

# กระบวนการผลิตสินค้ามูลค่าเพิ่ม (Value Added Products Processing)

ณ. บริษัทปากพั่นห้องเย็นจำกัด (มหาชน)

ที่ตั้ง บริษัทโอคีนอส จำกัด

30 หมู่ 4 ถนนเอกชัย ต.นาดี

อ.เมือง จ.สมุทรสาคร 74000

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

โดย

นางสาววรรณ ไหวพริบ รหัส B3601808

นางสาวนพภาภรณ์ พิมพ์เชื้อ รหัส B3751060

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี  
สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร  
สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร

รายงานการปฏิบัติงานในสถานประกอบการ  
“กระบวนการผลิตสินค้ามูลค่าเพิ่ม”  
(Value Added Products Processing)

ณ. บริษัทปากพวงห้อยเย็น จำกัด (มหาชน)

ที่ตั้ง บริษัทโอคีนอส จำกัด

30 หมู่ 4 ถนนเอกชัย ต. นาดี

อ.เมือง จ.สมุทรสาคร 74000

โดย

นางสาววรรณ ไหวพริบ รหัส B 3601808

นางสาวนพภรณ์ พิมพ์เชื้อ รหัส B 3751060

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชา สหกิจศึกษา 1 และ 2  
สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



วันที่ 1 ธันวาคม 2540

เรื่อง ขอส่งรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา 1 และ 2

เรียน อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา

ตามที่ดิฉันนางสาววรรณ ไหวพริบ รหัส B3601808 และนางสาว นพภาภรณ์ พิมพ์เชื้อ รหัส B3751060 ได้ไปปฏิบัติงานในตำแหน่งฝ่ายผลิตและควบคุมคุณภาพ ณ. บริษัทปากหนังห้องเย็น จำกัด (มหาชน) ในวิชาสหกิจศึกษา 1 และ 2 ในช่วงเวลาตั้งแต่ 3 มิถุนายน 2540 ถึง 15 ธันวาคม 2540 ดิฉันขอส่งรายงานการปฏิบัติงานพร้อมผลการศึกษาที่ได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและตรวจรับรายงานดังกล่าว

ขอแสดงความนับถือ

วรรณ ไหวพริบ  
(นางสาววรรณ ไหวพริบ)

  
(นางสาวนพภาภรณ์ พิมพ์เชื้อ)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

## กิตติกรรมประกาศ

รายงานผลการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา 1 และ 2 เล่มนี้สำเร็จลงได้เพราะได้รับความอนุเคราะห์จาก ดร.พนัสกร ชำนาญเวช รองประธานอาวุโสบริษัทปวกพ้งห้องเย็น จำกัด (มหาชน) ที่ได้เปิดโอกาสให้เราทั้งสองคนได้เข้าไปศึกษาถึงกระบวนการผลิตสินค้ามูลค่าเพิ่ม และนอกจากนี้ต้องขอขอบพระคุณ คุณเทิเชษฐ ภิมะโยธิน คุณสุภัทราพร มหาแก้ว คุณสหัสยา ตั้งหมั่นกิจ และคุณศิริสร ทองธาร ที่ได้ให้ความรู้ ให้คำปรึกษา และคำแนะนำมากมายในการศึกษากระบวนการผลิตสินค้ามูลค่าเพิ่มตลอดระยะเวลาที่ได้ทำการศึกษา และขอขอบพระคุณ คุณพรพรรณ อินทุสถิตยกุล ที่ได้เปิดโอกาสให้เราได้ศึกษาถึงการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาของโรงงาน และสุดท้ายนี้ขอขอบคุณพนักงานแผนกสินค้ามูลค่าเพิ่ม บริษัทปวกพ้งห้องเย็นจำกัด (มหาชน) ทุกคน ที่ให้ความร่วมมือในการปฏิบัติงานเป็นอย่างดี



## บทคัดย่อ

สินค้ามูลค่าเพิ่ม (Value Added Products หรือ V.A.P.) เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปแช่เยือกแข็ง หรือที่รู้จักกันในนามของอาหารคิมซัม (DIMSUM) ซึ่งจัดเป็นอาหารว่างระหว่างมื้อ สินค้ามูลค่าเพิ่มมีกระบวนการผลิตประกอบด้วยขั้นตอนหลักคือการรับวัตถุดิบ การผลิต การทอดหรือการนึ่ง การแช่เยือกแข็ง และการบรรจุภัณฑ์ ซึ่งสินค้ามูลค่าเพิ่มเป็นสินค้าที่กำลังได้รับความสนใจและได้รับความนิยมอยู่ในขณะนี้



## สารบัญ

| เรื่อง                                       | หน้า |
|----------------------------------------------|------|
| จดหมายนำส่ง                                  | ก    |
| กิตติกรรมประกาศ                              | ข    |
| บทกัณฑ์                                      | ค    |
| สารบัญ                                       | ง    |
| บทที่ 1                                      | 1    |
| 1.1 วัตถุประสงค์                             | 1    |
| 1.2 สถานประกอบการ                            | 1    |
| บทที่ 2 บทนำ                                 | 5    |
| 2.1 บทนำ                                     | 5    |
| 2.2 ผลการศึกษากระบวนการผลิตสินค้ามูลค่าเพิ่ม | 5    |
| 2.2.1 การรับวัตถุดิบ                         | 7    |
| 2.2.2 การผลิต                                | 9    |
| 2.2.3 การทอดและการนึ่ง                       | 10   |
| 2.2.4 การแช่เยือกแข็ง                        | 12   |
| 2.2.5 การบรรจุภัณฑ์                          | 13   |
| บทที่ 3 สรุปผลการปฏิบัติงาน                  | 14   |
| บทที่ 4 ข้อเสนอแนะ                           | 15   |
| เอกสารอ้างอิง                                | 17   |
| ภาคผนวก                                      |      |

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.วัตถุประสงค์

1.1 เพื่อศึกษากระบวนการผลิตสินค้ามูลค่าเพิ่มแช่เยือกแข็ง ( Frozen Value Added Products Processing)

### 2.สถานประกอบการ

#### 2.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ

บริษัทปากพ่องโฮ่งเย็น จำกัด (มหาชน) ที่ตั้ง 103 ซอยร่วมมิตร แขวงช่องนนทรี ถนนนนทรี เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร ปฏิบัติงานที่ บริษัทโอคีนอส จำกัด ที่ตั้ง 30 หมู่ 4 ถนนเอกชัย ต.นาดี อ.เมือง จ.สมุทรสาคร 74000 โทรศัพท์ (034) 412853 , 833806

