

บทที่ 4

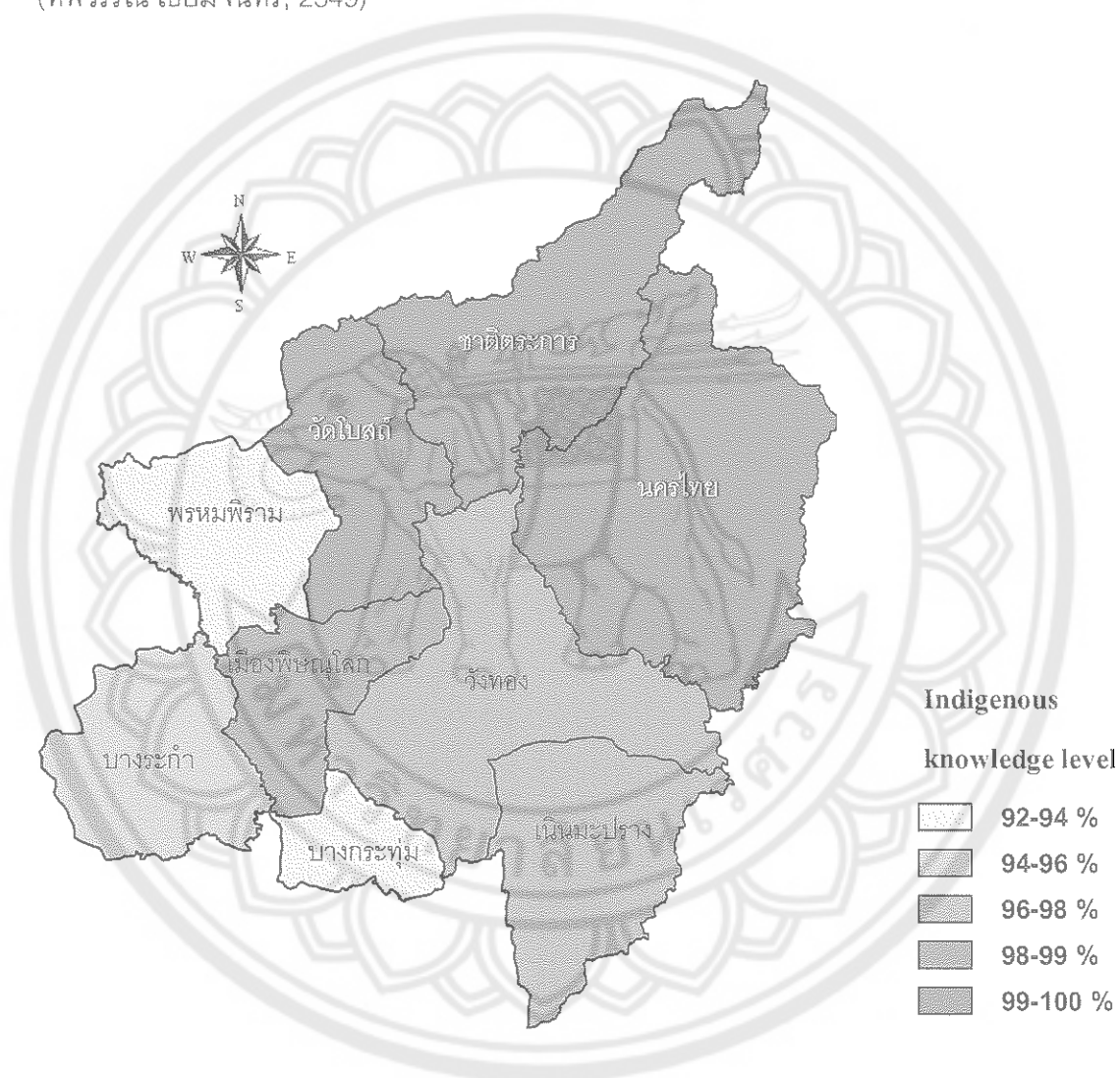
ผลการศึกษาและอภิปรายผล

1. การสำรวจข้อมูลผักพื้นบ้านและสมุนไพรที่สามารถลดอัตราเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวาน

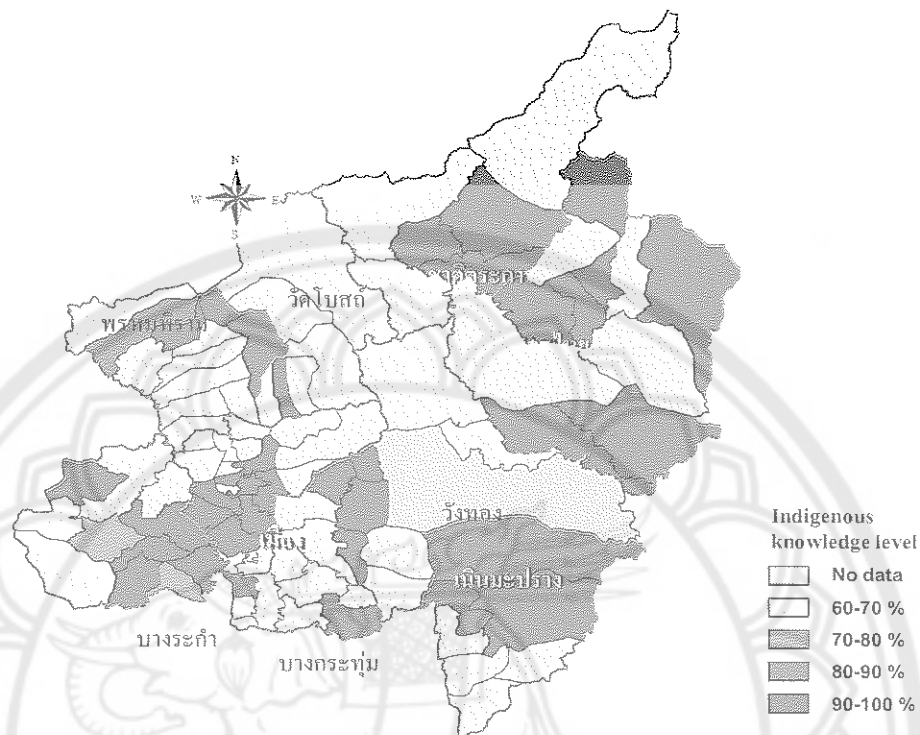
1.1 การกระจายตัวของระดับภูมิปัญญาของการบริโภคผักพื้นบ้านและพืชสมุนไพรไทย

จากการใช้แบบสอบถามและการสัมภาษณ์ด้านการใช้ประโยชน์ คุณสมบัติทางเคมีกายภาพ คุณค่าทางโภชนาการ คุณสมบัติทางประสาทสัมผัส ความเป็นพิษ และสรรพคุณจากภูมิปัญญาท้องถิ่นในเขตจังหวัดพิษณุโลก จำนวน 9 อำเภอ 13 เทศบาลตำบล โดยสุ่มกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 272 กลุ่มตัวอย่าง จากจำนวนประชากรทั้งหมด 844,508 คน ผลการศึกษพบว่าประชากรส่วนใหญ่ในจังหวัดพิษณุโลกมีภูมิปัญญาเกี่ยวกับผักพื้นบ้านและพืชสมุนไพรไทยในการนำมาใช้ประโยชน์ คุณค่าทางโภชนาการ และสรรพคุณทางยา โดยคิดเป็นร้อยละ 92-100 ของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด โดยเฉพาะผู้ตอบแบบสอบถามซึ่งเป็นประชากรที่อาศัยอยู่ในอำเภอวัดโบสถ์ ชาติตระการ และนครไทย มีภูมิปัญญาเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ของผักพื้นบ้านและสมุนไพรเพื่อรักษาโรคเบาหวานคิดเป็นร้อยละ 99-100 รองลงมาได้แก่อำเภอเมืองพิษณุโลก วังทอง เนินมะปราง บางระกำ พรหมพิราม และบางกระทุ่ม ตามลำดับ (ภาพ 3) และเมื่อพิจารณาในระดับตำบลจะพบว่าจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามที่มีภูมิปัญญาเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ของผักพื้นบ้านและสมุนไพร เพื่อรักษาโรคเบาหวานมีมากที่สุด ในอำเภอนครไทย อำเภอชาติตระการ อำเภอเนินมะปราง, อำเภอเมืองและ อำเภอบางระกำ มีการบริโภคผักพื้นบ้านและพืชสมุนไพรไทยตามภูมิปัญญาท้องถิ่นระดับ 90-100% รองลงมาได้แก่ วังทอง พรหมพิราม บางกระทุ่ม และวัดโบสถ์ ตามลำดับ (ในภาพ 2) ซึ่งจากการใช้แบบสอบถามและการสัมภาษณ์ ทำให้ทราบว่าประชากรส่วนใหญ่ในจังหวัดพิษณุโลกนั้นมีความรู้เกี่ยวกับผักพื้นบ้านและพืชสมุนไพรที่นำมาใช้ประกอบอาหาร และรักษาโรคตามภูมิปัญญาท้องถิ่น เหตุที่ประชากรส่วนใหญ่ในจังหวัดพิษณุโลกยังคงมีความรู้เกี่ยวกับผักพื้นบ้านและพืชสมุนไพรตามภูมิปัญญาท้องถิ่นนั้นด้วยเนื่องมาจากความอุดมสมบูรณ์ของภูมิประเทศเป็นที่เหมาะสมแก่การเจริญเติบโตของพันธุ์พืชที่หลากหลาย โดยเฉพาะในเขตอำเภอนครไทย ชาติตระการ ประชากรโดยส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในพื้นที่ราบลุ่มกับภูเขา จึงทำให้มีผักพื้นบ้านและพืชสมุนไพรมากมายและหลากหลายชนิด อีกทั้งการประกอบอาชีพของประชากรยังคงทำ

อาชีพเกษตรกรรมเป็นส่วนใหญ่ จึงทำให้มีความรู้เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ผักพื้นบ้านและพืชสมุนไพร และนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งประชากรในหลายครัวเรือนยังคงนำผักพื้นบ้านและพืชสมุนไพรที่หาได้ง่ายในท้องถิ่นมาประกอบอาหารหรือใช้เป็นยาเพื่อบำบัดรักษาและบำรุงสุขภาพ จึงทำให้เกิดการถ่ายทอดภายในครอบครัวจากรุ่นสู่รุ่นจนกลายเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่น (ทิพวรรณ เอี่ยมจันทร์, 2549)



ภาพ 3 การบริโภคผักพื้นบ้านและพืชสมุนไพรไทยที่ลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวาน: ระดับภูมิปัญญาท้องถิ่นในแต่อำเภอของจังหวัดพิษณุโลก

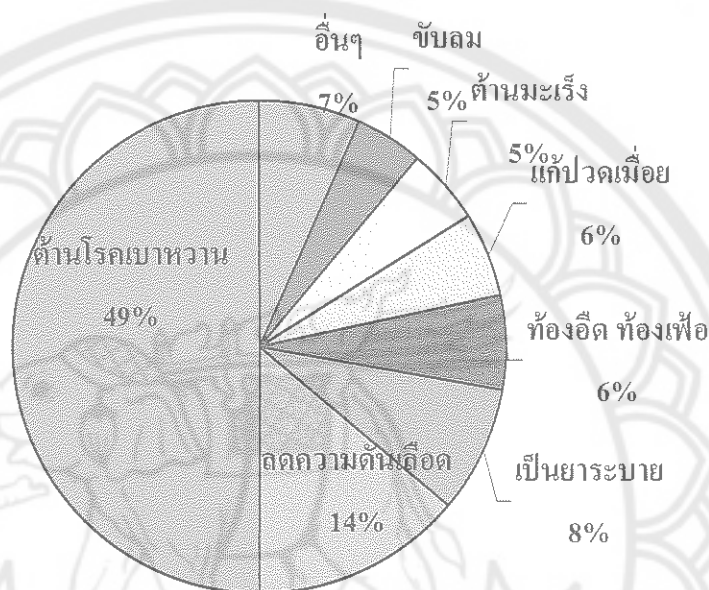


ภาพ 4 การบริโภคน้ำดื่มและพืชสมุนไพรไทยที่ลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวาน: ระดับภูมิปัญญาท้องถิ่นในแต่ละตำบลของจังหวัดพิษณุโลก

1.2 สรรพคุณตามภูมิปัญญาท้องถิ่นของผักพื้นบ้านและพืชสมุนไพรไทย

จากผลการสัมภาษณ์พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด มีความรู้เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ของผักพื้นบ้านและพืชสมุนไพรไทยจำนวน 294 ชนิด ว่ามีสรรพคุณในการรักษาโรคต่างๆ ตามภูมิปัญญาท้องถิ่น และในจำนวนนี้ มีผักพื้นบ้านและพืชสมุนไพรไทยจำนวน 122 ชนิด หรือคิดเป็นร้อยละ 49 ของผักพื้นบ้านและสมุนไพรทั้งหมดที่มีสรรพคุณทางยา ซึ่งสามารถป้องกันและรักษาโรคเบาหวานได้ และนอกจากนี้ผู้ตอบแบบสอบถามยังทราบถึงสรรพคุณในการรักษาโรคอื่นๆ จากผักพื้นบ้านและพืชสมุนไพร ได้แก่ ลดความดันโลหิตสูงร้อยละ 14 มีสรรพคุณเป็นยาระบายร้อยละ 8 สรรพคุณในการบรรเทาอาการปวดเมื่อย แก้อาการท้องอืดท้องเฟ้อร้อยละ 6 สรรพคุณรักษาโรคมะเร็งและช่วยขับลมร้อยละ 5 และมีสรรพคุณอื่นๆ อีกร้อยละ 7 (ภาพ 4) ซึ่งผู้ตอบแบบสอบถามโดยส่วนใหญ่มีความรู้ถึงสรรพคุณในผักพื้นบ้านและพืชสมุนไพรไทยต่อการป้องกัน และรักษาโรคเบาหวาน เนื่องจากในแบบสอบถามและการสัมภาษณ์นั้นต้องการความรู้เกี่ยวกับข้อมูลของผักพื้นบ้าน และสมุนไพรไทยที่มีศักยภาพในการลดอัตราเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวาน คำถาม

