



ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแป้งมันสำปะหลัง

การศึกษาในบทนี้จะกล่าวถึงผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแป้งมันสำปะหลัง โดยละเอียดในแง่ต่าง ๆ ดังนี้คือ ลักษณะทั่วไปของผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแป้งมันสำปะหลัง กรรมวิธีการผลิตของผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแป้งมันสำปะหลัง มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแป้งมันสำปะหลัง ต้นทุนการผลิตแป้งมันสำปะหลัง ปริมาณการผลิตแป้งมันสำปะหลัง ตลาดและการใช้แป้งมันสำปะหลัง และตลาดแป้งมันสำปะหลังในต่างประเทศ ดังจะกล่าวโดยละเอียดต่อไป

ลักษณะทั่วไปของผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแป้งมันสำปะหลัง

การผลิตและการค้าของแป้งแต่ละชนิดที่มีอยู่ในตลาดโลก จะมีอิทธิพลต่อเนื่องกัน เพราะว่า แป้งแต่ละชนิดสามารถทดแทนกันได้เนื่องจากมีคุณสมบัติทางเคมีคล้ายคลึงกัน ดังจะเห็นว่าแป้งมีสูตรทั่วไปทางเคมีเป็น $(C_6H_{10}O_5)_n$ โดยแป้งแต่ละชนิดจะมีขนาดตัว n ต่างกันเท่านั้น คุณสมบัติทางกายภาพของแป้งจะขึ้นอยู่กับ โครงสร้าง ขนาด และรูปร่างของเมล็ดแป้ง (grains) โดยทั่วไปเมื่อต้มแป้งเมล็ดแป้งเหล่านี้จะแตกเมื่ออุณหภูมิ $70^{\circ}C$ แล้วเกิดเป็นสารเหนียว ๆ แป้งมีความหนาแน่น (density) อยู่ระหว่าง 1.50-1.53 และไม่ละลายในน้ำ¹

แป้งสามารถแบ่งตามรูปร่างของเมล็ดแป้งออกได้ 4 ประเภทคือ²

1. แป้งเมล็ดกลม (Round Starches) ได้แก่ แป้งข้าวสาลี แป้งข้าวบาเลย์ และแป้งข้าวไรย์

* คำจำกัดความ โปรดดูในภาคผนวก ก.

¹ ลัมฉนตี สันถวรักษ์ และคณะ., "รายงานการศึกษาวิจัยผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง" (กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ข้าวพาลีชัย, 2520), หน้า 34.

² นทีทิพย์ กระฉิม, "รายงานผลการศึกษาวิจัยผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง" (กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ข้าวพาลีชัย, 2521), หน้า 34-35.

2. แป้งเมล็ดเหลี่ยม (Angular Starches) ได้แก่ แป้งข้าวสาร แป้งข้าวโอ๊ต และแป้งข้าวโพด

3. แป้งเมล็ดรูปไข่ (Oval Starches) เช่น แป้งมันฝรั่งและมันเทศ

4. แป้งอื่น ๆ (Miscellaneous Starches) ได้แก่ แป้งที่มีรูปร่างเมล็ดไม้ นุ่นอ่อน เช่น แป้งมันสำปะหลัง แป้งสำตู่และแป้งจากถั่วต่าง ๆ

นอกจากนี้ยังมีแป้งแปรรูป (Modified Starches) ที่สำคัญได้แก่

1. แป้งแปรรูปเอซิกมอดิไฟน์ลิตาย (Acid Modified Starch) ซึ่งต่างจากแป้งดิบในคุณสมบัติบางอย่างเท่านั้น เช่น ความเหนียวน้อยลงเมื่อร้อน เป็นต้น

2. แป้งแปรรูปไฮโปคลอไรต์-ออกซิไดซ์ลิตาย (Hypochlorite-Oxidized Starches) ซึ่งมีความขาวมากขึ้น เกิดเป็นสารเหนียวได้เร็วขึ้นในอุณหภูมิต่ำกว่าแป้งดิบ

3. แป้งแปรรูปเดกซ์ตริน (Dextrin) ซึ่งเป็นแป้งที่มีเกรดต่ำลงมีคุณสมบัติ คือ ความเหนียวลดลง ละลายน้ำได้ดีมากขึ้น และมีส่วนประกอบของน้ำตาลน้อยลง

4. ผลิตภัณฑ์จากแป้ง (Starch Derivatives) ผลิตขึ้นเพื่อใช้ประโยชน์เฉพาะอย่างในวงการอุตสาหกรรมที่สำคัญได้แก่ สลิตายฟอสเฟต (starch phosphate) สลิตายเอซีเทท (starch acetate) และไดอัลไฮด์ลิตาย (dialdehyde starch)

กรรมวิธีในการผลิตของผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแป้งมันสำปะหลัง

ประเทศไทยมีการผลิตแป้งมันสำปะหลังมานานแล้ว โดยเริ่มต้นในจังหวัดที่เป็นแหล่งปลูกมันสำปะหลังที่สำคัญของประเทศ เช่น ชลบุรี และระยองในระยะแรกการผลิตเป็นแบบพื้นเมืองใช้เทคนิคการผลิตอย่างง่าย ๆ โดยอาศัยแรงงานในครอบครัวเป็นสำคัญและใช้เวลาในการผลิตหลายวัน ต่อมาประมาณหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 ได้มีการตั้งโรงงานผลิตแป้งมันสำปะหลังที่ทันสมัยขึ้นที่จังหวัดชลบุรีและระยอง โดยใช้เครื่องจักรทำการแปรรูปหัวมันสำปะหลังสดเป็นแป้งมันสำปะหลังได้ภายในเวลาสั้น กรรมวิธีในการผลิตแป้งมันสำปะหลังสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ขั้นตอน¹

¹ ส่วนวิชาการ สำนักบริหาร, "มันสำปะหลัง", เอกสารวิชาการ ธนาคารกสิกรไทย, ปีที่ 2 ฉบับที่ 1/2522 (กรุงเทพมหานคร : บริษัทเอเชียเพรสส์ จำกัด, ม.ป.ป.), หน้า 28.

