



ภาคผนวก ก

การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและเคมีของสารสกัดจากมะเกี๋ยง

1. ค่าสี L^* , a^* , b^* (สุกัญญา, 2556)

ทำการปรับเทียบมาตรฐานเครื่อง (Calibration) โดยใช้แผ่นสีมาตรฐาน จากนั้นนำตัวอย่างวางบนจานแก้ว แล้วจึงวัดค่าสีของตัวอย่าง และบันทึกค่าสี ซึ่งค่าที่วัดได้จะอยู่ในหน่วย L^* , a^* , b^* มีความหมายดังนี้

ค่า L^* คือ ค่าความเข้มสว่างของสีซึ่งมีค่าเริ่มต้นตั้งแต่ 0 ถึง 100 ถ้าค่า L^* มีค่ามากแสดงว่าสีมีความสว่างมาก และถ้าค่า L^* เท่ากับ 0 จะเป็นสีดำและถ้าค่า L^* เท่ากับ 100 จะเป็นสีขาว

ค่า a^* คือค่าแสดงระดับสีแดงและสีเขียว ถ้าค่า a^* มีค่าเป็นบวกแสดงถึงสีแดง ถ้ามีค่าเป็นลบแสดงถึงสีเขียว เมื่อห่างจากจุด 0 มากแสดงถึงค่าสีแดงหรือเขียวมากขึ้น

ค่า b^* คือค่าแสดงระดับสีเหลืองและสีน้ำเงิน ถ้าค่า b^* มีค่าเป็นบวกแสดงถึงสีเหลือง ถ้ามีค่าเป็นลบแสดงถึงสีน้ำเงิน เมื่อห่างจากจุด 0 มากแสดงถึงค่าสีน้ำเงินหรือน้ำเงินมากขึ้น

2. ค่าความเป็นกรด-ด่าง

นำสารสกัดตัวอย่างเทลงในบีกเกอร์ จากนั้นล้างหัวอิเล็กโทรดด้วยน้ำกลั่น แล้วซับด้วยกระดาษทิชชู จากนั้นจุ่มหัวอิเล็กโทรดลงในสารสกัด

3. ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้

ดูดสารสกัดแล้วหยดลงบนเครื่องวัดค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Pocket-Refractometer) หน้าจอจะแสดงค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้

4. ปริมาณแอนโธไซยานิน ตามวิธีของ Wrolstad et al., 2005

1. การเตรียมบัฟเฟอร์

1.1 เตรียมสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ (KCl) พีเอช 1.0 ความเข้มข้น 0.025 M (เตรียม 250 มิลลิลิตร โดยชั่ง KCl 0.466 ละลายด้วยน้ำกลั่น 240 มิลลิลิตร ปรับค่าพีเอชด้วยกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้นจนได้พีเอชเท่ากับ 1.0 แล้วปรับปริมาตรเป็น 250 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น)

1.2 เตรียมสารละลายโซเดียมอะซิเตด (CH_3COONa) พีเอช 4.5 ความเข้มข้น 0.4 M (เตรียม 250 มิลลิลิตร โดยชั่ง CH_3COONa 13.608 กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่น 240 มิลลิลิตร ปรับค่าพีเอชด้วยกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น จนได้พีเอชเท่ากับ 4.5 แล้วปรับปริมาตรเป็น 250 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น)

2. นำตัวอย่างสารสกัดมา scan หา $\lambda_{\max}$ ด้วยเครื่อง Spectrophotometer (การทดลองนี้ได้ค่า $\lambda_{\max} = 550$ นาโนเมตร)

3. เจือจางตัวอย่างสารสกัดด้วยบัฟเฟอร์พีเอช 1.0 (การเจือจางที่เหมาะสมจะต้องไม่เกิน 20 เปอร์เซ็นต์ของตัวอย่างทั้งหมด) จากนั้นจึงให้เข้าสู่สมดุล 15 นาที และวัดค่าการดูดกลืนแสงของตัวอย่างทั้งสองบัฟเฟอร์ที่ $\lambda_{\max}$ และ λ_{700} นาโนเมตรด้วยเครื่อง Spectrophotometer (ใช้น้ำกลั่นเป็น Blank) บันทึกค่าการดูดกลืนแสง

