

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 ศึกษาชนิดของสารที่ตีให้ขึ้นฟู เวลาที่ใช้ในการตีให้ขึ้นฟู อุณหภูมิในการให้ความร้อน กับสารที่ตีให้ขึ้นฟู ปริมาณน้ำตาลไอซิ่ง และเสถียรภาพของโฟมโปรตีนที่ได้ต่อไขมัน

4.1.1 ศึกษาชนิดของสารที่ตีให้ขึ้นฟู และเวลาที่ใช้ในการตีให้ขึ้นฟู

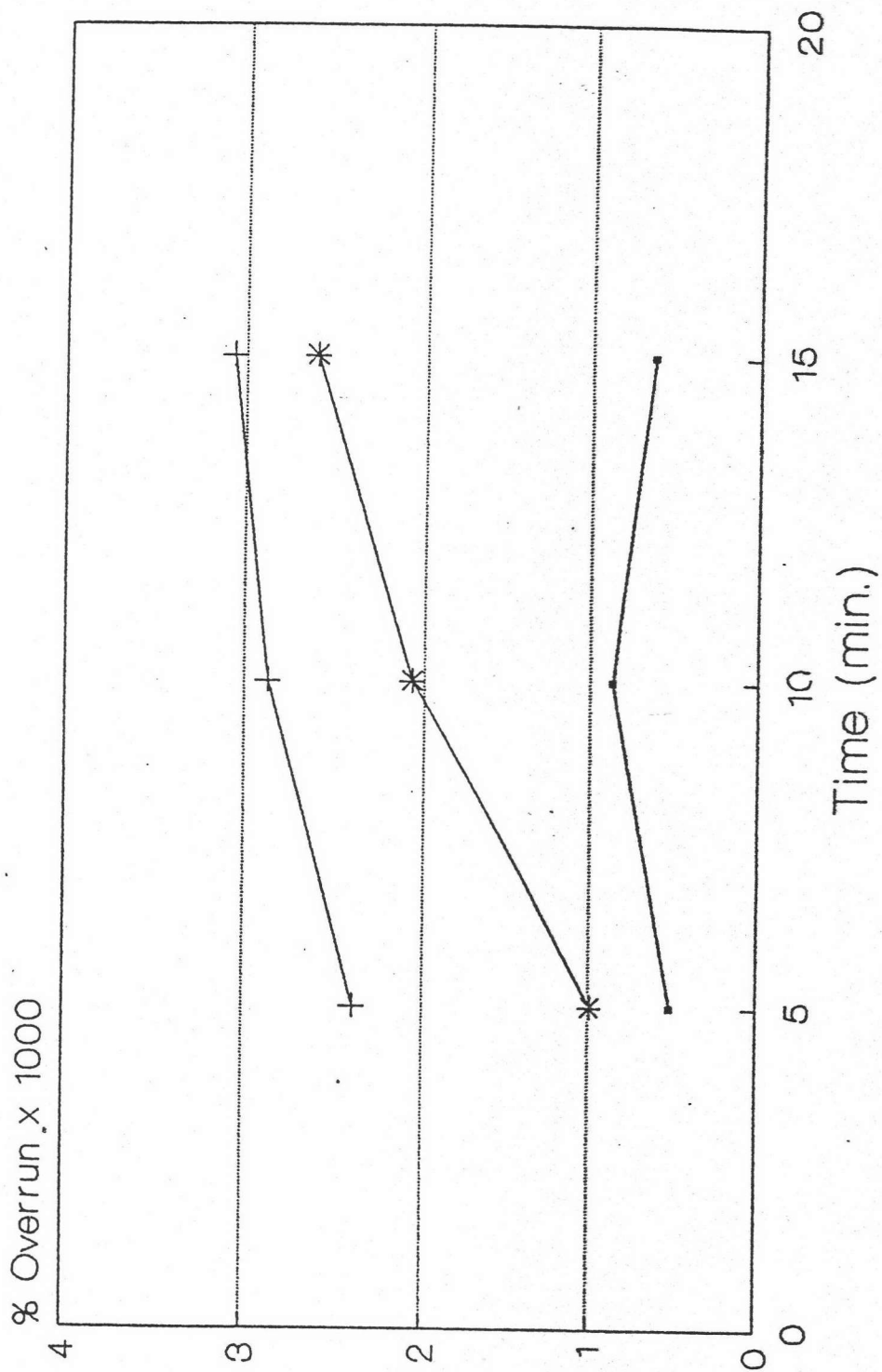
โดยใช้เครื่องผสม Kitchen Aid Model K5SS พร้อมหัวตีรูปตะกร้อ และใช้น้ำ 3 ส่วน ต่อ สารที่ตีให้ขึ้นฟู 1 ส่วนโดยน้ำหนัก แปรชนิดของสารที่ตีให้ขึ้นฟู 3 ชนิด คือ โปรตีนจากไข่ขาว, โปรตีนที่ได้จากการย่อยสลายโปรตีนนมด้วยเอนไซม์ และโปรตีนที่ได้จากการย่อยสลายโปรตีนถั่วเหลืองด้วยเอนไซม์ และเวลาในการตีสารที่ตีให้ขึ้นฟูชนิดต่างๆที่อุณหภูมิห้อง มี 3 ระดับคือ 5, 10 และ 15 นาที วัด % overrun และคุณสมบัติของโฟมโปรตีนชนิดต่างๆ ที่เวลา 5, 10 และ 15 นาที ผลที่ได้แสดงในตารางที่ 4.1, ตารางที่ ค.1 (ภาคผนวก ค) และ รูปที่ 4.1-4.2

ตารางที่ 4.1 การวิเคราะห์ความแปรปรวน % overrun และเสถียรภาพของไฟมจากโปรตีน
ต่างชนิด เมื่อแปรเวลาในการตีให้ขึ้นฟู

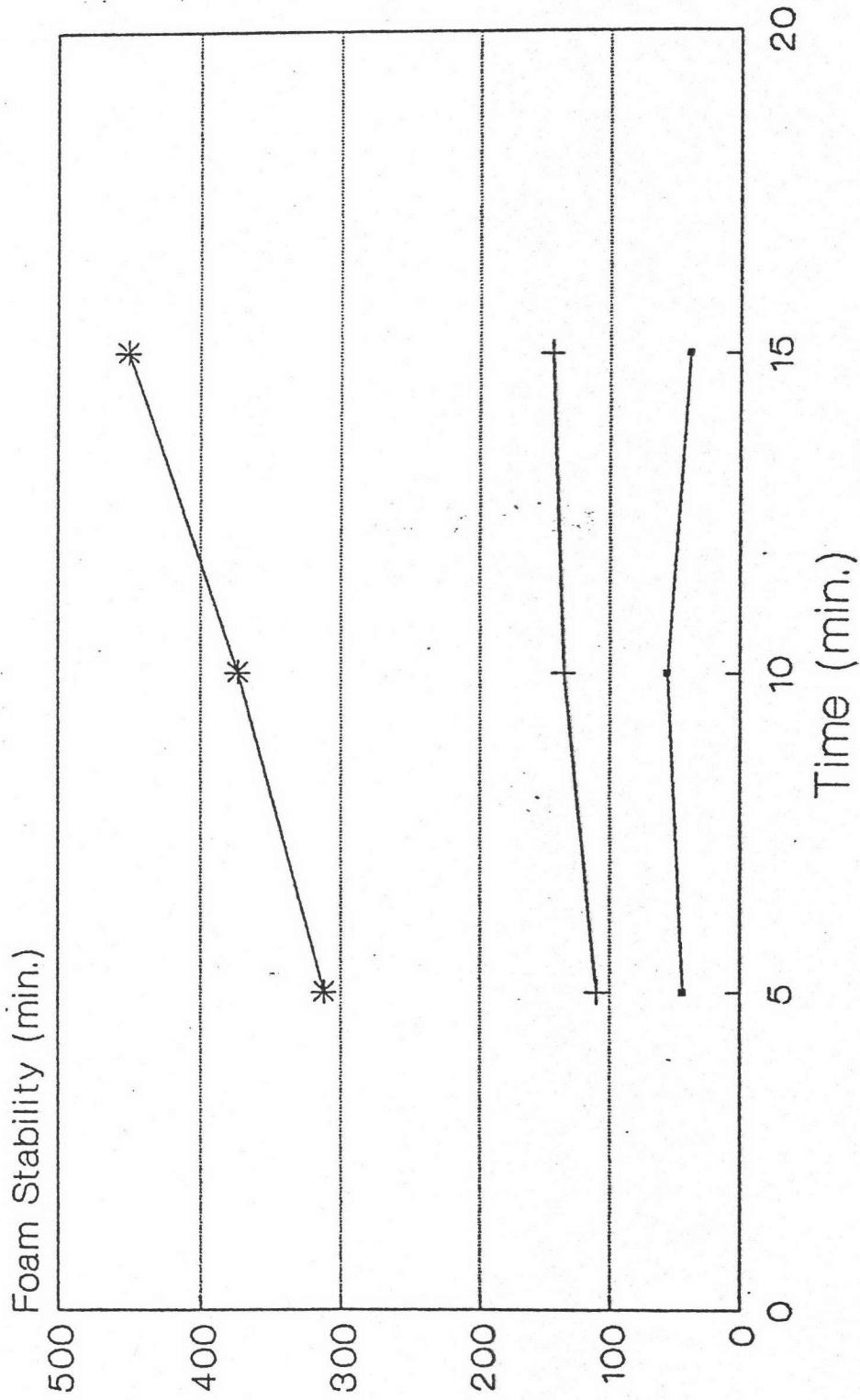
source	d.f.	MS	
		% overrun	เสถียรภาพของไฟมโปรตีน
ชนิดของสารที่ตีให้ขึ้นฟู (A)	2	$6.73 \times 10^{6**}$	$1.79 \times 10^{5**}$
เวลาในการตีให้ขึ้นฟู (B)	2	$1.08 \times 10^{6**}$	$4.72 \times 10^{3**}$
AB	4	$2.91 \times 10^{6**}$	$2.88 \times 10^{3**}$
error	9	41.93	21.83

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแบบ Factorial Completely Randomized ขนาด 3x3 เมื่อพิจารณา % overrun และเสถียรภาพของไฟมโปรตีน จากตารางที่ 4.1 พบว่า อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดของสารที่ตีให้ขึ้นฟู และเวลาในการตีให้ขึ้นฟู มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %



—+— Egg White Protein —*— Hyfoama DSN —□— Vegafoam D
 รูปที่ 4.1 % overrun ของโฟมจากโปรตีนต่างชนิด เมื่อแปรเวลาในการตีให้ขึ้นฟู



—●— Egg White Protein —+— Hyfoama DSN —*— Vegafoom D
รูปที่ 4.2 เสถียรภาพของโฟมจากโปรตีนต่างชนิด เมื่อแปรเวลาในการตีให้ขึ้นฟู

เมื่อพิจารณาเฉพาะ % overrun จากตารางที่ ค.1 (ภาคผนวก ค) และรูปที่ 4.1 พบว่า เวลาที่เหมาะสมในการตีโปรตีนจากไข่ขาว, โปรตีนที่ได้จากการย่อยสลายโปรตีนนมด้วย เอนไซม์ และโปรตีนที่ได้จากการย่อยสลายโปรตีนถั่วเหลืองด้วยเอนไซม์ให้ขึ้นฟู คือ 10 นาที, 15 นาที และ 15 นาที ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาเฉพาะเสถียรภาพของโฟมโปรตีน จาก ตารางที่ ค.1 (ภาคผนวก ค) และรูปที่ 4.2 จะเห็นว่า เวลาที่เหมาะสมในการตีโปรตีนทั้ง 3 ชนิดให้ขึ้นฟู คือ 10 นาที, 10 หรือ 15 นาที และ 15 นาที ตามลำดับ

4.1.2 ศึกษาอุณหภูมิในการให้ความร้อนกับสารที่ตีให้ขึ้นฟู

นำสารที่ตีให้ขึ้นฟู 1 ส่วน ต่อน้ำ 3 ส่วน มาละลายให้เป็นเนื้อเดียวกัน แล้วให้ความร้อนใน water bath เป็นเวลา 15 นาที โดยแปรอุณหภูมิในการให้ความร้อนกับ สารละลายโปรตีนชนิดต่างๆ 4 ระดับ คือ 90, 100, 110 และ 120°C แล้วนำไปตีให้ขึ้นฟูโดย ใช้เวลาในการตีให้ขึ้นฟู 15 นาที วัด % overrun และ เสถียรภาพของโฟมโปรตีน ผลที่ได้ แสดงในตารางที่ 4.2-4.3

ตารางที่ 4.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวน % overrun และ เสถียรภาพของโฟมจากโปรตีน ต่างชนิด เมื่อแปรอุณหภูมิในการให้ความร้อน

source	d.f.	MS	
		% overrun	เสถียรภาพของโฟมโปรตีน
ชนิดของสารที่ตีให้ขึ้นฟู (A)	1	$8.42 \times 10^{5**}$	$3.66 \times 10^{5**}$
อุณหภูมิในการให้ความร้อน (B)	3	3.85	16.40
AB	3	18.71	22.40
error	8	20.52	31.81

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแบบ Factorial Completely Randomized ขนาด 2x4 (โปรตีนจากไข่ขาวแข็งตัวเป็นก้อนตั้งแต่ 90°C จึงเหลือสารที่ตีให้ขึ้นฟูเพียง 2 ชนิด) เมื่อพิจารณา % overrun และเสถียรภาพของโฟมโปรตีน พบว่า ชนิดของสารที่ตีให้ขึ้นฟู มีผลต่อ % overrun และ เสถียรภาพของโฟมโปรตีนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % แต่ดูเหมือนในการให้ความร้อนไม่มีผลต่อค่าดังกล่าว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ดังนั้นในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจึงแยกวิเคราะห์ % overrun และ เสถียรภาพของโฟมโปรตีน โดยพิจารณาเฉพาะชนิดของสารที่ตีให้ขึ้นฟู (A) ผลการวิเคราะห์ แสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ย % overrun และเสถียรภาพของโฟมจากโปรตีนต่างชนิด เมื่อพิจารณาเฉพาะชนิดของสารที่ตีให้ขึ้นฟู

