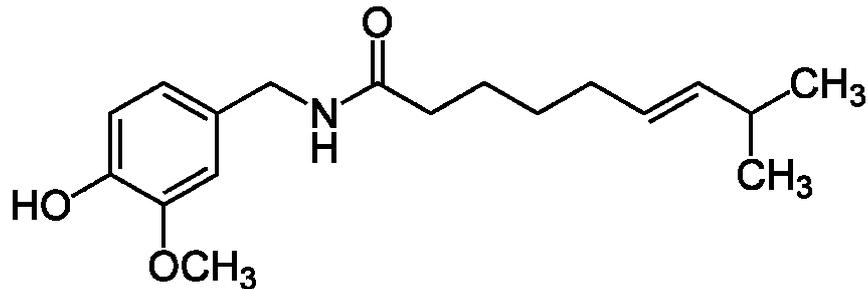


บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พริก

พริกจัดว่าเป็นพืชวัฒนธรรมอีกชนิดของคนไทยที่มีการใช้ประโยชน์ทั้งในแง่ของการบริโภค ในรูปของเครื่องเทศสำหรับปรุงแต่ง รสชาติ กลิ่นและสี ใช้เป็นพืชสมุนไพร นอกจากนี้ในปัจจุบันมีการ สกัดสารเผ็ดที่เรียกว่า แคปไซซิน (Capsaicin) (ภาพที่ 2.1) ซึ่งมีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา มาทำผลิตภัณฑ์ ต่างๆ เพื่อใช้ประโยชน์ด้านสุขภาพ จึงทำให้พริกเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่ง ในด้าน การผลิตมีการเพาะปลูกมานานควบคู่กับชาติไทย เริ่มจากปลูกพริกในลักษณะสวนครัวหลังบ้านและ ได้ปรับเปลี่ยนมาเป็นการปลูกพริกเพื่อการค้า เพื่อผลิตพริกสดและพริกแห้ง สำหรับใช้ในการบริโภค และส่งโรงงานอุตสาหกรรมอาหารเพื่อแปรรูปออกมาเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ รวมทั้งยังมีการผลิตเมล็ด พันธุ์พริกลูกผสมเพื่อการส่งออก (กมล เลิศรัตน์, 2559)



ภาพที่ 2.1 โครงสร้างโมเลกุลของแคปไซซิน
ที่มา : Royal Society of Chemistry (2016)

จากข้อมูลขององค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติพบว่าทั่วโลกมีแนวโน้มการผลิต พริกเพิ่มสูงขึ้นทุกปี เช่นเดียวกับประเทศไทย ซึ่งมีพื้นที่การผลิตกระจายทั่วทั้งประเทศ จากข้อมูล พื้นที่ปลูกของกรมส่งเสริมการเกษตรพบว่า ปัจจุบันมีการปลูกพริก 5 ชนิด คือ พริกชี้หนูเม็ดใหญ่ พริกชี้หนูสวน พริกชี้ฟ้า พริกหยวกและพริกยักษ์ เป็นพื้นที่รวม 597,157 ไร่/ปี ได้ผลผลิตสดรวม 311,831 ตัน/ปี พริกที่ปลูกมากที่สุด คือ พริกชี้หนูเม็ดใหญ่ แหล่งผลิตสำคัญอยู่ในภาค ตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ จังหวัดนครราชสีมา ชัยภูมิ เลย ศรีสะเกษ และอุบลราชธานี ลำดับที่ 2 คือ พริกชี้ฟ้า แหล่งผลิตสำคัญ คือ เชียงใหม่ นครสวรรค์ ลำพูน อุตรดิตถ์ ราชบุรี และนครราชสีมา และลำดับที่ 3 คือ พริกชี้หนูสวน แหล่งผลิตสำคัญ คือ เชียงใหม่ นครปฐม กาญจนบุรี และศรีสะเกษ

ลักษณะการผลิตพริกตามสภาพการเพาะปลูกของไทยแบ่งออกได้เป็น 2 แบบ คือ พริกไร่ และพริกสวน โดยการปลูกพริกไร่ นั้นปลูกเป็นพื้นที่มากกว่าในฤดูฝน อาศัยน้ำฝนเป็นหลัก บนที่ดอน หรือที่เชิงเขา ที่มีดินดี มีการดูแลรักษาเอาใจใส่หน่อย แต่ก็ได้ผลผลิตต่ำกว่า และมีคุณภาพไม่สม่ำเสมอ อยู่ที่ประมาณ 500-600 กิโลกรัมต่อไร่ การปลูกพริกไร่เป็นการผลิตเพื่อจำหน่ายทั้งพริกสดและแห้ง

แตกต่างจากสภาพสวน ซึ่งปลูกหลังนา ในพื้นที่ที่มีแหล่งน้ำ ใช้พื้นที่ผลิตน้อยกว่า มีขั้นตอนการดูแลจัดการตั้งแต่การเพาะกล้าจนกระทั่งเก็บเกี่ยวดีกว่า ส่งผลให้ได้ผลผลิตสูงโดยเฉลี่ยแล้วให้ผลผลิตมากกว่า 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ และมีคุณภาพตรงตามตลาดต้องการ นอกจากนี้แล้วยังมีการผลิตในสภาพโรงเรือน ซึ่งเน้นพริกหวานที่มีมูลค่าสูงเป็นหลัก ต้องการการดูแลจัดการที่มากขึ้น สำหรับพันธุ์ที่ใช้ปลูกนั้นส่วนใหญ่เป็นพันธุ์ที่เกษตรกรเก็บเมล็ดไว้ใช้เอง มีเกษตรกรส่วนหนึ่งเริ่มมีการซื้อเมล็ดพันธุ์ลูกผสมมาปลูก (กมล เลิศรัตน์, 2559)