4. ทำการเช่นเดียวกับข้อ 3. แต่เปลี่ยนเป็นบัฟเฟอร์พีเอช 4.5

5. คำนวณปริมาณแอนโทไซยานินในรูปของ cyanidin-3-glucoside ตามสูตร และคำนวณให้อยู่ในหน่วย mg cyanidin-3-glucoside/100 g grain weight

$$\text{ปริมาณแอนโทไซยานิน (mg/L)} = (A \times MW \times DF \times 10^3) / (\epsilon \times l)$$

โดยที่ $A = (A_{510\text{nm}} - A_{700\text{nm}}) \text{ pH } 1.0 - (A_{510\text{nm}} - A_{700\text{nm}}) \text{ pH } 4.5$

$MW = 449.2 \text{ g/mol}$ (น้ำหนักโมเลกุลของ Cyanidin-3-glucoside)

$DF = \text{Dilution factor}$ ของสารละลายตัวอย่าง

$\epsilon = 26,900 \text{ L/mol/cm}$ (โมลาร์แอฟซอพติวิตี)

$l = \text{ความกว้างของคิวเวตที่ใช้วัดค่าดูดกลืนแสง เซนติเมตร}$

$10^3 = \text{แฟกเตอร์สำหรับเปลี่ยนกรัม ให้เป็น มิลลิกรัม}$

5. ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ คัดแปลงจากวิธีของ (Srisook et al., 2010) ความสามารถในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) free radical scavenging activity assay

เตรียมสารละลาย DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) เข้มข้น 0.2 มิลลิโมลาร์ในเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ (โดยชั่งสาร 0.007 กรัม ผสมกับเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ ปรับปริมาตรให้ครบ 100 มิลลิลิตร)

เตรียมการเจือจางสารสกัด โดยใช้สารสกัด 1 มล. ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ครบ 10 มิลลิลิตร

เตรียมชุดควบคุม (A_{control}) โดยใช้เอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ 1 มิลลิลิตร ผสมกับสารละลาย 2 มิลลิลิตร 3 ขั้ว เตรียมชุดที่ 1 (A_{blank}) โดยใช้สารสกัดที่เจือจางไว้มา 1 มิลลิลิตร ผสมกับเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ 2 มิลลิลิตร 3 ขั้ว เตรียมชุดที่ 2 (A_{sample}) โดยใช้สารสกัดที่เจือจางไว้มา 1 มิลลิลิตร ผสมกับ สารละลาย 2 มิลลิลิตร 3 ขั้ว เขย่าให้เข้ากันด้วยเครื่องเขย่า ตั้งทิ้งไว้ในที่มืด 30

นาที่ นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร (ใช้เอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์เป็น Blank) จากนั้นนำมาคำนวณหาค่าร้อยละ DPPH scavenging activity จากสมการ

$$\text{ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ(\%)} = \left[\frac{A_{\text{control}} - A_{\text{sample}}}{A_{\text{control}}} \right] \times 100$$

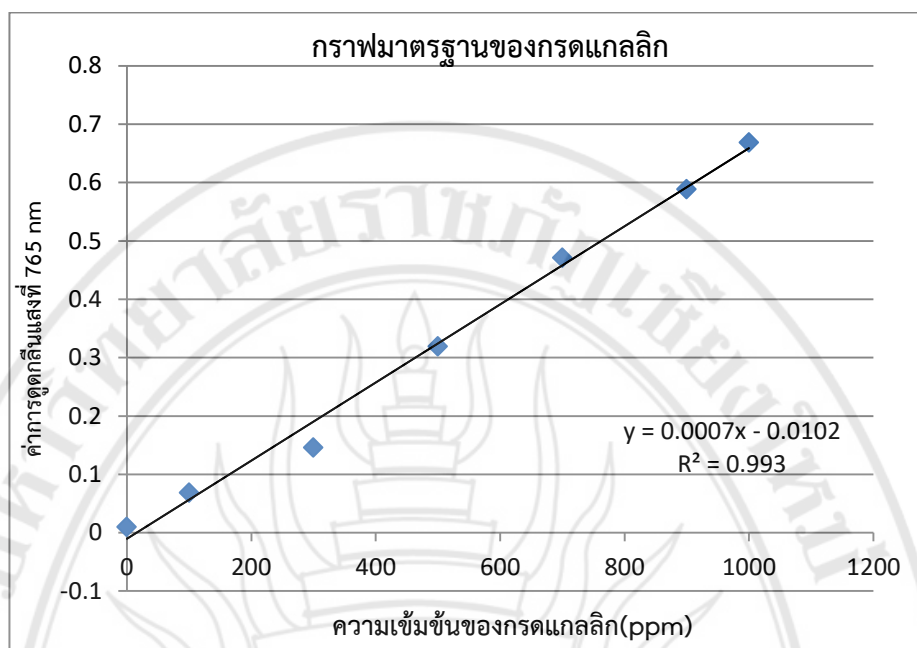
เมื่อ A_{control} = ค่าการดูดกลืนแสงของตัวควบคุม ที่ประกอบด้วยเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์และสารละลาย DPPH

