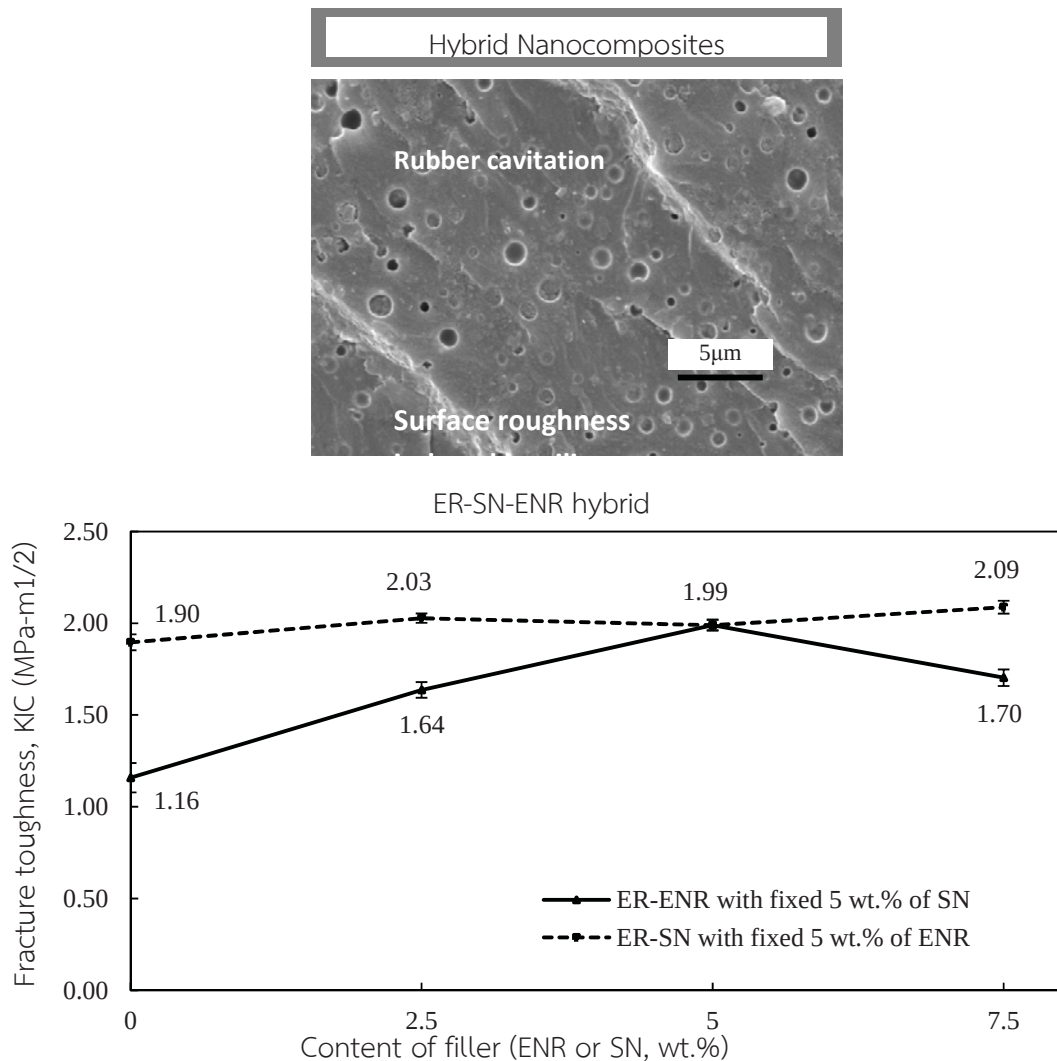
การศึกษากลไกต้านทานการแตกหักของวัสดุผสมอีพ็อกซีเรซินยางธรรมชาติและนาโนซิลิกา

กัรพรรณ ดิษฐเนตร

ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล: fengppd@ku.ac.th

วัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อการศึกษากลไกต้านทานการแตกหักของวัสดุผสมอีพ็อกซีเรซินยางธรรมชาติและนาโนซิลิกา ในงานวิจัยนี้ทำการปรับปรุงและศึกษาสมบัติของอีพ็อกซีเรซินด้วยการเติมวัสดุธรรมชาติสองชนิด ได้แก่ ยางธรรมชาติอีพ็อกซีไดซ์ และนาโนซิลิกาที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 nm จากการทดลองพบว่าการเติมวัสดุผสมร่วมทั้งสองชนิดลงไปให้อีพ็อกซีเพื่อให้ได้ไฮบริดคอมโพสิตของอีพ็อกซีเรซินยางและนาโนซิลิกานั้น ส่งผลกระหนาบต่อ T_g เล็กน้อย แต่พบว่าค่ามอดุลัสของและค่าความต้านทานการแตกหักมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด กลไกการเสริมแรงของวัสดุผสมร่วมทั้งสองเกิดจากการกระจายพลังงานแบบ particle cavitation ของวัสดุผสม กล่าวคือเมื่อวัสดุได้รับแรงกระทำจากภายนอกแรงดังกล่าวจะส่งไปยังวัสดุเสริมแรงและจะทำการต้านแรงนั้นโดยเกิดการฉีกขาดภายในและเกิดการกระจายพลังงานออกไป ทำให้อีพ็อกซีรับแรงกระทำจากภายนอกได้มากขึ้น ซึ่งกลไกดังกล่าวสามารถตรวจสอบได้ด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบส่องกราด

องค์ความรู้ที่ได้นำไปพัฒนาด้านวัสดุศาสตร์และนาโนเทคโนโลยี



การกำจัดไฮโดรเจนซัลไฟด์ในก๊าซชีวภาพจากอุตสาหกรรมอาหารด้วยสารละลายเหล็กและโอโซน

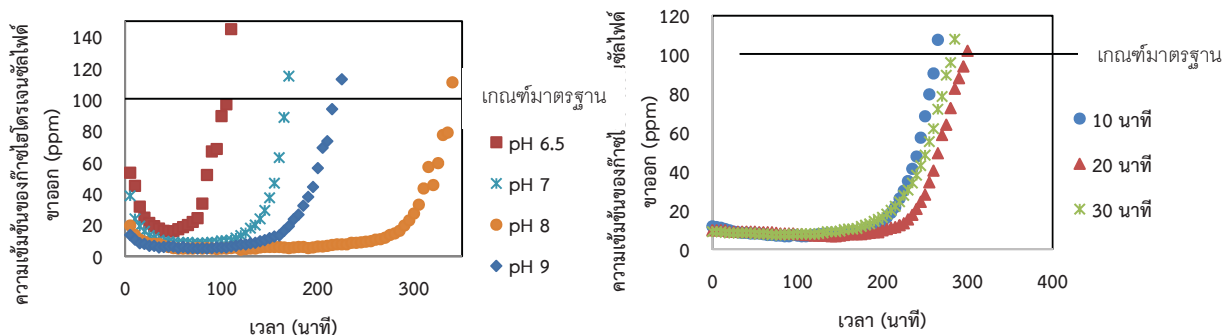
อนุสิษฐ์ ณะพิมพ์เมธา

ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล: fengjrc@ku.ac.th

การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการกำจัดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์จากก๊าซชีวภาพด้วยสารละลายเหล็กเพอริก-อิตีที่เอประกอบด้วย 2 ขั้นตอน คือการกำจัดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ด้วยสารละลายเหล็กเพอริก-อิตีที่เอเพื่อเปลี่ยนไฮโดรเจนซัลไฟด์ในก๊าซชีวภาพให้ตกตะกอนอยู่ในรูปของกำมะถัน และขั้นตอนการฟื้นฟูสภาพของสารละลายเหล็กเพอริก-อิตีที่เอด้วยโอโซนงานวิจัยนี้จะใช้คอลัมน์แบบสวิง บัปเปิ้ล-คอลัมน์ซึ่งประกอบด้วยคอลัมน์จำนวน 2 คอลัมน์ แต่ละคอลัมน์มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 52 มิลลิเมตรและความสูง 610 มิลลิเมตร

การกำจัดไฮโดรเจนซัลไฟด์ในก๊าซชีวภาพด้วยสารละลายเหล็กเพอริก-อิตีที่เอโดยก๊าซชีวภาพที่ใช้ในการทดลองมาจากฟาร์มสุกรที่มีความเข้มข้นของก๊าซชีวภาพเท่ากับ $3,616 \pm 395$ ppm ที่อัตราการไหลคงที่เท่ากับ 0.5 ลิตรต่อนาที งานวิจัยแบ่งการทดลองออกเป็น 2 ตอน (1) ศึกษาอิทธิพลของค่าความเป็นกรด-ด่างเริ่มต้นของสารละลายเหล็กเพอริก-อิตีที่เอต่อระยะเวลาของสารละลายเหล็กเพอริก-อิตีที่เอ ที่สามารถกำจัดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ได้โดยศึกษาที่ 6.5, 7, 8 และ 9 ผลการทดลองพบว่าค่าความเป็นกรด-ด่างเริ่มต้นของสารละลายเหล็กเพอริก-อิตีที่เอที่ 8 มีความสามารถในการกำจัดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ให้ต่ำกว่า 100 ppm (มาตรฐานการนำก๊าซชีวภาพไปใช้ในเครื่องยนต์สันดาปภายใน) ได้นานสูงสุดถึง 340 นาที (2) ศึกษาความเข้มข้นเริ่มต้นของสารละลายเหล็กเพอริก-อิตีที่เอต่อระยะเวลาของสารละลายเหล็กเพอริก-อิตีที่เอ ที่สามารถกำจัดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ได้ โดยศึกษาที่ 0.01, 0.03 และ 0.05 โมลต่อลิตร ผลการทดลองพบว่าที่ค่าความเข้มข้นเริ่มต้นของสารละลายเหล็กเพอริก-อิตีที่เอที่ 0.05 โมลต่อลิตรสามารถกำจัดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ได้ระยะเวลานานที่สุด

การศึกษาระยะเวลาฟื้นฟูสภาพของสารละลายเหล็กเพอริก-อิตีที่เอด้วยโอโซนเท่ากับ 10, 20 และ 30 นาทีที่ให้อัตราการไหลของโอโซนคงที่ 0.5 ลิตรต่อนาที ผลการศึกษพบว่าระยะเวลาในการฟื้นฟูสภาพของสารละลายเหล็กเพอริก-อิตีที่เอ 20 นาที สามารถกำจัดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ได้ระยะเวลานานกว่า 10 และ 30 นาทีของความรู้ที่ได้จากงานวิจัยนี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการลดปริมาณของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมและส่งเสริมการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อทำให้สิ่งแวดล้อมดีขึ้น