ชนิดของสารที่ตีให้ขึ้นฟู	ค่าเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน	
	% overrun	เสถียรภาพของโฟมโปรตีน (นาที)
Hyfoama DSN	3068.71 ^a \pm 4.80	144.50 ^b \pm 4.24
Vegafoom D	2609.95 ^b \pm 3.18	446.88 ^a \pm 5.91

a, b ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย % overrun และเสถียรภาพของโฟมโปรตีน พบว่าเมื่อพิจารณาเฉพาะ % overrun ชนิดของสารที่ตีให้ขึ้นฟูที่เหมาะสม คือ โปรตีนที่ได้จากการย่อยสลายโปรตีนนมด้วยเอนไซม์ เนื่องจากว่าให้ % overrun สูงสุด และเมื่อพิจารณาเฉพาะเสถียรภาพของโฟมโปรตีน พบว่า ชนิดของสารที่ตีให้ขึ้นฟูที่เหมาะสม คือโปรตีนที่ได้จากการย่อยสลายโปรตีนถั่วเหลืองด้วยเอนไซม์ เนื่องจากว่าให้เสถียรภาพของโฟมโปรตีนสูงสุด

4.1.3 ศึกษาปริมาณน้ำตาลไอซิ่ง

แปรปริมาณน้ำตาลไอซิ่ง 3 ระดับ คือ 5, 5.5 และ 6 เท่าโดยน้ำหนักของปริมาณสารที่ตีให้ขึ้นฟู โดยใช้เวลาในการตีให้ขึ้นฟู 15 นาที และใช้โปรตีนที่ได้จากการย่อยสลายโปรตีนนมด้วยเอนไซม์ และโปรตีนที่ได้จากการย่อยสลายโปรตีนถั่วเหลืองด้วยเอนไซม์ วัดปริมาตรของโฟมโปรตีนชนิดต่างๆ เป็น % overrun ผลที่ได้แสดงในตารางที่ 4.4-4.5

ตารางที่ 4.4 การวิเคราะห์ความแปรปรวน % overrun ของโฟมจากโปรตีนต่างชนิด เมื่อแปรปริมาณน้ำตาลไอซิ่ง

source	d. f.	MS % overrun
ชนิดของสารที่ตีให้ขึ้นฟู (A)	1	$3.37 \times 10^{**}$
ปริมาณน้ำตาลไอซิ่ง (B)	2	$5.98 \times 10^{**}$
AB	2	$2.00 \times 10^{**}$
error	6	9.81

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแบบ Factorial Completely Randomized ขนาด 2x3 เมื่อพิจารณา % overrun พบว่าอิทธิพลร่วมระหว่างชนิดของสารที่ตีให้ขึ้นฟู และปริมาณน้ำตาลไอซิ่ง มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 4.5 % overrun ของโฟมจากโปรตีนต่างชนิด เมื่อแปรปริมาณน้ำตาลไอซิ่ง

ชนิดของสารที่ตีให้ขึ้นฟู	ปริมาณน้ำตาลไอซิ่ง ต่อสารที่ตีให้ขึ้นฟู โดยน้ำหนัก (เท่า)	ค่าเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน % overrun
Hyfoama DSN	5.0	478.15 ^a \pm 2.44
	5.5	449.87 ^b \pm 6.96
	6.0	362.41 ^c \pm 0.04
Vegafoam D	5.0	344.79 ^d \pm 1.15
	5.5	319.63 ^e \pm 1.32
	6.0	308.09 ^f \pm 1.22

a, b, c, ... ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย % overrun พบว่า เมื่อใช้โปรตีนที่ได้จากการย่อยสลายโปรตีนถั่วเหลืองด้วยเอนไซม์ และ โปรตีนที่ได้จากการย่อยสลายโปรตีนนมด้วยเอนไซม์ ปริมาณน้ำตาลไอซิ่งที่เหมาะสม คือ ปริมาณน้ำตาลไอซิ่ง 5 เท่าของปริมาณสารที่ตีให้ขึ้นฟู เนื่องจาก % overrun ลดลงไป 86.79 % และ 84.41 % ตามลำดับ เมื่อเทียบกับของเดิม ซึ่ง % overrun ลดลงน้อยกว่าเมื่อใช้ปริมาณน้ำตาลไอซิ่ง 5.5 และ 6 เท่าของปริมาณสารที่ตีให้ขึ้นฟู และน้ำตาลไอซิ่งจะเพิ่มเสถียรภาพของโฟมโปรตีน

4.1.4 ศึกษาเสถียรภาพของโฟมโปรตีนที่ได้ต่อไขมัน

ใช้โปรตีนที่ได้จากการย่อยสลายโปรตีนนมด้วยเอนไซม์ และโปรตีนที่ได้จากการย่อยสลายโปรตีนถั่วเหลืองด้วยเอนไซม์ 1 ส่วน ผสมกับ น้ำ 3 ส่วน และน้ำตาลไอซิ่ง 5 ส่วน นำมาตีให้ขึ้นฟูโดยใช้เวลาในการตีให้ขึ้นฟู 15 นาที จากนั้นเคี้ยวน้ำเชื่อมที่มีอัตราส่วนโดยน้ำหนักของน้ำตาลทรายต่อกลูโคสไซรัป = 1:1.2 จนอุณหภูมิสุดท้ายของการเคี้ยวน้ำเชื่อม = 128°C เทน้ำเชื่อมที่ได้ลงในโฟมโปรตีน ทดลอง และวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ และทางเคมี เช่นเดียวกับข้อ 3.3.1.4 ผลที่ได้แสดงในตารางที่ 4.6-4.9 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสเมื่อพิจารณาเฉพาะสีของนูกัต แสดงในตารางที่ 4.10-4.11

ตารางที่ 4.6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนความถ่วงจำเพาะ และ % ความชื้น ของนูกัตที่ได้จากโปรตีนต่างชนิด

source	d. f.	MS	
		ความถ่วงจำเพาะ	% ความชื้น
ชนิดของสารที่ตีให้ขึ้นฟู	1	$3.24 \times 10^{-2*}$	6.71×10^{-4}
error	2	4.50×10^{-4}	0.13

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแบบ Completely Randomized เมื่อพิจารณาเฉพาะความถ่วงจำเพาะ พบว่าชนิดของสารที่ตีให้ขึ้นฟู มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 4.7 ความถ่วงจำเพาะ และ % ความชื้น ของนกกัที่ได้จากโปรตีนต่างชนิด

ชนิดของสารที่ตีให้ขึ้นฟู	ค่าเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน	
	ความถ่วงจำเพาะ	% ความชื้น ^a
Hyfoama DSN	1.01 ^a \pm 0.02	8.65 \pm 0.17
Vegafoam D	0.83 ^b \pm 0.02	8.63 \pm 0.49

a, b ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ชนิดของสารที่ตีให้ขึ้นฟูที่เหมาะสม คือ โปรตีนที่ได้จากการย่อยสลายโปรตีนถั่วเหลืองด้วยเอนไซม์ มีค่าความถ่วงจำเพาะ = 0.83 ± 0.02 ซึ่งอยู่ในช่วงค่าโดยปกติของนกกั ที่มีค่าความถ่วงจำเพาะในช่วง 0.8-0.9 (Lees และ Jackson, 1973) ซึ่งแสดงว่าโฟมโปรตีนที่เกิดขึ้นไม่ยุบตัว

ตารางที่ 4.8 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าสีจากเครื่อง Lovibond ของนกกัที่ได้จากโปรตีนต่างชนิด

source	d. f.	MS		
		น้ำเงิน	เหลือง	แดง
ชนิดของสารที่ตีให้ขึ้นฟู	1	0.06	0.16*	0.09
error	2	1.25×10^{-2}	5.00×10^{-3}	5.00×10^{-3}

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแบบ Completely Randomized เมื่อพิจารณาเฉพาะค่าสีเหลือง พบว่า ชนิดของสารที่ตีให้ขึ้นฟู มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 4.9 ค่าสีของนุกัตที่ได้จากโปรตีนต่างชนิด

ชนิดของสารที่ตีให้ขึ้นฟู	ค่าเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน		
	น้ำเงิน ^a	เหลือง	แดง ^a
Hyfoama DSN	0.50 \pm 0.14	0.95 ^a \pm 0.07	0.65 \pm 0.07
Vegafoam D	0.25 \pm 0.07	0.55 ^b \pm 0.07	0.35 \pm 0.07

a, b ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 4.10 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสเมื่อพิจารณาเฉพาะสีของนุกัตที่ได้จากโปรตีนต่างชนิด

source	d. f.	MS
		คะแนนสี
ชนิดของสารที่ตีให้ขึ้นฟู	1	28.03 [*]
block	14	0.82
error	14	0.39

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแบบ Randomized Complete Block พบว่าชนิดของสารที่ตีให้ขึ้นฟู มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 4.11 คະแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสเมื่อนิยามาเฉพาะสีของนุกที่ไดจาก
โปรตีนต่างชนิด

ชนิดของสารที่ตีให้ขึ้นฟู	ค่าเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน คະแนนสี
Hyfoama DSN	6.67 ^a \pm 0.95
Vegafoom D	8.60 ^b \pm 0.26

a, b ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ชนิดของสารที่ตีให้ขึ้นฟูที่เหมาะสม คือ โปรตีนที่ได้จากการย่อยสลายโปรตีนถั่วเหลือง
ด้วยเอนไซม์ เนื่องจากว่า Vegafoom D ได้รับความยอมรับทางด้านสีสูงกว่า Hyfoama
DSN

4.2- ศึกษาอัตราส่วนโดยน้ำหนักของน้ำตาลทรายต่อกลูโคสไซรัป และอุณหภูมิสุดท้าย ของการเคี้ยวน้ำเชื่อมที่เหมาะสม

4.2.1 ศึกษาอัตราส่วนโดยน้ำหนักของน้ำตาลทรายต่อกลูโคสไซรัป

แปรอัตราส่วนโดยน้ำหนักของน้ำตาลทรายต่อกลูโคสไซรัป 5 ระดับ คือ
น้ำตาลทราย:กลูโคสไซรัป = 1:1.2, 1:1.1, 1:1, 1.1:1 และ 1.2:1 โดยเคี้ยวน้ำเชื่อมจน
อุณหภูมิสุดท้ายของการเคี้ยวน้ำเชื่อม = 128°C เทน้ำเชื่อมที่ได้ลงในโฟมโปรตีนที่ได้จากการ
ย่อยสลายโปรตีนถั่วเหลืองด้วยเอนไซม์ ทดลองเช่นเดียวกับข้อ 3.3.1.4 และวิเคราะห์สมบัติ
ทางกายภาพ และทางเคมี เช่นเดียวกับข้อ 3.3.2 ผลที่ได้แสดงในตารางที่ 4.12-4.17
คະแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสแสดงดังตารางที่ 4.18-4.19

ตารางที่ 4.12 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าแรงตัด วัดด้วยเครื่อง Texturometer และ ค่า Firmness ด้วยเครื่อง Universal penetrometer ของนกกัดที่มี อัตราส่วนโดยน้ำหนักของน้ำตาลทรายต่อกลูโคสไซรัปต่างกัน

source	d.f.	MS	
		แรงตัด	Firmness
อัตราส่วนโดยน้ำหนัก ของน้ำตาลทรายต่อ กลูโคสไซรัป	4	0.36	218.05*
error	5	7.32×10^{-2}	0.38

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแบบ Completely Randomized เมื่อพิจารณาเฉพาะ ค่า Firmness พบว่า อัตราส่วนโดยน้ำหนักของน้ำตาลทรายต่อกลูโคสไซรัป มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 4.13 ค่าแรงตัด และค่า Firmness ของนกกที่มีอัตราส่วนโดยน้ำหนักของน้ำตาลทราย ต่อกลูโคสไชรูปต่างกัน

อัตราส่วนโดยน้ำหนัก ของน้ำตาลทรายต่อ กลูโคสไชรูป	ค่าเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน	
	แรงตัด ^a (N)	Firmness (mm. $\times 10^{-1}$) ⁻¹
1:1.2	17.10 \pm 0.20	30.03 ^a \pm 0.47
1:1.1	17.23 \pm 0.18	30.00 ^a \pm 0.49
1:1	17.16 \pm 0.45	30.32 ^a \pm 0.82
1:1:1	18.14 \pm 0.31	14.40 ^b \pm 0.57
1.2:1	17.44 \pm 0.01	8.48 ^c \pm 0.68

a, b, c ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 4.14 การวิเคราะห์ความแปรปรวนความถ่วงจำเพาะ และ % ความชื้นของนกกที่มีอัตราส่วนโดยน้ำหนักของน้ำตาลทรายต่อกลูโคสไชรูปต่างกัน

source	d. f.	MS	
		ความถ่วงจำเพาะ	% ความชื้น
อัตราส่วนโดยน้ำหนัก ของน้ำตาลทรายต่อ กลูโคสไชรูป	4	2.35 $\times 10^{-4}$	2.50 $\times 10^{-2}$
error	5	7.00 $\times 10^{-4}$	0.11

ตารางที่ 4.15 ความถ่วงจำเพาะ และ % ความชื้นของนํกต ที่มีอัตราส่วนโดยน้ำหนักของ น้ำตาลทรายต่อกลุโคสไซรัปต่างกัน