A_{sample} = ค่าการดูดกลืนแสงที่ประกอบด้วยส่วนสกัด และสารละลาย DPPH

6. ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (สุญานี , อรพิน และ ณัฐฐา , 2560)

การเตรียมสารละลายมาตรฐานกรดแกลลิก

1. เตรียมสารละลายกรดแกลลิก เข้มข้น 1000 ppm โดยชั่งกรดแกลลิก 0.1 กรัม นำละลายในเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 95 ในปริมาณ 100 มิลลิลิตร
2. ทำการเจือจางสารละลายที่ได้ในข้อ 1 โดยการปิเปตต์สารในข้อ 1 มา 0 , 1 , 3 , 5 , 7 , 9 และ 10 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลอง จากนั้นปรับปริมาตรด้วยเอทานอลให้ครบ 10 มิลลิลิตร จะได้ความเข้มข้นของสารละลายกรดแกลลิกเป็น 0 , 100 , 300 , 500 , 700 , 900 และ 1000 ppm ตามลำดับ
3. ปิเปตต์สารละลายแต่ละความเข้มข้นในข้อ 2 มา 0.1 มิลลิลิตร เติมเอทานอลมา 3.75 มิลลิลิตร เติมสารละลายโซเดียมคาร์บอเนตร้อยละ 7 ปริมาณ 2.5 มิลลิลิตร และเติมสาร Folin-Ciocalteu's phenol มา 0.1 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันด้วยเครื่อง Vortex mixture
4. ตั้งทิ้งไว้ในที่มืด ที่อุณหภูมิห้อง 30 นาที แล้วจึงนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 765 นาโนเมตร
5. นำค่าการดูดกลืนแสงที่วัดได้ในแต่ละความเข้มข้นไปเขียนกราฟมาตรฐานต่อไป



ภาพภาคผนวกที่ ก1 กราฟมาตรฐานของกรดแกลลิก

การวิเคราะห์ตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด

1. นำตัวอย่าง (กรณีของเหลว) นำมา 10 มิลลิลิตร นำไปปรับปริมาตรด้วยเอทานอลร้อยละ 95 ให้ครบ 50 มิลลิลิตร แล้วนำไปหมุนเหวี่ยง ที่ 5000 rpm เป็นเวลา 10 นาที แยกเอาสารละลายใสไปวิเคราะห์ต่อไป
2. ปิเปตต์สารละลายใส มา 0.1 มิลลิลิตร เติมเอทานอลมา 3.75 มิลลิลิตร เติมสารละลายโซเดียมคาร์บอเนตร้อยละ 7 ปริมาณ 2.5 มิลลิลิตร และเติมสาร Folin-Ciocalteu's phenol มา 0.1 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันด้วยเครื่อง Vortex mixture
3. ตั้งทิ้งไว้ในที่มืด ที่อุณหภูมิห้อง 30 นาที แล้วจึงนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 765 นาโนเมตร โดยใช้เอทานอลร้อยละ 95 เป็นแบลนด์
4. นำค่าการดูดกลืนแสงที่วัดได้ไปแทนค่า Y ในสมการกราฟมาตรฐาน เพื่อหาค่า X แล้วนำค่า X คูณด้วยค่า dilution factor ก็จะได้ค่าความเข้มข้นของสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในตัวอย่าง มีหน่วยเป็นมิลลิกรัมต่อ 100 กรัม