ที่ใช้ในการสัมภาษณ์จึงเป็นเนื้อหาที่เกี่ยวกับผักพื้นบ้านและสมุนไพรไทยที่ผู้ตอบแบบสอบถามรู้จัก หรือมีประสบการณ์จากตนเองหรือคนรอบข้างในการใช้ผักพื้นบ้านและสมุนไพรไทยรักษาโรคเบาหวาน



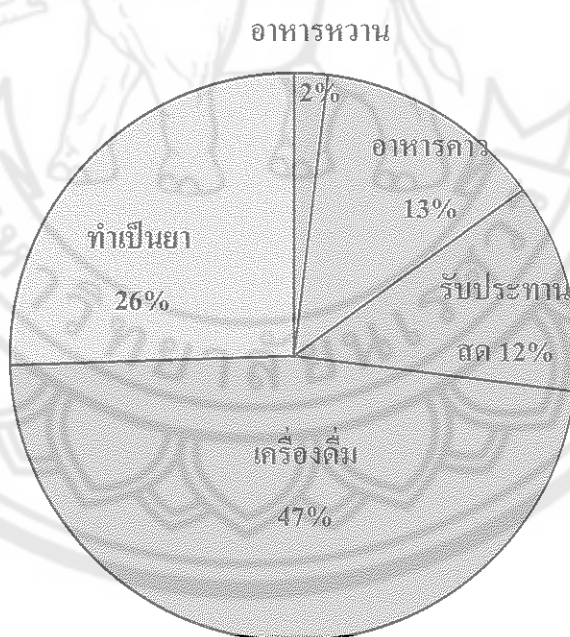
ภาพ 5 ภูมิปัญญาท้องถิ่นในการใช้ประโยชน์จากสรรพคุณทางยาของผักพื้นบ้าน และพืชสมุนไพรไทย

1.3 การใช้ประโยชน์ของผักพื้นบ้านและพืชสมุนไพรไทย

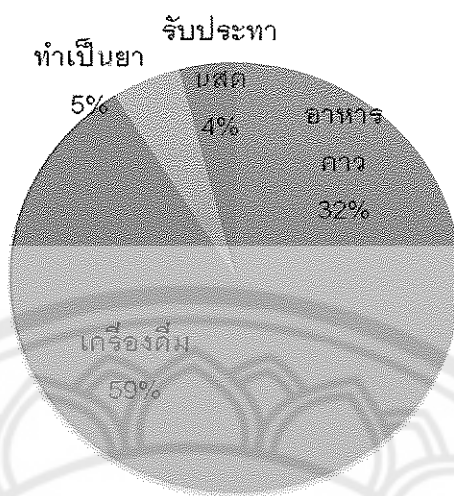
ผลการสัมภาษณ์เกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่น ในการใช้ประโยชน์จากสรรพคุณทางยาของผักพื้นบ้านและพืชสมุนไพรไทยพบว่าจากจำนวนผักพื้นบ้านและสมุนไพรไทย 294 ชนิด ผู้ตอบแบบสอบถามบริโภคในรูปแบบของเครื่องดื่มมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 47 ของการใช้ประโยชน์จากสรรพคุณทางยาของผักพื้นบ้านและพืชสมุนไพรไทยทั้งหมด รวบรวมมาได้แก่ เป็นส่วนประกอบในการปรุงเป็นยาแผนโบราณ (26%) อาหารคาว (13%) บริโภคสด (12%) และเป็นขนม (2%) ตามลำดับ (ภาพ 5) และมีภูมิปัญญาท้องถิ่นในการบริโภคผักพื้นบ้านและพืชสมุนไพรไทยการผักพื้นบ้านและพืชสมุนไพรไทยที่ลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวานจากจำนวนผักพื้นบ้าน และสมุนไพรไทยที่ลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวาน 122 ชนิดผู้ตอบแบบสอบถามบริโภคในรูปแบบ

ของเครื่องดื่มมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 59 รองลงมาได้แก่ ใช้เป็นส่วน ประกอบในการปรุงเป็นอาหารคาว (32%) ยาแผนโบราณ (5%) บริโภคสด (4%) ตามลำดับ (ภาพ 7) โดยไม่มีการบริโภคเป็นอาหารหวานหรือขนมขบเคี้ยว จากการสำรวจข้อมูลจากแบบสอบถามพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามบริโภคนิยมบริโภคผักพื้นบ้านและพืชสมุนไพรไทย ในรูปแบบของเครื่องดื่มทั้งในผักพื้นบ้านและพืชสมุนไพรไทยที่มีสรรพคุณทางยาและสรรพคุณรักษาโรคเบาหวาน โดยจะบริโภคในรูปแบบของชา โดยการนำไปตากแห้ง และต้มหรือชง ดื่มเป็นชา ซึ่งถือได้ว่าเป็นการสกัดสารออกฤทธิ์ที่มีสรรพคุณทางยาด้วยน้ำและความร้อน ซึ่งก็ถือได้ว่าเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ได้สืบทอดกันมา ซึ่งอาจจะมีสารออกฤทธิ์ที่มีสรรพคุณทางยามากหรือน้อยนั้นจะต้องใช้ข้อมูลและการทดลองทางวิทยาศาสตร์สนับสนุนต่อไป

อย่างไรก็ตาม จากการสัมภาษณ์เกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นของผักพื้นบ้านและพืชสมุนไพรไทยที่เกี่ยวข้องกับความเป็นพิษในผักพื้นบ้านและสมุนไพรไทยที่ใช้ในการรักษาโรคเบาหวานยังไม่สามารถระบุถึงความเป็นพิษของผักพื้นบ้านและพืชสมุนไพรไทยได้อย่างชัดเจน



ภาพ 6 ภูมิปัญญาท้องถิ่นในการบริโภคผักพื้นบ้านและพืชสมุนไพรไทย



ภาพ 7 ภูมิปัญญาท้องถิ่นในการบริโภคผักพื้นบ้านและพืชสมุนไพรไทยที่ลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวาน

2. คุณสมบัติทางเคมีกายภาพ คุณค่าทางโภชนาการอาหาร และคุณลักษณะของ ผักพื้นบ้านและพืชสมุนไพรที่สามารถลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวาน

2.1 คุณสมบัติทางเคมีกายภาพของผักพื้นบ้านและพืชสมุนไพรที่สามารถลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวาน

ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีกายภาพของผักพื้นบ้าน และพืชสมุนไพรที่สามารถลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวาน โดยสุ่มเก็บจากพื้นที่ในจังหวัดพิษณุโลก พบว่า ตัวอย่างของผักพื้นบ้านและพืชสมุนไพรที่มีคุณสมบัติทางเคมีกายภาพที่แตกต่างกัน (ตาราง 2) ขึ้นอยู่กับชนิดของผักพื้นบ้านและพืชสมุนไพร จากผักพื้นบ้านและพืชสมุนไพรทั้งหมด 32 ชนิด มีปริมาณเยื่อใยมากที่สุด 53.72% แป้งดิบมีปริมาณต่ำมากที่สุด 22.02% โปรตีนมีปริมาณโปรตีนมากที่สุด 31.63% ไขมันมีปริมาณไขมันมากที่สุด 7.48% และแกนไม้ฝางมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตมากที่สุด 89.08% ซึ่งจากผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าคุณสมบัติทางเคมีกายภาพของผักพื้นบ้านและพืชสมุนไพรไม่มีความสัมพันธ์โดยตรงกับประสิทธิภาพ ในการลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวาน

ตาราง 2 คุณสมบัติทางเคมี กายภาพของผักพื้นบ้านและพืชสมุนไพรที่สามารถลด
ความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวาน

ตัวอย่าง	% เยื่อใย	% เกล็ด	% โปรตีน	% ไขมัน	% คาร์โบไฮเดรต
ใบขี้เหล็ก	15.74	6.27	15.77	2.27	59.94
อังกาบ	12.18	15.50	22.58	1.79	47.94
หญ้าแห้วหมู	14.26	4.97	9.04	1.36	70.36
แห้ม	53.72	1.58	3.19	0.27	41.25
ผักคูด	22.55	4.04	3.30	0.32	69.79
อินทนิล	28.31	7.91	10.00	1.92	51.86
บานไม่รู้โรยป่า	25.04	11.61	14.61	0.95	47.79
ใบทับทิม	14.48	7.04	14.61	2.39	61.49
ฟ้าทะลายโจร	15.76	15.84	19.80	4.37	44.22
รางจืด	16.82	18.79	16.70	1.68	46.01
ใบสั๊ก	29.10	8.38	10.94	2.72	48.87
หนุมานประสานกาย	23.37	11.34	12.27	3.42	49.59
เสลดพังพอนตัวผู้	12.76	12.65	16.99	1.48	56.12
ทองพันชั่ง	16.11	18.03	29.94	2.45	33.48
ผักเชียนผี	42.32	8.09	11.47	8.65	29.46
ลูกใต้ใบ	18.79	13.38	18.12	7.05	42.67
กระชาย	11.30	13.63	11.83	2.95	60.29
บอระเพ็ด	28.03	7.24	6.20	2.20	56.34
เหงือกปลาหมอ	15.81	12.08	15.69	1.97	54.45
มะระ	17.66	10.50	16.18	0.55	55.11
หนอนตายอยาก	29.35	9.16	10.39	0.70	50.40
ดีปลี	9.73	7.37	15.26	7.48	60.16
มะเขือพวง	24.50	8.68	17.17	1.37	48.29
แก่นไม้ฝางแดง	8.26	0.78	0.73	1.15	89.08
ใบชะพลู	13.30	15.54	28.31	1.90	40.95
ใบคำลิง	12.47	20.28	31.63	5.82	29.81
ผักกาด	13.52	13.92	29.24	1.57	41.75
แป๊ะด่าปิ้ง	16.53	22.02	17.67	5.99	37.78
เสลดพังพอน	23.33	16.84	15.46	2.10	42.27
มะระขี้นก	23.99	10.48	17.66	0.56	47.32
ตะไคร้	16.44	7.78	4.20	2.71	68.88
ฮวานจ็อก	16.05	15.13	24.67	3.22	41.88

2.2 การวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการทำงานของเอ็นไซม์ที่ใช้ย่อยคาร์โบไฮเดรต

การวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการทำงานของเอ็นไซม์ที่ใช้ย่อยคาร์โบไฮเดรต ของผักพื้นบ้านและพืชสมุนไพรที่มีศักยภาพในการลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวานโดยศึกษาเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการทำงานของเอ็นไซม์แอลฟาไมเลส และเอ็นไซม์แอลฟาไกลโคซิเดส ผลการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การยับยั้งของเอนไซม์ดังกล่าวในผักพื้นบ้านและพืชสมุนไพรตัวอย่างที่เก็บรวบรวมได้จากพื้นที่สำรวจ จำนวน 40 ชนิด พบว่า พืชจำนวน 38 ชนิด มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการทำงานของเอ็นไซม์แอลฟาไมเลสมากกว่าร้อยละ 50 โดยผักพื้นบ้านและพืชสมุนไพรจำนวน 28 ชนิดมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งถึง 100% (ตาราง 3) ในขณะที่ผักพื้นบ้านและพืชสมุนไพรจำนวน 16 ชนิด มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการทำงานของเอ็นไซม์แอลฟาไกลโคซิเดสมากกว่า 50% โดยแปะตำบึงและแห้ม มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งมากกว่า 90%



ตาราง 3 เพอร์เซ็นต์การยับยั้งการทำงานของเอนไซม์แอลฟาอไมเลสของผักพื้นบ้าน
และสมุนไพรไทยที่มีศักยภาพในการลดอัตราเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวาน

ตัวอย่างผักพื้นบ้าน และพืชสมุนไพร	Alpha-amylase inhibitory activity (%)	ตัวอย่างผักพื้นบ้าน และพืชสมุนไพร	Alpha-amylase inhibitory activity (%)
กระชาย	81.50	มะเขือพวง	100.00
กระถิน	21.24	มะแว้ง	65.76
ชะพลู	96.58	มะระ	100.00
ดีปลี	95.20	มะระขี้นก	100.00
ตะไคร้	100.00	ไมยราพ	100.00
คำลิง	78.80	ยอ	84.53
ทองพันชั่ง	52.16	รางจืด	100.00
ใบทับทิม	100.00	ลูกใต้ใบ	100.00
บอระเพ็ด	89.58	ว่านมหากาฬ	100.00
บานไม่รู้โรย	100.00	ว่านหางจระเข้	100.00
ใบขี้เหล็ก	100.00	สะเดา	100.00
แป๊ะด่าบั้ง	100.00	เสลดพังพอน	100.00
ผักเสี้ยนผี	100.00	เสลดพังพอนตัวผู้	100.00
ผักกาด	100.00	หญ้าแห้วหมู	100.00
ผักคูน	100.00	หนอนตายอยาก	100.00
ฝางแดง	100.00	หนูมาประสานกาย	100.00
พังพวย (ใบ)	73.89	เหงือกปลาหมอ	100.00
พังพวย (เปลือกต้น)	72.54	หนັม	100.00
ฟ้าทะลายโจร	32.34	อังกาบ	100.00
ไพล	100.00	ฮว่านเจีอก	100.00

หมายเหตุ: ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างในปริมาณ 1 กรัม และใช้เอนไซม์แอลฟาอไมเลสที่ความเข้มข้น
0.219 unit/ml

ตาราง 4 เปรียบเทียบการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์แอลฟาไกลูโคซิเดสของผักพื้นบ้าน และสมุนไพรไทยที่มีศักยภาพในการลดอัตราเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวาน

ตัวอย่างผักพื้นบ้าน และพืชสมุนไพร	Alpha-glucosidase inhibitory activity (%)	ตัวอย่างผักพื้นบ้าน และพืชสมุนไพร	Alpha-glucosidase inhibitory activity (%)
กระชาย	59.25	มะเขือพวง	0.00
กระถิน	0.00	มะแว้ง	61.72
ชะพลู	0.00	มะระ	55.55
ดีปลี	0.00	มะระขี้นก	0.00
ตะไคร้	0.00	โสมรภาพ	65.43
ตำลึง	0.00	ยอ	0.00
ทองพันชั่ง	17.28	รางจืด	0.00
ใบทับทิม	61.72	ลูกใต้ใบ	60.49
บอระเพ็ด	0.00	ว่านมหากาฬ	32.09
บานไม่รู้โรย	24.69	ว่านหางจระเข้	0.00
ใบขี้เหล็ก	0.00	สะเดา	67.90
แป๊ะตำปิ้ง	96.29	เสลดพังพอน	72.83
ผักเสี้ยนผี	69.14	เสลดพังพอนตัวผู้	0.00
ผักกาด	69.14	หญ้าแห้วหมู	82.71
ผักกูด	0.00	หนอนตายอยาก	0.00
ฝางแดง	0.00	หนูมาประสานกาย	65.43
พังพวย (ใบ)	30.86	เหงือกปลาหมอ	75.30
พังพวย (เปลือกต้น)	14.81	แห้ว	91.35
ฟ้าทะลายโจร	0.00	อังกาบ	0.00
ไพล	0.00	สว่านจอก	62.96