1. การทำความสะอาดและจัดเตรียมหัวมัน การทำความสะอาดและจัดเตรียมหัวมัน นั้น เริ่มตั้งแต่นำหัวมันสดเข้าสู่เครื่องร่อนเพื่อแยกเอาดินออก จากนั้น ก็จะลำเลียงเข้าสู่เครื่องล้าง เพื่อทำความสะอาดหัวมันอีกครั้งหนึ่ง แล้วส่งนำไปสู่เครื่องสับและชุดเปลือกเพื่อให้หัวมันมีขนาดเล็กลงและแยกเอาเปลือกออก เพื่อให้สะดวกต่อการสกัดเอาน้ำแป้งออกต่อไป

2. การสกัดเอาน้ำแป้งออก การสกัดเอาน้ำแป้งมันสำปะหลังกระทำได้โดย นำท่อนมันที่ชุดเอาเปลือกออกแล้วเข้าสู่เครื่องบด เมื่อบดเสร็จแล้วก็จะนำเข้าสู่เครื่องแยกเอากากและน้ำแป้งออกจากกัน กากมันนี้จะถูกนำไปตากแดดให้แห้ง เพื่อใช้เป็นส่วนประกอบอาหารสัตว์หรือนำไปผสมกับมันเส้นเพื่อทำมันอัดเม็ด

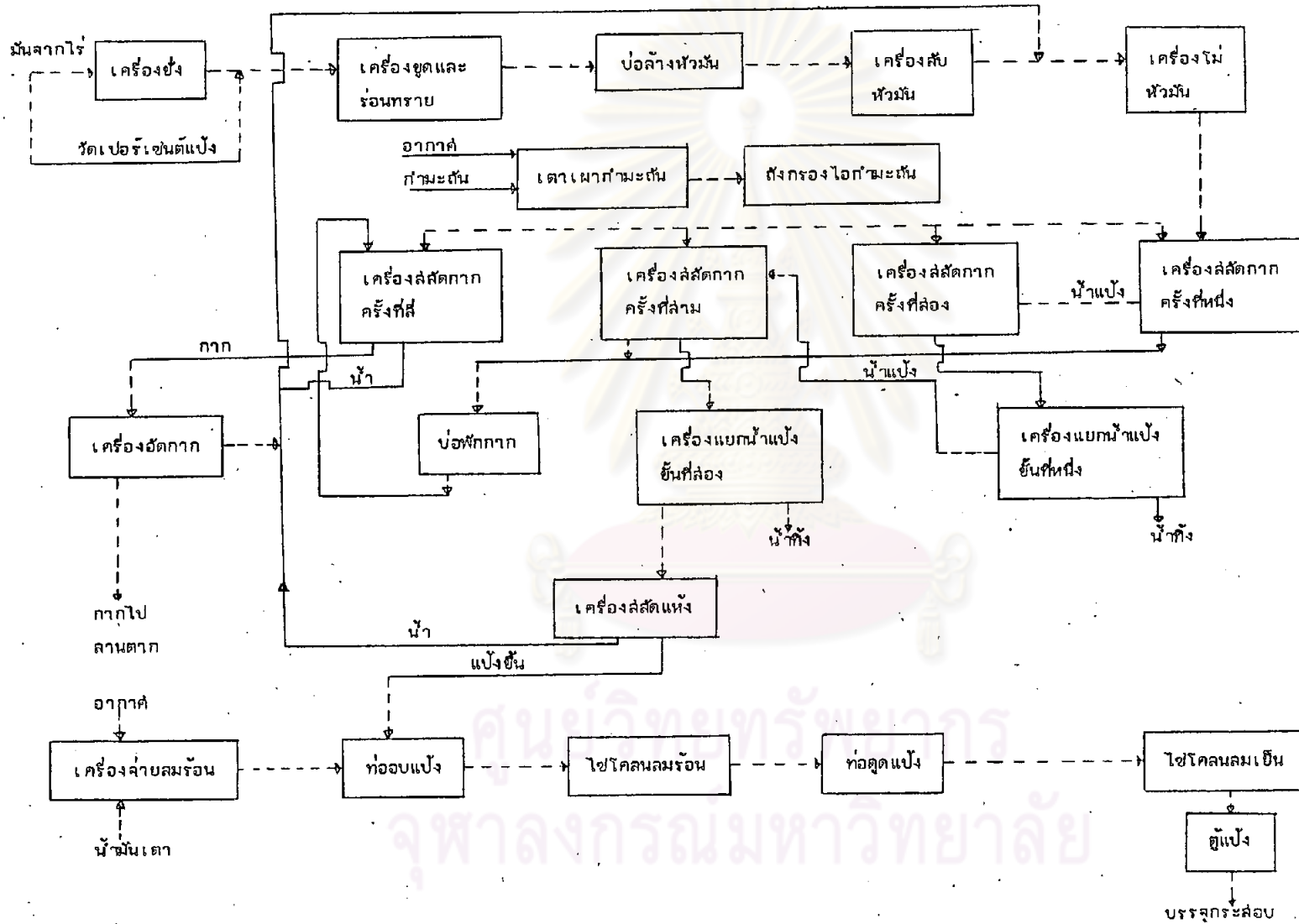
3. ทำให้บริสุทธิ์ การทำน้ำแป้งให้บริสุทธิ์นั้น สามารถกระทำได้โดยให้น้ำแป้งผ่านโอ๊กัมะถัน ซึ่งโอ๊กัมะถันนี้จะช่วยฟอกและขจัดยางมันสำปะหลังที่ปะปนมากับน้ำแป้ง ทำให้น้ำแป้งขาวสะอาดขึ้น

4. ทำให้แห้ง การทำน้ำแป้งให้แห้ง เป็นแป้งมันชั้น ใช้วิธีการผ่านเครื่องสไลด์น้ำ เพื่อให้น้ำแป้งชั้น แล้วจึงเข้าสู่เครื่องอบก็จะได้น้ำแป้งที่แห้ง เพื่อบรรจุถุงส่งไปจำหน่ายได้

นอกจากนี้กรรมวิธีในการผลิตแป้งมันสำปะหลังยังสามารถแสดงได้ในรูปแผนผัง กรรมวิธี การผลิตแป้งมันสำปะหลัง (โปรดดูภาพที่ 2) ได้อีกด้วย จากเอกสารวิชาการกล่าวว่า โดยปกติแล้ว หัวมันสดหนึ่งกิโลกรัมจะสามารถทำแป้งมันโดยเฉลี่ยประมาณ 0.20 กิโลกรัม และได้กากมันประมาณ 0.04-0.09 กิโลกรัม¹

¹ เรื่องเดียวกัน .