ภาพที่ 1 ความเข้มข้นของก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ขาออกกับเวลาที่ค่าความเป็นกรด-ด่างเริ่มต้นของสารละลายเหล็กเพอริก-อิตีที่เอ ที่แตกต่างกัน

ภาพที่ 2 ความเข้มข้นของก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ขาออกกับเวลาที่ระยะเวลาการฟื้นฟูสารละลายเหล็กเพอริก-อิตีที่เอแตกต่างกัน

การศึกษากลไกการย่อยสลายสารอินทรีย์ที่เป็นพิษในน้ำชะขยะมูลฝอยชุมชนโดยระบบถังปฏิกรณ์ชีวภาพเมมเบรนสองชั้น

ชาติ เจียมไชยศรี

ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล : fengccc@ku.ac.th

ปัจจุบันได้มีงานวิจัยที่ศึกษาถึงการกำจัดสารอินทรีย์ที่เป็นพิษออกจากรน้ำเสียจากแหล่งกำเนิดต่างๆ เช่น น้ำเสียชุมชน น้ำเสียอุตสาหกรรมหรือน้ำชะขยะมูลฝอย เป็นต้น เพื่อให้น้ำที่ผ่านการบำบัดมีความปลอดภัยก่อนปล่อยออกสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ โดยมีเทคโนโลยีที่ใช้ในการบำบัดได้แก่ วิธีบำบัดทางเคมี เช่น กระบวนการออกซิเดชัน การดูดซับและวิธีทางชีวภาพ ซึ่งใช้จุลินทรีย์ทำการย่อยสลายสารอินทรีย์ที่เป็นพิษอย่างไรก็ดี เนื่องจากสารอินทรีย์ที่เป็นพิษเหล่านั้นมักมีโครงสร้างโมเลกุลที่จุลินทรีย์ทำการย่อยสลายได้ยาก จึงต้องพัฒนาเพิ่มความสามารถในการย่อยสลายทางชีวภาพของจุลินทรีย์ดังกล่าวระบบบำบัดน้ำเสียแบบถังปฏิกรณ์ชีวภาพเมมเบรน (Membrane Bioreactor, MBR) มีลักษณะเด่นที่สำคัญคือเป็นระบบที่สามารถกักจุลินทรีย์อยู่ภายในระบบได้อย่างสมบูรณ์ เนื่องจากอาศัยการแยกตะกอนจุลินทรีย์ออกจากน้ำด้วยการกรองผ่านเมมเบรนที่มีรูพรุนขนาดเล็กกว่าเซลล์จุลินทรีย์ระบบ MBR ดังกล่าวนี้นี้จึงเป็นระบบบำบัดที่มีประสิทธิภาพสูงในการบำบัดน้ำเสีย และเป็นระบบที่เหมาะสมในการพัฒนาจุลินทรีย์ที่มีความสามารถย่อยสลายสารอินทรีย์ที่ย่อยได้ยากแต่เจริญเติบโตช้า เนื่องจากระบบ MBR มีอายุตะกอนจุลินทรีย์ในระบบได้ยาวนานกว่าระบบบำบัดอื่นทั่วไป งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาประสิทธิภาพการย่อยสลายอินทรีย์ที่เป็นพิษดังกล่าวในระบบ MBR โดยศึกษากลไกการย่อยสลายสารอินทรีย์ที่เป็นพิษในน้ำชะขยะมูลฝอยชุมชนโดยระบบถังปฏิกรณ์ชีวภาพเมมเบรนสองชั้นโดยวิธีการศึกษาประกอบด้วย การศึกษาลักษณะสมบัติและองค์ประกอบของสารอินทรีย์มีพิษในน้ำชะขยะมูลฝอยการทดสอบประสิทธิภาพของระบบถังปฏิกรณ์ชีวภาพเมมเบรนสองชั้นระดับภาคสนามและการศึกษากลไกการกำจัดสารอินทรีย์มีพิษในน้ำชะขยะมูลฝอย ซึ่งประกอบด้วย กลไกการดูดซับบนกลุ่มตะกอนจุลินทรีย์และกลไกการย่อยสลายสารอินทรีย์ที่เป็นพิษโดยจุลินทรีย์ในระบบ

ผลการศึกษาการย่อยสลายสารอินทรีย์ที่เป็นพิษในน้ำชะขยะมูลฝอยโดยจุลินทรีย์ที่เจริญเติบโตในถังปฏิกรณ์ชีวภาพเมมเบรน พบว่า สาร 2,6-di-tert-butyl-4-methylphenol (BHT), Bis-2-ethylhexyl-phthalate (DEHP) และ Benzylbutylphthalate (BBzP) ถูกกำจัดโดยกระบวนการดูดซับเป็นหลักในขณะที่สาร Bisphenol A (BPA), 2,6-di-tert-butylphenol (2,6 DTBP), Dicalcium Phosphate (DCP) และ Dibutyl phthalate (DBP) ถูกย่อยสลายทางชีวภาพ โดยมีประสิทธิภาพการบำบัดร้อยละ 95.7 ถึง 99.5 ในระหว่างการเดินระบบระยะยาวเป็นเวลา 500 วัน ประชากรจุลินทรีย์มีการพัฒนาความสามารถในการย่อยสลายสารอินทรีย์ที่เป็นพิษเพิ่มมากขึ้นตามเวลา ส่วนจุลินทรีย์ที่ไม่คุ้นเคยกับสารอินทรีย์ที่เป็นพิษดังกล่าวก็สามารถปรับตัวในสามารถย่อยสลายได้ในสภาวะที่มีอายุตะกอนในระบบยาวนาน ปัจจัยที่มีผลในการย่อยสลายสารอินทรีย์ที่เป็นพิษของจุลินทรีย์ในระบบได้แก่ อายุตะกอน และอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนต่อไนโตรเจนในน้ำชะขยะมูลฝอย โดยสภาวะที่เหมาะสมในการเดินระบบถังปฏิกรณ์ชีวภาพเมมเบรนเพื่อย่อยสลายสารอินทรีย์ที่เป็นพิษได้แก่ อายุตะกอนที่ 90

วัน และอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนเท่ากับ 6 ซึ่งที่สภาวะดังกล่าว จุลินทรีย์สามารถผลิตเอนไซม์สำหรับย่อยสลายสารอินทรีย์ที่เป็นพิษได้แก่ เอนไซม์ Phenol hydroxylase (PH), Esterase (EST) และ Phthalate dioxygenase oxygenase (PDO) ได้ดี ในขณะที่จุลินทรีย์กลุ่มไนโตรไฟอิงช่วยการย่อยสลายผ่านกลไกร่วม (Co-metabolism) การเลี้ยงตะกอนจุลินทรีย์ในระบบที่อายุตะกอนนาน ช่วยเพิ่มความหลากหลายของประชากรจุลินทรีย์ ซึ่งแสดงโดยดัชนีความหลากหลาย และปริมาณไนโตรเจนในน้ำชะมูลฝอยที่สูงช่วยเพิ่มการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์กลุ่มที่เปลี่ยนรูปไนโตรเจนในระบบให้เพิ่มมากขึ้นผลงานวิจัยนี้เป็นองค์ความรู้ที่ได้นำไปใช้ในการแก้ปัญหาสารพิษที่น้ำเสียเพื่อลดการตกค้างในสิ่งแวดล้อมต่อไป



ภาพที่ 1 บ่อเก็บกักน้ำชะมูลฝอย ณ พื้นที่กำจัดมูลฝอย



ภาพที่ 2 ถังปฏิกรณ์ชีวภาพเมมเบรนในห้องปฏิบัติการ (ซ้าย) และ ถังปฏิกรณ์ชีวภาพเมมเบรนระดับทดลอง ที่ติดตั้ง ณ พื้นที่กำจัดมูลฝอย (ขวา)

ระบบวางแผนกำลังการผลิตในกระบวนการทดสอบสำหรับอุตสาหกรรมการผลิตแผงวงจรรวม

ภัทร ลีลาพฤทธิ์

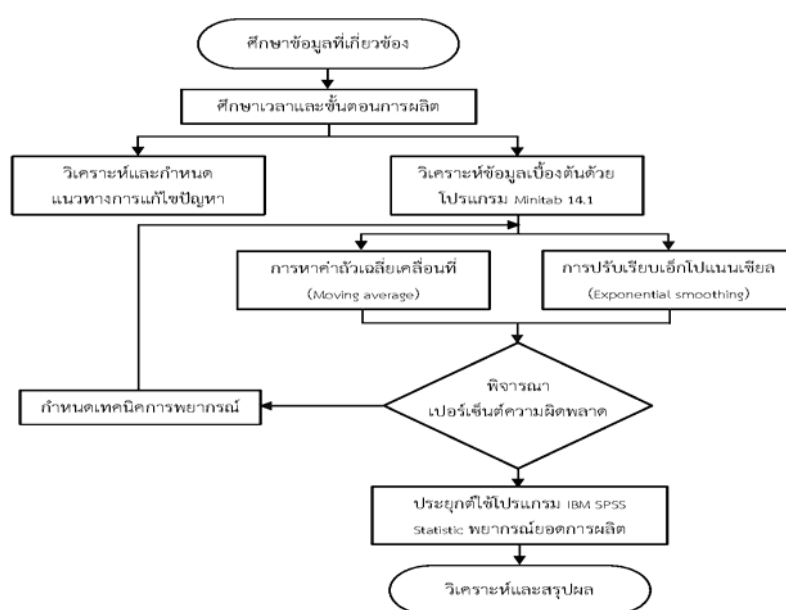
ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล: fengprl@ku.ac.th

ปัจจุบัน ชิ้นส่วนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่กำลังเป็นที่ต้องการของผู้บริโภค ณ ขณะนี้ คือ อุปกรณ์แผงวงจรรวม (Integrated Circuit : IC) ซึ่งเป็นชิ้นส่วนที่นำไปประกอบเป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ เช่น ฮาร์ดดิสก์ ไดรฟ์ โทรศัพท์มือถือ คอมพิวเตอร์ และแท็บเล็ต เป็นต้น การที่จะทำให้ลูกค้าเกิดความเชื่อมั่นบริษัทผู้ผลิตต้องดำเนินการผลิตให้มีคุณภาพและตอบสนองต่อความต้องการในด้านการสั่งซื้อของลูกค้าอย่างรวดเร็ว

