

ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 1 การวิเคราะห์ทางสถิติในด้านสี ของผลิตภัณฑ์ขนมเกลียวที่ใช้แป้งข้าวสังข์
หอยทดแทนแป้งข้าวเจ้า

Block	50%	75%	100%	$\sum B_j$
1	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
2	8(64)	8(64)	8(64)	24(576)
3	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
4	8(64)	7(49)	7(49)	22(484)
5	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
6	8(64)	7(49)	6(36)	21(441)
7	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
8	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
9	9(81)	8(64)	8(64)	25(625)
10	9(81)	8(64)	8(64)	25(625)
11	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
12	9(81)	9(81)	8(64)	26(676)
13	9(81)	7(49)	8(64)	24(576)
14	8(64)	7(49)	8(64)	23(529)
15	9(81)	8(64)	8(64)	25(625)
16	8(64)	7(49)	6(36)	21(441)
17	8(64)	9(81)	7(49)	24(576)
18	8(64)	8(64)	7(49)	23(529)
19	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
20	8(64)	7(49)	7(49)	22(484)
21	8(64)	8(64)	7(49)	23(529)
22	7(49)	7(49)	7(49)	21(441)
23	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
24	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
25	9(81)	7(49)	8(64)	24(576)
26	9(81)	6(36)	8(64)	23(529)
27	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

Block	50%	75%	100%	$\sum B_j$
28	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
29	7(49)	7(49)	7(49)	21(441)
30	7(49)	7(49)	7(49)	21(441)
31	6(36)	7(49)	5(25)	18(324)
32	8(64)	8(64)	8(64)	24(576)
33	8(64)	8(64)	8(64)	24(576)
34	7(49)	6(36)	7(49)	20(400)
35	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
36	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
37	6(36)	5(25)	6(36)	17(289)
38	8(64)	8(64)	8(64)	24(576)
39	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
40	8(64)	9(81)	8(64)	25(625)
41	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
42	8(64)	6(36)	6(36)	20(400)
43	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
44	6(36)	7(49)	6(36)	19(361)
45	9(81)	6(36)	6(36)	21(441)
46	8(64)	7(49)	9(81)	24(576)
47	9(81)	7(49)	6(36)	22(484)
48	8(64)	7(49)	6(36)	21(441)
49	8(64)	7(49)	6(36)	21(441)
50	7(49)	6(36)	6(36)	19(361)
51	9(81)	8(64)	6(36)	23(529)
52	7(49)	7(49)	7(49)	21(441)
53	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
54	8(64)	8(64)	7(49)	23(529)

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

Block	50%	75%	100%	$\sum B_j$
55	7(49)	6(36)	7(49)	20(400)
56	6(36)	6(36)	6(36)	18(324)
57	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
58	6(36)	3(9)	5(25)	14(196)
59	9(81)	9(81)	7(49)	25(625)
60	8(64)	8(64)	7(49)	23(529)
$\sum T_i$	492(4,088) 242,064	445(3,363) 198,025	419(2,963) 175,561	$\sum Y_{ij}=1,356$ (30,956)
$\bar{x}$	8.20	7.42	6.98	

การวิเคราะห์ความแปรปรวนด้านสี

$$t = 3, b = 60$$

$$df \text{ Total} = (t \times b) - 1 = (3 \times 60) - 1 = 179$$

$$df \text{ Treatment} = t - 1 = 3 - 1 = 2$$

$$df \text{ Block} = b - 1 = 60 - 1 = 59$$

$$df \text{ Error} = df \text{ Total} - df \text{ Treatment} - df \text{ Block} = 179 - 2 - 59 = 118$$

$$CF = (\sum Y_{ij})^2 / tb = (1,356)^2 / \text{จำนวนข้อมูลทั้งหมด}$$

$$= (1,356)^2 / (3 \times 60) = 10,215.20$$

$$Total \text{ SS} = (\sum T_i)^2 - CF = (9^2 + 8^2 + 7^2 + \dots + 8^2 + 7^2) - 10,215.20$$

$$= (4,088 + 3,363 + 2,963) - 10,215.20$$

$$= (10,414 - 10,215.20) = 198.80$$

$$SST = (T^2 + T^2 + T^2) / b - CF = (492^2 + 445^2 + 419^2) / 60 - 10,215.20$$

$$= (242,064 + 198,025 + 175,561) / 60 - 10,215.20$$

$$= (615,650 / 60) - 10,215.20 = 45.63$$

$$SSB = (B_1^2 + B_2^2 + \dots + B_{60}^2) / t - CF = (24^2 + 24^2 + 24^2 + \dots + 23^2) / 3 - 10,215.20$$