ภาพที่ 2 แผนผังกรรมวิธีการผลิตแป้งมันสำปะหลัง



ที่มา : สำนักงานทะเบียนเครื่องจักรกลาง กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแป้งมันสำปะหลัง (Standard for Tapioca Flour/Starch)

เนื่องด้วยแป้งมันสำปะหลัง เป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้เป็นส่วนประกอบอาหาร การอุตสาหกรรม และเป็นสินค้าออกที่สำคัญชนิดหนึ่งของประเทศ ซึ่งทำรายได้ให้ประเทศมาก เพื่อเป็นการส่งเสริมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ป้องกันความเสียหายอันอาจเกิดแก่เศรษฐกิจของประเทศและผู้บริโภค จึงมีการกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแป้งมันสำปะหลังขึ้น โดยกำหนดเกณฑ์คุณภาพจากผลการวิเคราะห์หัตถ์อย่างของกองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ กรมวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้การกำหนดวิธีชักตัวอย่างตาม *IS: 4662-1968 Methods for sampling of starch และการกำหนดวิธีวิเคราะห์คุณสมบัติบางประการตาม มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง¹ (มอก. 52-2516) โปรดดูในภาคผนวก ค. หน้า 145

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแป้งมันสำปะหลัง (มอก.274-2521) ดังต่อไปนี้ คือ แป้งมันสำปะหลัง (tapioca, cassava, manihot flour/starch) หมายถึง แป้งที่ทำจากหัวมันสำปะหลัง มาดิฮอต ยูติลิสซิม่า (Manihot utilissima) ลักษณะของแป้งเมื่อดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ (microscopic appearance) ประกอบด้วย เม็ดแป้งตั้งแต่ 2 ถึง 8 เม็ดมารวมกัน แต่ละเม็ดยาวตั้งแต่ 5 ถึง 35 ไมโครเมตร (0.005 ถึง 0.035 มิลลิเมตร) เส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยประมาณ 15 ไมโครเมตร เม็ดแป้งส่วนมากมีลักษณะเป็นรูปไข่ซึ่งปลายข้างหนึ่งถูกตัดออก และฉิดตรงส่วนที่ตัดออกมีลักษณะเว้าเข้าข้างใน บางเม็ดอาจมีริมด้านหนึ่งโค้ง อีกด้านหนึ่งแบนไม่สม่ำเสมอ เม็ดแป้งเหล่านี้จะแสดงให้เห็นรอยปม

* IS ย่อมาจาก Indian Standard

¹ สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, "มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแป้งมันสำปะหลัง" (กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์โพลีเทคนิค จำกัด, ม.ป.ป.), หน้า 3.

(eccentric.hill) อย่างชัดเจนและในบางครั้งอาจเห็นชั้นของแป้งด้วย¹

ขอบข่ายของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ จะกำหนดเกี่ยวกับชั้นคุณภาพ คุณสมบัติที่ต้องการ การบรรจุ ฉลาก การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสินและการวิเคราะห์แป้งมันสำปะหลัง ซึ่งรายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ค. หน้า 157

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแป้งมันสำปะหลัง (มอก.274-2521) สืบทำขึ้นโดยสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) และจากความเห็นพ้องต้องกัน การปรึกษา แสดงความคิดเห็นในคณะผู้แทนจากหน่วยราชการ ผู้ผลิต ผู้ใช้ นักวิชาการ และผู้ชำนาญการ เพื่อให้ได้มาตรฐานของผลิตภัณฑ์ที่ยอมรับกันในด้านคุณภาพ และอยู่ในความสามารถของโรงงานผลิตแป้งมันสำปะหลังในประเทศจะทำได้ เนื่องจากผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแป้งมันสำปะหลัง ผลิตขึ้นให้เป็นไปตามมาตรฐานบังคับ ดังนั้นการที่โรงงานหรือผู้ผลิตจะปฏิบัติตามมาตรฐานที่กำหนดขึ้นแล้วนั้นก็โดยความสมัครใจ

ต้นทุนการผลิตแป้งมันสำปะหลัง

ต้นทุนการผลิตแป้งมันสำปะหลังของโรงงานนั้นพอจำแนกออกได้เป็น 2 ประเภทคือ²

1. ต้นทุนคงที่ จะตกอยู่ราวร้อยละ 1.31 ของต้นทุนทั้งหมด
2. ต้นทุนแปรผัน จะตกอยู่ราวร้อยละ 98.69 ของต้นทุนทั้งหมด

ทั้งต้นทุนคงที่และต้นทุนแปรผันมีส่วนประกอบต่าง ๆ ซึ่งคิดเป็นร้อยละของค่าใช้จ่ายทั้งหมดดังนี้คือ (โปรดดูตารางที่ 1)

¹ เรื่องเดียวกัน, หน้า 1.

² กองเศรษฐกิจการเกษตร, "ภาวะการผลิต การตลาดและความเหมาะสมในการลงทุนในอุตสาหกรรมมันสำปะหลัง", เอกสารเศรษฐกิจการเกษตร, เลขที่ 107 พ.ศ. 2519 (กรุงเทพมหานคร: ม.ป.ท., ม.ป.ป.), หน้า 21.

ตารางที่ 1 ต้นทุนการผลิตแบ่งมันสำปะหลัง

ต้นทุนการผลิต	ร้อยละของค่าใช้จ่ายทั้งหมด
ต้นทุนคงที่ :- ค่าประกันภัย	0.16
- ค่าใช้ที่ดิน	0.25
- ค่าเสื่อมโรงเรือน	0.17
- ค่าเสื่อมเครื่องจักร	0.72
ต้นทุนแปรผัน :- วัสดุปลูก	76.85
- ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง	3.51
- ค่าไฟฟ้าและค่าน้ำ	3.84
- ค่าจ้างแรงงาน	5.15
- ภาษีเงินได้	4.65
- อื่น ๆ	4.70
รวม	100.00

