

## ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

### 1. องค์ประกอบของปลา

จากตารางที่ 6 พบว่า เนื้อปลาดาทาหวานมีองค์ประกอบต่างๆ ได้แก่ ความชื้น ร้อยละ 78.8 , โปรตีน ร้อยละ 20.3 , ไขมัน ร้อยละ 0.9 และปริมาณเยื่อใยจะไม่พบ ลักษณะเนื้อของปลาดาทาหวานจะมีสีขาวอมชมพู และมีความเหนียวเหมาะที่จะนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ได้

ตารางที่ 6 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของปลาดาทาหวาน

องค์ประกอบทางเคมี	ร้อยละ
ความชื้น	78.8
โปรตีน	20.3
ไขมัน	0.9
เยื่อใย	-

### 2. คุณภาพทางด้านกายภาพ

#### 2.1 ด้านกลิ่นรส

จากตารางที่ 7 พบว่า การทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นรสของเนื้อปลาบดเสริมใยอาหารชุปเกล็ดขนมปังแช่เยือกแข็ง ในระยะก่อนการเก็บรักษา (สัปดาห์ที่ 0 ) จะมีความแตกต่างทางสถิติ โดยสูตร B ผู้บริโภคจะให้การยอมรับมากกว่าสูตร A , C และ D ซึ่งในสัปดาห์ที่ 4 , 8 และ 12 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 7 แสดงการยอมรับทางประสาทของเนื้อปลาบดเสริมโยอาหารชุปเกล็ดขนมปังแช่เยือกแข็งด้านกลิ่นรส ในระยะเวลา 0 , 4 , 8 และ 12 สัปดาห์

สูตร	อายุการเก็บรักษา (สัปดาห์)			
	0 <sup>*</sup>	4 <sup>ns</sup>	8 <sup>ns</sup>	12 <sup>ns</sup>
A	2.7 <sup>b</sup>	3.4	3.5	3.5
B	3.9 <sup>a</sup>	3.5	3.4	3.3
C	2.6 <sup>b</sup>	3.7	3.5	3.4
D	2.6 <sup>b</sup>	2.7	2.8	2.5

\* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ( $P < 0.05$ )

<sup>ns</sup> ไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ( $P > 0.05$ )

หมายเหตุ สูตร A = สูตรมาตรฐาน (ไม่ผสมผัก)

สูตร B = ผสมใบยอ ร้อยละ 1

สูตร C = ผสมผักหวานบ้าน ร้อยละ 1.5

สูตร D = ผสมใบตำลึง ร้อยละ 1.5

## 2.2 ด้านรสชาติ

จากตารางที่ 8 พบว่า การทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติของเนื้อปลาบดเสริมโยอาหารชุปเกล็ดขนมปังแช่เยือกแข็ง ในสัปดาห์ที่ 0 , 4 , 8 และ 12 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ และจะเห็นได้ว่า สูตร B ผู้บริโภคมักจะยอมรับในด้านรสชาติมากที่สุด สูตร D ผู้บริโภคมักจะยอมรับในด้านรสชาติน้อยที่สุด ส่วนสูตร A และ C ผู้บริโภคมักจะยอมรับในระดับที่ใกล้เคียงกัน สูตร B และ D มีความแตกต่างอย่างชัดเจนอาจจะเนื่องจากปริมาณของผักสูตร D มีมากกว่าสูตร B และชนิดของผักสูตร D มีรสขมกว่าสูตร B แทนที่ผลิตภัณฑ์จะมีทั้งรสชาติของผักผสมกับความหวานของเนื้อปลา แต่กลับได้รสชาติของผักซึ่งมีรสขมเพียงอย่างเดียว จึงทำให้ผู้บริโภคมักจะยอมรับทางด้านรสชาติของสูตร B มากที่สุด

ตารางที่ 8 แสดงการยอมรับทางประสาทของเนื้อปลาบดเสริมใยอาหารซูปเกล็ดขนมปังแช่เยือกแข็งด้านรสชาติ ในระยะเวลา 0 , 4 , 8 และ 12 สัปดาห์