$$= (30,956 / 3) - 10,215.20 = 103.47$$

$$SSE = Total \text{ SS} - SST - SSB = 198.80 - 48.84 - 103.47 = 49.70$$

$$MST = SST / (t - 1) = 45.63 / (3 - 1) = 22.82$$

$$\begin{aligned}
 \text{MSB} &= \text{SSB} / (b - 1) = 103.47 / (60 - 1) = 1.75 \\
 \text{MSE} &= \text{SSE} / (t - 1) \times (b - 1) = 49.70 / (3 - 1) \times (60 - 1) = 0.42 \\
 F_{\text{Ratio}} &= \text{MST} / \text{MSE} = 22.82 / 0.42 = 54.33 \\
 &= \text{MSB} / \text{MSE} = 1.75 / 0.42 = 4.17 \\
 F_{\text{table}} &= F_{2*118}(\alpha = 0.05) = 3.07 \\
 &= F_{59*118}(\alpha = 0.05) = 1.43
 \end{aligned}$$

ตารางภาคผนวกที่ 2 วิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัส
ด้านสี ของผลิตภัณฑ์ขนมเกลียวที่ใช้แป้งข้าวสังข์หยดทดแทนแป้งข้าวเจ้าทั้ง 3 สูตร

SOV	df	SS	MS	F
Treatment	2	45.63	22.82	54.33*
Block	59	103.47	1.75	4.17*
Error	118	49.70	0.42	
Total	179	198.80		

หมายเหตุ เครื่องหมาย * หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
เครื่องหมาย ^{ns} หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

การเปรียบเทียบความแตกต่างแบบ Least Significant Difference

$$\begin{aligned}
 \text{จากการวิเคราะห์ค่า} \quad \text{MSE} &= 0.42 \\
 \text{df (Error)} &= 118 \\
 \text{t(Table) } (\alpha = 0.05) &= 1.980 \\
 \text{LSD} &= t_{(\alpha = 0.05)} \times \sqrt{2\text{MSE}/n} \\
 &= 1.980 \times \sqrt{2(0.42)/60} \\
 &= 0.23
 \end{aligned}$$

เรียงลำดับค่าเฉลี่ยของสูตรทั้งหมดจากมากไปหาน้อย

สูตรทดแทน 50 %	สูตรทดแทน 75 %	สูตรทดแทน 100 %
8.20	7.42	6.98

เปรียบเทียบ

$8.20 - 7.42$	$= 0.78 > 0.23$	แสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
$8.20 - 6.98$	$= 1.22 > 0.23$	แสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
$7.42 - 6.98$	$= 0.44 > 0.23$	แสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สรุป	สูตรทดแทน 50 %	สูตรทดแทน 75 %	สูตรทดแทน 100%
	8.20^a	7.42^b	6.98^c

ตารางภาคผนวกที่ 3 การวิเคราะห์ทางสถิติในด้านกลิ่น ของผลิตภัณฑ์ขนมเกลียวที่ใช้แป้งข้าวสังข์
หยดทดแทนแป้งข้าวเจ้า

Block	50%	75%	100%	$\sum B_j$
1	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
2	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
3	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
4	8(64)	8(64)	7(49)	23(529)
5	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
6	8(64)	7(49)	6(36)	21(441)
7	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
8	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
9	8(64)	9(81)	9(81)	26(676)
10	8(64)	8(64)	7(49)	23(529)
11	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
12	9(81)	8(64)	8(64)	25(625)
13	8(64)	8(64)	8(64)	24(576)
14	8(64)	8(64)	7(49)	23(529)
15	8(64)	8(64)	9(81)	25(625)
16	9(81)	8(64)	6(36)	23(529)
17	9(81)	7(49)	6(36)	22(484)
18	5(25)	8(64)	8(64)	21(441)
19	9(81)	7(49)	6(36)	22(484)
20	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
21	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
22	8(64)	9(81)	7(49)	24(576)
23	7(49)	8(64)	9(81)	24(576)
24	7(49)	8(64)	9(81)	24(576)
25	8(64)	8(64)	7(49)	23(529)
26	8(64)	9(81)	8(64)	25(625)
27	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)

ตารางภาคผนวกที่ 3 (ต่อ)