ที่มา: กองเศรษฐกิจการเกษตร

ปริมาณการผลิตแบ่งมันสำปะหลัง

โรงงานผลิตแบ่งมันสำปะหลังส่วนมากจะทำการผลิตได้ไม่เต็มที่คือ จะทำการผลิตประมาณ 6 ถึง 8 เดือนต่อปี มีโรงงานบางแห่งทำการผลิตได้ถึง 10 เดือนต่อปีแต่ก็มีเป็นลส่วนน้อย ปัญหาต่าง ๆ ที่ทำให้ปริมาณการผลิตเปลี่ยนแปลง คือเนื่องจากการขาดแคลนหัวมันสำปะหลังลัดที่มีปริมาณแบ่งในหัวมันสำปะหลังลัดสูงในช่วงฤดูฝน และปัญหาแบ่งซื้อหัวมันสำปะหลังลัดกับโรงงานผลิตมันอัดเม็ด บางแห่งก็ขาดแคลนน้ำทำให้บางโรงงานต้องหยุดทำการผลิตไปชั่วคราวทั้งนี้บางแห่งต้องหยุดทำการผลิตไป 2 ถึง 3 ปีแล้วค่อยเปิดทำการผลิตใหม่ อย่างไรก็ตามแบ่งมันสำปะหลังที่ผลิตได้ทั้งหมดในประเทศในแต่ละปีมีจำนวนไม่เท่ากัน (โปรดดูตารางที่ 2 ประกอบ) แต่สามารถกล่าวโดยเฉลี่ยได้ว่าปริมาณการผลิตแบ่งมันสำปะหลังที่ผลิตได้ทั้งหมดปีละประมาณ 400,000 ตันขึ้นไป

ตารางที่ 2 ปริมาณการผลิตและอัตราการเปลี่ยนแปลงเป็นร้อยละ

ปี	ปริมาณการผลิต (เมตริกตัน)	อัตราการเปลี่ยนแปลงร้อยละ
2519	365,426.66	-
2520	342,734.09	-6.21
2521	388,087.25	+13.23
2522	284,170.88	-26.78
2523	416,745.77	+46.65

ที่มา: วิทยานิพนธ์เรื่องตลาดและการใช้แป้งมันสำปะหลังในประเทศไทย โดย นางสาวผู้ดี
คณกุล พ.ศ. 2525.

ตลาดและการใช้แป้งมันสำปะหลัง

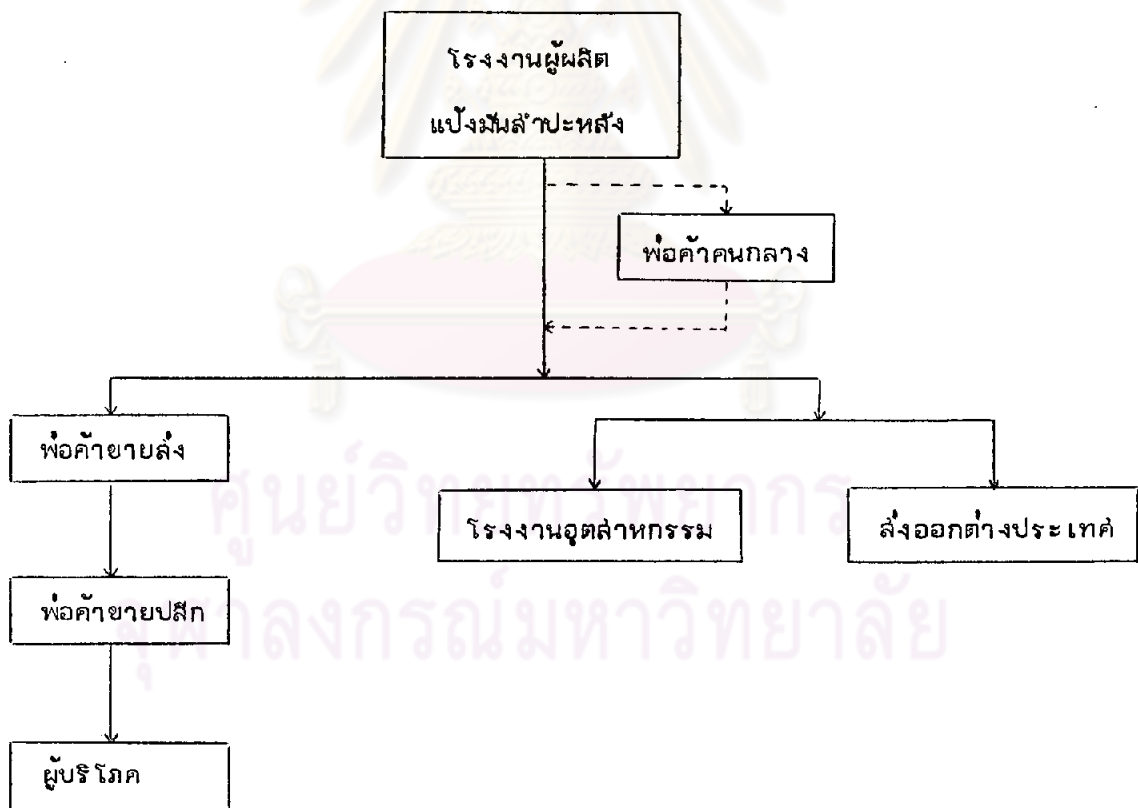
สถานการณ์ทั่วไปของตลาดแป้งมันสำปะหลังของไทยเท่าที่ผ่านมาอาจจะกล่าวได้ว่า
ตลาดภายในประเทศอยู่ในภาวะที่ดีพอสมควร คือ ตลาดภายในประเทศขยายตัวได้ เพราะ การ-
ขยายตัวของอุตสาหกรรมที่ใช้แป้งมันสำปะหลังเป็นวัตถุดิบ เช่น อุตสาหกรรมผงชูรส อุตสาหกรรม
กระดาษ อุตสาหกรรมสิ่งทอ อุตสาหกรรมกลูโคส และอุตสาหกรรมขนมหวานต่าง ๆ ส่วน-
ตลาดต่างประเทศนั้นยังไม่ขยายตัวออกไปเท่าที่ควรและมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ซึ่งสาเหตุ
สำคัญที่ทำให้ตลาดต่างประเทศของแป้งมันสำปะหลังไม่สามารขยายตัวออกไปได้มากนัก เนื่อง-
จากมีแป้งชนิดอื่นสามารถใช้แทนแป้งมันสำปะหลังได้ เช่น แป้งข้าวโพด และแป้งข้าวสาลี เป็นต้น

วิธีการตลาดแป้งมันสำปะหลัง (โปรดดูภาพที่ 3 ประกอบ) โรงงานผู้ผลิตแป้งมัน-
สำปะหลังจะขายแป้งมันสำปะหลังให้แก่ พ่อค้าขายส่ง โรงงานอุตสาหกรรมและส่งออกต่างประ-
เทคเอง การขายแก่โรงงานอุตสาหกรรมและส่งออกต่างประเทศอาจกระทำได้โดยตรงจาก
โรงงานผู้ผลิตแป้งมันสำปะหลังหรือโดยผ่านพ่อค้าคนกลาง

