

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบพื้นฐานของกากไก่และน้ำมันไก่

นำกากไก่ที่ได้จากโรงงานผลิตซูปไก่สกัดมาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ส่วนน้ำมันไคนำมาวิเคราะห์ค่าเปอร์ออกไซด์ และค่าสี ได้ผลดังตาราง 4.1 และ 4.2

ตาราง 4.1 องค์ประกอบทางเคมีของกากไก่

องค์ประกอบทางเคมี	ค่าวิเคราะห์
ความชื้น (%)	57.03 ± 4.29
โปรตีน (%)	8.17 ± 2.11
ไขมัน (%)	31.04 ± 3.47
เถ้า (%)	2.81 ± 0.15
แคลเซียม (มิลลิกรัม/100กรัม)	1,002.33 ± 24.61

ตาราง 4.2 ค่าเปอร์ออกไซด์ และค่าสี ของน้ำมันไก่

ค่าวิเคราะห์	ค่าวิเคราะห์
เปอร์ออกไซด์ (มิลลิวินิลลิตรต่อกรัม)	1.56 ± 0.16
L	64.48 ± 4.03
a	-7.09 ± 0.80
b	31.48 ± 2.28

4.2 ผลการตอบแบบสอบถามลักษณะผลิตภัณฑ์ซูปิ้งสำเร็จรูปที่ผู้บริโภคสนใจ

จากแบบสอบถามผู้บริโภคเพื่อศึกษาลักษณะที่ผู้บริโภคต้องการ ได้ให้ผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 385 คน ซึ่งเป็นคนที่เคยบริโภคซูปิ้งสำเร็จมาแล้ว ได้ผลการทดลองดังตาราง 4.3

ตาราง 4.3 ลักษณะของซูปิ้งสำเร็จรูปรสไก่ที่ผู้บริโภคต้องการ

ลักษณะรายละเอียดของซูปิ้งสำเร็จรูปรสไก่ที่ผู้บริโภคต้องการ	จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม (%)
1. ลักษณะของซูปิ้งสำเร็จรูปรสไก่	
-สามารถเก็บที่อุณหภูมิห้องได้เป็นเวลานาน	63.60
-มีปริมาณไขมันต่ำ	64.41
-มีโปรตีนสูง	73.63
-มีผักอบแห้งปนอยู่ด้วย	35.58
-ไม่ใส่สารกันบูด	75.58
2. ลักษณะภาชนะที่ต้องการ	
-บรรจุในซองลามิเนท	28
-ห่อฟอยล์แล้วบรรจุในกล่องกระดาษ	46
-บรรจุในขวดปากกว้าง	17
-บรรจุในถุงพลาสติก	9
3. การยอมรับซูปิ้งสำเร็จรูปรสไก่ที่มีแคลเซียมสูง	
-ยอมรับ	91
-ไม่ยอมรับ	9
4. ราคาที่เหมาะสมของซูปิ้งสำเร็จรูปรสไก่ที่มีแคลเซียมสูง	
-5 บาท / หน่วยการจำหน่าย	63
-7 บาท / หน่วยการจำหน่าย	29
-9 บาท / หน่วยการจำหน่าย	6

ตาราง 4.3 ลักษณะของซูปกึ่งสำเร็จรูปสไปท์ที่ผู้บริโภคต้องการ (ต่อ)

ลักษณะรายละเอียดของซูปกึ่งสำเร็จรูปสไปท์ที่ผู้บริโภคต้องการ	จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม (%)
5. ถ้าซูปกึ่งสำเร็จรูปสไปท์ที่มีปริมาณแคลเซียมปริมาณสูง ไม่ใส่สารกันบูด ไม่แต่งสี กลิ่นสังเคราะห์ ราคา 5 บาท/หน่วยการจำหน่าย จะซื้อหรือไม่ซื้อ	
-ซื้อ	82
-ไม่ซื้อ	8
6. ท่านคิดว่าควรวางขายซูปกึ่งสำเร็จรูปที่ใดบ้าง	
-ร้านขายของชำ	95
-ซูปเปอร์มาเก็ต	83
-ตลาดทั่วไป	64

ผลจากแบบสอบถามแสดงว่า ผู้บริโภคให้การยอมรับซูปกึ่งสำเร็จรูปที่มีแคลเซียมสูงถึง 91% ต้องการผลิตภัณฑ์ที่ไม่ใส่สารกันบูด 75.58% ต้องการภาชนะบรรจุที่ห่อด้วยฟอยล์แล้วบรรจุในกล่องกระดาษ 46% ราคาขายที่เหมาะสมคือ 5 บาทต่อหน่วยการผลิต 82 % จากข้อมูลดังกล่าว จึงทดลองผลิตซูปกึ่งสำเร็จรูปที่มีปริมาณแคลเซียมสูงจากกากไก่อที่ได้จากโรงงานผลิตซูปไก่สกัด

4.3 ผลการเตรียมวัตถุดิบในการผลิตซูปกึ่งสำเร็จรูป

4.3.1 ผลการเตรียมกากไก่อ

การเตรียมกากไก่อเพื่อผลิตซูปกึ่งสำเร็จรูปแบ่งได้เป็น 2 วิธี คือ เตรียมโดยสกัดไขมันจากกากไก่อด้วยเอทานอลแล้วทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบถาดแล้วร่อนผ่านตะแกรงขนาด 25 mesh และ โดยการบดผสมกับน้ำแล้วทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้ง

4.3.1.1 ผลของการเตรียมโดยสกัดไขมันจากกากไก่อด้วยเอทานอล แล้วทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบถาด

เมื่อวิเคราะห์ปริมาณไขมัน ความชื้น ปริมาณผลผลิตที่ได้ (%yield) ได้ผลดังตาราง 4.4

ตาราง 4.4 ปริมาณไขมันที่สกัดจากกากไก่ % yield และ ปริมาณความชื้นจากวิธีสกัด

ไขมันโดยใช้เอทานอลและแปรอัตราส่วน กากไก่:เอทานอลเป็น 2:1 1:1 และ 1:2
โดยน้ำหนัก แปรเวลาในการสกัดเป็น 10 20 และ 30 นาที

อัตราส่วน กากไก่:เอทานอล	เวลาในการ สกัด (นาที)	ปริมาณไขมันที่ สกัดจากกาก ไก่ (%)	yield (%)	ปริมาณความชื้น (%)
2:1	10	4.01 ± 0.37	65.03 ^e ± 3.54	7.09 ^a ± 1.37
	20	4.87 ± 0.83	67.13 ^d ± 5.27	6.25 ^b ± 0.68
	30	5.67 ± 0.41	69.36 ^c ± 4.11	6.22 ^b ± 0.35
1:1	10	8.30 ± 0.67	84.55 ^b ± 5.03	4.71 ^c ± 0.24
	20	9.22 ± 0.84	87.21 ^a ± 4.72	4.14 ^d ± 0.22
	30	9.49 ± 0.89	86.93 ^a ± 6.08	3.44 ^e ± 0.39
1:2	10	11.12 ± 0.93	87.34 ^a ± 7.13	2.49 ^f ± 0.43
	20	12.16 ± 0.72	88.10 ^a ± 6.72	2.58 ^f ± 0.37
	30	12.18 ± 0.65	88.19 ^a ± 6.39	2.43 ^f ± 0.54

a,b,...ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

($p \leq 0.05$)

จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าอิทธิพลของกากไก่:เอทานอลมีผลต่อปริมาณไขมันที่สกัดจากกากไก่ อิทธิพลของเวลาในการสกัดมีผลต่อปริมาณไขมันที่สกัดจากกากไก่และอิทธิพลร่วมของอัตราส่วนกากไก่:เอทานอล และเวลาในการสกัดมีผลต่อ %yield และ ปริมาณความชื้น ดังนั้นจึงพิจารณาอิทธิพลของอัตราส่วนกากไก่:เอทานอล และอิทธิพลของเวลาในการสกัดต่อปริมาณไขมันที่สกัดจากกากไก่ ดังตาราง 4.5 และ 4.6

ตาราง 4.5 ปริมาณไขมันที่สกัดจากกากไก่โดยใช้เอทานอล เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของอัตราส่วนกากไก่:เอทานอล

อัตราส่วนกากไก่:เอทานอล	ปริมาณไขมันที่สกัดจากกากไก่ (%)
2:1	4.83 ^c ± 0.26
1:1	8.98 ^b ± 0.34
1:2	11.99 ^a ± 0.63

a,b,c... ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตาราง 4.6 ปริมาณไขมันที่สกัดจากกากไก่ เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของเวลาในการสกัด

เวลาในการสกัด (นาที)	ปริมาณไขมันที่สกัดจากกากไก่ (%)
10	7.08 ^c ± 0.17
20	8.72 ^b ± 0.24
30	9.28 ^a ± 0.32

a,b,c... ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

จากตาราง 4.5 พบว่า การสกัดไขมันจากกากไก่ เมื่อใช้ปริมาณเอทานอลสูงขึ้นจะสกัดไขมันได้มากขึ้น กล่าวคือการใช้อัตราส่วนกากไก่:เอทานอลเป็น 1:2 จะได้ปริมาณไขมันที่สกัดจากกากไก่สูงที่สุด ($p \leq 0.05$) รองลงมาคือที่อัตราส่วน 1:1 และ 2:1 ตามลำดับ และจากตาราง 4.6 พบว่า เมื่อใช้เวลาในการสกัดเพิ่มขึ้น จะได้ปริมาณไขมันที่สกัดจากกากไก่เพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามการเลือกภาวะที่เหมาะสมพิจารณาค่า %yield และ ปริมาณความชื้นเป็นหลัก ดังนั้นที่อัตราส่วนกากไก่:เอทานอลเป็น 1:1 เวลาในการสกัดเป็น 20 นาที จึงเป็นภาวะที่เหมาะสม เนื่องจากให้ค่าความชื้นต่ำกว่า 6% ซึ่งตรงตามมาตรฐานการผลิตขุปกึ่งสำเร็จรูป และให้ %yield สูงแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) กับเมื่อใช้เวลาในการสกัด 30 นาทีและเมื่อใช้อัตราส่วนกากไก่:เอทานอล เป็น 1:2 โดยใช้เวลา 10 20 หรือ 30 นาที

4.3.1.2 ผลของการเตรียมโดยการบดผสมกับน้ำ แล้วทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้ง

ปริมาณความชื้นของกากไก่ที่เตรียมด้วยวิธี RSM แบบ Central Composite Design เมื่อแปรอัตราส่วนกากไก่:น้ำ และความดันไอน้ำแล้วทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้งได้ผลดังตาราง 4.7

ตาราง 4.7 ปริมาณความชื้นเมื่อแปรอัตราส่วนกากไก่:น้ำ และความดันไอน้ำแล้วทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้ง

การทดลอง	กากไก่:น้ำ	ความดันไอน้ำ (psi)	ปริมาณความชื้น (%)
1	1 : 2	85	5.85 ± 1.16
2	1 : 2	85	5.66 ± 0.89
3	1 : 2	85	6.42 ± 0.93
4	1 : 2	85	6.11 ± 1.05
5	1 : 2	85	5.70 ± 1.14
6	1 : 3	90	3.21 ± 1.43
7	1 : 3	80	5.83 ± 1.67
8	1 : 3.4	85	2.01 ± 1.11
9	1 : 0.6	85	7.06 ± 1.93
10	1 : 2	92	4.02 ± 1.23
11	1 : 2	73	8.11 ± 1.36
12	1 : 1	90	5.74 ± 1.09
13	1 : 1	80	9.62 ± 1.63

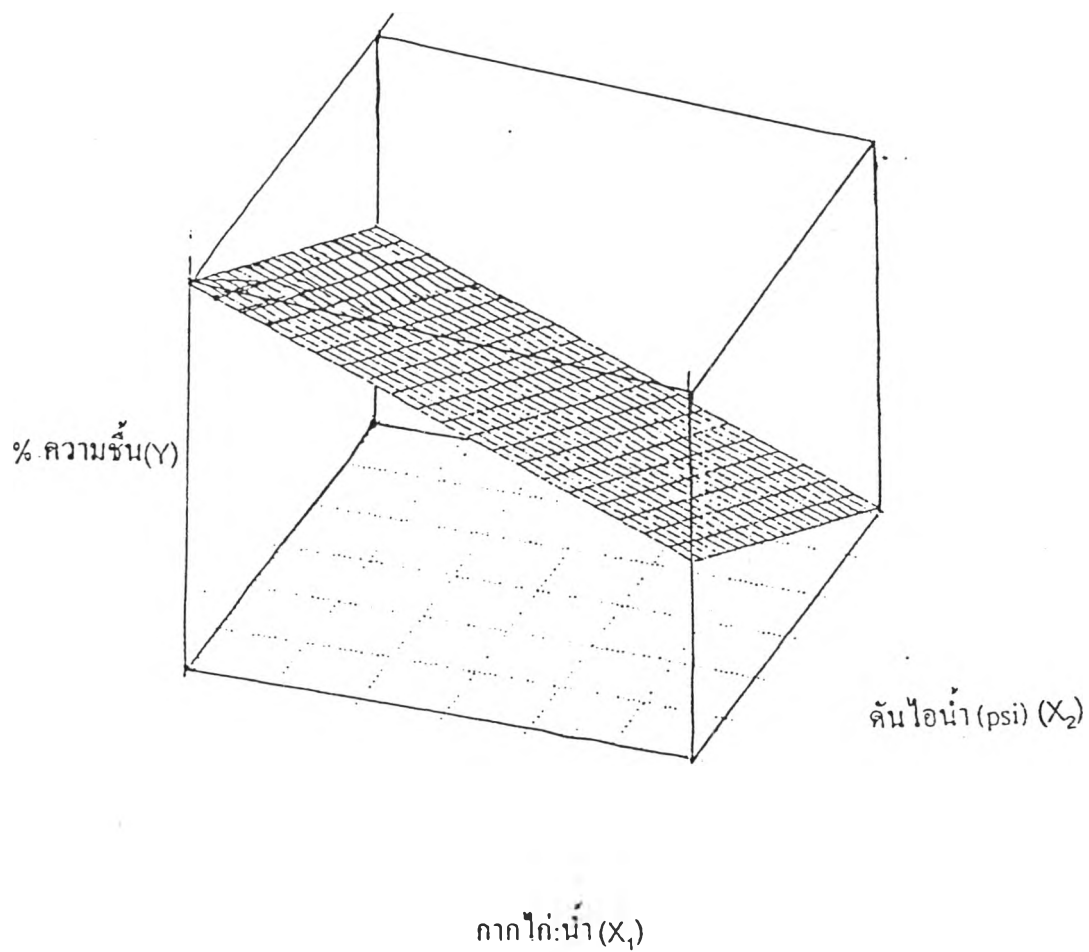
นำผลการทดลองจากตาราง 4.7 มาหาสมการที่เหมาะสมด้วยโปรแกรม STATGRAPHIC โดยใช้ Multiple Regression Analysis ดังภาคผนวก ข.1 จะได้สมการกำลังหนึ่ง (First order) ที่มีความสัมพันธ์ดังนี้