ซอส

ซอส หมายถึง เครื่องปรุงรส ที่เป็นของเหลว มีลักษณะเหลวหรือข้นเป็นเนื้อเดียวกันซอสที่ผลิตในปัจจุบันนี้มีการเติมสารปรุงแต่งเจือปนลงไปด้วย เช่น สารเพิ่มความข้น สารป้องกันไม่ให้ส่วนผสมแยกตัว สารทำให้คงตัว ตลอดจนวัตถุกันเสีย

ซอสพริก

ซอสพริก หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากพริกสดผสม กระเทียม น้ำส้มสายชู น้ำตาล เกลือ ในอัตราส่วนที่เหมาะสมอาจผสมผัก ผลไม้ เครื่องเทศ หรือไม้ก็ได้ ลักษณะทั่วไปต้องละเอียดเป็นเนื้อเดียวกัน ไม่ข้นเกินไป ต้องมีสีที่ติดตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้ และสม่ำเสมอ ต้องมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้ ปราศจากกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์ (มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน, 2547)

ปัจจุบันตลาดซอสพริกในประเทศไทยยังมีอัตราการเติบโตอย่างต่อเนื่องประมาณร้อยละ 10 ต่อปี โดยปัจจัยหลักมาจากกลุ่มผู้บริโภคคนไทยส่วนใหญ่นิยมรับประทานอาหารรสชาติจัด โดย Euromonitor (2015) คาดการณ์ว่ามีมูลค่าตลาดของซอสพริกมีมูลค่าประมาณ 36,818.5 ล้านบาท ในปี 2558 ซอสพริกที่มีจำหน่ายในประเทศไทยร้อยละ 10 เป็นผู้นำตลาดไม่ชัดเจน ซอสพริกซึ่งเป็นที่นิยม ได้แก่ ภูเขาทอง โดยมีส่วนแบ่งตลาดประมาณร้อยละ 16 รองลงมา ได้แก่ ไฮเนส โรซ่า สุขุม คิงส์ คิทเช่น ศรีราชาพานิช เป็นต้น (ภาพที่ 2.2)



ภาพที่ 2.2 ตัวอย่างซอสพริกที่มีจำหน่ายในประเทศ
ที่มา : Araideewa (2016)

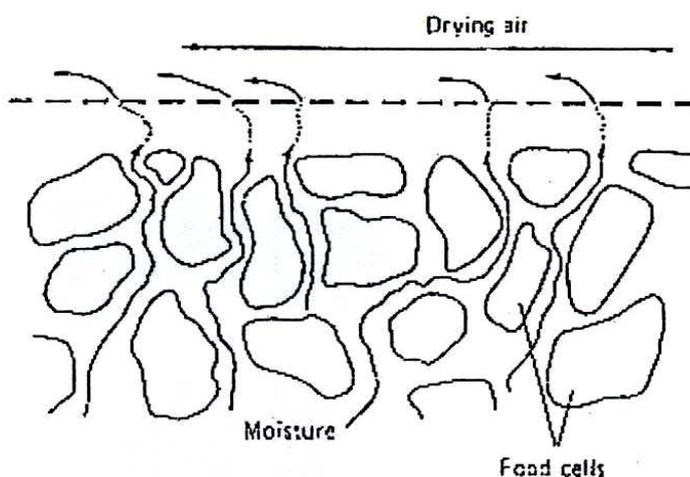
การทำแห้ง

การทำแห้ง (Drying) หมายถึง การให้ความร้อนภายใต้สภาวะการควบคุมเพื่อกำจัดน้ำที่มีอยู่ในอาหารโดยการระเหยน้ำ วัตถุประสงค์ของการกำจัดน้ำ คือ การยืดอายุการเก็บรักษาอาหารโดยการลดค่าวอเตอร์แอกติวิตี้ เพื่อเก็บรักษาถนอมผลิตภัณฑ์ ยืดอายุการเก็บรักษาโดยการลดความชื้นของอาหารลงจนถึงระดับที่สามารถป้องกันการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์หรือปฏิกิริยาอื่น ๆ ได้ นอกจากนี้ยังมีผลต่อการเก็บรักษากลิ่นรสและคุณค่าทางอาหาร (สุคนธ์ชื่น ศรีงาม, 2539) นอกจากนี้การลดน้ำหนักและปริมาณของอาหารยังช่วยลดค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาและการขนส่ง เพิ่มความหลากหลายและความสะดวกให้แก่ผู้บริโภค

การแห้งของอาหารจะแบ่งได้เป็น 3 ระยะ คือ

- ระยะปรับตัว เป็นระยะที่ผิวหน้าของอาหารปรับตัวให้เข้าสู่สมดุลกับสภาวะของลมร้อน
- ระยะอัตราการแห้งคงที่ ระยะนี้ผิวหน้าของอาหารจะอึดตัวด้วยน้ำ
- ระยะอัตราการแห้งลดลง เมื่อความชื้นของอาหารลดลงต่ำกว่าความชื้นวิกฤตอัตราการแห้งจะลดลงอย่างช้าๆ จนเกือบเป็นศูนย์ การทำแห้งจะต้องมีการให้พลังงานแก่อาหารเพื่อให้ น้ำในอาหารเปลี่ยนสถานะเป็นไอแล้วระเหยออกจากอาหารดังภาพที่ 2.3