สูตร	อายุการเก็บรักษา (สัปดาห์)			
	0 <sup>ns</sup>	4 <sup>ns</sup>	8 <sup>ns</sup>	12 <sup>ns</sup>
A	3.2	3.8	3.7	3.6
B	3.8	3.6	4.3	4.2
C	3.0	3.4	3.4	3.5
D	2.5	3.9	3.0	3.1

<sup>ns</sup> ไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ( $P>0.05$ )

### 2.3 ด้านเนื้อสัมผัส

จากตารางที่ 9 พบว่า การทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัสของเนื้อปลาบดเสริมใยอาหารซูปเกล็ดขนมปังแช่เยือกแข็ง ในสัปดาห์ที่ 0 , 4 , 8 และ 12 จะไม่มีความแตกต่างทางสถิติ และจะเห็นได้ว่า ผู้บริโภคยอมรับทางด้านเนื้อสัมผัสของสูตร B มากที่สุด รองลงมาคือ สูตร A รองลงมาคือ สูตร C และสูตร D ผู้บริโภคจะยอมรับน้อยที่สุด เพราะสูตร D มีส่วนผสมของปริมาณผักมากถึงร้อยละ 1.5 ทำให้ผลิตภัณฑ์ร่วน ไม่เหนียว เหมือนสูตรอื่นๆ แต่ถ้ามาเปรียบเทียบระหว่างสูตร D และ สูตร C ซึ่งมีปริมาณของผักที่เท่ากัน จึงไม่สามารถตัดสินได้ในกรณีนี้ แต่จะต้องพิจารณาถึงลักษณะทางกายภาพของผักซึ่งใบของตำลึงจะมีความหนามากกว่าใบของผักหวานบ้าน ถ้าความหนาของผักหนามากจะทำให้ผลิตภัณฑ์แตกร่วนได้ง่าย จึงทำให้สูตร B ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุด

**ตารางที่ 9** แสดงการยอมรับทางประสาทของเนื้อปลาบดเสริมใยอาหารหุบเกล็ดขนมปังแช่เยือกแข็งด้านเนื้อสัมผัส ในระยะเวลา 0 , 4 , 8 และ 12 สัปดาห์

สูตร	อายุการเก็บรักษา (สัปดาห์)			
	0 <sup>ns</sup>	4 <sup>ns</sup>	8 <sup>ns</sup>	12 <sup>ns</sup>
A	3.5	3.5	3.9	3.8
B	3.5	4.0	4.0	4.2
C	2.9	3.0	3.3	3.2
D	2.2	2.9	2.8	2.8

<sup>ns</sup> ไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ( $P>0.05$ )

#### 2.4 ด้านความชอบรวม

จากตารางที่ 10 พบว่า การทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านความชอบรวมเมื่อเก็บรักษา สัปดาห์ที่ 0 , 4 , 8 และ 12 พบว่าสูตร A , B และ C ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติแต่จะแตกต่างจากสูตร D เนื่องจากสูตร D มีปริมาณผักที่มากถึงร้อยละ 1.5 ซึ่งผักดำสิ่งอาจทำให้กลิ่นของผลิตภัณฑ์แตกต่างไปจากสูตรอื่นๆ จึงทำให้สูตร D มีการยอมรับน้อยที่สุด

**ตารางที่ 10** แสดงการยอมรับทางประสาทของเนื้อปลาบดเสริมใยอาหารหุบเกล็ดขนมปังแช่เยือกแข็งด้านความชอบรวม ในระยะเวลา 0 , 4 , 8 และ 12 สัปดาห์

สูตร	อายุการเก็บรักษา (สัปดาห์)			
	0 <sup>**</sup>	4 <sup>**</sup>	8 <sup>**</sup>	12 <sup>**</sup>
A	3.7 <sup>a</sup>	4.0 <sup>a</sup>	4.1 <sup>a</sup>	4.0 <sup>a</sup>
B	4.0 <sup>a</sup>	3.9 <sup>a</sup>	3.8 <sup>a</sup>	4.2 <sup>a</sup>
C	3.5 <sup>a</sup>	3.5 <sup>a</sup>	3.7 <sup>a</sup>	3.6 <sup>a</sup>
D	2.2 <sup>b</sup>	2.5 <sup>b</sup>	2.7 <sup>b</sup>	2.9 <sup>b</sup>

