

## บทที่ 4

### ผลการทดลองและอภิปรายผล

#### การสำรวจเค้าโครงผลิตภัณฑ์ผงหมักไก่สมุนไพร

ทำการสำรวจเค้าโครงผลิตภัณฑ์โดยใช้เทคนิค Ideal ratio profile เพื่อหาแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้เป็นไปตามที่ผู้บริโภคต้องการ โดยนำผลิตภัณฑ์ในห้องทดลองคือผงหมักไก่ตราโลโบหมักไก่ในปริมาณ 27.5 กรัมต่อไก่อุ่นน้ำหนัก 500 กรัมเป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นนำไปทอดที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 นาที ทอดเสร็จแล้วชับน้ำมัน เตรียมใส่จานให้ผู้ทดสอบชิม โดยใช้แบบทดสอบชิมดังแสดงในภาคผนวก ข ใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 10 คน กำหนดลักษณะคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสที่สำคัญของผลิตภัณฑ์ ลักษณะที่สำคัญของผลิตภัณฑ์ที่ผู้ทดสอบชิมกำหนด มีดังนี้

#### 1. ลักษณะปรากฏ

ผู้ทดสอบชิมบอกถึง สีน้ำตาลของไก่ทอด	8 คน
ผู้ทดสอบชิมบอกถึง จำนวนชิ้นสมุนไพร	3 คน
ผู้ทดสอบชิมบอกถึง ขนาดชิ้นไก่	3 คน

#### 2. กลิ่นและรสชาติ

ผู้ทดสอบชิมบอกถึง กลิ่นรสสมุนไพร	8 คน
ผู้ทดสอบชิมบอกถึง รสหวาน	7 คน
ผู้ทดสอบชิมบอกถึง รสเค็ม	8 คน
ผู้ทดสอบชิมบอกถึง กลิ่นเนื้อไก่	1 คน

## 3. ลักษณะเนื้อสัมผัส

ผู้ทดสอบชิมบอกลถึง ความนุ่ม	10 คน
ผู้ทดสอบชิมบอกลถึง ความเหนียว	4 คน
ผู้ทดสอบชิมบอกลถึง ความฉ่ำน้ำของเนื้อไก่	1 คน
ผู้ทดสอบชิมบอกลถึง การร่อนน้ำมันของไก่ทอด	1 คน
ผู้ทดสอบชิมบอกลถึง ความกลมกลืนของส่วนผสม	1 คน

## 4. การยอมรับรวม

ผู้ทดสอบชิมบอกลถึง การยอมรับรวม	10 คน
---------------------------------	-------

ในข้อมูลข้างต้นสามารถคัดเลือกลักษณะที่ผู้ทดสอบชิมเห็นว่าเป็นลักษณะสำคัญของผลิตภัณฑ์ โดยเลือกจากลักษณะที่ผู้ทดสอบชิมลงความเห็นตั้งแต่ 5 คนขึ้นไปมี 6 ลักษณะ คือ สีน้ำตาล กลิ่นรสสมุนไพร รสหวาน รสเค็ม ความนุ่ม และการยอมรับรวม มีค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean score) และค่าสัดส่วนเฉลี่ย (Mean ideal ratio score) เป็นดังนี้

ตาราง 4.1 ค่าคะแนนเฉลี่ย (เซนติเมตร) ของลักษณะสำคัญของผงหมักไก่สมุนไพรที่ได้จากการสำรวจผู้ทดสอบชิม

ลักษณะสำคัญของผลิตภัณฑ์	คะแนนเฉลี่ยที่ ตัวอย่างได้รับ	คะแนนเฉลี่ยที่ ต้องการในอุดมคติ	ค่าสัดส่วนเฉลี่ย
สีน้ำตาล	5.80 ± 1.19	5.89 ± 1.10	0.99 ± 0.16
กลิ่นรสสมุนไพร	4.44 ± 1.21	7.03 ± 0.84	0.64 ± 0.16*
รสหวาน	4.17 ± 1.46	4.04 ± 0.88	1.07 ± 0.43
รสเค็ม	4.24 ± 1.00	4.73 ± 0.87	0.89 ± 0.13
ความนุ่ม	3.96 ± 0.79	5.94 ± 0.89	0.67 ± 0.08*
การยอมรับรวม	5.62 ± 1.28	10.00 ± 0.00	0.56 ± 0.13*

หมายเหตุ: ค่าของข้อมูลแสดงในค่าของ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

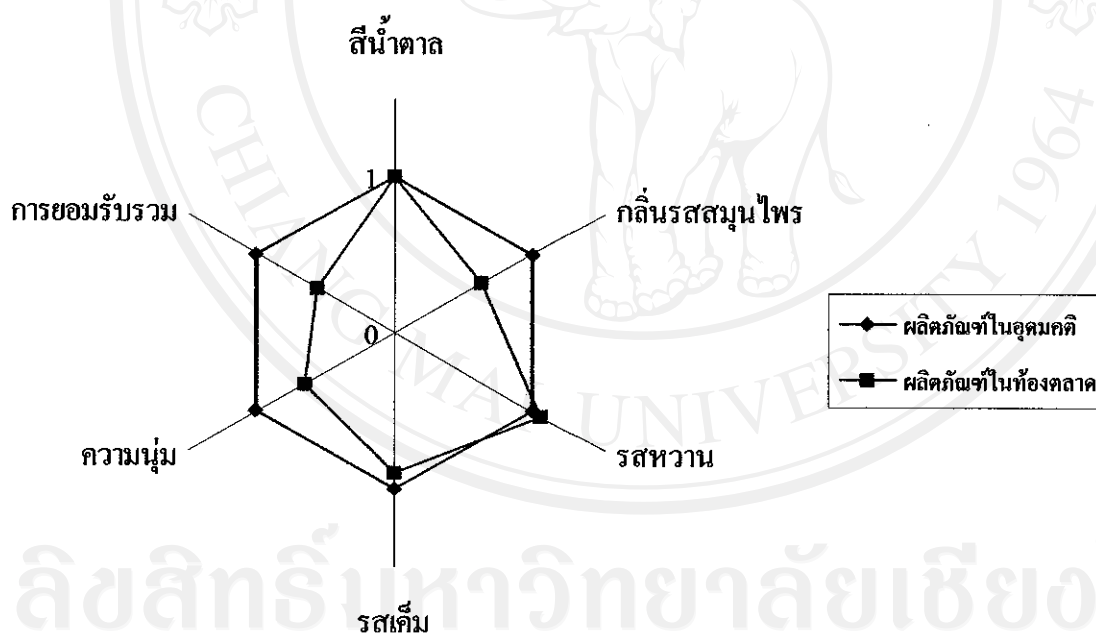
\* แสดงถึงค่า Ideal ratio score มีความแตกต่างจากค่า Ideal (1.00) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ( $p \leq 0.05$ )

นำค่าคะแนนการยอมรับของตัวอย่างและค่าคะแนนในอุดมคติของแต่ละลักษณะที่ได้จากผู้ทดสอบชิมมาหาค่าสัดส่วนเฉลี่ย (Mean ideal ratio score) ดังตาราง 4.1 ค่าสัดส่วนเฉลี่ยที่ได้นี้จะถูกนำมาสร้างกราฟเค้าโครงของผลิตภัณฑ์ เพื่อเปรียบเทียบกับค่าในอุดมคติซึ่งมีค่าเป็น 1.00 ดังภาพ 4.1 ซึ่งจะแสดงทิศทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่อไป ดังนี้

ถ้าสัดส่วนเท่ากับ 1.00 หมายความว่า ลักษณะนั้นไม่จำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลง เป็นลักษณะที่ดีเท่ากับลักษณะที่ต้องการของผู้บริโภคในอุดมคติ

ถ้าสัดส่วนมากกว่า 1.00 หมายความว่า ลักษณะนั้น ๆ มีความจำเป็นต้องพัฒนาให้มีค่าลดลง

ถ้าสัดส่วนน้อยกว่า 1.00 หมายความว่า ลักษณะนั้น ๆ มีความจำเป็นต้องพัฒนาให้มีค่าเพิ่มขึ้น



ภาพ 4.1 กราฟเค้าโครงของผลิตภัณฑ์ผงหมักไก่สมุนไพร

พิจารณาจากกราฟเค้าโครงพบว่ากลิ่นรสสมุนไพร ความนุ่ม และการยอมรับรวมของผลิตภัณฑ์ในท้องตลาดมีค่าคะแนนความชอบน้อยกว่า 1 หมายความว่าผลิตภัณฑ์มีกลิ่นรสสมุนไพร ความนุ่ม และการยอมรับรวมน้อยกว่าค่าในอุดมคติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )

ดังนั้นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ผงหมักไก่สมุนไพร จึงควรเน้นการพัฒนาเพื่อเพิ่มกลิ่นรสสมุนไพร ความนุ่ม และการยอมรับรวมให้มากขึ้นจนกระทั่งมีค่าใกล้เคียงหรือเท่ากับ 1 สำหรับสีน้ำตาล รสหวาน และรสเต็มนี้พบว่าผลิตภัณฑ์มีคะแนนความชอบใกล้เคียงกับค่าในอุดมคติแล้ว

จากการทดสอบเค้าโครงผลิตภัณฑ์ดังกล่าว ทำให้สามารถกำหนดค่าอุดมคติถาวร (Fixed ideals) ของแต่ละลักษณะได้ โดยการนำค่าอุดมคติของลักษณะเดียวกันมาหาค่าเฉลี่ย ซึ่งจุดอุดมคติถาวรนี้จะนำไปใช้ตลอดการพัฒนาผลิตภัณฑ์ผงหมักไก่สมุนไพร และกราฟเค้าโครงที่ได้นี้จะนำไปใช้เพื่อเป็นแนวทางการพัฒนาในขั้นตอนต่อไป

#### 4.1 ศึกษาหาอัตราส่วนของสมุนไพรแต่ละชนิดที่เหมาะสมต่อการผลิตผงหมักไก่สมุนไพร

##### 4.1.1 การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อสมุนไพรที่ใช้ในการผลิตผงหมักไก่สมุนไพร

ผลิตภัณฑ์ชนิดนี้เป็นผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ดังนั้นจำเป็นต้องทราบการยอมรับของผู้บริโภคต่อสมุนไพรทั้ง 4 ชนิด เพื่อใช้เป็นแนวทางในการกำหนดทิศทางการใช้สมุนไพรทั้ง 4 ชนิดในการผลิตผลิตภัณฑ์ต่อไป สมุนไพรที่ใช้ในการผลิตผงหมักไก่สมุนไพรทั้งหมด 4 ชนิด ได้แก่ โรสแมรี่ ทัยัม บาล์ม และออริกาโน โดยทำการหมักไก่ด้วยผงหมักไก่สมุนไพร 4 สูตร โดยแต่ละสูตรจะใช้ชนิดของสมุนไพรที่แตกต่างกัน ได้แก่ โรสแมรี่ ทัยัม บาล์ม และออริกาโน ทำการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสแบบ Hedonic scale scoring test (ไพโรจน์, 2545)

ตาราง 4.2 ผลการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสแบบ Hedonic scale scoring test ของผงหมักไก่สมุนไพร 4 สูตร

ชนิดของสมุนไพร	คะแนนความชอบ
โรสแมรี่	7.9 ± 0.99 <sup>a</sup>
ทัยัม	7.8 ± 1.03 <sup>a</sup>
บาล์ม	6.6 ± 1.65 <sup>b</sup>
ออริกาโน	6.0 ± 1.25 <sup>b</sup>

หมายเหตุ : ค่าของข้อมูลแสดงในค่าของ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแต่ละคอลัมน์แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )

จากผลการทดสอบดังตาราง 4.2 เมื่อนำข้อมูลการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสไปทำการวิเคราะห์ทางสถิติหาความแปรปรวนหรือ Analysis of variance (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's multiple range test พบว่าโรสแมรี่และทาร์ปผู้บริโภคนำให้การยอมรับมากที่สุด รองลงมาเป็นบาล์มและออริกานอ จากการเปรียบเทียบนี้สามารถนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการกำหนดช่วงของปริมาณสมุนไพรทั้ง 4 ชนิดในคอนต่อไป

#### 4.1.2 การหาอัตราส่วนของสมุนไพรทั้ง 4 ชนิดที่เหมาะสมต่อการผลิตผลิตภัณฑ์

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาอัตราส่วนของสมุนไพรที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีทั้งหมด 4 ชนิด ได้แก่ โรสแมรี่ ทาร์ป บาล์มและออริกานอ เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ผู้บริโภคนำให้การยอมรับมากที่สุด โดยอาศัยการวางแผนการทดลองแบบ Mixture design (ไพโรจน์, 2539 ก) และใช้โปรแกรมสำเร็จรูป XVERT ในการผันแปรและเลือกสิ่งทดลองที่อยู่ภายใต้ขอบเขตของระดับตัวแปรที่กำหนด

จากการทดลอง 4.1.1 สามารถกำหนดช่วงของปริมาณโรสแมรี่และทาร์ปในระดับสูงสำหรับบาล์มและออริกานอใช้ระดับต่ำ ได้ดังนี้

สิ่งที่ทำการศึกษา	ร้อยละ
ออริกานอ	ร้อยละ 10 - 40
บาล์ม	ร้อยละ 15 - 45
ทาร์ป	ร้อยละ 20 - 75
โรสแมรี่	ร้อยละ 20 - 80

ผลของ Mixture design ที่ประกอบด้วย 4 ตัวแปร ที่ได้จากโปรแกรมสำเร็จรูป XVERT สามารถนำมาใช้เป็นสิ่งทดลองได้ดังตาราง 4.3

ตาราง 4.3 สิ่งทดลองที่ได้จากการวางแผนการทดลองแบบ Mixture design เมื่อผันแปรอัตราส่วนของสมุนไพร

สิ่งทดลอง	ออริกานโอ (ร้อยละ)	บาล์ม (ร้อยละ)	ทายม์ (ร้อยละ)	โรสแมรี่ (ร้อยละ)
1	10	15	20	55
2	10	45	20	25
3	40	15	20	25
4	10	15	55	20
5	10	45	25	20
6	40	15	25	20
7	15	45	20	20
8	40	20	20	20

จากสิ่งทดลองทั้ง 8 สิ่งทดลองนี้สามารถผลิตผงหมักไก่สมุนไพรได้ 8 สูตรโดยกำหนดให้ปัจจัยอื่น ๆ ซึ่งได้แก่ น้ำตาล เกลือ ซีอิ๊วผง ปริมาณผงหมักไก่ที่ใช้และระยะเวลาในการหมัก เป็นปัจจัยคงที่ ผลลัพธ์ที่ได้จะนำมาวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี กายภาพ และประสาทสัมผัส นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS version 10.0 เพื่อหาสมการความสัมพันธ์เชิงเส้น (Linear regression) ระหว่างตัวแปร และใช้โปรแกรม POM ซึ่งเป็นโปรแกรมเชิงเส้น (Linear programming) เพื่อหาอัตราส่วนของสมุนไพรทั้ง 4 ชนิดที่ดีที่สุด ทั้งนี้อัตราส่วนดังกล่าวจะต้องอยู่ในข้อจำกัด (Constrains) ที่ตั้งไว้โดยใช้เทคนิค Lag range ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี กายภาพ และประสาทสัมผัส แสดงดังตาราง 4.4, 4.5, 4.6, 4.7 และภาพ 4.2 ตามลำดับ

ตาราง 4.4 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์ เมื่อผันแปรอัตราส่วนของสมุนไพร

สิ่งทดลอง	ปริมาณค่าน้ำที่เป็นประโยชน์	ปริมาณความชื้น(ร้อยละ)
1	0.18 ± 0.00	3.53 ± 0.14
2	0.18 ± 0.00	3.45 ± 0.14
3	0.18 ± 0.00	3.38 ± 0.08
4	0.18 ± 0.01	4.01 ± 0.72
5	0.18 ± 0.00	3.65 ± 0.50
6	0.17 ± 0.00	3.49 ± 0.46
7	0.17 ± 0.00	3.60 ± 0.34
8	0.18 ± 0.00	3.23 ± 0.16

หมายเหตุ : ค่าของข้อมูลแสดงในค่าของ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตาราง 4.5 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ (ค่าสีของผงหมักไก่สมุนไพร) เมื่อผันแปรอัตราส่วนของสมุนไพร

สิ่งทดลอง	L	a	b
1	69.62 ± 0.72 <sup>a</sup>	-2.86 ± 0.08 <sup>a</sup>	18.62 ± 0.11 <sup>a</sup>
2	72.91 ± 1.29 <sup>b</sup>	-3.26 ± 0.11 <sup>bc</sup>	17.71 ± 0.08 <sup>b</sup>
3	74.64 ± 1.00 <sup>c</sup>	-3.08 ± 0.04 <sup>ac</sup>	19.37 ± 0.25 <sup>c</sup>
4	73.02 ± 0.29 <sup>b</sup>	-2.92 ± 0.15 <sup>a</sup>	18.67 ± 0.26 <sup>a</sup>
5	72.60 ± 0.92 <sup>b</sup>	-3.23 ± 0.12 <sup>bc</sup>	18.70 ± 0.28 <sup>a</sup>
6	74.87 ± 0.81 <sup>c</sup>	-3.47 ± 0.15 <sup>b</sup>	19.19 ± 0.51 <sup>cd</sup>
7	72.94 ± 0.68 <sup>b</sup>	-3.47 ± 0.05 <sup>b</sup>	19.07 ± 0.15 <sup>acd</sup>
8	72.51 ± 0.40 <sup>b</sup>	-3.47 ± 0.22 <sup>b</sup>	18.87 ± 0.11 <sup>ad</sup>

หมายเหตุ : ค่าของข้อมูลแสดงในค่าของ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตัวอักษรที่แตกต่างกัน ในแต่ละคอลัมน์แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )

ตาราง 4.4 แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี (ค่าน้ำที่เป็นประโยชน์และปริมาณความชื้น) ของผงหมักไก่สมุนไพรทั้ง 8 สิ่งทดลอง พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) อยู่ในช่วง 0.17 ถึง 0.18 และอยู่ในช่วง 3.23 ถึง 4.01 ตามลำดับ

ตาราง 4.5 แสดงคุณภาพทางกายภาพ (ค่าสีของผงหมักไก่สมุนไพร) ทั้ง 8 สิ่งทดลอง พบว่าค่าสี L (ความสว่าง) อยู่ในช่วง 69.62 ถึง 74.87 ส่วนค่าสี a (สีแดง - สีเขียว) อยู่ในช่วง -3.47 ถึง -2.86 และค่าสี b (สีเหลือง - สีนํ้าเงิน) อยู่ในช่วง 17.71 ถึง 19.37 จะเห็นได้ว่าผลิตภัณฑ์ทั้ง 8 สิ่งทดลองมีค่าสี L, a และ b แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p\leq 0.05$ ) นั่นเป็นเพราะส่วนผสมสมุนไพรได้แก่ ออริกาโน บาล์ม ทายม์ และโรสแมรี่ ในสูตรการผลิตแต่ละสิ่งทดลองให้สีเขียวไม่เหมือนกันโดยโรสแมรี่มีสีคล้ำกว่า

ตาราง 4.6 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ (ค่าสีของไก่ทอด) เมื่อผ่านแปรอัตราส่วนของสมุนไพร

สิ่งทดลอง	L	a	b
1	45.98 ± 2.30 <sup>abc</sup>	9.96 ± 0.79 <sup>a</sup>	28.12 ± 0.36 <sup>a</sup>
2	48.24 ± 2.59 <sup>b</sup>	5.04 ± 1.08 <sup>b</sup>	23.29 ± 1.46 <sup>bcd</sup>
3	46.97 ± 4.25 <sup>bc</sup>	5.70 ± 1.20 <sup>bc</sup>	23.54 ± 1.20 <sup>bcd</sup>
4	40.99 ± 1.57 <sup>dc</sup>	8.00 ± 0.39 <sup>d</sup>	21.81 ± 2.01 <sup>b</sup>
5	43.34 ± 2.58 <sup>c</sup>	7.07 ± 1.82 <sup>cd</sup>	24.75 ± 3.23 <sup>cd</sup>
6	46.29 ± 2.30 <sup>abc</sup>	7.09 ± 1.45 <sup>cd</sup>	25.68 ± 2.22 <sup>ad</sup>
7	44.25 ± 1.51 <sup>acc</sup>	7.12 ± 0.79 <sup>cd</sup>	22.14 ± 0.81 <sup>bc</sup>
8	39.09 ± 1.95 <sup>d</sup>	7.49 ± 1.27 <sup>d</sup>	22.11 ± 2.45 <sup>bc</sup>

หมายเหตุ : ค่าของข้อมูลแสดงในค่าของ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแต่ละคอลัมน์แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p\leq 0.05$ )

ตาราง 4.6 แสดงคุณภาพทางกายภาพ (ค่าสีของไก่ทอด) ที่ผ่านการหมักด้วยผงหมักไก่สมุนไพรทั้ง 8 สิ่งทดลอง พบว่าค่าสี L (ความสว่าง) อยู่ในช่วง 39.09 ถึง 48.24 ส่วนค่าสี a (สีแดง - สีเขียว) อยู่ในช่วง 5.04 ถึง 9.96 และค่าสี b (สีเหลือง - สีนํ้าเงิน) อยู่ในช่วง 21.81 ถึง 28.12 จะเห็นได้ว่าผลิตภัณฑ์ทั้ง 8 สิ่งทดลอง มีค่าสี L, a และ b แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p\leq 0.05$ )



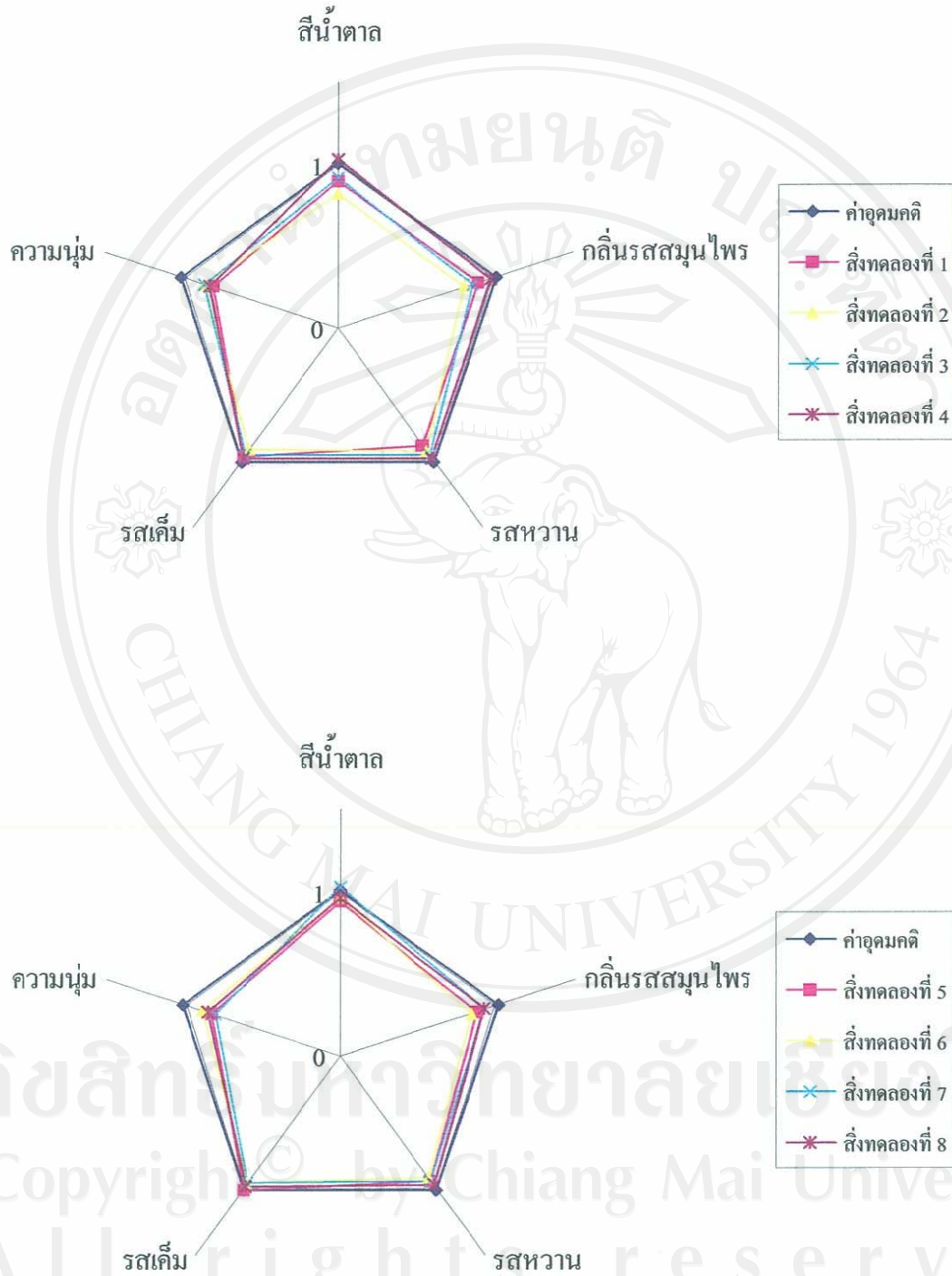
นั่นเป็นเพราะส่วนผสมสมุนไพรของผงหมักไก่ในสูตรการผลิตแต่ละสิ่งทดลองให้สีเขียวไม่เหมือนกัน โดยโรสแมรี่มีสีคล้ำกว่า นอกจากนี้การสุ่มตัวอย่างไก่ทอดมาวัดค่าสี และตำแหน่งที่วัดค่าสีให้ค่าสีที่ต่างกัน ทั้งนี้เพราะไก่ทอดที่ได้มีสีไม่สม่ำเสมอในแต่ละสิ่งทดลอง

ตาราง 4.7 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ (Mean ideal ratio scores) เมื่อผัดแปรอัตราส่วนของสมุนไพร

สิ่งทดลอง	สีน้ำตาล	กลิ่นรสสมุนไพร	รสหวาน	รสเค็ม	ความนุ่ม	การยอมรับรวม
1	0.89 ± 0.19	0.89 ± 0.14	0.88 ± 0.15	0.97 ± 0.16	0.81 ± 0.21	0.61 ± 0.17
2	0.82 ± 0.22	0.81 ± 0.16	0.93 ± 0.12	0.91 ± 0.17	0.86 ± 0.25	0.63 ± 0.19
3	0.92 ± 0.19	0.86 ± 0.21	0.95 ± 0.17	0.95 ± 0.14	0.86 ± 0.21	0.67 ± 0.20
4	1.03 ± 0.13	0.97 ± 0.12	0.98 ± 0.11	0.98 ± 0.10	0.83 ± 0.22	0.70 ± 0.16
5	0.94 ± 0.14	0.87 ± 0.12	0.94 ± 0.14	1.00 ± 0.12	0.83 ± 0.19	0.70 ± 0.19
6	0.96 ± 0.14	0.84 ± 0.16	0.92 ± 0.14	0.95 ± 0.11	0.88 ± 0.21	0.68 ± 0.12
7	1.03 ± 0.14	0.91 ± 0.14	0.94 ± 0.11	0.96 ± 0.09	0.81 ± 0.26	0.69 ± 0.19
8	0.96 ± 0.13	0.91 ± 0.08	0.97 ± 0.13	0.98 ± 0.10	0.85 ± 0.19	0.67 ± 0.16

หมายเหตุ : ค่าของข้อมูลแสดงในค่าของ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

นำค่าสัดส่วนเฉลี่ย (Mean ideal ratio score) ที่ได้จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสของแต่ละลักษณะในแต่ละสิ่งทดลองมาสร้างกราฟเค้าโครงผลิตภัณฑ์ ในรูปแบบกราฟใยแมงมุม ดังแสดงในภาพ 4.2



ภาพ 4.2 กราฟเค้าโครงผลิตภัณฑ์ผงหมักไก่สมุนไพร เมื่อใช้อัตราส่วนของสมุนไพรต่างกัน

ตาราง 4.7 และภาพ 4.2 แสดงให้เห็นว่าแต่ละสิ่งทดลองมีค่าคะแนนลักษณะด้านประสาทสัมผัสในแต่ละลักษณะแตกต่างกันบ้าง แต่ในภาพรวมมีทิศทางการคล้ายคลึงกันดังนี้คือ สิ่งทดลองมีค่าคะแนนลักษณะด้านสีน้ำตาล กลิ่นรสสมุนไพร รสหวาน รสเค็ม ใกล้เคียงค่าในอุดมคติ แต่พบว่าสิ่งทดลองมีค่าคะแนนลักษณะด้านความนุ่มและการยอมรับรวมต่ำกว่าค่าในอุดมคติ แสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์มีความนุ่มน้อยกว่าระดับที่ผู้บริโภคต้องการ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะไก่อ่ทอดที่เตรียมให้ผู้ทดสอบชิมผ่านการทอดมาแล้วระยะหนึ่งซึ่งจะมีความนุ่มน้อยกว่าไก่อ่ทอดที่ทอดทันที

ในการวิเคราะห์หาอัตราส่วนของสมุนไพรที่เหมาะสมนั้นทำได้โดยนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี กายภาพ และประสาทสัมผัส ในแต่ละสิ่งทดลองมาหาความสัมพันธ์เชิงเส้น (Linear regression) ระหว่างอัตราส่วนของสมุนไพรที่ใช้ในแต่ละสิ่งทดลองกับลักษณะต่าง ๆ ที่ศึกษา หาความสัมพันธ์ของลักษณะนั้นกับอัตราส่วนของสมุนไพร 4 ปัจจัย ทีละคู่ รวมถึงอิทธิพลร่วม (Interaction) ของอัตราส่วนดังกล่าวด้วย อัตราส่วนของสมุนไพรที่ใช้ในแต่ละสิ่งทดลองและอิทธิพลร่วม (Interaction) แสดงดังตารางที่ ง.1 ในภาคผนวก ง

สมการเชิงเส้น (Linear regression) ที่ได้จะนำมาทำ Partial derivatives และใช้เทคนิค Lag range จากนั้นจึงนำไปวิเคราะห์เพื่อหาอัตราส่วนของสมุนไพรที่เหมาะสมต่อลักษณะนั้น ๆ ด้วยโปรแกรมเชิงเส้น (POM) ตัวอย่างการหาอัตราส่วนที่เหมาะสมแสดงได้ดังตัวอย่าง ง.1 ในภาคผนวก ง

ตาราง 4.8 อัตราส่วนที่เหมาะสมของสมุนไพรที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมเชิงเส้น

ลักษณะสำคัญ	ออริกานโอ (ร้อยละ)	บาล์ม (ร้อยละ)	ทายม์ (ร้อยละ)	โรสแมรี่ (ร้อยละ)
สีน้ำตาล	19.79	24.88	28.05	27.27
กลิ่นรสสมุนไพร	19.31	24.81	28.05	27.81
รสหวาน	19.41	24.94	27.90	27.75
รสเค็ม	19.27	24.85	28.09	27.78
ความนุ่ม	19.42	24.67	27.97	27.94
การยอมรับรวม	19.49	24.94	28.12	27.43
ค่าสีผงหมักไก่อสมุนไพร L	19.46	24.74	27.96	27.84
ค่าสีผงหมักไก่อสมุนไพร a	20.13	25.48	27.41	26.99
ค่าสีผงหมักไก่อสมุนไพร b	19.60	24.66	27.93	27.81
ค่าสีไก่อทอด L	19.15	24.56	27.79	28.49
ค่าสีไก่อทอด a	18.49	23.62	29.73	28.18
ค่าสีไก่อทอด b	19.01	24.33	28.32	28.33
ค่าเฉลี่ย (mean)	19.38	24.71	28.11	27.80
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	0.40	0.44	0.55	0.43

ตาราง 4.8 สามารถอธิบายได้ว่า อัตราส่วนที่เหมาะสมของสมุนไพร ขึ้นอยู่กับลักษณะสำคัญด้านสีน้ำตาล กลิ่นรสสมุนไพร รสหวาน รสเค็ม ความนุ่ม การยอมรับรวม ค่าสีผงหมักไก่อสมุนไพร L, a, b ค่าสีไก่อทอด L, a และ b เมื่อนำค่าอัตราส่วนของออริกานโอ : บาล์ม : ทายม์ : โรสแมรี่ ของลักษณะทั้งหมดในตาราง 4.8 มาเฉลี่ยได้อัตราส่วนที่เหมาะสมของสมุนไพรที่ใช้ในการผลิตผงหมักไก่อสมุนไพรดังนี้

ออริกานโอ	ร้อยละ $19.38 \pm 0.40$
บาล์ม	ร้อยละ $24.71 \pm 0.44$
ทายม์	ร้อยละ $28.11 \pm 0.55$
โรสแมรี่	ร้อยละ $27.80 \pm 0.43$

#### 4.2 การหาอัตราส่วนของส่วนผสมทั้งหมดที่เหมาะสมต่อการผลิตผงหมักไก่สมุนไพร

ส่วนผสมทั้งหมดที่ทำการศึกษาคือ น้ำตาล เกลือ ซีอิ๊วผง และสมุนไพร ในการหาอัตราส่วนที่เหมาะสมทำได้โดยวางแผนการทดลองแบบ Mixture design (ไพโรจน์, 2539 ก) ได้สิ่งทดลองทั้งหมด 9 สิ่งทดลอง เมื่อนำสูตรการผลิตทั้ง 9 สูตรไปทำการผลิตผลิตภัณฑ์ โดยใช้อัตราส่วนผสมของสมุนไพรที่ได้จากการทดลอง 4.1.2 และกำหนดให้ปัจจัยอื่น ๆ เป็นปัจจัยคงที่ ผลิตภัณฑ์ที่ได้จะนำมาวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี กายภาพ และประสาทสัมผัส นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS version 10.0 เพื่อหาสมการความสัมพันธ์เชิงเส้น (Linear regression) ระหว่างตัวแปรและใช้โปรแกรม POM ซึ่งเป็นโปรแกรมเชิงเส้น (Linear programming) เพื่อหาอัตราส่วนที่ดีที่สุดของส่วนผสมทั้งหมด ทั้งนี้อัตราส่วนดังกล่าวจะต้องอยู่ในข้อจำกัด (Constrains) ที่ตั้งไว้โดยใช้เทคนิค Lag range ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี กายภาพ และประสาทสัมผัส แสดงดังตาราง 4.9, 4.10, 4.11, 4.12 และภาพ 4.3 ตามลำดับ

ตาราง 4.9 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์ เมื่อผันแปรอัตราส่วนของส่วนผสมทั้งหมด

สิ่งทดลอง	ปริมาณค่าหน้าที่เป็นประโยชน์	ปริมาณความชื้น(ร้อยละ)
1	0.17 ± 0.00 <sup>ab</sup>	4.84 ± 0.25 <sup>a</sup>
2	0.17 ± 0.00 <sup>bd</sup>	3.69 ± 0.14 <sup>b</sup>
3	0.14 ± 0.00 <sup>c</sup>	4.26 ± 0.04 <sup>cd</sup>
4	0.18 ± 0.01 <sup>d</sup>	4.72 ± 0.22 <sup>a</sup>
5	0.16 ± 0.00 <sup>a</sup>	5.40 ± 0.09 <sup>c</sup>
6	0.17 ± 0.00 <sup>bd</sup>	4.28 ± 0.19 <sup>cd</sup>
7	0.15 ± 0.00 <sup>c</sup>	4.20 ± 0.39 <sup>c</sup>
8	0.17 ± 0.01 <sup>ab</sup>	4.60 ± 0.09 <sup>ad</sup>
9	0.16 ± 0.01 <sup>a</sup>	4.28 ± 0.20 <sup>cd</sup>

หมายเหตุ : ค่าของข้อมูลแสดงในค่าของ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแต่ละคอลัมน์แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )

ตาราง 4.9 แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี (ค่าน้ำที่เป็นประโยชน์และปริมาณความชื้น) ของผงหมักไก่สุมุนไพรทั้ง 9 สิ่งทดลอง พบว่าทั้งปริมาณค่าน้ำที่เป็นประโยชน์และปริมาณความชื้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) อยู่ในช่วง 0.14 ถึง 0.18 และอยู่ในช่วง 3.69 ถึง 5.40 ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากการผันแปรอัตราส่วนของส่วนผสมทั้งหมดซึ่งได้แก่ น้ำตาล เกลือ ซีอิ๊วผง และสุมุนไพร จึงทำให้สิ่งทดลองทั้ง 9 สิ่งทดลองมีคุณภาพทางเคมีต่างกัน