การซื้อขายภายในประเทศสำหรับการซื้อขายแป้งมันสำปะหลังนั้น จะกำหนดราคาตาม
คุณภาพของแป้งมัน โดยนำแป้งมันสำปะหลังมาทดสอบง่าย ๆ ด้วยการละลายแป้งกับน้ำเป็นแล้วใช้
น้ำร้อนลวกแป้งให้สุก การทดลองนี้จะได้สีและความเหนียวของ แป้งมันสำปะหลัง ถ้าสีไม่ค่อนขาว

หรือความเหี้ยมหย่อนราคาก็จะลดลง ทั้งนี้พ่อค้าขายสิ่งซึ่งรับซื้อหรือรวบรวมผลิตภัณฑ์แปรรูปจากโรงงานในตลาดท้องถิ่นและตลาดท้องถิ่น นำมาบรรจุกองแล้วจำหน่ายให้แก่พ่อค้าปลีก เพื่อจำหน่ายให้ผู้บริโภคต่อไป คุณภาพของแปรรูปสำเร็จเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดการแบ่งลักษณะตลาดแปรรูปสำเร็จให้แตกต่างกันออกไป เช่น แป้งที่ใช้ในการบริโภคโดยตรงมักจะเป็นแป้งที่ผลิตจากโรงงานผลิตแบบเก่า ส่วนแป้งที่ใช้ในการส่งออกและในโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ เป็นแป้งที่มีคุณภาพดีซึ่งผลิตจากโรงงานผลิตแบบใหม่ ลักษณะของตลาดแปรรูปสำเร็จจะขึ้นอยู่กับผู้บริโภคหรือผู้ซื้อโดยทั่วไป และจะมีการแข่งขันกันอย่างมากไม่ว่าจะเป็นทางด้านราคาหรือคุณภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางด้านคุณภาพนั้นจะมีการปรับปรุงให้ดีขึ้นอยู่เสมอ

ภาพที่ 3 แผนผังแสดงวิธีการตลาดแปรรูปสำเร็จ



ปัจจุบันแรงแม่เหล็กไฟฟ้า นอกจากจะใช้ในการบริโภคโดยตรงแล้วยังใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตของอุตสาหกรรมต่าง ๆ ซึ่งตลาดการใช้แรงแม่เหล็กไฟฟ้าในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ก็มีทำขยายการใช้ เนื่องจากมีอุตสาหกรรมใหม่ ๆ ที่ใช้แรงแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นวัตถุดิบเพิ่มขึ้น จะเห็นว่าใน พ.ศ. 2523 ปริมาณการใช้แรงแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นวัตถุดิบในการผลิตของอุตสาหกรรมต่าง ๆ ทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 34.04 ของปริมาณการผลิต หรือประมาณ 141.9 พันเมตริกตัน¹ อุตสาหกรรมต่าง ๆ เหล่านี้ได้แก่ (โปรดดูตารางที่ 37 ประกอบในภาคผนวก ข.)

1. อุตสาหกรรมผลิตผงฟูรล ใช้แรงแม่เหล็กไฟฟ้าชนิดละเอียดเป็นวัตถุดิบหลักโดยใช้แรงแม่เหล็กไฟฟ้าประมาณ 2.4 เมตริกตัน ในการผลิตผงฟูรล 1 เมตริกตัน คิดเป็นร้อยละ 51.06 ของวัตถุดิบทั้งหมด²

2. อุตสาหกรรมกระดาษ รวมถึงกระดาษพิมพ์เขียน กระดาษกราฟ กระดาษห่อของ และกระดาษแข็งหรือกระดาษลูกฟูกที่ใช้ทำกล่อง ในอุตสาหกรรมกระดาษมีการใช้แรงแม่เหล็กไฟฟ้าในกรรมวิธีการผลิตหลายขั้นตอน เช่น

ในขั้นแรก จะใส่แรงแม่เหล็กไฟฟ้าลงในเยื่อกระดาษ เพื่อให้กระดาษไม่ยุบหรือยับง่าย

ในขั้นที่ล่อง ระหว่างอัดหรือรีดกระดาษ เพื่อให้กระดาษเรียบ คงทน และสวยงาม อีกทั้งยังทำให้ง่ายต่อการพิมพ์

ในขั้นสุดท้าย คือในกรณีของกระดาษสีจะใช้แรงแม่เหล็กไฟฟ้าเคลือบพร้อมกับสีซึ่งจะกลายเป็นขาวไปในตัว

อุตสาหกรรมกระดาษใช้แรงแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีคุณภาพปานกลาง สัดส่วนการใช้แรงแม่เหล็กไฟฟ้าสำหรับอุตสาหกรรมกระดาษจะแยกตามประเภทของกระดาษ คือ

กระดาษพิมพ์เขียน ใช้แรงแม่เหล็กไฟฟ้า ประมาณ ร้อยละ 1 ของน้ำหนักกระดาษ

กระดาษกราฟ ใช้แรงแม่เหล็กไฟฟ้า ประมาณ ร้อยละ 10 ของน้ำหนักกระดาษ

กระดาษแข็งทำกล่องหรือกระดาษห่อของ ใช้แรงแม่เหล็กไฟฟ้า ประมาณ ร้อยละ 10

ของน้ำหนักกระดาษ

¹ ผู้สัติ คณิศกุล, "ตลาดและการใช้แรงแม่เหล็กไฟฟ้าในประเทศไทย" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต แผนกวิชา เศรษฐศาสตร์เกษตร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2525), หน้า 53.

² กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์ กระทรวงพาณิชย์, "รายงานผลการศึกษาริวิจัยผงฟูรล" (กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ข่าวพาณิชย์, 2520), หน้า 7.