อัตราส่วนโดยน้ำหนักของ น้ำตาลทรายต่อกลุโคสไซรัป	ค่าเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน	
	ความถ่วงจำเพาะ ^{ns}	% ความชื้น ^{ns}
1:1.2	0.83 \pm 0.03	8.63 \pm 0.49
1:1.1	0.85 \pm 0.03	8.74 \pm 0.14
1:1	0.84 \pm 0.04	8.57 \pm 0.41
1.1:1	0.82 \pm 0.01	8.43 \pm 0.14
1.2:1	0.84 \pm 0.02	8.57 \pm 0.33

ns ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 4.16 การวิเคราะห์ความแปรปรวน ค่าสีของนํกตที่มีอัตราส่วนโดยน้ำหนักของ น้ำตาลทรายต่อกลุโคสไซรัปต่างกัน

source	d.f.	MS		
		น้ำเงิน	เหลือง	แดง
อัตราส่วนโดยน้ำหนัก ของน้ำตาลทรายต่อ กลุโคสไซรัป	4	1.50x10 ⁻³	2.38x10 ⁻³	1.50x10 ⁻³
error	5	2.00x10 ⁻³	5.00x10 ⁻³	2.00x10 ⁻³

ตารางที่ 4.17 ค่าเฉลี่ยของบัพมอดอัตราส่วนโดยน้ำหนักของน้ำตาลทรายต่อกลิโคสไครป์ต่างกัน

อัตราส่วนโดยน้ำหนักของ น้ำตาลทรายต่อกลิโคสไครป์	ค่าเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน		
	น้ำเงิน ^{ns}	เหลือง ^{ns}	แดง ^{ns}
1:1.2	0.20 \pm 0.00	0.55 \pm 0.07	0.30 \pm 0.00
1:1.1	0.20 \pm 0.00	0.55 \pm 0.07	0.30 \pm 0.00
1:1	0.20 \pm 0.00	0.55 \pm 0.07	0.30 \pm 0.00
1.1:1	0.25 \pm 0.07	0.55 \pm 0.07	0.35 \pm 0.07
1.2:1	0.25 \pm 0.07	0.55 \pm 0.07	0.35 \pm 0.07

ns ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 4.18 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของบัพมอดที่มีอัตราส่วนโดยน้ำหนักของน้ำตาลทรายต่อกลิโคสไครป์ต่างกัน

source	d.f.	MS			
		สี	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบรวม
อัตราส่วนโดยน้ำหนัก ของน้ำตาลทราย ต่อกลิโคสไครป์	4	8.7x10 ⁻²	24.95*	34.55*	34.15*
block	14	1.63	0.92	2.68	0.48
error	56	7.2x10 ⁻²	1.34	3.25	1.46

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแบบ Randomized Complete Block พบว่า อัตราส่วนโดยน้ำหนักของน้ำตาลทรายต่อกลูโคสไซรัป มีผลต่อคะแนนความชอบทางด้านรสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 4.19 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของนุกัตที่มีอัตราส่วนโดยน้ำหนักของน้ำตาลทรายต่อกลูโคสไซรัปต่างกัน (9-Hedonic Scale Test)

อัตราส่วนโดยน้ำหนัก ของน้ำตาลทรายต่อ กลูโคสไซรัป	สี ^a	รสชาติ	ค่าเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน	
			เนื้อสัมผัส	ความชอบรวม
1:1.2	7.20 \pm 0.68	7.20 ^a \pm 1.21	7.13 ^a \pm 2.36	7.27 ^a \pm 1.39
1:1.1	7.13 \pm 0.64	6.80 ^a \pm 1.01	7.07 ^a \pm 1.98	7.00 ^a \pm 1.13
1:1	7.13 \pm 0.64	6.87 ^a \pm 0.74	7.20 ^a \pm 1.26	7.07 ^a \pm 0.59
1.1:1	7.07 \pm 0.59	6.33 ^a \pm 0.49	5.47 ^b \pm 0.52	5.47 ^b \pm 0.52
1.2:1	7.00 \pm 0.53	4.00 ^b \pm 1.73	3.73 ^c \pm 2.09	3.73 ^c \pm 1.58

a, b, c ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เมื่อพิจารณาเฉพาะคะแนนความชอบทางด้านรสชาติ พบว่า อัตราส่วนโดยน้ำหนักของน้ำตาลทรายต่อกลูโคสไซรัป มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % และอัตราส่วนโดยน้ำหนักของน้ำตาลทรายต่อกลูโคสไซรัปที่เหมาะสม คือ 1:1.2, 1:1.1, 1:1 หรือ 1.1:1 และเมื่อพิจารณาเฉพาะคะแนนความชอบทางด้านเนื้อสัมผัส และความชอบรวม พบว่า อัตราส่วนโดยน้ำหนักของน้ำตาลทรายต่อกลูโคสไซรัป มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % และอัตราส่วนโดยน้ำหนักของน้ำตาลทรายต่อกลูโคสไซรัปที่เหมาะสม คือ 1:1.2, 1:1.1 หรือ 1:1

จากเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจทั้งหมด คือ ค่า Firmness และคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสทางด้านรสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวม พบว่า อัตราส่วนโดยน้ำหนักของน้ำตาลทรายต่อกลูโคสไซรัปที่ดีที่สุดในการผลิตนุกัต คือ 1:1.2, 1:1.1 หรือ 1:1 เนื่องจากว่าราคาของกลูโคสไซรัป คือ 9.5 บาท/กิโลกรัม ในขณะที่ราคาของน้ำตาลทราย คือ 13 บาท/กิโลกรัม ดังนั้นเพื่อลดต้นทุนในการผลิต จึงเลือกใช้อัตราส่วนโดยน้ำหนักของน้ำตาลทรายต่อกลูโคสไซรัป 1:1.2 นำไปใช้ในการศึกษาต่อไป อย่างไรก็ตามควรพิจารณา % yield ที่ได้ด้วย

4.2.2 ศึกษาอุณหภูมิสุดท้ายของการเคี้ยวน้ำเชื่อม

แปรอุณหภูมิสุดท้ายของการเคี้ยวน้ำเชื่อม 3 ระดับ คือ 128°C, 133°C และ 138°C โดยใช้อัตราส่วนโดยน้ำหนักของน้ำตาลทรายต่อกลูโคสไซรัป 1:1.2 เหน้าเชื่อมที่ได้ลงในโฝมโปรตีนที่ได้จากการย่อยสลายโปรตีนถั่วเหลืองด้วยเอนไซม์ ทดลองเช่นเดียวกับข้อ 3.3.1.4 และวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ และทางเคมีเช่นเดียวกับข้อ 3.3.2.1 ผลที่ได้แสดงในตารางที่ 4.20-4.25 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสแสดงดังตารางที่ 4.26-4.27

ตารางที่ 4.20 การวิเคราะห์ความแปรปรวน ค่าแรงตัด และ ค่า Firmness ของนุกัตที่ใช้ อุณหภูมิสุดท้ายของการเคี้ยวน้ำเชื่อมต่างกัน

source	d.f.	MS	
		แรงตัด	Firmness
อุณหภูมิสุดท้ายของการเคี้ยวน้ำเชื่อม	2	269.96*	107.73*
error	3	0.84	1.06

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแบบ Completely Randomized เมื่อพิจารณา ค่าแรงตัด และ ค่า Firmness พบว่า อุณหภูมิสุดท้ายของการเคี้ยวน้ำเชื่อม มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 4.21 ค่าแรงตัด และ ค่า Firmness ของนกกัที่ใช้อุณหภูมิสุดท้ายของการเคี้ยว
น้ำเชื่อมต่างกัน

อุณหภูมิสุดท้ายของการเคี้ยวน้ำเชื่อม (°C)	ค่าเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน	
	แรงตัด (N)	Firmness ($\text{mm} \cdot \text{x}10^{-1}$) ⁻¹
128	17.50 ^b \pm 0.31	29.65 ^a \pm 0.21
133	20.36 ^b \pm 0.06	27.50 ^a \pm 1.06
138	38.90 ^a \pm 1.56	16.00 ^b \pm 1.41

a, b ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ
ความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 4.22 การวิเคราะห์ความแปรปรวน ความถ่วงจำเพาะ และ % ความชื้นของนกกัที่
ใช้อุณหภูมิสุดท้ายของการเคี้ยวน้ำเชื่อมต่างกัน

source	d.f.	MS	
		ความถ่วงจำเพาะ	% ความชื้น
อุณหภูมิสุดท้ายของการเคี้ยวน้ำเชื่อม	2	6.47x10 ^{-3*}	0.67*
error	3	4.00x10 ⁻⁴	2.09x10 ⁻²

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแบบ Completely Randomized เมื่อพิจารณา
ความถ่วงจำเพาะ และ % ความชื้น พบว่าอุณหภูมิสุดท้ายของการเคี้ยวน้ำเชื่อม มีอิทธิพลอย่าง
มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 4.23 ความถ่วงจำเพาะ และ % ความชื้นของนกกตที่ใช้อุณหภูมิสุดท้ายของการเคี้ยว
น้ำเชื่อมต่างกัน

อุณหภูมิสุดท้ายของการเคี้ยวน้ำเชื่อม (°C)	ค่าเฉลี่ย ± เบี่ยงเบนมาตรฐาน	
	ความถ่วงจำเพาะ	% ความชื้น
128	0.83 ^b ± 0.01	8.58 ^a ± 0.15
133	0.86 ^b ± 0.01	8.22 ^a ± 0.06
138	0.94 ^a ± 0.03	7.45 ^b ± 0.19

a, b ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ
ความเชื่อมั่น 95 %

อุณหภูมิสุดท้ายการเคี้ยวน้ำเชื่อมที่เหมาะสม คือ 128 หรือ 133 °C ซึ่งมีค่า
ความถ่วงจำเพาะ = 0.83 ± 0.01 และ 0.86 ± 0.01 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในช่วงค่าโดยปกติของ
นกกต ที่มีค่าความถ่วงจำเพาะในช่วง 0.8-0.9 (Lees และ Jackson, 1973)

ตารางที่ 4.24 การวิเคราะห์ความแปรปรวน ค่าสีของนกกตที่ใช้อุณหภูมิสุดท้ายของการเคี้ยว
น้ำเชื่อมต่างกัน

source	d.f.	MS		
		น้ำเงิน	เหลือง	แดง
อุณหภูมิสุดท้ายของการเคี้ยวน้ำเชื่อม	2	5.00x10 ⁻³	0.34*	8.67x10 ^{-2*}
error	3	1.67x10 ⁻³	10.00x10 ⁻³	5.00x10 ⁻³

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแบบ Completely Randomized เมื่อพิจารณา
ค่าสีเหลืองและสีแดง พบว่า อุณหภูมิสุดท้ายของการเคี้ยวน้ำเชื่อม มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 4.25 ค่าสีของนูกัตที่ใช้อุณหภูมิสุดท้ายของการเคี้ยวน้ำเชื่อมต่างกัน

อุณหภูมิสุดท้ายของการเคี้ยวน้ำเชื่อม (°C)	น้ำเงิน	ค่าเฉลี่ย ± เบี่ยงเบนมาตรฐาน	
		เหลือง	แดง
128	0.20±0.00	0.55 ^b ±0.07	0.35 ^b ±0.07
133	0.25±0.07	0.80 ^b ±0.14	0.45 ^b ±0.07
138	0.30±0.00	1.35 ^a ±0.07	0.75 ^a ±0.07

a, b ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ
ความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

นูกัตที่ใช้อุณหภูมิสุดท้ายของการเคี้ยวน้ำเชื่อม 128 และ 133 °C จะมีค่าสีเหลือง
และสีแดงต่ำกว่านูกัตที่ใช้อุณหภูมิสุดท้ายของการเคี้ยวน้ำเชื่อม 138 °C

ตารางที่ 4.26 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของนกกต
ที่ใช้อุณหภูมิสุดท้ายของการเคี้ยวน้ำเชื่อมต่างกัน

source	d. f.	MS			
		สี	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบรวม
อุณหภูมิสุดท้ายของการเคี้ยวน้ำเชื่อม block	2	12.72*	7.46*	44.64*	21.72*
error	12	2.30	1.19	0.87	0.86
	24	0.41	0.49	0.92	1.44

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแบบ Randomized Complete Block เมื่อพิจารณาคะแนนทางด้านสี รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวม พบว่าอุณหภูมิสุดท้ายของการเคี้ยวน้ำเชื่อมมีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 4.27 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของนกกตที่ใช้อุณหภูมิสุดท้ายของการเคี้ยวน้ำเชื่อมต่างกัน (9-Hedonic Scale Test)

อุณหภูมิสุดท้ายของการ เคี้ยวน้ำเชื่อม (°C)	ค่าเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน			
	สี	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบรวม
128	8.08 ^a \pm 0.76	7.38 ^a \pm 0.65	7.77 ^a \pm 0.83	8.00 ^a \pm 0.58
133	7.77 ^a \pm 0.73	7.00 ^a \pm 0.58	7.38 ^a \pm 0.51	7.15 ^a \pm 1.28
138	6.23 ^b \pm 1.42	5.92 ^b \pm 1.19	4.38 ^b \pm 1.33	5.46 ^b \pm 1.33

a, b ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

นุ้กัที่ใ้ซ้อัณหุมิสุตท่ายองการเค็ยว่น้ำเซ้อม 128 และ 133 °C จะได้รับคะแนนความชอบทางด้านสี รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวม สูงกว่านุ้กัที่ใ้ซ้อัณหุมิสุตท่ายองการเค็ยว่น้ำเซ้อม 138 °C ดังนั้นนุ้กัที่ใ้ซ้อัณหุมิสุตท่ายองการเค็ยว่น้ำเซ้อมที่เหมาเสมอ คือ 128 หรือ 133 °C

