

## บทที่ 2

### เอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

รายงานเล่มนี้มีความสนใจที่จะศึกษาแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการตรวจสอบการสูญเสียแป้งในกระบวนการผลิต ดังนั้นเอกสารที่เกี่ยวข้องที่จะกล่าวคือ ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการมันสำปะหลัง กระบวนการผลิตแป้งมันสำปะหลัง และการตรวจสอบน้ำแป้งและแป้ง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

#### 2.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ

##### 2.1.1 ชื่อสถานประกอบการ

บริษัท สวงวนวงศ์อุตสาหกรรม จำกัด เป็นบริษัทผลิตแป้งมันสำปะหลังที่มีกำลังการผลิตมากที่สุดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ มีสัดส่วนการส่งออกกว่า 90% มีบริษัทในเครือ คือ

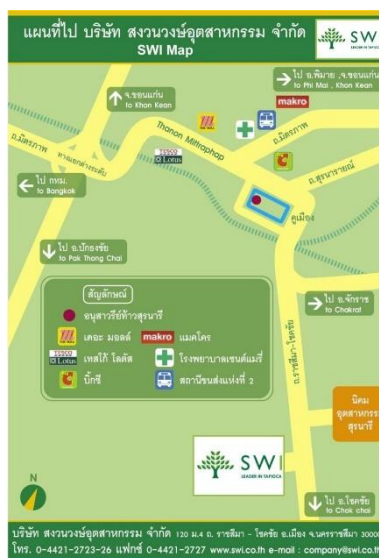
2.1.1.1. T-Fiber Innovation Co.,Ltd. (ผลิตเส้นใยจากกากมันสำปะหลัง)

2.1.1.2. Sanguan Wongse Starch Co., Ltd (ผลิตแป้งมันสำปะหลัง)

2.1.1.3. Sanguan Wongse Energy Co., Ltd (ผลิตกระแสไฟฟ้า)

2.1.1.4. Korat Bio Energy Co., Ltd (ผลิตพลังงานไบโอแก๊ส)

ที่ตั้งสถานประกอบการ บริษัท สวงวนวงศ์อุตสาหกรรม จำกัด ตั้งอยู่เลขที่ 120 หมู่ 4 ถนน ราชสีมา-โชคชัย ตำบล หนองบัวศาลา อำเภอ เมือง จังหวัด นครราชสีมา 30000



รูปที่ 2.1 แผนที่บริษัท สวงวนวงศ์อุตสาหกรรม จำกัด

## 2.1.2 สัญลักษณ์และผลิตภัณฑ์ของสถานประกอบการ

### 2.1.2.1 สัญลักษณ์ของสถานประกอบการ



รูปที่ 2.2 สัญลักษณ์ของสถานประกอบการ

### 2.1.2.2 ผลิตภัณฑ์ของสถานประกอบการ

บริษัท สงวนวงศ์อุตสาหกรรม จำกัด มีการผลิตแป้งมันสำปะหลังเกรดอุตสาหกรรมและเกรดอาหาร โดยมีทั้งแป้ง Native และแป้ง Modified



รูปที่ 2.3 ผลิตภัณฑ์แป้งมันสำปะหลัง

## 2.2 มันสำปะหลัง

มันสำปะหลังเป็นพืชหัวชนิดหนึ่งมีชื่อเรียกกันทั่วไปในภาษาอังกฤษว่า แคสซาวา (Cassava) หรือ ทาปิโอก้า (Tapioca) ประเทศแถบแอฟริกา เรียกชื่อ ภาษาฝรั่งเศสว่า แมนิออค (Manioc) มันสำปะหลังมีถิ่นกำเนิดในอเมริกาใต้ เช่น ประเทศเปรู เม็กซิโก กัวเตมาลา ฮอนดูรัส และบราซิล ซึ่งมีการปลูกมันสำปะหลังมา 3,000 ถึง 7,000 ปีแล้ว ต่อมาได้ขยายไปสู่แหล่งอื่นๆ ของโลก โดยชาวโปรตุเกส และสเปน นำมันสำปะหลังจากเม็กซิโก มายังฟิลิปปินส์ ประมาณ ค.ศ.17 และชาวฮอลแลนด์ นำไปยังอินโดนีเซีย ประมาณค.ศ.18

นักวิทยาศาสตร์ได้จัดมันสำปะหลังไว้เป็นหมวดหมู่ ดังนี้

ORDER : GERANIALES OR EUPHORBIALES

CLASS : DICOTYLEDONEA

SUBCLASS : ARCHICHLAMYDEAE

FAMILY : EUPHORBIACEAE

TRIBE : MANIHOTEAE

GENUS : MANIHOT

SPECIES : ESCULENTA

มันสำปะหลังเป็นไม้พุ่มยืนต้นมีอายุอยู่ได้หลายปี การปลูกมันสำปะหลังจะใช้ส่วนของลำต้นตัดเป็นท่อนปักไปในดิน ตรงบริเวณรอยตัดที่ปักอยู่ในดินจะแตกเป็นราก ฝอย หลังจากปลูกได้ประมาณ 2 เดือนรากจะค่อยๆสะสมแป้ง และมีขนาดโตขึ้น เรียกว่าหัวมันสำปะหลัง และสามารถเก็บเกี่ยวหัวมันสำปะหลังหลังจาก 6 เดือน ผ่านไปแล้วโดยจะยึดอายุเก็บเกี่ยวไปได้ถึง 16 เดือน โดยส่วนตาดที่อยู่ด้านข้างท่อน มันจะเจริญเติบโตออกมาเป็นลำต้นต่อไป

สำหรับประเทศไทยนั้น ไม่มีหลักฐานที่แน่ชัดว่า มีการนำมันสำปะหลังเข้ามาปลูกเมื่อใด แต่คาดว่ามีการนำมันสำปะหลังมาจากประเทศมาเลเซียเมื่อปี 2329 โดยมีชื่อเรียกในระยะต่อมาว่า มันไม้ และมันสำโรง คำว่าสำปะหลัง นั้นภาษามาเลเซียและอินโดนีเซียเรียกว่า Ubikayu แปลว่า พืชที่มีรากขยายใหญ่ และคล้ายกับภาษาชวาตะวันตกว่า "ซัมเปอ (Sampeu)"

มันสำปะหลังที่ปลูกในประเทศไทย แบ่งเป็น 2 ชนิดคือ

1. ชนิดหวาน (Sweet Type) เป็นมันสำปะหลังที่มีปริมาณกรดไฮโดรไซยานิคต่ำ ไม่มีรสขมใช้เพื่อการบริโภคของมนุษย์ มีทั้งชนิดเนื้ออ่อนนุ่ม และชนิดเนื้อแน่น เหนียว แต่มีจำนวนน้อย

2. ชนิดขม (Bitter Type) เป็นมันสำปะหลังที่มีกรดไฮโดรไซยานิคสูง เป็นพิษ และมีรสขม ไม่เหมาะสำหรับการบริโภคของมนุษย์ หรือใช้หัวมันสำปะหลังสดเลี้ยงสัตว์โดยตรง แต่จะใช้สำหรับอุตสาหกรรมแปรรูปต่าง ๆ เช่น แป้งมัน มันอัดเม็ด และแอลกอฮอล์ เป็นต้น เนื่องจากมีปริมาณแป้งสูง มันสำปะหลังที่ปลูกในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นชนิดขมสำหรับใช้ในอุตสาหกรรม

### 2.2.1 องค์ประกอบหัวมันสำปะหลัง

มันสำปะหลังเป็นพืชที่เก็บสะสมอาหารไว้ในราก เมื่อพืชมีการสร้างอาหารจากใบและส่วนที่เป็นสีเขียวแล้วจะสะสมในรูปของคาร์โบไฮเดรต คือ แป้งไว้ในรากความสามารถในการสร้างและสะสมแป้งในรากมีความแตกต่างกันบ้าง เนื่องจากพันธุกรรมของหัวมันสำปะหลัง อายุเก็บเกี่ยว ปริมาณน้ำฝนในช่วงแรกก่อนการเก็บเกี่ยวและปัจจัยอื่น ๆ จึงทำให้ส่วนประกอบของหัวมันอาจแตกต่างกันไป โดยทั่วไปหัวมันสำปะหลังที่มีอายุ 12 เดือน ที่ได้รับปริมาณน้ำฝนเพียงพอและไม่มีฝนตกชุกขณะเก็บเกี่ยว จะมีส่วนประกอบแสดงได้ดังนี้

