

2.1 คุณภาพทางกายภาพของแผ่นแป้งทอด และกึ่งชุบแป้งทอดจากฟลาวผสม และแป้งชุบทอดทางการค้า

ผลการศึกษาคุณภาพทางกายภาพของแผ่นแป้งทอด และกึ่งชุบแป้งทอดจากฟลาวผสม และแป้งชุบทอดทางการค้า ในด้านความหนาแน่นของแผ่นแป้งทอด ค่าร้อยละความหนาที่เพิ่มขึ้นของกึ่งชุบแป้งทอด ค่าสีของแผ่นแป้งทอด ได้แก่ ค่า L^* a^* b^* ΔE^* และ h° ค่าเวกเตอร์เอกทิศทาง (a_u) ของแผ่นแป้งทอด และเปลือกแป้งทอด และค่าเนื้อสัมผัส ได้แก่ ค่าแรงสูงสุด ระยะทางที่เกิดแรงสูงสุด งาน ค่า apparent fractal dimension (D_p) ของแผ่นแป้งทอด และกึ่งชุบแป้งทอด ได้ผลดังนี้

2.1.1 ความหนาแน่นของแผ่นแป้งทอด

จากการศึกษาความหนาแน่นของแผ่นแป้งทอดจากฟลาวผสมทั้ง 10 สิ่งทดลอง และแป้งชุบทอดทางการค้า ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 12 สิ่งทดลองมีความแตกต่างกันในด้านความหนาแน่นของแผ่นแป้งทอด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

แป้งชุบทอดทางการค้ามีค่าความหนาแน่นของแผ่นแป้งทอดต่ำที่สุด หรือมีการพองตัวสูง ในขณะที่ฟลาวมันสำปะหลังมีค่าความหนาแน่นของแผ่นแป้งทอดสูงที่สุด หรือมีการพองตัวน้อยที่สุด ส่วนฟลาวทำายม่อม และฟลาวข้าวหอมมะลิมีค่าความหนาแน่นของแผ่นแป้งทอดใกล้เคียงกับแป้งชุบทอดทางการค้า ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากฟลาวทำายม่อม และฟลาวข้าวหอมมะลิมีค่ากำลังการพองตัวสูง ซึ่งการพองตัวของเม็ดแป้ง ทำให้เกิดการพองตัวของแป้งชุบทอด (Fox และคณะ, 1970) ส่วนฟลาวผสมสิ่งทดลองที่ 4, 6 และ 9 มีค่าความหนาแน่นของแผ่นแป้งทอดใกล้เคียงกับแป้งชุบทอดทางการค้า โดยมีอัตราส่วน C:R:T เท่ากับ 1/2:1/2:0, 0:1/2:1/2 และ 1/6:4/6:1/6 ตามลำดับ

เมื่อนำข้อมูลค่าความหนาแน่นของแผ่นแป้งทอดจากฟลาวผสมที่อัตราส่วนต่าง ๆ มาสร้างสมการถดถอย ดังแสดงในตารางที่ 13 และสร้างกราฟแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของแผ่นแป้งทอดจากสมการซึ่งมีระดับความเชื่อมั่นมากกว่าร้อยละ 95 ดังแสดงในภาพที่ 10 พบว่า ได้ผลตรงตามที่กล่าวมาข้างต้น โดย ฟลาวทำายม่อมมีการพองตัวสูงที่สุด รองลงมาคือ ฟลาวข้าวหอมมะลิ และฟลาวมันสำปะหลัง ตามลำดับ การผสมกันระหว่างฟลาวมันสำปะหลัง กับฟลาวข้าวหอมมะลิ หรือฟลาวทำายม่อม จะช่วยให้ค่าความหนาแน่นมีค่าต่ำลง(พองตัวมากขึ้น) แต่การผสมกันระหว่าง ฟลาวข้าวหอมมะลิ กับฟลาวทำายม่อมจะทำให้ค่าความหนาแน่นมีค่าสูงขึ้น(พองตัวน้อยลง) จากภาพที่ 4 เมื่อปริมาณฟลาวมันสำปะหลังเพิ่มมากขึ้นส่งผลให้ค่าความหนาแน่นของแผ่นแป้งมีค่าเพิ่มขึ้น(พองตัวน้อยลง) ในขณะที่การเพิ่มปริมาณฟลาวข้าวหอมมะลิ และฟลาวทำายม่อม ส่งผลให้ความหนาแน่นของแผ่นแป้งทอดลดลง(พองตัวมากขึ้น)

ตารางที่ 12 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความหนาแน่นของแผ่นแป้งทอดจากฟลาวผสมที่อัตราส่วนต่าง ๆ เปรียบเทียบกับแป้งชุบทอดทางการค้า

สิ่งทดลอง	อัตราส่วนของฟลาวแต่ละชนิด			ความหนาแน่นของแผ่นแป้งทอด (g/100 ml)
	มันสำปะหลัง	ข้าวหอมมะลิ	เท้ายายม่อม	
	C	R	T	
1	1	0	0	56.33* ± 5.50
2	0	1	0	32.57 ± 2.73
3	0	0	1	29.82 ± 3.67
4	1/2	1/2	0	33.98 ± 7.11
5	1/2	0	1/2	36.38* ± 4.39
6	0	1/2	1/2	29.75 ± 3.55
7	1/3	1/3	1/3	35.12* ± 5.20
8	4/6	1/6	1/6	37.43* ± 7.95
9	1/6	4/6	1/6	33.06 ± 2.90
10	1/6	1/6	4/6	39.67* ± 9.16
11	แป้งชุบทอดทางการค้า			25.35 ± 1.50

หมายเหตุ * หมายถึง สิ่งทดลองมีค่าแตกต่างจากแป้งชุบทอดทางการค้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยวิธี Dunnett's method

ตารางที่ 13 สมการถดถอย และสัดส่วนความแปรปรวนของความหนาแน่นของแผ่นแป้งทอดจากฟลาวผสม

คุณภาพ (y_i)	สมการถดถอย	R^2	p-value ¹
ค่าความหนาแน่น	$= 54.54C + 32.35R + 31.43T - 37.08CR - 18.30CT + 5.84RT$	0.564	0.000*

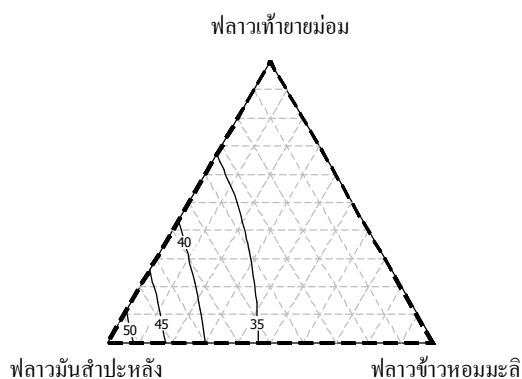
หมายเหตุ y_i คือ คุณภาพของฟลาวผสมชุบทอด

C, R, T คือ อัตราส่วนของฟลาวมันสำปะหลัง ฟลาวข้าวหอมมะลิ และฟลาวเท้ายายม่อมในฟลาวผสม ตามลำดับ โดย $C + R + T = 1$

R^2 (สัมประสิทธิ์การตัดสินใจ) สัดส่วนของความผันแปรในตัวแปรตามที่ถูกอธิบายได้ด้วยสมการถดถอย

¹ หมายถึง p-value ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

* หมายถึง สมการมีระดับความเชื่อมั่นมากกว่าร้อยละ 95



ภาพที่ 10 ผลของปริมาณฟลาวมันสำปะหลัง ฟลาวข้าวหอมมะลิ และฟลาวเท้ายายม่อม ต่อค่าความหนาแน่นของแผ่นแป้งทอด

2.1.2 ค่าร้อยละความหนาที่เพิ่มขึ้นของกึ่งชุบแป้งทอด

จากการศึกษาร้อยละความหนาที่เพิ่มขึ้นของกึ่งชุบแป้งทอดจากฟลาวผสมทั้ง 10 สิ่งทดลอง และแป้งชุบทอดทางการค้า ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 14 สิ่งทดลองมีความแตกต่างกันในด้านร้อยละความหนาที่เพิ่มขึ้นของกึ่งชุบแป้งทอดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

แป้งชุบทอดทางการค้ามีค่าร้อยละความหนาที่เพิ่มขึ้นของกึ่งชุบแป้งทอดต่ำที่สุด ในขณะที่ฟลาวมันสำปะหลังค่าร้อยละความหนาที่เพิ่มขึ้นของกึ่งชุบแป้งทอดสูงที่สุด รองลงมาคือฟลาวข้าวหอมมะลิ ส่วนฟลาวเท้ายายม่อมมีค่าร้อยละความหนาที่เพิ่มขึ้นของกึ่งชุบแป้งทอดใกล้เคียงกับท้องตลาด แม้ว่าฟลาวเท้ายายม่อมจะมีการพองตัวสูงกว่าฟลาวข้าวหอมมะลิ และฟลาวมันสำปะหลัง ดังกล่าวมาแล้วข้างต้น แต่ฟลาวมันสำปะหลัง และฟลาวข้าวหอมมะลิมีปริมาณแป้งเหลวที่ชุบติดกับชิ้นกึ่งหนาในขณะที่ฟลาวเท้ายายม่อมชุบติดบางมากจึงทำให้ค่าร้อยละความหนาที่เพิ่มขึ้นของฟลาวเท้ายายม่อมมีค่าต่ำกว่าฟลาวมันสำปะหลังและฟลาวข้าวหอมมะลิ ส่วนฟลาวผสมที่มีค่าร้อยละความหนาที่เพิ่มขึ้นของกึ่งชุบแป้งทอดใกล้เคียงกับแป้งชุบทอดทางการค้า ได้แก่ สิ่งทดลองที่ 6, 7, 8, 9 และ 10 โดยมีอัตราส่วน C:R:T เท่ากับ 0:1/2:1/2, 1/3:1/3:1/3, 4/6 :1/6:1/6, 1/6 :4/6:1/6 และ 1/6:1/6:4/6 ตามลำดับ

เมื่อนำข้อมูลค่าร้อยละความหนาที่เพิ่มขึ้นของกึ่งชุบแป้งทอดจากฟลาวผสมมาสร้างสมการถดถอย ดังแสดงในตารางที่ 15 สมการถดถอยที่ได้จะไม่นำมาสร้างกราฟแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงค่าร้อยละความหนาที่เพิ่มขึ้นของกึ่งชุบแป้งทอดเนื่องจากสมการถดถอยที่ได้ไม่เหมาะสม เนื่องจากมีค่า p-value ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 มากกว่า 0.05

ตารางที่ 14 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าร้อยละความหนาที่เพิ่มขึ้นของกุ้งชุบแป้งทอด จากฟลาวผสมที่อัตราส่วนต่าง ๆ เปรียบเทียบกับแป้งชุบทอดทางการค้า

สิ่งทดลอง	อัตราส่วนของฟลาวแต่ละชนิด			ร้อยละความหนาที่เพิ่มขึ้น ของกุ้งชุบแป้งทอด
	มันสำปะหลัง	ข้าวหอมมะลิ	เท้ายายม่อม	
	C	R	T	
1	1	0	0	91.32* ± 15.66
2	0	1	0	85.93* ± 20.40
3	0	0	1	63.55 ± 20.33
4	1/2	1/2	0	87.62* ± 26.36
5	1/2	0	1/2	88.08* ± 16.86
6	0	1/2	1/2	76.57 ± 15.22
7	1/3	1/3	1/3	84.85 ± 20.87
8	4/6	1/6	1/6	66.84 ± 32.06
9	1/6	4/6	1/6	83.04 ± 23.10
10	1/6	1/6	4/6	64.17 ± 23.29
11	แป้งชุบทอดทางการค้า			55.57 ± 12.06

หมายเหตุ * หมายถึง สิ่งทดลองมีค่าแตกต่างจากแป้งชุบทอดทางการค้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยวิธี Dunnett's method

ตารางที่ 15 สมการถดถอย และสัดส่วนความแปรปรวนของค่าร้อยละความหนาที่เพิ่มขึ้นของกุ้งชุบแป้งทอดจากฟลาวผสม

คุณภาพ (y_i)	สมการถดถอย	R ²	p-value ¹
ร้อยละความหนาที่เพิ่มขึ้น	$= 87.78C + 90.14R + 62.81T - 25.15CR + 19.45CT - 8.20RT$	0.109	0.121

หมายเหตุ y_i คือ คุณภาพของฟลาวผสมชุบทอด

C, R, T คือ อัตราส่วนของฟลาวมันสำปะหลัง ฟลาวข้าวหอมมะลิ และฟลาว

เท้ายายม่อมในฟลาวผสม ตามลำดับ โดย $C + R + T = 1$

R² (สัมประสิทธิ์การตัดสินใจ) สัดส่วนของความผันแปรในตัวแปรตามที่ถูกอธิบายได้ด้วยสมการถดถอย

¹ หมายถึง p-value ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

* หมายถึง สมการมีระดับความเชื่อมั่นมากกว่าร้อยละ 95

2.1.3 ค่าสีของแผ่นแป้งทอด

จากการศึกษาค่าสี ได้แก่ L^* (ความสว่าง) a^* (ค่าสีแดง) b^* (ค่าสีเหลือง) ความแตกต่างของสีโดยรวม (ΔE^*) และค่า h° (ค่ามุมของเนื้อสีหลัก) ของแผ่นแป้งทอดจากฟลาวผสมทั้ง 10 สิ่งทดลอง และแป้งชุบทอดทางการค้า ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 16 สิ่งทดลองมีความแตกต่างกันของค่า L^* a^* b^* ΔE^* และ h° ของแผ่นแป้งทอดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ก. ค่า L^* (ความสว่าง) ของแผ่นแป้งทอด

แป้งชุบทอดทางการค้ามีค่า L^* ของแผ่นแป้งทอดต่ำกว่าแป้งชุบทอดจากฟลาวผสมทั้ง 10 สิ่งทดลอง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากองค์ประกอบในแป้งชุบทอดทางการค้ามีแป้งสาลี ซึ่งมีโปรตีนอยู่มาก และโปรตีน สามารถทำปฏิกิริยากับ น้ำตาล เกิดปฏิกิริยามัลลาร์ดทำให้ได้สารสีน้ำตาลแดง (ออร์วินท์ และ ประชา, 2522) จึงทำให้ค่า L^* หรือความสว่างของแผ่นแป้งทอดมีค่าต่ำ หรือมีสีคล้ำ

เมื่อนำข้อมูลค่า L^* ของแผ่นแป้งทอดจากฟลาวผสมที่อัตราส่วนต่าง ๆ มาสร้างสมการถดถอยดังแสดงในตารางที่ 17 และสร้างกราฟแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงค่า L^* จากสมการซึ่งมีระดับความเชื่อมั่นมากกว่าร้อยละ 95 ได้ผลดังแสดงในภาพที่ 11(a) แป้งชุบทอดจากฟลาวมันสำปะหลังมีค่า L^* ของแผ่นแป้งทอดสูงที่สุด รองลงมาคือ ฟลาวข้าวหอมมะลิ และฟลาวเท้ายายม่อม ตามลำดับ การผสมกันระหว่างฟลาวมันสำปะหลัง กับฟลาวข้าวหอมมะลิ หรือฟลาวเท้ายายม่อมจะทำให้ค่า L^* มีค่าลดลง แต่การผสมกันระหว่างฟลาวข้าวหอมมะลิ และฟลาวเท้ายายม่อม จะทำให้ค่า L^* มีค่าเพิ่มขึ้น จากภาพที่ 11(a) เมื่อปริมาณฟลาวเท้ายายม่อมเพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่า L^* มีค่าลดลง ในขณะที่การเพิ่มปริมาณฟลาวมันสำปะหลัง และฟลาวข้าวหอมมะลิส่งผลให้ค่า L^* สูงขึ้น

ข. ค่า a^* (ค่าสีแดง) ของแผ่นแป้งทอด

แป้งชุบทอดทางการค้ามีค่า a^* ของแผ่นแป้งทอดสูงกว่าแป้งชุบทอดจากฟลาวผสมทั้ง 10 สิ่งทดลอง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากองค์ประกอบในแป้งชุบทอดทางการค้ามีแป้งสาลี ซึ่งมีโปรตีนอยู่มาก และโปรตีน สามารถทำปฏิกิริยากับ น้ำตาล เกิดปฏิกิริยามัลลาร์ดทำให้ได้สารสีน้ำตาลแดง (ออร์วินท์ และ ประชา, 2522) จึงทำให้แป้งชุบทอดทางการค้ามีค่า a^* ของแผ่นแป้งทอดสูง ในขณะที่ค่า L^* มีค่าต่ำกว่าแผ่นแป้งทอดจาก ฟลาวผสม ดังกล่าวมาแล้วข้างต้น

เมื่อนำข้อมูลค่า a^* ของแผ่นแป้งทอดจากฟลาวผสมที่อัตราส่วนต่าง ๆ มาสร้างสมการถดถอยดังแสดงในตารางที่ 17 และสร้างกราฟแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงค่า a^* จากสมการซึ่งมีระดับความเชื่อมั่นมากกว่าร้อยละ 95 ได้ผลดังแสดงในภาพที่ 11(b) แป้งชุบทอดจากฟลาวมันสำปะหลังมีค่า a^* ของแผ่นแป้งทอดสูงที่สุด รองลงมาคือ ฟลาวทำยายม่อม และฟลาวข้าวหอมมะลิ ตามลำดับ การผสมกันระหว่างฟลาว ข้าวหอมมะลิ กับฟลาวมันสำปะหลัง หรือฟลาวทำยายม่อมจะทำให้ค่า a^* เพิ่มขึ้น แต่การผสมกันระหว่างฟลาวมันสำปะหลัง และฟลาวทำยายม่อมจะทำให้ค่า a^* ลดลง จากภาพที่ 11(b) เมื่อปริมาณฟลาวมันสำปะหลังเพิ่มขึ้นค่า a^* ของแผ่นแป้งทอดจะมีค่าสูงขึ้น

ก. ค่า b^* (ค่าสีเหลือง) ของแผ่นแป้งทอด

ค่า b^* ของแผ่นแป้งทอดจากแป้งชุบทอดทางการค้ามีค่าต่ำกว่าแป้งชุบทอดจากฟลาวมันสำปะหลังซึ่งมีค่า b^* สูงที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากในฟลาวมันสำปะหลังมีรงควัตถุที่เป็นสารประกอบที่ทำให้เกิดสีเหลือง คือ leucoantocyanin และ กลุ่ม phenolic (กลีโคไซด์, 2542) จึงทำให้แผ่นแป้งทอดจากฟลาวมันสำปะหลังมีค่า b^* หรือความเป็นสีเหลืองสูง ส่วนฟลาวผสมที่มีค่า b^* ใกล้เคียงกับแป้งชุบทอดทางการค้า ได้แก่ สิ่งทดลองที่ 4 และ 8 โดยมีอัตราส่วน C:R:T เท่ากับ 1/2:1/2:0 และ 4/6:1/6:1/6 ตามลำดับ

เมื่อนำข้อมูลค่า b^* ของแผ่นแป้งทอดจากฟลาวผสมที่อัตราส่วนต่าง ๆ มาสร้างสมการถดถอยดังแสดงในตารางที่ 17 และสร้างกราฟแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงค่า b^* จากสมการซึ่งมีระดับความเชื่อมั่นมากกว่าร้อยละ 95 ได้ผลดังแสดงในภาพที่ 11(c) แป้งชุบทอดจากฟลาวมันสำปะหลังมีค่า b^* ของแผ่นแป้งทอดสูงที่สุด รองลงมาคือ ฟลาวข้าวหอมมะลิ และฟลาวทำยายม่อม ตามลำดับ การผสมกันระหว่างฟลาวผสม 2 ชนิดจะทำให้ค่า b^* ของแผ่นแป้งทอดมีค่าเพิ่มขึ้น จากภาพที่ 11(c) เมื่อปริมาณฟลาวมันสำปะหลังเพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่า b^* เพิ่มขึ้น ในขณะที่การเพิ่มปริมาณฟลาวทำยายม่อม และฟลาวข้าวหอมมะลิจะส่งผลให้ค่า b^* มีค่าลดลง

ง. ค่า ΔE^* (ความแตกต่างของสีโดยรวม) ของแผ่นแป้งทอด

แป้งชุบทอดจากฟลาวผสมทั้ง 10 สิ่งทดลอง มีค่า ΔE^* ของแผ่นแป้งทอดสูงกว่าแป้งชุบทอดทางการค้า(ค่า ΔE^* คือความแตกต่างของสีโดยรวมเมื่อเทียบกับแป้งชุบทอดทางการค้าซึ่งมีค่า ΔE^* เท่ากับ 0)

เมื่อนำข้อมูลค่า ΔE^* ของแผ่นแป้งทอดจากฟลาวผสมที่อัตราส่วนต่าง ๆ มา สร้างสมการถดถอยดังแสดงในตารางที่ 17 และสร้างกราฟแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงค่า ΔE^* จากสมการซึ่งมีระดับความเชื่อมั่นมากกว่าร้อยละ 95 ได้ผลดังแสดงในภาพที่ 11(d) แป้งชุบทอดจากฟลาวทำขนมมีค่า ΔE^* ของแผ่นแป้งทอดต่ำที่สุด รองลงมาคือ ฟลาวมันสำปะหลัง และฟลาวข้าวหอมมะลิมีค่า ΔE^* สูงที่สุด การผสมกันระหว่างฟลาวมันสำปะหลัง กับ ฟลาวข้าวหอมมะลิหรือฟลาวทำขนมจะทำให้ค่า ΔE^* ลดลง แต่การผสมกันระหว่างฟลาวข้าวหอมมะลิ และฟลาวทำขนมจะทำให้ค่า ΔE^* เพิ่มขึ้น จากภาพที่ 11(d) เมื่อปริมาณฟลาวข้าวหอมมะลิเพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่า ΔE^* มีค่าเพิ่มขึ้น

จ. ค่า h° (ค่ามุมของเนื้อสีหลัก) ของแผ่นแป้งทอด

แป้งชุบทอดทางการค้ามีค่า h° ของแผ่นแป้งทอดต่ำกว่าแป้งชุบทอดจากฟลาวผสมทั้ง 10 สิ่งทดลอง โดยแป้งชุบทอดทางการค้ามีค่า h° หรือ ค่ามุมของเนื้อสีหลักต่ำที่สุด (h° เท่ากับ 67.63°) ซึ่งอยู่ระหว่างค่ามุมของเนื้อสีหลักสีแดง (h° เท่ากับ 0°) และสีเหลือง (h° เท่ากับ 90°) เมื่อเปรียบเทียบกับฟลาวทั้ง 3 ชนิด พบว่า ฟลาวมันสำปะหลังมีค่า h° เข้าใกล้ แป้งชุบทอดทางการค้ามากที่สุด รองลงมาคือฟลาวทำขนม และฟลาวข้าวหอมมะลิ ตามลำดับ

เมื่อนำข้อมูลค่า h° ของแผ่นแป้งทอดจากฟลาวผสมที่อัตราส่วนต่าง ๆ มา สร้างสมการถดถอยดังแสดงในตารางที่ 17 และสร้างกราฟแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงค่า h° จาก สมการซึ่งมีระดับความเชื่อมั่นมากกว่าร้อยละ 95 ได้ผลดังแสดงในภาพที่ 11(e) แป้งชุบทอดจาก ฟลาวมันสำปะหลังมีค่า h° ต่ำที่สุด รองลงมาคือฟลาวฟลาวทำขนม และฟลาวข้าวหอมมะลิมีค่า h° สูงที่สุด การผสมกันระหว่างฟลาว 2 ชนิด จะทำให้ค่า h° ลดลง จากภาพที่ 11(e) เมื่อปริมาณฟลาวมันสำปะหลังเพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่า h° ลดลง ในขณะที่เมื่อฟลาวข้าวหอมมะลิ และฟลาวทำขนมเพิ่มขึ้นทำให้ค่า h° เพิ่มขึ้น

ตารางที่ 16 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าสีของแผ่นแป้งทอดจากฟลาวผสมที่อัตราส่วนต่าง ๆ เปรียบเทียบกับแป้งชุบทอดทางการค้า

สิ่งทดลอง	อัตราส่วนของฟลาวแต่ละชนิด			ค่าสีในระบบ CIELAB							
	มันสำปะหลัง : ข้าวหอมมะลิ : เท้ายายม่อม			L*	a*	b*	ค่าความแตกต่างของสีโดยรวม ΔE^*	h ^o			
	C	:	R						:	T	
1	1		0		0		53.85* \pm 2.50	7.31* \pm 0.73	31.54* \pm 1.14	18.84* \pm 2.40	76.98* \pm 0.82
2	0		1		0		53.34* \pm 1.30	-0.38* \pm 0.08	19.21* \pm 1.16	23.39* \pm 0.60	91.15* \pm 0.24
3	0		0		1		42.59* \pm 2.30	0.43* \pm 0.06	15.61* \pm 0.45	18.71* \pm 0.64	88.43* \pm 0.21
4	1/2		1/2		0		49.48* \pm 0.24	4.39* \pm 0.56	27.95 \pm 1.46	15.62* \pm 0.08	81.09* \pm 0.65
5	1/2		0		1/2		43.77* \pm 1.28	4.37* \pm 2.06	25.23* \pm 1.76	11.47* \pm 2.71	80.37* \pm 3.70
6	0		1/2		1/2		51.29* \pm 0.23	0.81* \pm 0.19	20.69* \pm 1.25	20.63* \pm 0.51	87.78* \pm 0.43
7	1/3		1/3		1/3		49.55* \pm 1.77	1.53* \pm 0.22	23.49* \pm 0.09	17.94* \pm 1.45	86.26* \pm 0.55
8	4/6		1/6		1/6		52.01* \pm 2.00	3.08* \pm 0.57	27.77 \pm 0.06	18.45* \pm 1.52	83.67* \pm 1.15
9	1/6		4/6		1/6		47.46* \pm 2.06	3.45* \pm 0.41	24.96* \pm 0.84	14.83* \pm 2.05	82.14* \pm 0.65
10	1/6		1/6		4/6		48.94* \pm 0.34	2.01* \pm 0.14	21.09* \pm 0.43	18.06* \pm 0.36	84.56* \pm 0.48
11	แป้งชุบทอดทางการค้า						35.82 \pm 1.73	11.81 \pm 0.75	28.69 \pm 0.52	0.00 \pm 0.00	67.63 \pm 0.96