หมายเหตุ: ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างในปริมาณ 1 กรัม และใช้เอนไซม์แอลฟาไกลูโคซิเดสที่ความเข้มข้น
0.023 unit/ml

3. การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารไทยที่ลดอัตราเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวาน ร่วมกับระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

3.1 ผลิตภัณฑ์อาหารที่ลดอัตราเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวาน

จากการใช้โปรแกรมการเลือกวัตถุดิบผักพื้นบ้านและสมุนไพรที่เหมาะสม เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารไทยที่สามารถลดอัตราเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวานที่พัฒนาขึ้นมาจากข้อมูลที่รวบรวมได้จากการสัมภาษณ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นและการทบทวนเอกสาร จากการศึกษาเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการทำงานของเอนไซม์แอลฟาอะไมเลส และเอนไซม์แอลฟาไกลูโคซิเดส ผลการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ ดังกล่าวในผักพื้นบ้านและพืชสมุนไพรไทยตัวอย่างที่เก็บรวบรวมได้จากพื้นที่สำรวจ จากจำนวน 40 ชนิด พบว่า เป๊าะดำปิ้ง มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการทำงานของเอนไซม์แอลฟาอะไมเลสและเอนไซม์แอลฟาไกลูโคซิเดสที่สูง คือมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการทำงานของเอนไซม์แอลฟาอะไมเลส 100.00 % และเอนไซม์แอลฟาไกลูโคซิเดส 96.29% อีกทั้ง เป๊าะดำปิ้งเป็นสมุนไพรที่ปลูกขึ้นได้ง่ายตามท้องถิ่น สามารถนำมาบริโภคได้หลายรูปแบบ เช่น รับประทานสด ต้มจืด ลวกจิ้ม น้ำพริก หรือ ยำ เป็นต้น และมีสรรพคุณในการรักษาโรคเบาหวาน ดังนั้น เป๊าะดำปิ้งจึงมีความเหมาะสมในการนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อาหารที่ลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวาน โดยแบ่งเป็น 3 ประเภท

ตาราง 5 ผลิตภัณฑ์อาหารที่ลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวาน

ผักพื้นบ้านและพืชสมุนไพร	ประเภทอาหาร	ชนิดผลิตภัณฑ์
เป๊าะดำปิ้ง	อาหารคาว	น้ำพริก
	อาหารหวาน	วุ้น
	เครื่องดื่ม	ชา

3.2 กระบวนการผลิตและการพัฒนาสูตรพื้นฐานสำหรับผลิตภัณฑ์ต้นแบบ

ในการพัฒนาสูตรพื้นฐานสำหรับผลิตภัณฑ์ต้นแบบ กระบวนการผลิตและสูตรพื้นฐานจะเป็นไปตามสูตรพื้นฐานในการประกอบอาหารของคนในท้องถิ่น ที่มาสาธิตทำได้ง่ายโดยมีขั้นตอนที่ไม่ซับซ้อน เป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นที่สืบทอดต่อกันมา โดยวัตถุดิบที่นำมาพัฒนาสูตรพื้นฐานสำหรับผลิตภัณฑ์ต้นแบบ เป็นวัตถุดิบที่หาได้ตามท้องถิ่น หลังจากการคัดเลือกวัตถุดิบที่

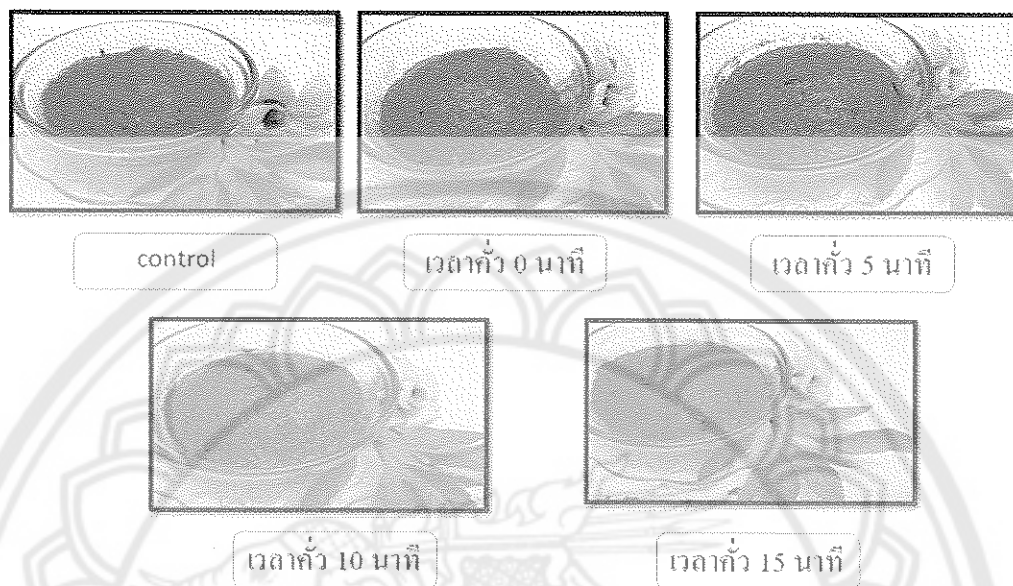
เหมาะสมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารแต่ละประเภทแล้ว ได้ทำการศึกษาพัฒนากระบวนการผลิตและสูตรพื้นฐานสำหรับผลิตภัณฑ์ต้นแบบของผลิตภัณฑ์ชนิดต่างๆ ในแต่ละประเภทอาหาร (ตาราง 6) โดยกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารแต่ละประเภทจะขึ้นอยู่กับกระบวนการผลิตพื้นฐานของอาหารชนิดนั้นๆ และมีการเติมส่วนผสมของผักพื้นบ้านและสมุนไพรที่ถูกคัดเลือกมาศึกษา รวมทั้งมีการเพิ่มกระบวนการผลิตของอาหารแต่ละชนิด โดยการศึกษาระยะเวลาในการให้ความร้อนกับวัตถุดิบที่คัดเลือกมาเพื่อศึกษาการสร้างแบบจำลองในการทำนายปฏิสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติที่มีต่อการลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวาน และนำไปใช้ในการสร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการคัดเลือกวัตถุดิบผักพื้นบ้านและสมุนไพรไทยต่อไป

ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำพริกใช้สูตรพื้นฐานการผลิตน้ำพริกปลารอบ และมีการเติมผักหรือสมุนไพรที่ทำการศึกษา (แป๊ะตำปิ้ง) โดยมีการนำไปคั่วที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียสที่เวลาก่อนการโขลกร่วมกับส่วนผสมอื่นๆ ส่วนกระบวนการผลิตวันนั้นใช้สูตรพื้นฐานในการผลิตวัน โดยจะทำการต้มน้ำสมุนไพรที่เวลาต่างๆ กันแล้วเติมผงวุ้น และน้ำตาลเทียมให้มีความหวานอยู่ในระดับ 5 ดีกรีบริกซ์ เพื่อให้ได้รสชาติที่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค และการผลิตชาสมุนไพรจะทำการอบแห้งผักและพืชสมุนไพรที่ได้คัดเลือกมาแล้ว โดยใช้ตู้อบอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง จากนั้นนำสมุนไพรอบแห้งมาคั่วที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลานานต่างๆ กันและบรรจุในถุงชา ปิดผนึกถุงชาด้วยความร้อน

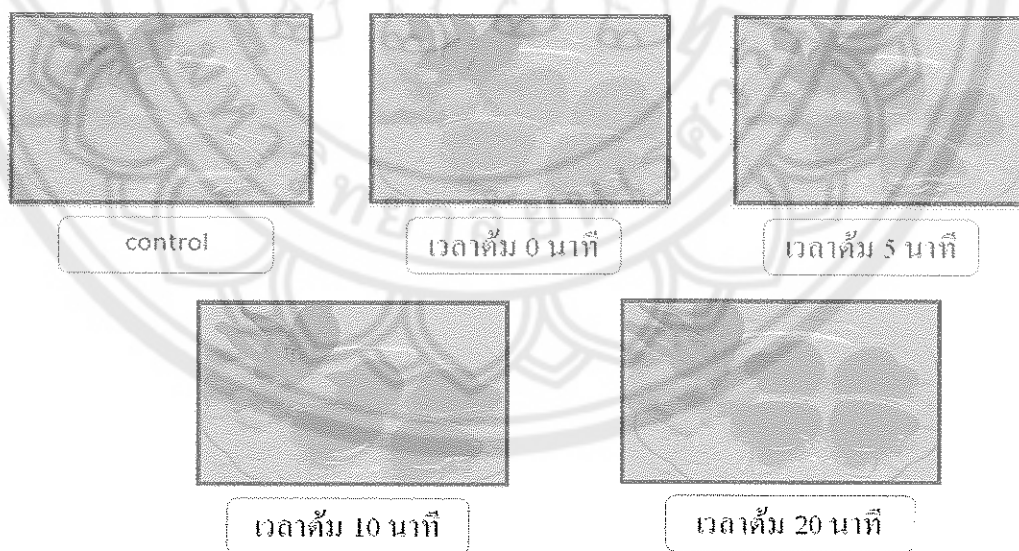
ตาราง 6 กระบวนการผลิตและสูตรพื้นฐานสำหรับผลิตภัณฑ์ต้นแบบในอาหารแต่ละประเภท

ประเภทอาหาร	ชนิดผลิตภัณฑ์	กระบวนการผลิต	ส่วนผสมอาหาร
อาหารคาว	น้ำพริก	1. เผา พริกแห้ง หัวหอม กระเทียม และกะปิ ให้พอหอม 2. นำปลากรอบมาโขลกให้ละเอียด 3. แยกเมล็ดพริกแห้งออก แล้วโขลกให้ละเอียด ตามด้วย กระเทียม หัวหอม กะปิ น้ำมะขามเปียก 4. คั่วผักพื้นบ้านหรือพืชสมุนไพรแห้งละเอียดที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เวลาต่าง ๆ กัน 4. เดิมผักพื้นบ้าน หรือพืชสมุนไพรคั่วที่ได้แล้ว โขลกให้เข้ากันดี 5. เดิมเครื่องปรุงรสแล้วคลุกให้เข้ากัน	1. ปลากรอบ 15 กรัม 2. ผักพื้นบ้านหรือพืชสมุนไพรคั่ว 20 กรัม 2. พริกแห้งเม็ดใหญ่เผา 15 กรัม 3. หัวหอมเผา 70 กรัม 4. กระเทียมเผา 70 กรัม 5. กะปิเผา 15 กรัม 6. น้ำมะขามเปียก 60 กรัม 7. น้ำปลา 40 กรัม 8. น้ำตาลเทียม 5 กรัม
อาหารหวาน	วุ้น	1. เตรียมน้ำคั้นสมุนไพร โดยต้มสมุนไพรในน้ำเดือด ที่เวลาต่าง ๆ กัน 2. กรองน้ำคั้นสมุนไพรที่ได้และตั้งไฟอ่อน ๆ 3. เดิมผงวุ้น คนให้ละลาย 4. เดิมน้ำตาลเทียมให้มีความหวานเท่ากับ 5 Brix 5. เคี่ยวต่อจนเดือด 6. ตักใส่พิมพ์ และทิ้งให้วุ้นแข็งตัว	1. ผักพื้นบ้านหรือพืชสมุนไพร 25 กรัม 2. น้ำสะอาด 500 กรัม 3. ผงวุ้น 25 กรัม 4. น้ำตาลเทียม
เครื่องดื่ม	ชา	1. นำผักพื้นบ้านหรือพืชสมุนไพรไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง 2. นำผักพื้นบ้านหรือพืชสมุนไพรอบแห้งที่ได้ไปคั่วต่อที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ที่เวลาต่าง ๆ กัน 3. บดผักหรือสมุนไพรคั่วให้ละเอียดด้วยเครื่องบด 4. บรรจุในถุงชาถุงละ 1 กรัม	1. ผักพื้นบ้านหรือพืชสมุนไพร

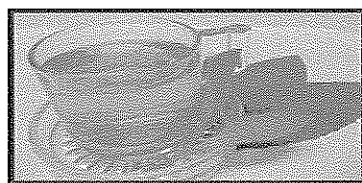
3.3 ผลิตภัณฑ์อาหารที่ลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวาน



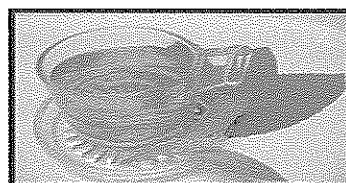
ภาพ 8 ผลิตภัณฑ์น้ำพริกแปะดำปิ้งที่ระยะเวลาการคั่วแตกต่างกัน



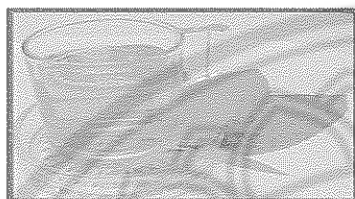
ภาพ 9 ผลิตภัณฑ์วุ้นแปะดำปิ้งที่ระยะเวลาการต้มแตกต่างกัน