#### 2.2 ประวัติการก่อตั้ง

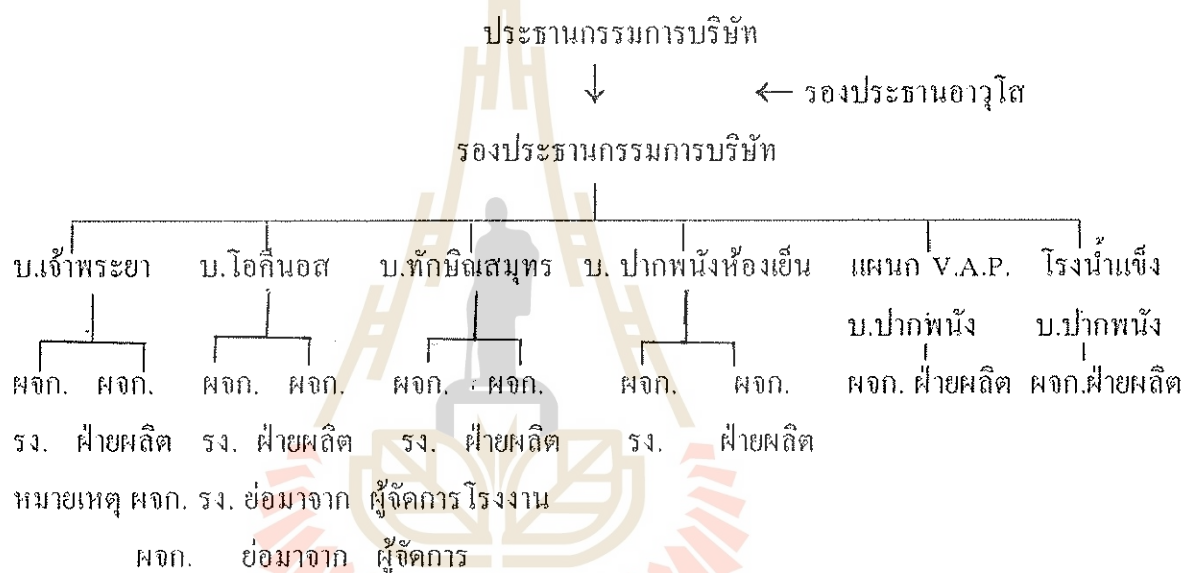
เมื่อปีพ.ศ. 2505 ได้จัดตั้งบริษัทตงหยวน (Tong Youn Company หรือ TYC) ซึ่งคำว่า “ตงหยวน” แปลว่า สายธารจากสรวงสวรรค์ ดำเนินงานโดยการเช่าห้องเย็นของบริษัทอาร์ซีเค (RCK) ทำกิจการเกี่ยวกับอาหารทะเลแช่เยือกแข็งส่งออกต่างประเทศ โดยเริ่มต้นจากการทำหมีกระดองและกุ้งทะเลแช่เยือกแข็ง จากนั้นได้ขยายกิจการเพิ่มมากขึ้น จึงได้จัดตั้งบริษัทใหม่อีกแห่งหนึ่ง เมื่อปีพ.ศ. 2510 ชื่อ บริษัทเจ้าพระยาโฮ่งเย็น จำกัด ที่ตั้ง 32 ซอยสะพานปลา เจริญกรุง 54 เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร ซึ่งที่บริษัทแห่งนี้ได้จัดทำห้องเย็นเป็นของบริษัทเอง และได้ยกเลิกการเช่าห้องเย็นของบริษัทอาร์ซีเค ซึ่งยังประกอบธุรกิจเกี่ยวกับอาหารทะเลแช่เยือกแข็งส่งออกต่างประเทศในนามของ TYC

เมื่อกิจการเจริญรุ่งเรืองขึ้นจึงได้ขยายกิจการด้วยการก่อตั้งบริษัทในเครือเพิ่มขึ้นอีก เมื่อปีพ.ศ. 2523 ในนามของบริษัทโอคีนอส จำกัด ที่ตั้ง 30 หมู่ 4 ถนนเอกชัย ต. นาดี อ. เมือง จ. สมุทรสาคร เนื้อที่ทั้งหมด 17 ไร่ ซึ่งยังดำเนินธุรกิจเกี่ยวกับอาหารทะเลแช่เยือกแข็งเช่นเดิม จากนั้นเมื่อปี พ.ศ. 2527 ได้ขยายกิจการลงไปในทางภาคใต้ เนื่องจากใกล้แหล่งวัตถุดิบ จึงได้ทำการก่อตั้งบริษัททักษิณสมุทร จำกัด ที่ตั้ง 113 หมู่ 1 ต.กาญจนวนิช (กม. 15-16) ต.ท่าข้าม อ. หาดใหญ่ จ.สงขลา และต่อมาเมื่อปี พ.ศ. 2531 ได้ก่อตั้งบริษัทปากพ่องโฮ่งเย็น จำกัด ขึ้นโดยมีที่ตั้งอยู่ที่ 320 หมู่ 3 ถนนสุนอนันต์ ต.ปากพ่องฝั่งตะวันตก อ.ปากพ่อง จ.นครศรีธรรมราช และเนื่องจากกิจการของบริษัทได้เจริญเติบโตเต็มที่จึงเข้าสู่ตลาดหลักทรัพย์ จดทะเบียนเป็นบริษัทปากพ่องโฮ่งเย็น จำกัด (มหาชน) มีสำนักงานใหญ่ ตั้งอยู่ที่ 103 ซอยร่วมมิตร แขวงช่องนนทรี ถนนนนทรี เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร โดยมีบริษัทต่าง ๆ ที่กล่าวในข้างต้นเป็นบริษัทในเครือ ใช้สัญลักษณ์ที่เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน คือ TYC ประกอบธุรกิจเกี่ยวกับอาหารแช่เยือกแข็ง โดยมีผลิตภัณฑ์หลักเป็นกุ้งกุลาดำแช่เยือกแข็งส่งออกต่างประเทศ

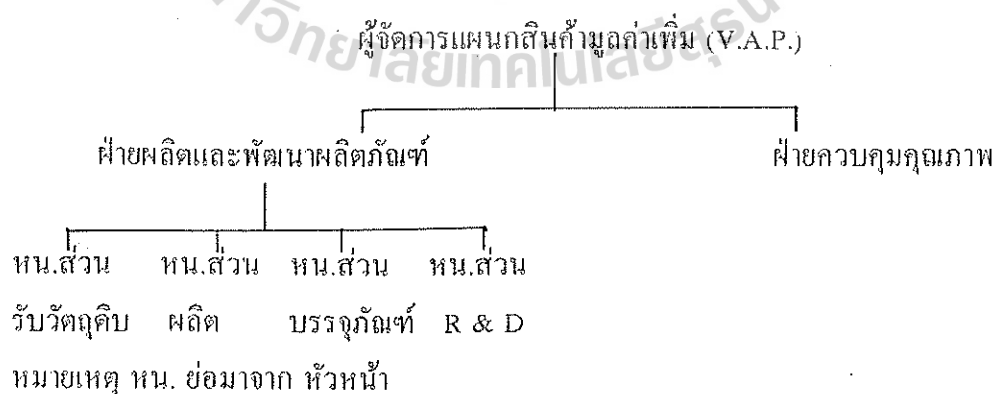
เนื่องจากเศรษฐกิจในปัจจุบันมีการแข่งขันกันมากขึ้น จึงทำให้บริษัทต้องหันเหกิจการไปทำเกี่ยวกับอาหารประเภทคิมซัม (DIMSOM) ซึ่งเป็นสินค้ามูลค่าเพิ่มส่งออกในรูปอาหารแช่เยือกแข็ง เริ่มก่อตั้งครั้งแรกที่บริษัทโอทีเอส จำกัด ในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2536 กิจการดำเนินไปได้ด้วยดี และเมื่อต้นปีพ.ศ. 2540 ได้ขยายกิจการสินค้ามูลค่าเพิ่มไปยังบริษัทเจ้าพระยาห้องเย็น จำกัด อีกแห่งหนึ่ง

ปัจจุบันแผนกสินค้ามูลค่าเพิ่ม (V.A.P.) ที่บริษัทโอทีเอส จำกัด มีพนักงานประมาณ 130 คน ดำเนินการเกี่ยวกับสินค้ามูลค่าเพิ่มแช่เยือกแข็ง จำหน่ายทั้งภายในประเทศและส่งออกต่างประเทศ ได้แก่ ประเทศในยุโรป อเมริกา และญี่ปุ่น ซึ่งสินค้าชนิดแรกที่ทำการผลิต คือ ซาลาเปาและขนมจีบ

### 2.3 การจัดการองค์การและระบบการบริหาร



รูปที่ 1 แผนผังองค์การและระบบการบริหารงานบ.ปากพั่นห้องเย็นจำกัด (มหาชน)



รูปที่ 2 แผนผังการบริหารงานแผนกสินค้ามูลค่าเพิ่ม



## 2.4 ตำแหน่งและลักษณะงานพร้อมแผนการปฏิบัติงาน

ตำแหน่ง ฝ่ายผลิตและควบคุมคุณภาพ

ลักษณะงาน ศึกษากระบวนการผลิตสินค้ามูลค่าเพิ่มแช่เยือกแข็ง

แผนการปฏิบัติงาน

| แผนการปฏิบัติงาน                                                               | ระยะเวลา |         |         |         |         |         |             |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|-------------|
|                                                                                | มี.ย.40  | ก.ก. 40 | ส.ก. 40 | ก.ย. 40 | ต.ก. 40 | พ.ย. 40 | 1-12 ธ.ก.40 |
| 1.ศึกษาวิธีการรับ<br>และจัดการวัตถุดิบ                                         | ↔        |         |         |         |         |         |             |
| 2.ศึกษาระบบควบคุม<br>คุณภาพ                                                    |          | ↔       |         |         |         |         |             |
| 3.ศึกษาระบบผลิต                                                                |          |         | ↔       |         |         |         |             |
| 4.ศึกษาการทอด<br>และการนึ่ง                                                    |          |         |         | ↔       |         |         |             |
| 5.ศึกษาวิธีการแช่<br>เยือกแข็ง                                                 |          |         |         |         | ↔       |         |             |
| 6.ศึกษาการทำ<br>R & D                                                          |          |         |         |         |         | ↔       |             |
| 7.ศึกษาการทำงาน<br>ห้องปฏิบัติการ<br>จุลชีววิทยาและ<br>สรุปผลการปฏิบัติ<br>งาน |          |         |         |         |         |         | ↔           |

## 2.5 Co-op supervisor

กุลสุภัทราพร มหาแก้ว ตำแหน่ง ฝ่ายผลิตและพัฒนาผลิตภัณฑ์ แผนกสินค้ามูลค่าเพิ่ม (V.A.P.)