หมายเหตุ * หมายถึง สิ่งทดลองมีค่าแตกต่างจากแป้งชุบทอดทางการค้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p \leq 0.05$) จากวิธีการเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยวิธี

Dunnett's method

ΔE^* เป็นความแตกต่างของสีโดยรวม เมื่อเทียบกับสีของแผ่นแป้งทอดจากแป้งชุบทอดยี่ห้อที่จำหน่ายในท้องตลาด

ตารางที่ 17 สมการถดถอย และสัดส่วนความแปรปรวนของค่าสีของแผ่นแป้งทอดจากฟลาวผสม

คุณภาพ (y_i)	สมการถดถอย	R ²	p-value ¹
L*	= 54.38C + 51.99R+ 43.14T- 14.07CR - 11.63CT+ 15.73RT	0.675	0.000*
a*	= 6.852C + 0.289R+ 0.631T+ 1.226CR - 1.398CT+ 1.957RT	0.746	0.000*
b*	= 31.348C + 19.791R+ 15.709T+ 8.451CR + 3.820CT+ 11.813RT	0.937	0.000*
ΔE^*	= 19.55C + 21.86R+ 18.86T- 17.63CR - 21.49 CT+ 1.58RT	0.523	0.002*
h ^o	= 77.925C + 89.718R+ 87.977T- 7.092CR - 2.614CT- 6.069RT	0.695	0.000*

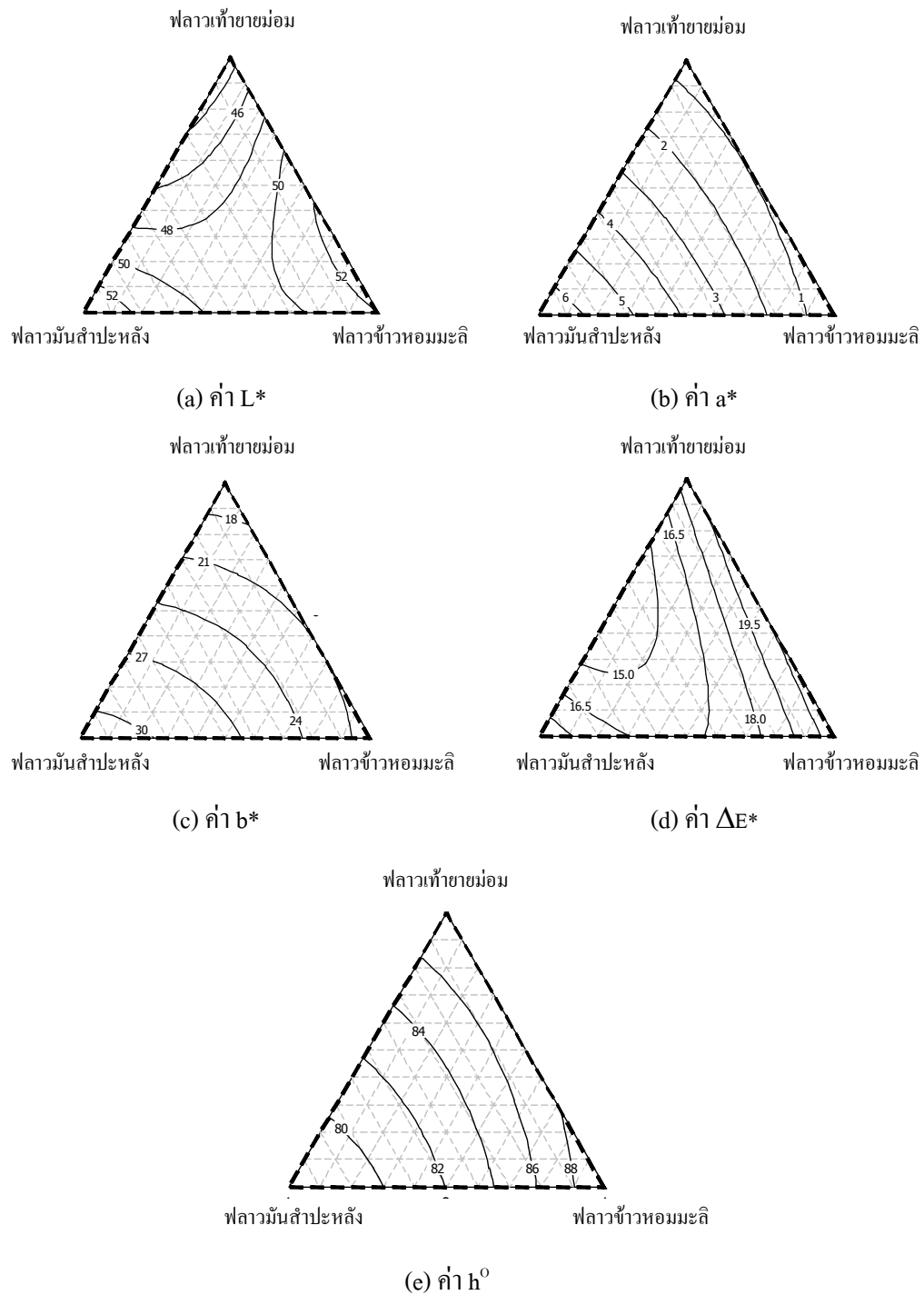
หมายเหตุ y_i คือ คุณภาพของฟลาวผสมชุบทอด

C, R, T คือ อัตราส่วนของฟลาวมันสำปะหลัง ฟลาวข้าวหอมมะลิ และฟลาวทำยายม่อม
ในฟลาวผสม ตามลำดับ โดย C+ R+ T =1

R²(สัมประสิทธิ์การตัดสินใจ) สัดส่วนของความผันแปรในตัวแปรตามที่อธิบายได้ด้วยสมการถดถอย

¹ หมายถึง p-value ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

* หมายถึง สมการมีระดับความเชื่อมั่นมากกว่าร้อยละ 95



ภาพที่ 11 ผลของปริมาณฟลาวมันสำปะหลัง ฟลาวข้าวหอมมะลิ และฟลาวเท้ายาม่อมต่อค่า L^* (a), ค่า a^* (b), ค่า b^* (c), ค่า ΔE^* (d) และค่า h° (e) ของแผ่นแป้งทอด

2.1.4 ค่าวอเตอร์แอกติวิตี (Water activity; a_w) ของแผ่นแป้งทอด และเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่ง

จากการศึกษาค่าวอเตอร์แอกติวิตีของแผ่นแป้งทอด และเปลือกแป้งทอดจากฟลาวผสมทั้ง 10 สิ่งทดลอง และแป้งชุบทอดทางการค้า ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 18 สิ่งทดลองมีความแตกต่างกันในด้านค่าวอเตอร์แอกติวิตีของแผ่นแป้งทอด และเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ก. ค่าวอเตอร์แอกติวิตีของแผ่นแป้งทอด

แป้งชุบทอดจากฟลาวมันสำปะหลังมีค่าวอเตอร์แอกติวิตีของแผ่นแป้งทอดสูงที่สุด และมีค่าใกล้เคียงกับแป้งชุบทอดทางการค้า ในขณะที่แป้งชุบทอดจากฟลาวข้าวหอมมะลิ และฟลาวเท้าขมม่อม มีค่าวอเตอร์แอกติวิตีของแผ่นแป้งทอดต่ำกว่าแป้งชุบทอดทางการค้า ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก ฟลาวมันสำปะหลังเกิดลักษณะกรอบที่ด้านนอกเร็ว และเจลมีลักษณะข้นเหนียวมาก ทำให้ไปน้ำภายในระเหยออกได้ยากจึงทำให้ภายในของแผ่นแป้งทอดมีความชื้นอยู่มากค่าวอเตอร์แอกติวิตีจึงสูง ส่วนฟลาวเท้าขมม่อมมีการพองตัวได้ดีจึงมีพื้นที่สัมผัสกับน้ำมันมาก และมีความชื้นของแป้งเหลวน้อยทำให้ไอน้ำภายในสามารถระเหยออกได้มากจึงมีค่าวอเตอร์แอกติวิตีต่ำ ส่วนฟลาวผสมที่มีค่าวอเตอร์แอกติวิตีของแผ่นแป้งทอดใกล้เคียงกับแป้งชุบทอดทางการค้า คือ ฟลาวผสมสิ่งทดลองที่ 4 ซึ่งมีอัตราส่วน C:R:T เท่ากับ 1/2:1/2:0

เมื่อนำข้อมูลค่าวอเตอร์แอกติวิตีของแผ่นแป้งทอดจากฟลาวผสมที่อัตราส่วนต่าง ๆ มาสร้างสมการถดถอยดังแสดงในตารางที่ 19 และสร้างกราฟแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงค่าวอเตอร์แอกติวิตีของแผ่นแป้งทอดจากสมการซึ่งมีระดับความเชื่อมั่นมากกว่าร้อยละ 95 ได้ผลดังแสดงในภาพที่ 12(a) ฟลาวมันสำปะหลังมีค่าวอเตอร์แอกติวิตีของแผ่นแป้งทอดสูงที่สุด รองลงมาคือ ฟลาวข้าวหอมมะลิ และฟลาวเท้าขมม่อม ตามลำดับ การผสมกันระหว่างฟลาวมันสำปะหลัง และ ฟลาวข้าวหอมมะลิจะทำให้ค่าวอเตอร์แอกติวิตีของแผ่นแป้งทอดเพิ่มขึ้น แต่การผสมกันระหว่างฟลาวเท้าขมม่อม กับ ฟลาวมันสำปะหลังหรือฟลาวข้าวหอมมะลิ จะทำให้ค่าวอเตอร์แอกติวิตีลดลง จากภาพที่ 12(a) เมื่อปริมาณฟลาวมันสำปะหลัง และฟลาวข้าวหอมมะลิเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้ค่าวอเตอร์แอกติวิตีของแผ่นแป้งทอดเพิ่มขึ้น แต่การเพิ่มปริมาณฟลาวเท้าขมม่อมจะส่งผลให้ค่าวอเตอร์แอกติวิตีของแผ่นแป้งทอดลดลง

ข. ค่าวอเตอร์แอกติวิตี้ของเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่ง

แป้งชุบทอดทางการค้ามีค่าวอเตอร์แอกติวิตี้ของเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่งใกล้เคียงกับแป้งชุบทอดจากฟลาวข้าวหอมมะลิ ในขณะที่ฟลาวมันสำปะหลังมีค่าวอเตอร์แอกติวิตี้ของเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่งสูงกว่าแป้งชุบทอดทางการค้า และฟลาวเท้ายายม่อมมีค่าต่ำกว่าแป้งชุบทอดทางการค้า ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก ฟลาวเท้ายายม่อมมีการพองตัวได้ดีจึงมีพื้นที่สัมผัสกับน้ำมันมาก อีกทั้งชุบติดกับกึ่งน้อยเนื่องจากมีความชื้นของแป้งเหลวน้อยที่สุด จึงทำให้อุณหภูมิภายในสามารถระเหยออกได้มาก ในขณะที่แป้งชุบทอดทางการค้ามีความชื้นของแป้งเหลวน้อยกว่าฟลาวมันสำปะหลัง จึงชุบติดกับกึ่งได้บางกว่าทำให้อุณหภูมิภายในสามารถระเหยออกได้ง่ายกว่าฟลาวมันสำปะหลัง กึ่งชุบแป้งทอดจากฟลาวผสมที่มีค่าวอเตอร์แอกติวิตี้ของเปลือกแป้งทอดใกล้เคียงกับแป้งชุบทอดทางการค้าได้แก่ สิ่งทดลองที่ 9 โดยมีอัตราส่วน C:R:T เท่ากับ 1/6:4/6:1/6

เมื่อนำข้อมูลค่าวอเตอร์แอกติวิตี้ของเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่งจากฟลาวผสมที่อัตราส่วนต่าง ๆ มาสร้างสมการถดถอยดังแสดงในตารางที่ 19 และสร้างกราฟแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงค่าวอเตอร์แอกติวิตี้ของเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่งจากสมการซึ่งมีระดับความเชื่อมั่นมากกว่าร้อยละ 95 ได้ผลดังแสดงในภาพที่ 12(b) ฟลาวมันสำปะหลังมีค่าวอเตอร์แอกติวิตี้ของเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่งสูงที่สุด รองลงมาคือ ฟลาวข้าวหอมมะลิ และฟลาวเท้ายายม่อม ตามลำดับ การผสมกันระหว่างฟลาวมันสำปะหลัง และ ฟลาวข้าวหอมมะลิจะทำให้ค่าวอเตอร์แอกติวิตี้ของเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่งเพิ่มขึ้น แต่การผสมกันระหว่าง ฟลาวเท้ายายม่อม กับ ฟลาวมันสำปะหลังหรือฟลาวข้าวหอมมะลิ จะทำให้ค่าวอเตอร์แอกติวิตี้ลดลง จากภาพที่ 12(b) เมื่อปริมาณฟลาวมันสำปะหลัง และฟลาวข้าวหอมมะลิเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้ค่าวอเตอร์แอกติวิตี้เพิ่มขึ้น แต่การเพิ่มปริมาณฟลาวเท้ายายม่อมจะส่งผลให้ค่าวอเตอร์แอกติวิตี้ลดลง

ตารางที่ 18 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าวอเตอร์แอกติวิตี้ของแผ่นแป้งทอด และ เปลือกแป้งทอดจากฟลาวผสมที่อัตราส่วนต่าง ๆ เปรียบเทียบกับแป้งชุบทอดทางการค้า

สิ่งทดลอง	อัตราส่วนของฟลาวแต่ละชนิด			วอเตอร์แอกติวิตี้	
	มันสำปะหลัง	ข้าวหอมมะลิ	เท้ายายม่อม	แผ่นแป้งทอด	เปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่ง
	C	R	T		
1	1	0	0	0.927 ± 0.007	0.942* ± 0.005
2	0	1	0	0.460* ± 0.028	0.834 ± 0.013
3	0	0	1	0.199* ± 0.003	0.262* ± 0.022
4	1/2	1/2	0	0.890 ± 0.016	0.862* ± 0.011
5	1/2	0	1/2	0.445* ± 0.006	0.238* ± 0.013
6	0	1/2	1/2	0.184* ± 0.012	0.205* ± 0.022
7	1/3	1/3	1/3	0.489* ± 0.016	0.334* ± 0.007
8	4/6	1/6	1/6	0.735* ± 0.010	0.920* ± 0.006
9	1/6	4/6	1/6	0.264* ± 0.004	0.675 ± 0.042
10	1/6	1/6	4/6	0.177* ± 0.005	0.242* ± 0.011
11	แป้งชุบทอดทางการค้า			0.901 ± 0.017	0.763 ± 0.108

หมายเหตุ * หมายถึง สิ่งทดลองมีค่าแตกต่างจากแป้งชุบทอดทางการค้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยวิธี Dunnett's method

ตารางที่ 19 สมการถดถอย และสัดส่วนความแปรปรวนของค่าวอเตอร์แอกติวิตี้ของแผ่นแป้งทอด และเปลือกแป้งทอดจากฟลาวผสม

คุณภาพ (y_i)	สมการถดถอย	R ²	p-value ¹
วอเตอร์แอกติวิตี้ของแผ่นแป้ง	= 0.9495C+0.4199R+0.1997T+0.6101CR-0.5664CT-0.8002RT	0.938	0.000*
วอเตอร์แอกติวิตี้ของเปลือกแป้ง	= 0.993C+ 0.830R+ 0.249T+0.162CR- 1.208CT- 1.231RT	0.904	0.000*

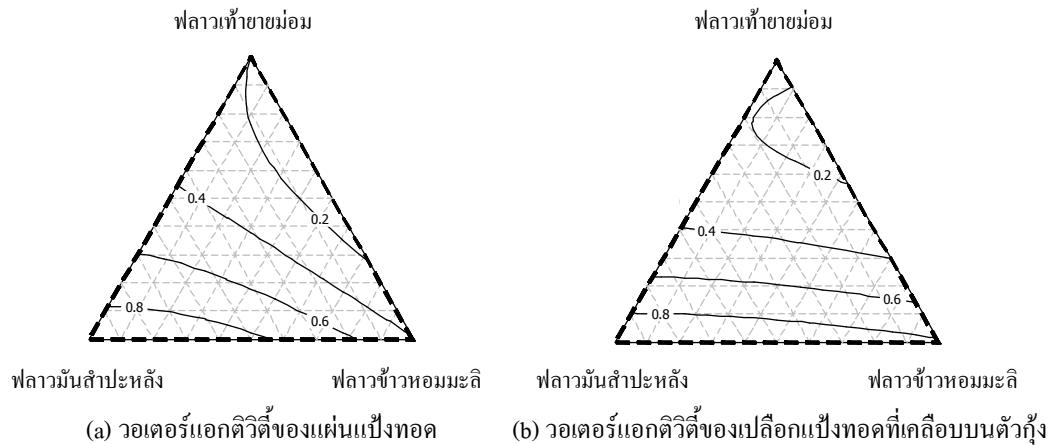
หมายเหตุ y_i คือ คุณภาพของฟลาวผสมชุบทอด

C, R, T คือ อัตราส่วนของฟลาวมันสำปะหลัง ฟลาวข้าวหอมมะลิ และฟลาวเท้ายายม่อม ในฟลาวผสม ตามลำดับ โดย C+ R+ T=1

R²(สัมประสิทธิ์การตัดสินใจ) สัดส่วนของความผันแปรในตัวแปรตามที่อธิบายได้ด้วยสมการถดถอย

¹ หมายถึง p-value ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

* หมายถึง สมการมีระดับความเชื่อมั่นมากกว่าร้อยละ 95



ภาพที่ 12 ผลของปริมาณฟลาวมันสำปะหลัง ฟลาวข้าวหอมมะลิ และฟลาวทำยาขม่อม ต่อค่าวอเตอร์แอกติวิตี้ของแผ่นแข็งทอด(a) และเปลือกแข็งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่ง(b)

2.1.5 คุณภาพด้านเนื้อสัมผัสของแผ่นแข็งทอด และกึ่งชุบแข็งทอด

จากการศึกษาค่าเนื้อสัมผัสของแผ่นแข็งทอด และกึ่งชุบแข็งทอดจากฟลาวผสมทั้ง 10 สิ่งทดลอง และแปรงชุบทอดทางการค้า ซึ่งได้แก่ ค่าแรงสูงสุด (Hardness ,N) ระยะทางที่เกิดแรงสูงสุด(mm) งาน (Work,J) และ ค่า apparent fractal dimension(D_p) ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 20-21 สิ่งทดลองมีความแตกต่างกันในด้านค่าแรงสูงสุด ระยะทางที่เกิดแรงสูงสุด งาน และ ค่า D_p ของแผ่นแข็งทอด และกึ่งชุบแข็งทอดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ก. ค่าแรงสูงสุดของแผ่นแข็งทอดและกึ่งชุบแข็งทอด

1) ค่าแรงสูงสุดของแผ่นแข็งทอด

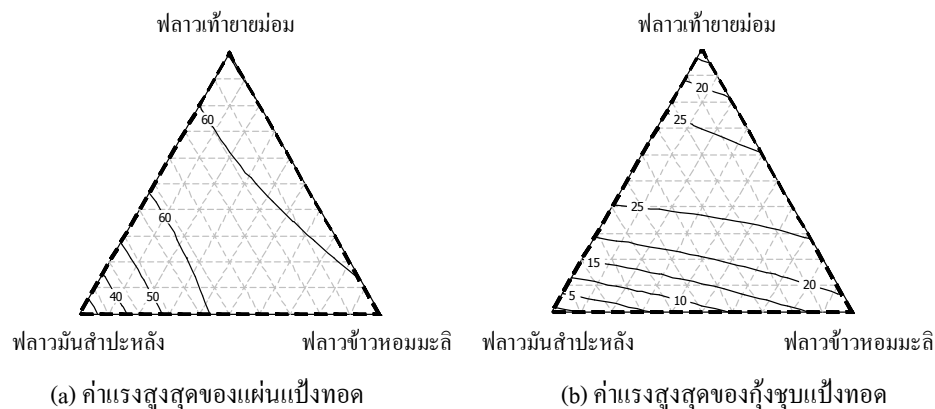
แปรงชุบทอดทางการค้ามีค่าแรงสูงสุดของแผ่นแข็งทอดใกล้เคียงกับฟลาวทำยาขม่อม และฟลาวข้าวหอมมะลิ ส่วนฟลาวมันสำปะหลังมีค่าแรงสูงสุดของแผ่นแข็งทอดต่ำกว่าแปรงชุบทอดทางการค้า ทั้งนี้เนื่องมาจากแผ่นแข็งทอดจากฟลาวมันสำปะหลังมีความชื้นอยู่มากภายในแผ่นแป็งมีลักษณะเป็นแป็งเป็ยกเหนียวอยู่ภายในปริมาณมากมีส่วนที่กรอบบริเวณผิวภายนอกเป็นชั้นบาง ๆ แผ่นแข็งทอดจากฟลาวมันสำปะหลังจึงมีลักษณะที่นุ่มกว่า หรือมีค่าแรงสูงสุดของแผ่นแข็งทอดต่ำกว่าส่วนฟลาวผสมที่มีค่าแรงสูงสุดใกล้เคียงกับแปรงชุบทอดทางการค้า ได้แก่ สิ่งทดลองที่ 4, 5, 6, 8 และ 10 โดยมีอัตราส่วน C:R:T เท่ากับ 1/2:1/2:0, 1/2:0:1/2, 0:1/2:1/2, 4/6:1/6:1/6 และ 1/6:1/6:4/6 ตามลำดับ

เมื่อนำข้อมูลค่าแรงสูงสุดของแผ่นแป็งจากฟลาวผสมที่อัตราส่วนต่าง ๆ มาสร้างสมการถดถอย ดังแสดงในตารางที่ 22 และสร้างกราฟแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงค่าแรงสูงสุดของแผ่นแป็งจากสมการซึ่งมีระดับความเชื่อมั่นมากกว่าร้อยละ 95 ได้ผลดังแสดงในภาพที่ 13(a) ฟลาวข้าวหอมมะลิมีค่าแรงสูงสุดของแผ่นแป็งทอดสูงที่สุด รองลงมาคือ ฟลาวเท้ายายม่อม และฟลาวมันสำปะหลัง ตามลำดับ การผสมกันระหว่างฟลาวมันสำปะหลัง กับฟลาวข้าวหอมมะลิหรือฟลาวเท้ายายม่อมจะทำให้ค่าแรงสูงสุดของแผ่นแป็งทอด ส่วนการผสมกันระหว่างฟลาวข้าวหอมมะลิและฟลาวเท้ายายม่อมจะทำให้ค่าแรงสูงสุดของแผ่นแป็งทอดลดลง จากภาพที่ 13(a) เมื่อปริมาณฟลาวมันสำปะหลังเพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่าแรงสูงสุดของแผ่นแป็งทอดมีค่าลดลง

2) ค่าแรงสูงสุดของกึ่งชุบแป็งทอด

แป็งชุบทอดทางการค้ามีค่าแรงสูงสุดของกึ่งชุบแป็งทอดใกล้เคียงกับฟลาวข้าวหอมมะลิ และฟลาวเท้ายายม่อม ในขณะที่ฟลาวมันสำปะหลังมีค่าแรงสูงสุดของกึ่งชุบแป็งทอดต่ำกว่าแป็งชุบทอดทางการค้าเช่นกับแผ่นแป็งทอดดังกล่าวมาแล้วข้างต้น

เมื่อนำข้อมูลค่าแรงสูงสุดของกึ่งชุบแป็งทอดจากฟลาวผสมที่อัตราส่วนต่าง ๆ มาสร้างสมการถดถอย ดังแสดงในตารางที่ 22 และสร้างกราฟแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงค่าแรงสูงสุดของกึ่งชุบแป็งทอดจากสมการซึ่งมีระดับความเชื่อมั่นมากกว่าร้อยละ 95 ได้ผลดังแสดงในภาพที่ 13(b) ฟลาวข้าวหอมมะลิมีค่าแรงสูงสุดของกึ่งชุบแป็งทอด สูงที่สุด รองลงมาคือ ฟลาวเท้ายายม่อม และฟลาวมันสำปะหลัง ตามลำดับ การผสมกันระหว่างฟลาวมันสำปะหลัง กับฟลาวข้าวหอมมะลิหรือฟลาวเท้ายายม่อมจะทำให้ค่าแรงสูงสุดของกึ่งชุบแป็งทอดเพิ่มขึ้น ส่วนการผสมกันระหว่างฟลาวข้าวหอมมะลิและฟลาวเท้ายายม่อมจะทำให้ค่าแรงสูงสุดของกึ่งชุบแป็งทอดมีค่าเพิ่มขึ้น จากภาพที่ 13(b) เมื่อปริมาณฟลาวมันสำปะหลัง เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่าแรงสูงสุดของกึ่งชุบแป็งทอดมีค่าลดลง



ภาพที่ 13 ผลของปริมาณฟลาวมันสำปะหลัง ฟลาวข้าวหอมมะลิ และฟลาวเท้ายายม่อม ต่อค่าแรงสูงสุดของแผ่นแป็งทอด(a) และกึ่งชุบแป็งทอด(b)

