

## บรรณานุกรม

### บรรณานุกรม

- กระทรวงสาธารณสุข. (2543). ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 196 เรื่อง ขากัลยาณี โสมนัส. (2540). การผลิตกล้วยหอมผงโดยการทำแห้งแบบโฟมและแบบพ่นฝอย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. (2546). วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. (พิมพ์ครั้งที่4). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- คุ้มเกล้า ตุลาตุล และพินิจ รัตนปิติกรณ์. (2551). น้ำกระเทียมดองชนิดผงโดยการทำแห้งแบบโฟมเมท. วิทยาศาสตร์เกษตร. 39 (3): 515 -518.
- ชนันท์ ราษฎร์นิยม. (2545). การผลิตน้ำลำไยผงโดยวิธีอบแห้งแบบโฟม-เมท. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ชุติมา อนุเทศ. (2552). การเปรียบเทียบคุณภาพผลิตภัณฑ์ผงสำเร็จรูปจากตะไคร้ที่ได้จากการทำแห้งแบบลูกกลิ้งและแบบโฟม-เมท. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ณรงค์ นิยมวิทย์. (2538). องค์ประกอบและการเปลี่ยนแปลงทางเคมีกายภาพของอาหาร. กรุงเทพฯ : ฟอรัมเพรส.
- จุฑาทัย พุเจริญ. (2548). วิธีการผลิตน้ำมันข้าวโพดผงโดยวิธีการอบแห้งแบบโฟม - เมท. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ดลมนัส กาเจ. (2554, 28 กรกฎาคม). แก่นตะวันนับว่าเป็นพืชเศรษฐกิจทางเลือก, คมชัดลึก : 9
- ทัชชา อ่อนสร้อย. (2551). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการผลิตเอทานอลจากน้ำคั้นจากหัวแก่นตะวันโดยใช้ *Zymomonas mobilis* TISTR 548 ด้วยวิธีการหมักแบบกะ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- นิมิต วรสุต และสนั่น จอกลอย. (2549). อินูลิน:สารสำคัญสำหรับสุขภาพในแก่นตะวัน. เกษตร. 34 (2) : 85 - 91.
- พิภพ สดสี. (2546). ผลของเยลรูชาเล็ม อาร์ติโช๊ค (*Helianthus tuberosus* L.) เป็นสารทดแทนยาปฏิชีวนะต่อการเจริญเติบโตการเปลี่ยนแปลงและชีวภาพของลำไ้เล็กส่วนปลายและลำไ้

- ใหญ่ในลูกสุกรหย่านม.** วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาสัตววิทยา คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิสิษฐ์ จินตวิวัฒน์ นภัสนันท์ ภูเจริญ กาง ดันตรานนท์ ประไพพิศ บาตระกูล สายสุนีย์  
 เจริญปัญญาและอนุพงศ์ คูโณปกรณ์พันธ์. (2548). รายงานการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ  
 โครงการพัฒนาผู้ประกอบการธุรกิจอุตสาหกรรม( ค.พ.อ.) รุ่นที่ 128 โครงการลงทุนลำไย  
 พร้อมดื่ม (ระหว่างวันที่ 21 พ.ค – 10 มิ.ย 2548). เชียงใหม่: โรงแรมอิมพีเรียลแม่ปิง.
- พรรณผกา รัตนโกศล สุระพงษ์ รัตนโกศลและสมศักดิ์ ศรีสมบุญ. (2551). มะไฟจีน... สมุนไพร  
 ชนิดใหม่. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 39 (3): 543 - 546.
- ไพบุลย์ ธรรมรัตน์วาลิก. (2532). **กรรมวิธีการแปรรูปอาหาร.** สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.  
 ภักวิรุฬห์ ถือสมบัติ. (2551). **ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการผลิตเอทานอลแบบกะจากน้ำคั้นหัวแก่น**  
**ตะวันโดย *Saccharomyces cerevisiae* TISTR 5048.** วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร  
 มหาบัณฑิต. ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหาร บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ยูกันท์ มิตลเลอร์. (2540). โซเดียมคาร์บอเนตซีเมตลเซลลูโลส. วารสารกรมวิทยาศาสตร์บริการ. 45  
 (143): 15 -16.
- วิภาวี ศรีคำภา. (2551). **อินูลินในแก่นตะวัน:การสกัด การวัดและผลกระทบต่อคุณสมบัติทาง**  
**กายภาพและเคมีของเค้กไขมันต่ำ.** วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. ภาควิชา  
 เทคโนโลยีการอาหาร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วิภาวี ศรีคำภา และ จันทน์ อริยะพงศ์สรรค์. (2551). **การวิเคราะห์และสกัดอินูลินจากแก่นตะวัน.**  
 วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหาร บัณฑิต  
 วิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วัชรวิ มหัทธนพรอค และรัตนา อัดตปัญญา. (2543). **ปัญหาพิเศษการพัฒนาวิธีการทำน้ำลำไยผง**  
**ด้วยวิธี Foam-mat drying.** เชียงใหม่: ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร  
 คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ศุภกิจ อินพุ่ม เต็มศักดิ์ ส่งวัฒนาและอาภัสรา แสงนาค. (2547). การผลิตแคโรทีนโดยการทำ  
 แห้งด้วยวิธีทำให้เกิดฟอง. วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา. 9 (1): 65 - 72.
- ศุภวันจักรี พลมีศักดิ์. (2545). **ผลการใช้อินูลินทรีย์ผสมและโอลิโกแซคคาไรด์จากพืชเยรูซาเลมอาร์**  
**ติโซคในอาหารสุกรรุ่นขุน เพื่อลดกลิ่นเหม็นและแอมโมเนียของมูลสุกร.** วิทยานิพนธ์  
 ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- สุวรรณา สุภิมารส. (2543). เทคโนโลยีการผลิตลูกกวาดและช็อกโกแลต. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สนั่น จอกลอย วีระยา ลาตบัวขาวและรัชนก มีแก้ว. (2549ก). แก่นตะวัน (*Helianthus tuberosus* L.): พืชชนิดใหม่ใช้เป็นพลังงานทดแทน. *แก่นเกษตร*. 34 (2) : 104 - 111.
- สนั่น จอกลอย นิमित วรสุต จิรายุทธ คาระสา รัชนก มีแก้ว ถวัลย์ เกษมาลาและวิลาวรรณ ตูลา. (2549ข). ศักยภาพการให้ผลผลิตและลักษณะทางการเกษตรของแก่นตะวันพันธุ์ต่าง ๆ ในสภาพการเพาะปลูกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย. *แก่นเกษตร*. 34 (2) : 139 - 150.
- สนั่น จอกลอย รัชนก มีแก้ว วิลาวรรณ ตูลาและถวัลย์ เกษมาลา. (2549ค). อิทธิพลของปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมีที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของแก่นตะวัน. *แก่นเกษตร*. 34 (2) : 171 - 182.
- สนั่น จอกลอย รัชนก มีแก้ว ถวัลย์ เกษมาลาและวิลาวรรณ ตูลา. (2549ง). ระยะเวลาเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับการผลิตแก่นตะวัน. *แก่นเกษตร*. 34 (2) : 183 - 189.
- สมชาย จอมดวง. (2548). การเปรียบเทียบกรรมวิธีและลักษณะคุณภาพมะเกี๋ยงฝงที่ผลิตโดยวิธีเคลือบน้ำตาลและวิธีอบแห้งแบบโฟมเมท. *วารสารอาหาร*. 36(4) : 313 - 321
- สมชาย จอมดวง และอรทัย บุญทะวงศ์. (2548). การเปรียบเทียบกรรมวิธีและลักษณะคุณภาพมะเกี๋ยงฝงที่ผลิตโดยวิธีเคลือบน้ำตาลและวิธีอบแห้งแบบโฟมเมท. *วารสารอาหาร*. 35 (4) : 313-321
- สมชาติ โสภณธณฤทธิ. (2532). การอบแห้งอาหาร. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- อรุณี อภิชาติสรางกูร. (2530). วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหารทั่วไป. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- อารยา แสงกนิก. (2552). การวิเคราะห์อินูลินและอนุพันธ์ในหัวของต้นแก่นตะวัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาเคมีวิเคราะห์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- อัศจรรย์ สังข์ศิริพงษ์และปิยาภรณ์ เชื้อมชัยตระกูล. (2548). การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำลูกหม่อนฝงโดยวิธีการอบแห้งแบบโฟม-เมท. เชียงราย : สาขาเทคโนโลยีการอาหาร สำนักวิชาอุตสาหกรรมเกษตร.
- อรทัย บุญทะวงศ์. (2547). กรรมวิธีและลักษณะคุณภาพของผลิตภัณฑ์มะเกี๋ยงฝงขงละลายที่ผลิตโดยวิธีเคลือบผิวน้ำตาลและอบแห้งแบบโฟม-เมท. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร.มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

- AOAC. (2002). **Official Method of Analysis (15<sup>th</sup> ed)**. Verginia: The Association of official Analytical Chemists.
- Al-khatani H.A. and Hasson B.H. (1990). Spray drying of Roselle(*Hibicus sabdariffa L.*)extract. **Journal of Food Science**. 64 : 337 – 343.
- Chaplin M. (2008). **Carboxymethylcellulose**. Retrieved : <http://Lsbu.ac.ukwaterhycmc>. [Access date : 28 February 2008].
- Cosgrove D.R., Oelke E.A., Doll J.D., Davis D.W., Undersanser D.J. and Opinger E.S. (1991). Jerusalem Artichock. **J. Alternative Field Crops Manual**. 1- 8.
- Dickinson, E. and Stainsby, G. 1982. **Colloids in Foods**. Applied Science Publishers, London, UK.
- Dow Chemical Company. (1962). **Methocel premium, Food gums in baked goods**. Michigan: Dow Chemical Company Midland.
- Duke J.A. and Wain K.K. (1981). **Medicinal plant of the world: Computer index with more than 85,000 entries**. 3 volumes, Longman group UK Limited.
- Farnworth E.R. (1993). Fructans in human and animal diets. (In) M. Suzuki, N.J. Chatterton, eds **Science and Technology of Fructans**. CRC Press, pp 257- 272.
- Galindo S.S. and Guiraud J.P. (1996). Sugar potential of different Jerusalem artichoke cultivars according to harvest. **Food Science**. 15 - 20.
- Karim A.A. and Wai C.C. (1999). Foam-mat drying of starfruit (*Averrhoa carambola L.*) puree. Stability and air drying characteristics. **Journal of Food Chemistry**. 64 : 337 – 343.
- Kaur N. and Gupta A.K. (2002). Application of inulin and oligofructose in health and nutrition. **Journal Bioscience**. 27 : 703 - 714.
- Kirk S. and Sawyer R. (1991). **Pearson's composition and analysis of food**. 9<sup>th</sup> ed. New York.
- Molder H.W., Jones J.D. and Mazza G. (1993). Observation on long- term storage and processing of Jerusalem artichoke tubers (*Helianthus tuberosus*). **Food Chemistry**. 51 : 263 - 269.
- Orafti. (2005). Active food scientific monitor. **An Orafti Newsletter** . 29 : 707 - 716.
- Rajkumar P., Kailpappan R., Viswanathan R. and Raghavan G.S.V. (2007). Drying characteristics of foamed alphonso mango pulp in a continuous type foam mat dryer. **Journal of Food Engineering**. 79 : 1452 – 1459.
- Sankat C.K. and Castaigne F. (2004). Foaming and drying behaviour of ripe bananas. **Journal of Lebensmittel-Wissenschaft und-Technology**. 37: 51– 525.

- Schrijver R.D. (2001). Dietary oligosaccharide supplements: Effects on digestion in pigs. **Digestive physiology of pigs. Proc. Attech's 8<sup>th</sup> Ann. Symp.** Sweden University of Agricultural Science Press, Uppsala.
- Shaw D. (1980). **Introduction to colloid and surface chemistry.** London: Butterworth.
- Suzuki M. and Chatterton N.J. (1993). **Science and Technology of Fructans.** CRC Press, pp 257-272.
- Wapen S. and Tanaboon S. (2005). Influence of harvest time and storage temperature on characteristics of inulin from Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) tubers. **Postharvest Biology and Technology.** 37: 93 - 100.
- Zhao G.M., Liu Z.P., Chen M.D. and Kou W.F. (2006). Effect of saline aquaculture effluent on salt to tolerant Jerusalem artichoke tubers (*Helianthus tuberosus* L.) in a semi-arid coastal area of China. **Pedospere.** 16 (6): 769.