ตาราง 4.10 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ (ค่าสีของผงหมักไก่สุมุนไพร) เมื่อผันแปรอัตราส่วนของส่วนผสมทั้งหมด

สิ่งทดลอง	L	a	b
1	78.59 $\pm$ 0.28 <sup>a</sup>	-3.03 $\pm$ 0.15 <sup>a</sup>	20.77 $\pm$ 0.43 <sup>a</sup>
2	79.31 $\pm$ 0.21 <sup>b</sup>	-3.74 $\pm$ 0.09 <sup>b</sup>	18.88 $\pm$ 0.26 <sup>b</sup>
3	77.42 $\pm$ 0.31 <sup>c</sup>	-2.77 $\pm$ 0.13 <sup>c</sup>	21.34 $\pm$ 0.28 <sup>c</sup>
4	74.69 $\pm$ 0.63 <sup>d</sup>	-4.39 $\pm$ 0.08 <sup>d</sup>	17.14 $\pm$ 0.12 <sup>d</sup>
5	74.74 $\pm$ 1.16 <sup>d</sup>	-3.24 $\pm$ 0.15 <sup>c</sup>	19.57 $\pm$ 0.44 <sup>c</sup>
6	73.29 $\pm$ 0.24 <sup>c</sup>	-4.27 $\pm$ 0.08 <sup>d</sup>	17.7 $\pm$ 0.23 <sup>f</sup>
7	74.05 $\pm$ 0.28 <sup>f</sup>	-2.99 $\pm$ 0.06 <sup>a</sup>	21.34 $\pm$ 0.21 <sup>c</sup>
8	72.17 $\pm$ 0.35 <sup>e</sup>	-3.67 $\pm$ 0.07 <sup>b</sup>	20.68 $\pm$ 0.34 <sup>a</sup>
9	70.20 $\pm$ 0.87 <sup>h</sup>	-3.95 $\pm$ 0.14 <sup>f</sup>	19.88 $\pm$ 0.35 <sup>c</sup>

หมายเหตุ : ค่าของข้อมูลแสดงในค่าของ ค่าเฉลี่ย  $\pm$  ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแต่ละคอลัมน์แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )

ตาราง 4.10 แสดงคุณภาพทางกายภาพ (ค่าสีของผงหมักไก่สุมุนไพร) ทั้ง 9 สิ่งทดลอง พบว่าค่าสี L (ความสว่าง) อยู่ในช่วง 70.20 ถึง 79.31 ส่วนค่าสี a (สีแดง - สีเขียว) อยู่ในช่วง -4.39 ถึง -2.77 และค่าสี b (สีเหลือง - สีนํ้าเงิน) อยู่ในช่วง 17.14 ถึง 21.34 จะเห็นได้ว่าผลิตภัณฑ์ทั้ง 9 สิ่งทดลอง มีค่าสี L, a และ b แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) นั่นเป็นเพราะส่วนผสมทั้งหมด ได้แก่ น้ำตาล เกลือ ซีอิ๊วผง และสุมุนไพร ในสูตรการผลิตแต่ละสิ่งทดลองมีปริมาณแตกต่างกัน จึงทำให้ค่าสีของผงหมักไก่สุมุนไพรมีความแตกต่างกัน

ตาราง 4.11 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ (ค่าสีของไก่ทอด) เมื่อผัดแปรอัตราส่วนของส่วนผสมทั้งหมด

สิ่งทดลอง	L	a	b
1	43.84 ± 6.91 <sup>a</sup>	6.92 ± 2.42	21.85 ± 4.07 <sup>abc</sup>
2	44.02 ± 3.56 <sup>a</sup>	7.83 ± 2.09	23.89 ± 3.39 <sup>bc</sup>
3	44.53 ± 3.47 <sup>a</sup>	5.66 ± 2.34	24.60 ± 3.54 <sup>c</sup>
4	37.67 ± 4.96 <sup>bc</sup>	8.88 ± 2.03	18.93 ± 4.70 <sup>a</sup>
5	37.07 ± 4.45 <sup>bc</sup>	7.41 ± 1.90	19.64 ± 3.64 <sup>ab</sup>
6	40.84 ± 5.56 <sup>abc</sup>	8.12 ± 1.80	22.13 ± 3.24 <sup>abc</sup>
7	42.14 ± 7.30 <sup>ac</sup>	7.96 ± 1.99	24.42 ± 5.81 <sup>c</sup>
8	35.81 ± 3.51 <sup>b</sup>	9.16 ± 1.63	19.77 ± 3.54 <sup>ab</sup>
9	41.23 ± 4.55 <sup>ac</sup>	8.51 ± 1.91	23.29 ± 4.34 <sup>abc</sup>

หมายเหตุ : ค่าของข้อมูลแสดงในค่าของ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแต่ละคอลัมน์แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )

ตาราง 4.11 แสดงคุณภาพทางกายภาพ (ค่าสีของไก่ทอด) ที่ผ่านการหมักด้วยผงหมักไก่สมุนไพรทั้ง 9 สิ่งทดลอง พบว่าค่าสี L (ความสว่าง) อยู่ในช่วง 35.81 ถึง 44.53 ค่าสี b (สีเหลือง - สีส้ม) อยู่ในช่วง 18.93 ถึง 24.60 จะเห็นได้ว่าผลิตภัณฑ์ทั้ง 9 สิ่งทดลอง มีค่าสี L และ b แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) ส่วนค่าสี a (สีแดง - สีเขียว) อยู่ในช่วง 5.66 ถึง 9.16 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) นั่นเป็นเพราะส่วนผสมทั้งหมดของผงหมักไก่สมุนไพรในสูตรการผลิตแต่ละสิ่งทดลองมีปริมาณแตกต่างกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University

All rights reserved

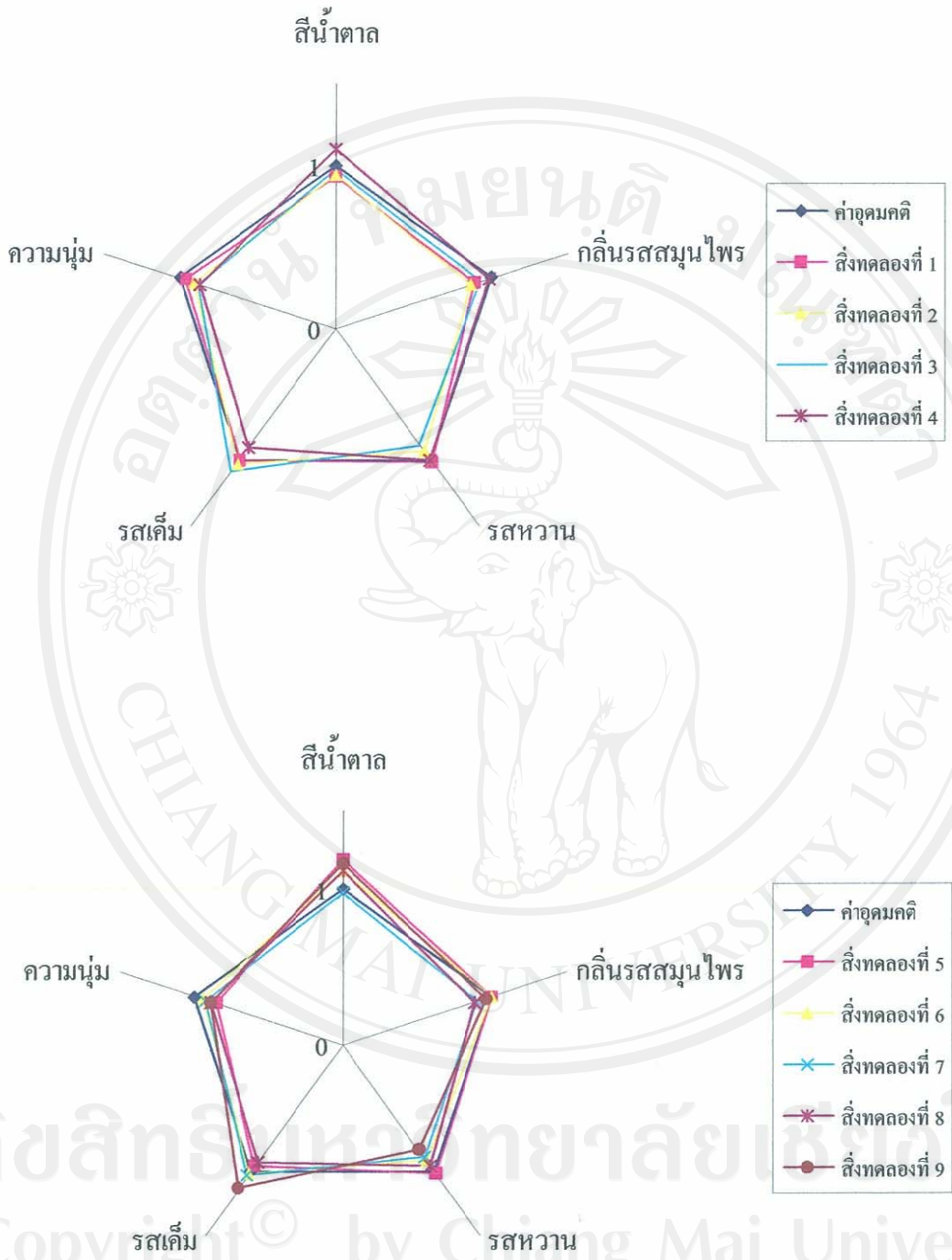
ตาราง 4.12 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ (Mean ideal ratio scores) เมื่อผันแปรอัตราส่วนของส่วนผสมทั้งหมด

สิ่งทดลอง	สีน้ำตาล	กลิ่นรส สมุนไพร	รสหวาน	รสเค็ม	ความนุ่ม	การยอมรับ รวม
1	0.93 ± 0.10	0.90 ± 0.10	1.01 ± 0.15	1.00 ± 0.14	0.96 ± 0.08	0.75 ± 0.13
2	0.94 ± 0.10	0.87 ± 0.08	0.93 ± 0.10	1.02 ± 0.16	0.91 ± 0.07	0.73 ± 0.16
3	0.97 ± 0.06	0.93 ± 0.11	0.88 ± 0.30	1.09 ± 0.21	0.88 ± 0.12	0.74 ± 0.14
4	1.10 ± 0.16	0.99 ± 0.06	1.00 ± 0.13	0.89 ± 0.12	0.87 ± 0.13	0.74 ± 0.15
5	1.18 ± 0.19	1.00 ± 0.09	1.01 ± 0.03	0.96 ± 0.10	0.85 ± 0.13	0.77 ± 0.16
6	1.11 ± 0.16	1.00 ± 0.07	0.91 ± 0.24	1.02 ± 0.11	0.94 ± 0.08	0.78 ± 0.11
7	0.97 ± 0.13	0.90 ± 0.13	0.89 ± 0.09	1.03 ± 0.14	0.92 ± 0.10	0.76 ± 0.13
8	1.11 ± 0.14	0.89 ± 0.09	0.96 ± 0.11	0.93 ± 0.16	0.89 ± 0.08	0.75 ± 0.13
9	1.16 ± 0.19	0.96 ± 0.06	0.83 ± 0.29	1.14 ± 0.27	0.89 ± 0.10	0.75 ± 0.16

หมายเหตุ : ค่าของข้อมูลแสดงในค่าของ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

นำค่าสัดส่วนเฉลี่ย (Mean ideal ratio score) ที่ได้จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสของแต่ละลักษณะในแต่ละสิ่งทดลองมาสร้างกราฟเค้าโครงผลิตภัณฑ์ ในรูปแบบกราฟใยแมงมุม ดังแสดงในภาพ 4.3





ภาพ 4.3 กราฟเค้าโครงผลิตภัณฑ์ผงหมักไก่สมุนไพร เมื่อใช้อัตราส่วนของส่วนผสมทั้งหมดแตกต่างกัน

ตาราง 4.12 แสดงคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ผงหมักไก่สมุนไพร เมื่อปรับอัตราส่วนของส่วนผสมทั้งหมด โดยวางแผนการทดลองแบบ Mixture design ซึ่งนำมาสร้างเป็นกราฟเค้าโครงผลิตภัณฑ์ได้ดังภาพ 4.3 จะเห็นว่า แต่ละสิ่งทดลองมีคุณภาพทางประสาทสัมผัสแต่ละด้านแตกต่างกัน สาเหตุเนื่องจากสิ่งทดลองต่าง ๆ มีการปรับอัตราส่วนของส่วนผสมทั้งหมด การหาอัตราส่วนที่เหมาะสมของส่วนผสมทั้งหมดจึงอาศัยการวิเคราะห์ทางสถิติ

การวิเคราะห์หาอัตราส่วนของส่วนผสมทั้งหมดที่เหมาะสม นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี กายภาพ และประสาทสัมผัส ในแต่ละสิ่งทดลองมาหาความสัมพันธ์เชิงเส้น (Linear regression) ระหว่างอัตราส่วนของส่วนผสมทั้งหมดที่ใช้ในแต่ละสิ่งทดลองกับลักษณะต่าง ๆ ที่ศึกษา โดยทำการหาความสัมพันธ์ค่าของลักษณะนั้นกับอัตราส่วนของส่วนผสมทั้งหมด 4 ปัจจัย ที่ละคู่ รวมถึงอิทธิพลร่วม (Interaction) ของอัตราส่วนดังกล่าวด้วย สมการเชิงเส้น (Linear regression) ที่ได้จะนำมาทำ Partial derivatives และใช้เทคนิค Lag range จากนั้นจึงนำไปวิเคราะห์เพื่อหาอัตราส่วนของส่วนผสมทั้งหมดที่เหมาะสมต่อลักษณะนั้น ๆ ด้วยโปรแกรมเชิงเส้น (POM) ตัวอย่างการหาอัตราส่วนที่เหมาะสมแสดงได้ดังตัวอย่าง ง.1 ในภาคผนวก ง

ตาราง 4.13 อัตราส่วนที่เหมาะสมของส่วนผสมทั้งหมดที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมเชิงเส้น

ลักษณะสำคัญ	น้ำตาล (ร้อยละ)	เกลือ (ร้อยละ)	ซีอิ้วผง (ร้อยละ)	สมุนไพร (ร้อยละ)
สีน้ำตาล	45.93	15.50	24.66	13.89
กลิ่นรสสมุนไพร	46.29	15.94	25.60	12.13
รสหวาน	43.58	17.76	25.82	12.85
รสเค็ม	47.63	17.32	24.37	10.70
ปริมาณความชื้น	44.18	19.38	24.36	12.08
ค่าน้ำที่เป็นประโยชน์	45.77	15.73	26.03	12.47
ค่าสีผงหมักไก่สมุนไพร a	56.14	10.72	25.53	7.75
ค่าสีผงหมักไก่สมุนไพร b	47.40	15.32	26.74	10.54
ค่าสีไก่ทอด L	44.77	17.74	24.02	13.47
ค่าสีไก่ทอด b	46.05	16.11	25.83	12.00
ค่าเฉลี่ย (mean)	46.77	16.15	25.30	11.78
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	3.53	2.30	0.89	1.77

ตาราง 4.13 สามารถอธิบายได้ว่า อัตราส่วนที่เหมาะสมของส่วนผสมทั้งหมด ขึ้นอยู่กับลักษณะสำคัญด้านสีน้ำตาล กลิ่นรสสมุนไพร รสหวาน รสเค็ม ปริมาณความชื้น ค่าน้ำที่เป็นประโยชน์ ค่าสีผงหมักไก่สมุนไพร a, b ค่าสีไก่ทอด L และ b เมื่อนำค่าอัตราส่วนของน้ำตาล : เกลือ : ซีอิ้วผง : สมุนไพร ของลักษณะทั้งหมดในตาราง 4.13 มาเฉลี่ยได้อัตราส่วนที่เหมาะสมของส่วนผสมทั้งหมดที่ใช้ในการผลิตผงหมักไก่สมุนไพรดังนี้

น้ำตาล	ร้อยละ $46.77 \pm 3.53$
เกลือ	ร้อยละ $16.15 \pm 2.30$
ซีอิ้วผง	ร้อยละ $25.30 \pm 0.89$
สมุนไพร	ร้อยละ $11.78 \pm 1.77$

#### 4.3 ศึกษาหาปริมาณผงหมักไก่สมุนไพรที่ใช้และระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการหมัก

เมื่อหาสูตรของผงหมักไก่สมุนไพรที่เหมาะสมได้แล้ว การทดลองขั้นต่อไปนี้จะเป็นการศึกษาหาระดับที่เหมาะสมของปริมาณผงหมักไก่สมุนไพรที่ใช้และระยะเวลาในการหมัก โดยวางแผนการทดลองแบบ  $2^2$  Factorial experiment with central composite design มีจำนวนสิ่งทดลองทั้งหมด 11 สิ่งทดลอง ดังแสดงในตาราง 4.14

ตาราง 4.14 สิ่งทดลองสำหรับการหาปริมาณผงหมักไก่สมุนไพรที่ใช้และระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการหมัก

สิ่งทดลอง	รหัส	ปริมาณ		เวลา	
		ระดับ	กรัม	ระดับ	นาที
1	(1)	-1	15.86	-1	34.64
2	a	+1	44.14	-1	34.64
3	b	-1	15.86	+1	105.36
4	ab	+1	44.14	+1	105.36
5	$-\alpha a$	$-\alpha$	10	0	70
6	$+\alpha a$	$+\alpha$	50	0	70
7	$-\alpha b$	0	30	$-\alpha$	20
8	$+\alpha b$	0	30	$+\alpha$	120
9	cp1	0	30	0	70
10	cp2	0	30	0	70
11	cp3	0	30	0	70

ทั้งนี้ผงหมักไก่สมุนไพรที่ใช้ศึกษาปริมาณและระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการหมักมีค่า น้ำที่เป็นประโยชน์  $0.16 \pm 0.01$  ปริมาณความชื้นร้อยละ  $2.75 \pm 0.06$  และมีค่าสี L (ความสว่าง)  $75.78 \pm 0.04$  ค่าสี a (สีแดง - สีเขียว)  $-3.90 \pm 0.09$  ค่าสี b (สีเหลือง - สีนํ้าเงิน)  $18.73 \pm 0.25$

ทำการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพ และลักษณะทางประสาทสัมผัสของไก่ทอดที่หมักด้วยผงหมักไก่สมุนไพร ผลการทดลองที่ได้แสดงดังตาราง 4.15 และ 4.16

ตาราง 4.15 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพของไก่ทอดที่หมักด้วยผงหมักไก่สมุนไพรเมื่อค้นแปรปริมาณที่ใช้และระยะเวลาในการหมัก

สิ่งทดลอง	ค่าสี			แรงเนียน (นิวตัน)
	L	a	b	
1	42.24 ± 4.34 <sup>abc</sup>	8.73 ± 2.89	22.11 ± 3.05 <sup>abc</sup>	52.36 ± 13.03
2	42.54 ± 2.82 <sup>abc</sup>	5.39 ± 2.76	20.52 ± 2.31 <sup>ab</sup>	48.30 ± 17.63
3	46.12 ± 3.78 <sup>c</sup>	8.71 ± 1.74	26.56 ± 3.30 <sup>c</sup>	51.76 ± 16.00
4	44.42 ± 2.94 <sup>bc</sup>	4.99 ± 2.37	21.43 ± 3.47 <sup>ab</sup>	47.81 ± 16.56
5	46.91 ± 3.34 <sup>c</sup>	7.32 ± 1.19	24.70 ± 3.42 <sup>bc</sup>	45.32 ± 18.14
6	43.08 ± 5.56 <sup>abc</sup>	5.94 ± 3.10	21.21 ± 3.40 <sup>ab</sup>	51.62 ± 14.90
7	39.97 ± 6.57 <sup>ab</sup>	6.75 ± 2.26	19.10 ± 5.44 <sup>a</sup>	53.79 ± 21.57
8	42.33 ± 5.31 <sup>abc</sup>	7.86 ± 3.22	22.49 ± 2.86 <sup>abc</sup>	42.45 ± 14.71
9	38.19 ± 3.05 <sup>a</sup>	6.31 ± 2.16	20.40 ± 3.63 <sup>ab</sup>	45.25 ± 11.20
10	44.86 ± 3.26 <sup>bc</sup>	7.44 ± 1.60	25.08 ± 3.05 <sup>bc</sup>	48.06 ± 20.58
11	39.38 ± 3.81 <sup>ab</sup>	8.83 ± 3.49	23.62 ± 4.25 <sup>abc</sup>	39.00 ± 12.71

หมายเหตุ : ค่าของข้อมูลแสดงในค่าของ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแต่ละคอลัมน์แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )

ตาราง 4.15 แสดงคุณภาพทางด้านกายภาพของไก่ทอดที่หมักด้วยผงหมักไก่สมุนไพรทั้ง 11 สิ่งทดลอง พบว่าไก่ทอดมีค่าสี L (ความสว่าง) อยู่ในช่วง 38.19 ถึง 46.91 ค่าสี b (สีเหลือง - สีส้มเงิน) อยู่ในช่วง 19.10 ถึง 26.56 และผลิตภัณฑ์ทั้ง 11 สิ่งทดลอง มีค่าสี L และ b แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) ส่วนค่าสี a (สีแดง - สีเขียว) อยู่ในช่วง 4.99 ถึง 8.83 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) นั่นเป็นเพราะมีการค้นแปรปริมาณผงหมักไก่สมุนไพรที่ใช้และระยะเวลาในการหมัก นอกจากนี้การสุ่มตัวอย่างไก่ทอดมาวัดค่าสี และตำแหน่งที่วัดค่าสีให้ค่าสีที่ต่างกัน ทั้งนี้เพราะไก่ทอดที่ได้มีสีไม่สม่ำเสมอในแต่ละสิ่งทดลอง

ลักษณะเนื้อสัมผัสของไก่ทอดที่หมักด้วยผงหมักไก่สมุนไพรทั้ง 11 สิ่งทดลอง มีค่าแรงเนียน (N) อยู่ในช่วง 39.00 ถึง 53.79 และไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) แสดงให้เห็นว่าปริมาณผงหมักไก่สมุนไพรที่ใช้และระยะเวลาในการหมักไม่มีผลต่อ

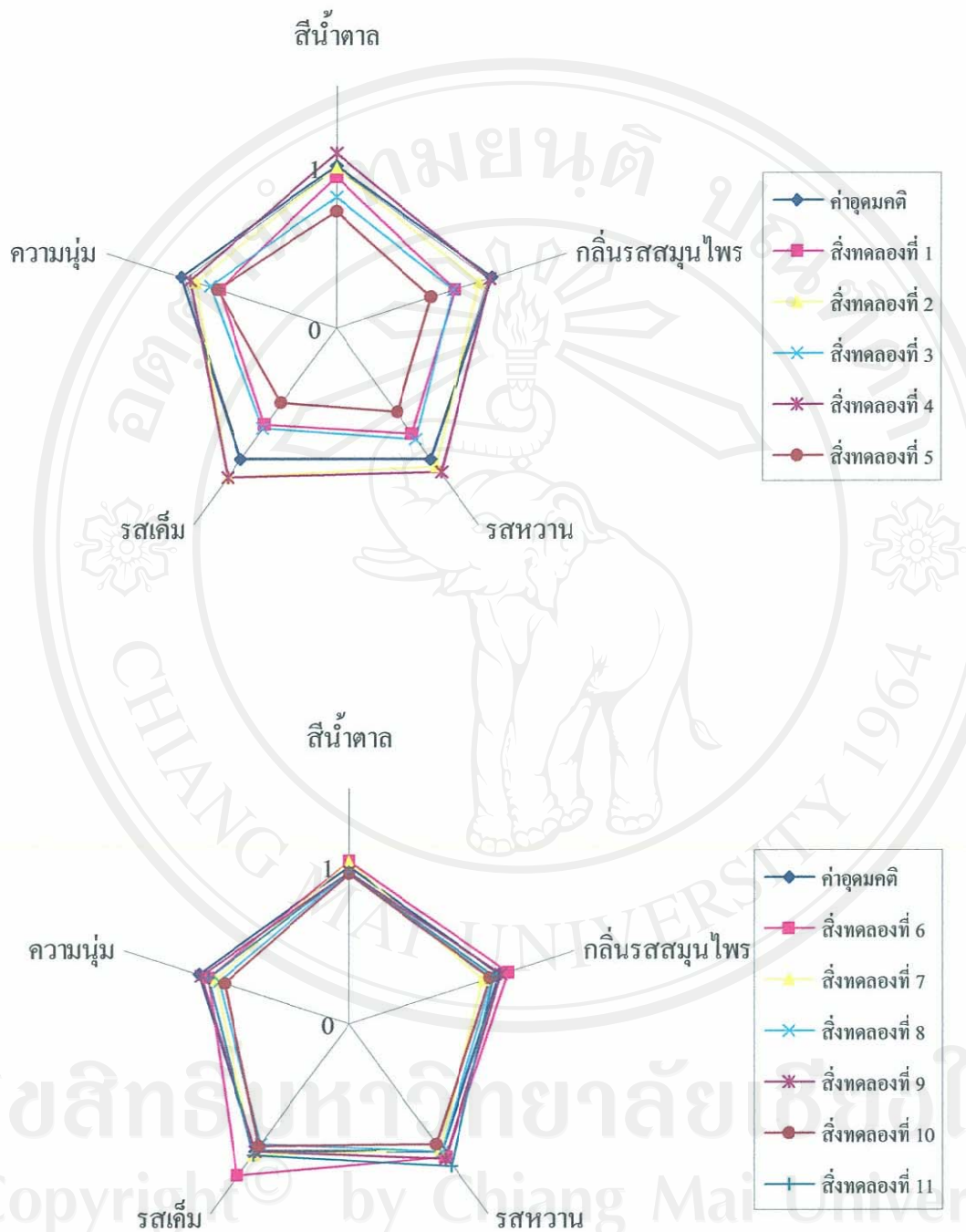
ลักษณะเนื้อสัมผัสของไก่ทอด และจากข้อมูลแรงเฉือน (N) จะเห็นว่าค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าสูง นั้นเป็นเพราะลักษณะชิ้นไก่ทอดที่นำมาวัดแรงเฉือนมี 2 ลักษณะคือ ตามเนื้อและขวางเนื้อ โดย ขวางเนื้อแรงเฉือนจะสูงกว่าตามเนื้อ เมื่อนำค่ามาเฉลี่ยกันจึงทำให้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าสูง

ตาราง 4.16 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของไก่ทอดที่หมักด้วยผงหมักไก่สมุนไพร (Mean ideal ratio scores) เมื่อผันแปรปริมาณที่ใช้และระยะเวลาในการหมัก

สิ่งทดลอง	สีน้ำตาล	กลิ่นรส สมุนไพร	รสหวาน	รสเค็ม	ความนุ่ม	การยอมรับ รวม
1	0.94 ± 0.22	0.77 ± 0.23	0.81 ± 0.20	0.74 ± 0.21	0.76 ± 0.30	0.67 ± 0.19
2	0.99 ± 0.27	0.92 ± 0.20	1.06 ± 0.34	1.14 ± 0.20	0.91 ± 0.17	0.63 ± 0.24
3	0.81 ± 0.25	0.75 ± 0.20	0.85 ± 0.31	0.77 ± 0.18	0.82 ± 0.21	0.65 ± 0.20
4	1.08 ± 0.24	0.99 ± 0.15	1.11 ± 0.26	1.14 ± 0.33	0.95 ± 0.12	0.68 ± 0.16
5	0.72 ± 0.27	0.62 ± 0.28	0.64 ± 0.30	0.58 ± 0.21	0.77 ± 0.27	0.54 ± 0.23
6	1.03 ± 0.32	1.07 ± 0.13	1.05 ± 0.36	1.20 ± 0.22	0.94 ± 0.21	0.68 ± 0.16
7	1.04 ± 0.20	0.89 ± 0.20	0.99 ± 0.23	1.03 ± 0.26	0.90 ± 0.19	0.69 ± 0.21
8	0.96 ± 0.11	0.95 ± 0.11	1.00 ± 0.20	0.94 ± 0.15	0.87 ± 0.25	0.80 ± 0.07
9	0.97 ± 0.30	1.01 ± 0.17	1.06 ± 0.27	1.01 ± 0.27	0.99 ± 0.12	0.70 ± 0.14
10	0.95 ± 0.13	0.94 ± 0.11	0.95 ± 0.15	0.96 ± 0.19	0.82 ± 0.26	0.77 ± 0.12
11	0.97 ± 0.28	0.97 ± 0.09	1.12 ± 0.28	1.03 ± 0.14	0.94 ± 0.20	0.78 ± 0.16

หมายเหตุ : ค่าของข้อมูลแสดงในค่าของ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

นำค่าสัดส่วนเฉลี่ย (Mean ideal ratio score) ที่ได้จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสของแต่ละลักษณะในแต่ละสิ่งทดลองมาสร้างเค้าโครงผลิตภัณฑ์ ในรูปแบบกราฟไข่มวงมุด ดังภาพ 4.4



ภาพ 4.4 กราฟเค้าโครงผลิตภัณฑ์ทั้งหมดกับไส้สมุนไพร เมื่อผันแปรปริมาณผงหมักไส้สมุนไพรที่ใช้ และระยะเวลาในการหมัก

นำค่าเฉลี่ยคุณภาพทางด้านต่าง ๆ ที่ได้ ไปวิเคราะห์ทางสถิติหาค่าสมการถดถอย (Stepwise multiple regression) เพื่ออธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (ปริมาณผงหมักไก่สมุนไพรที่ใช้และระยะเวลาในการหมัก) และตัวแปรตาม (คุณภาพด้านต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์) โดยเลือกตัวแปรอิสระที่ทำการศึกษาเข้ามาในโครงสร้างของสมการ การวิเคราะห์แบบ Stepwise regression จะทำการคัดเลือกเฉพาะตัวแปรอิสระที่มีผลต่อตัวแปรตามอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเท่านั้น ซึ่งตัวแปรอิสระที่ไม่มีผลต่อตัวแปรตามจะถูกตัดออกไป สมการที่ได้จึงเป็นสมการที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตามได้อย่างถูกต้อง (อนันต์, 2536)

จากการวิเคราะห์หาค่าสมการถดถอยด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS 10.0 พบว่าปริมาณผงหมักไก่สมุนไพรที่ใช้มีความสัมพันธ์กับคุณภาพด้านต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ แต่ระยะเวลาในการหมักไม่มีความสัมพันธ์กับคุณภาพด้านต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ ดังแสดงในตาราง 4.17

ตาราง 4.17 สมการถดถอยยังไม่ถดถอย (Coded equation) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณผงหมักไก่สมุนไพรที่ใช้ต่อคุณภาพด้านต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์

สมการถดถอยยังไม่ถดถอย		R <sup>2</sup>
<b>คุณภาพทางกายภาพ</b>		
ค่าสี L	= 41.148 + 2.177(Q) <sup>2</sup>	0.3830
ค่าสี a	= 7.115 - 1.127(Q)	0.5500
<b>คุณภาพทางประสาทสัมผัส</b>		
สีน้ำตาล	= 0.951 + 0.095(Q)	0.6750
กลิ่นรสสมุนไพร	= 0.942 + 0.128(Q) - 0.06(Q) <sup>2</sup>	0.8760
รสหวาน	= 1.029 + 0.136(Q) - 0.09(Q) <sup>2</sup>	0.9000
รสเค็ม	= 0.995 + 0.206(Q) - 0.05(Q) <sup>2</sup>	0.9760
ความนุ่ม	= 0.879 + 0.065(Q)	0.5710
การยอมรับรวม	= 0.743 - 0.07(Q) <sup>2</sup>	0.5960

หมายเหตุ : Q คือ ปริมาณผงหมักไก่สมุนไพรที่ใช้ (กรัม/น้ำหนักไก่ 500 กรัม)

R<sup>2</sup> คือ Coefficient of multiple determination



สมการที่ได้ข้างต้นเป็นสมการที่มีการให้รหัสของตัวแปรอิสระที่ระดับต่าง ๆ (Coded equation) เพื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตามให้อยู่ในรูปของสมการถดถอย ดังนั้นจะต้องทำการถอดรหัสดของตัวแปรอิสระ (Decoding) ให้สมการอยู่ในรูปที่ถอดรหัส (Decoded equation) ซึ่งจะสามารถนำสมการไปใช้ในการคาดคะเนผลต่อไป สมการที่เลือกจะต้องเป็นสมการที่มี  $R^2$  (Coefficient of multiple determination) สูงมากกว่าหรือเท่ากับ 0.8000 ซึ่งเป็นค่าที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตามที่ศึกษา ทั้งนี้เพื่อให้ผลลัพธ์ที่ได้มีความน่าเชื่อถือมากที่สุด

การถอดรหัสของสมการ (Decoding) ทำได้โดยนำเอาสมการที่ยังไม่ถอดรหัสของตัวแปรอิสระหรือปัจจัยที่ยังไม่ถอดรหัสมาแก้ไขในสมการ ซึ่งมีสูตรการคำนวณดังนี้

$$\text{ปัจจัยที่ยังไม่ได้ถอดรหัส} = \frac{\text{ค่าจริง} - (\text{ค่าที่ระดับสูงของปัจจัยนั้น} + \text{ค่าที่ระดับต่ำของปัจจัยนั้น})/2}{(\text{ค่าที่ระดับสูงของปัจจัยนั้น} - \text{ค่าที่ระดับต่ำของปัจจัยนั้น})/2}$$

จากนั้นนำเอาปัจจัยที่ยังไม่ได้ถอดรหัสที่ได้จากสูตรข้างต้นไปแทนในสมการที่ยังไม่ถอดรหัสเดิม สมการใหม่ที่ได้จะเป็นสมการที่ถอดรหัสแล้ว ซึ่งสามารถนำเอาสมการที่ได้ขึ้นไปคาดคะเนผลที่จะเกิดขึ้นเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณผงหมักไก่สุมุนไพร์ที่ใช้ที่ระดับต่าง ๆ ได้ แต่การคาดคะเนจะต้องกระทำในขอบเขตของช่วงหรือระดับค่า-สูงที่ได้จากการทดลองจริงเท่านั้น สมการที่ถอดรหัสแล้วแสดงดังตาราง 4.18

ตาราง 4.18 สมการถดถอยถอดรหัส (Decoded equation) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณผงหมักไก่สุมุนไพร์ที่ใช้ต่อคุณภาพด้านต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์

สมการถดถอยถอดรหัส	$R^2$
<b>คุณภาพทางประสาทสัมผัส</b>	
(1) กลิ่นรสสุมุนไพร์ = $0.615 + 0.0154(Q) - 0.00015(Q)^2$	0.8760
(2) รสหวาน = $0.6225 + 0.0203(Q) - 0.000225(Q)^2$	0.9000
(3) รสเค็ม = $0.5735 + 0.0178(Q) - 0.000125(Q)^2$	0.9760

หมายเหตุ : Q คือ ปริมาณผงหมักไก่สุมุนไพร์ที่ใช้ (กรัม/น้ำหนักไก่ 500 กรัม)

$R^2$  คือ Coefficient of multiple determination

สมการถดถอยถดถอครหัสสามารถนำไปคาดคะเนผลที่เกิดขึ้น โดยแทนค่าระดับปริมาณผงหมักไก่อสมุนไพรมที่ใช้ ในช่วงที่ทำการศึกษาคือ (10 – 50 กรัม/น้ำหนักไก่อ 500 กรัม) เพื่อให้ได้ค่าตอบสนองของแต่ละลักษณะให้มีค่า Mean ideal ratio score เข้าใกล้ 1 มากที่สุด ซึ่งสามารถแสดงผลได้ดังนี้

$$(1) \text{ กลิ่นรสสมุนไพรม} = 0.615 + 0.0154(Q) - 0.00015(Q)^2 \quad R^2 = 0.8760$$