ตารางที่ 2.1 องค์ประกอบหัวมันสำปะหลัง

| องค์ประกอบในหัวมัน | ปริมาณ (ต่อ 100 กรัมน้ำหนักหัวมัน) |
|--------------------|------------------------------------|
| น้ำ                | 60.21 - 75.32                      |
| เปลือก             | 4.08 - 14.08                       |
| เนื้อ(แป้ง)        | 25.87 - 41.88                      |
| ไซยาไนด์ (ppm)     | 2.85 - 39.27                       |

ตารางที่ 2.2 องค์ประกอบในเนื้อมันสำปะหลัง

| องค์ประกอบในเนื้อมัน      | ปริมาณ (ต่อ 100 กรัมน้ำหนักแห้งเนื้อมัน) |
|---------------------------|--|
| แป้ง                      | 71.9 - 85.0                              |
| โปรตีน                    | 1.57 - 5.78                              |
| เยื่อใย                   | 1.77 - 3.98                              |
| เถ้า                      | 1.20 - 2.80                              |
| ไขมัน                     | 0.06 - 0.43                              |
| คาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่แป้ง | 3.59 - 8.66                              |

จะเห็นว่าองค์ประกอบส่วนใหญ่ในรากนั้น นอกจากน้ำแล้วคือแป้ง ซึ่งมีถึงร้อยละ 70 - 80 จึงถือว่ามันสำปะหลังเป็นพืชที่เป็นแหล่งของคาร์โบไฮเดรตที่ให้พลังงานกับคนและสัตว์ได้ดีที่สุด โดยปกติ หัวมันสำปะหลังที่มีปริมาณแป้งสูง ปริมาณน้ำจะน้อยและความหนาแน่นของหัวจะมีสูง ฉะนั้นในการตรวจสอบหรือวัดปริมาณแป้ง (เชื้อแป้ง) อย่างเร็วที่นิยมทำกัน คือ การตรวจสอบ ความหนาแน่น โดยการชั่ง น้ำหนักหัวมันในน้ำ ถ้าน้ำหนักหัวมันในน้ำน้อย แสดงว่า หัวมันมีปริมาณน้ำมาก และมีแป้งน้อย ในกรณีกลับกันถ้าน้ำหนักหัวมันในน้ำมากก็แสดงว่า หัวมันมีปริมาณน้ำ น้อยและมีแป้งมาก

## 2.2.2 ประโยชน์ของมันสำปะหลัง

### 2.2.2.1 การบริโภคโดยตรง

มันสำปะหลังเป็นพืชที่ใช้ประโยชน์ได้ทุก ๆ ส่วน ตั้งแต่ยอดจนถึงราก (หัวมัน) มีการนำมาใช้ประโยชน์ในครัวเรือน เพื่อการบริโภคเป็นอาหารมนุษย์ และอาหาร สัตว์ และใช้แปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เพื่อการใช้ประโยชน์ กับมนุษย์และสัตว์ ในหลาย ๆ รูปแบบ ตลอดทั้งใช้ในอุตสาหกรรมแป้งแปรรูป (Modified Starch) ใช้ประโยชน์อุตสาหกรรมต่าง ๆ ได้มากมายหลายชนิด และในวงการแพทย์ จึงกล่าว ได้ว่าการใช้ประโยชน์จากมันสำปะหลังแยกได้ 3 ประเภท คือ บริโภค

โดยตรง แปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ (มันเส้น มันอัดเม็ด และแป้งมัน) และแป้งมันสำปะหลังแปรรูป (ทางเคมีและกายภาพใช้ประโยชน์ในระดับอุตสาหกรรมต่าง ๆ ) ใช้ประโยชน์บริโภคโดยตรง

#### 1. หัวมันสด

ก. ใช้เป็นอาหารมนุษย์โดยตรง เช่น นึ่ง ย่าง อบ เชื่อม และหั่นฝอยคลุกน้ำมันหรือเครื่องเทศ แล้วทอดหรือนำมาทำเป็นแป้งและแปรรูปเป็นอาหารชนิดต่าง ๆ ตลอดจนนำมาผ่านเป็นแผ่นบาง ๆ (Chip) แล้วทอด

ข. ใช้เป็นอาหารสัตว์ ทั้งที่เป็นหัวสด กากที่เหลือจากการทำแป้งและเปลือกของหัว

#### 2. ใบ

ก. ใช้เป็นอาหารมนุษย์รับประทานเป็นผักสด โดยต้มจิ้มน้ำพริก นำมาแกง (ห่อหมก) ปิ้งเป็นซูป

ข. ใช้เป็นอาหารสัตว์ ในรูปใบสด นำมาตากแห้งปนผสมกับอาหารชั้นเลี้ยงสัตว์ และเป็นอาหารผสม

#### 3. ลำต้น

ก. ใช้ทำเป็นท่อนพันธุ์ นำไปปลูก

ข. ใช้เป็นอาหารสัตว์ โดยตัดลำต้นส่วนยอดผสมกับใบสดใช้เลี้ยงสัตว์เคี้ยวเอื้อง ตากแห้งเป็นอาหารหยาบ

ค. ใช้ทำรั้วบ้านรั้วสวนและล้อมคอกสัตว์เลี้ยงของชาวบ้านในชนบท

#### 4. เมล็ด

ใช้สกัดน้ำมันที่มีคุณภาพดีสามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมยาได้

##### 2.2.2.2 อุตสาหกรรมมันเส้น

การแปรรูปที่ใกล้ตัวมากที่สุด คือ การทำมันเส้นเมื่อเก็บเกี่ยวหัวมันสดแล้วก็จะนำส่งลานมัน ซึ่งเกษตรกรบางรายมีลานของตัวเองก็จะทำการแปรรูป โดยใช้เครื่องตัดหัวมันเป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วนำไปตากบนลานซีเมนต์ เมื่อแห้งดีแล้วก็ทำการเก็บ เพื่อส่งขายเป็นวัตถุดิบให้กับอุตสาหกรรมอาหารสัตว์หรืออุตสาหกรรมสัตว์หรืออุตสาหกรรมมันอัดเม็ดต่อไป ปกติ 2.5 กิโลกรัมจะผลิตเป็นมันเส้นได้ 1 กิโลกรัม มันเส้น (Chip) ได้จากการนำหัวมันสำปะหลังสดหั่นให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วนำไปตากแดดบนลานซีเมนต์ 2 - 3 วัน ให้แห้ง ดังขั้นตอนดังนี้

ก. ทำความสะอาดสิ่งเจือปนที่ติดมากับหัวมัน

ข. นำหัวมันที่สะอาดแล้วใส่เครื่องป้อน (กรณีที่ใช้เครื่องป้อน) หรือใส่เครื่องตัดหรือมีดหั่นเป็นชิ้น ๆ

ค. นำชิ้นหัวมันที่หั่นแล้วไปตากแดดบนลานคอนกรีต (ลานตาก) หรือพื้นที่ปูด้วยวัสดุ เช่น เสื่อ ตะแกรงไม้ไผ่

ง. ระหว่างการตากแดดจะต้องใช้คราดกลับ มันเส้นทุก ๆ 1 - 2 ชั่วโมง อาจใช้คนงาน หรือ รถแทรกเตอร์ก็ได้ เมื่อมันเส้นแห้งดีแล้วก็ส่งขายต่อไป