ภาคผนวก

ภาพผนวก ก  
ลักษณะทั่วไปของน้ำแก่นตะวันผง

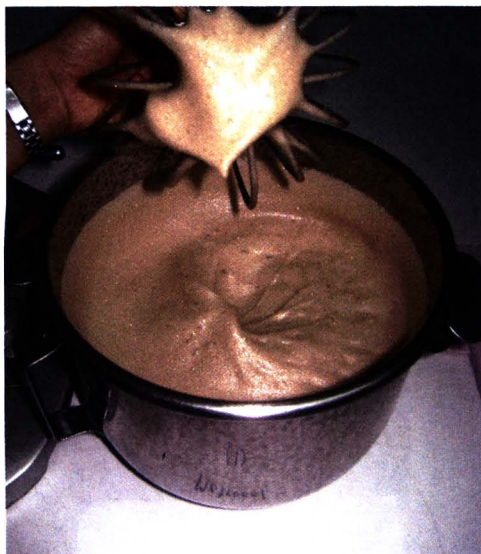
ภาพลักษณะทั่วไปของน้ำแก่นตะวันผง



ก. น้ำแก่นตะวันก่อนกรอง

ข. น้ำแก่นตะวันหลังกรอง

ภาพผนวก 1 น้ำแก่นตะวันก่อนกรองและหลังกรอง



ภาพผนวก 2 ลักษณะของการก่อโฟมที่ดี



ภาพผนวก 3 ลักษณะของการก่อโฟมที่ไม่ดี



ภาพผนวก 4 แก่นตะวันผง



ภาพผนวก 5 แก่นตะวันผงและการบรรจุหีบห่อ



ภาพผนวก 6 แก่นตะวันผงที่ผ่านการชงละลายและการบรรจุหีบห่อ

**ภาพผนวก ข**  
**การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและทางเคมี**

การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและทางเคมี

สมบัติทางกายภาพ

1. ร้อยละของผลผลิต (% yield)

ปริมาณน้ำแก่นตะวันที่สกัดได้ = 
$$\frac{\text{น้ำหนักน้ำที่สกัดได้ (กิโลกรัม)}}{\text{น้ำหนักแก่นตะวันเริ่มต้น ( กิโลกรัม )}} \times 100$$

2. ค่าสี (ด้วยเครื่อง Color reader)

ค่าสี L\* เป็นค่าความสว่าง (lightness) a\* เป็นค่าสีแดงหรือสีเขียว ( redness / Greenness )  
และ b\* เป็นค่าสีเหลืองหรือสีน้ำเงิน ( yellowness / Blueness )

L\* เป็นค่าความสว่าง

|          |            |
|----------|------------|
| L* = 0   | วัตถุสีดำ  |
| L* = 100 | วัตถุสีขาว |

a\* เป็นค่าสีแดงหรือสีเขียว

|                 |                   |
|-----------------|-------------------|
| a* มีค่าเป็นบวก | วัตถุมีสีออกแดง   |
| a* มีค่าเป็นลบ  | วัตถุมีสีออกเขียว |

b\* เป็นค่าสีเหลืองหรือสีน้ำเงิน

|                 |                     |
|-----------------|---------------------|
| b* มีค่าเป็นบวก | วัตถุมีสีออกเหลือง  |
| b* มีค่าเป็นลบ  | วัตถุมีสีออกน้ำเงิน |

### 3. ปริมาณการแยกตัวของน้ำ (AOAC, 2002)

- 1) ใส่โฟมลงในกรวยกรอง ซึ่งวางอยู่บนกระบอกตวง
- 2) บันทึกปริมาตรของของเหลวที่แยกตัวออกจากโฟมเมื่อเวลาผ่านไป 2 ชั่วโมง
- 3) หาอัตราการแยกตัวของของเหลวออกจากโฟม (มิลลิลิตรต่ออนาทิ)

### 4. ความหนาแน่นของโฟม (Karim and Wai, 1991)

1) เทโฟมลงในจานแก้วที่ทราบน้ำหนักและปริมาตร แล้วปาดผิวหน้าให้เรียบเท่ากับระดับขอบจาน

- 2) จากนั้นนำจานแก้วที่ทราบน้ำหนักโฟมไปชั่งน้ำหนัก
- 3) บันทึกข้อมูลที่ได้ลงในตารางบันทึกผลการทดลอง พร้อมทั้งคำนวณความหนาแน่น

จากสมการ (กรัมต่อมิลลิลิตร)

$$\text{ความหนาแน่นของโฟม (กรัมต่อมิลลิลิตร)} = \frac{\text{น้ำหนักของโฟม (กรัม)}}{\text{ปริมาตรของจานแก้ว (มิลลิลิตร)}}$$

### 5. โอเวอร์รันของโฟม (Karim and Wai, 1991)

- 1) ใส่ของผสมลงในจานแก้วที่ทราบปริมาตร ชั่งน้ำหนักของผสม แล้วจดบันทึก
- 2) ใส่โฟมลงในจานแก้วที่ทราบปริมาตร ชั่งน้ำหนักของโฟม แล้วจะบันทึก
- 3) คำนวณค่า โอเวอร์รัน (ร้อยละ)

$$\text{โอเวอร์รัน (ร้อยละ)} = \frac{\text{น้ำหนักต่อหน่วยปริมาตรของของผสม} - \text{น้ำหนักต่อหน่วยปริมาตรของของโฟม}}{\text{น้ำหนักต่อหน่วยปริมาตรของของโฟม}} \times 100$$

### 6. ความสามารถในการละลาย (Al-Khatani and Hassan, 1990)

- 1) ชั่งน้ำหนักตัวอย่างจำนวน 50 มิลลิกรัม (0.050 กรัม) ใส่ลงในหลอดทดลอง
- 2) ใส่น้ำกลั่น 1 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลอง
- 3) นำหลอดทดลองปั่นด้วยเครื่องเขย่าสารละลาย (Vortex mixer, Model KMC-1300V, Korea)
- 4) จดบันทึกเวลาที่ใช้ในการละลายอย่างสมบูรณ์ (วินาที)

## สมบัติทางเคมี

### 1. ความชื้น (AOAC, 2002)

- 1) ชั่งน้ำหนักที่แน่นอนของตัวอย่างจำนวน 2 กรัม ใส่ลงในภาชนะใส่ตัวอย่างสำหรับวิเคราะห์ความชื้น (Moisture can)
- 2) นำไปอบในตู้อบความร้อนที่อุณหภูมิ 100 + 3 องศาเซลเซียส โดยเปิดฝาครอบไว้เล็กน้อย เป็นเวลา 1 ชั่วโมง
- 3) นำออกจากตู้อบความร้อน (ปิดฝาครอบให้สนิท) ทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้นประมาณ 30 นาที
- 4) ชั่งน้ำหนักของตัวอย่างที่เย็น
- 5) อบตัวอย่างในตู้อบความร้อนซ้ำอีกประมาณ 30 นาที แล้วทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้นชั่งน้ำหนัก
- 6) อบตัวอย่างในตู้อบความร้อนซ้ำอีกประมาณ 30 นาที หรือจนกว่าน้ำหนักของตัวอย่างที่ได้มีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก (ทศนิยมที่ 3 หรือ 4)
- 7) บันทึกข้อมูลที่ได้ลงตารางบันทึกผลการทดลอง พร้อมทั้งคำนวณปริมาณความชื้นของตัวอย่างในรูปร้อยละของน้ำหนัก จากสมการ

$$\text{ความชื้น (ร้อยละ)} = \frac{\text{น้ำหนักของตัวอย่างหลังอบ} \times 100}{\text{น้ำหนักของตัวอย่างเริ่มต้น}}$$

### 2. ปริมาณน้ำอิสระ (AOAC, 2002)

การวัดปริมาณน้ำอิสระ (Water activity ;  $A_w$ ) โดยเครื่องวัดค่าวอเตอร์แอคทิวิตี (Novasina, Model AW –Center 200 ,Switzerland)

- 1) ก่อนใช้เครื่องต้องทำการ Calibration นำตัวอย่างใส่ในตลับพลาสติก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 เซนติเมตร สูง 1.2 เซนติเมตร โดยใส่ลงประมาณ 2 ใน 3 ส่วนของความจุตลับ
- 2) วางตลับพลาสติกใส่ตัวอย่างลงในหลุมใส่ตัวอย่างของเครื่อง
- 3) ปิดฝาปิดหัว Sensor และ  $A_w$  Box
- 4) การอ่านค่าจากเครื่องจะแสดงผลเป็นตัวเลขเมื่อถึงจุดสภาวะคงที่ของค่า  $A_w$  ที่ วัดได้สังเกตจากตัวเลขจะคงที่หรือเครื่องหมายจะขึ้นครบ 4 อันทั้งบนและล่าง
- 5) บันทึกข้อมูลที่ได้ลงในตารางบันทึกผลการทดลอง

### 3. การวัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดโดยใช้ Hand refractometer

- 1) ทำความสะอาด Hand refractometer ก่อนอ่านค่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ด้วยกระดาษทิชชู
- 2) ทำการปรับค่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ด้วยน้ำกลั่น โดยปรับให้เท่ากับศูนย์
- 3) หลังจากปรับค่าปริมาตรด้วยน้ำกลั่น ใช้กระดาษทิชชูเช็ดฝาครอบ และด้านปริซึมให้สะอาดและแห้ง
- 4) นำตัวอย่างอาหารมาเกลี่ยบนด้านปริซึม
- 5) ใช้ฝาครอบ Hand refractometer ปิดลงแล้วอ่านค่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (องศาบริกซ์) โดยเร็ว ถ้าตัวเลขที่ใช้วัดค่าความหวานเห็นไม่ชัด ก็สามารถปรับได้ด้วยเลนส์ใกล้ตา
- 6) เมื่ออ่านค่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดแล้ว ใช้น้ำสะอาดล้างบริเวณฝาครอบและด้านปริซึมให้สะอาด ซับด้วยกระดาษทิชชูให้แห้ง

### 4. การหาปริมาณอินูลิน (วิภาวี ศรีคำภา, 2551) โดยใช้เครื่อง Photo UV-Vis Spectrophotometer )

- 1) โดยการชั่งน้ำหนักแก่นตะวันปริมาณ 0.1 กรัม
- 2) สกัดด้วยน้ำร้อนอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เวลา 15 นาที
- 3) ใช้ชุดวิเคราะห์ปริมาณอินูลินซึ่งวิธีการวิเคราะห์โดยการย่อยด้วยเอนไซม์ ซูเครส (Sucrase) และฟรุคตาเนส (Fructanase)
- 4) วัดค่าดูดกลืนแสงด้วยเครื่องวัดการดูดกลืนแสง Spectrophotometer รุ่น Lamda 25 ความยาวคลื่น 340 นาโนเมตร

### 5. การตรวจสอบชนิดและปริมาณน้ำตาลในน้ำแก่นตะวัน โดยใช้วิธี In house method based on compendium of method for food analysis (พรรณพกา รัตน์โกศลและคณะ, 2551)

- 1) ชั่งสารมาตรฐานน้ำตาลฟรุคโตส 3.804 กรัม และ กลูโคส 3.010 กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร ถ่ายใส่ขวดวัดปริมาตร ขนาด 100 มิลลิลิตร และปรับปริมาตรด้วยอะซิโตรไนไตรท์ให้เข้ากัน
- 2) ใช้เฟสเคลื่อนที่เป็น อะซิโตรไนไตรท์และน้ำ ที่อัตราส่วน อะซิโตรไนไตรท์:น้ำ (83 : 17) โล่ฟองอากาศโดยใช้การกวนด้วย magnetic stirrer 15 นาที

### ภาคผนวก ค

ตัวอย่างแบบสอบถามการยอมรับของผู้บริโภค

แบบสอบถามการยอมรับของผู้บริโภค

ผลิตภัณฑ์น้ำแก้วนะวันผง

ผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพมีสรรพคุณลดคอเลสเตอรอล เบาหวาน ไขมันในเส้นเลือดและลดความอ้วน

คำแนะนำ     ใส่เครื่องหมาย ✓ ในวงเล็บ (   ) ที่ท่านเห็นว่าเหมาะสมและตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ส่วนที่ 1     ข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ
- (   ) ชาย

(   ) หญิง
2. อายุ
- (   ) 16-20 ปี

(   ) 21-35 ปี

(   ) 35-55 ปี

(   ) มากกว่า 55 ปีขึ้นไป
3. การศึกษา
- (   ) ประถมศึกษา

(   ) มัธยมปลาย/ปวช.

(   ) อนุปริญญาตรี/ปวส.