ตารางที่ 20 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเนื้อสัมผัสของแผ่นแป้งทอดจากฟลาวผสมที่อัตราส่วนต่าง ๆ เปรียบเทียบกับแป้งชุบทอดทางการค้า

สิ่ง ทดลอง	อัตราส่วนของฟลาวแต่ละชนิด			เนื้อสัมผัสของแผ่นแป้งทอด			
	มันสำปะหลัง : ข้าวหอมมะลิ : เท้ายายม่อม			แรงสูงสุด (N)	ระยะทางที่เกิดแรงสูงสุด (mm)	ค่างาน (J)	ค่า apparent fractal dimension (-)
	C	R	T				
1	1	0	0	24.03* ± 1.25	9.58 ± 0.83	0.080* ± 0.014	1.16 ± 0.02
2	0	1	0	61.01 ± 3.12	7.81 ± 1.69	0.262 ± 0.100	1.21 ± 0.02
3	0	0	1	51.97 ± 10.32	14.64* ± 0.49	0.237 ± 0.076	1.27 ± 0.05
4	1/2	1/2	0	58.72 ± 3.28	7.51 ± 2.58	0.204 ± 0.054	1.27 ± 0.04
5	1/2	0	1/2	61.60 ± 3.50	14.05* ± 0.73	0.349* ± 0.019	1.28* ± 0.03
6	0	1/2	1/2	50.05 ± 5.71	12.89* ± 1.85	0.244 ± 0.064	1.31* ± 0.02
7	1/3	1/3	1/3	67.81* ± 4.60	10.12 ± 2.56	0.288 ± 0.055	1.28* ± 0.03
8	4/6	1/6	1/6	51.29 ± 6.56	10.65 ± 2.43	0.261 ± 0.112	1.25 ± 0.05
9	1/6	4/6	1/6	73.28* ± 2.68	10.05 ± 1.90	0.358* ± 0.129	1.27 ± 0.04
10	1/6	1/6	4/6	53.47 ± 3.84	14.60* ± 0.16	0.308 ± 0.045	1.31* ± 0.03
11	แป้งชุบทอดทางการค้า			55.65 ± 13.48	7.35 ± 3.05	0.188 ± 0.111	1.22 ± 0.04

หมายเหตุ * หมายถึง สิ่งทดลองมีค่าแตกต่างจากแป้งชุบทอดทางการค้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยวิธี

Dunnett's method

ตารางที่ 21 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเนื้อสัมผัสของกุ้งชุบแป้งทอดจากฟลาวผสมที่อัตราส่วนต่าง ๆ เปรียบเทียบกับแป้งชุบทอดทางการค้า

สิ่ง ทดลอง	อัตราส่วนของฟลาวแต่ละชนิด			เนื้อสัมผัสของกุ้งชุบแป้งทอด			
	มันสำปะหลัง : ข้าวหอมมะลิ : เท้ายายม่อม			แรงสูงสุด (N)	ระยะทางที่เกิดแรงสูงสุด (mm)	ค่างาน (J)	ค่า apparent fractal dimension (-)
	C	R	T				
1	1	0	0	2.36* ± 0.36	12.00* ± 0.01	0.013 ± 0.002	1.13* ± 0.02
2	0	1	0	11.78 ± 2.93	2.96 ± 1.55	0.016 ± 0.010	1.19 ± 0.02
3	0	0	1	13.40 ± 1.45	5.23 ± 1.61	0.026 ± 0.015	1.27* ± 0.05
4	1/2	1/2	0	5.97 ± 2.08	1.77 ± 1.20	0.011 ± 0.010	1.19 ± 0.04
5	1/2	0	1/2	31.42* ± 5.89	3.39 ± 2.29	0.048* ± 0.031	1.27* ± 0.03
6	0	1/2	1/2	20.18* ± 2.80	2.00 ± 1.07	0.019 ± 0.009	1.30* ± 0.02
7	1/3	1/3	1/3	21.58* ± 7.12	2.40 ± 1.70	0.025 ± 0.017	1.25 ± 0.03
8	4/6	1/6	1/6	3.49* ± 0.71	8.05* ± 4.56	0.009 ± 0.007	1.15 ± 0.05
9	1/6	4/6	1/6	40.27* ± 6.37	2.89 ± 0.90	0.045* ± 0.026	1.25 ± 0.04
10	1/6	1/6	4/6	24.92* ± 1.14	1.90 ± 0.36	0.024 ± 0.005	1.27* ± 0.03
11	แป้งชุบทอดทางการค้า			11.20 ± 2.63	2.95 ± 1.71	0.014 ± 0.009	1.19 ± 0.04

หมายเหตุ * หมายถึง สิ่งทดลองมีค่าแตกต่างจากแป้งชุบทอดทางการค้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยวิธี

Dunnnett's method

ข. ค่าระยะทางที่เกิดแรงสูงสุดของแผ่นแป้งทอดและกึ่งขุบแป้งทอด

1) ค่าระยะทางที่เกิดแรงสูงสุดของแผ่นแป้งทอด

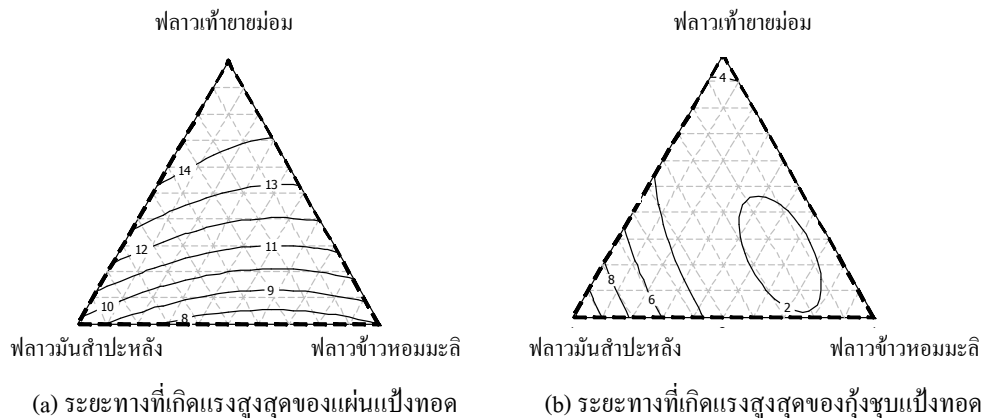
แป้งขุบทอดทางการค้ามีค่าระยะทางที่เกิดแรงสูงสุดของแผ่นแป้งทอดใกล้เคียงกับฟลาวข้าวหอมมะลิ และฟลาวมันสำปะหลัง ในขณะที่ฟลาวเท้ายายม่อมมีค่าระยะทางที่เกิดแรงสูงสุดของแผ่นแป้งทอดสูงกว่า เมื่อพิจารณาพร้อมกับค่าแรงสูงสุดของแผ่นแป้ง พบว่า ฟลาวข้าวหอมมะลิจะมีลักษณะที่กรอบแข็งใกล้เคียงกับแป้งขุบทอดทางการค้า ในขณะที่ฟลาวเท้ายายม่อมจะมีลักษณะที่แข็งเหนียว และฟลาวมันสำปะหลังมีลักษณะกรอบนุ่ม ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากฟลาวเท้ายายม่อมจะพองตัวเป็นโพรงอากาศขนาดใหญ่เล็กไม่สม่ำเสมอ โดยโพรงอากาศขนาดใหญ่จะอยู่ที่ส่วนบนของแผ่นแป้งทอดและจะมีลักษณะบางจึงไม่แข็งและเปราะมาก ในขณะที่ตรงกลางและส่วนล่างจะมีโพรงอากาศขนาดเล็ก และแน่นกว่า แผ่นแป้งทอดจากฟลาวเท้ายายม่อมตรงส่วนกลางจึงแข็งกว่าที่ส่วนบนของแผ่น เมื่อวัดด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัสจึงได้ค่าแรงสูงสุดที่ระยะทางสูง ส่วนฟลาวมันสำปะหลังแม้ว่าจะมีลักษณะเป็นแป้งเปียกแต่ก็มีโพรงอากาศขนาดใหญ่อยู่ภายในด้วย เมื่อวัดด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัสส่วนผิวนอกที่กรอบก็จะแตกออกได้ง่ายจึงมีลักษณะที่กรอบนุ่ม สำหรับฟลาวผสมที่มีค่าระยะทางที่เกิดแรงสูงสุดของแผ่นแป้งทอดใกล้เคียงกับแป้งขุบทอดทางการค้า คือ ฟลาวผสมสิ่งทดลองที่ 4, 7, 8 และ 9 โดยมีอัตราส่วน C:R:T เท่ากับ 1/2:1/2:0, 1/3:1/3:1/3, 4/6:1/6:1/6 และ 1/6:4/6:1/6 ตามลำดับ

เมื่อนำข้อมูลค่าระยะทางที่เกิดแรงสูงสุดของแผ่นแป้งทอดจากฟลาวผสมที่อัตราส่วนต่าง ๆ มาสร้างสมการถดถอย ดังแสดงในตารางที่ 22 และสร้างกราฟแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงค่าระยะทางที่เกิดแรงสูงสุดของแผ่นแป้งทอด จากสมการซึ่งมีระดับความเชื่อมั่นมากกว่าร้อยละ 95 ได้ผลดังแสดงในภาพที่ 14(a) ฟลาวข้าวหอมมะลิมีค่าระยะทางที่เกิดแรงสูงสุดของแผ่นแป้งทอดต่ำที่สุด รองลงมาคือ ฟลาวมันสำปะหลัง และฟลาวเท้ายายม่อมมีค่าสูงที่สุด การผสมระหว่างฟลาวมันสำปะหลังและฟลาวข้าวหอมมะลิทำให้ค่าระยะทางที่เกิดแรงสูงสุดของแผ่นแป้งทอดลดลง ในขณะที่การผสมระหว่างฟลาวเท้ายายม่อม กับฟลาวมันสำปะหลังหรือฟลาวข้าวหอมมะลิทำให้ค่าระยะทางที่เกิดแรงสูงสุดของแผ่นแป้งทอดเพิ่มขึ้น จากภาพที่ 14(a) เมื่อปริมาณฟลาวมันสำปะหลัง และฟลาวข้าวหอมมะลิเพิ่มขึ้นระยะทางที่เกิดแรงสูงสุดของแผ่นแป้งทอดจะมีค่าลดลง ในขณะที่เมื่อปริมาณฟลาวเท้ายายม่อมเพิ่มขึ้น จะมีค่าเพิ่มขึ้นเนื่องจากฟลาวผสมที่มีฟลาวเท้ายายม่อมในปริมาณสูงจะมีลักษณะการพองตัวที่ไม่สม่ำเสมอมีส่วนบนที่พองตัวมากเป็นโพรงในขณะที่ส่วนล่างจะหนาแน่นกว่าจึงมีค่าแรงสูงสุดเกิดขึ้นที่ระยะทางสูงขึ้น เมื่อทำการกดส่วนด้านบนจะเป็นเพียงแผ่นแป้งบาง ๆ และโพรงอากาศขนาดใหญ่

2) ค่าระยะทางที่เกิดแรงสูงสุดของกึ่งซูปเป็งทอด

เบ็งซูปทอดทางการค้ามีค่าระยะทางที่เกิดแรงสูงสุดของกึ่งซูปเป็งทอดใกล้เคียงกับฟลาวข้าวหอมมะลิ และฟลาวเท้ายายม่อม ส่วนฟลาวมันสำปะหลังมีค่าระยะทางที่เกิดแรงสูงสุดของกึ่งซูปเป็งทอดสูงที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากกึ่งซูปเป็งทอดจากฟลาวมันสำปะหลังมีลักษณะที่เป็นเบ็งเป็ยกเหนียวอยู่ภายในปริมาณมากจึงมีลักษณะที่นุ่มและเหนียว สำหรับฟลาวผสมที่มีค่าระยะทางที่เกิดแรงสูงสุดของกึ่งซูปเป็งทอดใกล้เคียงกับเบ็งซูปทอดทางการค้า คือ ฟลาวผสมสิ่งทดลองที่ 4 5 6 7 9 และ 10 โดยมีอัตราส่วนของ C:R:T เท่ากับ 1/2:1/2:0, 1/2:0:1/2, 0:1/2:1/2, 1/3:1/3:1/3, 1/6:4/6:1/6 และ 1/6:1/6:4/6 ตามลำดับ

เมื่อนำข้อมูลค่าระยะทางที่เกิดแรงสูงสุดของกึ่งซูปเป็งทอดจากฟลาวผสมที่อัตราส่วนต่าง ๆ มาสร้างสมการถดถอย ดังแสดงในตารางที่ 22 และสร้างกราฟแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงค่าระยะทางที่เกิดแรงสูงสุดของกึ่งซูปเป็งทอดจากสมการซึ่งมีระดับความเชื่อมั่นมากกว่าร้อยละ 95 ได้ผลดังแสดงในภาพที่ 14(b) ฟลาวข้าวหอมมะลิมีค่าระยะทางที่เกิดแรงสูงสุดของกึ่งซูปเป็งทอดต่ำที่สุด รองลงมาคือ ฟลาวเท้ายายม่อม และฟลาวมันสำปะหลังมีค่าสูงที่สุด การผสมระหว่างฟลาว 2 ชนิดทำให้ค่าระยะทางที่เกิดแรงสูงสุดของกึ่งซูปเป็งทอดมีค่าลดลง จากภาพที่ 14(b) เมื่อปริมาณฟลาวข้าวหอมมะลิ และฟลาวเท้ายายม่อมเพิ่มขึ้นระยะทางที่เกิดแรงสูงสุดของกึ่งซูปเป็งทอดมีค่าลดลงในขณะที่ระยะทางที่เกิดแรงสูงสุดของกึ่งซูปเป็งทอดจะเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณฟลาวมันสำปะหลังเพิ่มขึ้น



ภาพที่ 14 ผลของปริมาณฟลาวมันสำปะหลัง ฟลาวข้าวหอมมะลิ และฟลาวเท้ายายม่อม ต่อค่าระยะทางที่เกิดแรงสูงสุดของแผ่นเบ็งทอด(a) และกึ่งซูปเป็งทอด(b)

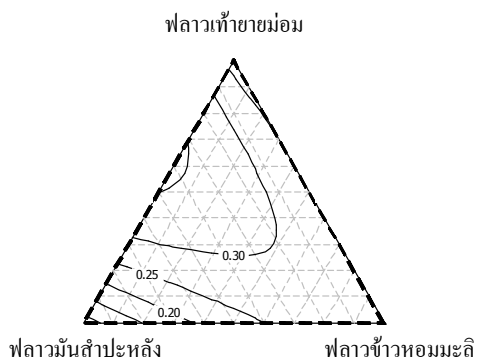
ค. ค่างานของแผ่นแป้งทอดและกึ่งชุบแป้งทอด

1) ค่างานของแผ่นแป้งทอด

แป้งชุบทอดทางการค้ามีค่างานของแผ่นแป้งทอดใกล้เคียงกับฟลาวมันสำปะหลัง ฟลาวข้าวหอมมะลิ และฟลาวเท้าขายม่อม ส่วนฟลาวผสมถึงทดลองที่ 4, 6, 7 และ 8 มีค่างานของแผ่นแป้งทอดใกล้เคียงกับแป้งชุบทอดทางการค้าโดยมีอัตราส่วน C:R:T เท่ากับ 1/2:1/2:0, 0:1/2:1/2, 1/3:1/3:1/3 และ 4/6:1/6:1/6 ตามลำดับ เมื่อนำข้อมูลค่างานของแผ่นแป้งทอดจากฟลาวผสมที่อัตราส่วนต่าง ๆ มาสร้างสมการถดถอย ดังแสดงในตารางที่ 22 และสร้างกราฟแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงค่างานของแผ่นแป้งทอดจากสมการซึ่งมีระดับความเชื่อมั่นมากกว่าร้อยละ 95 ได้ผลดังแสดงในภาพที่ 9 พบว่า ฟลาวมันสำปะหลังมีค่างานของแผ่นแป้งทอดต่ำที่สุด รองลงมาคือฟลาวเท้าขายม่อม และฟลาวข้าวหอมมะลิมีค่าสูงที่สุด การผสมระหว่างฟลาว 2 ชนิดทำให้ค่างานของแผ่นแป้งทอดมีค่าสูงขึ้น จากภาพที่ 15 เมื่อปริมาณ ฟลาวมันสำปะหลัง และฟลาวข้าวหอมมะลิเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้ค่างานของแผ่นแป้งทอดมีค่าลดลง

2) ค่างานของกึ่งชุบแป้งทอด

แป้งชุบทอดทางการค้ามีค่างานของกึ่งชุบแป้งทอดใกล้เคียงกับ ฟลาวมันสำปะหลัง ฟลาวข้าวหอมมะลิ และฟลาวเท้าขายม่อม ส่วนฟลาวผสมที่มีค่างานของกึ่งชุบแป้งทอดใกล้เคียงกับแป้งชุบทอดทางการค้า ได้แก่ สิ่งทดลองที่ 4, 6, 7, 8 และ 10 ซึ่งมีอัตราส่วน C:R:T เท่ากับ 1/2:1/2:0, 0:1/2:1/2, 1/3:1/3:1/3, 4/6:1/6:1/6 และ 1/6:1/6:4/6 ตามลำดับ เมื่อนำข้อมูลค่างานของกึ่งชุบแป้งทอดจากฟลาวผสมที่อัตราส่วนต่าง ๆ มาสร้างสมการถดถอย ดังแสดงในตารางที่ 22 สมการถดถอยที่ได้จะไม่นำมาสร้างกราฟแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงค่างานของกึ่งชุบแป้งทอด เนื่องจากสมการถดถอยที่ได้ไม่เหมาะสม เนื่องจากมีค่า p-value ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 มากกว่า 0.05



ภาพที่ 15 ผลของปริมาณฟลาวมันสำปะหลัง ฟลาวข้าวหอมมะลิ และฟลาวเท้าขายม่อม ต่อค่างานของแผ่นแป้งทอด

ง. ค่า apparent fractal dimension(D_f) ของแผ่นแป้งทอด และกึ่งชุบแป้งทอด

1) ค่า apparent fractal dimension(D_f) ของแผ่นแป้งทอด

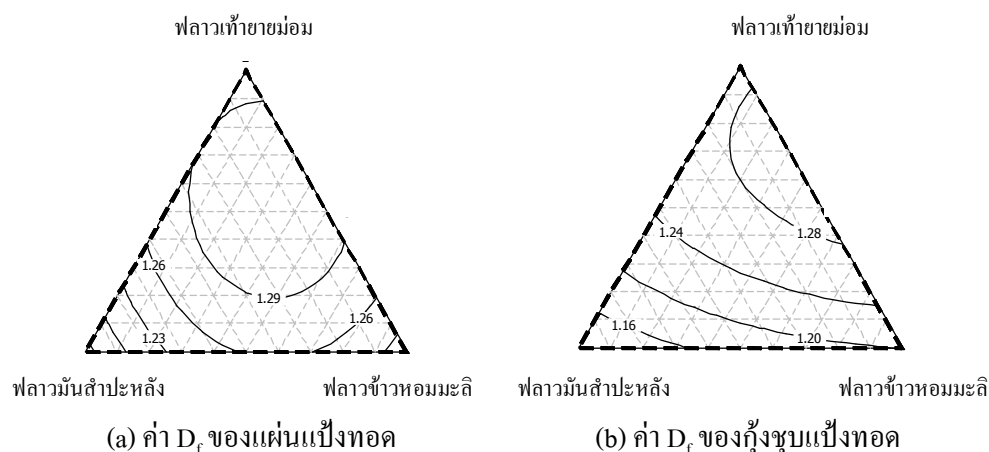
แป้งชุบทอดทางการค้ามีค่า D_f ของแผ่นแป้งทอด (D_f แสดงถึงความกรอบของผลิตภัณฑ์ โดย 1 หมายถึงไม่กรอบ และ 2 หมายถึงกรอบมาก) ใกล้เคียงกับฟลาวมันส์สำเร็จ ฟลาวข้าวหอมมะลิ และฟลาวเท้าขมม่อม ฟลาวผสมที่มีค่า D_f ของแผ่นแป้งทอด ใกล้เคียงกับแป้งชุบทอดทางการค้า คือ สิ่งทดลองที่ 4, 8 และ 9 ซึ่งมีอัตราส่วน C:R:T เท่ากับ 1/2:1/2:0, 4/6:1/6:1/6 และ 1/6:4/6:1/6 ตามลำดับ

เมื่อนำข้อมูลค่า D_f ของแผ่นแป้งทอดจากฟลาวผสมที่อัตราส่วนต่าง ๆ มาสร้างสมการถดถอย ดังแสดงในตารางที่ 22 และสร้างกราฟแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลง D_f ของแผ่นแป้งจากสมการซึ่งมีระดับความเชื่อมั่นมากกว่าร้อยละ 95 ได้ผลดังแสดงในภาพที่ 16(a) ฟลาวเท้าขมม่อมมีค่า D_f ของแผ่นแป้งทอดสูงที่สุด รองลงมาคือ ฟลาวข้าวหอมมะลิ และฟลาวมันส์สำเร็จ ตามลำดับ การผสมระหว่างฟลาว 2 ชนิดทำให้ค่า D_f ของแผ่นแป้งทอดเพิ่มขึ้น จากภาพที่ 16(a) เมื่อปริมาณฟลาวมันส์สำเร็จ และฟลาวข้าวหอมมะลิ เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่า D_f ของแผ่นแป้งทอดมีค่าลดลง ในทางตรงกันข้ามการเพิ่มปริมาณฟลาวเท้าขมม่อมจะส่งผลให้ค่า D_f ของแผ่นแป้งทอดมีค่าเพิ่มสูงขึ้น

2) ค่า apparent fractal dimension(D_f) ของกึ่งชุบแป้งทอด

แป้งชุบทอดทางการค้ามีค่า D_f ของกึ่งชุบแป้งทอดใกล้เคียงกับฟลาวข้าวหอมมะลิ ในขณะที่ฟลาวมันส์สำเร็จมีค่า D_f ต่ำกว่า และฟลาวเท้าขมม่อมมีค่า D_f ของกึ่งชุบแป้งทอดสูงกว่าแป้งชุบทอดทางการค้า ส่วนฟลาวผสมที่มีค่า D_f ของกึ่งชุบแป้งทอด ใกล้เคียงกับแป้งชุบทอดทางการค้า คือ สิ่งทดลองที่ 4, 7, 8 และ 9 ซึ่งมีอัตราส่วน C:R:T เท่ากับ 1/2:1/2:0, 1/3:1/3:1/3, 4/6:1/6:1/6 และ 1/6:4/6:1/6 ตามลำดับ

เมื่อนำข้อมูลค่า D_f ของกึ่งชุบแป้งทอดจากฟลาวผสมที่อัตราส่วนต่าง ๆ มาสร้างสมการถดถอย ดังแสดงในตารางที่ 22 และสร้างกราฟแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลง D_f ของกึ่งชุบแป้งทอดจากสมการซึ่งมีระดับความเชื่อมั่นมากกว่าร้อยละ 95 ได้ผลดังแสดงในภาพที่ 16(b) ฟลาวเท้าขมม่อมมีค่า D_f ของกึ่งชุบแป้งทอดสูงที่สุด รองลงมาคือ ฟลาวข้าวหอมมะลิ และ ฟลาวมันส์สำเร็จ ตามลำดับ การผสมระหว่างฟลาว 2 ชนิดทำให้ค่า D_f ของกึ่งชุบแป้งทอดเพิ่มขึ้น จากภาพที่ 16(b) เมื่อปริมาณฟลาวมันส์สำเร็จ และฟลาวข้าวหอมมะลิ เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่า D_f ของกึ่งชุบแป้งทอดมีค่าลดลง ในทางตรงกันข้ามการเพิ่มปริมาณฟลาวเท้าขมม่อมจะส่งผลให้ค่า D_f ของกึ่งชุบแป้งทอดมีค่าเพิ่มสูงขึ้น



ภาพที่ 16 ผลของปริมาณฟลาวมันสำปะหลัง ฟลาวข้าวหอมมะลิ และฟลาวทำายม่อม ต่อค่า D_f ของ แผ่นแป้งทอด(a) และกึ่งชุบแป้งทอด(b)

ตารางที่ 22 สมการถดถอย และสัดส่วนความแปรปรวนของค่าเนื้อสัมผัสของแผ่นแป้งทอดและกึ่งชุบแป้งทอดจากฟลาวผสม

คุณภาพ (y_i)	สมการถดถอย	R^2	p-value ¹
ค่าแรงสูงสุดของแผ่นแป้ง(N)	$=22.73C+63.39R+49.50T+79.49CR+99.42CT-13.35RT$	0.789	0.000*
ค่าแรงสูงสุดของกึ่งชุบแป้ง(N)	$=-1.941C+17.679R+12.653T+1.668CR+86.907CT+43.521RT$	0.514	0.000*
ระยะทางที่เกิดแรงสูงสุดของแผ่นแป้ง (mm)	$= 9.653C+ 7.992R+14.840T-6.098 CR+6.460CT$ $+5.563 RT$	0.696	0.000*
ระยะทางที่เกิดแรงสูงสุดของกึ่งชุบแป้ง (mm)	$= 12.50C+ 2.99R+4.64T-17.71 CR -17.03CT$ $-5.42 RT$	0.678	0.000*
ค่างานของแผ่นแป้ง(J)	$=0.07754C+0.27885 R+0.23002T+0.21064CR+0.78644 CT+0.04255RT$	0.482	0.000*
ค่างานของกึ่งชุบแป้ง(N)	$=0.00855C+0.02316R+0.02385T-0.01296CR+0.09523CT+0.00034 RT$	0.193	0.083
ค่า D_f ของแผ่นแป้ง	$= 1.1597C+ 1.2144R+1.2759T+0.2974CR+0.2363CT+0.2177RT$	0.638	0.000*
ค่า D_f ของกึ่งชุบแป้ง	$=1.1189C+1.1998R+1.26908T+0.06259 CR+0.20113CT+0.23495RT$	0.669	0.000*