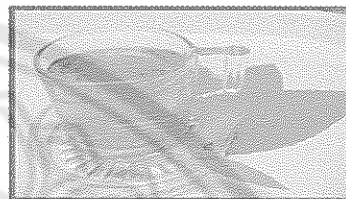
เวลา 0 นาที



เวลา 5 นาที



เวลา 10 นาที



เวลา 15 นาที

ภาพ 10 ผลิตภัณฑ์ชาแป๊ะตำปิ้งที่ระยะเวลาการคั่วแตกต่างกัน

3.4 การวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติที่มีผลต่อการลดความเสี่ยงในการเกิดโรคเบาหวานของผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์อาหารต้นแบบแต่ละประเภทที่ทำการผลิตตามกระบวนการผลิต และ การใช้ส่วนผสมที่เหมาะสม นำมาศึกษาปฏิสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติด้านต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ โดยทำการศึกษาค่าตัวแปรที่มีผลต่อคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ดังกล่าว ซึ่งตัวแปรของผลิตภัณฑ์แต่ละประเภทจะแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับกระบวนการผลิตของแต่ละประเภทผลิตภัณฑ์ จากนั้นนำไปวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ย่อยคาร์โบไฮเดรต เพื่อนำไปสร้างแบบจำลองในการทำนายปฏิสัมพันธ์ และการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติที่มีผลต่อการลดความเสี่ยงในการเกิดโรคเบาหวานในรูปของเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ย่อยคาร์โบไฮเดรตต่อไป

ผลิตภัณฑ์น้ำพริกจะทำการศึกษาเวลาในการคั่วสมุนไพร ก่อนนำมาโขลก ร่วมกับส่วนผสมอื่นที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ย่อยคาร์โบไฮเดรตชนิด แอลฟาอะไมเลสและกลูโคซิเดส โดยศึกษาการคั่วผักพื้นบ้านหรือพืชสมุนไพรที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 0, 5, 10 และ 15 นาที ผลการศึกษาพบว่า เวลาในการคั่วมีผลต่อเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ย่อยคาร์โบไฮเดรตในสมุนไพรทุกชนิด แต่มีผลเล็กน้อยแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับชนิดของสมุนไพรนั้นๆ และเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการทำงานของเอนไซม์กลูโคซิเดส สูงกว่าเอนไซม์แอลฟาอะไมเลส โดยการเพิ่มเวลาในการคั่วแป๊ะตำปิ้ง มีผลต่อประสิทธิภาพการทำ

ของเอ็นไซม์โดยการเพิ่มเวลาในการคั่วจะทำให้เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการทำงานของเอ็นไซม์แอลฟาอะไมเลสลดลงจาก 74% เป็น 54% แต่สามารถยับยั้งการทำงานของเอ็นไซม์กลูโคซิเดสเพิ่มขึ้นจาก 76 % เป็น 100 % แต่เมื่อคั่วไปอีกเป็นเวลานานรวม 15 นาที จะทำให้มีประสิทธิภาพในการยับยั้งลดลง (ตาราง 7)

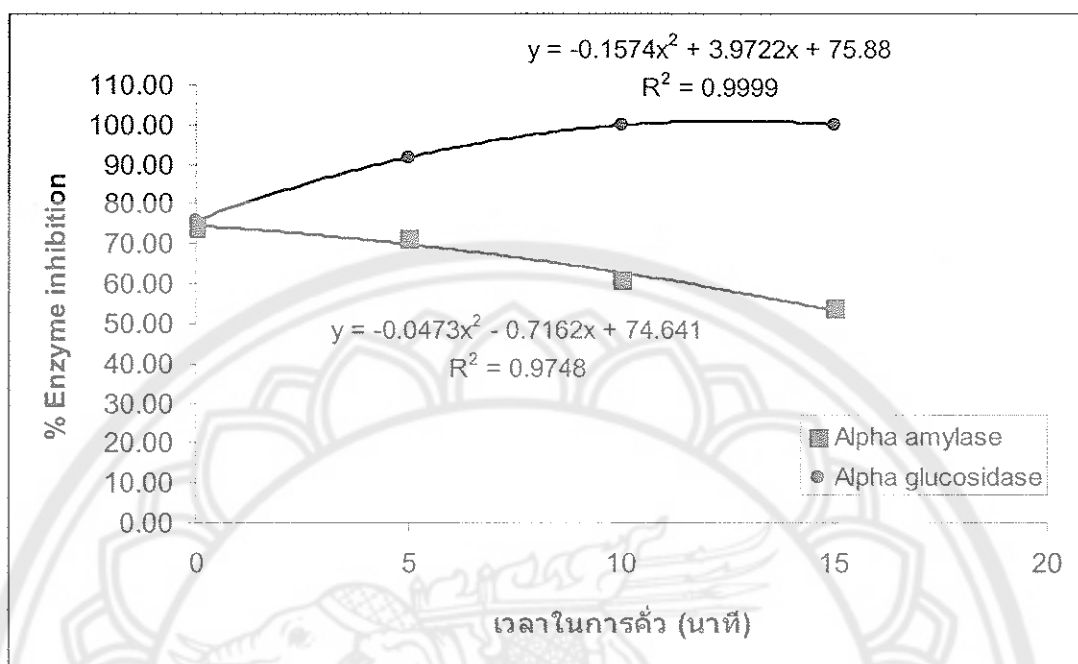
ตาราง 7 เปอร์เซนต์การยับยั้งการทำงานของเอ็นไซม์ย่อยคาร์โบไฮเดรตของน้ำพริกที่ผลิตจากแป๊ะตำปึงโดยใช้เวลาในการคั่วต่างกัน

ผลิตภัณฑ์	เวลาในการคั่ว (นาที)	Alpha – amylase inhibitory activity (%)	Alpha- Glucosidase inhibitory activity (%)
น้ำพริกแป๊ะตำปึง	0	74.06	75.93
	5	71.62	91.67
	10	61.01	100.00
	15	53.83	100.00

หมายเหตุ: ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างในปริมาณ 1 กรัม และใช้เอ็นไซม์แอลฟาอะไมเลสและเอ็นไซม์กลูโคซิเดส ที่ความเข้มข้น 0.219 unit/ml และ 0.023 unit/ml ตามลำดับ

ผลการสร้างแบบจำลองของผลิตภัณฑ์น้ำพริก โดยศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเวลาในการคั่วผักพื้นบ้านและสมุนไพร และเปอร์เซนต์การยับยั้งการทำงานของเอ็นไซม์แอลฟาอะไมเลสและกลูโคซิเดส พบว่า ผลิตภัณฑ์น้ำพริกทุกชนิดมีความสัมพันธ์แบบ Polynomial ลำดับที่สอง (ภาพ 11) นอกจากนี้ยังพบว่าความสัมพันธ์ของเวลาในการคั่วต่อการยับยั้งการทำงานของเอ็นไซม์แอลฟาอะไมเลสในน้ำพริกมีความสัมพันธ์ดังกล่าวจะเป็นไปในทิศทางติดลบ หรือมีค่าการยับยั้งลดลงเมื่อเพิ่มเวลาของการคั่วในผลิตภัณฑ์น้ำพริกแป๊ะตำปึง ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างเวลาในการคั่วสมุนไพรและการทำงานของเอ็นไซม์กลูโคซิเดส พบว่าผลิตภัณฑ์น้ำพริกแป๊ะตำปึง มีแนวโน้มของการยับยั้งการทำงานของเอ็นไซม์เพิ่มขึ้น เมื่อเวลาในการคั่วมากขึ้น

จากผลการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างเวลาและการยับยั้งการทำงานของเอ็นไซม์ในผลิตภัณฑ์น้ำพริกสามารถสร้างแบบจำลองโดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์ เพื่อหาค่าคงที่ที่จะนำไปใช้ในการคำนวณเพื่อทำนายเปอร์เซนต์การยับยั้งการทำงานของเอ็นไซม์ในวัตถุดิบแต่ละชนิด ซึ่งพบว่าผลิตภัณฑ์น้ำพริกทุกชนิดให้ค่า R-square ของสมการความสัมพันธ์ในเอ็นไซม์ทั้ง 2 ชนิดที่เข้าใกล้ค่า 1 ซึ่งหมายถึงสมการที่จะนำไปใช้ในการทำนายมีค่าคลาดเคลื่อนน้อย



ภาพ 11 กราฟเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ย่อยคาร์โบไฮเดรตของผลิตภัณฑ์น้ำพริกที่ผลิตจากแป้งดำปิ้งโดยใช้เวลาในการคั่วต่างกัน

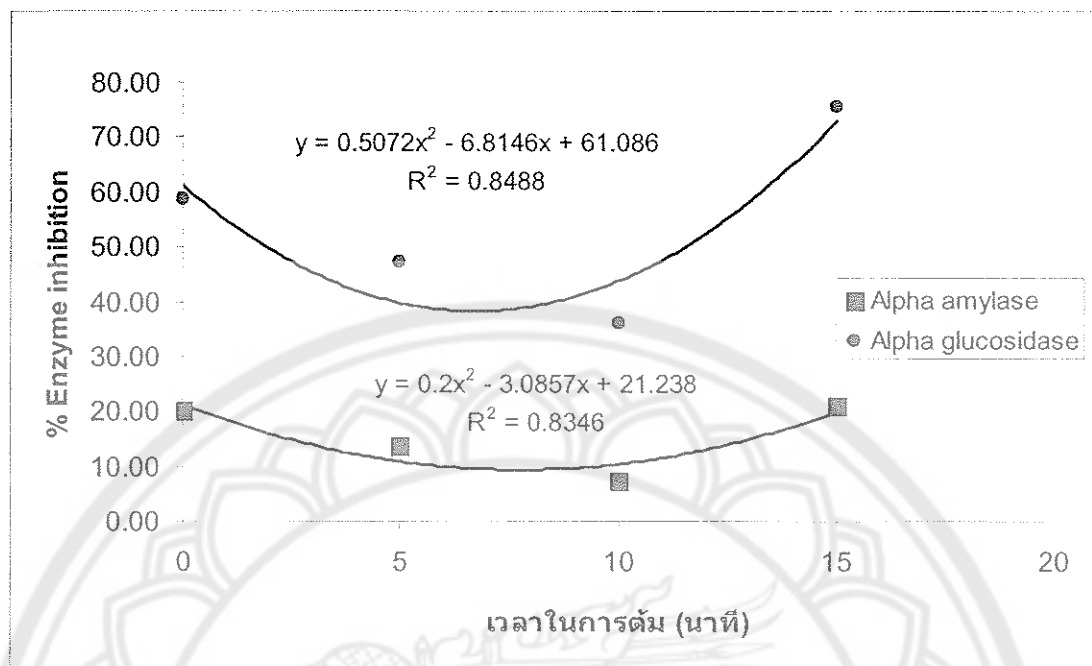
ผลิตภัณฑ์วุ้นจะทำการศึกษาเวลาในการต้มผักพื้นบ้านหรือสมุนไพร ก่อนการเติมผงวุ้น โดยเวลาในการให้ความร้อนมีผลต่อการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ย่อยคาร์โบไฮเดรตชนิดแอลฟาอะไมเลสและกลูโคซิเดส โดยทำการต้มผักพื้นบ้านหรือสมุนไพรในน้ำเดือดที่เวลา 0, 5, 10 และ 15 นาที ผลการศึกษาแสดงในภาพ 12 ซึ่งพบว่า เปอร์เซ็นต์การยับยั้งจะลดลงเมื่อเวลาในการต้มแป้งดำปิ้งนานตั้งแต่ 0 – 10 นาที แต่จะกลับมีค่าสูงขึ้นอีกครั้งเมื่อต้มต่อไปจนถึงเวลา 15 นาที วุ้นแป้งดำปิ้งมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์แอลฟาอะไมเลสน้อย คือ ประมาณ 20% และเมื่อต้มแป้งดำปิ้งนาน 10 นาที ค่าการยับยั้งจะลดลงเหลือเพียงประมาณ 7% แต่เมื่อต้มต่อไปนาน 15 นาที เปอร์เซ็นต์การยับยั้งจะกลับเพิ่มสูงขึ้นอีกเป็น 12%

ตาราง 8 เพอร์เซ็นต์การยับยั้งการทำงานของเอนไซม์อะไมเลสและเอนไซม์กลูโคซิเดสของวุ้นที่ผลิตจากแป๊ะตำปิ้งโดยใช้เวลาในการต้มต่างกัน

ผลิตภัณฑ์	เวลาในการต้ม (นาทีก)	Alpha – amylase inhibitory activity (%)	Alpha- Glucosidase inhibitory activity (%)
ชาแป๊ะตำปิ้ง	0	20.24	58.55
	5	13.81	47.30
	10	7.38	36.05
	15	20.95	75.52

หมายเหตุ: ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างในปริมาณ 1 กรัม และใช้เอนไซม์แอลฟาอะไมเลสและเอนไซม์กลูโคซิเดสที่มีความเข้มข้น 0.219 unit/ml และ 0.023 unit/ml ตามลำดับ

จากผลการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างเวลาในการต้มผักและสมุนไพร และเพอร์เซ็นต์การยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ในผลิตภัณฑ์วุ้น พบว่า ความสามารถในการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์แอลฟาอะไมเลสในวุ้นแป๊ะตำปิ้งมีแนวโน้มลดลงในช่วงเวลาการต้มตั้งแต่ 0-10 นาที และเริ่มเพิ่มขึ้นอีกครั้งเมื่อต้มนาน 15 นาที ปฏิสัมพันธ์ระหว่างเวลาในการต้มและการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์แอลฟาอะไมเลสในผลิตภัณฑ์วุ้นทุกชนิด สามารถเขียนในรูปสมการ Polynomial ลำดับที่ 2 ได้ และค่าที่ได้มีค่าเข้าใกล้เส้นแนวโน้ม โดยมีค่า R-square ที่มากกว่า 0.8



ภาพ 12 กราฟเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ย่อยคาร์โบไฮเดรตของผลิตภัณฑ์วุ้นที่ผลิตจากแป๊ะตำปึงโดยใช้เวลาในการต้มต่างกัน