(   ) ปริญญาตรี

(   ) สูงกว่าปริญญาตรี
4. อาชีพ
- (   ) นักเรียน

(   ) นิสิต/นักศึกษา

(   ) ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ

(   ) พนักงานบริษัทเอกชน

(   ) ประกอบอาชีพอิสระ

(   ) อื่นๆ โปรดระบุ.....
5. รายได้ต่อเดือน
- (   ) ไม่มีรายได้

(   ) ไม่เกิน 5,000 บาท

(   ) 5,001-10,000 บาท

(   ) 10,001-15,000 บาท

(   ) 15,001-20,000 บาท

(   ) 20,001-25,000 บาท

(   ) มากกว่า 25,000 บาท

ส่วนที่ 2 โปรดพิจารณาตัวอย่างเครื่องดื่มน้ำแก่นตะวันผงแล้วกรุณาตอบแบบสอบถาม

1. ปกติท่านชอบทานเครื่องดื่มผงหรือไม่
- ( ) ชอบ (กรุณาทำแบบสอบถามในข้อถัดไป)

( ) ไม่ชอบ (กรุณาข้ามไปทำข้อที่ 5)
2. รับประทานเครื่องดื่มผงบ่อยเพียงไร
- ( ) สัปดาห์ละครั้ง

( ) สัปดาห์ละ 2 ครั้ง

( ) สัปดาห์ละ 4 ครั้ง

( ) อื่นๆ โปรดระบุ.....
3. ท่านชอบทานเครื่องดื่มผงรสชาติใดมากที่สุด
- ( ) ผลไม้

( ) สมุนไพร

( ) อื่นๆ โปรดระบุ.....
4. ท่านเลือกซื้อเครื่องดื่มผงจากสถานที่ใดบ่อยที่สุด
- ( ) ร้านอาหาร/ภัตตาคาร

( ) ซูเปอร์มาร์เก็ต

( ) ร้านสะดวกซื้อ

( ) อื่นๆ โปรดระบุ.....
5. ท่านสนใจผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำแก่นตะวันผงหรือไม่
- ( ) สนใจ

( ) ไม่สนใจ
6. ท่านมีความชอบในผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำแก่นตะวันผงอย่างไร

| ลักษณะของเครื่องดื่มผง                  | ระดับคะแนน |
|-----------------------------------------|------------|
| 6.1 สีและลักษณะปรากฏ (1-5)              |            |
| 6.2 เนื้อสัมผัส (1-5)                   |            |
| 6.3 คุณลักษณะด้านกลิ่นรสและรสชาติ (1-5) |            |

- 1 คือ ชอบน้อยที่สุด
- 2 คือ ชอบเล็กน้อย
- 3 คือ ไม่รู้สึกว่าชอบหรือไม่ชอบ(เฉยๆ)
- 4 คือ ชอบมาก
- 5 คือ ชอบมากที่สุด

7. ท่านคิดว่าราคาขายของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำแก่นตะวันผงราคาเท่าใดที่ท่านยอมรับ  
(นน. 18 กรัม เทียบเท่ากับขนาดของซองเครื่องดื่มน้ำที่ให้ดูเป็นตัวอย่าง)

- ☐ 8 บาท
- ☐ 10 บาท
- ☐ 12 บาท
- ☐ 15 บาท

8. ในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำสมุนไพรผงท่านตัดสินใจจากเหตุผลใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ☐ ราคา
- ☐ ปริมาณ
- ☐ ลักษณะบรรจุภัณฑ์
- ☐ รสชาติ
- ☐ คุณประโยชน์
- ☐ สถานที่จำหน่าย
- ☐ อื่นๆ

โปรดระบุ.....

9. ถ้าผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำแก่นตะวันผงวางขายในท้องตลาด ท่านจะซื้อหรือไม่

- ☐ ซื้อ

เหตุผลเพราะ.....
- ☐ ไม่ซื้อ

เหตุผลเพราะ.....
- ☐ ไม่แน่ใจ

เหตุผลเพราะ.....



10. หากท่านมีคำแนะนำที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำตัวอย่างนี้ โปรดชี้แจงด้วยจะเป็น  
พระคุณอย่างยิ่ง

.....

.....

.....

.....

ขอขอบคุณอย่างมากที่สละเวลาและให้ความร่วมมือในการกรอกแบบสอบถามนี้  
ความช่วยเหลือของท่านในครั้งนี้จะเป็นประโยชน์อย่างมากต่อผู้วิจัย

**ภาคผนวก ง**  
**การเผยแพร่ผลงานวิจัย**

การนำเสนอผลงานวิจัยอาชีวศึกษา 2553 :  
เพื่อให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน  
การประเมินคุณภาพภายในและภายนอก”



ในงานการประชุมสมัชชาการศึกษานานาชาติแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 5  
ในโอกาส “วันครู”

ระหว่างวันพฤหัสบดีที่ 26- วันเสาร์ที่ 28 สิงหาคม 2553  
ณ Hall 2 ศูนย์แสดงสินค้าและการประชุมอิมแพ็ค เมืองทองธานี จังหวัดนนทบุรี



วิจัยเชิงนโยบายและยุทธศาสตร์



วิจัยการจัดการอาชีวศึกษา



วิจัยนวัตกรรมและเทคโนโลยี

vec

research

excellence

occupation

โดย : สำนักวิจัยและพัฒนาการอาชีวศึกษา  
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

ผลของชนิดและปริมาณสารก่อโฟมที่มีต่อคุณภาพของโฟมในกระบวนการผลิต  
น้ำแก่งตะวันผงโดยวิธี โฟม-แมท  
Effect of Type and Level of Foaming Agent on Foam Qualities during Production  
of Jerusalem Artichoke Juice Powder Using Foam-Mat Method

|                    |                                                             |
|--------------------|-------------------------------------------------------------|
| ผู้วิจัย           | นางคณินนิตย์ บุญอาจ                                         |
| ตำแหน่ง/สังกัด     | ครูผู้ช่วย สังกัด วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีกำแพงเพชร        |
| วุฒิการศึกษา       | ปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร               |
| ผู้ร่วมวิจัย       | ดร. ปิยวรรณ สุภวิทพัฒนา อาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม |
| ปีที่ทำวิจัยสำเร็จ | 2552                                                        |
| แหล่งทุนวิจัย      | มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม                                |

ความเป็นมาของการวิจัย

แก่งตะวันนับว่าเป็นพืชชนิดใหม่ของไทยที่มีโอกาสพัฒนาไปเป็นพืชทางเลือกทางการค้าหรืออุตสาหกรรมในอนาคต ถึงแม้ว่าแก่งตะวันไม่ใช่พืชพื้นเมืองของประเทศไทย แต่มีการวิจัยเพื่อปรับปรุงพันธุ์และแนะนำให้เกษตรกรปลูก รวมถึงมีการศึกษาการนำไปใช้ประโยชน์ในแง่ทั้งอาหารคนและสัตว์ นอกจากนี้ยังจัดเป็นพืชสมุนไพรรับประทานได้ทั้งในรูปแบบการบริโภคสดหรือปรุงเป็นอาหารคาวหวาน ในหัวแก่งตะวันมีสารสำคัญ เรียกว่า อินูลิน ซึ่งมีประโยชน์ทำให้ระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายดีขึ้น โดยเฉพาะแบคทีเรียที่อยู่ในลำไส้ที่มีประโยชน์เจริญเติบโตดี เช่น *Lactobacillus* , *Bifidobacteria* ในขณะที่เดียวกันทำให้แบคทีเรียที่ก่อโรคมะเร็งเจริญเติบโตต่ำ นอกจากนี้มีรายงานการวิจัยกล่าวว่าการบริโภคแก่งตะวันช่วยลดคอเลสเตอรอล ลดภาวะเสี่ยงจากโรคหัวใจและโรคหลอดเลือด (สนั่น จอกลอย, 2549 ) ในปัจจุบันแก่งตะวันถูกนำมาใช้ประโยชน์อย่างมาก จากสมบัติการช่วยเจริญอาหาร กระตุ้นการหลั่งน้ำดี ขับปัสสาวะ ใช้เป็นยาระบาย กระตุ้นการสร้างอสุจิ และใช้เป็นยาพื้นบ้านในการรักษาโรคเบาหวาน และไขข้ออักเสบ (Kaur and Gupta, 2002;Schijver *et al.*, 2001) หรือใช้ประกอบอาหาร ขนมและผลิตภัณฑ์ มีผลยับยั้งสารก่อมะเร็ง การสังเคราะห์ไขมันในตับ ส่งผลให้ระดับไขมันและคอเลสเตอรอลในเลือดลดลง

เครื่องคั้นผงเป็นเครื่องคั้นที่กำลังได้รับความนิยมในการบริโภคเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เพราะในปัจจุบันผู้บริโภคให้ความสนใจผลิตภัณฑ์อาหารที่มีความสะดวกในการบริโภคและนิยมบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพมากขึ้น การศึกษาการผลิตเครื่องคั้นแก่งตะวันในรูปแบบจึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจ เนื่องจากผลิตภัณฑ์มีลักษณะเป็นผง น้ำหนักเบา ความชื้นต่ำ (ประมาณร้อยละ 5) ทำให้เชื้อจุลินทรีย์ไม่สามารถเจริญเติบโตได้

สามารถเก็บไว้ได้นานที่อุณหภูมิห้องเพิ่มความสะดวกในการบริโภค สะดวกต่อการบรรจุหีบห่อและการขนส่งทางการค้า

สำหรับวิธีการทำแห้งแบบโฟม-เมท เป็นวิธีการทำแห้งโดยใช้หลักการดีให้ผลิตภัณฑ์เกิดเป็นโฟม และใช้ความร้อนจากลมร้อนเป็นตัวระเหยความชื้นที่แทรกอยู่ในโฟมออกไป ทำให้ผลิตภัณฑ์แห้งโดยไม่ต้องใช้ปั๊มสุญญากาศและสามารถใช้กับเครื่องอบธรรมดา อาจเป็นแบบถาดหรือแบบสายพานก็ได้ ประกอบกับความเป็นโฟมจะช่วยเร่งให้ความชื้นสามารถระเหยออกไปได้อย่างรวดเร็ว จึงใช้ระยะเวลาในการทำแห้งสั้นมาก เป็นเหตุให้สารให้กลิ่นที่ระเหยได้ง่ายยังคงเหลืออยู่มากกว่าวิธี spray drying อีกทั้งวิธีโฟม-เมทยังสามารถใช้กับผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำตาลเป็นส่วนผสมในปริมาณสูง ในขณะที่ใช้วิธีการทำแห้งวิธีอื่นจะประสบปัญหาทำให้น้ำตาลไหม้ได้ง่าย ดังนั้นจากสมบัติต่าง ๆ รวมกับค่าใช้จ่ายในการผลิตที่ต่ำมาก เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการ spray drying และ freeze drying จึงเป็นที่มาของการศึกษาองค์ประกอบของน้ำ แก่นตะวันและปริมาณสารก่อโฟมที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์น้ำแก่นตะวันผงโดยวิธีอบแห้งแบบโฟม-เมท

#### แนวคิด ทฤษฎีของการวิจัย

ชนิดและปริมาณสารก่อโฟม มีผลต่อคุณภาพของโฟมในกระบวนการผลิตน้ำแก่นตะวันผง

#### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของน้ำแก่นตะวัน
2. ศึกษาผลของชนิดและปริมาณสารก่อโฟมที่มีต่อคุณภาพโฟมในการผลิตน้ำแก่นตะวันผง โดยวิธีอบแห้งแบบโฟม-เมท

#### สมมติฐานงานวิจัย

แนวทางการผลิตน้ำแก่นตะวันผงด้วยวิธีอบแห้งแบบโฟมเมทสามารถศึกษาได้จากชนิดและปริมาณสารก่อโฟม

## วิธีดำเนินการวิจัย

### 1. วัตถุดิบ

1. แก่นตะวัน เบอร์ 2 พันธุ์ JA 89
2. เมโทเซล (Methocel, food grade, Vidhyasom Co., Ltd., Thailand )
3. กลีเซอริลโมโนสเตียเรต (Glyceryl monostearate, food grade, Vidhyasom Co., Ltd., Thailand )
4. คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส (Carboxy methyl cellulose, food grade, Vidhyasom Co., Ltd., Thailand)

### 2. อุปกรณ์

#### 2.1. อุปกรณ์ที่ใช้ผลิตน้ำแก่นตะวันผง

1. ตู้อบแบบถาด ("Tray dryer" model 160 x 180 x 200, บริษัท นาวาลอย จำกัด, ประเทศไทย)
2. เครื่องตีแบบตะกร้อ ("KitchenAid", Hobart, U.S.A.)
3. เครื่องปั่นไฟฟ้า (blender PHILIP, ประเทศไทย)
4. เครื่องปิดผนึกระบบสุญญากาศ (packing machine "SuperVac" model GK 100, Wien, Germany )
5. อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (water bath "Memmer" model WB 14, Memmert GmbH + Co. KG, Germany)
6. เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 2 ตำแหน่ง ( analytical balance "Chyo" model MK - 300E, YMC Co., Ltd., Japan)
7. เครื่องสกัดน้ำผักผลไม้ ("Moulinex " ,ประเทศไทย )

#### 2.2 อุปกรณ์ที่ใช้วิเคราะห์คุณภาพ

1. ตู้อบแบบลมร้อน ( Cabinet dryer, Model KPO - 700, Japan )
2. ชุดถ้วยอะลูมิเนียมสำหรับหาความชื้น (moisture can)
3. เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 4 ตำแหน่ง (analytical balance "Sartorius" model A120S, Sartorius GmbH Gottingen, Germany)
4. เครื่องวัดค่าปริมาณน้ำอิสระ (thermoconstanter "Novasina" model TH200, Axair AG, Switzerland)
5. เครื่องวัดสี (Color reader KONITA MINALTA รุ่น CR-10, Japan )
6. เครื่องวัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (hand refractometer "ATAGO" model NI Bn 0~32, Japan)



นำสารก่อโคมแต่ละชนิดทำการละลายในน้ำให้สารละลายมีความเข้มข้นร้อยละ 1 โดยน้ำหนัก ค่อยๆ เติมสารละลายของสารก่อโคมลงในน้ำแก่นตะวัน ในปริมาตร 300 มิลลิลิตร ทำการตีโคม และเพิ่ม ปริมาตรของสารก่อโคมให้เกิดโคมขึ้นเรื่อย ๆ จนเกิดโคม หาระดับที่ต่ำที่สุดของสารก่อโคมให้เกิดโคม คือ ปริมาตรของสารที่เติมลงไปในส่วนผสมของน้ำแก่นตะวันในสัดส่วนที่น้อยที่สุดที่สามารถทำให้เกิดโคมได้ แล้วเลือกเฉพาะสารก่อโคมที่มีความเป็นไปได้นำไปศึกษาต่อไป โดยทำการตรวจสอบคุณภาพของ น้ำแก่นตะวันผงขงละลายดังนี้