## 2.6 ระยะเวลาในการปฏิบัติงาน

ตั้งแต่ 3 มิถุนายน ถึง 15 ธันวาคม 2540



## บทที่ 2

### ผลการปฏิบัติงาน

#### 2.1 บทนำ

อาหารเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ อาหารที่ดีย่อมมีคุณค่าทางอาหารเพียงพอที่จะทำให้ร่างกายเจริญเติบโตสมบูรณ์แข็งแรง เป็นอาหารที่ผ่านการเตรียมที่ถูกสุขลักษณะและปลอดภัยต่อผู้บริโภค ส่วนอาหารที่ไม่ดีเป็นอาหารที่มีคุณค่าไม่เพียงพอแก่ความต้องการของร่างกายหรือสารหรือสิ่งที่ไม่ปลอดภัยต่อผู้บริโภคปนเปื้อนอยู่ และสามารถเป็นสาเหตุให้เกิดโรคได้

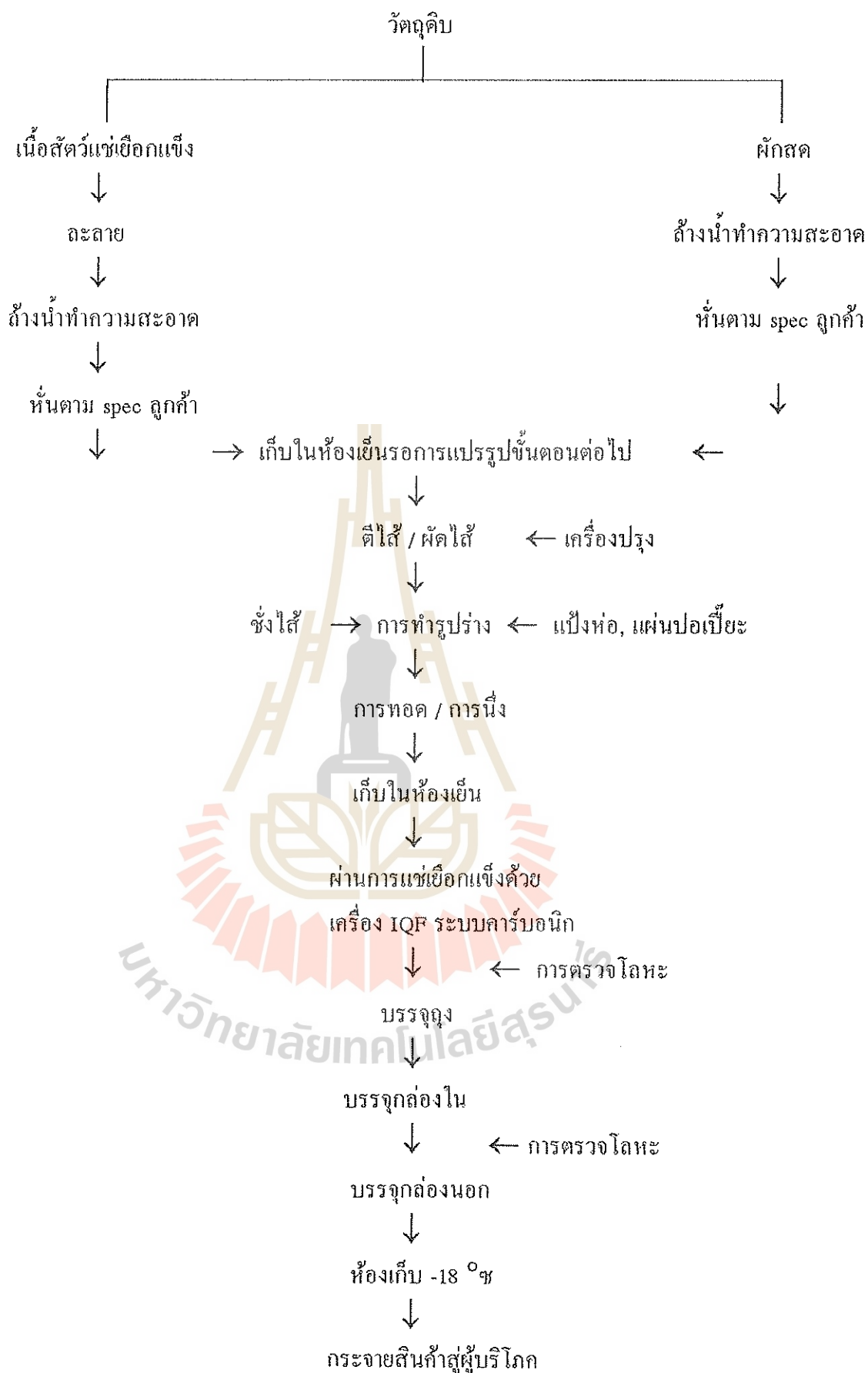
ผลิตภัณฑ์อาหารแช่เยือกแข็ง (Frozen Products) ได้เป็นที่รู้จักกันมานานแล้ว โดยที่ประเทศอเมริกาเริ่มพัฒนาอุตสาหกรรมแช่เยือกแข็งตั้งแต่ปีพ.ศ. 2405 (มัทนา, 2538) และมีแนวโน้มว่าผลิตภัณฑ์แช่เยือกแข็งจะได้รับความนิยมจากผู้บริโภคมากขึ้น เนื่องจากผลิตภัณฑ์ดังกล่าวมีคุณสมบัติที่เป็นข้อได้เปรียบอยู่หลายประการคือ

- 1.สามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน 6 เดือน ถึง 1 ปี โดยที่คุณภาพยังดีเลิศ
- 2.มีการสูญเสียวิตามินในอาหารน้อยมาก เมื่อเปรียบเทียบกับ การแปรรูปด้วยวิธีอื่นๆ เช่น การบรรจุกระป๋อง
- 3.ง่ายและสะดวกต่อการดูแลรักษาและขนส่ง

สินค้ามูลค่าเพิ่ม (Value Added Product หรือ V.A.P.) จัดเป็นสินค้าที่น่าสนใจประเภทหนึ่ง ซึ่งอยู่ในรูปของสินค้าสำเร็จรูปแช่เยือกแข็งพร้อมบริโภคเพียงแค่ใส่เตาไมโครเวฟตามเวลาที่กำหนดก็สามารถบริโภคได้แล้ว สะดวกสบาย ไม่เสียเวลามากนัก และมีคุณค่าทางอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย ซึ่งในที่นี้จะกล่าวถึงผลิตภัณฑ์อาหารคัมซัม ซึ่งเป็นสินค้ามูลค่าเพิ่มชนิดหนึ่ง โดยจะนำเสนอผลการศึกษากระบวนการผลิตตั้งแต่การรับวัตถุดิบถึงการส่งสินค้าสู่ผู้บริโภค

#### 2.2 ผลการศึกษาระบวนการผลิตสินค้ามูลค่าเพิ่มแช่เยือกแข็ง (Frozen Value Added Products Processing)

จากการศึกษาระบวนการผลิตสินค้า V.A.P. สามารถสรุปเป็นแผนผังได้ดังนี้



รูปที่ 3 กระบวนการผลิตสินค้า V.A.P.