$$Y = 5.947 - 1.7783X_1 - 1.5356X_2 \quad (1)$$

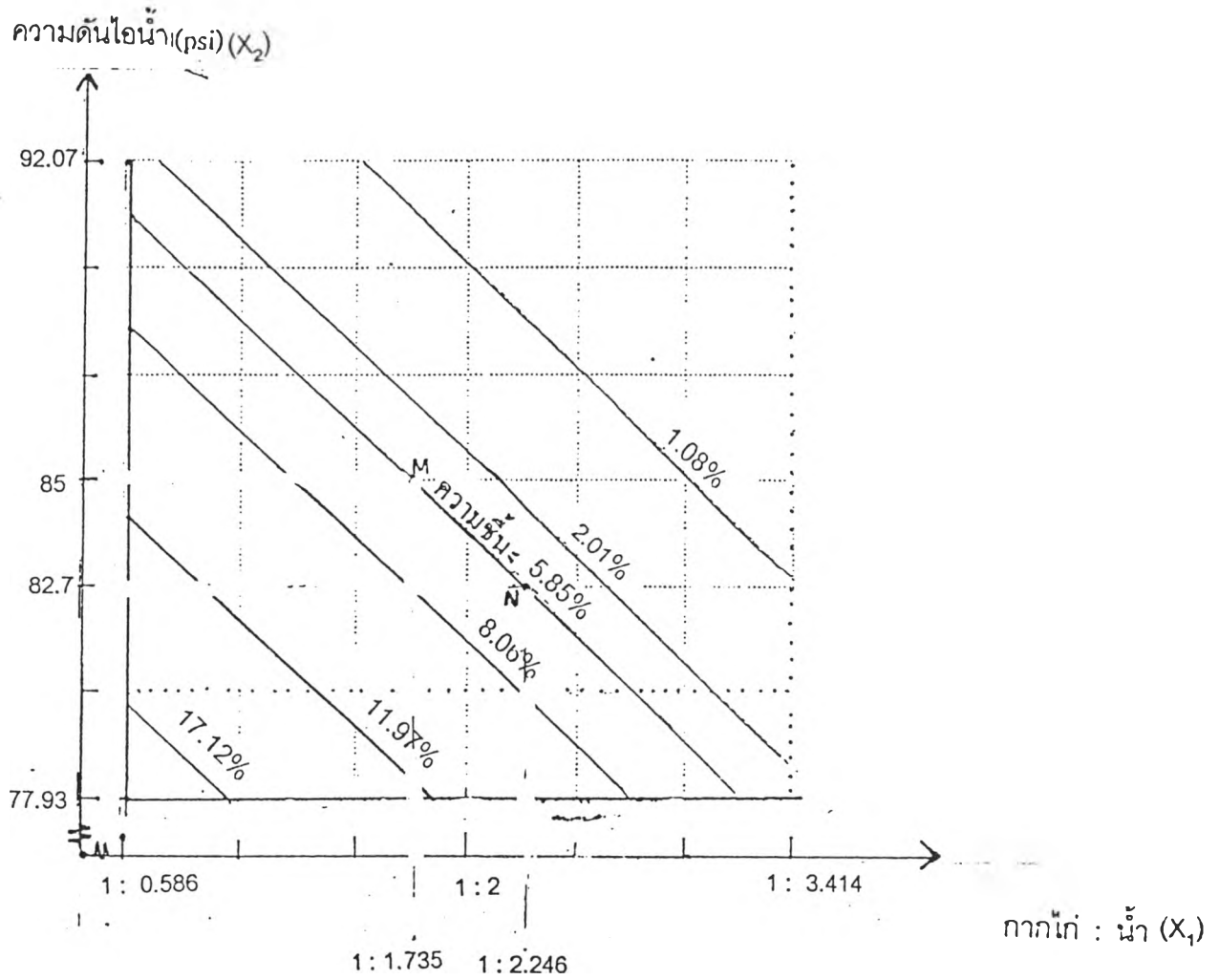
$$R^2 = 0.904$$

เมื่อ	X_1	คือ	อัตราส่วนกากไก่อ้น้ำ
	X_2	คือ	ความดันไอน้ำ (psi)
	Y	คือ	ความชื้นของกากไก่อ (%)

หลังจากนั้นนำสมการที่ได้มาสร้างกราฟ 3 มิติ ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง กากไก่อ้น้ำ (แกน X_1) ความดันไอน้ำ (แกน X_2) และความชื้นของกากไก่อ (แกน Y) ได้ดังรูป 4.1 และรูป 4.2 คือกราฟ 2 มิติ ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง กากไก่อ้น้ำ (แกน X_1) ความดันไอน้ำ (แกน X_2) ส่วนเส้นกราฟที่แสดงในรูป หมายถึง ความชื้นของกากไก่อ (%)



รูป 4.1 Response surface graph แสดงปริมาณความชื้น (%) เมื่อแปรปริมาณศักย์น้ำ (X₁) ความดันไอน้ำ (psi) (X₂) และปริมาณความชื้นของศักย์น้ำ (Y)



รูป 4.2 Contour graph แสดงปริมาณความชื้น (%) เมื่อแปรปริมาณกากไก่อ:น้ำ (X_1) ความดันไอน้ำ (psi) (X_2) และปริมาณความชื้นของกากไก่อ (Y)

4.3.2 ผลการเตรียมเนื้อไก่เพื่อใช้ผลิตซูปกึ่งสำเร็จรูป

องค์ประกอบทางเคมีของเนื้อไก่อบแห้งแสดงดังตาราง 4.8

ตาราง 4.8 องค์ประกอบทางเคมีของเนื้อไก่อบแห้ง

องค์ประกอบทางเคมี	ค่าวิเคราะห์
ความชื้น(%)	4.11 ± 0.18
โปรตีน(%)	83.71 ± 5.60
ไขมัน(%)	7.93 ± 1.50
เถ้า(%)	0.46 ± 17.30
แคลเซียม (มิลลิกรัม/เนื้อไก่ 100 กรัม)	209.59 ± 1.50

4.4 ผลการพัฒนาการใช้กากไก่และน้ำมันไก่ในผลิตภัณฑ์ซูปกึ่งสำเร็จรูป

4.4.1 ผลการพัฒนาสูตรซูปกึ่งสำเร็จรูปตามแบบซูปกึ่งสำเร็จรูปที่จำหน่ายในท้องตลาด

จากการเปรียบเทียบสูตรซูปกึ่งสำเร็จรูปชนิดผงและชนิดก้อนที่ผลิตขึ้น (สูตรที่ 3) กับซูปกึ่งสำเร็จรูปที่จำหน่ายในท้องตลาด (สูตร 1 และสูตร 2) ได้ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส ดังตาราง 4.9 และ 4.10

ตาราง 4.9 ผล Rank total ของการทดสอบทางประสาทสัมผัสของซูปกึ่งสำเร็จรูปชนิดผง เพื่อคัดเลือกสูตรต้นแบบโดยการเปรียบเทียบซูปกึ่งสำเร็จรูปชนิดผงที่จำหน่ายในท้องตลาด (สูตร 1 และ สูตร 2) กับซูปกึ่งสำเร็จรูปที่ผลิตเพื่อเลียนแบบสูตรที่จำหน่ายในท้องตลาด (สูตร 3)

สูตร	คะแนน Rank total
1	49 ^a
2	33 ^b
3	38 ^b

a,b, ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตาราง 4.10 ผล Rank total ของการทดสอบทางประสาทสัมผัสของซูปกึ่งสำเร็จรูปชนิดก้อนเพื่อคัดเลือกสูตรต้นแบบโดยการเปรียบเทียบซูปกึ่งสำเร็จรูปชนิดผงที่จำหน่ายในท้องตลาด (สูตร 1 และ สูตร 2) กับซูปกึ่งสำเร็จรูปที่ผลิตเพื่อเลียนแบบสูตรที่จำหน่ายในท้องตลาด (สูตร 3)

สูตร	คะแนน Rank total
1	41 ^b
2	53 ^a
3	26 ^c

a,b,c ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

จากตาราง 4.9 พบว่าซูปกึ่งสำเร็จรูปชนิดผงสูตร 2 และสูตร 3 ได้รับการยอมรับทางประสาทสัมผัสไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ดังนั้นจึงเลือกสูตร 3 ซึ่งเป็นสูตรที่ผลิตขึ้นมาเป็นสูตรต้นแบบเพื่อนำไปพัฒนาผลิตภัณฑ์ได้ และในซูปกึ่งสำเร็จรูปชนิดก้อนจากตาราง 4.10 พบว่าซูปกึ่งสำเร็จรูปชนิดก้อนสูตร 3 ได้รับคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสสูงสุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) จากสูตร 1 และ 2 จึงนำมาพัฒนาเป็นสูตรต้นแบบ

4.4.2 ผลการทดแทนเนื้อไก่ด้วยกากไก่ในผลิตภัณฑ์ซูปกึ่งสำเร็จรูปชนิดผงและชนิดก้อน

นำกากไก่ที่ได้จากการเตรียมทั้ง 2 วิธีคือวิธีที่สกัดไขมันจากกากไก่ด้วยเอทานอลแล้วทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบถาด และวิธีที่บดผสมกับน้ำแล้วทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้ง มาทดแทนเนื้อไก่ในซูปกึ่งสำเร็จรูป โดยในซูปกึ่งสำเร็จรูปชนิดผงจะใช้ทดแทนเนื้อไก่ด้วยกากไก่จากข้อ 4.3.1.1 และ 4.3.1.2 ทดแทนที่ระดับ 0 15 30 และ 45% ส่วนในซูปกึ่งสำเร็จรูปชนิดก้อนในปริมาณ 0 10 20 และ 30% ทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบ Ranking test ได้ผลดังตาราง 4.11 และ 4.12

ตาราง 4.11 ผล Rank total ของการทดสอบทางประสาทสัมผัส แบบ Ranking test ของซูปิ้งสำเร็จรูปชนิดผง โดยการทดแทนเนื้อไก่ด้วยกากไก่ที่สกัดไขมันจากกากไก่ด้วยเอทานอลแล้วทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบถาด (วิธีที่ 1) และกากไก่บดผสมกับน้ำแล้วทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้ง (วิธีที่ 2)

% กากไก่ที่ทดแทน (โดยน้ำหนักแห้ง)	คะแนน Rank Total	
	ทดแทนด้วยกากไก่ที่เตรียม โดย วิธีที่ 1	ทดแทนด้วยกากไก่ที่เตรียม โดย วิธีที่ 2
0	44 ^b	37 ^b
15	42 ^b	41 ^b
30	49 ^b	51 ^b
45	65 ^a	71 ^a

a,b ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตาราง 4.12 ผล Rank total ของการทดสอบทางประสาทสัมผัส แบบ Ranking test ของซูปิ้งสำเร็จรูปชนิดก้อน โดยการทดแทนเนื้อไก่ด้วยกากไก่ที่สกัดไขมันจากกากไก่ด้วยเอทานอลแล้วทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบถาด (วิธีที่ 1) และกากไก่ที่บดผสมกับน้ำแล้วทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้ง (วิธีที่ 2)

% กากไก่ที่ทดแทน (โดยน้ำหนักแห้ง)	คะแนน Rank Total	
	ทดแทนด้วยกากไก่ที่เตรียม โดย วิธีที่ 1	ทดแทนด้วยกากไก่ที่เตรียม โดย วิธีที่ 2
0	46 ^b	39 ^b
10	48 ^b	43 ^b
20	43 ^b	48 ^b
30	63 ^a	70 ^a

a,b ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

จากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่าในซูปกึ่งสำเร็จรูปชนิดผงสามารถทดแทนเนื้อไก่ด้วยกากไก่ทั้ง 2 แบบคือกากไก่ที่เตรียมโดยการสกัดไขมันจากกากไก่ด้วยเอทานอลแล้วทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบถาดและกากไก่บดผสมกับน้ำแล้วทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้ง ในปริมาณ 30% โดยน้ำหนักเช่นเดียวกัน ส่วนในซูปกึ่งสำเร็จรูปชนิดก้อนสามารถทดแทนเนื้อไก่ด้วยกากไก่ทั้ง 2 แบบคือกากไก่ที่เตรียมโดยการสกัดไขมันจากกากไก่ด้วยเอทานอลแล้วทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบถาดและกากไก่บดผสมกับน้ำแล้วทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้ง ในปริมาณ 20% โดยน้ำหนักเช่นเดียวกัน

4.4.3 ผลการทดแทนน้ำมันไก่ในซูปกึ่งสำเร็จรูปชนิดก้อนด้วยน้ำมันไก่ที่ได้จากโรงงานผลิตซูปไก่สกัด

นำน้ำมันไก่จากโรงงานผลิตซูปไก่สกัดมาทดแทนน้ำมันไก่ที่ได้จากการเจียวไขมันไก่ซึ่งใช้ผสมในซูปกึ่งสำเร็จรูปชนิดก้อนตามปกติ โดยทดแทนในสูตรซูปกึ่งสำเร็จรูปชนิดก้อนที่ทดแทนเนื้อไก่ด้วยกากไก่ที่เตรียมได้จากทั้ง 2 วิธีในปริมาณ 20% จากการทดลอง 4.4.2 ได้ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสดังตาราง 4.13

ตาราง 4.13 ผล Rank total ของการทดสอบทางประสาทสัมผัส แบบ Ranking test ของซูปกึ่งสำเร็จรูปที่ทดแทนน้ำมันไก่และเนื้อไก่ด้วยกากไก่ซึ่งเตรียมโดยการทดแทนเนื้อไก่ด้วยกากไก่ที่สกัดไขมันจากกากไก่ด้วยเอทานอลแล้วทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบถาด (วิธีที่ 1) และกากไก่ที่บดผสมกับน้ำแล้วทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้ง (วิธีที่ 2)

การทดแทนด้วยน้ำมันไก่จาก โรงงานผลิตซูปไก่สกัด (%)	คะแนน Rank Total ^{ns}	
	ซูปก้อนที่ทดแทนเนื้อไก่ด้วย กากไก่ ซึ่งเตรียมโดย วิธีที่ 1	ซูปก้อนที่ทดแทนเนื้อไก่ด้วย กากไก่ ซึ่งเตรียมโดย วิธีที่ 2
0	42	48
25	54	50
50	49	51
100	55	51

ns แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

จากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่า สามารถทดแทนน้ำมันไก่ในซูปกึ่งสำเร็จรูปชนิดก้อนด้วยน้ำมันไก่ที่ได้จากโรงงานผลิตซูปไก่สกัดได้ 100% ทั้งในซูปกึ่งสำเร็จรูปชนิดก้อนที่ทดแทนเนื้อไก่ด้วยกากไก่ซึ่งเตรียมโดยวิธีที่ 1 และวิธีที่ 2

4.4.4 ผลการพัฒนาส่วนผสมปรุงแต่งรสชาติในซูปกึ่งสำเร็จรูป

4.4.4.1 ผลการพัฒนาซูปกึ่งสำเร็จรูปชนิดผง

4.4.4.1.1 ซูปกึ่งสำเร็จรูปชนิดผงที่ทดแทนเนื้อไก่ด้วยกากไก่ที่สกัดไขมันจากกากไก่ด้วยเอทานอล แล้วทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบถาด

