

มันสำปะหลัง: ภาพในสิบปีข้างหน้า

มันสำปะหลัง : ภาพในสิบปีข้างหน้า

เสนอ

กรรมการค้าต่างประเทศ

กระทรวงพาณิชย์

และ

กองทุนมันสำปะหลัง

โดย



สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย

มกราคม 2535

คณะผู้วิจัย

นายอัมมาร	สยามวาลา
นางมิ่งสรณ์	ชาวสอาด
นายสุทัศน์	เศรษฐ์บุญสร้าง
นายประยงค์	เนตยารักษ์
นายดิเรก	ปัทมสิริวัฒน์
นายบุญจิต	จิตาภิวัดนภดล
นายต่อทรัพย์	พลดี
นายจรรยาศักดิ์	นามะยัง
นางสาววรารณ	ชาญด้วยวิทย์
นางสาวจิราภรณ์	เพลงประพันธ์
นางสาวจิตติมา	ทรงสกุล

สารบัญ

หน้า

บทที่ 1	ภูมิหลังและวัตถุประสงค์	
1.1	วัตถุประสงค์และขอบเขตในการศึกษา	1-1
1.2	วิธีการศึกษา	1-1
1.3	การเสนอรายงาน	1-3
 บทที่ 2	 การขยายการให้ปึงมันสำปะหลัง	
2.1	วิธีการผลิตแปงแปรรูป	2-2
2.2	การให้ปึงมันสำปะหลังในอุตสาหกรรมไทยในสิบปีข้างหน้า	2-5
2.3	การส่งออกปึงมันสำปะหลัง	2-14
2.4	กลไกราคาของตลาดปึงมัน	2-33
 บทที่ 3	 โอกาสและความเป็นไปได้ของการใช้มันสำปะหลังในอาหารสัตว์	
3.1	ความเป็นไปได้ทางเทคนิคของการใช้มันสำปะหลังในสูตรอาหารสัตว์	3-1
3.2	ความเป็นไปได้ทางเศรษฐกิจของการใช้มันสำปะหลังในอาหารสัตว์	3-6
3.3	ความต้องการบริโภคเนื้อสัตว์ ไช้ และนม	3-17
3.4	การประมาณการส่งออกของเนื้อสัตว์ในอนาคต	3-26
3.5	การประมาณการใช้มันสำปะหลังในอาหารสัตว์ในอนาคต	3-28
 บทที่ 4	 ความเป็นไปได้ในการผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลัง	
4.1	กระบวนการผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลัง	4-2
4.2	ความเป็นไปได้ในการผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลัง	4-7
4.3	ปริมาณความต้องการมันสำปะหลังกรณีใช้เอทานอลแทนน้ำมันเบนซินร้อยละ 15 และร้อยละ 20 ในปี 2534 และ 2544	4-9

บทที่ 5	อุปทานของน้ำมันสำปะหลัง อดีตและอนาคต	
5.1	แนวโน้มการปลูกมันสำปะหลังในอดีตถึงปัจจุบัน	5-1
5.2	การวิเคราะห์อุปทานของน้ำมันสำปะหลังในอนาคต	5-3
5.3	การตอบสนองของผลผลิตมันสำปะหลังต่อราคา	5-8
5.4	ศักยภาพของการเพิ่มอุปทานมันสำปะหลังจากการใช้ปุ๋ยและ พันธุ์ใหม่	5-10
5.5	การขยายตัวของอ้อยและผลกระทบต่ออุปทานผลิตมันสำปะหลัง	5-18
5.6	สรุปการคาดคะเนอุปทาน	5-21
 บทที่ 6	 ภาพรวมของอุปสงค์และอุปทานของน้ำมันสำปะหลังในสิบปีข้างหน้า	
	อุปสงค์ของน้ำมันสำปะหลังในปี 2544	6-3
	ตลาดมันสำปะหลังอุตสาหกรรมในประชาคมยุโรป	6-3
	ตลาดแป้งในประเทศ	6-7
	ความต้องการมันสำปะหลังสำหรับผลิตฟรักโตส	6-7
	ตลาดแป้งมันในต่างประเทศ	6-7
	ตลาดมันสำปะหลังเพื่อใช้เป็นอาหารสัตว์ในประเทศ	6-8
	การใช้มันสำปะหลังผลิตแอลกอฮอล์	6-8
	ภาพรวมอุปสงค์ของน้ำมันสำปะหลังในปี 2544	6-9
	อุปทานมันสำปะหลังในปี 2544	6-9
	ภาพรวมของน้ำมันสำปะหลังในประเทศไทยในปี 2544	6-12

สารบัญภาคผนวก

	หน้า
ภาคผนวก 1.1 รายชื่อผู้ให้ข้อมูลม้นสำปะหลัง	ผ 1-1
ภาคผนวก 2.1 ความต้องการใช้มันสำปะหลังในประเทศ	ผ 2-1
ภาคผนวก 2.2 คุณสมบัติของแป้งประเภทต่าง ๆ	ผ 2-19
ภาคผนวก 2.3 การคำนวณค่าความยืดหยุ่นของความต้องการใช้แป้งมัน รายอุตสาหกรรม	ผ 2-24
ภาคผนวก 3.1 แบบจำลองลิเนียร์โปรแกรมมิ่งและระบบสมการอุปสงค์ของ วัตถุดิบอาหารสัตว์	ผ 3-1
ภาคผนวก 4.1 นโยบายส่งเสริมการผลิตเอทานอล	ผ 4-1
ภาคผนวก 4.2 ผลการศึกษาความเป็นไปได้และต้นทุนการผลิตเอทานอลจาก มันสำปะหลังสดในอดีต	ผ 4-3
ภาคผนวก 4.3 เปรียบเทียบต้นทุนการผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลังสด กากน้ำตาล และอ้อย	ผ 4-5
ภาคผนวก 4.4 เงินลงทุนในสินทรัพย์ประจำ เงินทุนหมุนเวียน และเงินทุน ดำเนินการและบำรุงรักษา	ผ 4-7
ภาคผนวก 4.5 ปริมาณความต้องการน้ำมันเบนซินในปี 2534-44 และอัตรา เพิ่มในช่วง 2532-34 2535-39 และ 2540-44	ผ 4-8
ภาคผนวก 5.1 ตารางและรูป สถิติอุปทานมันสำปะหลังในประเทศไทย	ผ 5-1
ภาคผนวก 5.2 แบบจำลองอุปทานภาคการเกษตร ของสถาบันวิจัยเพื่อการ พัฒนาประเทศไทย	ผ 5-11
ภาคผนวก 5.3 ศักยภาพในการเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลังต่อพื้นที่	ผ 5-13
ภาคผนวก 5.4 ประเมินผลกระทบจากการขยายพื้นที่ปลูกอ้อยต่อการเพาะปลูก มันสำปะหลังในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ผ 5-39
ภาคผนวก 6.1 การส่งออกผลิตมันสำปะหลัง	ผ 6-1
ภาคผนวก 6.2 การทอนราคามันอัดเม็ดเป็นราคาหัวมันสด ณ โรงงานจังหวัด นครราชสีมา	ผ 6-6
ภาคผนวก 6.3 การคำนวณการเปลี่ยนแปลงของราคาและอุปสงค์มันสำปะหลัง ในปี 2544	ผ 6-12

บรรณานุกรม

รายงานการประชุมเรื่อง "มันสำปะหลัง : ภาพใน 10 ปีข้างหน้า"

พร้อมด้วยข้อคิดเห็นจากวิทยากรทั้งภาครัฐบาลและเอกชน

บทที่ 1

ภูมิหลังและวัตถุประสงค์

บทที่ 1

ภูมิหลังและวัตถุประสงค์

ผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังเป็นสินค้าส่งออกที่สำคัญของไทย ในปี 2533 ได้ทำรายได้ส่งออกสูงถึง 23,129 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 3.94 ของมูลค่าสินค้าส่งออกทั้งสิ้น การส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังส่วนใหญ่ส่งออกในรูปของมันอัดเม็ดและมันเส้น และกว่าร้อยละ 90 ส่งไปยังตลาดแห่งเดียวคือ ประเทศมอญโรป ซึ่งนับวันจะมีกระแสการกีดกันการนำเข้าผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังจากประเทศไทยมากขึ้นตามลำดับ อันจะมีผลกระทบต่ออุตสาหกรรมไทยและเกษตรกรหลายล้านครัวเรือน เนื่องจากตลาดส่งออกซึ่งเป็นความต้องการหลักมีข้อจำกัดเช่นนี้ จึงจำเป็นต้องศึกษาว่า จะมีทางเลือกและโอกาสในการใช้มันสำปะหลังในอนาคตอย่างไรบ้าง

ดังนั้น ทางกองทุนมันสำปะหลังร่วมกับกระทรวงพาณิชย์จึงได้ว่าจ้างแผนงานเศรษฐกิจรายสาขา มูลนิธิสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย ให้เป็นผู้รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อฉายภาพการผลิตและการใช้หัวมันสำปะหลังสดในสิบปีข้างหน้า

1.1 วัตถุประสงค์และขอบเขตในการศึกษา

- o วิเคราะห์แนวโน้มการใช้มันสำปะหลังเพื่อสนองต่อตลาดภายในประเทศ
- o ศึกษาแนวโน้มการส่งออกแป้งมันสำปะหลัง
- o ศึกษาทางเลือกและโอกาสการใช้มันสำปะหลัง สำหรับผลิตภัณฑ์ใหม่
- o ศึกษาการขยายอุปทานหัวมันสำปะหลังและแนวโน้มการพัฒนาเทคโนโลยี

1.2 วิธีการศึกษา

ในปัจจุบัน ทางเลือกและโอกาสของการใช้มันสำปะหลังนอกเหนือไปจากผลิตภัณฑ์มันอัดเม็ดและมันเส้น ได้แก่ การผลิตแป้งมันและแป้งแปรรูป การผลิตอาหารสัตว์สำเร็จรูป การผลิตสารความหวานและการผลิตแอลกอฮอล์ ดังนั้น ในการตอบคำถามว่า ภาพรวมของการใช้มันสำปะหลังใน 10 ปีข้างหน้าจะมีรูปแบบอย่างไร จำเป็นต้องทำการศึกษาดังต่อไปนี้ คือ

(1) ศึกษาการขยายตัวของการใช้มันสำปะหลังในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ในประเทศ ซึ่งหัวมันสำปะหลังสามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ใน 2 ลักษณะคือ

(ก) ใช้มันสำปะหลังเป็นวัตถุดิบหลัก ได้แก่ การผลิต

- แป้งและแป้งแปรรูปชนิดต่าง ๆ
- อาหารสัตว์ในรูปมันเส้น มันอัดเม็ด เป็นอาหารหยาบ หรือผสมกับสารอาหารอื่น ๆ ในสูตรอาหารสัตว์สำเร็จรูป (compound feed) และ
- แอลกอฮอล์

(ข) ใช้แป้งมันสำปะหลังและแป้งแปรรูปเป็นวัตถุดิบใน

- อุตสาหกรรมอาหารประเภทต่าง ๆ เช่น ซอส บะหมี่ วุ้นเส้น และน้ำสลัด
- การผลิตกรดอะมิโน เช่น ผงชูรส (ซึ่งมาจากการดกลูตามิก) และไลซีน (lysine)
- การผลิตสารความหวานประเภทต่าง ๆ เช่น กลูโคส (glucose), เดกซ์โทรส (dextrose), และฟรักโทส (fructose) ฯลฯ
- อุตสาหกรรมกระดาษ สิ่งทอ และไม้อัด กาว และอุตสาหกรรมที่ใช้กาว

ทั้งนี้ จะใช้วิธีพยากรณ์เชิงเศรษฐกิจโดยอาศัยตัวแปรรายได้ และประชากร ตลอดจนอัตราการเจริญเติบโตของอุตสาหกรรมเหล่านี้ (ยกเว้น อุตสาหกรรมอาหารสัตว์ และแอลกอฮอล์) และแนวโน้มในอดีตปรับตัวข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการ

(2) สำหรับอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ จะวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางเทคนิคและทางเศรษฐกิจของการใช้มันสำปะหลังในสูตรอาหารสัตว์ โดยอาศัยการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการ และแบบจำลองลิเนียร์โปรแกรมมิ่งของอาหารสัตว์ 11 ชุด และจะพยากรณ์ความต้องการมันสำปะหลังเพื่อใช้เป็นอาหารสัตว์ภายใต้เงื่อนไขราคาของวัตถุดิบอื่น ๆ รวมทั้งความต้องการบริโภคเนื้อสัตว์ในอนาคต

(3) ศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้มันสำปะหลังเป็นวัตถุดิบในการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ได้แก่ การผลิตแอลกอฮอล์ โดยใช้ข้อมูลการจัดตั้งโรงงานแอลกอฮอล์ของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และทำการปรับข้อมูลให้ทันสมัยภายใต้ข้อสมมติว่า มีตั้งโรงงานที่อำเภอศรีบุรี จังหวัดนครราชสีมา เพื่อทำการเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตแอลกอฮอล์กับราคาน้ำมัน

(4) ศึกษาการกีดกันทางการค้าของแป้งมันสำปะหลังของประเทศคู่ค้าที่สำคัญ ๆ
ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้มีโอกาสทำการสัมภาษณ์ตัวแทนสมาคมผู้ผลิตแป้งแปรรูป และตัวแทนบริษัทการค้า
ข้ามชาติที่ประเทศญี่ปุ่น และขอความร่วมมือด้านข้อมูลจากที่ปรึกษาพาณิชย์ ประจำประชาคมยุโรป
ญี่ปุ่น สาธารณรัฐเกาหลี ฮองกง (2)

(5) ศึกษาแนวโน้มพื้นที่การปลูกมันสำปะหลังและวิวัฒนาการด้านการปรับปรุงพันธุ์พืช
และเทคโนโลยีการผลิตระดับฟาร์ม ทั้งนี้จะอาศัยโมเดลเศรษฐกิจขนาดใหญ่ของทางสถาบันฯ และ
ฐานข้อมูลสถิติการเกษตรย้อนหลัง 30 ปี และได้ศึกษาการปรับปรุงพันธุ์ซึ่งจะมีผลกระทบกับต่อผล
ผลิตต่อไร่ในอนาคต และได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการขยายพื้นที่ของมันสำปะหลังและพืช
อื่น ๆ (โดยเฉพาะอ้อย) และทั้งนี้โดยได้ข้อมูลเพิ่มเติมจากของทางราชการจากการสัมภาษณ์ผู้
เชี่ยวชาญ และสำรวจพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังที่สำคัญ