1. ตรวจสอบปริมาณ Total soluble solid ของส่วนผสมน้ำแก่นตะวันที่นำมาตีให้เกิดโคมด้วย hand refractometer

2. ตรวจสอบความหนาแน่นของโคม (Karim and Wai, 1991)

3. ตรวจสอบปริมาณการแยกตัวของน้ำ (AOAC, 2002)

**ศึกษาปริมาณสารก่อโคมที่เหมาะสมในการผลิตน้ำแก่นตะวันผง**

เลือกประเภทและปริมาณต่ำสุดของสารก่อโคมจาก ข้อ 3.3.2 จากนั้นทำการแปรผันปริมาณสารก่อโคมเพิ่มขึ้นเป็น 5 ระดับ โดยอัตราส่วนการเพิ่มระดับละ ร้อยละ 10 แล้วทำการตรวจสอบคุณภาพของโคม ดังต่อไปนี้

1. ตรวจสอบปริมาณ Total soluble solid ของส่วนผสมน้ำแก่นตะวันที่ นำมาตีให้เกิดโคมด้วย hand refractometer

2. ตรวจสอบปริมาณการแยกตัวของน้ำ (AOAC, 2002)

3. ความหนาแน่นของโคม (Karim and Wai, 1991 )

#### **การเก็บรวบรวมข้อมูล**

การทดลองข้อ 3.3.1 การตรวจสอบปริมาณ Total soluble solid วางแผนการทดลองแบบสุ่ม สมบูรณ์(Completed randomized design, CRD) ทำการทดลองจำนวน 3 ซ้ำ นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวอย่างด้วยวิธี Duncan New ' s Multiple Range Test ( DNMR) ส่วนปริมาณการแยกตัวของน้ำและความหนาแน่นของโคม วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ด้วย Student ' t test ทำการทดลอง 3 ซ้ำ

การทดลองข้อ 3.3 วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์(Completed randomized design, CRD) ทำการทดลองจำนวน 3 ซ้ำ นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวอย่างด้วยวิธี Duncan New ' s Multiple Range Test ( DNMR)

สรุปผลการวิจัย

ตอนที่ 1 การศึกษาสมบัติทางเคมีและกายภาพของน้ำแก่นตะวัน

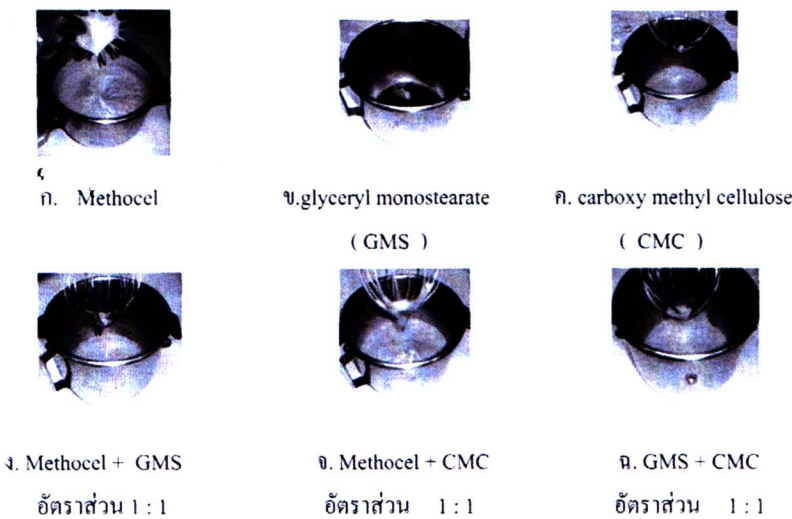
จากการตรวจสอบสมบัติทางเคมีและกายภาพของน้ำแก่นตะวันที่สกัดได้ พบว่า น้ำแก่นตะวันที่สกัดได้มีสีน้ำตาลออกเหลือง โดยวัดค่าสี L เท่ากับ  $26.5 \pm 0.06$  มีสีออกคล้ำ ค่า a มีค่าสีแดง เท่ากับ  $0.23 \pm 0.06$  และค่า b มีค่าสีเหลือง เท่ากับ  $1.63 \pm 0.06$  ปริมาณผลผลิตที่ได้ ร้อยละ  $43.20 \pm 0.72$  และมีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดเท่ากับ  $19.00 \pm 0.00$  องค์ประกอบด้านชนิดและปริมาณน้ำตาลในน้ำแก่นตะวัน ประกอบด้วย Total Sugar เท่ากับ  $0.81 \text{ g}/100$  ,Fructose เท่ากับ  $0.44 \text{ g}/100\text{g}$  ,Glucose น้อยกว่า  $0.1 \text{ g}/100\text{g}$  , Sucrose เท่ากับ  $0.37 \text{ g}/100\text{g}$  , Maltose น้อยกว่า  $0.1 \text{ g}/100\text{g}$  และ Lactose น้อยกว่า  $0.1 \text{ g}/100\text{g}$  ปริมาณอินูลิน เท่ากับ  $9.08 \text{ g}/100\text{g}$  (ตารางที่ 2 )

ตารางที่ 2 ปริมาณผลผลิตและองค์ประกอบทางเคมีของน้ำแก่นตะวัน

| สิ่งที่ตรวจสอบ                            | ปริมาณ ( ร้อยละ ) |
|-------------------------------------------|-------------------|
| ปริมาณน้ำแก่นตะวันที่สกัดได้ ( ร้อยละ )   | $43.20 \pm 0.72$  |
| ค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ( ° Brix ) | $19.00 \pm 0.00$  |
| ค่าสี L*                                  | $26.5 \pm 0.06$   |
| a                                         | $0.23 \pm 0.06$   |
| b                                         | $1.63 \pm 0.06$   |
| ชนิดและปริมาณน้ำตาลในน้ำแก่นตะวัน         | $0.23 \pm 0.06$   |
| Total Sugar ( g /100g )                   | $1.63 \pm 0.06$   |
| Fructose ( g /100g )                      | 0.44              |
| Glucose ( g /100g )                       | <0.1              |
| Sucrose ( g /100g )                       | 0.37              |
| Maltose ( g /100g )                       | <0.1              |
| Lactose ( g /100g )                       | <0.1              |
| ปริมาณอินูลิน ( g / 100g )                | 9.08              |

**ตอนที่ 2** ศึกษาผลของชนิดของสารก่อโฟมที่เหมาะสมในการผลิตน้ำแก้วนึ่งวันผง

สารก่อโฟมที่สามารถทำให้เกิดโฟมได้ มี 2 ชนิด คือ การใช้ Methocel ปริมาณร้อยละ 24.33 ± 1.76 และการใช้สาร Methocel ร่วมกับ carboxy methyl cellulose อัตราส่วน 1 : 1 ร้อยละ 30.77 ± 0.83 ( ตารางที่ 3 ) ซึ่งสารก่อโฟมทั้งสองชนิดมีปริมาณการแยกตัวของน้ำและความหนาแน่นของโฟมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( P > 0.05 ) โดยมีลักษณะของโฟมแสดงในภาพที่ 1



**ภาพที่ 1** ลักษณะของโฟมน้ำแก้วนึ่งวันที่มีการแปรผันชนิดของสารก่อโฟม

**ตารางที่ 3** ผลของชนิดของสารก่อโฟมที่ต่ำที่สุดที่เหมาะสมในการผลิตน้ำแก้วนึ่งวันผง

| สารที่ทำให้เกิดโฟม | ปริมาณสารก่อโฟมที่ต่ำที่สุด (% โดยน้ำหนักของส่วนผสม) | ปริมาณ Total soluble solid (องศาบริกซ์) <sup>ns</sup> | ปริมาณการแยกตัวของน้ำ (มิลลิลิตร / นาที) <sup>ns</sup> | ความหนาแน่นของโฟม (กรัม / มิลลิลิตร) <sup>ns</sup> | ลักษณะของโฟม       |
|--------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------|
| Methocel           | 24.33 ± 1.76 <sup>c</sup>                            | 19.00±0.00                                            | 0.09 ±0.15                                             | 0.13 ±0.51                                         | เกิดโฟมที่คงตัวได้ |
| GMS                | 33.33 ± 0.00 <sup>a</sup>                            | 19.00±0.00                                            | -                                                      | -                                                  | ไม่เกิดลักษณะโฟม   |
| CMC                | 33.33 ± 0.00 <sup>a</sup>                            | 19.00±0.00                                            | -                                                      | -                                                  | เกิดโฟมไม่คงตัว    |
| Methocel + GMS     | 33.33 ± 0.00 <sup>a</sup>                            | 19.00±0.00                                            | -                                                      | -                                                  | เกิดโฟมไม่คงตัว    |
| Methocel + CMC     | 30.77 ± 0.83 <sup>b</sup>                            | 19.00±0.00                                            | 0.08±0.00                                              | 0.14 ± 0.05                                        | เกิดโฟมที่คงตัวได้ |
| GMS + CMC          | 33.33 ± 0.00 <sup>a</sup>                            | 19.00±0.00                                            | -                                                      | -                                                  | ไม่เกิดลักษณะโฟม   |

ตอนที่ 3 ศึกษาปริมาณสารก่อโฟมที่เหมาะสมในการผลิตน้ำแก้วนึ่งผง

เตรียมส่วนผสมน้ำแก้วนึ่งและเติมสารก่อโฟม คือ Methocel และ Methocel ร่วมกับ carboxy methyl cellulose ในปริมาณต่างกันแสดงใน ตารางที่ 4 แล้วนำไปตีให้เป็นโฟม จากนั้นทำการตรวจสอบปริมาณของแข็งที่ละลายได้พบว่า ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$  )และเมื่อตรวจสอบคุณภาพโฟม พบว่า ปริมาณการแยกตัวของน้ำและความหนาแน่นของโฟม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$  ) โดยการใช้ Methocel ร่วมกับ carboxy methyl cellulose อัตราส่วน 1 : 1 ที่ระดับร้อยละ 40 มีสมบัติดีที่สุด เนื่องจากค่าการแยกตัวของน้ำต่ำที่สุด และโฟมมีความหนาแน่นค่อนข้างต่ำส่งผลให้โฟมมีความละเอียดและสม่ำเสมอมีพื้นที่ผิวที่จะเกิดการระเหยของน้ำมาก นอกจากนี้ Methocel ยังทำหน้าที่พองโครงสร้างของโฟมไม่ให้ยุบตัวซึ่งเหมาะสมในการทำผลิตภัณฑ์น้ำแก้วนึ่งผงมากที่สุด ( ตารางที่ 5 )

ตารางที่ 4 ผลการเลือกชนิดของสารก่อโฟมที่เหมาะสมในการผลิตน้ำแก้วนึ่งผง

| ชนิดของสารก่อให้เกิดโฟม             | ปริมาณสารก่อโฟม (% โดยน้ำหนักของส่วนผสม) |            |            |            |            |
|-------------------------------------|------------------------------------------|------------|------------|------------|------------|
|                                     | ระดับที่ 1                               | ระดับที่ 2 | ระดับที่ 3 | ระดับที่ 4 | ระดับที่ 5 |
| Methocel                            | 24                                       | 34         | 44         | 54         | 64         |
| Methocel + Carboxy methyl cellulose | 30                                       | 40         | 50         | 60         | 70         |

ตารางที่ 5 สมบัติของโฟมน้ำแก้วนึ่งที่ได้จากการแปรผันชนิดและปริมาณสารก่อโฟม

| ผลของชนิดของโฟมและปริมาณสารก่อโฟม                    |                       |                                          |                                     |
|------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------|-------------------------------------|
| ชนิดของสารก่อให้เกิดโฟม<br>( % โดยน้ำหนักของส่วนผสม) | คุณสมบัติโฟม          |                                          |                                     |
|                                                      | ระดับของ<br>สารก่อโฟม | ปริมาณการแยกตัวของน้ำ<br>(มิลลิตร/นาที่) | ความหนาแน่นของโฟม<br>(กรัม/มิลลิตร) |
| สารละลาย Methocel<br>ความเข้มข้นร้อยละ 1             | 24                    | $0.097 \pm 0.006^a$                      | $0.676 \pm 0.014^d$                 |
|                                                      | 34                    | $0.073 \pm 0.006^b$                      | $0.734 \pm 0.012^b$                 |
|                                                      | 44                    | $0.098 \pm 0.003^a$                      | $0.722 \pm 0.013^{bc}$              |
|                                                      | 54                    | $0.077 \pm 0.006^b$                      | $0.744 \pm 0.023^{ab}$              |
|                                                      | 64                    | $0.097 \pm 0.006^a$                      | $0.705 \pm 0.014^c$                 |
| สารละลาย Methocel + CMC<br>ความเข้มข้นร้อยละ 1       | 30                    | $0.093 \pm 0.006^a$                      | $0.763 \pm 0.013^a$                 |
|                                                      | 40                    | $0.048 \pm 0.008^d$                      | $0.729 \pm 0.013^{bc}$              |
|                                                      | 50                    | $0.073 \pm 0.006^b$                      | $0.745 \pm 0.014^{ab}$              |
|                                                      | 60                    | $0.060 \pm 0.010^c$                      | $0.734 \pm 0.007^b$                 |
|                                                      | 70                    | $0.055 \pm 0.005^{cd}$                   | $0.734 \pm 0.015^b$                 |