หมายเหตุ y_i คือ คุณภาพของฟลาวผสมชุบทอด

C, R, T คือ อัตราส่วนของฟลาวมันสำปะหลัง ฟลาวข้าวหอมมะลิ และฟลาวทำายม่อมในฟลาวผสม ตามลำดับ โดย $C+ R+ T=1$

R^2 (สัมประสิทธิ์การตัดสินใจ) สัดส่วนของความผันแปรในตัวแปรตามที่อธิบายได้ด้วยสมการถดถอย

¹ หมายถึง p-value ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

* หมายถึง สมการมีระดับความเชื่อมั่นมากกว่าร้อยละ 95

2.2 คุณภาพทางเคมีของแผ่นแป้งทอด และกึ่งชุบแป้งทอดฟลาวผสม และแป้งชุบทอดทางการค้า

ผลการศึกษาคูณภาพทางเคมีของแผ่นแป้งทอด และเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่งจากฟลาวผสม และแป้งชุบทอดทางการค้า ในด้านการวิเคราะห์ปริมาณความชื้น และปริมาณน้ำมัน ได้ผลดังนี้

2.2.1 ปริมาณความชื้น(ร้อยละ) ของแผ่นแป้งทอด และเปลือกแป้งที่เคลือบบนตัวกึ่ง

จากการศึกษาปริมาณความชื้น(ร้อยละ) ของแผ่นแป้งทอด และเปลือกแป้งที่เคลือบบนตัวกึ่ง จากฟลาวผสมทั้ง 10 สิ่งทดลอง และแป้งชุบทอดทางการค้า ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 23 สิ่งทดลองมีความแตกต่างกันของค่าปริมาณความชื้นในแผ่นแป้งทอด และเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p \leq 0.05$)

ก. ปริมาณความชื้นของแผ่นแป้งทอด

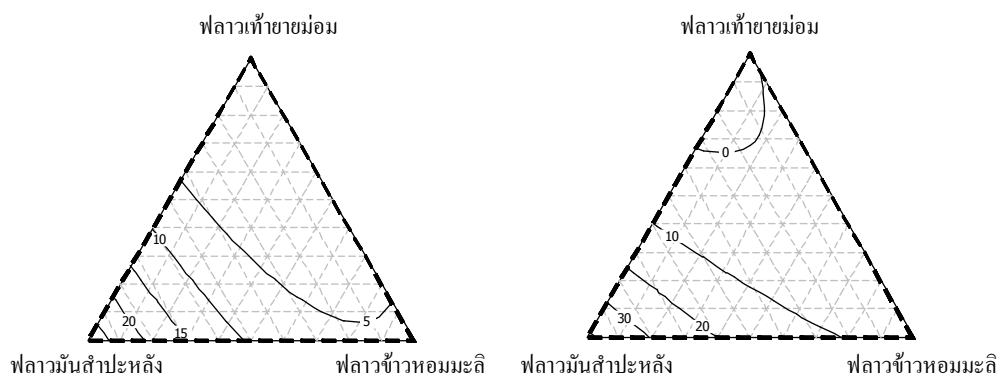
แป้งชุบทอดทางการค้ามีค่าปริมาณความชื้นของแผ่นแป้งทอด ใกล้เคียงกับฟลาวข้าวหอมมะลิ ในขณะที่ฟลาวมันสำปะหลังมีปริมาณความชื้นของแผ่นแป้งทอดสูงกว่าแป้งชุบทอดทางการค้า ส่วนฟลาวเท้ายายม่อมมีปริมาณความชื้นของแผ่นแป้งต่ำกว่าแป้งชุบทอดทางการค้า ส่วนฟลาวผสมที่มีปริมาณความชื้นของแผ่นแป้งทอดใกล้เคียงกับแป้งชุบทอดทางการค้าได้แก่ สิ่งทดลองที่ 4, 5, 7, 8 และ 9 โดยมีอัตราส่วนของ C:R:T เท่ากับ 1/2:1/2:0, 1/2:0:1/2, 1/3:1/3:1/3, 4/6:1/6:1/6 และ 1/6:4/6:1/6 ตามลำดับ

เมื่อนำข้อมูลค่าความชื้นของแผ่นแป้งทอด จากฟลาวผสมที่อัตราส่วนต่าง ๆ มาสร้างสมการถดถอยดังแสดงในตารางที่ 24 และ สร้างกราฟแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงค่าความชื้นของแผ่นแป้งทอดจากสมการซึ่งมีระดับความเชื่อมั่นมากกว่าร้อยละ 95 ได้ผลดังแสดงในภาพที่ 17(a) ฟลาวมันสำปะหลังมีค่าความชื้นของแผ่นแป้งทอดสูงที่สุด รองลงมาคือ ฟลาวข้าวหอมมะลิ และฟลาวเท้ายายม่อมมีค่าต่ำที่สุด การผสมระหว่างฟลาว 2 ชนิดทำให้ค่าความชื้นของแผ่นแป้งทอดมีค่าต่ำลง จากภาพที่ 17(a) เมื่อปริมาณฟลาวมันสำปะหลังเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ค่าความชื้นของแผ่นแป้งทอดมีค่าเพิ่มขึ้น ในทางตรงกันข้ามค่าความชื้นของแผ่นแป้งทอดจะลดลงเมื่อเพิ่มปริมาณฟลาวเท้ายายม่อม

ข. ปริมาณความชื้นของเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่ง

แป้งชุบทอดทางการค้ามีค่าปริมาณความชื้นของเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่งใกล้เคียงกับฟลาวข้าวหอมมะลิ และฟลาวท้ายยาม่อม ในขณะที่ฟลาวมันสำปะหลังมีปริมาณความชื้นของเปลือกแป้งทอดสูงกว่าแป้งชุบทอดทางการค้า ส่วนฟลาวผสมที่มีปริมาณความชื้นของเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่งใกล้เคียงกับแป้งชุบทอดทางการค้าได้แก่ สิ่งทดลองที่ 4, 5, 6, 7, 9 และ 10 โดยมีอัตราส่วนของ C:R:T เท่ากับ 1/2:1/2:0, 1/2:0:1/2, 0:1/2:1/2, 1/3:1/3:1/3, 1/6:4/6:1/6 และ 1/6:1/6:4/6 ตามลำดับ

เมื่อนำข้อมูลค่าความชื้นของเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่งจากฟลาวผสมที่อัตราส่วนต่าง ๆ มาสร้างสมการถดถอยดังแสดงใน ตารางที่ 24 และ สร้างกราฟแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงค่าความชื้นของเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่งจากสมการซึ่งมีระดับความเชื่อมั่นมากกว่าร้อยละ 95 ได้ผลดังแสดงในภาพที่ 17(b) ฟลาวมันสำปะหลังมีค่าความชื้นของเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่งสูงที่สุด รองลงมาคือ ฟลาวข้าวหอมมะลิ และฟลาวท้ายยาม่อมมีค่าต่ำที่สุด การผสมระหว่างฟลาว 2 ชนิดทำให้ค่าความชื้นของเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่งมีค่าต่ำลง จากภาพที่ 17(b) เมื่อปริมาณฟลาวมันสำปะหลังเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ค่าความชื้นของเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่งมีค่าเพิ่มขึ้น ในทางตรงกันข้ามค่าความชื้นของเปลือกแป้งทอดจะลดลงเมื่อเพิ่มปริมาณฟลาวท้ายยาม่อม



(a) ปริมาณความชื้นของแผ่นแป้งทอด

(b) ปริมาณความชื้นของเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่ง

ภาพที่ 17 ผลของปริมาณฟลาวมันสำปะหลัง ฟลาวข้าวหอมมะลิ และฟลาวท้ายยาม่อม ต่อค่าความชื้นของแผ่นแป้งทอด(a) และเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่ง(b)

ตารางที่ 23 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณความชื้นของแผ่นแป้งทอด และเปลือกแป้งทอดจากฟลาวผสมที่อัตราส่วนต่าง ๆ เปรียบเทียบกับแป้งชุบทอดทางการค้า

สิ่งทดลอง	อัตราส่วนของฟลาวแต่ละชนิด			ปริมาณความชื้น (ร้อยละ)	
	มันสำปะหลัง	ข้าวหอมมะลิ	เท้ายายม่อม	แผ่นแป้งทอด	เปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่ง
	C	R	T		
1	1	0	0	28.31* ± 1.33	40.92* ± 1.48
2	0	1	0	6.48 ± 0.50	9.17 ± 1.14
3	0	0	1	0.94* ± 0.06	0.67 ± 0.93
4	1/2	1/2	0	7.54 ± 1.87	11.25 ± 3.59
5	1/2	0	1/2	5.02 ± 1.51	1.14 ± 0.81
6	0	1/2	1/2	1.10* ± 0.04	0.80 ± 0.68
7	1/3	1/3	1/3	7.15 ± 1.15	5.81 ± 4.43
8	4/6	1/6	1/6	14.55 ± 6.69	26.04* ± 7.90
9	1/6	4/6	1/6	4.65 ± 0.21	10.58 ± 6.72
10	1/6	1/6	4/6	1.28* ± 0.24	0.93 ± 0.84
11	แป้งชุบทอดทางการค้า			9.41 ± 3.51	9.47 ± 0.51

หมายเหตุ * หมายถึง สิ่งทดลองมีค่าแตกต่างจากแป้งชุบทอดทางการค้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยวิธี Dunnett's method

ตารางที่ 24 สมการถดถอย และสัดส่วนความแปรปรวนของค่าความชื้นของแผ่นแป้งทอดและเปลือกแป้งทอดจากฟลาวผสม

คุณภาพ (y_i)	สมการถดถอย	R ²	p-value ¹
ค่าความชื้นของแผ่นแป้ง	= 28.31C + 6.13R + 0.40T - 30.84CR - 30.24CT - 2.95RT	0.917	0.000*
ค่าความชื้นของเปลือกแป้ง	= 42.09C + 9.03R - 0.40T - 36.66CR - 61.99CT - 2.42RT	0.865	0.000*

หมายเหตุ y_i คือ คุณภาพของฟลาวผสมชุบทอด

C, R, T คือ อัตราส่วนของฟลาวมันสำปะหลัง ฟลาวข้าวหอมมะลิ และฟลาวเท้ายายม่อมในฟลาวผสม ตามลำดับ โดย C + R + T = 1

R² (สัมประสิทธิ์การตัดสินใจ) สัดส่วนของความผันแปรในตัวแปรตามที่อธิบายได้ด้วยสมการถดถอย

¹ หมายถึง p-value ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

* หมายถึง สมการมีระดับความเชื่อมั่นมากกว่าร้อยละ 95

2.2.1 ปริมาณน้ำมัน (ร้อยละ โดยน้ำหนักแห้ง) ในแผ่นแป้งทอด และเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่ง

จากการศึกษาปริมาณน้ำมันในแผ่นแป้งทอด และเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่งจากฟลาวผสมทั้ง 10 สิ่งทดลอง และแป้งชุบทอดทางการค้า ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 25 สิ่งทดลองมีความแตกต่างกันของค่าปริมาณน้ำมันในแผ่นแป้งทอด และเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p \leq 0.05$)

ก. ปริมาณน้ำมันในแผ่นแป้งทอด

แป้งชุบทอดทางการค้ามีค่าปริมาณน้ำมันในแผ่นแป้งทอดใกล้เคียงกับฟลาวทำขายม่อม และฟลาวข้าวหอมมะลิ ในขณะที่ฟลาวมันสำปะหลังมีปริมาณน้ำมันในแผ่นแป้งทอดน้อยกว่าแป้งชุบทอดทางการค้า ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการทอดเมื่อน้ำระเหยออกจากตัวผลิตภัณฑ์ น้ำมันที่อยู่ภายนอกจะเข้ามาแทนที่ แต่ฟลาวมันสำปะหลังยังคงมีความชื้นในแผ่นแป้งทอดอยู่มากจึงมีปริมาณน้ำมันในแผ่นแป้งทอดน้อย ส่วนฟลาวผสมสิ่งทดลองที่ 4, 5, 6, 7 และ 10 มีปริมาณน้ำมันในแผ่นแป้งทอดใกล้เคียงกับแป้งชุบทอดทางการค้า โดยมีอัตราส่วนของ C:R:T เท่ากับ 1/2:1/2:0, 1/2:0:1/2, 0:1/2:1/2, 1/3:1/3:1/3 และ 1/6:1/6:4/6 ตามลำดับ

เมื่อนำข้อมูลค่าปริมาณน้ำมันในแผ่นแป้งทอด จากฟลาวผสมที่อัตราส่วนต่างๆ มาสร้างสมการถดถอย ดังแสดงในตารางที่ 26 สมการถดถอยที่ได้จะไม่นำมาสร้างกราฟแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงค่าปริมาณน้ำมันในแผ่นแป้งทอด เนื่องจากสมการถดถอยที่ได้ไม่เหมาะสม เนื่องจากมีค่า p-value ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 มากกว่า 0.05

ข. ปริมาณน้ำมันในเปลือกแป้งทอด

แป้งชุบทอดทางการค้ามีค่าปริมาณน้ำมันในเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่งใกล้เคียงกับฟลาวทำขายม่อม ในขณะที่ฟลาวมันสำปะหลัง และ ฟลาวข้าวหอมมะลิมิปริมาณน้ำมันในเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่งน้อยกว่าแป้งชุบทอดทางการค้า ส่วนฟลาวผสมสิ่งทดลองที่ 5, 6, 7, 9 และ 10 มีปริมาณน้ำมันในเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่งใกล้เคียงกับแป้งชุบทอดทางการค้า โดยมีอัตราส่วนของ C:R:T เท่ากับ 1/2:0:1/2, 0:1/2:1/2, 1/3:1/3:1/3, 1/6:4/6:1/6 และ 1/6:1/6:4/6 ตามลำดับ

เมื่อนำข้อมูลค่าปริมาณน้ำมันในเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่งจาก ฟลาวผสมที่อัตราส่วนต่าง ๆ มาสร้างสมการถดถอยดังแสดงในตารางที่ 26 และ สร้างกราฟแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงค่าปริมาณน้ำมันในเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่งจากสมการซึ่งมีระดับความเชื่อมั่นมากกว่าร้อยละ 95 ได้ผลดังแสดงในภาพที่ 18 ฟลาวมันสำปะหลังมีปริมาณน้ำมันในเปลือกแป้งทอดต่ำที่สุด รองลงมาคือ ฟลาวข้าวหอมมะลิ และฟลาวเต้ายายม่อมมีปริมาณน้ำมันในเปลือกแป้งทอดสูงที่สุด การผสมกันระหว่างฟลาวมันสำปะหลัง และฟลาวข้าวหอมมะลิทำให้ปริมาณน้ำมันในเปลือกแป้งทอดมีค่าต่ำลง ในขณะที่การผสมกันระหว่างฟลาวเต้ายายม่อม กับ ฟลาวมันสำปะหลัง หรือฟลาวข้าวหอมมะลิจะทำให้ปริมาณน้ำมันในเปลือกแป้งทอดมีค่าสูงขึ้น จากภาพที่ 17 การเพิ่มปริมาณฟลาวมันสำปะหลัง และฟลาวข้าวหอมมะลิส่งผลให้ปริมาณน้ำมันในเปลือกแป้งทอดลดลง ในขณะที่การเพิ่มปริมาณฟลาวเต้ายายม่อมส่งผลให้ปริมาณน้ำมันในเปลือกแป้งทอดมีค่าเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 25 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณน้ำมันในแผ่นแป้งทอด และเปลือกแป้งทอดจากฟลาวผสมที่อัตราส่วนต่าง ๆ เปรียบเทียบกับแป้งชุบทอดทางการค้า

สิ่งทดลอง	อัตราส่วนของฟลาวแต่ละชนิด			ปริมาณน้ำมัน(ร้อยละโดยน้ำหนักแห้ง)	
	มันสำปะหลัง	ข้าวหอมมะลิ	เต้ายายม่อม	แผ่นแป้งทอด	เปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่ง
	C	R	T		
1	1	0	0	36.05* ± 8.61	28.30* ± 1.68
2	0	1	0	50.50 ± 0.91	36.46* ± 6.74
3	0	0	1	50.64 ± 1.39	48.71 ± 2.16
4	1/2	1/2	0	51.91 ± 1.38	25.19* ± 8.28
5	1/2	0	1/2	49.43 ± 4.83	46.83 ± 1.52
6	0	1/2	1/2	54.66 ± 0.52	48.62 ± 0.90
7	1/3	1/3	1/3	48.32 ± 2.26	40.55 ± 1.57
8	4/6	1/6	1/6	33.74* ± 4.38	34.03* ± 10.57
9	1/6	4/6	1/6	31.46* ± 8.88	44.46 ± 4.31
10	1/6	1/6	4/6	46.05 ± 6.67	41.72 ± 7.23
11	แป้งชุบทอดทางการค้า			55.51 ± 1.60	51.45 ± 3.74

หมายเหตุ * หมายถึง สิ่งทดลองมีค่าแตกต่างจากแป้งชุบทอดทางการค้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยวิธี Dunnett's method

ตารางที่ 26 สมการถดถอย และสัดส่วนความแปรปรวนของปริมาณน้ำมัน (ร้อยละ โดยน้ำหนักแห้ง) ในแผ่นแป้งทอดและเปลือกแป้งทอดจากฟลาวผสม

คุณภาพ (y_i)	สมการถดถอย	R^2	p-value ¹
ปริมาณน้ำมันในแผ่นแป้ง	$= 35.911C + 47.949R + 52.279 T + 4.893CR$ $+ 3.085CT - 9.704RT$	0.228	0.254
ปริมาณน้ำมันในเปลือกแป้ง	$= 28.31C + 38.41R + 46.84T - 25.61CR$ $+ 28.81 CT + 23.53RT$	0.644	0.000*

หมายเหตุ y_i คือ คุณภาพของฟลาวผสมชุบทอด

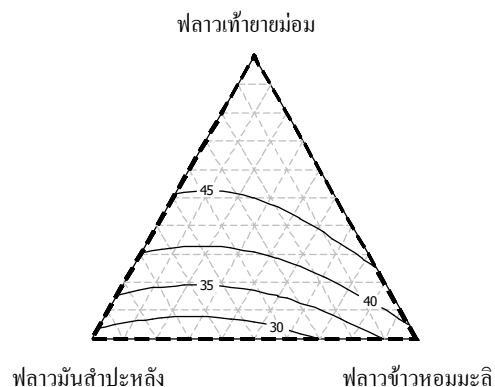
C, R, T คือ อัตราส่วนของฟลาวมันสำปะหลัง ฟลาวข้าวหอมมะลิ และฟลาว

เท้ายายม่อมในฟลาวผสม ตามลำดับ โดย $C + R + T = 1$

R^2 (สัมประสิทธิ์การตัดสินใจ) สัดส่วนของความผันแปรในตัวแปรตามที่อธิบายได้ด้วยสมการถดถอย

¹ หมายถึง p-value ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

* หมายถึง สมการมีระดับความเชื่อมั่นมากกว่าร้อยละ 95



ภาพที่ 18 ผลของปริมาณฟลาวมันสำปะหลัง ฟลาวข้าวหอมมะลิ และฟลาวเท้ายายม่อม ต่อ ปริมาณน้ำมัน (ร้อยละ โดยน้ำหนักแห้ง) ในเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่ง

2.3 คุณภาพทางประสาทสัมผัสของแผ่นแป้ง และกึ่งชุบแป้งทอดจากฟลาวผสม และแป้งชุบทอดทางการค้า

จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาโดยใช้ผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 8 คน ทำการพัฒนาคำอธิบายลักษณะทางประสาทสัมผัสของแผ่นแป้งทอด และกึ่งชุบแป้งทอด พบว่าได้คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสต่าง ๆ คำอธิบายคำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิง และสเกลความเข้ม ดังแสดงในตารางที่ 27 โดยคุณลักษณะของแผ่นแป้งทอด และกึ่งชุบแป้งทอด ได้แก่ สีเหลือง-น้ำตาล ความขรุขระ และขนาดโพรงอากาศ กลิ่นน้ำมัน กลิ่นพริกไทย กลิ่นกระเทียม รสเค็ม กลิ่นรสพริกไทย กลิ่นรสกระเทียม กลิ่นรสหวาน ความแข็ง การแตกเปราะ ความเหนียว ความหนาแน่น ความแข็งของแป้งหลังเคี้ยว ปริมาณน้ำมัน เหนียวติดฟัน และความรู้สึกลังกลืนด้านความมันเคลือบปาก รสเค็ม กลิ่นรสพริกไทย กลิ่นรสกระเทียม และกลิ่นรสหวาน โดยคุณลักษณะของกึ่งชุบแป้งทอดจะทำการประเมินคุณลักษณะด้านความเหนียวของกึ่งเพิ่มจากคุณลักษณะดังกล่าวข้างต้น

2.3.1 คุณภาพทางประสาทสัมผัสของแผ่นแป้งทอด

จากการศึกษาค่าความเข้มของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของแผ่นแป้งทอดจากฟลาวผสมทั้ง 10 สิ่งทดลอง และแป้งชุบทอดทางการค้า ในด้านลักษณะปรากฏของแผ่นแป้งทอด ได้แก่ สีเหลือง-น้ำตาล ความขรุขระ และขนาดโพรงอากาศ ด้านกลิ่น รส และกลิ่นรสของแผ่นแป้งทอด ได้แก่ กลิ่นน้ำมัน กลิ่นพริกไทย กลิ่นกระเทียม รสเค็ม กลิ่นรสพริกไทย กลิ่นรสกระเทียม กลิ่นรสหวาน ด้านเนื้อสัมผัสของแผ่นแป้งทอด ได้แก่ ความแข็ง การแตกเปราะ ความเหนียว ความหนาแน่น ความแข็งของแป้งหลังเคี้ยว ปริมาณน้ำมัน เหนียวติดฟัน และด้านความรู้สึกลังกลืนของแผ่นแป้งทอด ได้แก่ ความมันเคลือบปาก รสเค็ม กลิ่นรสพริกไทย กลิ่นรสกระเทียม และกลิ่นรสหวาน ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 28-31

ตารางที่ 27 คุณลักษณะ คำอธิบายคำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิง และสเกลความเข้ม ในการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของแผ่นแป้ง และกึ่งชุบแป้งทอด

คุณลักษณะ	คำอธิบายคำศัพท์	สเกลความเข้ม	คะแนนตัวอย่างมาตรฐาน
สีเหลือง-น้ำตาล	สีที่รับรู้ได้จากการมองตัวอย่างจากด้านบน โดยห่างจากตัวอย่างประมาณ 1 ฟุต	สีเหลือง-สีน้ำตาล	เห็นเห็น= 1 ชินมัย= 6.5 โก้แก่= 14.5
ความขรุขระ ขนาดโพรงอากาศ	ลักษณะผิวหน้าอาหารที่มีความขรุขระไม่เรียบซึ่งมองเห็นได้จากภายนอก ขนาดโดยเฉลี่ยของโพรงอากาศภายในแผ่นแป้ง หรือขนาดโดยเฉลี่ยของโพรงอากาศระหว่างเปลือกแป้งกับชั้นกึ่ง(กัดแล้วมองดูลักษณะปรากฏ)	ไม่ขรุขระ-ขรุขระ มาก	โก้แก่= 2 การาด้า= 11 การาด้า= 3.5
กลิ่นน้ำมัน	กลิ่นน้ำมันปาล์มซึ่งใช้ในการทอดอาหาร รับรู้ได้จากการดม โดยวางตัวอย่างห่างจากจมูกประมาณ 2 เซนติเมตร แล้วสูดดมเบาๆ	เล็ก-ใหญ่ น้อย-มาก	น้ำมันปาล์ม= 9.5
กลิ่นพริกไทย	กลิ่นพริกไทยที่รับรู้ได้จากการดม โดยวางตัวอย่างห่างจากจมูกประมาณ 2 เซนติเมตร แล้วสูดดมเบาๆ	น้อย-มาก	มโนห์รา = 1.5 เลข = 8.5
กลิ่นกระเทียม	กลิ่นกระเทียมที่รับรู้ได้จากการดม โดยวางตัวอย่างห่างจากจมูกประมาณ 2 เซนติเมตร แล้วสูดดมเบาๆ	น้อย-มาก	มโนห์รา = 1 เลข = 7 ฮานามิ = 12.5
รสเค็ม	รสเค็มจากเกลือโซเดียมคลอไรด์	น้อย-มาก	NaCl 0.35%= 1 NaCl 0.5%= 3.5 NaCl 0.7% = 8 NaCl 1.0%= 11.5

ตารางที่ 27 (ต่อ)