1.3 การเสนอรายงาน

บทที่ 2 ที่จัดทำขึ้นให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับคุณสมบัติโดยเปรียบเทียบของแป้งต่าง ๆ
กลไกราคาที่เกี่ยวข้องอุตสาหกรรมแป้ง และหัวมันสำปะหลัง และการพยากรณ์การใช้แป้งในอุตสาหกรรม
อุตสาหกรรมต่าง ๆ ภายในประเทศ พร้อมทั้งข้อมูลเกี่ยวกับการกีดกันการนำเข้าผลิตภัณฑ์มัน
สำปะหลังในประเทศคู่ค้าที่สำคัญ และพยากรณ์แนวโน้มการส่งออกแป้ง บทที่ 3 เสนอความเป็นไป
ได้ในการใช้มันสำปะหลังเป็นอาหารหยาบ และอาหารสำเร็จรูปของอุตสาหกรรมอาหารสัตว์โดย
คำนวณการใช้มันสำปะหลังสด ณ ระดับราคาข้าวโพดต่าง ๆ กัน บทที่ 4 รายงานการคำนวณราคา
หัวมันสำปะหลังสด ที่จะทำให้อุตสาหกรรมผลิตแอลกอฮอล์เป็นกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่คุ้มทุน และ
แข่งขันกับพลังงานในรูปอื่นได้ บทสุดท้าย เปรียบเทียบการฉายภาพของอุปทาน (supply) และ
อุปสงค์ (demand) ของการใช้หัวมันสำปะหลังในสิบปีข้างหน้า ภาคผนวกที่ 1.1 แสดงรายชื่อผู้
ที่กรุณาให้ข้อมูลแก่คณะผู้วิจัย ซึ่งขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้ด้วย

บทที่ 2

การพยากรณ์การใช้แก๊สสำหรับพลังงาน

การขยายการค้าใช้แป้งมันสำปะหลัง*

การใช้แป้งเชิงอุตสาหกรรมในประเทศพัฒนาแล้วมักจะใช้แป้งข้าวโพด และส่วนใหญ่จะใช้ในการผลิตสารให้ความหวาน (sweetener) สำหรับประเทศไทยอุตสาหกรรมที่ใช้แป้งมันสำปะหลังเป็นหลัก ได้แก่ การบริโภคในครัวเรือน อุตสาหกรรมสารให้ความหวาน และอุตสาหกรรมผงชูรส หัวมันสำปะหลังส่วนใหญ่จะใช้ในอุตสาหกรรมมันอัดเม็ดและมันเส้น ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมที่มีตลาดในประชาคมยุโรปเป็นตลาดขนาดใหญ่และใช้หัวมันสดมากกว่าครึ่งหนึ่งของจำนวนที่ผลิตภายในประเทศ จนกระทั่งเมื่อ 2-3 ปีที่ผ่านมา ปรากฏว่าการส่งออกแป้งแปรรูปได้ขยายตัวอย่างรวดเร็ว และแป้งแปรรูปบางประเภทสามารถทำกำไรได้ในอัตราที่น่าพอใจ ทำให้อุตสาหกรรมแป้งกลับกลายเป็นผู้นำราคาในตลาดหัวมันสดได้

ปรากฏการณ์ใหม่นี้ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มภายในประเทศในระดับที่สูงขึ้นกว่าการใช้หัวมันสดไปผลิตมันอัดเม็ดและมันเส้น หากความต้องการแป้งมันภายในประเทศขยายตัวขึ้นอาจจะสามารถทดแทนการพึ่งพิงตลาดประชาคมยุโรปที่นับวันจะมีการกีดกันมากขึ้น รวมถึงการทดแทนการส่งออกมันอัดเม็ดและมันเส้นไปยังตลาดนอกประชาคมยุโรป ซึ่งส่งออกในราคาที่ต่ำกว่าราคาหัวมันสดโดยปริยาย การขยายตัวของอุตสาหกรรมแป้งมันในประเทศส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับ การขยายตัวของอุตสาหกรรมต่อเนื่องภายในประเทศ อีกส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับ การขยายตัวของตลาดส่งออกแป้งและแป้งแปรรูปในต่างประเทศ

การศึกษาในบทนี้แบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ ส่วนแรก ศึกษาการใช้หัวมันสำปะหลังในการผลิตแป้งแปรรูป ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ เพื่อเป็นการให้ความรู้พื้นฐานสำหรับผู้สนใจทั่วไปที่มีอยู่ในวงการแป้งแปรรูป ส่วนที่สอง ศึกษาการขยายตัวของตลาดแป้งมันสำปะหลังของไทย โดยอาศัยข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการ ผู้เชี่ยวชาญในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ซึ่งใช้แป้งเป็นวัตถุดิบ รวมถึงสถิติทุติยภูมิของอุตสาหกรรม ส่วนที่สาม ศึกษาห่วงทางและแก้ปัญหาการส่งออกแป้ง โดยพยายามหาแนวโน้มการส่งออกแป้งมันสำปะหลัง และเน้นที่ผลิตภัณฑ์แป้งและแป้งแปรรูป ทั้งนี้ได้รวบรวมข้อมูล กฎเกณฑ์การนำเข้าแป้งและแป้งแปรรูปในประเทศคู่ค้าที่สำคัญโดยเฉพาะประเทศญี่ปุ่น ไต้หวัน และเกาหลี ใต้ ณ ที่นี้ด้วย ทั้งนี้ได้รับความอนุเคราะห์ด้านข้อมูลจากที่ปรึกษาพาณิชย์

* เขียนโดย มิ่งสวรรค์ ขาวสอาด บุญจิต ฐิตาภวัฒน์กุล จริญญาศักดิ์ นามะยัง วรวรรณ ช่างด้วยวิทย์ และจิราภรณ์ แผลงประพันธ์

ในประเทศดังกล่าว ในตอนสุดท้าย จะกล่าวถึงกลไกการกำหนดราคาและความเชื่อมโยงของราคาระหว่างมันสำปะหลัง แป้งมัน และแป้งแปรรูป

2.1 วิธีการผลิตแป้งแปรรูป

แป้งสามารถผลิตจากส่วนต่าง ๆ ของพืช เช่น

- เมล็ดธัญพืช (cereal grains) ข้าวโพด ข้าวสาลี ข้าว ข้าวบาร์เลย์ ข้าวไรย์ ข้าวโอ๊ต และข้าวฟ่าง
- หัว (tubers) มันฝรั่ง
- ราก (roots) มันสำปะหลัง มันเทศ และต้นเท้ายายม่อม
- ลำต้น (stems) ต้นสาคุ
- เมล็ดถั่ว (legume seeds) ถั่วเขียว และอื่น ๆ
- ผลไม้ กล้วย มะม่วง มะเขือเทศเขียว
- ใบ ยาสูบ

แต่ในเชิงพาณิชย์แล้ว แป้งส่วนมากที่ซื้อขายกันในตลาดโลกสามารถจำแนกออกเป็น

2 กลุ่ม คือ

- แป้งจากธัญพืช เช่น ข้าวสาลี ข้าวโพด
- แป้งจากหัวและราก เช่น แป้งมันสำปะหลัง และแป้งมันฝรั่ง

ก่อนจะศึกษาถึงการแปรรูปแป้งมันสำปะหลัง จะกล่าวถึงคุณสมบัติของแป้ง และความแตกต่างระหว่างแป้งแต่ละประเภทเสียก่อน หลังจากนั้นจึงเสนอวิธีการผลิตแป้งแปรรูป ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ของวงการอุตสาหกรรมแป้งไทยเท่านั้น ส่วนการใช้แป้งเป็นวัตถุดิบหลักอื่น ๆ และใช้เป็นวัตถุดิบประกอบในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ได้แสดงไว้ในภาคผนวกที่ 2.1

ในบรรดาแป้งพาณิชย์ด้วยกัน แป้งมันสำปะหลังมีคุณสมบัติใกล้เคียงกับแป้งมันฝรั่งและแป้ง waxy maize และแม้ว่าแป้งจากหัวและรากจะมีคุณสมบัติใกล้เคียงกันโดยเปรียบเทียบ เช่น แป้งจากหัวจะพองตัว ดูดน้ำ และแตกตัวในอุณหภูมิสูงได้ง่ายกว่าแป้งจากธัญพืช แต่ก็ยังมีคุณสมบัติหลายประการที่แตกต่างกัน ได้แก่ สัดส่วนของอิมัลซิฟ ซึ่งทำให้แป้งจากพืชมีความเหนียวต่างกัน กล่าวคือ แป้งที่มีเปอร์เซ็นต์อิมัลซิฟมากจะมีความเหนียวมาก ซึ่งแป้งมันสำปะหลังจะมีเปอร์เซ็นต์อิมัลซิฟต่ำ (17%) กว่าแป้งมันฝรั่ง (21%) แป้งข้าวโพด (28%) และแป้งสาลี (28%) ส่วนแป้ง waxy maize จะไม่มีอิมัลซิฟเลย นอกจากเปอร์เซ็นต์ของอิมัลซิฟแล้ว แป้งยังมีส่วนประกอบที่

สำคัญ คือ ไขมัน (lipids) ซึ่งจะมีผลต่อรสชาติ (flavour) ของแป้ง แป้งมันสำปะหลังมีเปอร์เซ็นต์ของไขมันน้อย (น้อยกว่า 0.1%) เมื่อเปรียบเทียบกับแป้งข้าวโพด นอกจากนี้ยังมีโปรตีนซึ่งมีผลต่อสีของแป้ง ส่วนคุณสมบัติอื่น ๆ ที่สำคัญได้แก่ ขนาดของเม็ดแป้ง ความเหนียว ฯลฯ รายละเอียดเหล่านี้ได้เสนอไว้ในภาคผนวกที่ 2.2

อย่างไรก็ดี เมื่อแป้งผ่านการแปรรูปโดยใช้ความร้อนหรือกระบวนการทางเคมี จะทำให้โครงสร้าง และคุณสมบัติของแป้งเปลี่ยนไป และอาจทำให้แป้งต่างชนิดกันสามารถใช้ทดแทนกันได้ดีขึ้น เช่น สามารถแปรรูปแป้งมันสำปะหลังไปใช้แทนแป้งมันเทศในอุตสาหกรรมอาหารซึ่งประยุกต์กันนิยมมาก หรือใช้แทนแป้งข้าวโพดที่ใช้มากในอุตสาหกรรมกระดาษ

เนื่องจากแป้งมันสำปะหลัง (native starch) มีคุณสมบัติบางประการที่ยังไม่ตรงกับความต้องการนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตสินค้าบางชนิด เช่น ในการผลิตกระดาษ แป้งมันสำปะหลังจะเหนียวเกินกว่าที่เครื่องเคลือบจะทำงานได้ หรือหากนำน้ำแป้งไปเก็บไว้ในที่มีอุณหภูมิต่ำจะทำให้น้ำที่ผสมอยู่แยกจากตัวแป้ง ทำให้ไม่เหมาะสมกับการทำน้ำสลัด ดังนั้น จึงได้มีการพยายามในการปรับปรุงคุณสมบัติของแป้งเพื่อให้เหมาะสมกับการนำไปใช้งาน โดยการแปรรูปแป้งหรือการผลิต modified starch ซึ่งก็คือการนำแป้งมาผ่านกระบวนการต่าง ๆ เพื่อเปลี่ยนแปลงโมเลกุลของแป้ง และทำให้แป้งมีคุณสมบัติเหมาะสมในการใช้งานในอุตสาหกรรมต่าง ๆ รูปที่ 2.1 แสดงการผลิตแป้งแปรรูปโดยวิธีต่าง ๆ 5 วิธี แต่การแปรรูปแป้งมันในประเทศไทยขณะนี้ใช้อยู่ 3 วิธี (สมาคมการค้าอุตสาหกรรมแป้งมันสำปะหลังไทย) คือ

(i) วิธี degradation หรือ conversion คือการทำให้ความเหนียวของแป้งลดลง ซึ่งสามารถทำได้ 3 วิธีคือ

- acid conversions คือการนำแป้งมาเติมกรดเกลือและกรดกำมะถัน เพื่อให้ความเหนียวของแป้งลดลง และสามารถคงรูปเป็นเจล (gel) ได้ โดยการทำให้เย็น แป้งที่ได้เรียกว่า acid modified starch
- oxidized คือ การให้แป้งทำปฏิกิริยากับคลอรีนในสภาวะที่น้ำแป้งเป็นด่าง ทำให้แป้งมีความเหนียวลดลง เรียกแป้งที่ได้จากกรรมวิธีนี้ว่า oxidized starch หรือ hypochlorite modified starch
- dextrinization หรือ pyroconversions คือการนำแป้งไปคั่วโดยใช้ความร้อน และระหว่างที่คั่วก็พ่นกรดบางชนิดลงไป เมื่อกรดทำปฏิกิริยากับแป้งจะทำให้แป้งมีความเหนียวลดลง ได้เด็กชทริน (dextrin) ชนิดต่าง ๆ ขึ้นกับปริมาณของกรดที่ใช้ ความชื้นเริ่มต้น และอุณหภูมิที่ใช้คั่ว

ซึ่งแป้งที่ได้นี้สามารถแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม คือ แป้งชนิดขาว
ชนิดเหลือง และ British gum แต่ที่นิยมคือแป้งชนิดที่ละลายใน
น้ำเย็นได้ คือ แป้งชนิดเหลือง

converted starch ที่ได้นี้เหมาะกับการอุตสาหกรรมกาว เพราะเมื่อสุกแล้วผสม
กับน้ำจะเหนียวเป็นแป้งเปียก (paste) ร้อยละ 25

- (ii) วิธี pregelatinization คือ การนำแป้งที่มีความชื้นร้อยละ 40-50
เทลงบนผิวถึงร้อน แป้งจะแห้งและสุกเป็นแผ่นบาง ๆ จากนั้นนำแผ่นแป้งไป
บดผ่านตะแกรงเป็นแป้งอีกครั้ง แป้งที่ได้จะมีคุณสมบัติเป็นกาวทันทีเมื่อถูกน้ำ
เย็น จึงมีชื่อเรียกว่า cold water soluble starch (CWS) หรือแป้ง
อัลฟา (alpha starch) หรือ แป้งที่แปรรูปโดยกระบวนการทางกายภาพ
(physically modified หรือ converted starch) ซึ่งแป้งที่ได้นี้จะ
สุกร้อยละร้อยสามารถนำไปใช้ในงานที่ไม่ต้องให้ความร้อนในการทำเป็น
กาวได้
- (iii) วิธี derivatives คือ การใช้สารเคมีในการเปลี่ยนโมเลกุล หรือคุณสมบัติ
ของแป้ง จากวิธีนี้จะได้แป้งแปรรูป 3 ประเภท คือ
- starch ester เช่น
 - acetylated starch ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร กระดาษ และกาว
 - phosphoric acid ester ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร
 - starch ether เช่น
 - carboxymethyl ether, hydroxyethylated starch,
hydropropylated starch และ cationic starch แป้งกลุ่ม
นี้ทนความเย็นได้ดีกว่า และมีราคาแพงกว่า ester
 - cross-linked starch ใช้ในขั้นตอนสุดท้ายของการแปรรูปอาหาร
เพื่อให้แป้งคงทนต่อภาวะกรดต่างชนิดปกติ แรงกล และความร้อน

ปัจจุบัน ประเทศไทยมีการผลิต pregelatinized starch หรือแป้งที่แปรรูป
โดยกระบวนการทางกายภาพ หรือแป้งอัลฟา (alpha starch) ประมาณ 60,000 ตันต่อปี
มีบริษัทผู้ผลิต 2 บริษัท แป้งอัลฟาที่ผลิตได้จะส่งออกไปยังได้หวันเพื่อทำอาหารปลา ไส้เดือนดิน
อย่างไรก็ดี แป้งอัลฟานี้มีความเป็นไปได้ทางเทคนิคที่จะใช้เป็นส่วนประกอบในการทำไอศกรีม