#### ข้อเสนอแนะของงานวิจัย

1. สามารถนำวิธีการไปเป็นแนวทางในการทำเครื่องดื่มผงได้
2. พันธุ์ของแก่นตะวันมีผลต่อการนำไปทำผลิตภัณฑ์แต่ละประเภท

#### ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. ทำให้ทราบองค์ประกอบทางเคมีของน้ำแก่นตะวันผง
2. ทำให้ทราบถึงวิธีการที่เหมาะสมในการผลิตน้ำแก่นตะวันผงโดยวิธีอบแห้งแบบ โฟม-เมท
3. เพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์และนำน้ำแก่นตะวันผงไปใช้เป็นอาหารเพื่อสุขภาพได้

การนำเสนอผลงานวิจัยอาชีวศึกษา 2554 :  
เพื่อให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานการประเมินคุณภาพภายในและภายนอก

การประชุมสัมมนาทางวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยอาชีวศึกษาระดับชาติ 2554 ครั้งที่ 2

ระหว่างวันที่ 18 - 19 สิงหาคม 2554

ณ โรงแรมทาวน์ อิน ทาวน์ กรุงเทพมหานคร



สำนักวิจัยและพัฒนาการอาชีวศึกษา

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

การศึกษาคุณสมบัติของน้ำแก่นตะวันผง

The study of characteristics by Jerusalem Artichoke Juice Powder.

|                    |                                               |
|--------------------|-----------------------------------------------|
| ผู้วิจัย           | นางคณินนิตย์ บุญอาจ                           |
| ตำแหน่ง/สังกัด     | ครูผู้ช่วย วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีกำแพงเพชร |
| วุฒิการศึกษา       | ปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร |
| ผู้ร่วมวิจัย       | ดร.ปิยวรรณ ศุภวิจิตพัฒนา                      |
| ปีที่ทำวิจัยสำเร็จ | 2553                                          |
| แหล่งทุนวิจัย      | มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม                  |

ความเป็นมาของการวิจัย

แก่นตะวันนับว่าเป็นพืชชนิดใหม่ของไทยที่มีโอกาสพัฒนาไปเป็นพืชทางเลือกทางการค้าหรืออุตสาหกรรมในอนาคต ถึงแม้ว่าแก่นตะวันไม่ใช่พืชพื้นเมืองของประเทศไทย แต่มีการวิจัยเพื่อปรับปรุงพันธุ์และแนะนำให้เกษตรกรปลูก รวมถึงมีการศึกษาการนำไปใช้ประโยชน์ในแง่ทั้งอาหารคนและสัตว์ นอกจากนี้ยังจัดเป็นพืชสมุนไพรรับประทานได้ทั้งในรูปแบบการบริโภคสดหรือปรุงเป็นอาหารคาวหวาน ในหัวแก่นตะวันมีสารสำคัญเรียกว่า อินูลิน ซึ่งมีประโยชน์ทำให้ระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายดีขึ้น โดยเฉพาะแบคทีเรียที่อยู่ในลำไส้ที่มีประโยชน์เจริญเติบโตดี เช่น *Lactobacillus*, *Bifidobacteria* ในขณะเดียวกันทำให้แบคทีเรียที่ก่อโรคมักมีการเจริญเติบโตต่ำ นอกจากนี้มีรายงานการวิจัยกล่าวว่าการบริโภคแก่นตะวันช่วยลดคอเลสเตอรอลลดภาวะเสี่ยงจากโรคหัวใจและโรคหลอดเลือด (สนั่น จอกลอย, 2549 ) ในปัจจุบันแก่นตะวันถูกนำมาใช้ประโยชน์อย่างมาก จากสมบัติการช่วยเจริญอาหาร กระตุ้นการหลั่งน้ำดี ขับปัสสาวะ ใช้เป็น ยาระบาย กระตุ้นการสร้างอสุจิ และใช้เป็นยาพื้นบ้านในการรักษาโรคเบาหวาน และไซซ้ออักเสบ (Kaur and Gupta, 2002;Schijver *et al.*, 2001) หรือใช้ประกอบอาหาร ขนมและผลิตภัณฑ์ มีผลยับยั้งสารก่อมะเร็ง การสังเคราะห์ไขมันในตับ ส่งผลให้ระดับไขมันและคอเลสเตอรอลในเลือดลดลง

เครื่องดื่มผงเป็นเครื่องดื่มที่กำลังได้รับความนิยมในการบริโภคเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เพราะในปัจจุบันผู้บริโภคให้ความสนใจผลิตภัณฑ์อาหารที่มีความสะดวกในการบริโภคและนิยมบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพ มากขึ้น การศึกษาการผลิตเครื่องดื่มแก่นตะวันในรูปแบบผงจึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจ เนื่องจากผลิตภัณฑ์มีลักษณะเป็นผง น้ำหนักเบา ความชื้นต่ำ (ประมาณร้อยละ 5) ทำให้เชื้อจุลินทรีย์ไม่สามารถเจริญเติบโตได้ สามารถเก็บไว้ได้นาน ที่อุณหภูมิห้องเพิ่มความสะดวกในการบริโภค สะดวกต่อการบรรจุหีบห่อและการขนส่งทางการค้า

สำหรับวิธีการทำแห้งแบบโฟม-แมท เป็นวิธีการทำแห้งโดยใช้หลักการตีให้ผลิตภัณฑ์เกิดเป็นโฟม และใช้ความร้อนจากลมร้อนเป็นตัวระเหยความชื้นที่แทรกอยู่ในโฟมออกไป ทำให้ผลิตภัณฑ์แห้งโดยไม่ต้องใช้ปั๊มสุญญากาศและสามารถใช้กับเครื่องอบธรรมดา อาจเป็นแบบถาดหรือแบบสายพานก็ได้ ประกอบกับความเป็นโฟมจะช่วยเร่งให้ความชื้นสามารถระเหยออกไปได้อย่างรวดเร็ว จึงใช้ระยะเวลาในการทำแห้ง สั้นมาก เป็นเหตุให้สารให้กลิ่นที่ระเหยได้ง่ายยังคงเหลืออยู่มากกว่าวิธี spray drying อีกทั้งวิธีโฟม-แมท ยังสามารถใช้กับผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำตาลเป็นส่วนผสมในปริมาณสูง ในขณะที่ใช้วิธีการทำแห้งวิธีอื่นจะประสบปัญหาทำให้น้ำตาล

500

ใหม่ได้ง่าย ดังนั้นจากสมบัติต่าง ๆ รวมกับค่าใช้จ่ายในการผลิตที่ต่ำมากเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการ spray drying และ freeze drying จากที่ได้ทำการวิจัยในเรื่อง ผลของชนิดและปริมาณสาร ก่อไฟที่มีต่อคุณภาพของไฟในกระบวนการผลิตน้ำแก้วนึ่งโดยวิธีไฟ-แมทไปแล้วนั้น จึงมีการศึกษาเพิ่มเติมในด้านองค์ประกอบของน้ำแก้วนึ่งที่ได้และการศึกษาคุณสมบัติต่าง ๆ ของน้ำแก้วนึ่ง การยอมรับในผลิตภัณฑ์น้ำแก้วนึ่งและต้นทุนของผลิตภัณฑ์ เพื่อเป็นแนวทางในการผลิตเป็นเครื่องต้มเพื่อสุขภาพในระดับอุตสาหกรรมต่อไป

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของน้ำแก้วนึ่ง
2. ศึกษาผลการยอมรับของผู้บริโภคของผลิตภัณฑ์น้ำแก้วนึ่งโดยวิธีอบแห้งแบบไฟ-แมท
3. ศึกษาต้นทุนในการผลิตน้ำแก้วนึ่ง

### วิธีดำเนินการวิจัย

#### 1. วัสดุ

1. แก้วนึ่ง เบอร์ 2 พันธุ์ JA 89
2. เมโทเซล (Methocel, food grade, Vidhyasom Co., Ltd., Thailand )
3. กลีเซอรอลโมโนสเตียเรต (Glyceryl monostearate, food grade, Vidhyasom Co., Ltd. Thailand )
4. คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส (Carboxy methyl cellulose, food grade, Vidhyasom Co., Ltd., Thailand)

#### 2. อุปกรณ์

##### 2.1. อุปกรณ์ที่ใช้ผลิตน้ำแก้วนึ่ง

1. ตู้อบแบบถาด ("Tray dryer" model 160 x 180 x 200, บริษัท นาวาลอย จำกัด , ประเทศไทย)
2. เครื่องตีแบบตะกร้อ ("KitchenAid", Hobart, U.S.A.)
3. เครื่องปั่นไฟฟ้า (blender PHILIP, ประเทศไทย)
4. เครื่องปิดผนึกระบบสุญญากาศ (packing machine "SuperVac" model GK 100, Wien, Germany)
5. อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (water bath "Memmert" model WB 14, Memmert GmbH + Co. KG, Germany)
6. เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 2 ตำแหน่ง ( analytical balance "Chyo" model MK - 300E, YMC Co., Ltd., Japan)
7. เครื่องสกัดน้ำผักผลไม้ ("Moulinex " , ประเทศไทย )

## 2.2 อุปกรณ์ที่ใช้วิเคราะห์คุณภาพ

1. ตู้อบแบบลมร้อน ( Cabinet dryer, Model KPO – 700, Japan )
2. ชุดถ้วยอะลูมิเนียมสำหรับหาความชื้น (moisture can)
3. เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 4 ตำแหน่ง (analytical balance "Sartorius" model A120S, Sartorius GmbH Gottingen, Germany)
4. เครื่องวัดค่าปริมาณน้ำอิสระ (thermoconstanter "Novasina" model TH200, Axair AG, Switzerland)
5. เครื่องวัดสี (Color reader KONITA MINALTA รุ่น CR-10, Japan )
6. เครื่องวัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (hand refractometer "ATAGO" model NI Brix 0~32, Japan)

## 3. วิธีดำเนินการวิจัย

**ประชากร** ผู้ทดสอบ จำนวน 300 คน

**ตัวแปร** ตัวแปรต้น น้ำแกงตะวันผง

ตัวแปรตาม องค์ประกอบทางเคมีของน้ำแกงตะวันผงและการยอมรับของผู้บริโภค

### 3.1 ศึกษาสมบัติทางเคมีและกายภาพของน้ำแกงตะวันผง

เมื่อได้ชนิดและปริมาณของสารก่อโพลีที่เหมาะสม คือ Methocel ร่วมกับ Carboxy methyl cellulose อัตราส่วน 1 : 1 ที่ระดับร้อยละ 40 ในการผลิตน้ำแกงตะวันผงแล้ว นำไปตีโพนั่นทำการอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสจนกระทั่งผลิตภัณฑ์มีค่า  $a_w$  น้อยกว่า 0.6 และนำผลิตภัณฑ์น้ำแกงตะวันผงมาตรวจสอบคุณภาพดังนี้

3.1.1 การตรวจสอบค่าสี โดยเครื่อง Color reader

3.1.2 การตรวจสอบคุณภาพทางเคมีของน้ำแกงตะวันผง ได้แก่

1) ความชื้น (AOAC, 2002)

2) ปริมาณน้ำอิสระ (AOAC, 2002)

3) ปริมาณและชนิดของน้ำตาล โดยวิธี In house method based on compendium of method for food analysis (พรรณพกา รัตนโกศล และคณะ, 2551)

4) ปริมาณอินูลิน โดยใช้เครื่อง photo UV-Vis Spectrophotometer โดยการร่งน้ำหนักแกงตะวันปริมาณ 0.1 กรัม สกัดด้วยน้ำร้อนอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เวลา 15 นาที และใช้ชุดวิเคราะห์ปริมาณอินูลิน ซึ่งวิธีการวิเคราะห์โดยการย่อยด้วยเอนไซม์ซูเครส (Sucrase) และฟรุคตาเนส (Fructanase) และวัดค่าดูดกลืนแสงด้วยเครื่องวัดการดูดกลืนแสง Spectrophotometer รุ่น Lamda 25 ความยาวคลื่น 340 นาโนเมตร (วิภาวี ศรีคำภา , 2551)

3.1.3 การตรวจสอบระยะเวลาในการละลายของน้ำแกงตะวันผง (Al-Khatani and Massan, 1990)

### 3.2 พฤติกรรมผู้บริโภคและการยอมรับผลิตภัณฑ์น้ำแก้นตะวันผง

โดยใช้แบบสอบถามประเมินการยอมรับผลิตภัณฑ์น้ำแก้นตะวันผง จากผู้ทดสอบจำนวน 300 คน ในการตรวจสอบคุณภาพด้านประสาทสัมผัสและการยอมรับผลิตภัณฑ์น้ำแก้นตะวันผง เป็นการทดสอบโดยแบ่งคำถามในแบบทดสอบเป็น 3 ตอน โดยแต่ละตอนประกอบด้วย

1. ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม
2. พฤติกรรมการบริโภคเครื่องดื่มของผู้ตอบแบบสอบถาม
3. การยอมรับและข้อคิดเห็นเกี่ยวกับเครื่องดื่มน้ำแก้นตะวันผง

โดยผลการตรวจสอบคุณภาพด้านประสาทสัมผัสและการยอมรับผลิตภัณฑ์น้ำแก้นตะวันผงของผู้บริโภค มีดังนี้