Block	50%	75%	100%	$\sum B_j$
28	7(49)	8(64)	6(36)	21(441)
29	8(64)	7(49)	7(49)	22(484)
30	8(64)	8(64)	7(49)	23(529)
31	6(36)	7(49)	5(25)	18(324)
32	8(64)	7(49)	7(49)	22(484)
33	9(81)	7(49)	7(49)	23(529)
34	7(49)	7(49)	6(36)	20(400)
35	9(81)	7(49)	8(64)	24(576)
36	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
37	5(25)	8(64)	7(49)	20(400)
38	9(81)	8(64)	8(64)	25(625)
39	8(64)	9(81)	9(81)	26(676)
40	9(81)	8(64)	8(64)	25(625)
41	7(49)	8(64)	9(81)	24(576)
42	7(49)	7(49)	6(36)	20(400)
43	7(49)	8(64)	9(81)	24(576)
44	4(16)	6(36)	4(16)	14(196)
45	8(64)	6(36)	6(36)	20(400)
46	8(64)	7(49)	9(81)	24(576)
47	9(81)	7(49)	6(36)	22(484)
48	8(64)	8(64)	8(64)	24(576)
49	9(81)	7(49)	6(36)	22(484)
50	8(64)	6(36)	6(36)	20(400)
51	7(49)	8(64)	9(81)	24(576)
52	8(64)	8(64)	7(49)	23(529)
53	7(49)	8(64)	9(81)	24(576)
54	7(49)	8(64)	7(49)	22(484)

ตารางภาคผนวกที่ 3 (ต่อ)

Block	50%	75%	100%	$\sum B_j$
55	8(64)	7(49)	7(49)	22(484)
56	7(49)	6(36)	6(36)	19(361)
57	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
58	6(36)	4(16)	6(36)	16(256)
59	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
60	8(64)	8(64)	8(64)	24(576)
$\sum T_i$	478(3,884) 228,484	458(3,538) 209,764	431(3,169) 185,761	$\sum Y_{ij}=1,367$ (31,441)
$\bar{x}$	7.97	7.63	7.18	

การวิเคราะห์ความแปรปรวนด้านกลิ่น

$$t = 3, b = 60$$

$$df \text{ Total} = (t \times b) - 1 = (3 \times 60) - 1 = 179$$

$$df \text{ Treatment} = t - 1 = 3 - 1 = 2$$

$$df \text{ Block} = b - 1 = 60 - 1 = 59$$

$$df \text{ Error} = df \text{ Total} - df \text{ Treatment} - df \text{ Block} = 179 - 2 - 59 = 118$$

$$CF = (\sum Y_{ij})^2 / tb = (1,367)^2 / \text{จำนวนข้อมูลทั้งหมด} \\ = (1,367)^2 / (3 \times 60) = 10,381.61$$

$$\text{Total SS} = (\sum T_i)^2 - CF = (9^2 + 8^2 + 7^2 + \dots + 8^2 + 8^2) - 10,381.61 \\ = (3,884 + 3,538 + 3,169) - 10,381.61 \\ = (10,591 - 10,381.61) = 209.39$$

$$SST = (T^2 + T^2 + T^2) / b - CF = (478^2 + 458^2 + 431^2) / 60 - 10,381.61 \\ = (228,484 + 209,764 + 185,761) / 60 - 10,381.61 \\ = (624,009 / 60) - 10,381.61 = 18.54$$

$$SSB = (B_1^2 + B_2^2 + \dots + B_{60}^2) / t - CF = (24^2 + 24^2 + 24^2 + \dots + 24^2) / 3 - 10,381.61 \\ = (31,441 / 3) - 10,381.61 = 98.72$$

$$SSE = \text{Total SS} - SST - SSB = 209.39 - 18.54 - 98.72 = 92.13$$

$$MST = SST / (t - 1) = 18.54 / (3 - 1) = 9.27$$

$$\begin{aligned}
 \text{MSB} &= \text{SSB} / (b - 1) = 98.72 / (60 - 1) = 1.67 \\
 \text{MSE} &= \text{SSE} / (t - 1) \times (b - 1) = 92.13 / (3 - 1) \times (60 - 1) = 0.78 \\
 F_{\text{Ratio}} &= \text{MST} / \text{MSE} = 9.27 / 0.78 = 11.88 \\
 &= \text{MSB} / \text{MSE} = 1.67 / 0.78 = 2.14 \\
 F_{\text{table}} &= F_{2 \times 118} (\alpha = 0.05) = 3.07 \\
 &= F_{59 \times 118} (\alpha = 0.05) = 1.43
 \end{aligned}$$

ตารางภาคผนวกที่ 4 วิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัส
ด้านกลิ่น ของผลิตภัณฑ์ขนมเกลียวที่ใช้แป้งข้าวสังข์หยดทดแทนแป้งข้าวเจ้า ทั้ง 3 สูตร

SOV	df	SS	MS	F
Treatment	2	18.54	9.27	11.88*
Block	59	98.72	1.67	2.14*
Error	118	92.13	0.78	
Total	179	209.39		

หมายเหตุ เครื่องหมาย * หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
เครื่องหมาย ^{ns} หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