3. อุตสาหกรรมสิ่งทอ ใช้แป้งมันสำปะหลังในกรรมวิธีการผลิตหลายขั้นตอนเช่นกัน เป็นต้นว่า ใช้ชุบด้ายยืนเพื่อให้เส้นด้ายเกาะรวมตัวกันไม่ให้เส้นใดเส้นหนึ่งแตกออกไปในระหว่างทอ นอกจากนี้ยังใช้แป้งมันสำปะหลังเพื่อช่วยให้เนื้อผ้าเหนียวทนทานและมีน้ำหนัก ใช้ในการพิมพ์ลายผ้า ช่วยให้พิมพ์ผ้าได้ง่ายขึ้น ปัจจุบันอุตสาหกรรมสิ่งทอเริ่มนำแป้งอื่นมาใช้แทนแป้งมันสำปะหลังบ้างแล้ว เนื่องจากคุณสมบัติบางประการดีกว่าแต่ราคาแพงกว่าแป้งมันสำปะหลัง สัดส่วนของแป้งมันสำปะหลังที่ใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอแบ่งเป็นสองขั้นตอน คือ ในระหว่างทอใช้แป้งมันสำปะหลังร้อยละ 1 ของน้ำหนัก ซึ่งในที่นี้กำหนดให้ผ้า 1 หลาหนัก 1 กิโลกรัม ใช้แป้ง 0.01 กิโลกรัม ส่วนในระหว่างการผลิตลายจะใช้แป้งมันสำปะหลังประมาณร้อยละ 0.75 ของน้ำหนัก นั่นคือผ้าหนัก 100 กิโลกรัมหรือ ผ้า 100 ตารางหลา ใช้แป้ง 0.75 กิโลกรัม

4. อุตสาหกรรมไม้อัดลึกลับชั้น ในการผลิตไม้อัดจะใช้สารเคมีบางอย่างผสมกับแป้งมันสำปะหลังและโซเดียมไฮดรอกไซด์เพื่อใช้เป็นกาวในกรรมวิธีการผลิตแป้งมันสำปะหลังที่ใช้ในอุตสาหกรรมนี้มีมักจะเป็นแป้งที่มีคุณภาพต่ำจนถึงปานกลาง ปริมาณแป้งมันสำปะหลังที่ใช้ต่อไม้อัดลึกลับชั้น 1 แผ่น เท่ากับ 0.3726 กิโลกรัม¹

5. อุตสาหกรรมอื่น ๆ เช่น อุตสาหกรรมหล่อหลอม ใช้กาวที่ได้รับจากแป้งมันสำปะหลังในการเคลือบเม็ดทรายให้ติดกันเพื่อใช้ทำแกนสำหรับใส่ในแบบหล่อ ในการหล่อหลอมโลหะ อุตสาหกรรมกาว รวมทั้งกาวแห้งและกาวน้ำ กาวแห้งที่ใช้กับแผ่นไม้ ของจดหมาย แดบกระดาษกาว เป็นต้น เนื่องจากแป้งมันสำปะหลังสามารถให้สารละลายที่เข้มข้นและสะอาด จึงนำมาใช้ทำกาวแห้งเวลาใช้จะต้องทำให้เปียกน้ำเสียก่อน นอกจากนี้ในการเจาะบ่อสำรวจน้ำ และน้ำมันก็นำแป้งมันสำปะหลังมาใช้ประโยชน์โดยผสมดินเหนียวกับผลิตภัณฑ์จากแป้ง เพื่อให้เหนียวพอที่จะอุดน้ำในบ่อตามจุดที่ต้องการได้ ในปัจจุบันผลิตภัณฑ์จากแป้งมันสำปะหลังได้เข้ามาตีบทบาทในการขุดเจาะบ่อสำรวจน้ำและน้ำมันแทนที่ผลิตภัณฑ์ประเภทอื่น นอกจากนี้ที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ยังมีอุตสาหกรรมต่าง ๆ ที่ใช้แป้งมันสำปะหลังอีก เช่น อุตสาหกรรมยา อุตสาหกรรมเปปรี แอลกอฮอล์ และอุตสาหกรรมประเภทที่ต้องใช้ความเหนียวของแป้ง เป็นต้น

¹ ลูทเธร์ทึปน์ บุญชูดวง, "การผลิตและการค้าไม้อัด" (กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ข่าวพาณิชย์, 2519), หน้า 12.

6. อุตสาหกรรมอาหาร คุณลุ่มบัติน้ำสำคัญของแป้งก็คือ เป็นแหล่งคาร์โบไฮเดรต แต่ยังมีคุณลุ่มบัติน้ำอื่นที่ทำให้แป้งมันสำปะหลังเข้ามามีบทบาทสำคัญในอุตสาหกรรมอาหาร นั่นคือ แป้งมันสำปะหลังเป็นตัวช่วยทำให้เกิดความข้น (thickener) ในอาหาร เป็นตัวช่วยให้อาหารเกิดความคงตัว (stabilizer) เป็นตัวช่วยให้อาหารเกาะตัวกันดีขึ้น (binder) และช่วยในการเสริมแต่ง (filler)¹ นอกจากนี้แป้งยังเป็นสิ่งที่ย่างง่ายและราคาค่อนข้างถูก อุตสาหกรรมอาหารที่ใช้แป้งมันสำปะหลังในการผลิตได้แก่ น้ำตาลกลูโคส (glucose) เด็กซ์โทรส (dextrose) อาหารเด็ก ผลิตภัณฑ์นมผง ขนมหวานสำเร็จรูป ไล้ขนมพาย อาหารกระป๋อง บะหมี่ เครื่องดื่ม ไอศกรีม แยมผลไม้ ผลไม้กระป๋อง ซุปกระป๋อง นมเปรี้ยว ไล้กรอบ กุนเชียง เนื้อปรุงแต่ง ซีอิ้ว น้ำเกรวี่ และโชดาทำขนม เป็นต้น

อุตสาหกรรมอาหารที่ใช้แป้งมันสำปะหลัง เป็นวัตถุดิบสำคัญอีกประเภทหนึ่ง คือ อุตสาหกรรมผลิตแะแซ (glucose syrup) ซึ่งมีลักษณะเป็นน้ำสีขาว มีรสหวาน แะแซอาจผลิตจากแป้งข้าวโพด แป้งมันฝรั่ง หรือแป้งมันสำปะหลังก็ได้ แต่การที่นิยมใช้แป้งมันสำปะหลังก็เนื่องจากแป้งมันสำปะหลังหาง่าย และมีราคาไม่แพงเมื่อเทียบกับการผลิตจากแป้งอื่น ๆ แป้งมันสำปะหลังที่ใช้ในการผลิตแะแซควรเป็นแป้งที่มีความบริสุทธิ์ มีโปรตีนต่ำ เพราะถ้ามีโปรตีนมากเกินไปก็จะทำให้เกิดปฏิกิริยาทางเคมีเกิดเป็นสีน้ำตาลได้ ถ้าแป้งมันสำปะหลังที่ใช้มีคุณภาพดีแล้วแป้งมันสำปะหลัง 100 กิโลกรัม จะผลิตแะแซได้ประมาณ 93-95 กิโลกรัม แะแซที่ผลิตได้จะส่งโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ ทั่วทั้ง เช่น โรงงานผลิตลูกกวาด ท็อฟฟี่ ยากอม ไอศกรีม ผลไม้กระป๋อง ขนมปัง ยา เป็นต้น นอกจากนี้ยังใช้ในการทำขนมไทย เช่น ขนมกวนต่าง ๆ และกระยาสาทรท เป็นต้น ทั้งนี้แะแซจะเป็นตัวช่วยให้เกิดความเหนียวเกาะตัวกันดีขึ้น และช่วยป้องกันการตกผลึกของน้ำตาลในการทำขนมต่าง ๆ อีกด้วย