(ประเทศเกาหลีนิยมใช้) ยากันยุง น้ำชุบ และกาวสำหรับกระดาษลูกฟูก

สำหรับแป้งแปรรูปอื่น ๆ ที่ผลิตมากในประเทศไทยได้แก่ acetylated starch ใช้มากในอุตสาหกรรมอาหาร กระดาษ และกาว ส่วน oxidized starch ใช้ในอุตสาหกรรมกระดาษ

ดังนั้น การผลิตแป้งแปรรูปจึงเป็นมิติใหม่ของอุตสาหกรรมแป้งไทย เพราะได้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางเทคโนโลยีที่สำคัญ จากกระบวนการผลิตที่อาศัยเครื่องจักรกล (mechanical process) เป็นหลัก ไปเป็นกระบวนการทางเคมี (chemical process) ถึงแม้การผลิตแป้งมันจะมีการใช้สารเคมีบ้างแต่ก็ไม่มาก ต่อมาเมื่อมีการผลิตแป้งแปรรูป (modified starch) ทำให้มีความจำเป็นต้องอาศัยกระบวนการทางเคมี (chemical process) กระบวนการผลิตจึงเริ่มยุ่งยากขึ้น จำเป็นต้องอาศัยความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากขึ้น เพราะการผลิตแป้งแปรรูปต่างจากแป้งมันตรงที่ลูกค้ามีมาตรฐานอุตสาหกรรม (industrial specification) ที่ชัดเจน ผลิตภัณฑ์ต้องมีคุณภาพที่ตรงสม่ำเสมอ (consistent)

2.2 การใช้แป้งมันสำปะหลังในอุตสาหกรรมไทยในสิบปีข้างหน้า

ในปัจจุบัน ประเทศไทยมีโรงงานผลิตแป้งมันสำปะหลังทั้งสิ้น 58 โรงงาน โรงงานส่วนใหญ่ตั้งอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีกำลังการผลิตรวมกันประมาณ 1.5-1.8 ล้านตัน การใช้แป้งมันในประเทศไทยไม่มีสถิติราชการที่แน่นอน ทางสมาคมการค้าอุตสาหกรรมแป้งมันสำปะหลังไทย ประมาณว่ามีการใช้ภายในประเทศในปี 2533-34 ประมาณ 800,000 ตัน และมีการส่งออกในปริมาณที่ใกล้เคียงกับการใช้ภายในประเทศ ประมาณหนึ่งในสี่ถึงหนึ่งในสามของแป้งมันที่ผลิตในประเทศนำไปผลิตแป้งแปรรูป ซึ่งมีโรงงานแปรรูปทั้งสิ้น 7 โรงงานด้วยกัน มีกำลังการผลิตในปี 2534 ประมาณ 260,000 ตัน ในปี 2533-34 คาดว่ามีการผลิตแป้งแปรรูปโดยกระบวนการทางกายภาพ หรือที่รู้จักกันในนามแป้งอัลฟาประมาณ 60,000 ตัน และแป้งแปรรูปโดยกระบวนการทางเคมีอีก 200,000 ตัน แป้งแปรรูปนี้กว่าร้อยละ 90 เป็นสินค้าที่ใช้ส่งออก ซึ่งการขยายการผลิตส่งออกแป้งแปรรูปจะกล่าวถึงในตอนต่อไป

การใช้แป้งมันสำปะหลังในประเทศไทยนั้นจะใช้มากในอุตสาหกรรมผงชูรส และสารความหวาน และยังใช้ในอุตสาหกรรมกระดาษ อาหาร สิ่งทอ กาว และอื่น ๆ นอกจากนั้น ยังใช้บริโภคโดยตรงในครัวเรือน

การพยากรณ์การใช้แป้งมันในอุตสาหกรรมผงชูรส สำหรับความหวาน และอาหาร
 อาศัยสูตรดังต่อไปนี้ คือ

$$D = R + NY \dots\dots\dots (\text{สมการ 2.1})$$

โดย

- D = อัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณความต้องการใช้แป้งมัน
 ในอุตสาหกรรมนั้น ๆ ต่อปี
- R = อัตราการเปลี่ยนแปลงของจำนวนประชากรต่อปี ซึ่งสถาบัน
 วิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทยคาดว่าจะตกประมาณร้อยละ
 1.33 ต่อปีในช่วงปี 2534-44
- Y = อัตราการเปลี่ยนแปลงของรายได้ต่อหัว ณ ราคาปี 2515 ซึ่ง
 การพยากรณ์ของสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย ระบุ
 ไว้ว่าจะตกประมาณร้อยละ 6.45 ต่อปี ในช่วงปี 2534-44
- N = ค่าความยืดหยุ่น (elasticity) ซึ่งแสดงปริมาณความต้องการ
 ใช้แป้งมันที่เพิ่มขึ้นในอุตสาหกรรมที่ศึกษา เมื่อเทียบกับ
 รายได้ต่อหัวที่เพิ่มขึ้น ณ ราคาปี 2515

สำหรับอุตสาหกรรมอื่น ๆ อาศัยข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ และแนวโน้ม
 อัตราการเจริญเติบโตในอดีต รายละเอียดของขั้นตอนและสมการที่ใช้ในการพยากรณ์ราย
 อุตสาหกรรมได้เสนอไว้ในภาคผนวกที่ 2.3 ผลของการพยากรณ์สามารถสรุปได้ดังแสดงใน
 ตารางที่ 2.1

การพยากรณ์ที่เสนอนี้มีข้อจำกัดอยู่สองประการคือ ประการแรก เนื่องจากข้อมูล
 อุตสาหกรรมมีจำกัด การพยากรณ์ที่เสนอนี้จึงมิได้คาดการณ์การทดแทนกันระหว่างสินค้าและวัตถุดิบ
 ในอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง เช่น การทดแทนกันระหว่างน้ำตาลกลูโคสและฟรักโตสในอุตสาหกรรม
 อาหารและเครื่องดื่ม หรือการทดแทนกันระหว่างแป้งและกากน้ำตาลในอุตสาหกรรมผงชูรส เป็น
 ต้น ประการที่สอง การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีอาจมีผลทำให้การใช้แป้งลดลงโดยที่ผลผลิตยัง
 คงเท่าเดิม เช่นในอุตสาหกรรมผงชูรส เป็นต้น การพยากรณ์ที่เสนอนี้จึงนับว่าเป็นการพยากรณ์ใน
 ระดับสูง (high estimate)

ผลการพยากรณ์ ปรากฏว่า ภายใน 5 ปีจากนี้ไปอุตสาหกรรมในประเทศจะมีการใช้
 แป้งมันประมาณ 0.75 ล้านตัน และในปี 2544 อุตสาหกรรมในประเทศจะใช้แป้งมันถึง 1.2
 ล้านตัน คิดเป็นหัวมันสด จำนวน 3.7 และ 6.0 ล้านตัน ตามลำดับ รายละเอียดการใช้แป้ง
 และหัวมันสดรายอุตสาหกรรมมีดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2.1 การพยากรณ์การใช้แป้งมันสำปะหลังและหัวมันสด จำแนกตามอุตสาหกรรม

อุตสาหกรรม	ปริมาณแป้ง (ตัน)			ปริมาณหัวมันสดที่ใช้ (ตัน)		
	2534	2539	2544	2534	2539	2544
ผงชูรสและไลซีน	97,977	170,456	322,194	489,885	852,280	1,610,970
สารความหวาน						
(ไม่รวมฟรักโทส)	76,375	113,368	177,490	381,875	566,840	887,450
กระดาษ	47,098	86,776	159,879	235,490	433,880	799,395
บริโภคนครวเรือน	134,908	144,582	153,645	674,540	722,910	768,225
อาหาร	33,751	43,367	57,195	168,755	216,835	285,975
สาชู	32,060	44,690	62,295	160,300	223,450	311,475
สิ่งทอ	14,557	18,640	22,722	72,785	93,200	113,610
ไม้อัด	6,700	2,010	2,010	33,500	10,050	10,050
อื่น ๆ	67,796	118,931	227,023	338,980	594,655	1,135,115
รวม	511,221	742,818	1,184,453	2,556,105	3,714,090	5,922,265

ที่มา: จากการคำนวณของแผนงานเศรษฐกิจรายสาขา สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (TDRI)

อุตสาหกรรมผงชูรสและไลซีน

ประเทศไทยมีโรงงานผลิตผงชูรส 3 โรงงาน แต่มีอายิโนะโมะโต๊ะเพียงโรงงานเดียวเท่านั้นที่ใช้แป้งมันเป็นวัตถุดิบตลอดปี นอกจากนี้ยังผลิตแอลไลซีนจากแป้งมันอีกด้วย ส่วนโรงงานอื่น ๆ ใช้กากน้ำตาลเป็นวัตถุดิบเกือบทั้งหมด

แนวโน้มความต้องการผงชูรสและไลซีนในประเทศไทยค่อนข้างแจ่มใส ปัจจุบันผลผลิตยังมีไม่เพียงพอความต้องการภายในประเทศ ซึ่งมีความต้องการใช้มากในกลุ่มผู้ผลิตอาหารสำเร็จรูป โอกาสส่งออกไปในประเทศแถบเอเชียแปซิฟิก เช่น เกาหลี ญี่ปุ่น ฮองกง แคนาดา

การประมาณปริมาณการใช้แป้งมันในอุตสาหกรรมผงชูรสและไลซีน อาศัยข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการ กล่าวคือในปี 2523 2528 และ 2533 ใช้แป้งมัน 28,000 ตัน

33,000 ตัน และ 87,000 ตัน ตามลำดับ และจากการคำนวณหาอัตราการเจริญเติบโตของทั้ง 2 ช่วง ปรากฏว่าช่วงปี 2523-28 มีค่าร้อยละ 3.3 ช่วงปี 2528-33 มีค่าร้อยละ 21.4

สำหรับการพยากรณ์ปริมาณการใช้แก๊สในอุตสาหกรรมนี้อีก 10 ปีข้างหน้า โดยใช้สมการ 2.1 ได้ค่าความยืดหยุ่นเท่ากับ 1.76 ปรากฏว่าในปี 2534 อุตสาหกรรมนี้ใช้แก๊ส 97,977 ตัน ซึ่งน้อยกว่าปริมาณที่ทางสมาคมการค้ามันสำปะหลังไทยคาดคะเนไว้ที่ 102,000 ตัน และในปี 2544 ใช้แก๊ส 322,194 ตัน (หรือประมาณ 1.6 ล้านตันหัวมันสด) ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมที่ใช้แก๊สมากที่สุด

อุตสาหกรรมสารความหวาน (ไม่รวมฟรักโตส)

ประเทศไทยเริ่มก่อตั้งโรงงานผลิตกลูโคสเหลวในปี 2493 และเริ่มผลิตกลูโคสผงในปี 2519 ส่วนซอปีตอลเริ่มผลิตเมื่อปี 2523 ในปี 2532 ประเทศไทยมีโรงงานผลิตสารความหวานทั้งสิ้น 7 โรงงาน แบ่งเป็นโรงงานผลิตกลูโคสเหลวอย่างเดียว 4 โรงงาน และผลิตซอปีตอลอย่างเดียว 1 โรงงาน นอกนั้นจะผลิตสารความหวานหลายประเภท ในปี 2535 คาดว่าจะมีโรงงานผลิตกลูโคสเปิดเพิ่มที่จังหวัดนครราชสีมาอีก 1 โรงงาน

จากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมกลูโคสพบว่ามีการใช้แก๊สในปี 2523 2528 และ 2533 ประมาณ 28,040 ตัน 42,060 ตัน และ 70,100 ตัน ตามลำดับ ซึ่งเท่ากับว่าอัตราการเจริญเติบโตของอุตสาหกรรมกลูโคสในช่วง 2523-28 เท่ากับร้อยละ 8.45 และเพิ่มเป็นร้อยละ 10.77 ในช่วงปี 2528-33

อนึ่ง จากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการผลิตภัณฑ์แต่ละประเภทในอุตสาหกรรมสารความหวาน ยังได้ทราบถึงปริมาณความต้องการใช้แก๊สของผลิตภัณฑ์แต่ละประเภท รวมถึงปริมาณผลผลิตที่ได้เมื่อเทียบกับปริมาณแก๊สที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์แต่ละประเภท ซึ่งปรากฏผลดังนี้

<u>ประเภทผลิตภัณฑ์</u>	<u>ปริมาณแก๊สที่ใช้ (ตัน/ปี)</u>	<u>ผลผลิตต่อแก๊ส 1 กก.</u>
ไฮฟรักโตส	15,000	1.00
กลูโคสเหลว	30,000	0.9-0.95
เดกโตรสโมโนไฮเดรต	12,000	1.75
เดกโตรสแอนไฮดรัส	100	0.50
ซอปีตอล	28,000	1.20

จากการพยากรณ์ปรากฏว่าในปี 2544 อุตสาหกรรมสารความหวานมีความต้องการใช้แป้งมัน 177,490 ตัน คิดเป็นหัวมันสด 887,450 ตัน (ตารางที่ 2.1)

สำหรับอุตสาหกรรมฟรักโตสนั้น บริษัท เจ้าคุณเกษรพืชผล จำกัด เริ่มผลิตฟรักโตสในปี 2531 โดยทำการผลิตแป้งมันด้วยตัวเอง และในปี 2531-33 ใช้แป้งมันในการผลิตฟรักโตสประมาณ 9,000 ตัน 10,000 ตัน และ 15,000 ตัน ตามลำดับ ในปัจจุบันการใช้ฟรักโตสในประเทศค่อนข้างจำกัด ในอุตสาหกรรมน้ำอัดลมไทยยังไม่ได้ใช้ฟรักโตส เพราะทางบริษัทต่างประเทศยังมีได้พิจารณามาตรฐานของผลิตภัณฑ์ไทย อย่างไรก็ตาม หากได้รับรองเมื่อใด คาดว่าจะใช้ในการผลิตน้ำอัดลมได้ประมาณร้อยละ 20 ของปริมาณน้ำอัดลมทั้งหมด

จากการสัมภาษณ์คาดว่า หากรัฐบาลยกเลิกนโยบายอ้อยและน้ำตาลในปัจจุบัน แล้วปล่อยให้ราคาน้ำตาลขึ้นลงตามราคาตลาดโลก คาดว่าอุตสาหกรรมฟรักโตสจะได้รับผลกระทบอย่างมากจนไม่อาจดำเนินการต่อไปได้ เพราะต้นทุนการผลิตฟรักโตสในปัจจุบันใกล้เคียงกับราคาน้ำตาลในประเทศ ซึ่งตกประมาณ 10.50 บาท หากราคาน้ำตาลลอยตัวตามตลาดโลกซึ่งมักจะต่ำกว่าราคาในประเทศมาก อุตสาหกรรมฟรักโตสจะกระทบกระเทือนมาก นั่นหมายถึงว่า ปริมาณความต้องการแป้งมันของอุตสาหกรรมนี้จะต้องลดลง ในที่นี้ได้ทดลองคาดคะเนปริมาณความต้องการแป้งมันโดยใช้สมการ 2.1 และคำนวณเฉพาะปริมาณความต้องการแป้งมันในอุตสาหกรรมฟรักโตสเท่านั้น ปรากฏผลดังนี้