จากนุ้กัที่ใ้ใช้ในการตดัสนใจท้งหมด คือ ค่าแรงตดั, ค่า Firmness, % ความซึ่น, ความถ่วงจำเพาะ, ค่าสีเหลืองและสีแดง และคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสทางด้านสี รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวม พบว่า นุ้กัที่ใ้ซ้อัณหุมิสุตท่ายองการเค็ยว่น้ำเซ้อมที่เหมาเสมอที่สุด คือ 128 หรือ 133 °C และเพื่อลดต้นทุนในการผลิต จึงเลือกนุ้กัที่ใ้ซ้อัณหุมิสุตท่ายองการเค็ยว่น้ำเซ้อม 128 °C นำไปใ้ใช้ในการศึกษาต่อไป อย่างไรก็ตามควรคำนึงถึง % yield ที่ได้ด้วย

4.3 ศึกษาปริมาณเซอร์บิทอล, ปริมาณมอลโทเด็กซ์ทรินที่เหมาเสมอกับการผลิตนุ้กั และระยะเวลาในการเก็บ

4.3.1 ศึกษาปริมาณเซอร์บิทอล, ปริมาณมอลโทเด็กซ์ทริน และระยะเวลาในการเก็บ

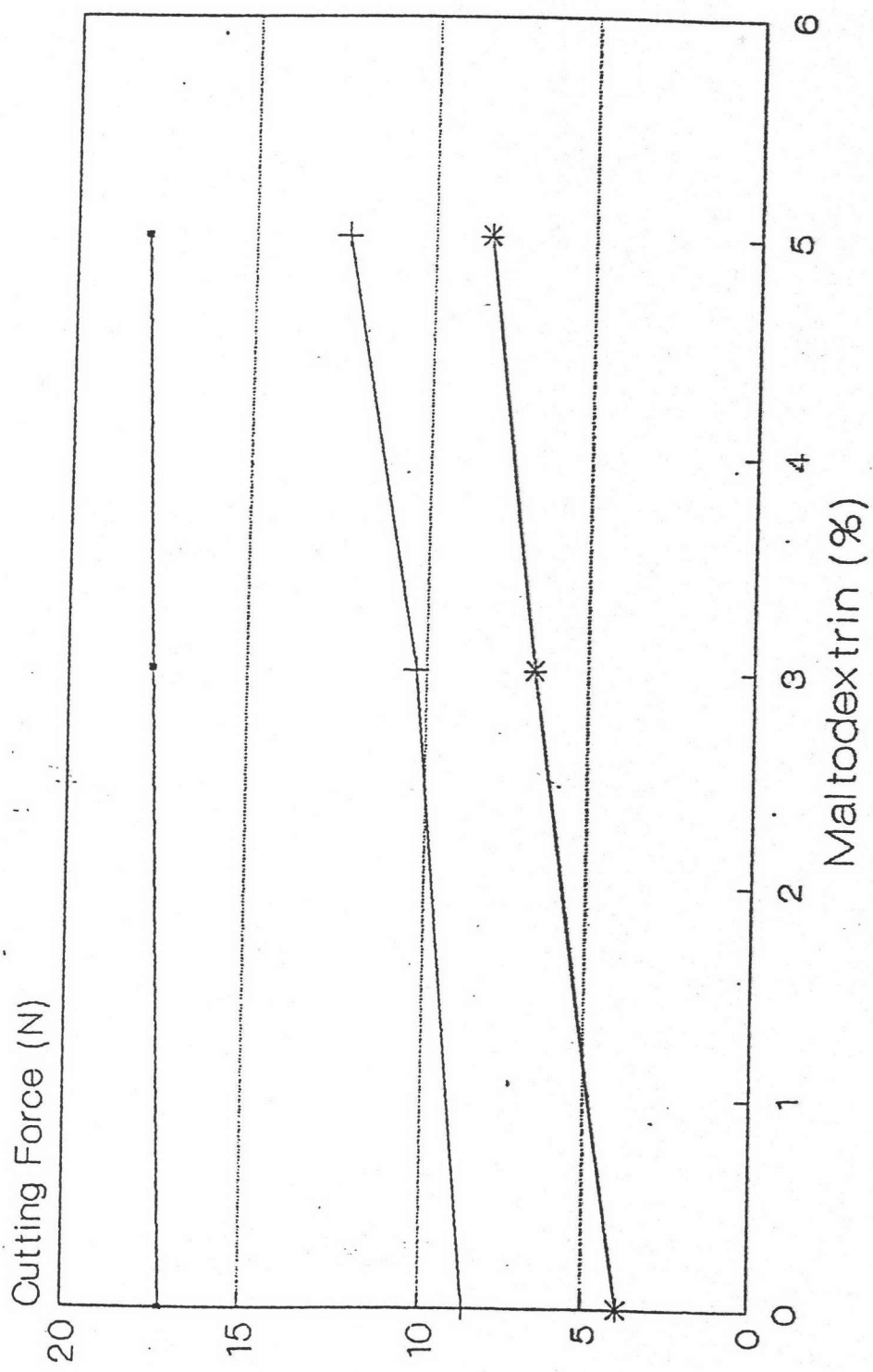
แปรปริมาณเซอร์บิทอล 3 ระดับ คือ 0, 5 และ 10 % ของน้ำหนักท้งหมด, ปริมาณมอลโทเด็กซ์ทริน 3 ระดับ คือ 0, 3 และ 5 % ของน้ำหนักท้งหมด ใ้แทนกลุโคลไซรัปบางส่วน และระยะเวลาในการเก็บ 2 ระดับ คือ 0 และ 1 เดือน โดยใ้อัตราส่วนโดยน้ำหนักของน้ำตาลทรายต่อกลุโคลไซรัป 1:1.2 และนุ้กัที่ใ้ซ้อัณหุมิสุตท่ายองการเค็ยว่น้ำเซ้อม 128 °C แต่กรณัที่ใ้ปริมาณเซอร์บิทอล 5 % ของน้ำหนักท้งหมด ใ้ซ้อัณหุมิสุตท่ายองการเค็ยว่น้ำเซ้อม 129 °C และกรณัที่ใ้ปริมาณเซอร์บิทอล 10 % ของน้ำหนักท้งหมด ใ้ซ้อัณหุมิสุตท่ายองการเค็ยว่น้ำเซ้อม 130 °C เพื่อให้ปริมาณของแข็งท้งหมดในนุ้กัเท่าเดิม เทน้ำเซ้อมที่ใ้กลงในโม่โปรตีนที่ได้จากการย่อยสลายโปรตีนถั่วเหลืองด้วยเอนไซม์ ทดลอง และวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ เช่นเดียวกับข้อ 3.3.3.1 ผลที่ได้แสดงในตารางที่ 4.28, ตารางที่ ค.3-ค.4 และ รูปที่ 4.3-4.4

ตารางที่ 4.28 การวิเคราะห์ความแปรปรวน ค่าแรงตัด และ ค่า Firmness ของนักที่ใช้ ปริมาณเซอร์บิทอล, ปริมาณมอลโทเด็กซ์ทริน และระยะเวลาในการเก็บต่างกัน

source	d.f.	MS	
		แรงตัด	Firmness
ปริมาณเซอร์บิทอล (A)	2	387.29*	15394.07*
ปริมาณมอลโทเด็กซ์ทริน (B)	2	26.29*	169.12*
AB	4	4.01*	32.30*
ระยะเวลาในการเก็บ (C)	1	0.004	0.23
AC	2	0.046	0.08
BC	2	0.013	0.07
ABC	4	0.016	0.04
error	18	0.246	1.71

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

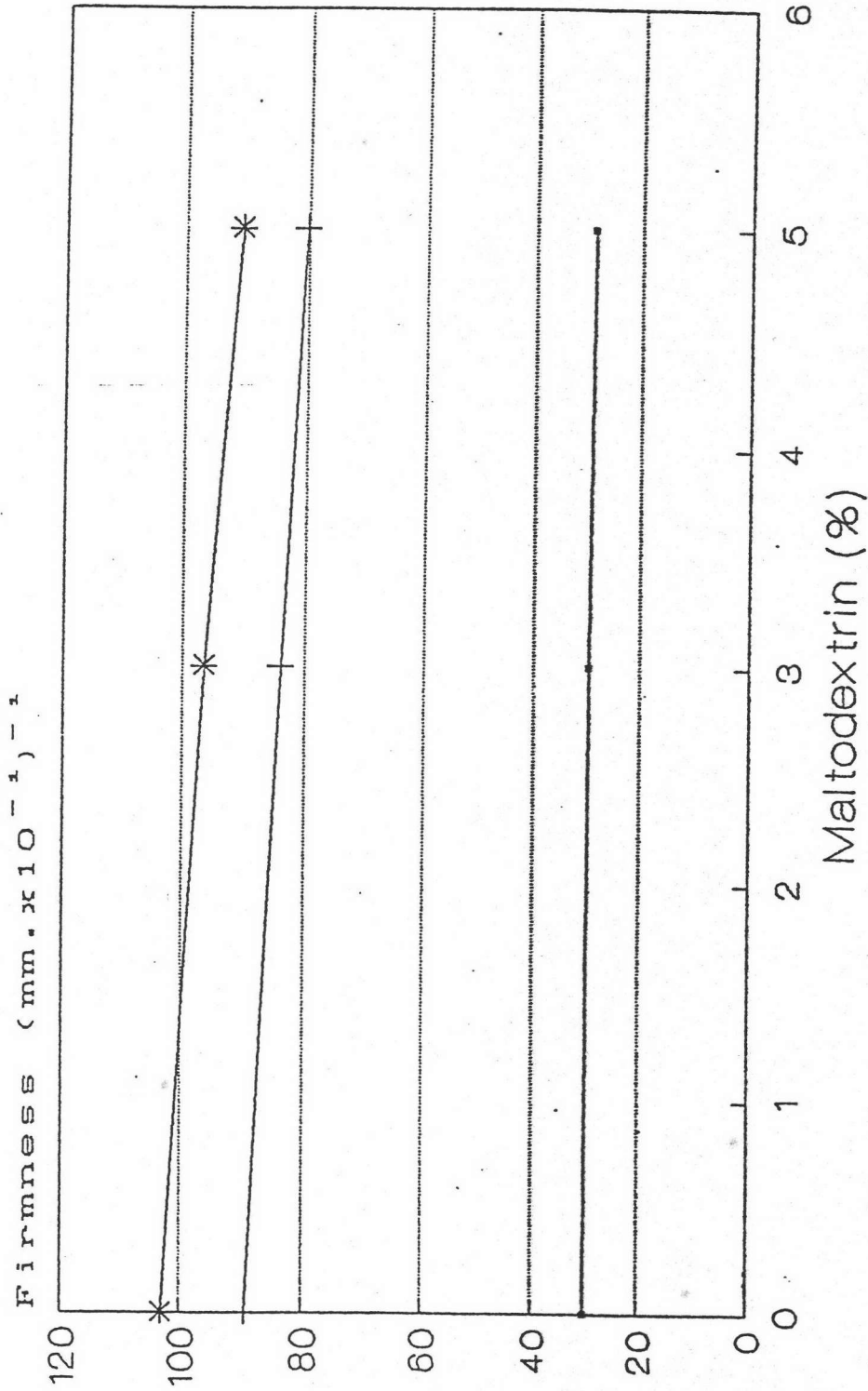
จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแบบ Factorial Completely Randomized ขนาด 3x3x2 เมื่อพิจารณาค่าแรงตัด และ ค่า Firmness พบว่า อิทธิพลร่วมระหว่างปริมาณ เซอร์บิทอล และปริมาณมอลโทเด็กซ์ทริน มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ดังนั้นในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจึงแยกวิเคราะห์ค่าแรงตัด และ ค่า Firmness โดยพิจารณา เฉพาะอิทธิพลร่วมระหว่างปริมาณมอลโทเด็กซ์ทรินและปริมาณเซอร์บิทอล (AB) ผลการวิเคราะห์ แสดงในตารางที่ ค.4 และรูปที่ 4.3-4.4 และจากผลการทดลองนี้จึงนำไปศึกษาถึงปริมาณ เซอร์บิทอล และปริมาณมอลโทเด็กซ์ทรินที่เหมาะสมในการผลิตน้กัก เมื่อพิจารณาคะแนนความชอบ ของผู้บริโภค



—●— Sorbitol 0% —+— Sorbitol 5% —*— Sorbitol 10%

รูปที่ 4.3 ค่าแรงตัดของนุกัที่ ใช้ปริมาณซอร์บิทอล และ ปริมาณมอลโทเด็คทรีน

ต่างกัน



— Sorbitol 0% —+— Sorbitol 5% —*— Sorbitol 10%

รูปที่ 4.4 ค่า Firmness ของนุกที่ใส่ปริมาณซอร์บิทอล และ ปริมาณ มอลดีเท็กซ์ทีรินต่างกัน

4.3.2 ศึกษาปริมาณซอร์บิทอล และปริมาณมอลโทเด็กซ์ทรินที่เหมาะสมกับการ

ผลิตภัณฑ์

แปรปริมาณซอร์บิทอล 3 ระดับ คือ 0, 5 และ 10 % ของน้ำหนักทั้งหมด และปริมาณมอลโทเด็กซ์ทริน 3 ระดับ คือ 0, 3 และ 5 % ของน้ำหนักทั้งหมด ใช้แทนกลูโคสไซรัปบางส่วน โดยให้อัตราส่วนโดยน้ำหนักของน้ำตาลทรายต่อกลูโคสไซรัป และอุณหภูมิสุดท้ายของการเคี้ยวน้ำเชื่อมเช่นเดียวกับข้อ 4.3.1 ทดลอง และวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพเช่นเดียวกับข้อ 3.3.3.2 ผลที่ได้แสดงในตารางที่ 4.29-4.32 คະແນងການທົດສອບທາງປະສາທສັມພັນສັງຄັງຕາຣາງທີ່ 4.33-4.35 ແລະຕາຣາງທີ່ ຄ.5