¹ ศิวาพร ศิวเวชย์, "วัตถุดิบอาหาร", เอกสารประกอบการบรรยายวิชา
วทอ 578. (กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหารคณะเกษตร, ม.ป.ป.),
หน้า 99. (ฮัดสำเนา)

ตลาดแก๊สธรรมชาติในต่างประเทศ

แก๊สธรรมชาติที่ผลิตได้มากกว่าครึ่งหนึ่งของทั้งหมดจะส่งออกไปต่างประเทศ แต่ปริมาณการส่งออกเปลี่ยนแปลงขึ้นลงไม่แน่นอนในแต่ละปี ทั้งนี้เพราะว่าแก๊สแต่ละชนิดสามารถทดแทนกันได้เนื่องจากมีคุณสมบัติคล้ายคลึงกัน ดังนั้นประเทศนำเข้าย่อมมีใช้แก๊สที่ผลิตได้ในประเทศเป็นหลัก และการนำเข้าแก๊สธรรมชาติ ก็เป็นไปเพื่อชดเชยแก๊สที่ผลิตในประเทศยังไม่เพียงพอกับความต้องการ ในอดีตสหรัฐเป็นผู้นำเข้าแก๊สธรรมชาติรายใหญ่ที่สุดในช่วงปี 2510 ถึง 2513 ไทยส่งแก๊สธรรมชาติไปสหรัฐอเมริการ้อยละ 50 ของการส่งออกทั้งหมด แต่ในช่วงต่อมาจนถึงปัจจุบัน การส่งออกไปยังสหรัฐได้ลดความสำคัญลงอย่างมาก ขณะเดียวกันตลาดทางด้านเอเชียก็รับบทบาทมากขึ้นโดยเฉพาะประเทศญี่ปุ่น นอกจากนี้ยังมีประเทศไต้หวัน ฮ่องกง และสิงคโปร์ที่นำเข้าแก๊สธรรมชาติจากไทยเช่นกัน ส่วนตลาดอื่น ๆ ไม่ค่อยมีความสำคัญมากนัก ซึ่งตลาดแก๊สธรรมชาติในต่างประเทศของไทยนั้นจะมีลักษณะที่แตกต่างกัน อันจะส่งผลให้การนำเข้ามีความแตกต่างด้วย กล่าวคือ¹

ตลาดญี่ปุ่น การผลิตและความต้องการใช้แก๊สภายในประเทศ กล่าวคือ เป็นประเทศที่สามารถผลิตแก๊สได้เองโดยเฉพาะแก๊สธรรมชาติ แต่การผลิตยังไม่เพียงพอกับความต้องการใช้ภายในประเทศซึ่งมีอยู่ประมาณปีละ 1.5 ถึง 2 ล้านตัน ดังนั้น ประเทศญี่ปุ่นจึงต้องสั่งซื้อแก๊สจากต่างประเทศ (ร้อยละ 73 เป็นแก๊สธรรมชาติ ซึ่งเกือบทั้งหมดนำเข้าจากประเทศไทย) เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมกระดาษ อุตสาหกรรมทำผงชูรส และอุตสาหกรรมกลูโคส เป็นต้น

อุปสรรคที่สำคัญในการนำเข้าของประเทศไทยคือ นโยบายคุ้มครองผู้ผลิตแก๊สภายในประเทศของญี่ปุ่น นโยบายดังกล่าวเป็นการจำกัดการนำเข้าแก๊สจากต่างประเทศ โดยใช้มาตรการต่าง ๆ เช่น 1) มาตรการด้านโควตา กำหนดปริมาณนำเข้าโดยดูจากปริมาณการผลิตและปริมาณการส่งในประเทศ กำหนดปีละ 2 งวดตามปีงบประมาณ โดยงวดแรกเริ่มตั้งแต่ 1 เมษายน ถึง 30 กันยายน และงวดที่สองเริ่มตั้งแต่ 1 ตุลาคม ถึง 31 มีนาคม ของปีถัดไป 2) มาตรการด้านภาษี เก็บภาษีนำเข้าร้อยละ 25 แต่ให้ยกเว้นภาษีนำเข้าเฉพาะแก๊สที่

¹ สัมภาษณ์ ธนิต ศิริรัตนาลัย, ผู้จัดการแผนกแก๊สธรรมชาติและปอ บริษัท ไทยวา จำกัด, 8 กรกฎาคม 2526.

นำเข้าโดยเซินโน (ZENNO คือ National Federation of Agricultural Cooperative Associations) เท่านั้น 3) มาตรการควบคุมการจำหน่าย กำหนดให้แบ่งที่นำเข้าโดย เซินโนขายให้สมาชิกในลักษณะควบไปกับแบ่งที่ผลิตได้ภายในประเทศ 4) มาตรการอื่น ๆ เช่น การกำหนดค่าธรรมเนียมที่ตกค้างในแบ่งมันสำปะหลังของไทยไม่ให้เกิน 30 หน่วยต่อล้าน ทั้ง ๆ ที่เป็นที่ยอมรับว่าค่าธรรมเนียมที่ตกค้างนี้ไม่เป็นอันตรายและจะถูกละลายหมดเมื่อนำแบ่งไปแปรสภาพแล้ว