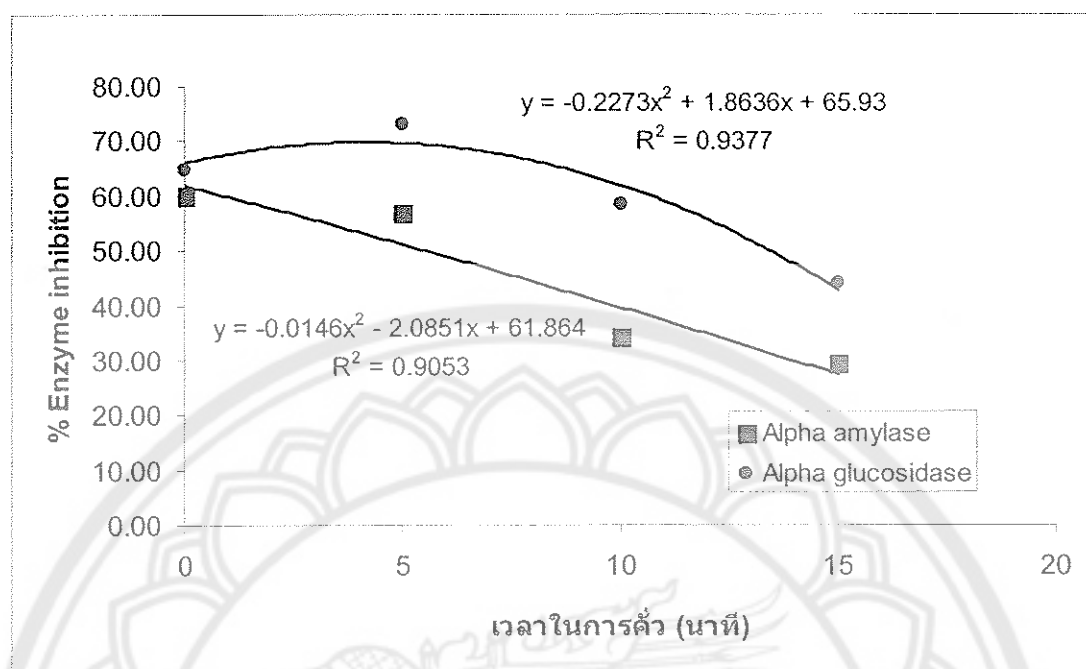
ตัวแปรในกระบวนการผลิตที่อาจมีผลต่อเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ย่อยคาร์โบไฮเดรตชนิดแอลฟาอะไมเลสและกลูโคซิเดสในผลิตภัณฑ์ชา ได้แก่ เวลาในการคั่วสมุนไพรอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 0, 5, 10 และ 15 นาที ซึ่งจากผลการศึกษาที่แสดงในตาราง 9 พบว่า ผลิตภัณฑ์ชาแป๊ะตำปึง เมื่อใช้เวลาคั่วมากขึ้นจะทำให้การยับยั้งการทำงานของเอนไซม์แอลฟาอะไมเลสมีค่าลดลงจาก 60% เหลือเพียง 29% ที่เวลาในการคั่ว 15 นาที และผลการศึกษาผลของการคั่วสมุนไพรที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์กลูโคซิเดส พบว่าการคั่วสมุนไพรแป๊ะตำปึงนาน 15 นาที จะทำให้การยับยั้งการทำงานของเอนไซม์เพิ่มขึ้นจาก 65% เป็น 73% ในชาทั้ง 2 ชนิด และมีค่าลดลงเหลือ 56% เมื่อคั่วสมุนไพรนาน 15 นาที

ตาราง 9 เปรียบเทียบการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ย่อยคาร์โบไฮเดรตของชาที่ผลิตจากแป๊ะด่าปึงโดยใช้เวลาในการคั่วต่างกัน

ผลิตภัณฑ์	เวลาในการคั่ว (นาทีก)	Alpha – amylase inhibitory activity (%)	Alpha- Glucosidase inhibitory activity (%)
ชาแป๊ะด่าปึง	0	60.00	64.74
	5	56.67	73.14
	10	33.96	58.26
	15	29.17	43.94

หมายเหตุ: ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างในปริมาณ 1 กรัม และใช้เอนไซม์แอลฟาอะไมเลสและเอนไซม์กลูโคซิเดส ที่ความเข้มข้น 0.219 unit/ml และ 0.023 unit/ml ตามลำดับ

ผลการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ย่อยคาร์โบไฮเดรต และเวลาในการคั่วสมุนไพรอบแห้งในผลิตภัณฑ์ชาพบว่า ในผลิตภัณฑ์ชาที่มีความสัมพันธ์แบบ Polynomial ลำดับที่ 2 ได้โดยในชาแป๊ะด่าปึง ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาในการคั่วและการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์จะเป็นไปในทิศทางลบ โดยจะมีค่าความสามารถในการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์น้อยลง เมื่อทำการคั่วสมุนไพรนานขึ้น และสมการที่ได้ให้ค่า R-square ที่เข้าใกล้ 1 ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์กลูโคซิเดสและเวลาในการคั่วจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในช่วง 5 นาทีแรกของการคั่วโดยจะทำให้ความสามารถในการยับยั้งการเอนไซม์มากขึ้น และเริ่มคงที่เมื่อคั่วนาน 10 นาที แต่เมื่อคั่วนาน 15 นาที แนวโน้มของความสามารถในการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์จะเริ่มลดลง และค่า R-square ของสมการทั้ง 2 เอนไซม์มีค่ามากกว่า 0.9



ภาพ 13 กราฟเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการทำงานของเอนไซม์แอลฟาไกลูโคซิเดสของชาที่ผลิตจากแป๊ะด่าปิ้งโดยใช้เวลาในการคั่วต่างกัน

3.5 คุณสมบัติทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์อาหารที่ผลิตจากวัตถุดิบผักพื้นบ้านและพืชสมุนไพรชนิดต่างๆ ที่ผ่านกระบวนการที่เหมาะสม

จากผลการศึกษาคุณสมบัติทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์อาหารประเภทต่างๆ ที่ได้พัฒนาขึ้นตามกระบวนการผลิต และการเลือกวัตถุดิบที่พิจารณาเลือกมาจากฐานข้อมูลและระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพัฒนามลิตภัณฑ์อาหารไทยที่ลดอัตราเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวานดังที่ได้กล่าวไปแล้วข้างต้น โดยใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 50 คน และใช้วิธี 9 point hedonic scale พบว่า ผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 ชนิด คือ น้ำพริก วุ้น ชา ที่ผลิตจากวัตถุดิบผักพื้นบ้านและพืชสมุนไพรไทยได้รับคะแนนความชอบโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ชอบน้อยถึงชอบปานกลาง โดยน้ำพริกที่ได้รับคะแนนความชอบโดยรวมสูงสุด ได้แก่ น้ำพริกแป๊ะด่าปิ้งที่เวลาคั่ว 5 นาที (ตาราง 10) ในผลิตภัณฑ์ที่เป็นตัวควบคุมมีคะแนนด้านความชอบทุกๆ ด้านมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) รองลงมาคือ น้ำพริกแป๊ะด่าปิ้งที่เวลาคั่ว 5 นาที ซึ่งคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ และสี ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) กับน้ำพริกแป๊ะด่าปิ้งที่เวลาคั่ว 0 นาที และไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) กับน้ำพริกแป๊ะด่าปิ้งที่เวลาคั่ว 0-15 นาที ส่วนคะแนน

ความชอบทางกลิ่นและรสชาติไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) กับน้ำพริกแป๊ะด่าปิ้งที่เวลาคั่ว 5–10 นาที

การศึกษาความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์วุ้น พบว่าวุ้นแป๊ะด่าปิ้งที่เวลาต้ม 5 นาที ได้รับคะแนนความชอบโดยรวมสูงสุดในเกณฑ์ชอบเล็กน้อย (ตาราง 10) คะแนนความชอบด้านสี และเนื้อสัมผัส ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) กับวุ้นแป๊ะด่าปิ้งที่เวลาคั่ว 0–20 นาที

การศึกษาความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์ชา พบว่าชาแป๊ะด่าปิ้งที่ใช้เวลาคั่วแตกต่างกันได้รับคะแนนความชอบใกล้เคียงกัน และคะแนนอยู่ในระดับชอบน้อยถึงชอบปานกลาง โดยผลิตภัณฑ์ชาแป๊ะด่าปิ้งที่เวลาคั่ว 5 นาที มีคะแนนด้านความชอบทุกๆ ด้านมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) (ตาราง 13) รองลงมาคือ ผลิตภัณฑ์ชาแป๊ะด่าปิ้งที่เวลาคั่ว 0, 10 และ 20 นาที มีคะแนนด้านความชอบทุกด้านอยู่ในระดับเฉยๆ ถึงชอบเล็กน้อย และไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

ตาราง 10 คุณสมบัติทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด

ผลิตภัณฑ์อาหาร	เวลาในการคั่ว (นาที)	คะแนนความชอบ/คุณลักษณะ					
		ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบโดยรวม
น้ำพริก	Control	7.50 ^a	7.96 ^a	7.32 ^a	7.18 ^a	6.82 ^a	7.48 ^a
	0	6.38 ^b	6.92 ^{bc}	5.24 ^c	5.96 ^{cd}	5.76 ^b	5.34 ^d
	5	6.56 ^b	7.04 ^b	6.46 ^b	6.44 ^b	5.82 ^b	6.52 ^b
	10	6.28 ^{bc}	6.82 ^c	6.28 ^b	6.32 ^{bc}	5.94 ^b	6.26 ^{bc}
	15	6.02 ^c	6.42 ^d	5.28 ^c	5.82 ^d	5.70 ^b	5.86 ^{cd}

ตัวอักษรกำกับที่เหมือนกันในแนวดังของแต่ละเวลาในการคั่วไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

4. การติดตั้งโปรแกรมระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารที่สามารถลด อัตราเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวาน

4.1 ความต้องการของระบบ

เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Personal Computer) ที่ติดตั้งโปรแกรมจัดการระบบฐานข้อมูล MS Access เวอร์ชัน 2003 หรือเวอร์ชันที่ใหม่กว่า

4.2 องค์ประกอบหลักของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

4.2.1 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

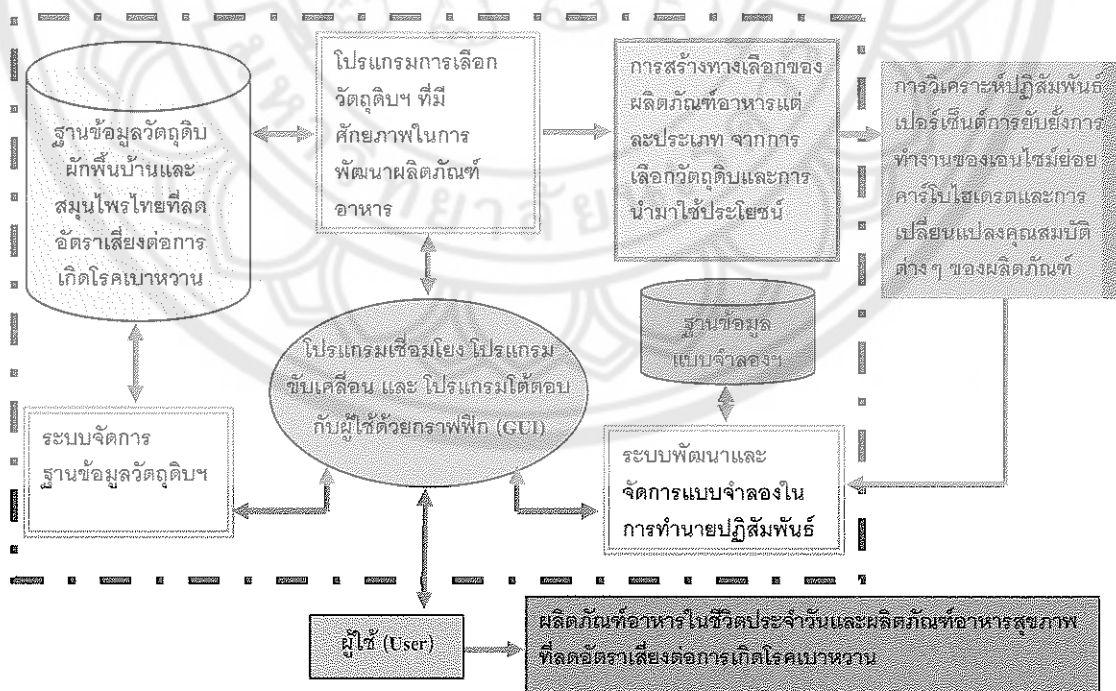
4.2.2 ระบบจัดการฐานข้อมูลวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์อาหารไทย

4.2.3 ระบบพัฒนาแบบจำลองเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการทำงานของเอนไซม์

แอลฟาอะไมเลสและแอลฟาไกลโคซิเดส

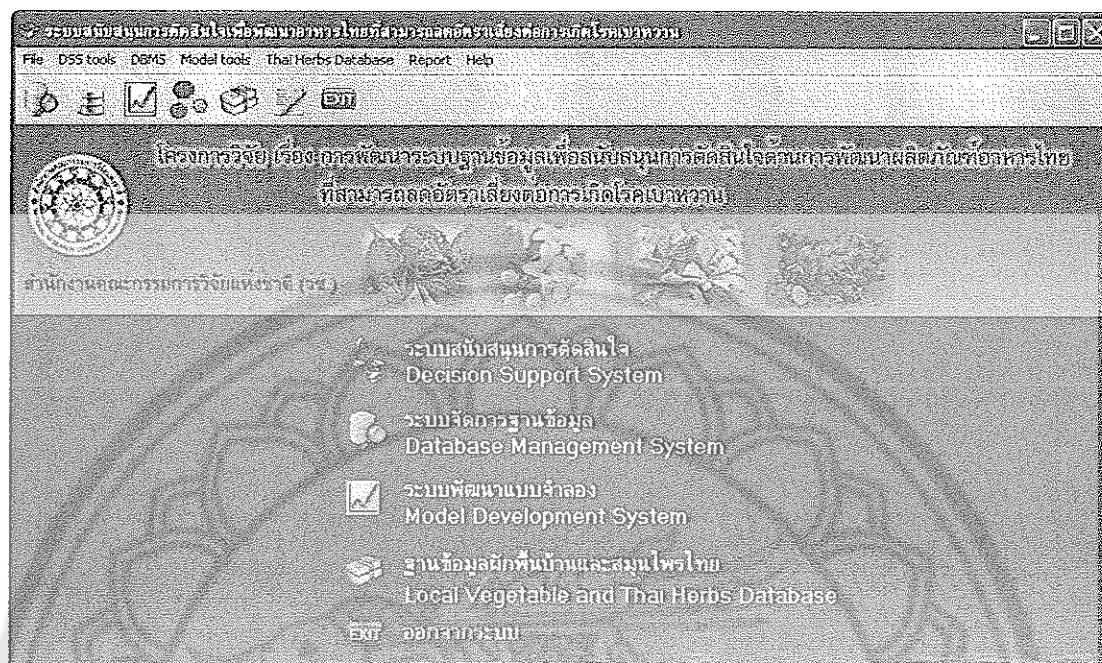
4.2.4 ฐานข้อมูลผักพื้นบ้านและสมุนไพรไทย

- 1) ฐานข้อมูลผักพื้นบ้านและสมุนไพรไทยจากการสัมภาษณ์และแบบสอบถาม
- 2) ฐานข้อมูลผักพื้นบ้านและสมุนไพรไทยจากการทบทวนเอกสารและตำรา