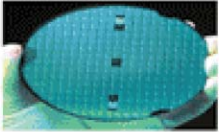
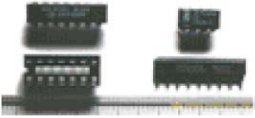
งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นของสายการผลิตและประกอบแผงวงจรรวมของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งกำลังประสบปัญหาในเรื่องของความสมดุลของสายการผลิตและยอดการผลิตที่ไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่ทางบริษัทกำหนดและทำให้เกิดความสูญเสียเวลาในการผลิต อันเป็นสาเหตุของการผลิตผลิตภัณฑ์ได้จำนวนไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นถึงความสำคัญของปัญหาดังกล่าว และทำการศึกษาเพื่อพัฒนาระบบที่ช่วยสนับสนุนการวางแผนการผลิตภายใต้ข้อจำกัดต่างๆ ของผู้ผลิต และพยากรณ์ยอดการผลิตสำหรับวางแผนการผลิตให้มีประสิทธิภาพต่อไป

ผลการทดลองปรากฏว่าระบบดังกล่าวสามารถทำการพยากรณ์แผนการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นการแสดงให้เห็นว่าสามารถนำไปใช้งานได้จริง

องค์ความรู้ที่ได้สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์



ภาพที่ 1 Flow chart ของกระบวนการวิจัย

อุตสาหกรรม ขั้นต้น	การผลิตแผ่นเวเฟอร์ (Wafer manufacturing process)	
อุตสาหกรรม ขั้นกลาง	การผลิตแผงวงจรไฟฟ้ารวม (Integrated circuit : IC)	
อุตสาหกรรม ขั้นปลาย	การประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ลงบนแผงวงจรพิมพ์ เป็นแผงวงจรสำเร็จรูป	
อุตสาหกรรม ขั้นต่อเนื่อง	การผลิตเครื่องใช้อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ	

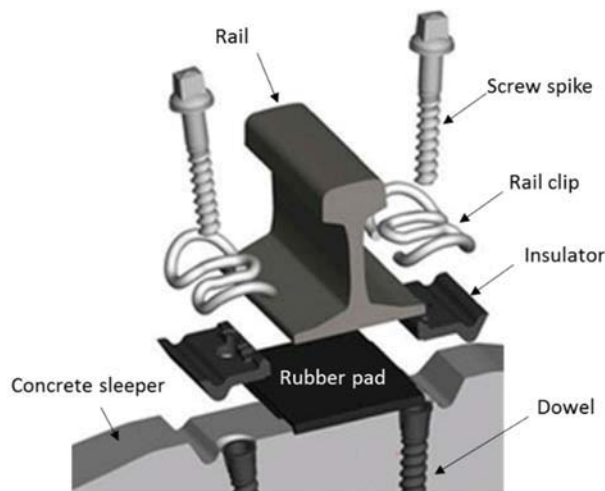
ภาพที่ 2 รูปแบบการผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์

การพัฒนาสมบัติของวัสดุยางธรรมชาติและการออกแบบชิ้นงานสำหรับแผ่นยางรองรางรถไฟ

สมเจตน์ พัชรพันธ์

ภาควิชาวิศวกรรมวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล : fengsjpc@ku.ac.th

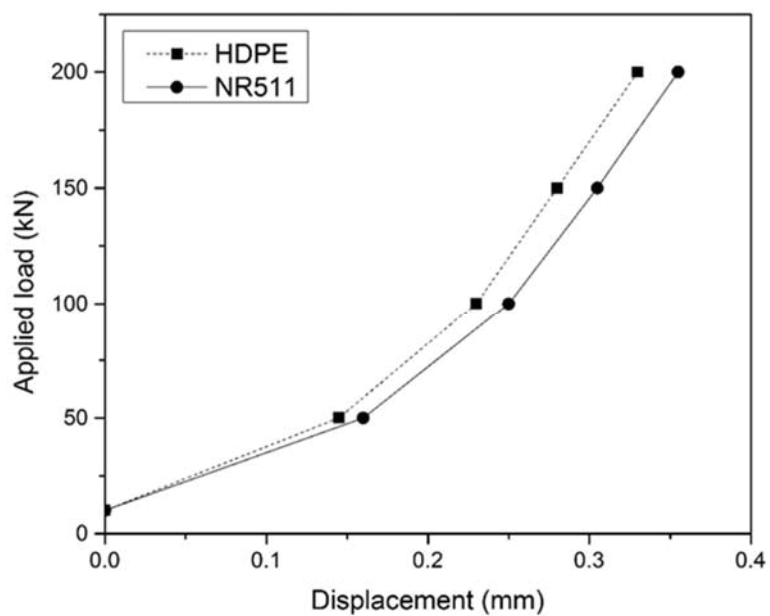
ในปี 2556 การรถไฟแห่งประเทศไทยได้มีโครงการปรับปรุงทางรถไฟระยะที่ 5 และระยะที่ 6 โดยทำการปรับปรุงรางและหมอนรองราง ทำการเปลี่ยนหมอนไม้เดิมเป็นหมอนคอนกรีตชนิดโมโนบล็อก (Pre-stressed Mono-block Concrete Sleepers) เพื่อให้สอดคล้องกับจำนวนขบวนรถ น้ำหนักกดเพลลา และความเร็วของขบวนรถที่เพิ่มขึ้น ดังนั้นจึงมีความจำเป็นในการใช้งานแผ่นรองรางรถไฟเป็นจำนวนมากทั้งจากการปรับปรุงทางเดิม และการสร้างทางใหม่ ซึ่งการใช้งานแผ่นรองรางในปัจจุบันเป็นการนำเข้าจากต่างประเทศแต่เนื่องจากแผ่นรองรางนี้สามารถผลิตจากยางพาราธรรมชาติที่ได้พัฒนาสูตรยางให้เหมาะสม และทำการผลิตภายในประเทศได้ ซึ่งมีความต้องการใช้งานแผ่นรองรางรถไฟนี้ทั้งประเทศกว่า 4.5 ล้านแผ่น ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาและพัฒนาการใช้ยางพาราธรรมชาติภายในประเทศให้สอดคล้องกับการใช้งานจริงงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสมบัติของยางธรรมชาติ เพื่อใช้เป็นวัสดุแผ่นรองรางรถไฟ โดยทำการทดสอบสมบัติในด้านต่างๆ ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม (มอก.) ได้แก่ การยุบตัวเนื่องจากแรงอัด ความแข็ง การทนต่อความร้อน โอโซน และน้ำมัน รวมถึงการต้านทานต่อกระแสไฟฟ้า เป็นต้น นอกจากนี้ ยังได้ทำการออกแบบแผ่นรองรางรถไฟในรูปแบบต่างๆ กัน และวิเคราะห์ความสามารถในการรับแรงในสถานะต่างๆ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการวิเคราะห์ทางวิศวกรรม (Computer Aided Engineering, CAE) เพื่อนำไปผลิตเป็นแผ่นรองรางรถไฟต้นแบบที่ผลิตจากยางธรรมชาติผสม และนำไปทดสอบสมรรถนะ (Performance testing) เทียบกับแผ่นรองรางรถไฟที่ผลิตจากวัสดุพอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูง (High Density Polyethylene, HDPE) ที่มีการใช้งานในเชิงพาณิชย์ จากผลการทดสอบสมบัติเบื้องต้นของยางธรรมชาติที่ได้ทำการปรับปรุงสมบัติในด้านต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสมบัติเชิงกลในด้านต่างๆ พบว่า ยางธรรมชาติที่ได้รับการพัฒนานี้ผ่านข้อกำหนดของมาตรฐานอุตสาหกรรม และจากผลการทดสอบเบื้องต้นแสดงให้เห็นว่า สามารถเพิ่มความแกร่ง (Stiffness) ของแผ่นรองรางรถไฟที่ผลิตจากยางธรรมชาติ ได้โดยใช้เทคนิคการเสริมแผ่นเหล็กที่ชั้นแกนกลาง ซึ่งมีประสิทธิภาพการรับแรงและความแข็งแกร่งเทียบเท่ากับแผ่นรองรางรถไฟที่ผลิตจากวัสดุ HDPE องค์ความรู้ที่ได้เป็นการพัฒนาด้านวิศวกรรมวัสดุสามารถเพิ่มมูลค่าให้กับยางพาราไทย



ภาพที่ 1 องค์ประกอบของระบบรางรถไฟที่ใช้ในปัจจุบัน



ภาพที่ 2 แผ่นรองรางรถไฟที่ผลิตจากยางธรรมชาติ



ภาพที่ 3 ผลการทดสอบการยุบตัวของแผ่นยางรองรางรถไฟที่ผลิตจากยางธรรมชาติเมื่อเทียบกับแผ่นรองรางรถไฟที่ผลิตจากวัสดุ HDPE

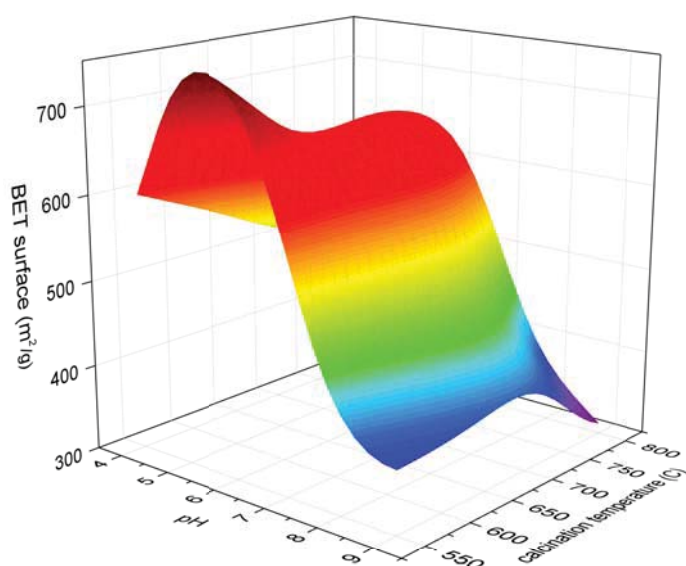
การหาสภาวะที่เหมาะสมในการสังเคราะห์ซิลิกาที่มีรูพรุนมากกว่าหนึ่งขนาดจากโซเดียม ซิลิเกต โดยใช้ทางน้ำยาธรรมชาติเป็นสารแม่แบบ