คุณลักษณะ	คำอธิบายคำศัพท์	สเกล ความเข้ม	คะแนนตัวอย่างมาตรฐาน
กลิ่นรสพริกไทย	กลิ่นรสพริกไทยที่รับรู้ได้ด้วยประสาทสัมผัสในโพรงจมูกขณะผลิตภัณฑ์อยู่ภายในปาก	น้อย-มาก	ฮานามิกุ้งกระเทียมพริกไทย=2 มโนห์รา=6.5
กลิ่นรสกระเทียม	กลิ่นรสกระเทียมที่รับรู้ได้ด้วยประสาทสัมผัสในโพรงจมูกขณะผลิตภัณฑ์อยู่ภายในปาก	น้อย-มาก	มโนห์รา=2 ฮานามิกุ้งกระเทียมพริกไทย=10.5
กลิ่นรสหวาน	กลิ่นรสหวานของแป้งที่พบในผลิตภัณฑ์ เป็นกลิ่นรสที่พบในผลิตภัณฑ์ประเภทข้าวเกรียบ	น้อย-มาก	ฮานามิรสธรรมดา= 2 มโนห์รา= 11
ความแข็ง	แรงที่ใช้ในการกัดตัวอย่างครั้งแรกด้วยฟันหน้าเพื่อทำให้ตัวอย่างเสีรูไป	น้อย-มาก	คาราดี= 2.5 โคโตะ = 5.5 ขนมหาไถ่= 9
การแตกประาะ	ลักษณะที่ตัวอย่างเกิดการแตกกระจายหรือเปราะเมื่อกัดด้วยฟันหน้า	น้อย-มาก	ขนมหาไถ่= 3 โคโตะ = 8 คาราดี=11.5
ความเหนียว	ลักษณะที่เหนียวเหมือนแป้งเปียกเกิดจากแป้งในผลิตภัณฑ์ยังคงมีความชุ่มชื้นอยู่ประมินจากปริมาณความเป็นแป้งเปียกในผลิตภัณฑ์	น้อย-มาก	
ความเหนียวของกุ้ง	แรงที่ใช้ในการกัดชิ้นกุ้งให้ขาดด้วยฟันหน้า (ประเมินเฉพาะกุ้งชุบแป้งทอด)	น้อย-มาก	ฟรุท ทริท=3 วุ้นเจลาติน(บี-สวีทส์)=8 โยโย่=10.5
ความหนาแน่น	ความแน่นของตัวผลิตภัณฑ์ ซึ่งในผลิตภัณฑ์ที่มีอากาศแทรกอยู่ในตัวอย่างมากจะมีความหนาแน่นน้อยหรือ โปร่งฟู ประเมินได้โดยการวางตัวอย่างไว้ระหว่างฟันกรามแล้วทำการกดพร้อมกับประเมินปริมาณช่องว่างที่เป็นอากาศภายในตัวอย่าง	น้อย-มาก	คาราดี = 2 โถ้แก่= 12
ความแข็งของแป้งหลังเคี้ยว	ความแข็งของแป้งที่ประเมินหลังจากเคี้ยวตัวอย่างแล้ว5-6ครั้งด้วยฟันกราม	น้อย-มาก	คาราดี= 2.5 โคโตะ = 5.5 ขนมหาไถ่= 9
ปริมาณน้ำมัน	ปริมาณน้ำมันที่รับรู้ได้ภายในปากขณะเคี้ยวตัวอย่าง	น้อย-มาก	นมระเหย 1ช้อนชา=4.5 สลัดครีม ½ช้อนชา=11.5
เหนียวติดฟัน	ปริมาณตัวอย่างที่ติดฟันในระหว่างการเคี้ยวตัวอย่าง	น้อย-มาก	ขนมหาไถ่= 6 ถั่วโกโก้(2เม็ด)= 9

ตารางที่ 27 (ต่อ)

คุณลักษณะ	คำอธิบายคำศัพท์	สเกล ความเข้มข้น	คะแนนตัวอย่างมาตรฐาน
ความมันเคลือบปาก	ความรู้สึกถึงการมีน้ำมันหลงเหลืออยู่ในช่องปาก หลังจากกลืนผลิตภัณฑ์	น้อย-มาก	นมระเหย 1 ซ้อนชา=4.5 สดัดครีม ½ ซ้อนชา= 11.5
ความรู้สึกหลังกลืนด้าน รสเค็ม	ความรู้สึกถึงการมีรสเค็มหลงเหลืออยู่ในช่องปาก หลังจากกลืนผลิตภัณฑ์	น้อย-มาก	NaCl 0.35%= 1 NaCl 0.5%= 3.5 NaCl 0.7% = 8 NaCl 1.0%= 11.5
ความรู้สึกหลังกลืนด้าน กลิ่นรสพริกไทย	ความรู้สึกถึงการมีกลิ่นรสพริกไทยหลงเหลืออยู่ในช่องปากหลังจากกลืนผลิตภัณฑ์	น้อย-มาก	ซานามิกุ้งกระเทียมพริกไทย=2 มโนห์รา= 6.5
ความรู้สึกหลังกลืนด้าน กลิ่นรสกระเทียม	ความรู้สึกถึงการมีกลิ่นรสกระเทียมหลงเหลืออยู่ในช่องปากหลังจากกลืนผลิตภัณฑ์	น้อย-มาก	มโนห์รา= 2 ซานามิกุ้งกระเทียมพริกไทย= 10.5
ความรู้สึกหลังกลืนด้าน กลิ่นรสหวาน	ความรู้สึกถึงการมีกลิ่นรสหวานของแป้งหลงเหลืออยู่ในช่องปากหลังจากกลืนผลิตภัณฑ์	น้อย-มาก	ซานามิรสธรรมชาติ= 2 มโนห์รา= 11

ตารางที่ 28 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าคะแนนความเข้มในคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏของแผ่นแป้งทอดจากฟลาว
ผสมที่อัตราส่วนต่าง ๆ เปรียบเทียบกับแป้งชุบทอดทางการค้า

สิ่งทดลอง	อัตราส่วนของฟลาวแต่ละชนิด			ลักษณะปรากฏ		
	มันสำปะหลัง : ข้าวหอมมะลิ : เท้ายายม่อม			สีเหลือง-น้ำตาล	ความขรุขระ	ขนาดโพรงอากาศ
	C	R	T			
1	1	0	0	12.30 ± 1.15	4.10 ± 1.08	7.30* ± 1.68
2	0	1	0	3.25* ± 1.09	2.35 ± 0.74	7.90* ± 1.15
3	0	0	1	5.90* ± 1.98	11.80* ± 1.52	8.10 ± 0.89
4	1/2	1/2	0	12.10 ± 0.52	4.20* ± 1.32	7.95* ± 1.56
5	1/2	0	1/2	11.70 ± 1.60	7.40* ± 1.39	7.60* ± 1.52
6	0	1/2	1/2	6.25* ± 1.75	3.30 ± 0.74	10.15 ± 1.86
7	1/3	1/3	1/3	11.00* ± 1.17	3.85 ± 1.54	7.40* ± 1.82
8	4/6	1/6	1/6	11.80 ± 1.30	3.75 ± 1.97	5.80* ± 1.44
9	1/6	4/6	1/6	10.30* ± 1.10	3.20 ± 1.35	7.40* ± 1.39
10	1/6	1/6	4/6	11.70 ± 1.15	6.90* ± 1.14	9.20 ± 1.75
11	แป้งชุบทอดทางการค้า			13.50 ± 0.71	1.90 ± 0.65	10.90 ± 1.85

หมายเหตุ * หมายถึง สิ่งทดลองมีค่าแตกต่างจากแป้งชุบทอดทางการค้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p \leq 0.05$) โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยวิธี
Dunnnett's method

ตารางที่ 29 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าคะแนนความเข้มในคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่น รส และกลิ่นรสของแผ่นแป้งทอดจากฟลาวผสมที่อัตราส่วนต่าง ๆ เปรียบเทียบกับแป้งชุบทอดทางการค้า

สิ่งทดลอง	อัตราส่วนของฟลาวแต่ละชนิด			กลิ่น			รสเค็ม	กลิ่นรส		
	มันสำปะหลัง C	ข้าวหอมมะลิ R	เท้ายายม่อม T	กลิ่นน้ำมัน	กลิ่นพริกไทย	กลิ่นกระเทียม		กลิ่นรสพริกไทย	กลิ่นรสกระเทียม	กลิ่นรสหวาน
1	1	0	0	6.60 ± 1.85	0.80 ± 1.52	1.00 ± 1.97	4.70* ± 2.71	1.45 ± 1.46	0.70 ± 1.57	1.90 ± 0.96
2	0	1	0	4.30* ± 0.89	1.85 ± 0.89	1.00 ± 0.94	6.25* ± 1.09	1.85 ± 0.55	2.30 ± 0.89	2.45 ± 1.36
3	0	0	1	5.10* ± 1.88	1.55 ± 1.15	1.05 ± 0.72	4.40* ± 1.67	1.60 ± 1.71	2.40 ± 2.22	2.30 ± 1.04
4	1/2	1/2	0	4.95* ± 0.86	1.18 ± 0.66	1.05 ± 0.97	5.85* ± 0.86	1.55 ± 0.87	2.30 ± 1.79	1.95 ± 0.48
5	1/2	0	1/2	5.50* ± 1.12	2.60 ± 1.29	1.30 ± 0.57	4.70* ± 2.36	2.20 ± 1.15	2.80 ± 1.99	1.75 ± 0.75
6	0	1/2	1/2	4.90* ± 0.68	1.07 ± 0.86	0.50 ± 0.35	5.05* ± 1.37	1.50 ± 0.94	1.95 ± 1.19	1.60 ± 0.29
7	1/3	1/3	1/3	6.90 ± 1.85	0.95 ± 0.97	0.55 ± 0.57	4.10* ± 2.38	0.95 ± 1.20	0.35 ± 0.42	2.20 ± 0.67
8	4/6	1/6	1/6	6.70 ± 2.17	1.10 ± 1.92	1.00 ± 1.97	4.10* ± 1.24	1.45 ± 1.50	1.20 ± 1.68	1.20 ± 0.57
9	1/6	4/6	1/6	7.10 ± 2.10	1.65 ± 1.45	0.55 ± 0.27	3.40 ± 1.39	1.35 ± 0.89	1.85 ± 2.62	1.15 ± 0.65
10	1/6	1/6	4/6	6.10 ± 1.14	2.05 ± 1.37	1.35 ± 1.14	3.30 ± 1.40	1.45 ± 1.01	2.35 ± 2.56	2.00 ± 0.94
11	แป้งชุบทอดทางการค้า			8.80 ± 2.49	0.40 ± 0.42	0.10 ± 0.22	0.60 ± 0.55	0.60 ± 1.08	0.60 ± 1.08	0.70 ± 1.04

หมายเหตุ * หมายถึง สิ่งทดลองมีค่าแตกต่างจากแป้งชุบทอดทางการค้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยวิธี Dunnett's method

ตารางที่ 30 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าคะแนนความเข้มในคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัสของแผ่นแป้งทอดจากฟลาวผสมที่อัตราส่วนต่าง ๆ เปรียบเทียบกับแป้งชุบทอดทางการค้า

สิ่งทดลอง	อัตราส่วนของฟลาวแต่ละชนิด			เนื้อสัมผัส						
	มันสำปะหลัง	ข้าวหอมมะลิ	เท้ายายม่อม	ความแข็ง	การแตกเปราะ	ความเหนียว	ความหนาแน่น	ความแข็งของแป้งหลังเคี้ยว	ปริมาณน้ำมัน	เหนียวติดฟัน
	C	R	T							
1	1	0	0	1.60* ± 1.14	1.50* ± 0.71	11.10* ± 0.74	7.80* ± 2.84	4.00 ± 2.42	5.70 ± 2.59	6.84 ± 3.07
2	0	1	0	3.85* ± 0.88	2.55* ± 2.45	10.05* ± 0.91	5.15 ± 0.49	3.35 ± 1.02	8.15 ± 0.84	8.25 ± 3.19
3	0	0	1	7.30 ± 3.21	6.90 ± 3.65	1.40 ± 2.19	2.90 ± 2.27	6.10 ± 3.68	7.75 ± 1.82	5.40 ± 3.23
4	1/2	1/2	0	4.40 ± 0.84	7.90 ± 0.98	10.45* ± 1.64	4.20 ± 0.84	3.30 ± 1.48	8.80 ± 0.72	10.40* ± 2.36
5	1/2	0	1/2	7.40 ± 3.68	6.10 ± 3.66	5.00 ± 3.82	5.50 ± 1.27	6.50 ± 3.26	7.60 ± 1.02	6.60 ± 3.36
6	0	1/2	1/2	8.80 ± 1.57	11.05 ± 1.44	0.60 ± 0.55	2.95 ± 1.49	5.95 ± 2.69	6.90 ± 0.96	7.35 ± 2.52
7	1/3	1/3	1/3	8.70 ± 1.44	7.20 ± 0.97	4.80 ± 3.13	3.80 ± 1.35	6.90 ± 2.90	8.25 ± 0.90	4.10 ± 2.10
8	4/6	1/6	1/6	3.00* ± 1.54	4.30 ± 2.68	8.40* ± 2.41	6.30* ± 2.02	4.00 ± 1.70	5.50 ± 2.06	5.30 ± 2.14
9	1/6	4/6	1/6	8.70 ± 2.61	6.70 ± 2.02	1.00 ± 1.73	3.10 ± 1.39	7.50 ± 2.35	5.10 ± 2.19	4.20 ± 1.15
10	1/6	1/6	4/6	9.20 ± 2.56	4.90* ± 2.77	1.30 ± 1.48	3.90 ± 2.01	6.50 ± 3.59	6.60 ± 1.19	5.90 ± 2.77
11	แป้งชุบทอดทางการค้า			8.40 ± 2.92	8.20 ± 4.04	2.60 ± 1.98	2.60 ± 1.67	4.60 ± 2.77	7.85 ± 1.50	3.60 ± 2.16

หมายเหตุ * หมายถึง สิ่งทดลองมีค่าแตกต่างจากแป้งชุบทอดทางการค้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยวิธี Dunnett's method

ตารางที่ 31 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าคะแนนความเข้มในคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านความรู้สึกลังกลิ่นของแผ่นแป้งทอดจาก ฟลาวผสมที่อัตราส่วนต่าง ๆ เปรียบเทียบกับแป้งชุบทอดทางการค้า

สิ่งทดลอง	อัตราส่วนของฟลาวแต่ละชนิด			ความรู้สึกลังกลิ่น				
	มันสำปะหลัง	ข้าวหอมมะลิ	เท้ายายม่อม	ความมันเคลือบปาก	รสเค็ม	กลิ่นรสพริกไทย	กลิ่นรสกระเทียม	กลิ่นรสหวาน
	C	R	T					
1	1	0	0	5.85±2.32	3.40 ± 0.82	0.40 ± 0.42	0.70 ± 1.57	0.60 ± 0.65
2	0	1	0	5.15±1.83	4.35 ± 3.31	1.25 ± 1.03	1.00 ± 0.59	1.60 ± 0.76
3	0	0	1	5.40±2.90	3.60 ± 2.30	1.05 ± 0.51	2.80* ± 3.52	2.20 ± 1.20
4	1/2	1/2	0	6.75±1.84	5.05* ± 3.81	1.00 ± 1.16	0.65 ± 0.55	1.70 ± 1.11
5	1/2	0	1/2	6.60±2.41	4.30 ± 1.04	0.90 ± 0.14	1.35 ± 0.34	2.00 ± 1.22
6	0	1/2	1/2	5.05±2.08	4.30 ± 3.19	1.00 ± 0.40	1.05 ± 0.62	2.05 ± 0.67
7	1/3	1/3	1/3	6.20±3.72	2.80 ± 2.20	0.75 ± 0.71	0.55 ± 0.57	1.30 ± 0.76
8	4/6	1/6	1/6	5.75±2.30	3.60 ± 1.71	0.90 ± 0.96	0.85 ± 0.65	1.10 ± 0.65
9	1/6	4/6	1/6	4.30±2.80	3.30 ± 2.02	0.65 ± 0.49	1.55 ± 2.22	1.30 ± 0.67
10	1/6	1/6	4/6	5.40±3.11	3.00 ± 1.62	0.80 ± 0.48	2.05 ± 1.50	2.20 ± 1.15
11	แป้งชุบทอดทางการค้า			7.30±3.46	0.50 ± 0.61	0.10 ± 0.22	0.10 ± 0.22	0.60 ± 1.08

หมายเหตุ * หมายถึง สิ่งทดลองมีค่าแตกต่างจากแป้งชุบทอดทางการค้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p \leq 0.05$) โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยวิธี Dunnett's method

ก. คุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏของแผ่นแป้งทอด

จากการศึกษาคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏของแผ่นแป้งทอด ด้านสี เหลือง-น้ำตาล ความขรุขระ และขนาดโพรงอากาศ พบว่า แผ่นแป้งทอดจากฟลาวผสมทั้ง 10 สิ่ง ทดลอง และแป้งชุบทอดทางการค้ามีความแตกต่างกันในคุณลักษณะด้าน สีเหลือง-น้ำตาล ความ ขรุขระ ขนาดโพรงอากาศ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p \leq 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 28

1) สีเหลือง-น้ำตาล

คุณลักษณะด้านสีเหลือง-น้ำตาลของแผ่นแป้งทอดจากแป้งชุบทอด ทางการค้ามีค่าใกล้เคียงกับฟลาวมันสำปะหลัง ในขณะที่ฟลาวข้าวหอมมะลิ และฟลาวทำยายม่อม มีค่าความเข้มของสีเหลือง-น้ำตาลน้อยกว่าแป้งชุบทอดทางการค้า ฟลาวผสมสิ่งทดลองที่ 4, 5, 8 และ 10 มีค่าความเข้มของสีเหลือง-น้ำตาลใกล้เคียงกับแป้งชุบทอดทางการค้า โดยมีอัตราส่วน C:R:T เท่ากับ 1/2:1/2:0, 1/2:0:1/2, 4/6:1/6:1/6 และ 1/6:1/6:4/6 ตามลำดับ

เมื่อนำข้อมูลค่าความเข้มด้านสีเหลือง-น้ำตาลของแผ่นแป้งทอดจาก ฟลาวผสมที่อัตราส่วนต่าง ๆ มาสร้างสมการถดถอยดังแสดงในตารางที่ 32 และ สร้างกราฟแสดง แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงค่าความเข้มด้านสีเหลือง-น้ำตาลของแผ่นแป้งทอดจากสมการซึ่งมีระดับ ความเชื่อมั่นมากกว่าร้อยละ 95 ได้ผลดังแสดงในภาพที่ 19(a)ฟลาวมันสำปะหลังมีค่าสีเหลือง- น้ำตาลสูงของแผ่นแป้งทอดที่สุด รองลงมาคือ ฟลาวทำยายม่อม และฟลาวข้าวหอมมะลิ ตามลำดับ การผสมกันระหว่างฟลาว 2 ชนิดทำให้ค่าสีเหลือง-น้ำตาลของแผ่นแป้งทอดเพิ่มขึ้น จากภาพที่ 19(a) เมื่อปริมาณฟลาวมันสำปะหลังเพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่าสีเหลือง-น้ำตาลของแผ่นแป้งทอดเพิ่มขึ้น ในขณะที่การเพิ่มปริมาณฟลาวทำยายม่อม และฟลาวข้าวหอมมะลิส่งผลให้ค่าสีเหลือง-น้ำตาลของ แผ่นแป้งทอดลดลง

2) ความขรุขระ

คุณลักษณะด้านความขรุขระของแผ่นแป้งทอดจากแป้งชุบทอดทางการค้า มีค่าใกล้เคียงกับฟลาวข้าวหอมมะลิ และฟลาวมันสำปะหลัง ในขณะที่ฟลาวทำยายม่อมมีความ ขรุขระมากกว่าแป้งชุบทอดทางการค้า ส่วนฟลาวผสมที่มีความขรุขระใกล้เคียงกับแป้งชุบทอด

ทางการค้า คือ สิ่งทดลองที่ 6, 7, 8 และ 9 ซึ่งมีอัตราส่วน C:R:T เท่ากับ 0:1/2:1/2, 1/3:1/3:1/3, 4/6:1/6:1/6 และ 1/6:4/6:1/6 ตามลำดับ

เมื่อนำข้อมูลค่าความเข้มข้นด้านความขรุขระของแผ่นแป้งทอดจาก ฟลาวผสมที่อัตราส่วนต่าง ๆ มาสร้างสมการถดถอยดังแสดงในตารางที่ 32 และ สร้างกราฟแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงค่าความเข้มข้นด้านความขรุขระของแผ่นแป้งทอดจากสมการซึ่งมีระดับความเชื่อมั่นมากกว่าร้อยละ 95 ได้ผลดังแสดงในภาพที่ 19(b) ฟลาวข้าวหอมมะลิมีค่าความขรุขระของแผ่นแป้งทอดต่ำที่สุด รองลงมาคือ ฟลาวมันสำปะหลัง และฟลาวเท้ายายม่อมมีค่าความขรุขระของแผ่นแป้งทอดมากที่สุด การผสมระหว่างฟลาวมันสำปะหลังและฟลาวข้าวหอมมะลิทำให้ค่าความขรุขระของแผ่นแป้งทอดเพิ่มขึ้น ในขณะที่การผสมระหว่างฟลาวเท้ายายม่อม กับฟลาวข้าวหอมมะลิหรือฟลาวมันสำปะหลังทำให้ค่าความขรุขระของแผ่นแป้งทอดลดลง จากภาพที่ 19(b) เมื่อปริมาณฟลาวข้าวหอมมะลิเพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่าความขรุขระของแผ่นแป้งทอดลดลง แต่เมื่อปริมาณฟลาวเท้ายายม่อมเพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่าความขรุขระของแผ่นแป้งทอดเพิ่มขึ้น

3) ขนาดโพรงอากาศ

คุณลักษณะด้านขนาดโพรงอากาศของแผ่นแป้งทอดจากแป้งชุบทอดทางการค้ามีค่าใกล้เคียงกับฟลาวเท้ายายม่อม ในขณะที่มีค่าสูงกว่าฟลาวมันสำปะหลัง และ ฟลาวข้าวหอมมะลิ ส่วนฟลาวผสมสิ่งทดลองที่ 6 และ 10 มีขนาดโพรงอากาศของแผ่นแป้งทอดใกล้เคียงกับแป้งชุบทอดทางการค้า โดยมีอัตราส่วนของ C:R:T เท่ากับ 0:1/2:1/2 และ 1/6:1/6:4/6 ตามลำดับ

เมื่อนำข้อมูลค่าความเข้มข้นด้านขนาดโพรงอากาศของแผ่นแป้งทอดจากฟลาวผสมที่อัตราส่วนต่าง ๆ มาสร้างสมการถดถอยดังแสดงในตารางที่ 32 และ สร้างกราฟแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงค่าความเข้มข้นด้านขนาดโพรงอากาศของแผ่นแป้งทอดจากสมการซึ่งมีระดับความเชื่อมั่นมากกว่าร้อยละ 95 ได้ผลดังแสดงในภาพที่ 19(c) ฟลาวเท้ายายม่อมมีขนาดโพรงอากาศของแผ่นแป้งทอดใหญ่ที่สุด รองลงมาคือ ฟลาวข้าวหอมมะลิ และฟลาวเท้ายายม่อมตามลำดับ การผสมระหว่างฟลาวมันสำปะหลัง กับฟลาวข้าวหอมมะลิ หรือฟลาวเท้ายายม่อมทำให้ขนาดโพรงอากาศของแผ่นแป้งทอดเล็กลง แต่การผสมระหว่างฟลาวข้าวหอมมะลิและฟลาวเท้ายายม่อมทำให้ขนาดโพรงอากาศของแผ่นแป้งทอดใหญ่ขึ้น จากภาพที่ 19(c) เมื่อฟลาว

ทำยายม่อมเพิ่มขึ้นส่งผลให้ขนาดโพรงอากาศของแผ่นแป้งทอดมีค่าเพิ่มขึ้น แต่เมื่อปริมาณ ฟลาวมันสำปะหลังเพิ่มขึ้นส่งผลให้ขนาดโพรงอากาศของแผ่นแป้งทอดลดลง

ข. คุณลักษณะด้านกลิ่น รส และกลิ่นรสของแผ่นแป้งทอด

จากการศึกษาคุณลักษณะด้านกลิ่น รส และกลิ่นรสของแผ่นแป้งทอด ในด้านกลิ่นน้ำมัน กลิ่นพริกไทย กลิ่นกระเทียม รสเค็ม กลิ่นรสพริกไทย กลิ่นรสกระเทียม กลิ่นรสหวาน พบว่า แผ่นแป้งทอดจากฟลาวผสมทั้ง 10 สิ่งทดลอง และแป้งชุบทอดทางการค้ามีความแตกต่างกันในคุณลักษณะด้านกลิ่นน้ำมัน และรสเค็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 29

1) กลิ่นน้ำมัน

คุณลักษณะด้านกลิ่นน้ำมันของแผ่นแป้งทอดจากแป้งชุบทอดทางการค้ามีค่าใกล้เคียงกับฟลาวมันสำปะหลัง ในขณะที่มีค่าสูงกว่าฟลาวข้าวหอมมะลิ และ ฟลาวทำยายม่อม ส่วนฟลาวผสมสิ่งทดลองที่ 7, 8, 9 และ 10 มีคุณลักษณะด้านกลิ่นน้ำมันของแผ่นแป้งทอดใกล้เคียงกับแป้งชุบทอดทางการค้าโดยมีอัตราส่วนของ C:R:T เท่ากับ 1/3:1/3:1/3, 4/6:1/6:1/6, 1/6:4/6:1/6 และ 1/6:1/6:4/6 ตามลำดับ ในขณะที่ฟลาวผสมสิ่งทดลองที่ 4, 5 และ 6 มีคุณลักษณะด้านกลิ่นน้ำมันของแผ่นแป้งทอดน้อยกว่าแป้งชุบทอดทางการค้าโดยมีอัตราส่วนของ C:R:T เท่ากับ 1/2:1/2:0, 1/2:0:1/2 และ 0:1/2:1/2 ตามลำดับ

เมื่อนำข้อมูลค่าความเข้มด้านกลิ่นน้ำมันของแผ่นแป้งทอดจากฟลาวผสมที่อัตราส่วนต่าง ๆ มาสร้างสมการถดถอยดังแสดงในตารางที่ 32 สมการถดถอยที่ได้จะไม่นำมาสร้างกราฟแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงค่าความเข้มด้านกลิ่นน้ำมันของแผ่นแป้งทอด เนื่องจากสมการถดถอยที่ได้ไม่เหมาะสม เนื่องจากมีค่า p-value ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 มากกว่า 0.05