แทนค่า  $f$  (ปริมาณผงหมักไก่อสมุนไพรมที่ใช้) ได้ผลดังนี้

$$f(40) = 0.991$$

$$f(43) = 1$$

$$f(41) = 0.994$$

$$f(44) = 1.002$$

$$f(42) = 0.997$$

$$f(45) = 1.004$$

จากการแทนค่าในสมการของกลิ่นรสสมุนไพรม แสดงให้เห็นว่าการใช้ปริมาณผงหมักไก่อสมุนไพรม 43 (กรัม/น้ำหนักไก่อ 500 กรัม) จะทำให้ค่า Mean ideal ratio score ของลักษณะกลิ่นรสสมุนไพรมเท่ากับ 1 ซึ่งจะเห็นได้ชัดเจนเมื่อนำสมการถดถอยถดถอครหัสที่ได้ไปสร้างกราฟพื้นที่การตอบสนอง (Response surface) ดังภาพ 4.5

$$(2) \text{ รสหวาน} = 0.6225 + 0.0203(Q) - 0.000225(Q)^2 \quad R^2 = 0.9000$$

แทนค่า  $f$  (ปริมาณผงหมักไก่อสมุนไพรมที่ใช้) ได้ผลดังนี้

$$f(24) = 0.98$$

$$f(26.2) = 1$$

$$f(25) = 0.989$$

$$f(26.3) = 1.001$$

$$f(26) = 0.998$$

$$f(27) = 1.007$$

จากการแทนค่าในสมการของรสหวาน แสดงให้เห็นว่าการใช้ปริมาณผงหมักไก่อสมุนไพรม 26.2 (กรัม/น้ำหนักไก่อ 500 กรัม) จะทำให้ค่า Mean ideal ratio score ของลักษณะรสหวานเท่ากับ 1 ซึ่งจะเห็นได้ชัดเจนเมื่อนำสมการถดถอยถดถอครหัสที่ได้ไปสร้างกราฟพื้นที่การตอบสนอง (Response surface) ดังแสดงในภาพ 4.6

(3) รสเค็ม =  $0.5735 + 0.0178 (Q) - 0.000125 (Q)^2$   
 แทนค่า  $f$  (ปริมาณผงหมักไก่สมุนไพรที่ใช้) ได้ผลดังนี้

$$R^2 = 0.9760$$

$$f(28) = 0.974$$

$$f(30.5) = 1$$

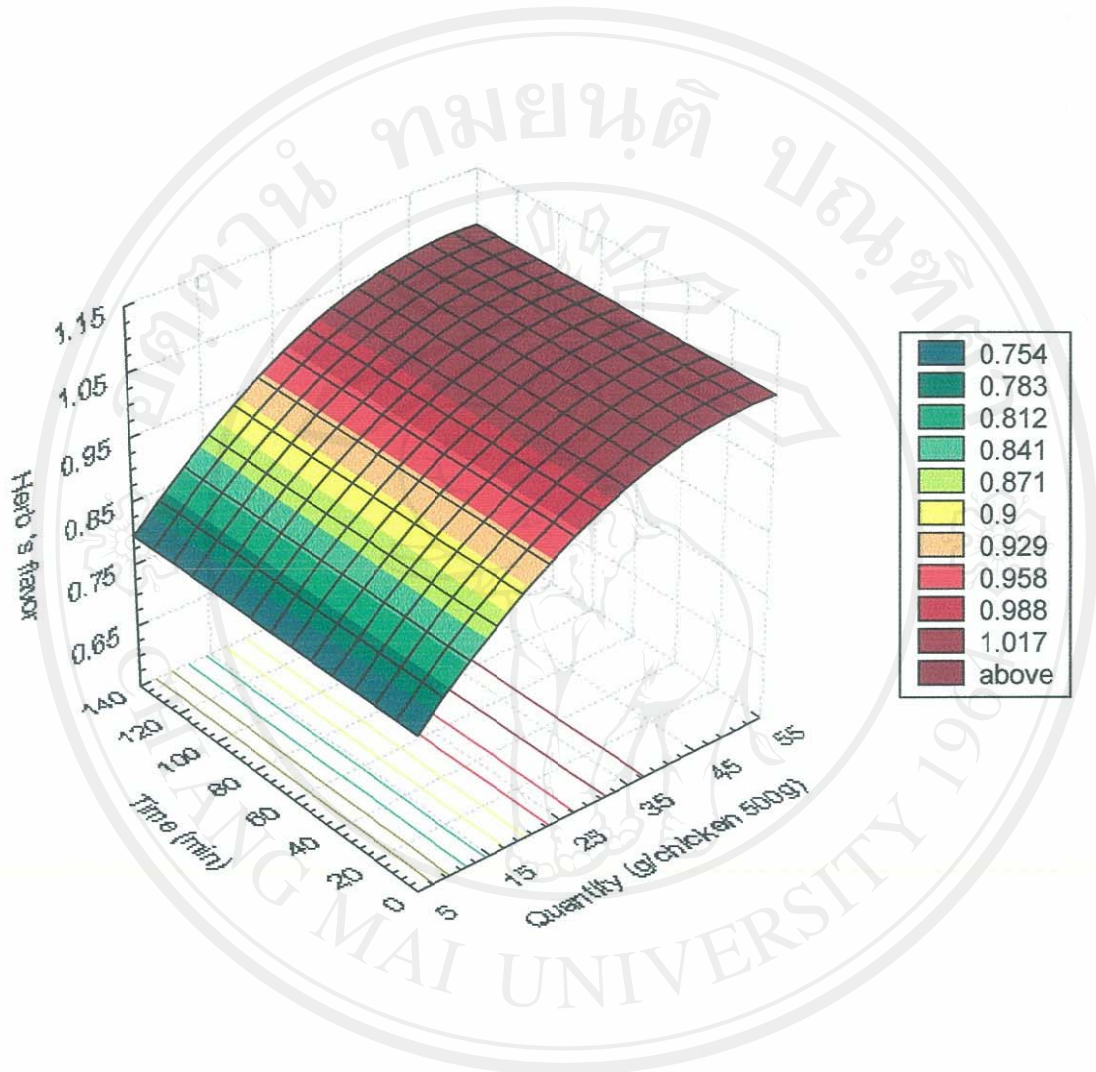
$$f(29) = 0.985$$

$$f(31) = 1.005$$

$$f(30) = 0.995$$

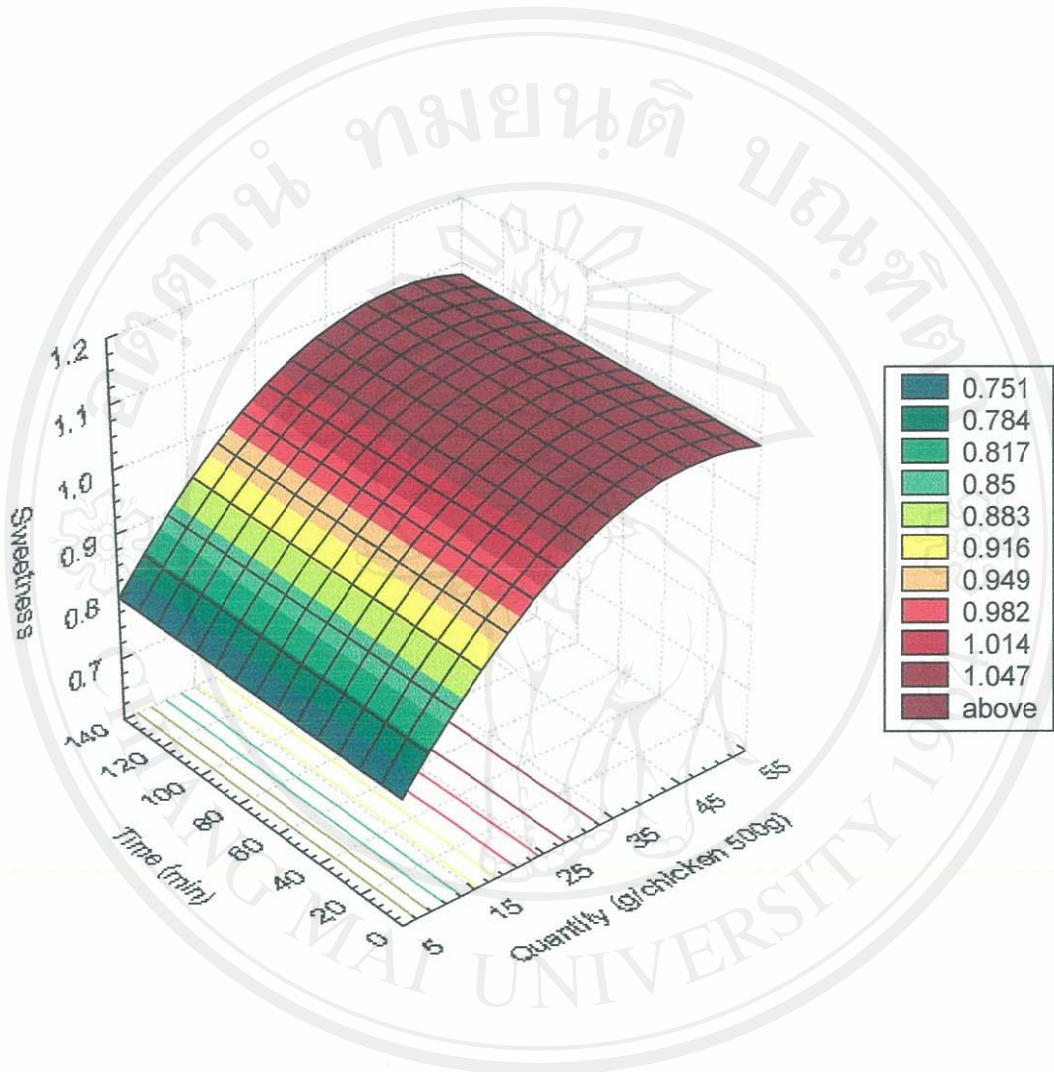
$$f(32) = 1.015$$

จากการแทนค่าในสมการของรสเค็ม แสดงให้เห็นว่าการใช้ปริมาณผงหมักไก่สมุนไพร 30.5 (กรัม/น้ำหนักไก่ 500 กรัม) จะทำให้ค่า Mean ideal ratio score ของลักษณะรสเค็มเท่ากับ 1 ซึ่งจะเห็นได้ชัดเจนเมื่อนำสมการถดถอยถดถอยครั้งที่ได้ไปสร้างกราฟพื้นที่การตอบสนอง (Response surface) ดังภาพ 4.7



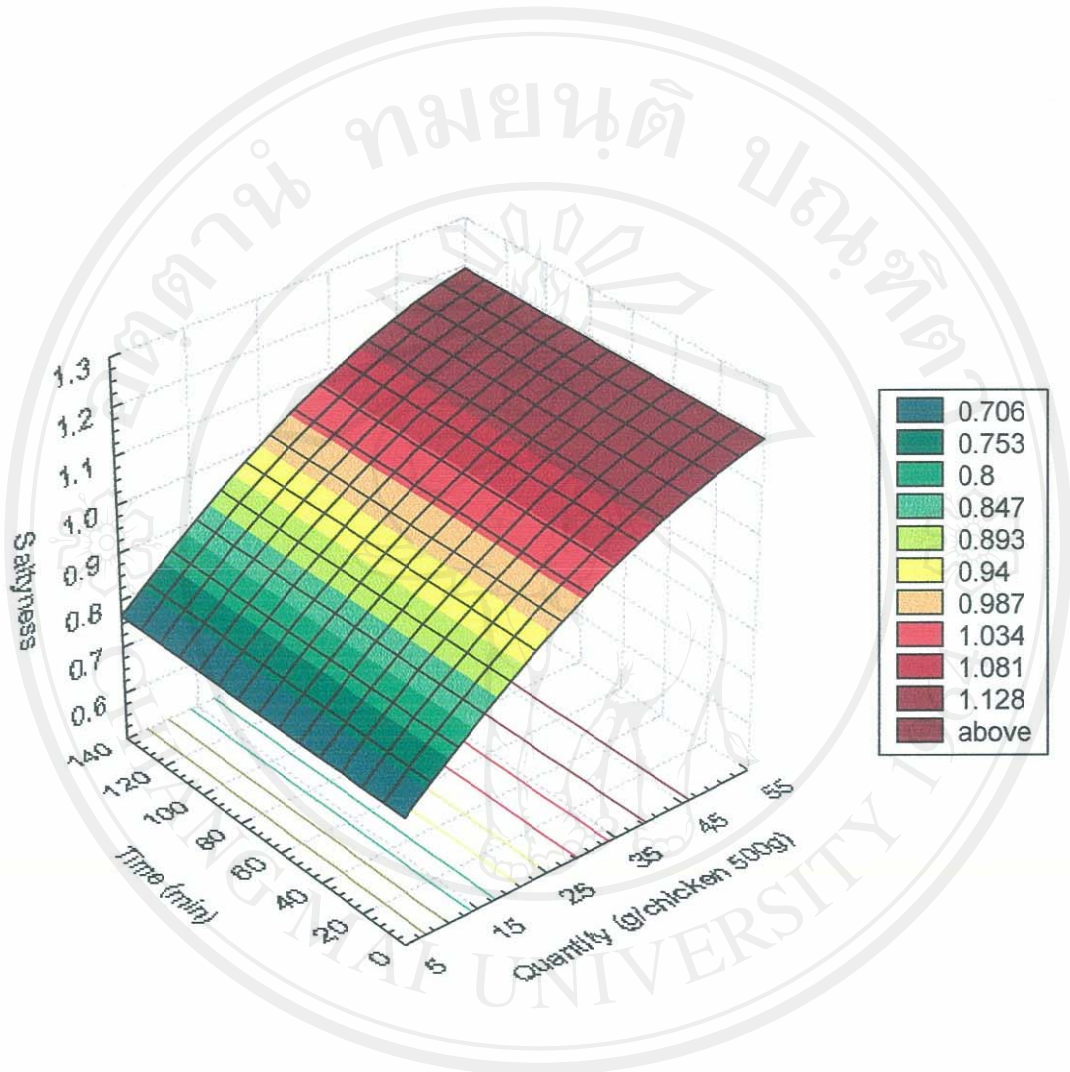
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
 Copyright© by Chiang Mai University  
 All rights reserved

ภาพ 4.5 กราฟพื้นที่การตอบสนองของค่าคะแนนลักษณะด้านกลิ่นรสสมุนไพร เมื่อผันแปรปริมาณผงหมักไก่อสมุนไพรมะพร้าวที่ใช้และระยะเวลาในการหมัก



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
 Copyright© by Chiang Mai University  
 All rights reserved

ภาพ 4.6 กราฟพื้นที่การตอบสนองของค่าคะแนนลักษณะด้านรสหวาน เมื่อผันแปรปริมาณผงหมักไก่สมุนไพรที่ใช้และระยะเวลาในการหมัก



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
 Copyright© by Chiang Mai University  
 All rights reserved

ภาพ 4.7 กราฟพื้นที่การตอบสนองของค่าคะแนนลักษณะด้านรสเค็ม เมื่อผันแปรปริมาณผงหมัก  
 ไก่สมุนไพรที่ใช้และระยะเวลาในการหมัก

จากการแทนค่าในสมการของกลิ่นรสสมุนไพร รสหวาน และรสเค็ม พบว่าปริมาณผงหมักไถ่สมุนไพรที่ใช้มีความแตกต่างกัน ดังนั้นเพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพด้านประสาทสัมผัสที่เหมาะสมทั้งด้านกลิ่นรสสมุนไพร รสหวาน และรสเค็ม จึงต้องหาค่าเฉลี่ยระหว่างระดับที่เหมาะสมของลักษณะดังกล่าว ดังตาราง 4.19

ตาราง 4.19 ค่าเฉลี่ยระดับที่เหมาะสมของปริมาณผงหมักไถ่สมุนไพรที่ใช้ (กรัม/น้ำหนักไถ่ 500 กรัม) ต่อคุณภาพทางด้านกลิ่นรสสมุนไพร รสหวาน และรสเค็ม

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ปริมาณผงหมักไถ่สมุนไพรที่ใช้ (กรัม/น้ำหนักไถ่ 500 กรัม)
กลิ่นรสสมุนไพร	43.00
รสหวาน	26.20
รสเค็ม	30.50
เฉลี่ย	33.23

ตาราง 4.19 แสดงว่าระดับที่เหมาะสมของปริมาณผงหมักไถ่ที่ใช้คือ 33.23 แต่เพื่อความสะดวกในการใช้จึงเลือกระดับปริมาณผงหมักไถ่ที่ใช้เป็น 33 (กรัม/น้ำหนักไถ่ 500 กรัม) ซึ่งที่ระดับนี้จะทำให้คะแนนการยอมรับด้านกลิ่นรสสมุนไพรเป็น 0.96 ด้านรสหวานเป็น 1.05 และด้านรสเค็มเป็น 1.02

ดังนั้นการใช้ปริมาณผงหมักไถ่สมุนไพรที่เหมาะสมคือ 33 (กรัม/น้ำหนักไถ่ 500 กรัม) และระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการหมักคือ 20 นาที เนื่องจากเป็นระยะเวลาที่ใช้ในการหมักที่สั้นที่สุดจากช่วงที่ทำการศึกษา

#### 4.4 ศึกษาคุณภาพของผงหมักไค้สมุนไพรที่ผ่านการพัฒนาสูตรและกระบวนการผลิตมาแล้วในการทดลอง การทดลอง 4.1, 4.2 และ 4.3

ผงหมักไค้สมุนไพรที่ผ่านการพัฒนาสูตรและกระบวนการผลิตมาแล้วในการทดลอง 4.1, 4.2 และ 4.3 มีปริมาณความชื้นร้อยละ 2.75 ซึ่งใกล้เคียงกับเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของวัตถุปรุงแต่งรสอาหารชนิดปรุงรส ที่กำหนดให้ปริมาณความชื้นต้องไม่เกิน ร้อยละ 3 (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2533) ดังนั้นจึงต้องนำผงหมักไค้สมุนไพรไปอบด้วยเครื่องอบแห้งแบบถาดที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง (Adam et al., 2000) เพื่อให้ผงหมักไค้สมุนไพรมีปริมาณความชื้นลดลง ก่อนที่จะบรรจุในถุงออลูมิเนียมฟอยล์ สำหรับศึกษาอายุการเก็บรักษา

ค่าการวิเคราะห์คุณภาพของผงหมักไค้สมุนไพรที่ทำการผลิตตามสูตรและกระบวนการผลิตที่เหมาะสมแสดงดังตาราง 4.20 และภาพ 4.8



ตาราง 4.20 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของผงหมักไก่อสมุนไพรมัที่ทำกรผลิตตามสูตรและกระบวนการผลิตที่เหมาะสม

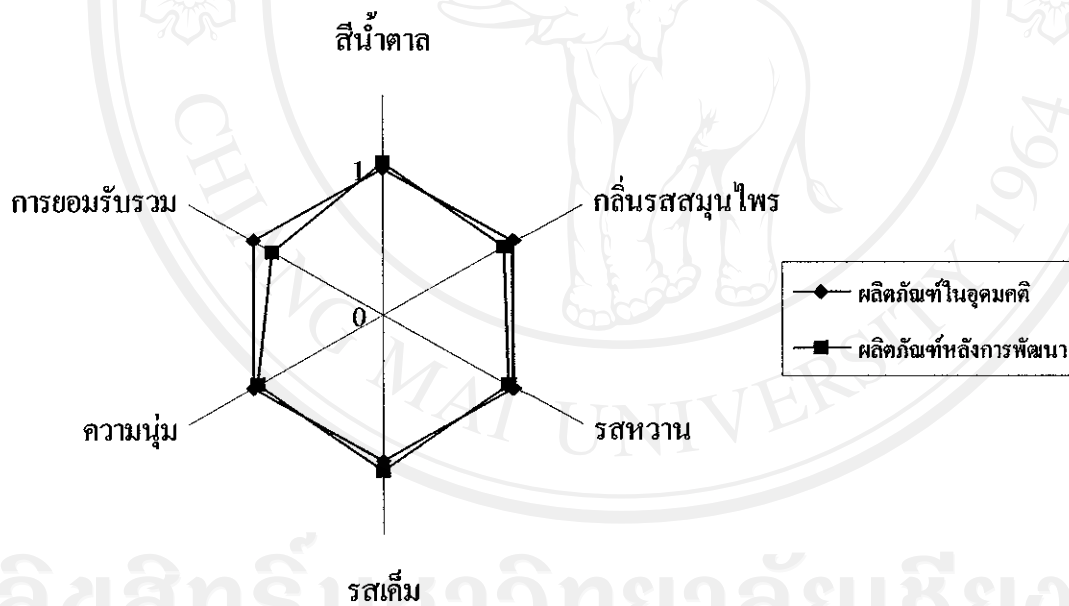
ค่าวิเคราะห์	ปริมาณที่วิเคราะห์ได้
<b>ทางด้านเคมี</b>	
ปริมาณความชื้น (ร้อยละ)	1.97 ± 0.05
ค่าน้ำที่เป็นประโยชน์	0.122 ± 0.001
ปริมาณเถ้า (ร้อยละ)	30.55 ± 0.98
<b>ทางด้านกายภาพ</b>	
ผงหมักไก่อสมุนไพรมั : ค่าสี L (ความสว่าง)	74.92 ± 0.13
ค่าสี a (สีแดง - สีเขียว)	-3.78 ± 0.06
ค่าสี b (สีเหลือง - สีน้ำเงิน)	20.68 ± 0.15
ไก่อทอด : ค่าสี L (ความสว่าง)	38.70 ± 5.69
ค่าสี a (สีแดง - สีเขียว)	10.26 ± 2.80
ค่าสี b (สีเหลือง - สีน้ำเงิน)	21.23 ± 3.96
<b>ทางด้านจุลชีววิทยา</b>	
ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (log cfu/g)	3.71 ± 0.09
ยีสต์และรา (โคโลนี/กรัม)	< 30
<b>ทางด้านประสาทสัมผัส (Mean ideal ratio scores)</b>	
สีน้ำตาล	1.03 ± 0.12
กลิ่นรสสมุนไพรมั	0.93 ± 0.08*
รสหวาน	0.95 ± 0.08
รสเค็ม	1.07 ± 0.08*
ความนุ่ม	0.96 ± 0.07
การยอมรับรวม	0.85 ± 0.14*

หมายเหตุ : ค่าของข้อมูลแสดงในค่าของค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

\* แสดงถึงค่า Ideal ratio score มีความแตกต่างจากค่า Ideal (1.00) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ( $p \leq 0.05$ )

เมื่อพิจารณาคุณภาพทางเคมี ภายนอก และจุลชีววิทยา พบว่าผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณความชื้นร้อยละ 1.97 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานกำหนดและน่าจะมีอายุการเก็บรักษาที่นาน หากเก็บในอุณหภูมิที่มีคุณภาพดี ส่วนด้านคุณภาพทางจุลชีววิทยาซึ่งชี้บ่งถึงความปลอดภัยของผู้บริโภค อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ตามเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของวัตถุปรุงแต่งรสอาหารชนิดปรุงรส ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกล่าวไว้ว่าจุลินทรีย์ที่อาจมีในชนิดปรุงรส มีจุลินทรีย์ทั้งหมดได้ไม่เกิน  $10^5$  โคโลนีต่อกรัม ราไม่เกิน 100 โคโลนีต่อกรัม

ผลการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสด้วยวิธี Ideal ratio profile technique ของผงหมักไก่สมุนไพรที่ผลิตจากสูตรและกระบวนการผลิตที่เหมาะสม นำมาสร้างกราฟเค้าโครงผลิตภัณฑ์แสดงคังภาพ



ภาพ 4.8 กราฟเค้าโครงผลิตภัณฑ์ผงหมักไก่สมุนไพรที่ผลิตตามสูตรและกระบวนการผลิตที่เหมาะสม

กราฟเค้าโครงผลิตภัณฑ์ผงหมักไก่สมุนไพรจากสูตรและกระบวนการผลิตที่เหมาะสม พบว่าค่าสัดส่วนเฉลี่ยของลักษณะต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ ซึ่งประกอบด้วย สีน้ำตาล กลิ่นรสสมุนไพร

รสหวาน รสเค็ม ความนุ่ม และการยอมรับรวม มีค่าใกล้เคียงกับค่าสัดส่วนอุดมคติมากที่สุด คือมีค่าสัดส่วนเฉลี่ยของลักษณะด้านสีน้ำตาล  $1.03 \pm 0.12$  กลิ่นรสสมุนไพร  $0.93 \pm 0.08$  รสหวาน  $0.95 \pm 0.08$  รสเค็ม  $1.07 \pm 0.08$  ความนุ่ม  $0.96 \pm 0.07$  และการยอมรับรวม  $0.85 \pm 0.14$  จากการเปรียบเทียบค่าสัดส่วนเฉลี่ยและค่าสัดส่วนอุดมคติของลักษณะต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ พบว่าค่าสัดส่วนเฉลี่ยของลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ สีน้ำตาล รสหวาน และความนุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) ส่วนด้านกลิ่นรสสมุนไพรและการยอมรับรวมนั้นมีค่าสัดส่วนเฉลี่ยต่ำกว่าค่าสัดส่วนอุดมคติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) แต่ด้านรสเค็มมีค่าสัดส่วนเฉลี่ยสูงกว่าค่าสัดส่วนอุดมคติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )

#### 4.5 ศึกษาสารป้องกันการเกาะติด (anticaking agents) และอุณหภูมิในการเก็บรักษาผงหมักไก่สมุนไพร

ผงหมักไก่สมุนไพรที่ทำการผลิตตามสูตรและกระบวนการผลิตที่เหมาะสม ต้องนำมาเก็บรักษาในสถานะที่เหมาะสมเพื่อให้ผลิตภัณฑ์คงคุณภาพดีได้นาน ป้องกันการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ทางกายภาพและการเสื่อมเสียเนื่องจากจุลินทรีย์ จึงทำการศึกษาสารป้องกันการเกาะติด และอุณหภูมิในการเก็บรักษา ดังตาราง 4.21

ตาราง 4.21 การใช้สารป้องกันการเกาะติดและอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษาผงหมักไก่สมุนไพร

สิ่งทดลอง	การใช้สารป้องกันการเกาะติด	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
1	ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติด	25
2	ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติด	30
3	ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติด	40
4	ใช้สารป้องกันการเกาะติดร้อยละ 0.8	25
5	ใช้สารป้องกันการเกาะติดร้อยละ 0.8	30
6	ใช้สารป้องกันการเกาะติดร้อยละ 0.8	40

ทำการบรรจุผงหมักไก่สมุนไพรในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ซึ่งเป็นถุงสี่ชั้น ชั้นในเป็นเซอร์ลีนหนา 40 ไมครอน ชั้นถัดมาเป็นอลูมิเนียมฟอยล์หนา 7 ไมครอน โพลีเอทิลีนหนา 30 ไมครอน และโพลีเอทิลีน เทเรฟทาเลตหนา 12 ไมครอน (PET 12 / PE 30 / ALU 7 / Surlyn 40) ขนาด 135 x 187 มิลลิเมตร โดยไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติด และใช้สารป้องกันการเกาะติดร้อยละ 0.8 จากนั้นนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25, 30 และ 40 องศาเซลเซียส สุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์คุณภาพด้านต่าง ๆ ในวันเริ่มต้น สัปดาห์ที่ 2, 4, 8, 12, 16, 20 และ 24 รวมระยะเวลาการเก็บรักษาเป็น 6 เดือน

การศึกษาการใช้สารป้องกันการเกาะติดและอุณหภูมิในการเก็บรักษาผงหมักไก่สมุนไพร พบว่ามีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทางเคมี กายภาพ จุลชีววิทยา และลักษณะทางประสาทสัมผัส ดังนี้

## การเปลี่ยนแปลงปริมาณความชื้นของผงหมักไก่สมุนไพรในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิและการใช้สารป้องกันการเกาะติดที่แตกต่างกัน

การเปลี่ยนแปลงปริมาณความชื้นของผงหมักไก่สมุนไพรแสดงดังตาราง 4.22 ปริมาณความชื้นของผงหมักไก่สมุนไพรที่ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติดดังภาพ 4.9 พบว่าอุณหภูมิต่าง ๆ ในการเก็บรักษาไม่มีผลต่อปริมาณความชื้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) โดยมีช่วงของปริมาณความชื้นอยู่ในช่วงร้อยละ 1.61 - 1.66 ส่วนระยะเวลาในการเก็บรักษามีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณความชื้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p\leq 0.05$ ) กล่าวคือเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นปริมาณความชื้นของผงหมักไก่สมุนไพรจะลดลง ปริมาณความชื้นในวันเริ่มต้นคือร้อยละ 1.97 และในสัปดาห์ที่ 24 คือ 1.66

สำหรับการเปลี่ยนแปลงปริมาณความชื้นของผงหมักไก่สมุนไพรที่ใช้สารป้องกันการเกาะติดดังภาพ 4.10 พบว่าอุณหภูมิมิมีผลต่อความชื้น โดยที่อุณหภูมิ 25 และ 40 องศาเซลเซียส มีปริมาณความชื้นไม่แตกต่างกัน คือร้อยละ 1.66 และ 1.63 และที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส มีปริมาณความชื้นร้อยละ 1.56 ไม่แตกต่างจากที่ 40 องศาเซลเซียสอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) อายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นไม่ทำให้ปริมาณความชื้นของผงหมักไก่สมุนไพรเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) โดยในวันเริ่มต้นผงหมักไก่สมุนไพรมีปริมาณความชื้นร้อยละ 1.82 และสัปดาห์ที่ 24 มีปริมาณความชื้นร้อยละ 1.73 ซึ่งไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของวัตถุปรุงแต่งรสอาหารชนิดปรุงรส ที่กำหนดให้ปริมาณความชื้นต้องไม่เกินร้อยละ 3 (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2533)

เมื่อเปรียบเทียบการไม่ใช้และใช้สารป้องกันการเกาะติดในผงหมักไก่สมุนไพรดังภาพ 4.11 พบว่าไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณความชื้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) โดยปริมาณความชื้นมีแนวโน้มลดลงเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น

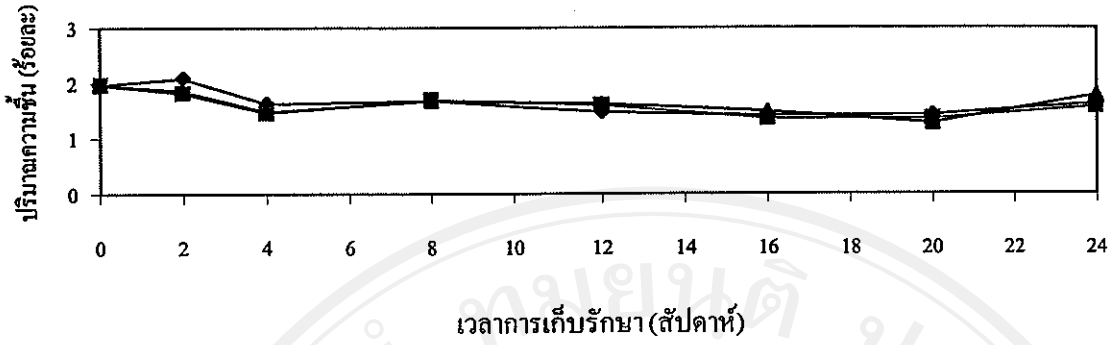
ตาราง 4.22 การเปลี่ยนแปลงปริมาณความชื้นของผงหมักไก่สุมนไพร ในระหว่างการรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ และการใช้สารป้องกันการเกาะติดที่แตกต่างกัน

		ความชื้น (ร้อยละ)							
สภาวะการเก็บ (องศาเซลเซียส)	เริ่มต้น	อายุการเก็บ	อายุการเก็บ	อายุการเก็บ	อายุการเก็บ	อายุการเก็บ	อายุการเก็บ	อายุการเก็บ	เฉลี่ย**
		2 สัปดาห์	4 สัปดาห์	8 สัปดาห์	12 สัปดาห์	16 สัปดาห์	20 สัปดาห์	24 สัปดาห์	
ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติด									
25	1.97 ± 0.05	2.09 ± 0.09	1.63 ± 0.04	1.68 ± 0.07	1.48 ± 0.07	1.41 ± 0.03	1.42 ± 0.03	1.63 ± 0.06	1.66 ± 0.24
30	1.97 ± 0.05	1.82 ± 0.11	1.46 ± 0.05	1.70 ± 0.02	1.60 ± 0.04	1.36 ± 0.05	1.35 ± 0.06	1.57 ± 0.04	1.61 ± 0.22
40	1.97 ± 0.05	1.86 ± 0.06	1.48 ± 0.02	1.68 ± 0.10	1.63 ± 0.08	1.49 ± 0.03	1.27 ± 0.07	1.78 ± 0.04	1.64 ± 0.22
เฉลี่ย*	1.97 ± 0.04 <sup>a</sup>	1.92 ± 0.15 <sup>a</sup>	1.52 ± 0.09 <sup>d</sup>	1.69 ± 0.06 <sup>b</sup>	1.59 ± 0.11 <sup>cd</sup>	1.42 ± 0.06 <sup>c</sup>	1.35 ± 0.08 <sup>c</sup>	1.66 ± 0.10 <sup>bc</sup>	
ใช้สารป้องกันการเกาะติด									
25	1.82 ± 0.08	2.05 ± 0.02	1.86 ± 0.06	1.81 ± 0.11	1.47 ± 0.26	1.32 ± 0.09	1.33 ± 0.03	1.64 ± 0.05	1.66 ± 0.27 <sup>a</sup>
30	1.82 ± 0.08	1.78 ± 0.01	1.57 ± 0.11	1.66 ± 0.06	1.33 ± 0.04	1.51 ± 0.06	1.20 ± 0.18	1.62 ± 0.22	1.56 ± 0.22 <sup>b</sup>
40	1.82 ± 0.08	2.00 ± 0.18	1.47 ± 0.06	1.66 ± 0.10	1.47 ± 0.11	1.30 ± 0.08	1.38 ± 0.12	1.94 ± 0.09	1.63 ± 0.27 <sup>ab</sup>
เฉลี่ย*	1.82 ± 0.07 <sup>ab</sup>	1.94 ± 0.16 <sup>a</sup>	1.63 ± 0.19 <sup>c</sup>	1.71 ± 0.11 <sup>bc</sup>	1.42 ± 0.16 <sup>c</sup>	1.38 ± 0.12 <sup>d</sup>	1.30 ± 0.13 <sup>d</sup>	1.73 ± 0.20 <sup>bc</sup>	

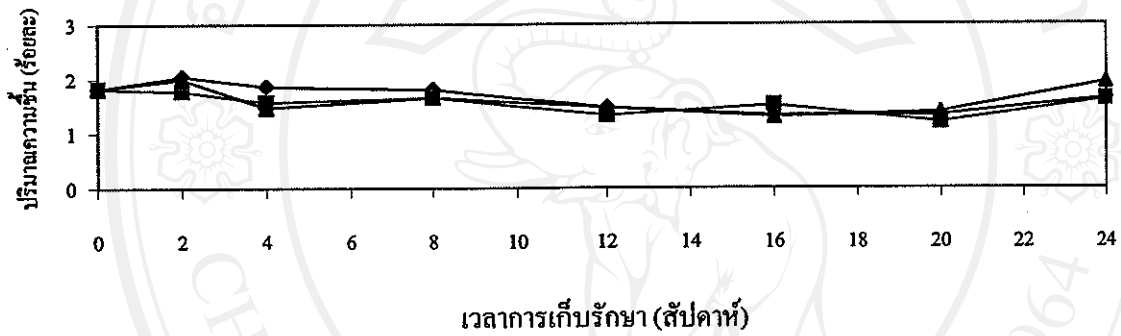
หมายเหตุ :

\*ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่กำกับค่าของข้อมูลในแนวนอนเดียวกันแตกต่างกัน แสดงว่าเป็นค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ P ≤ 0.05

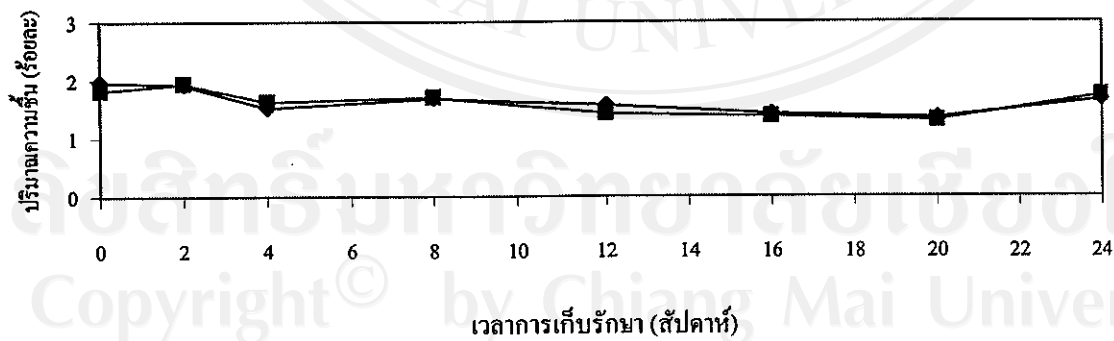
\*\* ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่กำกับค่าของข้อมูลในแนวดิ่งเดียวกันที่แตกต่างกัน แสดงว่าเป็นค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ P ≤ 0.05