จากรูปที่ 3 สามารถแบ่งเป็นส่วนต่าง ๆ ได้ 5 ส่วนดังนี้คือ

- 1.การรับวัตถุดิบ
- 2.การผลิต
- 3.การทอด/การนึ่ง
- 4.การแช่เยือกแข็ง
- 5.การบรรจุภัณฑ์

### 2.2.1 การรับวัตถุดิบ

วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตสินค้า V.A.P. สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ ผักสดและจากเนื้อสัตว์

#### 1. วัตถุดิบประเภทผักสด ได้แก่

มันแกว  
 แครอท  
 หัวหอมใหญ่  
 มันฝรั่ง  
 ต้นหอมสด  
 ถั่วงอก  
 ผักชี  
 ข้าวโพดฝักอ่อน  
 ถีน่าย  
 กุยช่าย  
 กระหล่ำปลี  
 ผักกาดขาว  
 กระเทียม  
 หอมแดง  
 และหน่อไม้ดอง

#### 2. วัตถุดิบจากสัตว์ เป็นวัตถุดิบที่แช่เยือกแข็งไว้ ได้แก่

กุ้งกุลาดำ  
 กุ้งโอคัก  
 หมึก  
 ก้ามปู  
 เนื้อไก่

ซูริมิ

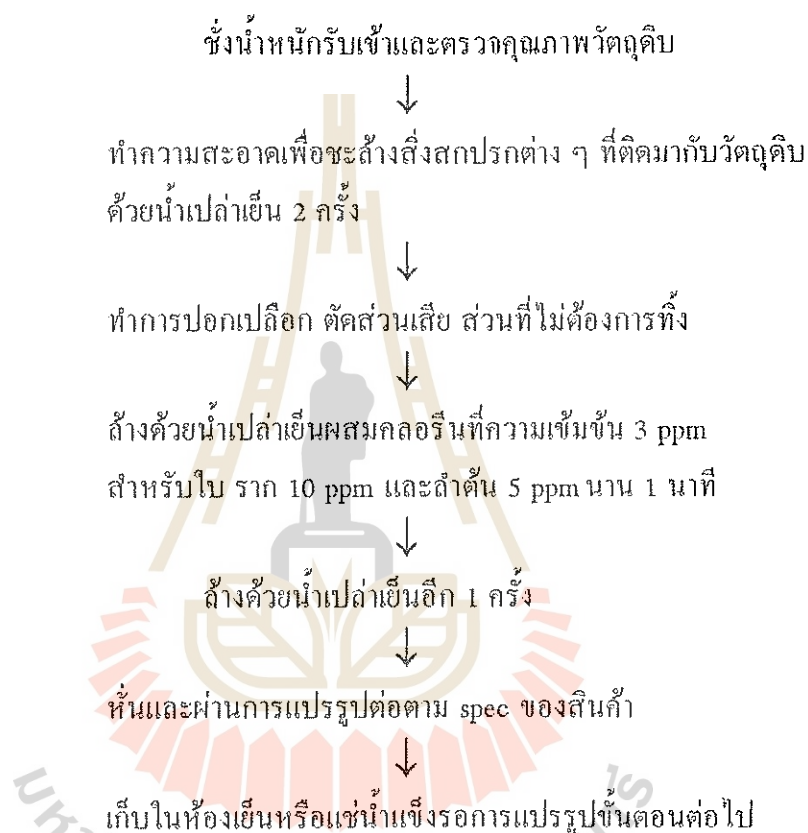
เนื้อปลาทราย

มันหมู

และนอกจากนี้ยังมีวัตถุดิบจากเห็ด ได้แก่ เห็ดหูหนู และเห็ดหอม

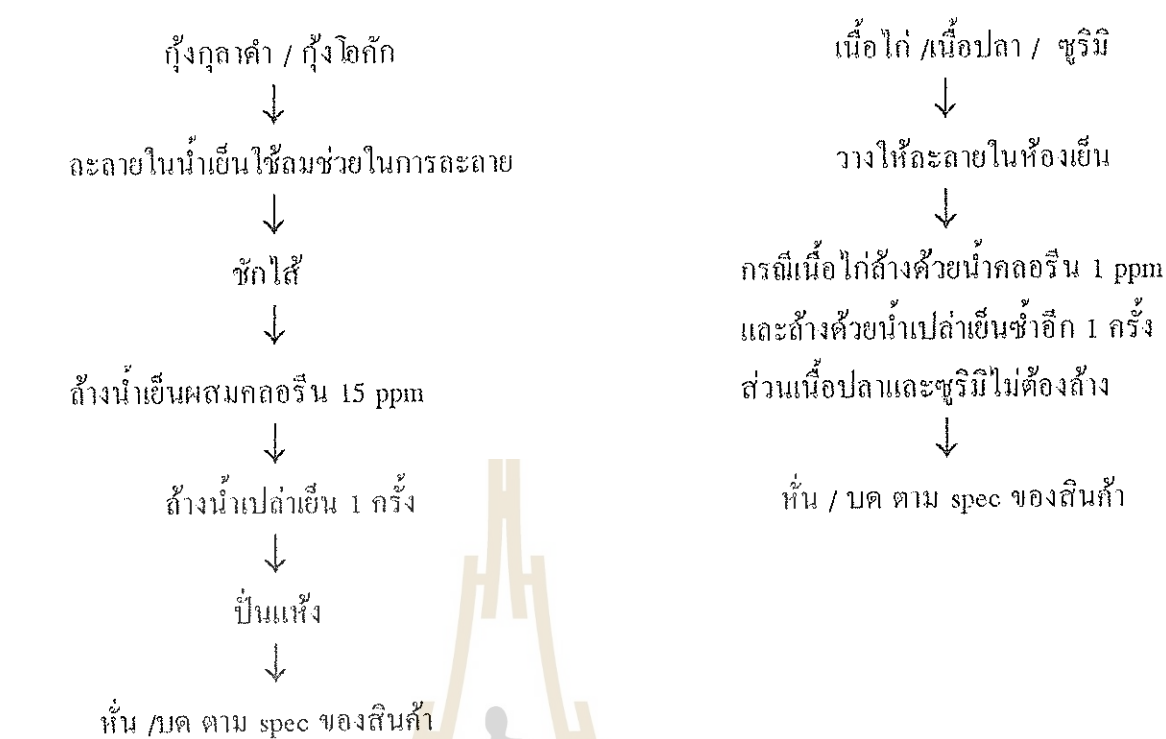
#### วิธีการจัดการวัตถุดิบ

หลักการวิธีการจัดการวัตถุดิบประเภทผักสดของสินค้า V.A.P.



รูปที่ 4 วิธีการจัดการวัตถุดิบประเภทผักสด

## หลักการวิธีการจัดการกับวัตถุดิบจากเนื้อสัตว์แช่เยือกแข็ง



### รูปที่ 5 วิธีการจัดการวัตถุดิบจากเนื้อสัตว์

ในการจัดการกับวัตถุดิบทั้งผักสด เนื้อสัตว์ และจากเห็ดจะต้องทำการคำนวณเปอร์เซ็นต์ผลผลิตทุกครั้ง (% yield) เพื่อจะใช้ในการสั่งซื้อวัตถุดิบให้เพียงพอต่อการใช้ในการผลิต

สูตรการคำนวณ % yield มีดังนี้

$$\% \text{ yield} = \frac{\text{น้ำหนักดิบเข้า} - \text{น้ำหนักที่ได้หลังหั่น}}{\text{น้ำหนักดิบเข้า}} \times 100$$

โดยเปอร์เซ็นต์ผลผลิตของผักสดและเนื้อสัตว์ได้บรรจุไว้ในภาคผนวกท้ายเล่ม

### 2.2.2 การผลิตผลิตภัณฑ์

การผลิตผลิตภัณฑ์นั้นสามารถแบ่งส่วนประกอบหลัก ๆ ได้ 2 ส่วนคือไส้และแป้งห่อ ซึ่งไส้ที่ใช้ในการผลิตแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ 1) การผสมด้วยเครื่องผสมไส้