การทำแห้งมีประโยชน์หลายด้าน เช่น ป้องกันการเน่าเสียเนื่องจากเชื้อจุลินทรีย์ ปฏิกิริยาเคมีและเอนไซม์เก็บไว้ได้นานโดยไม่ต้องใช้ตู้เย็น ทำให้มีใช้ในยามขาดแคลน นอกฤดูการผลิตหรือแหล่งห่างไกล ลดขนาดและน้ำหนักอาหาร ทำให้สะดวกในการบรรจุ เก็บรักษาและขนส่งได้ ผลิตภัณฑ์ใหม่ และความสะดวกใช้การใช้ (สุคนธ์ชื่น ศรีงาม, 2539)



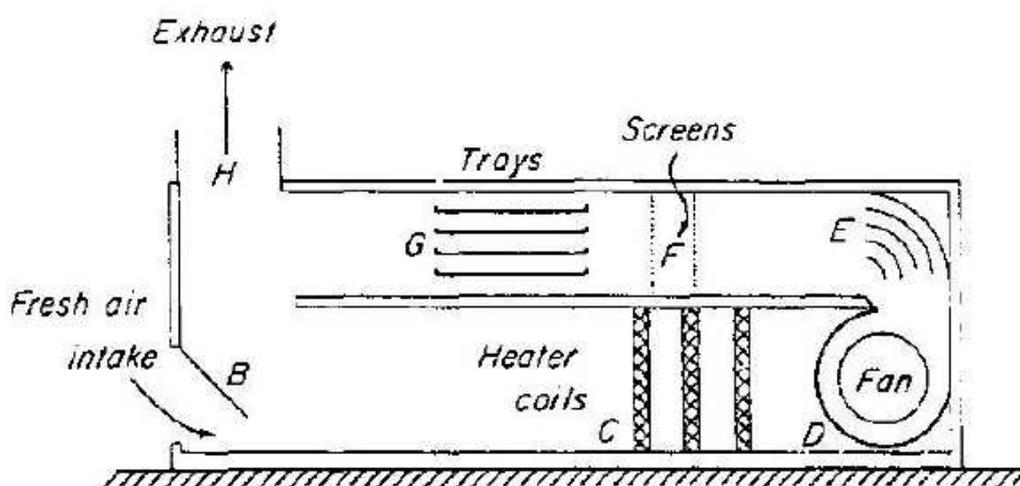
ภาพที่ 2.3 การเคลื่อนที่ของความชื้นออกจากชิ้นอาหารระหว่างการทำแห้ง
ที่มา : วิล รังสาดทอง (2546)

ปัจจัยที่มีผลต่อการกำจัดความชื้น

- อุณหภูมิ มีบทบาทต่อการทำแห้ง โดยมีผลต่อการแลกเปลี่ยนความร้อนในอาหาร โดยปกติเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ระยะเวลาการทำแห้งจะลดลง แต่ถ้าอุณหภูมิสูงมากอาจทำให้คุณภาพของอาหารเปลี่ยนแปลง
- อากาศ โดยลมร้อน ให้อัตราการทำแห้งสูงกว่าลมเย็น และ อากาศที่มีความเร็วจะเอาความชื้นออกจากผิวหน้าอาหารได้ดีกว่าอากาศหยุดนิ่ง
- ความดัน ที่ความดัน 1 บรรยากาศ (1 atm / 760 mmHg) น้ำเดือดที่ 100 องศาเซลเซียส ถ้าความดันลดลงน้ำจะเดือดที่อุณหภูมิลดลง ดังนั้นที่อุณหภูมิต่ำกว่าเมื่อลดความดันลง สามารถเพิ่มอัตราการทำแห้ง
- ความชื้น (Humidity) ความชื้นในอากาศสูง จะให้อัตราการทำแห้งของอาหารต่ำกว่า ที่อากาศแห้ง
- ระยะเวลา (Drying time) ระยะเวลาการทำแห้งมักขึ้นกับอุณหภูมิ

การทำแห้งแบบถาด

การทำแห้งแบบถาด (Tray drying) เป็นวิธีที่นิยมใช้กันมากในการผลิตผักและผลไม้อบแห้ง เพราะมีราคาและค่าบำรุงรักษาเครื่องไม่สูง โดยการทำแห้งในเครื่องทำแห้งแบบถาดดังแสดงในรูปที่ 2.4 จะอาศัยลมร้อนจากแหล่งความร้อน ซึ่งอาจจะเป็น ฮีตเตอร์ คอลย์ไอน้ำ ก๊าซหุงต้ม หรือน้ำมันเตา ลมร้อนจะไหลผ่านอาหารที่วางเป็นชั้นบาง ในชั้นของถาดที่อาจจะมีรูพรุนหรือไม่มีก็ได้ ความเร็วลมที่ไหลเวียนอยู่ในช่วง 0.5-5 เมตร/วินาที มีระบบบังคับทิศทางลมของลมร้อนภายในเครื่อง โดยใช้แผ่นเหล็กบางกั้น เพื่อให้ลมร้อนไหลอย่างสม่ำเสมอและทั่วถึงทุกส่วน



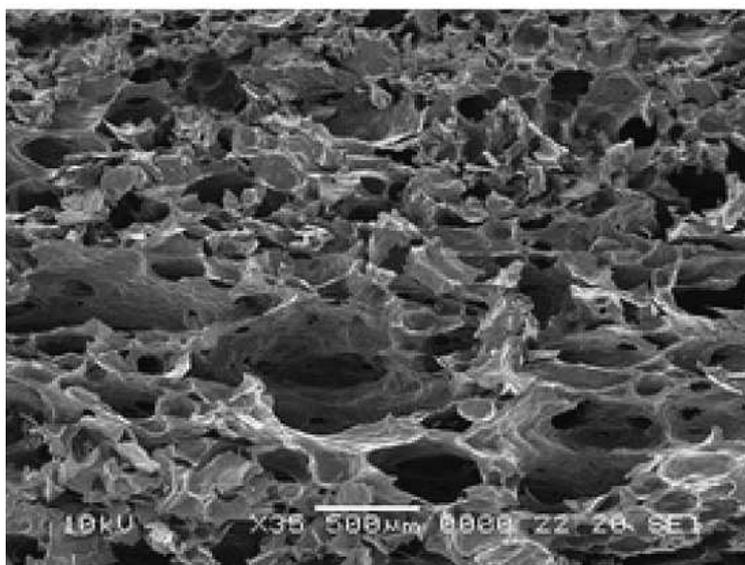
ภาพที่ 2.4 เครื่องทำแห้งแบบถาด

ที่มา : สุคนธ์ชิน ศรีงาม (2539)