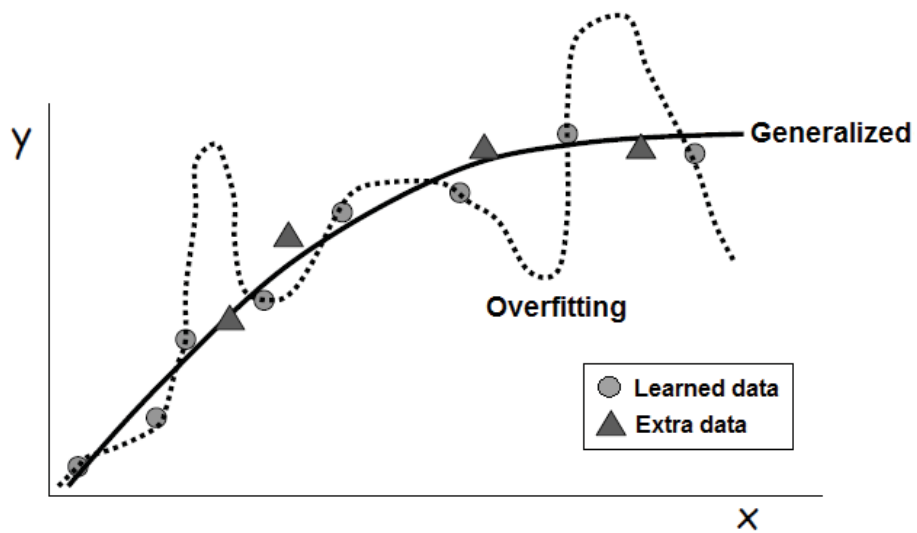
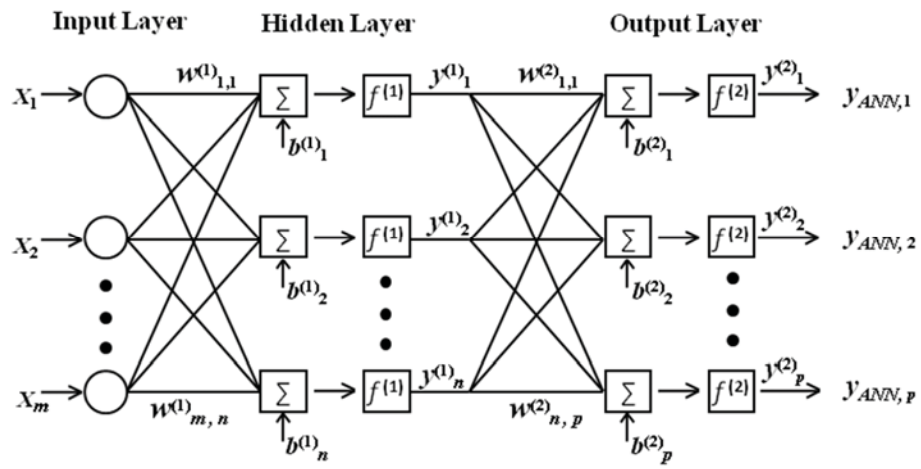
นันทิยา หาญสกุลลักษณ์

ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล: fengnyh@ku.ac.th

เนื่องจากซิลิกาที่มีรูพรุนมากกว่าหนึ่งขนาด (Hierarchical porous silica, HPS) สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลายจากการที่มีรูพรุนขนาดใหญ่-เล็กเชื่อมต่อกัน เช่น ตัวกักเก็บพลังงาน ตัวดูดซับ ตัวรองรับปฏิกิริยา เป็นต้น งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการหาสภาวะที่เหมาะสมในการสังเคราะห์ซิลิกาที่มีรูพรุนมากกว่าหนึ่งขนาดจากโซเดียม ซิลิเกต โดยใช้ทางน้ำยาธรรมชาติเป็นสารแม่แบบ ในงานวิจัยนี้ได้สังเคราะห์ซิลิกาที่มีรูพรุนมากกว่าหนึ่งขนาด (Hierarchical porous silica, HPS) โดยใช้ยางพาราเป็นสารแม่แบบ ร่วมกับวิธีโซล-เจลที่ใช้แหล่งซิลิกาจากโซเดียมซิลิเกต HPS ที่ได้นั้นมีทั้งรูพรุนขนาดเมโซและมาโคร จัดเรียงตัวอย่างไว้ระเบียบและเชื่อมต่อกันคล้ายกับขดหมึก (ปากและตัวขดมีขนาดที่ต่างกัน) ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยของการสังเคราะห์ (คือ พีเอช อุณหภูมิแคลซินเซชัน ปริมาณยาง และความเข้มข้นของเกลือ) และพื้นที่ผิวเฉพาะของ HPS พัฒนาโดยใช้วิธี central composite design (CCD) และ artificial neural network (ANN) สำหรับ ANN นั้น ได้ใช้อัลกอริทึมแบบ feedforward back propagation และเพื่อหาโครงสร้างที่เหมาะสม ได้มีการเปลี่ยนแปลงจำนวนชั้นซ่อนและจำนวนนิวรอนในแต่ละชั้นซ่อน รวมทั้งใช้ข้อมูลที่ไม่เคยนำไปสอน ANN (Extra dataset) ในการบ่งบอก overfitting ของ ANN ที่สร้างขึ้น ซึ่งจะทำให้ ANN ทำนายได้ดีขึ้น จากการเปรียบเทียบพบว่า สมการถดถอยเชิงเส้นอันดับสองที่ได้จากวิธี CCD นั้นไม่สามารถทำนายค่าพื้นที่ผิวจำเพาะได้ดีนัก ($R^2=0.65$) ในขณะที่ ANN ที่มีโครงสร้างที่เหมาะสมและมีชั้นซ่อนเพียง 1 ชั้นสามารถทำนายสมบัติรูพรุนได้ดีกว่า ($R^2=0.98$)

องค์ความรู้ที่ได้คือ การนำ ANN นำไปใช้ในการทำนายสภาวะการสังเคราะห์ในสาขาวัสดุศาสตร์และนาโนเทคโนโลยีแทนที่จะทำการทดลองเพิ่ม





การพัฒนาเครื่องคัดแยกเปลือกและทำความสะอาดถั่วอก

พงศ์ศักดิ์ ชลธนสวัสดิ์

ภาควิชาเกษตรกลวิธาน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน อีเมล: agrpoc@ku.ac.th

แรงงานและเวลาในการคัดแยกต้นถั่วอกและเปลือกเป็นปัญหาสำคัญที่มีความจำเป็นที่ต้องมีการศึกษาและออกแบบเครื่องคัดแยกเปลือกหุ้มเมล็ดถั่วอก โดยเฉพาะการคัดแยกเปลือกหุ้มของเมล็ดถั่วอกที่เพาะจากถั่วเขียวผิวดำที่นิยมเพาะและจำหน่ายในท้องตลาดในประเทศ เพื่อให้สามารถทำการคัดแยกถั่วอกและเปลือกได้อย่างรวดเร็วประหยัดเวลาและแรงงาน พร้อมทั้งการล้างทำความสะอาดถั่วอกให้สามารถจำหน่ายได้ทันที รวมทั้งคุณภาพของผลผลิตถั่วอกหลังการคัดแยกแล้วไม่เสียหายสามารถเก็บรักษาไว้รับประทานหรือจำหน่ายได้เป็นเวลานาน

การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องคัดแยกเปลือกและทำความสะอาดถั่วอกที่เพาะจากเมล็ดถั่วเขียวผิวดำ ตัวเครื่องใช้ตะแกรงทรงกระบอกแบบรูลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 มม. ยึดด้วยแกนเหล็กขั้วด้วยสายพานและมอเตอร์ไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ในการคัดแยกถั่วอกและเปลือก พร้อมกระบอกรองรับเปลือกที่ได้จากการคัดแยกถั่วอก มีช่องป้อนถั่วอกและช่องปล่อยถั่วอกออกอีกด้านหนึ่งของตะแกรงทรงกระบอก กระบอกสำหรับใส่น้ำ ปั่นน้ำและระบบลำเลียงน้ำ โดยเปลือกหุ้มเมล็ดถั่วอกที่มีขนาดเล็กกว่ารูตะแกรงจะลอดผ่านรูตะแกรงออกมาด้านนอกและตกลงสู่กระบอกด้านล่าง ส่วนต้นถั่วอกดีจะถูกลำเลียงไปที่ช่องทางออกของถั่วอกที่อยู่อีกด้านหนึ่งของตะแกรงทรงกระบอก

ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องฯ ทดสอบโดยใช้ถั่วอกที่เพาะจากถั่วเขียวผิวดำที่มีจำหน่ายในท้องตลาด พบว่า ขนาดของรูตะแกรง 6 มม. และที่ความลาดเอียงของตะแกรงทรงกระบอก 4 องศา มีความเหมาะสมที่สุดในการคัดแยกถั่วอก ที่ความเร็วรอบของมอเตอร์ไฟฟ้าและตะแกรงทรงกระบอก 1,450 และ 22.8 รอบ/นาที อัตราการคัดแยกถั่วอก 25.4 กิโลกรัม/ชั่วโมง คิดเป็นความสามารถในการคัดแยกถั่วอก 92.0% ถั่วอกเสียหาย 0.9 % ถั่วอกติดตะแกรง 2.8 % และถั่วอกหลุดรูตะแกรง 3.1% เครื่องคัดแยกเปลือกและทำความสะอาดถั่วอกมีอัตราการทำงานและความแม่นยำในการคัดแยกเปลือกสูง ถั่วอกเสียหายจากการคัดแยกเล็กน้อย สามารถนำไปใช้คัดแยกเปลือกหุ้มเมล็ดถั่วอกได้ดี ซึ่งต้องมีการศึกษาและพัฒนาเพิ่มเติมโดยเฉพาะอย่างยิ่งผลกระทบที่มีต่อถั่วอกจากการใช้เครื่องคัดแยกในด้านความเสียหายที่เกิดขึ้นกับถั่วอก เช่น ความบอบช้ำ การสูญเสียน้ำและอายุของการเก็บรักษาถั่วอกเพิ่มเติม