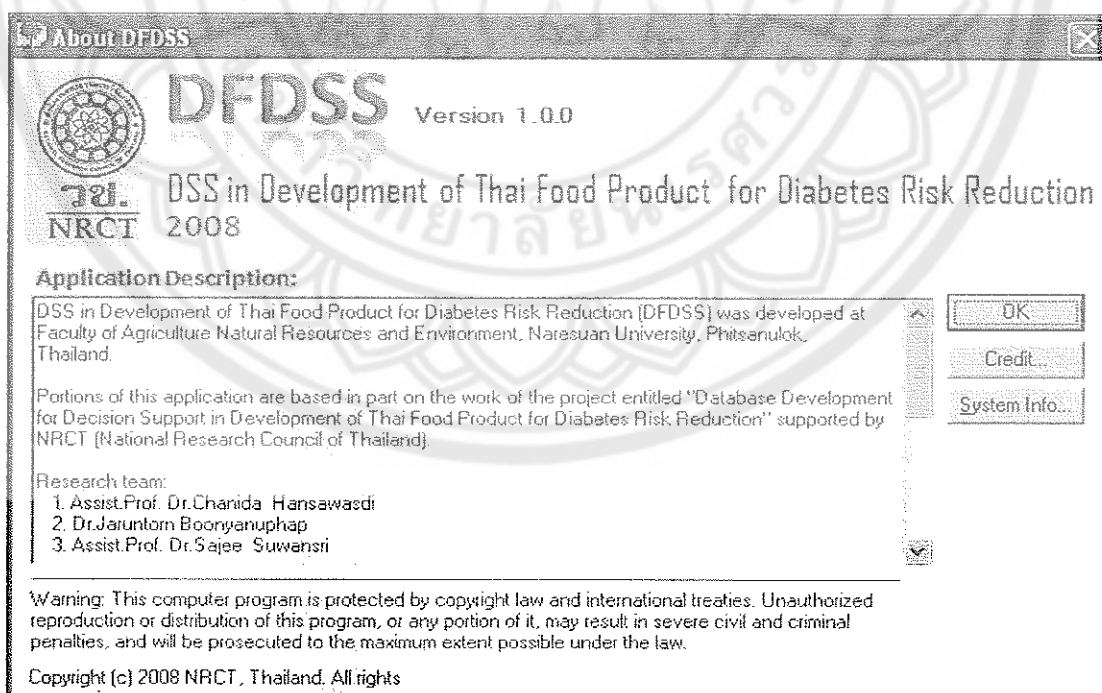


ภาพ 14 การสร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารไทยที่สามารถลดอัตราเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวาน

หน้าจอต้อนรับ



ภาพ 15 การติดตั้งโปรแกรมระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารไทยที่สามารถลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวาน



ภาพ 16 รายละเอียดระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

DFDSS : Database management system for raw material and Thai food product

โครงการวิจัย เรื่อง การพัฒนาระบบฐานข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารไทย
ที่คำนึงถึงความปลอดภัยต่อการเกิดโรคเบาหวาน

วช.
NRCT

วัตถุดิบ (Raw Material)

รายการวัตถุดิบ

คุณสมบัติทางเคมีกายภาพของวัตถุดิบ

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของวัตถุดิบ

เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ของวัตถุดิบ

การใช้ประโยชน์วัตถุดิบ

ผลิตภัณฑ์อาหาร (Food Product)

รายการผลิตภัณฑ์อาหาร

รายการและภาพผลิตภัณฑ์อาหาร

คุณสมบัติทางเคมีกายภาพของผลิตภัณฑ์อาหาร

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์อาหาร

กระบวนการผลิตและส่วนผสมอาหาร

ออกจากกระบวน

ภาพ 17 แบบฟอร์มการเข้าสู่ระบบจัดการฐานข้อมูลวัตถุดิบผักพื้นบ้านและสมุนไพรไทยที่มีศักยภาพฯ และฐานข้อมูลผลิตภัณฑ์อาหารไทยที่สามารถลดอัตราเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวาน

รวมวัตถุดิบ (Raw material list)

รายการวัตถุดิบ (Raw material list)

หมายเลขวัตถุดิบ (Raw material ID): 0001

ชื่อวัตถุดิบ (Raw material name): รางจืด ชื่อวิทยาศาสตร์ (Scientific name): Thunbergia laurifolia Linn.

ชื่อภาษาอังกฤษ (English name): Babblar's bill leaf or Crotona sham ชื่อไทย (Synonym): ฟ้าลั่นรางจืด, ขอบชะนาง, เครือรางจืด, รางจืด

ค้นหาวัตถุดิบ (List of raw material):
กรุณาคลิกเลือกวัตถุดิบที่ต้องการจะเพิ่ม โดยคลิกเลือกวัตถุดิบที่ต้องการจะเพิ่มในฐานข้อมูล
Double click to select raw material in the list to add raw material list

ค้นหาวัตถุดิบ (Search date):

รหัสวัตถุดิบ	ชื่อภาษาไทย	ชื่อภาษาอังกฤษ	ชื่อวิทยาศาสตร์
0001	รางจืด	Babblar's bill leaf or Crotona sham	Thunbergia laurifolia Linn.
0002	คื่นหีง	ky gourd	Coccinia grandis (Linn.) Voigt
0003	มะเขือม่วง	Purple passion vine or Purple velvet plant	Cynura divaricata DC
0004	หญ้าหนวดแมว	Nutgrass or Cocogress	Cyperus rotundus Linn
0005	ขมิ้น	Long pepper	Piper retrofractum Vahl
0006	กะหล่ำ	Lopine or Lemon grass	Cymbopogon citratus (De ex Nees) Stapf
0007	เหิน	Coscinum usitatum	Fibraurca recisa Pierre หรือ Coscinum usitatum
0008	ฮอาน-นงอ	Hoan-Ngoc	Hoan-Ngoc
0009	ทองพันชั่ง	White crane flower	Rhinocanthus nasutus (Linn.) Kurz [Syn. R. communis]
0010	ขนไม้ไผ่	Wild globe everlasting, Gomphrena weed	Gomphrena celosioides Mart.
0011	ขมิ้น	Thai copper plid, Yellow cassia, Cassod tree, Kessod	Cassia siamea Britt.
0012	ผักเชียงดา	Potenisia viscosa	Cleome viscosa Linn.
0013	ผักกาด	Chinese White Cabbage	Brassica chinensis (L.) Just.
0014	คูณ	Indian lambumum, Golden shower, Pudding-pine tree	Cassia javanica L.
0015	ยาง	Seppan tree, Indian red	Caesalpinia seppan L.
0016	ขมิ้น	Cassia tree, Indian red	Caesalpinia caryocarpum Linn.

ภาพ 18 แบบฟอร์มการจัดการข้อมูลรายชื่อวัตถุดิบผักพื้นบ้านและสมุนไพร

คุณสมบัติทางเคมีกายภาพของวัตถุดิบ (Physico-chemical properties of raw material)

หมายเลขวัตถุดิบ (Raw material ID) : 0001

ชื่อวัตถุดิบ (Raw material name) : รางจืด ชื่อวิทยาศาสตร์ (Scientific name) : Thunbergia laurifolia Linn.

ชื่อภาษาอังกฤษ (English name) : Babbler's bill leaf or Crotonia shamica Lee ชื่ออื่น (Synonym) : กำจัดไข้เมลิมา, รวงจันทน์, เกล็ดหางเงา, รางจืด

เห็นข้อมูลคุณสมบัติทางเคมีกายภาพของวัตถุดิบ (Physico-chemical properties of raw material)

% คาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate) : 0 % ความชื้น (Moisture) : 5.8926

% โปรตีน (Protein) : 15.7275 กรดไขมัน (L%) :

% ไขมัน (Fat) : 1.59 คาร์โบไฮเดรต (B%) :

% แอลกอฮอล์ (Alch) : 17.701 คาร์บอน (C%) :

% ไฟเบอร์ (Fiber) : 15.8474 ค่าความเป็นกรด (pH) :

ค้นหาวัตถุดิบ (List of raw material)

กรุณาคลิกวัตถุดิบที่ต้องการแก้ไขข้อมูลคุณสมบัติทางเคมีกายภาพโดยการคลิกเลือกวัตถุดิบในรายชื่อวัตถุดิบด้านล่าง
Double click to select raw material in the list to edit the physico-chemical properties

ค้นหาข้อมูล (Search data) :

รหัสวัตถุดิบ	ชื่อภาษาไทย	ชื่อภาษาอังกฤษ	ชื่อวิทยาศาสตร์
0001	รางจืด	Babbler's bill leaf or Crotonia shamica Lee	Thunbergia laurifolia Linn.
0002	คัสสิ่ง	Ky gourd	Coccinia grandis (Linn.) Voigt.
0003	มะเขือม่วง	Purple passion vine or Purple velvet plant	Gynura divaricata DC
0004	หญ้าหนวดหมู	Nutgrass or Cocogress	Cyperus rotundus Linn
0005	ต้นเผ็ด	Long pepper	Piper retrofractum Vahl
0006	ตะไคร้	Lapine or Lemon grass	Cymbopogon citratus (De ex Nees) Stapf.
0007	ผักแว่น	Coscinium usitatum	Fibraurca recisa Phene หรือ Coscinium usitatum
0008	ฮวงหนวด	Hoan-Ngoc	Hoan-Ngoc
0009	ทองพันชั่ง	White crane flower	Rhinacanthus nasutus (Linn.) Kurz [Syn.R. commun.]
0010	บานไม่รู้โรย	Wild globe everlasting, Gomphrene weed	Gomphrena celosioides Mart

ภาพ 19 แบบฟอร์มการจัดการข้อมูลคุณสมบัติทางเคมีกายภาพของวัตถุดิบผักพื้นบ้านและสมุนไพร

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของวัตถุดิบ (Sensory characteristics of raw material)

หมายเลขวัตถุดิบ (Raw material ID) : 0001

ชื่อวัตถุดิบ (Raw material name) : รางจืด ชื่อวิทยาศาสตร์ (Scientific name) : Thunbergia laurifolia Linn.

ชื่อภาษาอังกฤษ (English name) : Babbler's bill leaf or Crotonia shamica Lee ชื่ออื่น (Synonym) : กำจัดไข้เมลิมา, รวงจันทน์, เกล็ดหางเงา, รางจืด

เห็นข้อมูลคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของวัตถุดิบ (Sensory characteristics of raw material)

ค่ารวมคะแนนการยอมรับของวัตถุดิบทางประสาทสัมผัสโดยผู้ทดสอบ (Total Score by Taster)

กลิ่น (Odor) :

สี (Color) :

รสชาติ (Taste) :

ลักษณะเนื้อสัมผัส (Texture) :

ความชอบโดยรวม (Total acceptance) :

ค่ารวมคะแนนการยอมรับของวัตถุดิบทางประสาทสัมผัสโดยผู้ทดสอบ (Total Score by Taster)

คะแนน Score คำอธิบาย

1 ไม่ชอบเลย (Dislike extremely)

2 ไม่ชอบมาก (Dislike very much)

3 ไม่ชอบปานกลาง (Dislike moderately)

4 ไม่ชอบน้อย (Dislike slightly)

5 เฉยๆ (Neither like or dislike)

6 ชอบน้อย (Like slightly)

7 ชอบปานกลาง (Like moderately)

8 ชอบมาก (Like very much)

9 ชอบมากที่สุด (Like extremely)

ค้นหาวัตถุดิบ (List of raw material)

กรุณาคลิกวัตถุดิบที่ต้องการแก้ไขข้อมูลคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส โดยการคลิกเลือกวัตถุดิบในรายชื่อวัตถุดิบด้านล่าง
Double click to select raw material in the list to edit the sensory characteristics

ค้นหาข้อมูล (Search data) :

รหัสวัตถุดิบ	ชื่อภาษาไทย	ชื่อภาษาอังกฤษ	ชื่อวิทยาศาสตร์
0001	รางจืด	Babbler's bill leaf or Crotonia shamica Lee	Thunbergia laurifolia Linn.
0002	คัสสิ่ง	Ky gourd	Coccinia grandis (Linn.) Voigt.
0003	มะเขือม่วง	Purple passion vine or Purple velvet plant	Gynura divaricata DC
0004	หญ้าหนวดหมู	Nutgrass or Cocogress	Cyperus rotundus Linn
0005	ต้นเผ็ด	Long pepper	Piper retrofractum Vahl

ภาพ 20 แบบฟอร์มการจัดการข้อมูลคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของวัตถุดิบผักพื้นบ้านและสมุนไพร

๑. เปรียบเทียบค่ายับยั้งการทำงานของเอนไซม์ของวัตถุดิบ (% Enzyme inhibition of raw material)

เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ของวัตถุดิบ (% Enzyme inhibition of raw material)

หมายเลขวัตถุดิบ (Raw material ID): 0001

ชื่อวัตถุดิบ (Raw material name): รางจืด ชื่อวิทยาศาสตร์ (Scientific name): Thunbergia laurifolia Linn.

