



## บทที่ 4 ผลการวิจัย



งานวิจัยนี้ศึกษาผลของสนามแม่เหล็กต่อคุณสมบัติทางเคมีและจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ จากโฮมเบเกอรี่ คือ ขนมปังจืด ขนมปังหมูหยอง แยมโรลส้ม ทอฟฟี่เค้ก ขนมปังหมูหยอง แยมสไลด์และเค้กกล้วยหอม โดยศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลของอุณหภูมิในการเก็บรักษา (อุณหภูมิห้องและ  $37^{\circ}\text{C}$ ) และความเข้มสนามแม่เหล็ก 3880 mT ต่อคุณสมบัติทางเคมี คือ ปริมาณไขมัน , TBA value (Thiobarbituric acid value) , ความชื้น, ค่าสี ( L a b) และปริมาณน้ำอิสระ และคุณสมบัติทางจุลินทรีย์ (Total Plate Count, Yeast & Mold และ *B.cereus*) ของผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ในช่วงอายุการเก็บรักษา หลังจากนั้นได้นำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ที่มีองค์ประกอบไม่หลากหลายมาเป็นตัวแทนในการศึกษา คือ ขนมปังจืด โดยศึกษาถึงผลของความเข้มสนามไฟฟ้า (4 KV และ 8 KV ความถี่ 50 Hz) และเวลาที่ได้อยู่ในสนามไฟฟ้าต่อคุณสมบัติทางเคมี (ความชื้นและค่าเนื้อสัมผัส) ของขนมปังจืด และคุณสมบัติทางจุลินทรีย์ (Total Plate Count, Yeast & Mold และ *B.cereus*) ของผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ และได้ทดสอบปัจจัยที่เสริมประสิทธิภาพของสนามไฟฟ้าด้วยความเข้มของสนามแม่เหล็กต่อคุณสมบัติทางเคมีและจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ในช่วงเวลาที่ได้รับสนามไฟฟ้าที่แตกต่างกัน และทำการวิเคราะห์ทางสถิติของคุณสมบัติทางเคมี (ความชื้นและค่าเนื้อสัมผัส) และคุณสมบัติทางจุลินทรีย์ (Total Plate Count, Yeast & Mold และ *B.cereus*) ของขนมปังจืด ด้วยวิธี Pearson Correlation Test เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยด้านความเข้มสนามแม่เหล็กและความเข้มสนามไฟฟ้า อุณหภูมิและระยะเวลาการอยู่ในสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กต่อคุณสมบัติทางเคมีและจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ ดังต่อไปนี้

### คุณสมบัติทางเคมีของผลิตภัณฑ์เบเกอรี่

ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ จากโฮมเบเกอรี่ คือ ขนมปังจืด ขนมปังหมูหยอง แยมโรลส้ม ทอฟฟี่เค้ก ขนมปังหมูหยอง แยมสไลด์และเค้กกล้วยหอม นำมาวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีในวันผลิต คือ ปริมาณไขมัน, TBA value(Thiobarbituric acid value) , ความชื้น, ค่าสี ( L a b) และปริมาณน้ำอิสระ หลังจากนั้นนำมาเก็บในสภาวะที่มีสนามแม่เหล็กสูง 3880mT/อุณหภูมิ  $37^{\circ}\text{C}$ (3880mT/ $37^{\circ}\text{C}$ ) ,  $37^{\circ}\text{C}$  , 3880 mT/อุณหภูมิ  $28^{\circ}\text{C}$ (3880mT/ $28^{\circ}\text{C}$ ) และอุณหภูมิ  $28^{\circ}\text{C}$  ตลอดอายุการเก็บรักษา เมื่อถึงวันหมดอายุได้ทำการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีอีกครั้งหนึ่ง ในแต่ละสภาวะจำนวน 3 ซ้ำ เพื่อศึกษาผลของสนามแม่เหล็กความเข้มสูงและอุณหภูมิต่อการยืดอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ทั้ง 6 ชนิด ได้ผลการทดลองตามตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 คุณสมบัติทางเคมีของผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ที่สภาวะการเก็บรักษาต่างๆ

		วันผลิต	คุณสมบัติ ณ วันหมดอายุ			
			28°C	3880mT/28°C	3880mT/37°C	37°C
 ขนมปังจี๊ด	ไขมัน(ร้อยละ) <sup>ns</sup>	16.23±0.42	16.46±0.53	16.74±0.26	16.36±0.34	16.81±0.68
	TBA <sup>ns</sup>	0.024±0.003	0.021±0.008	0.025±0.005	0.031±0.012	0.029±0.010
	ความชื้น(ร้อยละ)	27.01±0.65	27.33±0.41 <sup>a</sup>	26.96±0.68 <sup>a</sup>	26.41±0.32 <sup>ab</sup>	26.59±0.57 <sup>ab</sup>
	ค่าสี <sup>ns</sup>	L=55.3±1.46 a=7.3±0.41 b=22.6±1.18	L=56.5±2.68 a=7.6±0.32 b=23.4±0.87	L=55.9±0.87 a=7.5±0.17 b=24.1±1.44	L=53.2±1.89 a=7.7±1.18 b=22.3±1.72	L=54.6±1.92 a=7.6±0.84 b=23.2±0.66
	Water Activity	0.858±0.024	0.825±0.045 <sup>a</sup>	0.814±0.027 <sup>a</sup>	0.773±0.036 <sup>b</sup>	0.802±0.018 <sup>ab</sup>
 ขนมปังหมูหยอง	ไขมัน(ร้อยละ) <sup>ns</sup>	11.76±0.27	11.8±0.11	11.96±0.32	11.65±0.18	11.46±0.21
	TBA <sup>ns</sup>	0.127±0.013	0.132±0.033	0.129±0.027	0.138±0.004	0.135±0.019
	ความชื้น(ร้อยละ)	30.55±0.51	30.97±0.57 <sup>a</sup>	30.86±0.64 <sup>a</sup>	28.68±0.92 <sup>b</sup>	28.98±0.38 <sup>b</sup>
	ค่าสี <sup>ns</sup>	L=43.2±1.96 a=11.9±0.95 b=25.8±1.48	L=45.1±3.36 a=10.4±0.81 b=26.3±1.77	L=42.4±2.47 a=11.5±1.24 b=23.2±1.91	L=44.7±1.63 a=12.7±1.04 b=24.6±2.23	L=43.8±2.07 a=10.9±0.73 b=25.2±1.82
	Water Activity <sup>ns</sup>	0.838±0.037	0.838±0.066	0.829±0.028	0.831±0.015	0.836±0.024

		วันผลิต	คุณสมบัติ ณ วันหมดอายุ			
			28°C	3880mT/28°C	3880mT/37°C	37°C
 แยมโรลส้ม	ไขมัน(ร้อยละ) <sup>ns</sup>	24.41±0.68	24.62±0.75	24.81±0.46	24.7±0.62	23.68±0.81
	TBA <sup>ns</sup>	0.0957±0.068	0.0962±0.105	0.0974±0.081	0.0988±0.076	0.0981±0.044
	ความชื้น(ร้อยละ)	29.77±0.38	28.87±0.22 <sup>a</sup>	28.82±0.42 <sup>a</sup>	27.64±0.56 <sup>b</sup>	27.53±0.34 <sup>b</sup>
	ค่าสี <sup>ns</sup>	L=54.2±1.35 a=10.4±1.24 b=30.3±2.37	L=52.8±2.28 a=11.3±1.41 b=30.9±1.62	L=54.9±0.56 a=10.7±0.81 b=31.7±1.36	L=53.6±2.57 a=10.8±0.79 b=29.4±1.83	L=55.1±1.73 a=9.6±0.58 b=29.7±1.55
	Water Activity <sup>ns</sup>	0.882±0.011	0.89±0.035	0.887±0.067	0.811±0.049	0.824±0.034
 ทอฟฟี่เค้ก	ไขมัน(ร้อยละ) <sup>ns</sup>	24.94±0.53	23.84±0.67	24.67±0.42	25.12±0.71	24.34±0.39
	TBA <sup>ns</sup>	0.1384±0.117	0.1293±0.084	0.1247±0.102	0.1396±0.094	0.1390±0.126
	ความชื้น(ร้อยละ)	12.46±0.39	12.48±0.26 <sup>a</sup>	12.43±0.39 <sup>a</sup>	11.34±0.47 <sup>b</sup>	11.36±0.38 <sup>b</sup>
	ค่าสี <sup>ns</sup>	L=25.5±1.03 a=8.8±0.91 b=18.7±0.73	L=25.8±1.15 a=7.9±0.68 b=19.2±1.29	L=26.4±0.86 a=8.3±0.31 b=19.9±0.92	L=23.7±1.94 a=9.5±1.04 b=17.3±1.31	L=26.1±2.12 a=9.3±0.72 b=18.1±2.11
	Water Activity <sup>ns</sup>	0.78±0.052	0.751±0.044	0.781±0.038	0.764±0.027	0.782±0.063