ผลมะเกี๋ยงแช่แข็ง



คัดเลือกผลที่มีสีแดงคล้ำ



แกะผลมะเกี๋ยงแยกเนื้อกับเมล็ด



ป่นเนื้อมะเกี๋ยงให้ละเอียด

ภาพภาคผนวกที่ ข1 วิธีการเตรียมตัวอย่าง

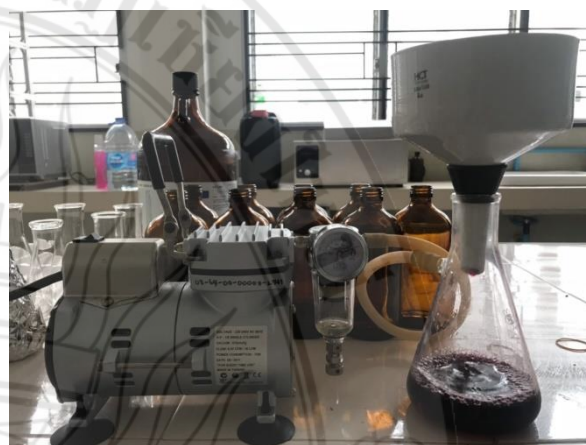


ชั่งเนื้อมะเกี๋ยงเพื่อผสมกับตัวทำละลายแต่ละความเข้มข้น



นำมะเกี๋ยงที่แช่ตัวทำละลายแต่ละอัตราส่วน ห่อฟอล์ย ปิดจุก เขย่าและเก็บไว้ในที่มืด

การศึกษาชนิดและความเข้มข้นของสารเอนแคปซูเลตติ้งที่เหมาะสมในการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งของมะเกี๋ยง

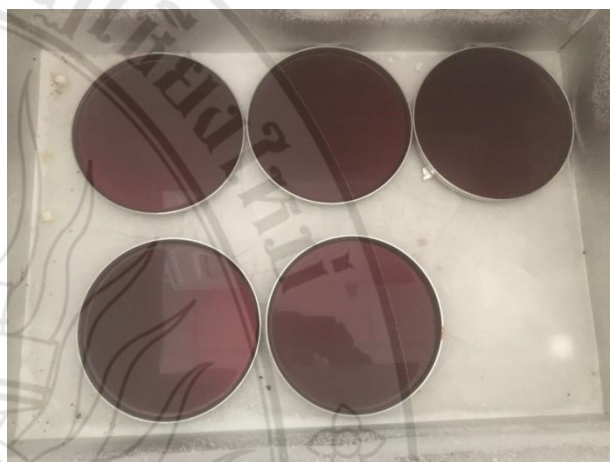
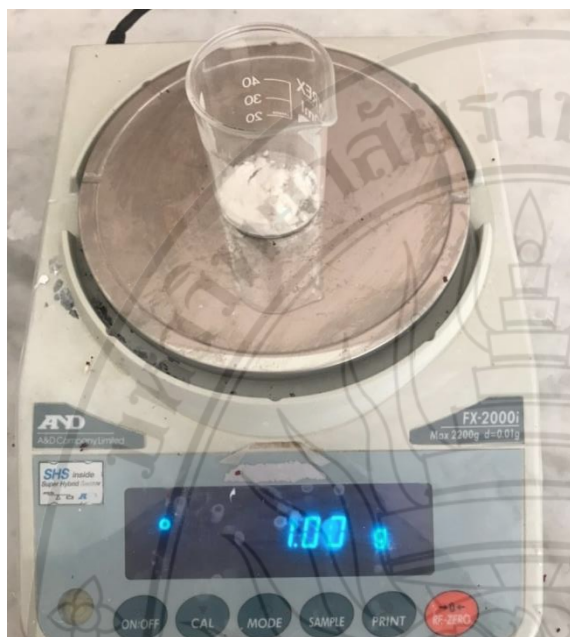


