

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ปลาร้า

ปลาร้าหรือ ปลาแดก ในภาษาอีสาน เป็นอาหารหมักดองพื้นบ้านอย่างหนึ่งที่นิยมกันอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลาง นอกจากนี้ยังมีการส่งไปจำหน่ายยังต่างประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา และแถบยุโรป ที่มีประชาชนในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ไปอาศัยอยู่ ปลาร้าที่ผลิตกันในปัจจุบันจะผลิตทั้งปลาน้ำจืด เช่น ปลากระดี่ ปลาสร้อย ปลาช่อน ปลานิล ปลาดุก และปลาแขยง ส่วนปลาทะเล ได้แก่ ปลาจวด ปลาปากคม และปลาเป็ด เป็นต้น ซึ่งการผลิตจะมีตั้งแต่ระดับครัวเรือน จนกระทั่งถึงระดับอุตสาหกรรมโดยปริมาณการผลิตจะแตกต่างกัน ถ้าเป็นการผลิตในครัวเรือนจะมีการผลิต 30-12,000 กิโลกรัม/เดือน ถ้าเป็นโรงงานใหญ่จะมีการผลิต 24,000-30,000 กิโลกรัม/เดือน (กองอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ, 2549)

การผลิตปลาร้ามีขั้นตอนการผลิตใกล้เคียงกันในแต่ละพื้นที่ แต่จะแตกต่างกันเฉพาะชนิดของปลา อัตราส่วนปลาต่อเกลือ ระยะเวลาการหมักปลากับเกลือก่อนนำมาผสมข้าวคั่ว และรำ ทั้งนี้ความแตกต่างกันนั้นจะรวมไปถึงอัตราส่วนของรำ และข้าวคั่วที่ใช้ สำหรับวิธีทำสามารถทำได้โดยนำปลามาหมักกับเกลือแล้วผสมรำหรือข้าวคั่วลงไปจากนั้นจัดใส่ภาชนะ เช่นไหทิ้งไว้ในระยะเวลาตั้งแต่ 1-3 เดือน หรือถึง 1 ปี จากนั้นนำออกจำหน่าย (กองอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ, 2549)

2.1.1 คุณลักษณะทั่วไปของปลาร้า

2.1.1.1 ปลาร้าที่มีคุณภาพดีต้องมีกลิ่นหอม เนื้อปลาสะอาด มีสีอมชมพู ไม่มีสิ่งปลอมปน เช่น ปีก ขา แมลงวันและอื่นๆ

2.1.1.2 สีของรำหรือข้าวคั่ว ไม่ดำคล้ำ

2.1.1.3 เนื้อปลาไม่แข็งกระด้าง หรือยุ่ยละเอียด

2.1.1.4 มีกลิ่นหอมเฉพาะ ไม่มีกลิ่นคาว กลิ่นแอมโมเนีย กลิ่นเหม็นสาบ และกลิ่นหืน

2.1.1.5 รสชาติดี ไม่เค็มเกินไป ควรีปริมาณโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) ประมาณร้อยละ 11-16

2.1.1.6 ความเป็นกรด-ด่าง 4-6

2.1.1.7 ปลาร้าที่มีคุณภาพไม่ดีจะมีกลิ่นเปรี้ยว กลิ่นคาวปลา กลิ่นเหม็นสาบ และกลิ่นหืน เนื้อปลาจะมีสีดำคล้ำ เนื้อปลาจะแข็งกระด้าง หรือละเอียดมาก มีรสชาติเค็มมาก รสเปรี้ยวหรือขม (กองอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ, 2549)

2.1.2 ขั้นตอนการทำปลาร้า

2.1.2.1 ล้างปลาให้สะอาด ถ้าเป็นปลาที่มีเกล็ดขนาดใหญ่ต้องขอดเกล็ดก่อน หากมีขนาดเล็กก็อย่างปลาช่อนก็ไม่ต้องขอดเกล็ด ปลาที่นำมาทำปลาร้ามีทั้งปลาที่ไม่มีเกล็ด และปลาที่มีเกล็ด ได้แก่ ปลาช่อน ปลาดุก

ปลาขานา ปลาขาวสูตร ปลาขาวมล ปลาชีว ปลากระดี่ ปลาหมอ ปลาก่า ปลาตอง ปลาที่นำมาทำปลาร้าต้อง แยกขนาดปลาเล็ก ปลาใหญ่ ไม่ทำปะปนกัน

2.1.2.2 เอาไส้และซี่ปลาออกจากตัวปลา โดยเฉพาะอย่างยิ่งปลาขนาดใหญ่ ถ้าปลาขนาดเล็กต้องใช้ เวลานานจึงไม่นิยมเอาออก ล้างปลาให้สะอาดใส่ตะแกรงผึ่งให้สะเด็ดน้ำ แล้วใส่เกลือ ข้าวคั่ว หรือรำให้ได้ สัดส่วน 6:2:1 คือ ปลา 6 ถ้วยใส่เกลือ 2 ถ้วย ใส่รำหรือข้าวคั่ว 1 ถ้วย (ถ้วยตราไก่) แล้วนวดคลุกเคล้าให้เข้า กัน ให้เกลือดูดซึมน้ำเข้าไปในเนื้อปลา (บางแห่งจะใส่รำและข้าวคั่วในภายหลัง) ถ้าหากปลา และเกลือผสมกันได้ สัดส่วนตัวปลาจะแข็งและไม่ละ ถ้าตัวปลาอ่อนไม่แข็งควรโรยเกลือลงคลุกอีก

2.1.2.3 เมื่อเสร็จสิ้นกรรมวิธีการนวดปลาแล้ว จะนำลงบรรจุในภาชนะเช่น ไหหรือตุ่มที่ล้างสะอาด และ แห้งแล้ว ให้ต่ำกว่าระดับขอบปากไหเล็กน้อย ปิดปากไหด้วยผ้าหรือพลาสติก ถ้าเป็นไหของชาวบ้านนิยมใช้ผ้า ห่อซี่เอาไว้เป็นก้อนโตกว่าปากไหแล้วนำมาปิดทับ เพื่อป้องกันแมลงวันมาไข่ หมักทิ้งไว้จนมีน้ำเกลือไหลท่วม ปลาในไห และตัวปลาออกเป็นสีแดงกว่าเดิม แสดงว่าเป็นปลาร้าแล้ว เวลาที่ใช้หมักอาจแตกต่างกันไปตาม ขนาดของตัวปลา แต่อย่างน้อยไม่ต่ำกว่า 5-8 สัปดาห์ หรือนานที่สุดอาจถึง 1 ปี ปลาร้าที่หมัก 3 เดือนไป แล้วถือว่าปลอดภัยไม่มีพยาธิ การเก็บไหปลาร้า ต้องเก็บไว้ในสถานที่อากาศถ่ายเทได้ดี แสงแดดส่องไม่ถึง ไห ที่บรรจุปลาร้าต้องเป็นภาชนะทึบแสง เก็บไว้ในที่อากาศไม่ร้อนไม่เย็นจนเกินไป หากปลาร้าถูกอากาศ และ แสงแดดจะทำให้ปลาร้ามีสีคล้ำ หากเก็บไว้ในที่เย็นเกินไปจะทำให้ปลาร้าไม่หอม (กองอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ, 2549)