		วันผลิต	คุณสมบัติ ณ วันหมดอายุ			
			28°C	3880mT/28°C	3880mT/37°C	37°C
 ขนมปังหมูหยองแฮม สลัด	ไขมัน(ร้อยละ) <sup>ns</sup>	9.71±0.19	9.79±0.23	9.53±0.12	9.66±0.09	9.82±0.25
	TBA <sup>ns</sup>	0.1673±0.142	0.1674±0.139	0.1679±0.089	0.1681±0.126	0.1693±0.072
	ความชื้น(ร้อยละ)	26.99±0.51	26.85±0.35 <sup>a</sup>	26.68±0.22 <sup>a</sup>	25.08±0.28 <sup>b</sup>	25.46±0.43 <sup>b</sup>
	ค่าสี <sup>ns</sup>	L=52.2±1.92 a=14.8±0.80 b=33.9±1.77	L=51.6±2.33 a=11.3±0.61 b=29.5±1.47	L=49.8±1.58 a=13.5±1.32 b=29.1±2.43	L=51.7±0.59 a=12.4±0.97 b=32.6±1.86	L=52.8±1.07 a=14.4±1.52 b=32.7±1.58
	Water Activity <sup>ns</sup>	0.939±0.028	0.932±0.010	0.926±0.035	0.871±0.026	0.883±0.018
 เค้กกล้วยหอม	ไขมัน(ร้อยละ) <sup>ns</sup>	14.79±0.34	14.07±0.29	15.45±0.52	15.23±0.44	14.69±0.37
	TBA <sup>ns</sup>	0.1215±0.073	0.1249±0.147	0.1258±0.096	0.1293±0.106	0.1286±0.121
	ความชื้น(ร้อยละ)	33.59±0.12	33.31±0.23 <sup>a</sup>	33.02±0.36 <sup>a</sup>	31.04±0.57 <sup>b</sup>	31.55±0.68 <sup>b</sup>
	ค่าสี <sup>ns</sup>	L=37.4±1.92 a=14.0±1.02 b=29.1±0.76	L=36.2±2.56 a=13.4±0.57 b=29.2±2.01	L=34.0±1.33 a=14.5±0.71 b=29.3±1.14	L=38.3±2.01 a=13.7±1.38 b=29.0±1.78	L=32.8±1.73 a=14.6±1.64 b=28.8±1.57
	Water Activity <sup>ns</sup>	0.908±0.034	0.893±0.059	0.882±0.017	0.859±0.023	0.825±0.083

จากการทดสอบคุณสมบัติทางเคมี คือ ปริมาณไขมัน TBA value (Thiobarbituric acid value) ปริมาณความชื้น ค่าสี (L a b) water activity(AW) ของผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ คือ ขนมปังจืด ขนมปังหมูหยอง แยมโรลส้ม ทอฟฟี่เค้ก ขนมปังหมูหยองแอมสลดและเค้กกล้วยหอม และนำไปเก็บรักษาในสภาวะที่มีสนามแม่เหล็ก 3,880 mT และอุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เพื่อศึกษาผลของความเข้มสนามแม่เหล็กและอุณหภูมิในการเก็บรักษาต่ออายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ พบว่า ด้วยอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ที่อยู่ในช่วง 3-7 วัน ทำให้ปัจจัยจากความเข้มของสนามแม่เหล็กจะไม่ส่งผลต่อคุณสมบัติทางเคมีอย่างเด่นชัด คือ ปริมาณไขมันของทอฟฟี่เค้ก ณ วันผลิต เท่ากับ ร้อยละ 24.94 เมื่อนำไปไว้ในสภาวะที่มีสนามแม่เหล็ก 3880 mT และอุณหภูมิ 37°C ปริมาณไขมันจะเปลี่ยนแปลงประมาณ ร้อยละ  $\pm 1$  ของปริมาณเริ่มต้น ซึ่งปัจจัยจากสนามแม่เหล็กไม่สามารถบ่งชี้ได้ชัดเจน หรือปริมาณความชื้นเริ่มต้นในขนมปังจืด เท่ากับ ร้อยละ 27.01 เมื่อนำไปไว้ในสภาวะที่มีสนามแม่เหล็ก 3880 mT และอุณหภูมิ 37°C ปริมาณความชื้นจะเปลี่ยนแปลงประมาณ ร้อยละ  $\pm 1$  ของปริมาณเริ่มต้น ซึ่งปัจจัยจากสนามแม่เหล็กไม่สามารถบ่งชี้ได้ชัดเจนเช่นกัน และค่า TBA value (Thiobarbituric acid value) ของแยมโรลส้ม เท่ากับ 0.0957 ในวันผลิต เมื่อนำไปไว้ในสภาวะที่มีสนามแม่เหล็ก 3880 mT และอุณหภูมิ 37°C ปริมาณความชื้นจะเปลี่ยนแปลงประมาณ ร้อยละ  $\pm 1$  ของปริมาณเริ่มต้น ซึ่งปัจจัยจากสนามแม่เหล็กและอุณหภูมิไม่สามารถบ่งชี้ได้ชัดเจนเช่นกัน ค่าสี (L a b) ของเค้กกล้วยหอม  $L = 37.4$  , $a=14.0$  , $b=29.1$  เมื่อนำไปไว้ในสภาวะที่มีสนามแม่เหล็ก 3880 mT และอุณหภูมิ 37°C ค่าสี (L a b) จะมีการเปลี่ยนแปลงจากค่าวันผลิตไม่ชัดเจน ซึ่งปัจจัยจากสนามแม่เหล็กและอุณหภูมิการเก็บรักษาไม่สามารถบ่งชี้ได้ชัดเจนเช่นกัน และค่าปริมาณน้ำอิสระ (Water Activity) ของขนมปังหมูหยองแอมสลด เท่ากับ 0.939 ในวันผลิต เมื่อนำไปไว้ในสภาวะที่มีสนามแม่เหล็ก 3880 mT และอุณหภูมิ 37°C ปริมาณน้ำอิสระจะเปลี่ยนแปลงประมาณ ร้อยละ  $\pm 1$  ของปริมาณเริ่มต้น ซึ่งปัจจัยจากสนามแม่เหล็กไม่สามารถบ่งชี้ได้ชัดเจนเช่นกัน

ทั้งนี้เนื่องจากอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ที่สั้น (3-7 วัน) และผลิตภัณฑ์เบเกอรี่เก็บในบรรจุภัณฑ์ทำให้การสูญเสียความชื้นที่เกิดจากความเข้มสนามแม่เหล็ก ที่อัตราการลดลงของความชื้นประมาณ ร้อยละ 7 ต่อ 6 เดือน (รุ่งนภา สันติธรรมา และ นเรศ บางศิริ, 2559) ไม่ปรากฏอย่างเด่นชัด ประกอบกับองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ที่มีความหลากหลายทำให้ทิศทางการเปลี่ยนแปลงของปริมาณไขมัน ความชื้น TBA Value ค่าสีและปริมาณน้ำอิสระไม่มีความชัดเจน จึงได้ทำการคัดเลือกขนมปังจืดเป็นตัวแทนในการทดสอบผลของสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กต่อคุณสมบัติทางเคมี กายภาพและจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์เบเกอรี่

## คุณสมบัติทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์เบเกอร์รี่

### 1) คุณสมบัติทางจุลินทรีย์ของขนมปังจืด

TPC (CFU/g)	28 °C	28 °C/3880mT	37 °C	37 °C/3880mT
0	10	10	10	10
2	$1.4 \times 10^4$	$5.0 \times 10^2$	$1.8 \times 10^4$	20
4	*	*	*	*

หมายเหตุ : (\*) คือ เชื้อราปรากฏบนผิวขนมปัง

Y&M (CFU/g)	28 °C	28 °C/3880mT	37 °C	37 °C/3880mT
0	<10	<10	<10	<10
2	$6.4 \times 10^3$	$2.7 \times 10^3$	$5.4 \times 10^3$	$3.0 \times 10^3$
4	*	*	*	*