กรองสารสกัดมะเกี๋ยงด้วยเครื่องกรอง



ระเหยสารตัวทำละลายด้วยเครื่อง Rotary Evaporators

ภาพภาคผนวกที่ ข2 ขั้นตอนการสกัดแอนโธไซยานินจากมะเกี๋ยง



ซังสารเอนแคปซูเลตติ้ง

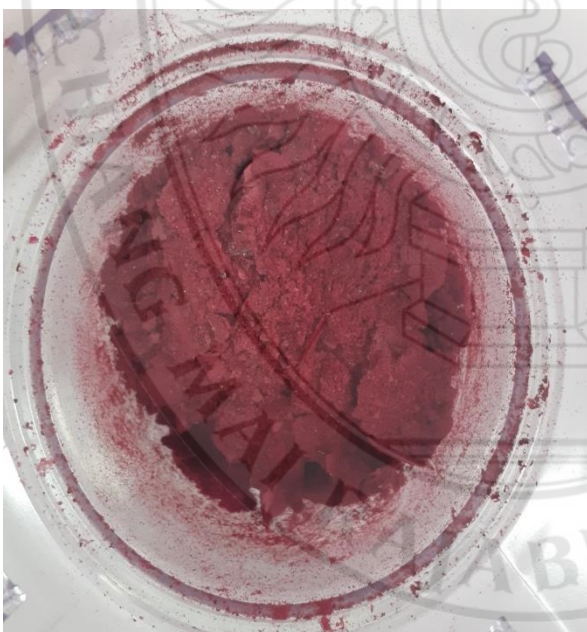
เทใส่ถาดฟรีซดราย



นำเข้าเครื่องฟรีซดราย



สารสกัดมะเขียงมีลักษณะแห้ง แตก และแข็ง



ปั่นให้ละเอียดเป็นผง

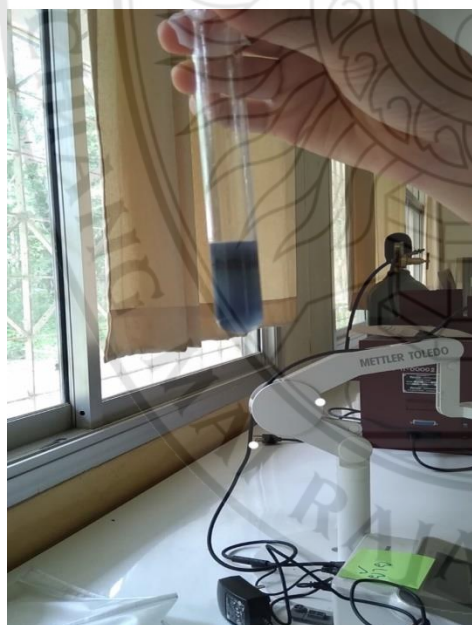


เก็บใส่ถุงซิปล็อคพลาสติก และใส่อีกชั้นด้วยถุงฟอล์ย

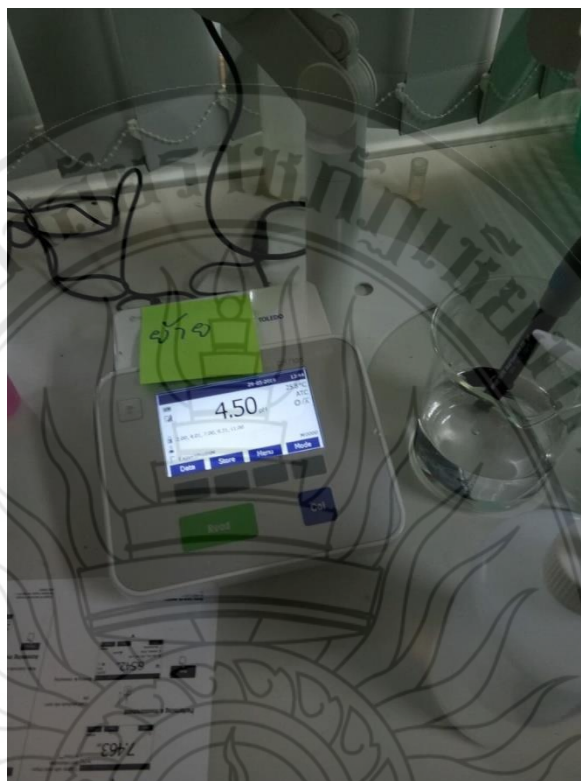
ภาพภาคผนวกที่ ข3 ขั้นตอนการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง



การวิเคราะห์แอนไอโซยานิน



การวิเคราะห์แอนติออกซิแดนซ์และฟีนอลิก



การวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด-ด่าง

ภาพภาคผนวกที่ ข4 การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและเคมีของตัวอย่าง