การทำแห้งแบบโฟมแมท

ในปัจจุบันวิธีการผลิตอาหารผงที่นิยมใช้คือ การอบแห้งแบบพ่นฝอยซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่มีค่าใช้จ่ายสูง นิยมใช้ในอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ส่วนอีกวิธีหนึ่งที่สามารถใช้ผลิตอาหารผงได้คือ การอบแห้งแบบโฟมแมท (Foam-mat drying) ซึ่งสามารถทำให้วัตถุดิบที่แห้งยาก ที่มีลักษณะเหลว หรือกึ่งเหลว สามารถแห้งได้ภายใต้สภาวะการอบแห้งด้วยลมร้อนโดยนำมาทำให้เกิดฟองที่คงตัวก่อนนำไปอบด้วยเตาอบลมร้อน และเมื่ออาหารแห้งจะสามารถกะเทาะออกมาเป็นเกล็ดหรือผงได้ทำให้มีต้นทุนการผลิตที่ต่ำ เนื่องจากเตาอบลมร้อนเป็นเตาที่มีราคาไม่สูงมาก และมีใช้ทั่วไปในอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อม จึงสามารถขยายโอกาสในการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้แพร่หลายมากกว่า และนำไปสู่การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารผงชนิดต่างๆ ออกสู่ตลาดได้เพิ่มมากขึ้นในอนาคต (จิตตะวัน กุโบล่า, 2558)

การทำแห้งแบบโฟมแมทเริ่มพัฒนาขึ้นโดย Morgan *et al.* (1961) เริ่มต้นจากอาหารในลักษณะเหลว หรือกึ่งเหลวถูกทำให้เกิดเป็นโฟมที่คงตัวโดยการตีปั่นอากาศลงไป ร่วมกับการเติมสารที่ทำให้เกิดโฟม การเติมสารที่ทำให้เกิดโฟมเพื่อวัตถุประสงค์ 2 ประการคือ ทำให้เกิดโฟมและทำให้โฟมมีความแข็งแรง จากนั้นเกลี่ยโฟมลงบนถาดบาง และทำแห้งด้วยลมร้อน การทำแห้งแบบโฟมแมทใช้อุณหภูมิในการอบแห้งไม่สูงจึงสามารถช่วยรักษาสารให้กลั่นในผลิตภัณฑ์ไว้ได้ โดยลักษณะของอาหารที่มีลักษณะเป็นโฟมจะช่วยให้น้ำระเหยออกจากอาหารได้อย่างรวดเร็วในระหว่างการทำแห้ง ดังนั้นผลิตภัณฑ์ที่ได้จะมีลักษณะโครงสร้างที่เป็นรูพรุน และสามารถบดเป็นผง และสามารถดูดน้ำกลับคืนได้เร็ว (Thuwapanichayanan *et al.* 2008) แสดงในภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.5 โครงสร้างของโฟมหลังจากการทำแห้ง
ที่มา : Thuwapanichayanan *et al.* (2008)

Bissett *et al.* (1963) ศึกษาอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการอบแห้งน้ำส้มผงบแบบ โฟมแมท พบว่า อุณหภูมิ 71.1 องศาเซลเซียส ใช้เวลา 11.2 และ 26.2 นาที ผลิตรัณฑ์ที่ได้มีความชื้นเหลืออยู่ร้อยละ 4.55 และ 2.71 ตามลำดับ และหากอบแห้งที่อุณหภูมิ 82.2 องศาเซลเซียส ใช้เวลา 8.8 และ 13.1 นาทีผลิตรัณฑ์ที่ได้มีความชื้นร้อยละ 4.03 และ 2.46 ตามลำดับ และรักษา กลิ่นของน้ำส้มผงบไว้ได้

Bates (1964) ศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการผลิตโฟมและความคงตัวของโฟมของน้ำผลไม้เมื่อร้อน พบว่า ปัจจัยที่มีผลอย่างมากต่อการเกิดโฟมและความคงตัวของโฟมคือ ธรรมชาติทางเคมีของผลไม้ ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด อัตราส่วนของเนื้อผลไม้ ชนิดของสารก่อเกิดโฟม ชนิดและความเข้มข้นของสารที่ทำให้โฟมคงตัว ส่วนปัจจัยที่มีความสำคัญน้อย คือความเข้มข้นของสารที่ก่อเกิดโฟม เวลา และอุณหภูมิในการผสม ส่วนสารก่อเกิดโฟมที่ใช้ในอาหารที่สำคัญใน กระบวนการอบแห้งแบบโฟมแมท เช่น Egg albumin, Methocel, Methyl cellulose และ Glycerylmonostearate