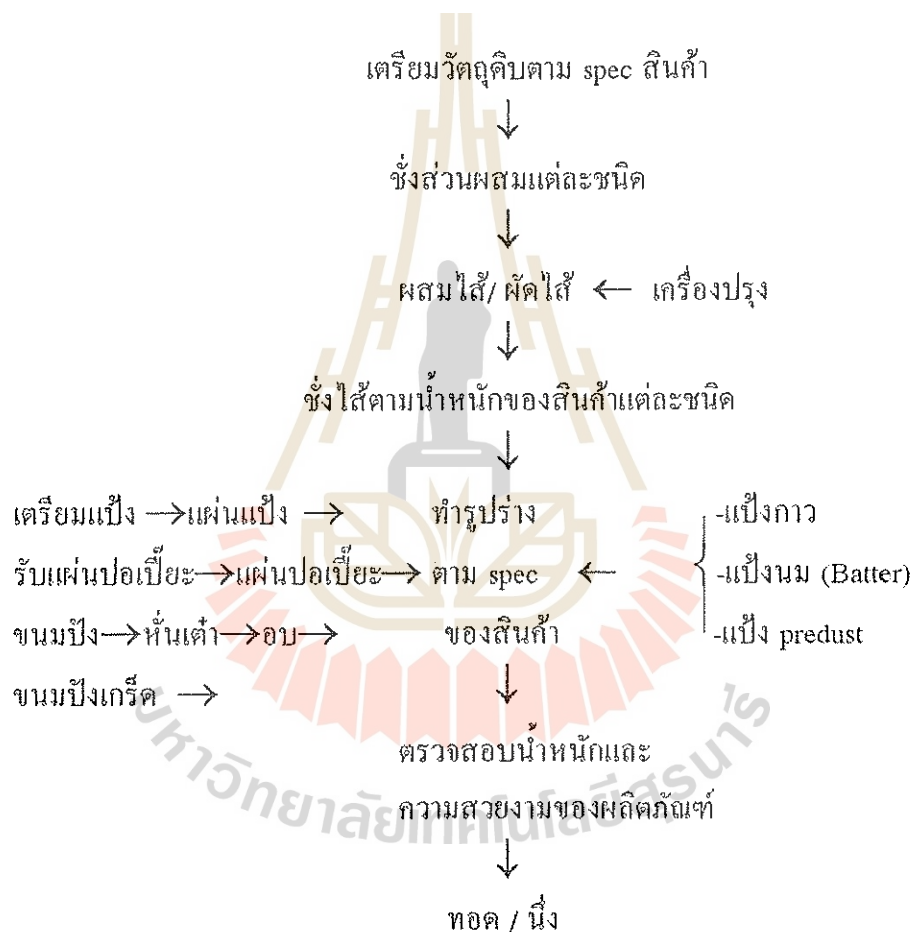
2) การหัดไส้

จากการศึกษาการผลิตผลิตภัณฑ์ของแผนก V.A.P. สามารถแบ่งประเภทของผลิตภัณฑ์ตามชนิดของการห่อ ได้ดังนี้

จากการศึกษาการผลิตผลิตภัณฑ์ของแผนก V.A.P. สามารถแบ่งประเภทของผลิตภัณฑ์ตามชนิดของการห่อ ได้ดังนี้

- 1.แผ่นปอเปี๊ยะ
- 2.แผ่นแป้ง
- 3.แผ่นกล้วย
- 4.ขนมปังเกร็ด
- 5.ขนมปังเต้า

และสามารถเสนอแผนผังการผลิตสินค้า V.A.P. ได้ดังต่อไปนี้



รูปที่ 6 การผลิตสินค้า V.A.P.

### 2.2.3 การทอดและการนึ่ง

การทอดเป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ในการประกอบอาหารให้สุกก่อนการรับประทานซึ่งการทอดจะเป็นการถนอมอาหาร เนื่องจากว่าเป็นการใช้ความร้อนในการทำลายจุลินทรีย์และเอนไซม์ และยังเป็น

สำหรับเวลาที่ใช้ในการทอดผลิตภัณฑ์ขึ้นอยู่กับ

1. ชนิดของอาหาร
2. อุณหภูมิของน้ำมัน
3. วิธีการทอด
4. ความหนาของอาหาร
5. ความต้องการการเปลี่ยนแปลงของอาหารในการรับประทาน

### ทฤษฎีการทอด

เมื่ออาหารจุ่มในน้ำมันร้อน อุณหภูมิที่ผิวของอาหารจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและน้ำจะระเหยออกกลายเป็นไอ ผิวของอาหารจะเริ่มแห้งและกรอบ อุณหภูมิที่ผิวของอาหารจะเพิ่มขึ้นเท่ากับอุณหภูมิของน้ำมันที่ทอด และอุณหภูมิข้างในจะค่อยๆ เพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ จนถึง  $100^{\circ}\text{C}$

ผิวหนังของอาหารที่แห้งกรอบจะมีโครงสร้างเป็นรูเล็ก ๆ ที่แตกต่างกันหลายขนาด ขณะทอดทั้งน้ำและไอน้ำจะระเหยออกไปโดยรูที่มีขนาดใหญ่กว่าก่อน แล้วจึงระเหยออกด้วยน้ำมันร้อน

อุณหภูมิที่ใช้ทอดขึ้นอยู่กับข้อพิจารณาทางการค้าและความต้องการของสินค้า การใช้อุณหภูมิสูงเวลาที่ใช้ทอดจะลดลงและอัตราการผลิตจะเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามการใช้อุณหภูมิสูงเป็นสาเหตุหนึ่งที่เร่งการเสียของน้ำมันจากกรดไขมันอิสระ ซึ่งทำให้ความหนืด กลิ่นรสและสีของน้ำมันเปลี่ยนไป และยังเพิ่มอุณหภูมิในการทอดมากขึ้นจะทำให้ต้องเปลี่ยนน้ำมันและส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยใช่เหตุ การสูญเสียทางเศรษฐกิจจากการใช้อุณหภูมิสูงคือทำให้จุดเดือดของอาหารสูงขึ้นและสูญเสียน้ำมันจากการระเหย

### เครื่องมือที่ใช้ในการทอด

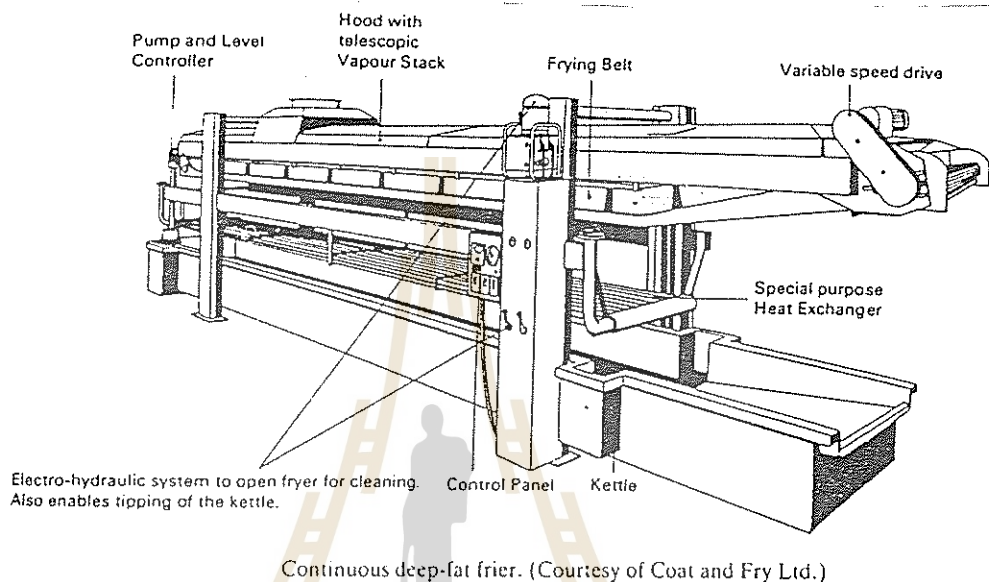
ในแผนก V.A.P. ใช้เครื่องทอดแบบ deep fat frying ซึ่งมีความสำคัญมากในทางการค้า ในการทำงานแบบกะ (batch operation) อาหารจะถูกพักไว้ในอ่างน้ำมันร้อนก่อนซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการในการทอด โดยประเมินจากการเปลี่ยนสีที่ผิวหนังของอาหาร ส่วนในการทอดแบบต่อเนื่อง (continuous operation) เครื่องทอดชนิดนี้จะประกอบไปด้วยสายพานตาข่ายซึ่งเป็นแผ่นเหล็กที่จุ่มในถังน้ำมันโดยมีตัว thermostat ควบคุมการทำงานอยู่ดังรูปที่ 7 อาหารจะถูกเคลื่อนลงไปอ่างน้ำมันอย่างช้าๆ โดยสายพาน และจมอยู่ในน้ำมัน ถ้าอาหารไม่จมจะมีสายพานที่ 2 ช่วยกดลงไปให้อาหารจม ดังรูปที่ 7 สายพานที่เอียงเหลาดลงมาจะช่วยในการเคลื่อนย้ายอาหารและช่วยกำจัดน้ำมันส่วนเกินกลับเข้าสู่ถังตามเดิม พลังงานที่ให้ความร้อนแก่เครื่องทอด ได้แก่ ไฟฟ้า, น้ำมัน, แก๊ส หรือไอน้ำ