องค์ความรู้ที่ได้สามารถนำไปคัดแยกและทำความสะอาดถั่วอกที่เพาะจากเมล็ดถั่วเขียวผิวดำต่อไป



การพัฒนาเทคนิคการประเมินคุณภาพและการคัดแยกคุณภาพเมล็ดถั่วเขียวแบบไม่ทำลายสำหรับการเพาะงอกโดยเทคนิคสเปกโทรสโกปีอินฟราเรดย่านใกล้

อนุพันธ์ เทอดวงศ์วรกุล

ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน อีเมลล์ : fengant@ku.ac.th

เนื่องจากยังไม่มีงานวิจัยที่ศึกษาการใช้เทคนิค NIR ในการคัดแยกคุณภาพถั่วเขียว งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการประยุกต์ใช้เทคนิค NIR ในการพัฒนากระบวนการประเมินคุณภาพเมล็ดถั่วเขียวทั้งแบบเมล็ดเดี่ยวและแบบกลุ่ม เพื่อคัดแยกเมล็ดถั่วเขียวที่มีคุณภาพสำหรับการเพาะงอกและการประเมินคุณภาพทางเคมี เพื่อพัฒนาเทคนิคการประเมินคุณภาพและการคัดแยกคุณภาพเมล็ดถั่วเขียวแบบไม่ทำลายสำหรับการเพาะงอกโดยเทคนิคสเปกโทรสโกปีอินฟราเรดย่านใกล้

โดยศึกษาการประยุกต์ใช้เทคนิคสเปกโทรสโกปีอินฟราเรดย่านใกล้ในการตรวจวัดคุณภาพในการงอกของเมล็ดถั่วเขียว ถั่วเขียวในการทดสอบเก็บเกี่ยวมาจาก 2 ฤดูกาล นำมาวัดทดสอบใน 2 รูปแบบ คือ การดูกลืนแสงแบบเมล็ดเดี่ยวและความงอก และการดูกลืนแสงแบบเป็นกลุ่มหลายเมล็ดและปริมาณโปรตีน

ผลการวิจัยพบว่า ในการวัดแบบเมล็ดเดี่ยวการวัดแบบส่องผ่านและแบบสะท้อนแสงรวมกันให้ผลดีกว่าการวัดแบบส่องผ่านอย่างเดียว โดยสมการแคลิเบรชันที่ดีที่สุดจากการวิเคราะห์ Partial least squares discriminant analysis ใช้สเปกตราที่ผ่านการปรับด้วย smoothing, second derivative และ multiplicative scattering correction ซึ่งให้ค่า correlation coefficient ในการทำนายเมล็ดงอกและไม่งอกเท่ากับ 0.811 และความคลาดเคลื่อน root mean square error of prediction (RMSEP) เท่ากับ 0.29 สำหรับการวัดแบบเป็นกลุ่มสมการที่ดีที่สุดในการทำนายปริมาณโปรตีนในเมล็ดถั่วเขียวสร้างจากสเปกตราที่ปรับด้วย first derivative และ standard normal variate ให้ค่า coefficient of determination เท่ากับ 0.928 และค่า RMSEP เท่ากับ 0.567% ผลการวิจัยแสดงว่า เทคนิคสเปกโทรสโกปีอินฟราเรดย่านใกล้มีศักยภาพในการนำไปทำนายคุณภาพภายในเมล็ดถั่วเขียว

ผลงานวิจัยนี้ต้องการความรู้ที่นำไปใช้ในเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวและอุตสาหกรรมอาหาร

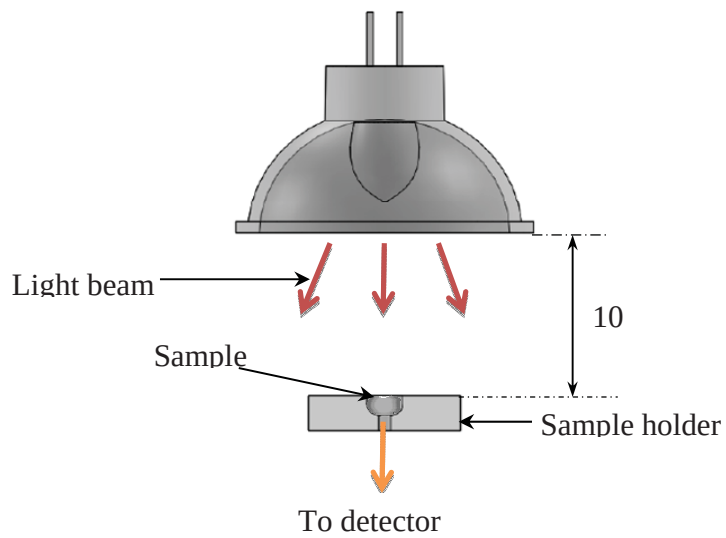


Figure 1 Mung bean holder for transmittance measurement.

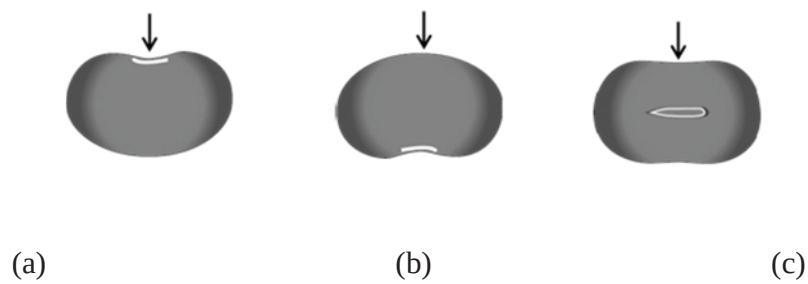


Figure 2 Three orientations of mung bean seed for measurement: (a) hilum face-up (HU), (b) hilum face-down (HD), and (c) hilum parallel to the ground (HP).

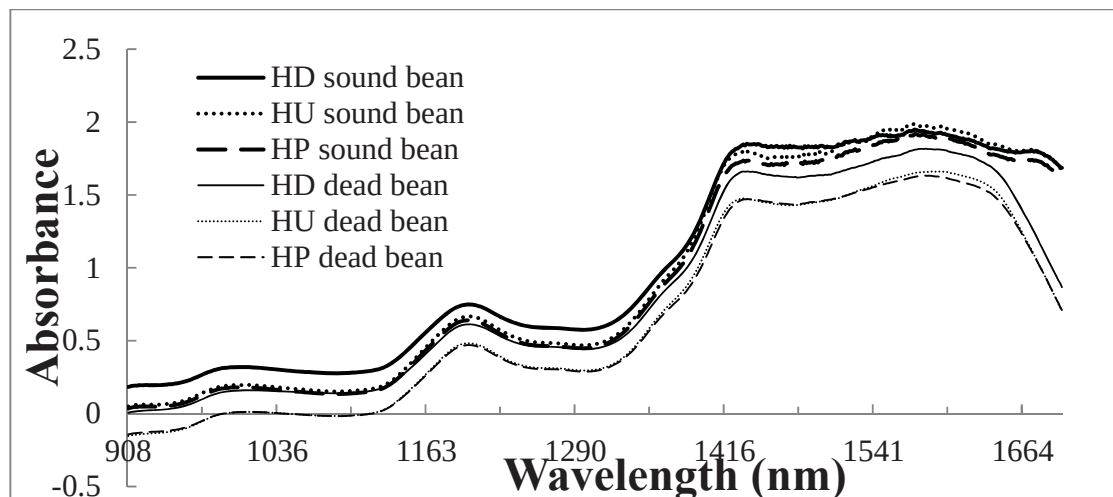


Figure 3 Average of absorbance of mung beans at different hilum orientations (HD: hilum face-up, HU: hilum face-down, and HP: hilum parallel to the ground).

การประเมินคุณภาพที่สัมพันธ์กับความเข้มสีของข้าวเหนียวโดยใช้สเปกโทรสโกปีย่านมองเห็นและย่านใกล้อินฟราเรด

อนุพันธ์ เทอดวงศ์วรกุล

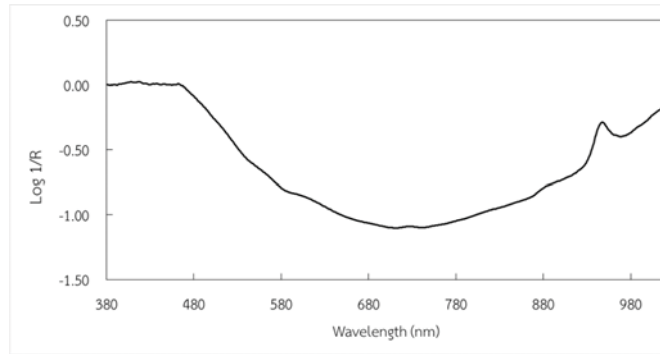
ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน อีเมลล์ : fengant@ku.ac.th

ข้าวเหนียวที่ผ่านการสีจะมีสีเข้มขึ้นกว่าข้าวสารปกติ เป็นสีน้ำผึ้ง หรือสีน้ำตาล ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของสีนี้เกิดจาก (1) การแพร่ขององค์ประกอบเม็ดสีจากรำข้าวเข้าไปยังเมล็ดข้าวในช่วงที่มีการแช่น้ำ และ (2) ปฏิกิริยา non-enzymatic browning ได้แก่ ปฏิกิริยา Millard ส่วนปฏิกิริยา enzymatic browning จะมีผลกับการเปลี่ยนแปลงสีของข้าวเหนียวน้อยมาก แม้ว่ากลไกในการเปลี่ยนสีของข้าวเหนียวจะยังไม่มีผลการรายงานในรายละเอียดอย่างชัดเจนก็ตาม แต่ว่าเป็นที่แน่นอนว่ากระบวนการหลักสองอย่าง que ส่งผลต่อสีของข้าวเหนียวคือ การแช่ และการนึ่ง ซึ่งโดยทั่วไปแล้วหากแช่และนึ่งด้วยอุณหภูมิสูงจะส่งผลให้สีเข้มขึ้น