2) รสเค็ม

คุณลักษณะด้านรสเค็มของแผ่นแป้งทอดจากแป้งชุบทอดทางการค้ามีค่าน้อยกว่าแป้งชุบทอดจากฟลาวมันสำปะหลัง ฟลาวข้าวหอมมะลิ และฟลาวทำยายม่อม ในขณะที่ฟลาวผสมสิ่งทดลองที่ 9 และ 10 มีคุณลักษณะรสเค็มของแผ่นแป้งทอดใกล้เคียงกับแป้งชุบทอดทางการค้าโดยมีอัตราส่วนของ C:R:T เท่ากับ 1/6:4/6:1/6 และ 1/6:1/6:4/6 ตามลำดับ

เมื่อนำข้อมูลค่าความเข้มข้นรสเค็มของแผ่นแป้งทอดจากฟลาวผสมที่อัตราส่วนต่าง ๆ มาสร้างสมการถดถอยดังแสดงในตารางที่ 32 สมการถดถอยที่ได้จะไม่นำมา สร้างกราฟแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงค่าความเข้มข้นรสเค็มของแผ่นแป้งทอด เนื่องจากสมการถดถอยที่ได้ไม่เหมาะสม เนื่องจากมีค่า p-value ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 มากกว่า 0.05

ค. คุณลักษณะด้านเนื้อสัมผัสของแผ่นแป้งทอด

จากการศึกษาคุณลักษณะด้านเนื้อสัมผัสของแผ่นแป้งทอด ด้านความแข็ง การแตกประาะ ความเหนียว ความหนาแน่น ความแข็งของแป้งหลังเคี้ยว ปริมาณน้ำมัน เหนียวติดฟัน พบว่า แผ่นแป้งทอดจากฟลาวผสมทั้ง 10 สิ่งทดลอง และแป้งชุบทอดทางการค้ามีความแตกต่างกันในคุณลักษณะด้านความแข็ง การแตกประาะ ความเหนียว ความหนาแน่น ปริมาณน้ำมัน และเหนียวติดฟัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 30

1) ความแข็ง

คุณลักษณะด้านความแข็งของแผ่นแป้งทอดจากแป้งชุบทอดทางการค้า มีค่าใกล้เคียงกับฟลาวทำขยำม่อม ในขณะที่ฟลาวข้าวหอมมะลิ และฟลาวมันสำปะหลังมีค่าความแข็งของแผ่นแป้งทอดน้อยกว่าแป้งชุบทอดทางการค้า ส่วนฟลาวผสมสิ่งทดลองที่ 4, 5, 6, 7, 9 และ 10 มีค่าความแข็งของแผ่นแป้งทอดใกล้เคียงกับแป้งชุบทอดทางการค้า โดยมีอัตราส่วนของ C:R:T เท่ากับ 1/2:1/2:0, 1/2:0:1/2, 0:1/2:1/2, 1/3:1/3:1/3, 1/6:4/6:1/6 และ 1/6:1/6:4/6 ตามลำดับ

เมื่อนำข้อมูลค่าความเข้มข้นความแข็งของแผ่นแป้งทอดจาก ฟลาวผสมที่อัตราส่วนต่าง ๆ มาสร้างสมการถดถอยดังแสดงในตารางที่ 32 และ สร้างกราฟแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงค่าความเข้มข้นความแข็งของแผ่นแป้งทอดจากสมการซึ่งมีระดับความเชื่อมั่นมากกว่าร้อยละ 95 ได้ผลดังแสดงในภาพที่ 19(d) ฟลาวทำขยำม่อมมีความแข็งของแผ่นแป้งทอดสูงที่สุด รองลงมาคือ ฟลาวข้าวหอมมะลิ และฟลาวมันสำปะหลัง ตามลำดับ การผสมกันระหว่างฟลาว 2 ชนิดทำให้ความแข็งของแผ่นแป้งทอดมีค่าเพิ่มขึ้น จากภาพที่ 19(d) เมื่อฟลาวมันสำปะหลังและฟลาวข้าวหอมมะลิเพิ่มขึ้นส่งผลให้ความแข็งของแผ่นแป้งทอดมีค่าลดลง

2) การแตกเปราะ

คุณลักษณะด้านการแตกเปราะของแผ่นแป้งทอดจากแป้งชุบทอดทางการค้ามีค่าใกล้เคียงกับฟลาว์ทำยายม่อม ในขณะที่ฟลาว์ข้าวหอมมะลิ และฟลาว์มันสำปะหลังมีการแตกเปราะน้อยกว่าแป้งชุบทอดทางการค้า ส่วนฟลาว์ผสมสิ่งทดลองที่ 4, 5, 6, 7, 8, 9 และ 10 มีค่าความแข็งของแผ่นแป้งทอดใกล้เคียงกับแป้งชุบทอดทางการค้า โดยมีอัตราส่วนของ C:R:T เท่ากับ 1/2:1/2:0, 1/2:0:1/2, 0:1/2:1/2, 1/3:1/3:1/3, 4/6:1/6:1/6, 1/6:4/6:1/6 และ 1/6:1/6:4/6 ตามลำดับ

เมื่อนำข้อมูลค่าความแข็งด้านการแตกเปราะของแผ่นแป้งทอดจากฟลาว์ผสมที่อัตราส่วนต่าง ๆ มาสร้างสมการถดถอยดังแสดงในตารางที่ 32 และ สร้างกราฟแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงค่าความแข็งด้านการแตกเปราะของแผ่นแป้งทอดจากสมการซึ่งมีระดับความเชื่อมั่นมากกว่าร้อยละ 95 ได้ผลดังแสดงในภาพที่ 19(e) ฟลาว์มันสำปะหลังมีการแตกเปราะของแผ่นแป้งทอดสูงที่สุด รองลงมาคือ ฟลาว์ข้าวหอมมะลิ และฟลาว์มันสำปะหลัง ตามลำดับ การผสมกันระหว่างฟลาว์ 2 ชนิดทำให้การแตกเปราะของแผ่นแป้งทอดมีค่าเพิ่มขึ้น จากภาพที่ 19(e) เมื่อ ฟลาว์มันสำปะหลังและฟลาว์ข้าวหอมมะลิเพิ่มขึ้นส่งผลให้การแตกเปราะของแผ่นแป้งทอดมีค่าลดลง

3) ความเหนียว

คุณลักษณะด้านความเหนียวของแผ่นแป้งทอดจากแป้งชุบทอดทางการค้ามีค่าใกล้เคียงกับฟลาว์ทำยายม่อม ในขณะที่ฟลาว์มันสำปะหลัง และฟลาว์ข้าวหอมมะลิมีความเหนียวของแผ่นแป้งทอดสูงกว่าแป้งชุบทอดทางการค้า ส่วนฟลาว์ผสมสิ่งทดลองที่ 5, 6, 7, 9 และ 10 มีความเหนียวของแผ่นแป้งทอดใกล้เคียงกับแป้งชุบทอดทางการค้า โดยมีอัตราส่วนของ C:R:T เท่ากับ 1/2:0:1/2, 0:1/2:1/2, 1/3:1/3:1/3, 1/6:4/6:1/6 และ 1/6:1/6:4/6 ตามลำดับ

เมื่อนำข้อมูลค่าความแข็งด้านความเหนียวของแผ่นแป้งทอดจากฟลาว์ผสมที่อัตราส่วนต่าง ๆ มาสร้างสมการถดถอยดังแสดงในตารางที่ 32 และ สร้างกราฟแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงค่าความแข็งด้านความเหนียวของแผ่นแป้งทอดจากสมการซึ่งมีระดับความเชื่อมั่นมากกว่าร้อยละ 95 ได้ผลดังแสดงในภาพที่ 19(f) ฟลาว์มันสำปะหลังมีความเหนียวของแผ่นแป้งทอดสูงที่สุด รองลงมาคือ ฟลาว์ข้าวหอมมะลิ และฟลาว์ทำยายม่อม ตามลำดับ การผสมกันระหว่างฟลาว์ 2 ชนิดทำให้ความเหนียวของแผ่นแป้งทอดมีค่าลดลง จากภาพที่ 19(f) เมื่อ ฟลาว์มันสำปะหลังและฟลาว์ข้าวหอมมะลิเพิ่มขึ้นส่งผลให้ความเหนียวของแผ่นแป้งทอดเพิ่มขึ้น แต่เมื่อปริมาณฟลาว์ทำยายม่อมเพิ่มขึ้นส่งผลให้ความเหนียวของแผ่นแป้งทอดลดลง

4) ความหนาแน่น

คุณลักษณะด้านความหนาแน่นของแผ่นแป้งทอดจากแป้งชุบทอดทางการค้ามีค่าใกล้เคียงกับฟลาวทำยายม่อม และฟลาวข้าวหอมมะลิ ในขณะที่ฟลาวมันสำปะหลัง มีความหนาแน่นของแผ่นแป้งทอดสูงกว่าแป้งชุบทอดทางการค้า ส่วนฟลาวผสมสิ่งทดลองที่ 4, 5, 6, 7, 9 และ 10 มีความหนาแน่นของแผ่นแป้งทอดใกล้เคียงกับแป้งชุบทอดทางการค้า โดยมีอัตราส่วนของ C:R:T เท่ากับ $1/2:1/2:0$, $1/2:0:1/2$, $0:1/2:1/2$, $1/3:1/3:1/3$, $1/6:4/6:1/6$ และ $1/6:1/6:4/6$ ตามลำดับ

เมื่อนำข้อมูลค่าความชื้นด้านความหนาแน่นของแผ่นแป้งทอดจากฟลาวผสมที่อัตราส่วนต่าง ๆ มาสร้างสมการถดถอยดังแสดงในตารางที่ 32 และ สร้างกราฟแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงค่าความชื้นด้านความหนาแน่นของแผ่นแป้งทอดจากสมการซึ่งมีระดับความเชื่อมั่นมากกว่าร้อยละ 95 ได้ผลดังแสดงในภาพที่ 19(g) ฟลาวข้าวหอมมะลิมีความหนาแน่นของแผ่นแป้งทอดสูงที่สุด รองลงมาคือ ฟลาวมันสำปะหลัง และฟลาวทำยายม่อม ตามลำดับ การผสมกันระหว่างฟลาว 2 ชนิดทำให้ความหนาแน่นของแผ่นแป้งทอดมีค่าลดลง จากภาพที่ 19(g) เมื่อฟลาวมันสำปะหลังและฟลาวข้าวหอมมะลิเพิ่มขึ้นส่งผลให้ความหนาแน่นของแผ่นแป้งทอดเพิ่มขึ้น แต่เมื่อปริมาณฟลาวทำยายม่อมเพิ่มขึ้นส่งผลให้ความหนาแน่นของแผ่นแป้งทอดลดลง

5) ปริมาณน้ำมัน

คุณลักษณะด้านปริมาณน้ำมันของแผ่นแป้งทอดจากแป้งชุบทอดทางการค้ามีค่าใกล้เคียงกับฟลาวทำยายม่อม ฟลาวข้าวหอมมะลิ และฟลาวมันสำปะหลัง และฟลาวผสมทั้ง 10 สิ่งทดลองมีคุณลักษณะด้านปริมาณน้ำมันไม่แตกต่างจากแป้งชุบทอดทางการค้า

เมื่อนำข้อมูลค่าความชื้นด้านปริมาณน้ำมันของแผ่นแป้งทอดจากฟลาวผสมที่อัตราส่วนต่าง ๆ มาสร้างสมการถดถอยดังแสดงในตารางที่ 32 สมการถดถอยที่ได้จะไม่นำมาสร้างกราฟแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงค่าความชื้นด้านปริมาณน้ำมันของแผ่นแป้งทอด เนื่องจากสมการถดถอยที่ได้ไม่เหมาะสม เนื่องจากมีค่า p-value ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 มากกว่า 0.05

6) เหนียวติดฟัน

คุณลักษณะด้านความเหนียวติดฟันของแผ่นแป่งทอดจากแป้งชุบทอดทางการค้ามีค่าใกล้เคียงกับฟลาวเท้าขย่ม่อม ฟลาวมันสำปะหลัง และฟลาวข้าวหอมมะลิ ส่วนฟลาวผสมสิ่งทดลองที่ 5, 6, 7, 8, 9 และ 10 มีความเหนียวติดฟันของแผ่นแป่งใกล้เคียงกับแป้งชุบทอดทางการค้าโดยมีอัตราส่วนของ C:R:T เท่ากับ 1/2:0:1/2, 0:1/2:1/2, 1/3:1/3:1/3, 4/6:1/6:1/6, 1/6:4/6:1/6 และ 1/6:1/6:4/6 ตามลำดับ

เมื่อนำข้อมูลค่าความเข้มด้านความเหนียวติดฟันของแผ่นแป่งทอดจากฟลาวผสมที่อัตราส่วนต่าง ๆ มาสร้างสมการถดถอยดังแสดงในตารางที่ 32 สมการถดถอยที่ได้จะไม่นำมาสร้างกราฟแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงค่าความเข้มด้านความเหนียวติดฟันของแผ่นแป่งทอด เนื่องจากสมการถดถอยที่ได้ไม่เหมาะสม เนื่องจากมีค่า p-value ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 มากกว่า 0.05

ง. คุณลักษณะด้านความรู้สึกหลังกลืนของแผ่นแป่งทอด

จากการศึกษาคุณลักษณะด้านความรู้สึกหลังกลืนของแผ่นแป่งทอด ด้านความมันเคลือบปาก รสเค็ม กลิ่นรสพริกไทย กลิ่นรสกระเทียม และกลิ่นรสหวาน พบว่า แผ่นแป่งทอดจาก ฟลาวผสมทั้ง 10 สิ่งทดลอง และแป้งชุบทอดทางการค้าไม่มีความแตกต่างกันในคุณลักษณะด้านความรู้สึกหลังกลืนดังกล่าวข้างต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 31

ตารางที่ 32 สมการถดถอยสำหรับทำนายค่าความเข้มข้นแต่ละคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของแผ่นแป้งทอด

คุณภาพ (y_i)	สมการถดถอย	R^2	p-value ¹
สีเหลือง-น้ำตาล	$= 11.702C+3.561R+6.388T+18.152CR+11.607CT +9.725RT$	0.774	0.000*
ความขรุขระ	$= 3.94C+2.57 R+11.88 T+2.62CR-3.76 CT-15.90RT$	0.825	0.000*
ขนาดโพรงอากาศ	$= 7.090C+7.840 R+8.545 T-2.273CR-3.064 CT+6.236RT$	0.239	0.030*
กลิ่นน้ำมัน	$= 6.413C+ 4.486R+4.890 T+2.157CR+1.966 CT+4.911RT$	0.133	0.262
รสเค็ม	$= 4.866C+6.052R+4.448 T-1.846CR-2.255 CT-4.682RT$	0.110	0.384
ความแข็ง	$= 0.8603C+4.3330 R+7.33300T+7.5793CR+11.7793CT$ $+15.3247RT$	0.571	0.000*
การแตกเปราะ	$= 1.7251C+2.8842 R+6.5115 T+17.6076CR+0.2621 CT$ $+18.1803RT$	0.446	0.000*
ความเหนียว	$= 11.55C+ 8.97R+ 1.69T-3.51CR-5.28 CT-23.83RT$	0.714	0.000*
ความหนาแน่น	$= 7.982C+4.932 R+2.987 T-9.012CR+1.297 CT-4.403RT$	0.472	0.000*
ปริมาณน้ำมัน	$= 5.556C+7.738 R+7.893 T+4.523CR+1.632 CT-6.605RT$	0.140	0.230
เหนียวติดฟัน	$= 7.020C+7.933 R+6.151 T+1.903CR-5.460 CT-6.273RT$	0.100	0.445

หมายเหตุ y_i คือ คุณภาพของฟลาวผสมชุบทอด

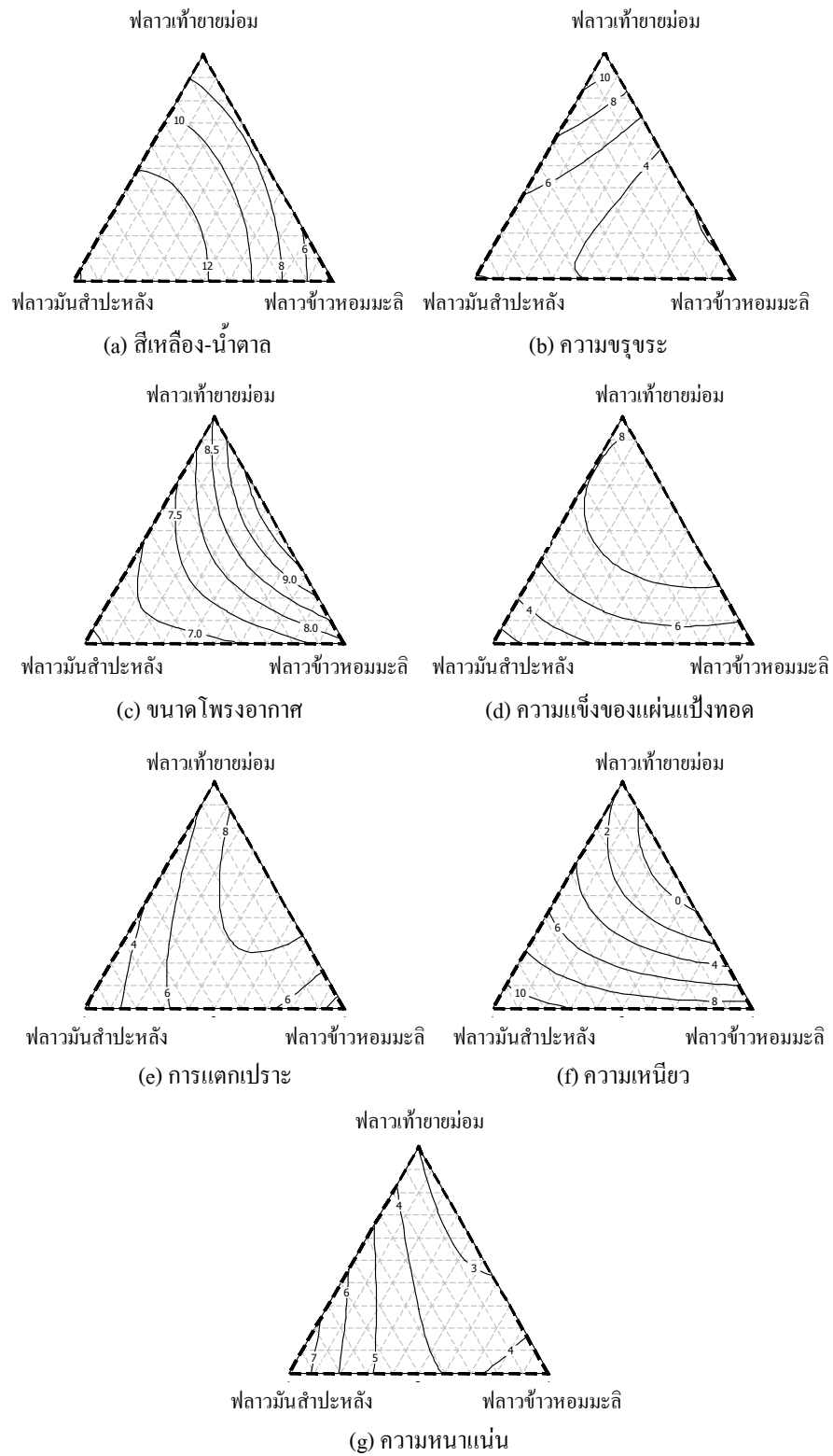
C, R, T คือ อัตราส่วนของฟลาวมันสำปะหลัง ฟลาวข้าวหอมมะลิ และฟลาว

เท้ายายม่อมในฟลาวผสม ตามลำดับ โดย $C+ R+ T=1$

R^2 (สัมประสิทธิ์การตัดสินใจ) สัดส่วนของความผันแปรในตัวแปรตามที่อธิบายได้ด้วยสมการถดถอย

¹ หมายถึง p-value ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

* หมายถึง สมการมีระดับความเชื่อมั่นมากกว่าร้อยละ 95



ภาพที่ 19 ผลของปริมาณฟลาวมันส์สำหรับ ฟลาวข้าวหอมมะลิ และฟลาวเท้าขม ต่อ
 คุณลักษณะของแผ่นแป้งทอดด้านดัชนีหักเห-น้ำตาล(a) ความขรุขระ(b) ขนาดโพรง
 อากาศ(c) ความแข็ง(d) การแตกเปราะ(e) ความหนึบ(f) และความหนาแน่น(g)

ตารางที่ 33 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าคะแนนความเข้มในคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏของกึ่งซุบแป้งทอดจากฟลาวผสมที่อัตราส่วนต่าง ๆ เปรียบเทียบกับแป้งซุบทอดทางการค้า

สิ่งทดลอง	อัตราส่วนของฟลาวแต่ละชนิด			ลักษณะปรากฏ		
	มันสำปะหลัง : ข้าวหอมมะลิ : เท้ายายม่อม			สีเหลือง-น้ำตาล	ความขรุขระ	ขนาดโพรงอากาศ
	C	R	T			
1	1	0	0	11.00* ± 1.17	3.00 ± 0.71	4.20* ± 0.97
2	0	1	0	6.80* ± 1.35	3.70 ± 1.25	7.40 ± 1.52
3	0	0	1	11.50 ± 0.79	12.40* ± 0.42	10.30 ± 1.10
4	1/2	1/2	0	8.50* ± 1.12	5.70* ± 1.35	7.50 ± 1.87
5	1/2	0	1/2	12.40 ± 1.02	7.75* ± 1.09	11.10 ± 1.24
6	0	1/2	1/2	8.50* ± 1.41	7.80* ± 1.44	9.70 ± 1.82
7	1/3	1/3	1/3	10.80* ± 1.79	6.80* ± 0.91	9.10 ± 1.34
8	4/6	1/6	1/6	10.70* ± 0.84	3.30 ± 0.27	6.80 ± 1.44
9	1/6	4/6	1/6	10.10* ± 1.24	6.40* ± 1.85	8.90 ± 1.64
10	1/6	1/6	4/6	11.40 ± 0.42	11.30* ± 0.45	10.60 ± 1.56
11	แป้งซุบทอดทางการค้า			13.20 ± 0.84	2.20 ± 0.45	8.90 ± 1.56

หมายเหตุ * หมายถึง สิ่งทดลองมีค่าแตกต่างจากแป้งซุบทอดทางการค้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยวิธี Dunnett's method

ตารางที่ 34 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าคะแนนความเข้มข้นในคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่น รส กลิ่นรสของกุ้งชุบแป้งทอดจากฟลาวผสมที่อัตราส่วนต่าง ๆ เปรียบเทียบกับแป้งชุบทอดทางการค้า

สิ่งทดลอง	อัตราส่วนของฟลาวแต่ละชนิด			กลิ่น			รสเค็ม	กลิ่นรส		
	มันสำปะหลัง : ข้าวหอมมะลิ : เท้ายายม่อม			กลิ่นน้ำมัน	กลิ่นพริกไทย	กลิ่นกระเทียม		กลิ่นรสพริกไทย	กลิ่นรสกระเทียม	กลิ่นรสหวาน
	C	R	T							
1	1	0	0	4.50 ± 0.94	1.25 ± 1.15	0.65 ± 0.78	4.50 ± 0.94	0.70 ± 0.76	0.40 ± 0.42	1.90 ± 1.56
2	0	1	0	4.40 ± 1.14	1.40 ± 1.14	0.70 ± 0.57	4.40 ± 1.14	0.80 ± 0.45	0.50 ± 0.00	1.30 ± 0.57
3	0	0	1	4.80 ± 1.75	1.30 ± 1.48	0.90 ± 1.47	4.80 ± 1.75	1.05 ± 0.62	0.50 ± 0.61	1.40 ± 1.24
4	1/2	1/2	0	4.40 ± 0.74	1.40 ± 1.08	0.40 ± 0.65	4.40 ± 0.74	1.10 ± 0.42	0.60 ± 0.55	2.30 ± 1.20
5	1/2	0	1/2	6.40 ± 1.75	1.00 ± 0.94	0.40 ± 0.65	6.40 ± 1.75	0.85 ± 0.78	0.50 ± 0.35	1.70 ± 0.84
6	0	1/2	1/2	4.70 ± 1.64	1.55 ± 1.55	0.50 ± 0.87	4.70 ± 1.64	0.75 ± 0.71	0.70 ± 0.45	2.40 ± 1.92
7	1/3	1/3	1/3	4.00 ± 1.54	1.30 ± 0.91	0.50 ± 0.61	4.00 ± 1.54	0.85 ± 0.49	0.80 ± 0.27	2.80 ± 1.89
8	4/6	1/6	1/6	4.60 ± 1.19	1.25 ± 1.15	0.85 ± 0.86	4.60 ± 1.19	0.60 ± 1.08	0.40 ± 0.42	2.00 ± 1.00
9	1/6	4/6	1/6	5.00 ± 1.77	1.15 ± 0.82	0.55 ± 0.57	5.00 ± 1.77	0.75 ± 0.56	0.45 ± 0.27	1.20 ± 0.27
10	1/6	1/6	4/6	5.40 ± 1.56	1.60 ± 0.82	1.10 ± 1.47	5.40 ± 1.56	0.75 ± 0.71	0.50 ± 0.61	1.20 ± 0.57
11	แป้งชุบทอดทางการค้า			6.10 ± 1.14	1.00 ± 1.17	0.30 ± 0.45	6.10 ± 1.14	0.60 ± 0.65	0.40 ± 0.42	1.10 ± 0.42

หมายเหตุ * หมายถึง สิ่งทดลองมีค่าแตกต่างจากแป้งชุบทอดทางการค้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p < 0.05$) โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยวิธี Dunnett's method