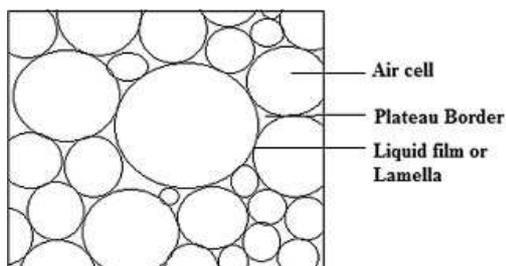
ในการตีส่วนผสมด้วยเครื่องตีความเร็วสูง เช่น เครื่องตีเพื่อให้ได้โฟมที่มีความหนาแน่นน้อย และมีความคงตัว จำเป็นต้องคำนึงถึงปัจจัยดังนี้

1. องค์ประกอบทางเคมีของอาหาร อาหารบางชนิดมีสารก่อเกิดโฟมอยู่ด้วยตามธรรมชาติ เช่น น้ำสับปะรด ประกอบด้วยสาร galactomannans ซึ่งมีคุณสมบัติทำให้เกิดโฟมที่คงทน จึงไม่ต้องเติมสารก่อเกิดโฟม ก็สามารถเกิดโฟมที่คงตัวได้จากการตีส่วนผสม
2. ปริมาณของสารที่ละลายได้ทั้งหมด อาหารที่มีสารละลายได้ทั้งหมดมาก โฟมที่ได้มีค่าความหนาแน่นน้อย ส่งผลให้โฟมมีความคงตัวระหว่างการทำแห้งได้มาก
3. ปริมาณของเนื้ออาหาร น้ำผลไม้ที่มีเนื้อปนมาด้วยจะมีผลทำให้ความหนาแน่นของโฟมเพิ่มมากขึ้นแต่ไม่มีผลต่อความคงตัวของโฟมระหว่างการทำแห้ง
4. ชนิดของสารช่วยทำให้เกิดโฟม สารช่วยทำให้เกิดโฟมมีมากมายหลายชนิด แต่ละชนิดมีคุณสมบัติ และมีวิธีการใช้ที่แตกต่างกันออกไป
5. ชนิดและความเข้มข้นของสารเพิ่มความคงตัวของโฟม การเลือกใช้ชนิดของสารเพิ่มความคงตัวของโฟม และความเข้มข้น แตกต่างกันไปตามชนิดของอาหาร

โฟม

โฟมเป็นระบบคอลลอยด์ชนิดที่ประกอบด้วยก๊าซ หรือก๊าซผสมกระจายตัวอยู่ในของเหลวที่มีความหนืดสูงฟองอากาศเล็ก จะล้อมรอบด้วยฟิล์มบาง ของของเหลว การทำให้เกิดโฟมหรือการทำให้อากาศสามารถกระจายตัวเป็นฟองเล็กอยู่ในของเหลว นั้นทำได้โดยการใช้เครื่องตี ซึ่งเครื่องมือเหล่านี้ได้ออกแบบขึ้นเพื่อทำให้ฟองอากาศแทรกตัวเข้าไปอยู่ในของเหลวได้มากที่สุด และเร็วที่สุด รอยต่อระหว่างผิว (interface) ของอนุภาค อากาศและของเหลวในโฟมอาจจะมีลักษณะเหมือนกับรอยต่อระหว่างผิวของของเหลวสองชนิดในอิมัลชัน ฟองอากาศเล็กจะถูกล้อมรอบด้วยฟิล์มบางของของเหลว ผิวของของเหลวที่ล้อมรอบฟองอากาศขยายตัวได้เมื่อถูกความร้อน ซึ่งทำ ให้โฟมไม่

ค้อยคงตัว ดังนั้น จึงต้องอาศัยสารทำให้เกิดโฟม (Forming agent) ช่วยเพื่อให้ได้โฟมที่คงตัวมากขึ้น (จิตตะวัน กุโบล่า, 2558) ภาพที่ 2.6 แสดงลักษณะการอยู่ร่วมกันระหว่างของเหลว และอากาศในระบบโฟม



ภาพที่ 2.6 โครงสร้างของของเหลวและอากาศในโฟม
ที่มา : จิตตะวัน กุโบล่า (2558)

กลไกของการเกิดโฟมในของเหลวนั้นจะเกี่ยวข้องกับแรงตึงผิว ทั้งนี้เพราะโดยปกติเมื่อฟองอากาศในของเหลวลอยตัวขึ้นสู่ผิวแล้วฟองอากาศมักจะแตกออก ดังนั้น ถ้าหากต้องการรักษาสภาพของฟองอากาศให้คงอยู่ที่ผิวของเหลวได้ จะต้องเปลี่ยนค่าแรงตึงผิวของของเหลวที่อยู่รอบๆ ฟองอากาศ ดังนั้น ความคงทนของฟองอากาศในของเหลวจะเกิดขึ้นได้เมื่อฟิล์มของของเหลวมีความแข็งแรงและยืดหยุ่นมากขึ้นซึ่งจะช่วยให้ฟองอากาศแตกตัวได้ยากขึ้น ดังนั้น สารช่วยให้เกิดฟอง จึงจะไปลดค่าแรงตึงผิวของของเหลวอย่างรวดเร็ว และสามารถสร้างฟิล์มที่มีความยืดหยุ่น รอบฟองอากาศซึ่งสามารถต้านทานการยุบตัว หรือแตกตัวของฟองอากาศได้ดี (จิตตะวัน กุโบล่า, 2558)

สารที่ทำให้เกิดโฟม

สารก่อให้เกิดโฟมเป็น สารที่มี surface active ต่ำใช้สำหรับเติมลงในอาหารเหลว เพื่อช่วยให้เกิดโฟมเมื่อตีในเครื่องตี สารที่ก่อให้เกิดโฟมที่เติมลงในอาหารจะช่วยทำให้เกิดสภาพโฟม โดยสารจะทำหน้าที่เพิ่มความแข็งแรงของชั้นของเหลวและอากาศ ทำให้สามารถอุ้มอากาศไว้ภายในได้มากขึ้น โดยฟองอากาศจะคงตัว สารที่เลือกใช้สำหรับอาหารควรมีคุณสมบัติ ดังนี้ ต้องไม่มีรสขชาติ และไม่ทำปฏิกิริยากับอาหาร และสามารถทำให้เกิดโฟมได้ดีเมื่อใช้ในปริมาณที่ต่ำ และปลอดภัยสำหรับการบริโภค