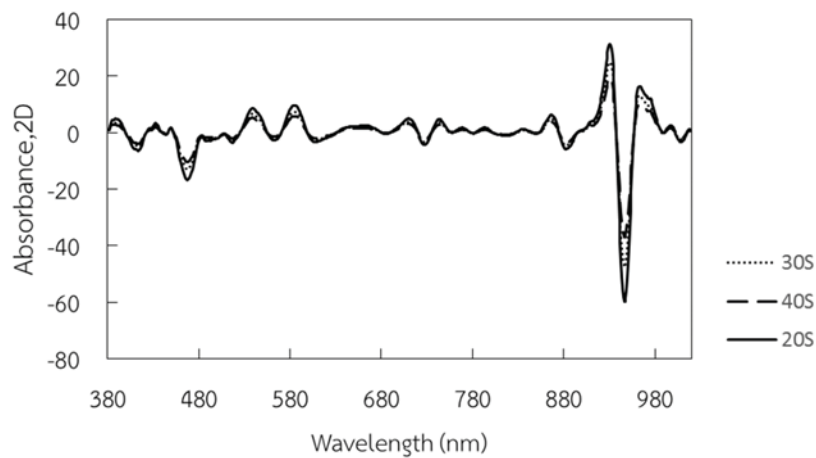
งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการประยุกต์ใช้สเปกโทรสโกปีย่านความยาวคลื่นที่มองเห็นและย่านใกล้อินฟราเรดในการวัดคุณภาพองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสีของข้าวเหนียว ข้าวเปลือกพันธุ์ กข31 ถูกนำไปผลิตเป็นข้าวเหนียวโดยใช้เครื่องผลิตข้าวเหนียว เพื่อสร้างข้าวเหนียวที่มีระดับความเข้มสีแตกต่างกันไป เริ่มจากแช่น้ำที่ระดับอุณหภูมิ 60 และ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 7 และ 8 นาที่ ซึ่งเป็นเวลาที่ทำให้เปอร์เซ็นต์ความชื้นของข้าวเปลือกอยู่ในช่วง 30% จากนั้นข้าวเปลือกที่นึ่งแล้วถูกนึ่งที่ระดับอุณหภูมิ 100 105 และ 110 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 10 15 และ 20 นาที่ ก่อนที่จะถูกทำให้แห้งด้วยการผึ่งในที่ร่ม ข้าวเปลือกนึ่งที่ได้จะมีความเข้มสีที่ต่างกัน จากนั้นข้าวเปลือกถูกขัดสีที่ 3 ระดับการขัดสี ก่อนจะถูกนำไปทดสอบค่าสมบัติทางกายภาพ ค่าพารามิเตอร์สี ค่าสเปกตรัมจากการวัดแบบสะท้อนของกลุ่มตัวอย่างข้าวเหนียวโดยใช้ rotating sample holder และค่า yellow pigment ซึ่งเป็นองค์ประกอบทางเคมีที่สัมพันธ์กับสีของข้าวเหนียว

ผลการวิเคราะห์ที่ดีที่สุดได้จากการวิเคราะห์การจำแนกกลุ่มตัวอย่างตามระดับ milling time ด้วยเทคนิค partial least squares discriminant analysisพบว่าสมการทำนายที่สร้างจากข้อมูลการดูดกลืนแสงในช่วงความยาวคลื่นที่มองเห็นร่วมกับอินฟราเรดย่านใกล้สามารถทำนายกลุ่มได้โดยให้ค่า correlation coefficient = 0.839 และค่า root mean square error of prediction = 0.259

ผลงานวิจัยนี้ได้ข้อมูลและเทคนิคที่สามารถนำไปพัฒนาเป็นอุปกรณ์วัดสีข้าวเหนียวในอนาคต

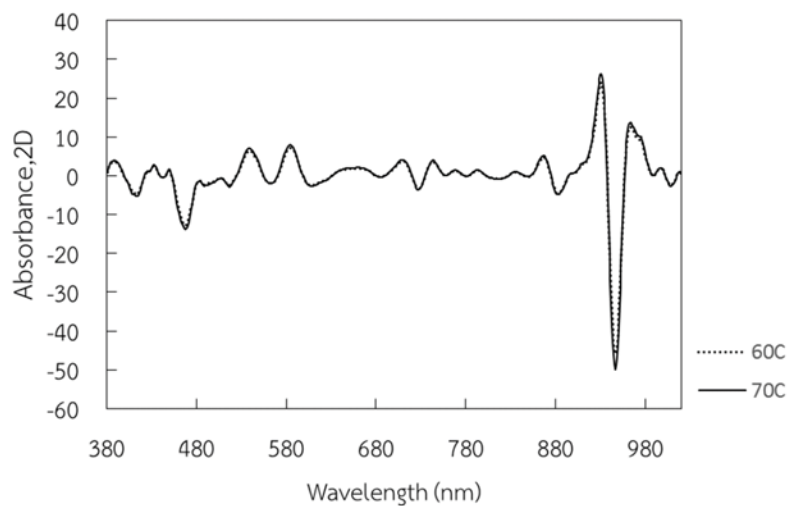


ภาพที่ 1 ตัวอย่างสเปกตรัมการดูดกลืนแสงของข้าวหนึ่งที่ปรับข้อมูลให้เรียบด้วยวิธี Savitzky-Golay



ภาพที่ 2 Spectrum ของข้าวหนึ่งที่ระดับ Milling time ต่างๆ ที่ผ่านการแปลงข้อมูลด้วยวิธี Savitzky-Golay

second derivative



ภาพที่ 3 Spectrum ของข้าวหนึ่งที่ระดับอุณหภูมิในการแช่ต่างๆ ที่ผ่านการแปลงข้อมูลด้วยวิธี Savitzky-Golay

second derivative

การคัดแยกมังคุดเนื้อแก้วแบบทำลายน้อยที่สุดโดยใช้สเปกโทรสโกปีอิมพีแดนซ์ทางไฟฟ้า

อนุพันธ์ เทอดวงศ์วรกุล

ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

อีเมล: fengant@ku.ac.th

ความชื้นในเปลือกของมังคุดเนื้อแก้วจะสูงกว่ามังคุดปกติและเนื่องจากคุณสมบัติทางไฟฟ้ามีความสัมพันธ์อย่างมากต่อปริมาณน้ำในพืช ดังนั้น เทคนิคสเปกโทรสโกปีอิมพีแดนซ์ทางไฟฟ้า(Electrical Impedance Spectroscopy,EIS)จึงมีความเป็นไปได้ที่จะนำมาใช้เพื่อตรวจสอบปริมาณน้ำในเปลือกของมังคุดเพื่อใช้เป็นพารามิเตอร์ในการแยกมังคุดปกติและมังคุดที่มีอาการเนื้อแก้วได้ โดยงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาดำเนินการวัดและปัจจัยต่าง ๆ ที่เหมาะสมต่อการตรวจสอบอาการเนื้อแก้วของมังคุดโดยใช้เทคนิค EIS และเพื่อพัฒนาโมเดลการคัดแยกกลุ่ม โดยอ้างอิงจากปัจจัยที่ได้จากการทดลองด้วยเทคนิค EIS

ในการศึกษาได้วัดค่าการเปลี่ยนแปลงทางไฟฟ้าที่สัมพันธ์กับความถี่ของเปลือกมังคุด และปัจจัยการวัดที่เหมาะสม ผลการวิจัยพบว่า ตำแหน่งการวัดและแนว probe ที่เหมาะสมคือ ตำแหน่งบนเปลือกที่ตรงกับกลีบเนื้อที่มีขนาดใหญ่ที่สุด และแนว probe ที่ตั้งฉากกับแนวแกนซัฟผล เมื่อนำค่าทางไฟฟ้าที่ได้จากการวัดที่ปัจจัยที่เหมาะสมมาใช้เป็นตัวแปรจำแนกกลุ่มสร้างโมเดลจำแนกกลุ่มพบว่า มีความแม่นยำ 75% อย่างไรก็ตามเมื่อชดเชยความแตกต่างระหว่างความชื้นเปลือกเริ่มต้นด้วยค่าทางไฟฟ้าสัมพัทธ์ซึ่งเป็นค่าแตกต่างระหว่างการวัดตำแหน่งที่กลีบใหญ่สุดและที่ตำแหน่งตรงกันข้าม และนำมาวิเคราะห์สร้างโมเดลพบว่ามีความแม่นยำเพิ่มขึ้นเป็น 83.3% โดยค่าทางไฟฟ้าที่มีอิทธิพลต่อการจำแนกได้แก่ ค่าความจุไฟฟ้า และค่ารีแอกแทนซ์ที่ความถี่ 1, 8 และ 47 kHz

งานวิจัยนี้ต้องการความรู้ด้านวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว

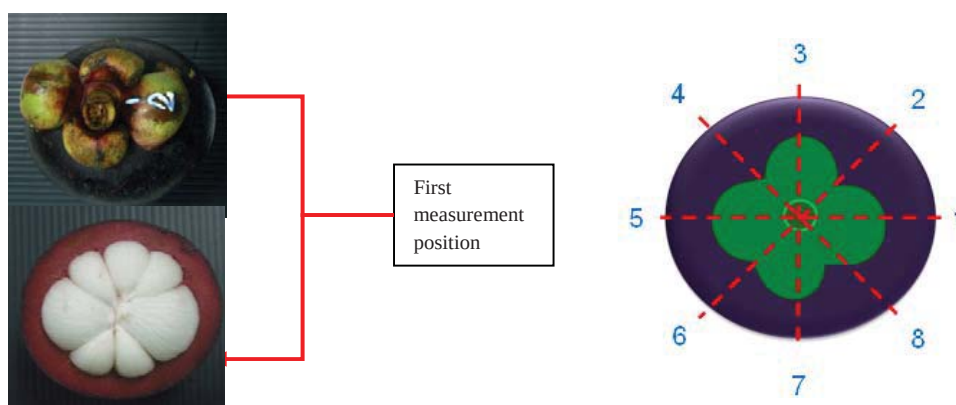


Figure 1 First measurement point for EIS scan corresponds with the largest segment which causes the eccentric shape of the fruit and the second position was located 45° counter clockwise from the first position