### 2.2.2.3 อุตสาหกรรมมันอัดเม็ด

มันอัดเม็ดหรือที่เรียกว่า มันเม็ดผลิตโดยการอัดมันเส้นโดยเครื่องอัดภายใต้สภาวะความร้อนและความดัน หลังจากอัดแล้วจะมีลักษณะเป็นท่อนยาวประมาณ 2-3 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง ประมาณ 1 ซม. ความชื้นประมาณร้อยละ 14 ซึ่งจะส่งออกไปต่างประเทศเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับอาหารสัตว์ เนื่องจาก มันเม็ดจะมีปริมาณแป้งสูง (มากกว่าร้อยละ 65) จึงใช้เป็นแหล่งอาหารให้พลังงานของสัตว์

เนื่องจากมันเม็ดมีส่งได้ตลอดปีและราคาไม่สูงขึ้นเมื่อเทียบกับผลผลิตของธัญพืชต่าง ๆ ดังนั้นหลายประเทศจึงนิยมใช้มันเม็ดของไทยในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ มันเม็ดมีปริมาณการส่งออกประมาณ 5 ล้านตันต่อปี

ข้อได้เปรียบที่สำคัญของมันเม็ด คือ สามารถขนส่งได้ง่าย (ไม่มีฝุ่นเหมือนมันเส้น) ขนย้ายได้สะดวกสามารถใช้เครื่องจักรในการขนส่งได้เช่นเดียวกับเมล็ดธัญพืชต่าง ๆ

### 2.2.2.4 อุตสาหกรรมแป้งมันสำปะหลัง

ในบรรดาประเทศที่ปลูกมันสำปะหลังมาก ๆ เช่น บราซิล ไนจีเรีย อินโดนีเซีย และไทย เป็นต้น ประเทศไทยเป็นประเทศเดียวที่ใช้มันสำปะหลังมาผลิตเป็นแป้งมากที่สุด ถือได้ว่าเป็นผู้ผลิตแป้งมันสำปะหลังรายใหญ่ที่สุดของโลก โดยมีกำลังความสามารถการผลิตมากกว่า 2 ล้านตัน มันสำปะหลังต่อปีมีเทคโนโลยีการผลิตการผลิตแป้งมันสูงที่สุดในบรรดาทุก ๆ ประเทศ และได้มีการถ่ายทอดเทคโนโลยีไปสู่ประเทศเพื่อนบ้านแป้งมันสำปะหลังจึงถือได้ว่าเป็น "แป้งไทย" เป็นแป้งที่มีคุณภาพสูงและราคาถูกที่สุดคุณสมบัติของแป้ง แป้งมันสำปะหลังมีคุณสมบัติที่พิเศษ คือ มีความขาวมันวาว เมื่อผสมน้ำและให้ความร้อนจะเหนียวเป็นกาวใส กล่าวได้ว่าแป้งไทยขาวใสไม่มีกลิ่น ไม่มีรส ไม่มีสีเหมาะสมมากเมื่อนำมาใช้ประโยชน์ โดยเฉพาะในอาหารจะไม่มีกลิ่นรสแปลกปลอม

### 2.2.2.5 อุตสาหกรรมอื่น ๆ

#### 1. แป้งมันสำปะหลัง

##### 1.1 อุตสาหกรรมสิ่งทอ

อุตสาหกรรมสิ่งทอนั้นจะต้องใช้แป้งมันสำปะหลังด้วยโดยด้ายที่จะใช้ทอผ้านั้นจะต้องผ่านการชุบแป้งเสียก่อนด้ายจึงจะลื่นและเรียบไม่มีขน และเป็นตัวหล่อลื่นไม่ให้เส้นด้ายติดกันระหว่างการเคลื่อนที่ของทุกทอผ้า นอกจากนี้ในขั้นตอนการพิมพ์ลายผ้าแป้งจะช่วยทำให้พิมพ์ลายได้สม่ำเสมอ การใช้แป้งมันสำปะหลังในการทอผ้านั้นบางโรงงานยังใช้แป้งเคมี (modified starch) ที่สั่งเข้ามาจากต่างประเทศเพราะคุณสมบัติเหมาะสมกว่า แต่อย่างไรก็ตามมีโรงงานในประเทศที่เริ่มผลิตแป้งเคมีจากแป้งมันสำปะหลังขึ้นแล้ว

## 1.2 อุตสาหกรรมไม้อัด

แป้งมันสำปะหลังถูกนำไปใช้ในอุตสาหกรรมไม้อัด เนื่องจากลักษณะการผลิตไม้อัด คือ การนำไม้มาประกบติดกันโดยใช้กาว ซึ่งแป้งมันก็ถูกนำมาเป็นส่วนผสมในการทำกาว เพราะแป้งมันมีคุณสมบัติเป็นกาวอยู่แล้ว เพื่อให้ไม้อัดติดกันเป็นแผ่นหนาแข็งแรงและทนทาน นอกจากนี้การใช้แป้งเป็นส่วนผสมยังเป็นการลดต้นทุนการผลิตกาว เพราะกาวที่ผลิตได้นั้นใช้แป้งเป็นส่วนผสมถึง 50 เปอร์เซ็นต์ และแป้งมันสำปะหลังยังมีคุณสมบัติพิเศษกว่าแป้งประเภทอื่น ๆ คือ เนื้อแป้งมีความละเอียดทำให้ไม่มีการตกตะกอน เมื่อนำมาใช้ผสมทำกาว นอกจากนี้น้ำคาวยังถูกกว่าด้วย

## 1.3 อุตสาหกรรมกระดาษ

การทำกระดาษนั้นต้องใช้เยื่อกระดาษที่ทำจากไม้ต่าง ๆ เช่น ไม้สน ไม้ไผ่ ไม้ยูคาลิปตัส เป็นต้น ทำให้เป็นเยื่อเล็ก ๆ แล้วนำเยื่อกระดาษเหล่านั้นมาเรียงเป็นแผ่นอย่างไรก็ตามแผ่นกระดาษจะไม่เรียบจะต้องมีการฉาบผิวด้วยการจากแป้งทำให้กระดาษเรียบ และยังเข้าไปอยู่ตามรูของใยกระดาษช่วยทำให้กระดาษไม่ซึมหมึกเวลาเขียนด้วยน้ำหมึกหรือพิมพ์สี นอกจากนั้นกาวจากแป้งยังช่วยทำให้กระดาษเหนียวยิ่งขึ้น

## 1.4 อุตสาหกรรมกาว

แป้งมันมีคุณสมบัติพิเศษ คือ เมื่อถูกความร้อนหรือถูกสารเคมีจะมีความเหนียว และมีคุณสมบัติสามารถรักษาสภาพความเหนียวได้เหมือนเดิมไม่มีการคืนตัว แป้งมันที่จะใช้ทำกาวจะต้องเป็นแป้งบริสุทธิ์มีความเป็นกรดต่ำซึ่งก็คือ แป้งประเภทเด็กซ์ทรินกาวเหล่านี้ส่วนใหญ่จะนำไปใช้ในการผลิตของจดหมาย สติกเกอร์ gummed paper และ gummed tape

## 1.5 อุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม

คุณสมบัติสำคัญของแป้ง คือ เป็นแหล่งคาร์โบไฮเดรตแต่ยังมีคุณสมบัติอื่นที่ทำให้แป้งมันสำปะหลังเข้ามามีบทบาทสำคัญในอุตสาหกรรมอาหารนั้น คือ เป็นตัวช่วยทำให้เกิดความข้น (Thickmer) ในอาหารช่วยให้อาหารเกิดความคงตัว (Stabilizer) ช่วยให้อาหารเกาะตัวกันดีขึ้น (Binder) และช่วยในการเสริมแต่ง (Filler) นอกจากนั้นแป้งยังเป็นสิ่งที่หาได้ง่ายและราคาค่อนข้างถูก (Glucose) เด็กซ์โทรส (Dextrose) อาหารเด็กผลิตภัณฑ์ขนมปังขนมหวานสำเร็จรูปไส้ขนมพาย อาหารกระป๋อง บะหมี่ เครื่องดื่ม ไอศกรีม แยม ผลไม้กระป๋อง นมเปรี้ยว ไส้กรอก กุนเชียง ซอส และ โชดาทำขนม เป็นต้น