<sup>\*\*</sup> มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ( $P<0.01$ )

### 3. คุณภาพทางด้านเคมี

#### 3.1 องค์ประกอบทางเคมี (เยื่อใย) ของผลิตภัณฑ์

จากตารางที่ 11 พบว่า ปริมาณเยื่อใยในสูตร C จะมีมากที่สุด คือ ร้อยละ 3.11 รองลงมาคือสูตร D ร้อยละ 3.09 รองลงมาคือสูตร B ร้อยละ 2.83 และสูตร A จะมีปริมาณเยื่อใยน้อยที่สุด สาเหตุที่สูตร C และ D มีปริมาณเยื่อใยอยู่มากเนื่องมาจากปริมาณของผักของทั้ง 2 สูตร มีมากกว่าสูตรอื่นๆ คือ ร้อยละ 1.5 และชนิดของผักที่เติมลงไปอาจเป็นผักชนิดที่มีเยื่อใยมากอยู่ก่อนแล้ว จึงทำให้ผลิตภัณฑ์ของสูตร C และ D มีปริมาณเยื่อใยอยู่มากที่สุด

ตารางที่ 11 แสดงปริมาณเยื่อใยของผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์	ร้อยละ
สูตร A	0.11
สูตร B	2.83
สูตร C	3.11
สูตร D	3.09

#### 3.2 องค์ประกอบทางเคมี (ความชื้น) ของผลิตภัณฑ์

จากตารางที่ 12 พบว่า สูตร A , B , C และ D มีปริมาณความชื้นเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น จะเห็นได้ว่า สาเหตุที่ทำให้ผลิตภัณฑ์มีความชื้นเพิ่มขึ้น คือ เมื่อผลิตภัณฑ์อยู่ในอุณหภูมิเยือกแข็งจะเกิดผลึกน้ำแข็งขึ้นในผลิตภัณฑ์ ทำให้ผลิตภัณฑ์มีความชื้นเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 12 แสดงปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์	ระยะเวลาการเก็บรักษา (สัปดาห์)			
	0	4	8	12
สูตร A	73.43	78.45	78.53	78.61
สูตร B	72.54	78.55	78.56	78.59
สูตร C	73.67	78.69	78.72	78.73
สูตร D	72.53	78.55	78.61	78.81

### 3.3 องค์ประกอบทางเคมี (โปรตีน)ของผลิตภัณฑ์

จากตารางที่ 14 พบว่า ผลิตภัณฑ์เนื้อปลาบดเสริมใยอาหารรูปเกล็ดขนมปังแช่เยือกแข็ง ปริมาณโปรตีนของสูตร B มีมากที่สุด รองลงมา คือสูตร C , D และ สูตร A ตามลำดับ และผลจากการทดลอง เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 4 , 8 และ 12 สัปดาห์ พบว่าระยะเวลาที่เพิ่มขึ้นไม่มีผลต่อปริมาณโปรตีนของผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 13 แสดงปริมาณโปรตีนของผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์	ระยะเวลาการเก็บรักษา (สัปดาห์)			
	0	4	8	12
สูตร A	53.43	53.47	53.22	53.22
สูตร B	55.21	54.21	54.20	53.15
สูตร C	54.52	54.31	54.32	53.30
สูตร D	54.34	54.33	54.20	53.19

### 3.4 องค์ประกอบทางเคมี (ไขมัน)ของผลิตภัณฑ์

จากตารางที่ 14 พบว่า ผลิตภัณฑ์เนื้อปลาบดเสริมใยอาหารรูปเกล็ดขนมปังแช่เยือกแข็ง เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 4,8 และ 12 สัปดาห์ ซึ่งระยะเวลาที่นานขึ้นจะไม่มีผลต่อปริมาณไขมัน โดยจะเห็นได้ว่าการเปลี่ยนแปลงของไขมันน้อยมาก ดังตารางที่ 15