2.1.3 คุณภาพของปลาร้า

สิ่งที่บ่งชี้คุณภาพของปลาร้า คือ คุณค่าด้านสารอาหาร รส กลิ่น สี และนอกจากนี้จะพบว่าเมื่อ เปรียบเทียบปริมาณสารอาหารในปลาร้าในส่วนของเนื้อปลาร้า และน้ำปลาร้าจะมีสารอาหาร วิตามินและแร่ ธาตุแตกต่างกัน แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยของสารอาหารในปลาร้า 100 กรัม

สารอาหาร (กรัม)	เนื้อปลา	น้ำปลาร้า
คาร์โบไฮเดรต	1.75	0.0
ไขมัน	6.0	0.6
โปรตีน	14.5	3.2
พลังงาน	117.5	18.2
วิตามินและแร่ธาตุ (มิลลิกรัม)	เนื้อปลา	น้ำปลาร้า
วิตามิน เอ	195.0	0.0
วิตามิน บี 1	0.02	0.0
วิตามิน บี 2	0.16	0.0
ไนอาซีน	0.60	0.0
แคลเซียม	939.55	76.5
ฟอสฟอรัส	648.2	42.5
เหล็ก	4.25	0.0

ที่มา: ภาควิชาชีวเคมี คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น (2549)

คุณภาพของปลาร้าเมื่อเปรียบเทียบกับปลาร้ากับอาหารหมักดองประเภทอื่น เช่น ปลาจ่อม ปลาส้มผัก กะปิ ปลาร้าให้คุณค่าด้านสารอาหารค่อนข้างสูง คือ โปรตีน ไขมัน แร่ธาตุ แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 คุณค่าของปลาร้าเมื่อเทียบกับอาหารหมักดองประเภทอื่น

ผลิตภัณฑ์	โปรตีน (ร้อยละ)	ไขมัน (ร้อยละ)	แคลเซียม (ร้อยละ)	ฟอสฟอรัส (ร้อยละ)
ปลาร้า				
ปลาช่อน	17.95	06.62	-	-
ปลาหมอ	11.00	05.40	3.75	6.24
ปลากระดี่	11.85	3.612	2.60	7.11
ปลาเจ้า	16.66	30.03	1.29	4.07
ปลาส้มผัก	14.85	3.25	1.73	4.29
น้ำปลา				
ปลาไส้ตัน	2.12	0.76	0.53	107.30
ปลาหลังเขียว	2.02	4.66	-	-
ปลาทุแขก	1.96	4.31	1.22	0.45

ที่มา: กองอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ (2549)

2.1.4 ประเภทของปลาร้าที่แบ่งตามคุณภาพของรสและกลิ่น

2.1.4.1 ปลาแดกหอม เป็นปลาร้าที่มีกลิ่นหอม สีแดงนํารับประทาน ทำจากปลาตัวโต เช่น ปลาช่อน และปลาตูก ส่วนประกอบในการหมักจะใช้เกลือมากกว่าสูตรทั่วไป คือ ปลา 4 ส่วนเกลือ 2 ส่วน และข้าวคั่ว หรือรำ 1 ส่วน

2.1.4.2 ปลาแดกนัวหรือปลาแดกต๋วง เป็นปลาร้าที่หมักให้มีกลิ่นนุ่มนวล ปลาที่ใช้ทำจะเลือกใช้ปลา ขนาดกลาง และขนาดเล็ก ส่วนประกอบในการหมักคือ ปลา 4 ส่วน เกลือ 4 ส่วนครึ่ง และรำ 1 ส่วน

2.1.4.3 ปลาแดกโหน่ง เป็นปลาร้าที่มีกลิ่นแรง ส่งกลิ่นฟุ้งได้ไกล รสชาติแปลก มีสีดําคล้ำ นิยมใช้ปรุงรส ส้มตำปลาร้าชนิดนี้จะทำมาจากปลาขนาดเล็ก เช่น ปลาชิว ปลาสร้อย ปลาชาวนา ส่วนผสมที่ใช้ ปลา 4 ส่วน เกลือ 1 ส่วน รำ 1 ส่วน

ปลาร้าที่หมักนานกว่า 3 เดือนขึ้นไปจะให้รสชาติที่ดี เพราะปริมาณเกลือที่พอเหมาะมีผลยับยั้งการ เจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารบูดเน่าได้ ดังนั้นถ้าปลาร้าที่ทำจากปลาที่ล้างสะอาด และสด ใช้เกลือ สีนีฮาร์ว และภาชนะบรรจุที่เหมาะสมจะทำให้ได้ปลาร้าที่มีคุณภาพดี และปลาร้าที่หมักนานกว่า 3 เดือนขึ้นไป พยายามไม่ดับ จะตายหมดไม่สามารถติดต่อมายังคนได้ไม่ว่าจะรับประทานปลาร้าดิบหรือสุกก็ตาม (กอง อุตสาหกรรมสัตว์น้ำ, 2549)