<u>ปี</u>	<u>ปริมาณความต้องการใช้แป้งมัน (ตัน)</u>
2534	17,679
2535	21,432
2536	25,395
2537	30,370
2538	36,097
2539	37,986
2540	45,311
2541	54,071
2542	64,550
2543	77,101
2544	92,198

ในกรณีที่นโยบายอ้อยและน้ำตาลไม่เปลี่ยนแปลง การใช้แป้งมันในอุตสาหกรรมสารความหวานรวมฟรักโตสในปี 2544 จะเพิ่มขึ้นเป็น 269,688 ตัน คิดเป็นปริมาณหัวมันสด 1.3 ล้านตัน

อุตสาหกรรมกระดาษ

ประเทศไทยมีโรงงานผลิตกระดาษทั้งสิ้น 37 โรงงาน และมีกำลังการผลิตรวมในปี 2532 เท่ากับ 8.7 แสนตันต่อปี อุตสาหกรรมกระดาษไทยแบ่งออกเป็น 5 ประเภท แต่ที่ใช้แป้งในการผลิตมีเพียง 3 ประเภทคือกระดาษkraft (kraft paper) กระดาษพิมพ์เขียน (printing & writing paper) กระดาษแข็ง (paperboard)

อุตสาหกรรมกระดาษkraftในปัจจุบันมีผู้ผลิต 8 ราย ในปี 2532 มีผู้ที่ได้รับการส่งเสริมจากคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) อีก 6 ราย กระดาษkraftส่วนใหญ่ใช้ในอุตสาหกรรมผลิตบรรจุภัณฑ์เพื่อบรรจุปูนซีเมนต์ เครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ เครื่องใช้ไฟฟ้า และเครื่องกระป๋อง ดังนั้น การขยายตัวของสองอุตสาหกรรมนี้ย่อมส่งผลกระทบต่อความต้องการใช้กระดาษkraftที่สูงขึ้น

ปัจจุบันมีผู้ผลิตกระดาษพิมพ์เขียน 6 ราย ปริมาณการผลิตกระดาษพิมพ์เขียนมีแนวโน้มสูงขึ้นตั้งแต่ปี 2528 ทั้งนี้เพราะความต้องการใช้กระดาษพิมพ์เขียนในอุตสาหกรรมการพิมพ์และงานคอมพิวเตอร์มีการขยายตัวมากขึ้นเอง

สำหรับอุตสาหกรรมกระดาษแข็งและกล่องมีผู้ผลิต 6 ราย ในปี 2532 มีผู้ที่ได้รับการส่งเสริมจากคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) อีก 4 ราย ส่วนใหญ่ใช้เป็นกล่องบรรจุสินค้าส่งออก

ในปี 2532 กระดาษkraftที่มีส่วนแบ่งการตลาด (market share) โดยรวมปริมาณการบริโภคภายในประเทศและการส่งออกร้อยละ 49 กระดาษพิมพ์เขียนมีส่วนแบ่งการตลาดร้อยละ 19 และกระดาษแข็งมีส่วนแบ่งการตลาดร้อยละ 13 ซึ่งทั้ง 3 ประเภทมีส่วนแบ่งการตลาดรวมกันประมาณร้อยละ 82 ของส่วนแบ่งการตลาดทั้งหมด ในปี 2532 อุตสาหกรรมกระดาษมีการขยายตัวสูงถึงร้อยละ 15 จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญให้ความเห็นว่าปริมาณความต้องการกระดาษในอีก 5-10 ปีข้างหน้าจะเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 13 ต่อปี

การประมาณการใช้แป้งมันในอุตสาหกรรมกระดาษ (application rate) ใช้ อัตราเฉลี่ยร้อยละ 5 ของน้ำหนักกระดาษ และให้อุตสาหกรรมกระดาษมีอัตราการเติบโตร้อยละ 13 ต่อปี ผลการประมาณการที่ได้คาดว่าจะในปี 2544 อุตสาหกรรมกระดาษจะใช้แป้งมัน 159,879 ตัน (ตารางที่ 2.1) คิดเป็นหัวมัน 799,395 ตัน

สำหรับการคาดการณ์ที่ว่าอุตสาหกรรมการผลิตกระดาษจะขยายตัวอย่างมากในปี 2536 นั้น ปรากฏว่าการขยายกำลังการผลิต (capacity) กระดาษในส่วนที่จะต้องใช้แป้งทั้งในด้านการขยายของโรงงานเดิมและการเพิ่มของโรงงานตั้งใหม่จะเพิ่มขึ้นไม่มากนัก โดยสมาคม อุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษไทยคาดว่ากระดาษพิมพ์เขียนจะเพิ่มประมาณ 86,000 ตัน และ กระดาษแข็งจะเพิ่มประมาณ 191,000 ตัน ซึ่งจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตั้งแต่ปี 2534 เป็นต้นไป ส่วนกระดาษคราฟท์นั้นทางสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) งดให้การส่งเสริม เนื่องจากเห็นว่ากำลังการผลิตเพียงพอกับความต้องการแล้ว

การผลิตกระดาษที่คาดว่าจะเพิ่มขึ้นอย่างมากอยู่ในประเภทกระดาษหนังสือพิมพ์ (news print) ปัจจุบันมีโรงงานขนาดใหญ่ซึ่งมีกำลังการผลิตตั้งแต่ 100,000 ตันต่อปีขึ้นไป ยื่นขอ การส่งเสริมจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) เพื่อทำการผลิตในปี 2536 จำนวน 3 โรง อย่างไรก็ตามการผลิตกระดาษหนังสือพิมพ์ไม่ใช้แป้งมัน ดังนั้นจึงไม่น่าจะมี ผลกระทบต่อปริมาณการใช้แป้งอย่างผิดปกติในปี 2536 แต่อย่างใด

การบริโภคภายในครัวเรือน

หมายถึงปริมาณการบริโภคแป้งภายในครัวเรือน เพื่อใช้เป็นส่วนประกอบของอาหาร และขนมต่าง ๆ ทั้งนี้อาศัยข้อมูลจากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรซึ่งทำการสำรวจการบริโภค แป้งของครัวเรือนในปี 2523-24 ปรากฏว่ามีปริมาณการบริโภคแป้งต่อหัวโดยเฉลี่ยประมาณ 7.12 กิโลกรัมต่อปี ซึ่งรวมแป้งข้าวเจ้า แป้งข้าวเหนียว และแป้งมันสำปะหลัง ในที่นี้สมมติว่าปริมาณ การบริโภคแป้งทั้ง 3 ประเภทมีอัตราส่วนเท่ากัน เพราะฉะนั้นปริมาณการบริโภคแป้งมันสำปะหลัง ต่อหัวจึงเท่ากับ 2.37 กิโลกรัมต่อปี

ดังนั้น ในการคำนวณจึงใช้สมมติฐานว่าการบริโภคแป้งมันภายในครัวเรือนมีอัตราคง ที่ และนำค่าเฉลี่ยปริมาณการบริโภคแป้งมันต่อหัวคูณกับจำนวนประชากรในแต่ละปี คาดว่าในปี 2544 จะมีปริมาณการบริโภคแป้งมันภายในครัวเรือน 153,645 ตัน คิดเป็นหัวมันสด 768,225 ตัน (ตารางที่ 2.1)

อุตสาหกรรมอาหาร

อุตสาหกรรมอาหารในที่นี้รวมอุตสาหกรรมผลิตอาหาร ซึ่งได้แก่ อุตสาหกรรมเส้นบะหมี่สำเร็จรูป วุ้นเส้น ซอสชนิดต่าง ๆ น้ำสลัด อาหารกระป๋องที่ต้องการความเข้มข้นของว่างสำเร็จรูปชนิดต่าง ๆ

ปริมาณการใช้แป้งมันของอุตสาหกรรมอาหารในปี 2523 อาศัยข้อมูลการวิจัยของ ดร.บุญจิต ปี 2525 (อ้างแล้ว) และตัวเลขจากการคำนวณปี 2533 (ดูรายละเอียดในภาคผนวก 2.3) แต่เนื่องจากเป็นตัวเลขที่รวมปริมาณการใช้แป้งมันในอุตสาหกรรมสารความหวาน (รวมฟรักโตส) จึงต้องนำปริมาณการใช้แป้งในอุตสาหกรรมดังกล่าวมาหักออก เหลือเพียงการใช้แป้งในอุตสาหกรรมอาหารปี 2523 และ 2533 เท่ากับ 17,960 ตัน และ 31,986 ตัน ตามลำดับ

สำหรับการคำนวณปริมาณการใช้แป้งมันของอุตสาหกรรมนี้ในปีอื่น และการประมาณการอีก 10 ปีข้างหน้าใช้สมการ 2.1 ได้ค่าความยืดหยุ่นเท่ากับ 0.64 และได้แสดงผลการพยากรณ์ไว้ในตารางที่ 2.1 ในปี 2544 คาดว่าความต้องการใช้แป้งมันของอุตสาหกรรมอาหารจะอยู่ในระดับ 57,195 ตัน คิดเป็นหัวมันสด 285,975 ตัน

อุตสาหกรรมสาหร่าย

ปัจจุบันมีโรงงานผลิตสาหร่ายขนาดใหญ่ที่มีปริมาณการผลิตเกิน 300 ตันต่อเดือน จำนวน 5 โรงงาน และมีโรงงานเล็ก ๆ อีก 5-6 โรง นอกจากนี้ยังมีอุตสาหกรรมในครัวเรือนที่ซื้อแป้งมาละลาย ปั้นเป็นเม็ดด้วยแป้นแล้วตากแดด อุตสาหกรรมรายเล็ก ๆ นี้ไม่ทราบจำนวนแน่นอน การประมาณผลผลิตโดยใช้ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการ คาดว่าในปี 2533 จะมีผลผลิตรวมประมาณ 30,000 ตัน การพยากรณ์ความต้องการในอนาคตใช้การคาดคะเนอัตราการเจริญเติบโตของอุตสาหกรรมระหว่างปี 2529 และ 2533 ซึ่งเท่ากับร้อยละ 6.9

จากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการพบว่าอุตสาหกรรมสาหร่ายมีแนวโน้มการขยายตัวทั้งภายในประเทศและต่างประเทศค่อนข้างดี

อุตสาหกรรมสิ่งทอ

ส่วนใหญ่อุตสาหกรรมสิ่งทอจะใช้แป้งในการชุบด้ายยืนในโรงงานทอผ้า ในปี 2533 มีโรงงานปั่นด้าย 93 โรงงาน และมีแกนปั่นด้ายทั้งสิ้น 2,888,700 แกน มีโรงงานทอทั้งสิ้น

674 โรงงาน มีเครื่องทอผ้าทั้งหมด 115,861 เครื่อง

ในต่างประเทศมีการใช้เด็กซ์ทริน (dextrin) และแป้ง ผสมกับวัสดุเคมีอื่น ๆ ในการแต่งสำเร็จ แต่ในประเทศไทยยังไม่มีการผลิต และใช้เด็กซ์ทรินแต่อย่างใด ดังนั้น การคาดคะเนผลที่ได้จึงเป็นการคาดคะเนผลในระดับต่ำ เพราะแนวโน้มการนำเข้าอุตสาหกรรมฟอกย้อมยังไม่ชัดเจนเนื่องจากมีปัญหาน้ำเสีย และหากอุตสาหกรรมฟอกย้อมเจริญก้าวหน้ามากขึ้นอาจมีการใช้แป้งประเภทเด็กซ์ทรินมากขึ้น

จากการพยากรณ์การใช้แป้งมันใช้อัตราส่วนการใช้แป้งมันเป็นร้อยละ 1 ของน้ำหนักด้ายยืนและอาศัยแนวโน้มการเจริญเติบโตในอดีต ซึ่งมีรายละเอียดในภาคผนวกที่ 2.3 ผลการพยากรณ์ปรากฏว่าในปี 2544 อุตสาหกรรมสิ่งทอมีความต้องการใช้แป้งมันประมาณ 22,722 ตัน คิดเป็นหัวมันประมาณ 113,610 ตัน (ตารางที่ 2.1)

อุตสาหกรรม ไม้อัด

ปัจจุบันในประเทศไทยมีโรงงานผลิตไม้อัดประมาณ 35 โรงงาน แต่ไม่มีข้อมูลรายงานปริมาณการผลิตไม้อัดที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริง จากการสอบถามผู้เชี่ยวชาญทราบว่า บริษัท ไม้อัดไทย จำกัด มีส่วนแบ่งตลาดไม้อัดประมาณร้อยละ 10 ของตลาดไม้อัดทั้งหมด ดังนั้น จึงใช้ปริมาณการผลิตไม้อัดของบริษัท ไม้อัดไทย เป็นฐานคำนวณหาปริมาณการผลิตไม้อัดทั้งประเทศ ส่วนการคำนวณปริมาณการใช้แป้งมันในอุตสาหกรรมนี้ ใช้อัตราการใช้แป้งมันประมาณ 0.3726 กิโลกรัมต่อไม้อัด 1 แผ่น (ไม้อัด 80 แผ่น หนัก 1 ตัน)

ปริมาณการใช้แป้งมันในอุตสาหกรรมไม้อัดในปี 2533 เพิ่มขึ้นจากปี 2532 ถึงร้อยละ 45 เนื่องจากมีการนำเข้าไม้ซุงจากประเทศพม่าเพื่อใช้ผลิตไม้อัดจำนวนมาก อย่างไรก็ตาม ผู้เชี่ยวชาญคาดว่าปริมาณการผลิตของอุตสาหกรรมไม้อัดจะคงตัวอยู่ประมาณ 3-4 ปี หลังจากนั้นจะมีกำลังการผลิตลดลงเพราะไม้ซุงมีราคาแพงและใช้เวลาปลูกหลายสิบปี การหวังพึ่งพาไม้ซุงจากพม่าคงไม่มีความแน่นอน เนื่องจากการอนุญาตให้ตัดไม้ในพม่าเกิดจากเหตุผลด้านความมั่นคงหรือเพื่อทำถนนเป็นสำคัญ ขณะเดียวกันมาเลเซียก็ได้ปิดการสัมปทานป่าไม้ไปแล้วบางส่วน ลู่ทางการนำเข้าไม้ซุงจากประเทศเพื่อนบ้านเพื่อนำมาผลิตไม้อัดคงลดลงมากในอนาคต ประกอบกับในปัจจุบันมีการหันไปใช้ผลิตภัณฑ์อื่นทดแทนมาก เช่น hard board, medium board เช่น particle, medium density fibre board (MDF) และ soft board จากชานอ้อย และคาดว่าอุตสาหกรรมเหล่านี้อาจเข้ามาแทนที่อุตสาหกรรมไม้อัดในอนาคต เพราะไม่มีปัญหาในเรื่องวัตถุดิบซึ่งเป็นไม้ที่ปลูกภายใน 3-4 ปี เช่น ยูคาลิปตัส ชานอ้อย เป็นต้น นอกจากนี้ ยังจะ

ได้รับผลกระทบจากการลดภาษีนำเข้าไม้อัดจากอาเซียน ซึ่งจะทำให้ไม้อัดจากอินโดนีเซีย และ มาเลเซียที่มีต้นทุนการผลิตต่ำกว่าไทยเข้ามาตีตลาดภายในประเทศไทยมากขึ้น และขณะนี้บริษัท ผลิตไม้อัดรายใหญ่ ๆ ในประเทศไทยเริ่มหันมาใช้กาว phenolic แทนกาวที่ทำจากแป้งมันแล้ว เพราะมีคุณสมบัติดีกว่า