1. สีและลักษณะปรากฏ
2. เนื้อสัมผัส
3. กลิ่นรสและรสชาติ

### 3.3 คำนวณต้นทุนการผลิตน้ำแก้นตะวันผง

ทำการคำนวณต้นทุนการผลิตน้ำแก้นตะวันผง

#### การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์วิเคราะห์คุณภาพของผลิตภัณฑ์
2. ใช้แบบสอบถามเพื่อประเมินการยอมรับของผู้บริโภค คำนวณเป็นร้อยละ

#### สรุปผลการทำวิจัย

การศึกษาคุณสมบัติของน้ำแก้นตะวันผง มีผลการวิจัยดังนี้

#### 1. สมบัติของผลิตภัณฑ์น้ำแก้นตะวันผง

##### 1.1 สมบัติทางกายภาพและทางเคมี

จากการนำผลิตภัณฑ์น้ำแก้นตะวันผง มาตรวจสอบสมบัติทางกายภาพและทางเคมี ในด้านปริมาณผลผลิต ค่าสี ปริมาณความชื้น ปริมาณน้ำอิสระ ชนิดและปริมาณน้ำตาล และปริมาณอินูลิน ได้ผลดังตารางที่ 1

| ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางเคมีและกายภาพของผลิตภัณฑ์น้ำแก้วนตะวันผง |                  |                |
|------------------------------------------------------------------|------------------|----------------|
| สิ่งที่ตรวจสอบ                                                   |                  | ปริมาณ         |
| ปริมาณผลผลิต (ร้อยละ )                                           |                  | 11.950 ± 1.143 |
| ระยะเวลาในการละลาย(วินาที)                                       |                  | 65.000 ± 8.660 |
| ค่าสี L*                                                         |                  | 63.00 ± 0.593  |
| a                                                                |                  | 6.144 ± 0.337  |
| b                                                                |                  | 17.889 ± 0.310 |
| ปริมาณความชื้น (ร้อยละ)                                          |                  | 3.867± 0.058   |
| ปริมาณน้ำอิสระ                                                   |                  | 0.327±0.006    |
| ชนิดและปริมาณน้ำตาล                                              |                  |                |
| Total Sugar                                                      | กรัมต่อ 100 กรัม | 14.56          |
| Fructose                                                         | กรัมต่อ 100 กรัม | 1.85           |
| Glucose                                                          | กรัมต่อ 100 กรัม | 1.18           |
| Sucrose                                                          | กรัมต่อ 100 กรัม | 11.53          |
| Maltose                                                          | กรัมต่อ 100 กรัม | < 0.1          |
| Lactose                                                          | กรัมต่อ 100 กรัม | < 0.1          |
| ปริมาณอินูลิน                                                    | กรัมต่อ 100 กรัม | 14.63          |



จากตารางที่ 1 พบว่า ลักษณะทางเคมีและกายภาพของผลิตภัณฑ์น้ำแก้วนตะวันผง โดยวิธีการทำแห้งแบบโฟม-แมท ซึ่งใช้ สาร Methocel ผสมกับสาร CMC อัตราส่วน 1 : 1 โดยน้ำหนัก ความเข้มข้นร้อยละ 1 ปริมาณการใช้สารร้อยละ 40 โดยน้ำหนัก อุณหภูมิอบแห้ง 70 องศาเซลเซียส สอดคล้องกับอุณหภูมิที่อบแห้งที่ทำให้โฟมของน้ำพริกสด มีความคงตัวมากที่สุดและสามารถทำให้เป็นอนุภาคผงได้ สุริดา กิจเกษตรสถาพร และพนิดา รัตนปิติกรณ, (2551) พบว่า สีของแก้วนตะวันผงที่ได้มีสีน้ำตาลออกเหลืองคล้ำ โดยวัดค่าความสว่าง(L) เท่ากับ 63.00±0.593 ซึ่งมีสีออกเหลือง ค่าสีแดง(a) เท่ากับ 6.144±0.337 ค่าสีเหลือง(b) เท่ากับ 17.889±0.310 แสดงว่าผลิตภัณฑ์น้ำแก้วนตะวันผงมีความสว่างน้อย ความชื้นร้อยละ 3.867±0.058 สอดคล้องกับประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง เครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ซึ่งระบุว่าเครื่องดื่มชนิดแห้งในภาชนะที่ปิดสนิทจะต้องมีความชื้นไม่เกินร้อยละ 6 ของน้ำหนัก (กระทรวงสาธารณสุข, 2543) ปริมาณน้ำอิสระร้อยละ 0.327±0.006 สอดคล้องกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนเครื่องดื่มสำเร็จรูป ซึ่งระบุว่าจะต้องมีปริมาณน้ำอิสระ ไม่เกิน 0.6 อ้างจาก ศุภกิจ อินพุ่ม และคณะ(2547) ระยะเวลาในการละลายน้ำ เท่ากับ 65.000±8.660 วินาที แสดงว่าผลิตภัณฑ์มีความสามารถในการละลายดีมาก เนื่องจากใช้เวลาในการละลายน้อย ปริมาณผลผลิตที่ได้ร้อยละ 11.950±1.143 ชนิดและปริมาณน้ำตาลในน้ำแก้วนตะวัน ประกอบด้วย Total Sugar เท่ากับ 14.56 กรัมต่อ 100 กรัม , ฟรุคโตส เท่ากับ 1.85 กรัมต่อ 100 กรัม , กลูโคส น้อยกว่า 1.18 กรัมต่อ 100 กรัม , ซูโครส เท่ากับ 11.53 กรัมต่อ 100 กรัม , มอลโตส น้อยกว่า 0.1 กรัมต่อ 100 กรัม

และแลคโตส น้อยกว่า 0.1 กรัมต่อ 100 กรัม แสดงว่า ผลิตภัณฑ์มีชนิดและปริมาณน้ำตาลสอดคล้องกับผล การสกัดน้ำตาลจากหัวแค้นตะวันด้วยวิธีการใช้ความร้อน มีองค์ประกอบ คือ ฟรุคโตส กลูโคส ซูโครส DP 3 DP 4 DP 5 DP 6 DP 7 DP 8 และ DP > 8 นั้น จอกลอย, (2549) และปริมาณอินูลิน เท่ากับ 14.63 กรัม ต่อ 100 กรัม ซึ่งมีค่าน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยของภักวิรุฬห์ ถีสสมบัติ (2551) ที่ได้วิเคราะห์ องค์ประกอบทางเคมีของแค้นตะวัน พบว่า มีปริมาณอินูลิน เท่ากับ  $222.22 \pm 31.87$  กรัมต่อลิตร และมีความ สอดคล้องกับงานวิจัยของ วิภาวี ศรีคำภาและจันทน์ อูริยะพงศ์สรรค์ (2551) ที่ทำการวิเคราะห์และสกัดอินูลิน จากแค้นตะวันแล้วพบว่า อายุการเก็บมีผลต่อปริมาณอินูลิน เนื่องจากแค้นตะวันที่นำมาทำการวิจัยเป็นแค้น ตะวันที่เก็บไว้ใช้ในการทำงานวิจัยของมหาวิทยาลัยขอนแก่น และยังสอดคล้องกับรายงานของ Wanpen and Tanaboon (2005) ซึ่งอธิบายว่า การลดลงของปริมาณอินูลินเมื่ออายุการเก็บของหัวแค้นตะวันนานขึ้น เกิดจาก การย่อยสลายของอินูลินเป็นโมเลกุลสายสั้นและเป็นฟรุคโตส การศึกษาปริมาณอินูลินในหัวแค้นตะวัน เป็น ระยะเวลา 72 วัน พบว่า เมื่อระยะเวลาเก็บรักษานานขึ้นจะทำให้หัวแค้นตะวันมีปริมาณอินูลินลดลง เนื่องจาก โมเลกุลของอินูลินเกิดการสลายไปเป็นโพลีเมอร์ที่มีสายสั้นลง ซึ่งจะมีผลทำให้อินูลินมี DP ต่ำลง (สายสั้นลง) ในระหว่างการเก็บรักษาและจะมีการลดลงในระหว่างการออกของหัว ซึ่งเกิดจากมีการดึงเอาอาหารต่าง ๆ ที่มี ในหัวมาใช้เป็นสารสำคัญที่ใช้ในการเจริญต่อไป (วิภาวี ศรีคำภา , 2551 อ้างจาก Galindo *et al.* (1996))

## 1.2 พฤติกรรมผู้บริโภคและการยอมรับผลิตภัณฑ์น้ำแค้นตะวันผง

### 1.2.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

จากแบบสอบถามที่ได้ทดสอบพฤติกรรมผู้บริโภคและการยอมรับผลิตภัณฑ์ น้ำแค้นตะวันผง จำนวน 300 คน เป็นเพศชายร้อยละ 41.66 เป็นเพศหญิงร้อยละ 58.33 ส่วนใหญ่มีอายุ 35- 55 ปีมากที่สุดร้อยละ 38.33 รองลงมาคืออายุ 21-35 ปีคิดเป็นร้อยละ 30.00 มีการศึกษาระดับมัธยมปลาย ี าวช.มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 33.33 รองลงมาในระดับประถมศึกษาคิดเป็นร้อยละ 30.00 มีอาชีพข้าราชการ ัฐวิสาหกิจมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 31.66 มีรายได้น้อยกว่า 5,000 บาทมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 23.66 รองลงมาได้ 5,001-10,000 บาทคิดเป็นร้อยละ 23.00

### 1.2.2 พฤติกรรมผู้บริโภคเครื่องดื่มของผู้ตอบแบบสอบถาม

ผู้บริโภคที่ร่วมทดสอบพฤติกรรมผู้บริโภคและการยอมรับผลิตภัณฑ์ น้ำแค้นตะวันผง มีพฤติกรรมที่ชอบรับประทานเครื่องดื่มคิดเป็นร้อยละ 65.00 ไม่ชอบรับประทานเครื่องดื่ม คิดเป็นร้อยละ 35.00 ส่วนใหญ่รับประทานเครื่องดื่มสัปดาห์ละ 4 ครั้งคิดเป็นร้อยละ 49.23 ชอบรสสมุนไพร มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 52.30 ชื่นชอบเครื่องดื่มจากร้านสะดวกซื้อมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 76.92 และสนใจ ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำแค้นตะวันผงคิดเป็นร้อยละ 89.00

### 1.2.3 การยอมรับและข้อคิดเห็นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำแค้นตะวันผง

ผู้บริโภคที่ร่วมทดสอบพฤติกรรมผู้บริโภคและการยอมรับน้ำแค้นตะวันผง ได้ทำ การทดสอบชิมน้ำแค้นตะวันที่เตรียมโดยการละลายน้ำร้อนและใสแค้นตะวันผงลงไปละลายให้เข้ากัน ให้ความหวานมีค่าเท่ากับ 15 องศาบริกซ์ แล้วทดสอบด้วยชิมขนาด 40 มิลลิลิตร พร้อมกับตัวอย่างผลิตภัณฑ์ ที่บรรจุในซองขนาด 18 กรัมจำนวน 1 ซอง พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่ยอมรับด้านสีและลักษณะปรากฏ เมื่อ

สัมผัส กลิ่นรสและรสชาติของเครื่องต้มน้ำแกงตะวันผงในระดับปานกลาง นอกจากนี้ ผู้บริโภคส่วนใหญ่มีความเห็นว่า ราคาขายผลิตภัณฑ์น้ำแกงตะวันผง ควรีราคา 8 บาทต่อ 18 กรัม เหตุผลในการเลือกซื้อเครื่องต้มน้ำแกงตะวันผงส่วนใหญ่ คือ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ รองลงมาคือรสชาติและราคา และหากในท้องตลาดมีผลิตภัณฑ์เครื่องต้มน้ำแกงตะวันผงจำหน่าย ผู้บริโภคส่วนใหญ่มีความเห็นว่าจะซื้อ เพราะมีประโยชน์ต่อร่างกาย สามารถรักษาโรคได้ แต่มีความเห็นว่าผลิตภัณฑ์เครื่องต้มน้ำแกงตะวันผงที่นำเสนอมีราคาแพง และควรปรับปรุงด้านรสชาติให้ดื่มได้ง่ายขึ้น