ตลาดสหรัฐอเมริกา การผลิตและความต้องการใช้แบ่งในประเทศ กล่าวคือ สามารถผลิตแบ่งต่าง ๆ ที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมได้เพียงพอกับความต้องการ แต่ก็ยังมีการนำเข้า แบ่งมันสำปะหลังที่อยู่ในรูปแบ่งชนิดพิเศษ (Special High Grade) และแบ่งแปรรูป (Modified Starch) เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมด้านอาหาร และอุตสาหกรรมบางอย่างที่จำเป็นต้องใช้แบ่งมันสำปะหลังเป็นวัตถุดิบในการผลิต สำหรับความต้องการใช้แบ่งมันสำปะหลังภายในประเทศนั้นประมาณปีละ 30,000-50,000 ตัน

การส่งแบ่งมันสำปะหลังของไทยไปยังสหรัฐอเมริกา ไม่มีสิ่งกีดขวางทางการค้าแต่อย่างใด การค้าค่อนข้างเสรีโดยแบ่งมันสำปะหลังที่ส่งไปสหรัฐอเมริกาจะไม่ถูกเก็บภาษีขาเข้าหรือจำกัดโควตา แต่ตั้งแต่ปี 2513 ต้นทุนค่าขนส่งไปสหรัฐอเมริกาเพิ่มสูงขึ้น ทำให้ผู้ใช้แบ่งในประเทศสหรัฐอเมริกาทันไปใช้แบ่งที่ผลิตได้ในประเทศมากยิ่งขึ้นและนำเข้าน้อยลง

ตลาดไต้หวัน การผลิตและความต้องการใช้แบ่งภายในประเทศ กล่าวคือ ไต้หวันผลิตแบ่งมันสำปะหลังได้เองประมาณ 35,000 ตัน ซึ่งผลิตได้ไม่เพียงพอกับความต้องการใช้แบ่งมันสำปะหลัง (ประมาณปีละ 90,000 ตัน) ดังนั้น จึงต้องสั่งซื้อแบ่งจากต่างประเทศในส่วนที่ขาดแคลน เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมทำน้ำเชื่อม สิ่งทอ ไม้อัด กาว และใช้ประกอบอาหาร โดยส่วนใหญ่ประเทศไต้หวันนำเข้าแบ่งมันสำปะหลังจากประเทศไทย

อุปสรรคในการนำเข้าของประเทศไทย คือ แบ่งมันสำปะหลังของประเทศไทย ต้องแข่งขันด้านราคากับแบ่งที่ผลิตในประเทศไต้หวันเอง ทั้งนี้เพราะแบ่งมันสำปะหลังที่นำเข้าจะถูกเก็บภาษีนำเข้าในอัตราร้อยละ 29 ซึ่งทำให้ราคาแบ่งที่นำเข้าสูงกว่าแบ่งในไต้หวัน ทั้งนี้การนำเข้าของประเทศไทยในตลาดไต้หวันไม่ประสบปัญหาเรื่องระบบโควตา



ตลาดอ่องกง การผลิตและความต้องการใช้แป้งภายในประเทศ กล่าวคือ อ่องกงไม่สามารถผลิตแป้งมันสำปะหลังใช้เองได้ ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ส่วนใหญ่นำเข้าจากสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนและประเทศไทย สำหรับความต้องการใช้แป้งมันสำปะหลังภายในประเทศไม่มีการบันทึกตัวเลขปริมาณการใช้ไว้ในแต่ละปี แป้งมันสำปะหลังที่อ่องกงนำเข้าส่วนใหญ่ก็เพื่อใช้ในการประกอบอาหาร

การส่งออกแป้งมันสำปะหลังของไทยไปยังประเทศอ่องกงนั้น มีสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนเป็นคู่แข่งที่สำคัญ ทั้งนี้เพราะสินค้าได้เปรียบไทยในด้านระยะทางที่อยู่ใกล้อ่องกงมากกว่า ทำให้ปริมาณการส่งออกแป้งมันสำปะหลังของไทยไปยังอ่องกงไม่ค่อยสม่ำเสมอและตลาดอ่องกงก็ไม่มีอุปสรรคในด้านภาษีหรือการจำกัดโควต้า

ตลาดสิงคโปร์ การผลิตและความต้องการใช้แป้งภายในประเทศ กล่าวคือ สิงคโปร์ผลิตแป้งมันสำปะหลังเองไม่ได้ และเมื่อนำเข้าจากต่างประเทศแล้วใช้ในประเทศเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ซึ่งนำไปใช้ประโยชน์อะไรไม่ทราบแน่ชัด แล้วแต่ความต้องการของผู้สั่งซื้อซึ่งส่วนใหญ่ไม่เปิดเผยให้ทราบ และปริมาณความต้องการใช้แป้งภายในประเทศก็ไม่มีตัวเลขที่แน่นอนในแต่ละปี ส่วนใหญ่สิงคโปร์จะนำเข้าแป้งจากต่างประเทศเพื่อนำไปส่งออกยังประเทศอื่นอีกทอดหนึ่ง (Re-export) เช่น ส่งออกต่อไปยังประเทศเกาหลีใต้หรือประเทศทางแถบตะวันออกกลาง

การส่งออกแป้งมันสำปะหลังของประเทศไทยไปยังสิงคโปร์มีประเทศอินโดนีเซีย เป็นคู่แข่งที่สำคัญ และตลาดแป้งมันสำปะหลังของไทยในสิงคโปร์ไม่ประสบกับอุปสรรคทั้งด้านภาษีหรือการจำกัดโควต้า แต่การที่สิงคโปร์นำเข้าแป้งจากต่างประเทศเพื่อส่งออกไปยังประเทศอื่นอีกทอดหนึ่งนั้น เป็นอุปสรรคอันสำคัญอย่างหนึ่งที่ทำให้ประเทศไทยไม่สามารถขยายตลาดแป้งมันสำปะหลังไปยังประเทศที่สั่งซื้อแป้งจากประเทศสิงคโปร์ได้

จะเห็นว่าปริมาณการส่งออกแป้งมันสำปะหลังของไทยขึ้นอยู่กับประเทศผู้นำเข้าสำคัญ (โปรดดูตารางที่ 38 และภาพที่ 6 ประกอบในภาคผนวก ข) เช่น ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา และไต้หวัน ถึงประมาณร้อยละ 80 ของปริมาณการส่งออกทั้งหมด ซึ่งถ้าประสบปัญหาหรือมาตรการต่าง ๆ ที่จำกัดปริมาณการนำเข้าของประเทศเหล่านี้ ก็จะกระทบกระเทือนต่อการค้าแป้งมันสำปะหลังของไทยในต่างประเทศไม่น้อย