ไข่ขาว (Egg White) เป็น ส่วนประกอบภายในไข่ มีอยู่ประมาณร้อยละ 58 ของน้ำหนักไข่ทั้งฟอง ไข่ขาวเป็นส่วนหนึ่งของเหลวชั้นหนืด ล้อมรอบไข่แดง ไข่ขาวมีส่วนประกอบหลัก คือน้ำ ไข่ขาวมีความชื้นร้อยละ 87 - 89 และมีโปรตีนซึ่งเป็นโปรตีนคุณภาพดี มีกรดอะมิโนที่จำเป็นครบทุกชนิด รวมทั้งแร่ธาตุ เช่น ไบโอฟลาวิน และมีไขมัน ต่ำเมื่อเทียบกับไข่แดง โปรตีนในไข่ขาวประกอบด้วยเส้นใยโอโวลิวิน อยู่ในสารละลายเอเคเวียสของโกลบูลาร์โปรตีนหลายชนิด ไข่ขาวมีปริมาณโปรตีนร้อยละ 10 - 12 ซึ่งประกอบด้วยโปรตีนอัลบูมิน (Albumin) หลายชนิด สมบัติเชิงหน้าที่ของโปรตีนในไข่ขาว คือ ทำให้เกิดฟองโฟม โปร่งฟู ซึ่งมีส่วนสำคัญในการทำเบเกอรี่

หลักการพัฒนาผลิตภัณฑ์

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Product development) เป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่และปรับปรุงผลิตภัณฑ์เดิมสำหรับตลาดปัจจุบันด้วยการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่โดยปรับปรุงให้ใหญ่ขึ้น ทำให้เล็กลงเปลี่ยนแปลง รวมหรือแยกลักษณะต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ สร้างคุณภาพผลิตภัณฑ์ให้แตกต่างจากคู่แข่ง เพิ่มรูปแบบและขนาดผลิตภัณฑ์ซึ่งการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่จะต้องมีการศึกษาความต้องการของผู้บริโภคเป็นสำคัญ

ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทั้งการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ หรือจะเป็นการปรับปรุงผลิตภัณฑ์เดิมก็ตาม ต่างเป็นการสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ที่สู่ท้องตลาด ซึ่งล้วนแล้วแต่เป็นผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างจากที่มีอยู่ในตลาดปัจจุบัน หรือเป็นนวัตกรรมที่เกิดจากแนวคิดของนักพัฒนาผลิตภัณฑ์ หรือนักวิจัยทั้งหลาย และนำมาปรับให้เข้ากับความต้องการของสังคม และความเป็นไปได้ในเชิงพาณิชย์ เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีการสร้างสรรค์ หรือพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ๆ ในระดับอุตสาหกรรม หรือเป็นการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ที่มีขายอยู่เดิมให้มีมูลค่ามากขึ้น เป็นการลดต้นทุน โดยการใช่วัตถุดิบทดแทนที่มีต้นทุนต่ำกว่า แต่ยังคงมีคุณภาพของผลิตภัณฑ์เท่าเดิม รวมทั้งมีการเลียนแบบผลิตภัณฑ์ของคู่แข่ง การเปิดตลาดใหม่ของผลิตภัณฑ์ การส่งเสริมการขายของผลิตภัณฑ์เดิม แต่เน้นที่คุณสมบัติใหม่ๆ ของผลิตภัณฑ์ ซึ่งแต่ละองค์กรจะต้องหากกลยุทธ์หรือวิธีการที่เหมาะสมต่อไป

การพัฒนาผลิตภัณฑ์จำเป็นต้องใช้ความรู้ในหลากหลายสาขาวิชาประกอบกัน เพื่อพิจารณาความเป็นไปได้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ รวมไปถึงตัวผลิตภัณฑ์นั้นด้วย ทั้งในแง่วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของผลิตภัณฑ์ ความต้องการของผู้บริโภค ความเป็นไปได้ด้านเงินทุน ความคล่องตัว การจัดการผลิตภัณฑ์ของผู้ประกอบการ ดังนั้น ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ จึงต้องมีการทำงานเป็นทีม เพื่อเป็นการบูรณาการความรู้จากหลากหลายสาขาวิชา ความเป็นไปได้และทิศทางของผลิตภัณฑ์ใหม่ที่จะเกิดขึ้น ดังนั้น ในกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์อย่างเป็นระบบ จะประกอบไปด้วย 8 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 1) การรวบรวมแนวคิดผลิตภัณฑ์และการสร้างแนวคิดผลิตภัณฑ์ (Exploration or product idea generation)
- 2) การกลั่นกรองแนวคิดผลิตภัณฑ์ (Product idea screening)
- 3) การพัฒนาและทดสอบแนวคิดผลิตภัณฑ์ (Development and product concept testing)
- 4) การศึกษาความเป็นไปได้เชิงเทคนิค (Technological studies)
- 5) การวิเคราะห์เชิงธุรกิจ (Business analysis)
- 6) การพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Product development)
- 7) การทดสอบผลิตภัณฑ์ (Product testing)
- 8) การจำหน่ายเชิงพาณิชย์ (Commercialization)

ผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสแบบผง

เครื่องปรุงชนิดผงเริ่มพัฒนามาจากเครื่องปรุงประเภทเครื่องแกงต่างๆ ที่มีอยู่ในตลาด โดยผ่านกรรมวิธีทำให้เป็นผงเพื่อให้สามารถคงรสชาติ สะดวกในการขนส่ง และเก็บรักษามากขึ้น อีกทั้งได้มีการคิดค้นผลิตภัณฑ์ชนิดผงทั้งเครื่องแกงและเครื่องปรุงรสอื่นๆ เข้ามาเสริมผลิตภัณฑ์ในกลุ่มนี้อีกจำนวนมากเช่น เครื่องปรุงผงส้มตำ ผงน้ำพริก ผงยำ ผงปรุงผัดไทย ซึ่งเครื่องปรุงเหล่านี้ล้วนแล้วแต่เป็นอาหารยอดนิยมของคนไทย ที่ได้รับการสนับสนุนงบประมาณการวิจัยจากหลายแหล่งทุนเช่น กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งคนต่างชาติที่ชื่นชอบอาหารไทย ดังนั้น การมีเครื่องปรุงชนิดผงสำหรับอาหารกลุ่มดังกล่าวจึง เป็นการเพิ่มทางเลือกให้กับผู้บริโภคใหม่ที่ต้องการความสะดวกสบายในการปรุงอาหาร รวมทั้งสามารถพกพาไปใช้ในระหว่างการเดินทางได้ ส่วนตลาดสำหรับการส่งออกก็มีศักยภาพสูง เนื่องจากอาหารไทยในต่างประเทศได้รับความนิยมไปทั่วโลก การใช้เครื่องปรุงชนิดผงสำหรับคนต่างชาติจึงเป็นเรื่องที่สะดวกง่ายดายในการประกอบอาหารด้วยตนเอง

จากสถานะเศรษฐกิจในปัจจุบัน พฤติกรรมการบริโภคในสังคมไทยเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งสิ่งที่แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงได้อย่างเด่นชัด คือ การบริโภคอาหารโดยอาศัยการซื้ออาหารจากนอกบ้านเพื่อรับประทานแทนการประกอบอาหารรับประทานเอง หรือถ้ามีการประกอบอาหารจะเน้นการซื้อวัตถุดิบของอาหารที่มีการจัดเตรียมไว้แล้ว การประกอบอาหารเพียงแต่นำวัตถุดิบเหล่านั้นมาต้มหรือผัดให้เข้ากันเท่านั้น ลักษณะการบริโภคที่เปลี่ยนแปลงดังกล่าวข้างต้น เป็นมูลเหตุจูงใจให้เกิดธุรกิจการผลิตอาหารที่พร้อมปรุงมากขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกต่อการประกอบอาหารของคนปัจจุบันที่มักไม่มีเวลาในการประกอบอาหารมากนัก โดยเฉพาะอาหารไทยที่ได้รับความนิยมในการรับประทานของกลุ่มผู้บริโภคทุกกลุ่ม และมีกรรมวิธีในการประกอบที่ค่อนข้างยุ่งยาก ตั้งแต่การจัดเตรียมส่วนประกอบต่างๆ และขั้นตอนในการปรุง ดังนั้น การมีเครื่องปรุงผงสำเร็จรูปของอาหารดังกล่าวข้างต้น เพื่อใช้ในการประกอบอาหารแทนการทำขึ้นเองทั้งหมด จะสามารถตอบสนองต่อความต้องการของคนในปัจจุบันได้เป็นอันมาก นอกจากนี้ยังสามารถเก็บไว้ใช้ได้เป็นเวลานานโดยไม่เสียเนื่องจากผ่านกระบวนการให้ความร้อน และการทำแห้ง

บรรจุภัณฑ์

บรรจุภัณฑ์มีผลอย่างมากต่ออายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ประเภทอาหารแห้งก็สำเร็จรูป โดยสมบัติของบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์อาหารดังกล่าวควรมีลักษณะดังนี้

1. สามารถป้องกันความชื้น เนื่องจากอาหารแห้งก็สำเร็จรูปสามารถดูดซึมกลับความชื้นจากบรรยากาศ ดังนั้น บรรจุภัณฑ์ที่ดีควรมีค่าอัตราการดูดซึมกลับความชื้นต่ำ ซึ่งค่านี้ขึ้นอยู่กับ ชนิดคุณภาพ และความหนาของวัสดุที่ใช้ผลิตบรรจุภัณฑ์ อาหารแห้งที่มีส่วนประกอบที่ดูน้ำได้ดีเช่น น้ำตาล ความชื้นจะเป็นเหตุสำคัญที่ทำให้อาหารแห้งเน่าเสียได้ดังนี้

- ทางกายภาพเช่น การเกาะกันเป็นก้อนสำหรับอาหารผง ทำให้ไม่สามารถไหลได้อย่างเป็นอิสระ หรือมีการเยิ้มของน้ำตาล

- ทางเคมีเช่น การเกิดกลิ่นหืน เพราะน้ำเป็นสาเหตุเริ่มต้นของการเกิดปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส ทำให้ไตรกลีเซอไรด์ ในโมเลกุลของน้ำมัน และไขมัน สลายตัวเป็นกรดไขมันอิสระ โดยเฉพาะกรดไขมันที่ไม่อิ่มตัว ซึ่งเป็นสารตั้งต้นของการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมัน

- ทางจุลินทรีย์ น้ำที่ดูดกลับไปในอาหารทำให้มีค่าวอเตอร์แอกทิวิตีเพิ่มขึ้น ซึ่งค่าจุลินทรีย์แต่ละประเภท จะมีค่าวอเตอร์แอกทิวิตีต่ำที่สุดที่จุลินทรีย์เจริญได้แตกต่างกัน แต่โดยทั่วไปแล้วหากลดค่าวอเตอร์แอกทิวิตีให้ต่ำกว่า 0.6 จะไม่มีจุลินทรีย์ใดเจริญได้