ทำการแปรส่วนประกอบที่ให้รสชาติคือเกลือแกง ผงชูรส และน้ำตาล แล้วนำไปประเมินผลทางประสาทสัมผัส พบว่า ผลทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น และการละลาย มีค่า R^2 ต่ำกว่า 0.6 ดังนั้นจึงพิจารณาเฉพาะค่าที่ให้ R^2 สูงกว่า คือคะแนนทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติ และการยอมรับรวม ได้ผลดังตาราง 4.14

ตาราง 4.14 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติ และการยอมรับรวมของซูปกึ่งสำเร็จรูป ชนิดผงที่ทดแทนเนื้อไก่ด้วยกากไก่ที่สกัดไขมันจากกากไก่ด้วยเอทานอล แล้วทำแห้ง ด้วยเครื่องทำแห้งแบบถาด

การทดลอง	เกลือแกง (%) (x_1)	ผงชูรส (%) (x_2)	น้ำตาล (%) (x_3)	คะแนนด้าน รสชาติ	คะแนนด้านการ ยอมรับรวม
1	38.44	36.29	14.81	7.98 ± 7.86	8.07 ± 1.47
2	38.44	36.29	14.81	7.86 ± 1.65	7.94 ± 1.17
3	38.44	36.29	14.81	7.69 ± 1.24	7.54 ± 1.02
4	28.44	46.29	14.81	6.31 ± 1.57	6.23 ± 1.22
5	48.44	26.29	14.81	3.95 ± 1.14	3.82 ± 2.02
6	28.44	46.29	14.81	6.05 ± 1.18	8.10 ± 1.54
7	28.44	26.29	14.81	3.84 ± 1.55	3.72 ± 0.89
8	38.44	46.29	19.81	8.71 ± 1.54	7.95 ± 0.97
9	38.44	26.29	19.81	8.12 ± 1.54	8.01 ± 1.24
10	38.44	46.29	9.81	8.27 ± 0.85	8.35 ± 1.87
11	38.44	26.29	9.81	5.46 ± 1.01	5.67 ± 0.93
12	48.44	36.29	19.81	7.24 ± 1.41	4.11 ± 1.05
13	28.44	36.29	19.81	6.87 ± 1.02	7.02 ± 1.64
14	48.44	36.29	9.81	8.24 ± 1.68	4.13 ± 0.81
15	28.44	36.29	9.81	7.02 ± 1.04	5.22 ± 1.19

เนื่องจากพิจารณาคะแนนด้านการยอมรับรวมเป็นหลัก จึงนำผลที่ได้จากตาราง 4.14 มา fit model ด้วยขั้นตอน Multiple Regression ของ STATGRAPHIC (ภาคผนวก ข.2) จะได้สมการเป็น

$$Y = 7.84 - 0.0854X_1 - 2.837 X_1X_2 - 0.001X_1^2 - 0.015X_2^2 \quad (R^2 = 0.84) \quad (2)$$

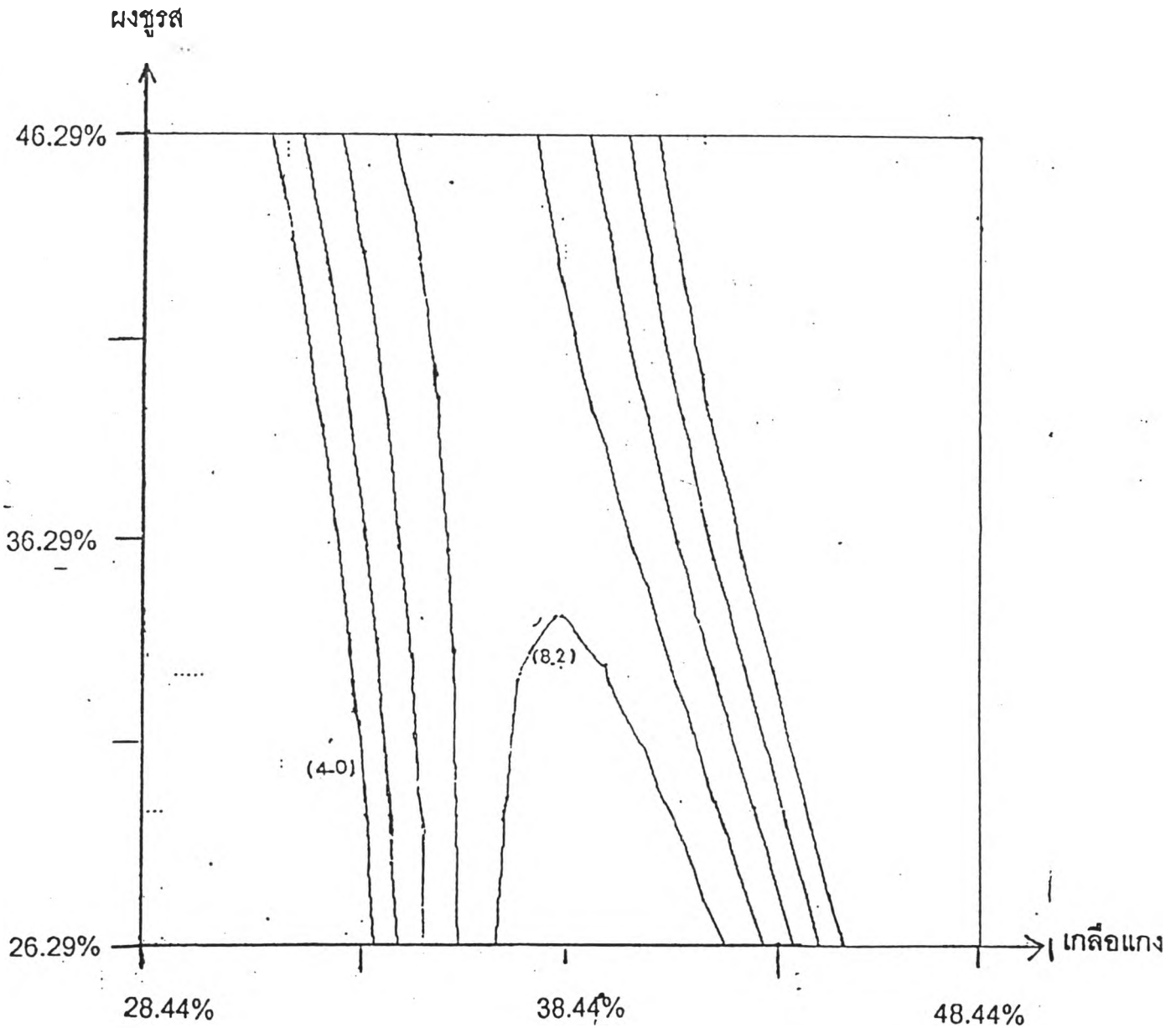
X_1 คือ ปริมาณเกลือแกง (%)

X_2 คือ ปริมาณผงชูรส (%)

และ Y คือ คะแนนทางประสาทสัมผัสด้านการยอมรับรวม

ด้วยวิธีการดังภาคผนวก ข.2 X_3 มีค่า Significant level > 0.05 จึงไม่ปรากฏค่าในสมการ

เมื่อนำสมการที่ 2 มาสร้างกราฟ จะได้ภาพดังรูป 4.3



รูป 4.3 Contour plot ของคะแนนทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านการยอมรับรวมของซูปกึ่งสำเร็จรูปชนิดผงที่ทดแทนเนื้อไก่ด้วยกากไก่ที่สกัดไขมันจากกากไก่ด้วยเอทานอล แล้วทำแห้ง ด้วยเครื่องทำแห้งแบบถาด เมื่อแปรปริมาณเกลือแกง (X_1) และผงชูรส (X_2)

นำผลการทดสอบทางประสาทสัมพันธ์ด้านรสชาติที่ได้มา fit model ด้วยขั้นตอน Multiple Regression ของ STATGRAPHIC (ภาคผนวก ข.3) จะได้สมการเป็น

$$Y = 7.85 - 1.005X_1 - 0.066X_2 - 2.89X_1^2 - 1.06X_1 X_2 \quad (R^2 = 0.88) \quad (3)$$

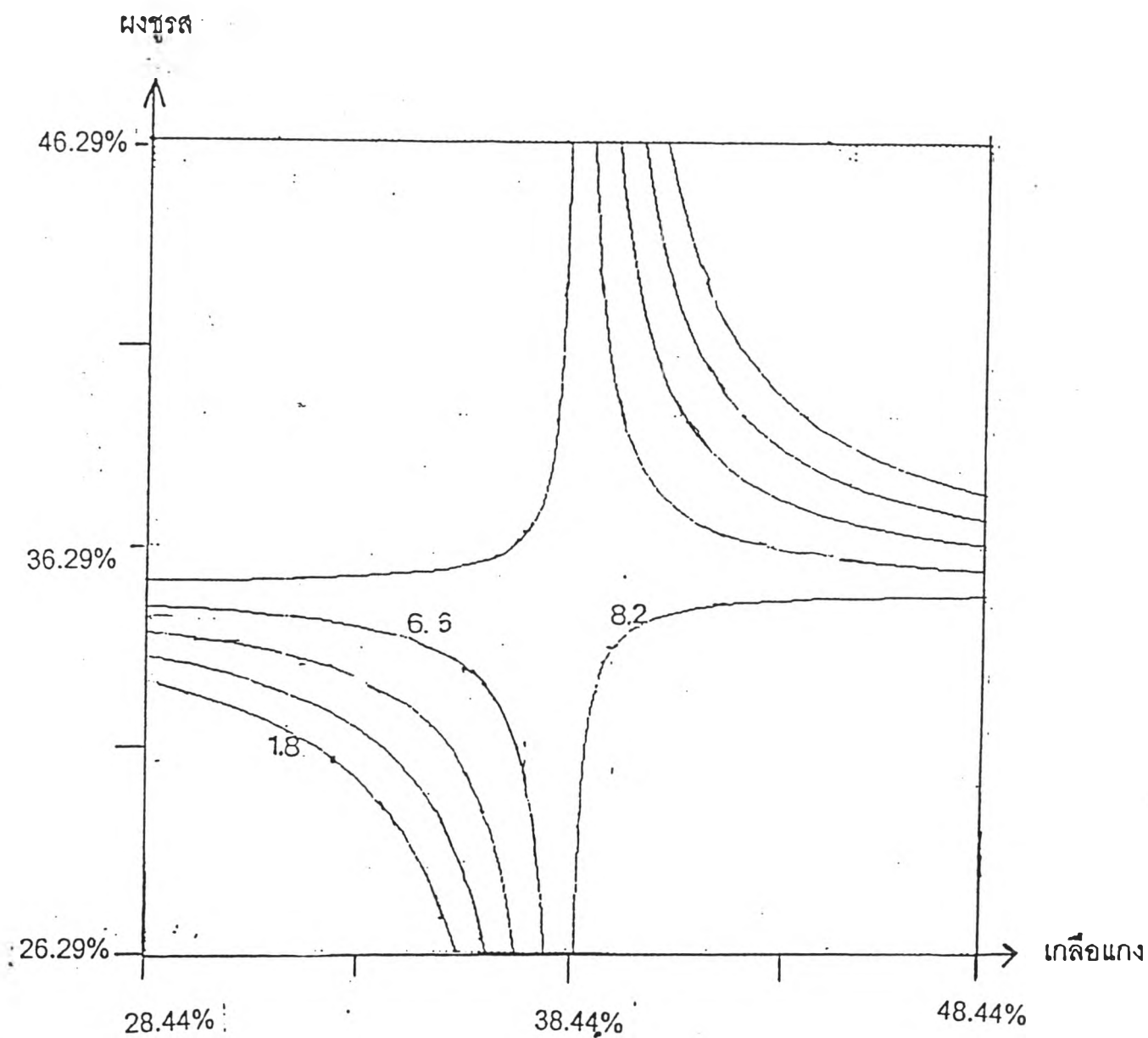
X_1 คือ ปริมาณเกลือแกง (%)

X_2 คือ ปริมาณผงชูรส (%)

และ Y คือ คะแนนทางประสาทสัมพันธ์ด้านรสชาติ

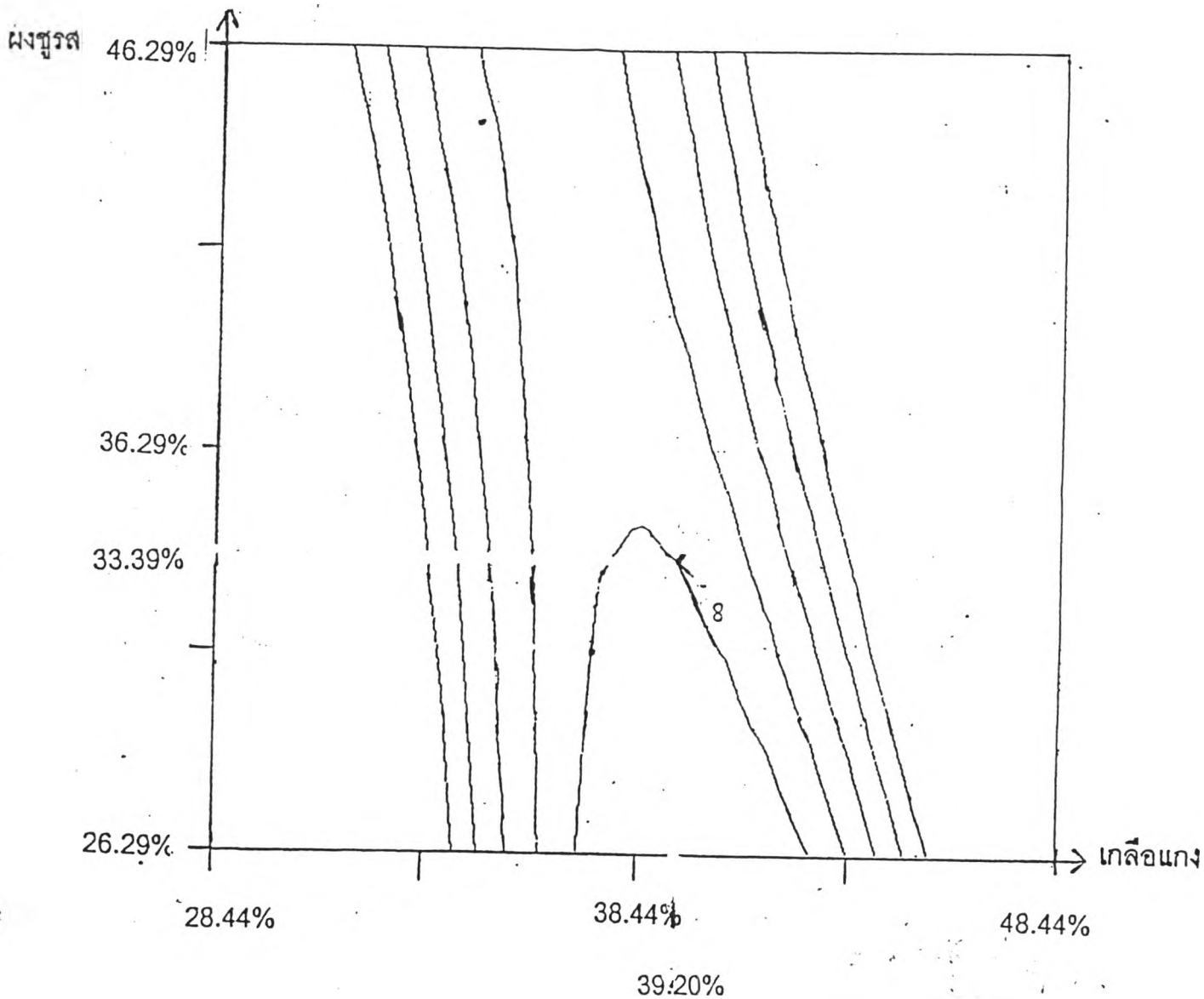
ด้วยวิธีการดังภาคผนวก ข.3 X_3 มีค่า Significant level > 0.05 จึงไม่ปรากฏค่าในสมการ