หมายเหตุ : (\*) คือ เชื้อราปรากฏบนผิวขนมปัง

B.cereus (CFU/g)	28 °C	28 °C/3880mT	37 °C	37 °C/3880mT
0	<10	<10	<10	<10
2	$3.9 \times 10^2$	$4.7 \times 10^2$	$1.1 \times 10^3$	$4.3 \times 10^2$
4	*	*	*	*

หมายเหตุ : (\*) คือ เชื้อราปรากฏบนผิวขนมปัง

จากการทดสอบคุณสมบัติทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์เบเกอร์รี่ คือ ขนมปังจืด โดยการเก็บรักษาในสี่สภาวะ (อุณหภูมิห้อง(28 °C), อุณหภูมิห้อง/สนามแม่เหล็ก(28 °C/3880 mT) อุณหภูมิ 37 °C และอุณหภูมิ 37 °C/สนามแม่เหล็ก (37 °C/3880 mT)) เพื่อศึกษาปัจจัยจากความชื้น สนามแม่เหล็กและอุณหภูมิในการเก็บรักษาต่ออายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์เบเกอร์รี่ พบว่า ความชื้นของสนามแม่เหล็กและอุณหภูมิจะไม่ส่งผลต่ออายุการเก็บรักษาและคุณสมบัติทางจุลินทรีย์ จากงานวิจัยของ Fojt et al. (2004) ความชื้นของสนามแม่เหล็กและเวลาในสนามแม่เหล็กมีผลต่อการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ และ Ludek et al. (2002) ได้อธิบายไว้ว่าผลของสนามแม่เหล็กความถี่ต่ำจะส่งผลต่อการเจริญของแบคทีเรียแกรมลบ คือ *E.coli*จะมีอัตราการเจริญลดลงเมื่อได้รับสนามแม่เหล็ก แต่เนื่องจากอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่สั้น คือ 4 วัน ทำให้ไม่ปรากฏผลของอุณหภูมิการเก็บรักษาและสนามแม่เหล็กต่อการเปลี่ยนแปลงทางคุณสมบัติทางจุลินทรีย์และลักษณะปรากฏที่ชัดเจนนัก

## 2) คุณสมบัติทางจุลินทรีย์ของขนมปังไส้หมูหยอง

TPC (CFU/g)	28°C	28°C/3880mT	37 °C	37 °C/3880mT
0	10	10	10	10
2	20	$5.0 \times 10^2$	10	10
4	10	$1.7 \times 10^2$	10	10

Y&M (CFU/g)	28°C	28°C/3880mT	37 °C	37 °C/3880mT
0	<10	<10	<10	<10
2	20	30	<10	10
4	10	20	<10	<10

B.cereus (CFU/g)	28°C	28°C/3880mT	37 °C	37 °C/3880mT
0	<10	<10	<10	<10
2	<10	<10	<10	<10
4	$3.6 \times 10^2$	$1.4 \times 10^2$	$1.9 \times 10^2$	$1.1 \times 10^2$

จากการทดสอบคุณสมบัติทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ คือ ขนมปังไส้หมูหยอง โดยการเก็บรักษาในสี่สภาวะ (อุณหภูมิห้อง(28°C), อุณหภูมิห้อง/สนามแม่เหล็ก (28°C/3880 mT) อุณหภูมิ 37°C และอุณหภูมิ 37°C/สนามแม่เหล็ก (37°C/3880 mT)) เพื่อศึกษาปัจจัยจากความชื้น สนามแม่เหล็กและอุณหภูมิในการเก็บรักษาต่ออายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ พบว่า ความชื้นของสนามแม่เหล็กและอุณหภูมิจะไม่ส่งผลต่ออายุการเก็บรักษาและคุณสมบัติทางจุลินทรีย์ จากงานวิจัยของ Fojt, L. et al. (2004) ความชื้นของสนามแม่เหล็กและเวลาในสนามแม่เหล็กมีผลต่อการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ และ Ludek et al. (2002) ได้อธิบายไว้ว่าผลของสนามแม่เหล็กความถี่ต่ำ จะส่งผลต่อการเจริญของแบคทีเรียแกรมลบ คือ *E.coli* จะมีอัตราการเจริญลดลงเมื่อได้รับสนามแม่เหล็ก แต่เนื่องจากอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่สั้น ประกอบกับส่วนประกอบภายในของผลิตภัณฑ์ขนมปังไส้หมูหยองมีความหลากหลาย ทำให้ไม่ปรากฏผลหรือแนวโน้มของอุณหภูมิการเก็บรักษาและสนามแม่เหล็กต่อการเปลี่ยนแปลงทางคุณสมบัติทางจุลินทรีย์และลักษณะปรากฏที่ชัดเจนนัก

## 3) คุณสมบัติทางจุลินทรีย์ของแยมโรลส้ม

TPC CFU/g (ml)	28 °C	28 °C/3880mT	37 °C	37 °C/3880mT
0	$2.4 \times 10^2$	$2.4 \times 10^2$	$2.4 \times 10^2$	$2.4 \times 10^2$
2	$3.4 \times 10^3$	$1.4 \times 10^4$	$1.0 \times 10^4$	$4.2 \times 10^4$
4	*	*	*	*

หมายเหตุ : (\*) คือ เชื้อราปรากฏบนผิวขนมปัง

Y&M CFU/g (ml)	28 °C	28 °C/3880mT	37 °C	37 °C/3880mT
0	40	40	40	40
2	$1.1 \times 10^3$	$2.6 \times 10^2$	10	60
4	*	*	*	*

หมายเหตุ : (\*) คือ เชื้อราปรากฏบนผิวขนมปัง

B.cereus CFU/g (ml)	28 °C	28 °C/3880mT	37 °C	37 °C/3880mT
0	<10	<10	<10	<10
2	$9.5 \times 10^2$	$5.9 \times 10^2$	$1.8 \times 10^3$	$1.9 \times 10^2$
4	$5.0 \times 10^4$	*	$1.9 \times 10^4$	$6.0 \times 10^4$

หมายเหตุ : (\*) คือ เชื้อราปรากฏบนผิวขนมปัง

จากการทดสอบคุณสมบัติทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ คือ แยมโรลส้ม โดยการเก็บรักษาในสี่สภาวะ (อุณหภูมิห้อง(28°C) อุณหภูมิห้อง/สนามแม่เหล็ก (28°C/3880 mT) อุณหภูมิ 37°C และอุณหภูมิ 37°C/สนามแม่เหล็ก (37°C/3880 mT)) เพื่อศึกษาปัจจัยจากความชื้น สนามแม่เหล็กและอุณหภูมิในการเก็บรักษาต่ออายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ พบว่า ความชื้นของสนามแม่เหล็กและอุณหภูมิจะไม่ส่งผลต่ออายุการเก็บรักษาและคุณสมบัติทางจุลินทรีย์ จากงานวิจัยของ Fojt, L. et al. (2004) ความชื้นของสนามแม่เหล็กและเวลาในสนามแม่เหล็กมีผลต่อการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ และ Ludek et al. (2002) ได้อธิบายไว้ว่าผลของสนามแม่เหล็กความถี่ต่ำ จะส่งผลต่อการเจริญของแบคทีเรียแกรมลบ คือ *E.coli* จะมีอัตราการเจริญลดลงเมื่อได้รับสนามแม่เหล็ก แต่เนื่องจากอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่สั้น ประกอบกับส่วนประกอบภายในของผลิตภัณฑ์แยมโรลส้มมีความหลากหลาย ทำให้ไม่ปรากฏผลหรือแนวโน้มของอุณหภูมิการเก็บรักษาและความชื้นสนามแม่เหล็กต่อการเปลี่ยนแปลงทางคุณสมบัติทางจุลินทรีย์และลักษณะปรากฏที่ชัดเจนนัก

## 4) คุณสมบัติทางจุลินทรีย์ของทอพีแค้ก

TPC CFU/g (ml)	28 °C	28 °C/3880mT	37 °C	37 °C/3880mT
0	<10	<10	<10	<10
2	80	$1.5 \times 10^2$	$1.1 \times 10^2$	$1.0 \times 10^2$
4	$1.8 \times 10^2$	90	$1.4 \times 10^2$	$1.2 \times 10^2$

Y&M CFU/g (ml)	28 °C	28 °C/3880mT	37 °C	37 °C/3880mT
0	<10	<10	<10	<10
2	<10	<10	<10	<10
4	<10	10	<10	<10

B.cereus CFU/g (ml)	28 °C	28 °C/3880mT	37 °C	37 °C/3880mT
0	<10	<10	<10	<10
2	<10	<10	<10	<10
4	$3.6 \times 10^2$	$8.6 \times 10^2$	$1.2 \times 10^3$	$9.6 \times 10^2$

จากการทดสอบคุณสมบัติทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์เบเกอร์รี่ คือ ทอพีแค้ก โดยการเก็บรักษาในสี่สภาวะ (อุณหภูมิห้อง(28°C) อุณหภูมิห้อง/สนามแม่เหล็ก (28°C/3880 mT) อุณหภูมิ 37°C และอุณหภูมิ 37°C/สนามแม่เหล็ก (37°C/3880 mT)) เพื่อศึกษาปัจจัยจากความเข้มข้นของสนามแม่เหล็กและอุณหภูมิในการเก็บรักษาต่ออายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์เบเกอร์รี่ พบว่า ความเข้มข้นของสนามแม่เหล็กและอุณหภูมิจะไม่ส่งผลต่ออายุการเก็บรักษาและคุณสมบัติทางจุลินทรีย์ จากงานวิจัยของ Fojt, L. et al. (2004) ความเข้มข้นของสนามแม่เหล็กและเวลาในสนามแม่เหล็กมีผลต่อการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ และ Ludek et al. (2002) ได้อธิบายไว้ว่าผลของสนามแม่เหล็กความถี่ต่ำจะส่งผลต่อการเจริญของแบคทีเรียแกรมลบ คือ *E.coli* จะมีอัตราการเจริญลดลงเมื่อได้รับสนามแม่เหล็ก แต่เนื่องจากอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่สั้น ประกอบกับส่วนประกอบภายในของผลิตภัณฑ์ทอพีแค้กมีความหลากหลาย ทำให้ไม่ปรากฏผลหรือแนวโน้มของอุณหภูมิการเก็บรักษาและความเข้มข้นสนามแม่เหล็กต่อการเปลี่ยนแปลงทางคุณสมบัติทางจุลินทรีย์และลักษณะปรากฏที่ชัดเจนนัก

## 5) คุณสมบัติทางจุลินทรีย์ของขนมปังหมุยของแฮมสลัด

TPC (CFU/g)	28 °C	28 °C/3880mT	37 °C	37 °C/3880mT
0	<10	<10	<10	<10
2	$1.2 \times 10^3$	$1.5 \times 10^3$	$1.1 \times 10^3$	$1.0 \times 10^3$
4	$1.7 \times 10^3$	$1.6 \times 10^3$	$1.8 \times 10^3$	$1.2 \times 10^3$

Y&M (CFU/g)	28 °C	28 °C/3880mT	37 °C	37 °C/3880mT
0	<10	<10	<10	<10
2	<10	<10	<10	<10
4	<10	<10	<10	<10

B.cereus (CFU/g)	28 °C	28 °C/3880mT	37 °C	37 °C/3880mT
0	<10	<10	<10	<10
2	<10	<10	<10	<10
4	<10	<10	<10	<10

จากการทดสอบคุณสมบัติทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์เบเกอร์รี่ คือ ขนมปังหมุยของแฮมสลัด โดยการเก็บรักษาในสี่สภาวะ (อุณหภูมิห้อง(28°C), อุณหภูมิห้อง/สนามแม่เหล็ก (28°C/3880 mT) อุณหภูมิ 37°C และอุณหภูมิ 37°C/สนามแม่เหล็ก (37°C/3880 mT)) เพื่อศึกษาปัจจัยจากความชื้น สนามแม่เหล็กและอุณหภูมิในการเก็บรักษาต่ออายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์เบเกอร์รี่ พบว่า ความชื้นของสนามแม่เหล็กและอุณหภูมิจะไม่ส่งผลต่ออายุการเก็บรักษาและคุณสมบัติทางจุลินทรีย์ จากงานวิจัยของ Fojt, L. et al. (2004) ความชื้นของสนามแม่เหล็กและเวลาในสนามแม่เหล็กมีผลต่อการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ และ Ludek et al. (2002) ได้อธิบายไว้ว่าผลของสนามแม่เหล็กความถี่ต่ำ จะส่งผลต่อการเจริญของแบคทีเรียแกรมลบ คือ *E.coli* จะมีอัตราการเจริญลดลงเมื่อได้รับสนามแม่เหล็ก แต่เนื่องจากอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่สั้น ประกอบกับส่วนประกอบภายในของผลิตภัณฑ์ขนมปังหมุยของแฮมสลัดมีความหลากหลาย ทำให้ไม่ปรากฏผลหรือแนวโน้มของอุณหภูมิ การเก็บรักษาและความชื้นสนามแม่เหล็กต่อการเปลี่ยนแปลงทางคุณสมบัติทางจุลินทรีย์และลักษณะปรากฏที่ชัดเจน

## 6) คุณสมบัติทางจุลินทรีย์ของเค้กกล้วยหอม

TPC (CFU/g)	28 °C	28 °C/3880mT	37 °C	37 °C/3880mT
0	<10	<10	<10	<10
2	80	$1.5 \times 10^2$	$1.1 \times 10^2$	$1.0 \times 10^2$
4	$1.8 \times 10^2$	90	$1.4 \times 10^3$	$2.3 \times 10^2$

Y&M (CFU/g)	28 °C	28 °C/3880mT	37 °C	37 °C/3880mT
0	<10	<10	<10	<10
2	<10	<10	<10	<10
4	<10	<10	<10	<10

B.cereus (CFU/g)	28 °C	28 °C/3880mT	37 °C	37 °C/3880mT
0	<10	<10	<10	<10
2	<10	<10	<10	<10
4	<10	<10	<10	<10

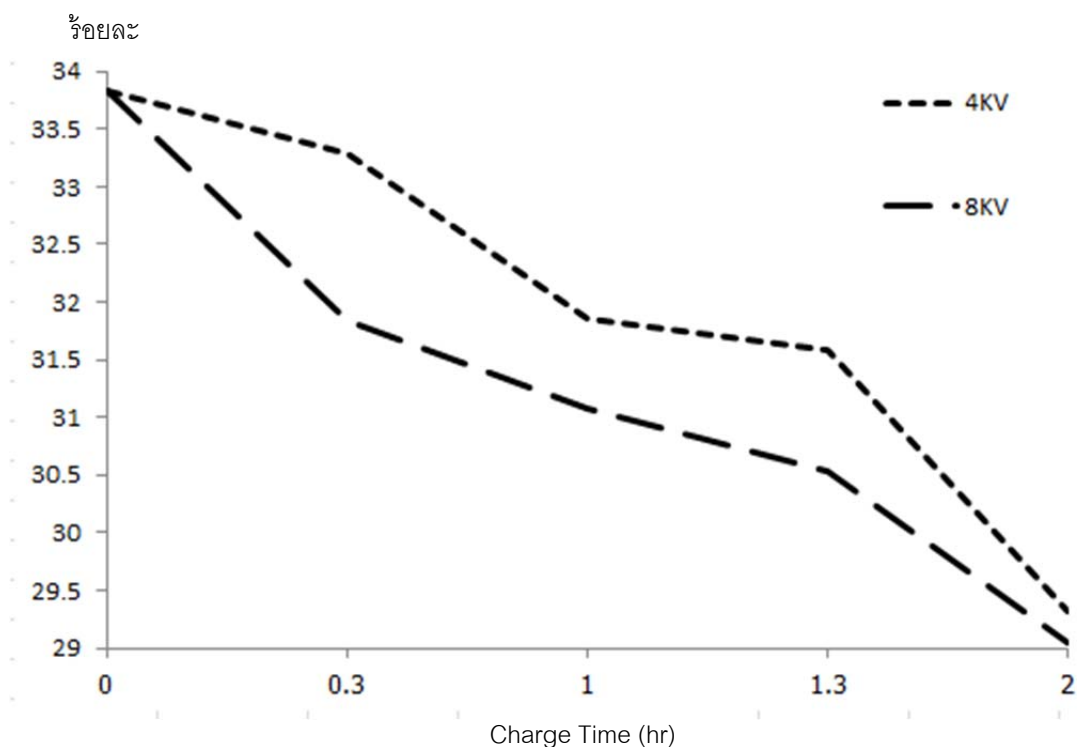
จากการทดสอบคุณสมบัติทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ คือ เค้กกล้วยหอม โดยการเก็บรักษาในสี่สภาวะ (อุณหภูมิห้อง(28°C) อุณหภูมิห้อง/สนามแม่เหล็ก (28°C/3880 mT) อุณหภูมิ 37°C และอุณหภูมิ 37°C/สนามแม่เหล็ก (37°C/3880 mT)) เพื่อศึกษาปัจจัยจากความชื้น สนามแม่เหล็กและอุณหภูมิในการเก็บรักษาต่ออายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ พบว่า ความชื้นของสนามแม่เหล็กและอุณหภูมิจะไม่ส่งผลต่ออายุการเก็บรักษาและคุณสมบัติทางจุลินทรีย์ จากงานวิจัยของ Fojt, L. et al. (2004) ความชื้นของสนามแม่เหล็กและเวลาในสนามแม่เหล็กมีผลต่อการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ และ Ludek et al. (2002) ได้อธิบายไว้ว่าผลของสนามแม่เหล็กความถี่ต่ำ จะส่งผลต่อการเจริญของแบคทีเรียแกรมลบ คือ *E.coli* จะมีอัตราการเจริญลดลงเมื่อได้รับสนามแม่เหล็ก แต่เนื่องจากอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่สั้น ประกอบกับส่วนประกอบภายในของผลิตภัณฑ์เค้กกล้วยหอมมีความหลากหลาย ทำให้ไม่ปรากฏผลหรือแนวโน้มของอุณหภูมิการเก็บรักษาและความชื้นสนามแม่เหล็กต่อการเปลี่ยนแปลงทางคุณสมบัติทางจุลินทรีย์และลักษณะปรากฏที่ชัดเจนนัก