โดยสรุปคาดว่าความต้องการแป้งมันสำปะหลังในอุตสาหกรรมไม้อัดจะคงตัวอยู่อีก ประมาณ 3-4 ปี จากนั้นก็จะลดลง โดยคาดว่าในอนาคตจะเหลือการผลิตภายในประเทศเพียง ร้อยละ 30-40 เท่านั้น ดังนั้น การพยากรณ์จึงคาดว่าในปี 2544 อุตสาหกรรมจะมีความต้องการ ใช้แป้งมันน้อยมากเพียง 2,010 ตัน เท่านั้น

อุตสาหกรรมอื่น ๆ

อุตสาหกรรมอื่น ๆ ได้แก่ อุตสาหกรรมกาว แป้งสำหรับฉีดผ้า ผลิตภัณฑ์กระดาษ อื่น ๆ ที่ต้องใช้กาว เช่น ถุงกระดาษ ชอง เป็นต้น สำหรับข้อมูลในปีฐานใช้ข้อมูลจากการวิจัย ของ ดร.บุญจิต ซึ่งในปี 2523 มีปริมาณ 15,000 ตัน กับตัวเลขจากรายงานของสมาคม การค้ามันสำปะหลังไทยในปี 2533 ซึ่งมีปริมาณ 60,000 ตัน มาคำนวณหาอัตราการเจริญเติบโตได้ประมาณร้อยละ 15 แล้วนำค่าที่ได้ไปคำนวณหาปริมาณการใช้แป้งมันในปี 2524-32 ต่อไป

สำหรับการประมาณปริมาณการใช้แป้งมันของอุตสาหกรรมเหล่านี้ ใช้สูตรคำนวณดัง ที่กล่าวมาแล้ว ซึ่งได้ค่า N ประมาณ 1.79 (ดูรายละเอียดในภาคผนวกที่ 2.3) โดยจากการ พยากรณ์ปรากฏว่าในปี 2544 อุตสาหกรรมอื่น ๆ นี้มีความต้องการใช้แป้งมัน 227,023 ตัน คิด เป็นหัวมันประมาณ 1.1 ล้านตัน (ตารางที่ 2.1)

2.3 การส่งออกแป้งมันสำปะหลัง

ปริมาณการส่งออกแป้งมันสำปะหลังในปี 2520 มีประมาณ 140,000 ตัน และเพิ่ม ขึ้นจนมีระดับการส่งออกถึง 656,291 ตันในปี 2533 โดยมีประเทศญี่ปุ่นและไต้หวันเป็นตลาดสำคัญ (ตารางที่ 2.2) ในปี 2521 ญี่ปุ่นและไต้หวันเป็นตลาดส่งออกแป้งถึงร้อยละ 37 ของการส่งออก แป้งทั้งหมด ตลาดทั้งสองนี้ได้เพิ่มขนาดและส่วนแบ่งขึ้นเรื่อย ๆ จนในปี 2533 มีสัดส่วนถึงร้อยละ 70 ของการส่งออกแป้งของไทย

ตารางที่ 2.2 ปริมาณการส่งออกแก๊สธรรมชาติ

(หน่วย: เมตริกตัน)

ปี	ประชาคมยุโรป	ญี่ปุ่น	ไต้หวัน	ประเทศอื่น ๆ	รวม
2524	84,527	78,574	89,006	68,734	320,841
2525	36,483	81,543	75,289	224,860	418,175
2526	9,696	60,386	89,312	218,196	377,590
2527	18,751	139,960	143,611	170,898	473,220
2528	9,596	162,039	146,895	178,840	497,370
2529	12,142	143,619	124,916	178,371	459,048
2530	13,437	125,797	114,560	115,262	369,056
2531	25,058	183,334	189,224	158,130	555,746
2532	21,142	224,342	220,012	135,762	645,529
2533	18,532	204,572	248,434	184,753	656,291

ที่มา: สมาคมการค้าก๊าซธรรมชาติไทย รายงานประจำปี (หลายเล่ม)

อันที่จริงแล้ว แป้งมันสำปะหลังของไทยเป็นแป้งที่อาจนับได้ว่าถูกที่สุดในโลก แต่ประเทศที่ใช้แป้งส่วนใหญ่มีการปกป้องอุตสาหกรรมภายในประเทศ จึงเป็นอุปสรรคสำคัญในการขยายตลาดส่งออก ในการศึกษานี้ได้เจาะจงตลาดในเอเชีย 3 ประเทศ คือ ญี่ปุ่น เกาหลี และไต้หวัน

(1) ตลาดญี่ปุ่น

ตามสถิติของสมาคมแป้งแปรรูปของญี่ปุ่น ประเทศญี่ปุ่นมีการบริโภคแป้งประมาณปีละ 2.7 ล้านตัน แต่ผู้เชี่ยวชาญด้านการตลาดคาดว่าปริมาณการบริโภคที่แท้จริงอาจจะสูงถึง 3.5 ล้านตัน แต่มีการนำเข้าไม่เกิน 200,000 ตัน ผู้ใช้แป้งรายใหญ่ ได้แก่ อุตสาหกรรมสารให้ความหวาน (sweetener) ซึ่งใช้แป้งกว่าร้อยละ 60 ของทั้งหมด (ตารางที่ 2.3) โดยนำเข้าเมล็ดข้าวโพดมาผลิตเป็นแป้งภายใต้โควตาภาษี (tariff quota) ส่วนการนำเข้าแป้งมัน (native starch) นั้นมีระบบควบคุมเข้มงวด โดยกระทรวงเกษตรเป็นผู้กำหนดจำนวนนำเข้าเพื่อมิให้กระทบกระเทือนเกษตรกรผู้เพาะปลูกมันฝรั่งและมันเทศ ที่อยู่บนเกาะฮอกไกโด ซึ่งเป็นเกษตรกรรายได้ค่อนข้างต่ำกว่าที่อื่น

คาดว่าความต้องการใช้แป้งของประเทศญี่ปุ่นจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ในช่วงปี 2529-32 มีการบริโภคแป้งเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 2.5 ต่อปี แต่การผลิตภายในประเทศค่อนข้างคงที่ เพราะการลงทุนผลิตแป้งข้าวโพดมีผลตอบแทนไม่สูงเท่าการลงทุนในด้านอื่น อุตสาหกรรมที่คาดว่าจะใช้แป้งมากขึ้น ได้แก่ อุตสาหกรรมเบียร์ ซึ่งผู้บริโภคเริ่มหันมานิยมเบียร์ที่มีรสเป็นกลาง (neutral) ซึ่งทำจากแป้งมันได้ดีกว่าเบียร์ที่ใช้มอลท์หรือข้าวสาลีที่มีรส (flavour) นิเศษ เพราะยังชีพมีส่วนของไขมัน (fatty substance หรือ lipids) ถึงร้อยละ 0.6 ในขณะที่แป้งมันมีไขมันเพียงร้อยละ 0.1 แต่แป้งไทยมักมีระดับของกรดไขมันแน่นอน อย่างไรก็ตาม อุตสาหกรรมอาหารก็นิยมนำเข้าแป้งอัลฟา (alpha starch) มากขึ้น ถ้าเปลี่ยนวิธีการผลิตจาก double drum ไปเป็น single drum ซึ่งจะทำให้แป้งขาวขึ้น และสามารถใช้ทำเส้นうどんได้มากขึ้น แต่สำหรับเส้นบะหมี่ญี่ปุ่นยังนิยมใช้แป้งมันฝรั่งอยู่ ในปัจจุบันแป้งอัลฟาใช้ผลิตอาหารปลาไหล กระดาษ และทำแม่พิมพ์สำหรับ die cast สำหรับกระดาษแม้กำลังผลิตไม่เพิ่มขึ้น แต่ก็มีแนวโน้มจะใช้แป้งมากขึ้นเพื่อลดสารเคมี เพราะแป้งสามารถอาศัยбакเตเรียในการกำจัดได้

แป้งมัน (native starch) การนำเข้าแป้งมันในประเทศญี่ปุ่นจัดอยู่ในพิกัดภาษี HS 11.08 ซึ่งอยู่ภายใต้ระบบโควตานำเข้า (import quota หรือ เรียกย่อ ๆ ว่า IQ) ซึ่งหมายความว่าผู้ที่ได้รับการจัดสรรโควตาจะนำเข้าแป้งไม่ได้เลย โดยทุกปีจะมีการประกาศโควตา รวม (global IQ) เพื่อควบคุมนำเข้าแป้งและผลิตภัณฑ์จากแป้งในเดือนเมษายน เท่าที่ผ่านมา

ตารางที่ 2.3 การใช้แบ่งประเภทต่าง ๆ ภายในประเทศของญี่ปุ่น

(หน่วย: 1,000 เมตริกตัน)

	2529						2530					
อุตสาหกรรม												
ผู้ใช้	มันเทศ	มันฝรั่ง	ข้าวโพด	แป้งนำเข้า	ข้าวสาลี	รวม	มันเทศ	มันฝรั่ง	ข้าวโพด	แป้งนำเข้า	ข้าวสาลี	รวม
สารความหวาน	134	100	1,186	48		1,468	143	122	1,283	31		1,579
ลูกชิ้นปลา			53	2	21	76		52	2		22	76
กระดาก			178		6	184			202		6	208
แป้งแปรรูป	1	16	191	50		258	1	18	235	57		311
ผงชูรส				12		12				14		14
อาหารอื่น ๆ	7	98	139	12	19	275	6	98	140	13	20	277
เครื่องดื่ม			90			90			134			134
การใช้รวม	142	267	1,786	122	46	2,363	150	290	1,996	115	48	2,599
ยอดรวม	31	52				83	9	69				78
รวม	173	319	1,786	122	46	2,446	159	359	1,996	115	48	2,677

ตารางที่ 2.3 (ต่อ)

(หน่วย: 1,000 เมตริกตัน)

อุตสาหกรรม ผู้ใช้	2532						2533					
	มันเทศ	มันฝรั่ง	ข้าวโพด	แป้งนำเข้า	ข้าวสาลี	รวม	มันเทศ	มันฝรั่ง	ข้าวโพด	แป้งนำเข้า	ข้าวสาลี	รวม
สารความหวาน	103	153	1,263	51		1,570	105	131	1,352	18		1,606
ลูกชิ้นปลา		47	3		22	72		47	3		22	72
ผ้าและกระดาษ			206		5	211			198		5	203
แป้งแปรรูป	1	24	278	61		364	1	11	286	53		351
ผงชูรส				17		17				27		27
อาหารอื่น ๆ	11	100	148	14	21	294	16	90	144	12	21	283
เครื่องดื่ม			147			147			150			150
การใช้รวม	115	324	2,045	143	48	2,675	122	279	2,133	110	48	2,692
ขอยกรวม	10	42				52	9	6				15
รวม	125	366	2,045	143	48	2,727	131	285	2,133	110	48	2,707

ที่มา: Ministry of Agriculture/Modified Starch Association

โคเวต้าแปงมันทุกชนิดที่นำเข้าก็ยังมีจำนวนไม่ถึง 200,000 ตันต่อปี

การกีดกันการนำเข้าโดยระบบโคเวต้ามีวัตถุประสงค์เพื่อคุ้มครองผู้ผลิตแปงมันฝรั่งและแปงมันเทศภายในประเทศ ในการขอโคเวต้าผู้ใช้แปงภายในประเทศเท่านั้นที่จะเป็นผู้ขอโคเวต้าได้ และเป็นการนำเข้าเพื่อการผลิต ไม่มีการขายปลีกภายในประเทศ ปัจจุบันมีผู้สามารถนำเข้าได้ 5 กลุ่มด้วยกันคือ

- กลุ่มผู้ผลิตสารความหวาน
- กลุ่มผู้ผลิตแปงแปรรูป ซึ่งมีโคเวต้านำเข้าแปงมันฝรั่ง
- กลุ่มผู้ผลิตแปงแปรรูป ซึ่งมีโคเวต้านำเข้าแปงอื่น ๆ
- กลุ่มผู้ผลิตเพื่อส่งออกอีกต่อหนึ่ง (re-export)
- กลุ่มผู้ผลิตอื่น ๆ (เช่น ผงชูรส ยา ยิบซัม)

ผู้ผลิตที่ได้โคเวต้าอาจจะนำเข้าเอง หรือมอบให้บริษัทค้าสารพัด (trading companies) เป็นผู้นำเข้าก็ได้ โดยผู้ผลิตเหล่านี้จะต้องซื้อแปงมันฝรั่งหรือแปงมันเทศภายในประเทศในสัดส่วนที่กำหนดต่อจำนวนแปงที่ได้รับอนุญาตให้นำเข้า วิธีการนี้รู้จักกันในนาม link system

การกำหนดโคเวต้านี้จะกำหนดตามปีงบประมาณคือ จากเดือนเมษายนของปีที่แล้วถึงเดือนมีนาคมของปีดังกล่าว และการนำเข้าภายใต้โคเวต้ายังต้องเสียภาษีนำเข้าในอัตราร้อยละ 25

แต่ในการเก็บข้อมูลของกรมศุลกากร เป็นการเก็บตามปีปฏิทิน เพราะฉะนั้น ปริมาณนำเข้าและปริมาณโคเวต้าจึงต่างกันอยู่บ้าง ตามตารางที่ 2.4

ในปัจจุบัน ผู้ใช้แปงมัน ได้แก่ ผู้ผลิตผงชูรส ยา เด็กซ์โตรส และยิบซัม หากการนำเข้ามิได้ถูกจำกัดโดยโคเวต้าคาดว่าผู้ผลิตกระดาศ และผู้ผลิตอาหารรายใหญ่ ๆ เช่น ผู้ผลิตลูกชิ้นปลา (fish cake) และเส้นบะหมี่ประเภท อุดอง จะนำเข้าแปงมันมากขึ้น

หากไม่มีโคเวต้านำเข้าสำหรับแปงมันแล้ว ความต้องการแปงมันของญี่ปุ่นจะเพิ่มขึ้นอย่างมหาศาล เพราะปัจจุบันราคาแปงมันซึ่งเสียภาษีแล้วมีมูลค่าเป็นครึ่งหนึ่งของราคาแปงข้าวโพดในประเทศญี่ปุ่นเท่านั้น (ตารางที่ 2.5)

ตารางที่ 2.4 โควตานำเข้าแป้งมันและการนำเข้าจริงของประเทศไทย

(หน่วย: เมตริกตัน)

ปี	โควตานำเข้าที่รัฐบาลประกาศ (ปีงบประมาณ)	ปริมาณการนำเข้าจริง (ปีปฏิทิน)
2531	150,000	188,455
2532	167,780	175,274
2533	170,180	154,358

ที่มา: ที่ปรึกษาพาณิชย์ ประเทศไทย

ตารางที่ 2.5 ราคาขายส่งเฉลี่ยของแป้งต่าง ๆ ในญี่ปุ่น 2533

	ราคา (เยน/ก.ก.)
<u>แป้งในประเทศ</u>	
แป้งมันเทศ	65
แป้งมันฝรั่ง	140
แป้งข้าวโพด	62
<u>แป้งนำเข้า</u>	
แป้งมันสำปะหลัง	33
แป้งมันฝรั่ง	63