ชื่อภาษาอังกฤษ (English name): Babbler's bill leaf or Crocalaria shanica L. ชื่อพ้อง (Synonym): กาด้างเผือก, ขอบชะนาง, เครือเขาเขียว, ยางเครือ

เพิ่มข้อมูลเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ของวัตถุดิบ (% Enzyme inhibition of raw material)

% การยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ Alpha amylase [% Alpha amylase inhibitory activity]: 100

% การยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ Alpha glucosidase [% Alpha glucosidase inhibitory activity]: 97.66

ค้นหาวัตถุดิบ (List of raw material)

กดคลิกวัตถุดิบที่ต้องการแก้ไขเพื่กรเพิ่มค่าการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ โดยคลิกที่วัตถุดิบที่ต้องการแก้ไขในรายชื่อวัตถุดิบ

Double click to select raw material in the list to edit the % Enzyme inhibition

ค้นหาข้อมูล (Search data):

รหัสวัตถุดิบ	ชื่อภาษาไทย	ชื่อภาษาอังกฤษ	ชื่อวิทยาศาสตร์
0001 รางจืด	Babbler's bill leaf or Crocalaria shanica Linn	Thunbergia laurifolia Linn	
0002 ค้างคาว	Ivy gourd	Coccinia grandis (Linn.) Voigt	
0003 มะเขือเทศ	Purple passion vine or Purple velvet plant	Gynura divaricata DC	
0004 หนวดข้าว	Nutgrass or Cocogross	Cyperus rotundus Linn	
0005 พริก	Long pepper	Piper retrofractum Vahl	
0006 มะนาว	Lapine or Lemon grass	Cymbopogon citratus (De ex Nees) Stapf	
0007 ผัก	Coscinium usitatum	Fibraurca recisa Pierre หรือ Coscinium usitatum	
0008 ฝรั่ง	Hoan-Ngoc	Hoan-Ngoc	
0009 ดอกไม้	White crane flower	Rhinacanthus nasutus (Linn.) Kurz (Syn R. communis)	

ภาพ 21 แบบฟอร์มการจัดการข้อมูลเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการทำงานของเอนไซม์แอลฟาอะไมเลสและแอลฟาไกลโคซิเดสของวัตถุดิบผักพื้นบ้านและสมุนไพร

๒. การใช้ประโยชน์วัตถุดิบ (Raw material use)

การใช้ประโยชน์วัตถุดิบ (Raw material use)

หมายเลขวัตถุดิบ (Raw material ID): 0001

ชื่อวัตถุดิบ (Raw material name): รางจืด ชื่อวิทยาศาสตร์ (Scientific name): Thunbergia laurifolia Linn.

ชื่อภาษาอังกฤษ (English name): Babbler's bill leaf or Crocalaria shanica L. ชื่อพ้อง (Synonym): กาด้างเผือก, ขอบชะนาง, เครือเขาเขียว, ยางเครือ

การใช้ประโยชน์วัตถุดิบ (Raw material use)

1. เครื่องดื่ม (Beverage)

☐ เครื่องดื่มสมุนไพร (Herbal tea)

☐ เครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ (Healthy drink)

☐ เครื่องดื่มสมุนไพรและผัก (Fresh vegetable and herbal drink)

2. อาหารหลัก (Main dish)

☒ ผักสด (Thai paste)

☐ ผักสด (Thai style curry)

☐ ผักทอด/ต้ม (Fried food)

☐ ผักต้ม (Steamed food)

3. อาหารหวานหรือขนมหวาน (Dessert/Snack)

☐ ขนมหวาน (Thai steamed sweets)

☐ ขนมหวาน (Thai dessert in coconut milk)

☐ ขนมทอด (Fried snack)

☒ เยลลี่ (Jelly)

ค้นหาวัตถุดิบ (List of raw material)

กดคลิกวัตถุดิบที่ต้องการแก้ไขเพื่กรเพิ่มค่าการใช้ประโยชน์วัตถุดิบ โดยคลิกที่วัตถุดิบที่ต้องการแก้ไขในรายชื่อวัตถุดิบ

Double click to select raw material in the list to edit raw material use

ค้นหาข้อมูล (Search data):

รหัสวัตถุดิบ	ชื่อภาษาไทย	ชื่อภาษาอังกฤษ	ชื่อวิทยาศาสตร์
0001 รางจืด	Babbler's bill leaf or Crocalaria shanica Linn	Thunbergia laurifolia Linn	
0002 ค้างคาว	Ivy gourd	Coccinia grandis (Linn.) Voigt	
0003 มะเขือเทศ	Purple passion vine or Purple velvet plant	Gynura divaricata DC	
0004 หนวดข้าว	Nutgrass or Cocogross	Cyperus rotundus Linn	
0005 พริก	Long pepper	Piper retrofractum Vahl	
0006 มะนาว	Lapine or Lemon grass	Cymbopogon citratus (De ex Nees) Stapf	
0007 ผัก	Coscinium usitatum	Fibraurca recisa Pierre หรือ Coscinium usitatum	

ภาพ 22 แบบฟอร์มการนำเข้าข้อมูลการใช้ประโยชน์ของวัตถุดิบผักพื้นบ้านและสมุนไพร

DFDSS : ระบบสนับสนุนการตัดสินใจด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารไทยที่สามารถลดอัตราเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวาน

โครงการวิจัย เรื่อง การพัฒนาระบบฐานข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารไทยที่สามารถลดอัตราเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวาน

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารไทยที่สามารถลดอัตราเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวาน
Decision support system in development of Thai food product for diabetes risk reduction

1. กรุณานำเลือกประเภทผลิตภัณฑ์อาหาร
Food product category

2. กรุณานำเลือกชนิดผลิตภัณฑ์อาหาร
Food product type

3. กรุณานำเลือกวัตถุดิบ
Raw material

1. เครื่องดื่ม (Beverage)

DK01 เครื่องดื่มสมุนไพรไทย (Herbal tea)
DK02 เครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ (Healthy drink)
DK03 เครื่องดื่มผักและสมุนไพรสด (Fresh vegetable and herb drink)

0001 กล้วย (Banana)
0003 มะเขือม่วง (Purple passion vine, Purple velvet plant)
0005 พริก (Long pepper)
0008 ส่วนหัวผักกาด (Hoan-Nuoc)
0032 เซลฟอนิน (Philippine violet)

คำอธิบายวัตถุดิบอาหาร (Description)
สมุนไพรสำหรับชาสมุนไพรไทย
เป็นเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ โดยใช้น้ำ
ร้อนอุณหภูมิประมาณ 95 องศา
เซลเซียส นาน 3-5 นาที หรือต้มเป็น
เครื่องดื่มร้อนก็ได้

แสดงคุณสมบัติของวัตถุดิบ ออกจากระบบ

ภาพ 25 แบบฟอร์มโปรแกรมการเลือกวัตถุดิบผักพื้นบ้านและสมุนไพรไทยเพื่อนำมาพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารไทยที่สามารถลดอัตราเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวาน

DFDSS : คุณสมบัติของวัตถุดิบ (Raw material properties)

โครงการวิจัย เรื่อง การพัฒนาระบบฐานข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารไทยที่สามารถลดอัตราเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวาน

คุณสมบัติของวัตถุดิบ (Raw material properties)

ประเภทผลิตภัณฑ์ (Product category): 1. เครื่องดื่ม (Beverage) ชนิดผลิตภัณฑ์ (Product type): DK01: เครื่องดื่มชาสมุนไพร (Herbal tea)

ชื่อผลิตภัณฑ์ (Product name): 0001: ชาคัส (Ivy ground tea) วัตถุดิบ (Raw material): 0002: คัส (Ivy gourd)

คุณสมบัติทางเคมีกายภาพ (Physico-chemical properties)

Physico-chemical properties		Sensory characteristics		% enzyme inhibition	
คุณสมบัติทางเคมีกายภาพ (Physico-chemical properties)					
% คาร์โบไฮเดรต [Carbohydrate]	: 23.81	% ความชื้น [Moisture]	: 5.24		
% โปรตีน [Protein]	: 31.53	ความหวาน [L*]	: 0		
% ไขมัน [Fat]	: 5.82	ค่าสีเหลือง [b*]	: 0		
% เถ้า [Ash]	: 20.28	ค่าสีม่วง [a*]	: 0		
% ไฟเบอร์ [Fiber]	: 12.47	ค่าความเป็นกรด [pH]	: 0		

NEXT : แสดงรายละเอียดวัตถุดิบ กลับหน้าแรก ออกจากระบบ

ภาพ 26 แบบฟอร์มแสดงคุณสมบัติทางเคมีกายภาพของวัตถุดิบผักพื้นบ้านและสมุนไพรไทยเพื่อนำมาพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารไทยที่สามารถลดอัตราเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวาน

DFDSS - คุณสมบัติของวัตถุดิบ (Raw material properties)

โครงการวิจัย เรื่อง การพัฒนาระบบฐานข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารไทย
ที่ลดการลดอัตราเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวาน

คุณสมบัติของวัตถุดิบ (Raw material properties)

ประเภทผลิตภัณฑ์ (Product category): 1. เครื่องดื่ม (Beverage) ชนิดผลิตภัณฑ์ (Product type): DK01: เครื่องดื่มชาสมุนไพร (Herbal tea)
ชื่อผลิตภัณฑ์ (Product name): 0001: ชาฝรั่ง (Ivy ground tea) วัตถุดิบ (Raw material): 0002: ฝรั่ง (Ivy gourd)

Physico-chemical properties Sensory characteristics % enzyme inhibition

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส (Sensory characteristics)

กลิ่น [Odor] _____
สี [Color] _____
รสชาติ [Taste] _____
ลักษณะเนื้อสัมผัส [Texture] _____
ความชอบโดยรวม [Total acceptance] _____

คำแนะนำในการประเมินผลรสชาติอาหาร โดยใช้มาตราส่วน
ด้วยวิธี 9 Point Hedonic Scale

คะแนน Score	คำอธิบาย Description
1	ไม่ชอบมากที่สุด (Dislike extremely)
2	ไม่ชอบมาก (Dislike very much)
3	ไม่ชอบปานกลาง (Dislike moderately)
4	ไม่ชอบน้อย (Dislike slightly)
5	เฉยๆ (Neither like or dislike)
6	ชอบน้อย (Like slightly)
7	ชอบปานกลาง (Like moderately)
8	ชอบมาก (Like very much)
9	ชอบมากที่สุด (Like extremely)

NEXT : แสดงกระบวนการผลิต กลับหน้าแรก ออกจากระบบ

ภาพ 27 แบบฟอร์มแสดงคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของวัตถุดิบผักพื้นบ้าน
และสมุนไพรไทยที่นำมาพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารไทยที่สามารถลดอัตรา
เสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวาน

DFDSS - คุณสมบัติของวัตถุดิบ (Raw material properties)

โครงการวิจัย เรื่อง การพัฒนาระบบฐานข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารไทย
ที่ลดการลดอัตราเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวาน

คุณสมบัติของวัตถุดิบ (Raw material properties)

ประเภทผลิตภัณฑ์ (Product category): 1. เครื่องดื่ม (Beverage) ชนิดผลิตภัณฑ์ (Product type): DK01: เครื่องดื่มชาสมุนไพร (Herbal tea)
ชื่อผลิตภัณฑ์ (Product name): 0001: ชาฝรั่ง (Ivy ground tea) วัตถุดิบ (Raw material): 0002: ฝรั่ง (Ivy gourd)

Physico-chemical properties Sensory characteristics % enzyme inhibition

ความสามารถในการลดอัตราเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวานของวัตถุดิบ โดยแสดงในรูปของเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง
การทำงานของเอนไซม์ (Diabetes risk reduction of raw material expressed by % enzyme inhibition)

% การยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ Alpha amylase [% Alpha amylase inhibitory activity]	81.13
% การยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ Alpha glucosidase [% Alpha glucosidase inhibitory activity]	0

NEXT : แสดงกระบวนการผลิต กลับหน้าแรก ออกจากระบบ

ภาพ 28 แบบฟอร์มแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการทำงานของเอนไซม์แอลฟาไมเลส
และแอลฟาไกลูโคซิเดส ของวัตถุดิบผักพื้นบ้านและสมุนไพรไทยที่นำมาพัฒนา
ผลิตภัณฑ์อาหารไทยที่สามารถลดอัตราเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวาน

DPSS - กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์อาหาร (Food production process)

โครงการวิจัย เรื่อง การพัฒนาระบบฐานข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารไทย
ที่สามารถลดอัตราเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวาน

กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์อาหาร (Food production process)

ประเภทผลิตภัณฑ์ (Product category): 1. เครื่องดื่ม (Beverage) ชนิดผลิตภัณฑ์ (Product type): DK01: เครื่องดื่มสมุนไพร (Herbal tea)

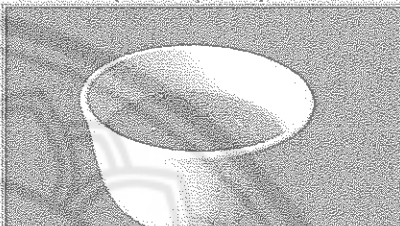
ชื่อผลิตภัณฑ์ (Product name): 0001: ชาฝรั่ง (Ivy ground tea) วัสดุ (Raw material): 0002: ฝรั่ง (Ivy gourd)

กระบวนการผลิต (Production process)

กระบวนการเตรียมสมุนไพร

- นำผักฝรั่งหรือสมุนไพรไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง
- นำผักฝรั่งอบแห้งหรือสมุนไพรอบแห้งที่ได้ไปบดที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ที่เวลาต่าง ๆ กัน
- นำผักฝรั่งบดหรือสมุนไพรบดที่ได้ไปบดที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ที่เวลาต่าง ๆ กัน
- บรรจุในถุงชาถุงละ 1 กรัม รวมกับซองชาซองละหนึ่งซองในส่วนสมุนไพร คอแฟก้าซอง เท่ากับ 8:2

ภาพผลิตภัณฑ์ (Product picture)



1 2 3 4

NEXT : กระบวนการเตรียมสมุนไพรในการผลิต

กลับไป : คู่มือผลิตภัณฑ์เครื่องดื่ม

กลับหน้าแรก ออกจากระบบ

ภาพ 29 แบบฟอร์มแสดงกระบวนการผลิต ส่วนผสมอาหาร และภาพผลิตภัณฑ์อาหารที่สามารถลดอัตราเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวาน

DPSS - ค่าแปรในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารประเภทเครื่องดื่ม (Production process variables for beverage)

โครงการวิจัย เรื่อง การพัฒนาระบบฐานข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารไทย
ที่สามารถลดอัตราเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวาน

ตัวแปรในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารประเภทเครื่องดื่ม (Production process variables for beverage)

ประเภทผลิตภัณฑ์ (Product category): 1. เครื่องดื่ม (Beverage) ชนิดผลิตภัณฑ์ (Product type): DK01: เครื่องดื่มสมุนไพร (Herbal tea)