เวลาที่ใช้ในการทอดจะเป็นตัวควบคุม ความเร็วของสายพานและอุณหภูมิของน้ำมัน โดยกำหนดให้อุณหภูมิที่จุดกึ่งกลาง (core temperature) ของผลิตภัณฑ์ไม่ต่ำกว่า  $80^{\circ}\text{C}$



### เครื่องมือที่ใช้ในการนึ่ง

ในการนึ่งผลิตภัณฑ์ของแผนก V.A.P. ใช้ตู้นึ่งแรงดันไอน้ำ โดยใช้ไอน้ำนึ่งเตาเป็นเชื้อเพลิงในการต้มน้ำ ให้กลายเป็นไอน้ำ แล้วใช้แรงดันส่งไอน้ำไปตามท่อ ที่ตู้นึ่งแรงดันไอน้ำมีวาล์วสำหรับเปิด-ปิดแรงดันไอน้ำ ในการนึ่งผลิตภัณฑ์จะใช้แรงดันในการควบคุมอุณหภูมิ ส่วนระยะเวลาในการนึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของผลิตภัณฑ์ โดยกำหนดให้อุณหภูมิที่จุดกึ่งกลาง (core temperature) ของผลิตภัณฑ์ไม่ต่ำกว่า 80°ซ



รูปที่ 7 เครื่องทอด deep fat fry แบบต่อเนื่อง (Continuous deep fat fryer)

#### 2.2.4 การแช่เยือกแข็ง

การแช่เยือกแข็งเป็นวิธีที่ดีและสามารถปฏิบัติได้วิธีหนึ่งที่มีอยู่ในปัจจุบัน เพื่อใช้ถนอมอาหารระยะยาว เมื่อปฏิบัติอย่างถูกต้อง วิธีนี้จะสามารถรักษากลิ่นรส สี และคุณค่าทางอาหารอย่างมีประสิทธิภาพแต่จะสามารถรักษาน้ำเนื้อสัมผัสไว้ได้ปานกลางเท่านั้น แม้ว่าการแช่เยือกแข็งจะเป็นวิธีที่ดีเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการถนอมอาหารอื่น ๆ ก็ตาม แต่ก็ยังมีผลในการทำลายผลิตภัณฑ์หรือผลิตภัณฑ์ที่นำไปแช่เยือกแข็งได้ ความรุนแรงของการทำลายนั้นขึ้นกับลักษณะของกระบวนการแช่เยือกแข็ง และของผลิตภัณฑ์ ฉะนั้นเพื่อลดการสูญเสียอันเนื่องจากการแช่เยือกแข็ง ผู้ผลิตหรือผู้ประกอบการจำเป็นต้องรู้กระบวนการแช่เยือกแข็งอย่างถ่องแท้และถูกต้อง

การแช่เยือกแข็งประกอบด้วยการลดอุณหภูมิซึ่งโดยทั่วไปจะลดถึง -18°ซ หรือต่ำกว่า และการตกผลึกของส่วนที่เป็นน้ำกับส่วนที่เป็นตัวถูกละลายบ้าง โดยทฤษฎีเหตุการณ์ทั้งสองจะเกิดขึ้นในเวลาเดียวกันแต่ในการอธิบายมักจะแยกกล่าวแต่ละเหตุการณ์

การแช่เยือกแข็งประกอบด้วยการลดอุณหภูมิซึ่งโดยทั่วไปจะลดถึง  $-18^{\circ}\text{C}$  หรือต่ำกว่า และการตกผลึกของส่วนที่เป็นน้ำกับส่วนที่เป็นตัวถูกละลายบ้าง โดยทฤษฎีเหตุการณ์ทั้งสองจะเกิดขึ้นในเวลาเดียวกันแต่ในการอธิบายมักจะแยกกล่าวแต่ละเหตุการณ์

### วิธีการแช่เยือกแข็ง

การแช่เยือกแข็งอาหารเป็นลักษณะการถ่ายเทพลังงานความร้อนจากอาหารไปที่สารให้ความเย็น ซึ่งสารให้ความเย็นนี้อาจจะมีหนึ่งสภาวะหรือมากกว่า คือ ของแข็ง ของเหลว หรือก๊าซ ตัวอย่างสารที่ให้ความเย็นที่เป็นของแข็ง ได้แก่ น้ำแข็งแห้ง และน้ำแข็ง สารให้ความเย็นนี้จะนำไปใช้ในวิธีการแช่เยือกแข็งต่าง ๆ

การแช่เยือกแข็งของแผนก V.A.P. เป็นการแช่เยือกแข็งด้วยเครื่องไอคิวเอฟ (IQF) ระบบคาร์บอนิกซึ่งมีหลักการทำงานคล้ายกับการแช่เยือกแข็งด้วยการพ่นอากาศเย็น โดยการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์เหลวมาตามท่อแล้วฉีดพ่นด้วยหัวฉีดและใช้พัดลมช่วยทำให้กระจายไปเคลือบผิวของอาหารที่ต้องการแช่เยือกแข็ง ซึ่งคาร์บอนไดออกไซด์นี้มีจุดเดือดต่ำมากจึงสามารถเปลี่ยนสถานะกลายเป็นก๊าซได้อย่างรวดเร็ว และคาร์บอนไดออกไซด์ส่วนที่กลายเป็นก๊าซนี้จะถูกส่งกลับไปตามท่อก๊าซ ส่วนระยะเวลาที่ใช้ในการแช่เยือกแข็งขึ้นกับอุณหภูมิของผลิตภัณฑ์ที่เข้าและขนาดของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด โดยกำหนดไว้ว่าผลิตภัณฑ์สุดท้ายหลังแช่เยือกแข็งต้องมีอุณหภูมิที่จุดกึ่งกลาง (core temperature) ที่  $-18^{\circ}\text{C}$  หรือต่ำกว่าเล็กน้อย

### 2.2.5 การบรรจุภัณฑ์

การบรรจุภัณฑ์สินค้าขึ้นอยู่กับชนิดของสินค้า และจะเป็นไปตาม spec ของลูกค้า แต่หลักการโดยทั่วไปคือ

1. ก่อนการบรรจุลงถุงพลาสติก หลังจากแช่เยือกแข็งสินค้าแล้วต้องทำการตรวจโลหะก่อน
2. บรรจุลงถุงพลาสติกโพลีเอทิลีนหรือบรรจุลงกล่องใน โดยใช้แผ่นพลาสติกรองให้ทั่วทั้งกล่อง
3. กรณีบรรจุลงถุงพลาสติกจะมีการบรรจุลงกล่องในอีกครั้งก่อนที่จะบรรจุลงกล่องนอก แต่กรณีที่บรรจุลงกล่องในแล้วให้บรรจุลงกล่องนอกได้เลย
4. เมื่อบรรจุกล่องเรียบร้อยแล้ว เก็บไว้ในห้องเก็บ  $-18^{\circ}\text{C}$  รอการกระจายสินค้าสู่ผู้บริโภคต่อไป
5. การกระจายสินค้าใช้การขนส่งโดยตู้คอนเทนเนอร์ (container) อุณหภูมิต่ำกว่า  $-18^{\circ}\text{C}$  ขนส่งสินค้าโดยทางเรือเป็นส่วนใหญ่ไปยังประเทศในยุโรป ได้แก่ ไอร์แลนด์ ฝรั่งเศส เยอรมัน ประเทศอเมริกาและประเทศญี่ปุ่น