2.2 อาหารโซเดียมต่ำ

ในประเทศสหรัฐอเมริกา ได้มีการประกาศใช้นโยบายการลดการบริโภคโซเดียม (Strategies to Reduce Sodium Intake in the United States) (Henney et al., 2010) เนื่องจากมีผลงานวิจัยที่บ่งชี้ว่าความดัน โลหิตสูงเป็นปัจจัยเสี่ยงให้เกิดหลอดเลือดหัวใจประชากรวัยผู้ใหญ่ในอเมริการ้อยละ 32 ป่วยเป็นความดัน โลหิตสูงและพบว่ามีประชากรส่วนหนึ่งเริ่มมีอาการความดันโลหิตสูงและประมาณ ว่ามีต้นทุนค่าใช้จ่ายในการ รักษาผู้ป่วยความดันโลหิตสูงในปี 2009 ที่ประมาณ 73.4 พันล้านเหรียญ สหรัฐ องค์การอาหารและยา ประเทศสหรัฐอเมริกา (United States Food and Drug Administration, FDA) ได้เผยแพร่ข้อมูลงานวิจัย จากศูนย์วิจัยด้านโรคหัวใจระบุว่า ประชากรส่วนใหญ่ในประเทศอเมริกา เมื่อบริโภคโซเดียมในปริมาณที่ลดลง มีผลทำให้ช่วยป้องกันการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจและโรคเส้นเลือด ในสมอง มีข้อมูล ทางวิชาการว่า การ ควบคุมปริมาณเกลือโซเดียมที่บริโภค จะช่วยป้องกันโรคหลอดเลือดหัวใจ และโรคหลอดเลือดในสมอง นอกจากนี้มีงานวิจัยที่พบว่า ปริมาณเกลือโซเดียมที่บริโภคมีผลทำให้มีค่าความดันโลหิตสูงซึ่งคนที่มีสุขภาพ ปกติมีค่าความดันโลหิตที่ประมาณ 115/75 มิลลิเมตรปรอทและ จากการเก็บข้อมูลประชาชนในอเมริกาในปี 2005 พบว่าค่าความดันโลหิตมีความสัมพันธ์กับผู้ป่วยโรคเส้นเลือดในสมอง ถึงร้อยละ 54 และสัมพันธ์กับ ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดหัวใจร้อยละ 47 และสิ่งสำคัญผู้ป่วยมากกว่าร้อยละ 50 มีอาการโรคความดันโลหิตสูง (Hypertension)

มีรายงานวิจัยจากวารสาร The New England Journal of Medicine มีข้อมูลพบว่าการลด การบริโภค เกลือแกง (เกลือโซเดียม) มีประโยชน์มากต่อหัวใจ และความดันโลหิต คล้ายกับการเลิกยาสูบ หากลดปริมาณ

บริโภคเกลือครึ่งหนึ่งโดยคิดเทียบแปรผันตามมวลหรือน้ำหนักร่างกาย Body Mass Index (BMI) เป็นประมาณร้อยละ 5 มีงานวิจัยศึกษาด้านรสชาติอาหารพบว่า รสเค็ม (Salty tastes) จะไปกระตุ้นต่อมรับรสในสมองการทดลองกับหนูทดลองในห้องปฏิบัติการหากขาดเกลืออาจทำให้มีอาการซึมเศร้าได้

ปัจจุบันมีข่าวและสื่อที่กระตุ้นมากมาย ด้วยจากเหตุผลที่ทราบเกลือทำให้อาหารมีรสชาติ ตามต้องการ ดังนั้นต้องควบคุมการบริโภคเกลือ เพื่อเป็นการเลือกบริโภคอาหารที่เหมาะสมจึงควรดู รายละเอียดบนฉลากอาหาร โดยปกติมีการเติมโซเดียมในระหว่างกระบวนการผลิตอาหาร เช่น มีเกลือเป็นส่วนผสมสารทำให้เนื้อนุ่ม มีเกลือในเนย (Cheese) และขนมปังอบเป็นต้น การลดปริมาณโซเดียม ในผลิตภัณฑ์หลากหลายอาจระบุว่าโซเดียมลดลงจากสูตรดั้งเดิมคิดเป็นร้อยละ 25 กรณีระบุเป็นที่มี เกลือโซเดียมต่ำต้องมีเกลือโซเดียม ปริมาณไม่มากกว่า 140 มิลลิกรัมต่อหนึ่งหน่วยบริโภค

ปี 2510 ในประเทศสหรัฐอเมริกา มีประกาศแนะนำให้บริโภคเกลือไม่เกิน 1,500 มิลลิกรัมต่อวัน และในปี ค.ศ. 2020 สมาคมโรคหัวใจในสหรัฐ (The American Heart Association, AHA) ได้ ตั้งเป้าหมายส่งเสริมการป้องกันเพื่อลดการเกิดโรคหัวใจให้ได้ร้อยละ 20 โดยใช้แนวทางสำคัญ 2 วิธี คือ ทำให้ประชากรมีค่าความดันอยู่ในช่วง 120/80 มิลลิเมตรปรอท และส่งเสริมให้บริโภคโซเดียม ใน ปริมาณที่ต่ำกว่า 1,500 มิลลิกรัม/วัน ทั้งนี้สมาคม AHA ดาเนินการโดยมีวัตถุประสงค์ 2 ประการ คือ การเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับปริมาณโซเดียมที่บริโภคเข้าสู่ร่างกายมีความสัมพันธ์กับค่าความดันโลหิต วัตถุประสงค์อีกส่วนหนึ่งคือการให้บริการส่งเสริมให้มีการปรับพฤติกรรมบริโภคที่ต้องคำนึงถึงสุขภาพให้มากขึ้นโดยลดการบริโภคโซเดียม รวมทั้งรณรงค์ให้ความรู้แก่นักวิชาการ หน่วยงานองค์การภาครัฐ รวมทั้งวันภาคการผลิตในระดับอุตสาหกรรม ให้ตระหนักถึงปัญหาสุขภาพดังกล่าว การลดบริโภคโซเดียมก็ ให้ผลอย่างมีนัยสำคัญต่อค่าความดันที่ลดลง และมีข้อมูลการวิจัยในผู้บริโภควัยผู้ใหญ่ในชาติเอเชีย จำนวน 2,000 คน พบว่าการบริโภคโซเดียม 1,500 มิลลิกรัม/วัน ทำให้ความดันโลหิตลดลง และมีค่าที่ ปกติคือต่ำกว่า 120/80 มิลลิกรัม/วัน