ที่มา: สมาคมแป้งแปรรูปญี่ปุ่น ประเทศญี่ปุ่น

แป้งแปรรูป (modified starch) แป้งแปรรูปอยู่ได้พิกัด HS 35.05 แต่เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศด้อยพัฒนา จึงมีสิทธิได้รับการลดหย่อน (preferential tariff) ให้เสียภาษีเท่ากับศูนย์ ในขณะที่การนำเข้าแป้งแปรรูปจากประเทศกลุ่มประชาคมยุโรปต้องเสียภาษีในอัตราร้อยละ 8 แต่แป้งแปรรูปจากโปแลนด์ซึ่งถือว่าเป็นประเทศด้อยพัฒนาเช่นกัน สามารถได้รับการยกเว้นเช่นเดียวกับแป้งไทย การนำเข้าแป้งแปรรูปในญี่ปุ่นเกิดขึ้นเพราะมี IQ สำหรับแป้งมัน แป้งแปรรูปที่นำเข้าต้องแข่งขันกับแป้งข้าวโพดในอุตสาหกรรมกระดาศ ทำให้อัตรากำไร (margin) ต่ำ

แป้งแปรรูปจัดแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ

(1) กลุ่ม esterified และแป้งแปรรูปโดยกรรมวิธีทางเคมีอื่น ๆ แป้งกลุ่มนี้สามารถนำเข้าได้โดยได้รับการลดหย่อนภาษี และแป้งที่นิยมนำเข้าก็คือ acetylated starch ส่วนใหญ่นำมาใช้ในอุตสาหกรรมกระดาศ แต่การนำเข้ายังไม่มากนัก เพราะมีราคาสูงกว่าแป้งข้าวโพด นอกจากนี้ คุณภาพยังไม่ได้มาตรฐาน เช่น ใช้ในการฉาบบนผิว (film coating) ไม่ค่อยได้ มีกลิ่น และยังมีปัญหาสิ่งเจือปน ซึ่งทำให้กระดาศเป็นจุดและมีสี

เดิมการนำเข้าในกลุ่มนี้ไม่มีการกำหนดเพดานนำเข้า และตั้งแต่ปี 2532 เป็นต้นมา กระทรวงเกษตรได้เริ่มตั้งเพดานนำเข้าไว้ แต่ปัจจุบันยังอนุโลมให้เข้าได้ (flexible measure) โดยยังไม่บังคับใช้เพดาน ในปีงบประมาณ 2534 (เมษายน 2534-มีนาคม 2535) ได้ตั้งเพดานนำเข้าไว้ที่ 1,549.8 ล้านบาท (ตารางที่ 2.6)

(2) กลุ่มเด็กซ์ทริน และแป้งอัลฟา กลุ่มนี้กระทรวงเกษตรตั้งเพดานไว้ต่ำมาก เพราะผู้ผลิตภายในประเทศเป็นผู้ผลิตขนาดเล็ก แต่ทางศุลกากรให้นำเข้าได้โดยปลอดภาษีภายใน 2 เดือน ระหว่างวันที่ 1 เมษายน - 31 พฤษภาคม ซึ่งมีการขอใช้สิทธิจนเต็มเพดานแล้ว ยังนำเข้าเกินอีกเท่าที่จะทำได้ภายในกำหนดเวลาดังกล่าว ทั้งนี้ ปริมาณการนำเข้าพิจารณาจากความต้องการใช้ ค่าโกดัง และอัตราดอกเบี้ยว่าจะคุ้มหรือไม่ ทำให้มีการนำเข้าในช่วงนี้สูงและในปีที่แล้วมีปริมาณนำเข้าสูงกว่าเพดานเกือบร้อยละ 2,000 (ตารางที่ 2.6)

ซอบิตอล หรือ D-glucital อยู่ได้พิกัด HS 2905.44 ได้รับการยกเว้นภาษีภายใต้เพดานนำเข้า 33.86 ล้านบาท ในปีปัจจุบันเกินกว่าเพดานไป 6 เท่าแล้ว (ตารางที่ 2.7) แต่ยังผ่อนผันมิได้เก็บภาษีในอัตราร้อยละ 20

ตารางที่ 2.6 เขตแดนการนำเข้าและการนำเข้าจริงของแปลงแปรรูปในประเทศญี่ปุ่น

พิกัด (H.S.)	เขตแดน (ล้านเยน)	การนำเข้าจริง (31 กรกฎาคม 2534)	อัตราที่นำเข้าเกิน
3505.10-1	1,549.835	2,812.476	81.47%
3505.10-2	33.829	650.562	1,823.09%
3505.20			

ที่มา: ที่ปรึกษาพาณิชย์ ประเทศญี่ปุ่น

ตารางที่ 2.7 มูลค่านำเข้าชอติลจากไทย และเพดานนำเข้าที่ญี่ปุ่นกำหนด

(หน่วย: ล้านบาท)

	ปี		
	2531	2532	2533
มูลค่าส่งออกของไทย	83.775	110.029	180.172
เพดานนำเข้า	<u>33.855</u>	<u>33.855</u>	<u>33.855</u>
ส่วนต่าง	<u>49.92</u>	<u>76.174</u>	<u>146.317</u>

ที่มา: ที่ปรึกษาพาณิชย์ ประเทศญี่ปุ่น

ปี 2534 ญี่ปุ่นต่ออายุโครงการให้สิทธิพิเศษ ออกไปอีก 10 ปี ตั้งแต่เมษายน 2534-มีนาคม 2544 และเปลี่ยนแปลงพื้นฐานที่ใช้ในการคำนวณเพดานนำเข้า จากปี 2525 เป็นปี 2532 แทน ซึ่งจะมีผลทำให้มูลค่าเพดานนำเข้าภายใต้ GSP มีมูลค่าสูงขึ้นจากเดิม ตามสูตร

$$\begin{aligned} \text{เพดานนำเข้าปี 2534} &= \text{มูลค่านำเข้าทั้งหมดจากประเทศที่ได้รับสิทธิพิเศษ ในปี 2532} \\ &+ \text{ร้อยละ 10 ของมูลค่านำเข้าทั้งหมดจากประเทศที่ไม่ได้รับ} \\ &\text{สิทธิพิเศษ ในปี 2532} \end{aligned}$$

ปัจจุบัน แป้งมันและแป้งแปรรูป มีการแข่งขันทางด้านราคากับแป้งข้าวโพด และแป้ง
สำคัญ ในอนาคต ไทยอาจประสบปัญหาการแข่งขันกับประเทศโปแลนด์ซึ่งได้สิทธิลดหย่อนอากรนำ
เข้า (preferential tariff) เหมือนกัน (ตารางที่ 2.8) ขณะนี้ญี่ปุ่นนำเข้าแป้งมันฝรั่งซึ่ง
มีราคา CIF ต่ำกว่าแป้งมันร้อยละ 10 ในขณะที่ราคาแป้งมันฝรั่งในประเทศสูงถึง 2 เท่าของ
แป้งมัน และการแข่งขันกับแป้งข้าวโพดของ EC ซึ่งนำเข้าภายใต้ IQ ของ link system
ในปัจจุบัน บริษัทในยุโรปเริ่มนำเข้าแป้งมันจากยุโรปตะวันออกมาแปรรูปสำหรับส่งออกเพื่อให้ได้
export restitution ดังนั้น การเจรจากับรัฐบาลญี่ปุ่น เพื่อล้มเลิก IQ จึงเป็นมาตรการที่
สำคัญที่จะขยายตลาดส่งออกในญี่ปุ่น

(2) ตลาดไต้หวัน

ในปัจจุบัน ไต้หวันได้กลายเป็นประเทศอุตสาหกรรมไปแล้ว และไต้หวันเองก็มีเนื้อที่
จำกัด เกษตรกรไต้หวันจึงมุ่งผลิตสินค้าเกษตรที่มีมูลค่าสูงกว่าที่จะผลิตมันสำปะหลัง จึงมีการ
นำเข้ามันสำปะหลังสดและผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังเพิ่มขึ้นมาก และส่วนใหญ่นำเข้าจากประเทศไทย
ในปี 2533 มีการนำเข้าแป้งมันสำปะหลัง 209,331 ตัน และมีแนวโน้มการนำเข้าเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ
(ตารางที่ 2.9)

การนำเข้ามันสำปะหลังและผลิตภัณฑ์จากมันสำปะหลัง ต้องเสียภาษีศุลกากรดังแสดง
ในตารางที่ 2.9 นอกจากการเก็บภาษีศุลกากรดังที่กล่าวมา ไต้หวันมิได้มีการกีดกันการนำเข้าใน
รูปอื่น ๆ ในปัจจุบัน สำนักงานที่ปรึกษาพาณิชย์กำลังขอเปิดเจรจาเรื่องขอลดภาษีการนำเข้ามัน
สำปะหลังอัดเม็ดจากร้อยละ 20 เป็นร้อยละ 10

(3) ตลาดสาธารณรัฐเกาหลี

มันสำปะหลังที่ส่งออก ไปเกาหลีได้ส่วนใหญ่อยู่ในรูปของมันเส้น และมันอัดเม็ดแข็ง
(ตารางที่ 2.10) ทั้งนี้ เนื่องจากรัฐบาลเกาหลีได้ทำการปกป้องอุตสาหกรรมการผลิตแป้งใน
ประเทศผลิตภัณฑ์แป้งที่สามารถนำเข้าได้จะต้องเป็นแป้งที่ไม่สามารถผลิตได้ในประเทศ แป้งที่ผลิต
ในเกาหลีได้ส่วนใหญ่เป็นแป้งข้าวโพด โดยเกาหลีได้จะนำเข้าเมล็ดข้าวโพดจากต่างประเทศ
อุตสาหกรรมที่ใช้แป้งเป็นวัตถุดิบ ได้แก่ อุตสาหกรรมอาหาร สารความหวาน และแอลกอฮอล์

การนำเข้าแป้งมันสำปะหลังจากไทย (ตารางที่ 2.11) อยู่ในนิพจน์ HS 1108.14.000
(tapioca starch) HS 3505 (dextrins and other modified starches) และ

ตารางที่ 2.8 การนำเข้าและราคาแบ่งปรูปในประเทศญี่ปุ่น

ผลิตภัณฑ์	ประเทศ	2532		2533	
		ปริมาณ เมตริกตัน	ราคาเฉลี่ย (CIF) เยน	ปริมาณ เมตริกตัน	ราคาเฉลี่ย (CIF) เยน
STARCH	จีน	224	85.93	256	88.52
DERIVATIVES	ไต้หวัน	95	92.54	353	79.51
(3505.10-100)	ไทย	65,914	56.78	81,663	64.34
	มาเลเซีย	76	49.33	281	63.91
	สวีเดน	8,928	122.81	8,830	135.61
	เดนมาร์ก	7,743	65.18	6,241	77.46
	เนเธอร์แลนด์	20,039	76.68	19,002	77.77
	เบลเยียม	146	85.85	801	78.93
	ฝรั่งเศส	5,579	82.20	5,146	98.21
	เยอรมัน	6,980	70.80	9,278	78.66
	โปแลนด์	8,624	55.66	12,904	66.43
	ออสเตรเลีย	504	162.76	445	198.00
	ยูโกสลาเวีย	1,581	57.67	-	-
	อเมริกา	6,109	121.89	6,180	130.02
	ออสเตรเลีย	3,576	88.21	3,842	100.69
	ประเทศอื่น ๆ	254	137.91	83	141.98
	รวม	136,372	70.58	155,305	76.80

ตารางที่ 2.8 (ต่อ)

ผลิตภัณฑ์	ประเทศ	2532		2533	
		ปริมาณ เมตริกตัน	ราคาเฉลี่ย (CIF) เยน	ปริมาณ เมตริกตัน	ราคาเฉลี่ย (CIF) เยน
OXIDIZED & DEXTRIN AND OTHER MODIFIED STARCH (3505.10-200)	เกาหลี ไต้หวัน ไทย สิงคโปร์ เนเธอร์แลนด์ เยอรมัน โปแลนด์ อเมริกา ประเทศอื่น ๆ	47 - 3,549 324 1,233 167 500 2,947 18	66.54 - 50.63 100.54 80.53 87.15 72.89 120.89 242.17	- 75 5,027 1,939 710 96 1,638 2,025 21	- 128.77 61.28 108.93 87.99 107.36 83.45 145.64 233.06
	รวม	8,785	82.68	11,531	90.04
FINISHING AGENTS (3809.10-000)	ไทย อเมริกา	16,112 8	43.14 176.80	15,429 10	48.22 236.27
	รวม	16,120	43.21	15,439	48.34
	ยอดรวม	161,277	68.51	182,275	75.23

ที่มา: สมาคมผู้ผลิตแป้งแปรรูปไทย

(หน่วย: เมตริกตัน)

พิกัด H.S.	ภาษี	2532 (มูลค่า : US\$ 1,000)	2533	2534 (มค. - มีย.)
0714.10		165,328	122,678	96,551
Manioc (Cassava)	ร้อยละ 20	(9,710.9)	(8,453.7)	(6,535.2)
1108.14				
Manioc (Cassava)	ร้อยละ 17 หรือ	179,048	209,331	142,583
Starches	1,200 เหรียญจีน/เมตริกตัน ¹	(33,060)	(45,715.4)	(35,610.3)
1903.00				
Tapioca and				
substitutes for	ร้อยละ 17 หรือ	2,466.26	766.22	457.26
prepared from	1,306 เหรียญจีน/เมตริกตัน ¹	(477.3)	(165.6)	(113.8)
starches				
3505				
Dextrins and	ร้อยละ 7.5 - 20 ²			
other modified	หรือ ร้อยละ 7.5 - 17 ³	(13,887)	(13,525.4)	(7,424.1)
starches				

หมายเหตุ: ¹ เก็บตามอัตราที่ให้รายได้จากภาษีมากกว่า

² สำหรับประเทศทั่วไป

³ สำหรับประเทศที่มีผลประโยชน์ตอบแทน เช่น ประเทศไทย

	HS 0714.10.2010	HS 0714.10.2010	HS 1108.14.00	HS 3505	HS 1903.00.100
	มันเส้น	มันเม็ด	แป้งมัน	เด็กซ์ทรีนและแป้งแปรรูป	ผลิตภัณฑ์จากแป้งมัน
	(Tapioca Chips)	(Tapioca Pellets)	(Tapioca Starch)	(Dextrins and Other Modified Starches)	สำเร็จ
ประเทศไทย	99,323	246,832	-	-	-
2531 อื่น ๆ	5,207	4,735	-	29,929.176	-
รวม	104,531	251,567	-	29,929.176	-
ประเทศไทย	19,646	546,286	-	2.000	-
2532 อื่น ๆ	76,117	39,456	-	37,707.890	-
รวม	95,763	585,738	-	37,709.890	-
ประเทศไทย	31,068	679,406	1.408	3.000	44.0
2533 อื่น ๆ	42,256	9,635	-	44,706.204	-
รวม	73,324	689,041	1.408	44,709.204	44.0
ประเทศไทย	999	158,783	1368.500	-	198.0
2534 อื่น ๆ	-	1,157	-	25,578.443	-
(มค.-มีย.) รวม	999	159,940	1368.500	25,578.443	198.0