ตารางที่ 35 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าคะแนนความเข้มในคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัสของกุ้งชุบแป้งทอดจากฟลาวผสมที่อัตราส่วนต่าง ๆ เปรียบเทียบกับแป้งชุบทอดทางการค้า

สิ่ง ทดลอง	อัตราส่วนของฟลาวแต่ละชนิด			เนื้อสัมผัส								
	มันสำปะหลัง : ข้าวหอมมะลิ : ไข่ขาวม้อม			ความแข็ง	การแตกเปราะ	ความเหนียว	ความเหนียว ของกุ้ง	ความ หนาแน่น	ความแข็งของ แป้งหลังเคี้ยว	ปริมาณน้ำมัน	เหนียวติด ฟัน	
	C	R	T									
1	1	0	0	1.30* ± 0.45	1.50* ± 1.00	8.80* ± 1.40	1.60* ± 0.42	8.80* ± 0.91	0.30* ± 0.27	2.50* ± 1.12	4.40 ± 1.08	
2	0	1	0	6.10 ± 1.47	9.20 ± 1.35	6.40* ± 1.29	8.60* ± 1.78	9.80* ± 0.91	4.00 ± 1.27	4.60* ± 1.24	3.50 ± 0.79	
3	0	0	1	3.50 ± 1.00	12.20* ± 0.27	0.00 ± 0.00	14.60* ± 0.89	1.80 ± 1.15	3.30 ± 1.44	6.90 ± 1.19	3.00 ± 1.84	
4	1/2	1/2	0	2.60 ± 1.47	7.10 ± 2.07	7.20* ± 1.52	4.90 ± 1.67	5.30* ± 0.84	2.40 ± 1.24	5.00 ± 0.94	3.80 ± 1.25	
5	1/2	0	1/2	4.25 ± 0.50	10.40 ± 0.65	0.50 ± 0.71	11.00* ± 1.37	3.20 ± 0.91	4.90 ± 1.39	5.10 ± 1.64	3.20 ± 1.79	
6	0	1/2	1/2	3.70 ± 0.45	10.20 ± 0.91	0.40 ± 0.55	11.80* ± 1.44	2.70 ± 0.91	3.30 ± 1.15	4.40* ± 1.24	2.40 ± 1.47	
7	1/3	1/3	1/3	4.00 ± 1.70	8.40 ± 1.39	3.00 ± 1.54	10.30* ± 0.97	4.50 ± 0.50	4.80 ± 1.60	3.70* ± 1.52	3.00 ± 1.17	
8	4/6	1/6	1/6	2.30* ± 1.44	3.20* ± 1.25	6.80* ± 1.04	5.40 ± 1.39	8.00* ± 1.27	2.10 ± 1.02	5.10 ± 0.96	4.10 ± 1.71	
9	1/6	4/6	1/6	6.90* ± 1.71	9.50 ± 1.58	1.20 ± 1.79	11.80* ± 1.52	5.20* ± 1.68	5.20 ± 1.25	5.70 ± 1.44	4.40 ± 1.08	
10	1/6	1/6	4/6	4.30 ± 1.20	11.80* ± 0.45	0.30 ± 0.67	11.20* ± 1.40	1.20 ± 0.45	4.00 ± 1.32	7.60 ± 1.92	3.60 ± 1.29	
11	แป้งชุบทอดทางการค้า			4.50 ± 0.35	8.90 ± 1.29	1.30 ± 1.60	4.80 ± 1.60	2.90 ± 1.24	4.30 ± 1.60	7.00 ± 1.06	3.30 ± 1.25	

หมายเหตุ * หมายถึง สิ่งทดลองมีค่าแตกต่างจากแป้งชุบทอดทางการค้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยวิธี
Dunnnett's method

ตารางที่ 36 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าคะแนนความเข้มในคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านความรู้สึกลิ้นของกุ้งชุบแป้งทอดจากฟลาวผสมที่อัตราส่วนต่าง ๆ เปรียบเทียบกับแป้งชุบทอดทางการค้า

สิ่งทดลอง	อัตราส่วนของฟลาวแต่ละชนิด			ความรู้สึกลิ้นหลังกลืน				
	มันสำปะหลัง : ข้าวหอมมะลิ : เท้ายายม่อม			ความมันเคลือบปาก	รสเค็ม	กลิ่นรสพริกไทย	กลิ่นรสกระเทียม	กลิ่นรสหวาน
	C	R	T					
1	1	0	0	2.10 ± 1.29	1.20 ± 0.84	0.65 ± 0.49	0.45 ± 0.37	1.20 ± 0.84
2	0	1	0	2.40 ± 1.56	2.40 ± 1.64	0.35 ± 0.22	0.45 ± 0.37	0.70 ± 0.27
3	0	0	1	4.20 ± 1.04	1.70 ± 0.76	0.65 ± 0.60	0.55 ± 0.57	0.90 ± 0.55
4	1/2	1/2	0	3.25 ± 1.22	2.80 ± 1.25	0.95 ± 0.51	0.35 ± 0.34	1.60 ± 1.34
5	1/2	0	1/2	3.30 ± 1.82	3.50 ± 0.71	0.80 ± 0.76	0.30 ± 0.27	1.10 ± 0.65
6	0	1/2	1/2	2.80 ± 1.35	3.30 ± 0.91	0.70 ± 0.57	0.60 ± 0.42	1.30 ± 0.76
7	1/3	1/3	1/3	2.30 ± 1.15	1.90 ± 0.65	0.80 ± 0.45	0.80 ± 0.45	1.40 ± 0.74
8	4/6	1/6	1/6	3.00 ± 1.00	2.60 ± 1.67	0.65 ± 0.78	0.45 ± 0.37	1.50 ± 1.17
9	1/6	4/6	1/6	2.90 ± 1.56	2.40 ± 1.24	0.35 ± 0.22	0.45 ± 0.37	0.80 ± 0.45
10	1/6	1/6	4/6	4.30 ± 1.25	2.70 ± 1.52	0.35 ± 0.22	0.55 ± 0.57	1.00 ± 0.50
11	แป้งชุบทอดทางการค้า			3.20 ± 1.15	1.90 ± 0.96	0.50 ± 0.50	0.30 ± 0.27	0.70 ± 0.45

หมายเหตุ * หมายถึง สิ่งทดลองมีค่าแตกต่างจากแป้งชุบทอดทางการค้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยวิธี Dunnett's method

2.3.2 คุณภาพทางประสาทสัมผัสของกึ่งซุบแป้งทอด

จากการศึกษาค่าความเข้มของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของกึ่งซุบแป้งทอด จาก ฟลาวผสมทั้ง 10 สิ่งทดลอง และแป้งซุบทอดทางการค้า ในด้านลักษณะปรากฏกึ่งซุบแป้งทอด ได้แก่ สีเหลือง-น้ำตาล ความขรุขระ และขนาดโพรงอากาศ ด้านกลิ่น รส และกลิ่นรสของกึ่งซุบแป้งทอด ได้แก่ กลิ่นน้ำมัน กลิ่นพริกไทย กลิ่นกระเทียม รสเค็ม กลิ่นรสพริกไทย กลิ่นรสกระเทียม กลิ่นรสหวาน ด้านเนื้อสัมผัสของกึ่งซุบแป้งทอด ได้แก่ ความแข็ง การแตกเปราะ ความเหนียว ความเหนียวของกึ่ง ความหนาแน่น ความแข็งของแป้งหลังเคี้ยว ปริมาณน้ำมัน เหนียวติดฟัน และด้านความรู้สึกลึกลับหลังกลืนของกึ่งซุบแป้งทอด ได้แก่ ความมันเคลือบปาก รสเค็ม กลิ่นรสพริกไทย กลิ่นรสกระเทียม และกลิ่นรสหวาน ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 33-36

ก. คุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏของกึ่งซุบแป้งทอด

จากการศึกษาคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏของกึ่งซุบแป้งทอด ด้านสี เหลือง-น้ำตาล ความขรุขระ และขนาดโพรงอากาศ พบว่า กึ่งซุบแป้งทอดจากฟลาวผสมทั้ง 10 สิ่งทดลอง และแป้งซุบทอดทางการค้ามีความแตกต่างกันในคุณลักษณะด้าน สีเหลือง-น้ำตาล ความขรุขระ ขนาดโพรงอากาศ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p \leq 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 33

1) สีเหลือง-น้ำตาล

คุณลักษณะด้านสีเหลือง-น้ำตาลของกึ่งซุบแป้งทอดจากแป้งซุบทอดทางการค้ามีค่าใกล้เคียงกับฟลาวทำขมอม ในขณะที่มีค่ามากกว่าฟลาวมันสำปะหลัง ฟลาวข้าวหอมมะลิ ในขณะที่ฟลาวผสมสิ่งทดลองที่ 5 และ 10 มีคุณลักษณะด้านสีเหลือง-น้ำตาลของกึ่งซุบแป้งทอดใกล้เคียงกับแป้งซุบทอดทางการค้าโดยมีอัตราส่วนของ C:R:T เท่ากับ 1/2:0:1/2 และ 1/6:1/6:4/6 ตามลำดับ

เมื่อนำข้อมูลค่าความเข้มด้านสีเหลือง-น้ำตาลของกึ่งซุบแป้งทอดจากฟลาวผสมที่อัตราส่วนต่าง ๆ มาสร้างสมการถดถอยดังแสดงในตารางที่ 37 และ สร้างกราฟแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงค่าความเข้มด้านสีเหลือง-น้ำตาลของกึ่งซุบแป้งทอดจากสมการซึ่งมีระดับความเชื่อมั่นมากกว่าร้อยละ 95 ได้ผลดังแสดงในภาพที่ 20(a) ฟลาวทำขมอมมีค่าสีเหลือง-น้ำตาลของกึ่งซุบแป้งทอดสูงที่สุด รองลงมาคือ ฟลาวมันสำปะหลัง และฟลาวข้าวหอมมะลิ ตามลำดับ

การผสมกันระหว่างฟลาว 2 ชนิดทำให้ค่าสีเหลือง-น้ำตาลเพิ่มขึ้น จากภาพที่ 20(a) เมื่อปริมาณฟลาวมันสำปะหลัง และฟลาวเท้าขมเพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่าสีเหลือง-น้ำตาลเพิ่มขึ้น ในขณะที่การเพิ่มปริมาณฟลาวข้าวหอมมะลิส่งผลให้ค่าสีเหลือง-น้ำตาลลดลง

2) ความขรุขระ

คุณลักษณะด้านความขรุขระของเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่ง แป้งชุบทอดทางการค้ามีค่าใกล้เคียงกับฟลาวมันสำปะหลัง และฟลาวข้าวหอมมะลิ ในขณะที่ฟลาวเท้าขมมีความขรุขระของเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่งมากกว่าแป้งชุบทอดทางการค้า ส่วนฟลาวผสมสิ่งทดลองที่ 8 มีความขรุขระของเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่งใกล้เคียงกับแป้งชุบทอดทางการค้า โดยมีอัตราส่วนของ C:R:T เท่ากับ 4/6:1/6:1/6

เมื่อนำข้อมูลค่าความเข้มด้านความขรุขระของเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่ง จากฟลาวผสมที่อัตราส่วนต่าง ๆ มาสร้างสมการถดถอยดังแสดงในตารางที่ 37 และ สร้างกราฟแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงค่าความเข้มด้านความขรุขระของเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่ง จากสมการซึ่งมีระดับความเชื่อมั่นมากกว่าร้อยละ 95 ได้ผลดังแสดงในภาพที่ 20(b) ฟลาวมันสำปะหลังมีค่าความขรุขระของเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่งต่ำที่สุด รองลงมาคือ ฟลาวข้าวหอมมะลิ และฟลาวเท้าขมมีค่าความขรุขระของเปลือกแป้งทอดมากที่สุด การผสมระหว่างฟลาวมันสำปะหลังและฟลาวข้าวหอมมะลิทำให้ค่าความขรุขระของเปลือกแป้งทอดเพิ่มขึ้น ในขณะที่การผสมระหว่างฟลาวเท้าขม กับฟลาวข้าวหอมมะลิหรือฟลาวมันสำปะหลังทำให้ค่าความขรุขระของเปลือกแป้งทอดลดลง จากภาพที่ 20(b) เมื่อปริมาณฟลาวมันสำปะหลัง และฟลาวข้าวหอมมะลิเพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่าความขรุขระของเปลือกแป้งทอดลดลง แต่เมื่อปริมาณฟลาวเท้าขมเพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่าความขรุขระของเปลือกแป้งทอดเพิ่มขึ้น

3) ขนาดโพรงอากาศ

คุณลักษณะด้านขนาดโพรงอากาศของเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่ง แป้งชุบทอดทางการค้ามีค่าใกล้เคียงกับฟลาวเท้าขม และฟลาวข้าวหอมมะลิ ในขณะที่ฟลาวมันสำปะหลังมีขนาดโพรงอากาศของเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่งเล็กกว่าแป้งชุบทอดทางการค้า ส่วนฟลาวผสมสิ่งทดลองที่ 4, 5, 6, 7, 8, 9 และ 10 มีขนาดโพรงอากาศของเปลือกแป้งทอดที่เคลือบ

บนตัวกึ่งใกล้เคียงกับแป้งชูบทอดทางการค้าโดยมีอัตราส่วนของ C:R:T เท่ากับ 1/2:1/2:0, 1/2:0:1/2, 0:1/2:1/2, 1/3:1/3:1/3, 4/6:1/6:1/6 1/6:4/6:1/6 และ 1/6:1/6:4/6 ตามลำดับ

เมื่อนำข้อมูลค่าความเข้มข้นขนาดโพรงอากาศของเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่งจากฟลาวผสมที่อัตราส่วนต่าง ๆ มาสร้างสมการถดถอยดังแสดงในตารางที่ 37 และสร้างกราฟแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงค่าความเข้มข้นขนาดโพรงอากาศของเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่ง จากสมการซึ่งมีระดับความเชื่อมั่นมากกว่าร้อยละ 95 ได้ผลดังแสดงในภาพที่ 20(c) ฟลาวทำยายม่อมมีขนาดโพรงอากาศของเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่ง ขนาดใหญ่ที่สุดรองลงมาคือ ฟลาวข้าวหอมมะลิ และฟลาวทำยายม่อม ตามลำดับ การผสมระหว่างฟลาว 2 ชนิดทำให้ขนาดโพรงอากาศของเปลือกแป้งทอดมีค่าเพิ่มขึ้น จากภาพที่ 20(c) เมื่อฟลาวทำยายม่อมเพิ่มขึ้นส่งผลให้ขนาดโพรงอากาศของเปลือกแป้งทอดมีค่าเพิ่มขึ้น แต่เมื่อปริมาณฟลาวมันสำปะหลัง และฟลาวข้าวหอมมะลิเพิ่มขึ้นส่งผลให้ขนาดโพรงอากาศของแผ่นแป้งลดลง

ข. คุณลักษณะด้านกลิ่น รส และกลิ่นรสของกึ่งชูบแป้งทอด

จากการศึกษาคุณลักษณะด้านกลิ่น รส และกลิ่นรสของกึ่งชูบแป้งทอด ด้านกลิ่นน้ำมัน กลิ่นพริกไทย กลิ่นกระเทียม รสเค็ม กลิ่นรสพริกไทย กลิ่นรสกระเทียม กลิ่นรสหวาน พบว่า กึ่งชูบแป้งทอดจาก ฟลาวผสมทั้ง 10 สิ่งทดลอง และแป้งชูบทอดทางการค้าไม่มีความแตกต่างกันในคุณลักษณะด้านกลิ่น รส และกลิ่นรสดังกล่าวข้างต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 34

ค. คุณลักษณะด้านเนื้อสัมผัสของกึ่งชูบแป้งทอด

จากการศึกษาคุณลักษณะด้านเนื้อสัมผัสของกึ่งชูบแป้งทอด ด้านความแข็ง การแตกเปราะ ความเหนียว ความเหนียวของกึ่ง ความหนาแน่น ความแข็งของแป้งหลังเคี้ยว ปริมาณน้ำมัน เหนียวติดฟัน พบว่า กึ่งชูบแป้งทอดจากฟลาวผสมทั้ง 10 สิ่งทดลอง และแป้งชูบทอดทางการค้ามีความแตกต่างกันในคุณลักษณะด้านความแข็ง การแตกเปราะ ความเหนียว ความเหนียวของกึ่ง ความหนาแน่น ความแข็งของแป้งหลังเคี้ยว ปริมาณน้ำมัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 35

1) ความแข็ง

คุณลักษณะด้านความแข็งของเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่ง ของแป้งชุบทอดทางการค้ามีค่าใกล้เคียงกับฟลาวทำยายม่อม และฟลาวข้าวหอมมะลิ ในขณะที่ฟลาวมันสำปะหลังมีความแข็งของเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่งต่ำกว่าแป้งชุบทอดทางการค้า ส่วนฟลาวผสมที่มีค่าความแข็งของเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่งใกล้เคียงกับแป้งชุบทอดทางการค้า ได้แก่ สิ่งทดลองที่ 4, 5, 6, 7 และ 10 โดยมีอัตราส่วนของC:R:T เท่ากับ 1/2:1/2:0, 1/2:0:1/2, 0:1/2:1/2, 1/3:1/3:1/3 และ 1/6:1/6:4/6 ตามลำดับ

เมื่อนำข้อมูลค่าความแข็งด้านความแข็งของเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่ง จากฟลาวผสมที่อัตราส่วนต่าง ๆ มาสร้างสมการถดถอยดังแสดงในตารางที่ 37 และ สร้างกราฟแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงค่าความแข็งด้านความแข็งของเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่ง จากสมการซึ่งมีระดับความเชื่อมั่นมากกว่าร้อยละ 95 ได้ผลดังแสดงในภาพที่ 20(d) ฟลาวข้าวหอมมะลิมีความแข็งของเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่งสูงที่สุด รองลงมาคือ ฟลาวทำยายม่อม และฟลาวมันสำปะหลัง ตามลำดับ การผสมกันระหว่างฟลาวข้าวหอมมะลิ กับฟลาวมันสำปะหลัง หรือฟลาวทำยายม่อม ทำให้ค่าความแข็งของเปลือกแป้งทอดมีค่าลดลง แต่การผสมกันระหว่างฟลาวมันสำปะหลังและฟลาวทำยายม่อมทำให้ค่าความแข็งของเปลือกแป้งทอดมีค่าเพิ่มขึ้น จากภาพที่ 20(d) เมื่อฟลาวมันสำปะหลังเพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่าความแข็งของเปลือกแป้งทอดลดลง แต่เมื่อปริมาณฟลาวข้าวหอมมะลิเพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่าความแข็งของเปลือกแป้งทอดเพิ่มขึ้น

2) การแตกเปราะ

คุณลักษณะด้านการแตกเปราะของเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่ง แป้งชุบทอดทางการค้ามีค่าใกล้เคียงกับฟลาวข้าวหอมมะลิ ในขณะที่ฟลาวทำยายม่อมมีการแตกเปราะของเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่งสูงกว่าแป้งชุบทอดทางการค้า ส่วนฟลาวมันสำปะหลังมีการแตกเปราะของเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่งน้อยกว่า ส่วนฟลาวผสมที่มีค่าใกล้เคียงกับแป้งชุบทอดทางการค้า ได้แก่ สิ่งทดลองที่ 4, 5, 6, 7 และ 9 โดยมีอัตราส่วนของC:R:T เท่ากับ 1/2:1/2:0, 1/2:0:1/2, 0:1/2:1/2, 1/3:1/3:1/3 และ 1/6:4/6:1/6 ตามลำดับ

เมื่อนำข้อมูลค่าความเข้มข้นการแตกประของเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่ง จากฟลาวผสมที่อัตราส่วนต่าง ๆ มาสร้างสมการถดถอยดังแสดงในตารางที่ 37 และ สร้างกราฟแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงค่าความเข้มข้นการแตกประของเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่ง จากสมการซึ่งมีระดับความเชื่อมั่นมากกว่าร้อยละ 95 ได้ผลดังแสดงในภาพที่ 20(e) ฟลาวทำายม่อมมีการแตกประของเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่งสูงที่สุด รองลงมาคือ ฟลาวข้าวหอมมะลิ และฟลาวมันสำปะหลัง ตามลำดับ การผสมกันระหว่างฟลาวมันสำปะหลัง กับ ฟลาวข้าวหอมมะลิ หรือ ฟลาวทำายม่อม ทำให้การแตกประของเปลือกแป้งทอดมีค่าเพิ่มขึ้น แต่การผสมกันระหว่างฟลาวข้าวหอมมะลิ และฟลาวทำายม่อมทำให้การแตกประของเปลือกแป้งทอดมีค่าลดลง จากภาพที่ 20(e) เมื่อฟลาวมันสำปะหลังเพิ่มขึ้นส่งผลให้การแตกประของเปลือกแป้งทอดลดลง แต่เมื่อปริมาณฟลาวทำายม่อมเพิ่มขึ้นส่งผลให้การแตกประของเปลือกแป้งทอดเพิ่มขึ้น

3) ความเหนียว

คุณลักษณะด้านความเหนียวของเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่ง แป้งชุบทอดทางการค้ามีค่าใกล้เคียงกับฟลาวทำายม่อม ในขณะที่ฟลาวมันสำปะหลังและฟลาวข้าวหอมมะลิมีความเหนียวของเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่งสูงกว่าแป้งชุบทอดทางการค้า ส่วนฟลาวผสมที่มีค่าความเหนียวของเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่งใกล้เคียงกับแป้งชุบทอดทางการค้า ได้แก่ สิ่งทดลองที่ 5, 6, 7, 9 และ 10 โดยมีอัตราส่วนของC:R:T เท่ากับ 1/2:0:1/2, 0:1/2:1/2, 1/3:1/3:1/3, 1/6:4/6:1/6 และ 1/6:1/6:4/6 ตามลำดับ

เมื่อนำข้อมูลค่าความเข้มข้นความเหนียวของเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่ง จากฟลาวผสมที่อัตราส่วนต่าง ๆ มาสร้างสมการถดถอยดังแสดงในตารางที่ 37 และ สร้างกราฟแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงค่าความเข้มข้นความเหนียวของเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่ง จากสมการซึ่งมีระดับความเชื่อมั่นมากกว่าร้อยละ 95 ได้ผลดังแสดงในภาพที่ 20(f) ฟลาวมันสำปะหลังมีความเหนียวของเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่งสูงที่สุด รองลงมาคือ ฟลาวข้าวหอมมะลิ และฟลาวทำายม่อม ตามลำดับ การผสมกันระหว่างฟลาว 2 ชนิดทำให้ความเหนียวของเปลือกแป้งทอดมีค่าลดลง จากภาพที่ 20(f) เมื่อฟลาวมันสำปะหลังและฟลาวข้าวหอมมะลิเพิ่มขึ้นส่งผลให้ความเหนียวของเปลือกแป้งทอดเพิ่มขึ้น แต่เมื่อปริมาณฟลาวทำายม่อมเพิ่มขึ้นส่งผลให้ความเหนียวของเปลือกแป้งทอดลดลง

4) ความหนาแน่น

คุณลักษณะด้านความหนาแน่นของเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่งแป้งชุบทอดทางการค้ามีค่าใกล้เคียงกับฟลาวเท้าขยำม่อม ในขณะที่ฟลาวมันสำปะหลัง และฟลาวข้าวหอมมะลิมีความหนาแน่นของเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่งสูงกว่าแป้งชุบทอดทางการค้า ส่วนฟลาวผสมที่มีความหนาแน่นของเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่งใกล้เคียงกับแป้งชุบทอดทางการค้า ได้แก่ สิ่งทดลองที่ 5, 6, 7 และ 10 โดยมีอัตราส่วนของ C:R:T เท่ากับ 1/2:0:1/2, 0:1/2:1/2, 1/3:1/3:1/3 และ 1/6:1/6:4/6 ตามลำดับ

เมื่อนำข้อมูลค่าความชื้นด้านความหนาแน่นของเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่ง จากฟลาวผสมที่อัตราส่วนต่าง ๆ มาสร้างสมการถดถอยดังแสดงในตารางที่ 37 และ สร้างกราฟแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงค่าความชื้นด้านความหนาแน่นของเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่ง จากสมการซึ่งมีระดับความเชื่อมั่นมากกว่าร้อยละ 95 ได้ผลดังแสดงในภาพที่ 20(g) ฟลาวข้าวหอมมะลิมีความหนาแน่นของเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่งสูงสุด รองลงคือ ฟลาวมันสำปะหลัง และฟลาวเท้าขยำม่อม ตามลำดับ การผสมกันระหว่างฟลาว 2 ชนิดทำให้ความหนาแน่นของเปลือกแป้งทอดมีค่าลดลง จากภาพที่ 20(g) เมื่อฟลาวมันสำปะหลัง และ ฟลาวข้าวหอมมะลิเพิ่มขึ้นส่งผลให้ความหนาแน่นของเปลือกแป้งทอดเพิ่มขึ้น แต่เมื่อปริมาณฟลาวเท้าขยำม่อมเพิ่มขึ้นส่งผลให้ความหนาแน่นของเปลือกแป้งทอดลดลง

5) ความเหนียวของกึ่ง

คุณลักษณะด้านความเหนียวของกึ่งเมื่อชุบทอดด้วยฟลาวมันสำปะหลัง มีค่าน้อยกว่าแป้งชุบทอดทางการค้า ในขณะที่ฟลาวข้าวหอมมะลิ และฟลาวเท้าขยำม่อมมีความเหนียวของกึ่งสูงกว่าแป้งชุบทอดทางการค้า ส่วนฟลาวผสมที่มีความเหนียวของกึ่งใกล้เคียงกับแป้งชุบทอดทางการค้า ได้แก่ สิ่งทดลองที่ 4 และ 8 โดยมีอัตราส่วนของ C:R:T เท่ากับ 1/2:1/2:0 และ 4/6:1/6:1/6 ตามลำดับ