สถานการณ์โรคความดันโลหิตสูงในประเทศไทย จากข้อมูลในปี 2553 ของกระทรวง สาธารณสุขพบว่า มีผู้ที่เป็นความดันโลหิตสูง ถึงประมาณ 10 ล้านคน คิดเป็นประมาณ 1 ใน 6 ของ ประชากรทั้งหมดในประเทศซึ่งทำให้สิ้นเปลืองงบประมาณมหาศาลในการควบคุมดูแลโรคความดันโลหิต สูงในแต่ละปีและคนกลุ่มนี้ร้อยละ 70 ไม่ทราบว่าตนเองเป็นโรคความดันโลหิตสูง ทำให้ไม่ได้รับการรักษา หรือได้รับการแนะนำการปฏิบัติตนอย่างถูกต้อง จึงเกิดโรคแทรกซ้อนที่สืบเนื่องจากโรคความดันโลหิตสูง ได้แก่ อัมพฤกษ์อัมพาต โรคหลอดเลือดสมองตีบโรคหลอดเลือดหัวใจตีบซึ่งอาจร้ายแรงถึงขั้นเสียชีวิตได้ มีข้อมูลว่าประชากรคนไทยเริ่มมีผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง โรคไตเสื่อม ในปริมาณที่สูงเช่นเดียวกับชนชาวอเมริกัน ซึ่งข้อมูลทางการค้าผลิตภัณฑ์อาหารที่มีเกลือโซเดียมต่ำ และการแบ่งเป็นประเภท ได้แก่ 1) อาหารที่มีเกลือโซเดียมต่ำมาก (very low sodium) คือมีโซเดียม 35 มิลลิกรัมหรือต่ำกว่านี้ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ เช่น sweetpotato, cereal grain, pasta and noodles, rice 2) อาหารที่มีเกลือโซเดียมต่ำ (low sodium) คือมี โซเดียม 140 มิลลิกรัม หรือต่ำกว่านี้ เช่น Chips ชนิดต่างๆ

สารทดแทนเกลือ (Salt Substitute) มีผลิตจำหน่ายในต่างประเทศ และมีจำหน่ายผ่านตลาด ออนไลน์ และมีการผลิตเครื่องปรุงรสที่ไม่มีเกลือเป็นส่วนประกอบ No Salt Seasonings เช่น Salt Free Basics Spice Set และมีข้อมูลว่าบางบริษัท เช่น บริษัท Spices, Inc. ผลิตสารทดแทนเกลือ ให้ NASA และ FDA ประกาศว่าจะมีการพิจารณา ให้แสดงข้อมูลในฉลากผลิตภัณฑ์อาหาร ถึงปริมาณเกลือที่ ปลอดภัยต่อการบริโภคการบริโภคอาหารตามกัตตาการพบว่าเป็นแหล่งของเกลือที่บริโภคถึงร้อยละ 80 USDA แนะนำให้บริโภคเกลือแกง (Sodium salt) ไม่เกิน 1 ช้อนชาต่อวันซึ่งพบว่าในกลุ่มผู้บริโภคสตรี บริโภคเกลือแกงสูงกว่าระดับปลอดภัยถึงร้อยละ 20

สารทดแทนเกลือ ที่ผลิตจำหน่ายในเชิงการค้า ส่วนใหญ่มีส่วนประกอบคือ โปแตสเซียมคลอไรด์ มียี่ห้อต่างๆ รวมทั้งในแบรนด์ Morton Salt Substitute Nu-Salt และ NoSalt รสของโปแตสเซียมคลอไรด์จะคล้ายรสโซเดียมคลอไรด์และผู้บริโภคบางรายอาจบอกว่ามีรสของโลหะ (metallictaste) สารทดแทนเกลือปลอดภัยกับผู้สูงอายุในประเทศสหรัฐอเมริกา ที่มีภาวะร่างกายปกติ หรือผู้บริโภคที่ต้องทานยาควบคุมความดันโลหิตสูง แต่สารทดแทนเกลือ อาจไม่ปลอดภัยต่อการบริโภคสำหรับผู้ป่วยโรคไตรุนแรง

2.3 การทำแห้ง (Dehydration)

การทำแห้ง หรือการดึงน้ำออก อาจเรียกว่า Drying การทำแห้งเป็นวิธีการถนอมอาหาร (Food preservation) ที่นิยมใช้มานาน โดยลดความชื้น (Moisture content) ของอาหารด้วยการระเหยน้ำ ด้วยการอบแห้ง (Dehydration) การทอด (Frying) หรือการระเหิดน้ำส่วนใหญ่ในอาหารออก วัตถุประสงค์ของการทำแห้งอาหารเพื่อยืดอายุการเก็บรักษา การทำแห้งเป็นการลดปริมาณน้ำในอาหาร เพื่อ ยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ทุกชนิด เช่น รา (Mold) ยีสต์ (Yeast) แบคทีเรีย (Bacteria) ที่เป็นสาเหตุให้อาหารเสื่อมเสีย (Microbial spoilage) ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ (Enzyme) หรือชะลอปฏิกิริยาต่างๆ ทั้งทางเคมีและทางชีวเคมีซึ่งมีน้ำเป็นส่วนร่วมและเป็นสาเหตุให้อาหารเสื่อมเสีย (Food spoilage) ทำให้อาหารปลอดภัย การลดปริมาณน้ำในอาหารโดยการทำแห้ง ทำให้อาหารมีค่าวอเตอร์แอกทิวิตี้ (Water activity) น้อยกว่า 0.6 ซึ่งเป็นระดับที่ปลอดภัยจากจุลินทรีย์ก่อโรค (pathogen) รวมทั้งยับยั้งการสร้างสารพิษของเชื้อรา (Mycotoxin) เช่น Aflatoxin เพื่อให้อาหารมีน้ำหนักเบา ลดปริมาตร ทำให้สะดวกต่อการขนส่ง การบริโภค หรือการนำไปเป็นวัตถุดิบในการแปรรูปต่อเนื่องด้วยวิธีอื่นๆสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ที่เป็นทางเลือกของผู้บริโภคมากขึ้น (พิมพ์เพ็ญ และคณะ, ม.ป.ป)

2.4 เครื่องอบแห้งด้วยลมร้อน

2.4.1 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออัตราการอบแห้ง

2.4.1.1 ลักษณะธรรมชาติของอาหาร อาหารที่มีลักษณะเป็นรูพรุน มีความพรุน (Porosity) มาก จะมีอัตราการอบแห้งเร็วเนื่องจากน้ำในอาหารสามารถเคลื่อนจากภายในออกมาภายนอกได้ง่าย นอกจากนี้อาหาร

ที่มีพื้นที่ผิวมากอัตราการอบแห้งสามารถเกิดได้เร็วเช่นกัน ทั้งนี้ก็เนื่องจากพื้นที่การระเหยของน้ำในวัสดุเพิ่มขึ้นมาก

2.4.1.2 ขนาด รูปร่าง ปริมาตร และพื้นที่ผิวของอาหาร เป็นสมบัติทางกายภาพของอาหาร ที่มีผลต่อการทำแห้ง อาหารที่มีอัตราส่วนระหว่างพื้นที่ผิวต่อปริมาตรมาก จะมีพื้นที่ระเหยนํ้ามาก จะมีอัตราการทำแห้งเร็วขึ้น ดังนั้นหากอาหารที่มีความหนามากอัตราการอบแห้งจะช้ากว่าอาหารที่มีความหนาน้อยกว่าเนื่องจากอัตราการทำแห้งจะเป็นสัดส่วนผกผันกับความหนาของอาหาร