เมื่อนำสมการที่ 3 มาสร้างกราฟ จะได้กราฟดังรูป 4.4



รูป 4.4 Contour plot ของคะแนนทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติของซูบกึ่งสำเร็จรูปชนิดฝงที่ทดแทนเนื้อไก่ด้วยกากไก่ที่สกัดไขมันจากกากไก่ด้วยเอทานอล แล้วทำแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบถาด เมื่อแปรปริมาณเกลือแกง (X_1) และฝงซุรต (X_2)

พิจารณาผลรวมของคะแนนทางประสาทสัมผัสด้านการยอมรับรวมและรสชาติโดยใช้เทคนิคการนำรูป 4.3 และรูป 4.4 มาซ้อนทับกันดังรูป 4.5 จะได้ภาวะร่วมที่เหมาะสมระหว่างคะแนนทางประสาทสัมผัสด้านการยอมรับรวมและรสชาติ คือปริมาณเกลือแกง 39.20% และปริมาณผงชูรส 33.39% โดยน้ำหนัก



รูป 4.5 การซ้อนภาพ Contour plot ของคะแนนทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านการยอมรับรวมและรสชาติ ของซูปกึ่งสำเร็จรูปชนิดผงที่ทดแทนเนื้อไก่ด้วยกากไก่ ที่สกัดไขมันจากกากไก่ด้วยเอทานอล แล้วทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบถาดเมื่อแปรปริมาณเกลือแกง (X_1) และผงชูรส (X_2)

จากรูป 4.5 จะได้ปริมาณเกลือแกงและผงชูรสที่เหมาะสม คำนวณปริมาณส่วนผสมที่เหลือด้วยวิธีดังภาคผนวก ณ จะได้ส่วนผสมดังตาราง 4.15

ตาราง 4.15 สูตรรูปกึ่งสำเร็จรูปชนิดผงที่ทดแทนเนื้อไก่ด้วยกากไก่ที่สกัดไขมันจากกากไก่ด้วยเอทานอล แล้วทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบถาด

วัตถุดิบ	ปริมาณ(กรัม)ในรูป 100 กรัม
เกลือแกง	39.20
เนื้อไก่ผง	4.72
กระเทียมผง	4.79
ผงชูรส	33.39
น้ำตาล	16.07
กากไก่	2.02
รวม	100

4.4.4.1.2 ซูปกึ่งสำเร็จรูปชนิดผงที่ทดแทนเนื้อไก่ด้วยกากไก่ที่บดผสมกับน้ำ แล้วทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้ง

ทำการแปรส่วนประกอบที่ให้รสชาติคือเกลือแกง ผงชูรส และ น้ำตาล แล้วนำไปประเมินผลทางประสาทสัมผัส พบว่า ผลทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น และการละลาย มีค่า R^2 ต่ำกว่า 0.6 ดังนั้นจึงพิจารณาเฉพาะค่าที่ให้ R^2 สูงกว่า คือคะแนนทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติ และการยอมรับรวม ได้ผลดังตาราง 4.16

ตาราง 4.16 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติ และการยอมรับรวม ของซูปกึ่งสำเร็จรูปชนิดผงที่ทดแทนเนื้อไก่ด้วยกากไก่ที่บดผสมกับน้ำ แล้วทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้ง

การทดลอง	เกลือแกง (%) (x_1)	ผงชูรส (%) (x_2)	น้ำตาล (%) (x_3)	คะแนนด้านรสชาติ	คะแนนด้านการยอมรับรวม
1	38.44	36.29	14.81	7.84 ± 1.25	8.75 ± 1.67
2	38.44	36.29	14.81	8.16 ± 1.07	8.83 ± 1.23
3	38.44	36.29	14.81	8.09 ± 1.82	8.70 ± 1.97
4	28.44	46.29	14.81	5.94 ± 0.75	6.95 ± 1.06
5	48.44	26.29	14.81	4.21 ± 1.03	3.25 ± 1.21
6	28.44	46.29	14.81	7.93 ± 1.17	8.12 ± 1.30
7	28.44	26.29	14.81	4.11 ± 1.09	3.52 ± 1.37
8	38.44	46.29	19.81	7.68 ± 0.56	8.23 ± 1.54
9	38.44	26.29	19.81	8.02 ± 0.79	8.39 ± 1.63
10	38.44	46.29	9.81	7.95 ± 1.23	8.12 ± 1.65
11	38.44	26.29	9.81	5.21 ± 1.15	5.61 ± 1.03
12	48.44	36.29	19.81	4.01 ± 1.09	3.73 ± 0.89
13	28.44	36.29	19.81	6.28 ± 1.62	7.14 ± 0.72
14	48.44	36.29	9.81	8.11 ± 0.71	4.08 ± 1.45
15	28.44	36.29	9.81	7.14 ± 0.96	5.16 ± 1.90

เนื่องจากพิจารณาคะแนนทางประสาทสัมผัสด้านการยอมรับรวมเป็นหลักจึงนำผลที่ได้จากตาราง 4.16 มา fit model ด้วยขั้นตอน Multiple Regression ของ STATGRAPHIC (ภาคผนวก ข.4) จะได้สมการเป็น

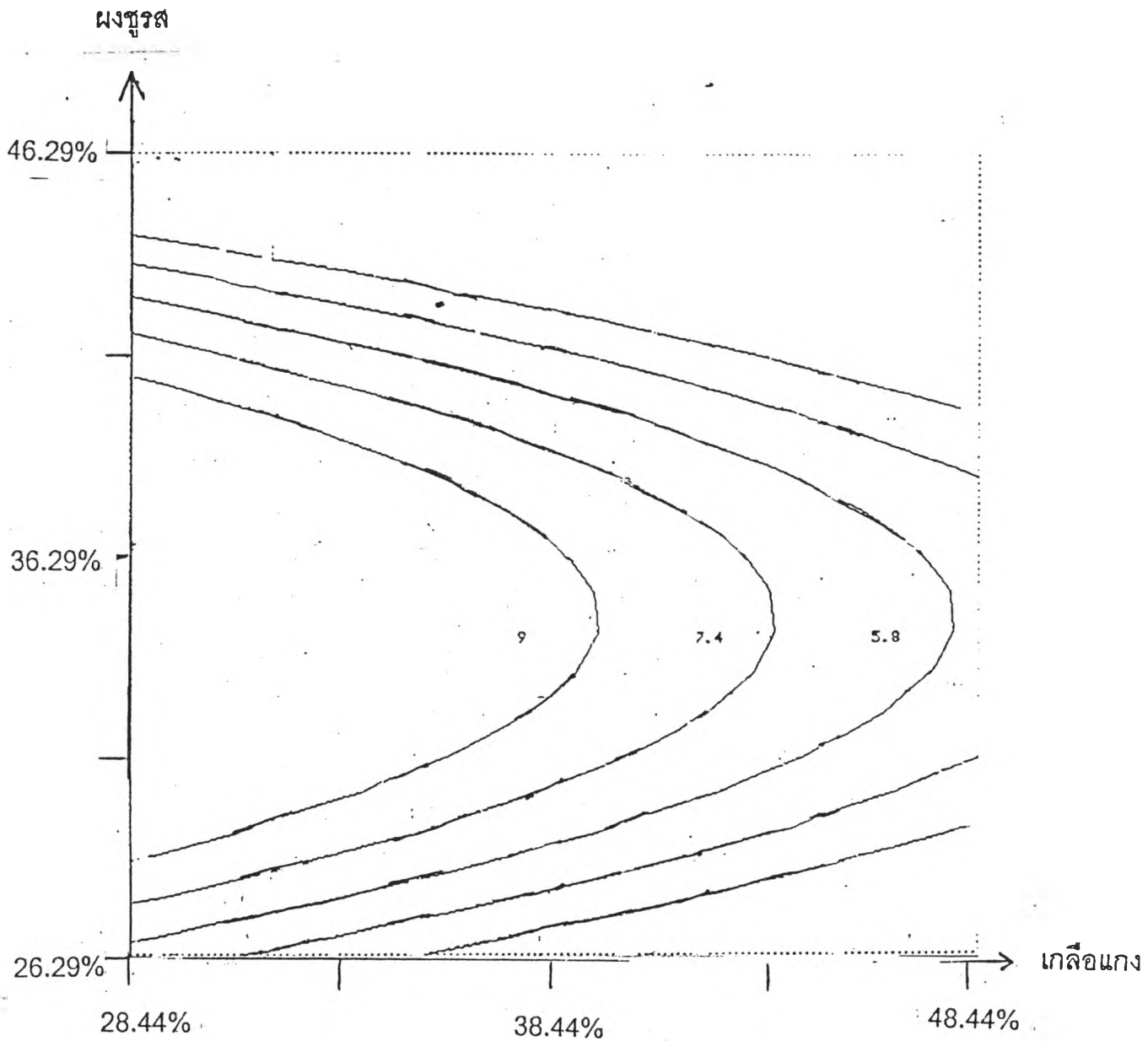
$$Y = 8.76 - 1.05X_1 - 1.09 X_2 - 3.39X_1^2 - 1.115X_2^2 \quad (R^2 = 0.908) \quad (4)$$

X_1 คือ ปริมาณเกลือแกง (%)

X_2 คือ ปริมาณผงชูรส (%)

และ Y คือ คะแนนทางประสาทสัมผัสด้านการยอมรับรวม

ด้วยวิธีการดังภาคผนวก ข.4 X_3 มีค่า Significant level > 0.05 จึงไม่ปรากฏค่าในสมการ เมื่อนำสมการที่ 4 มาสร้างกราฟ จะได้กราฟดังรูป 4.6



รูป 4.6 Contour plot ของคะแนนทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านการยอมรับรวมของซูบกึ่งสำเร็จรูปชนิดผงที่ทดแทนเนื้อไก่ด้วยกากไก่ที่บดผสมกับน้ำ แล้วทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้งเมื่อแปรปริมาณเกลือแกง (X_1) และฝงฐุรต (X_2)

นำผลการทดสอบทางประสาธสัมพันธ์ด้านรสชาติที่ได้มา fit model ด้วยขั้นตอน Multiple Regression ของ STATGRAPHIC (ภาคผนวก ข.5) จะได้สมการเป็น

$$Y = 8.756 - 1.00X_1 - 0.46X_2 - 3.376X_1^2 - 0.3645X_2^2 \quad (R^2 = 0.9) \quad (5)$$

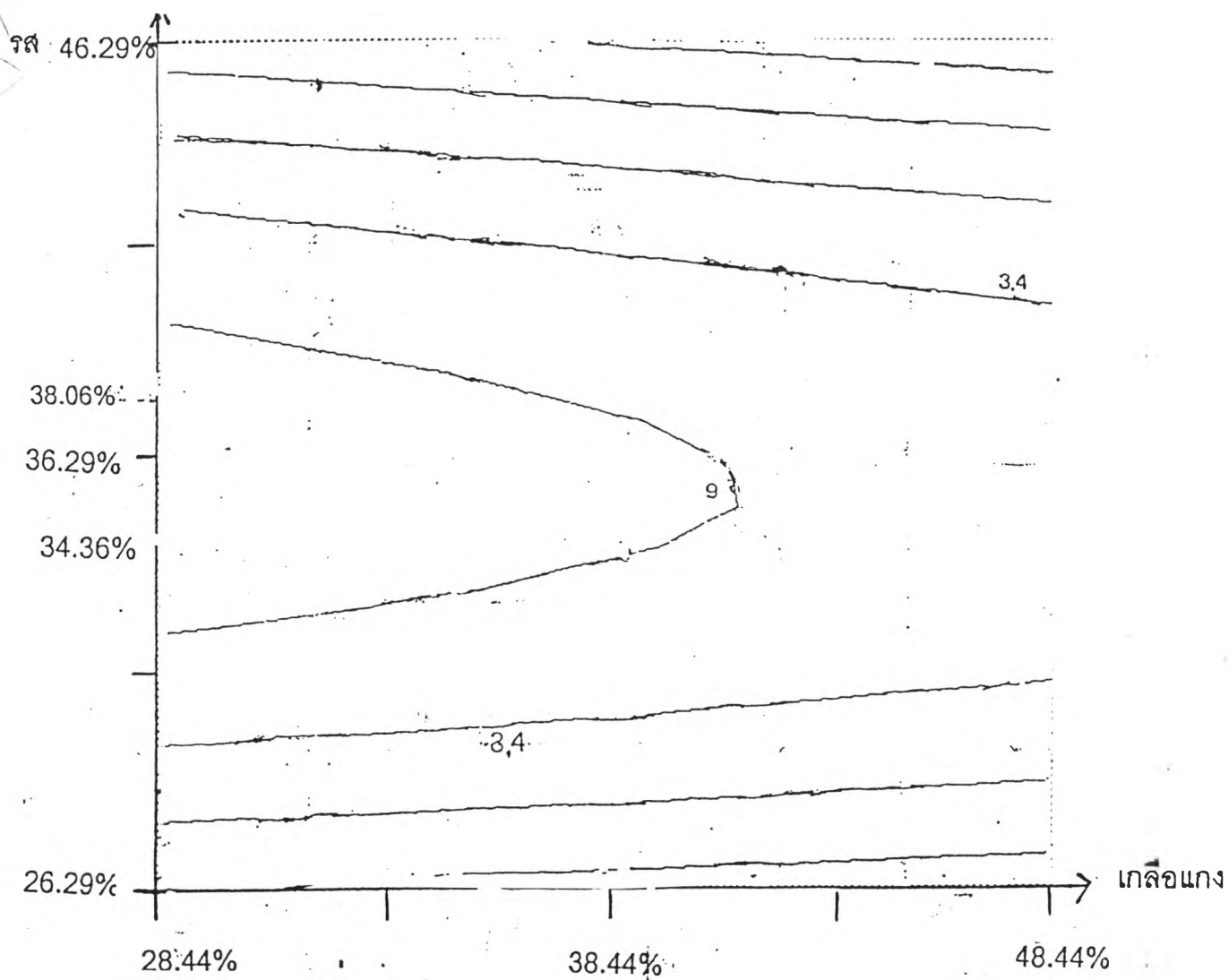
X_1 คือ ปริมาณเกลือแกง (%)