จากผลการทดลองพบว่าปัจจัยจากสนามแม่เหล็กและอุณหภูมิไม่ส่งผลต่อคุณสมบัติทางเคมีและจุลินทรีย์อย่างเด่นชัดมากนัก เนื่องจากอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ที่สั้นเกินไป จนไม่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพ และเนื่องจากผลิตภัณฑ์เบเกอรี่มีส่วนประกอบที่หลากหลาย เช่น ไข่ที่แตกต่างกันจึงส่งผลให้ไม่สามารถระบุชี้ชัดได้อย่างชัดเจนถึงผลของอุณหภูมิการเก็บรักษาและและความเข้มสนามแม่เหล็กต่อคุณสมบัติทางเคมี กายภาพและจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์เบเกอรี่

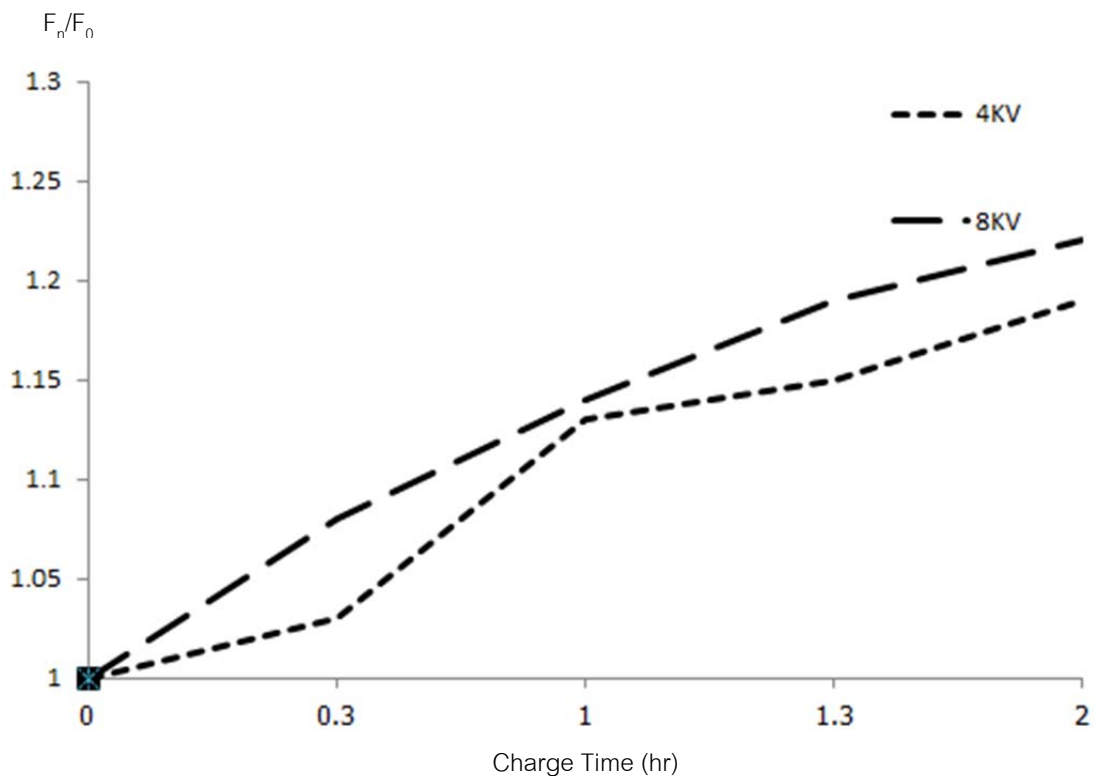
### ผลของสนามไฟฟ้าต่อคุณสมบัติทางเคมี กายภาพและจุลินทรีย์ของขนมปังจืด

จากการทดสอบผลของความเข้มสนามแม่เหล็กและอุณหภูมิการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ไม่ส่งผลต่ออายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ จึงได้ศึกษาปัจจัยของสนามไฟฟ้าความต่างศักย์สูง (4 KV และ 8 KV ความถี่ 50 Hz) ที่ระยะเวลา 0-2 ชั่วโมง ต่อคุณสมบัติทางเคมี กายภาพและจุลินทรีย์ ได้ผลดังนี้

#### 1) คุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของขนมปังจืด



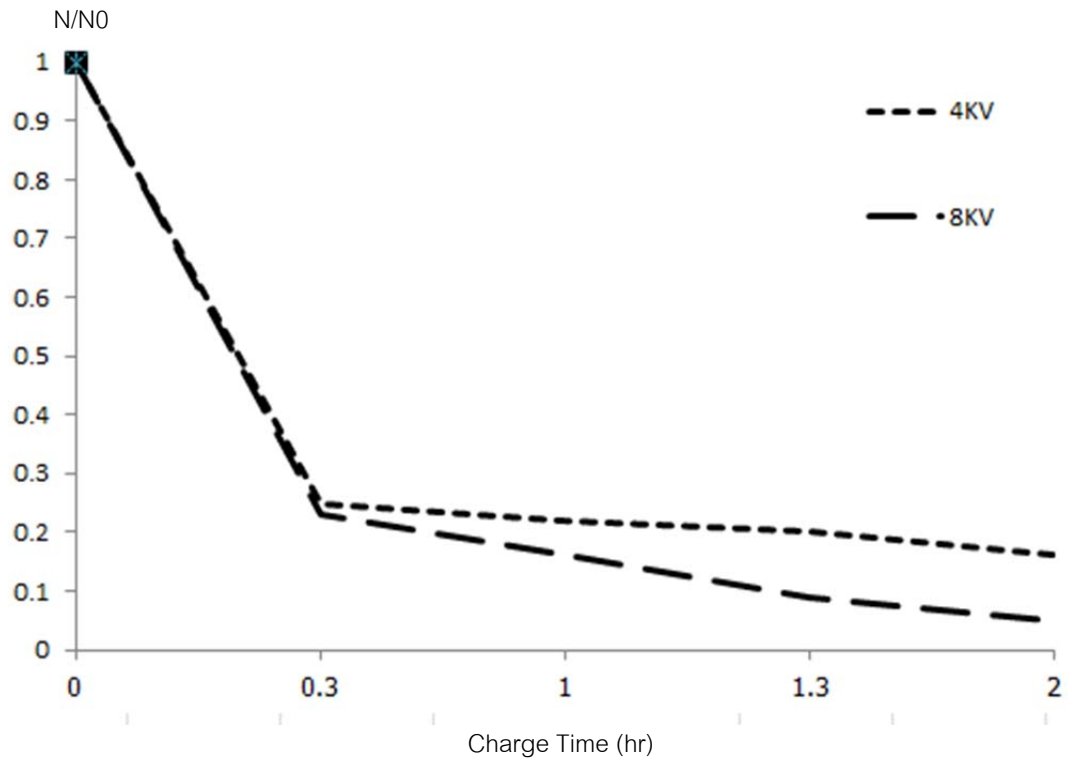
ภาพที่ 4.1 ผลของความเข้มสนามไฟฟ้าต่อปริมาณความชื้นในขนมปังจืด