ตารางที่ 4.29 การวิเคราะห์ความแปรปรวน ความถ่วงจำเพาะ และ % ความชื้นของผลิตภัณฑ์ที่ใช้ปริมาณซอร์บิทอล และปริมาณมอลโทเด็กซ์ทรินต่างกัน

source	d.f.	MS	
		ความถ่วงจำเพาะ	% ความชื้น
ปริมาณมอลโทเด็กซ์ทริน (A)	2	5.06×10^{-4}	3.71×10^{-2}
ปริมาณซอร์บิทอล (B)	2	5.56×10^{-6}	2.78×10^{-2}
AB	4	2.06×10^{-4}	5.36×10^{-2}
error	9	4.89×10^{-4}	4.14×10^{-2}

ตารางที่ 4.30 ความถ่วงจำเพาะ และ % ความชื้นของนํ้าที่ที่ใช้ปริมาณซอร์บิทอล และปริมาณมอลโทเด็กซ์ทรินต่างกัน

ปริมาณซอร์บิทอล (% ของน้ำหนักทั้งหมด)	ปริมาณมอลโทเด็กซ์ทริน (% ของน้ำหนักทั้งหมด)	ค่าเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน	
		ความถ่วงจำเพาะ ^{***}	% ความชื้น ^{***}
0	0	0.83 \pm 0.01	8.31 \pm 0.19
5	0	0.82 \pm 0.01	8.58 \pm 0.09
10	0	0.83 \pm 0.03	8.35 \pm 0.30
0	3	0.83 \pm 0.04	8.38 \pm 0.23
5	3	0.81 \pm 0.01	8.73 \pm 0.01
10	3	0.81 \pm 0.01	8.51 \pm 0.20
0	5	0.83 \pm 0.02	8.64 \pm 0.23
5	5	0.85 \pm 0.04	8.42 \pm 0.15
10	5	0.83 \pm 0.03	8.60 \pm 0.26

ns ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 4.31 การวิเคราะห์ความแปรปรวน ค่าสีของนํ้าที่ที่ใช้ปริมาณซอร์บิทอล และปริมาณมอลโทเด็กซ์ทรินต่างกัน

source	d.f.	MS		
		น้ำเงิน	เหลือง	แดง
ปริมาณมอลโทเด็กซ์ทริน (A)	2	5.56x10 ⁻⁴	2.22x10 ⁻³	5.56x10 ⁻⁴
ปริมาณซอร์บิทอล (B)	2	2.22x10 ⁻³	5.56x10 ⁻⁴	5.56x10 ⁻⁴
AB	4	1.39x10 ⁻³	1.39x10 ⁻³	1.39x10 ⁻³
error	9	2.22x10 ⁻³	2.78x10 ⁻³	1.11x10 ⁻³

ตารางที่ 4.32 ค่าสีของนกกัที่ที่ใช้ปริมาณซอร์บิทอล และปริมาณมอลโทเด็กซ์ทรินต่างกัน

ปริมาณซอร์บิทอล (% ของน้ำหนักทั้งหมด)	ปริมาณมอลโทเด็กซ์ทริน (% ของน้ำหนักทั้งหมด)	ค่าเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน		
		น้ำเงิน ^{***}	เหลือง ^{***}	แดง ^{***}
0	0	0.20 \pm 0.00	0.55 \pm 0.07	0.35 \pm 0.07
5	0	0.25 \pm 0.07	0.55 \pm 0.07	0.30 \pm 0.00
10	0	0.25 \pm 0.07	0.55 \pm 0.07	0.30 \pm 0.00
0	3	0.20 \pm 0.00	0.50 \pm 0.00	0.30 \pm 0.00
5	3	0.25 \pm 0.07	0.55 \pm 0.07	0.35 \pm 0.07
10	3	0.20 \pm 0.00	0.50 \pm 0.00	0.30 \pm 0.00
0	5	0.20 \pm 0.00	0.50 \pm 0.00	0.30 \pm 0.00
5	5	0.20 \pm 0.00	0.50 \pm 0.00	0.30 \pm 0.00
10	5	0.25 \pm 0.07	0.55 \pm 0.07	0.30 \pm 0.00

ns ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 4.33 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของนกกัที่ที่ใช้ปริมาณซอร์บิทอล และปริมาณมอลโทเด็กซ์ทรินต่างกัน

source	d. f.	MS			
		สี	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบรวม
ปริมาณมอลโทเด็กซ์ทริน (A)	2	2.56X10 ⁻²	0.42	2.56*	2.56*
ปริมาณซอร์บิทอล (B)	2	0.23	1.44*	16.72*	16.72*
AB	4	6.42X10 ⁻²	9.00X10 ⁻³	0.09	0.09
block	12	1.29	0.21	0.31	0.31
error	96	0.12	0.22	0.24	0.24

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแบบ Factorial Randomized Complete Block ขนาด 3×3 เมื่อพิจารณาคะแนนทางด้านรสชาติ พบว่าปริมาณซอร์บิทอล มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ดังนั้นในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจึงแยกวิเคราะห์คะแนนทางด้านรสชาติ โดยพิจารณาเฉพาะปริมาณซอร์บิทอล (B) ผลการวิเคราะห์แสดงในตารางที่ 4.34 และเมื่อพิจารณาคะแนนทางด้านเนื้อสัมผัส และความชอบรวม พบว่าปริมาณมอลโทเด็กซ์ทริน และปริมาณซอร์บิทอล มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ดังนั้นในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจึงแยกวิเคราะห์คะแนนทางด้านเนื้อสัมผัส และความชอบรวม โดยพิจารณาปริมาณมอลโทเด็กซ์ทริน (A) และปริมาณซอร์บิทอล (B) ผลการวิเคราะห์แสดงในตารางที่ 4.34-4.35

ตารางที่ 4.34 ค่าเฉลี่ยคะแนนทางด้านรสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวม เมื่อพิจารณาเฉพาะปริมาณซอร์บิทอล

ปริมาณซอร์บิทอล (% ของน้ำหนักทั้งหมด)	ค่าเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน		
	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบรวม
0	7.56 ^a \pm 0.50	6.90 ^a \pm 0.55	6.90 ^a \pm 0.55
5	7.39 ^{a,b} \pm 0.49	6.03 ^b \pm 0.49	6.03 ^b \pm 0.49
10	7.18 ^b \pm 0.39	5.61 ^c \pm 0.54	5.61 ^c \pm 0.54

a, b, c ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 4.35 ค่าเฉลี่ยคะแนนทางด้านเนื้อสัมผัส และความชอบรวม เมื่อพิจารณาเฉพาะปริมาณมอลโทเด็กซ์ทริน

ปริมาณมอลโทเด็กซ์ทริน (% ของน้ำหนักทั้งหมด)	ค่าเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน	
	เนื้อสัมผัส	ความชอบรวม
0	5.92 ^c \pm 0.70	5.92 ^c \pm 0.70
3	6.18 ^b \pm 0.68	6.18 ^b \pm 0.68
5	6.44 ^a \pm 0.79	6.44 ^a \pm 0.79

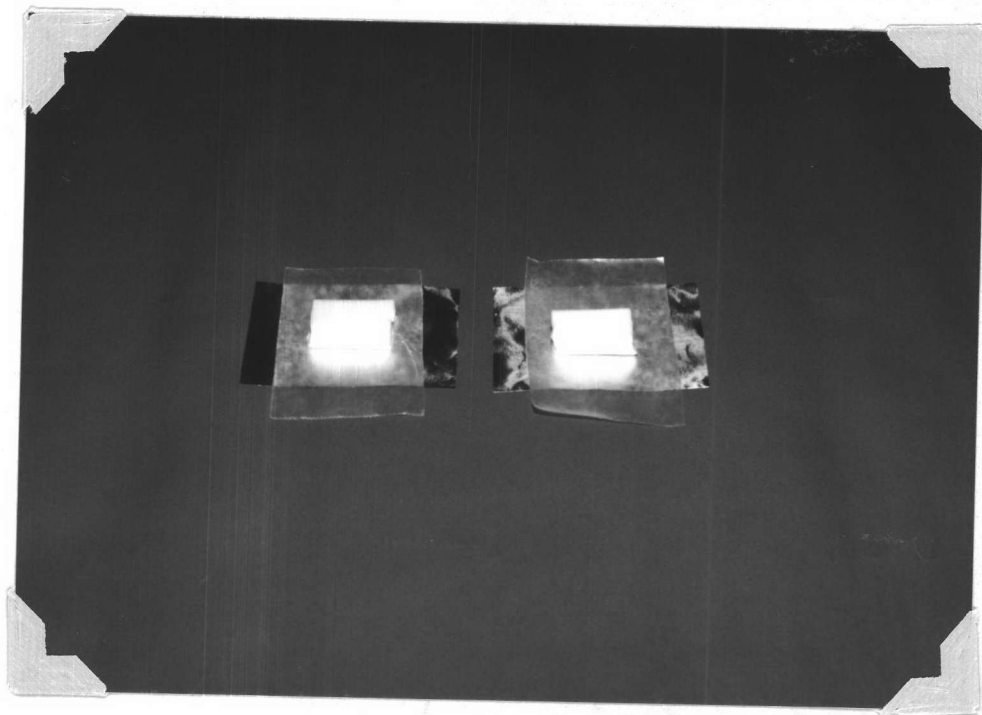
a, b, c ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนทางด้านรสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวมพบว่า เมื่อพิจารณาเฉพาะคะแนนทางด้านรสชาติ นกัที่ที่ไม่ใช้ซอร์บิทอล และใช้ซอร์บิทอล 5 % จะได้รับคะแนนความชอบทางด้านรสชาติสูงกว่านกัที่ใช้ซอร์บิทอล 10 % และเมื่อพิจารณาคะแนนทางด้านเนื้อสัมผัสและความชอบรวม นกัที่ใช้มอลโทเด็กซ์ทริน 5 % และไม่ใช่ซอร์บิทอล จะได้รับคะแนนความชอบทางด้านเนื้อสัมผัส และความชอบรวมสูงกว่านกัที่ใช้ปริมาณมอลโทเด็กซ์ทริน และปริมาณซอร์บิทอลอื่นๆ

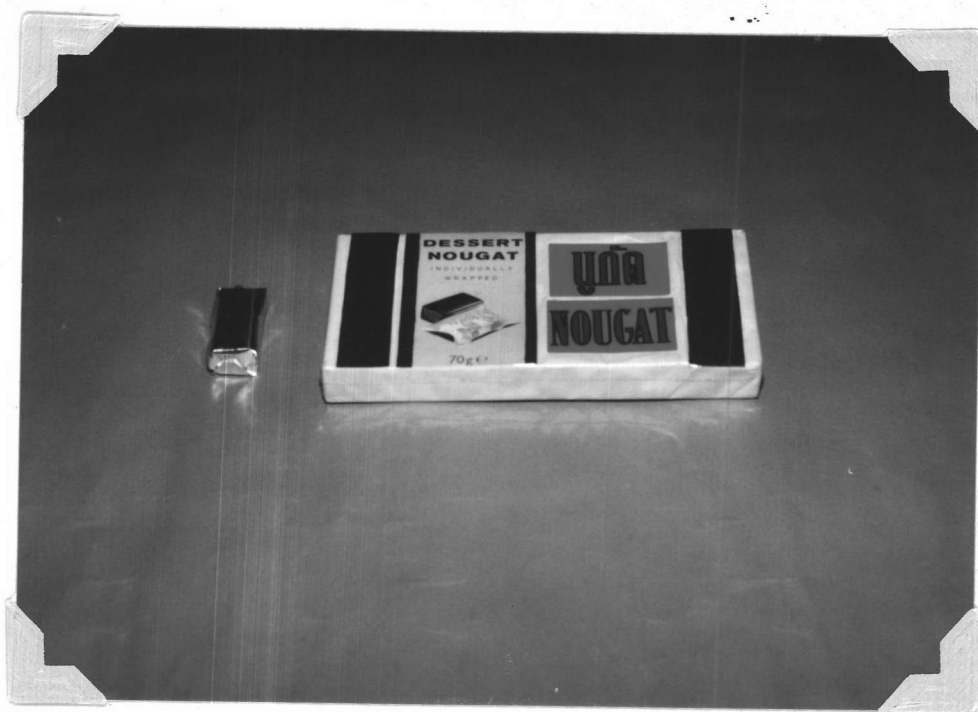
จากเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจทั้งหมด คือ ค่าแรงตัด, ค่า Firmness และคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสทางด้านรสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวม พบว่า ปริมาณมอลโทเด็กซ์ทรินที่เหมาะสมในการผลิตนกั คือ 5 % ดังนั้นจึงเลือกปริมาณมอลโทเด็กซ์ทรินนี้ไปใช้ในการศึกษาต่อไป

4.4 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงในระหว่างการเก็บน้กัถ

ศึกษาการเปลี่ยนแปลงในระหว่างการเก็บน้กัถ โดยเตรียมตามสูตร และวิธีที่คัดเลือกจากข้อ 4.3 ห่อด้วยกระดาษไข และ Aluminum foil/paper บรรจุลงในกล่องกระดาษ และใช้ฟิล์ม PVC หดแนบกับกล่องกระดาษ ลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ได้ และภาชนะบรรจุที่ใช้ แสดงดังในรูปที่ 4.5 และ รูปที่ 4.6 ตามลำดับ เก็บในห้องปรับอากาศ และที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 4 เดือน สุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์ทุกสัปดาห์ ติดตามการเปลี่ยนแปลงด้านต่างๆ คือ ค่าแรงตดั, ค่าสี, ค่า Firmness, หา % ความชื้น, Water activity (a_w) และ Peroxide value (meq/kg) ผลที่ได้แสดงในตารางที่ ค.6, ตารางที่ 4.36-4.42 และ รูปที่ 4.7-4.8 คยแผนการทดสอบทางประสาทสัมผัสแสดงดังตารางที่ ค.7-ค.8, ตารางที่ 4.43-4.45 และรูปที่ 4.9-4.12