ชื่อผลิตภัณฑ์ (Product name): 0001: ชาฝรั่ง (Ivy ground tea) วัสดุ (Raw material): 0002: ฝรั่ง (Ivy gourd)

กรุณาใส่ค่าสำหรับกระบวนการผลิต (Input process variables)

1. น้ำหนักของวัตถุดิบ (Raw material weight)	0.8	กรัม (g)
2. อุณหภูมิในการอบแห้ง (Drying temperature)	50	องศาเซลเซียส (C)
3. เวลาในการอบแห้ง (Drying time)	1440	นาที (min)
4. อุณหภูมิในการคั่ว (Dry frying temperature)	70	องศาเซลเซียส (C)
5. เวลาในการคั่ว (Dry frying time)	10	นาที (min) (0-15 นาที)
6. ขนาดของวัตถุดิบ (Raw material size)		มิลลิเมตร (mm)
7. อุณหภูมิในการต้ม (Boiling temperature)		องศาเซลเซียส (C)
8. เวลาในการต้ม (Boiling time)		นาที (min)
9. เวลาในการชง (Brewing time)	5	นาที (min)

กระบวนการผลิตที่เฉพาะของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มที่ได้รับอนุญาตให้จำหน่าย

กระบวนการผลิตที่ใช้

- นำผักฝรั่งไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง
- นำผักฝรั่งอบแห้งที่ได้ไปบดที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที
- นำผักฝรั่งบดหรือสมุนไพรบดที่ได้ไปบดที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ที่เวลาต่าง ๆ กัน
- บรรจุในถุงชาถุงละ 1 กรัม รวมกับซองชาซองละหนึ่งซองในส่วนสมุนไพร คอแฟก้าซอง เท่ากับ 8:2

NEXT : คู่มือผลิตภัณฑ์เครื่องดื่ม กลับหน้าแรก ออกจากระบบ

ภาพ 30 แบบฟอร์มแสดงและกำหนดค่าตัวแปรในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารประเภทเครื่องดื่ม

DFD55 : คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์อาหารที่สามารถลดอัตราเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวาน

โครงการวิจัย เรื่อง การพัฒนากระบวนการแปรรูปผลิตภัณฑ์สมุนไพรลดไขมันการพัฒนากลยุทธ์การผลิตอาหารไทยที่สามารถลดอัตราเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวาน

วช. NRCT

คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์อาหาร (Food product properties)

ประเภทผลิตภัณฑ์ (Product category): 1. เครื่องดื่ม (Beverage) ชนิดผลิตภัณฑ์ (Product type): DK01 เครื่องดื่มสมุนไพร (Herbal tea)

ชื่อผลิตภัณฑ์ (Product name): 0001: ชาลำเลียง (Ivy ground tea) วัตถุดิบ (Raw material): 0002: ค้างคาว (Ivy gourd)

คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์อาหาร (Food product properties)

Physico-chemical properties		Sensory characteristics		% enzyme inhibition
คุณสมบัติทางเคมีกายภาพ (Physico-chemical properties)				
% คาร์โบไฮเดรต [Carbohydrate]	29.81	% ความชื้น [Moisture]	10	กระบวนการผลิตที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์สมุนไพรที่ได้รับการยอมรับจากที่ประชุม ผลิตภัณฑ์ชาลำเลียงได้รับการยอมรับจากที่ประชุม โดย กำหนดระยะเวลาการเก็บรักษา 70 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที
% โปรตีน [Protein]	31.63	ความสว่าง [L*]	0	
% ไขมัน [Fat]	5.82	ค่าสีเหลือง [b*]	0	
% เถ้า [Ash]	20.28	ค่าสีแดง [a*]	0	
% ใยอาหาร [Fiber]	12.47	ค่าความเป็นกรด [pH]	0	

กลั่นใส : ผลิตภัณฑ์สมุนไพรธรรมชาติ กลั่นใส : กระบวนการผลิต กลั่นใส : คุณสมบัติของวัตถุดิบ

กลั่นใสแรก กลั่นใสระบบ

ภาพ 31 แบบฟอร์มแสดงคุณสมบัติทางเคมีกายภาพผลิตภัณฑ์อาหารไทยที่สามารถลดอัตราเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวาน

DFD55 : คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์อาหารที่สามารถลดอัตราเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวาน

โครงการวิจัย เรื่อง การพัฒนากระบวนการแปรรูปผลิตภัณฑ์สมุนไพรลดไขมันการพัฒนากลยุทธ์การผลิตอาหารไทยที่สามารถลดอัตราเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวาน

วช. NRCT

คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์อาหาร (Food product properties)

ประเภทผลิตภัณฑ์ (Product category): 1. เครื่องดื่ม (Beverage) ชนิดผลิตภัณฑ์ (Product type): DK01 เครื่องดื่มสมุนไพร (Herbal tea)

ชื่อผลิตภัณฑ์ (Product name): 0001: ชาลำเลียง (Ivy ground tea) วัตถุดิบ (Raw material): 0002: ค้างคาว (Ivy gourd)

คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์อาหาร (Food product properties)

Physico-chemical properties		Sensory characteristics		% enzyme inhibition
คุณสมบัติทางเคมีกายภาพ (Physico-chemical properties)		การให้คะแนนลักษณะของรสชาติอาหารโดยใช้กลุ่มคนชิม จำนวน 15 คน (15 Food Hedone Scale)		กระบวนการผลิตที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์สมุนไพรที่ได้รับการยอมรับจากที่ประชุม ผลิตภัณฑ์ชาลำเลียงได้รับการยอมรับจากที่ประชุม โดยกำหนดระยะเวลาการเก็บรักษา 70 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที
คุณสมบัติทางประสาทสัมผัส (Sensory characteristics)		ลักษณะ		
กลิ่น [Odor]	6	กลิ่นหอม		
สี [Color]	7	ไม่ชอบมาก (Dislike extremely)		
รสชาติ [Taste]	5	ไม่ชอบมาก (Dislike very much)		
ความหนืด [Texture]	0	ไม่ชอบปานกลาง (Dislike moderately)		
ความชอบโดยรวม [Total acceptance]	6	ไม่ชอบเลย (Dislike slightly)		
		ชอบ (Like slightly)		
		ชอบปานกลาง (Like moderately)		
		ชอบมาก (Like very much)		

กลั่นใส : ผลิตภัณฑ์สมุนไพรธรรมชาติ กลั่นใส : กระบวนการผลิต กลั่นใส : คุณสมบัติของวัตถุดิบ

กลั่นใสแรก กลั่นใสระบบ

ภาพ 32 แบบฟอร์มแสดงคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์อาหารไทยที่สามารถลดอัตราเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวาน

DFUSS - กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์

วิทยาลัยการส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์อาหาร (Food product properties)

ประเภทผลิตภัณฑ์ (Product category): 1 เครื่องดื่ม (Beverage) ชนิดผลิตภัณฑ์ (Product type): DK01: เครื่องดื่มชาสมุนไพร (Herbal tea)

ชื่อผลิตภัณฑ์ (Product name): 0001: ชาผงบด (Ivy ground tea) วัสดุ (Raw material): 0002: ชาผงบด (Ivy ground)

คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์อาหาร (Food product properties)

Physico-chemical properties	Sensory characteristics	% enzyme inhibition
ความสามารถในการลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวานของวัตถุดิบ โดยแสดงในรูปของเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ (Diabetes risk reduction of raw material expressed by % enzyme inhibition)		
% การยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ Alpha amylase [% Alpha amylase inhibitory activity]		39.561
% การยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ Alpha glucosidase [% Alpha glucosidase inhibitory activity]		79.397
คำนวณจากแบบจำลองการเกิดโรคเบาหวาน (Derived from models which production process variables have been input)		

ฉบับนี้ : ฉบับสำหรับใช้ประกอบการผลิต ฉบับนี้ : กระบวนการผลิต ฉบับนี้ : คุณสมบัติของวัตถุดิบ

ฉบับนี้ : ฉบับนี้ ฉบับนี้ : ฉบับนี้

ภาพ 33 แบบฟอร์มแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการทำงานของเอนไซม์แอลฟาอะไมเลส และแอลฟาไกลูโคไซด์ของผลิตภัณฑ์อาหารไทยที่สามารถลดอัตราเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวาน

5. การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีกายภาพของผลิตภัณฑ์อาหารที่ผลิตจากวัตถุดิบผักพื้นบ้านและพืชสมุนไพรชนิดต่างๆ ที่ผ่านกระบวนการผลิตที่เหมาะสม

ผลการศึกษาคุณสมบัติทางเคมีกายภาพของผลิตภัณฑ์อาหารที่ผลิตจากวัตถุดิบผักพื้นบ้านและพืชสมุนไพรชนิดต่างๆ ที่ผ่านกระบวนการผลิตที่เหมาะสม โดยในผลิตภัณฑ์ประเภทน้ำพริกที่ได้พัฒนาขึ้นโดยเลือกค่าตัวแปรในกระบวนการผลิตที่เวลาการคั่วสมุนไพร 0, 5, 10 และ 15 นาที พบว่า ผลิตภัณฑ์น้ำพริกทุกชนิดมีคุณสมบัติทางเคมีกายภาพในด้านของความชื้น เยื่อใย ปริมาณเถ้า ไขมัน และคาร์โบไฮเดรตใกล้เคียงกันไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) ส่วนปริมาณโปรตีนจะมีปริมาณลดลงเมื่อใช้เวลาในการคั่วสมุนไพรเพิ่มขึ้น

ในผลิตภัณฑ์วุ้นพบว่าวุ้นที่ผ่านกระบวนการผลิตที่เวลาดำมน้ำพริกที่เวลา 0, 5, 10 และ 20 นาที ในวุ้นทุกชนิดมีปริมาณของเยื่อใย เถ้า โปรตีน ไขมันและคาร์โบไฮเดรตอยู่ในปริมาณน้อย โดยจากผลการศึกษาพบว่า ปริมาณความชื้น เถ้าและไขมันใกล้เคียงกันในเวลาดำมน้ำพริกที่เวลาต่างๆ ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) ส่วนปริมาณโปรตีนและคาร์โบไฮเดรตจะมีปริมาณลดลงเมื่อใช้เวลาในการดำมน้ำพริกเพิ่มขึ้น

คุณสมบัติทางเคมีกายภาพของผลิตภัณฑ์ชาที่ผ่านกระบวนการผลิตที่เวลาการคั่วสมุนไพร 0, 5, 10 และ 15 นาที พบว่า ปริมาณความชื้น เยื่อใย เถ้าและไขมัน มีค่าไม่แตกต่างกันในแต่ละเวลาที่ใช้ในการคั่วสมุนไพรอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) ส่วนปริมาณโปรตีนและคาร์โบไฮเดรตจะมีปริมาณลดลงเมื่อใช้เวลาในการคั่วสมุนไพรเพิ่มขึ้น

ตาราง 11 คุณสมบัติทางเคมีกายภาพของผลิตภัณฑ์อาหารที่ผลิตจากวัตถุดิบผักพื้นบ้าน และพืชสมุนไพรชนิดต่าง ๆ ที่ผ่านกระบวนการผลิตที่เหมาะสม

ผลิตภัณฑ์อาหาร	เวลาการคั่ว (นาที)	ความชื้น (%)	เยื่อใย (%)	เถ้า (%)	โปรตีน (%)	ไขมัน (%)	คาร์โบไฮเดรต (%)
น้ำพริก	0	64.94 ^a ± 1.93	2.30 ^{ab} ± 0.19	4.88 ^a ± 0.04	13.61 ^a ± 0.06	0.27 ^{ab} ± 0.04	15.87 ^a ± 0.02
	5	65.00 ^a ± 1.92	2.28 ^{ab} ± 0.07	4.62 ^a ± 0.05	13.20 ^a ± 0.06	0.29 ^{ab} ± 0.04	15.98 ^a ± 0.02
	10	64.54 ^{ab} ± 2.11	2.55 ^a ± 0.18	4.52 ^a ± 0.07	12.93 ^b ± 0.13	0.32 ^a ± 0.03	15.28 ^b ± 0.01
	15	65.07 ^a ± 1.28	2.52 ^a ± 0.15	4.59 ^a ± 0.34	12.21 ^b ± 0.08	0.35 ^a ± 0.04	14.89 ^{ab} ± 0.05
วุ้น	0	94.24 ^{ab} ± 1.01	0.42 ^a ± 0.03	0.07 ^{ab} ± 0.02	0.13 ^a ± 0.02	0.05 ^a ± 0.02	5.12 ^a ± 0.04
	5	94.60 ^{ab} ± 1.90	0.36 ^b ± 0.03	0.11 ^a ± 0.26	0.12 ^a ± 0.03	0.05 ^a ± 0.03	5.14 ^a ± 0.02
	10	95.62 ^a ± 0.62	0.40 ^a ± 0.03	0.11 ^a ± 0.02	0.08 ^b ± 0.01	0.04 ^a ± 0.02	4.18 ^b ± 0.02
	20	95.56 ^a ± 1.25	0.35 ^b ± 0.02	0.09 ^a ± 0.03	0.06 ^b ± 0.01	0.05 ^a ± 0.03	4.25 ^b ± 0.03
ชา	0	15.64 ^a ± 0.31	16.55 ^{ab} ± 0.03	22.16 ^a ± 0.05	18.56 ^a ± 0.05	5.42 ^{ab} ± 0.18	39.23 ^b ± 0.02
	5	14.77 ^{ab} ± 0.10	16.60 ^a ± 0.07	22.20 ^a ± 0.04	18.31 ^a ± 0.08	6.02 ^a ± 0.04	39.73 ^b ± 0.02
	10	14.01 ^b ± 0.13	16.48 ^{ab} ± 0.07	22.08 ^{ab} ± 0.04	17.63 ^b ± 0.07	5.55 ^{ab} ± 0.10	40.74 ^b ± 0.01
	15	13.34 ^c ± 0.27	16.78 ^a ± 0.08	22.11 ^a ± 0.04	16.31 ^b ± 0.07	5.97 ^a ± 0.08	42.25 ^a ± 0.03

*ตัวอักษร a-c ที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันของแต่ละผลิตภัณฑ์ หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)