ที่มา: ประเทศเกาหลีใต้ สำนักงานศุลกากร

ตารางที่ 2.11 โควต้าและภาษีนำเข้าสินค้ามันสำปะหลังในเกาหลีใต้ปี 2534

	ภาษีของการนำเข้า (เปอร์เซ็นต์)	ภาษีภายในโควต้า (เปอร์เซ็นต์)	โควต้า (เมตริกตัน)
HS 0714.10.2010 มันเส้น (Tapioca Chips)	20	7	140,000
HS 0714.10.2020 มันเม็ด (Tapioca Pellets)	20	7 (จนถึง 30 มิ.ย. 34) 3 (ตั้งแต่ 1 ก.ค. 34)	650,000 (1 มค.34-30 มิย.34) 1,000,000 (1 กค.34-30 มิย.35)
HS 1108.14.000 แป้งมัน (Tapioca Starch)	13 (ปี 2534) 11 (ปี 2535)		ควบคุมการนำเข้า ไม่ระบุโควต้า
HS 3505 เด็กชกรินและแป้งแปรรูป	13 (ปี 2534) 11 (ปี 2535)	10	51,410
HS 1903.00.100 ผลิตภัณฑ์แป้งมันสำปะหลัง	13 (ปี 2534) 11 (ปี 2535)		นำเข้าเสรี

ที่มา: ประเทศเกาหลีใต้ สำนักงานศุลกากร

HS 1903.00.100 (prepared from tapioca starches) ซึ่งการนำเข้าผลิตภัณฑ์เหล่านี้จะต้องเสียภาษีในอัตราร้อยละ 13 ของราคานำเข้าในปี 2534 และร้อยละ 11 ในปี 2535 นอกจากนี้ ยังต้องเสียภาษีมูลค่าเพิ่มอีกร้อยละ 10 ของราคานำเข้าบวกภาษีขายซ้ำอีกด้วย

แป้งมันสำปะหลังในเม็ด HS 1108.14.000 เกาหลียังได้ใช้ในอุตสาหกรรมกระดาษ และเป็นสินค้าควบคุมการนำเข้า ดังนั้น ในการนำเข้าจะต้องนำเข้าได้เฉพาะที่ประธานสหพันธ์สหกรณ์อุตสาหกรรมกระดาษรับรอง ถ้านำเข้าเพื่อการบริโภคจะต้องขออนุญาตจากประธานสหพันธ์สหกรณ์การเกษตรเกาหลีซึ่งมีโอกาสน้อยมากที่จะได้รับอนุญาตให้นำเข้า

กล่าวโดยสรุปได้ว่า โอกาสทางตลาดส่งออกของแป้งมันสำปะหลังทั้งในรูปแป้งมันและแป้งแปรรูปมีอยู่มาก หากแต่เราจะต้องเร่งแก้ไขปัญหา 2 ประการ ได้แก่ การกีดกันการนำเข้า และปัญหาเทคโนโลยี ในประการแรกนั้น ทางรัฐบาลน่าจะถือเป็นข้อเจรจาต่อรองที่สำคัญโดยมีความสำคัญลดหลั่นกันตามนี้คือ

(ก) ยกเลิกหรือขยาย IQ สำหรับแป้งมัน

(ข) ยกเลิกเพดานของแป้งอัลฟา และแป้งแปรรูปอื่น ๆ

โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับประเทศญี่ปุ่น และสาธารณรัฐเกาหลี และจะต้องมีการติดตามตลาดญี่ปุ่นอย่างใกล้ชิดเพื่อมิให้ญี่ปุ่นใช้มาตรการเพดานอย่างกวัดจัน

สำหรับปัญหาเทคโนโลยีก็เป็นปัญหาที่ผู้ประกอบการน่าจะสนใจมากขึ้น ในปัจจุบันแป้งแปรรูปที่เข้าไปในญี่ปุ่นนั้น ทางญี่ปุ่นยังมิได้กวัดจันในเรื่องปริมาณนำเข้า ข้อจำกัดที่แท้จริงก็คือคุณภาพของแป้งแปรรูปไทย กล่าวคือ แป้งแปรรูปไทยยังไม่สามารถปรับให้ตรงต่อข้อกำหนดของลูกค้า และยังมีสิ่งเจือปนผสมอยู่มาก การผลิตแป้งแปรรูปชนิดต่าง ๆ ในข้อกำหนดต่าง ๆ ต้องการประสบการณ์ทางอุตสาหกรรม ต้องใช้บุคลากรที่มีการศึกษาและคุณภาพ ต้องมีการลงทุนในการวิจัยและพัฒนาพอสมควร จึงจะสามารถแข่งขันกับแป้งต่างประเทศได้ ดังนั้น หน่วยงานวิจัยของรัฐ เช่น สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และศูนย์เทคโนโลยีชีวภาพ ควรจะเร่งให้การสนับสนุนด้านการวิจัยและปรับปรุงเทคนิคในการผลิตให้มีมาตรฐานคงที่ขึ้น

แนวโน้มการส่งออกแป้งในช่วง 10 ปีข้างหน้า

การศึกษาแนวโน้มการส่งออกท่ามกลางการกีดกันเป็นไปได้ยาก อีกทั้งประเทศที่นำเข้าก็หลากหลายและมีท่าต่อการนำเข้าแป้งแตกต่างกัน ในการพยากรณ์นี้จำเป็นต้องใช้วิธีที่ง่ายที่สุด และวิธีเดียวที่จะทำได้คืออาศัยแนวโน้มการส่งออกในอดีต ซึ่งได้เสนอผลพยากรณ์ไว้ในตารางที่ 2.12

ตารางที่ 2.12 การคาดการณ์การส่งออกแก๊สสำหรับปี

(หน่วย: เมตริกตัน)

ปี	ไต้หวัน	ญี่ปุ่น	ส่งออกทั้งหมด	
			แก๊ส	หัวมันสด
2534	285,176	223,381	738,422	3,692,108
2535	320,424	241,609	805,518	4,027,588
2536	355,673	259,837	872,614	4,363,067
2537	390,922	278,065	939,709	4,698,547
2538	426,171	296,293	1,006,805	5,034,026
2539	461,420	314,520	1,073,901	5,369,506
2540	496,668	332,748	1,140,997	5,704,985
2541	531,917	350,976	1,208,093	6,040,465
2542	567,166	369,204	1,275,189	6,375,944
2543	602,415	387,431	1,342,285	6,711,424
2544	637,664	405,659	1,409,381	7,046,903

ที่มา: คำนวณจากสมการการส่งออกตามรายละเอียดในภาคผนวก 2.3

ในอนาคต คาดว่าตลาดแป้งและได้หัวจะยังคงมีความสำคัญและเป็นประเทศหลักในการนำเข้าแป้งมันสำปะหลังจากไทย และเมื่อให้การส่งออกแป้งไต้หวันมีการเพิ่มในอัตราคงที่คือ 18,228 ตันต่อปี โดยที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงอื่น ๆ ปรากฏว่าในปี 2535 จะมีการส่งออกแป้งมันสำปะหลังไปยังไต้หวันประมาณ 241,609 ตัน และเพิ่มขึ้นจนถึง 405,659 ตันในปี 2544

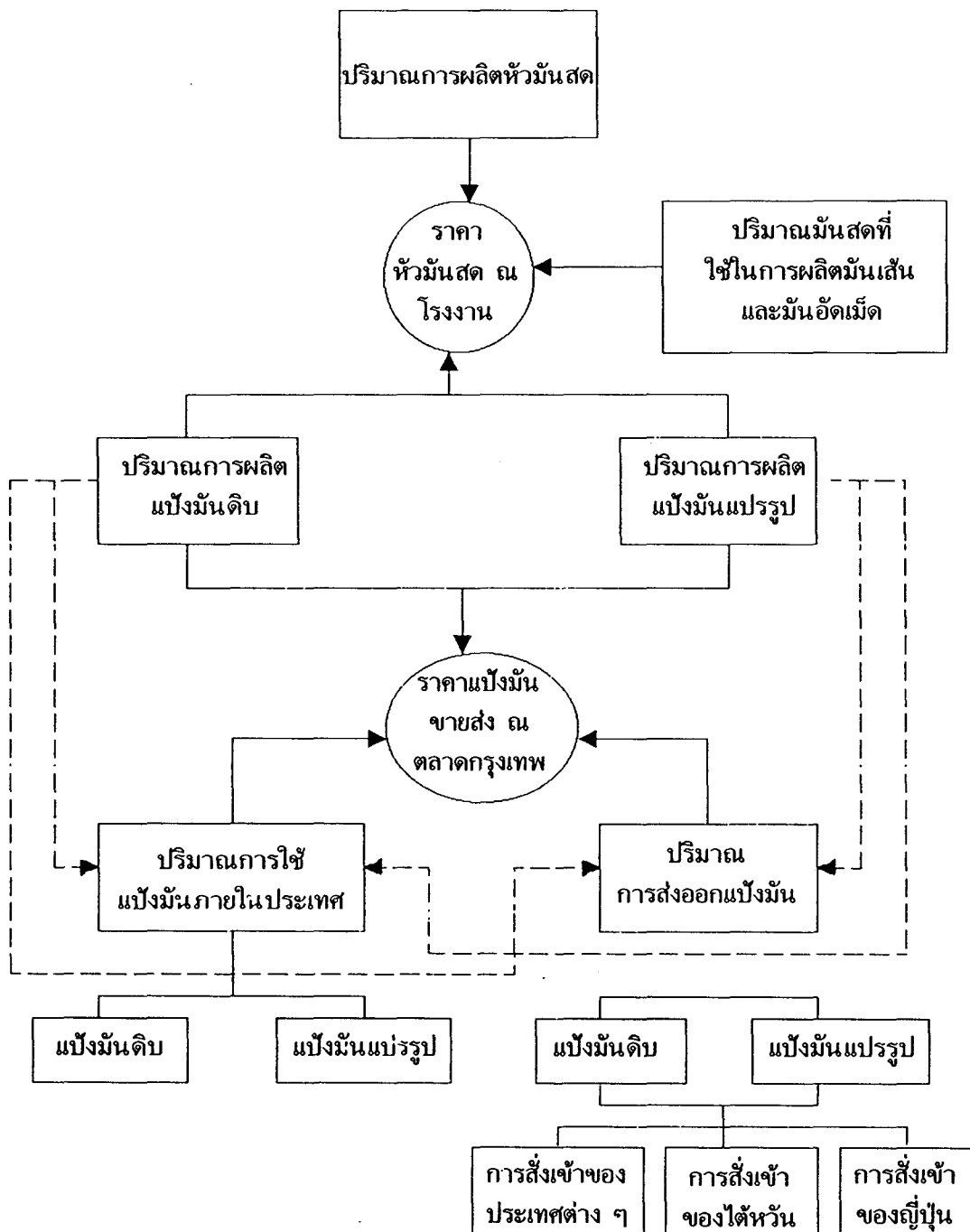
การส่งออกแป้งมันสำปะหลังไปไต้หวันจะยังเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ในอีก 10 ปีข้างหน้า โดยมีอัตราการเพิ่มประมาณ 35,249 ตันต่อปี ในปี 2535 คาดว่าจะมีปริมาณการส่งออกประมาณ 320,424 ตัน และในปี 2544 คาดว่าการส่งออกไปไต้หวันจะมีปริมาณถึง 637,664 ตัน

การคาดคะเนการส่งออกแป้งมันสำปะหลังโดยรวมใน 10 ปีข้างหน้าจะยังคงเพิ่มขึ้นเนื่องจากในระยะหลังมีตลาดอื่น ๆ ที่นำเข้าแป้งมันสำปะหลังจากไทยเพิ่มมากขึ้น เช่น สหภาพโซเวียต สหรัฐอเมริกา และสิงคโปร์ เป็นต้น จึงทำให้การส่งออกแป้งมันสำปะหลังโดยรวมมีอัตราการเพิ่มมากกว่าไต้หวัน กล่าวคือมีการส่งออกเพิ่มปีละ 67,096 ตันต่อปี ทำให้ในปี 2535 ประเทศไทยจะมีการส่งออกแป้งมันสำปะหลังประมาณ 805,518 ตัน หรือคิดเป็นหัวมันสดประมาณ 4 ล้านตัน และเพิ่มเป็น 1,409,381 ตันหรือเท่ากับหัวมันสด 7 ล้านตันในปี 2544

2.4 กลไกราคาของตลาดแป้งมัน

การกำหนดราคาแป้งมัน (native starch) และแป้งแปรรูป (modified starch) ภายในประเทศนั้น (ดูรูปที่ 2.4 ประกอบ) เริ่มจากการกำหนดราคาหัวมันสด ณ โรงงานที่จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งขึ้นกับปริมาณผลผลิตมันสด (หรืออุปทานของมันสด) และความต้องการใช้มันสด (หรืออุปสงค์ของมันสด) ส่วนหนึ่งของความต้องการนี้ใช้เพื่อการผลิตแป้งมันและแป้งแปรรูป แต่ส่วนที่ใหญ่กว่ามากใช้เพื่อการผลิตมันเส้นและมันอัดเม็ด ความต้องการสองส่วนนี้กำหนดราคาหัวมันสดที่มีผลโดยตรงต่อต้นทุนการผลิตแป้งมัน มันเส้น และมันอัดเม็ด ในทำนองเดียวกัน ราคาแป้งมันจะถูกกำหนดโดยปริมาณการผลิตของแป้งมันและแป้งแปรรูป (หรืออุปทานของแป้งมันทั้งสองชนิด) และความต้องการใช้แป้งมัน (หรืออุปสงค์ของแป้งมันทั้ง 2 ชนิด) ซึ่งประกอบปริมาณการใช้แป้งมันและแป้งแปรรูปภายในประเทศรวมทั้งปริมาณการส่งออกแป้งมันทั้งสองชนิด

ถึงแม้ว่า ยังไม่มีการจัดเก็บข้อมูลสำหรับราคาแป้งแปรรูป แต่เป็นที่แน่นอนว่าราคาแป้งแปรรูปจะสูงกว่าแป้งมัน ความแตกต่างของราคาแป้งมันและแป้งแปรรูปนั้นขึ้นอยู่กับความยากง่ายของกรรมวิธีและสารเคมีที่ใช้ในการแปรรูป รวมทั้งปริมาณความต้องการของตลาด ปัจจุบัน แป้งแปรรูปที่ใช้ในอุตสาหกรรมกระดาษเป็นแป้งแปรรูปชนิดที่ใช้เทคโนโลยีไม่สลับซับซ้อนนัก และ



_____ วิธีการหมุนเวียนของแป้งมัน
 - - - - - กลไกการต่อตัวหรือกำหนดราคา

รูปที่ 2.4 กลไกราคาแป้งมันสำปะหลังโดยสังเขป

มีปริมาณความต้องการมาก โดยเฉพาะในประเทศญี่ปุ่น ในช่วง 3-4 ปีที่ผ่านมา ประเทศไทย ได้ส่งแป้งแปรรูปชนิดดังกล่าวไปยังประเทศญี่ปุ่นประมาณร้อยละ 70 ของผลผลิตทั้งหมดในแต่ละปี