รูปที่ 4.5 ผลิตภัณฑ์ที่นำติดก่อนห่อด้วยกระดาษไข และ Aluminum foil/paper



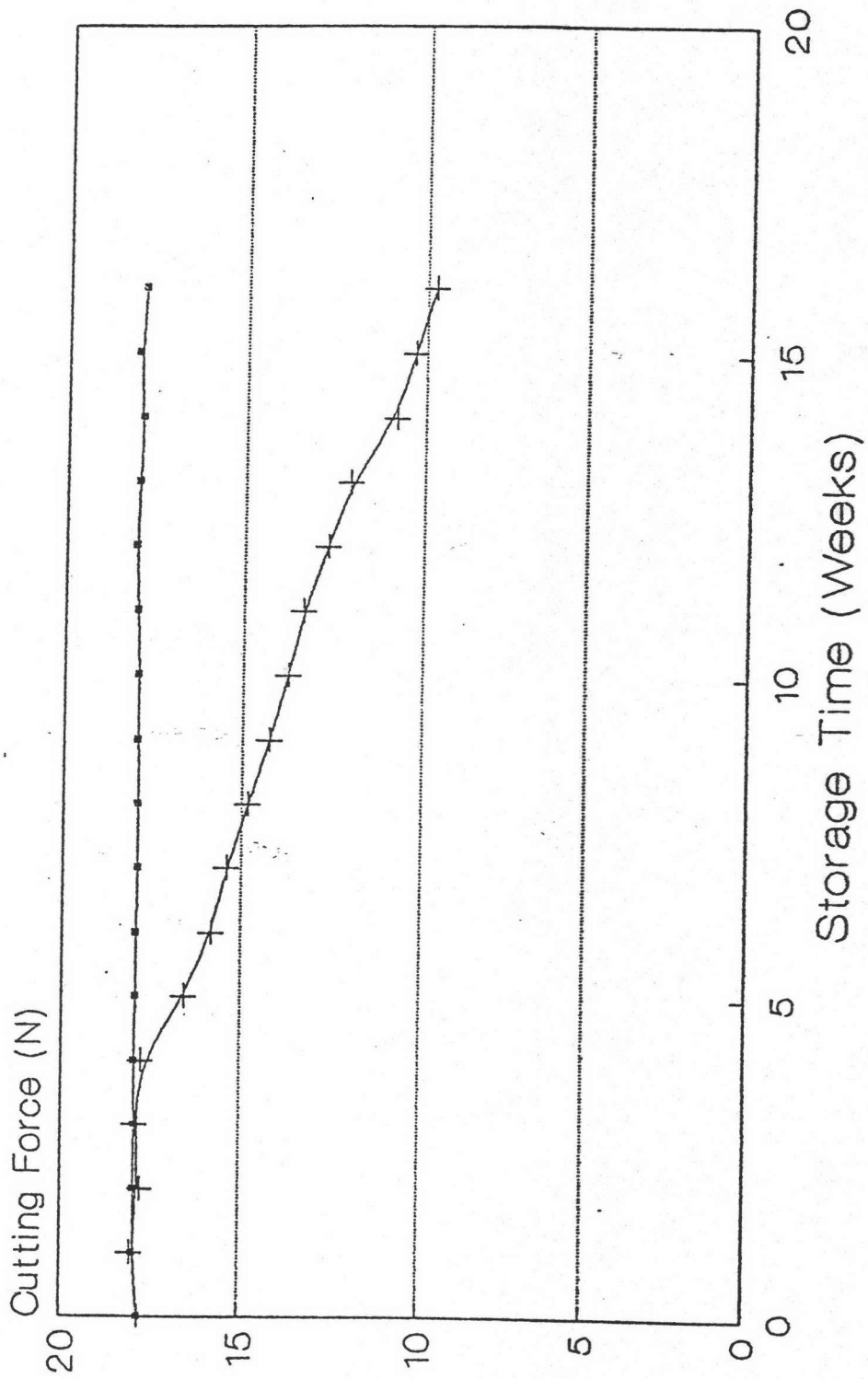
รูปที่ 4.6 ผลิตภัณฑ์นูกัดที่ห่อด้วยกระดาษไข และ Aluminum foil/paper
บรรจุลงในกล่องกระดาษ และใช้ฟิล์ม PVC หดแนบกับกล่องกระดาษ

ตารางที่ 4.36 การวิเคราะห์ความแปรปรวน ค่าแรงตัด และ ค่า Firmness ของนกกัดเมื่อ
สภาวะในการเก็บ และระยะเวลาในการเก็บต่างกัน

source	d.f.	MS	
		แรงตัด	Firmness
อุณหภูมิในการเก็บ (A)	1	184.04*	1464.41*
สภาวะในการเก็บ (B)	16	7.91*	50.07*
AB	16	8.00*	50.52*
error	34	0.03	0.16

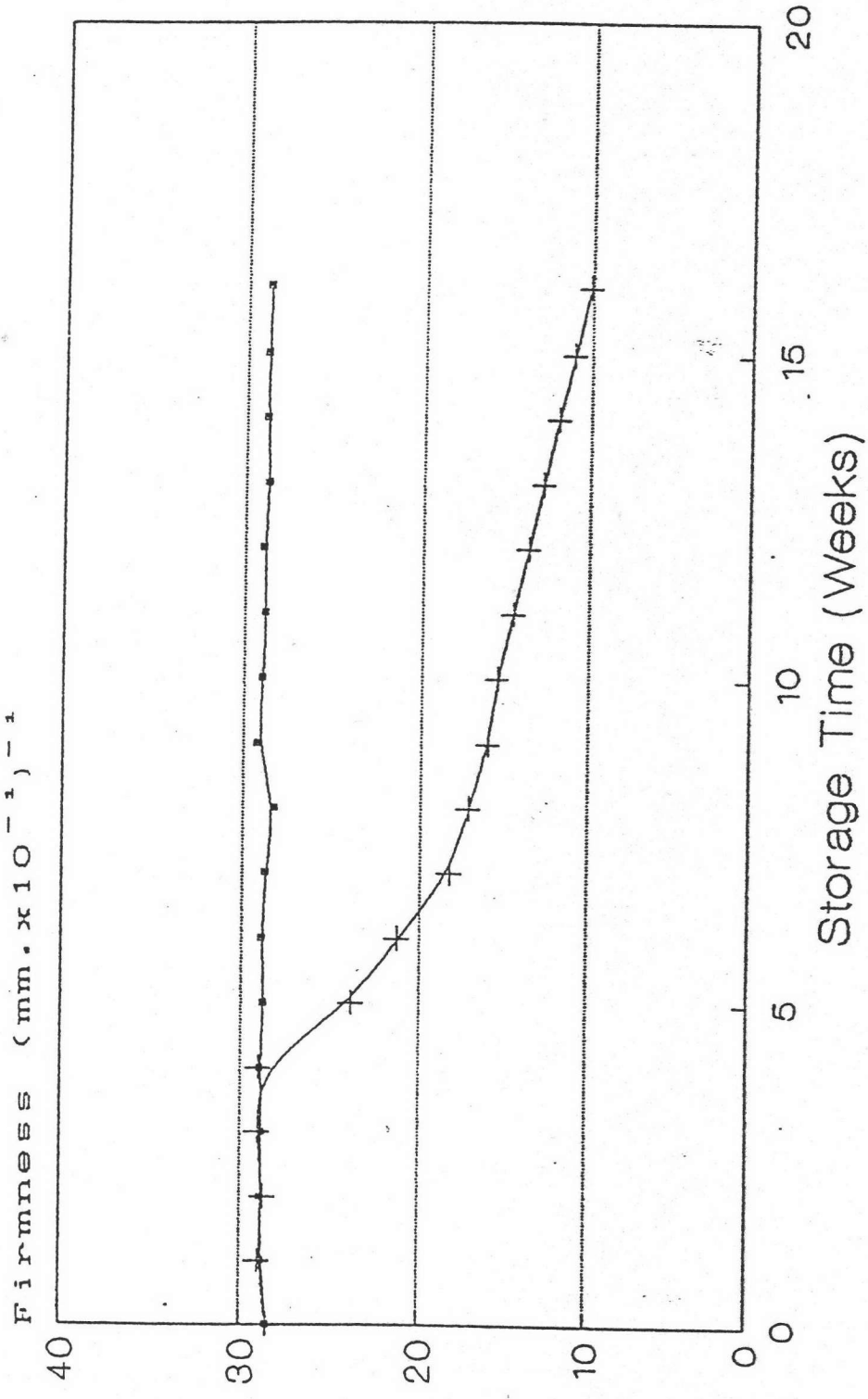
* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแบบ Factorial Completely Randomized ขนาด 2x17 เมื่อพิจารณาค่าแรงตัด และ ค่า Firmness พบว่า อิทธิพลร่วมระหว่างสภาวะในการเก็บและระยะเวลาในการเก็บ มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %



— Air-conditioned Room — Room Temperature

รูปที่ 4.7 ค่าแรงตัดของนุ่นกัต เมื่อสภาวะในการเก็บ และ ระยะเวลาในการเก็บ
ต่างกัน



—■— Air-conditioned Room - - - - - Room Temperature
รูปที่ 4.8 ค่า Firmness ของน้กัฒ เมื่อสภาวะในการเก็บ และ ระยะเวลาในการเก็บต่างกัน

ตารางที่ 4.37 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่า Peroxide value, % ความชื้น และ a_w ของนุกต์เมื่อสภาวะในการเก็บ และระยะเวลาในการเก็บต่างกัน

source	d.f.	MS		
		Peroxide value	% ความชื้น	a_w
สภาวะในการเก็บ (A)	1	5482.83*	0.03*	0.004*
ระยะเวลาในการเก็บ (B)	16	1619.62*	0.32*	0.011*
AB	16	284.87*	0.001	0.000*
error	34	0.48	0.003	0.000

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแบบ Factorial Completely Randomized ขนาด 2x17 เมื่อพิจารณา Peroxide value และ a_w พบว่า อิทธิพลร่วมระหว่างสภาวะในการเก็บและระยะเวลาในการเก็บ มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยแสดงในตารางที่ 4.38 และเมื่อพิจารณา % ความชื้น พบว่า สภาวะในการเก็บ (A) และระยะเวลาในการเก็บ (B) มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ดังนั้นในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจึงแยกวิเคราะห์ % ความชื้น โดยพิจารณาสภาวะในการเก็บ (A) และระยะเวลาในการเก็บ (B) ผลการวิเคราะห์แสดงในตารางที่ 4.39-4.40

ตารางที่ 4.38 ค่า Peroxide value, % ความชื้น และ a_w ของนุกต์เมื่อสภาวะในการเก็บ และระยะเวลาในการเก็บต่างกัน

สภาวะในการเก็บ	ระยะเวลาในการเก็บ (สัปดาห์)	ค่าเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน Peroxide value (meq/kg)	% ความชื้น ^{ns}	a_w
ห้องปรับอากาศ	0	2.11 ^v \pm 0.03	8.05 \pm 0.02	0.63 _z \pm 0.00
	1	2.51 ^v \pm 0.11	8.12 \pm 0.04	0.64 _y \pm 0.01
	2	4.63 ^u \pm 0.45	8.18 \pm 0.02	0.65 _w \pm 0.01
	3	8.46 ^t \pm 0.18	8.21 \pm 0.01	0.65 _x \pm 0.01
	4	10.58 ^m \pm 0.52	8.26 \pm 0.03	0.66 _e \pm 0.00
	5	11.25 ^m \pm 0.13	8.32 \pm 0.04	0.67 ^x \pm 0.00
	6	14.65 ^r \pm 0.47	8.36 \pm 0.04	0.69 ^w \pm 0.00
	7	16.72 ^q \pm 0.74	8.43 \pm 0.02	0.69 ^t \pm 0.01
	8	18.58 ^o \pm 0.42	8.46 \pm 0.05	0.70 ^m \pm 0.00
	9	19.93 ^o \pm 0.27	8.51 \pm 0.06	0.71 ^q \pm 0.01
	10	21.95 ⁿ \pm 0.35	8.57 \pm 0.10	0.73 ^p \pm 0.01
	11	25.64 ^m \pm 0.30	8.65 \pm 0.04	0.74 ^m \pm 0.00
	12	27.96 ⁱ \pm 0.86	8.70 \pm 0.06	0.76 ^k \pm 0.00
	13	30.06 ^k \pm 0.24	8.73 \pm 0.03	0.76 ⁱ \pm 0.00
	14	31.83 ^j \pm 0.82	8.80 \pm 0.07	0.77 ^h \pm 0.00
	15	36.68 ⁱ \pm 0.67	8.84 \pm 0.03	0.77 ^m \pm 0.00
	16	41.03 ^h \pm 0.12	8.93 \pm 0.07	0.79 ^f \pm 0.00

a, b, c, ... ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 4.38 (ต่อ) ค่า Peroxide value, % ความชื้น และ a_w ของผลิตภัณฑ์เมื่อสภาวะในการเก็บ และระยะเวลาในการเก็บต่างกัน