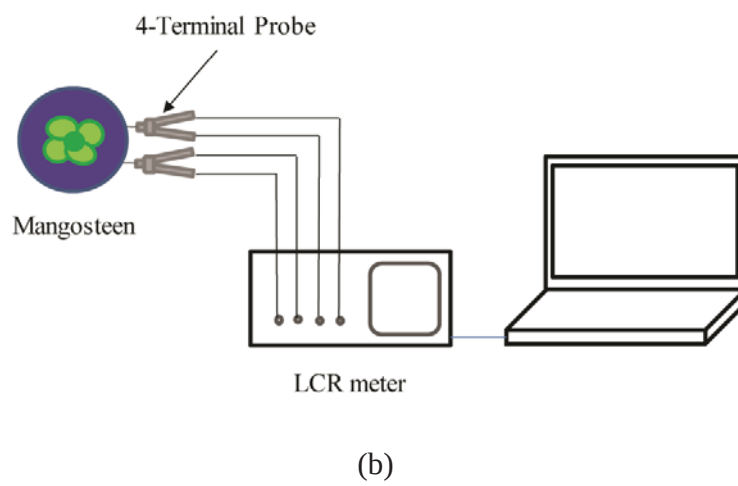
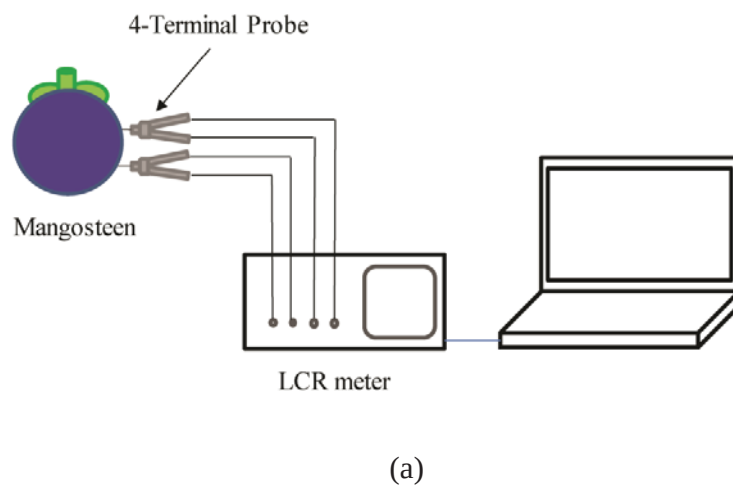


Figure 2 Layout of the instrument for measurement of the electrical impedance on the mangosteen sample with two orientation of (a) needles aligned along the stem-calyx axis designated “A” and (b) needles perpendicular to the stem-calyx axis denoted “P”.

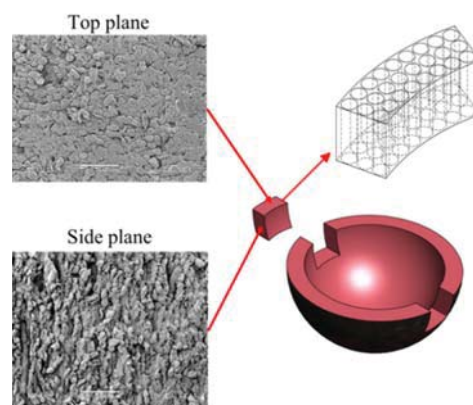


Figure 3 Electron microscopic images of the top plane and the side plane of mangosteen pericarp.

การศึกษาการเกิดสนิมเหล็กเสริมของโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กในสถานะเปิดเผยรุนแรง กว่า 30 ปี โดยเกลือคลอไรด์ในดิน

นันทวัฒน์ ขมหวาน

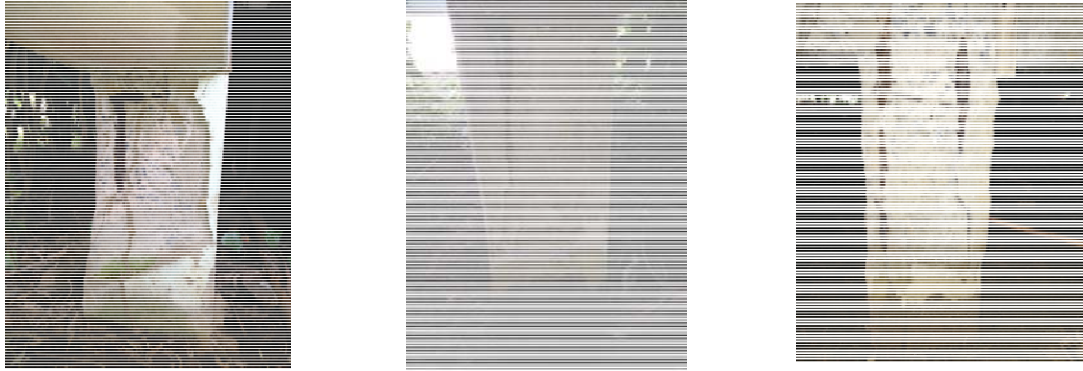
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน อีเมล : fengnwk@ku.ac.th

จากการสำรวจทางโครงสร้างของหอพักนิสิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จำนวน 24 หลัง มีความเสียหายเกิดขึ้นบริเวณตอม่อของหอพักจำนวน 133 ตอม่อ จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นนั้น เกิดจากสาเหตุด้านเคมีเป็นหลักและได้รับการซ่อมแซมเบื้องต้นเรียบร้อยแล้ว และความเสียหายของโครงสร้างอาคารในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ที่ตรวจสอบด้วยตาเปล่า (Visual Inspection) มีลักษณะทั่วไปคือ เนื้อคอนกรีตมีความเปื่อยยุ่ย และเกิดการแตกร้าวในแนวเหล็กเสริม อีกทั้งมีรอยสนิมที่เหล็กเสริม งานวิจัยจึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาโครงสร้างคอนกรีตในสถานะแวดล้อมที่ส่งผลให้คอนกรีตเกิดการเสื่อมสภาพ และการเกิดสนิมของเหล็กภายในโครงสร้างคอนกรีตรวมถึงศึกษาปริมาณคลอไรด์ที่ซึมลงไปเนื้อของคอนกรีตอีกทั้งศึกษาวิธีการตรวจสอบการเกิดสนิมในเหล็กเสริมคอนกรีตด้วยวิธีศักย์ไฟฟ้า สำหรับอาคารที่มีช่วงอายุเดียวกันกับหอพักนิสิต



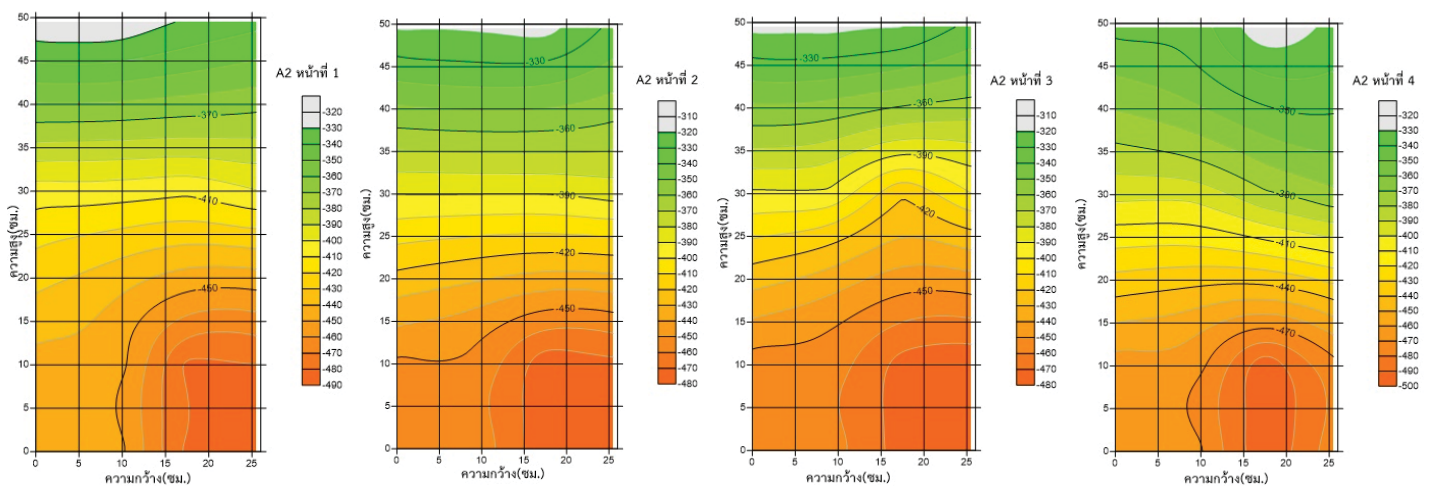
ภาพที่ 1 ความเสียหายของโครงสร้างตอม่อโดยทั่วไป บริเวณหอพักนิสิต

การสำรวจอาคารฟาร์มโคนมมหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ที่มีอายุมากกว่า 30 ปี เริ่มจากการสำรวจพื้นที่โดยสำรวจระดับความเสียหายด้วยตาเปล่า (Visual Inspection) จากนั้นจึงทำการเจาะเก็บตัวอย่างคอนกรีตเพื่อหาปริมาณคลอไรด์และซัลเฟตจำนวน 4 จุดที่ระดับคาน ที่ระดับคานลงมา 30 cm ที่ระดับผิวดิน และที่ระดับใต้ผิวดินลงมา 30 cm โดยแต่ละระดับจะทำการเก็บตัวอย่างที่ผิวคอนกรีตที่ระดับความลึก 2 cm ถึง 10 cm และเก็บตัวอย่างทุกๆความลึก 2 cm ตามลำดับ มาตรวจสอบปริมาณคลอไรด์และซัลเฟตด้วยวิธีทางเคมี และตรวจวัดค่าความต่างศักย์ด้วยวิธีไฟฟ้าครึ่งเซลล์ (Half Cell Potential)



ภาพที่ 2 ความเสียหายของโครงสร้างตอม่อโดยทั่วไป บริเวณอาคารฟาร์มโคเนื้อ

ผลจากการสำรวจความเสียหายของตอม่อทั้งหมด 23 ต้น ค่าปริมาณคลอไรด์สูงสุดที่เกิด มีค่าร้อยละ 2.180 ต่อตัวอย่างคอนกรีต 1 กรัม และค่าปริมาณซัลเฟตสูงสุดที่เกิด มีค่าร้อยละ 2.924 ต่อตัวอย่างคอนกรีต 1 กรัม ซึ่งมีค่าสูงเกินกว่ามาตรฐานทั้งสองค่า และมีค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าครึ่งเซลล์ ที่เกิดมีค่าสูงสุดอยู่ระหว่างช่วง -400 ถึง -500 mv ซึ่งมีค่าสูงเกินกว่ามาตรฐาน ทำให้คอนกรีตของตอม่ออาคารเกิดการเสื่อมสภาพ จากการศึกษาพบว่า การแตกร้าวของตอม่อมีผลมาจากค่าปริมาณคลอไรด์ ซัลเฟต และค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า ที่มากเกินไป มาตรฐานในคอนกรีตจนส่งผลให้กำลังรับแรงของคอนกรีตลดลงและเกิดสนิมในเหล็กเสริม