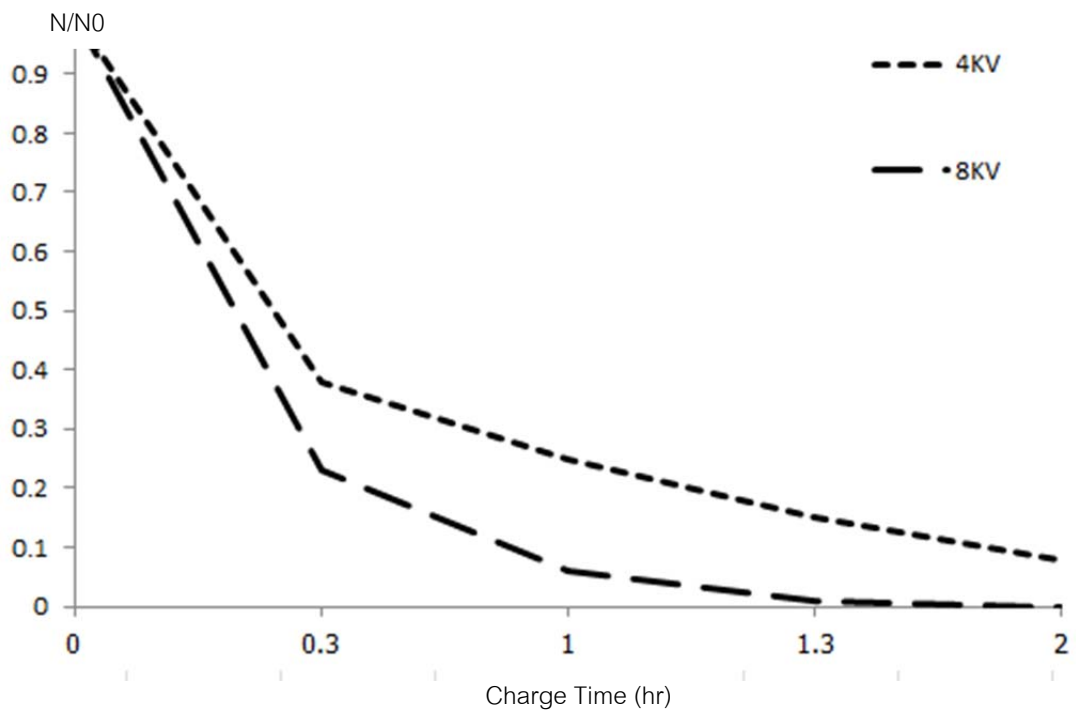
ภาพที่ 4.2 ผลของความเข้มสนามไฟฟ้าต่อค่าเนื้อสัมผัสเปรียบเทียบในขนมปังจืด

จากการทดลองพบว่าสนามไฟฟ้าสามารถกระตุ้นโมเลกุลที่ไม่เสถียร เช่น น้ำในผลิตภัณฑ์ขนมปังจืด ส่งผลให้ปริมาณความชื้นในขนมปังจืดลดลงตามระยะเวลาที่ได้รับสนามไฟฟ้า ปัจจัยจากสนามไฟฟ้าความต่างศักย์ที่สูงกว่า (8 KV มากกว่า 4 KV) จะส่งผลให้เกิดแรงกระทำระดับนาโนต่อโมเลกุลของน้ำภายในขนมปังจืดได้สูงกว่า ส่งผลให้โมเลกุลของน้ำในขนมปังจืดเกิดการเปลี่ยนแปลงสถานะเป็นไอได้สูงขึ้นส่งผลให้ ปริมาณความชื้นในขนมปังจืดลดลงตามระยะเวลาในสนามไฟฟ้าและความต่างศักย์ของกำลังไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้น คือ ความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ 8 KV เวลา 2 ชั่วโมง มีความชื้นเท่ากับ 29.05% ซึ่งต่ำกว่า ความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ 4 KV เวลา 2 ชั่วโมง ความชื้น เท่ากับ 29.31% สอดคล้องกับค่าเนื้อสัมผัสเปรียบเทียบ ( $F_n/F_0$ ) ของขนมปังจืดที่ความต่างศักย์ไฟฟ้า 8 KV เวลา 2 ชั่วโมง เท่ากับ 1.22 สูงกว่า ค่าเนื้อสัมผัสเปรียบเทียบ( $F_n/F_0$ ) ของขนมปังจืดที่ความต่างศักย์ไฟฟ้า 4 KV เวลา 2 ชั่วโมง เท่ากับ 1.19 แสดงให้เห็นว่าค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าและเวลาในสนามไฟฟ้าส่งผลต่อปริมาณความชื้น และปริมาณความชื้นที่เปลี่ยนแปลงส่งผลต่อค่าเนื้อสัมผัสที่เปลี่ยนแปลงในผลิตภัณฑ์ขนมปังจืด

## 2) คุณสมบัติทางจุลทรรศน์ของขนมปังจี๊ด



ภาพที่ 4.3 ผลของความเข้มสนามไฟฟ้าต่อปริมาณเชื้อจุลินทรีย์รวมในขนมปังจี๊ด



ภาพที่ 4.4 ผลของความเข้มสนามไฟฟ้าต่อยีสต์ ราในขนมปังจี๊ด

ตารางที่ 4.2 ผลของสนามไฟฟ้าต่อ *B.cereus* ในขนมปังจี๊ด

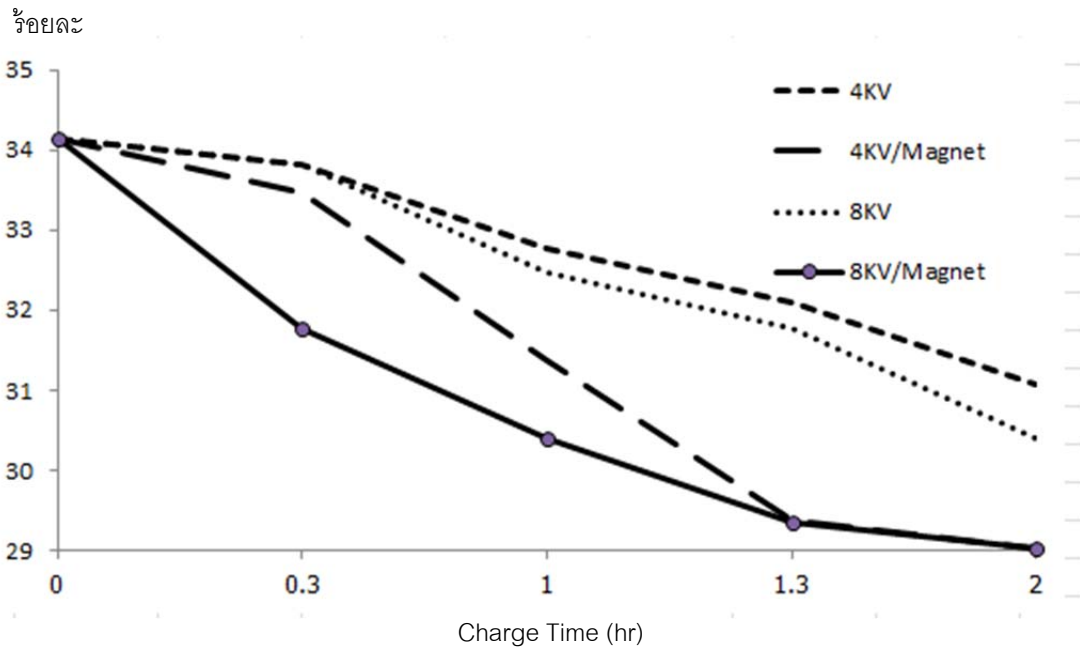
<i>B.cereus</i> (CFU/g)	4KV	8KV
0 hr	<10	<10
0.3 hr	<10	<10
1.0 hr	<10	<10
1.3 hr	<10	<10
2.0 hr	<10	<10