## 1.6 วัสดุภัณฑ์ย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ

นำแป้งมันสำปะหลังมาแปรสภาพคล้ายพลาสติกซึ่งเมื่อเติมสารโพลีเมอร์ที่ย่อยสลายได้ตามธรรมชาติก็จะทำให้เกิดเป็นสารผสมที่สามารถนำไปทำเป็นวัสดุภัณฑ์เพื่อใช้ทดแทนพลาสติก

### 1.7 อุตสาหกรรมสารความหวาน

ทำน้ำตาลกลูโคส ฟรุคโตส เดรีกโตส ซอลบิทอล และใช้แทนน้ำตาลซูโครสในผลไม้ กระจกป้อง แยม และอื่น ๆ

### 1.8 อุตสาหกรรมกรดมะนาว

ใช้ผลิตภัณฑ์มะนาวซึ่งเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมเครื่องดื่ม ได้แก่ น้ำอัดลม น้ำผลไม้ กระจกป้อง เครื่องดื่มชูกำลัง และใช้ในอุตสาหกรรมยา

### 1.9 อุตสาหกรรมผงชูรส

เป็นวัตถุดิบสำคัญในการผลิตผงชูรส ซึ่งนิยมบริโภคกันทั่วไป

### 1.10 ยารักษาโรค

ใช้เป็นตัวยาในยาประเภทแคปซูลและยาเม็ด

## 2. มันเส้นและมันอัดเม็ด

### 2.1 อาหารสัตว์

ใช้เป็นส่วนผสมของอาหารสัตว์หลากหลายชนิด อาทิ โค สุกร เป็ด ไก่ เป็นต้น

### 2.2 เอทานอล

เป็นวัตถุดิบในการผลิตเอทานอล เพื่อใช้ทดแทนเชื้อเพลิงอื่น

### 2.3 แอลกอฮอล์

นำไปใช้ในการผลิตสุรา และยาฆ่าเชื้อโรค

## 2.3 กระบวนการผลิตแป้งจากมันสำปะหลัง

กระบวนการผลิตแป้งมันสำปะหลังที่ใช้ในโรงงานมีดังนี้10

### 2.3.1 การสับเหง้า

มีวัตถุประสงค์เพื่อ สับเหง้าออกจากหัวมันควบคุมการลำเลียงหัวมันให้ต่อเนื่องและแยกสิ่งของที่ปนมากับหัวมันออก เช่น เศษเหล็ก, หิน, ขยะ

หลักการทำงาน :

1. กระบะรับหัวมัน (Hopper) เป็นกระบะทรงกรวยมีพวงมาลัยเปิดด้านล่างเพื่อปรับปริมาณการไหลของหัวมันลงสายพานลำเลียงล่างและมีการติดตั้งเครื่องเขย่า 2 เครื่อง ตั้งเวลาสลับกันทำงานเพื่อให้การปล่อยหัวมัน ลงสายพานลำเลียงเป็นไปอย่างต่อเนื่อง





รูปที่ 2.4 กระบะปล่อยหัวมัน

2. สายพานลำเลียง (Conveyor) ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ ด้านข้างสายพานลำเลียงหัวมันด้านล่าง จัดที่สำหรับพนักงานนั่งเพื่อสับเหง้ามัน



รูปที่ 2.5 สายพานลำเลียง

ขั้นตอนการทำงาน : หัวมันจากกระบะจะไหลลงสู่สายพานลำเลียงหัวมันเพื่อเข้าสู่กระบวนการร้อนเปลือก, ทRAY, และดิน ระหว่างการลำเลียงหัวมันพนักงานสับเหง้าคอยสังเกตเพื่อแยกเหง้าหัวมัน, เศษไม้, หิน ที่ปนมากับหัวมันออกให้มากที่สุด โดยนำหัวมันที่มีเหง้าจากสายพานลำเลียงมาวางบนแท่นไม้แล้วใช้มีดสับ เพราะวัสดุดังกล่าวมีความแข็งถ้าเข้าสู่กระบวนการผลิตจะทำให้เครื่องจักรเกิดความเสียหายโดยเฉพาะฟันลูกโม่ ส่วนเหง้ามัน, เศษไม้, หินที่แยกออกมาได้ ให้ใส่ในรถเข็นเพื่อนำไปเทในที่ที่จัดไว้รอการกำจัดต่อไป

ข้อควรระวัง/ข้อห้ามในการปฏิบัติงาน :

1. ไม่สับเหง้ามันใกล้มือจนเกินไป
2. สวมอุปกรณ์ความปลอดภัยให้ครบ เช่น ผ้ากรองฝุ่น ถุงมือยาง รองเท้าหุ้มส้น ปลีกอุดหู และหมวก
3. ต้องระวังดูสิ่งแปลกปลอมอื่น ๆ ที่ปนมากับหัวมัน เมื่อพบให้คัดออกจากเครื่องทันที
4. ไม่ให้หัวมันติดไปกับเหง้ามัน

### 2.3.2 การร่อนเปลือกทราย

วัตถุประสงค์ : เพื่อร่อนเปลือก, เศษดิน และเศษทรายออกจากหัวมัน

เทคโนโลยีที่ใช้/หลักการการทำงาน : เครื่องร่อนเปลือก,ทราย มีลักษณะเป็นถังทรงกระบอกวางในแนวนอน ผิววนอกถึงเป็นตระแกรง ภายในมีเหล็กกันต่อนื่องเป็นเกลียว ใช้มอเตอร์ขับเคลื่อนให้ถึงหมุนในแนวนอน



รูปที่ 2.6 เครื่องร่อนเปลือก, ทราย

ขั้นตอนการทำงาน : หัวมันจากสายพานลำเลียงเข้าสู่ภายในของเครื่อง หัวมันจะถูกหมุนและเคลื่อนตัวไปตาม เกลียว ให้ดินทรายและเศษเปลือกหลุดออกแล้วลอดผ่านรูตะแกรงลงไประดับล่าง

ข้อควรระวัง/ข้อห้ามในการปฏิบัติงาน : หมั่นตรวจดูการทำงานของเครื่องหากพบความผิดปกติให้แจ้งหัวหน้างานทันที เพื่อดำเนินการซ่อมต่อไป และถ้ามีหัวมันปนมากับเปลือกมันบริเวณด้านล่างของเครื่องร่อนเปลือกให้แจ้งหัวหน้าส่วนทันทีที่พบเพื่อทำการแก้ไขและแจ้งซ่อมทันที

### 2.3.3 การล้างหัวมัน (washing)

วัตถุประสงค์ : เพื่อล้างสิ่งสกปรกที่ติดมากับหัวมัน เช่น เศษดิน,ทราย ออกจากหัวมัน และทำให้หัวมันสะอาดขึ้น

เทคโนโลยีที่ใช้/หลักการการทำงาน : บ่อล้างหัวมันมีลักษณะเป็นถังทรงกระบอกผ่าครึ่งตามแนวนอนภายในเป็น 3 ช่อง มีใบพายหมุนกวาดหัวมัน และตักหัวมันจากช่องหนึ่งไปยังช่องถัดไปเรื่อย ๆ ทำให้หัวมันมีขนาดเล็กลง



รูปที่ 2.7 บ่อล้างหัวมัน

ขั้นตอนการทำงาน : หัวมันจากเครื่องร่อนเปลือกลงสู่บ่อล้างใบพายจะหมุนกวาดพลิกหัวมันล้างจนหัวมันสะอาดน้ำที่นำมาล้างหัวมันจะใช้น้ำหมุนเวียนจากการผลิต ได้แก่ น้ำเวียนจากเครื่องแยกน้ำแป้ง ส่วนน้ำทิ้งจากกระบวนการจะถูกส่งไปเข้าสู่กระบวนการบำบัด และนำกลับมาใช้ในลำดับต่อไป