การเปรียบเทียบความแตกต่างแบบ Least Significant Difference

$$\begin{aligned}
 \text{จากการวิเคราะห์ค่า} \quad \text{MSE} &= 0.78 \\
 \text{df (Error)} &= 118 \\
 \text{t(Table) } (\alpha = 0.05) &= 1.980 \\
 \text{LSD} &= t_{(\alpha = 0.05)} \times \sqrt{2\text{MSE}/n} \\
 &= 1.980 \times \sqrt{2(0.78)/60} \\
 &= 0.32
 \end{aligned}$$

เรียงลำดับค่าเฉลี่ยของสูตรทั้งหมดจากมากไปหาน้อย

สูตรทดแทน 50 %	สูตรทดแทน 75 %	สูตรทดแทน 100%
7.97	7.63	7.18

เปรียบเทียบ

$7.97 - 7.63$	$= 0.34 > 0.32$	แสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
$7.97 - 7.18$	$= 0.79 > 0.32$	แสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
$7.63 - 7.18$	$= 0.45 > 0.32$	แสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สรุป

สูตรทดแทน 50 %

7.97^a

สูตรทดแทน 75 %

7.63^b

สูตรทดแทน 100%

7.18^c

ตารางภาคผนวกที่ 5 การวิเคราะห์ทางสถิติในด้านรสชาติของผลิตภัณฑ์ขนมเกลียวที่ใช้แป้งข้าว
สังข์หยดทดแทนแป้งข้าวเจ้า

Block	50%	75%	100%	$\sum B_j$
1	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
2	8(64)	8(64)	7(49)	23(529)
3	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
4	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
5	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
6	8(64)	7(49)	6(36)	21(441)
7	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
8	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
9	9(81)	9(81)	9(81)	27(729)
10	9(81)	9(81)	8(64)	26(676)
11	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
12	9(81)	8(64)	8(64)	25(625)
13	8(64)	9(81)	7(49)	24(576)
14	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
15	9(81)	9(81)	9(81)	27(729)
16	9(81)	7(49)	8(64)	24(576)
17	8(64)	9(81)	9(81)	26(676)
18	8(64)	8(64)	8(64)	24(576)
19	9(81)	7(49)	6(36)	22(484)
20	9(81)	8(64)	6(36)	23(529)
21	8(64)	8(64)	6(36)	22(484)
22	7(49)	8(64)	9(81)	24(576)
23	9(81)	7(49)	9(81)	25(625)
24	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
25	9(81)	8(64)	8(64)	25(625)
26	9(81)	7(49)	7(49)	23(529)
27	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)

ตารางภาคผนวกที่ 5 (ต่อ)

Block	50%	75%	100%	$\sum B_j$
28	8(64)	6(36)	7(49)	21(441)
29	6(36)	6(36)	6(36)	18(324)
30	7(49)	6(36)	6(36)	19(361)
31	8(64)	5(25)	6(36)	19(361)
32	9(81)	8(64)	8(64)	25(625)
33	9(81)	8(64)	8(64)	25(625)
34	7(49)	7(49)	7(49)	21(441)
35	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
36	9(81)	7(49)	7(49)	23(529)
37	9(81)	9(81)	7(49)	25(625)
38	8(64)	9(81)	8(64)	25(625)
39	9(81)	8(64)	8(64)	25(625)
40	9(81)	9(81)	8(64)	26(676)
41	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
42	7(49)	7(49)	8(64)	22(484)
43	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
44	6(36)	6(36)	4(16)	16(256)
45	4(16)	6(36)	7(49)	17(289)
46	8(64)	8(64)	8(64)	24(576)
47	9(81)	7(49)	6(36)	22(484)
48	8(64)	8(64)	8(64)	24(576)
49	7(49)	6(36)	6(36)	19(361)
50	7(49)	7(49)	6(36)	20(400)
51	9(81)	7(49)	7(49)	23(529)
52	8(64)	7(49)	8(64)	23(529)
53	9(81)	8(64)	6(36)	23(529)
54	8(64)	6(36)	8(64)	22(484)

ตารางภาคผนวกที่ 5 (ต่อ)

Block	50%	75%	100%	$\sum B_j$
55	8(64)	7(49)	7(49)	22(484)
56	6(36)	7(49)	7(49)	20(400)
57	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
58	6(36)	5(25)	5(25)	16(256)
59	9(81)	9(81)	8(64)	26(676)
60	9(81)	9(81)	8(64)	26(676)
$\sum T_i$	497 (4,185) 247,009	456 (3,526) 207,936	431 (3,155) 185,761	$\sum Y_{ij}=1,384$ (32,296)
$\bar{x}$	8.28	7.60	7.18	