ภาพ 4.9 การเปลี่ยนแปลงปริมาณความชื้นของผงหมัก ไก่ผสมุนไฟรที่ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติดที่อุณหภูมิต่างๆ ระหว่างการเก็บรักษา 24 สัปดาห์



ภาพ 4.10 การเปลี่ยนแปลงปริมาณความชื้นของผงหมัก ไก่ผสมุนไฟรที่ใช้สารป้องกันการเกาะติดที่อุณหภูมิต่างๆ ระหว่างการเก็บรักษา 24 สัปดาห์



ภาพ 4.11 การเปลี่ยนแปลงปริมาณความชื้นของผงหมัก ไก่ผสมุนไฟรที่ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติดและใช้สารป้องกันการเกาะติดระหว่างการเก็บรักษา 24 สัปดาห์

ภาพ 4.9 และ 4.10      ◆— 25 องศาเซลเซียส      ■— 30 องศาเซลเซียส      ▲— 40 องศาเซลเซียส  
 ภาพ 4.11              ◆— ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติด      ■— ใช้สารป้องกันการเกาะติด

การเปลี่ยนแปลงค่าน้ำที่เป็นประโยชน์ของผงหมักไค้สมุนไพรรในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ และการใช้สารป้องกันการเกาะติดที่แตกต่างกัน

การเปลี่ยนแปลงค่าน้ำที่เป็นประโยชน์ของผงหมักไค้สมุนไพรรแสดงดังตาราง 4.23 ค่า น้ำที่เป็นประโยชน์ของผงหมักไค้สมุนไพรรที่ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติดดังภาพ 4.12 พบว่าเมื่อ อุณหภูมิสูงขึ้นค่าน้ำที่เป็นประโยชน์มีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่อุณหภูมิ 25 และ 30 องศาเซลเซียสมีค่าน้ำที่ เป็นประโยชน์ไม่แตกต่างกันคือ 0.129 และ 0.134 แต่มีความแตกต่างจากที่อุณหภูมิ 40 องศา เซลเซียสที่มีค่าน้ำที่เป็นประโยชน์ 0.148 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) ส่วนระยะเวลาในการ เก็บรักษามีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าน้ำที่เป็นประโยชน์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) เมื่อ ระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นค่าน้ำที่เป็นประโยชน์ของผงหมักไค้สมุนไพรรจะเพิ่มขึ้น โดยเริ่มต้น คือ 0.122 และในสัปดาห์ที่ 24 คือ 0.156

สำหรับการเปลี่ยนแปลงค่าน้ำที่เป็นประโยชน์ของผงหมักไค้สมุนไพรรที่ใช้สารป้องกันการ เกาะติดดังภาพ 4.13 พบว่าอุณหภูมิมิผลต่อค่าน้ำที่เป็นประโยชน์ โดยที่อุณหภูมิ 30 และ 40 องศาเซลเซียสมีค่าน้ำที่เป็นประโยชน์ไม่แตกต่างกัน คือ 0.142 และ 0.146 แต่มีความแตกต่างจากที่ อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสที่มีค่าน้ำที่เป็นประโยชน์ 0.133 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของค่าน้ำที่เป็นประโยชน์เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นเหมือนกับ ผงหมักไค้สมุนไพรรที่ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติด คือ ระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นค่าน้ำที่เป็น ประโยชน์ของผงหมักไค้สมุนไพรรจะเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) ในวันเริ่มต้นคือ 0.124 และในสัปดาห์ที่ 24 คือ 0.165

เมื่อเปรียบเทียบค่าน้ำที่เป็นประโยชน์ของผงหมักไค้สมุนไพรรที่ไม่ใช้และใช้สาร ป้องกันการเกาะติดดังภาพ 4.14 พบว่าไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าน้ำที่เป็นประโยชน์อย่างมีนัย สำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) โดยค่าน้ำที่เป็นประโยชน์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษา เพิ่มขึ้น

All rights reserved



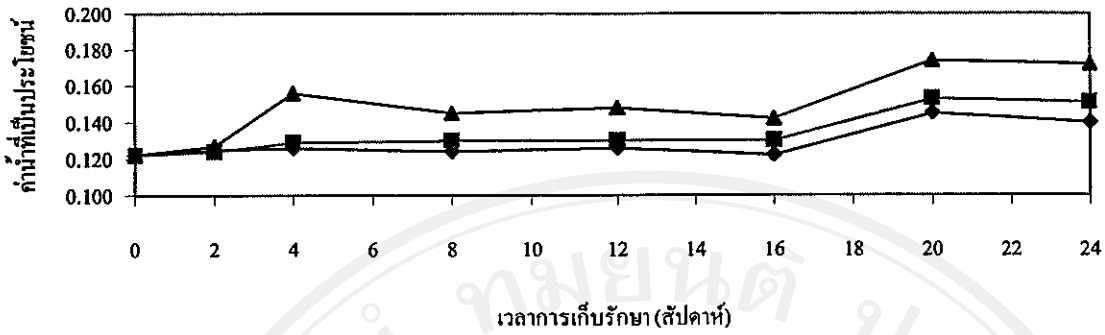
ตาราง 4.23 การเปลี่ยนแปลงค่าน้ำที่เป็นประโยชน์ ( $A_w$ ) ของผงหมักไคสมุนไพรวางการเก็บรักษาที่อุณหภูมิและการใช้สารป้องกันการเกาะติดที่แตกต่างกัน

		ค่าน้ำที่เป็นประโยชน์ ( $A_w$ )							
สถานะการเก็บ (องศาเซลเซียส)	เริ่มต้น	อายุการเก็บ 2 สัปดาห์	อายุการเก็บ 4 สัปดาห์	อายุการเก็บ 8 สัปดาห์	อายุการเก็บ 12 สัปดาห์	อายุการเก็บ 16 สัปดาห์	อายุการเก็บ 20 สัปดาห์	อายุการเก็บ 24 สัปดาห์	เฉลี่ย**
ไม่ใช้สารป้องกัน									
การเกาะติด									
25	0.122 ± 0.001	0.125 ± 0.003	0.126 ± 0.001	0.124 ± 0.002	0.126 ± 0.000	0.122 ± 0.001	0.145 ± 0.004	0.140 ± 0.009	0.129 ± 0.009 <sup>b</sup>
30	0.122 ± 0.001	0.124 ± 0.001	0.129 ± 0.001	0.130 ± 0.001	0.130 ± 0.001	0.130 ± 0.001	0.153 ± 0.005	0.151 ± 0.006	0.134 ± 0.012 <sup>b</sup>
40	0.122 ± 0.001	0.127 ± 0.001	0.156 ± 0.011	0.145 ± 0.003	0.148 ± 0.004	0.142 ± 0.002	0.174 ± 0.007	0.172 ± 0.006	0.148 ± 0.018 <sup>a</sup>
เฉลี่ย*	0.122 ± 0.000 <sup>d</sup>	0.125 ± 0.002 <sup>cd</sup>	0.137 ± 0.016 <sup>b</sup>	0.133 ± 0.010 <sup>b</sup>	0.135 ± 0.011 <sup>b</sup>	0.132 ± 0.009 <sup>bc</sup>	0.157 ± 0.014 <sup>a</sup>	0.156 ± 0.014 <sup>a</sup>	
ใช้สารป้องกัน									
เกาะติด									
25	0.124 ± 0.002	0.126 ± 0.001	0.133 ± 0.001	0.128 ± 0.001	0.132 ± 0.001	0.122 ± 0.000	0.159 ± 0.006	0.142 ± 0.002	0.133 ± 0.012 <sup>b</sup>
30	0.124 ± 0.002	0.124 ± 0.001	0.140 ± 0.004	0.136 ± 0.002	0.124 ± 0.001	0.136 ± 0.001	0.178 ± 0.015	0.170 ± 0.004	0.142 ± 0.021 <sup>a</sup>
40	0.124 ± 0.002	0.138 ± 0.005	0.130 ± 0.003	0.130 ± 0.001	0.153 ± 0.001	0.130 ± 0.001	0.174 ± 0.012	0.184 ± 0.006	0.146 ± 0.022 <sup>a</sup>
เฉลี่ย*	0.124 ± 0.002 <sup>c</sup>	0.130 ± 0.007 <sup>bc</sup>	0.134 ± 0.005 <sup>b</sup>	0.132 ± 0.004 <sup>bc</sup>	0.137 ± 0.013 <sup>b</sup>	0.129 ± 0.006 <sup>bc</sup>	0.170 ± 0.012 <sup>a</sup>	0.165 ± 0.020 <sup>a</sup>	

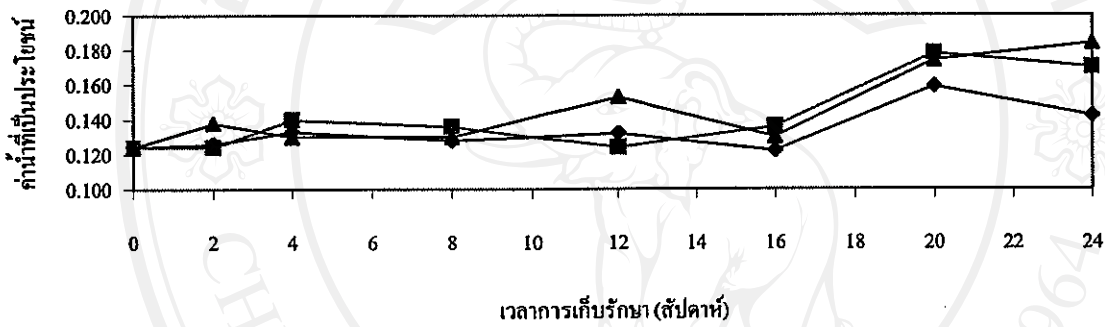
หมายเหตุ:

\*ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่กำกับค่าของข้อมูลในแนวนอนเดียวกันที่แตกต่างกัน แสดงว่าเป็นค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  $P \leq 0.05$

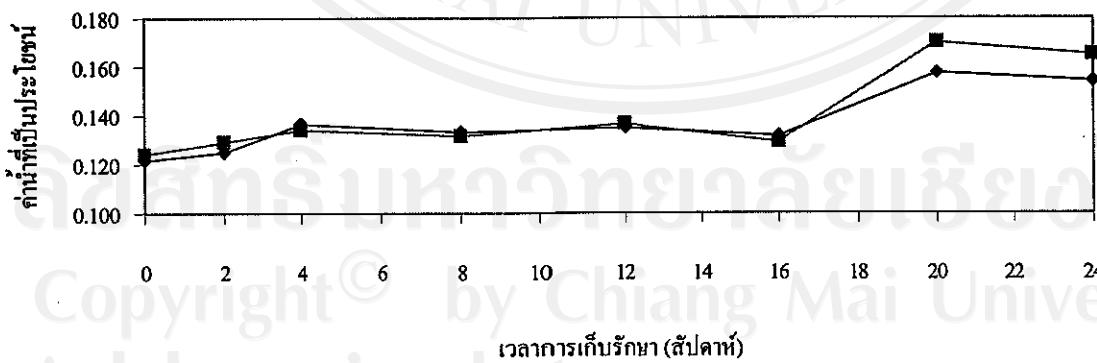
\*\* ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่กำกับค่าของข้อมูลในแนวตั้งเดียวกันที่แตกต่างกัน แสดงว่าเป็นค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  $P \leq 0.05$



ภาพ 4.12 การเปลี่ยนแปลงค่าน้ำที่เป็นประโยชน์ของพวงหมักไก่สมุนไพรมันที่ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติดที่อุณหภูมิต่าง ๆ ระหว่างการเก็บรักษา 24 สัปดาห์



ภาพ 4.13 การเปลี่ยนแปลงค่าน้ำที่เป็นประโยชน์ของพวงหมักไก่สมุนไพรมันที่ใช้สารป้องกันการเกาะติดที่อุณหภูมิต่าง ๆ ระหว่างการเก็บรักษา 24 สัปดาห์



ภาพ 4.14 การเปลี่ยนแปลงค่าน้ำที่เป็นประโยชน์ของพวงหมักไก่สมุนไพรมันที่ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติดและใช้สารป้องกันการเกาะติดระหว่างเก็บรักษา 24 สัปดาห์

ภาพ 4.12 และ 4.13      ◆ 25 องศาเซลเซียส      ■ 30 องศาเซลเซียส      ▲ 40 องศาเซลเซียส  
 ภาพ 4.14              ◆ ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติด      ■ ใช้สารป้องกันการเกาะติด

## การเปลี่ยนแปลงปริมาณเถ้าของผงหมักไก่สมุนไพรในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิและการใช้สารป้องกันการเกาะติดที่แตกต่างกัน

การเปลี่ยนแปลงปริมาณเถ้าของผงหมักไก่สมุนไพรแสดงดังตาราง 4.24 ปริมาณเถ้าของผงหมักไก่สมุนไพรที่ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติดดังภาพ 4.15 พบว่าอุณหภูมิไม่มีผลต่อปริมาณเถ้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) โดยมีช่วงของปริมาณเถ้าอยู่ในช่วงร้อยละ 30.35 - 30.73 ส่วนอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นไม่ทำให้ปริมาณเถ้าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) โดยในวันเริ่มต้นมีปริมาณเถ้าร้อยละ 30.56 และสัปดาห์ที่ 24 มีปริมาณเถ้าร้อยละ 31.00

สำหรับการเปลี่ยนแปลงปริมาณเถ้าของผงหมักไก่สมุนไพรที่ใช้สารป้องกันการเกาะติด ดังภาพ 4.16 พบว่าอุณหภูมิต่าง ๆ ในการเก็บรักษาไม่มีผลต่อปริมาณเถ้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) โดยมีช่วงของปริมาณเถ้าอยู่ในช่วงร้อยละ 30.53 - 31.33 แนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงปริมาณเถ้าในผงหมักไก่สมุนไพรเมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นเหมือนกับผงหมักไก่สมุนไพรที่ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติด คืออายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นไม่ทำให้ปริมาณเถ้าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) โดยในวันเริ่มต้นคือร้อยละ 29.88 และในสัปดาห์ที่ 24 คือร้อยละ 30.85

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณเถ้าของผงหมักไก่สมุนไพรที่ไม่ใช้และใช้สารป้องกันการเกาะติดดังภาพ 4.17 พบว่าไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณเถ้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) โดยปริมาณเถ้ามีแนวโน้มคงที่เมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น

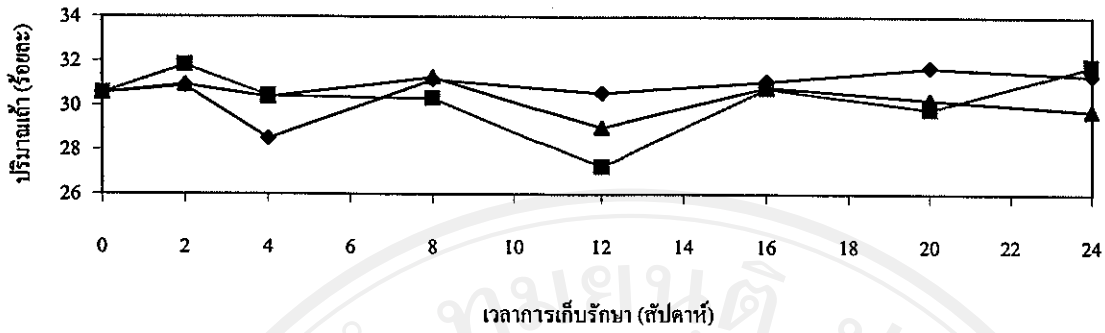
ตาราง 4.24 การเปลี่ยนแปลงปริมาณเหง้าของพริกไทยในระหว่างการรักษาการเก็บรักษาที่อุณหภูมิและการใช้สารป้องกันการเน่าเสียที่แตกต่างกัน

		ปริมาณเหง้า (ร้อยละ)							
สถานะการเก็บ (องศาเซลเซียส)	เริ่มต้น	อายุการเก็บ 2 สัปดาห์	อายุการเก็บ 4 สัปดาห์	อายุการเก็บ 8 สัปดาห์	อายุการเก็บ 12 สัปดาห์	อายุการเก็บ 16 สัปดาห์	อายุการเก็บ 20 สัปดาห์	อายุการเก็บ 24 สัปดาห์	เฉลี่ย**
ไม่ใช้สารป้องกัน									
การเน่าเสีย									
25	30.55 ± 0.98	30.89 ± 1.41	28.50 ± 0.50	31.17 ± 0.09	30.57 ± 0.87	31.09 ± 0.93	31.71 ± 0.78	31.37 ± 0.16	30.73 ± 1.12
30	30.55 ± 0.98	31.82 ± 1.00	30.43 ± 0.18	30.32 ± 0.53	27.24 ± 0.24	30.77 ± 0.09	29.84 ± 1.24	31.83 ± 0.77	30.35 ± 1.50
40	30.55 ± 0.98	30.94 ± 0.06	30.37 ± 0.15	31.29 ± 0.79	29.01 ± 0.38	30.84 ± 0.74	30.27 ± 0.42	29.78 ± 0.25	30.38 ± 0.81
เฉลี่ย*	30.56 ± 0.76 <sup>ab</sup>	31.22 ± 0.90 <sup>a</sup>	29.77 ± 1.01 <sup>bc</sup>	30.93 ± 0.64 <sup>ab</sup>	28.94 ± 1.56 <sup>c</sup>	30.90 ± 0.55 <sup>ab</sup>	30.60 ± 1.11 <sup>ab</sup>	31.00 ± 1.03 <sup>ab</sup>	
ใช้สารป้องกัน									
การเน่าเสีย									
25	29.88 ± 0.37	30.86 ± 0.78	29.43 ± 0.06	31.90 ± 0.98	31.34 ± 1.80	30.93 ± 0.40	31.78 ± 0.86	30.16 ± 1.24	30.78 ± 1.12
30	29.88 ± 0.37	32.90 ± 0.26	30.75 ± 0.25	32.54 ± 1.17	30.42 ± 1.16	30.92 ± 0.20	31.60 ± 0.17	31.50 ± 0.87	31.33 ± 1.16
40	29.88 ± 0.37	31.77 ± 0.93	30.35 ± 0.03	28.08 ± 0.64	31.03 ± 0.48	31.13 ± 0.60	31.11 ± 1.80	30.88 ± 0.90	30.53 ± 1.27
เฉลี่ย*	29.88 ± 0.29	31.84 ± 1.07	30.17 ± 0.62	30.89 ± 2.35	30.93 ± 1.07	30.99 ± 0.35	31.50 ± 0.95	30.85 ± 0.99	

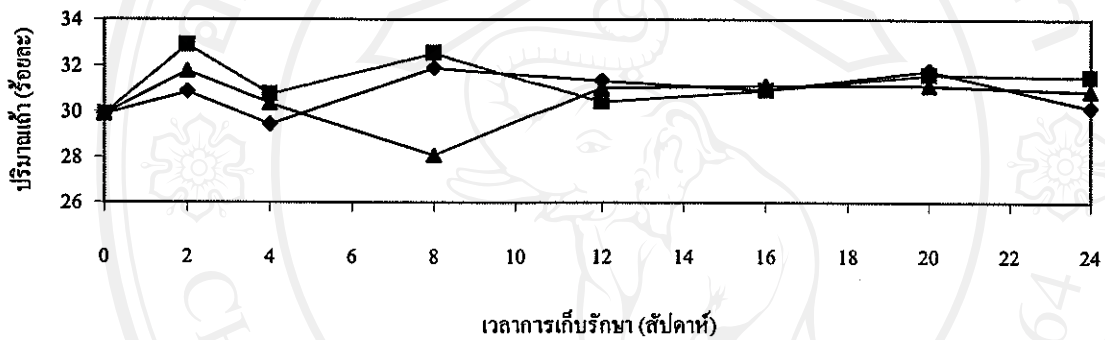
หมายเหตุ :

\*ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่กำกับค่าของข้อมูลในแนวอนเดียวกันที่แตกต่างกัน แสดงว่าเป็นค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ P≤0.05

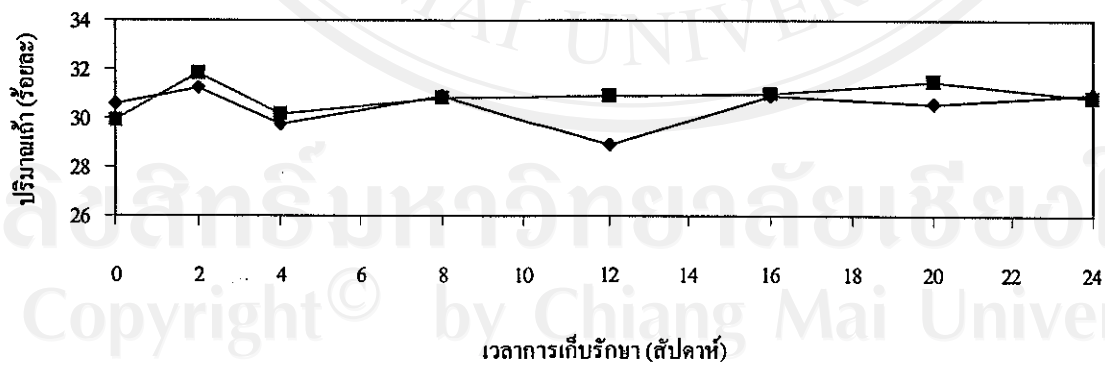
\*\* ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่กำกับค่าของข้อมูลในแนวตั้งเดียวกันที่แตกต่างกัน แสดงว่าเป็นค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ P≤0.05



ภาพ 4.15 การเปลี่ยนแปลงปริมาณเนื้อใบของพงหมักไก่สมุนไพรมันที่ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติดที่อุณหภูมิต่าง ๆ ระหว่างการเก็บรักษา 24 สัปดาห์



ภาพ 4.16 การเปลี่ยนแปลงปริมาณเนื้อใบของพงหมักไก่สมุนไพรมันที่ใช้สารป้องกันการเกาะติดที่อุณหภูมิต่าง ๆ ระหว่างการเก็บรักษา 24 สัปดาห์



ภาพ 4.17 การเปลี่ยนแปลงปริมาณเนื้อใบของพงหมักไก่สมุนไพรมันที่ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติดและใช้สารป้องกันการเกาะติดระหว่างการเก็บรักษา 24 สัปดาห์

ภาพ 4.15 และ 4.16      ◆ 25 องศาเซลเซียส      ■ 30 องศาเซลเซียส      ▲ 40 องศาเซลเซียส  
 ภาพ 4.17      ◆ ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติด      ■ ใช้สารป้องกันการเกาะติด

การเปลี่ยนแปลงค่าสี L (ความสว่าง) ของผงหมักไค้สมุนไพรในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ และการใช้สารป้องกันการเกาะติดที่แตกต่างกัน

การเปลี่ยนแปลงค่าสี L หรือความสว่างของผงหมักไค้สมุนไพรแสดงดังตาราง 4.25 ค่าความสว่างของผงหมักไค้สมุนไพรที่ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติดดังภาพ 4.18 พบว่าที่อุณหภูมิ 25 และ 30 องศาเซลเซียสผงหมักไค้สมุนไพรมีค่าความสว่างไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) คือ 74.63 และ 74.44 แต่แตกต่างจากที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียสที่มีค่าความสว่างเป็น 70.74 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) กล่าวคือที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียสทำให้ค่าความสว่างลดลงและเมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นค่าความสว่างก็จะลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) โดยเริ่มต้นผงหมักไค้สมุนไพรมีค่าความสว่าง 74.92 จนถึงสัปดาห์ที่ 24 ค่าความสว่างลดลงเหลือ 71.81 เนื่องมาจากการเก็บรักษาที่อุณหภูมิสูงและระยะเวลาานทำให้มีคสี แครโทีนออกซีซีดจางลง และนอกจากนี้ยังเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลที่ไม่เกี่ยวข้องกับเอนไซม์ หรือ Maillard Reaction ซึ่งเป็นปฏิกิริยาทางอินทรีย์สารเกิดจากกรดอะมิโนทำปฏิกิริยากับน้ำตาลรีดิวซ์ ซึ่งจะทำให้เกิดสีน้ำตาลอีกด้วย (กุลยา, 2541 ; ไพบูลย์, 2532)

สำหรับการเปลี่ยนแปลงค่าความสว่างของผงหมักไค้สมุนไพรที่ใช้สารป้องกันการเกาะติด ก็มีแนวโน้มของค่าความสว่างไปในทิศทางเดียวกันดังภาพ 4.19 คือที่อุณหภูมิ 25 และ 30 องศาเซลเซียสผงหมักไค้สมุนไพรมีค่าความสว่างไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) คือ 74.26 และ 73.93 แต่มีความแตกต่างจากค่าความสว่างของผงหมักไค้สมุนไพรที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียสที่เป็น 70.12 ดังนั้นการเก็บรักษาผงหมักไค้สมุนไพรที่อุณหภูมิต่ำทำให้มีค่าความสว่าง สูงกว่า และเมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นค่าความสว่างก็ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) เริ่มต้นผงหมักไค้สมุนไพรมีค่าความสว่าง 74.67 จนถึงสัปดาห์ที่ 24 ค่าความสว่างลดลงเหลือ 70.33 ค่าความสว่างที่ลดลงแสดงถึงสีของผงหมักไค้สมุนไพรมีการเปลี่ยนแปลงเมื่ออุณหภูมิ และระยะเวลาในการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น

เมื่อเปรียบเทียบค่าความสว่างของผงหมักไค้สมุนไพรที่ไม่ใช้และใช้สารป้องกันการเกาะติดดังภาพ 4.20 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) โดยค่าความสว่างของผงหมักไค้สมุนไพรจะลดลงเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น

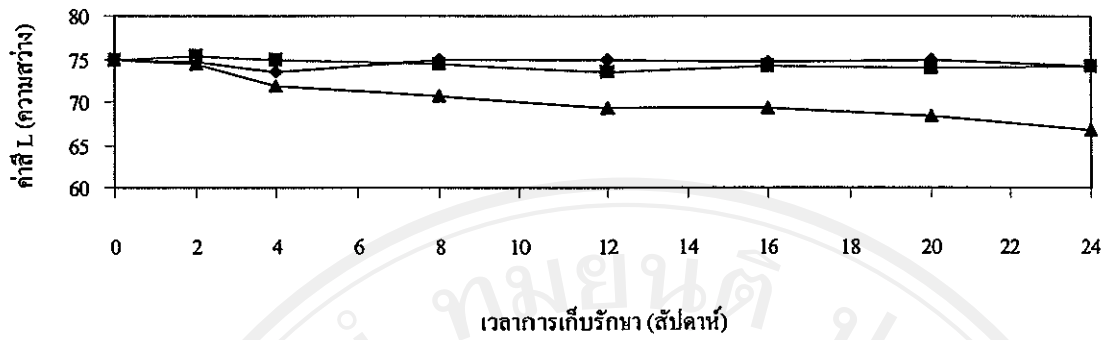
ตาราง 4.25 การเปลี่ยนแปลงค่า L (ความสว่าง) ของผงหมึกโกสุมไฟร ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิและการใช้สารป้องกันการเกาะติดที่แตกต่างกัน

สถานะการเก็บ (องศาเซลเซียส)		ค่า L (ความสว่าง) ของผงหมึกโกสุมไฟร							เฉลี่ย**
เริ่มต้น	อายุการเก็บ 2 สัปดาห์	อายุการเก็บ 4 สัปดาห์	อายุการเก็บ 8 สัปดาห์	อายุการเก็บ 12 สัปดาห์	อายุการเก็บ 16 สัปดาห์	อายุการเก็บ 20 สัปดาห์	อายุการเก็บ 24 สัปดาห์		
ไม่ใช้สารป้องกัน									
การเกาะติด									
25	74.92 ± 0.13	74.73 ± 0.35	73.58 ± 0.93	74.92 ± 0.09	74.74 ± 0.40	74.91 ± 0.20	74.28 ± 0.49	74.63 ± 0.59 <sup>a</sup>	
30	74.92 ± 0.13	75.26 ± 0.35	74.93 ± 0.14	74.50 ± 0.25	73.44 ± 1.73	74.00 ± 0.37	74.28 ± 0.22	74.44 ± 0.80 <sup>a</sup>	
40	74.92 ± 0.13	74.51 ± 0.45	71.96 ± 0.32	70.81 ± 0.31	69.19 ± 0.35	68.26 ± 0.59	66.86 ± 0.23	70.74 ± 2.78 <sup>b</sup>	
เฉลี่ย*	74.92 ± 0.11 <sup>a</sup>	74.83 ± 0.47 <sup>a</sup>	73.49 ± 1.38 <sup>b</sup>	73.41 ± 1.97 <sup>b</sup>	72.59 ± 2.66 <sup>bc</sup>	72.39 ± 3.14 <sup>bc</sup>	71.81 ± 3.72 <sup>c</sup>		
ใช้สารป้องกันการเกาะติด									
25	74.67 ± 0.54	74.18 ± 0.20	73.17 ± 1.18	74.30 ± 0.18	74.74 ± 0.54	74.11 ± 0.20	74.49 ± 0.18	74.26 ± 0.65 <sup>a</sup>	
30	74.67 ± 0.54	74.46 ± 0.45	74.38 ± 0.42	73.75 ± 0.19	74.02 ± 0.53	72.99 ± 0.17	73.01 ± 0.19	73.93 ± 0.70 <sup>a</sup>	
40	74.67 ± 0.54	72.59 ± 0.10	73.37 ± 0.18	73.03 ± 0.24	66.81 ± 0.52	65.66 ± 0.59	63.49 ± 1.05	70.12 ± 4.02 <sup>b</sup>	
เฉลี่ย*	74.67 ± 0.47 <sup>a</sup>	73.74 ± 0.91 <sup>ab</sup>	73.64 ± 0.84 <sup>ab</sup>	73.69 ± 0.58 <sup>ab</sup>	71.86 ± 3.82 <sup>bc</sup>	73.32 ± 1.52 <sup>ab</sup>	70.92 ± 3.99 <sup>c</sup>	70.33 ± 5.20 <sup>c</sup>	

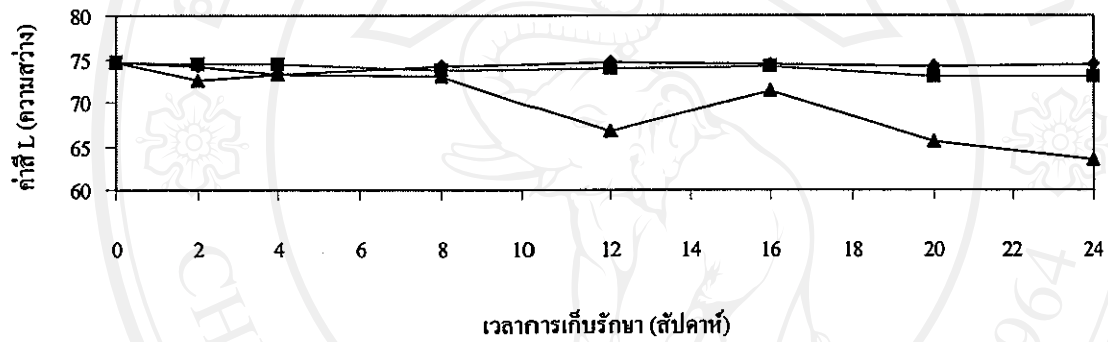
หมายเหตุ :

\*ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่กำกับค่าของข้อมูลในแนวอนเดียวกันที่แตกต่างกัน แสดงว่าเป็นค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ P ≤ 0.05

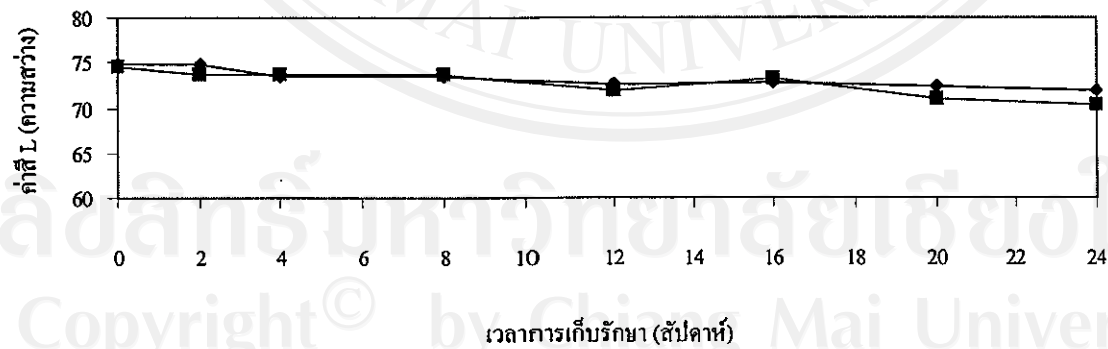
\*\*ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่กำกับค่าของข้อมูลในแนวตั้งเดียวกันที่แตกต่างกัน แสดงว่าเป็นค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ P ≤ 0.05



ภาพ 4.18 การเปลี่ยนแปลงค่าสี L (ความสว่าง) ของผงหมักไค้สมุนไพรมันที่ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติดที่อุณหภูมิต่างๆ ระหว่างการเก็บรักษา 24 สัปดาห์



ภาพ 4.19 การเปลี่ยนแปลงค่าสี L (ความสว่าง) ของผงหมักไค้สมุนไพรมันที่ใช้สารป้องกันการเกาะติดที่อุณหภูมิต่างๆ ระหว่างการเก็บรักษา 24 สัปดาห์



ภาพ 4.20 การเปลี่ยนแปลงค่าสี L (ความสว่าง) ของผงหมักไค้สมุนไพรมันที่ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติดและใช้สารป้องกันการเกาะติดระหว่างการเก็บรักษา 24 สัปดาห์

ภาพ 4.18 และ 4.19      —◆— 25 องศาเซลเซียส      —■— 30 องศาเซลเซียส      —▲— 40 องศาเซลเซียส  
 ภาพ 4.20              —◆— ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติด      —■— ใช้สารป้องกันการเกาะติด



การเปลี่ยนแปลงค่าสี  $a$  (สีแดง - สีเขียว) ของผงหมักไก่อสมุนไพรระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ และการใช้สารป้องกันการเกาะติดที่แตกต่างกัน

การเปลี่ยนแปลงค่าสี  $a$  (สีแดง - สีเขียว) ของผงหมักไก่อสมุนไพรรแสดงดังตาราง 4.26 โดยค่าสี  $a$  (สีแดง - สีเขียว) ของผงหมักไก่อสมุนไพรรที่ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติดดังภาพ 4.21 พบว่าที่อุณหภูมิ 25 และ 30 องศาเซลเซียสผงหมักไก่อสมุนไพรรมีค่าสี  $a$  (สีแดง - สีเขียว) ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) คือ  $-3.67$  และ  $-3.50$  แต่แตกต่างจากที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียสที่มีค่า  $a$  (สีแดง - สีเขียว) เป็น  $-1.42$  อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p\leq 0.05$ ) กล่าวคือที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียสผงหมักไก่อสมุนไพรรมีสีแดงมากกว่าที่อุณหภูมิ 25 และ 30 องศาเซลเซียส และเมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นผงหมักไก่อสมุนไพรรจะมีสีแดงมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p\leq 0.05$ ) โดยเริ่มต้นผงหมักไก่อสมุนไพรรมีค่าสี  $a$  (สีแดง - สีเขียว)  $-3.78$  จนถึงสัปดาห์ที่ 24 ค่าสี  $a$  (สีแดง - สีเขียว) เพิ่มขึ้นเป็น  $-2.22$

สำหรับผงหมักไก่อสมุนไพรรที่ใช้สารป้องกันการเกาะติดก็มีแนวโน้มของค่าสี  $a$  (สีแดง - สีเขียว) ไปในทิศทางเดียวกันดังภาพ 4.22 คือที่อุณหภูมิ 25 และ 30 องศาเซลเซียสผงหมักไก่อสมุนไพรรมีค่าสี  $a$  (สีแดง - สีเขียว) ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) คือ  $-3.66$  และ  $-3.31$  แต่มีความแตกต่างจากค่าสี  $a$  (สีแดง - สีเขียว) ของผงหมักไก่อสมุนไพรรที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียสที่เป็น  $-1.68$  ดังนั้นการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำทำให้ผงหมักไก่อสมุนไพรรมีสีเขียวมากกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิสูง และเมื่ออายุการเก็บรักษานานขึ้นผงหมักไก่อสมุนไพรรจะมีสีแดงมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p\leq 0.05$ ) เริ่มต้นผงหมักไก่อสมุนไพรรมีค่าสี  $a$  (สีแดง - สีเขียว)  $-3.79$  จนถึงสัปดาห์ที่ 24 ค่าสี  $a$  (สีแดง - สีเขียว) เพิ่มขึ้นเป็น  $-2.10$  ค่าสี  $a$  (สีแดง - สีเขียว) ที่เพิ่มขึ้นแสดงถึงสีของผงหมักไก่อสมุนไพรรมีการเปลี่ยนแปลงไปเมื่ออุณหภูมิและระยะเวลาในการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น