ข้อควรระวัง/ข้อห้ามในการปฏิบัติงาน : ไม่เอื้อมมือหยิบวัสดุหรือยืนอยู่ใกล้บ่อล้างขณะใบพายกำลังทำงาน และดูน้ำในบ่อล้างให้มีเพียงพอสอดคล้องกับหัวมันในบ่อล้างเพื่อหัวมันจะถูกล้างให้สะอาด ถ้าน้ำไม่พอให้แจ้งหัวหน้าส่วนน้ำแป้ง

#### 2.3.4 การสับหัวมัน (Chopping)

วัตถุประสงค์ : เพื่อสับให้หัวมันมีขนาดเล็กละเอียดก่อนเข้าเครื่องโม่

เทคโนโลยีที่ใช้/หลักการการทำงาน :

1. เครื่องสับหัวมัน ภายในมีลักษณะเป็นใบมีดขนาดใหญ่ติดกับแกนหมุนอาศัยแรงเหวี่ยงจากมอเตอร์ เพื่อให้ใบมีดเหวี่ยงสับหัวมันให้ละเอียดเป็นชิ้นเล็ก ๆ
2. เกลียวหุ้ม (Conveyor Screw)



รูปที่ 2.8 เครื่องสับหัวมัน

ขั้นตอนการทำงาน : หัวมันที่ผ่านขั้นตอนการล้างทำความสะอาดจากบ่อล้างหัวมันแล้วจะถูกลำเลียงด้วยสายพานเพื่อป้อนเข้าสู่เครื่องสับหัวมัน หัวมันจะถูกสับโดยละเอียดเป็นชิ้นเล็ก ๆ จากนั้นจะถูกลำเลียงโดยใช้สกรูลากเข้าสู่เครื่องโม้ในลำดับต่อไป

ข้อควรระวัง/ข้อห้ามในการปฏิบัติงาน : ในขณะที่เดินสกรูลากหัวมัน(เกลียวหุ้ม)ใต้ใบมีดสับไม่ควรเปิดฝาที่ปิดสกรู

### 2.3.5 การโม้ (Rashing)

วัตถุประสงค์ : โม้หัวมันให้ละเอียดเป็นน้ำแป้ง

เทคโนโลยีที่ใช้/หลักการการทำงาน : เครื่องโม้ (Rasher) ภายในมีลักษณะเป็นลูกกลิ้งโดยทั่วไปเรียกว่าลูกโม้ ฟันลูกโม้มีลักษณะเป็นใบเลื่อยวางในแนวขวางประสิทธิภาพของการโม้ขึ้นอยู่กับความคมของฟันลูกโม้ ดังนั้นต้องคอยสังเกตและตรวจสอบฟันลูกโม้เสมอปกติจะสังเกตจากค่าแอมป์ของมอเตอร์ ซึ่งถ้าค่าแอมป์สูงแสดงว่าฟันลูกโม้ไม่สามารถโม้ให้หัวมันละเอียดได้จึงมีเศษหัวมันติดอยู่ภายในด้านการหมุนของมอเตอร์



รูปที่ 2.9 เครื่องโม้หัวมัน

ขั้นตอนการทำงาน : หัวมันที่ถูกสับเป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้ว จะถูกลำเลียงเข้าสู่ชุดลูกโม้ พนักงานต้องควบคุมให้การป้อนหัวมันเข้าสู่ลูกโม้ด้วยอัตราสม่ำเสมอและสมดุลกับน้ำหล่อลูกโม้ เพื่อให้สามารถโม้หัวมันได้ง่ายขึ้นและสังเกตความละเอียดของหัวมันที่โม้แล้วต้องไม่มีเศษหัวมันขนาดใหญ่ปน หากพบให้แจ้งหัวหน้าส่วนเพื่อทำการแจ้งช่างมาซ่อมตะแกรงทันที น้ำหล่อลูกโม้เป็นน้ำเวียนจากกระบวนการอัดกากเพื่อเป็นการประหยัดน้ำและลดการสูญเสียแบ่งไปกับน้ำทิ้ง น้ำแป้งที่ได้จากการโม้จะมีลักษณะเป็นของเหลวชั้นที่มีส่วนผสมของแป้ง, น้ำ, กากมัน และสิ่งเจือปนต่าง ๆ

ข้อควรระวัง/ข้อห้ามในการปฏิบัติงาน :

1. หยุดเครื่องทุกครั้งก่อนที่จะทำการซ่อม
2. ไม่เดินลูกโม้ขณะที่ฝาปิดลูกโม้ยังเปิดอยู่
3. ในขณะที่เดินลูกโม้ต้องมีน้ำหล่อลูกโม้ตลอดเวลา

### 2.3.5 การสกัดน้ำแป้ง (Extraction)

วัตถุประสงค์ : แยกกากและสิ่งเจือปน เช่น ทราเย ออกจากน้ำแป้ง

เทคโนโลยีที่ใช้/หลักการทำงาน : เครื่องสกัดน้ำแป้ง (Extraction) หรือเรียกโดยทั่วไปว่า เครื่องเทอร์โบเป็นเครื่องที่ใช้แยกน้ำแป้งออกจากเส้นใยและกากภายในมีลักษณะเป็นตะแกรงกรวย อาศัยแรงเหวี่ยงจากมอเตอร์อนุภาคที่มีขนาดเล็กจะลอดผ่านตะแกรงลงไปด้านล่าง ส่วนอนุภาคขนาดใหญ่จะถูกเหวี่ยงให้ออกทางด้านบนเครื่องสกัดแบ่งออกเป็น 2 ชุด 4 Step คือ ชุดเทอร์โบหยาบ 2 Step และชุดเทอร์โบละเอียด 2 Step ชุดเทอร์โบหยาบภายในจะเป็นตะแกรงกรวยทำจากสแตนเลสส่วนชุดเทอร์โบละเอียดจะปูทับตะแกรงด้วยผ้ากรองขนาด 60, 100 mesh.



รูปที่ 2.10 เครื่องสกัดน้ำแป้ง



รูปที่ 2.11 โรงเก็บกาก

ขั้นตอนการทำงาน : น้ำแป้งจะถูกบีบเข้าสู่ด้านบนของเครื่องมีท่อฉีดน้ำเพื่อไม่ให้ของเหลวข้นจนเกินไปทำให้น้ำแป้งซึมผ่านตะแกรงกรวยได้ง่ายขึ้นแรงเหวี่ยงจะทำให้แป้งซึ่งมีอนุภาคเล็กผ่าน การกรองไหลลงสู่ถังพักน้ำแป้งด้านล่าง ส่วนเส้นใยและกากจะถูกเหวี่ยงออกทางด้านบนลงสู่รางรับ กากที่อยู่ตรงกลางระหว่างแถวของเครื่อง กากจะถูกลำเลียงเข้าสู่เครื่องสกัดกากเพื่อสกัดเอาน้ำแป้งที่ หนีไปกับกากเข้าสู่กระบวนการผลิตอีกครั้งและในกระบวนการนี้จะมีการฉีดน้ำกำมะถันเข้าระหว่าง การสกัดน้ำแป้ง เนื่องจากกำมะถันจะฆ่าเชื้อโรคในน้ำแป้งทำให้น้ำแป้งไม่เป็นเมือกและที่สำคัญทำให้น้ำ แป้งมีความขาวมากขึ้น

ข้อควรระวัง/ข้อห้ามในการปฏิบัติงาน : ไม่ฝืนเดินเครื่องถ้าพบอาการผิดปกติของเครื่อง เช่น เสียงดัง สั่นสะเทือนมาก หากพบให้แจ้งหัวหน้าเพื่อทำการตรวจสอบและซ่อมในลำดับต่อไป

### 2.3.6 การแยกน้ำแป้ง (Seperation)

วัตถุประสงค์ : เพื่อร่อนแยกน้ำออกจากน้ำแป้งเพื่อเพิ่มความเข้มข้นให้กับน้ำแป้งและแยกเส้น ใยกากอ่อนออกจากน้ำแป้ง

เทคโนโลยีที่ใช้/หลักการทำงาน :