X_2 คือ ปริมาณผงชูรส (%)

และ Y คือ คะแนนทางประสาธสัมพันธ์ด้านรสชาติ

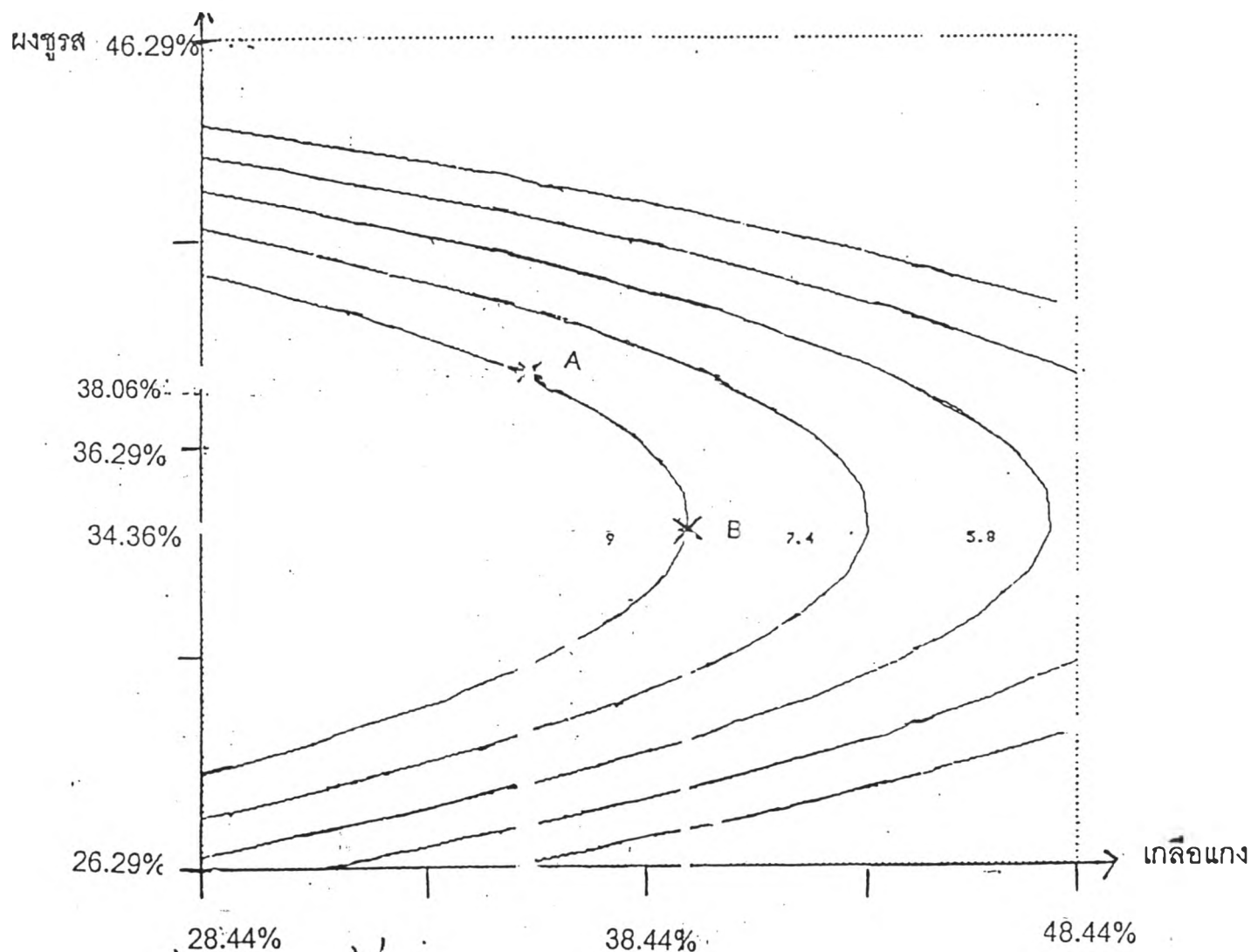
(เนื่องจากตัวแปร X_3 มีค่า Significant level > 0.05 จึงไม่ปรากฏค่าในสมการ)

เมื่อนำสมการที่ 5 มาสร้างกราฟ จะได้กราฟดังรูป 4.7



รูป 4.7 Contour plot ของคะแนนทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านการยอมรับรวมของซูปกึ่งสำเร็จรูปชนิดผงที่ทดแทนเนื้อไก่ด้วยกากไก่ที่บดผสมกับน้ำ แล้วทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้งเมื่อแปรปริมาณเกลือแกง (X_1) และผงชูรส (X_2)

พิจารณาผลรวมของคะแนนทางประสาทสัมผัสด้านการยอมรับรวมและรสชาติโดยใช้เทคนิคการนำรูป 4.6 และรูป 4.7 มาซ้อนทับกันดังรูป 4.8 จะได้ภาวะร่วมที่เหมาะสมระหว่างคะแนนทางประสาทสัมผัสด้านการยอมรับรวมและรสชาติคือปริมาณเกลือแกง 39.5% และปริมาณผงชูรส 34.36% โดยน้ำหนัก



รูป 4.8 การซ้อนภาพ Contour plot ของคะแนนทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านการยอมรับรวมและรสชาติของซูปกึ่งสำเร็จรูปชนิดผงที่ทดแทนเนื้อไก่ด้วยกากไก่ที่บดผสมกับน้ำแล้วทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้ง เมื่อแปรปริมาณเกลือแกง (X_1) และผงชูรส (X_2)

จากรูป 4.8 จะได้ปริมาณเกลือแกงและผงชูรสที่เหมาะสม คำนวณปริมาณส่วนผสมที่เหลือด้วยวิธีดังภาคผนวก ฉ จะได้ส่วนผสมดังตาราง ดังตาราง 4.17

ตาราง 4.17 สูตรชุปกึ่งสำเร็จรูปชนิดผงที่ทดแทนเนื้อไก่ด้วยกากไก่ที่บดผสมกับน้ำแล้วทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้ง

วัตถุดิบ	ปริมาณ(กรัม)ในรูป 100 กรัม
เกลือแกง	39.50
เนื้อไก่ผง	4.50
กระเทียมผง	4.38
ผงชูรส	34.36
น้ำตาล	15.32
กากไก่	1.93
รวม	100

4.4.4.2 ผลการพัฒนาซูปกึ่งสำเร็จรูปชนิดก้อน

4.4.4.2.1 ซูปกึ่งสำเร็จรูปชนิดก้อนที่ทดแทนเนื้อไก่ด้วยกากไก่ที่สกัด

ไขมันจากกากไก่ด้วยเอทานอล แล้วทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบถาด

ทำการแปรส่วนประกอบที่ให้รสชาติคือเกลือแกง ผงชูรส และโปรตีนไฮโดรไลเซต แล้วนำไปประเมินผลทางประสาทสัมผัส พบว่า ผลทางประสาทสัมผัส ด้านสี กลิ่น และการละลาย มีค่า R^2 ต่ำกว่า 0.6 ดังนั้นจึงพิจารณาเฉพาะค่าที่ให้ R^2 สูงกว่า คือคะแนนทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติ และการยอมรับรวม ได้ผลดังตารางที่ 4.18

ตาราง 4.18 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติ และการยอมรับรวม ของซูปกึ่งสำเร็จรูปชนิดก้อนที่ทดแทนเนื้อไก่ด้วยกากไก่ที่สกัดไขมันจากกากไก่ด้วยเอทานอล แล้วทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบถาด

การทดลองที่	เกลือแกง (%) (x_1)	ผงชูรส (%) (x_2)	โปรตีนไฮโดรไลเซต (%) (x_3)	คะแนนด้านรสชาติ	คะแนนด้านการยอมรับรวม
1	40	17	11	8.83 ± 1.21	8.23 ± 1.31
2	40	17	11	8.79 ± 1.09	8.44 ± 1.01
3	40	17	11	8.65 ± 1.26	8.39 ± 1.21
4	40	12	16	7.54 ± 1.31	7.28 ± 1.56
5	40	22	6	4.01 ± 0.97	4.23 ± 1.36
6	40	12	16	7.80 ± 1.35	7.69 ± 1.27
7	40	12	6	4.81 ± 1.02	4.07 ± 1.27
8	45	17	16	7.10 ± 1.65	8.74 ± 1.23
9	45	17	6	5.71 ± 1.26	8.73 ± 1.09
10	35	17	16	7.63 ± 0.55	7.68 ± 1.97
11	35	17	6	6.21 ± 1.05	5.87 ± 1.85
12	45	22	11	4.01 ± 1.29	3.21 ± 1.62
13	45	12	11	7.02 ± 1.13	7.10 ± 0.97
14	35	22	11	5.21 ± 1.98	3.87 ± 0.93
15	35	12	11	3.34 ± 1.73	4.08 ± 1.91

นำผลการทดสอบทางประสาธสัมพันธ์ด้านการยอมรับรวมที่ได้มา fit model ด้วยขั้นตอน Multiple Regression ของ STATGRAPHIC (ภาคผนวก ข.1) จะได้สมการเป็น

$$Y = 8.7566 - 1.052X_1 - 0.46X_2 - 0.69X_3 - 3.37 X_1^2 - 0.36X_2^2 + 0.47 X_3^2 - 0.5 X_1 X_3 - 1.11 X_2 X_2 - 0.74 X_2 X_3 \quad (R^2 = 0.91) \quad (6)$$

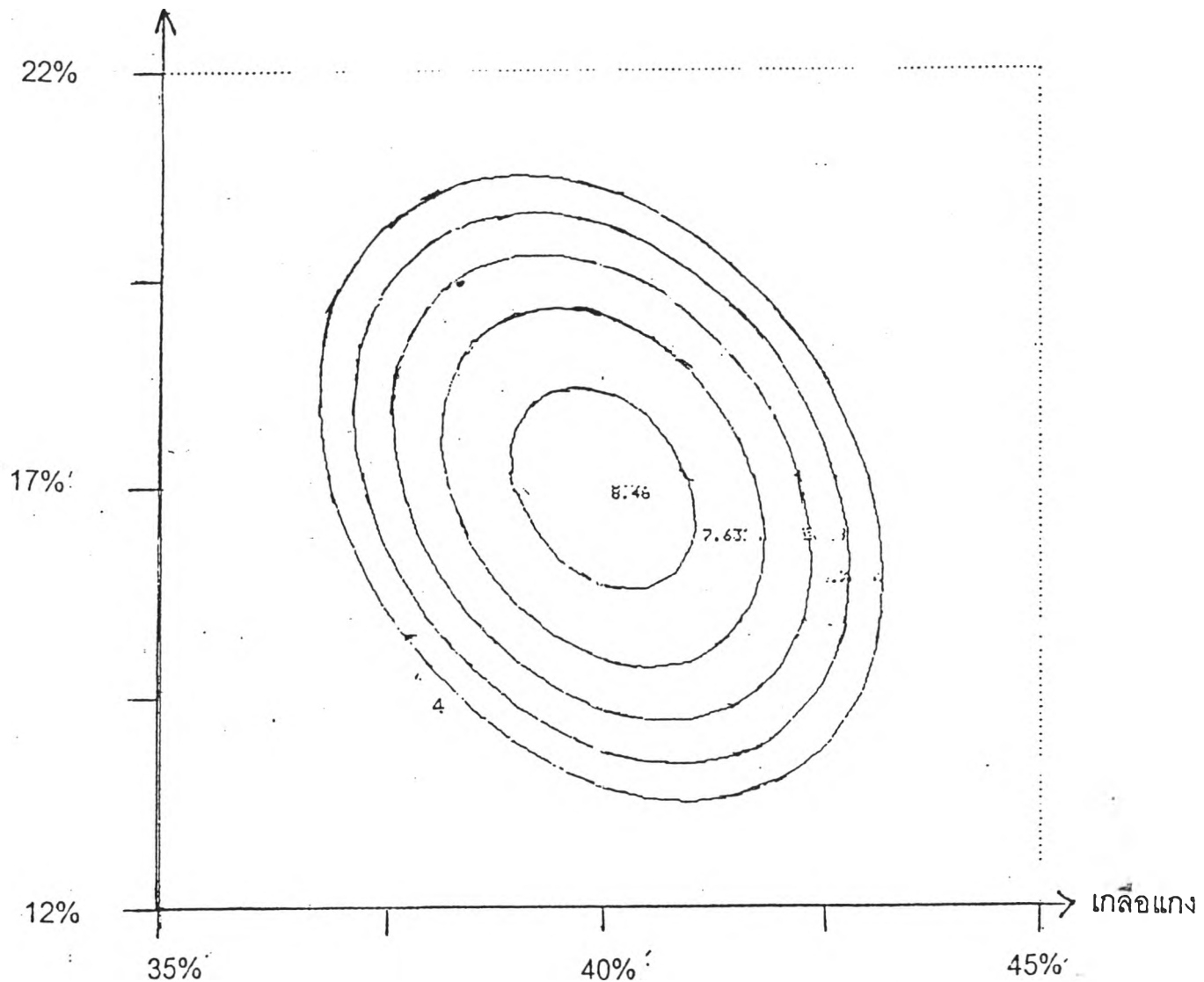
X_1 คือ ปริมาณเกลือแกง (%)

X_2 คือ ปริมาณผงชูรส (%)

X_3 คือ ปริมาณโปรตีนไฮโดรไลเซต(%)

และ Y คือ คะแนนทางประสาธสัมพันธ์ด้านการยอมรับรวม

จากการหาภาวะที่เหมาะสมด้วยวิธีดังภาคผนวก ข.10 พบว่าจุดที่เหมาะสม มีปริมาณเกลือแกง 40.19% ปริมาณผงชูรส 17.067% และปริมาณโปรตีนไฮโดรไลเซต 7.5% โดยน้ำหนักแห้ง เนื่องจากสมการมี 3 ตัวแปรจึงจำเป็นต้องกำหนดให้ตัวแปรใดตัวแปรหนึ่งให้มีค่าคงที่ ณ จุดที่เหมาะสม ดังนั้น หากกำหนดปริมาณโปรตีนไฮโดรไลเซตเป็น 7.5% ซึ่งเป็นจุดที่เหมาะสมที่ได้จากการดีฟเฟอเรนเชียล แล้วแปรปริมาณเกลือแกงและผงชูรสในช่วงการทดลอง โดยแทนค่า X_3 ด้วยปริมาณโปรตีนไฮโดรไลเซตเป็น 7.5% ในสมการที่ 6 แล้วนำสมการที่ได้มาสร้างกราฟจะได้กราฟระหว่างปริมาณเกลือแกง ผงชูรสและคะแนนทางประสาธสัมพันธ์ด้านการยอมรับรวมดังรูป 4.9



รูป 4.9 Contour plot ของคะแนนทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านการยอมรับรวมของซูปริ่งสำเร็จรูปชนิดก้อน ที่ทดแทนเนื้อไก่ด้วยกากไก่ที่สกัดไขมันจากกากไก่ด้วยเอทานอลแล้วทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบถาดเมื่อแปรปริมาณแก๊ส (X_1) และผงชูรส (X_2) ที่ระดับปริมาณโปรตีนไฮโดรไลเซตเป็น 7.5% โดยน้ำหนักแห้ง