## 2. ต้นทุนการผลิตน้ำแกงตะวันผง โดยวิธีการทำแห้งแบบโฟม-แมท

จากการศึกษาการผลิตน้ำแกงตะวันผง โดยวิธีการทำแห้งแบบโฟม-แมท ใช้สารก่อโฟม คือ สาร Methocel ผสมกับสาร CMC ความเข้มข้นร้อยละ 1 ในปริมาณสารร้อยละ 40 โดยน้ำหนัก พบว่าหัวแกงตะวันสดจำนวน 1.2 กิโลกรัม ๗ ละ 40 บาทเป็นเงิน 48 บาท คั้นน้ำแกงตะวันได้ 1 กิโลกรัม และใช้สารละลาย Methocel และสารละลาย CMC ชนิดละ 5 กรัมในการทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดโฟม ซึ่งสารละลาย Methocel ราคา กิโลกรัมละ 1,275 บาทคิดเป็นเงินที่ใช้ค่าสาร Methocel เท่ากับ 6.37 บาท ใช้สารละลาย CMC 5 กรัมจากราคา กิโลกรัมละ 320 บาทคิดเป็นเงินเท่ากับ 1.60 บาท เมื่อผ่านการตีจนก่อโฟมแล้วนำโฟมที่ได้ไปอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส จนผลิตภัณฑ์แห้งแล้วนำมาบดจะได้ แกงตะวันผงประมาณ 0.198 กิโลกรัม บรรจุในถุงอะลูมิเนียมฟอยด์ราคาซองละ 0.50 บาท จำนวน 11 ซองคิดเป็นเงิน 5.50 บาท ขนาดบรรจุ 18 กรัม ใช้ไฟฟ้าในการดำเนินการผลิตประมาณ 1 ชั่วโมง 30 นาที ในการคั้นแยกกาก การตีโฟม และการอบโฟมคิดเป็นเงินประมาณ 12.00 บาท และคิดค่าแรงงานในการผลิตจำนวน 2 ชั่วโมงคิดเป็นเงิน 39.50 บาท (ค่าแรงจังหวัดกำแพงเพชร วันละ 158 บาทต่อคนต่อวัน) คิดเป็นต้นทุนการผลิต 113.47 บาท และบรรจุถุงขนาด 18 กรัมเพื่อชงละลายกับปริมาณ 150 มิลลิลิตรคิดเป็นเงินซองละ 10.27 บาท ในการผลิตแกงตะวันผง 1 กิโลกรัมใช้เงินลงทุน 570.55 บาท จะเห็นได้ว่า ราคา น้ำแกงตะวันผงขนาดบรรจุ 18 กรัมต่อหนึ่งซองมีต้นทุนการผลิต 10.27 บาท ในขณะที่ผลการทดสอบ การยอมรับของผู้บริโภคในด้านราคาของน้ำแกงตะวันผงซึ่งส่วนใหญ่คิดว่าควรมีราคา 8 บาท ดังนั้น ควรมีการวิจัยในการลดต้นทุนการผลิตหรือถ้าผลิตในระดับอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ราคาต้นทุนอาจลดลงได้มากกว่าเนื่องจากระยะเวลาเท่ากันอาจได้ปริมาณผลผลิตที่มากกว่า

## ข้อเสนอแนะ

1. สามารถนำวิธีการไปเป็นแนวทางในการทำเครื่องต้มผงหรือขนมอบได้
2. ระยะเวลาในการเก็บแกงตะวันผงมีผลต่อกลิ่นรส และการนำไปทำผลิตภัณฑ์แต่ละประเภท

## ประโยชน์ของการวิจัย

1. ทำให้ทราบองค์ประกอบทางเคมีของน้ำแกงตะวันผง
2. สามารถนำแกงตะวันผงที่ได้ไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ได้
3. เพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์และนำน้ำแกงตะวันผงไปใช้เป็นอาหารเพื่อสุขภาพได้

**ประวัตินักวิจัย**

1. หัวหน้าโครงการวิจัย

- 1.1

ชื่อ-นามสกุล (ภาษาไทย)

นางปิยวรรณ สุภวิทิตพัฒนา
- ชื่อ-นามสกุล (ภาษาอังกฤษ)

Mrs. Piyawan Supavititpatana
- 1.2

เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน

3-1201-01847-22-3
- รหัสประจำตัวนักวิจัยของสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

45040245
- 1.3

ตำแหน่งปัจจุบัน

อาจารย์ ระดับ 7
- 1.4

หน่วยงาน/ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้สะดวก
- หน่วยงาน

คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม อ.เมือง จ.พิษณุโลก
- Email address

piyawan52@hotmail.com
- หมายเลขโทรศัพท์

055-267080
- 1.5

ประวัติการศึกษา

| ปีที่จบการศึกษา | ระดับปริญญา | อักษรย่อและชื่อเต็ม        | สาขาวิชา                        | ชื่อสถาบัน                           | ประเทศ |
|-----------------|-------------|----------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|--------|
| 2550            | เอก         | วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต      | วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่                 | ไทย    |
| 2537            | โท          | วท.ม. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต | วิทยาศาสตร์การอาหาร             | มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์               | ไทย    |
| 2534            | ตรี         | วท.บ. วิทยาศาสตร์บัณฑิต    | วิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ  | มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร | ไทย    |

- 1.6 สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ
- เทคโนโลยีอาหารหมัก ด้านเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์ ธัญพืช เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์นม

### 1.7 ประสิทธิภาพที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

- ผู้จัดการ โครงการวิจัยจากการสนับสนุนงบประมาณการวิจัยจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ภายใต้โครงการวิจัยร่วมกับการเรียนการสอนบูรณาการศาสตร์เพื่อเรียนรู้การพัฒนาพื้นที่ สำหรับนักศึกษาปริญญาตรีและปริญญาโท ประจำปี 2552

### 1.8 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว

- หัวหน้าโครงการวิจัยเรื่อง “ผลของการเปรียบเทียบกรรมวิธีการทำไข่เยี่ยวม้าแบบแช่กับแบบพอก” โดยได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากสถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม ปีงบประมาณ 2539

- หัวหน้าโครงการวิจัยเรื่อง “ขนมปังสมุนไพร” โดยได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากสถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม ปีงบประมาณ 2542

- ผู้ร่วมวิจัยเรื่อง “การใช้แป้งข้าวกล้องแทนที่แป้งสาลีบางส่วนในการทำขนมปัง” โดยได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากโครงการพัฒนาวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ประยุกต์ในสถาบันราชภัฏ ปีงบประมาณ 2543

- หัวหน้าโครงการวิจัยเรื่อง “การผลิตแป้งจากกล้วย” โดยได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากโครงการพัฒนาวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ประยุกต์ในสถาบันราชภัฏ ปีงบประมาณ 2544

- หัวหน้าโครงการวิจัยเรื่อง “การศึกษาผลของการใช้แป้งฟักทองที่มีต่อคุณภาพของแป้งชาลาเปา” โดยได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากสถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม ปีงบประมาณ 2544

- ผู้ร่วมวิจัย เรื่อง “โยเกิร์ตน้ำนมข้าวโพดเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่” โดยได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ปีงบประมาณ 2550

- หัวหน้าโครงการวิจัยเรื่อง “การผลิตไอศกรีมโยเกิร์ตจากกะทิ” โดยได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ทุนนักวิจัยรุ่นใหม่ ปีงบประมาณ 2550

- หัวหน้าโครงการวิจัยเรื่อง “การปรับปรุงคุณภาพโรตึงสำเร็จรูป” โดยได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากสำนักงานโครงการ IRPUS ภายใต้การสนับสนุนของสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ปีงบประมาณ 2551

- หัวหน้าโครงการวิจัยเรื่อง “สภาวะการบรรจุที่เหมาะสมและอายุการเก็บรักษาข้าวกล้องงอก” โดยได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากสำนักงานโครงการ IRPUS ภายใต้การสนับสนุนของสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ปีงบประมาณ 2551

- หัวหน้าโครงการวิจัยเรื่อง “สมบัติและการใช้ประโยชน์จากแป้งมันหวานญี่ปุ่น” โดยได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ประเภททุนส่งเสริมการวิจัยมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีงบประมาณ 2552

- หัวหน้าโครงการวิจัยเรื่อง “น้ำแก่นตะวันผงขงละลายเพื่อสุขภาพ” โดยได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ปีงบประมาณ 2553

#### 1.9 งานวิจัยที่กำลังดำเนินการ

- หัวหน้าโครงการวิจัยเรื่อง “การพัฒนาผลิตภัณฑ์ฟักแช่อิ่มอบแห้งสมุนไพรที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพชุมชนจอมทอง” โดยได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากมหาวิทยาลัยนเรศวร ปีงบประมาณ 2553

- หัวหน้าโครงการวิจัยเรื่อง “การปรับปรุงเนื้อสัมผัสของก้วยเตี่ยวเส้นใหญ่อบแห้งหลังการกึ่งนึ่ง” โดยได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ประเภททุนส่งเสริมการวิจัยมหัศจรรย์ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีงบประมาณ 2553

#### 1.10 ผลงานตีพิมพ์

ทัศนีย์ อภิชาติสร่างกูร Tri Indrarini Wirjantoro สุมาลี วงศ์รักษ์ และ ปิยวรรณ ศุภวิจิตพัฒนา.

2548. การใช้โยเกิร์ตเพื่อรักษาโรคท้องร่วงที่เกิดจาก *E. coli* ในลูกสุกรขุนนม. *วารสารเกษตร*. 21(2): 165-171.

ทัศนีย์ อภิชาติสร่างกูร Tri Indrarini Wirjantoro สุมาลี วงศ์รักษ์ และ ปิยวรรณ ศุภวิจิตพัฒนา.

2549. การใช้โยเกิร์ตเพื่อป้องกันอาการอุจจาระร่วงในลูกสุกรขุนนม. *เชียงใหม่สัตวแพทยสาร*. 4(2): 117-125.

**ปิยวรรณ ศุภวิจิตพัฒนา** Tri Indrarini Wirjantoro และ อภิรักษ์ เพียรมงคล. 2548. *The Effects of Skim Milk Powder and Water on the Production of Corn Milk Yogurt*. ใน เอกสารการประชุมวันวิชาการ ครั้งที่ 1 “วิถีวิจัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่”. เชียงใหม่. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. หน้า 101.

**Supavititpatana, P., and Wirjantoro, T. I.** 2549. *The textural properties and microstructure of corn milk yogurt as affected by milk protein*. ใน เอกสารการประชุมทางวิชาการ “มหาวิทยาลัยมหาสารคามวิจัย” ครั้งที่ 2. มหาสารคาม. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. หน้า 213.

**Supavititpatana, P., Wirjantoro, T.I., Apichartsrangkoon, A., and Raviyan, P.** 2008. Addition of gelatin enhanced gelation of corn-milk yogurt. *Food Chemistry*. 106: 211-216.

**ปิยวรรณ ศุภวิจิตพัฒนา.** 2552. ผลของสภาวะการบรรจุที่มีต่อคุณภาพข้าวกล้องงอกระหว่างการเก็บรักษา. หนังสือรวบรวมบทความฉบับสมบูรณ์ การประชุมวิชาการโครงการงานอุตสาหกรรมและวิจัยสำหรับนักศึกษาปริญญาตรี ระดับชาติ ครั้งที่ 1. หน้า 204-207.

- ปิยวรรณ สุภวิทิตพัฒนา.** 2552. ไฮโดรคอลลอยด์ที่เหมาะสมสำหรับการปรับปรุงคุณภาพโรตี้กึ่งสำเร็จรูป. หนังสือรวบรวมบทความฉบับสมบูรณ์ การประชุมวิชาการโครงการอุตสาหกรรมและวิจัยสำหรับนักศึกษาปริญญาตรี ระดับชาติ ครั้งที่ 1. หน้า 263-266.
- Supavititpatana, P., Wirjantoro, T.I. and Raviyan, P.** 2009. Effect of sodium caseinate and whey protein isolate fortification on the physical properties and microstructure of corn milk yogurt. *Chiang Mai University Journal of Natural Science*. 8(2): 247-263.
- ปิยวรรณ สุภวิทิตพัฒนา.** 2553. ผลของสภาวะการบรรจุที่มีต่อคุณภาพข้าวกล้องงอกระหว่างการเก็บรักษา. *วารสารวิจัยและนวัตกรรมเพื่ออุตสาหกรรมไทย*. 1(2): 22-28.
- ทรงวุฒิ ทิอ่อน และ ปิยวรรณ สุภวิทิตพัฒนา.** 2553. การใช้รำข้าวผงทดแทนแป้งสาลีในการผลิตขนมปังแช่น้ำ. *หนังสือรวมบทความย่อ การประชุมวิชาการงานเกษตรนเรศวร (เกษตรภาคเหนือตอนล่าง) ครั้งที่ 8: เกษตรไทยในกระแสการเปลี่ยนแปลงโลก*. 30-31 กรกฎาคม 2553 คณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร หน้า 90.
- คณินันต์ บุญอาจ และ ปิยวรรณ สุภวิทิตพัฒนา.** 2553. ผลของชนิดและปริมาณสารก่อโฟมที่มีต่อคุณภาพของโฟมในกระบวนการผลิตน้ำแก้วนวดวันผงโดยวิธีโฟม-เมท. *เอกสารรวมบทความวิจัยฉบับเต็มการประชุมสมัชชาการศึกษานานาชาติแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 5 ในโอกาสวันครู*. 26-28 สิงหาคม 2553. สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. หน้า 640-648.
- สุขสิริ อินจันทร์ และ ปิยวรรณ สุภวิทิตพัฒนา.** 2553. การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีและสมบัติแป้งสุกของแป้งกล้วยไข่. *เอกสารรวมบทความวิจัยฉบับเต็มการประชุมสมัชชาการศึกษานานาชาติแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 5 ในโอกาสวันครู*. 26-28 สิงหาคม 2553. สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. หน้า 697-704.
- ปัทมา บัวผัน และปิยวรรณ สุภวิทิตพัฒนา.** 2554. ผลของอัตราส่วนผสมของซอร์บิทอลและไซลิทอลที่มีต่อคุณภาพของกัมมิเซลล์ิมะขงชิดเพื่อสุขภาพ. *หนังสือรวมบทความย่อ การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏครั้งที่ 2 เรื่อง “การวิจัยพัฒนาท้องถิ่นเพื่อแผ่นดินไทย: พัฒนาคุณภาพชีวิตของคนในท้องถิ่น”*. 14-16 มกราคม 2554. มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม. หน้า 185
- คณินันต์ บุญอาจ และ ปิยวรรณ สุภวิทิตพัฒนา.** 2554. การศึกษาคุณสมบัติของน้ำแก้วนวดวันผง. *เอกสารรวมบทความวิจัยฉบับเต็มการประชุมสัมมนาทางวิชาการนำเสนอผลงานวิจัย*

อาชีวศึกษาระดับชาติ 2554 ครั้งที่ 2. 18-19 สิงหาคม 2554. สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. หน้า 499-505.