สภาวะในการเก็บ	ระยะเวลาในการเก็บ (สัปดาห์)	ค่าเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน		
		Peroxide value (meq/kg)	% ความชื้น ^{ns}	a_w
อุณหภูมิห้อง	0	2.11 ^v \pm 0.03	8.05 \pm 0.02	0.63 _z \pm 0.00
	1	3.22 ^v \pm 0.62	8.12 \pm 0.01	0.64 _x \pm 0.00
	2	7.62 ^t \pm 0.33	8.20 \pm 0.06	0.65 _v \pm 0.00
	3	11.54 ^m \pm 0.16	8.26 \pm 0.06	0.67 ^z \pm 0.00
	4	14.01 ^r \pm 0.35	8.30 \pm 0.05	0.67 ^y \pm 0.00
	5	14.83 ^r \pm 0.08	8.34 \pm 0.07	0.69 ^y \pm 0.00
	6	18.32 ^p \pm 0.20	8.38 \pm 0.05	0.69 ^u \pm 0.00
	7	25.73 ^m \pm 0.58	8.46 \pm 0.04	0.71 ^r \pm 0.01
	8	30.53 ^{j*} \pm 0.70	8.49 \pm 0.09	0.73 ^o \pm 0.00
	9	35.60 ⁱ \pm 2.08	8.53 \pm 0.10	0.73 ⁿ \pm 0.00
	10	47.15 ^h \pm 1.42	8.59 \pm 0.08	0.74 ^l \pm 0.00
	11	51.66 ^f \pm 1.63	8.68 \pm 0.06	0.76 ^j \pm 0.00
	12	58.05 ^e \pm 0.18	8.76 \pm 0.04	0.77 ^h \pm 0.00
	13	65.83 ^d \pm 0.42	8.78 \pm 0.04	0.77 ^f \pm 0.00
	14	73.95 ^c \pm 0.13	8.88 \pm 0.02	0.79 ^d \pm 0.00
	15	80.67 ^b \pm 0.63	8.96 \pm 0.05	0.79 ^b \pm 0.00
	16	89.09 ^a \pm 0.74	9.03 \pm 0.10	0.80 ^a \pm 0.00

a, b, c, ... ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 4.39 % ความชื้นของนกกต เมื่อพิจารณาเฉพาะสภาวะในการเก็บ

สภาวะในการเก็บ	ค่าเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน % ความชื้น
ห้องปรับอากาศ	8.48 ^a \pm 0.27
อุณหภูมิห้อง	8.52 ^b \pm 0.29

a, b ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 4.40 % ความชื้นของนกกต เมื่อพิจารณาเฉพาะระยะเวลาในการเก็บ

ระยะเวลาในการเก็บ (สัปดาห์)	ค่าเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน % ความชื้น
0	8.05 ^m \pm 0.02
1	8.12 ^{1m} \pm 0.03
2	8.19 ^{k1} \pm 0.04
3	8.24 ^{j2} \pm 0.01
4	8.28 ^{1j} \pm 0.04
5	8.33 ^{h1} \pm 0.05
6	8.37 ^{gh} \pm 0.04
7	8.44 ^{f2} \pm 0.03
8	8.47 ^f \pm 0.06
9	8.52 ^{ef} \pm 0.07
10	8.58 ^e \pm 0.08
11	8.67 ^d \pm 0.04
12	8.73 ^{cd} \pm 0.05
13	8.76 ^c \pm 0.04
14	8.84 ^b \pm 0.06
15	8.90 ^b \pm 0.07
16	8.98 ^a \pm 0.09

a, b, c, ... ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น

95 %

ตารางที่ 4.41 การวิเคราะห์ความแปรปรวน ค่าสีของนกกต เมื่อสภาวะในการเก็บ และ ระยะเวลาในการเก็บต่างกัน

source	d.f.	MS		
		น้ำเงิน	เหลือง	แดง
สภาวะในการเก็บ (A)	1	0.00	0.66*	0.34*
ระยะเวลาในการเก็บ (B)	16	3.00×10^{-3}	0.17*	0.11*
AB	16	0.00	0.04*	0.02*
error	34	3.00×10^{-3}	0.002	0.002

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแบบ Factorial Completely Randomized ขนาด 2×17 เมื่อพิจารณาเฉพาะค่าสีเหลืองและสีแดง พบว่า อิทธิพลร่วมระหว่างสภาวะในการเก็บและระยะเวลาในการเก็บ มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 4.42 ค่าสีของนํ้าที่เมื่อสภาวะในการเก็บ และระยะเวลาในการเก็บต่างกัน

สภาวะในการเก็บ	ระยะเวลาในการเก็บ (สัปดาห์)	ค่าเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน			
		น้ำเงิน ^a	เหลือง	แดง	
ห้องปรับอากาศ	0	0.20 \pm 0.00	0.50 ^a \pm 0.00	0.30 ^h \pm 0.00	
	1	0.20 \pm 0.00	0.50 ^a \pm 0.00	0.30 ^h \pm 0.00	
	2	0.20 \pm 0.00	0.50 ^a \pm 0.00	0.30 ^h \pm 0.00	
	3	0.20 \pm 0.00	0.50 ^a \pm 0.00	0.30 ^h \pm 0.00	
	4	0.20 \pm 0.00	0.50 ^a \pm 0.00	0.30 ^h \pm 0.00	
	5	0.20 \pm 0.00	0.55 ^f \pm 0.07	0.35 ^{gh} \pm 0.07	
	6	0.20 \pm 0.00	0.50 ^a \pm 0.00	0.30 ^h \pm 0.00	
	7	0.20 \pm 0.00	0.50 ^a \pm 0.00	0.30 ^h \pm 0.00	
	8	0.25 \pm 0.07	0.50 ^a \pm 0.00	0.30 ^h \pm 0.00	
	9	0.25 \pm 0.07	0.55 ^f \pm 0.07	0.35 ^{gh} \pm 0.07	
	10	0.25 \pm 0.07	0.55 ^f \pm 0.07	0.40 ^{fgh} \pm 0.07	
	11	0.25 \pm 0.07	0.60 ^{fg} \pm 0.07	0.40 ^{fgh} \pm 0.07	
	12	0.25 \pm 0.07	0.65 ^{d=fg} \pm 0.07	0.45 ^{fg} \pm 0.07	
	13	0.25 \pm 0.07	0.70 ^{cd=} \pm 0.07	0.50 ^{d=fg} \pm 0.07	
	14	0.25 \pm 0.07	0.75 ^{bcd} \pm 0.07	0.55 ^{cd=} \pm 0.07	
	15	0.25 \pm 0.07	0.80 ^{bc} \pm 0.07	0.60 ^{cd} \pm 0.07	
	16	0.25 \pm 0.07	0.85 ^b \pm 0.07	0.65 ^c \pm 0.07	

a, b, c, ... ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 4.42 (ต่อ) ค่าสีของนูกุ้ง เมื่อสภาวะในการเก็บ และระยะเวลาในการเก็บต่างกัน

สภาวะในการเก็บ	ระยะเวลาในการเก็บ (สัปดาห์)	ค่าเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน			
		น้ำเงิน ^{ns}	เหลือง	แดง	
อุณหภูมิห้อง	0	0.20 \pm 0.00	0.50 ^a \pm 0.07	0.30 ^h \pm 0.07	
	1	0.20 \pm 0.00	0.50 ^a \pm 0.07	0.30 ^h \pm 0.00	
	2	0.20 \pm 0.00	0.50 ^a \pm 0.07	0.30 ^h \pm 0.00	
	3	0.20 \pm 0.00	0.50 ^a \pm 0.00	0.30 ^h \pm 0.00	
	4	0.20 \pm 0.00	0.50 ^a \pm 0.07	0.30 ^h \pm 0.07	
	5	0.20 \pm 0.00	0.55 ^{f^a} \pm 0.00	0.35 ^{gh} \pm 0.00	
	6	0.20 \pm 0.00	0.60 ^{f^a} \pm 0.00	0.40 ^{f^{gh}} \pm 0.00	
	7	0.20 \pm 0.00	0.65 ^{d^{ef}} \pm 0.00	0.45 ^{f^{gh}} \pm 0.00	
	8	0.25 \pm 0.07	0.75 ^{b^{cd}} \pm 0.07	0.55 ^{cd^g} \pm 0.00	
	9	0.25 \pm 0.07	0.75 ^{b^{cd}} \pm 0.07	0.50 ^{cd^{fg}} \pm 0.00	
	10	0.25 \pm 0.07	0.75 ^{cd} \pm 0.07	0.55 ^{d^g} \pm 0.07	
	11	0.25 \pm 0.07	0.75 ^{cd} \pm 0.07	0.55 ^{d^g} \pm 0.07	
	12	0.25 \pm 0.07	1.15 ^a \pm 0.07	0.75 ^b \pm 0.07	
	13	0.25 \pm 0.07	1.20 ^a \pm 0.00	0.85 ^a \pm 0.07	
	14	0.25 \pm 0.07	1.20 ^a \pm 0.00	0.85 ^a \pm 0.07	
	15	0.25 \pm 0.07	1.25 ^a \pm 0.07	0.90 ^a \pm 0.00	
	16	0.25 \pm 0.07	1.25 ^a \pm 0.07	0.85 ^a \pm 0.07	

a, b, c, ... ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

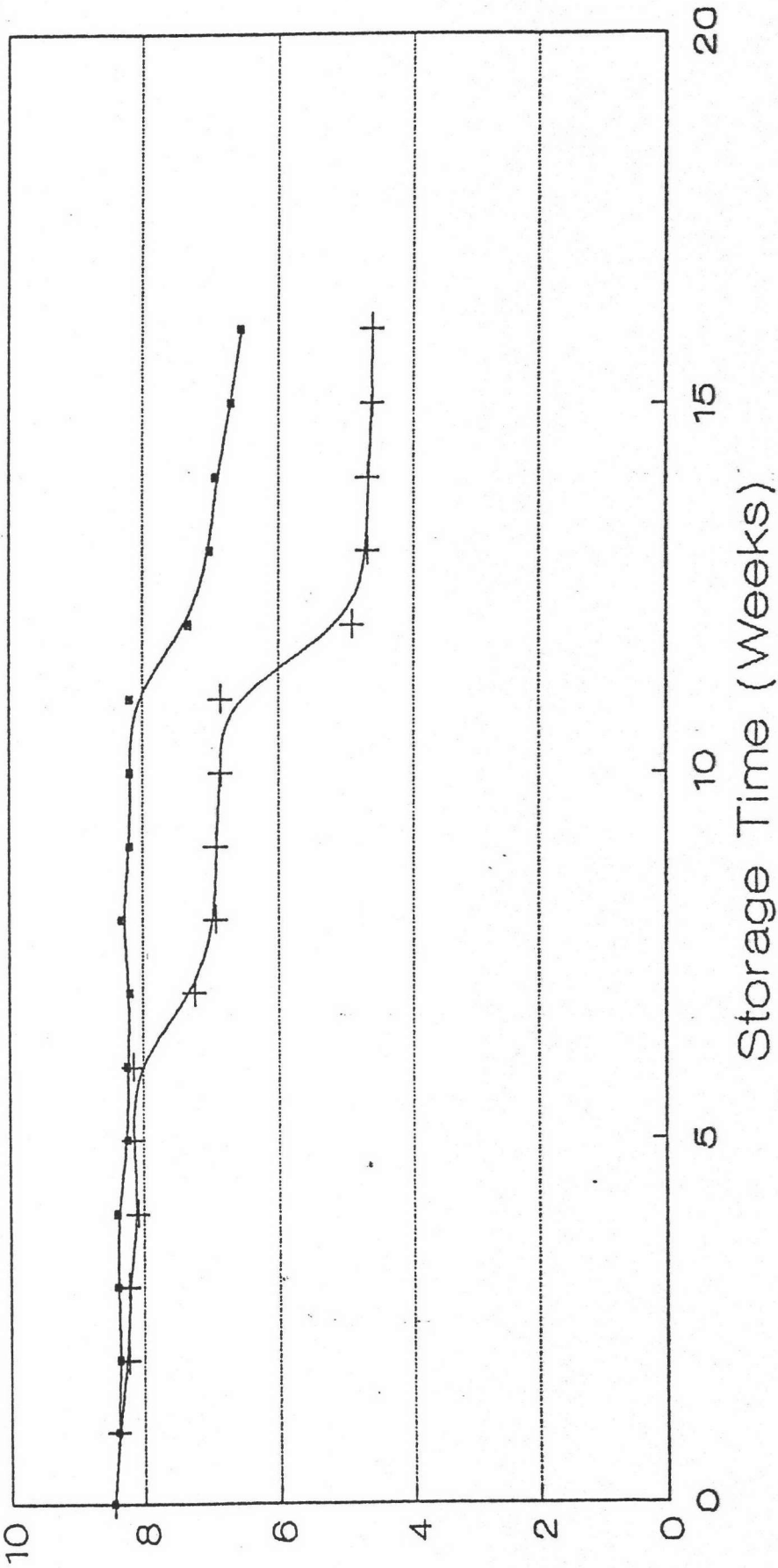
ตารางที่ 4.43 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของนุ้กัต เมื่อสภาวะในการเก็บ และระยะเวลาในการเก็บต่างกัน

source	d.f.	MS				
		สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบรวม
สภาวะในการเก็บ (A)	1	123.35*	151.18*	10.01*	509.39*	321.56*
ระยะเวลาในการเก็บ (B)	16	30.53*	29.85*	2.83*	17.62*	22.59*
AB	16	5.38*	11.08*	0.28	15.61*	10.99*
block	12	0.14	0.22	0.16	0.50	0.09
error	396	0.20	0.22	0.25	0.34	0.28

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแบบ Factorial Randomized Complete Block ขนาด 2x17 เมื่อพิจารณาคะแนนทางด้านสี กลิ่น เนื้อสัมผัส และความชอบรวม พบว่าอิทธิพลร่วมระหว่างสภาวะในการเก็บ และระยะเวลาในการเก็บ มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % และเมื่อพิจารณาเฉพาะคะแนนทางด้านรสชาติ พบว่าสภาวะในการเก็บ และระยะเวลาในการเก็บ มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ดังนั้นในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจึงแยกวิเคราะห์คะแนนทางด้านรสชาติ โดยพิจารณาอนุกรมในการเก็บ (A) และระยะเวลาในการเก็บ (B) ผลการวิเคราะห์แสดงในตารางที่ 4.44-4.45