นำผลการทดสอบทางประสาธสัมพันธ์ด้านรสชาติที่ได้มา fit model ด้วยขั้นตอน Multiple Regression ของ STATGRAPHIC (ภาคผนวก ข.1) จะได้สมการเป็น

$$Y = 7.85 - 1.005X_1 - 0.066X_2 - 1.89X_1^2 - 1.06 X_1 X_2 - 0.67 X_3 + 0.23 X_3^2 - 0.64 X_1 X_3 - 0.73 X_2 X_3 \quad (R^2 = 0.86) \quad (7)$$

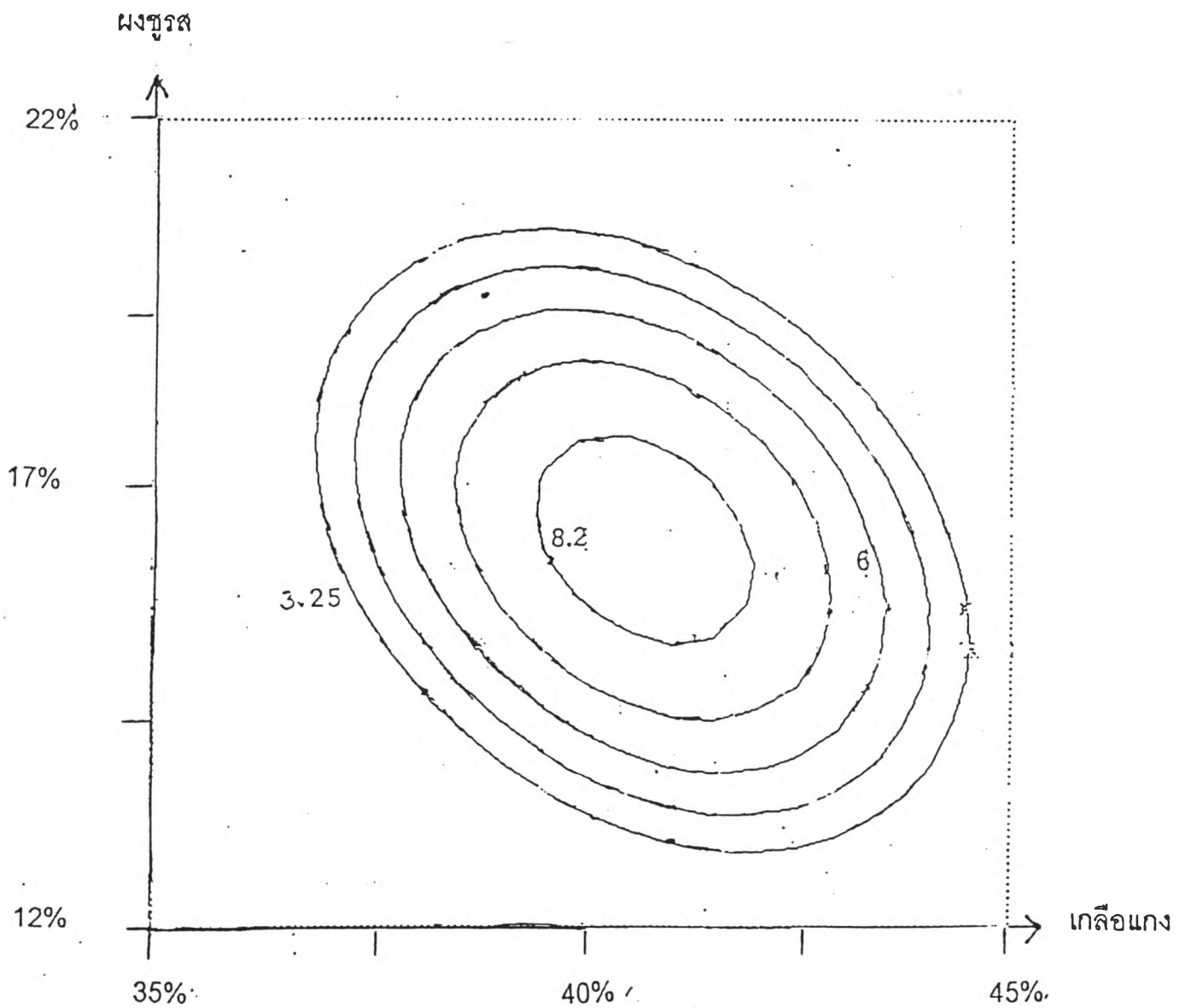
X_1 คือ ปริมาณเกลือแกง (%)

X_2 คือ ปริมาณผงชูรส (%)

X_3 คือ ปริมาณโปรตีนไฮโดรไลเซต(%)

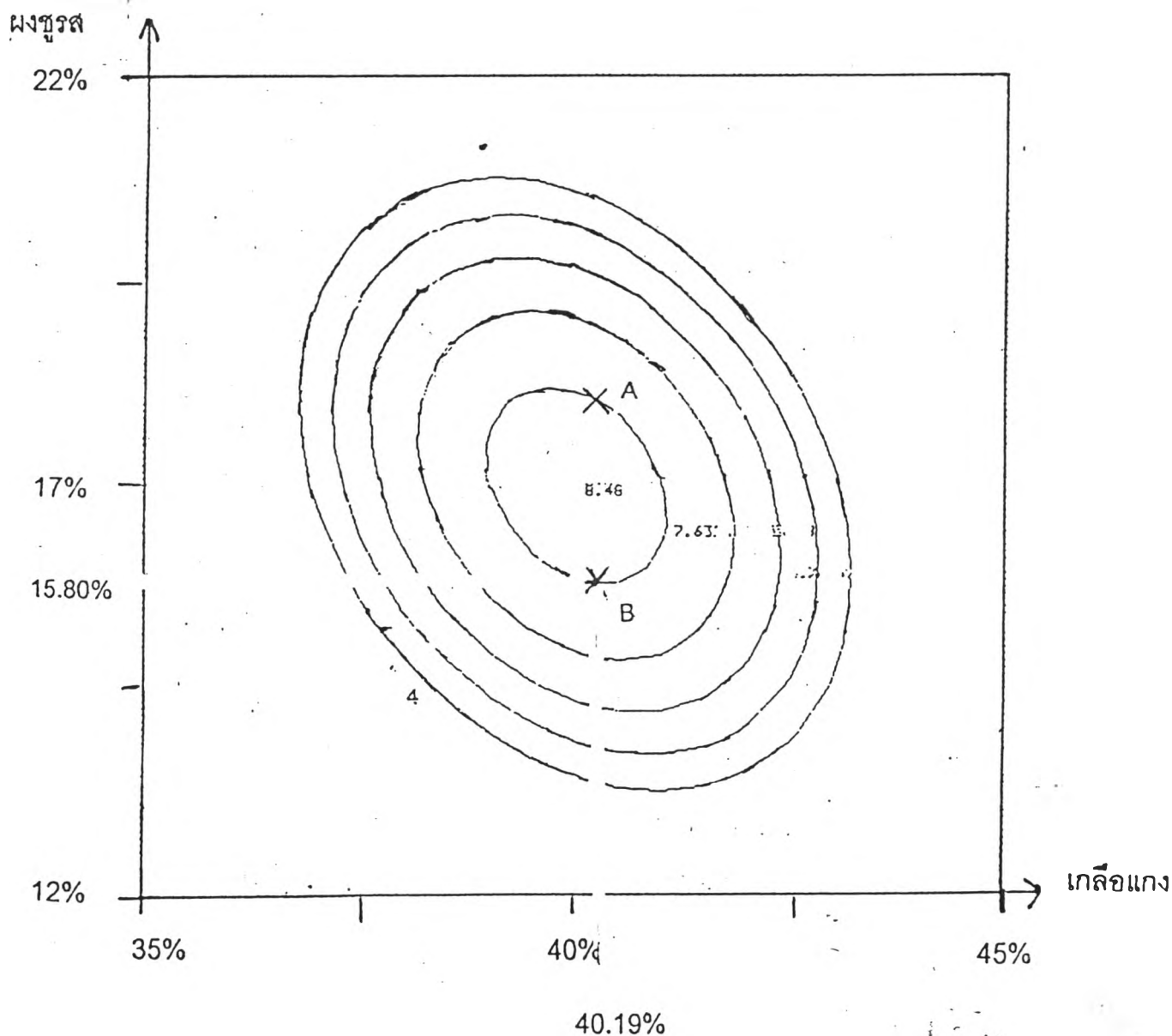
และ Y คือ คะแนนทางประสาธสัมพันธ์ด้านรสชาติ

เนื่องจากใช้คะแนนทดสอบทางประสาธสัมพันธ์ด้านการยอมรับรวมเป็นหลักจึงกำหนดปริมาณโปรตีนไฮโดรไลเซตเป็น 7.5% ตามคะแนนทดสอบทางประสาธสัมพันธ์ด้านการยอมรับรวมโดยแทนค่า X_3 ด้วยปริมาณโปรตีนไฮโดรไลเซตเป็น 7.5% ในสมการที่ 7 แล้วนำสมการที่ได้มาสร้างกราฟจะได้กราฟได้กราฟระหว่างปริมาณเกลือแกง ผงชูรสและคะแนนทางประสาธสัมพันธ์ด้านรสชาติดังรูป 4.10



รูป 4.10 Contour plot ของคะแนนทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติของซูปปิ้งสำเร็จ
 ภูชนิดก้อน ที่ทดแทนเนื้อไก่ด้วยกากไก่ ที่สกัดไขมันจากกากไก่ด้วยเอทานอลแล้วทำ
 แห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบถาดเมื่อแปรปริมาณเกลือแกง (X_1) และผงชูรส (X_2) ที่ระดับ
 ปริมาณโปรตีนไฮโดรไลเซตเป็น 7.5% โดยน้ำหนักแห้ง

พิจารณาผลรวมของคะแนนทางประสาธน์ด้านการยอมรับรวมและรสชาติโดยใช้เทคนิคการนำรูป 4.9 และรูป 4.10 มาซ้อนทับกันดังรูป 4.11 จะได้ภาวะร่วมที่เหมาะสมระหว่างคะแนนทางประสาธน์ด้านการรสชาติและการยอมรับรวม คือปริมาณเกลือแกง 40.19% ปริมาณผงชูรส 17.067% และปริมาณโปรตีนไฮโดรไลเซต 7.5% โดยน้ำหนักแห้ง



รูป 4.11 การซ้อนภาพ Contour plot ของคะแนนทดสอบทางประสาธน์ด้านการยอมรับรวมและรสชาติของซูปกึ่งสำเร็จรูปชนิดก้อน ที่ทดแทนเนื้อไก่ด้วยกากไก่ที่สกัดไขมันจากกากไก่ด้วยเอทานอล แล้วทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบถาด เมื่อแปรปริมาณเกลือแกง (X_1) และผงชูรส (X_2) ที่ระดับ ปริมาณโปรตีนไฮโดรไลเซตเป็น 7.5% โดยน้ำหนักแห้ง

จากรูป 4.11 จะได้ปริมาณเกลือแกง และ ผงชูรส ที่เหมาะสม ส่วนปริมาณโปรตีนไฮโดรไลเซตเป็น ปริมาณที่กำหนดไว้ตั้งแต่ต้น แล้วทำการคำนวณส่วนผสมที่เหลือด้วยวิธีดังภาคผนวก ณ จะได้ ส่วนผสมดังตาราง ดังตาราง 4.19

ตาราง 4.19 สูตรรูปกึ่งสำเร็จรูปชนิดก้อน ที่ทดแทนเนื้อไก่ด้วยกากไก่ที่สกัดไขมันจากกากไก่ด้วย เอทานอล แล้วทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบถาด

วัตถุดิบ	ปริมาณ(กรัม)ในรูป 100 กรัม
เกลือแกง	40.19
น้ำมันไก่	22.81
เนื้อไก่ผง	9.13
หัวหอมผง	2.28
ผงชูรส	15.80
โปรตีนไฮโดรไลเซต	7.50
กากไก่ผง	2.28
รวม	100

4.4.4.2.2 ซูปกึ่งสำเร็จรูปชนิดก้อนที่ทดแทนเนื้อไก่ด้วยกากไก่ที่บดผสมกับน้ำ แล้วทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้ง

ทำการแปรส่วนประกอบที่ให้รสชาติคือเกลือแกง ผงชูรส และ โปรตีนไฮโดรไลเซต แล้วนำไปประเมินผลทางประสาทสัมผัส พบว่าผลทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น และการละลาย มีค่า R^2 ต่ำกว่า 0.6 ดังนั้นจึงพิจารณาเฉพาะค่าที่ให้ R^2 สูงกว่าคือคะแนนทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติและการยอมรับรวม ได้ผลดังตาราง 4.20

ตาราง 4.20 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติ และการยอมรับรวม ของซูปกึ่งสำเร็จรูปชนิดก้อนที่ทดแทนเนื้อไก่ด้วยกากไก่ที่บดผสมกับน้ำ แล้วทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้ง

การทดลองที่	เกลือแกง (%) (x_1)	ผงชูรส (%) (x_2)	โปรตีนไฮโดรไลเซต (%) (x_3)	คะแนนด้านรสชาติ	คะแนนด้านการยอมรับรวม
1	40	17	11	8.25±1.87	8.45 ± 1.76
2	40	17	11	8.14 ±1.62	8.43 ± 1.62
3	40	17	11	8.32 ±1.06	8.51 ± 1.07
4	40	12	16	7.63±1.34	7.19 ± 1.03
5	40	22	6	4.15±0.89	3.42 ±1.11
6	40	12	16	4.73 ± 1.02	7.48 ±1.17
7	40	12	6	7.84 ±1.15	4.40 ±1.45
8	45	17	16	7.23 ±1.27	8.17 ±1.38
9	45	17	6	6.54 ± 1.70	8.42 ±1.04
10	35	17	16	6.89 ± 1.87	8.01 ±1.11
11	35	17	6	7.02 ± 0.94	5.93 ±1.17
12	45	22	11	6.89 ± 0.65	4.11 ± 0.94
13	45	12	11	7.21 ± 1.27	7.25 ± 0.83
14	35	22	11	7.95 ± 1.53	4.08 ±1.67
15	35	12	11	8.12 ±1.26	3.57 ±1.54

นำผลการทดสอบทางประสาธสัมพันธ์ด้านการยอมรับรวมที่ได้มา fit model ด้วยขั้นตอน Multiple Regression ของ STATGRAPHIC (ภาคผนวก ข.1) จะได้สมการเป็น

$$Y = 8.7566 - 1.052X_1 - 0.46X_2 - 0.69X_3 - 3.37 X_1^2 - 0.36X_2^2 + 0.47 X_3^2 - 0.5 X_1 X_3 - 1.11 X_2 X_2 - 0.74 X_2 X_3 \quad (R^2 = 0.91) \quad (8)$$