**Supavititpatana, P.** and Kongbangkerd, T. 2011. The effect of partial replacement of non-fat dry milk with sodium caseinate on qualities of yogurt ice cream from coconut milk. *International Food Research Journal*. 18: 439-444.

#### 1.11 การเสนอผลงาน

**ปิยวรรณ สุภวิทิตพัฒนา.** 2552. การปรับปรุงคุณภาพโรตึงสำเร็จรูป. การประชุมวิชาการโครงการงานอุตสาหกรรมและวิจัยสำหรับนักศึกษาปริญญาตรี ระดับชาติ ครั้งที่ 1. 2552: F087.

**ปิยวรรณ สุภวิทิตพัฒนา.** 2552. สภาวะการบรรจุที่เหมาะสมและอายุการเก็บรักษาข้าวกล้องงอก. การประชุมวิชาการโครงการงานอุตสาหกรรมและวิจัยสำหรับนักศึกษาปริญญาตรี ระดับชาติ ครั้งที่ 1. 2552: F040.

#### 1.12 รางวัล

- Silver Award เมื่อวันที่ 30 สิงหาคม 2553 จากการจัดนิทรรศการภายใต้โครงการ Thailand Research Expo Award 2010 ในรูปแบบ Research Wisdom ซึ่งเป็นการนำเสนอผลงานวิจัยในรูปแบบของความรู้ในความเป็นไทยบนวิถีชีวิตแห่งความพอเพียง ในงาน “การนำเสนอผลงานวิจัยแห่งชาติ 2553” (Thailand Research Expo2010) ซึ่งจัดโดยสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ระหว่างวันที่ 26-30 สิงหาคม 2553 ณ ศูนย์ประชุมบางกอกคอนเวนชันเซ็นเตอร์ เซ็นทรัลเวิลด์ ราชประสงค์ กรุงเทพฯ ในงานวิจัยเรื่อง การผลิตผักแช่อบแห้งสมุนไพรเพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ

## 2. ผู้ร่วมโครงการวิจัย

- |                                               |                                                                                       |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.1 ชื่อ-นามสกุล (ภาษาไทย)                    | นายธวัชชัย สุภวิทิตพัฒนา                                                              |
| ชื่อ-นามสกุล (ภาษาอังกฤษ)                     | Mr.Thawatchai Supavititpatana                                                         |
| 2.1.1 เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน              | 3-5099-00597-08-7                                                                     |
| 2.1.2 ตำแหน่งปัจจุบัน                         | อาจารย์ ระดับ 7                                                                       |
| 2.1.3 หน่วยงาน/ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้สะดวก |                                                                                       |
|                                               | หน่วยงาน คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม อ.เมือง จ.พิษณุโลก |
|                                               | Email address piyawan52@hotmail.com                                                   |

หมายเลขโทรศัพท์ 055-267080

2.1.4 ประวัติการศึกษา

| ปีที่จบการศึกษา | ระดับปริญญา | อักษรย่อและชื่อเต็ม       | สาขาวิชา                       | ชื่อสถาบัน             | ประเทศ |
|-----------------|-------------|---------------------------|--------------------------------|------------------------|--------|
| 2550            | เอก         | วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต     | วิทยาศาสตรและเทคโนโลยีการอาหาร | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่   | ไทย    |
| 2537            | โท          | วท.ม. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต | วิทยาศาสตรการอาหาร             | มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ | ไทย    |
| 2531            | ตรี         | วท.บ. วิทยาศาสตรบัณฑิต    | วิทยาศาสตรและเทคโนโลยีการอาหาร | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่   | ไทย    |

2.1.5 สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ

เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์พืช เทคโนโลยีเนื้อและผลิตภัณฑ์เนื้อ กระบวนการแปรรูปด้วยเทคนิคความดันสูง เทคโนโลยีอาหารหมัก การแปรรูปผักและผลไม้ การทำแห้งด้วยวิธีโฟม-แมท

2.1.6 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว

- หัวหน้าโครงการวิจัยเรื่อง “การปรับปรุงคุณภาพน้ำส้มพร้อมดื่ม” โดยได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากสถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม ปีงบประมาณ 2539
- หัวหน้าโครงการวิจัยเรื่อง “การผลิตแฮมไกโดยใช้เชื้อบริสุทธิ์” โดยได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากสถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม ปีงบประมาณ 2542
- หัวหน้าโครงการวิจัยเรื่อง “การใช้แป้งข้าวกล้องแทนที่แป้งสาลีบางส่วนในการทำขนมปัง” โดยได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากโครงการพัฒนาวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ประยุกต์ในสถาบันราชภัฏ ปีงบประมาณ 2543

- หัวหน้าโครงการวิจัยเรื่อง “การศึกษาผลของอุณหภูมิในการอบและความแก่-อ่อนของใบกะเพราต่อคุณภาพของชาใบกะเพรา” โดยได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากโครงการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในสถาบันราชภัฏ ปีงบประมาณ 2544

- หัวหน้าโครงการวิจัยเรื่อง “ผลของกระบวนการแปรรูปที่มีต่อคุณภาพของเฟรนช์ฟรายจากมันเทศ” โดยได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากสถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม ปีงบประมาณ 2544

- หัวหน้าโครงการวิจัยเรื่อง “การผลิตไอ้ก๋วยเตี๋ยวกล้องงอกกิ่งสำเร็จรูป” โดยได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากสำนักงานโครงการ IRPUS ภายใต้การสนับสนุนของสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ปีงบประมาณ 2551

- หัวหน้าโครงการวิจัยเรื่อง “สืบสานตำนานตำรับอาหารไทยชุมชนจอมทอง อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก” โดยได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ปีงบประมาณ 2552

#### 2.1.7 งานวิจัยที่กำลังดำเนินการ

- หัวหน้าโครงการวิจัยเรื่อง “การพัฒนาไอ้ก๋วยเตี๋ยวกล้องงอกผสมธัญญาหารกิ่งสำเร็จรูป” โดยได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ประเภททุนส่งเสริมการวิจัยมหัพัตถิต สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีงบประมาณ 2553

#### 2.1.8 ผลงานตีพิมพ์

**Supavititpatana, T., and Apichartsrangkoon, A.** 2007. Combination effects of ultra-high pressure and temperature on the physical and thermal properties of ostrich meat sausage (yor). *Meat Science*, 76, 555-560.

**Supavititpatana, T.** 2009. Effect of sodium chloride and sodium tripolyphosphate on rheological properties of ostrich meat yor (Thai sausage). *Proceedings Pure and Applied Chemistry International Conference*, 2009: 194-198.

**ธวัชชัย สุภวิทิตพัฒนา.** 2554. ผลของสารก่อโคมที่มีต่อสมบัติของไอ้ก๋วยเตี๋ยวกล้องงอกกิ่งสำเร็จรูปที่ผลิตด้วยวิธีโคม-แมท. สักทอง : วารสารการวิจัย. 17(1) : 1-12.

#### 2.1.9 การเสนอผลงาน

เผด็จ นั้วตระกูล อรุณี อภิชาติสร้างกูร์ และ **ธวัชชัย สุภวิทิตพัฒนา.** 2547. สมบัติทางวิสโคอิลาสติกของเบอร์เกอร์เศษเนื้อนกกกระจอกเทศเสริมโปรตีนถั่วเหลือง กลูเตน และ โซเดียมไตรโพลีฟอสเฟต. การประชุมวิชาการอุตสาหกรรมเกษตรครั้งที่ 6 : P6-4.

วสาวิ พิชัย อรุณี อภิชาติสร่างกูร และ ธวัชชัย สุภวิทิตพัฒนา. 2547. สมบัติทางวิสโคอีลาสติกของเนื้อนกระจอกเทศขึ้นรูปเสริมโปรตีนถั่วเหลืองชนิดโปรตีนไอโซเลท กลูเตน และโซเดียมไตรโพลีฟอสเฟต. การประชุมวิชาการอุตสาหกรรมเกษตรครั้งที่ 6 : P6-5.

Supavititpatana, T., and Apichartsrangkoon, A. 2006. Development of texturised ostrich meat yor (Thai sausage) by high pressure technique as health food. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 15, S1-S193.

เอนก หาลี และ ธวัชชัย สุภวิทิตพัฒนา. 2553. ผลของชนิด ความเข้มข้นและอุณหภูมิที่มีต่อการลดปริมาณเมทโรมิดในผักคะน้า. วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฉบับบัณฑิตศึกษา. (Inpress).

กฤษณา สละริม และ ธวัชชัย สุภวิทิตพัฒนา. 2554. ผลของเจลาติน เพกตินและแคลเซียมคลอไรด์ที่มีต่อเนื้อสัมผัสของกัมมีเซลลี. หนังสือรวมบทความ การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏครั้งที่ 2 เรื่อง “การวิจัยพัฒนาท้องถิ่นเพื่อแผ่นดินไทย: พัฒนาคุณภาพชีวิตของคนในท้องถิ่น”. 14-16 มกราคม 2554. มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม. หน้า 184

#### 2.1.10 รางวัล

- Silver Award เมื่อวันที่ 30 สิงหาคม 2553 จากการจัดนิทรรศการภายใต้โครงการ Thailand Research Expo Award 2010 ในรูปแบบ Research Wisdom ซึ่งเป็นการนำเสนอผลงานวิจัยในรูปแบบของความภาคภูมิใจในความเป็นไทยบนวิถีชีวิตแห่งความพอเพียง ในงาน “การนำเสนอผลงานวิจัยแห่งชาติ 2553” (Thailand Research Expo2010) ซึ่งจัดโดยสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ระหว่างวันที่ 26-30 สิงหาคม 2553 ณ ศูนย์ประชุมบางกอกคอนเวนชันเซ็นเตอร์ เซ็นทรัลเวิลด์ ราชประสงค์ กรุงเทพฯ ในงานวิจัยเรื่อง การสืบสานตำนานตำรับอาหารไทยชุมชนจอมทอง อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

## 2.2 ชื่อ-นามสกุล (ภาษาไทย)

นางคณินิตย์ บุญอาจ

## ชื่อ-นามสกุล (ภาษาอังกฤษ)

Mrs. Khanungnit Bunart

### 2.1.1 เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน

3-5099-00597-08-7

### 2.1.2 ตำแหน่งปัจจุบัน ข้าราชการครู ตำแหน่ง ครูผู้ช่วย

### 2.1.3 หน่วยงาน/ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้สะดวก

หน่วยงาน วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีกำแพงเพชร

104 หมู่ 7 ตำบลนิคมทุ่งโพธิ์ทะเล อำเภอเมือง



จังหวัดกำแพงเพชร 62000

หมายเลขโทรศัพท์ 055-7361640

#### 2.1.4 ประวัติการศึกษา

| ปีที่จบ<br>การศึกษา | ระดับปริญญา | อักษรย่อและชื่อ<br>เต็ม       | สาขาวิชา                               | ชื่อสถาบัน                           | ประเทศ |
|---------------------|-------------|-------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------|--------|
| 2554                | โท          | วิทยาศาสตร<br>มหาบัณฑิต       | วิทยาศาสตร<br>และเทคโนโลยี<br>การอาหาร | มหาวิทยาลัย<br>ราชภัฏพิบูล<br>สงคราม | ไทย    |
| 2548                | -           | ประกาศนียบัตร<br>วิชาชีพครู   | -                                      | มหาวิทยาลัย<br>สุโขทัยธรรมราช        | ไทย    |
| 2542                | ตรี         | วท.บ.<br>วิทยาศาสตร<br>บัณฑิต | วิทยาศาสตร<br>และเทคโนโลยี<br>การอาหาร | สถาบันราชภัฏ<br>พิบูลสงคราม          | ไทย    |

#### 2.1.5 สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ

การแปรรูปผักและผลไม้ การทำแห้งด้วยวิธีโฟม-แมท

#### 2.1.6 ผลงานตีพิมพ์

**คณินันต์ บุญอาจ และ ปิยวรรณ ศุภวิฑิตพัฒนา.** 2553. ผลของชนิดและปริมาณสารก่อโฟมที่มีต่อคุณภาพของโฟมในกระบวนการผลิตน้ำแก้วนึ่งวันผงโดยวิธีโฟม-แมท. *เอกสารรวมบทความวิจัยฉบับเต็มการประชุมสมัชชาการศึกษานานาชาติแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 5 ในโอกาสวันครู.* 26-28 สิงหาคม 2553. สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. หน้า 640-648.

**คณินันต์ บุญอาจ และ ปิยวรรณ ศุภวิฑิตพัฒนา.** 2554. การศึกษาคุณสมบัติของน้ำแก้วนึ่งวันผง. *เอกสารรวมบทความวิจัยฉบับเต็มการประชุมสัมมนาทางวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยอาชีวศึกษาระดับชาติ 2554 ครั้งที่ 2.* 18-19 สิงหาคม 2554. สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. หน้า 499-505.