การวิเคราะห์ความแปรปรวนด้านรสชาติ

$$t = 3, b = 60$$

$$df \text{ Total} = (t \times b) - 1 = (3 \times 60) - 1 = 179$$

$$df \text{ Treatment} = t - 1 = 3 - 1 = 2$$

$$df \text{ Block} = b - 1 = 60 - 1 = 59$$

$$df \text{ Error} = df \text{ Total} - df \text{ Treatment} - df \text{ Block} = 179 - 2 - 59 = 118$$

$$CF = (\sum Y_{ij})^2 / tb = (1,384)^2 / \text{จำนวนข้อมูลทั้งหมด}$$

$$= (1,384)^2 / (3 \times 60) = 10,641.42$$

$$Total \text{ SS} = (\sum T_i)^2 - CF = (9^2 + 8^2 + 7^2 + \dots + 9^2 + 8^2) - 10,641.42$$

$$= (4,185 + 3,526 + 3,155) - 10,641.42$$

$$= (10,866 - 10,641.42) = 224.58$$

$$SST = (T^2 + T^2 + T^2) / b - CF = (492^2 + 446^2 + 416^2) / 60 - 10,641.42$$

$$= (247,009 + 207,936 + 185,761) / 60 - 10,641.42$$

$$= (640,706 / 60) - 10,641.42 = 37.01$$

$$SSB = (B_1^2 + B_2^2 + \dots + B_{60}^2) / t - CF = (24^2 + 23^2 + 24^2 + \dots + 26^2) / 3 - 10,641.42$$

$$= (32,296 / 3) - 10,641.42 = 123.91$$

$$SSE = Total \text{ SS} - SST - SSB = 224.58 - 37.01 - 123.91 = 66.66$$

$$MST = SST / (t - 1) = 37.01 / (3 - 1) = 18.51$$

$$\begin{aligned}
 \text{MSB} &= \text{SSB} / (b - 1) = 123.91 / (60 - 1) = 2.10 \\
 \text{MSE} &= \text{SSE} / (t - 1) \times (b - 1) = 66.66 / (3 - 1) \times (60 - 1) = 0.56 \\
 F_{\text{Ratio}} &= \text{MST} / \text{MSE} = 18.51 / 0.56 = 33.05 \\
 &= \text{MSB} / \text{MSE} = 2.10 / 0.56 = 3.75 \\
 F_{\text{table}} &= F_{2 \times 118} (\alpha = 0.05) = 3.07 \\
 &= F_{59 \times 118} (\alpha = 0.05) = 1.43
 \end{aligned}$$

ตารางภาคผนวกที่ 6 วิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัส
ด้านรสชาติของผลิตภัณฑ์ขนมเกลียวที่ใช้แป้งข้าวสังข์หยดทดแทนแป้งข้าวเจ้าทั้ง 3 สูตร

SOV	df	SS	MS	F
Treatment	2	37.01	18.51	33.05*
Block	59	123.91	2.1	3.75*
Error	118	66.66	0.56	
Total	179	227.58		

หมายเหตุ เครื่องหมาย * หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
เครื่องหมาย ^{ns} หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

การเปรียบเทียบความแตกต่างแบบ Least Significant Difference

$$\begin{aligned}
 \text{จากการวิเคราะห์ค่า} \quad \text{MSE} &= 0.56 \\
 \text{df (Error)} &= 118 \\
 \text{t(Table) } (\alpha = 0.05) &= 1.980 \\
 \text{LSD} &= t_{(\alpha = 0.05)} \times \sqrt{2\text{MSE}/n} \\
 &= 1.980 \times \sqrt{2(0.56)/60} \\
 &= 0.27
 \end{aligned}$$

เรียงลำดับค่าเฉลี่ยของสูตรทั้งหมดจากมากไปหาน้อย

สูตรทดแทน 50 %

8.28

สูตรทดแทน 75 %

7.60

สูตรทดแทน 100%

7.18

เปรียบเทียบ

$8.28 - 7.60$	$= 0.68 > 0.27$	แสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
$8.28 - 7.18$	$= 1.10 > 0.27$	แสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
$7.60 - 7.18$	$= 0.42 > 0.27$	แสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สรุป

สูตรทดแทน 50 %	สูตรทดแทน 75 %	สูตรทดแทน 100%
8.28^a	7.60^b	7.18^c

ตารางภาคผนวกที่ 7 การวิเคราะห์ทางสถิติในด้านเนื้อสัมผัส (ความกรอบ) ของผลิตภัณฑ์ขนมเกลียวที่ใช้
แป้งข้าวสาลีหยาบทดแทนแป้งข้าวเจ้า