2.4.1.3 ปริมาณของอาหารที่นำมาอบแห้ง อาหารที่นำมาอบแห้งในปริมาณมากๆ จะมีอัตราการอบแห้งที่ช้าเนื่องจากอากาศร้อนไม่สามารถสัมผัสกับอาหารที่นำมาอบแห้งได้อย่างทั่วถึง จึงไม่สามารถถ่ายเทความร้อนให้กับอาหารได้ จึงทำให้อัตราการอบแห้งช้าลง

2.4.1.4 ความสัมพันธ์ของอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม และความชื้นจำเพาะ (Specific humidity) ของอากาศเป็นสิ่งสำคัญมาก การระเหยนํ้าออกจะทำได้ดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับความชื้นของอากาศและความเร็วลม

2.4.1.5 ความดัน เกี่ยวเนื่องกับการระเหยของน้ำ เนื่องจากในที่มีความดันต่ำๆ ลงมา น้ำจะเดือดได้ที่อุณหภูมิต่ำลง ดังนั้นการทำแห้งภายใต้ความดันจะทำให้อัตราการทำให้แห้งเร็วขึ้น

อัตราการทำให้แห้งของอาหาร อัตราการทำให้แห้งขึ้นอยู่กับสภาพธรรมชาติของอาหารเริ่มต้นก่อนการทำแห้ง และสภาวะแวดล้อมระหว่างการทำแห้ง เช่น ชนิดของเครื่องทำแห้ง (Drier) อุณหภูมิ เวลา ความชื้นสัมพัทธ์ และสัมประสิทธิ์การพาความร้อน (Heat transfer coefficient)

ช่วงการปรับสภาวะเบื้องต้น (A-B) เป็นช่วงเริ่มต้นที่อาหารที่ใช้ในการอบแห้ง มีความชื้นเริ่มต้น (A) ของอาหารยังสูงอยู่ ผิวของอาหารจะมีลักษณะเปียกชื้นมาก เกิดการถ่ายเทความร้อนระหว่างตัวกลางลมร้อนกับอาหาร ช่วงอัตราการแห้งคงที่ (B-C) เป็นช่วงที่น้ำภายในวัสดุเคลื่อนที่มาที่ผิวหน้า พลังงานความร้อนที่วัสดุได้รับจะใช้ในการระเหยนํ้าออกจากของวัสดุอย่างต่อเนื่อง ความชื้นเฉลี่ยของวัสดุจะลดลงเป็นสัดส่วนกับเวลาในการอบแห้ง จุดสุดท้ายของช่วงการอบแห้งความเร็วคงที่ อัตราเร็วในการอบแห้งจะเริ่มลดลง ความชื้นของวัสดุ ณ เวลานี้ เรียกว่า ความชื้นวิกฤต (Critical moisture content) ช่วงอัตราการอบแห้งลดลง (C-D) เป็นช่วงที่ความชื้นในอาหารเหลือน้อยจนแพร่ไปยังผิวหน้าอาหารอย่างไม่ต่อเนื่อง ผิวหน้าของอาหารเริ่มแห้ง ทำให้อุณหภูมิที่ผิวของอาหารสูงขึ้นเรื่อยๆ อัตราการอบแห้งจะลดลงความชื้นจะลดลงเรื่อยๆ จนถึงค่าความชื้นสมดุล (XE) ซึ่งเป็นความชื้นที่ต่ำสุด ภายใต้สภาวะที่ใช้อยู่ในขณะนั้น ที่ความชื้นนี้ อัตราการทำให้แห้งเป็นศูนย์ น้ำในอาหารไม่สามารถระเหยออกมาได้อีก (พิมพ์เพ็ญ และคณะ, มปป)

2.5 การคืนรูปของอาหารแห้ง

การคืนรูปของอาหารแห้ง หมายถึงการดูดน้ำกลับคืนของอาหารแห้งเพื่อเข้าสู่สภาพเดิมคล้ายก่อนการทำแห้ง คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ผงที่ละลายน้ำได้ทันที (Instant powder) ควรมีลักษณะดังนี้

2.6.1 พื้นที่ในการดูดซับน้ำปริมาณมาก (Wettability) ความสามารถของอนุภาคของผงในการดูดซับน้ำบนพื้นผิวของอนุภาค คุณสมบัติดังกล่าวขึ้นกับขนาดและองค์ประกอบทางเคมีของผิวอาหาร อาหารที่มีขนาดอนุภาคเล็ก มีแนวโน้มจับตัวกันเป็นก้อนแน่นโดยภายในยังคงมีผงอาหารที่แห้งอยู่ ทำให้น้ำซึมผ่านได้ลำบาก และอัตราการดูดซับน้ำต่ำ

2.5.2 ความสามารถในการจมตัว (Sinkability) ความสามารถของผงในการจมลงไปใต้น้ำหลังจากผงเกิดการดูดซับน้ำบนพื้นผิวของอนุภาค และถูกระทบโดยความหนาแน่นของอนุภาค ความสามารถในการจมตัวของอนุภาคใต้น้ำขึ้นกับขนาดและความหนาแน่นของอาหารผง โดยพบว่าขนาดอนุภาคที่ใหญ่กว่าและมีความหนาแน่นมากกว่าจะจมตัวอย่างรวดเร็วกว่าอนุภาคขนาดเล็กและเบา สำหรับอนุภาคที่มีอากาศภายในหรือมีโครงสร้างที่โปร่งจะมีความสามารถในการจมตัวได้ช้าหรือน้อยกว่า เนื่องจากอนุภาคมีความหนาแน่นและน้ำหนักที่เบาซึ่งจะลอยที่ผิวน้ำ

2.5.3 ความสามารถในการกระจายตัว (Dispersibility) ความสามารถของผงในการกระจายตัวโดยไม่เกิดเป็นก้อน อาหารจะละลายใต้น้ำได้ดีจะต้องกระจายตัวใต้น้ำได้ดีด้วย อาหารที่จะกระจายตัวได้ขึ้นกับพื้นผิว (Surface) และความหนาแน่น (Bulk density) ของอนุภาค แต่ถ้าอาหารรวมกันเป็นก้อนใหญ่การกระจายตัวจะเกิดขึ้นน้อยลง