1. เครื่องร่อนแยก 2 phase (Seperator) DA 200, DA 100, SDA 60 และ SDA130 ภายในเครื่องมีจานสแตนเลสรูปกรวยคว่ำอาศัยหลักการความแตกต่างของความถ่วงจำเพาะ(Specific Gravity) ของของเหลว เมื่อจานสแตนเลสหมุนปั่นของเหลวของเหลวที่มีความถ่วงจำเพาะน้อยกว่าจะแยกขึ้นไปทางด้านบนของกรวยส่วนของเหลวที่มีความถ่วงจำเพาะมากกว่าจะแยกลงมาที่รอบนอกของแผ่นจานแล้วผ่านออกด้านนอกทางนมหนู (Nozzle)

2. เครื่องแยกแบบไฮโดรไซโคลอน ภายในจะมีหลอดรูปไซโคลอนขนาดเล็กจำนวนมากวางในแนวนอนของเหลวจะถูกป้อนเข้าทางด้านข้างของหลอดไฮโดรไซโคลอน ของเหลวจะหมุนไปรอบ ๆ เกิดแรงเหวี่ยงแยกน้ำกับน้ำแป้งเข้มข้นออกจากกัน ซึ่งสามารถควบคุมค่าความเข้มข้นของน้ำแป้งได้โดยการเพิ่มหรือลดเปอร์เซ็นต์การเปิดวาล์วทางออกของน้ำแป้งเข้มข้นถ้าเปิดวาล์วมาก น้ำกับน้ำแป้งยังไม่แยกจากกันสมบูรณ์ทำให้น้ำแป้งที่ออกมามีความเข้มข้นน้อย ถ้าเปิดวาล์วน้อยน้ำแป้งถูกเหวี่ยงเป็นเวลานานทำให้เกิดการแยกชั้นโดยสมบูรณ์น้ำแป้งที่ออกมาจึงมีความเข้มข้นมากกว่าเปิดวาล์วมาก



รูปที่ 2.12 เครื่องแยกน้ำแป้ง



รูปที่ 2.13 เครื่องไฮโดรไซโคลอน

ขั้นตอนการทำงาน : น้ำแป้งจากเครื่องสกัดละเอียดจะถูกนำมาทำให้บริสุทธิ์และเข้มข้นมากขึ้น

โดยใช้เครื่องแยกซึ่ง แบ่งเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 : การแยกใสใช้เครื่อง DA 200, DA 60, SDA 130 น้ำแป้งที่ได้จะยังมีเส้นใย, กากอ่อนปนอยู่ ดังนั้นน้ำแป้งส่วนนี้จะถูกบีบเข้าสู่ขั้นตอนที่ 2

ขั้นตอนที่ 2,3 : แยกชั้นน้ำแป้งจากขั้นตอนที่ 1 จะยังมีความเข้มข้นไม่เพียงพอ ดังนั้นจึงนำมาเพิ่มความเข้มข้นโดยการแยกน้ำออกอีกครั้ง โดยใช้เครื่อง DA 100 หรือ ไฮโดรไซโคลอน ซึ่ง DA 100 ในขั้นตอนที่ 2 นี้ นมหนูจะมีรูขนาดเล็กกว่าทำให้ได้ความเข้มข้นมากขึ้น

ข้อควรระวัง/ข้อห้ามในการปฏิบัติงาน :

1. การอุดตันของนมหนูจะทำให้เครื่องทำงานไม่สมดุล เครื่องจะสั่นถ้าหากเครื่องสั่นมากเครื่องจะปิดเองโดยอัตโนมัติหรือให้พนักงานหยุดเครื่องทันทีหากตัวเลขบอกปริมาณเปอร์เซ็นต์การสั่นสะเทือนบนตู้ควบคุมเกิน 25 %

2. ในระหว่างกระบวนการผลิตจะมีไอรระเหยของกำมะถัน,กรดเกลือ ดังนั้น ต้องสวมผ้าปิดจมูกและอุปกรณ์ความปลอดภัยให้เรียบร้อย

### 2.3.7 การสลัด (Centrifuge)

วัตถุประสงค์ : เพื่อสลัดน้ำออกจากแป้งให้ได้ความชื้นตามที่บริษัทได้กำหนดไว้

เทคโนโลยีที่ใช้/หลักการทำงาน : เครื่องสลัด (Centrifuge) มีลักษณะเป็นทรงกระบอกวางในแนวนอนภายในจะมีลักษณะเป็นตะกร้ากรองมีผ้าสลัดบุไว้โดยรอบอาศัยแรงเหวี่ยงเพื่อสลัดเอาน้ำออกจากแป้ง และทำให้ได้แป้งหมาด



รูปที่ 2.14 เครื่องสลัด

ขั้นตอนการทำงาน : น้ำแป้งที่ผ่านกระบวนการร่อนแยกน้ำแป้งซึ่งมีความเข้มข้นไม่น้อยกว่า 18 โบเม (Be') จะถูกปั๊มเข้าสู่ส่วนกลางของเครื่องสลัดแรงเหวี่ยงจะผลัดน้ำให้ซึมผ่านผ้าสลัดออกไปด้านล่างเรียกน้ำส่วนนี้ว่า “น้ำกลับสลัด” ซึ่งความเข้มข้นไม่ควรเกิน 12 Be' ส่วนเนื้อแป้งจะถูกกรองเกาะไว้ที่ผิวผ้าสลัด เนื้อแป้งจะก่อตัวเป็นชั้นแป้งหนาขึ้น เมื่อมีความหนาพอสมควรพนักงานจะเลื่อนใบมีดเข้าไปกรีดเนื้อแป้งออกจากผ้ากรองให้ตกลงไปข้างเครื่องแต่ก่อนกรีดต้องสังเกตให้มั่นใจว่ามีเนื้อแป้งเกาะเต็มขอบตะกร้ากรองทุกครั้งเพราะถ้าไม่เต็มจะทำให้แป้งไม่แห้งพอที่จะกรีดได้

ข้อควรระวัง/ข้อห้ามในการปฏิบัติงาน : การปิด - เปิดเครื่องก่อนทำการเปลี่ยนผ้าสลัดควรให้พนักงานที่ทำการเปลี่ยนเป็นคนปิด - เปิดเองเพื่อป้องกันการเปิดเครื่องขณะทำการเปลี่ยนผ้าสลัด

### 2.3.8 การอบแห้ง (Drying)

วัตถุประสงค์ : เพื่อลดปริมาณความชื้นให้ได้ตามที่บริษัทกำหนด

เทคโนโลยีที่ใช้/หลักการทำงาน :

1. เตาน้ำมันร้อน (Hot Oil) เป็นแหล่งกำเนิดความร้อนใช้น้ำมันเตาเป็นเชื้อเพลิง
2. ไซโคลนร้อน
3. ไซโคลนเย็น



**รูปที่ 2.15** เครื่องอบแป้งแห้ง

ขั้นตอนการทำงาน : สายพานลำเลียงแป้งหมัดจากเครื่องสไลด์ซึ่งมีความชื้นประมาณ 30 - 40 % เข้าไปเก็บไว้ในกระบะรับแป้ง (Hopper) จากนั้นแป้งจะลำเลียงลงสู่สกรูปล่อยแป้งเข้าสู่ท่ออบการอบใช้ลมร้อนอุณหภูมิประมาณ 100 - 200 องศาเซลเซียส จากเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน (Heat Exchanger) โดยมีเตาน้ำมันเป็นแหล่งกำเนิดความร้อนลมร้อนจะเป่าให้แป้งขึ้นไปตามท่ออบแป้ง แล้วตกลงมาเข้าสู่ไซโคลนชุดแรกซึ่งเรียกว่าไซโคลนร้อนความชื้นจะถูกกระเหยกออกไปบางส่วนซึ่งจะมีการตรวจสอบความชื้นของแป้งถ้าหากความชื้นของแป้งยังไม่ได้ตามที่กำหนดจะมีการปรับรอบของสกรูปล่อยแป้งเข้าเตาอบจนกว่าจะได้ความชื้นที่ต้องการ คือ ประมาณ 11 - 13 % หลังจากนั้นจะถูกส่งเข้าไซโคลนชุดที่ 2 หรือเรียกว่าไซโคลนเย็น เพื่อลดอุณหภูมิของแป้งลง ก่อนจะเข้าตู้ร้อนอบบรรจุในขั้นตอนต่อไป