Block	50%	75%	100%	$\sum B_j$
1	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
2	8(64)	8(64)	8(64)	24(576)
3	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
4	8(64)	8(64)	8(64)	24(576)
5	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
6	8(64)	7(49)	6(36)	21(441)
7	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
8	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
9	9(81)	8(64)	9(81)	26(676)
10	9(81)	8(64)	8(64)	25(625)
11	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
12	9(81)	9(81)	8(64)	26(676)
13	8(64)	8(64)	7(49)	23(529)
14	8(64)	8(64)	8(64)	24(576)
15	9(81)	9(81)	8(64)	26(676)
16	9(81)	8(64)	5(25)	22(484)
17	9(81)	8(64)	8(64)	25(625)
18	8(64)	6(36)	6(36)	20(400)
19	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
20	9(81)	7(49)	6(36)	22(484)
21	9(81)	8(64)	9(81)	26(676)
22	9(81)	7(49)	8(64)	24(576)
23	9(81)	8(64)	8(64)	25(625)
24	9(81)	8(64)	6(36)	23(529)
25	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
26	9(81)	8(64)	8(64)	25(625)
27	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)

ตารางภาคผนวกที่ 7 (ต่อ)

Block	50%	75%	100%	$\sum B_j$
28	7(49)	9(81)	8(64)	24(576)
29	7(49)	6(36)	6(36)	19(361)
30	8(64)	6(36)	6(36)	20(400)
31	7(49)	7(49)	5(25)	19(361)
32	8(64)	8(64)	8(64)	24(576)
33	8(64)	8(64)	8(64)	24(576)
34	7(49)	8(64)	7(49)	22(484)
35	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
36	9(81)	9(81)	9(81)	27(729)
37	9(81)	6(36)	6(36)	21(441)
38	9(81)	8(64)	8(64)	25(625)
39	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
40	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
41	9(81)	8(64)	6(36)	23(529)
42	6(36)	6(36)	7(49)	19(361)
43	9(81)	8(64)	6(36)	23(529)
44	7(49)	4(16)	5(25)	16(256)
45	8(64)	6(36)	7(49)	21(441)
46	8(64)	8(64)	6(36)	22(484)
47	9(81)	7(49)	6(36)	22(484)
48	7(49)	8(64)	6(36)	21(441)
49	6(36)	7(49)	6(36)	19(361)
50	7(49)	7(49)	7(49)	21(441)
51	9(81)	8(64)	6(36)	23(529)
52	8(64)	8(64)	8(64)	24(576)
53	9(81)	7(49)	6(36)	22(484)
54	8(64)	8(64)	8(64)	24(576)

ตารางภาคผนวกที่ 7 (ต่อ)

Block	50%	75%	100%	$\sum B_j$
55	8(64)	7(49)	6(36)	21(441)
56	7(49)	6(36)	7(49)	20(400)
57	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
58	6(36)	7(49)	4(16)	17(289)
59	9(81)	8(64)	9(81)	26(676)
60	8(64)	8(64)	8(64)	24(576)
$\sum T_i$	500(4,214) 250,000	456(3,514) 207,936	420(3,010) 176,400	$\sum Y_{ij}=1,376$ (31,866)
$\bar{x}$	8.33	7.60	7.00	

การวิเคราะห์ความแปรปรวนด้านเนื้อสัมผัส (ความกรอบ)

$$t = 3, b = 60$$

$$df \text{ Total} = (t \times b) - 1 = (3 \times 60) - 1 = 179$$

$$df \text{ Treatment} = t - 1 = 3 - 1 = 2$$

$$df \text{ Block} = b - 1 = 60 - 1 = 59$$

$$df \text{ Error} = df \text{ Total} - df \text{ Treatment} - df \text{ Block} = 179 - 2 - 59 = 118$$

$$CF = (\sum Y_{ij})^2 / tb = (1,376)^2 / \text{จำนวนข้อมูลทั้งหมด} \\ = (1,376)^2 / (3 \times 60) = 10518.76$$

$$\text{Total SS} = (\sum T_i)^2 - CF = (9^2 + 8^2 + 7^2 + \dots + 8^2 + 8^2) - 10518.76 \\ = (4,214 + 3,514 + 3,010) - 10518.76 \\ = (10,738 - 10518.76) = 219.24$$

$$SST = (T^2 + T^2 + T^2) / b - CF = (500^2 + 456^2 + 420^2) / 60 - 10518.76 \\ = (250,000 + 207,936 + 176,400) / 60 - 10518.76 \\ = (634,336 / 60) - 10518.76 = 53.51$$

$$SSB = (B_1^2 + B_2^2 + \dots + B_{60}^2) / t - CF = (24^2 + 24^2 + 24^2 + \dots + 24^2) / 3 - 10518.76 \\ = (31,866 / 3) - 10518.76 = 103.24$$