2. สามารถป้องกันอากาศ โดยเฉพาะออกซิเจนซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดปฏิกิริยาทางเคมีเช่น การเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมัน ซึ่งทำให้อาหารเกิดกลิ่นหืน และยังเป็นผลให้อาหารสูญเสียคุณค่าทางโภชนาการ โดยเฉพาะกรดไขมันที่จำเป็น บรรจุภัณฑ์อาหารแห่งที่ดีจะต้องสามารถป้องกันก๊าซออกซิเจนจากบรรยากาศรอบๆ ผ่านเข้าไปในภาชนะบรรจุ นอกจากนี้อาจใช้สารดูดซับออกซิเจน เพื่อช่วยดูดซับออกซิเจนที่มีอยู่แล้วในบรรจุภัณฑ์ก่อนปิดผนึก และจะซึมผ่านบรรจุภัณฑ์ระหว่างการเก็บรักษา

3. มีความทนทานต่อการกดหรือการกระแทก บรรจุภัณฑ์อาหารแห่งที่ดีจะต้องทนต่อการกดและการกระแทกได้ดี ทั้งนี้เนื่องจากเนื้ออาหารแห่งมักแข็ง เปราะ แตกง่าย และมีส่วนแหลมคมสามารถทิ่มแทงภาชนะบรรจุได้

วัสดุบรรจุภัณฑ์สำหรับอาหารแห่งสำเร็จรูป

วัสดุบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับอาหารแห่งสำเร็จรูปดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น ที่ใช้สำหรับงานวิจัยนี้ ได้แก่

1. พลาสติกไนลอน

ฟิล์มไนลอน (Nylon Film, Polyamide: PA) ที่นิยมนำมาใช้ในการลามิเนต คือ ฟิล์ม BOPA (Biaxially Oriented Polyamide Film) มีคุณสมบัติที่ดีในการต้านทานการรั่วซึม ทนต่ออุณหภูมิร้อนหรือเย็น มีความเหนียวเป็นพิเศษ BOPA จึงสามารถนำมาผลิตเป็นบรรจุภัณฑ์สุญญากาศ สำหรับบรรจุอาหาร ตัวอย่างผลิตภัณฑ์เช่น บรรจุภัณฑ์สุญญากาศสำหรับอาหารแช่แข็งและถุงข้าวสาร (ภาพที่ 2.7 ก)

2. ฟิล์มอลูมิเนียมพอยล์ลามิเนต

ฟิล์มอลูมิเนียมพอยล์ลามิเนต (Laminated Aluminum Foil Film) มีคุณสมบัติสำหรับการผลิตเป็นบรรจุภัณฑ์ที่ดีที่สุดถ้าเทียบกับฟิล์มพลาสติกชนิดอื่น แต่ก็มีราคาแพงที่สุด โดยพอยล์อลูมิเนียมมีคุณสมบัติในการ ป้องกันได้ทั้งก๊าซต่างๆ น้ำมัน และแสง ได้อย่างดีเยี่ยม ทำให้สามารถปกป้องและถนอมผลิตภัณฑ์ที่บรรจุอยู่ภายในได้ ยาวนานกว่า ฟิล์มชนิดอื่นๆ อลูมิเนียมพอยล์ใช้ได้กับบรรจุภัณฑ์อาหาร ยา ฯลฯ ทั้งที่เป็นของแข็ง และของเหลว ถ้าหากผลิตภัณฑ์กักความร้อนได้ก็ยังสามารถ เคลือบพอยล์อลูมิเนียมด้วยสารอื่นๆ ที่ทนต่อการกัด กร่อน ได้และผิวของพอยล์

อลูมิเนียมก็มีความมัน วาวสวยงามเช่นเดียวกับฟิล์ม Metalized ประเภทของฟิล์มลามิเนตที่นิยมใช้คือ BOPET/Aluminum/LLDPE (ภาพที่ 2.7 ข)

3. ฟิล์มโอเรียเตทพอลิโพรไพลีน

โอเรียเตทพอลิโพรไพลีน (Oriented polypropylene; OPP) ลักษณะของฟิล์มจะใส บาง แต่มีคุณสมบัติที่แข็งแรง จึงเหมาะสำหรับเครื่องบรรจุหีบห่อที่มีความเร็วสูงเนื่องจากทนแรงดึงเครื่องได้โดยไม่ฉีกขาดง่าย และเหมาะสำหรับงานห่อสินค้าบรรจุอาหาร เพราะความใสของฟิล์มทำให้สินค้ามีความสวยงาม โดยอาจใช้ร่วมกับฟิล์มอลูมิเนียมพอยล์ลามิเนต ในรูปแบบด้านหน้าใสเพื่อมองเห็นผลิตภัณฑ์ส่วนด้านหลังเป็นฟิล์มอลูมิเนียมพอยล์ลามิเนตเพื่อปกป้องผลิตภัณฑ์ (ภาพที่ 2.7 ค)



ภาพที่ 2.7 บรรจุภัณฑ์สำหรับอาหารแห้งกิ่งสำเร็จรูป; ฟิล์มไนลอน (ก), ฟิล์มอลูมิเนียมพอยล์ลามิเนต (ข) และ โอเรียเตทพอลิโพรไพลีน / ฟิล์มอลูมิเนียมพอยล์ลามิเนต (ค)

กรอบแนวคิดในงานวิจัย

กรอบแนวความคิดแสดงในผังดังนี้