นำขนมปังจี๊ดมาทำการฆ่าเชื้อด้วยกระแสไฟฟ้าความต่างศักย์สูง คือ 4 KV และ 8 KV ในสภาวะบรรยากาศผลของความต่างศักย์สูงในสภาวะบรรยากาศก่อให้เกิดพลาสมาและก๊าซไอโซน ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ จากกราฟข้างต้น แสดงให้เห็นว่ากระแสไฟฟ้าความต่างศักย์สูงสามารถทำลายเชื้อจุลินทรีย์และ ยีสต์ รา ได้ หลังจากชาร์จด้วยกระแสไฟฟ้าความต่างศักย์สูงเป็นเวลา 2 ชั่วโมง จะสามารถปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ ( $N/N_0$ ) ที่ความต่างศักย์ 4 KV เท่ากับ 0.16 และที่ความต่างศักย์ 8 KV เท่ากับ 0.08 และปริมาณยีสต์ รา ( $N/N_0$ ) ที่ความต่างศักย์ 4 KV เท่ากับ 0.08 และที่ความต่างศักย์ 8 KV เท่ากับ 0.00 เนื่องจากแรงกระทำระดับนาโนจากสนามไฟฟ้าความต่างศักย์สูงสามารถทำลายผนังเซลล์ของยีสต์ รามากกว่าเชื้อจุลินทรีย์ สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ Sale & Hamilton (1967) พบว่าเซลล์ของยีสต์จะไวต่อสนามไฟฟ้ามากกว่าแบคทีเรียและ Hülsher, et al (1981) อธิบายว่าจุลินทรีย์ที่ต่างชนิดกันมีส่วนประกอบของเมมเบรนที่ต่างกัน ดังนั้นความต้านทานจึงต่างกัน โดยจุลินทรีย์แกรมบวกจะมีความไวต่อสนามไฟฟ้าน้อยกว่าจุลินทรีย์แกรมลบ แต่ไม่ได้มีการตรวจสอบถึงระยะของการเจริญที่ต่างกัน

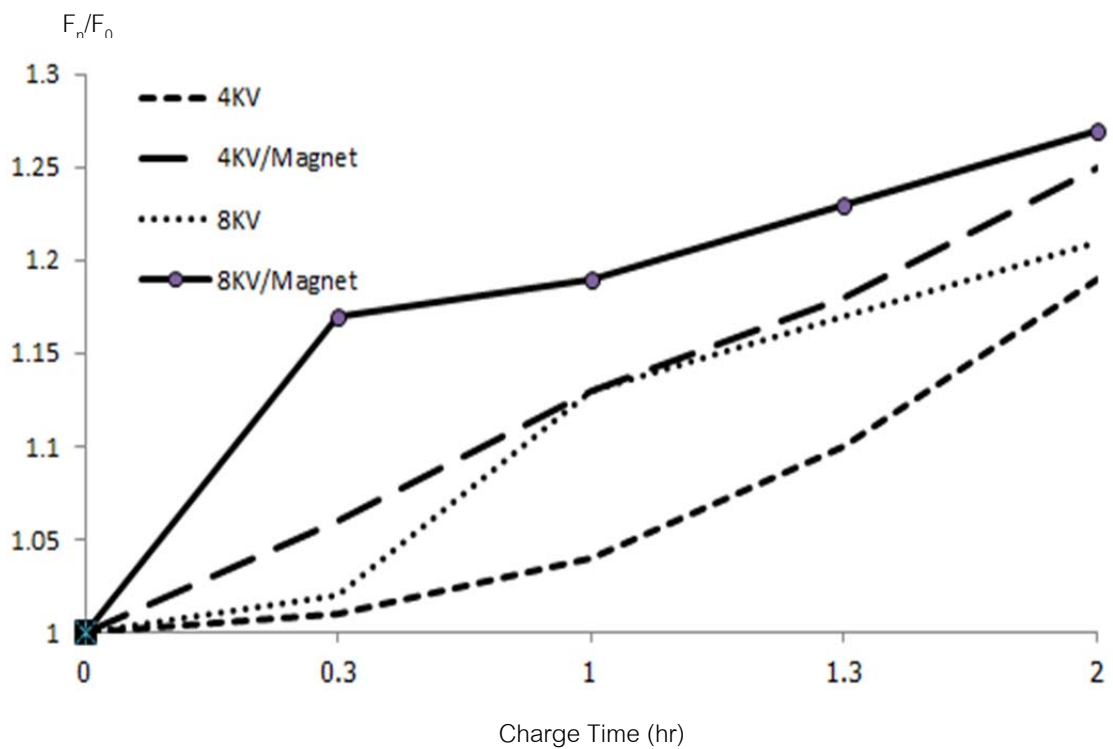
จากผลการทดลองพบว่าสนามไฟฟ้าสามารถลดปริมาณความชื้นในขนมปังจี๊ดได้ โดยเมื่อขนมปังจี๊ดได้รับสนามไฟฟ้าความต่างศักย์สูงจะส่งผลให้เกิดแรงกระทำระดับนาโนต่อโมเลกุลภายในขนมปังจี๊ด ส่งผลให้โมเลกุลของน้ำในขนมปังจี๊ดเกิดการเปลี่ยนสถานะเป็นไอ ทำให้ความชื้นในขนมปังจี๊ดลดลงตามระยะเวลาในสนามไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้น สอดคล้องกับค่าเนื้อสัมผัสของขนมปังจี๊ดที่มีค่าสูงขึ้นเมื่อได้รับสนามไฟฟ้าความต่างศักย์สูงเพิ่มขึ้น ส่งผลให้อัตราการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ ยีสต์ รา ในขนมปังลดลง และสนามไฟฟ้าความต่างศักย์สูงในสภาวะบรรยากาศก่อให้เกิดพลาสมาและก๊าซไอโซน ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์

## ผลของสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กต่อคุณสมบัติของขนมบั้งจืด

### 1) คุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของขนมบั้งจืด



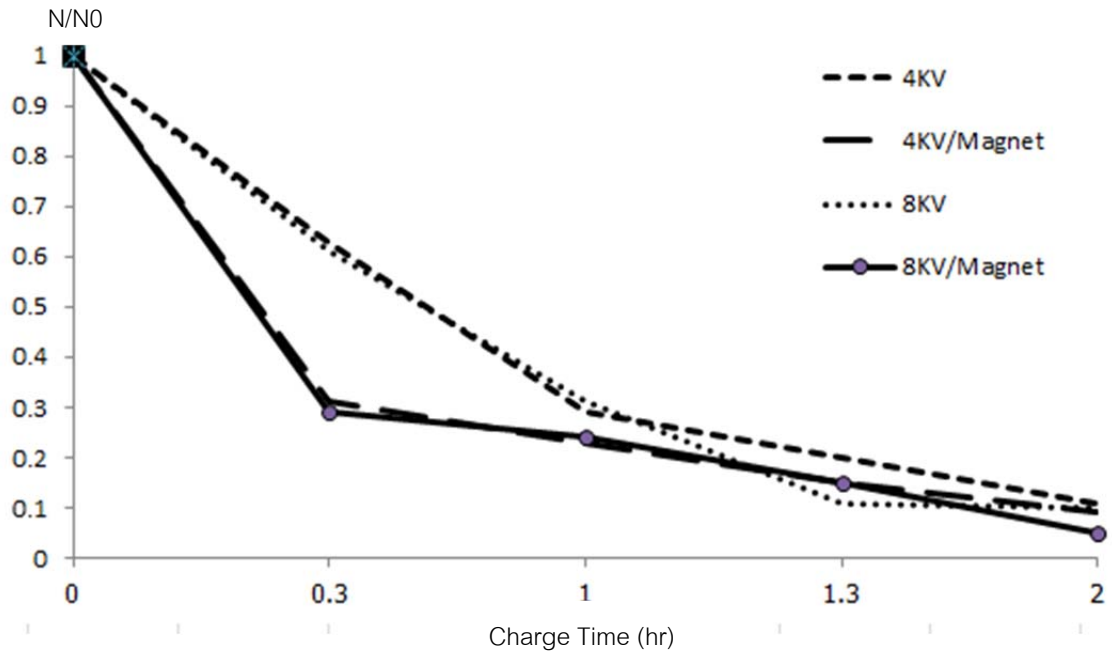
ภาพที่ 4.5 ผลของความเข้มสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กต่อความชื้นในขนมบั้งจืด