เมื่อนำข้อมูลค่าความชื้นด้านความเหนียวของกึ่งเมื่อชุบทอดด้วยฟลาวผสมที่อัตราส่วนต่าง ๆ มาสร้างสมการถดถอยดังแสดงในตารางที่ 37 และ สร้างกราฟแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงค่าความชื้นด้านความเหนียวของกึ่งจากสมการซึ่งมีระดับความเชื่อมั่น

มากกว่าร้อยละ 95 ได้ผลดังแสดงในภาพที่ 20(h) กุ้งเมื่อชุบทอดด้วยฟลาวทำยายม่อมมีความเหนียวของกุ้งสูงที่สุด รองลงมาคือ ฟลาวข้าวหอมมะลิ และฟลาวมันสำปะหลัง ตามลำดับ การผสมกันระหว่างฟลาว 2 ชนิดทำให้ความเหนียวของกุ้งชุบแป้งทอดมีค่าเพิ่มขึ้น จากภาพที่ 20(h) เมื่อฟลาวมันสำปะหลังและฟลาวข้าวหอมมะลิเพิ่มขึ้นส่งผลให้ความเหนียวของกุ้งลดลง แต่เมื่อปริมาณฟลาวทำยายม่อมเพิ่มขึ้นส่งผลให้ความเหนียวของกุ้งเพิ่มขึ้น

6) ความแข็งของแป้งหลังเคี้ยว

คุณลักษณะด้านความแข็งของแป้งหลังเคี้ยว แป้งชุบทอดทางการค้ามีค่าใกล้เคียงกับฟลาวข้าวหอมมะลิ และฟลาวทำยายม่อม ในขณะที่ฟลาวมันสำปะหลังมีความแข็งของแป้งหลังเคี้ยวน้อยกว่าแป้งชุบทอดทางการค้า ส่วนฟลาวผสมที่มีความแข็งของแป้งหลังเคี้ยวใกล้เคียงกับแป้งชุบทอดทางการค้า ได้แก่ สิ่งทดลองที่ 4, 5, 6, 7, 8, 9 และ 10 โดยมีอัตราส่วนของ C:R:T เท่ากับ 1/2:1/2:0, 1/2:0:1/2, 0:1/2:1/2, 1/3:1/3:1/3, 4/6:1/6:1/6, 1/6:4/6:1/6 และ 1/6:1/6:4/6 ตามลำดับ

เมื่อนำข้อมูลค่าความแข็งด้านความแข็งของแป้งหลังเคี้ยว ของฟลาวผสมที่อัตราส่วนต่าง ๆ มาสร้างสมการถดถอยดังแสดงในตารางที่ 37 และ สร้างกราฟแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงค่าความแข็งด้านความแข็งของแป้งหลังเคี้ยวจากสมการซึ่งมีระดับความเชื่อมั่นมากกว่าร้อยละ 95 ได้ผลดังแสดงในภาพที่ 20(i) ฟลาวข้าวหอมมะลิมีค่าความแข็งของเปลือกแป้งทอดหลังเคี้ยวสูงที่สุด รองลงมาคือ ฟลาวทำยายม่อม และฟลาวมันสำปะหลัง ตามลำดับ การผสมกันระหว่างฟลาว 2 ชนิด ทำให้ค่าความแข็งของเปลือกแป้งหลังเคี้ยวสูงขึ้น จากภาพที่ 20(i) เมื่อปริมาณฟลาวมันสำปะหลังเพิ่มขึ้นส่งผลให้ความแข็งของเปลือกแป้งทอดหลังเคี้ยวลดลง แต่เมื่อปริมาณฟลาวทำยายม่อมเพิ่มขึ้นส่งผลให้ความแข็งของเปลือกแป้งทอดหลังเคี้ยวเพิ่มขึ้น

7) ปริมาณน้ำมัน

คุณลักษณะด้านปริมาณน้ำมันในเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกุ้ง แป้งชุบทอดทางการค้ามีค่าใกล้เคียงกับฟลาวทำยายม่อม ในขณะที่ฟลาวมันสำปะหลัง และฟลาวข้าวหอมมะลิมีปริมาณน้ำมันในเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกุ้งน้อยกว่าแป้งชุบทอดทางการค้า ส่วนฟลาวผสมที่มีปริมาณน้ำมันในเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกุ้งใกล้เคียงกับแป้งชุบทอด

ทางการค้า ได้แก่ สิ่งทดลองที่ 4, 5, 8, 9 และ 10 โดยมีอัตราส่วนของ C:R:T เท่ากับ 1/2:1/2:0, 1/2:0:1/2, 4/6:1/6:1/6, 1/6:4/6:1/6 และ 1/6:1/6:4/6 ตามลำดับ ส่วนฟลาวผสมสิ่งทดลองที่ 6 และ 7 มีปริมาณน้ำมันในเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่งน้อยกว่าแป้งชุบทอดทางการค้าโดยมีอัตราส่วนของ C:R:T เท่ากับ 0:1/2:1/2 และ 1/3:1/3:1/3 ตามลำดับ

เมื่อนำข้อมูลค่าความเข้มข้นปริมาณน้ำมันในเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่ง จากฟลาวผสมที่อัตราส่วนต่าง ๆ มาสร้างสมการถดถอยดังแสดงในตารางที่ 37 และ สร้างกราฟแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงค่าความเข้มข้นปริมาณน้ำมันในเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่ง จากสมการซึ่งมีระดับความเชื่อมั่นมากกว่าร้อยละ 95 ได้ผลดังแสดงในภาพที่ 20(j) ฟลาวเท้าขยำม่อมมีปริมาณน้ำมันในเปลือกแป้งทอดที่เคลือบบนตัวกึ่งสูงที่สุด รองลงมาคือ ฟลาวข้าวหอมมะลิ และฟลาวมันสำปะหลัง ตามลำดับ การผสมกันระหว่างฟลาวมันสำปะหลัง กับ ฟลาวข้าวหอมมะลิ หรือฟลาวเท้าขยำม่อม ทำให้ปริมาณน้ำมันในเปลือกแป้งทอดมีค่าเพิ่มขึ้น แต่การผสมกันระหว่างฟลาวข้าวหอมมะลิและฟลาวเท้าขยำม่อมทำให้ปริมาณน้ำมันในเปลือกแป้งทอดมีค่าลดลง จากภาพที่ 20(j) เมื่อปริมาณฟลาวมันสำปะหลังเพิ่มขึ้นส่งผลให้ปริมาณน้ำมันในเปลือกแป้งทอดลดลง แต่เมื่อปริมาณฟลาวเท้าขยำม่อมเพิ่มขึ้นส่งผลให้ปริมาณน้ำมันในเปลือกแป้งทอดเพิ่มขึ้น

ง. คุณลักษณะด้านความรู้สึกลังกลิ่นของกึ่งชุบแป้งทอด

จากการศึกษาคุณลักษณะด้านความรู้สึกลังกลิ่นของกึ่งชุบแป้งทอด ด้านความมันเคลือบปาก รสเค็ม กลิ่นรสพริกไทย กลิ่นรสกระเทียม และกลิ่นรสหวาน พบว่า กึ่งชุบแป้งทอดจาก ฟลาวผสมทั้ง 10 สิ่งทดลอง และแป้งชุบทอดทางการค้าไม่มีความแตกต่างกันในคุณลักษณะด้านความรู้สึกลังกลิ่นดังกล่าวข้างต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p > 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 36

ตารางที่ 37 สมการถดถอยสำหรับทำนายค่าความเข้มข้นแต่ละคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของ
กุ้งชุบแป้งทอด

คุณภาพ (y_i)	สมการถดถอย	R ²	p-value ¹
สีเหลือง-น้ำตาล	$= 10.7301C+7.1028R+11.3755T+0.8212CR+6.1667CT$ $+0.1121RT$	0.618	0.000*
ความขรุขระ	$= 2.4010C+3.8783R+12.9374T+7.7697CR-0.1721CT-0.3576RT$	0.830	0.000*
ขนาดโพรงอากาศ	$= 4.020C+7.629R+10.402T+4.767CR+13.109 CT+1.927RT$	0.663	0.000*
ความแข็ง	$= 0.940C+6.608 R+3.385 T-2.315CR+8.239 CT-1.824RT$	0.518	0.000*
การแตกเปราะ	$= 0.846 C+9.582 R+12.636 T+3.447CR+10.757 CT-3.371RT$	0.821	0.000*
ความเหนียว	$= 9.26C+5.56 R+0.11 T-0.82CR-12.93 CT+11.13RT$	0.816	0.000*
ความเหนียวของกุ้ง	$= 1.281C+9.318R+17.054T+1.249CR+11.122 CT+2.395RT$	0.842	0.000*
ความหนาแน่น	$= 9.31C+9.50 R+1.33 T-12.02CR-4.76 CT-10.38RT$	0.810	0.000*
ความแข็งของแป้งหลังเคี้ยว	$= 0.0375C+4.3170R+3.1261T+2.4626CR+12.8808CT$ $+0.3899RT$	0.529	0.000*
ปริมาณน้ำมัน	$= 2.547C+ 4.683R+7.283T+5.920CR+2.320CT-4.607RT$	0.378	0.001*

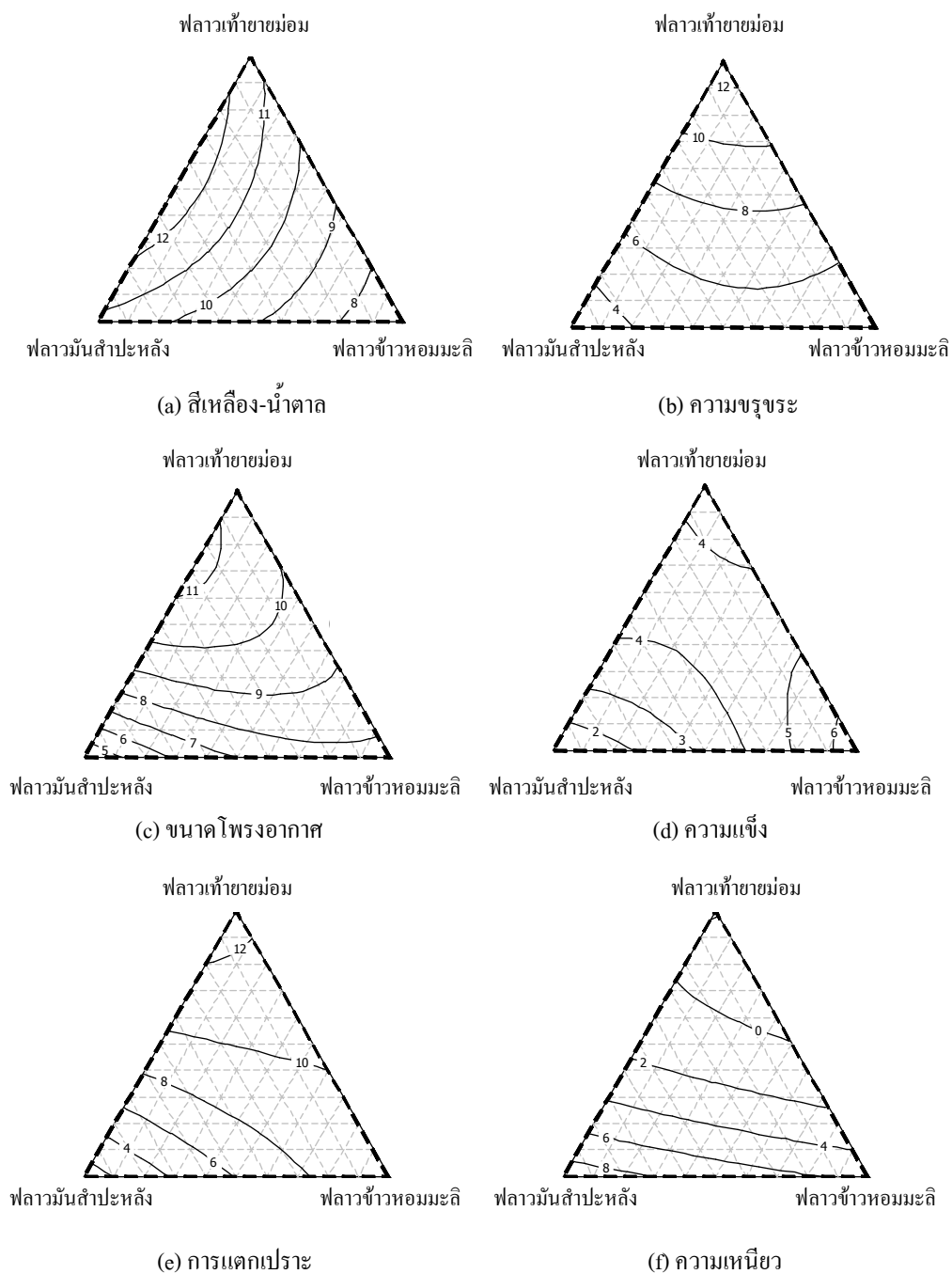
หมายเหตุ y_i คือ คุณภาพของฟลาวผสมชุบทอด

C, R, T คือ อัตราส่วนของฟลาวมันสำปะหลัง ฟลาวข้าวหอมมะลิ และฟลาว
เท้ายาม่อมในฟลาวผสม ตามลำดับ โดย $C+R+T=1$

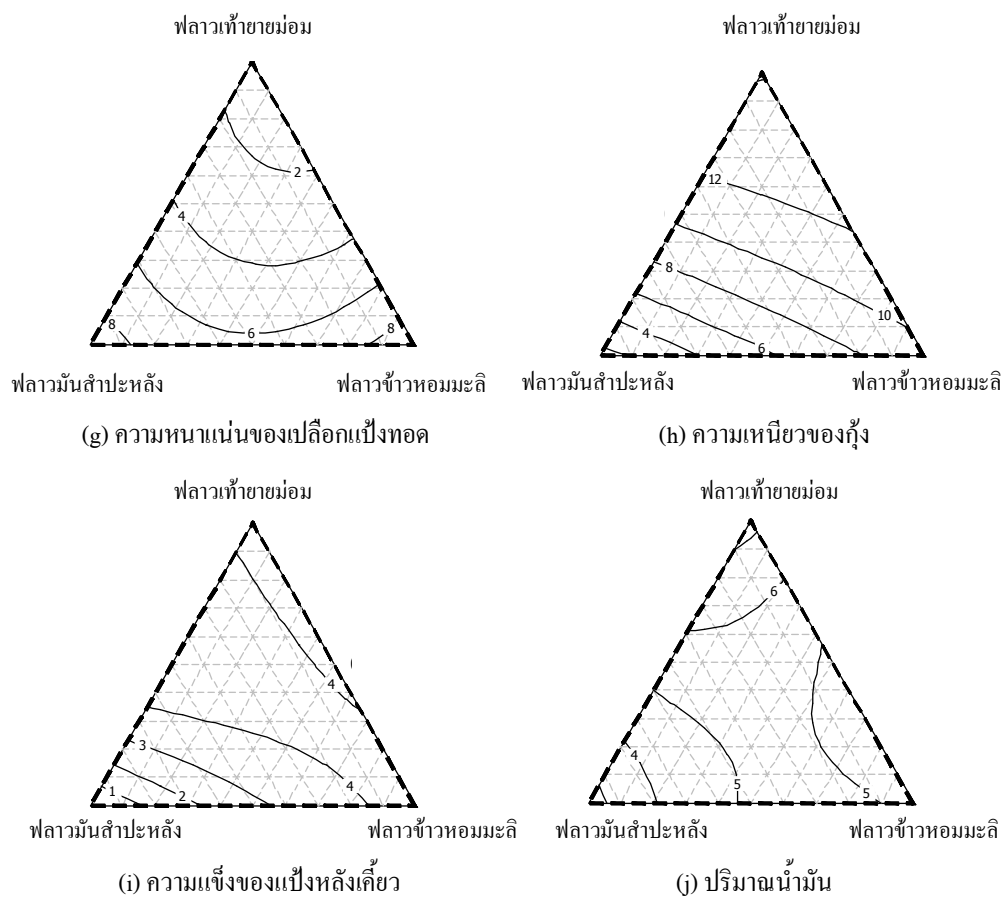
R²(สัมประสิทธิ์การตัดสินใจ) สัดส่วนของความผันแปรในตัวแปรตามที่อธิบายได้ด้วยสมการถดถอย

¹ หมายถึง p-value ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

* หมายถึง สมการมีระดับความเชื่อมั่นมากกว่าร้อยละ 95



ภาพที่ 20 ผลของปริมาณฟลาวมันสำปะหลัง ฟลาวข้าวหอมมะลิ และฟลาวทำายม่อม ต่อคุณลักษณะของกึ่งซูปแข็งทอดด้านสีเหลือง-น้ำตาล(a) ความขรุขระ(b) ขนาดโพรงอากาศ (c) ความแข็ง(d) การแตกเปราะ(e) ความเหนียว(f) ความหนาแน่นของเปลือกแข็งทอด(g) ความเหนียวของกึ่ง(h) ความแข็งของแข็งหลังเคี้ยว(i) และปริมาณน้ำมัน(j)



ภาพที่ 20 (ต่อ)

จากการศึกษาคุณภาพทางด้านกายภาพ เคมี และคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของแผ่นแป้งทอด และกึ่งหุบแป้งทอดจากแป้งหุบทอดทางการค้า และแป้งหุบทอดจาก ฟลาวผสมระหว่างฟลาวมันสำปะหลัง(C) ฟลาวข้าวหอมมะลิ(R) และฟลาวทำยาขม่อม(T) ที่อัตราส่วนต่าง ๆ สามารถสรุปคุณภาพทางด้านต่าง ๆ ของฟลาวผสมเปรียบเทียบกับแป้งหุบทอดทางการค้าได้ดังแสดงในตารางที่ 38-40

ตารางที่ 38 สรุปคุณภาพทางด้านกายภาพ และเคมีของแผ่นแป้งทอด และกึ่งชุบแป้งทอดจาก
 ฟลาวผสมที่อัตราส่วนต่าง ๆ เปรียบเทียบกับแป้งชุบทอดทางการค้า

ค่าคุณภาพ	ฟลาวมันสำปะหลัง : ฟลาวข้าวหอมมะลิ : ฟลาวทำยายม่อม									
	1:0:0	0:1:0	0:0:1	1/2:1/2:0	1/2:0:1/2	0:1/2:1/2	1/3:1/3:1/3	4/6:1/6:1/6	1/6:4/6:1/6	1/6:1/6:4/6
คุณภาพทางด้านกายภาพ										
ความหนาแน่น ¹⁽¹²⁾	+	*	*	*	+	*	+	+	*	+
ร้อยละความหนาที่เพิ่มขึ้น ²⁽¹⁴⁾	+	+	*	+	+	*	*	*	*	*
ค่าสี ⁽¹⁶⁾										
L* ¹	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
a* ¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
b* ¹	+	-	-	*	-	-	-	*	-	-
ΔE^* ¹	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
h ^o ¹	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
วอเตอร์แอกติวิตี ¹⁽¹⁸⁾	*	-	-	*	-	-	-	-	-	-
วอเตอร์แอกติวิตี ²⁽¹⁸⁾	+	*	-	+	-	-	-	+	*	-
เนื้อสัมผัส ⁽²⁰⁾										
ความแข็ง ¹⁽²⁰⁾	-	*	*	*	*	*	+	*	+	*
ระยะทางที่เกิดแรงสูงสุด ¹⁽²⁰⁾	*	*	+	*	+	+	*	*	*	+
งาน ¹⁽²⁰⁾	*	*	*	*	+	*	*	*	+	*
D _r ¹⁽²⁰⁾	*	*	*	*	+	+	+	*	*	+
ความแข็ง ²⁽²¹⁾	-	*	*	*	+	+	+	-	+	+
ระยะทางที่เกิดแรงสูงสุด ²⁽²¹⁾	+	*	*	*	*	*	*	+	*	*
งาน ²⁽²¹⁾	*	*	*	*	+	*	*	*	+	*
D _r ²⁽²¹⁾	-	*	+	*	+	+	*	*	*	+
คุณภาพทางด้านเคมี										
ปริมาณความชื้น ¹⁽²³⁾	+	*	-	*	*	-	*	*	*	-
ปริมาณความชื้น ²⁽²³⁾	+	*	*	*	*	*	*	+	*	*
ปริมาณน้ำมัน ¹⁽²⁵⁾	-	*	*	*	*	*	*	-	-	*
ปริมาณน้ำมัน ²⁽²⁵⁾	-	-	*	-	*	*	*	-	*	*

หมายเหตุ *,+,- คือ ค่าคุณภาพใกล้เคียง, มากกว่า, น้อยกว่าแป้งชุบทอดทางการค้า ตามลำดับ

¹ คือ ค่าคุณภาพของแผ่นแป้งทอด และ ² คือ ค่าคุณภาพของกึ่งชุบแป้งทอด

ตัวเลขในวงเล็บ ^() แสดงตารางที่มาของข้อมูลค่าคุณภาพในด้านนั้น ๆ

ตารางที่ 39 สรุปคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาของแผ่นแป้งทอด จากฟลาวผสมที่อัตราส่วนต่าง ๆ เปรียบเทียบกับแป้งชุบทอดทางการค้า

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส เชิงพรรณนา	ฟลาวมันสำปะหลัง : ฟลาวข้าวหอมมะลิ : ฟลาวท้ายยม่อม									
	1:0:0	0:1:0	0:0:1	1/2:1/2:0	1/2:0:1/2	0:1/2:1/2	1/3:1/3:1/3	4/6:1/6:1/6	1/6:4/6:1/6	1/6:1/6:4/6
ลักษณะปรากฏ⁽²⁸⁾										
สีเหลือง-น้ำตาล	*	-	-	*	*	-	-	*	-	*
ความขรุขระ	*	*	+	+	+	*	*	*	*	+
ขนาดโพรงอากาศ	-	-	*	-	-	*	-	-	-	*
กลิ่น รส และกลิ่นรส⁽²⁹⁾										
กลิ่นน้ำมัน	*	-	-	-	-	-	*	*	*	*
กลิ่นพริกไทย	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
กลิ่นกระเทียม	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
รสเค็ม	+	+	+	+	+	+	+	+	*	*
กลิ่นรสพริกไทย	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
กลิ่นรสกระเทียม	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
กลิ่นรสหวาน	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
เนื้อสัมผัส⁽³⁰⁾										
ความแข็ง	-	-	*	*	*	*	*	-	*	*
การแตกเปราะ	-	-	*	*	*	*	*	*	*	*
ความเหนียว	+	+	*	+	*	*	*	+	*	*
ความหนาแน่น	+	*	*	*	*	*	*	+	*	*
ความแข็งของแป้งหลังเคี้ยว	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
ปริมาณน้ำมัน	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
เหนียวติดฟัน	*	*	*	+	*	*	*	*	*	*
ความรู้สึกหลังกลืน⁽³¹⁾										
ความมันเคลือบปาก	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
รสเค็ม	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
กลิ่นรสพริกไทย	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
กลิ่นรสกระเทียม	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
กลิ่นรสหวาน	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

หมายเหตุ *,+,- คือ ค่าคุณภาพใกล้เคียง, มากกว่า, น้อยกว่าแป้งชุบทอดทางการค้า ตามลำดับ

ตัวเลขในวงเล็บ ^() แสดงตารางที่มาของข้อมูลค่าคุณภาพในด้านนั้น ๆ

ตารางที่ 40 สรุปคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาของกุ้งชุบแป้งทอดจากฟลาวผสมที่อัตราส่วนต่าง ๆ เปรียบเทียบกับแป้งชุบทอดทางการค้า

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส เชิงพรรณนา	ฟลาวมันสำปะหลัง : ฟลาวข้าวหอมมะลิ : ฟลาวท้ายยาม่อม									
	1:0	0:1	0:1	1/2:1/2:0	1/2:0:1/2	0:1/2:1/2	1/3:1/3:1/3	4/6:1/6:1/6	1/6:4/6:1/6	1/6:1/6:4/6
ลักษณะปรากฏ⁽³³⁾										
สีเหลือง-น้ำตาล	-	-	*	-	*	-	-	-	-	*
ความขรุขระ	*	*	+	+	+	+	+	*	+	+
ขนาดโพรงอากาศ	-	*	*	*	*	*	*	-	*	*
กลิ่น รส และกลิ่นรส⁽³⁴⁾										
กลิ่นน้ำมัน	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
กลิ่นพริกไทย	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
กลิ่นกระเทียม	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
รสเค็ม	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
กลิ่นรสพริกไทย	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
กลิ่นรสกระเทียม	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
กลิ่นรสหวาน	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
เนื้อสัมผัส⁽³⁵⁾										
ความแข็ง	-	*	*	*	*	*	*	-	+	*
การแตกเปราะ	-	*	+	*	*	*	*	-	*	+
ความเหนียว	+	+	*	+	*	*	*	+	*	*
ความเหนียวของกุ้ง	-	+	+	*	+	+	+	*	+	+
ความหนาแน่น	+	+	*	+	*	*	*	+	+	*
ความแข็งของแป้งหลังเคี้ยว	-	*	*	*	*	*	*	*	*	*
ปริมาณน้ำมัน	-	-	*	*	*	-	-	*	*	*
เหนียวติดฟัน	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
ความรู้สึกลังกลิ่น⁽³⁶⁾										
ความมันเคลือบปาก	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
รสเค็ม	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
กลิ่นรสพริกไทย	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
กลิ่นรสกระเทียม	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
กลิ่นรสหวาน	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

หมายเหตุ *,+,- คือ ค่าคุณภาพใกล้เคียง, มากกว่า, น้อยกว่าแป้งชุบทอดทางการค้า ตามลำดับตัวเลขในวงเล็บ⁽¹⁾ แสดงตารางที่มาของข้อมูลค่าคุณภาพในด้านนั้น ๆ