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – สกุล	นางสาวนริศรา วิจิต
วัน เดือน ปีเกิด	15 ตุลาคม 2523
หน่วยงานและสถานที่ติดต่อ	ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
ตำแหน่งและประวัติการทำงาน	
พ.ศ. 2559 – ปัจจุบัน	รองคณบดีฝ่ายบริหารและแผนงาน คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
พ.ศ. 2548 – 2559	อาจารย์สังกัดภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2548	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
พ.ศ. 2545	วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมกระบวนการอาหาร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ทุนการวิจัยที่ได้รับ	
พ.ศ. 2550	กองทุนวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2550
พ.ศ. 2553	กองทุนวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2553
พ.ศ. 2560	งบประมาณแผ่นดินมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ โดยได้รับการ สนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ปีงบประมาณ พ.ศ. 2560

ประสบการณ์งานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

นริศรา วิจิต และ อภिरดา รินพล. (2550). การวิเคราะห์ผลทางประสาทสัมผัสของกาแฟแก้วเหลือง. เชียงใหม่: สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.

นริศรา วิจิต. (2553). การศึกษาอายุการวางจำหน่ายของน้ำพริกแอปเปิ้ลและน้ำพริกปลาทุ. เชียงใหม่: สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.

Tanongkankit, Y., Wichit, N., Chaikhan, N. and Saehan, P. (2018). Ultrasonic-Assisted Extraction of Lycopene and β -Carotene from Gag Arils. Proceedings of ISER 148th International Conference, Melbourne, Australia.

นริศรา วิจิต และปภากร สุทธิภาศิลป์. (2018). แผนกลยุทธ์การเพิ่มขีดความสามารถของกลุ่มเกษตรกรในชุมชนจังหวัดเชียงใหม่ ภายใต้กรอบประชาคมอาเซียนปีที่ 3. Rajabhat Journal of Scienced, Humanities & Social Sciences. Vol.19 (2). 251-262.

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – สกุล	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หยาดฝน ทนงการกิจ
วัน เดือน ปีเกิด	23 พฤษภาคม 2523
หน่วยงานและสถานที่ติดต่อ	คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้
ตำแหน่งและประวัติการทำงาน	
พ.ศ. 2559 – ปัจจุบัน	ผู้ช่วยศาสตราจารย์คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้
พ.ศ. 2556 – 2559	อาจารย์คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้
พ.ศ. 2548 – 2550	นักวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2555	วิศวกรรมศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอาหาร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
พ.ศ. 2548	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
พ.ศ. 2545	วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมกระบวนการอาหาร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ทุนการวิจัยที่ได้รับ	
พ.ศ. 2560	งบประมาณแผ่นดินมหาวิทยาลัยแม่โจ้ โดยได้รับการสนับสนุนจาก สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ปีงบประมาณ พ.ศ. 2560

ประสบการณ์งานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

กาญจนา นาคประสม, จตุรภัทร วาฤทธิ, อุมพร อุประ, หยาดฝน ทนงการกิจ และนักรบ นาคประสม. (2560). สภาวะที่เหมาะสมในการสกัดสารประกอบฟีนอลิกรวม จากดอกบัวหลวง โดยใช้เทคนิคสกัดด้วยไมโครเวฟ.วารสารวิทยาศาสตร์ มข., 45(2), 328-342.

หยาดฝน ทนงการกิจ, กาญจนา นาคประสม และนักรบ นาคประสม. (2559). ผลของกระบวนการต่อสมบัติทางกายภาพและปริมาณแคโรทีนอยด์ในสีผสมอาหารธรรมชาติจากเห็ดห่มเมล็ดฟักข้าว, วารสารเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยสยาม, 11(1), 47-56.

หยาดฝน ทนงการกิจ. (2554). การใช้ประโยชน์จากเศษผักผลไม้เหลือทิ้งเพื่อผลิตเป็นใยอาหารผง. วารสารเทคโนโลยีการอาหาร, 9(1), 31-38.

Tanongkankit, Y., Panyoyai, N., and Wongsiriamnuey, T. (2015). Drying characteristics of paddy dried by hot air drying using biomass gas as fuel and open sun drying method. *RMUTI Journal Special Issue 1*, 192-197.

Poonnoy, Poonpat, Srikanjana Klayrourng, and Yardfon Tanongkankit. (2014). Time and Temperature on *E. Coli* Survival during Hot Water Treatment of Spoons. *Food and Applied Bioscience Journal* 2 (2), 135-42.