ตารางที่ 14 แสดงปริมาณไขมันของผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์	ระยะเวลาการเก็บรักษา (สัปดาห์)			
	0	4	8	12
สูตร A	0.023	0.024	0.025	0.027
สูตร B	0.035	0.037	0.027	0.025
สูตร C	0.024	0.022	0.026	0.027
สูตร D	0.036	0.033	0.039	0.034

## 4. คุณภาพทางด้านจุลินทรีย์

4.1 ก่อนการเก็บรักษา จากตารางที่ 15 พบว่า สูตร A มีจำนวนจุลินทรีย์  $1.27 \times 10^2$  โคโลนี/ตัวอย่าง 1 กรัม สูตร B มี  $1.52 \times 10^2$  โคโลนี/ตัวอย่าง 1 กรัม สูตร C มี  $1.45 \times 10^3$  โคโลนี/ตัวอย่าง 1 กรัม และสูตร D มี  $3.02 \times 10^2$  โคโลนี/ตัวอย่าง 1 กรัม ส่วนการวิเคราะห์เชื้อ *Escherichia coli* , *Salmonella sp.* ไม่พบจุลินทรีย์ดังกล่าว ซึ่งผลการทดลองที่ได้ แสดงให้เห็นว่า จุลินทรีย์ทั้งหมดของผลิตภัณฑ์อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์เนื้อปลาบด(ซูริมิ)แช่เยือกแข็ง โดยปริมาณจุลินทรีย์ที่พบนั้นถือว่ายังอยู่ในช่วงที่ยังยอมรับได้

ตารางที่ 15 แสดงคุณภาพทางจุลินทรีย์ของเนื้อปลาบดเสริมโยอาหารซุบเกล็ดขนมปังแช่เยือกแข็งระหว่างเก็บรักษาที่อุณหภูมิ  $-18^{\circ}\text{C}$  ก่อนการเก็บรักษา

คุณภาพจุลินทรีย์	สูตรการทดลอง			
	สูตร A	สูตร B	สูตร C	สูตร D
ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด	$1.27 \times 10^2$	$1.52 \times 10^2$	$1.45 \times 10^3$	$3.02 \times 10^2$
<i>E.coli</i>	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
<i>Salmonella sp.</i>	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ

4.2 ช่วงระยะเวลาเก็บรักษา 4 สัปดาห์ จากตารางที่ 16 พบว่า สูตร A มีจำนวนจุลินทรีย์  $3.27 \times 10^2$  โคโลนี/ตัวอย่าง 1 กรัม สูตร B มี  $2.75 \times 10^3$  โคโลนี/ตัวอย่าง 1 กรัม สูตร C มี  $1.69 \times 10^3$  โคโลนี/ตัวอย่าง 1 กรัม และสูตร D มี  $3.49 \times 10^2$  โคโลนี/ตัวอย่าง 1 กรัม ส่วนการวิเคราะห์เชื้อ *Escherichia coli*, *Salmonella sp.* ไม่พบจุลินทรีย์ดังกล่าว ซึ่งผลการทดลองที่ได้ แสดงให้เห็นว่า จุลินทรีย์ทั้งหมดของผลิตภัณฑ์อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์เนื้อปลาบด(ซูริมิ)แช่เยือกแข็ง โดยปริมาณจุลินทรีย์ที่พบนั้นถือว่ายังอยู่ในช่วงที่ยังยอมรับได้ แต่ถ้าหากอายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นจุลินทรีย์จะเพิ่มขึ้นด้วย อาจเนื่องจากจุลินทรีย์บางชนิดที่ทนต่อความเย็น ณ อุณหภูมิเก็บรักษา ส่วนเชื้อจุลินทรีย์พวก *Escherichia coli*, *Salmonella sp.* ไม่พบ