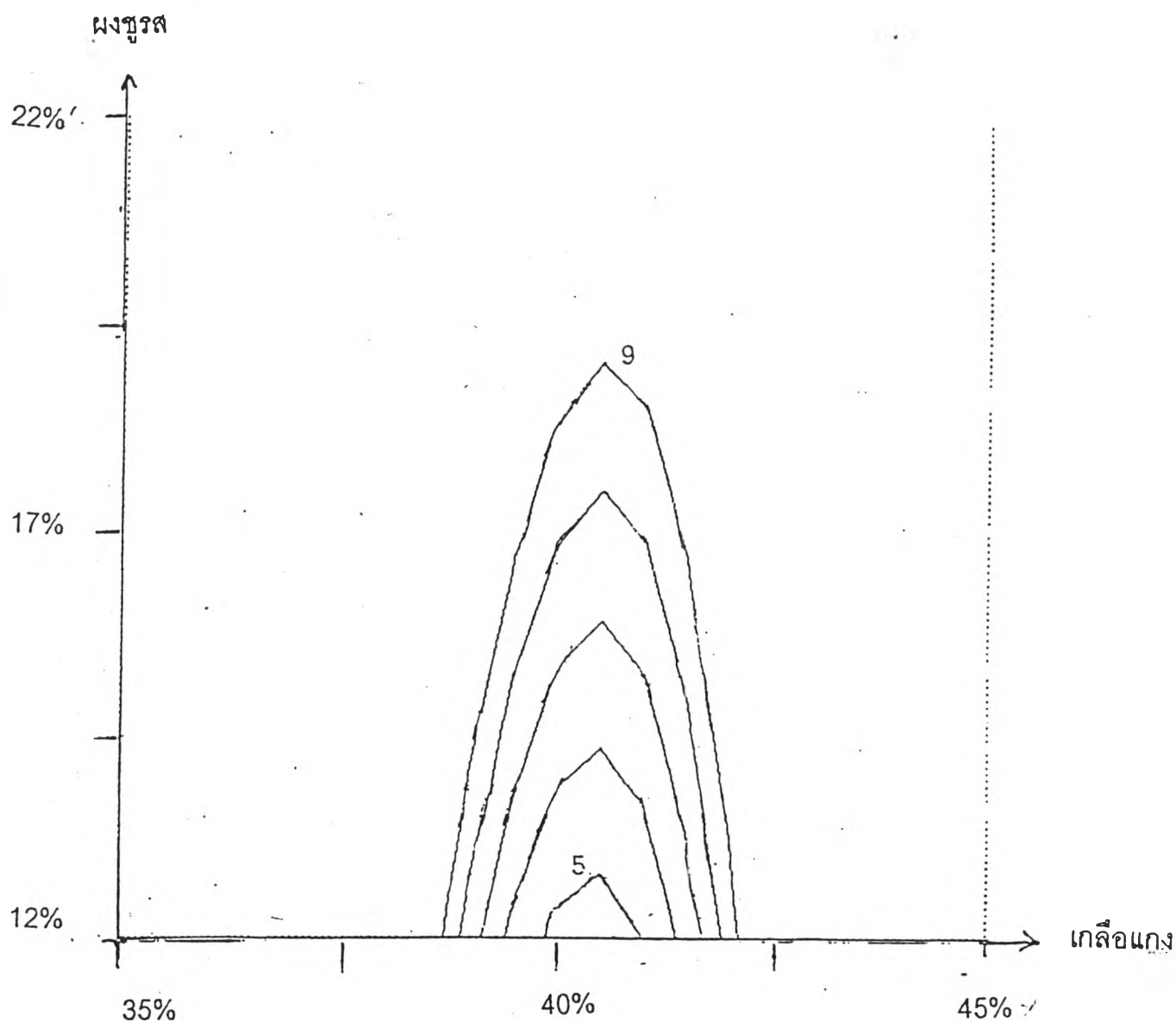
X_1 คือ ปริมาณเกลือแกง (%)

X_2 คือ ปริมาณผงชูรส (%)

X_3 คือ ปริมาณโปรตีนไฮโดรไลเซต (%)

และ Y คือ คะแนนทางประสาธสัมพันธ์ด้านการยอมรับรวม

จากการหาภาวะที่เหมาะสมด้วยวิธีดังภาคผนวก ข.1 พบว่า จุดที่เหมาะสม มีปริมาณเกลือแกง 39.97% ปริมาณผงชูรส 17.12 % และปริมาณโปรตีนไฮโดรไลเซต 10.98% โดยน้ำหนักแห้งเนื่องจากสมการมี 3 ตัวแปรจึงจำเป็นต้องกำหนดให้ตัวแปรใดตัวแปรหนึ่งให้มีค่าคงที่ ณ จุดที่เหมาะสม ดังนั้นหากกำหนดปริมาณโปรตีนไฮโดรไลเซตเป็น 10.98% ซึ่งเป็นจุดที่เหมาะสมที่ได้จากการดิฟเฟอเรนเชียล แล้วแปรปริมาณเกลือแกงและผงชูรสในช่วงการทดลอง โดยแทนค่า X_3 ด้วยปริมาณโปรตีนไฮโดรไลเซตเป็น 10.98% ในสมการที่ 9 แล้วนำสมการที่ได้มาสร้างกราฟ จะได้กราฟระหว่างปริมาณเกลือแกง ผงชูรสและคะแนนทางประสาธสัมพันธ์ด้านการยอมรับรวมดังรูป 4.12



รูป 4.12 Contour plot ของคะแนนทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านการยอมรับรวมของซูปกึ่งสำเร็จรูปชนิดก้อน ที่ทดแทนเนื้อไก่ด้วยกากไก่ ที่สกัดไขมันจากกากไก่ด้วยเอทานอลแล้วทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบถาดเมื่อแปรปริมาณเกลือแกง (X_1) และผงชูรส (X_2) ที่ระดับปริมาณโปรตีนไฮโดรไลเซตเป็น 10.98% โดยน้ำหนักแห้ง

นำผลการทดสอบทางประสาธสัมพันธ์ด้านรสชาติที่ได้มา fit model ด้วยขั้นตอน Multiple Regression ของ STATGRAPHIC (ภาคผนวก ข.1) จะได้สมการเป็น

$$Y = 7.85 - 1.005X_1 - 0.066X_2 - 1.89X_1^2 - 1.06 X_1 X_2 - 0.67 X_3 + 0.23 X_3^2 - 0.64 X_1 X_3 - 0.73 X_2 X_3 \quad (R^2 = 0.86) \quad (9)$$

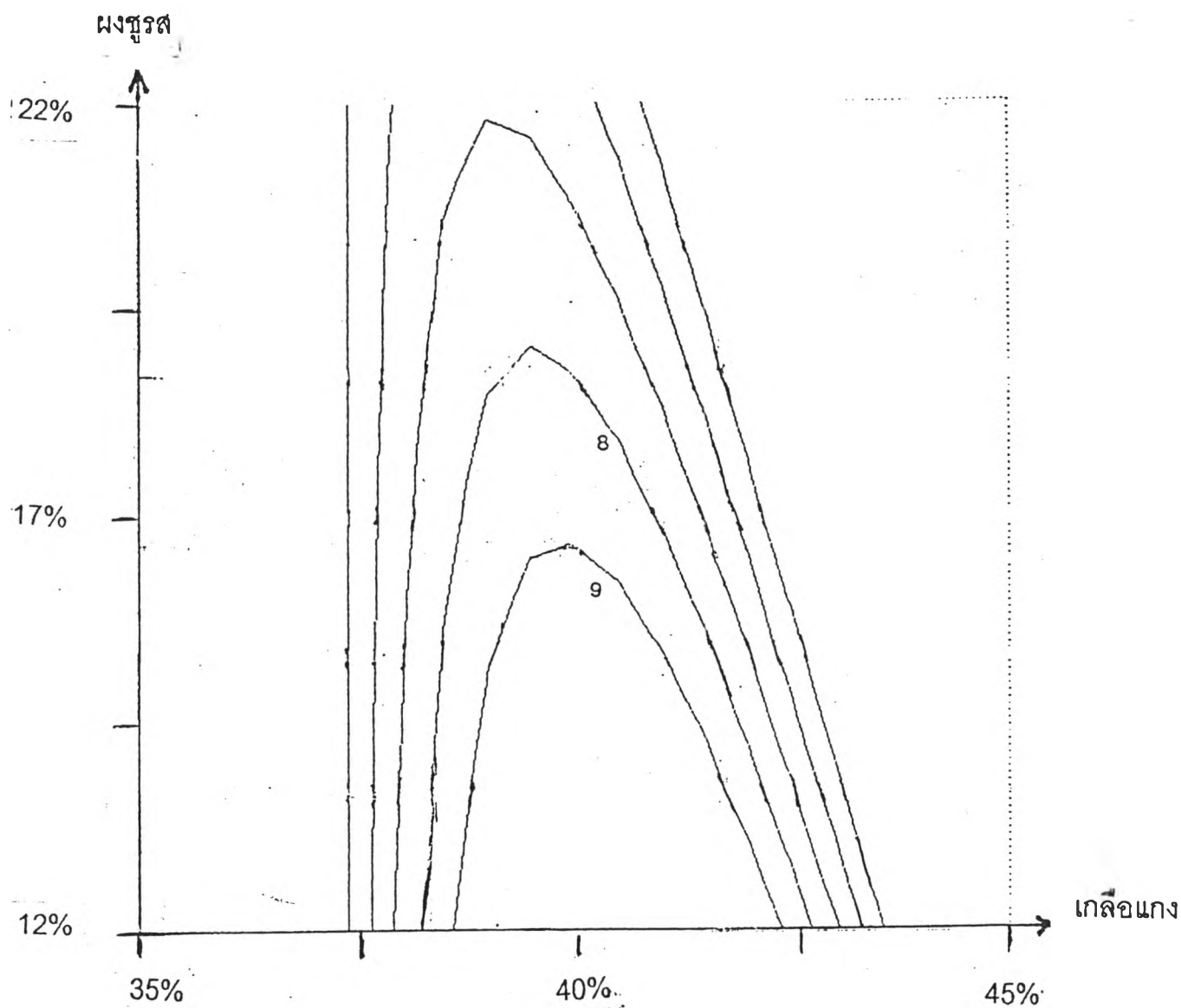
X_1 คือ ปริมาณเกลือแกง (%)

X_2 คือ ปริมาณผงชูรส (%)

X_3 คือ ปริมาณโปรตีนไฮโดรไลเซต (%)

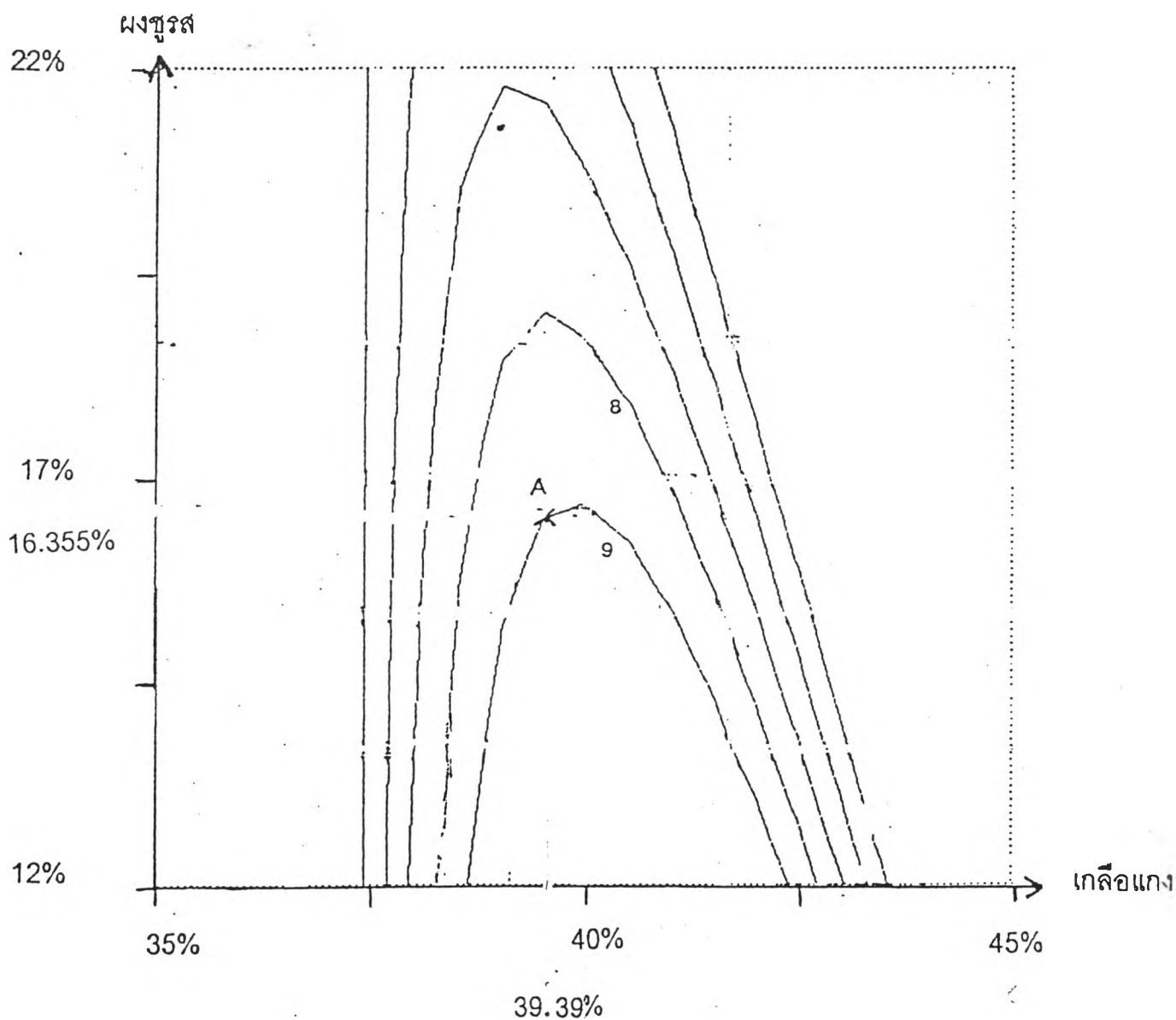
และ Y คือ คะแนนทางประสาธสัมพันธ์ด้านรสชาติ

เนื่องจากใช้คะแนนทดสอบทางประสาธสัมพันธ์ด้านการยอมรับรวมเป็นหลักจึงกำหนดปริมาณโปรตีนไฮโดรไลเซตเป็น 10.98% ตามคะแนนทดสอบทางประสาธสัมพันธ์ด้านการยอมรับรวมโดยแทนค่า X_3 ด้วยปริมาณโปรตีนไฮโดรไลเซตเป็น 10.98% ในสมการที่ 9 แล้วนำสมการที่ได้มาสร้างกราฟจะได้กราฟระหว่างปริมาณเกลือแกง ผงชูรสและคะแนนทางประสาธสัมพันธ์ด้านรสชาติดังรูป 4.13