Tanongkankit, Y., Shyam S.S., Chiewchan, N. and Devahastin, S. (2013). Microwave-assisted extraction of sulforaphane from white cabbages: Effects of extraction condition, solvent and sample pretreatment. *Journal of Food Engineering*, 117, 151-157.

Tanongkankit, Y., Chiewchan, N. and Devahastin, S. (2012). Physicochemical property changes of cabbage outer leaves upon preparation into functional dietary fiber powder. *Food and Bioproducts Engineering*, 90, 541-548.

Tanongkankit, Y., Chiewchan, N. and Devahastin, S. (2011). Evolution of anticarcinogenic substance in dietary fiber powder from cabbage outer leaves during drying. *Food Chemistry*, 127, 67-73.

Tanongkankit, Y., Chiewchan, N. and Devahastin, S. (2010). Effect of Processing on Antioxidants and Their Antioxidant Activity in Dietary Fiber Powder from Cabbage Outer Leaves. *Drying Technology*, 28, 1063-1071.

Tanongkankit Y., Narkprasom K., Narkprasom N., Saiupparat K., Siriwat P. (2017) Microwave-Assisted Extraction of Lycopene from Gac Arils (*Momordica cochinchinensis* (Lour.) Spreng). In proceeding of ICFSN 2017: 19th

International Conference on Food Science and Nutrition, Madrid, Spain, 2201-2203.

Tanongkankit, Y., K. Narkprasom and N. Narkprasom. (2016) Empirical Modeling on Hot Air Drying of Fresh and Pre-treated Pineapples. In proceeding of 3rd International Conference on Chemical and Food Engineering, Tokyo, Japan, 170-173.

Tanongkankit, Y., Panyoyai, N., and Wongsiriamnuey, T. (2014) Drying characteristics of paddy dried by hot air drying using biomass gas as fuel and open sun drying method. In Proceeding of the 6th International Conference on Science, Technology and Innovation for Sustainable Well-being, Siem Reap: Kingdom of Cambodia, 192-197.

Tanongkankit, Y., Sutthaphan, T., Kaewmanas, J., Poonnoy, P. Narkprasom, K. (2014) In Proceeding of the 3rd International Conference on Nutrition and Food Sciences, Copenhagen, Denmark, 56-60

Sealor, S. Tanongkankit, Y. and Narkprasom, K. Microwave-assisted extraction of β -carotene from Gac arils. (2013) In Proceeding of the 1st Joint ACS AGFD-ACS ICST Symposium on Agricultural and Food Chemistry. Bangkok, Thailand, 68.

Tanongkankit, Y., Chiewchan, N. and Devahastin, S. Microwave-assisted extraction. (2012) In Proceeding of the International Congress on Food Engineering and Technology, Bangkok, Thailand, 56-60.

Tanongkankit, Y., Chiewchan, N. and Devahastin, S. (2012) Microwave-assisted extraction of sulforaphane in white cabbage (*Brassica oleracea* L. var. capitata) from white cabbage, In Proceedings of IFT Annual Meeting & Food Expo. Las Vegas: USA.

Tanongkankit, Y., Chiewchan, N. and Devahastin, S. (2009) Effect of blanching and slicing on antioxidant activity of dietary fiber powder from cabbage outer leaves. In Proceeding of the 6th Asia-Pacific Drying Conference, Bangkok, Thailand, 435-438.

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – สกุล นางสาวพริ้งพวรา ภาณุสันต์

วัน เดือน ปีเกิด 11 มกราคม 2524

หน่วยงานและสถานที่ติดต่อ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพายัพ

ตำแหน่งและประวัติการทำงาน
พ.ศ. 2548 – 2562 อาจารย์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพายัพ

ประวัติการศึกษา
พ.ศ. 2548 วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
พ.ศ. 2545 วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมกระบวนการอาหาร
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ทุนการวิจัยที่ได้รับ

ประสบการณ์งานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ
มนทกานต์ บุญการ,พริ้งพวรา ภาณุสันต์. (2555) ผลของสารละลายออสโมติกต่อคุณภาพของ
มะดันแช่อิ่มอบแห้ง. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพายัพ:เชียงใหม่.