ตารางที่ 16 แสดงคุณภาพทางจุลินทรีย์ของเนื้อปลาบดเสริมโยอาหารซุบเกล็ดขนมปังแช่เยือกแข็งระหว่างเก็บรักษาที่อุณหภูมิ  $-18^{\circ}\text{C}$  เป็นเวลา 4 สัปดาห์

คุณภาพจุลินทรีย์	สูตรการทดลอง			
	สูตร A	สูตร B	สูตร C	สูตร D
ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด	$3.27 \times 10^2$	$2.75 \times 10^3$	$1.69 \times 10^3$	$3.49 \times 10^2$
<i>E.coli</i>	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
<i>Salmonella sp.</i>	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ

4.3 ช่วงระยะเวลาเก็บรักษา 8 สัปดาห์ จากตารางที่ 17 พบว่า สูตร A มีจำนวนจุลินทรีย์  $3.25 \times 10^3$  โคโลนี/ตัวอย่าง 1 กรัม สูตร B มี  $3.32 \times 10^3$  โคโลนี/ตัวอย่าง 1 กรัม สูตร C มี  $2.03 \times 10^3$  โคโลนี/ตัวอย่าง 1 กรัม และสูตร D มี  $1.67 \times 10^3$  โคโลนี/ตัวอย่าง 1 กรัม ส่วนการวิเคราะห์เชื้อ *Escherichia coli*, *Salmonella sp.* ไม่พบจุลินทรีย์ดังกล่าว ซึ่งผลการทดลองจะพบว่า ปริมาณจุลินทรีย์จะเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษา โดยปริมาณจุลินทรีย์ที่พบอาจเป็นจุลินทรีย์ที่ทน

หรือเจริญเติบโตที่อุณหภูมิต่ำ ส่วนเชื้อจุลินทรีย์พวก *Escherichia coli*, *Salmonella sp.* ไม่พบในตัวอย่างผลิตภัณฑ์ เนื่องจากจุลินทรีย์ทั้ง 2 ชนิด จะไม่ชอบการสภาวะที่อุณหภูมิต่ำ อย่างไรก็ตาม ปริมาณจุลินทรีย์ที่พบขึ้น ถือว่ายังอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้และอยู่ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์เนื้อปลาบด(ซูริมิ)แช่เยือกแข็ง

ตารางที่ 17 แสดงคุณภาพทางจุลินทรีย์ของเนื้อปลาบดเสริมโยอาหารซุบเกล็ดขนมปังแช่เยือกแข็งระหว่างเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ  $-18^{\circ}\text{C}$  เป็นเวลา 8 สัปดาห์

คุณภาพจุลินทรีย์	สูตรการทดลอง			
	สูตร A	สูตร B	สูตร C	สูตร D
ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด	$3.25 \times 10^3$	$3.32 \times 10^3$	$2.03 \times 10^3$	$1.67 \times 10^3$
<i>E.coli</i>	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
<i>Salmonella sp.</i>	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ

4.4 ช่วงระยะเวลาเก็บรักษา 12 สัปดาห์ จากตารางที่ 18 พบว่าสูตร A มีจำนวนจุลินทรีย์  $3.30 \times 10^3$  โคโลนี/ตัวอย่าง 1 กรัม สูตร B มี  $3.41 \times 10^3$  โคโลนี/ตัวอย่าง 1 กรัม สูตร C มี  $2.21 \times 10^3$  โคโลนี/ตัวอย่าง 1 กรัม และสูตร D มี  $1.75 \times 10^3$  โคโลนี/ตัวอย่าง 1 กรัม ส่วนการวิเคราะห์เชื้อ *Escherichia coli*, *Salmonella sp.* ไม่พบจุลินทรีย์ดังกล่าว ซึ่งผลการทดลองที่ได้ แสดงให้เห็นว่า จุลินทรีย์ทั้งหมดของผลิตภัณฑ์อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์เนื้อปลาบด(ซูริมิ)แช่เยือกแข็ง โดยปริมาณจุลินทรีย์ที่พบนั้นถือว่ายังอยู่ในช่วงที่ยังยอมรับได้ แต่ถ้าหากอายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น จุลินทรีย์จะเพิ่มขึ้นด้วย อาจเนื่องจากจุลินทรีย์ที่ทนต่อความเย็น ณ อุณหภูมิต่ำเก็บรักษา สามารถที่จะเจริญเติบโตต่อไปได้