เมื่อเปรียบเทียบค่าสี  $a$  (สีแดง - สีเขียว) ของผงหมักไก่อสมุนไพรรที่ไม่ใช้และใช้สารป้องกันการเกาะติด ดังภาพ 4.23 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) โดยผงหมักไก่อสมุนไพรรจะมีสีแดงมากขึ้นเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น

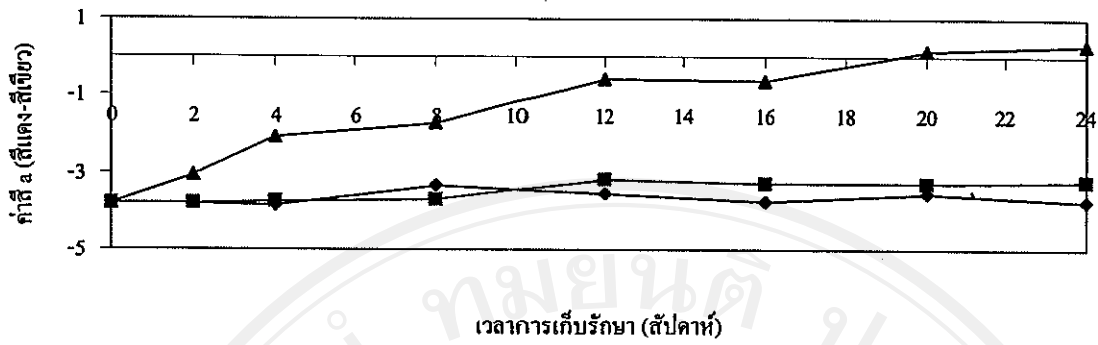
ตาราง 4.26 การเปลี่ยนแปลงค่าสี a (สีแดง - สีเขียว) ของผงหมักไก่สุมนไฟโร ในระหว่างการรักษาที่อุณหภูมิและการใช้สารป้องกันการเกาะติดที่แตกต่างกัน

		ค่าสี a (สีแดง - สีเขียว) ของผงหมักไก่สุมนไฟโร							
สภาวะการเก็บ (องศาเซลเซียส)	อายุการเก็บ เริ่มต้น	อายุการเก็บ 2 สัปดาห์	อายุการเก็บ 4 สัปดาห์	อายุการเก็บ 8 สัปดาห์	อายุการเก็บ 12 สัปดาห์	อายุการเก็บ 16 สัปดาห์	อายุการเก็บ 20 สัปดาห์	อายุการเก็บ 24 สัปดาห์	เฉลี่ย**
ไม่ใช้สารป้องกัน									
การเกาะติด									
25	-3.78 ± 0.06	-3.82 ± 0.14	-3.86 ± 0.18	-3.35 ± 0.35	-3.55 ± 0.08	-3.73 ± 0.06	-3.55 ± 0.20	-3.75 ± 0.12	-3.67 ± 0.22 <sup>b</sup>
30	-3.78 ± 0.06	-3.81 ± 0.07	-3.76 ± 0.06	-3.67 ± 0.08	-3.19 ± 0.03	-3.30 ± 0.13	-3.29 ± 0.10	-3.20 ± 0.16	-3.50 ± 0.28 <sup>b</sup>
40	-3.78 ± 0.06	-3.07 ± 0.39	-2.08 ± 0.08	-1.73 ± 0.30	-0.54 ± 0.16	-0.63 ± 0.16	0.14 ± 0.49	0.30 ± 0.14	-1.42 ± 1.44 <sup>a</sup>
เฉลี่ย*	-3.78 ± 0.05 <sup>d</sup>	-3.57 ± 0.43 <sup>cd</sup>	-3.23 ± 0.87 <sup>cd</sup>	-2.92 ± 0.93 <sup>bc</sup>	-2.43 ± 1.43 <sup>ab</sup>	-2.55 ± 1.46 <sup>ab</sup>	-2.23 ± 1.80 <sup>ab</sup>	-2.22 ± 1.91 <sup>a</sup>	
ใช้สารป้องกัน									
การเกาะติด									
25	-3.79 ± 0.11	-3.81 ± 0.10	-4.00 ± 0.06	-3.63 ± 0.08	-3.11 ± 0.30	-3.50 ± 0.02	-3.60 ± 0.10	-3.83 ± 0.12	-3.66 ± 0.28 <sup>b</sup>
30	-3.79 ± 0.11	-3.69 ± 0.17	-3.56 ± 0.09	-3.59 ± 0.10	-3.46 ± 0.10	-2.61 ± 0.41	-2.97 ± 0.05	-2.78 ± 0.08	-3.31 ± 0.46 <sup>b</sup>
40	-3.79 ± 0.11	-2.94 ± 0.09	-2.75 ± 0.13	-2.50 ± 0.22	-0.55 ± 0.21	-1.66 ± 0.14	0.45 ± 0.22	0.32 ± 0.66	-1.68 ± 1.54 <sup>a</sup>
เฉลี่ย*	-3.79 ± 0.10 <sup>c</sup>	-3.48 ± 0.42 <sup>c</sup>	-3.44 ± 0.56 <sup>c</sup>	-3.24 ± 0.57 <sup>bc</sup>	-2.37 ± 1.39 <sup>a</sup>	-2.59 ± 0.83 <sup>ab</sup>	-2.04 ± 1.89 <sup>a</sup>	-2.10 ± 1.90 <sup>a</sup>	

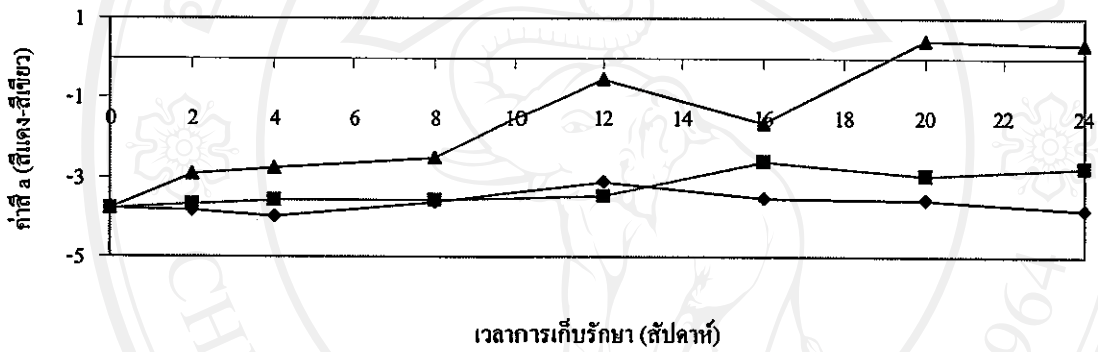
หมายเหตุ :

\*ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตัวอย่างภาษาอังกฤษที่กำกับค่าของข้อมูลในแนวนอนเดียวกันแตกต่างกัน แต่ค่าเป็นค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ P ≤ 0.05

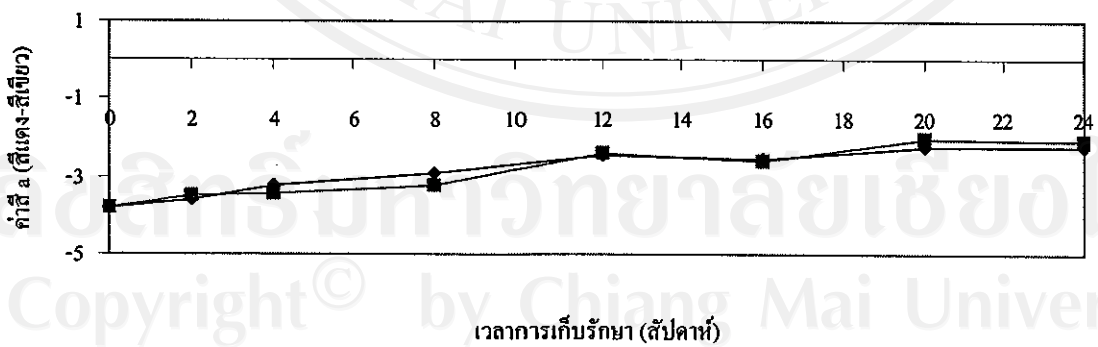
\*\*ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตัวอย่างภาษาอังกฤษที่กำกับค่าของข้อมูลในแนวตั้งเดียวกันแตกต่างกัน แต่ค่าเป็นค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ P ≤ 0.05



ภาพ 4.21 การเปลี่ยนแปลงค่า a (สีแดง - สีเขียว) ของผงหมักไก่สมุนไพรที่ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติดที่อุณหภูมิต่าง ๆ ระหว่างการเก็บรักษา 24 สัปดาห์



ภาพ 4.22 การเปลี่ยนแปลงค่า a (สีแดง - สีเขียว) ของผงหมักไก่สมุนไพรที่ใช้สารป้องกันการเกาะติดที่อุณหภูมิต่าง ๆ ระหว่างการเก็บรักษา 24 สัปดาห์



ภาพ 4.23 การเปลี่ยนแปลงค่า a (สีแดง - สีเขียว) ของผงหมักไก่สมุนไพรที่ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติดและใช้สารป้องกันการเกาะติดระหว่างการรักษา 24 สัปดาห์

ภาพ 4.21 และ 4.22      ◆— 25 องศาเซลเซียส      ■— 30 องศาเซลเซียส      ▲— 40 องศาเซลเซียส

ภาพ 4.23      ◆— ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติด      ■— ใช้สารป้องกันการเกาะติด

การเปลี่ยนแปลงค่าสี b (สีเหลือง - สีนํ้าเงิน) ของผงหมักไก่อสมุนไพรมีในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิและการใช้สารป้องกันการเกาะติดที่แตกต่างกัน

การเปลี่ยนแปลงค่าสี b (สีเหลือง - สีนํ้าเงิน) ของผงหมักไก่อสมุนไพรมีแสดงดังตาราง 4.27 สำหรับผงหมักไก่อสมุนไพรมีที่ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติดดังภาพ 4.24 พบว่าที่อุณหภูมิ 25, 30 และ 40 องศาเซลเซียส ค่าสี b (สีเหลือง - สีนํ้าเงิน) ของผงหมักไก่อสมุนไพรมีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) โดยที่ 25 องศาเซลเซียสมีค่าสี b (สีเหลือง - สีนํ้าเงิน) น้อยที่สุดคือ 20.57 ส่วนที่ 30 และ 25 องศาเซลเซียสมีค่าสี b (สีเหลือง - สีนํ้าเงิน) เป็น 20.94 และ 21.92 ตามลำดับ อุณหภูมิในการเก็บรักษาที่สูงขึ้นทำให้ผงหมักไก่อสมุนไพรมีมีสีเหลืองมากขึ้น และเมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นผงหมักไก่อสมุนไพรมีจะมีสีเหลืองมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) โดยเริ่มต้นผงหมักไก่อสมุนไพรมีมีค่าสี b (สีเหลือง - สีนํ้าเงิน) 20.68 จนถึงสัปดาห์ที่ 24 ค่าสี b (สีเหลือง - สีนํ้าเงิน) จะเพิ่มขึ้นเป็น 21.63

สำหรับผงหมักไก่อสมุนไพรมีที่ใช้สารป้องกันการเกาะติดก็มีแนวโน้มของค่าสี b (สีเหลือง - สีนํ้าเงิน) ไปในทิศทางเดียวกันกับที่ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติดดังภาพ 4.25 คือที่อุณหภูมิ 25, 30 และ 40 องศาเซลเซียสผงหมักไก่อสมุนไพรมีมีค่าสี b (สีเหลือง - สีนํ้าเงิน) ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) เมื่ออุณหภูมิในการเก็บรักษาสูงขึ้นผงหมักไก่อสมุนไพรมีมีแนวโน้มเป็นสีเหลืองมากขึ้น โดยที่ 25 องศาเซลเซียสผงหมักไก่อสมุนไพรมีมีค่าสี b (สีเหลือง - สีนํ้าเงิน) น้อยที่สุดคือ 21.06 ส่วนที่ 30 และ 40 องศาเซลเซียสผงหมักไก่อสมุนไพรมีมีค่าสี b (สีเหลือง - สีนํ้าเงิน) เป็น 21.48 และ 21.86 ตามลำดับ และอายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นผงหมักไก่อสมุนไพรมีมีสีเหลืองมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) โดยเริ่มต้นผงหมักไก่อสมุนไพรมีมีค่าสี b (สีเหลือง - สีนํ้าเงิน) 21.00 และเพิ่มขึ้นเป็น 21.64 ในสัปดาห์ที่ 24

เมื่อเปรียบเทียบค่าสี b (สีเหลือง - สีนํ้าเงิน) ของผงหมักไก่อสมุนไพรมีที่ไม่ใช้และใช้สารป้องกันการเกาะติดดังตาราง 4.28 ภาพ 4.26 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) โดยค่าสี b (สีเหลือง - สีนํ้าเงิน) ของผงหมักไก่อสมุนไพรมีที่ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติดที่เวลาในการเก็บรักษาสัปดาห์ที่ 0, 2, 4, 8 และ 16 มีค่าน้อยกว่าค่าสี b (สีเหลือง - สีนํ้าเงิน) ของผงหมักไก่อสมุนไพรมีที่ใช้สารป้องกันการเกาะติด แสดงถึงเกิดการเปลี่ยนแปลงสีของผงหมักไก่อสมุนไพรมีที่เวลาการเก็บรักษาสัปดาห์ดังกล่าว

ตาราง 4.27 การเปลี่ยนแปลงค่าสี b (สีเหลือง - สีนํ้าเงิน) ของผงหมักไคสซูนไฟรในระหว่างการรักษาที่อุณหภูมิและการใช้สารป้องกันการเกาะติดที่แตกต่างกัน

		ค่าสี b (สีเหลือง - สีนํ้าเงิน) ของผงหมักไคสซูนไฟร							
สถานะการเก็บ (องศาเซลเซียส)	เริ่มต้น	อายุการเก็บ 2 สัปดาห์	อายุการเก็บ 4 สัปดาห์	อายุการเก็บ 8 สัปดาห์	อายุการเก็บ 12 สัปดาห์	อายุการเก็บ 16 สัปดาห์	อายุการเก็บ 20 สัปดาห์	อายุการเก็บ 24 สัปดาห์	เฉลี่ย**
ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติด									
25	20.68 ± 0.15	20.19 ± 0.45	20.45 ± 0.61	20.54 ± 0.48	20.22 ± 0.40	20.41 ± 0.16	21.31 ± 0.45	20.78 ± 0.42	20.57 ± 0.49 <sup>c</sup>
30	20.68 ± 0.15	20.65 ± 0.12	20.91 ± 0.12	20.95 ± 0.21	20.37 ± 0.54	21.19 ± 0.22	21.33 ± 0.16	21.47 ± 0.36	20.94 ± 0.42 <sup>b</sup>
40	20.68 ± 0.15	21.28 ± 0.35	21.78 ± 0.25	22.04 ± 0.48	22.06 ± 0.26	22.62 ± 0.24	22.28 ± 0.16	22.64 ± 0.19	21.92 ± 0.68 <sup>a</sup>
เฉลี่ย*	20.68 ± 0.13 <sup>d</sup>	20.71 ± 0.56 <sup>d</sup>	21.05 ± 0.67 <sup>bcd</sup>	21.18 ± 0.76 <sup>bc</sup>	20.88 ± 0.96 <sup>cd</sup>	21.41 ± 0.99 <sup>ab</sup>	21.64 ± 0.54 <sup>a</sup>	21.63 ± 0.86 <sup>c</sup>	
ใช้สารป้องกันการเกาะติด									
25	21.00 ± 0.33	20.81 ± 0.32	20.72 ± 0.62	21.32 ± 0.15	20.65 ± 0.28	21.23 ± 0.26	21.62 ± 0.14	21.17 ± 0.17	21.06 ± 0.41 <sup>c</sup>
30	21.00 ± 0.33	21.12 ± 0.15	21.67 ± 0.21	21.19 ± 0.15	20.57 ± 0.23	21.98 ± 0.12	22.21 ± 0.30	22.09 ± 0.32	21.48 ± 0.59 <sup>b</sup>
40	21.00 ± 0.33	21.80 ± 0.24	22.39 ± 0.36	22.58 ± 0.26	21.21 ± 0.25	22.33 ± 0.25	21.96 ± 0.40	21.65 ± 1.24	21.86 ± 0.69 <sup>a</sup>
เฉลี่ย*	21.00 ± 0.28 <sup>c</sup>	21.24 ± 0.49 <sup>bc</sup>	21.59 ± 0.82 <sup>ab</sup>	21.70 ± 0.68 <sup>ab</sup>	20.81 ± 0.37 <sup>a</sup>	21.85 ± 0.52 <sup>a</sup>	21.93 ± 0.37 <sup>a</sup>	21.64 ± 0.74 <sup>ab</sup>	

หมายเหตุ :

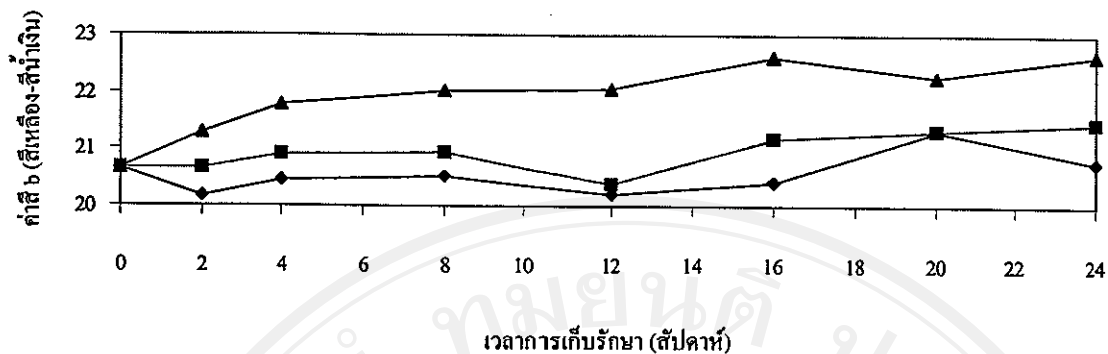
\*ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่กำกับค่าของข้อมูลในแนวนอนเดียวกันแตกต่างกันที่ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  $P \leq 0.05$

\*\* ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่กำกับค่าของข้อมูลในแนวตั้งเดียวกันที่แตกต่างกันที่ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  $P \leq 0.05$

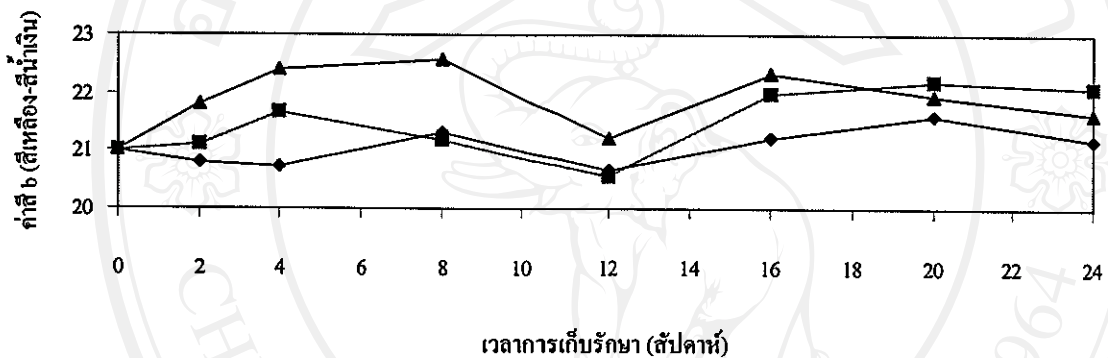
ตาราง 4.28 การเปลี่ยนแปลงค่าสี b (สีเหลือง - สีนํ้าเงิน) ของผงหมักไก่สมุนไพรที่ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติดและใช้สารป้องกันการเกาะติดเป็นระยะเวลา 24 สัปดาห์

อายุการเก็บ (สัปดาห์)	ค่าสี b (สีเหลือง - สีนํ้าเงิน)	
	ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติด	ใช้สารป้องกันการเกาะติด
0	20.68 ± 0.13 <sup>b</sup>	21.00 ± 0.28 <sup>a</sup>
2	20.71 ± 0.56 <sup>b</sup>	21.24 ± 0.49 <sup>a</sup>
4	21.05 ± 0.67 <sup>b</sup>	21.59 ± 0.82 <sup>a</sup>
8	21.18 ± 0.76 <sup>b</sup>	21.70 ± 0.68 <sup>a</sup>
12	20.88 ± 0.96	20.81 ± 0.37
16	21.41 ± 0.99 <sup>b</sup>	21.85 ± 0.52 <sup>a</sup>
20	21.64 ± 0.54	21.93 ± 0.37
24	21.63 ± 0.86	21.64 ± 0.74

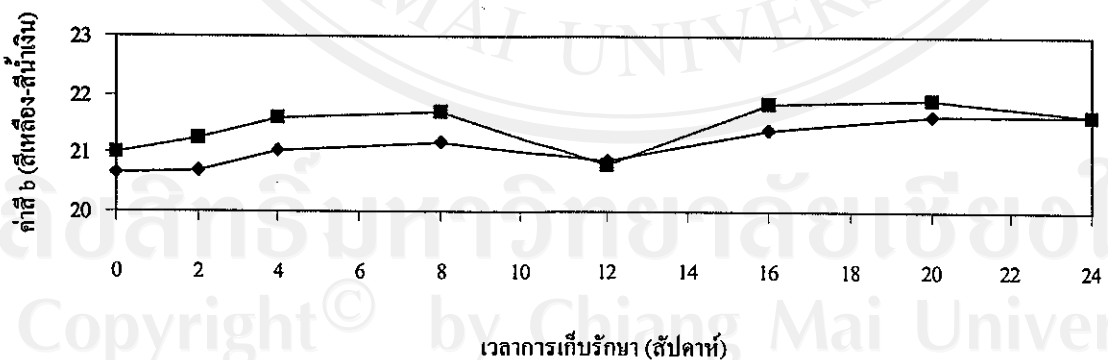
หมายเหตุ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่กำกับค่าของข้อมูลในแนวนอนเดียวกันที่แตกต่างกัน แสดงว่าให้ค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  $p \leq 0.05$



ภาพ 4.24 การเปลี่ยนแปลงค่า  $b$  (ดีเหลือ - สีน้าเงิน) ของผงหมักไก่สุมุนไพรมที่ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติดที่อุณหภูมิต่าง ๆ ระหว่างการเก็บรักษา 24 สัปดาห์



ภาพ 4.25 การเปลี่ยนแปลงค่า  $b$  (ดีเหลือ - สีน้าเงิน) ของผงหมักไก่สุมุนไพรมที่ใช้สารป้องกันการเกาะติดที่อุณหภูมิต่าง ๆ ระหว่างการเก็บรักษา 24 สัปดาห์



ภาพ 4.26 การเปลี่ยนแปลงค่า  $b$  (ดีเหลือ - สีน้าเงิน) ของผงหมักไก่สุมุนไพรมที่ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติดและใช้สารป้องกันการเกาะติดระหว่างการเก็บรักษา 24 สัปดาห์

ภาพ 4.24 และ 4.25    ◆— 25 องศาเซลเซียส    ■— 30 องศาเซลเซียส    ▲— 40 องศาเซลเซียส  
 ภาพ 4.26    ◆— ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติด    ■— ใช้สารป้องกันการเกาะติด

การเปลี่ยนแปลงค่าสี L (ความสว่าง) ของไม้ทอศที่หมักด้วยผงหมักไคสมุนไพรรักษาที่อุณหภูมิและการใช้สารป้องกันการเกาะติดที่แตกต่างกัน

การเปลี่ยนแปลงค่าสี L หรือความสว่างของไม้ทอศที่หมักด้วยผงหมักไคสมุนไพรรักษาแสดงดังตาราง 4.29 ค่าความสว่างของไม้ทอศที่หมักด้วยผงหมักไคสมุนไพรรักษาที่ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติดดังภาพ 4.27 พบว่าอุณหภูมิต่าง ๆ ในการเก็บรักษาไม่มีผลต่อค่าความสว่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) โดยมีช่วงของค่าความสว่างในช่วง 35.97 - 37.41 และอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นก็ไม่มีผลต่อค่าความสว่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) โดยในวันเริ่มต้นมีค่าความสว่าง 38.70 และสัปดาห์ที่ 24 มีค่าความสว่าง 35.62

สำหรับการเปลี่ยนแปลงค่าความสว่างของไม้ทอศที่หมักด้วยผงหมักไคสมุนไพรรักษาที่ใช้สารป้องกันการเกาะติด ก็มีแนวโน้มของค่าความสว่างไปในทิศทางเดียวกันดังภาพ 4.28 คือที่อุณหภูมิ 25, 30 และ 40 องศาเซลเซียสมีค่าความสว่างไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) โดยมีช่วงของค่าความสว่าง 36.02 - 37.44 และเมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นค่าความสว่างก็ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) โดยในวันเริ่มต้นมีค่าความสว่าง 38.84 และในสัปดาห์ที่ 24 คือ 37.43

เมื่อเปรียบเทียบค่าความสว่างของไม้ทอศที่หมักด้วยผงหมักไคสมุนไพรรักษาที่ไม่ใช้และใช้สารป้องกันการเกาะติดดังภาพ 4.29 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) โดยค่าความสว่างของไม้ทอศที่ใช้ผงหมักไคสมุนไพรมีแนวโน้มคงที่เมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น



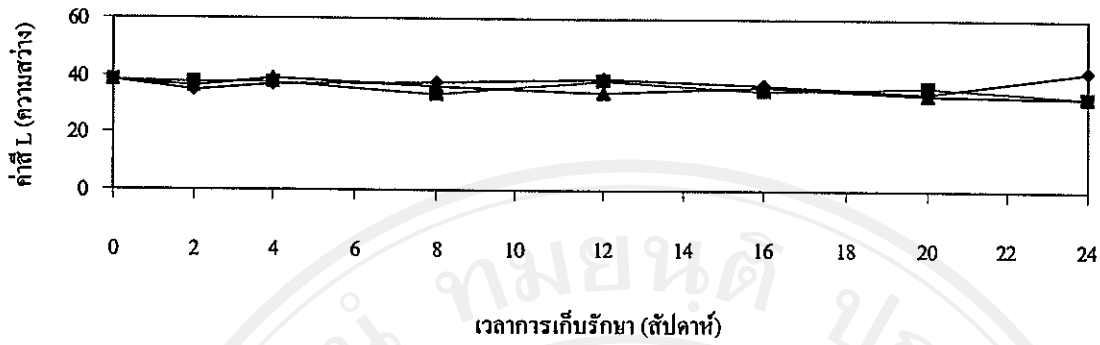
ตาราง 4.29 การเปลี่ยนแปลงค่า L (ความสว่าง) ของโกทอติหมักด้วยผงหมักไคสมุนไพรระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิและการใช้สารป้องกัน การเกาะติดที่แตกต่างกัน

		ค่า L (ความสว่าง) ของโกทอติหมักด้วยผงหมักไคสมุนไพรร								
สถานะการเก็บ (องศาเซลเซียส)		อายุการเก็บ เริ่มต้น	อายุการเก็บ 2 สัปดาห์	อายุการเก็บ 4 สัปดาห์	อายุการเก็บ 8 สัปดาห์	อายุการเก็บ 12 สัปดาห์	อายุการเก็บ 16 สัปดาห์	อายุการเก็บ 20 สัปดาห์	อายุการเก็บ 24 สัปดาห์	เฉลี่ย**
ไม่ใช้สารป้องกัน										
การเกาะติด										
25		38.70 ± 5.69	34.84 ± 3.85	36.84 ± 4.80	37.74 ± 3.23	39.05 ± 2.94	36.65 ± 3.16	33.88 ± 3.43	41.55 ± 2.59	37.41 ± 3.96
30		38.70 ± 5.69	37.83 ± 6.20	37.52 ± 1.34	33.83 ± 4.17	38.48 ± 7.60	34.81 ± 3.88	36.16 ± 3.88	32.63 ± 3.34	36.24 ± 4.60
40		38.70 ± 5.69	36.58 ± 4.30	39.18 ± 6.00	36.53 ± 3.18	34.23 ± 4.33	36.36 ± 4.45	33.47 ± 5.11	32.68 ± 2.06	35.97 ± 4.41
เฉลี่ย*		38.70 ± 4.92	36.42 ± 4.43	37.85 ± 4.04	36.03 ± 3.53	37.25 ± 5.15	35.94 ± 3.46	34.50 ± 3.85	35.62 ± 5.03	
ใช้สารป้องกัน										
เกาะติด										
25		38.84 ± 4.89	38.47 ± 3.94	34.88 ± 4.12	35.21 ± 5.24	38.77 ± 4.44	39.54 ± 3.32	35.94 ± 4.34	37.86 ± 3.20	37.44 ± 3.94
30		38.84 ± 4.89	33.39 ± 1.89	38.50 ± 4.61	35.06 ± 3.94	33.72 ± 7.29	36.14 ± 4.25	36.49 ± 2.31	36.04 ± 2.29	36.02 ± 4.03
40		38.84 ± 4.89	35.69 ± 3.68	40.76 ± 3.68	36.23 ± 3.01	39.21 ± 3.40	35.08 ± 2.64	33.16 ± 3.09	38.39 ± 4.24	37.17 ± 3.88
เฉลี่ย*		38.84 ± 4.23	35.85 ± 3.61	38.05 ± 4.42	35.50 ± 3.65	37.23 ± 5.30	36.92 ± 3.62	35.20 ± 3.29	37.43 ± 3.08	

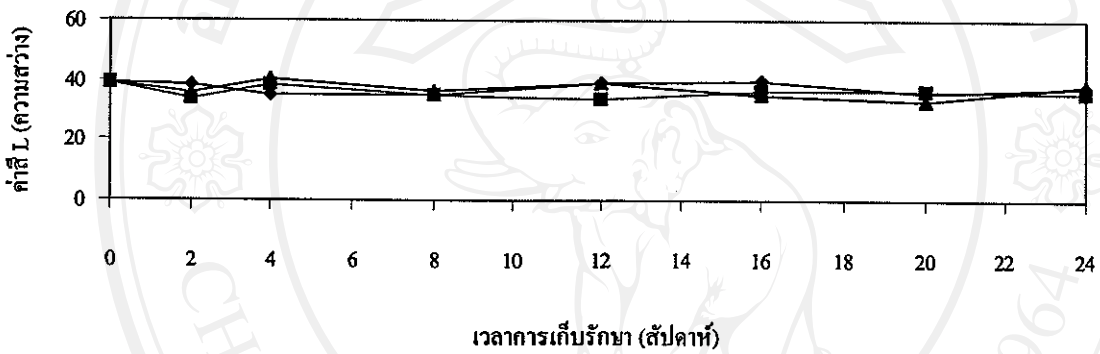
หมายเหตุ :

\*ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่กำกับค่าของข้อมูลในแนวนอนเดียวกันแตกต่างกัน แสดงว่าเป็นค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  $P \leq 0.05$

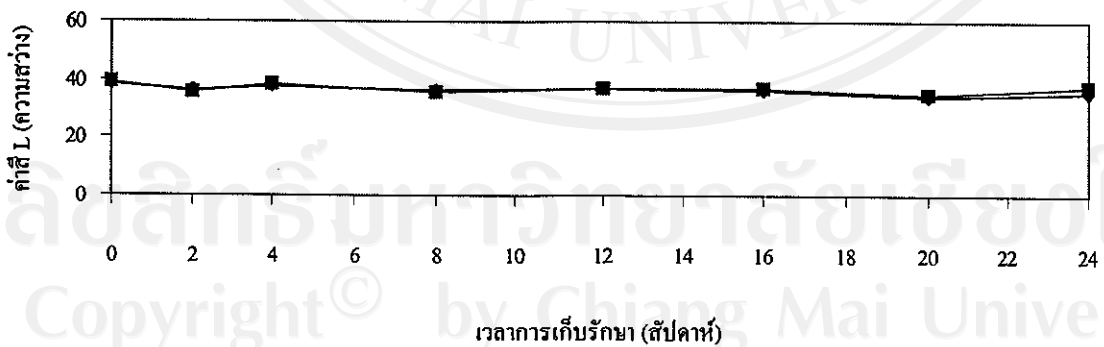
\*\*ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่กำกับค่าของข้อมูลในแนวตั้งเดียวกันที่แตกต่างกัน แสดงว่าเป็นค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  $P \leq 0.05$



ภาพ 4.27 การเปลี่ยนแปลงค่าสี L (ความสว่าง) ของไก่ทอดที่หมักด้วยผงหมักไก่สมุนไพรที่ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติดที่อุณหภูมิต่าง ๆ ระหว่างการเก็บรักษา 24 สัปดาห์



ภาพ 4.28 การเปลี่ยนแปลงค่าสี L (ความสว่าง) ของไก่ทอดที่หมักด้วยผงหมักไก่สมุนไพรที่ใช้สารป้องกันการเกาะติดที่อุณหภูมิต่าง ๆ ระหว่างการเก็บรักษา 24 สัปดาห์



ภาพ 4.29 การเปลี่ยนแปลงค่าสี L (ความสว่าง) ของไก่ทอดที่หมักด้วยผงหมักไก่สมุนไพรที่ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติดและใช้สารป้องกันการเกาะติดระหว่างการเก็บรักษา 24 สัปดาห์

ภาพ 4.27 และ 4.28      ◆ 25 องศาเซลเซียส      ■ 30 องศาเซลเซียส      ▲ 40 องศาเซลเซียส  
 ภาพ 4.29      ◆ ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติด      ■ ใช้สารป้องกันการเกาะติด

การเปลี่ยนแปลงค่าสี a (สีแดง - สีเขียว) ของไก่ทอดที่หมักด้วยผงหมักไก่สมุนไพรในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิและการใช้สารป้องกันการเกาะติดที่แตกต่างกัน

การเปลี่ยนแปลงค่าสี a (สีแดง - สีเขียว) ของไก่ทอดที่หมักด้วยผงหมักไก่สมุนไพร แสดงดังตาราง 4.30 ค่าสี a (สีแดง - สีเขียว) ของไก่ทอดที่หมักด้วยผงหมักไก่สมุนไพรที่ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติดดังภาพ 4.30 พบว่าอุณหภูมิมีผลต่อค่าสี a (สีแดง - สีเขียว) ของไก่ทอด โดยที่อุณหภูมิ 25 และ 30 องศาเซลเซียสมีค่าสี a (สีแดง - สีเขียว) ไม่แตกต่างกันคือ 9.87 และ 10.73 และที่ 40 องศาเซลเซียสมีค่าสี a (สีแดง - สีเขียว) 11.76 ไม่แตกต่างจากที่ 30 องศาเซลเซียสอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) และเมื่ออายุการเก็บรักษานานขึ้นค่าสี a (สีแดง - สีเขียว) ก็ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) โดยในวันเริ่มต้นมีค่าสี a (สีแดง - สีเขียว) 10.26 และสัปดาห์ที่ 24 มีค่าเป็น 11.87

สำหรับไก่ทอดที่หมักด้วยผงหมักไก่สมุนไพรที่ใช้สารป้องกันการเกาะติดดังภาพ 4.31 พบว่าอุณหภูมิมีผลต่อค่าสี a (สีแดง - สีเขียว) คือที่อุณหภูมิ 30 และ 40 องศาเซลเซียส ไก่ทอดมีค่าสี a (สีแดง - สีเขียว) ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) คือ 11.51 และ 12.23 แต่มีความแตกต่างจากที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสที่มีค่าสี a (สีแดง - สีเขียว) เป็น 10.07 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p\leq 0.05$ ) อายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นไม่ทำให้ค่าสี a (สีแดง - สีเขียว) ของไก่ทอดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) โดยในวันเริ่มต้นไก่ทอดมีค่าสี a (สีแดง - สีเขียว) 12.84 และสัปดาห์ที่ 24 มีค่าเป็น 11.34

เมื่อเปรียบเทียบค่าสี a (สีแดง - สีเขียว) ของไก่ทอดที่หมักด้วยผงหมักไก่สมุนไพรที่ไม่ใช้และใช้สารป้องกันการเกาะติดดังภาพ 4.32 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) โดยค่าสี a (สีแดง - สีเขียว) มีแนวโน้มคงที่เมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น