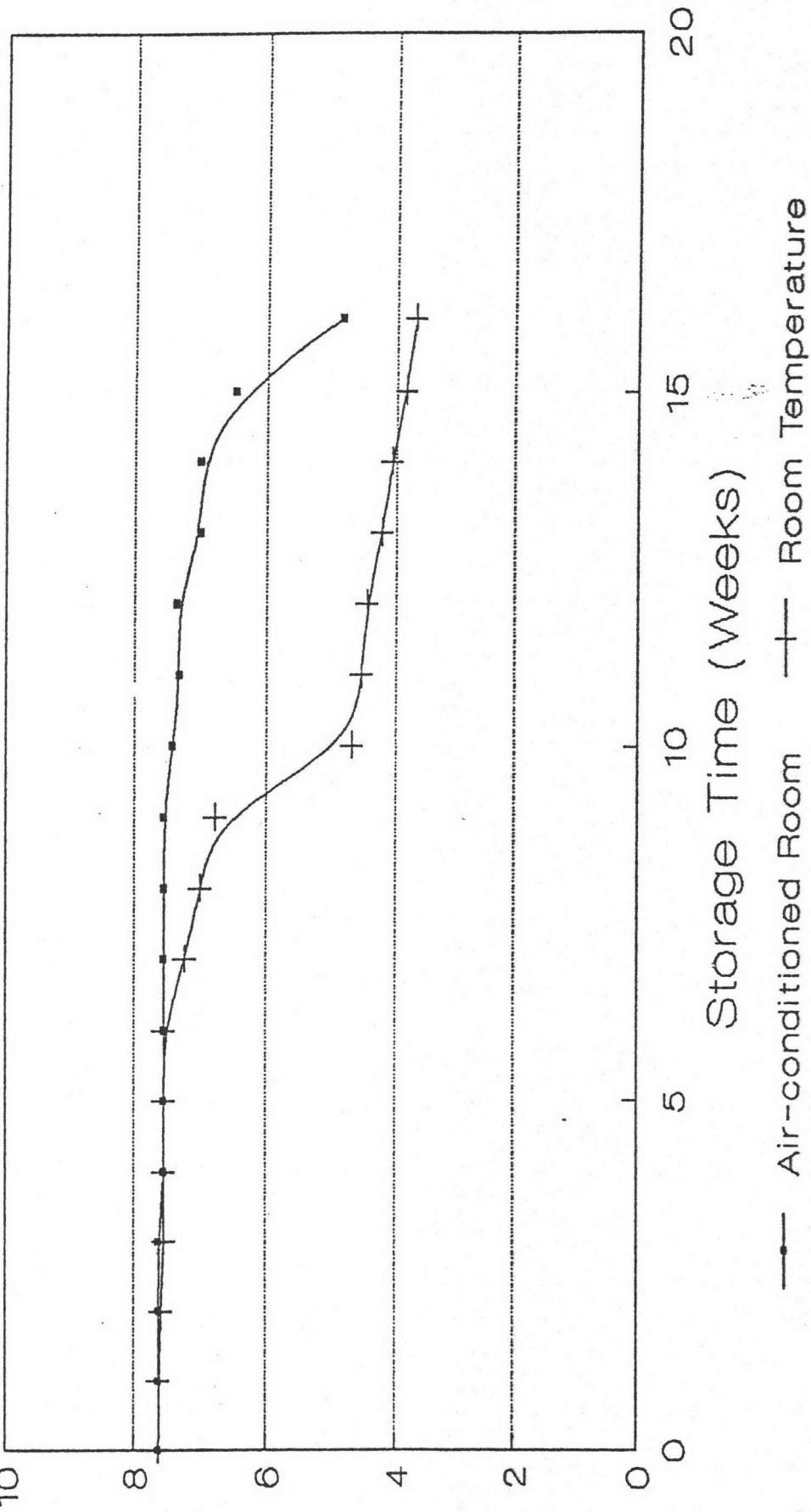
Color Score (9-Hedonic Scale Test)



—■— Air-conditioned Room —+— Room Temperature

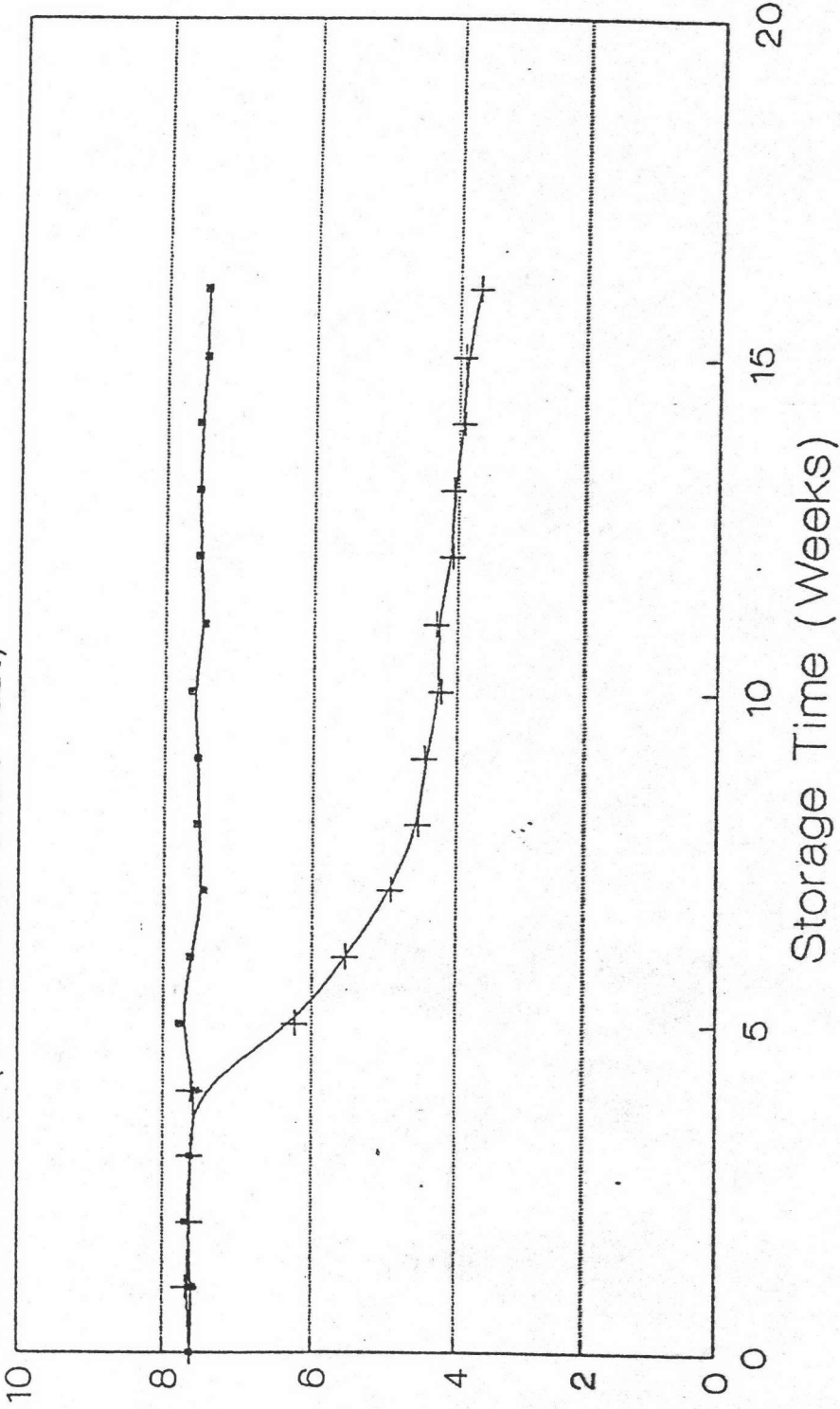
รูปที่ 4.9 ค่ะแนแนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัส เมื่อพิจารณาคะแนนทางด้านสี ของนุกัถ เมื่อสภาวะในการเก็บ และ ระยะเวลาในการเก็บต่างกัน

Odor Score (9-Hedonic Scale Test)



รูปที่ 4.10 คชเนนเกลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัส เมื่อพิจารณาตามแนวทางด้าน
 กลิ่นของนุกัถ เมื่อสภาวะในการเก็บ และ ระยะเวลาในการเก็บต่างกัน

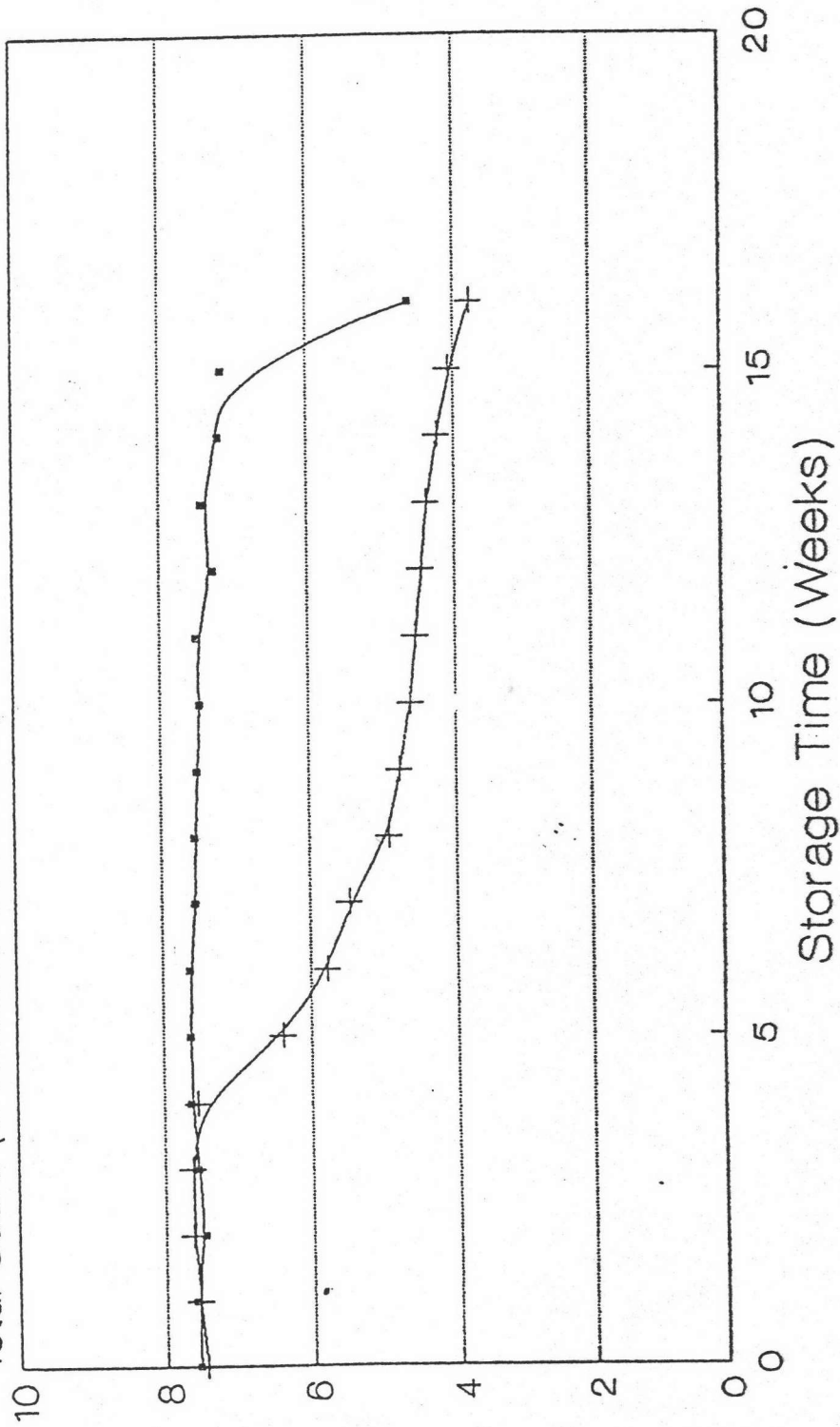
Texture Score (9-Hedonic Scale Test)



—■— Air-conditioned Room —+— Room Temperature

รูปที่ 4.11 คชแนแนเด็ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสเมื่อพิจารณาแนวทางด้านเนื้อสัมผัสของนุกัด เมื่อสภาวะในการเก็บ และ ระยะเวลาในการเก็บต่างกัน

Total Score (9-Hedonic Scale Test)



—■— Air-conditioned Room —+— Room Temperature
 รูปที่ 4.12 คชเนนแฉลยการทศลอมทางประสลาทลลล์มลล์ เมลลพิจารณาคชเนนทางด้า
 ความขอมรวมของนุกัถ เมลลสลาเวในกาเรเกบ และ ระยะเวลาใน
 การเกบต่างกัน

ตารางที่ 4.44 ค่าเฉลี่ยคะแนนทางด้านรสชาติ เมื่อพิจารณาเฉพาะสภาวะในการเก็บ

สภาวะในการเก็บ	ค่าเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน รสชาติ
ห้องปรับอากาศ	7.28 ^a \pm 0.55
อุณหภูมิห้อง	6.98 ^b \pm 0.64

a, b ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4.45 ค่าเฉลี่ยคะแนนทางด้านรสชาติ เมื่อพิจารณาเฉพาะระยะเวลาในการเก็บ

ระยะเวลาในการเก็บ (สัปดาห์)	ค่าเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน รสชาติ
0	7.50 ^a \pm 0.58
1	7.62 ^a \pm 0.62
2	7.54 ^a \pm 0.51
3	7.50 ^a \pm 0.51
4	7.50 ^a \pm 0.51
5	7.39 ^{ab} \pm 0.50
6	7.31 ^{abc} \pm 0.47
7	7.14 ^{abc} \pm 0.48
8	7.12 ^{bcd} \pm 0.43
9	7.08 ^{cd} \pm 0.45
10	6.92 ^{def} \pm 0.56
11	6.89 ^{def} \pm 0.65
12	6.85 ^{def} \pm 0.49
13	6.77 ^f \pm 0.60
14	6.77 ^{ef} \pm 0.43
15	6.73 ^f \pm 0.45
16	6.65 ^f \pm 0.49

a, b, c, ... ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น

95 %