และนอกจากการส่งสินค้าจำหน่ายยังต่างประเทศแล้วก็ยังมีสินค้าบางชนิดที่จำหน่ายในประเทศไทย ภายใต้สัญลักษณ์ T-TIME การบรรจุภัณฑ์และการขนส่งปฏิบัติเช่นเดียวกับการส่งออก

## บทที่ 3

### สรุปผลการปฏิบัติงาน

ผลจากการปฏิบัติงานเป็นระยะเวลาประมาณ 6 เดือน พบว่าการปฏิบัติงานเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ซึ่งได้มีการศึกษากระบวนการผลิตทั้งหมด และการควบคุมคุณภาพในสายการผลิตรวมถึงราคาของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดในแต่ละส่วนด้วย แต่จากการศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์ไม่ค่อยประสบผลสำเร็จมากนัก เนื่องจากยังขาดประสบการณ์และข้อมูลสนับสนุนบางส่วน



## บทที่ 4

### ข้อเสนอแนะ

#### ปัญหาที่พบและแนวทางแก้ไข

1. การส่งวัตถุดิบล่าช้าของผู้ส่งวัตถุดิบ(supplier) ส่งผลให้การผลิตล่าช้าไม่เป็นไปตามแผนที่วางไว้ การแก้ไขควรจะมีการทำสัญญากับผู้ส่งวัตถุดิบเรื่องการส่งของให้ตรงเวลา ถ้าส่งไม่ตรงเวลามากกว่า 3 ครั้งควรมีการปรับเป็นเงิน และนอกจากนี้ควรหาแหล่งของวัตถุดิบสำรองไว้อย่างน้อย 3 แห่ง และต้องมีการสั่งซื้อทั้ง 3 แห่งเพื่อเป็นการรักษาความเชื่อมั่นทางการค้า

2. การวางแผนการผลิต ที่ยังไม่เป็นระบบมากเท่าที่ควร ปัญหาที่เกิดขึ้นจะส่งผลให้อัตราการทำงานล่าช้า เช่น กรณีผสมไส้ไม่ทัน สาเหตุเกิดจากการเตรียมวัตถุดิบไม่ทัน ทั้งนี้เกิดจากการวางแผนไม่ดีและเป็นผลมาจากการส่งวัตถุดิบล่าช้าของผู้ส่งวัตถุดิบด้วย การแก้ไข ควรวางแผนการผลิตให้เป็นระบบ ควรศึกษาจากข้อมูลที่มีอยู่ว่าอัตราการผลิตสินค้าที่มีอยู่อัตราการผลิตสินค้าแต่ละประเภทเป็นอย่างไร ควรเตรียมวัตถุดิบให้พร้อม การแก้ไขเรื่องวัตถุดิบควรทำในระยะยาวไม่ใช่การแก้ไขเฉพาะหน้าอย่างที่เป็นอย่างนี้ ซึ่งได้เสนอแนวทางแก้ไขไปแล้วดังข้อ 1

3. หัวหน้าแต่ละส่วนควรมีการประสานงานที่ถี่มากกว่านี้ หัวหน้าแต่ละส่วนที่เกี่ยวกับการวางแผนการผลิตทั้งกระบวนการ ได้แก่ หัวหน้าส่วนรับวัตถุดิบ หัวหน้าส่วนผลิต และหัวหน้าส่วนบรรจุภัณฑ์ การแก้ไขควรมีความร่วมมือในการทำงานมากกว่านี้ ควรมีการปรึกษากัน ถ้าปฏิบัติได้ทุกวันจะเป็นการดี ควรมีการแจ้งปัญหา ข้อผิดพลาดต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในระหว่างการผลิตในแต่ละวันให้กันและกันทราบ และยอมรับข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น เพื่อจะได้ดำเนินการแก้ไขต่อไป

4. ยอดการผลิตสินค้าแต่ละจุดที่ตรวจนับไม่ตรงกัน สาเหตุเกิดจากการนับผิดพลาดและขาดความรอบคอบในการทำงาน การผิดพลาดส่วนใหญ่อยู่ที่การบรรจุใส่ถุงแล้วเก็บเข้าห้องเก็บที่ -18°C ในแต่ละวัน ซึ่งผิดพลาดจากการที่นับจำนวนถุงผิด การบรรจุลงกล่องอะไหล่ที่มีขนาดไม่เท่ากันทำให้นับจำนวนได้ไม่แน่นอน และการไม่ตรวจเช็คจำนวนก่อนและหลังเข้าห้องเก็บ วิธีการแก้ไข ควรใช้กล่องอะไหล่ที่มีขนาดใกล้เคียงกัน เรียงสินค้าที่บรรจุลงแล้วลงกล่องอะไหล่อย่างเป็นระเบียบจะช่วยให้เกิดความแม่นยำในการนับมากขึ้น และควรทำการตรวจเช็คจำนวนทุกระยะทั้งพนักงานที่จดจำนวนกล่องก่อนเข้าห้องเก็บและพนักงานที่เก็บของในห้องเก็บ และที่กล่องอะไหล่ควรมีการเขียนจำนวนที่บรรจุไว้ด้วยถ้าหากมีการใช้กล่องอะไหล่ที่มีขนาดต่างกัน

5. ควรให้พนักงานทุกคนตระหนักถึงความสะอาดในการปฏิบัติงานและผลกระทบที่เกิดขึ้น เนื่องจากอาจเป็นเพราะความเคยชินจากการที่เคยปฏิบัติมาแล้ว เช่น หัวหน้าส่วนสามารถจับผลิตภัณฑ์หรือวัตถุดิบ เช่น แผ่นปอเปี๊ยะ ขนมปัง โดยไม่ต้องใส่ถุงมือ เก็บผลิตภัณฑ์ที่ตกพื้นแล้วไม่ต้องล้างมือ เป็นต้น ซึ่งอาจส่งผลให้เพิ่มเชื้อจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์ได้

6.ควรหลีกเลี่ยงการ cross contamination เนื่องจากการเคลื่อนย้ายชิ้นงานระหว่างการปฏิบัติงานของพนักงาน แนวทางแก้ไข ควรมีการจัดสร้างทางขึ้นลงในการส่งวัตถุดิบเพิ่มขึ้นอีกหนึ่งทาง เพื่อที่จะได้ไม่ต้องใช้ทางลงสินค้าในการขนวัตถุดิบและลำเลียงของเสีย (ขยะ) จากการผลิต

7.ควรมีการซ่อมบำรุงเครื่องจักรอยู่เสมอจะดีกว่าการเสียแล้วซ่อมเพราะจะทำให้อัตราการผลิตสินค้าต่ำลง



## เอกสารอ้างอิง

- ไพบูลย์ ธรรมรัตน์วาลิก. 2532. กรรมวิธีการแปรรูปอาหาร. กรุงเทพมหานคร: โอ.เอส. พรินติ้ง เฮาส์. หน้า 205-243.
- มัทนา แสงจินดาวงษ์. 2538. อุตสาหกรรมอาหารของผลิตภัณฑ์ประมง. นนทบุรี: สหมิตรออฟเซต. 238 หน้า.
- สุเวทย์ นิงสานนท์. 2534. เอกสารประกอบการสอนวิชาการแปรรูปอาหาร 2 เรื่องปัจจัยที่ใช้ในการแปรรูปเพื่อการถนอมอาหาร. ขอนแก่น: ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 132 หน้า.
- Fellow P. 1993. Food Processing Technology: Principle and Practice. Great Britain: Ellis Horwood Limited.