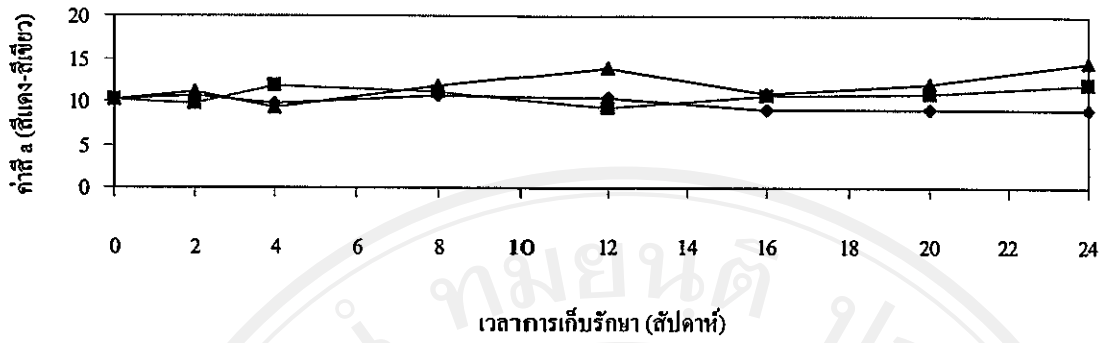
ตาราง 4.30 การเปลี่ยนแปลงค่าสี a (สีแดง - สีเขียว) ของไก่ทอดที่หมักด้วยผงหมักไก่ผสมไพโร ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิและการใช้สารป้องกันการเกาะติดที่แตกต่างกัน

สภาวะการเก็บ (องค์ประกอบ)	ค่าสี a (สีแดง - สีเขียว) ของไก่ทอดที่หมักด้วยผงหมักไก่ผสมไพโร								เฉลี่ย**
	เริ่มต้น	อายุการเก็บ 2 สัปดาห์	อายุการเก็บ 4 สัปดาห์	อายุการเก็บ 8 สัปดาห์	อายุการเก็บ 12 สัปดาห์	อายุการเก็บ 16 สัปดาห์	อายุการเก็บ 20 สัปดาห์	อายุการเก็บ 24 สัปดาห์	
ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติด	10.26 ± 2.80	10.64 ± 1.67	9.73 ± 2.04	10.65 ± 2.62	10.40 ± 1.81	9.16 ± 1.64	9.15 ± 1.12	8.96 ± 2.23	9.87 ± 1.84 <sup>b</sup>
25	10.26 ± 2.80	9.73 ± 2.15	11.81 ± 1.92	11.08 ± 1.53	9.31 ± 1.99	10.81 ± 0.99	10.84 ± 1.12	12.01 ± 2.16	10.73 ± 1.83 <sup>ab</sup>
30	10.26 ± 2.80	11.26 ± 1.18	9.23 ± 1.83	11.83 ± 1.5	13.85 ± 1.47	10.89 ± 2.01	12.11 ± 2.09	14.64 ± 1.54	11.76 ± 2.31 <sup>a</sup>
เฉลี่ย*	10.26 ± 2.42	10.54 ± 1.62	10.26 ± 2.05	11.19 ± 1.77	11.19 ± 2.56	10.29 ± 1.62	10.70 ± 1.84	11.87 ± 3.01	
ใช้สารป้องกันการเกาะติด	12.84 ± 1.95	7.78 ± 1.97	9.70 ± 1.30	10.70 ± 2.88	8.08 ± 2.22	10.12 ± 2.92	10.83 ± 1.89	10.54 ± 1.75	10.07 ± 2.38 <sup>b</sup>
25	12.84 ± 1.95	9.78 ± 1.89	9.71 ± 2.39	12.98 ± 1.56	12.71 ± 2.35	12.16 ± 2.02	12.26 ± 3.35	9.61 ± 1.45	11.51 ± 2.34 <sup>a</sup>
30	12.84 ± 1.95	11.90 ± 2.09	9.39 ± 1.52	12.25 ± 2.21	13.13 ± 1.81	12.10 ± 1.80	12.38 ± 3.34	13.87 ± 2.63	12.23 ± 2.25 <sup>a</sup>
เฉลี่ย*	12.84 ± 1.68 <sup>a</sup>	9.82 ± 2.48 <sup>bc</sup>	9.60 ± 1.56 <sup>c</sup>	11.98 ± 2.22 <sup>ab</sup>	11.31 ± 3.05 <sup>abc</sup>	11.46 ± 2.23 <sup>abc</sup>	11.82 ± 2.66 <sup>abc</sup>	11.34 ± 2.60 <sup>abc</sup>	

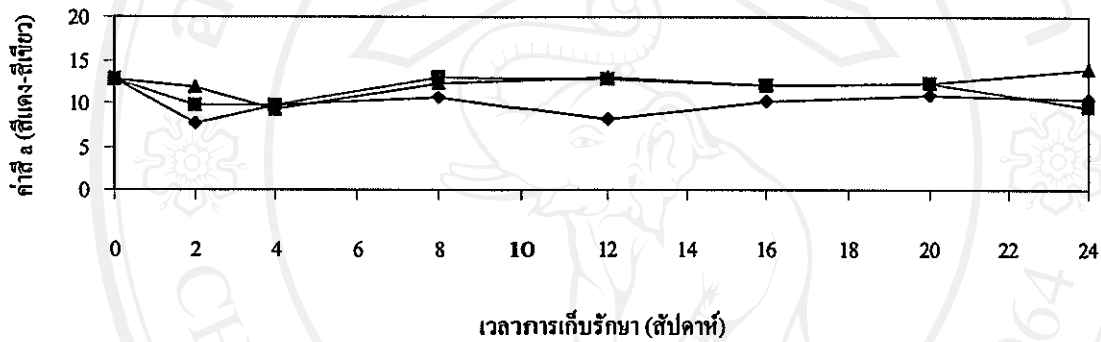
หมายเหตุ :

\*ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตัวอักษรภาษาอังกฤษกำกับค่าของข้อมูลในแนวนอนเดียวกันที่แตกต่างกัน แสดงว่าเป็นค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  $P \leq 0.05$

\*\*ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตัวอักษรภาษาอังกฤษกำกับค่าของข้อมูลในแนวตั้งเดียวกันที่แตกต่างกัน แสดงว่าเป็นค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  $P \leq 0.05$



ภาพ 4.30 การเปลี่ยนแปลงค่าสี a (สีแดง - สีเขียว) ของไก่อทอดที่หมักด้วยผงหมักไก่อสมุนไพรมันที่ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติดที่อุณหภูมิต่างๆ ระหว่างการเก็บรักษา 24 สัปดาห์



ภาพ 4.31 การเปลี่ยนแปลงค่าสี a (สีแดง - สีเขียว) ของไก่อทอดที่หมักด้วยผงหมักไก่อสมุนไพรมันที่ใช้สารป้องกันการเกาะติดที่อุณหภูมิต่างๆ ระหว่างการเก็บรักษา 24 สัปดาห์



ภาพ 4.32 การเปลี่ยนแปลงค่าสี a (สีแดง - สีเขียว) ของไก่อทอดที่หมักด้วยผงหมักไก่อสมุนไพรมันที่ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติดและใช้สารป้องกันการเกาะติดระหว่างการเก็บรักษา 24 สัปดาห์

ภาพ 4.30 และ 4.31    ◆— 25 องศาเซลเซียส    ■— 30 องศาเซลเซียส    ▲— 40 องศาเซลเซียส  
 ภาพ 4.32    ◆— ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติด    ■— ใช้สารป้องกันการเกาะติด

การเปลี่ยนแปลงค่าสี  $b$  (สีเหลือง - สีนํ้าเงิน) ของไถ่ทอดที่หมักด้วยผงหมักไถ่สมุนไพรในระหว่าง การเก็บรักษาที่อุณหภูมิและการใช้สารป้องกันการเกาะติดที่แตกต่างกัน

การเปลี่ยนแปลงค่าสี  $b$  (สีเหลือง - สีนํ้าเงิน) ของไถ่ทอดที่หมักด้วยผงหมักไถ่สมุนไพรแสดงดังตาราง 4.31 สำหรับไถ่ทอดที่หมักด้วยผงหมักไถ่สมุนไพรที่ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติดดังภาพ 4.33 พบว่าอุณหภูมิต่าง ๆ ในการเก็บรักษาไม่มีผลต่อค่าสี  $b$  (สีเหลือง - สีนํ้าเงิน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) โดยมีช่วงของค่าสี  $b$  (สีเหลือง - สีนํ้าเงิน) อยู่ในช่วง 18.96 - 19.83 และอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นไม่ทำให้ค่าสี  $b$  (สีเหลือง - สีนํ้าเงิน) ของไถ่ทอดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) โดยในวันเริ่มต้นไถ่ทอดมีค่าสี  $b$  (สีเหลือง - สีนํ้าเงิน) 21.23 และ สัปดาห์ที่ 24 มีค่าเป็น 18.19

สำหรับการเปลี่ยนแปลงค่าสี  $b$  (สีเหลือง - สีนํ้าเงิน) ของไถ่ทอดที่หมักด้วยผงหมักไถ่สมุนไพรที่ใช้สารป้องกันการเกาะติดดังภาพ 4.34 พบว่าอุณหภูมิต่าง ๆ ในการเก็บรักษาไม่มีผลต่อค่าสี  $b$  (สีเหลือง - สีนํ้าเงิน) ของไถ่ทอดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) เช่นเดียวกับไถ่ทอดที่หมักด้วยผงหมักไถ่สมุนไพรที่ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติด โดยมีช่วงของค่าสี  $b$  (สีเหลือง - สีนํ้าเงิน) อยู่ในช่วง 20.07 - 21.76 และเมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นค่าสี  $b$  (สีเหลือง - สีนํ้าเงิน) ของไถ่ทอดก็ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p\leq 0.05$ ) เริ่มต้นไถ่ทอดมีค่าสี  $b$  (สีเหลือง - สีนํ้าเงิน) 25.86 จนถึงสัปดาห์ที่ 24 ค่าสีลดลงเหลือ 19.25

เมื่อเปรียบเทียบค่าสี  $b$  (สีเหลือง - สีนํ้าเงิน) ของไถ่ทอดที่หมักด้วยผงหมักไถ่สมุนไพรที่ไม่ใช้และใช้สารป้องกันการเกาะติดดังภาพ 4.35 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ )

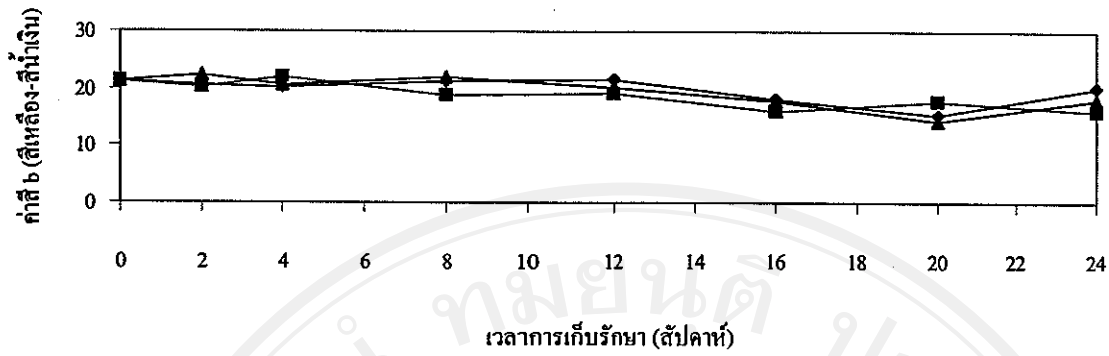
ตาราง 4.31 การเปลี่ยนแปลงค่าดี b (สีเหลือง - สีนํ้าเงิน) ของไก่ทอดที่หมักด้วยผงหมักไก่สมบูรณ์ไฟร ในระหว่างการรักษาที่อุณหภูมิต่างกันระหว่างการใช้สารป้องกันการเกาะติดที่แตกต่างกัน

สถานะการเก็บ		ค่าดี b (สีเหลือง - สีนํ้าเงิน) ของไก่ทอดที่หมักด้วยผงหมักไก่สมบูรณ์ไฟร							
(องศาเซลเซียส)	เริ่มต้น	อายุการเก็บ 2 สัปดาห์	อายุการเก็บ 4 สัปดาห์	อายุการเก็บ 8 สัปดาห์	อายุการเก็บ 12 สัปดาห์	อายุการเก็บ 16 สัปดาห์	อายุการเก็บ 20 สัปดาห์	อายุการเก็บ 24 สัปดาห์	เฉลี่ย**
ไม่ใช้สารป้องกัน									
การเกาะติด									
25	21.23 ± 3.96	20.70 ± 4.20	20.15 ± 2.97	21.14 ± 2.25	21.58 ± 1.62	18.26 ± 3.50	15.26 ± 2.32	20.33 ± 3.59	19.83 ± 3.32
30	21.23 ± 3.96	20.08 ± 3.96	22.15 ± 4.19	18.94 ± 6.11	19.34 ± 6.61	16.21 ± 5.03	17.63 ± 3.58	16.06 ± 4.05	18.96 ± 4.53
40	21.23 ± 3.96	22.38 ± 5.45	20.75 ± 6.12	21.97 ± 4.45	20.19 ± 5.28	17.84 ± 5.54	14.18 ± 3.50	18.17 ± 2.83	19.59 ± 4.75
เฉลี่ย*	21.23 ± 3.43 <sup>a</sup>	21.05 ± 4.10 <sup>a</sup>	21.02 ± 4.09 <sup>a</sup>	20.68 ± 4.17 <sup>a</sup>	20.37 ± 4.42 <sup>a</sup>	17.44 ± 4.23 <sup>b</sup>	15.69 ± 3.15 <sup>b</sup>	18.19 ± 3.57 <sup>b</sup>	
ใช้สารป้องกันการ									
เกาะติด									
25	25.86 ± 5.80	21.18 ± 2.33	19.05 ± 2.01	19.38 ± 4.15	18.97 ± 2.01	22.09 ± 2.96	18.88 ± 6.68	20.64 ± 3.12	20.76 ± 4.03
30	25.86 ± 5.80	18.65 ± 4.56	19.63 ± 2.93	19.94 ± 3.00	20.08 ± 7.67	18.68 ± 4.61	21.64 ± 3.76	16.11 ± 4.46	20.07 ± 4.84
40	25.86 ± 5.80	21.59 ± 1.94	23.22 ± 2.45	22.80 ± 3.10	25.22 ± 2.66	17.28 ± 2.85	17.09 ± 4.83	21.01 ± 3.99	21.76 ± 4.36
เฉลี่ย*	25.86 ± 5.02 <sup>a</sup>	20.47 ± 3.07 <sup>b</sup>	20.63 ± 2.91 <sup>b</sup>	20.71 ± 3.39 <sup>b</sup>	21.42 ± 5.08 <sup>b</sup>	19.35 ± 3.76 <sup>b</sup>	19.20 ± 4.94 <sup>b</sup>	19.25 ± 4.12 <sup>b</sup>	

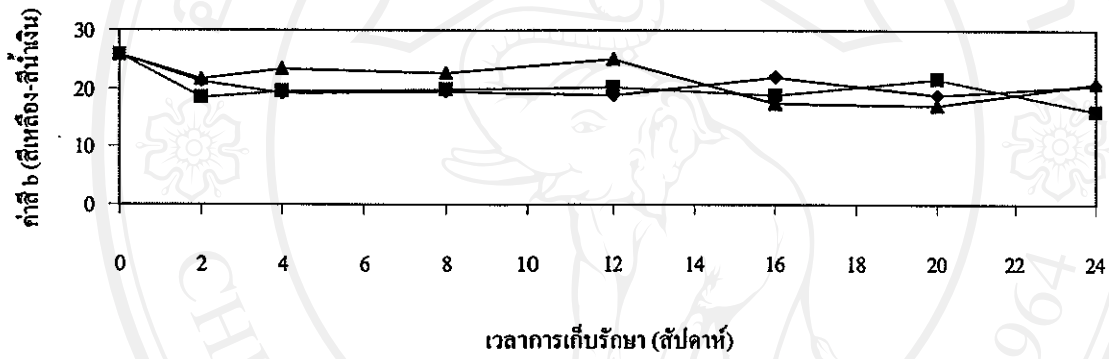
หมายเหตุ :

\*ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่กำกับค่าของข้อมูลในแนวอนเดียมกันที่แตกต่างกัน แสดงว่าเป็นค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  $P \leq 0.05$

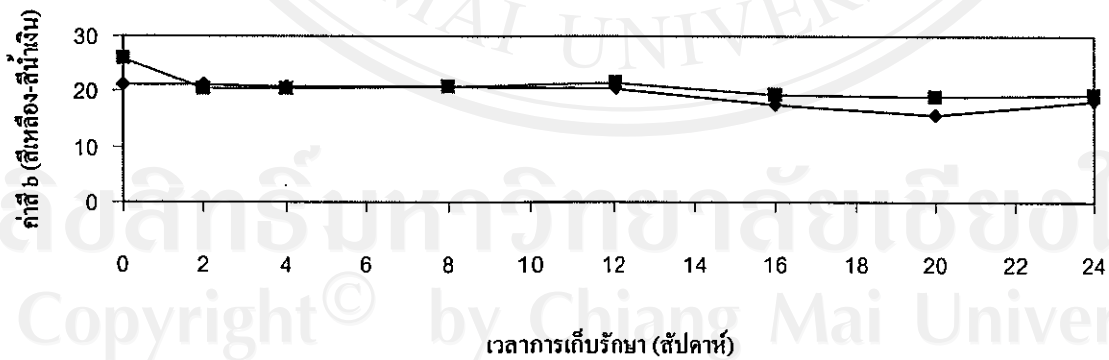
\*\* ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่กำกับค่าของข้อมูลในแนวตั้งเดียมกันที่แตกต่างกัน แสดงว่าเป็นค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  $P \leq 0.05$



ภาพ 4.33 การเปลี่ยนแปลงค่าสี b (สีเหลือง - สีนํ้าเงิน) ของโก๋ทอดที่หมักด้วยผงหมักโก๋สมุนไพรที่ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติดที่อุณหภูมิต่างๆ ระหว่างการเก็บรักษา 24 สัปดาห์



ภาพ 4.34 การเปลี่ยนแปลงค่าสี b (สีเหลือง - สีนํ้าเงิน) ของโก๋ทอดที่หมักด้วยผงหมักโก๋สมุนไพรที่ใช้สารป้องกันการเกาะติดที่อุณหภูมิต่างๆ ระหว่างการเก็บรักษา 24 สัปดาห์



ภาพ 4.35 การเปลี่ยนแปลงค่าสี b (สีเหลือง - สีนํ้าเงิน) ของโก๋ทอดที่หมักด้วยผงหมักโก๋สมุนไพรที่ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติดและใช้สารป้องกันการเกาะติดระหว่างการเก็บรักษา 24 สัปดาห์

ภาพ 4.33 และ 4.34      ◆— 25 องศาเซลเซียส      ■— 30 องศาเซลเซียส      ▲— 40 องศาเซลเซียส

ภาพ 4.35      ◆— ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติด      ■— ใช้สารป้องกันการเกาะติด



การเปลี่ยนแปลงจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ( $\log \text{ cfu/g}$ ) ของผงหมักไก่สมุนไพรในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิและการใช้สารป้องกันการเกาะติดที่แตกต่างกัน

การเปลี่ยนแปลงจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดของผงหมักไก่สมุนไพรแสดงดังตาราง 4.32 โดยจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดของผงหมักไก่สมุนไพรที่ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติดดังภาพ 4.36 พบว่าเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นมีผลต่อการเพิ่มจำนวนจุลินทรีย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) ที่อุณหภูมิ 25 และ 30 องศาเซลเซียสมีจุลินทรีย์ทั้งหมดไม่แตกต่างกันคือ 4.59 และ 4.65  $\log \text{ cfu/g}$  แต่มีจำนวนที่แตกต่างจากอุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียสที่มีจำนวน 4.74  $\log \text{ cfu/g}$  อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) ส่วนระยะเวลาการเก็บรักษามีผลต่อการเพิ่มขึ้นของจุลินทรีย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) โดยเริ่มต้นมีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด 3.71  $\log \text{ cfu/g}$  จนถึงสัปดาห์ที่ 24 จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดเพิ่มขึ้นเป็น 5.03  $\log \text{ cfu/g}$  ซึ่งสอดคล้องกับค่าน้ำที่เป็นประโยชน์ กล่าวคือ เมื่ออุณหภูมิและระยะเวลาในการเก็บรักษาสูงขึ้น ค่าน้ำที่เป็นประโยชน์มีค่าเพิ่มขึ้น ทำให้จุลินทรีย์มีน้ำที่จะใช้ในการยังชีพ จึงทำให้จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดเพิ่มขึ้น (กุลยา, 2541)

การเปลี่ยนแปลงจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดของผงหมักไก่สมุนไพรที่ใช้สารป้องกันการเกาะติดแสดงดังภาพ 4.37 พบว่าเมื่ออุณหภูมิในการเก็บรักษาสูงขึ้น จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดก็มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสผงหมักไก่สมุนไพรมีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดน้อยที่สุดคือ 4.59  $\log \text{ cfu/g}$  ส่วนที่อุณหภูมิ 30 และ 40 องศาเซลเซียสผงหมักไก่สมุนไพรมีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด 4.66 และ 4.76  $\log \text{ cfu/g}$  ตามลำดับ และเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดก็จะเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) โดยเริ่มต้นผงหมักไก่สมุนไพรมีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด 3.75  $\log \text{ cfu/g}$  และเพิ่มขึ้นเป็น 5.06  $\log \text{ cfu/g}$  ในสัปดาห์ที่ 24

เมื่อเปรียบเทียบจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดของผงหมักไก่สมุนไพรที่ไม่ใช้และใช้สารป้องกันการเกาะติดดังภาพ 4.38 พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) โดยจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น

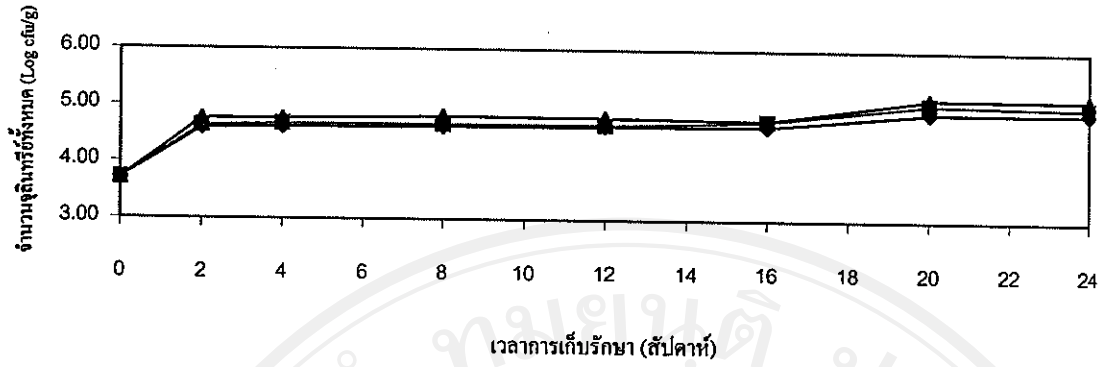
ตาราง 4.32 การเปลี่ยนแปลงจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (log cfu/g) ของผงหมักไก่ตมุนไพร่ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิและการใช้สารป้องกันการเกาะติดที่แตกต่างกัน

สภาวะการเก็บ (องศาเซลเซียส)	จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (log cfu/g)						เฉลี่ย**		
	เริ่มต้น	อายุการเก็บ 2 สัปดาห์	อายุการเก็บ 4 สัปดาห์	อายุการเก็บ 8 สัปดาห์	อายุการเก็บ 12 สัปดาห์	อายุการเก็บ 16 สัปดาห์		อายุการเก็บ 20 สัปดาห์	อายุการเก็บ 24 สัปดาห์
ไม่ใช้สารป้องกัน									
การเกาะติด									
25	3.71 ± 0.09	4.60 ± 0.07	4.62 ± 0.14	4.63 ± 0.19	4.65 ± 0.22	4.66 ± 0.26	4.91 ± 0.06	4.92 ± 0.02	4.59 ± 0.38 <sup>b</sup>
30	3.71 ± 0.09	4.64 ± 0.13	4.68 ± 0.06	4.67 ± 0.15	4.67 ± 0.14	4.75 ± 0.06	5.07 ± 0.01	5.02 ± 0.04	4.65 ± 0.41 <sup>b</sup>
40	3.71 ± 0.09	4.76 ± 0.10	4.77 ± 0.07	4.82 ± 0.03	4.80 ± 0.02	4.77 ± 0.02	5.16 ± 0.02	5.16 ± 0.07	4.74 ± 0.44 <sup>a</sup>
เฉลี่ย*	3.71 ± 0.06 <sup>c</sup>	4.66 ± 0.11 <sup>b</sup>	4.69 ± 0.10 <sup>b</sup>	4.70 ± 0.14 <sup>b</sup>	4.70 ± 0.14 <sup>b</sup>	4.72 ± 0.14 <sup>b</sup>	5.04 ± 0.11 <sup>a</sup>	5.03 ± 0.11 <sup>a</sup>	
ใช้สารป้องกัน									
เกาะติด									
25	3.75 ± 0.06	4.57 ± 0.05	4.59 ± 0.10	4.63 ± 0.15	4.72 ± 0.06	4.66 ± 0.09	4.92 ± 0.12	4.91 ± 0.14	4.59 ± 0.36 <sup>c</sup>
30	3.75 ± 0.06	4.59 ± 0.12	4.63 ± 0.08	4.65 ± 0.08	4.74 ± 0.14	4.74 ± 0.00	5.10 ± 0.13	5.09 ± 0.15	4.66 ± 0.41 <sup>b</sup>
40	3.75 ± 0.06	4.66 ± 0.16	4.79 ± 0.07	4.80 ± 0.05	4.81 ± 0.04	4.84 ± 0.03	5.18 ± 0.00	5.20 ± 0.01	4.76 ± 0.44 <sup>a</sup>
เฉลี่ย*	3.75 ± 0.04 <sup>d</sup>	4.61 ± 0.10 <sup>c</sup>	4.67 ± 0.12 <sup>bc</sup>	4.69 ± 0.12 <sup>bc</sup>	4.76 ± 0.08 <sup>b</sup>	4.75 ± 0.09 <sup>b</sup>	5.07 ± 0.15 <sup>a</sup>	5.06 ± 0.16 <sup>a</sup>	

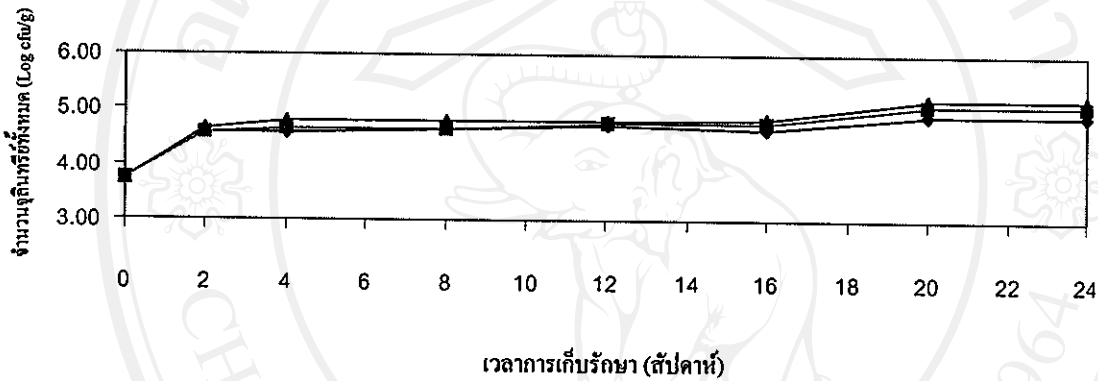
หมายเหตุ :

\*ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่กำกับค่าของข้อมูลในแนวนอนเดียวกันแตกต่างกัน แสดงว่าเป็นค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  $P \leq 0.05$

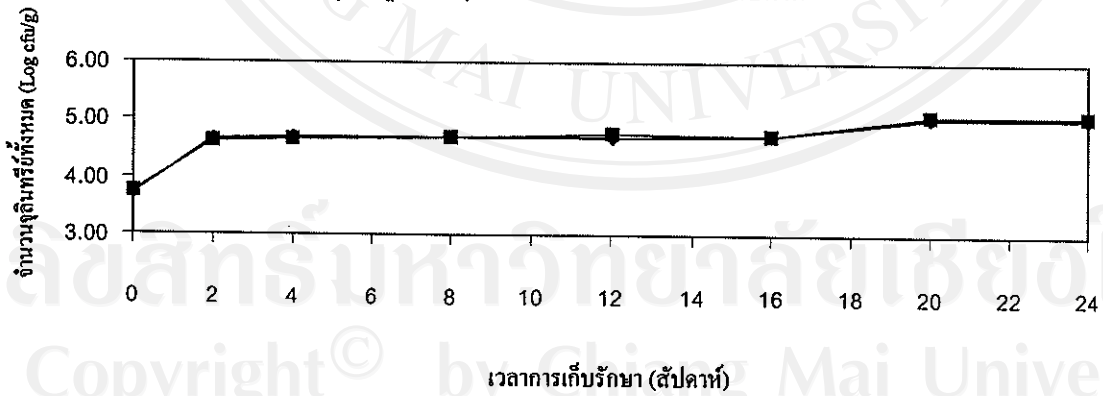
\*\* ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่กำกับค่าของข้อมูลในแนวตั้งเดียวกันที่แตกต่างกัน แสดงว่าเป็นค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  $P \leq 0.05$



ภาพ 4.36 การเปลี่ยนแปลงจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดของผงหมักไคสมุนไพรมันที่ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติดที่อุณหภูมิต่าง ๆ ระหว่างการเก็บรักษา 24 สัปดาห์



ภาพ 4.37 การเปลี่ยนแปลงจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดของผงหมักไคสมุนไพรมันที่ใช้ผงหมักไคสมุนไพรมันที่ใช้สารป้องกันการเกาะติดที่อุณหภูมิต่าง ๆ ระหว่างการเก็บรักษา 24 สัปดาห์



ภาพ 4.38 การเปลี่ยนแปลงจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดของผงหมักไคสมุนไพรมันที่ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติดและใช้สารป้องกันการเกาะติดระหว่างการเก็บรักษา 24 สัปดาห์

ภาพ 4.36 และ 4.37    ◆ 25 องศาเซลเซียส    ■ 30 องศาเซลเซียส    ▲ 40 องศาเซลเซียส  
 ภาพ 4.38    ◆ ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติด    ■ ใช้สารป้องกันการเกาะติด

การเปลี่ยนแปลงจำนวนเชื้อยีสต์และราชของผงหมักไก่อสมุนไพรระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ และการใช้สารป้องกันการเกาะติดที่แตกต่างกัน

ปริมาณเชื้อยีสต์และราต่ำกว่า 30 โคโลนีต่อกรัมตัวอย่าง ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 24 สัปดาห์ เนื่องจากมีการอบแห้งสมุนไพวก่อนนำไปผลิตผงหมักไก่อสมุนไพรร ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ผงหมักไก่อสมุนไพรมีโอกาสด้อยคุณภาพเนื่องจากเชื้อยีสต์และราน้อยมาก

การเปลี่ยนแปลงค่าคะแนนลักษณะด้านสีน้ำตาลของไก่ทอดที่หมักด้วยผงหมักไก่อสมุนไพรระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิและการใช้สารป้องกันการเกาะติดที่แตกต่างกัน

ตาราง 4.33 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าคะแนนลักษณะด้านสีน้ำตาลของไก่ทอดที่หมักด้วยผงหมักไก่อสมุนไพรรที่ไม่ใช้และใช้สารป้องกันการเกาะติด โดยค่าคะแนนลักษณะด้านสีน้ำตาลของไก่ทอดที่หมักด้วยผงหมักไก่อสมุนไพรรที่ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติดดังภาพ 4.39 พบว่าอุณหภูมิต่าง ๆ ในการเก็บรักษาไม่มีผลต่อค่าคะแนนลักษณะด้านสีน้ำตาลของไก่ทอดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) โดยมีช่วงของค่าคะแนนลักษณะด้านสีน้ำตาลอยู่ในช่วง 1.00 - 1.02 ซึ่งใกล้เคียงกับค่าคะแนนในอุดมคติ เมื่อพิจารณาระยะเวลาในการเก็บรักษาที่เพิ่มมากขึ้น พบว่าค่าคะแนนลักษณะด้านสีน้ำตาลของไก่ทอดไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) โดยเริ่มต้นมีค่าคะแนนลักษณะด้านสีน้ำตาล 1.03 และสัปดาห์ที่ 24 มีค่าคะแนนลักษณะด้านสีน้ำตาล 1.02

ส่วนไก่ทอดที่หมักด้วยผงหมักไก่อสมุนไพรรที่ใช้สารป้องกันการเกาะติดก็มีแนวโน้มของค่าคะแนนลักษณะด้านสีน้ำตาลไปในทิศทางเดียวกันดังภาพ 4.40 คืออุณหภูมิไม่มีผลต่อค่าคะแนนลักษณะด้านสีน้ำตาลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) โดยมีช่วงของค่าคะแนนลักษณะด้านสีน้ำตาลอยู่ในช่วง 0.99 - 1.01 และเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นค่าคะแนนลักษณะด้านสีน้ำตาลก็ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) โดยในวันเริ่มต้นมีค่าคะแนนลักษณะด้านสีน้ำตาล 1.02 และในสัปดาห์ที่ 24 คือ 1.01

เมื่อเปรียบเทียบค่าคะแนนลักษณะด้านสีน้ำตาลของไก่ทอดที่หมักด้วยผงหมักไก่อสมุนไพรรที่ไม่ใช้และใช้สารป้องกันการเกาะติดดังภาพ 4.41 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) โดยค่าคะแนนลักษณะด้านสีน้ำตาลมีแนวโน้มคงที่เมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น

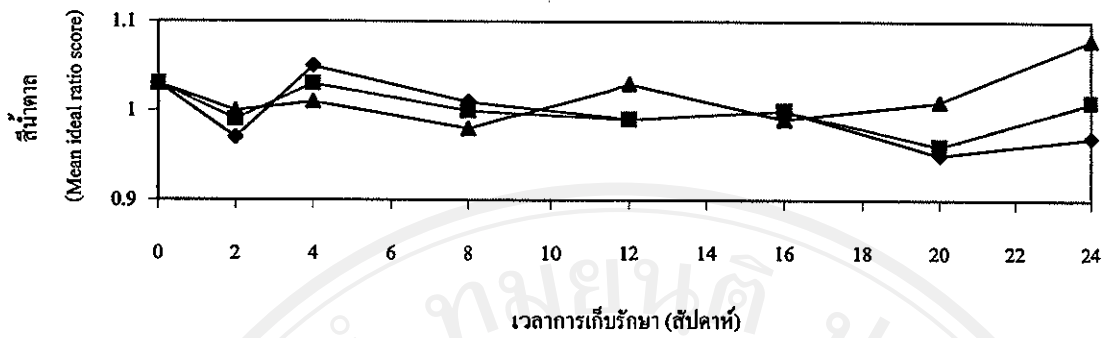
**ตาราง 4.33** การเปลี่ยนแปลงค่าคะแนนลักษณะด้านสีน้ำตาลของภาพอดีตทั้งหมดที่ด้วยผงหมักโกสุมุนไพรร ในระหว่างการรักษาที่รักษาที่อุณหภูมิและการใช้สารป้องกันการเกาะติดที่แตกต่างกัน