$$SSE = \text{Total SS} - SST - SSB = 219.24 - 53.51 - 103.24 = 62.49$$

$$MST = SST / (t - 1) = 53.51 / (3 - 1) = 26.76$$

$$MSB = SSB / (b - 1) = 103.24 / (60 - 1) = 1.75$$

$$MSE = SSE / (t - 1) \times (b - 1) = 62.49 / (3 - 1) \times (60 - 1) = 0.53$$

$$F_{\text{Ratio}} = MST / MSE = 26.76 / 0.53 = 50.49$$

$$= MSB / MSE = 1.75 / 0.53 = 3.30$$

$$F_{\text{table}} = F_{2 \times 118} (\alpha = 0.05) = 3.07$$

$$= F_{59 \times 118} (\alpha = 0.05) = 1.43$$

ตารางภาคผนวกที่ 8 วิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัส
ด้านเนื้อสัมผัส (ความกรอบ) ของผลิตภัณฑ์ขนมเกลียวที่ใช้แป้งข้าวสังข์หยดทดแทน
แป้งข้าวเจ้าทั้ง 3 สูตร

SOV	df	SS	MS	F
Treatment	2	53.51	26.76	50.49*
Block	59	103.24	1.75	3.30*
Error	118	62.49	0.53	
Total	179	219.24		

หมายเหตุ เครื่องหมาย * หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
เครื่องหมาย ^{ns} หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

การเปรียบเทียบความแตกต่างแบบ Least Significant Difference

จากการวิเคราะห์ค่า	MSE	=	0.53
	df (Error)	=	118
	t(Table) ($\alpha = 0.05$)	=	1.980
LSD		=	$t_{(\alpha = 0.05)} \times \sqrt{2MSE/n}$
		=	$1.980 \times \sqrt{2(0.53)/60}$
		=	0.26

เรียงลำดับค่าเฉลี่ยของสูตรทั้งหมดจากมากไปหาน้อย

สูตรทดแทน 50 %

8.33

สูตรทดแทน 75 %

7.60

สูตรทดแทน 100%

7.00

เปรียบเทียบ

$8.33 - 7.60$	$= 0.73 > 0.26$	แสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
$8.33 - 7.00$	$= 1.33 > 0.26$	แสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
$7.60 - 7.00$	$= 0.60 > 0.26$	แสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สรุป

สูตรทดแทน 50 %

8.33^a

สูตรทดแทน 75 %

7.60^b

สูตรทดแทน 100%

7.00^c

ตารางภาคผนวกที่ 9 การวิเคราะห์ทางสถิติในด้านความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์ขนมเกลียวที่ใช้แป้งข้าวสังข์หยดทดแทนแป้งข้าวเจ้า

Block	50%	75%	100%	$\sum B_j$
1	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
2	8(64)	7(49)	7(49)	22(484)
3	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
4	8(64)	8(64)	7(49)	23(529)
5	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
6	8(64)	7(49)	6(36)	21(441)
7	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
8	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
9	9(81)	9(81)	8(64)	26(676)
10	9(81)	8(64)	8(64)	25(625)
11	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
12	9(81)	9(81)	8(64)	26(676)
13	7(49)	9(81)	8(64)	24(576)
14	8(64)	7(49)	7(49)	22(484)
15	8(64)	8(64)	8(64)	24(576)
16	9(81)	7(49)	8(64)	24(576)
17	9(81)	8(64)	8(64)	25(625)
18	8(64)	6(36)	5(25)	19(361)
19	9(81)	7(49)	6(36)	22(484)
20	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
21	9(81)	7(49)	9(81)	25(625)
22	9(81)	7(49)	8(64)	24(576)
23	9(81)	8(64)	9(81)	26(676)
24	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
25	9(81)	8(64)	8(64)	25(625)
26	9(81)	8(64)	8(64)	25(625)
27	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)

ตารางภาคผนวกที่ 9 (ต่อ)

Block	50%	75%	100%	$\sum B_j$
28	8(64)	7(49)	8(64)	23(529)
29	6(36)	6(36)	6(36)	18(324)
30	8(64)	6(36)	6(36)	20(400)
31	7(49)	7(49)	7(49)	21(441)
32	8(64)	8(64)	8(64)	24(576)
33	8(64)	8(64)	8(64)	24(576)
34	8(64)	7(49)	6(36)	21(441)
35	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
36	9(81)	9(81)	9(81)	27(729)
37	9(81)	6(36)	7(49)	22(484)
38	9(81)	8(64)	8(64)	25(625)
39	9(81)	8(64)	8(64)	25(625)
40	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
41	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
42	7(49)	7(49)	7(49)	21(441)
43	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
44	7(49)	4(16)	4(16)	15(225)
45	7(49)	8(64)	7(49)	22(484)
46	7(49)	7(49)	8(64)	22(484)
47	9(81)	7(49)	6(36)	22(484)
48	8(64)	7(49)	7(49)	22(484)
49	6(36)	7(49)	6(36)	19(361)
50	7(49)	6(36)	6(36)	19(361)
51	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
52	8(64)	8(64)	7(49)	23(529)
53	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
54	8(64)	8(64)	8(64)	24(576)