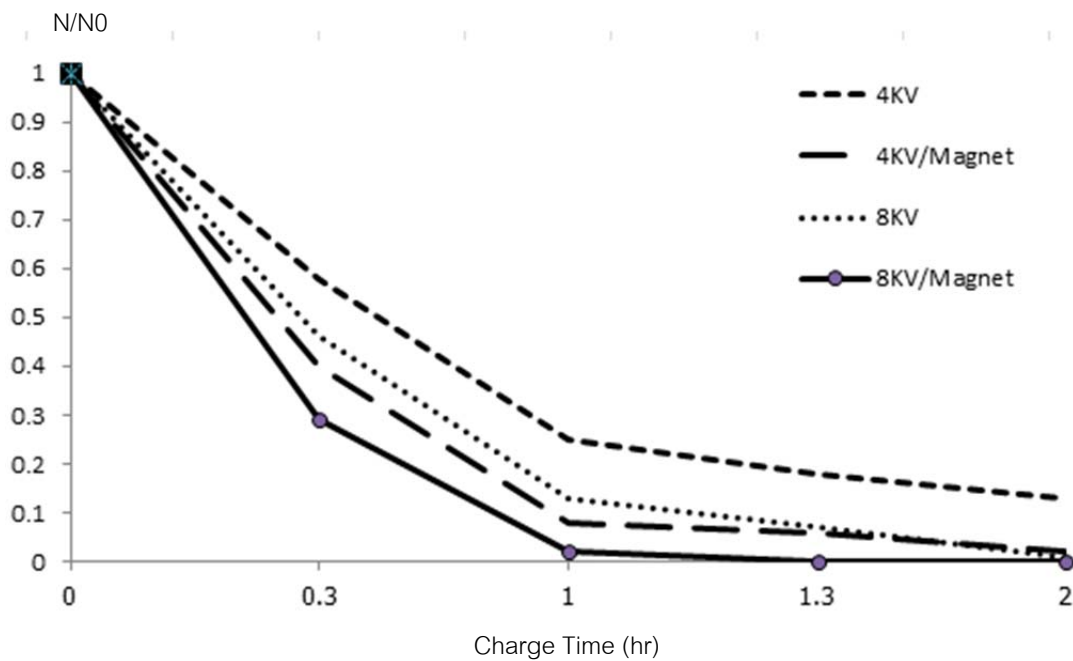
ภาพที่ 4.6 ผลของความเข้มสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กต่อค่าเนื้อสัมผัสเปรียบเทียบในขนมบั้งจืด

จากผลการทดลองพบว่าสนามไฟฟ้าสามารถกระตุ้นโมเลกุลที่ไม่เสถียรในผลิตภัณฑ์ขนมปังจืดได้ เช่น ความชื้น ส่งผลให้ปริมาณความชื้นในขนมปังจืดลดลงตามระยะเวลาที่ได้รับสนามไฟฟ้า ปัจจัยจากสนามไฟฟ้าความต่างศักย์ที่สูงกว่า ( 8 KV มากกว่า 4 KV) จะส่งผลให้เกิดแรงกระทำระดับนาโนต่อโมเลกุลของน้ำภายในขนมปังจืดได้สูงกว่า ส่งผลให้โมเลกุลของน้ำในขนมปังจืดเกิดการเปลี่ยนสถานะเป็นไอได้สูงขึ้นส่งผลให้ ปริมาณความชื้นในขนมปังจืดลดลงตามระยะเวลาในสนามไฟฟ้าและความต่างศักย์ของกำลังไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้น คือ ความชื้นที่ 8 KV เวลา 2 ชั่วโมง เท่ากับ 30.09% ต่ำกว่า ความชื้นที่ 4 KV เวลา 2 ชั่วโมง เท่ากับ 31.08% และเมื่อได้รับปัจจัยเสริมจากสนามแม่เหล็กที่ความเข้ม 1440 mT พบว่าสนามแม่เหล็กสามารถเป็นปัจจัยเสริมที่ดีกว่าความเข้มสนามไฟฟ้า คือ ส่งผลให้เกิดการสูญเสียความชื้นได้สูงขึ้น สอดคล้องกับค่าเนื้อสัมผัสเปรียบเทียบ ( $F_n/F_0$ ) ของขนมปังจืดที่ 8 KV เวลา 2 ชั่วโมง เท่ากับ 1.21 สูงกว่าค่าเนื้อสัมผัสเปรียบเทียบ ( $F_n/F_0$ ) ที่ 4 KV เวลา 2 ชั่วโมง เท่ากับ 1.19 และเมื่อได้รับปัจจัยเสริมจากสนามแม่เหล็กที่ความเข้ม 1440 mT พบว่าสนามแม่เหล็กสามารถเป็นปัจจัยเสริมที่ดีกว่าความเข้มสนามไฟฟ้า คือ ค่าเนื้อสัมผัสเนื้อสัมผัสเปรียบเทียบ ( $F_n/F_0$ ) ของขนมปังจืดที่ 8 KV เวลา 2 ชั่วโมง เท่ากับ 1.21 ต่ำกว่าค่าเนื้อสัมผัสเปรียบเทียบ ( $F_n/F_0$ ) ของขนมปังจืดที่ 8 KV/Magnet เวลา 2 ชั่วโมง เท่ากับ 1.27 และค่าเนื้อสัมผัสเนื้อสัมผัสเปรียบเทียบ ( $F_n/F_0$ ) ของขนมปังจืดที่ 4 KV เวลา 2 ชั่วโมง เท่ากับ 1.19 ต่ำกว่าค่าเนื้อสัมผัสเปรียบเทียบ ( $F_n/F_0$ ) ของขนมปังจืดที่ 4 KV/Magnet เวลา 2 ชั่วโมง เท่ากับ 1.25 แสดงให้เห็นว่าผลของค่าความต่างศักย์กระแสไฟฟ้า ความเข้มสนามแม่เหล็กและเวลาในสนามไฟฟ้าส่งผลต่อปริมาณความชื้นและค่าเนื้อสัมผัสในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่

## 2) คุณสมบัติทางจูลินทรีย์ของขนมปังจืด



ภาพที่ 4.7 ผลของความเข้มสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กต่อปริมาณเชื้อจุลินทรีย์รวมในขนมปังจืด



ภาพที่ 4.8 ผลของความเข้มสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กต่อยีสต์ ราในขนมปังจืด

**ตารางที่ 4.3** ผลของความเข้มสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กต่อ *B.cereus* ในขนมปังจืด

B.cereus (CFU/ml)	4KV	4KV/Magnet	8KV	8KV/Magnet
0 hr	<10	<10	<10	<10
0.3 hr	<10	<10	<10	<10
1.0 hr	<10	<10	<10	<10
1.3 hr	<10	<10	<10	<10
2.0 hr	<10	<10	<10	<10

นำขนมปังจืดมาทำการฆ่าเชื้อด้วยกระแสไฟฟ้าความต่างศักย์สูง คือ 4 KV และ 8 KV ในสภาวะบรรยากาศผลของความต่างศักย์สูงในสภาวะบรรยากาศก่อให้เกิดพลาสมาและก๊าซไอโซน ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ จากตารางข้างต้น แสดงให้เห็นว่ากระแสไฟฟ้าความต่างศักย์สูงสามารถทำลายเชื้อจุลินทรีย์และ ยีสต์ รา ได้ หลังจากชาร์จด้วยกระแสไฟฟ้าความต่างศักย์สูงเป็นเวลา 2 ชั่วโมง จะสามารถลดจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ได้มากกว่าร้อยละ 80 ที่ความต่างศักย์ 4 KV และสามารถลดจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ได้มากกว่าร้อยละ 90 ที่ความต่างศักย์ 8 KV เนื่องจากแรงกระทำระดับนาโนจากสนามไฟฟ้าความต่างศักย์สูงสามารถทำลายผนังเซลล์จุลินทรีย์ได้ สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ Sale and Hamilton (1967) พบว่าเซลล์ยีสต์จะไวต่อสนามไฟฟ้ามากกว่าแบคทีเรีย และ Hülsher, et al (1981) อธิบายว่าจุลินทรีย์ที่ต่างชนิดกันมีส่วนประกอบของเมมเบรนที่ต่างกัน ดังนั้นความต้านทานจึงต่างกัน โดยจุลินทรีย์แกรมบวกจะมีความไวต่อสนามไฟฟ้าน้อยกว่าจุลินทรีย์แกรมลบ แต่ไม่ได้มีการตรวจสอบถึงระยะของการเจริญที่ต่างกัน

จากผลการทดลองพบว่าสนามไฟฟ้าสามารถลดปริมาณความชื้นในขนมปังจืดได้ โดยเมื่อขนมปังจืดได้รับสนามไฟฟ้าความต่างศักย์สูงจะส่งผลให้เกิดแรงกระทำระดับนาโนต่อโมเลกุลภายในขนมปังจืด ส่งผลให้โมเลกุลของน้ำในขนมปังจืดเกิดการเปลี่ยนสถานะเป็นไอ ทำให้ความชื้นในขนมปังจืดลดลงตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น สอดคล้องกับค่าเนื้อสัมผัสของขนมปังจืดที่มีค่าสูงขึ้นเมื่อได้รับสนามไฟฟ้าความต่างศักย์สูงเพิ่มขึ้น และสนามไฟฟ้าความต่างศักย์สูงในสภาวะบรรยากาศก่อให้เกิดพลาสมาและก๊าซไอโซน ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์