2.5.4 การละลายน้ำ (Solubility) อัตราการละลายหรือความสามารถในการละลายทั้งหมด ขึ้นกับส่วนประกอบทางเคมี ขนาด รูปร่าง ความหนาแน่นของอนุภาค และสถานะทางกายภาพ เช่น อุณหภูมิในการละลาย ในกระบวนการทำแห้งที่อุณหภูมิสูงซึ่งทำให้โปรตีนเสียสภาพ จะส่งผลให้ผงมีความสามารถในการละลายน้ำต่ำลง

สมบัติทั้ง 4 ประการนี้จะมีผลต่อการคืนรูปของอาหารแห้งที่เป็นผง ซึ่งสมบัติเหล่านี้จะต้องสมดุลกันถ้าสมบัติประการใดเปลี่ยนแปลงไป การคืนรูปของอาหารนั้นจะเปลี่ยนไปด้วย ทั้งนี้สมบัติบางอย่างที่กล่าวถึง เช่น ขนาดของอนุภาค ความหนาแน่น อุณหภูมิ ความหนืด ปริมาณของแข็ง มีผลต่อการคืนรูปแล้วยังส่งผลต่อลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ได้ (Barbosa และ Vega, 1996)

2.6 งานวิจัยในประเทศ

กุลยา และวิชมณี (2554) ทำการศึกษาผลของสภาวะการทำแห้งต่อคุณภาพของลำไยผง หาสภาวะที่เหมาะสมในการทำแห้งเพื่อให้ได้ลำไยผงที่มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับน้ำลำไยกึ่งแห้งซึ่งมีความชื้นประมาณร้อยละ 20 มาทำแห้งโดยใช้ตู้อบลมร้อนแบบถาด แปรอุณหภูมิการอบแห้งเป็น 40, 50, 60 และ 70 องศาเซลเซียส อบแห้งจนทำให้มีความชื้นประมาณร้อยละ 10 ผลจากการทำการทำแห้ง พบว่า สามารถสร้างสมการที่น่าเชื่อถือได้ ($R^2 > 0.80$) โดยการอบแห้งที่อุณหภูมิ 40, 50, 60 และ 70 องศาเซลเซียส เวลาในการอบแห้งได้เท่ากับ 129, 114, 96 และ 86 นาที ตามลำดับผลการวิเคราะห์คุณภาพลำไยผง พบว่า สภาวะการทำแห้งมีผลต่อค่าสี (L^* a^* และ b^*)

กัญญาณัฐ และคณะ (2555) ศึกษาการแปรรูปผลิตภัณฑ์น้ำพริกมะกอกป่าอบแห้ง โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 2 ส่วน คือ ศึกษาอัตราการอบแห้งมะกอกป่าที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการทำน้ำพริก และพัฒนาสูตรที่เหมาะสมของน้ำพริกมะกอกป่าอบแห้ง ในการศึกษาอัตราการทำแห้งของเนื้อมะกอกป่าที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส 10 ชั่วโมง พบว่าความชื้นของมะกอกลดลงอย่างรวดเร็วใน 6-7 ชั่วโมงแรกของการอบแห้ง และลดลงในอัตราค่อนข้างต่ำหลังจาก 7 ชั่วโมง เมื่อทดสอบการคืนตัวของมะกอกแห้งที่อุณหภูมิห้อง พบว่าขนาดชื้นมะกอกมีผลต่อความสามารถในการคืนตัว โดยมะกอกแบบผง (720 ไมครอน) สามารถคืนตัวได้ดีที่สุด โดยใช้เวลาเพียง 2 นาที โดยที่น้ำอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ช่วยให้มีมะกอกแห้งคืนตัวได้ดีที่สุด

จุฑารัตน์ ทะสระ และคณะ (2557) ทำการศึกษาแนวทางการพัฒนาปลาข้าวสารรอบด้วยการอบแห้งลมร้อนและรังสีอินฟราเรด มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการอบแห้งปลาข้าวสารแทนการทอดด้วยน้ำมันเพื่อใช้เป็นอาหารสุขภาพโดยใช้ตู้อบแห้งแบบภาคที่ใช้ลมร้อน และรังสีอินฟราเรดเป็นแหล่งพลังงานความร้อนและสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์แบบเอมพิริคัลทำนายจลนพลศาสตร์การอบแห้งปลาข้าวสาร คำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ความชื้นประสิทธิผล และพลังงานกระตุ้นในการอบแห้งในการทดลองนี้ และได้ทำการศึกษาปัจจัยของอุณหภูมิตั้งระหว่าง 50-70 องศาเซลเซียส และความเข้มของรังสีอินฟราเรดที่ 500-1,000 วัตต์ ที่มีต่อการลดความชื้นของปลาข้าวสาร โดยความเร็วของลมร้อนที่เลือกใช้มีค่าเฉลี่ย 1.0 ± 0.2 เมตร/วินาที ความชื้นเริ่มต้นและความชื้นสุดท้ายของปลาข้าวสารแห้งอยู่ในช่วงร้อยละ 150-155 มาตรฐานแห้ง และร้อยละ 15.0 ± 2.0 มาตรฐานแห้ง ตามลำดับ ผลการทดลองพบว่า อัตราการอบแห้งจะแปรผันกับอุณหภูมิตั้งและกำลังของรังสีอินฟราเรด และเมื่อนำผลการทดลองมาสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์แบบเอมพิริคัลหลายๆ รูปแบบด้วยวิธีการสมการถดถอยแบบไม่เชิงเส้น โดยพิจารณาเลือกสมการอบแห้งที่เหมาะสมสำหรับทำนายจลนพลศาสตร์ของการอบแห้งปลาข้าวสารได้ดีที่สุดจากค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (R^2) และค่ารากที่สองของค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) ผลการทดลองสรุปได้ว่าแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของ Page อธิบายจลนพลศาสตร์ของการอบแห้งปลาข้าวสารจากการทดลองอบแห้งด้วยลมร้อน และรังสีอินฟราเรดได้ดีที่สุด สำหรับค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ความชื้นประสิทธิผล ที่หาได้จากกฎการแพร่ของฟิกส์พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ความชื้นประสิทธิผลของปลาข้าวสาร ขึ้นกับอุณหภูมิตั้งและกำลังของรังสีอินฟราเรด และมีค่าอยู่ในอันดับ 10-4 ตารางเมตร/ชั่วโมง และพบว่า การอบแห้งด้วยรังสีอินฟราเรดมีระยะเวลาในการอบแห้งที่สั้นกว่ากรณีการอบแห้งด้วยลมร้อน