## ภาคผนวก

ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์ผลิตผลของผักต่าง ๆ ระยะเวลา 4 มิ.ย. ถึง 31 ก.ค. 40

| ชนิดผัก      | % ผลิตผล |          |          |        |           |            |
|--------------|----------|----------|----------|--------|-----------|------------|
|              | หลังปลูก | หลังหั่น | หลังปั่น | หลังบด | หลังเจียว | ใช้ได้จริง |
| 1.มันแกว     | 89.3     | 87.66    | 69.71    |        |           | 69.71      |
| 2.แครอท      | 77.43    | 76.42    | 75.44    |        |           | 75.74      |
| 3.หัวหอมใหญ่ | 94.92    | 92.71    | 67.57    |        |           | 67.57      |
| 4.ต้นหอมสด   | 90.84    | 89.79    |          |        |           | 89.73      |
| 5.หอมแดง     | 92.15    |          |          |        | 30.14     | 30.14      |
| 6.ถั่วงอก    | 96.03    |          |          |        |           | 96.03      |
| 7.มันฝรั่ง   | 85.57    | 85.52    | 74.18    |        |           | 74.18      |
| 8.กะหล่ำปลี  | 98.2     | 97.92    | 80.89    |        |           | 80.89      |
| 9.ผักชี      |          |          |          |        |           |            |
| ราก          | 27.19    |          |          | 13.08  |           | 13.08      |
| ใบ           | 34.30    |          |          |        |           | 34.3       |
| ต้น          | 34.89    |          |          |        |           | ทิ้ง       |
| 10.ผักกาดขาว |          |          |          |        |           |            |
| ใบใหญ่       | 52.85    |          |          |        |           | 52.85      |
| ใบกลาง       | 25.63    |          |          |        |           | 25.63      |
| ใบเล็ก       | 8.15     |          |          |        |           | 8.15       |
| 11.กุยช่าย   | 95.1     | 94.96    |          |        |           | 94.96      |
| 12.ก้นช่าย   |          |          |          |        |           |            |
| ก้าน         |          | 52.05    |          |        |           | 52.05      |
| 13.ข้าวโพด   | 91.9     |          |          |        |           | 91.9       |

ตารางที่ 2เปอร์เซ็นต์ผลผลิตวัตถุดิบจากเนื้อสัตว์แช่เยือกแข็ง ระยะเวลา 4มิ.ย.- 31ก.ค.40

| ชนิดวัตถุดิบ   | % ผลผลิต  |            |          |             |            |             |
|----------------|-----------|------------|----------|-------------|------------|-------------|
|                | หลังละลาย | หลังซีกใส่ | หลังปั่น | หลังหั่น/บด | ใช้ได้จริง | หมายเหตุ    |
| 1.กุ้งกุลาดำ   | 87.90     | 82.85      | 82.32    | 81.51       | 81.51      |             |
| 2.กุ้ง โอลีก   | 89.95     | 85.16      | 82.97    | 80.83       | 80.83      |             |
| 3.เนื้อไก่     | 98.65     |            |          | 94.53       | 94.53      | ลวกหลังหั่น |
| 4.ซูริมิ       | 99.95     |            |          | 98.95       | 98.95      |             |
| 5.เนื้อปลาทราย | 99.81     |            |          |             | 99.81      |             |
| 6.มันหมู       | 99.9      |            |          | 98.87       | 98.87      |             |

หมายเหตุ คำนวณโดยใช้น้ำหนักหลังละลาย



ตารางที่ 3 อัตราการห่อผลิตภัณฑ์ของพนักงาน ระยะเวลาตั้งแต่ 1 ส.ค. ถึง 30 ก.ย. 40

| ชนิดของผลิตภัณฑ์ | ค่าเฉลี่ยอัตราการห่อผลิตภัณฑ์ (ชิ้น/คน/ชั่วโมง) |
|------------------|-------------------------------------------------|
| 1.ปอเปี๊ยะไก่    | 141.67                                          |
| 2.เกี้ยวกุ้ง     | 146.32                                          |
| 3.ซาลาเปาไก่     | 32.42                                           |
| 4.ลูกตอง         | 216.42                                          |
| 5.กุ้งโรยงา      | 480.2                                           |
| 6.พอนฟรุต        | 196.3                                           |
| 7.ขนมจีบไก่      | 174.1                                           |
| 8.ข้าวโพดทุบแป้ง | 151.6                                           |
| 9.ก้ามปูพินัส    | 64.43                                           |
| 10.ชาโมชาผัก     | 242.7                                           |
| 11.ชาโมชาต้มยำ   | 174.4                                           |
| 12.สะเก๋า        | 270.4                                           |
| 13.หมี่กวางลานนา | 217.4                                           |

ตารางที่ 4 การสิ้นเปลืองน้ำมันและไฟฟ้าในการใช้เครื่องทอด

| ครั้งที่ | จำนวนผลิตภัณฑ์(ชิ้น) | การสิ้นเปลืองน้ำมัน |                  | การสิ้นเปลืองไฟฟ้า |                  |
|----------|----------------------|---------------------|------------------|--------------------|------------------|
|          |                      | น้ำมัน(กก.)         | เป็นเงิน(บ/ชิ้น) | ไฟฟ้า(kw)          | เป็นเงิน(บ/ชิ้น) |
| 1        | 31534                | 72                  | 0.0439           | 4.5                | 0.00015          |
| 2        | 45225                | 88                  | 0.0373           | 4.5                | 0.00010          |
| 3        | 65914                | 148                 | 0.0431           | 6.6                | 0.00010          |
| 4        | 64487                | 156                 | 0.0466           | 5.7                | 0.00009          |
| 5        | 46173                | 130                 | 0.0534           | 5.1                | 0.00012          |
| 6        | 24320                | 65                  | 0.0514           | 2.4                | 0.00010          |
| 7        | 46467                | 116                 | 0.0481           | 4.2                | 0.00009          |
| 8        | 44618                | 92                  | 0.0396           | 4.8                | 0.00011          |
| 9        | 29374                | 51                  | 0.0334           | 3.3                | 0.00012          |
| 10       | 26281                | 47                  | 0.0344           | 3.6                | 0.00014          |
|          |                      | เฉลี่ย 0.0432       |                  |                    | เฉลี่ย 0.00012   |

จากตารางที่ 4 น้ำมันราคา กิโลกรัมละ 19.25 บาท

ค่าไฟฟ้า กิโลวัตต์ละ 1.0582 บาท

และจากข้อมูลในตารางที่ 4 จากผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ทั้งหมด 359,906 ชิ้น ใช้แก๊สไปทั้งหมด 288 กิโลกรัม

ราคา กิโลกรัมละ 10.80 บาท เพราะฉะนั้นคิดเป็นเงิน 0.0086 บาทต่อชิ้น

และค่าจ้างแรงงานคิดเป็นเงิน 0.0305 บาทต่อชิ้น

ดังนั้นต้นทุนการทอดสินค้าหนึ่งหน่วยประมาณ 0.08 บาทต่อชิ้น

ตารางที่ 5 การสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการแช่เยือกแข็งต่อสินค้าหนึ่งหน่วย

| ครั้งที่ | จำนวนผลิตภัณฑ์ (ชิ้น) | ค่า การรับอนไดออกไซด์เหลว |                  | ค่าไฟฟ้า         |                  |
|----------|-----------------------|---------------------------|------------------|------------------|------------------|
|          |                       | ปริมาณ (กก.)              | เป็นเงิน บ./ชิ้น | ปริมาณ(kw)       | เป็นเงิน บ./ชิ้น |
| 1        | 32826                 | 1090                      | 0.108            | 14.67            | 0.0005           |
| 2        | 48914                 | 1478                      | 0.098            | 17.18            | 0.0004           |
| 3        | 53005                 | 1532                      | 0.094            | 20.4             | 0.0004           |
| 4        | 38319                 | 1123                      | 0.095            | 16.46            | 0.0005           |
| 5        | 54765                 | 1840                      | 0.109            | 25.76            | 0.0005           |
| 6        | 13578                 | 560                       | 0.134            | 9.66             | 0.0007           |
| 7        | 54123                 | 1540                      | 0.092            | 22.54            | 0.0005           |
| 8        | 53020                 | 1533                      | 0.094            | 23.97            | 0.0005           |
| 9        | 23563                 | 1050                      | 0.145            | 13.96            | 0.0006           |
| 10       | 30319                 | 770                       | 0.083            | 9.3              | 0.0003           |
|          |                       | เฉลี่ย = 0.1052           |                  | เฉลี่ย = 0.00049 |                  |

หมายเหตุ จากตารางที่ 5 กำหนดโดยใช้ข้อมูลข้างล่าง

ค่าการรับอนไดออกไซด์เหลว กิโลกรัมละ 3.25 บาท

ค่าไฟฟ้า กิโลวัตต์ละ 1.0582 บาท เครื่องแช่เยือกแข็งใช้ไฟฟ้า 4.294 กิโลวัตต์ ต่อ ชั่วโมง

ดังนั้นต้นทุนในการแช่เยือกแข็งสินค้า 1 หน่วยประมาณ 0.14 บาทต่อชิ้น