ภาพที่ 3 ผลค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าด้วยวิธีไฟฟ้าครึ่งเซลล์ ของตอม่อต้น A2

ผลงานวิจัยนี้เป็นองค์ความรู้ด้านวิศวกรรมโยธาสำหรับการป้องกันการทรุดตัวและวิบัติของอาคารสิ่งก่อสร้าง

เครื่องวัดระดับน้ำทะเลและภูมิอากาศอัตโนมัติในป่าชายเลนที่ส่งผ่านข้อมูลด้วยระบบ 3G

ศาสตราจารย์ ดร. จันทรรักษ์

สถานีวิจัยเพื่อการพัฒนาชายฝั่งอันดามัน คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล : rdiskch@ku.ac.th

มีการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมที่ส่งผลต่อระบบนิเวศของป่าชายเลนด้านพฤติกรรมของสังคมพืช และสังคมสัตว์ในป่าชายเลน อีกทั้งการเพิ่มของระดับน้ำทะเลในพื้นที่สูงขึ้นสร้างความเสียหายมากขึ้น และอาจส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศป่าชายเลนในอนาคต มาตรการแก้ไขปัญหาคือการกักเก็บน้ำทะเลที่ใช้น้ำในในอดีต อาจไม่เพียงพอสำหรับแก้ไขปัญหานี้ เนื่องจากฐานข้อมูลต่างๆ ที่นำมาประกอบการศึกษาวิจัยไม่เพียงพอ เครื่องมือวิจัยมีราคาสูง ส่งผลให้หน่วยงานภาคต่างๆ ไม่เห็นความสำคัญ ขาดฐานข้อมูลจากการศึกษาด้านต่างๆ จึงทำให้การจัดการวิธีการแก้ไขไม่สามารถจะดำเนินการได้เร่งด่วน งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตเครื่องมือวัดกรรมและเทคโนโลยีการสื่อสารทางด้าน 3G ในยุคปัจจุบันเพื่อนำมาบริหารจัดการเก็บข้อมูลระดับน้ำทะเล ระดับอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ ที่เกิดการเปลี่ยนแปลงในแต่ละวันของป่าชายเลน เพื่อสามารถนำข้อมูลที่ได้มาประมวลผลการเปลี่ยนแปลงของสภาวะสิ่งแวดล้อมต่อป่าชายเลนต่อไป

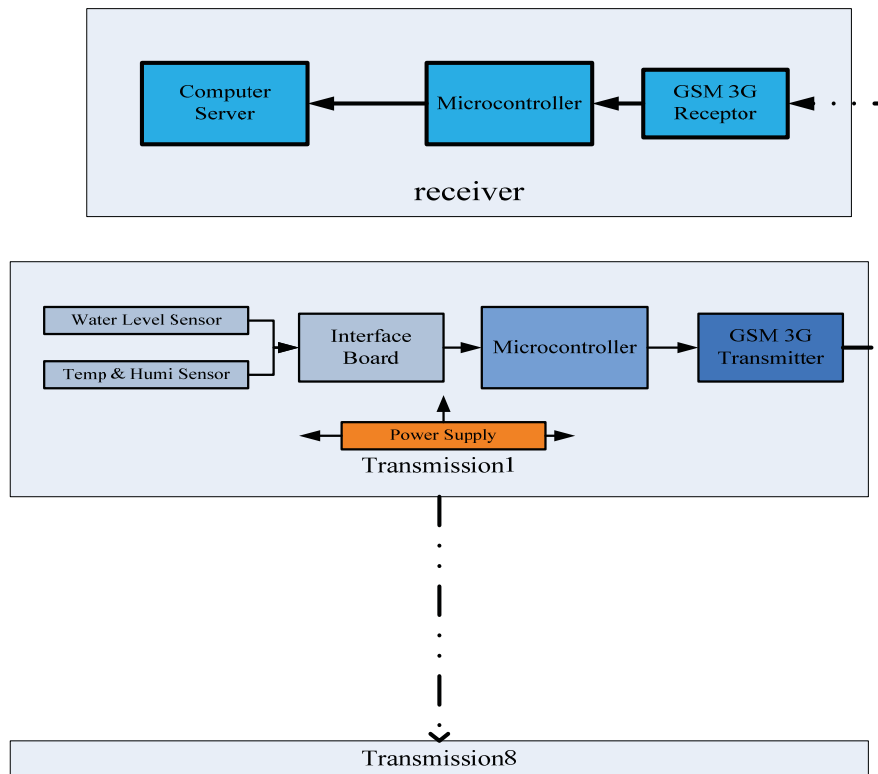
ผลการวิจัยนี้พบว่าการสร้างเครื่องวัดระดับน้ำทะเลและภูมิอากาศอัตโนมัติในป่าชายเลนส่งผ่านข้อมูลด้วยระบบ 3G โดยใช้โปรแกรม ไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล Arduino ที่มีเอกลักษณ์เฉพาะตัวคือการเป็น OpenSource เขียนโปรแกรมด้วยภาษาแอสเซมบลี (Assembly Language) ซึ่งง่ายต่อการควบคุมการทำงานของระบบ ชุดโมดูลที่ไว้รับส่งสัญญาณนั้นจะควบคุมและสั่งการ การวัดระดับน้ำทะเล อุณหภูมิอากาศ และความชื้นสัมพัทธ์ โดยทำการเก็บข้อมูลส่งผ่านด้วยระบบ 3G (Third Generation) ซึ่งมีความเร็วสูงในการส่งข้อมูลได้ระยะไกล โดยแต่ละฟังก์ชันจะทำการเก็บรวบรวมข้อมูลในรูปแบบ Data logger สามารถเลือกการใช้งานของข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพตามความต้องการของผู้ใช้งาน การแสดงผลจะแสดงผลในรูปแบบ Website ที่คณะผู้วิจัยได้จัดการสร้างขึ้นมาเพื่อง่ายต่อการดูข้อมูลในรูปแบบ Real-time และสามารถใช้เป็นฐานข้อมูลพื้นฐานที่จะนำไปต่อยอดงานวิจัยที่ศึกษาต่อไป

จากการทดสอบการทำงานของเครื่องวัดระดับน้ำทะเลและภูมิอากาศอัตโนมัติในป่าชายเลนส่งผ่านข้อมูลด้วยระบบ 3G พบว่า สามารถจะแสดงผลการเก็บข้อมูลในรูปแบบ Real-time ขึ้นอยู่กับการตั้งค่าความละเอียดของการเก็บข้อมูลในแต่ละพื้นที่อย่างเที่ยงตรงและตอบสนองต่อการใช้งานได้จริง โดยจัดเก็บข้อมูลที่ได้เพื่อนำมาประมวลผลการเปลี่ยนแปลงของสภาวะสิ่งแวดล้อมต่อป่าชายเลนต่อไป

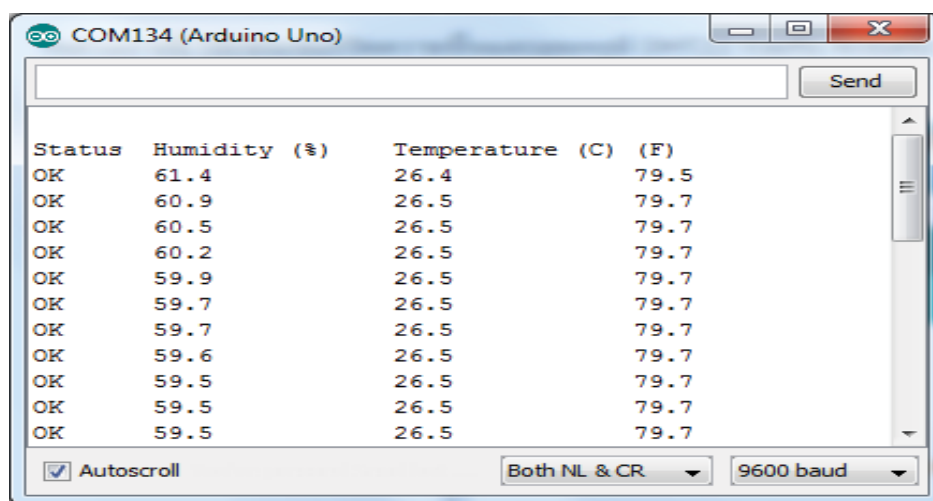
ผลการวิจัยเป็นการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ประโยชน์ในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมและภูมิอากาศ



ภาพที่ 1 เครื่องวัดระดับน้ำทะเลและภูมิอากาศอัตโนมัติในป่าชายเลนด้วยระบบส่งผ่านข้อมูลด้วยระบบ 3G



ภาพที่ 2 รูปแบบการบันทึกข้อมูล รับ-ส่งข้อมูล



ภาพที่ 3 ผลการเก็บข้อมูลแบบ Real time

คณะผู้จัดทำ

ศาสตราจารย์ ดร.รังสิต สุวรรณมรรคา	ที่ปรึกษา
รองศาสตราจารย์ ดร.ธงชัย สุวรรณสิขณั	ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่ง มก.
นางสาวสุพรรณนิจ พลเสน	หัวหน้าฝ่ายประสานงานวิจัยและประเมินผล
นางสาวอรุญา ศรีอนันต์	ฝ่ายประสานงานวิจัยและประเมินผล
นางสาวนัยนา เขียวเจริญ	ฝ่ายประสานงานวิจัยและประเมินผล
นางสาวอุทุมพร ทับชู	ฝ่ายประสานงานวิจัยและประเมินผล

จัดพิมพ์โดย :

หจก.อักษรสยามการพิมพ์

16 ซอยบางแวก2 แยก4 แขวงคูหาสวรรค์ เขตภาษีเจริญ กทม. 10160

โทร. 0-2410-8719 โทรสาร. 0-2410-7813 อีเมลล์ aksornsiam@yahoo.co.th



KURDI
Kasetsart University
Research and Development Institute