ชมพูนุช และคณะ (2551) ทำการศึกษาอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการอบแห้งเครื่องแกงส้มกับเครื่องแกงคั่วกลิ้งโดยใช้ตู้อบลมร้อน เพื่อทำการอบเครื่องแกงให้มีปริมาณความชื้นสุดท้ายไม่เกินร้อยละ 10 ที่อุณหภูมิ 3 ระดับ คือ 50 องศาเซลเซียส นาน 150 นาที 60 องศาเซลเซียส นาน 120 นาที และ 70 องศาเซลเซียส นาน 90 นาที อุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบเครื่องแกงคือ 60 องศาเซลเซียส นาน 120 นาที เนื่องจากทำให้เครื่องแกงทั้ง 2 อย่าง มีค่าความชื้นลดลงเหลือน้อยที่สุด คือ แกงส้มมีปริมาณความชื้นร้อยละ 6.70 และแกงคั่วกลิ้งมีปริมาณความชื้น 6.41 ซึ่งปริมาณความชื้นที่เหลือไม่เกินมาตรฐานที่กำหนด

พิมพ์จันทร์ และมูทิตา (2556) ทำการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการทำตาลผงกึ่งสำเร็จรูปโดยใช้วิธีการทำแห้งแบบตู้อบลมร้อน (Hot air oven) โดยการนำเนื้อลูกตาลสุกที่ได้ไปทำแห้งด้วยวิธีการอบลมร้อนที่อุณหภูมิ 55, 60 และ 65 องศาเซลเซียส วัดค่าความชื้นทุก 2 ชั่วโมง ผลการทดลองการทำแห้งที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส ใช้เวลาในการทำแห้ง 8 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ใช้เวลาในการทำแห้ง 6 ชั่วโมง และที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส ใช้เวลาในการทำแห้ง 4 ชั่วโมง ให้ค่าความชื้นใกล้เคียงกัน เท่ากับ 2.20, 2.17 และ 2.16 ตามลำดับ อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง มีความสามารถในการละลายดีที่สุดเท่ากับร้อยละ 15.71 เมื่อนำตาลผงที่ได้จากการทำแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 6 ชั่วโมง นำมาทำผลิตภัณฑ์ขนมตาล พบว่ามีความชอบรวมของผู้บริโภคสูงที่สุด

นฤติ และคณะ (2544) ทำการศึกษาปัจจัยการผลิตกล้วยหอมผงโดยใช้เครื่องอบแห้งแบบลูกกลิ้งหมุน เพื่อศึกษาผลของปัจจัยการผลิตที่มีต่อความชื้นและคุณภาพทางด้านสีของกล้วยหอมผง เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาสมการทำนายค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ความชื้นประสิทธิผลและสมการจลนศาสตร์การเกิดสีน้ำตาลของกล้วยหอมในระหว่างการอบแห้ง โดยปัจจัยที่ศึกษาได้แก่ ระดับการสุกหรือดัชนีสีเปลือกของกล้วยหอม ความเข้มข้นของกล้วยบดอุณหภูมิผิวลูกกลิ้ง และความหนาของฟิล์มอาหาร จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปัจจัยการผลิตที่มีต่อค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ความชื้นประสิทธิผล และค่าคงที่ของอัตราการเกิดสีน้ำตาล พบว่าระดับการสุกของกล้วยหอมและอุณหภูมิผิวลูกกลิ้งเท่านั้นที่มีผลอย่างมีนัยสำคัญ

พูนศิริ (2553) ทำการศึกษามะนาวผงสำเร็จรูปสูตรเข้มข้น ด้วยวิธีการทำแห้งแบบพ่นฝอยเพื่อพัฒนาคุณภาพของมะนาวผงให้มีรสเปรี้ยวและกลิ่นคล้ายมะนาวสด โดนศึกษาหาอัตราส่วนปริมาณน้ำมะนาวผลดิบกับน้ำมะนาวผลสุกในการผลิตมะนาวผงให้เหมาะสมให้มีคุณสมบัติดังกล่าว และเปรียบเทียบมะนาวผงที่ได้จากการทำแห้งแบบพ่นฝอยสูตรต่างๆ กับมะนาวผงของกลุ่มแม่บ้าน อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี โดยเปรียบเทียบจากผลการวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพปริมาณวิตามินซี ปริมาณ กรดซิตริก ความเป็นกรด-เบส (pH) ความชื้น และการทดสอบความพึงพอใจโดยใช้ประสาทสัมผัส พบว่ามะนาวผงสูตรเข้มข้นสูตร 2 อัตราส่วนน้ำมะนาวผลดิบ 150 มิลลิลิตร และมอลโตเด็คทิน (200 กรัม) ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้ 12 บริกซ์ มีลักษณะผงสีครีม รสเปรี้ยวและมีกลิ่นคล้ายมะนาวผลดิบมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับมะนาวผงสูตรที่ 2 กับมะนาวผงของกลุ่มแม่บ้าน สูตร 1 และ 2 พบว่าน้ำมะนาวผงที่ได้ จากการทำแห้งแบบพ่นฝอยมีปริมาณวิตามินซี น้อยกว่าน้ำมะนาวของแม่บ้าน อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี ทั้งสองสูตร แต่มีปริมาณกรดซิตริกและค่าความเป็นกรดมากกว่าน้ำมะนาวผงของกลุ่มแม่บ้านสูตร 1 และสูตร 2 และจากผลการทดสอบความพึงพอใจโดยใช้ประสาทสัมผัสกับกลุ่มตัวอย่าง 20 คน พบว่าการยอมรับโดยรวมของมะนาวผงสูตรเข้มข้นสูตร 2 (3.20 ± 0.83) มากกว่ามะนาวผงของกลุ่มแม่บ้านสูตร 1 (2.80 ± 0.61) แต่น้อยกว่ามะนาวผงของกลุ่มแม่บ้านสูตร 2 เล็กน้อย (2.95 ± 0.51) และผลการทดสอบความพึงพอใจโดยใช้ประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์มะนาวผง พบว่าการยอมรับโดยรวมของมะนาวผงสูตรเข้มข้นสูตร 2 (3.40 ± 0.75) มากกว่ามะนาวผงของกลุ่มแม่บ้านสูตร 1 (2.80 ± 0.61) และสูตร 2 (3.05 ± 0.60)