### 2.3.9 การบรรจุ (Packing)

วัตถุประสงค์ :

1. เพื่อบรรจุสินค้าให้ได้ปริมาณและน้ำหนักตามมาตรฐานที่กำหนด
2. ตรวจสอบเช็คความหยابละเอียดของแป้ง

เทคโนโลยีที่ใช้/หลักการทำงาน :

1. ตู้ร้อนภายในเป็นตะแกรงกลมเบอร์ 60 70 ด้านข้างมีช่องแยกเม็ดแป้งขนาดใหญ่ที่ไม่สามารถลอดผ่านตะแกรงได้
2. เครื่องบรรจุแป้ง จะมีอยู่ 3 เครื่องดังนี้ เครื่องบรรจุถุงจัมโบ้แบบอัตโนมัติ เครื่องบรรจุถุงเล็กแบบอัตโนมัติและเครื่องบรรจุถุงเล็กแบบธรรมดา





**รูปที่ 2.16** เครื่องบรรจุแป้ง

ขั้นตอนการทำงาน : แป้งแห้งจากไซโคลนเย็นจะถูกเปิดลงสู่ตู้ร้อนแป้งที่ร้อนไม่ผ่านตะแกรงจะแยกลงท่อเก็บไว้ในถุงเพื่อรอทำการละลายกลับเข้าสู่กระบวนการผลิต ส่วนแป้งที่ร้อนผ่านตะแกรงจะถูกลำเลียงโดยเกลียวหมุแยกเข้าสู่เครื่องบรรจุ

วิธีการบรรจุแป้งออกเป็นดังนี้

1. การบรรจุแป้งถุงจัมโบ้ บรรจุโดยท่อตรงแป้งแห้งจะไหลลงสู่ถุงจัมโบ้ที่พนักงานมัดปากถุงติดไว้กับปลายท่อจนเต็ม จากนั้นใช้รถโฟล์คลิฟท์ยกไปซังเพื่อปรับน้ำหนักให้ได้ตามมาตรฐานที่กำหนด บรรจุโดยใช้เครื่องอัตโนมัติเครื่องจะถูกตั้งไว้ให้ทำงานอัตโนมัติ เมื่อนำถุงสวมเข้ากับปากเครื่องบรรจุกดสวิทช์เครื่องจะทำงานอัตโนมัติ เมื่อได้น้ำหนักตามที่กำหนดเครื่องจะหยุดปล่อยแป้งพนักงานกดสวิทช์เลื่อนถุงแป้งออกเพื่อปรับน้ำหนักให้ได้ตามมาตรฐานบรรจุมัดปากถุงติดป้ายชี้บ่งทำความสะอาดให้เรียบร้อย
2. การบรรจุแป้งถุงเล็กการบรรจุแบบธรรมดาการบรรจุแบบอัตโนมัติหลักการทำงานคล้ายกับการบรรจุถุงจัมโบ้

#### 2.4 หลักการการตรวจสอบน้ำแป้ง

บริษัท สวงวนวงษ์อุตสาหกรรม จำกัด มีโรงผลิตแป้งมันสำปะหลังทั้งหมด 10 โรง แต่ปัจจุบันมีโรงที่เปิดใช้งานเพียง 6 โรงเท่านั้น คือ โรง 3 5 6 7 8 และ 10 โดยที่โรง 3 5 6 และ 7 จะผลิตแป้งมันสำปะหลังเกรดอุตสาหกรรม และโรง 8 และ 10 จะผลิตแป้งมันสำปะหลังเกรดอาหาร

ส่วนผลิต 1 หน้าโรงและส่วนน้ำแป้ง

1. วัดเปอร์เซ็นต์แป้งในมันสำปะหลัง

หลักการ : อาศัยความถ่วงจำเพาะโดยการชั่งน้ำหนักมันสำปะหลัง 5 กิโลกรัมในอากาศจากนั้นทำการชั่งน้ำหนักในน้ำจะได้เปอร์เซ็นต์แป้งโดยใช้สูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์แฉ่ง} = 2.167 \times \left( \frac{\text{น้ำหนักที่ซังในน้ำ}}{\text{น้ำหนักที่ซังในอากาศ}} \right) \times 100 \%$$

## 2. กระบะรับหัวมัน (Hopper)

หลักการ : โดยจะมีการรับมันสำปะหลังหลังจากทำการวัดเปอร์เซ็นต์แฉ่งแล้วมาร่อนดินบางส่วนและลำเลียงผ่านสายพาน เพื่อเข้าสู่กระบวนการร่อนเปลือกแยกดิน,ทราย

## 3. ร่อนเปลือก ดินและทราย (Peeling)

หลักการ : การร่อนเปลือก ดินและทรายโดยมีหลักการดังนี้ คือเป็นถังแนวนอนที่มีเหล็กเกลียวหมุนโดยใช้มอเตอร์แยกเปลือกและเศษดินออกจากมันเพื่อส่งเข้าสู่กระบวนการล้างในขั้นตอนต่อไป

## 4. การล้างหัวมัน (washing)

หลักการ : การล้างหัวมันจะล้างในถังที่มีลักษณะเป็นทรงกระบอกผ่าครึ่ง ทำหน้าที่ล้างดินทรายออกจากหัวมัน โดยน้ำที่ใช้ในการล้างจะมาจากน้ำหมุนเวียนจากการผลิตในบ่อล้างโดยจะแบ่งบ่อล้างออกเป็น 3 บ่อ มีใบพายเพื่อทำการหมุน มันสำปะหลังเพื่อให้เกิดการสัมผัสกับน้ำและมันสำปะหลังด้วยกันเพื่อให้มันสำปะหลังสะอาดมากขึ้นจากนั้นหัวมันจะถูกลำเลียงผ่านสายพานเข้าสู่กระบวนการสับหัวมันในขั้นตอนต่อไป

## 5. การสับหัวมัน (chopping)

หลักการ : การสับหัวมันจะมีใบมีดขนาดใหญ่ติดกับแกนหมุนอาศัยแรงเหวี่ยงจากมอเตอร์เพื่อให้ใบมีดสับหัวมันเพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวสัมผัสในเครื่องโม่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและลดภาระการทำงานของเครื่องโม่

## 6. การโม่มัน (Raspig)

หลักการ : การโม่หัวมัน จะต้องโม่หัวมันให้ละเอียดโดยภายในมีลูกกลิ้งเป็นลูกโม่วางในแนวนอนและมีใบเลื่อยติดกับลูกโม่ ซึ่งต้องทำการเปลี่ยนทุกวันเครื่องโม่จะทำการแยกแฉ่งออกจากกากใยระหว่างการโม่กระแสดลูกโม่ไม่สูงเกิน 427 แอมป์

## กระบวนการผลิตแป้งมันสำปะหลังเกรดอาหาร

ผลิตที่ โรง 8 และโรง 10 แบ่งเป็น wet process และ dry process

### Wet process

1. รับมันโม่จากส่วนผลิต 1 หน้าโรง
2. เข้าเครื่อง Decanter เพื่อแยกเมือกยางและโปรตีนออกจากน้ำแป้ง โดยมีจำนวนรอบ 1500 rpm
3. เข้าเครื่องสกัด โดยทำการสกัดด้วยเทอร์โบนอน 4 ขั้นตอน เพื่อแยกกากใยออกจากน้ำแป้ง

4. เข้ากระบวนการ separator เพื่อเพิ่มความเข้มข้นให้น้ำแปง โดยน้ำแปงที่ออกจาก separator จะมีความเข้มข้น 16 - 17 °Be