สถานะการเก็บ (องศาเซลเซียส)	ค่าคะแนนลักษณะด้านสีน้ำตาลของภาพอดีตทั้งหมดที่ด้วยผงหมักโกสุมุนไพรร (Mean ideal ratio score)								เฉลี่ย**	
	อายุการเก็บ 2 สัปดาห์	อายุการเก็บ 4 สัปดาห์	อายุการเก็บ 8 สัปดาห์	อายุการเก็บ 12 สัปดาห์	อายุการเก็บ 16 สัปดาห์	อายุการเก็บ 20 สัปดาห์	อายุการเก็บ 24 สัปดาห์	อายุการเก็บ		
<b>ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติด</b>										
25	1.03 ± 0.12	1.05 ± 0.08	1.01 ± 0.09	0.99 ± 0.06	1.00 ± 0.07	0.95 ± 0.10	0.97 ± 0.07	1.00 ± 0.09		
30	1.03 ± 0.12	1.03 ± 0.07	1.00 ± 0.06	0.99 ± 0.03	1.00 ± 0.05	0.96 ± 0.09	1.01 ± 0.10	1.00 ± 0.08		
40	1.03 ± 0.12	1.01 ± 0.03	0.98 ± 0.07	1.03 ± 0.04	0.99 ± 0.08	1.01 ± 0.05	1.08 ± 0.09	1.02 ± 0.07		
<b>เฉลี่ย*</b>	<b>1.03 ± 0.11</b>	<b>1.03 ± 0.06</b>	<b>1.00 ± 0.07</b>	<b>1.00 ± 0.04</b>	<b>0.99 ± 0.06</b>	<b>0.97 ± 0.09</b>	<b>1.02 ± 0.10</b>			
<b>ใช้สารป้องกันการเกาะติด</b>										
25	1.02 ± 0.05	1.01 ± 0.08	1.01 ± 0.08	0.99 ± 0.03	0.99 ± 0.07	1.00 ± 0.06	0.99 ± 0.06	0.99 ± 0.08		
30	1.02 ± 0.05	1.03 ± 0.07	1.02 ± 0.08	1.00 ± 0.03	1.00 ± 0.06	1.00 ± 0.03	1.00 ± 0.04	1.01 ± 0.06		
40	1.02 ± 0.05	1.01 ± 0.05	0.98 ± 0.05	0.99 ± 0.03	1.01 ± 0.02	1.02 ± 0.03	1.03 ± 0.05	1.01 ± 0.04		
<b>เฉลี่ย*</b>	<b>1.02 ± 0.05</b>	<b>1.02 ± 0.07</b>	<b>1.00 ± 0.07</b>	<b>0.99 ± 0.03</b>	<b>1.00 ± 0.05</b>	<b>1.00 ± 0.04</b>	<b>1.01 ± 0.05</b>			

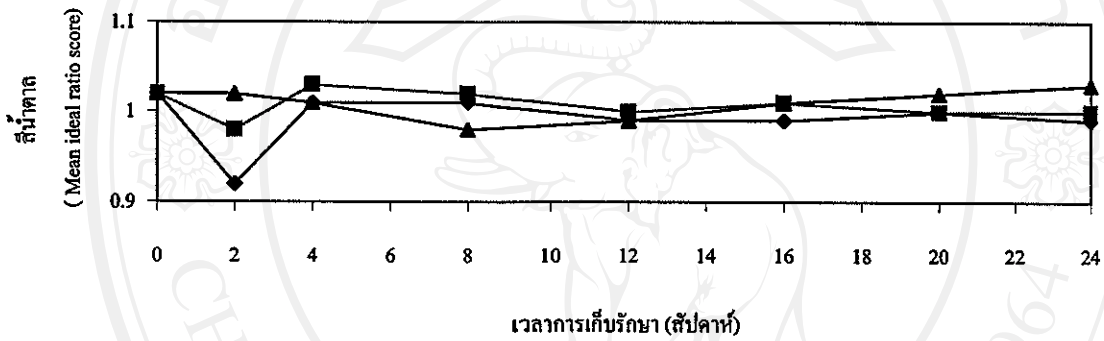
หมายเหตุ :

\*ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่กำกับค่าของข้อมูลในแนวนอนเดียวกันที่แตกต่างกัน แสดงว่าเป็นค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  $P \leq 0.05$

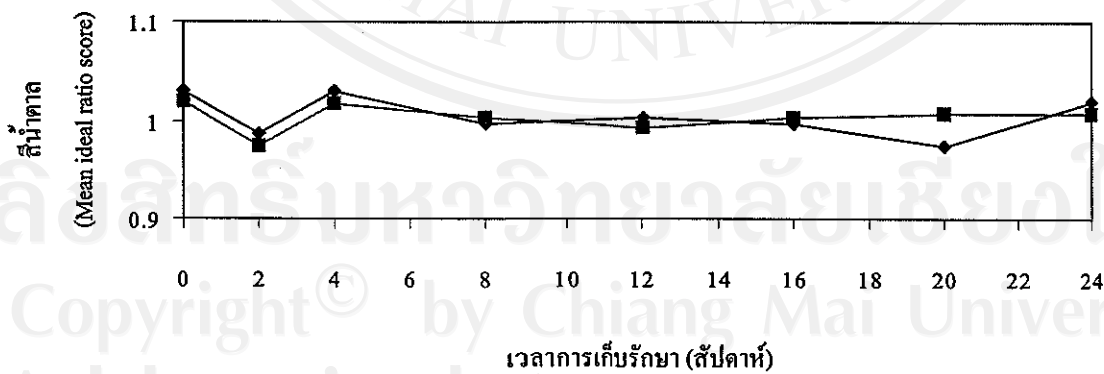
\*\* ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่กำกับค่าของข้อมูลในแนวตั้งเดียวกันที่แตกต่างกัน แสดงว่าเป็นค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  $P \leq 0.05$



ภาพ 4.39 การเปลี่ยนแปลงค่าคะแนนลักษณะด้านสีน้ำตาลของโก๋ทอดที่หมักด้วยผงหมักไคสมุนไพร์ที่ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติดที่อุณหภูมิต่าง ๆ ระหว่างการเก็บรักษา 24 สัปดาห์



ภาพ 4.40 การเปลี่ยนแปลงค่าคะแนนลักษณะด้านสีน้ำตาลของโก๋ทอดที่หมักด้วยผงหมักไคสมุนไพร์ที่ใช้สารป้องกันการเกาะติดที่อุณหภูมิต่าง ๆ ระหว่างการเก็บรักษา 24 สัปดาห์



ภาพ 4.41 การเปลี่ยนแปลงค่าคะแนนลักษณะด้านสีน้ำตาลของโก๋ทอดที่หมักด้วยผงหมักไคสมุนไพร์ที่ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติดและใช้สารป้องกันการเกาะติดระหว่างการเก็บรักษา 24 สัปดาห์

ภาพ 4.39 และ 4.40    ◆— 25 องศาเซลเซียส    ■— 30 องศาเซลเซียส    ▲— 40 องศาเซลเซียส  
 ภาพ 4.41    ◆— ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติด    ■— ใช้สารป้องกันการเกาะติด

### การเปลี่ยนแปลงค่าคะแนนลักษณะด้านกลิ่นรสสมุนไพรของไก่ทอดที่หมักด้วยผงหมักไก่สมุนไพร ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิและการใช้สารป้องกันการเกาะติดที่แตกต่างกัน

การเปลี่ยนแปลงค่าคะแนนลักษณะด้านกลิ่นรสสมุนไพรแสดงดังตาราง 4.34 ไก่ทอดที่หมักด้วยผงหมักไก่สมุนไพรที่ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติดมีค่าคะแนนลักษณะด้านกลิ่นรสสมุนไพรดังภาพ 4.42 พบว่าอุณหภูมิไม่มีผลต่อค่าคะแนนลักษณะด้านกลิ่นรสสมุนไพรของไก่ทอดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) โดยมีช่วงของค่าคะแนนลักษณะด้านกลิ่นรสสมุนไพรในช่วง 0.95 - 0.96 และเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษานานขึ้นคะแนนลักษณะด้านกลิ่นรสสมุนไพรก็ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) โดยในวันเริ่มต้นมีค่าคะแนนลักษณะด้านกลิ่นรสสมุนไพร 0.93 และสัปดาห์ที่ 24 มีค่าคะแนนลักษณะด้านกลิ่นรสสมุนไพร 0.95

สำหรับการเปลี่ยนแปลงคะแนนลักษณะด้านกลิ่นรสสมุนไพรของไก่ทอดที่หมักด้วยผงหมักไก่สมุนไพรที่ใช้สารป้องกันการเกาะติดดังภาพ 4.43 พบว่ามีแนวโน้มของค่าคะแนนลักษณะด้านกลิ่นรสสมุนไพรไปในทิศทางเดียวกันกับที่ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติด คืออุณหภูมิไม่มีผลต่อค่าคะแนนลักษณะด้านกลิ่นรสสมุนไพรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) โดยค่าคะแนนลักษณะด้านกลิ่นรสสมุนไพรคงที่คือ 0.95 และเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นค่าคะแนนลักษณะด้านกลิ่นรสสมุนไพรก็ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) โดยในวันเริ่มต้นมีค่าคะแนนลักษณะด้านกลิ่นรสสมุนไพร 0.94 และสัปดาห์ที่ 24 คือ 0.93

เมื่อเปรียบเทียบค่าคะแนนลักษณะด้านกลิ่นรสสมุนไพรของไก่ทอดที่หมักด้วยผงหมักไก่สมุนไพรที่ไม่ใช้และใช้สารป้องกันการเกาะติดดังภาพ 4.44 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) โดยค่าคะแนนลักษณะด้านกลิ่นรสสมุนไพรมีแนวโน้มคงที่เมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น

ตาราง 4.34 การเปลี่ยนแปลงค่าคะแนนลักษณะด้านกลิ่นรสสมุนไพรของไก่ทอดที่หมักด้วยผงหมักไก่สมุนไพร ในระหว่างการรักษาที่อุณหภูมิ และการใช้สารป้องกันการเกาะติดที่แตกต่างกัน

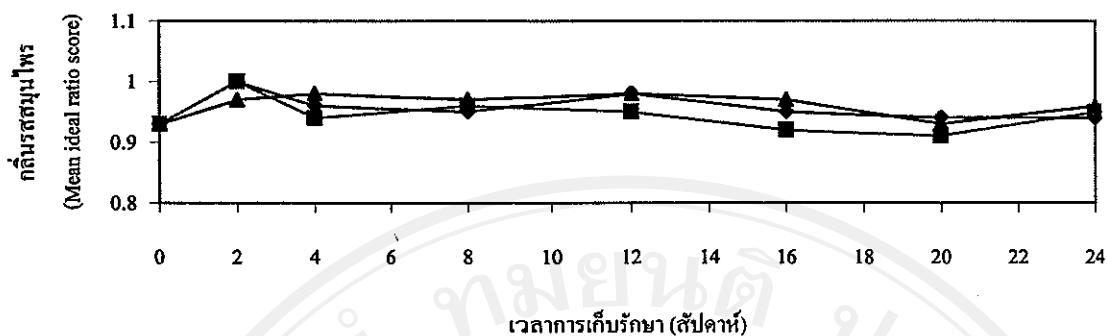
สถานะการเก็บ		ค่าคะแนนลักษณะด้านกลิ่นรสสมุนไพรของไก่ทอดที่หมักด้วยผงหมักไก่สมุนไพร (Mean ideal ratio score)							
(องศาเซลเซียส)	เริ่มต้น	อายุการเก็บ 2 สัปดาห์	อายุการเก็บ 4 สัปดาห์	อายุการเก็บ 8 สัปดาห์	อายุการเก็บ 12 สัปดาห์	อายุการเก็บ 16 สัปดาห์	อายุการเก็บ 20 สัปดาห์	อายุการเก็บ 24 สัปดาห์	เฉลี่ย**
ไม่ใช้สารป้องกัน									
การเกาะติด									
25	0.93 ± 0.08	1.00 ± 0.06	0.96 ± 0.13	0.95 ± 0.10	0.98 ± 0.05	0.95 ± 0.12	0.94 ± 0.13	0.94 ± 0.17	0.96 ± 0.11
30	0.93 ± 0.08	1.00 ± 0.05	0.94 ± 0.13	0.96 ± 0.06	0.95 ± 0.08	0.92 ± 0.12	0.91 ± 0.13	0.95 ± 0.11	0.95 ± 0.10
40	0.93 ± 0.08	0.97 ± 0.05	0.98 ± 0.08	0.97 ± 0.11	0.98 ± 0.08	0.97 ± 0.06	0.93 ± 0.10	0.96 ± 0.09	0.96 ± 0.08
เฉลี่ย*	0.93 ± 0.08	0.99 ± 0.05	0.96 ± 0.11	0.96 ± 0.09	0.96 ± 0.07	0.95 ± 0.10	0.93 ± 0.12	0.95 ± 0.12	
ใช้สารป้องกันการเกาะติด									
25	0.94 ± 0.08	0.98 ± 0.07	0.95 ± 0.12	0.94 ± 0.11	0.95 ± 0.08	0.94 ± 0.12	0.93 ± 0.13	0.95 ± 0.15	0.95 ± 0.11
30	0.94 ± 0.08	0.98 ± 0.03	0.94 ± 0.12	0.97 ± 0.11	0.98 ± 0.03	0.97 ± 0.09	0.89 ± 0.16	0.92 ± 0.15	0.95 ± 0.10
40	0.94 ± 0.08	0.99 ± 0.03	0.97 ± 0.08	0.95 ± 0.11	0.97 ± 0.08	0.98 ± 0.06	0.88 ± 0.20	0.91 ± 0.11	0.95 ± 0.10
เฉลี่ย*	0.94 ± 0.08	0.98 ± 0.05	0.95 ± 0.11	0.95 ± 0.10	0.97 ± 0.07	0.96 ± 0.09	0.90 ± 0.16	0.93 ± 0.13	

หมายเหตุ :

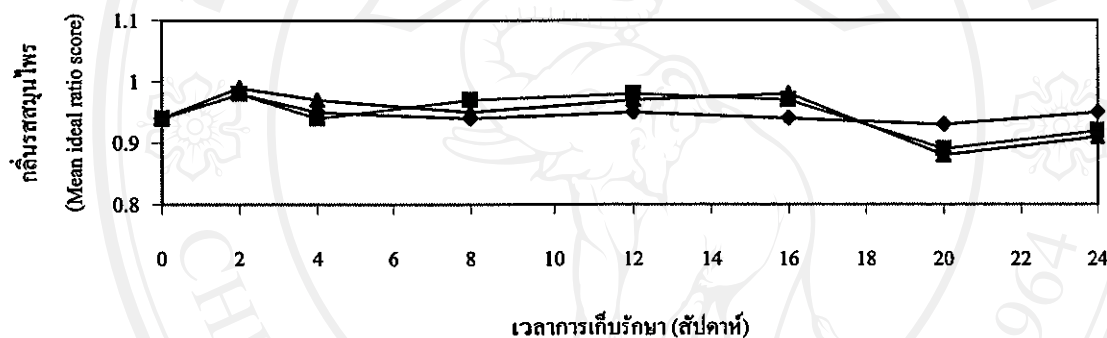
\*ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่กำกับค่าของข้อมูลในแนวอนเดี่ยวนั้นแตกต่างกันแต่ค่าที่เหมือนกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ P ≤ 0.05

\*\* ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่กำกับค่าของข้อมูลในแนวตั้งเดี่ยวนั้นแตกต่างกัน แต่ค่าที่เหมือนกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ P ≤ 0.05





ภาพ 4.42 การเปลี่ยนแปลงค่าคะแนนลักษณะด้านกฉลิรสนุมไฟรของ ใโก่ทอดที่หมักด้วยพงหมักใโก่สนุมไฟรที่ไมใ้สารป้องกันการเกาะติดที่อุณหภูมิต่าง ๆ ระหว่่างการเก็บรักษา 24 สัปดาห์



ภาพ 4.43 การเปลี่ยนแปลงค่าคะแนนลักษณะด้านกฉลิรสนุมไฟรของ ใโก่ทอดที่หมักด้วยพงหมักใโก่สนุมไฟรที่ใ้สารป้องกันการเกาะติดที่อุณหภูมิต่าง ๆ ระหว่่างการเก็บรักษา 24 สัปดาห์



ภาพ 4.44 การเปลี่ยนแปลงค่าคะแนนลักษณะด้านกฉลิรสนุมไฟรของ ใโก่ทอดที่หมักด้วยพงหมักใโก่สนุมไฟรที่ไมใ้สารป้องกันการเกาะติดและใ้สารป้องกันการเกาะติดระหว่่างการเก็บรักษา 24 สัปดาห์

ภาพ 4.42 และ 4.43      ◆— 25 องศาเซลเซียส      ■— 30 องศาเซลเซียส      ▲— 40 องศาเซลเซียส  
 ภาพ 4.44              ◆— ไมใ้สารป้องกันการเกาะติด      ■— ใ้สารป้องกันการเกาะติด

การเปลี่ยนแปลงค่าคะแนนลักษณะด้านรสหวานของไก่ทอดที่หมักด้วยผงหมักไก่อสมุนไพรรในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิและการใช้สารป้องกันการเกาะติดที่แตกต่างกัน

การเปลี่ยนแปลงค่าคะแนนลักษณะด้านรสหวานแสดงดังตาราง 4.35 ไก่ทอดที่หมักด้วยผงหมักไก่อสมุนไพรรที่ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติดมีค่าคะแนนลักษณะด้านรสหวานดังภาพ 4.45 พบว่าอุณหภูมิไม่มีผลต่อค่าคะแนนลักษณะด้านรสหวานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) โดยมีช่วงของค่าคะแนนลักษณะด้านรสหวานอยู่ในช่วง 0.96 - 0.97 และเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษานานขึ้นคะแนนลักษณะด้านรสหวานก็ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) โดยในวันเริ่มต้นมีค่าคะแนนลักษณะด้านรสหวาน 0.96 และสัปดาห์ที่ 24 มีค่าคะแนนลักษณะด้านรสหวาน 0.98

ส่วนไก่ทอดที่หมักด้วยผงหมักไก่อสมุนไพรรที่ใช้สารป้องกันการเกาะติด ก็มีแนวโน้มของค่าคะแนนลักษณะด้านรสหวานไปในทิศทางเดียวกันดังภาพ 4.46 คืออุณหภูมิไม่มีผลต่อค่าคะแนนลักษณะด้านรสหวานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) โดยมีช่วงของค่าคะแนนลักษณะด้านรสหวานอยู่ในช่วง 0.97 - 0.98 และอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นไม่ทำให้ค่าคะแนนลักษณะด้านรสหวานเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) โดยในวันเริ่มต้นและสัปดาห์ที่ 24 มีค่าคะแนนลักษณะด้านรสหวาน 0.98 เท่ากัน

เมื่อเปรียบเทียบค่าคะแนนลักษณะด้านรสหวานของไก่ทอดที่หมักด้วยผงหมักไก่อสมุนไพรรที่ไม่ใช้และใช้สารป้องกันการเกาะติดดังภาพ 4.47 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) โดยค่าคะแนนลักษณะด้านรสหวานมีแนวโน้มคงที่เมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น

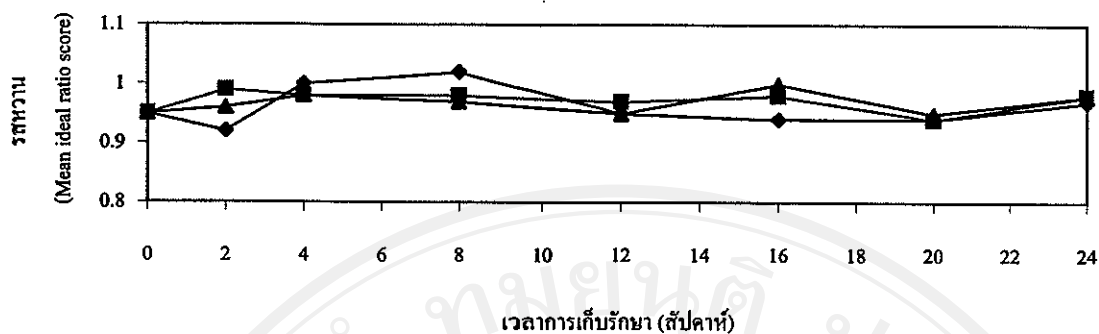
ตาราง 4.35 การเปลี่ยนแปลงค่าคะแนนลักษณะด้านรสหวานของไก่ทอดที่หมักด้วยผงหมักไก่สมุนไพรในระหว่างการรักษาที่อุณหภูมิและการใช้สารป้องกันการเกาะติดที่แตกต่างกัน

สภาวะการเก็บ (องศาเซลเซียส)	เริ่มต้น	ค่าคะแนนลักษณะด้านรสหวานของไก่ทอดที่หมักด้วยผงหมักไก่สมุนไพร (Mean ideal ratio score)							เฉลี่ย**	
		อายุการเก็บ 2 สัปดาห์	อายุการเก็บ 4 สัปดาห์	อายุการเก็บ 8 สัปดาห์	อายุการเก็บ 12 สัปดาห์	อายุการเก็บ 16 สัปดาห์	อายุการเก็บ 20 สัปดาห์	อายุการเก็บ 24 สัปดาห์		
ไม่ใช้สารป้องกัน										
การเกาะติด										
25	0.95 ± 0.08	0.92 ± 0.12	1.00 ± 0.06	1.02 ± 0.05	0.95 ± 0.06	0.94 ± 0.13	0.94 ± 0.11	0.97 ± 0.10	0.96 ± 0.09	
30	0.95 ± 0.08	0.99 ± 0.06	0.98 ± 0.06	0.98 ± 0.10	0.97 ± 0.05	0.98 ± 0.05	0.94 ± 0.11	0.98 ± 0.09	0.97 ± 0.08	
40	0.95 ± 0.08	0.96 ± 0.07	0.98 ± 0.07	0.97 ± 0.09	0.95 ± 0.07	1.00 ± 0.04	0.95 ± 0.13	0.98 ± 0.11	0.97 ± 0.08	
เฉลี่ย*	0.96 ± 0.08	0.96 ± 0.09	0.99 ± 0.06	0.99 ± 0.08	0.96 ± 0.06	0.96 ± 0.08	0.94 ± 0.11	0.98 ± 0.09		
ใช้สารป้องกัน										
เกาะติด										
25	0.98 ± 0.05	0.94 ± 0.11	0.99 ± 0.05	0.97 ± 0.08	0.95 ± 0.07	1.00 ± 0.03	0.94 ± 0.13	0.98 ± 0.09	0.97 ± 0.08	
30	0.98 ± 0.05	1.02 ± 0.04	0.97 ± 0.09	0.97 ± 0.06	0.95 ± 0.08	0.99 ± 0.03	0.92 ± 0.11	0.98 ± 0.08	0.97 ± 0.07	
40	0.98 ± 0.05	1.01 ± 0.02	0.99 ± 0.08	0.99 ± 0.04	0.96 ± 0.05	1.00 ± 0.04	0.90 ± 0.18	0.98 ± 0.11	0.98 ± 0.09	
เฉลี่ย*	0.98 ± 0.04 <sup>ab</sup>	0.99 ± 0.07 <sup>ab</sup>	0.98 ± 0.07 <sup>ab</sup>	0.98 ± 0.06 <sup>ab</sup>	0.95 ± 0.07 <sup>bc</sup>	1.00 ± 0.03 <sup>a</sup>	0.92 ± 0.14 <sup>c</sup>	0.98 ± 0.09 <sup>ab</sup>		

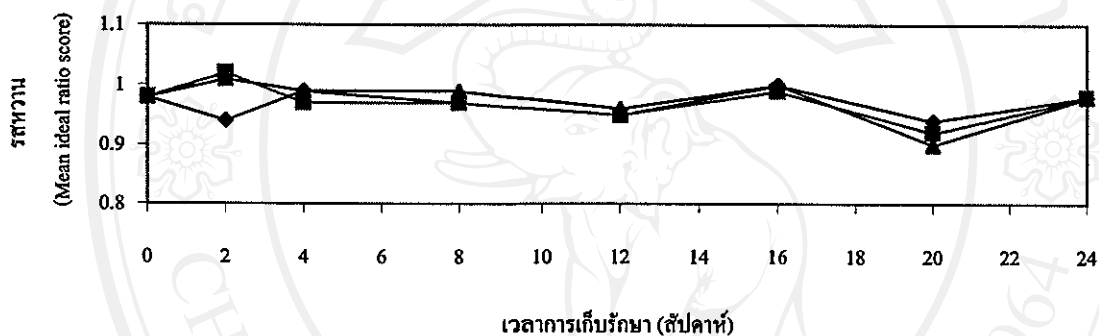
หมายเหตุ :

\*ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตัวอักษรภาษาอังกฤษกำกับค่าของข้อมูลในแนวนอนเดียวกันที่แตกต่างกัน แสดงว่าเป็นค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ P ≤ 0.05

\*\*ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตัวอักษรภาษาอังกฤษกำกับค่าของข้อมูลในแนวดิ่งเดียวกันที่แตกต่างกัน แสดงว่าเป็นค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ P ≤ 0.05



ภาพ 4.45 การเปลี่ยนแปลงค่าคะแนนลักษณะด้านรสหวานของไก่ออคที่หมักด้วยผงหมักไก่อสมุนไพรมะพร้าวที่ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติดที่อุณหภูมิต่าง ๆ ระหว่างการเก็บรักษา 24 สัปดาห์



ภาพ 4.46 การเปลี่ยนแปลงค่าคะแนนลักษณะด้านรสหวานของไก่ออคที่หมักด้วยผงหมักไก่อสมุนไพรมะพร้าวที่ใช้สารป้องกันการเกาะติดที่อุณหภูมิต่าง ๆ ระหว่างการเก็บรักษา 24 สัปดาห์



ภาพ 4.47 การเปลี่ยนแปลงค่าคะแนนลักษณะด้านรสหวานของไก่ออคที่หมักด้วยผงหมักไก่อสมุนไพรมะพร้าวที่ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติดและใช้สารป้องกันการเกาะติดระหว่างการเก็บรักษา 24 สัปดาห์

ภาพ 4.45 และ 4.46    ◆— 25 องศาเซลเซียส    ■— 30 องศาเซลเซียส    ▲— 40 องศาเซลเซียส

ภาพ 4.47    ◆— ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติด    ■— ใช้สารป้องกันการเกาะติด

การเปลี่ยนแปลงค่าคะแนนลักษณะด้านรสเค็มของไก่ทอดที่หมักด้วยผงหมักไก่สมุนไพรในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิและการใช้สารป้องกันการเกาะติดที่แตกต่างกัน

การเปลี่ยนแปลงค่าคะแนนลักษณะด้านรสเค็มแสดงดังตาราง 4.36 ไก่ทอดที่หมักด้วยผงหมักไก่สมุนไพรที่ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติดมีค่าคะแนนลักษณะด้านรสเค็มดังภาพ 4.48 พบว่าอุณหภูมิไม่มีผลต่อค่าคะแนนลักษณะด้านรสเค็มของไก่ทอดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) โดยมีค่าคะแนนลักษณะด้านรสเค็ม 1.02 เท่ากัน และเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษานานขึ้นคะแนนลักษณะด้านรสเค็มก็ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) โดยเริ่มต้นมีค่าคะแนนลักษณะด้านรสเค็ม 1.07 และสัปดาห์ที่ 24 มีค่าคะแนนลักษณะด้านรสเค็ม 1.06

สำหรับการเปลี่ยนแปลงคะแนนลักษณะด้านรสเค็มของไก่ทอดที่หมักด้วยผงหมักไก่สมุนไพรที่ใช้สารป้องกันการเกาะติดดังภาพ 4.49 พบว่ามีแนวโน้มของค่าคะแนนลักษณะด้านรสเค็มไปในทิศทางเดียวกันกับที่ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติด คืออุณหภูมิไม่มีผลต่อค่าคะแนนลักษณะด้านรสเค็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) โดยมีช่วงของค่าคะแนนลักษณะด้านรสเค็มอยู่ในช่วง 1.00 - 1.02 และเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นค่าคะแนนลักษณะด้านรสเค็มก็ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) โดยวันเริ่มต้นและสัปดาห์ที่ 24 มีค่าคะแนนลักษณะด้านรสเค็มเท่ากันคือ 1.04

เมื่อเปรียบเทียบค่าคะแนนลักษณะด้านรสเค็มของไก่ทอดที่หมักด้วยผงหมักไก่สมุนไพรที่ไม่ใช้และใช้สารป้องกันการเกาะติดดังภาพ 4.50 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) โดยค่าคะแนนลักษณะด้านรสเค็มมีแนวโน้มคงที่เมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น

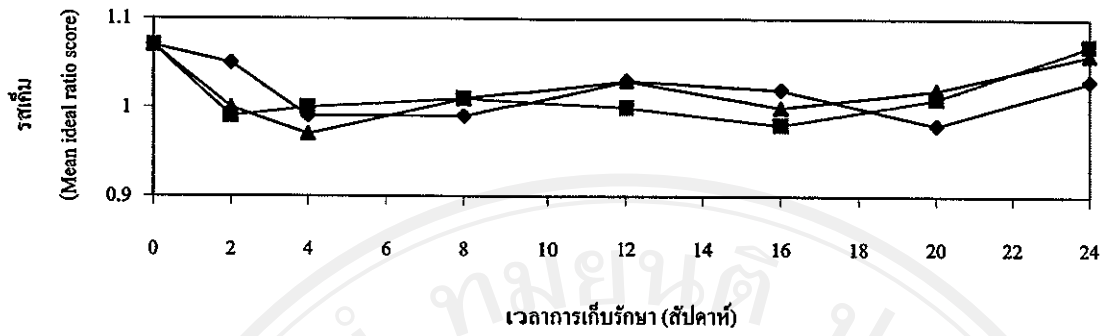
ตาราง 4.36 การเปลี่ยนแปลงค่าคะแนนลักษณะด้านสติปัญญาของไก่ทอดที่หมักด้วยผงหมักไก่สุมไฟพร ในระหว่างการรักษาที่อุณหภูมิและการใช้สารป้องกันการเกาะติดที่แตกต่างกัน

		ค่าคะแนนลักษณะด้านสติปัญญาของไก่ทอดที่หมักด้วยผงหมักไก่สุมไฟพร (Mean ideal ratio score)							
สภาวะการเก็บ	เริ่มต้น	อายุการเก็บ 2 สัปดาห์	อายุการเก็บ 4 สัปดาห์	อายุการเก็บ 8 สัปดาห์	อายุการเก็บ 12 สัปดาห์	อายุการเก็บ 16 สัปดาห์	อายุการเก็บ 20 สัปดาห์	อายุการเก็บ 24 สัปดาห์	เฉลี่ย**
ไม่ใช้สารป้องกัน									
การเกาะติด									
25	1.07 ± 0.08	1.05 ± 0.11	0.99 ± 0.05	0.99 ± 0.04	1.03 ± 0.10	1.02 ± 0.03	0.98 ± 0.10	1.03 ± 0.09	1.02 ± 0.08
30	1.07 ± 0.08	0.99 ± 0.02	1.00 ± 0.05	1.01 ± 0.05	1.00 ± 0.04	0.98 ± 0.04	1.01 ± 0.11	1.07 ± 0.08	1.02 ± 0.07
40	1.07 ± 0.08	1.00 ± 0.12	0.97 ± 0.08	1.01 ± 0.04	1.03 ± 0.04	1.00 ± 0.03	1.02 ± 0.10	1.06 ± 0.10	1.02 ± 0.08
เฉลี่ย*	1.07 ± 0.08 <sup>a</sup>	1.01 ± 0.09 <sup>c</sup>	0.99 ± 0.06 <sup>c</sup>	1.00 ± 0.04 <sup>c</sup>	1.02 ± 0.06 <sup>bc</sup>	1.00 ± 0.03 <sup>c</sup>	1.00 ± 0.10 <sup>c</sup>	1.06 ± 0.09 <sup>ab</sup>	
ใช้สารป้องกันการเกาะติด									
25	1.04 ± 0.08	1.03 ± 0.08	0.98 ± 0.04	0.98 ± 0.05	1.02 ± 0.08	1.00 ± 0.02	1.02 ± 0.13	1.06 ± 0.10	1.02 ± 0.08
30	1.04 ± 0.08	1.01 ± 0.02	1.02 ± 0.08	1.00 ± 0.04	1.05 ± 0.08	1.01 ± 0.02	0.97 ± 0.14	1.04 ± 0.06	1.02 ± 0.08
40	1.04 ± 0.08	1.01 ± 0.03	0.97 ± 0.06	1.01 ± 0.03	1.04 ± 0.05	1.01 ± 0.04	0.94 ± 0.20	1.02 ± 0.10	1.00 ± 0.09
เฉลี่ย*	1.04 ± 0.07 <sup>a</sup>	1.02 ± 0.05 <sup>ab</sup>	0.99 ± 0.06 <sup>b</sup>	1.00 ± 0.04 <sup>ab</sup>	1.03 ± 0.07 <sup>a</sup>	1.00 ± 0.02 <sup>ab</sup>	0.98 ± 0.16 <sup>b</sup>	1.04 ± 0.09 <sup>a</sup>	

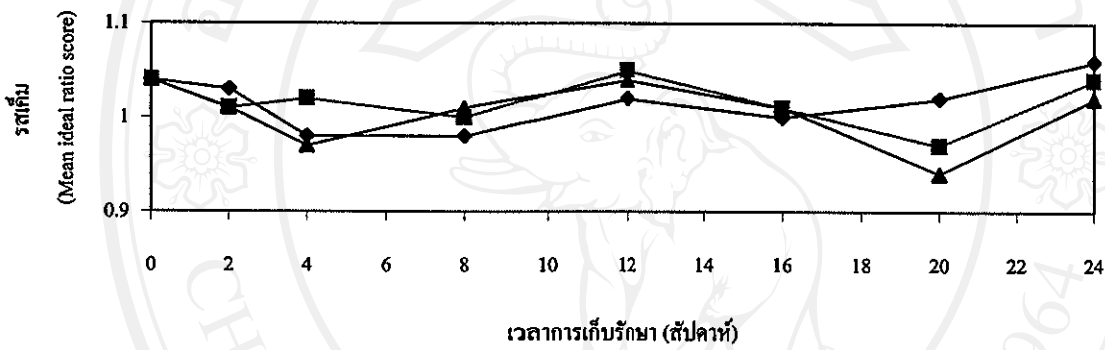
หมายเหตุ :

\*ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่กำกับค่าของข้อมูลในแนวนอนเดียวกันที่แตกต่างกัน แสดงว่าเป็นค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  $P \leq 0.05$

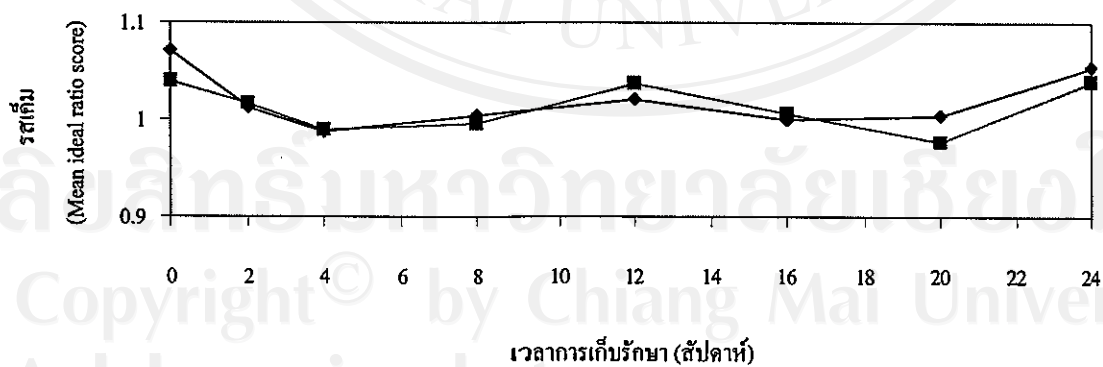
\*\*ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่กำกับค่าของข้อมูลในแนวตั้งเดียวกันที่แตกต่างกัน แสดงว่าเป็นค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  $P \leq 0.05$



ภาพ 4.48 การเปลี่ยนแปลงค่าคะแนนลักษณะด้านรสเค็มของไก่ทอดที่หมักด้วยผงหมักไก่สมุนไพรที่ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติดที่อุณหภูมิต่าง ๆ ระหว่างการเก็บรักษา 24 สัปดาห์



ภาพ 4.49 การเปลี่ยนแปลงค่าคะแนนลักษณะด้านรสเค็มของไก่ทอดที่หมักด้วยผงหมักไก่สมุนไพรที่ใช้สารป้องกันการเกาะติดที่อุณหภูมิต่าง ๆ ระหว่างการเก็บรักษา 24 สัปดาห์



ภาพ 4.50 การเปลี่ยนแปลงค่าคะแนนลักษณะด้านรสเค็มของไก่ทอดที่หมักด้วยผงหมักไก่สมุนไพรที่ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติดและใช้สารป้องกันการเกาะติดระหว่างการเก็บรักษา 24 สัปดาห์

ภาพ 4.48 และ 4.49    ◆— 25 องศาเซลเซียส    ■— 30 องศาเซลเซียส    ▲— 40 องศาเซลเซียส  
 ภาพ 4.50    ◆— ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติด    ■— ใช้สารป้องกันการเกาะติด