นพพร และพงษ์ภักดิ์ (2555) ศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภค : กรณีศึกษาผลิตภัณฑ์ปลาร้าบองท่าตุม มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคปลาร้าบองท่าตุมโดยใช้แบบสอบถามในการเก็บข้อมูล ผู้บริโภคผลิตภัณฑ์ปลาร้าบองท่าตุม โดยใช้การสุ่มตัวอย่างตามสะดวก จำนวน 385 ตัวอย่าง ผลจากการวิจัยพบว่า ประชากรส่วนใหญ่ที่บริโภคปลาร้าบองท่าตุม เป็นเพศหญิงร้อยละ 53.51 อยู่ในระดับอายุ 41-50 ปี ร้อยละ 26.23 มีสถานภาพสมรส ร้อยละ 60.26 ผู้บริโภคส่วนใหญ่มีอาชีพเป็นพนักงานบริษัท ร้อยละ 43.64 และพบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่ที่รู้จักปลาร้าบองท่าตุมรู้จักผ่านญาติพี่น้อง เพื่อนร้อยละ 67.01 ผลการสำรวจความพึงพอใจจากการบริโภคปลาร้าบองท่าตุม พบว่า ผู้บริโภคผลิตภัณฑ์มีความพึงพอใจรสชาติปลาร้าบองท่าตุมมากที่สุด (4.18) และมีความพึงพอใจน้อยที่สุดคือปลาร้าบองท่าตุมที่มีรสเผ็ดปานกลาง (1.69) ผลการสำรวจความพึงพอใจจากการบริโภคปลาร้าบองท่าตุมโดยรวม พบว่า ผู้บริโภคผลิตภัณฑ์มีความพึงพอใจปานกลาง (3.24)

สรिता และชญานี (2553) ทำการศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำผักและผลไม้ชนิดผง ที่มีโปแตสเซียมสูงและโซเดียมต่ำ โครงการนี้ได้ทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำผักและผลไม้ที่มีโปแตสเซียมสูงและโซเดียมต่ำชนิดผงขึ้นเพื่อเป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับผู้บริโภค โดยเลือกใช้สับปะรด กล้วย แอปเปิ้ล แครอท กระจับและคื่นช่าย น้ำผักและผลไม้โดยไม่ปรุงรสด้วยน้ำตาลและเกลือ จากนั้นแปรรูปเป็นผงแห้งด้วยวิธีอบแห้งแบบพ่นฝอย และวิธีการทำแห้งเยือกแข็งสุญญากาศ ได้ผลิตภัณฑ์ชนิดผง 6 สูตร ได้แก่ สูตรมีกล้วยและสูตรไม่มีกล้วยที่ทำเป็นผงแห้งด้วยวิธีทำแห้งเยือกแข็งสุญญากาศ 2 สูตร สูตรมีกล้วยและสูตรไม่มีกล้วยผสมสารช่วยยืดเกาะมอลโทเดกซ์ทรินสูตรร้อยละ 20 และร้อยละ 30 ทำเป็นผงแห้งด้วยวิธีอบแห้งแบบพ่นฝอย 4 สูตร เมื่อทำการประเมินทางประสาทสัมผัสโดยวิธี analysis of variance โดยนักศึกษาคณะเภสัชศาสตร์เดียวกัน 30 คน ประเมินความพึงพอใจผลิตภัณฑ์ทั้ง 6 สูตร พบว่าเครื่องดื่มสูตรมีกล้วยโดยวิธีอบแห้งแบบพ่นฝอย ผสมสารช่วยยืดเกาะปริมาณ 20% ได้รับความชอบเฉลี่ยสูงสุด 4.1 (ชอบ ถึง ชอบมาก) ซึ่งไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ในการเปรียบเทียบน้ำผักและผลไม้โดยวิธีอบแห้งแบบพ่นฝอยใน 4 สูตร พบว่าสูตรมีกล้วยผสมสารช่วยยืดเกาะปริมาณ 20% ได้รับความชอบเฉลี่ยสูงสุด 4.1 ซึ่งไม่แตกต่างทางนัยสำคัญ ($p < 0.05$) และการเปรียบเทียบเครื่องดื่มโดยวิธีทำแห้งเยือกแข็งสุญญากาศใน 2 สูตร เมื่อทำการวิเคราะห์ด้วยวิธี t-test พบว่าสูตรมีกล้วยและสูตรไม่มีกล้วยได้รับความชอบเฉลี่ยเท่ากับ 3.7 และ 3.5 (เฉยๆ ถึง ชอบ) ตามลำดับ ซึ่งคะแนนความชอบของเครื่องดื่มทั้งสองชนิดไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

สุภวรรณ และคณะ (2556) ทำการศึกษาการอบแห้งใบบัวบกเพื่อผลิตใบบัวบกแห้งชงดื่มด้วยการแผ่รังสีอินฟราเรด: จลนพลศาสตร์ ความสิ้นเปลืองพลังงานและคุณภาพ งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการอบแห้งใบบัวบกเพื่อผลิตเป็นใบบัวบกแห้งชงดื่ม ที่เลือกใช้ในการทดสอบอยู่ระหว่าง 50-70 องศาเซลเซียส กำลังของรังสีอินฟราเรดเท่ากับ 500-1,500 วัตต์ ขณะที่ใบบัวบกอ้างอิง อบแห้งด้วยแสงอาทิตย์เพื่อศึกษาจลนพลศาสตร์ของการอบแห้ง การทดลองเริ่มจากใบบัวบกสดที่มีความชื้นเริ่มต้นร้อยละ 60 มาตรฐานแห้ง อบแห้งจนกระทั่งใบบัวบกแห้งมีความชื้นสุดท้ายที่ร้อยละ 20.0 มาตรฐานแห้ง โดยพบว่า การอบแห้งใบบัวบกด้วยรังสีอินฟราเรดกำลัง 1,500 วัตต์ อุณหภูมิอบแห้ง 70 องศาเซลเซียส ใช้ระยะเวลาในการอบแห้ง

น้อยที่สุด (30 นาที) และมีความสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะต่ำสุด (0.31 MJ/kg of water evaporated) นอกจากนี้ในการศึกษาได้ทำการวิเคราะห์คุณภาพของผลิตภัณฑ์ใบบัวบกแห้ง ในรูปของชาชงดื่ม โดยการประเมินทางประสาทสัมผัส พบว่า อุณหภูมิอบแห้งและกำลังรังสีอินฟราเรดมีผลต่อ คุณลักษณะด้าน สีกลิ่น รสชาติและรูปลักษณ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

2.7 กรอบแนวคิดในการวิจัย