5. น้ำแปงจาก separator เข้าสู่ Hydro cyclone เพื่อเพิ่มความเข้มข้นของน้ำแปงจาก 16 - 17 °Be ให้ได้ ความเข้มข้น 20 - 22 °Be โดยอาศัยการเคลื่อนที่แบบหมุนให้เกิดแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง หลักการในการแยกสารจะอาศัยความแตกต่างของความหนาแน่นที่เคลื่อนที่ด้วยแรงเหวี่ยงโดยสารที่มีความหนาแน่นน้อยกว่าจะเคลื่อนที่เข้าสู่ศูนย์กลางและออกไปทางด้านบนหรือ overflow ส่วนสารที่มีความหนาแน่นมากกว่าจะตกลงสู่ด้านล่างหรือ underflow เพื่อเข้า Hydro cyclone ขั้นถัดไปจนได้ความเข้มข้นของน้ำแปงตามที่ต้องการ ซึ่งมีทั้งหมด 7 ชั้น และมีการปล่อยน้ำเย็นเข้า Hydro cyclone ชั้นที่ 7 เพื่อลดอุณหภูมิและปรับ pH น้ำแปงก่อนเข้าสู่ถังพักเพื่อรอเข้าสู่กระบวนการ modified

6. กระบวนการ modified ใช้กระบวนการทางเคมีเพื่อเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง เพื่อให้แปงมีคุณสมบัติตามที่ต้องการ เช่น ความหนืดความคงตัวต่อความร้อนกรดและแรงเฉือน โดยกระบวนการ modified จะใช้น้ำเย็น จาก cooling tower เพื่อมาควบคุมอุณหภูมิให้เหมาะสม

7. Cooling Tower คือ หอแลกเปลี่ยนความร้อนของน้ำและอากาศ ทำหน้าที่ระบายความร้อนให้กับเครื่องจักรต่าง ๆ และนำน้ำไปใช้ในกระบวนการ modified เพื่อควบคุมอุณหภูมิน้ำแปงให้เหมาะสม โดยนำน้ำที่ร้อนมาฉีดให้เป็นฝอยแล้วปล่อยลงมาจากด้านบนผ่านแผงกระจายละอองน้ำ ขณะที่น้ำไหลลงมาจะเกิดการแลกเปลี่ยน ความร้อนที่แผงกระจายละอองน้ำกับลมที่อุณหภูมิต่ำกว่าที่ถูกดูดเข้าด้านข้างของ cooling tower ขณะเดียวกันน้ำบางส่วนจะระเหยกลายเป็นไอน้ำการระเหยดังกล่าวใช้ความร้อนแฝง ดังนั้นไอน้ำที่ระเหย จึงดึงความร้อนจากน้ำออกไปด้วย

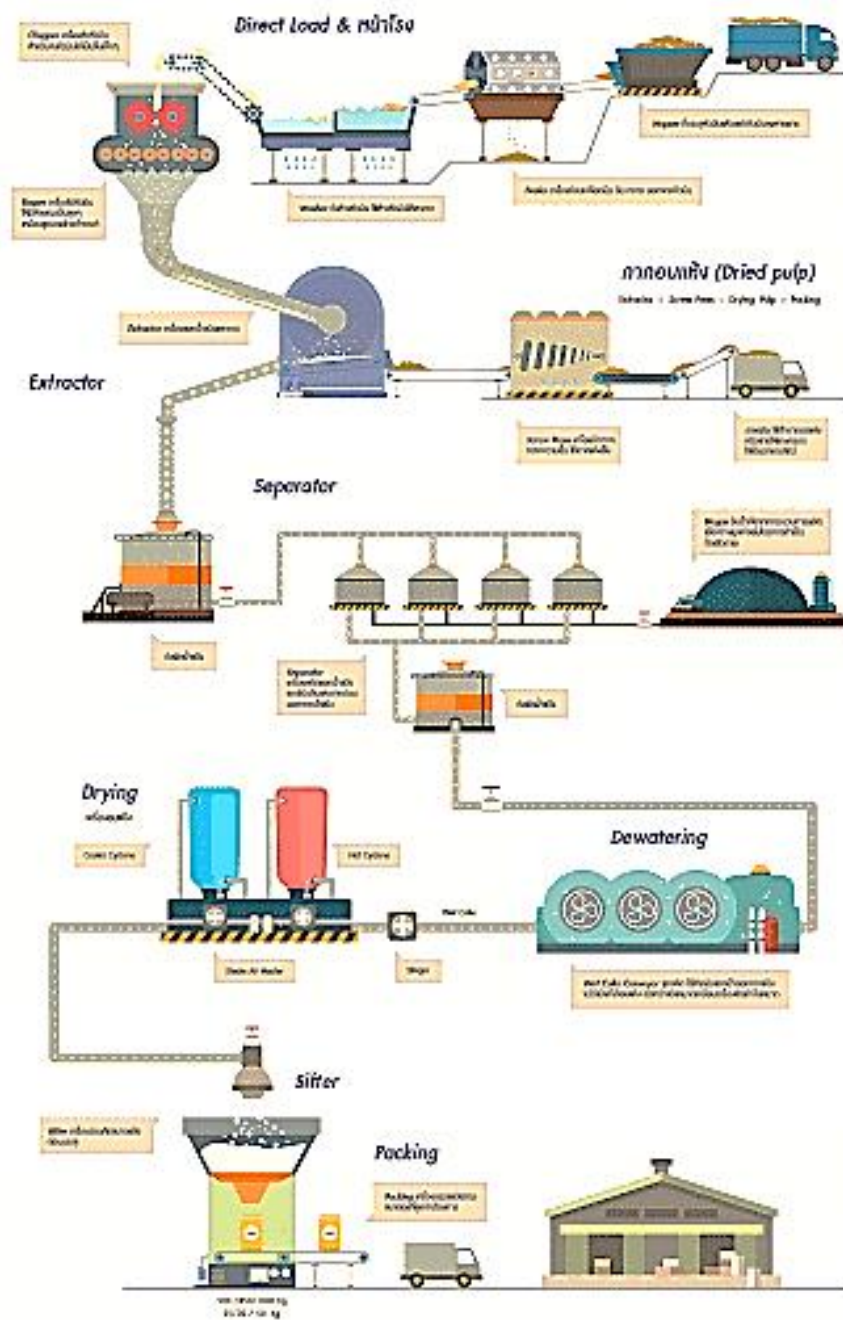
### Dry process

1. น้ำแปงจาก modified จะเข้าสู่กระบวนการสลัดเพื่อแยกน้ำออกจากแปงให้ได้ความชื้นไม่เกิน 40 เปอร์เซ็นต์โดยใช้อาศัยการปั่นเหวี่ยงโดยมีผ้ากรองภายในเครื่องเพื่อแยกน้ำและแปงหมาด โดยแปงหมาดจะติดอยู่กับผ้ากรองและจะมีใบมีดเพื่อทำการปาดแปงหมาดออกและเข้าสู่ชุดต่อไป

2. ชุดอบ จะทำการอบที่อุณหภูมิ 120 - 180 องศาเซลเซียส โดยใช้หลักการแลกเปลี่ยนความร้อนจากไอน้ำร้อน ที่ถูกส่งมาจาก Boiler เพื่อมาแลกเปลี่ยนกับอากาศโดยใช้เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนโดยจะได้ลมร้อนที่ อุณหภูมิ 120 - 180 องศาเซลเซียสเพื่อใช้ในการอบแปงใน cyclone ร้อนให้ได้ความชื้นไม่เกิน 13% จากนั้นจะถูกส่งมาที่ cyclone เย็นเพื่อทำการลดอุณหภูมิแปง โดยใช้อากาศที่อุณหภูมิปกติก่อนเข้าเครื่องร้อนต่อไป

3. แปงที่ถูกลดอุณหภูมิแล้วจะถูกส่งไปยังเครื่องร้อนเพื่อให้ได้แปงที่ละเอียดตามมาตรฐาน

4. แปงที่ร้อนแล้วจะเข้าสู่กระบวนการบรรจุเพื่อบรรจุและรอจำหน่ายต่อไป



รูปที่ 2.17 กระบวนการผลิตแป้งมันสำปะหลัง