การเปลี่ยนแปลงค่าคะแนนลักษณะด้านความนุ่มของไถ่ทอดที่หมักด้วยผงหมักไถ่สมุนไพรในระหว่างการรักษาที่อุณหภูมิและการใช้สารป้องกันการเกาะติดที่แตกต่างกัน

การเปลี่ยนแปลงค่าคะแนนลักษณะด้านความนุ่มแสดงดังตาราง 4.37 ไถ่ทอดที่หมักด้วยผงหมักไถ่สมุนไพรที่ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติดมีค่าคะแนนลักษณะด้านความนุ่มดังภาพ 4.51 พบว่าอุณหภูมิไม่มีผลต่อค่าคะแนนลักษณะด้านความนุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) โดยมีช่วงของค่าคะแนนลักษณะด้านความนุ่มอยู่ในช่วง 0.92 - 0.95 และเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษานานขึ้นคะแนนลักษณะด้านความนุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) โดยในวันเริ่มต้นมีค่าคะแนนลักษณะด้านความนุ่ม 0.96 และสัปดาห์ที่ 24 มีค่าคะแนนลักษณะด้านความนุ่ม 0.93

ส่วนไถ่ทอดที่หมักด้วยผงหมักไถ่สมุนไพรที่ใช้สารป้องกันการเกาะติด ก็มีแนวโน้มของค่าคะแนนลักษณะด้านความนุ่มไปในทิศทางเดียวกันดังภาพ 4.52 คืออุณหภูมิไม่มีผลต่อค่าคะแนนลักษณะด้านความนุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) โดยมีช่วงของค่าคะแนนลักษณะด้านความนุ่มอยู่ในช่วง 0.94 - 0.96 และอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นไม่ทำให้ค่าคะแนนลักษณะด้านความนุ่มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) โดยในวันเริ่มต้นและสัปดาห์ที่ 24 มีค่าคะแนนลักษณะด้านรสหวานเป็น 0.97 และ 0.96 ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบค่าคะแนนลักษณะด้านความนุ่มของไถ่ทอดที่หมักด้วยผงหมักไถ่สมุนไพรที่ไม่ใช้และใช้สารป้องกันการเกาะติดดังภาพ 4.53 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) โดยค่าคะแนนลักษณะด้านความนุ่มมีแนวโน้มคงที่เมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น



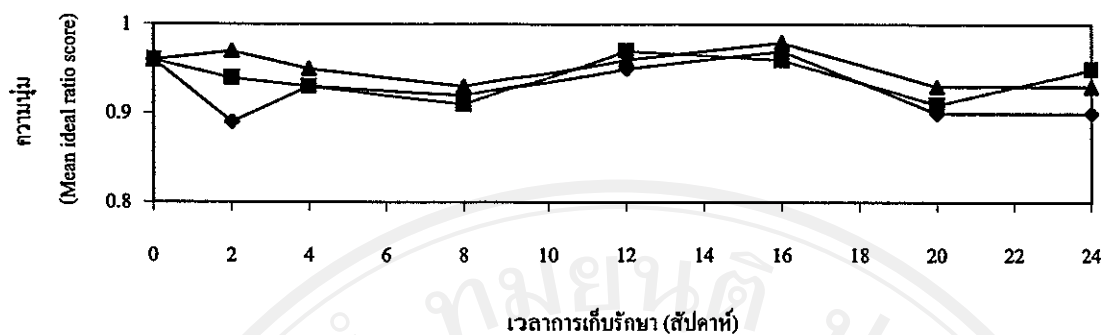
ตาราง 4.37 การเปลี่ยนแปลงค่าคะแนนลักษณะด้านความนุ่มของไคทอติที่หมักด้วยผงหมักไคสุมุนไฟร ในระหว่างการศึกษาที่อุณหภูมิตั้งแต่การใช้สารป้องกันการเกาะติดที่แตกต่างกัน

สภาวะการเก็บ		ค่าคะแนนลักษณะด้านความนุ่มของไคทอติที่หมักด้วยผงหมักไคสุมุนไฟร (Mean ideal ratio score)							
(องศาเซลเซียส)	เริ่มต้น	อายุการเก็บ 2 สัปดาห์	อายุการเก็บ 4 สัปดาห์	อายุการเก็บ 8 สัปดาห์	อายุการเก็บ 12 สัปดาห์	อายุการเก็บ 16 สัปดาห์	อายุการเก็บ 20 สัปดาห์	อายุการเก็บ 24 สัปดาห์	เฉลี่ย**
ไม่ใช้สารป้องกัน									
การเกาะติด									
25	0.96 ± 0.07	0.89 ± 0.11	0.93 ± 0.11	0.92 ± 0.10	0.94 ± 0.06	0.97 ± 0.08	0.90 ± 0.15	0.90 ± 0.11	0.92 ± 0.10
30	0.96 ± 0.07	0.94 ± 0.08	0.93 ± 0.11	0.91 ± 0.09	0.97 ± 0.06	0.96 ± 0.10	0.91 ± 0.11	0.96 ± 0.06	0.94 ± 0.08
40	0.96 ± 0.07	0.97 ± 0.06	0.95 ± 0.08	0.93 ± 0.10	0.96 ± 0.06	0.98 ± 0.06	0.92 ± 0.14	0.93 ± 0.09	0.95 ± 0.08
เฉลี่ย*	0.96 ± 0.07	0.93 ± 0.09	0.94 ± 0.10	0.92 ± 0.09	0.96 ± 0.06	0.97 ± 0.08	0.91 ± 0.13	0.93 ± 0.09	
ใช้สารป้องกันการ									
เกาะติด									
25	0.97 ± 0.05	0.95 ± 0.10	0.95 ± 0.09	0.88 ± 0.15	0.94 ± 0.06	0.96 ± 0.12	0.91 ± 0.13	0.94 ± 0.08	0.94 ± 0.10
30	0.97 ± 0.05	0.98 ± 0.04	0.92 ± 0.11	0.90 ± 0.15	0.97 ± 0.05	0.98 ± 0.07	0.91 ± 0.10	0.95 ± 0.08	0.94 ± 0.09
40	0.97 ± 0.05	0.97 ± 0.05	0.96 ± 0.10	0.98 ± 0.05	0.97 ± 0.06	0.97 ± 0.06	0.87 ± 0.19	0.99 ± 0.09	0.96 ± 0.10
เฉลี่ย*	0.97 ± 0.05 <sup>a</sup>	0.96 ± 0.07 <sup>a</sup>	0.94 ± 0.10 <sup>ab</sup>	0.92 ± 0.13 <sup>ab</sup>	0.96 ± 0.06 <sup>a</sup>	0.97 ± 0.09 <sup>a</sup>	0.89 ± 0.14 <sup>b</sup>	0.96 ± 0.09 <sup>a</sup>	

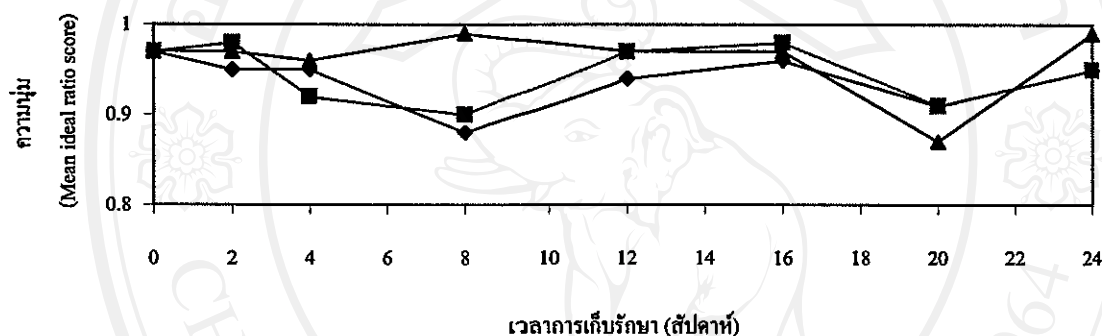
หมายเหตุ :

\*ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่กำกับค่าของข้อมูลในแนวนอนเดียวกันที่แตกต่างกัน แสดงว่าเป็นค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ P ≤ 0.05

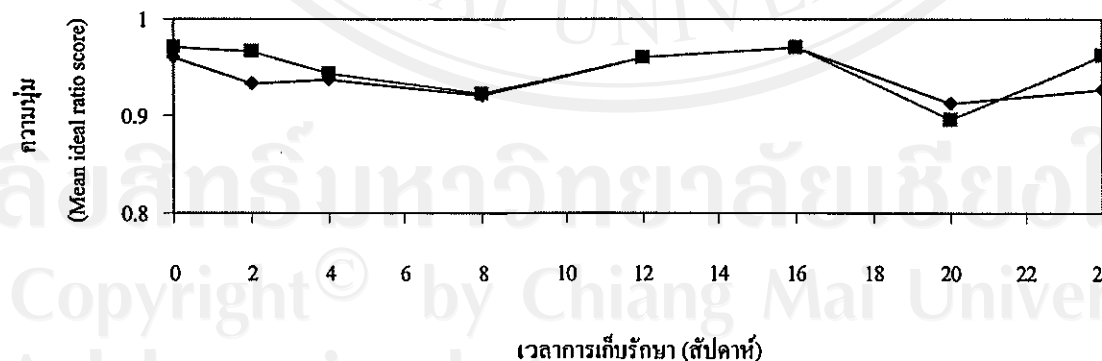
\*\* ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่กำกับค่าของข้อมูลในแนวตั้งเดียวกันที่แตกต่างกัน แสดงว่าเป็นค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ P ≤ 0.05



ภาพ 4.51 การเปลี่ยนแปลงค่าคะแนนลักษณะด้านความนุ่มของไก่ทอดที่หมักด้วยผงหมักไก่สมุนไพรที่ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติดที่อุณหภูมิต่าง ๆ ระหว่างการเก็บรักษา 24 สัปดาห์



ภาพ 4.52 การเปลี่ยนแปลงค่าคะแนนลักษณะด้านความนุ่มของไก่ทอดที่หมักด้วยผงหมักไก่สมุนไพรที่ใช้สารป้องกันการเกาะติดที่อุณหภูมิต่าง ๆ ระหว่างการเก็บรักษา 24 สัปดาห์



ภาพ 4.53 การเปลี่ยนแปลงค่าคะแนนลักษณะด้านความนุ่มของไก่ทอดที่หมักด้วยผงหมักไก่สมุนไพรที่ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติดและใช้สารป้องกันการเกาะติดระหว่างการเก็บรักษา 24 สัปดาห์

ภาพ 4.51 และ 4.52      ◆— 25 องศาเซลเซียส      ■— 30 องศาเซลเซียส      ▲— 40 องศาเซลเซียส  
 ภาพ 4.53              ◆— ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติด      ■— ใช้สารป้องกันการเกาะติด

การเปลี่ยนแปลงค่าคะแนนการยอมรับรวมของไก่ทอดที่หมักด้วยผงหมักไก่สมุนไพรในระหว่าง การเก็บรักษาที่อุณหภูมิและการใช้สารป้องกันการเกาะติดที่แตกต่างกัน

การเปลี่ยนแปลงค่าคะแนนการยอมรับรวมแสดงดังตาราง 4.38 ไก่ทอดที่หมักด้วย ผงหมักไก่สมุนไพรที่ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติดมีค่าคะแนนการยอมรับรวมดังภาพ 4.54 พบว่า อุณหภูมิไม่มีผลต่อค่าคะแนนการยอมรับรวมของไก่ทอดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) โดยมี ช่วงของค่าคะแนนการยอมรับรวมอยู่ในช่วง 0.83 - 0.85 และเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษานานขึ้น ค่าคะแนนการยอมรับรวมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) โดยในวันเริ่มต้นมีค่า คะแนนการยอมรับรวม 0.85 และสัปดาห์ที่ 24 มีค่าคะแนนการยอมรับรวม 0.84

สำหรับการเปลี่ยนแปลงคะแนนการยอมรับรวมของไก่ทอดที่หมักด้วยผงหมักไก่ สมุนไพรที่ใช้สารป้องกันการเกาะติดดังภาพ 4.55 พบว่ามีแนวโน้มของค่าคะแนนการยอมรับรวม ไปในทิศทางเดียวกันกับที่ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติด คืออุณหภูมิไม่มีผลต่อค่าคะแนนการ ยอมรับรวมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) โดยค่าคะแนนการยอมรับรวมอยู่ในช่วง 0.85 - 0.87 และเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นค่าคะแนนการยอมรับรวมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ ( $p>0.05$ ) โดยในวันเริ่มต้นมีค่าคะแนนการยอมรับรวม 0.90 และสัปดาห์ที่ 24 คือ 0.86

เมื่อเปรียบเทียบค่าคะแนนการยอมรับรวมของไก่ทอดที่หมักด้วยผงหมักไก่สมุนไพรที่ ไม่ใช้และใช้สารป้องกันการเกาะติดดังภาพ 4.56 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติ ( $p>0.05$ ) โดยค่าคะแนนการยอมรับรวมมีแนวโน้มคงที่เมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น

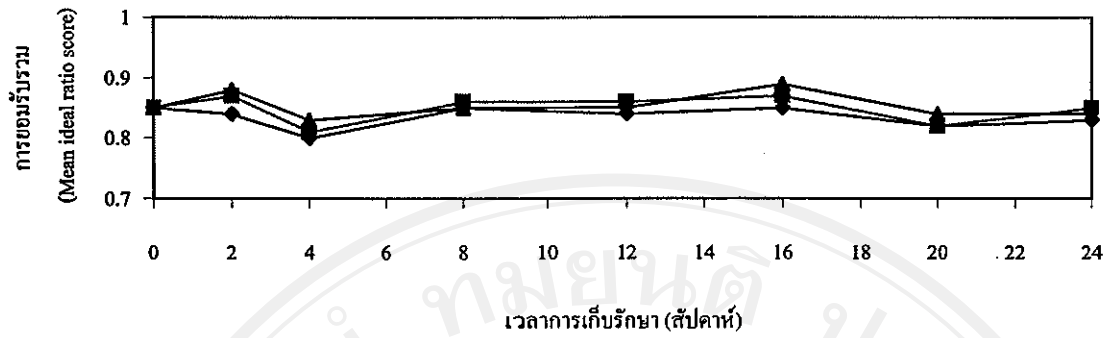
ตาราง 4.38 การเปลี่ยนแปลงค่าคะแนนการยอมรับรวมของไอเทอที่หมักด้วยผงหมักไคสมุนไพรระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิและการใช้สารป้องกันการเกาะติดที่แตกต่างกัน

สถานะการเก็บ (องศาเซลเซียส)	ค่าคะแนนการยอมรับรวมของไอเทอที่หมักด้วยผงหมักไคสมุนไพรร (Mean ideal ratio score)								เฉลี่ย**	
	เริ่มต้น	อายุการเก็บ 2 สัปดาห์	อายุการเก็บ 4 สัปดาห์	อายุการเก็บ 8 สัปดาห์	อายุการเก็บ 12 สัปดาห์	อายุการเก็บ 16 สัปดาห์	อายุการเก็บ 20 สัปดาห์	อายุการเก็บ 24 สัปดาห์		
ไม่ใช้สารป้องกัน										
การเกาะติด										
25	0.85 ± 0.14	0.84 ± 0.13	0.80 ± 0.13	0.85 ± 0.15	0.84 ± 0.13	0.85 ± 0.15	0.82 ± 0.14	0.83 ± 0.13	0.83 ± 0.13	0.83 ± 0.13
30	0.85 ± 0.14	0.87 ± 0.10	0.81 ± 0.14	0.86 ± 0.14	0.86 ± 0.13	0.87 ± 0.15	0.82 ± 0.15	0.85 ± 0.11	0.85 ± 0.11	0.85 ± 0.13
40	0.85 ± 0.14	0.88 ± 0.13	0.83 ± 0.13	0.85 ± 0.16	0.85 ± 0.14	0.89 ± 0.13	0.84 ± 0.13	0.84 ± 0.10	0.84 ± 0.10	0.85 ± 0.13
เฉลี่ย*	0.85 ± 0.13	0.86 ± 0.12	0.81 ± 0.13	0.85 ± 0.14	0.85 ± 0.13	0.87 ± 0.14	0.83 ± 0.14	0.84 ± 0.11	0.84 ± 0.11	0.85 ± 0.13
ใช้สารป้องกันการเกาะติด										
25	0.90 ± 0.10	0.86 ± 0.12	0.81 ± 0.13	0.84 ± 0.16	0.84 ± 0.13	0.87 ± 0.14	0.83 ± 0.16	0.86 ± 0.11	0.86 ± 0.11	0.85 ± 0.13
30	0.90 ± 0.10	0.90 ± 0.10	0.81 ± 0.13	0.82 ± 0.16	0.86 ± 0.12	0.88 ± 0.14	0.82 ± 0.16	0.86 ± 0.14	0.86 ± 0.14	0.86 ± 0.13
40	0.90 ± 0.10	0.90 ± 0.09	0.82 ± 0.13	0.87 ± 0.14	0.88 ± 0.15	0.89 ± 0.14	0.82 ± 0.17	0.87 ± 0.11	0.87 ± 0.11	0.87 ± 0.13
เฉลี่ย*	0.90 ± 0.09	0.89 ± 0.10	0.82 ± 0.13	0.84 ± 0.15	0.86 ± 0.13	0.88 ± 0.13	0.82 ± 0.16	0.86 ± 0.12	0.86 ± 0.12	0.87 ± 0.13

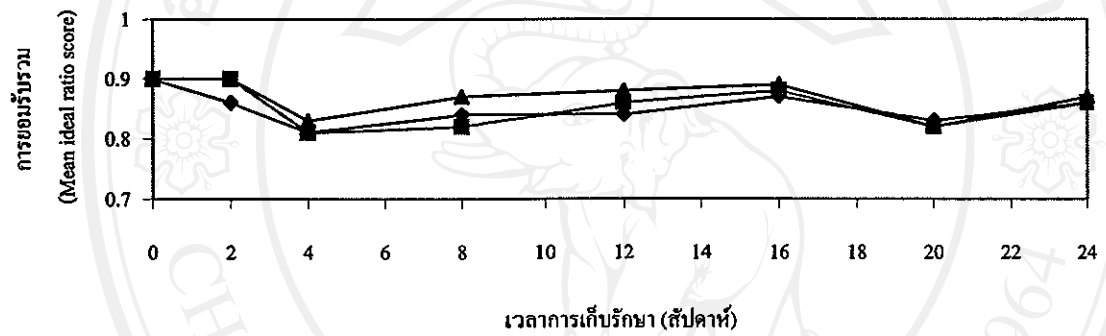
หมายเหตุ :

\*ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่กำกับค่าของข้อมูลในแนวอนเดียวกั้นที่แตกต่างกัน แสดงว่าเป็นค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  $P \leq 0.05$

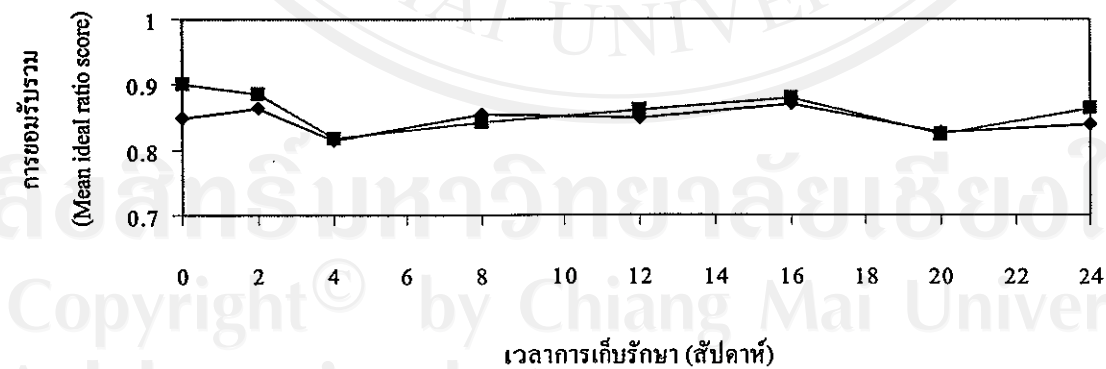
\*\* ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่กำกับค่าของข้อมูลในแนวตั้งเดียวกันที่แตกต่างกัน แสดงว่าเป็นค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  $P \leq 0.05$



ภาพ 4.54 การเปลี่ยนแปลงค่าคะแนนการยอมรับรวมของไก่ทอดที่หมักด้วยผงหมักไก่สมุนไพรที่ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติดที่อุณหภูมิต่าง ๆ ระหว่างการเก็บรักษา 24 สัปดาห์



ภาพ 4.55 การเปลี่ยนแปลงค่าคะแนนการยอมรับรวมของไก่ทอดที่หมักด้วยผงหมักไก่สมุนไพรที่ใช้สารป้องกันการเกาะติดที่อุณหภูมิต่าง ๆ ระหว่างการเก็บรักษา 24 สัปดาห์



ภาพ 4.56 การเปลี่ยนแปลงค่าคะแนนการยอมรับรวมของไก่ทอดที่หมักด้วยผงหมักไก่สมุนไพรที่ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติดและใช้สารป้องกันการเกาะติดระหว่างการเก็บรักษา 24 สัปดาห์

ภาพ 4.54 และ 4.55    ◆— 25 องศาเซลเซียส    ■— 30 องศาเซลเซียส    ▲— 40 องศาเซลเซียส  
 ภาพ 4.56    ◆— ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติด    ■— ใช้สารป้องกันการเกาะติด

## สรุปผลของการใช้สารป้องกันการเกาะติดและและอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเก็บรักษาผงหมักไก่สมุนไพรร

ผลการทดลองตอนที่ 4.5 พบว่าอุณหภูมิในการเก็บรักษาไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางด้านเคมี คือปริมาณความชื้น และปริมาณเถ้าของผลิตภัณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) แต่อุณหภูมิในการเก็บรักษามีผลต่อค่าน้ำที่เป็นประโยชน์ กล่าวคือ เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นค่าน้ำที่เป็นประโยชน์จะเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) ส่วนคุณภาพทางด้านกายภาพพบว่า อุณหภูมิในการเก็บรักษามีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าสี L (ความสว่าง) ค่าสี a (สีแดง - สีเขียว) และค่าสี b (สีเหลือง - สีนํ้าเงิน) ของผงหมักไก่สมุนไพรรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) โดยเมื่ออุณหภูมิในการเก็บรักษาสูงขึ้นผงหมักไก่สมุนไพรรมีความสว่างลดลง แต่มีสีแดงและสีเหลืองมากขึ้น สำหรับค่าสีของไก่ทอดที่หมักด้วยผงหมักไก่สมุนไพรร พบว่าอุณหภูมิในการเก็บรักษาไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าสี L (ความสว่าง) และค่าสี b (สีเหลือง - สีนํ้าเงิน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) แต่ค่าสี a (สีแดง - สีเขียว) มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิในการเก็บรักษาสูงขึ้น ทั้งนี้การสุ่มตัวอย่างไก่ทอดมาวัดค่าสี และตำแหน่งที่วัดค่าสีให้ค่าสีที่ต่างกันเพราะไก่ทอดที่ได้มีสีไม่สม่ำเสมอในแต่ละสิ่งทดลอง จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดของผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิในการเก็บรักษาสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) ส่วนลักษณะทางด้านประสาทสัมผัส ได้แก่ สีนํ้าตาล กลิ่นรสสมุนไพรร รสหวาน รสเค็ม ความนุ่ม และการยอมรับรวม ไม่มีการเปลี่ยนแปลงเมื่ออุณหภูมิในการเก็บรักษาสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) ดังนั้นอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์มากที่สุดคือ 25 องศาเซลเซียส

สำหรับการใช้สารป้องกันการเกาะติด พบว่าการไม่ใช้และการใช้สารป้องกันการเกาะติดไม่ทำให้ลักษณะคุณภาพของผลิตภัณฑ์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) มีเพียงแต่ค่าสี b (สีเหลือง - สีนํ้าเงิน) ของผงหมักไก่สมุนไพรรที่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) โดยค่าสี b (สีเหลือง - สีนํ้าเงิน) ของผงหมักไก่สมุนไพรรที่ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติดที่เวลาในการเก็บรักษาสัปดาห์ที่ 0, 2, 4, 8 และ 16 มีค่าน้อยกว่าค่าสี b (สีเหลือง - สีนํ้าเงิน) ของผงหมักไก่สมุนไพรรที่ใช้สารป้องกันการเกาะติด แสดงถึงเกิดการเปลี่ยนแปลงสีของผงหมักไก่สมุนไพรรที่เวลาการเก็บรักษาสัปดาห์ดังกล่าว

### การคาดคะเนอายุการเก็บรักษาของผงหมักไก่อสมุนไพรร

เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพด้านต่าง ๆ ของผงหมักไก่อสมุนไพรรระหว่างการเก็บรักษา 24 สัปดาห์ พบว่าคุณภาพทางจุลชีวะวิทยามีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด ตามเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีวะวิทยาของวัตถุปรุงแต่งรสอาหารชนิดปรุงรส ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กำหนดให้มีจุลินทรีย์ทั้งหมดได้ไม่เกิน  $5 \log \text{ cfu/g}$  โดยที่ระยะเวลาการเก็บ 20 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิ 30 และ 40 องศาเซลเซียสผลิตภัณฑ์มีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดเกินเกณฑ์กำหนด ดังนั้นจึงถือว่าคุณภาพทางจุลชีวะวิทยาซึ่งพิจารณาที่จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total plate count) เป็นดัชนีบ่งชี้ถึงการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์

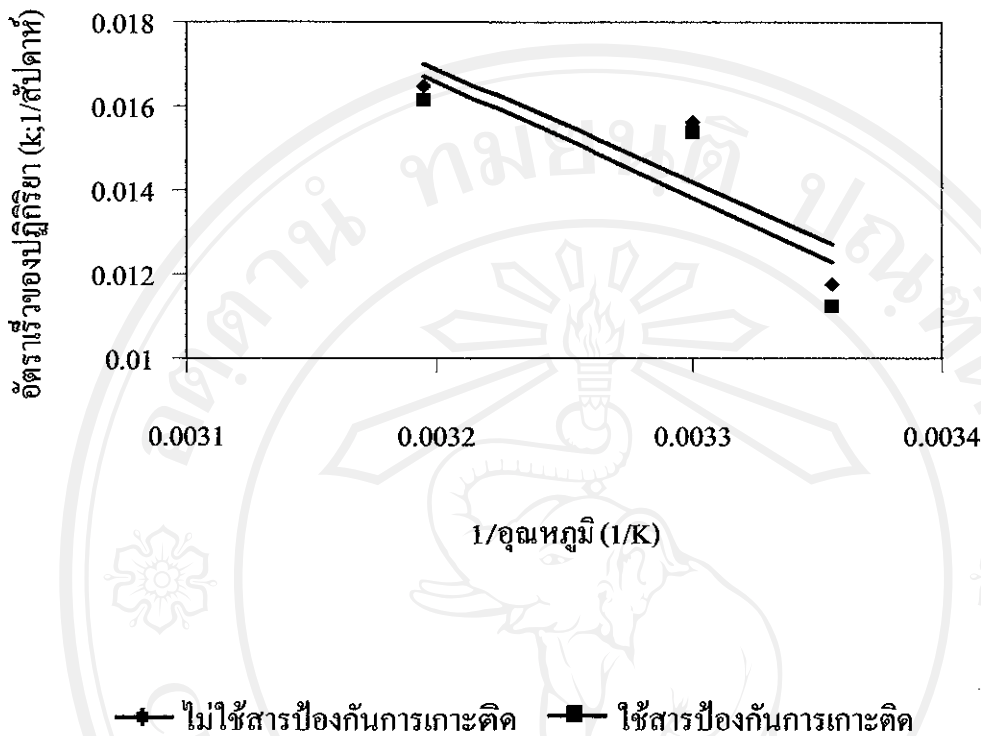
การคาดคะเนอายุการเก็บรักษาของผงหมักไก่อสมุนไพรร ทำได้โดยศึกษาอัตราเร็วและอันดับของปฏิกิริยา เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงกระบวนการทางเคมีขององค์ประกอบของอาหารเป็นปฏิกิริยาอันดับหนึ่ง คือ มีการเปลี่ยนแปลงของความเข้มข้นของสารตั้งต้นกับเวลาเป็นแบบ Logarithmic ดังนั้นจึงสามารถหาอัตราเร็วของปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดของผลิตภัณฑ์ หรือค่า  $k$  ได้จากสมการของ Arrhenius (ดังแสดงในภาคผนวก ง) อัตราเร็วของปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดของผงหมักไก่อสมุนไพรรเมื่อเก็บรักษาที่สภาวะต่าง ๆ แสดงในตาราง 4.39 และภาพ 4.57

ตาราง 4.39 อัตราเร็วของปฏิบัติการเปลี่ยนแปลงจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดของผงหมักไก่สมุนไพรที่สถานะการเก็บรักษาต่าง ๆ

สถานะการเก็บรักษา		
การใช้สารป้องกันการเกาะติด	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	อัตราเร็วของปฏิบัติการ (k ; 1/สัปดาห์)
ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติด	25	0.0118
ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติด	30	0.0156
ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติด	40	0.0165
ใช้สารป้องกันการเกาะติด	25	0.0112
ใช้สารป้องกันการเกาะติด	30	0.0154
ใช้สารป้องกันการเกาะติด	40	0.0162

ตาราง 4.39 แสดงให้เห็นว่าอัตราเร็วของปฏิบัติการเปลี่ยนแปลงจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดของผงหมักไก่สมุนไพรที่ไม่ใช้และใช้สารป้องกันการเกาะติดที่สถานะการเก็บรักษาต่าง ๆ (k) มีแนวโน้มไปในทำนองเดียวกัน คือ อัตราเร็วของปฏิบัติการมีค่าสูงขึ้นเมื่ออุณหภูมิในการเก็บรักษาสูงขึ้น เมื่อพิจารณาอัตราเร็วของปฏิบัติการระหว่างการไม่ใช้และใช้สารป้องกันการเกาะติด พบว่าการไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติดมีอัตราเร็วของปฏิบัติการสูงกว่าการใช้สารป้องกันการเกาะติดที่อุณหภูมิในการเก็บรักษา 25, 30 และ 40 องศาเซลเซียส





ภาพ 4.57 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วของปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงจำนวนจูลินทรีย์ทั้งหมดกับอุณหภูมิของผลิตภัณฑ์ที่ไม่ใช้และใช้สารป้องกันการเกาะติด

ค่า k ที่ได้ เมื่อนำมาสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่า k และอุณหภูมิ<sup>-1</sup> ดังภาพ 4.57 จะแสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงอัตราเร็วของปฏิกิริยา (k) การเปลี่ยนแปลงจำนวนจูลินทรีย์ทั้งหมดของผลิตภัณฑ์ที่ไม่ใช้และใช้สารป้องกันการเกาะติด ซึ่งแสดงว่า เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ค่า k จะเพิ่มขึ้น และเมื่อสร้างสมการถดถอย (Linear regression) เพื่อใช้คาดคะเนอัตราเร็วของปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ ได้สมการดังนี้

$$k = 0.102 - 26.655 (1/T) \quad R^2 = 0.748 \dots\dots\dots(1)$$

$$k = 0.105 - 27.547 (1/T) \quad R^2 = 0.723 \dots\dots\dots(2)$$

เมื่อ T คือ อุณหภูมิ (องศาเคลวิน)

สมการที่ 1 หมายถึง อัตราเร็วของปฏิกิริยาเมื่อไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติด

สมการที่ 2 หมายถึง อัตราเร็วของปฏิกิริยาเมื่อใช้สารป้องกันการเกาะติด

สมการลดรอยที่ได้ สามารถนำมาหาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ โดยการหาค่า  $k$  ที่ อุณหภูมิใด ๆ ที่ต้องการทราบอายุการเก็บรักษาจากสมการ 1 หรือ 2 ตามการใช้สารป้องกันการ เาะติด จากนั้นแทนค่าลงในสมการของ Arrhenius เพื่อหาอายุการเก็บรักษา เมื่อความเข้มข้น เริ่มต้นของดัชนีบ่งชี้การเสื่อมเสีย (จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด) จากตาราง 4.32 มีค่าเท่ากับ 3.71 และ  $3.75 \log \text{ cfu/g}$  ส่วนความเข้มข้นสุดท้ายของจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดของผงหมักไก่สมุนไพรที่ไม่ใช่และใช้สารป้องกันการเกาะติดมีค่าเท่ากับ 5.07 และ  $5.10 \log \text{ cfu/g}$

ผลการศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ พบว่าการเก็บรักษาผงหมักไก่สมุนไพรที่ อุณหภูมิสูงทำให้อายุการเก็บรักษาสั้นกว่า และการเก็บรักษาผงหมักไก่สมุนไพรที่ไม่ใช่สารป้องกันการ เาะติดมีอายุมากกว่าการใช้สารป้องกันการเกาะติดที่อุณหภูมิการเก็บรักษา 25, 30 และ 40 องศาเซลเซียส เนื่องจากผลิตภัณฑ์มีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดมากกว่า การเก็บรักษาผงหมักไก่ สสมุนไพรโดยไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติดและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25, 30 และ 40 องศาเซลเซียส มี อายุการเก็บรักษาเป็น 6.22, 5.56 และ 4.64 เดือนตามลำดับ ส่วนผงหมักไก่สมุนไพรที่ใช้สาร ป้องกันการเกาะติดและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25, 30 และ 40 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษา คือ 6.12, 5.46 และ 4.52 เดือนตามลำดับ ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่า การเก็บรักษาผงหมักไก่ สสมุนไพรโดยไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติดและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษา ผลิตภัณฑ์ได้นานที่สุดคือ 6.22 เดือนหรือประมาณ 6 เดือน ทั้งนี้หากมีการควบคุมจำนวนจุลินทรีย์ ทั้งหมดในผลิตภัณฑ์ก่อนการศึกษาอายุการเก็บรักษาให้มีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดลดลง คาดว่าอายุ การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์น่าจะนานกว่านี้

### ต้นทุนการผลิต (ไฟโรจน์, 2539 ข)

1. ค่าวัตถุดิบ ทำการประมาณค่าวัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการผลิต ตามสูตรที่ใช้จริงดังนี้

ตาราง 4.40 ต้นทุนของวัตถุดิบในการผลิตผงหมักไก่สมุนไพร

วัตถุดิบ	ส่วนประกอบ (ร้อยละ)	ราคาวัตถุดิบ 1,000 กรัม (บาท)	ราคาวัตถุดิบต่อผลิตภัณฑ์ 1,000 กรัม (บาท)
โรสแมรี่	3.28	730	23.94
เลมอนบาล์ม	3.32	630	20.92
เลมอนทาร์ม	2.91	580	16.88
ออริกาโน	2.29	330	7.56
น้ำตาล	46.80	14	6.55
เกลือ	16.10	10	1.61
ซีอิ๊วผง	25.30	170	43.01
ต้นทุนการผลิตผลิตภัณฑ์ 1000 กรัม			120.47
ต้นทุนการผลิตผลิตภัณฑ์ 1 หน่วยบรรจุ (70 กรัม)			8.43

2. ค่าภาชนะบรรจุ ประมาณ 1.50 บาท ต่อหน่วยบรรจุ

3. ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ได้แก่ ค่าใช้จ่ายในกระบวนการ ค่าสื้อห่วย ค่าแรงงาน โดยทั้งหมดคิดเป็นร้อยละ 30 ของค่าวัตถุดิบและค่าภาชนะบรรจุ ดังนั้นคิดเป็นเงิน 2.98 บาทต่อหน่วยบรรจุ

ดังนั้นต้นทุนการผลิตทั้งหมด ต่อผลิตภัณฑ์ 1 หน่วยบรรจุ (70 กรัม)

- ค่าวัตถุดิบ	8.43	บาท
- ค่าภาชนะบรรจุ	1.50	บาท
- ค่าใช้จ่ายอื่นๆ	2.98	บาท
<b>รวม</b>	<b>12.91</b>	<b>บาท</b>

เมื่อเทียบกับราคาผงหมักไก่ตราโลโบที่มีขายอยู่ในท้องตลาดที่มีราคา 16 บาทต่อหน่วยบรรจุ 100 กรัม ราคาผงหมักไก่สมุนไพรมีราคาแพงกว่า แต่ผงหมักไก่สมุนไพรก็น่าจะมีโอกาสทางการตลาดเพราะมีส่วนผสมของสมุนไพรที่มีประโยชน์และมีกลิ่นรสสมุนไพร