ตารางภาคผนวกที่ 9 (ต่อ)

Block	50%	75%	100%	$\sum B_j$
55	8(64)	7(49)	6(36)	21(441)
56	7(49)	7(49)	6(36)	20(400)
57	9(81)	8(64)	7(49)	24(576)
58	6(36)	8(64)	3(9)	17(289)
59	9(81)	8(64)	9(81)	26(676)
60	8(64)	8(64)	8(64)	24(576)
$\sum T_i$	499(4,197) 249,001	453(3,465) 205,209	427(3,111) 182,329	$\sum Y_{ij}=1,379$ (32,017)
$\bar{x}$	8.32	7.55	7.12	

การวิเคราะห์ความแปรปรวนด้านความชอบโดยรวม

$$t = 3, b = 60$$

$$df \text{ Total} = (t \times b) - 1 = (3 \times 60) - 1 = 179$$

$$df \text{ Treatment} = t - 1 = 3 - 1 = 2$$

$$df \text{ Block} = b - 1 = 60 - 1 = 59$$

$$df \text{ Error} = df \text{ Total} - df \text{ Treatment} - df \text{ Block} = 179 - 2 - 59 = 118$$

$$CF = (\sum Y_{ij})^2 / tb = (1,379)^2 / \text{จำนวนข้อมูลทั้งหมด} \\ = (1,379)^2 / (3 \times 60) = 10564.67$$

$$\text{Total SS} = (\sum T_i)^2 - CF = (9^2 + 8^2 + 7^2 + \dots + 8^2 + 8^2) - 10564.67 \\ = (4,197 + 3,465 + 3,111) - 10564.67 \\ = (10,773 - 10564.67) = 208.33$$

$$SST = (T^2 + T^2 + T^2) / b - CF = (499^2 + 453^2 + 427^2) / 60 - 10564.67 \\ = (249,001 + 205,209 + 182,329) / 60 - 10564.67 \\ = (636,539 / 60) - 10564.67 = 44.31$$

$$SSB = (B_1^2 + B_2^2 + \dots + B_{60}^2) / t - CF = (24^2 + 22^2 + 24^2 + \dots + 24^2) / 3 - 10,185.09 \\ = (32,017 / 3) - 10564.67 = 107.66$$

$$SSE = \text{Total SS} - SST - SSB = 208.33 - 44.31 - 107.66 = 56.36$$

$$MST = SST / (t - 1) = 44.31 / (3 - 1) = 22.16$$

$$MSB = SSB / (b - 1) = 107.66 / (60 - 1) = 1.82$$

$$MSE = SSE / (t - 1) \times (b - 1) = 56.36 / (3 - 1) \times (60 - 1) = 0.48$$

$$F_{\text{Ratio}} = MST / MSE = 22.16 / 0.48 = 46.17$$

$$= MSB / MSE = 1.82 / 0.48 = 3.79$$

$$F_{\text{table}} = F_{2 \times 118} (\alpha = 0.05) = 3.07$$

$$= F_{59 \times 118} (\alpha = 0.05) = 1.43$$

ตารางภาคผนวกที่ 10 วิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัส
ด้านความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์ขนมเกลียวที่ใช้แป้งข้าวสังข์หยดทดแทนแป้ง
ข้าวเจ้าทั้ง 3 สูตร

SOV	df	SS	MS	F
Treatment	2	44.31	22.16	46.17*
Block	59	107.66	1.82	3.79*
Error	118	56.36	0.48	
Total	179	208.33		

หมายเหตุ เครื่องหมาย * หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
เครื่องหมาย ^{ns} หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

การเปรียบเทียบความแตกต่างแบบ Least Significant Difference

จากการวิเคราะห์ค่า	MSE	=	0.48
	df (Error)	=	118
	t(Table) ($\alpha = 0.05$)	=	1.980
LSD		=	$t_{(\alpha = 0.05)} \times \sqrt{2MSE/n}$
		=	$1.980 \times \sqrt{2(0.48)/60}$
		=	0.25

เรียงลำดับค่าเฉลี่ยของสูตรทั้งหมดจากมากไปหาน้อย

สูตรทดแทน 50 %

8.32

สูตรทดแทน 75 %

7.55

สูตรทดแทน 100%

7.12

เปรียบเทียบ

$8.32 - 7.55$	$= 0.77 > 0.25$	แสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
$8.32 - 7.12$	$= 1.20 > 0.25$	แสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
$7.55 - 7.12$	$= 0.43 > 0.25$	แสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สรุป

สูตรทดแทน 50 %

8.32^a

สูตรทดแทน 75 %

7.55^b

สูตรทดแทน 100%

7.12^c