รูป 4.13 Contour plot ของคะแนนทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติของซูบกึ่งสำเร็จ
รูปชนิดก้อน ที่ทดแทนเนื้อไก่ด้วยกากไก่ ที่สกัดไขมันจากกากไก่ด้วยเอทานอลแล้วทำ
แห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบถาดเมื่อแปรปริมาณเกลือแกง (X_1) และผงชูรส (X_2) ที่ระดับ
ปริมาณโปรตีนไฮโดรไลเซตเป็น 10.98% โดยน้ำหนักแห้ง

พิจารณาผลรวมของคะแนนทางประสาธสัมพันธ์ด้านการยอมรับรวมและด้านรสชาติโดยใช้เทคนิคการนำรูป 4.12 และรูป 4.13 มาซ้อนทับกันดังรูป 4.14 จะได้ภาวะร่วมที่เหมาะสมระหว่างคะแนนทางประสาธสัมพันธ์ด้านรสชาติและการยอมรับรวม คือปริมาณเกลือแกงเป็น 39.39% ปริมาณผงชูรสเป็น 16.355% และปริมาณโปรตีนไฮโดรไลเซตเป็น 10.98% โดยน้ำหนักแห้ง



รูป 4.14 การซ้อนภาพ Contour plot ของคะแนนทดสอบทางประสาธสัมพันธ์ด้านรสชาติ และการยอมรับรวมของซูปกึ่งสำเร็จรูปชนิดก้อนที่ทดแทนเนื้อไก่ด้วยกากไก่ที่บดผสมกับน้ำ แล้วทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้งเมื่อแปรปริมาณเกลือแกง (X_1) และผงชูรส (X_2) ที่ระดับปริมาณโปรตีนไฮโดรไลเซตเป็น 10.98% โดยน้ำหนักแห้ง

4.5 ศึกษาภาวะการเก็บรักษาของซูปกึ่งสำเร็จรูป

ผลการตรวจสอบทางจุลินทรีย์ คือปริมาณแบคทีเรีย และปริมาณยีสต์และรา ผลการตรวจสอบทางเคมีคือค่าเปอร์ออกไซด์ และผลการตรวจสอบทางประสาทสัมผัสด้านการยอมรับรวม ดังตาราง 4.22 4.23 และ 4.24 ตามลำดับ

4.5.1 การตรวจสอบทางจุลินทรีย์

การตรวจนับปริมาณ แบคทีเรีย และปริมาณยีสต์และราในซูปกึ่งสำเร็จรูปให้ผลดังนี้ ตาราง 4.22 ปริมาณแบคทีเรีย และปริมาณยีสต์และราในซูปกึ่งสำเร็จรูป ที่เก็บรักษาเป็น

เวลา 4 เดือนที่อุณหภูมิห้อง ความดันบรรยากาศ โดยตรวจสอบที่ความเข้มข้น 10^{-1}

ชนิดของซูปกึ่งสำเร็จรูป	กากไก่ที่นำมาทดแทน	ระยะเวลาการเก็บ (เดือน)	ปริมาณแบคทีเรีย ^o (โคโลนี ต่อกรัม)	ปริมาณยีสต์และรา ^o (โคโลนี ต่อกรัม)
ผง	กากไก่ที่สกัดไขมันจากกากไก่	0	ไม่พบ	ไม่พบ
	ด้วยเอทานอลแล้ว	1	ไม่พบ	ไม่พบ
	ทำแห้งด้วยเครื่อง	2	ไม่พบ	ไม่พบ
	ทำแห้งแบบถาด	3	ไม่พบ	ไม่พบ
		4	ไม่พบ	ไม่พบ
	กากไก่ที่บดผสมกับน้ำแล้วทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้ง	0	ไม่พบ	ไม่พบ
		1	ไม่พบ	ไม่พบ
		2	ไม่พบ	ไม่พบ
		3	ไม่พบ	ไม่พบ
		4	ไม่พบ	ไม่พบ
ก้อน	กากไก่ที่สกัดไขมันจากกากไก่	0	ไม่พบ	ไม่พบ
	ด้วยเอทานอลแล้ว	1	ไม่พบ	ไม่พบ
	ทำแห้งด้วยเครื่อง	2	ไม่พบ	ไม่พบ
	ทำแห้งแบบถาด	3	ไม่พบ	ไม่พบ
		4	ไม่พบ	ไม่พบ
	กากไก่ที่บดผสมกับน้ำแล้วทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้ง	0	ไม่พบ	ไม่พบ
		1	ไม่พบ	ไม่พบ
		2	ไม่พบ	ไม่พบ
		3	ไม่พบ	ไม่พบ
		4	ไม่พบ	ไม่พบ

4.5.2 การตรวจสอบทางเคมี

ตรวจสอบค่าเปอร์ออกไซด์ในซูปกึ่งสำเร็จรูป ให้ผลดังนี้

ตาราง 4.23 ค่าเปอร์ออกไซด์ ของซูปกึ่งสำเร็จรูป ที่เก็บรักษาเป็นเวลา 4 เดือนที่อุณหภูมิห้อง ความดันบรรยากาศ

ระยะเวลาเก็บ (เดือน)	ค่า เปอร์ออกไซด์ (มิลลิกรัม / กรัม) ของซูปกึ่งสำเร็จรูปรสไก่ชนิด			
	ผง		ก้อน	
	ทอดแทนเนื้อไก่ด้วยกากไก่ที่สกัดไขมันด้วยเอทานอลแล้วทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบถาด	ทอดแทนเนื้อไก่ด้วยกากไก่ที่บดผสมกับน้ำแล้วทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้ง	ทอดแทนเนื้อไก่ด้วยกากไก่ที่สกัดไขมันด้วยเอทานอลแล้วทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบถาด	ทอดแทนเนื้อไก่ด้วยกากไก่ที่บดผสมกับน้ำแล้วทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้ง
0	1.18 ^e ±0.51	1.13 ^e ±0.23	2.54 ^e ±0.07	2.65 ^e ±0.16
1	1.63 ^d ±0.25	1.24 ^d ±0.51	2.60 ^d ±0.13	2.86 ^d ±0.32
2	2.01 ^c ±0.23	2.05 ^c ±0.16	2.81 ^c ±0.28	3.08 ^c ±0.41
3	2.25 ^c ±0.63	2.16 ^b ±0.05	3.05 ^b ±0.19	3.16 ^b ±0.20
4	3.47 ^a ±0.12	2.22 ^a ±0.11	3.32 ^a ±0.04	3.14 ^a ±0.29

a,b,... ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งเดียวกันแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p <0.05)

4.5.3 การตรวจสอบทางประสาทสัมผัส

ตรวจสอบซูปกึ่งสำเร็จรูปทางประสาทสัมผัสด้านการยอมรับรวมให้ผลดังนี้

ตาราง 4.24 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านการยอมรับรวมของซูปกึ่งสำเร็จรูปรสไก่ที่เก็บรักษาเป็นเวลา 4 เดือน

ระยะเวลาเก็บ (เดือน)	คะแนนทางประสาทสัมผัสด้านการยอมรับรวมของซูปกึ่งสำเร็จรูปรสไก่นิต			
	ผง		ก่อน	
	ทดแทนเนื้อไก่ด้วยกากไก่ที่สกัดไขมันด้วยเอทานอลแล้วทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบถาด	ทดแทนเนื้อไก่ด้วยกากไก่ที่บดผสมกับน้ำแล้วทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้ง	ทดแทนเนื้อไก่ด้วยกากไก่ที่สกัดไขมันด้วยเอทานอลแล้วทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบถาด	ทดแทนเนื้อไก่ด้วยกากไก่ที่บดผสมกับน้ำแล้วทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้ง
0	8.05 ^a ±1.07	8.16 ^a ±1.03	8.03 ^a ±1.09	8.25 ^a ±1.21
1	7.94 ^a ±1.21	7.82 ^a ±1.21	7.82 ^a ±1.03	8.13 ^a ±0.86
2	7.12 ^b ±0.56	7.03 ^b ±1.64	7.26 ^b ±0.15	7.81 ^b ±0.71
3	6.14 ^c ±0.42	6.17 ^c ±1.23	6.14 ^c ±0.93	7.07 ^c ±0.32
4	6.03 ^d ±1.17	6.07 ^c ±0.81	6.05 ^d ±0.93	6.21 ^d ±0.51

a,b,... ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

4.6. ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของวัตถุดิบ และการคำนวณคุณค่าทางโภชนาการของ
ชุปกึ่งสำเร็จรูปที่ผลิตเพื่อเลียนแบบสูตรที่จำหน่ายในท้องตลาด

การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของวัตถุดิบที่จะใช้ผลิตชุปกึ่งสำเร็จรูปได้ผลดังตาราง

4.25

ตาราง 4.25 ตารางการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของวัตถุดิบชุปกึ่งสำเร็จรูปทั้งชนิดผงและ
ชนิดก้อน

วัตถุดิบ	โปรตีน (%)	ไขมัน (%)	แคลเซียม (มิลลิกรัม / 100 กรัม)
กากไก่จากวิธีที่ 1	41.6 ± 5.27	48.73 ± 6.19	2331.5 ± 26.33
กากไก่จากวิธีที่ 2	25.31 ± 3.21	63.08 ± 4.53	2020.6 ± 32.01
เนื้อไก่ผง	87.19 ± 5.23	8.34 ± 2.18	220 ± 10.36
หัวหอมผง	13.56 ± 2.03	2.13 ± 0.16	187.3 ± 21.25
กระเทียมผง	10.54 ± 1.54	0.90 ± 2.39	54.13 ± 3.13
โปรตีนไฮโดรไลเซต	44.92 ± 5.27	1.95 ± 0.16	240 ± 11.44
ผงชูรส	46.08 ± 3.26	-	-
น้ำตาล	-	-	-
เกลือแกง	-	-	-
น้ำมันไก่	-	99.53 ± 0.47	-

4.6.1 ซูปลิ่งสำเร็จรูปชนิดผง

คำนวณคุณค่าทางโภชนาการ ด้านโปรตีน ไขมัน และแคลเซียมของซูปลิ่งสำเร็จรูปชนิดผงที่ผลิตได้ผลดังตาราง 4.26

ตาราง 4.26 การคำนวณคุณค่าทางโภชนาการของซูปลิ่งสำเร็จรูปชนิดผงที่ผลิตได้

สารอาหาร	ซูปลิ่งสำเร็จรูปชนิดผงที่ทดแทนเนื้อไก่ด้วยกากไก่ วิธีที่ 1	ซูปลิ่งสำเร็จรูปชนิดผงที่ทดแทนเนื้อไก่ด้วยกากไก่ วิธีที่ 2
โปรตีน (กรัม/100กรัม)	33.25	20.53
ไขมัน (กรัม/100กรัม)	1.683	2.21
แคลเซียม (มิลลิกรัม/100กรัม)	71.25	53.58

4.6.2 ซูปลิ่งสำเร็จรูปชนิดก้อน

นำซูปลิ่งสำเร็จรูปชนิดก้อนที่ผลิตได้และที่จำหน่ายในท้องตลาดมาวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ ด้านโปรตีน ไขมัน และแคลเซียม ได้ผลดังตาราง 4.27

ตาราง 4.27 การคำนวณคุณค่าทางโภชนาการของซูปลิ่งสำเร็จรูปชนิดก้อนที่ผลิตได้

สารอาหาร	ซูปลิ่งสำเร็จรูปชนิดก้อนที่ทดแทนเนื้อไก่ด้วยกากไก่ วิธีที่ 1	ซูปลิ่งสำเร็จรูปชนิดก้อนที่ทดแทนเนื้อไก่ด้วยกากไก่ วิธีที่ 2
โปรตีน (กรัม/100กรัม)	33.393	20.317
ไขมัน (กรัม/100กรัม)	24.024	23.02
แคลเซียม (มิลลิกรัม/100กรัม)	92.793	50.533

4.7 ผลการคำนวณต้นทุนการผลิตซูปกึ่งสำเร็จรูปที่พัฒนาแล้ว

ซูปกึ่งสำเร็จรูปที่พัฒนาแล้วมี 4 สูตร คำนวณต้นทุนตามวิธีดังกล่าว วัตถุประสงค์ของซูปกึ่งสำเร็จรูปชนิดผงได้ผลดังตาราง 4.28 ส่วนซูปกึ่งสำเร็จรูปชนิดก้อนได้ผลดังตาราง 4.29 ตาราง 4.28 ผลการคำนวณต้นทุนการผลิตซูปกึ่งสำเร็จรูปชนิดผงที่ทดแทนเนื้อไก่ด้วยกากไก่จากการเตรียมกากไก่โดยวิธีที่ 1 และ วิธีที่ 2

วัตถุดิบ	ซูปกึ่งสำเร็จรูปชนิดผงที่ทดแทนเนื้อไก่ด้วยกากไก่	
	เตรียมกากไก่โดยวิธีที่ 1 ราคา(บาท) ต่อ 22 กรัม	เตรียมกากไก่โดยวิธีที่ 2 ราคา(บาท) ต่อ 22 กรัม
เกลือแกง	0.086	0.087
เนื้อไก่ผง	0.30	0.235
กระเทียมผง	1.39	1.042
ผงชูรส	0.61	0.514
น้ำตาล	0.046	0.036
กากไก่	0.04	0.0009
รวม	2.472	1.89

ตาราง 4.29 ผลการคำนวณต้นทุนการผลิตซูปกึ่งสำเร็จรูปชนิดก้อนที่ทดแทนเนื้อไก่ด้วยกากไก่จากการเตรียมกากไก่โดยวิธีที่ 1 และ วิธีที่ 2

วัตถุดิบ	ซูปกึ่งสำเร็จรูปชนิดก้อนที่ทดแทนเนื้อไก่ด้วยกากไก่	
	เตรียมกากไก่โดยวิธีที่ 1 ราคา(บาท) ต่อ 22 กรัม	เตรียมกากไก่โดยวิธีที่ 2 ราคา(บาท) ต่อ 22 กรัม
เกลือแกง	0.09	0.071
น้ำมันไก่	0.10	0.075
เนื้อไก่ผง	0.58	0.434
หัวหอมผง	0.66	0.494
ผงชูรส	0.29	0.245
โปรตีนไฮโดรไลเซต	0.79	0.950
กากไก่ผง	0.04	0.0012
รวม	2.55	2.27

4.8 ผลการทดแทนเนื้อไก่ด้วยกากไก่ในผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าว (Furikake)

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผงโรยข้าวที่ใช้เนื้อไก่ล้วน (ทดแทน 0 %) และทดแทนเนื้อไก่ในสูตรด้วยกากไก่ที่ระดับ 25 50 และ 100% โดยน้ำหนัก ได้ผลดังตาราง 4.30 ตาราง 4.30 คะแนน Rank total ของการทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบ Ranking test ในผงโรยข้าว

ปริมาณกากไก่ที่ทดแทนในผงโรยข้าว (%)	คะแนน Rank total ^{ns}
0	48
25	50
50	51
100	51

ns แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ผลการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสพบว่าเมื่อพิจารณาค่า Rank total จากตาราง Rank total (ภาคผนวก ง) สามารถใช้กากไก่ทดแทนเนื้อไก่ในผงโรยข้าวทั้งหมด โดยแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) กับการใช้เนื้อไก่ล้วน และการทดแทนที่ระดับ 25 และ 50% โดยน้ำหนัก