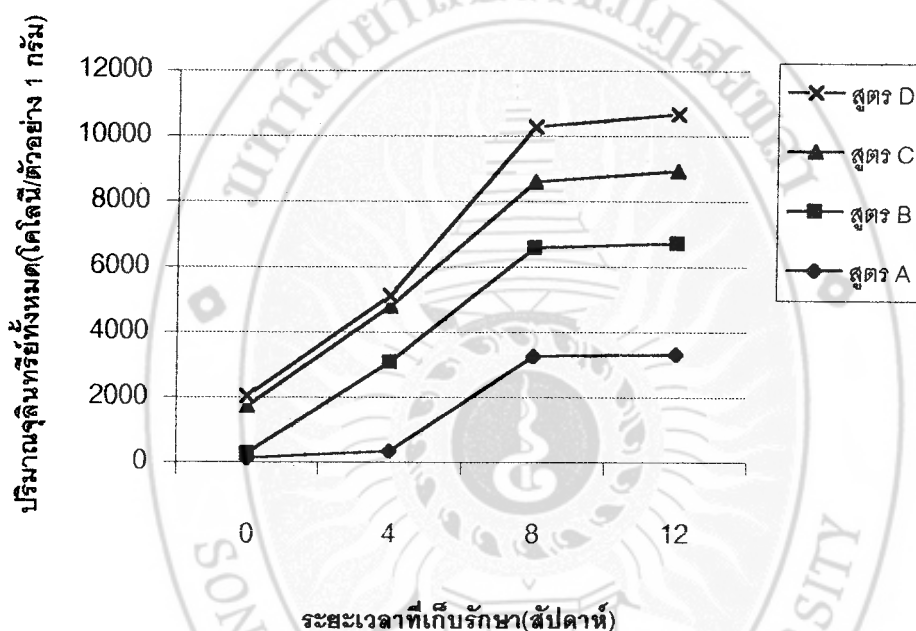
ตารางที่ 18 ตารางแสดงคุณภาพทางจุลินทรีย์ของเนื้อปลาบดเสริมโยอาหารซุบเกล็ดขนมปังแช่เยือกแข็งระหว่างเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ  $-18^{\circ}\text{C}$  เป็นเวลา 12 สัปดาห์

คุณภาพจุลินทรีย์	สูตรการทดลอง			
	สูตร A	สูตร B	สูตร C	สูตร D
ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด	$3.30 \times 10^3$	$3.41 \times 10^3$	$2.21 \times 10^3$	$1.75 \times 10^3$
<i>E.coli</i>	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
<i>Salmonella sp.</i>	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ



### 5. กราฟสรุปปริมาณจุลินทรีย์ที่พบในผลิตภัณฑ์

จากการทดลอง ระยะเวลาการเก็บรักษาทั้งหมด พบว่า จุลินทรีย์ทั้งหมดที่พบเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาของการเก็บรักษา โดยสูตร D จะพบปริมาณจุลินทรีย์มากที่สุด รองลงมา คือ สูตร C , B และ A ตามลำดับ ดังรูปที่ 2 ทั้งนี้เนื่องจากสูตร D มีการผสมตำลึง โดยปกติแล้วธรรมชาติของการเจริญเติบโตของตำลึงเป็นพืชที่เลื้อยตามพื้นดิน ซึ่งอาจมีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ได้ และในกระบวนการผลิตก็ไม่มีการนำผักมาฆ่าเชื้อก่อนการแปรรูป ส่วนสูตร A ซึ่งมีการตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์น้อยกว่าสูตรอื่นๆ อาจเนื่องมาจาก สูตร A ไม่มีการผสมผักลงไป การปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในผักก็จะไม่เกิดขึ้น ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 กราฟแสดงปริมาณจุลินทรีย์ที่พบในผลิตภัณฑ์