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น จากการประมาณการในปี 2533 จะมีปริมาณการผลิต แป้งมันทั้งหมดประมาณ 1.2 ล้านตันเศษ และมีปริมาณการใช้แป้งภายในประเทศประมาณ 6 แสน ตันเศษ ส่งออกประมาณ 4 แสนตันเศษ และส่งออกในรูปแป้งแปรรูปอีก 2 แสนตันเศษ ตลาดที่สำคัญ คือ ญี่ปุ่นและไต้หวัน ถ้าพิจารณาจากปริมาณการใช้ภายในประเทศ และการส่งออกแป้งมัน ทั้งสองชนิดแล้วปริมาณการใช้ภายใน และส่งออกจะก้ำกึ่งกัน แต่ราคาส่งออกจะมีผลต่อราคาแป้ง มากกว่า ทั้งนี้เนื่องด้วยเหตุผลดังต่อไปนี้

ประเด็นแรก เท่าที่ผ่านมา การใช้แป้งมันสำหรับหลังภายในประเทศโดยเฉพาะแป้ง มันจะหาแป้งชนิดอื่นซึ่งมีราคาถูกกว่ามาทดแทนค่อนข้างจะยาก ประกอบกับการใช้แป้งมันนั้น โดยทั่วไปแล้วเป็นเพียงวัตถุดิบซึ่งมีสัดส่วนในผลผลิตขั้นสุดท้ายน้อยมากทั้งในเชิงปริมาณและมูลค่า ซึ่ง กล่าวได้ว่าการขึ้นลงของราคาแป้งมันมีผลกระทบต่อต้นทุนการผลิตน้อย จึงสรุปได้ว่าการใช้แป้ง มันภายในประเทศในแต่ละอุตสาหกรรมนั้น ค่อนข้างจะมีการสนองตอบต่อราคาน้อย ฉะนั้น ราคา ภายในประเทศจึงสามารถขึ้นลงได้โดยไม่มีผลต่อความต้องการทำได้นัก

ประเด็นต่อมา การส่งออกของแป้งมันสำหรับหลังซึ่งส่วนใหญ่เป็นแป้งมันเส้น มีการ ขยายตัวอย่างต่อเนื่อง และในขณะที่แป้งแปรรูปนั้นมาตัวเองเป็นสินค้าส่งออกใหม่ในระยะเวลาอัน สั้นและมีการขยายตัวอย่างรวดเร็วก่อให้เกิดความต้องการแป้งมันเพิ่มขึ้นในจำนวนมาก แป้งแปรรูปที่มีขนาดตลาดค่อนข้างใหญ่ ได้แก่ แป้งแปรรูปสำหรับอุตสาหกรรมกระดาษ แต่เนื่องจากใน ตลาดส่งออกนี้ แป้งแปรรูปของไทยต้องแข่งขันกับราคาแป้งข้าวโพด และแป้งแปรรูปจากแหล่งอื่น ๆ ผู้ขายแป้งแปรรูปจะไม่สามารถกำหนดราคาตามอำเภอใจหรือตามการผันแปรของตลาดแป้งภายใน ประเทศ

จากการแข่งขันกับแป้งข้าวโพดนี้ ทำให้ตลาดแป้งแปรรูปซึ่งดูเหมือนจะมีศักยภาพการ ส่งออกสูงกลับมีข้อจำกัดด้านราคามากที่สุด เพราะมีแป้งข้าวโพดเป็นตัวตรึงราคา ดังนั้น หาก ราคาหัวมันสูงขึ้น อันเกิดจากความแห้งแล้ง หรือมาตรการเกี่ยวกับการส่งออกมันเม็ด และมันเส้น ตลาดแป้งแปรรูปส่วนนี้จะกระทบกระเทือนมาก ในการวิเคราะห์ตลาดแป้งในบทที่ 6 จะถือเอา ราคาแป้ง และราคาหัวมันที่ตลาดส่วนนี้ซื้อได้เป็นเกณฑ์

ความเชื่อมโยงระหว่างราคาแป้งแปรรูปสำหรับอุตสาหกรรมกระดาษ แป้งมัน และ
หัวมันต่อไป

	\$/ton
ราคาแป้งมันแปรรูป (modified starch) c.i.f ญี่ปุ่น	405.0
ค่าระวางเรือจากกรุงเทพ-ญี่ปุ่น	45.0
ราคาแป้งมันแปรรูป FOB กรุงเทพ	360.0
ค่าใช้จ่ายในการส่งออก	20.0
ราคาแป้งมันแปรรูป ณ โรงงานในกรุงเทพ	340.0
ค่าใช้จ่ายในการแปรรูปแป้งมันแปรรูป (รวมค่าเสียน้ำหนัก 5% = 10)	117.8
ราคาแป้งมันดิบ ณ โรงงานกรุงเทพ	222.2
ค่าขนส่งจากโคราช-กรุงเทพ	9.0
ราคาแป้งมันดิบ ณ โรงงานแป้งในโคราช	213.2
ค่าใช้จ่ายในการแปรรูปแป้งมันดิบ	52.0
มูลค่าหัวมันสดใหม่แป้งมันดิบ 1 ตัน	161.2
มูลค่าหัวมันสดต่อตัน (หารด้วย 5)	32.2
มูลค่าของกากมัน (10%)	3.2
ราคาหัวมันสด ณ โรงงานแป้งในโคราช	35.7
(หรือประมาณ 909.48 บาท)	

หมายเหตุ :

- ราคาและค่าใช้จ่ายเป็นค่าเฉลี่ยในปี 2533 ซึ่งได้จากการสอบถามผู้ประกอบการ
- อัตราการแลกเปลี่ยน \$ 1 = 25.5 บาท
- อัตราการแปรรูประหว่างแป้งมันดิบต่อหัวมันสด 1:5

กล่าวโดยสรุปได้ว่า การขยายตัวของตลาดแป้งนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยสองประการ คือ
นโยบายการนำเข้าแป้งของญี่ปุ่น และความสามารถทางเทคโนโลยีแปรรูปของผู้ประกอบการ
ไทย ในกรณีที่ญี่ปุ่นยกเลิกการกีดกันการนำเข้าแป้งโดยสิ้นเชิง ตลาดของแป้งไทยจะขยายตัวได้
เร็วมาก จะมีการนำเข้าแป้งมัน และแป้งแปรรูปเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะแป้งมัน เฉพาะตลาดญี่ปุ่น
คาดว่าหากไทยได้ส่วนแบ่งเพียงครึ่งเดียวก็จะใช้หัวมันถึง 6.5 ล้านตัน หากญี่ปุ่นยังดำเนินนโยบาย
ดังปัจจุบันโดยมิได้กวดขันการใช้เขตแดนแปรรูป แต่จะกวดขันเฉพาะแป้งมัน การส่งออกแป้งใน
ปี 2544 จะมียอดรวมประมาณ 1.4 ล้านตัน คิดเป็นหัวมันประมาณ 7 ล้านตัน ซึ่งในการ
พยากรณ์นี้มิได้แยกแป้งมัน และแป้งแปรรูปออกจากกัน เพราะแป้งแปรรูปที่นำเข้าไปในญี่ปุ่นนั้นทด-
แทนการนำเข้าในรูปแป้งมันไม่ได้ หากญี่ปุ่นใช้มาตรการกวดขันการนำเข้าแป้งแปรรูป ตลาดแป้ง
ส่งออกก็จะหายไปเกือบทั้งหมดเหลือเพียงโควตาแป้งมันต่ำกว่า 200,000 ตัน และแป้งแปรรูปซึ่ง

กำหนดเพดานเป็นตัวเงินรวมกันไม่เกิน 1.6 พันล้านบาท

สำหรับเทคโนโลยีเป็นปัจจัยที่สำคัญ เพราะจะสามารถทำให้แปรรูปแข่งขันกับ
แปรรูปข้าวโพดได้ดีขึ้น ทั้งในและนอกตลาดรวมทั้งตลาดประเทศตะวันตก และการปรับปรุงคุณภาพ
แปรรูปให้ตรงกับความต้องการของลูกค้า จะสามารถทำให้แปรรูปสามารถส่งออกได้โดย
คุณสมบัติที่แท้จริง มิใช่เป็นแปรรูปที่ปรุงแต่งเพื่อให้รอดพ้นระบบการกีดกันการค้าของญี่ปุ่นเท่านั้น

บทที่ 3

โอกาสและความเป็นไปได้ของการใช้ มันสำปะหลังในอาหารสัตว์

โอกาสและความเป็นไปได้ของการใช้มันสำปะหลังในอาหารสัตว์*

อาหารสัตว์เป็นส่วนประกอบสำคัญของต้นทุนการผลิตเนื้อสัตว์ เช่น ต้นทุนการผลิตเนื้อหมูและเนื้อไก่จะเป็นค่าอาหารสัตว์ถึงร้อยละ 60 และ 70 ตามลำดับ การลดต้นทุนส่วนนี้จึงเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้ต้นทุนการผลิตเนื้อสัตว์ลดลงได้ การนำมันสำปะหลังมาเป็นส่วนผสมอาหารสัตว์ส่วนหนึ่งได้มีปัจจัยกำหนดหลัก ๆ อยู่ 2 ปัจจัย คือ ความเป็นไปได้ทางเทคนิคและความเป็นไปได้ทางเศรษฐกิจ ความเป็นไปได้ทั้งสองนี้แตกต่างกันไปตามสูตรอาหารสัตว์ต่าง ๆ จากความต้องการอาหารสัตว์ทั้งหมดในประเทศทำให้สามารถประเมินความเป็นไปได้ในการใช้มันสำปะหลังเพื่อเป็นอาหารสัตว์ภายในประเทศ

3.1 ความเป็นไปได้ทางเทคนิคของการใช้มันสำปะหลังในสูตรอาหารสัตว์

ธาตุอาหารที่สำคัญในมันสำปะหลังคือแป้งซึ่งให้พลังงาน ธาตุอาหารอื่น ๆ มีอยู่บ้าง เช่น โปรตีน (2.5%) และไลซีน (0.09%) (ตารางที่ 3.1) มันสำปะหลังจึงสามารถนำมาใช้เป็นอาหารสัตว์ในส่วนของธาตุอาหารด้านพลังงานได้ จากข้อมูลของธาตุอาหารในตารางที่ 3.1 ถ้านำมันสำปะหลังอัดเม็ด (หรือมันเส้น) 0.85 ส่วน ผสมกับกากถั่วเหลือง 0.15 ส่วน จะได้ธาตุอาหารใกล้เคียงกับข้าวโพด 1 ส่วน โดยจะมีโปรตีนและแคลอรีมากกว่าข้าวโพดเล็กน้อย มีแคลเซียมมากกว่า 14 เท่า มีไลซีนมากกว่าเกือบ 2 เท่า แต่มีฟอสฟอรัสน้อยกว่าข้าวโพด ซึ่งจากรายงานของสมาคมอาหารสัตว์⁴ ประมาณว่าในปี 2534 การใช้ข้าวโพดในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ของไทยจะมีถึง 2.8 ล้านตัน (ตารางที่ 3.2) ถ้าหากผสมมันสำปะหลังกับกากถั่วเหลืองตามอัตราที่กล่าวข้างต้น เพื่อทดแทนข้าวโพดทั้งหมดจะต้องใช้มันสำปะหลังประมาณ 2.4 ล้านตันมันเส้น หรือคิดเป็นหัวมันสด 5.95 ล้านตัน¹

มันอัดเม็ดของไทยซึ่งส่งออกไปยุโรปส่วนใหญ่ใช้เป็นอาหารหมู เนื่องจากหมูต้องการอาหารที่มีสัดส่วนของพลังงานสูง ทำให้จำเป็นต้องใช้ส่วนผสมของอาหารซึ่งให้พลังงานสูง

* เขียนโดย สุทัศน์ เศรษฐบุญสร้าง และจิตติมา ทรงสกุล

¹ อัตราการแปรรูป คือ มันสำปะหลังสด 2.5 กิโลกรัม ใช้ผลิตมันเส้น หรือมันอัดเม็ด ได้ 1 กิโลกรัม

ตารางที่ 3.1 โภชนะในวัตถุดิบอาหารสัตว์บางชนิด

	โปรตีน (%)	แคลเซียม (%)	ฟอสฟอรัส (%)	แคลอรีที่ใช้ใน (กิโล- แคลอรีต่อกิโลกรัม)		ไขมัน (%)
				หยาบ	ไก่เนื้อ	
ข้าวโพด	8.00	0.01	0.10	3,168	3,378	0.25
ปลายข้าว	8.00	0.03	0.04	3,596	3,500	0.27
มันสำปะหลัง	2.50	0.12	0.05	3,260	3,500	0.09
กากถั่วเหลือง	40.00	0.25	0.20	2,825	2,280	2.73
ปลาป่น	60.00	5.00	3.00	2,560	2,950	4.57
กากถั่วเหลือง ร้อยละ 15	6.00	0.04	0.03	424	342	0.41
มันสำปะหลัง ร้อยละ 85	2.13	0.10	0.04	2,771	2,975	0.08
โภชนะรวม (กากถั่วเหลือง + มันสำปะหลัง)	8.13	0.14	0.07	3,195	3,317	0.49
สัดส่วนเมื่อเทียบกับข้าวโพด	1.02	13.95	0.73	1.01	0.98	1.94

ที่มา : อุกัย คันทโช, 2529

โดยเฉพาะธัญพืช (cereals) และตัวแทนธัญพืช (cereal substitutes) ต่าง ๆ แต่มันสำปะหลังจะไม่เหมาะสมกับอาหารสัตว์ซึ่งต้องการโปรตีนสูง เช่น ในสูตรอาหารกุ้งหรือไก่ เป็นต้น สำหรับในประเทศไทย การใช้มันสำปะหลังในอาหารสัตว์ได้มีการทดลองมาเป็นเวลานานแล้ว (เจริญศักดิ์ โรจนฤทธิ์, 2532) แต่การใช้จริงยังไม่แพร่หลายนัก ส่วนใหญ่มีการใช้อยู่ในอาหารหมูและอาหารวัว (โดยเฉพาะในภาคตะวันออก และตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งเป็นแหล่งปลูกมันสำปะหลังใหญ่)

ความต้องการข้าวโพดในอาหารหมูและวัวตามตารางที่ 3.2 รวมกันเท่ากับ 0.952 ล้านตัน ซึ่งถ้าจะทดแทนด้วยมันสำปะหลังจะคิดเป็นมันอัดเม็ด 0.809 ล้านตัน ถ้าหากใน 5 ปีข้างหน้าความต้องการอาหารสัตว์เพิ่มขึ้นร้อยละ 20 ความต้องการข้าวโพดจะสูงถึง 3.36 ล้านตันในปี 2541 ซึ่งจะทำให้ปริมาณความต้องการข้าวโพดมีมากกว่าผลผลิตในประเทศและต้องมีการนำเข้าสุทธิ ในสถานการณ์เช่นนี้ราคาข้าวโพดก็จะสูงขึ้นและโอกาสของการใช้มันสำปะหลังในอาหารสัตว์ก็จะเพิ่มขึ้น ในกรณีที่ราคาของมันสำปะหลังและกากถั่วเหลืองไม่เพิ่มขึ้นจากระดับปัจจุบัน

อย่างไรก็ตาม การใช้มันสำปะหลังในอาหารสัตว์นั้นยังมีปัญหาทางเทคนิคอีกหลายประการ ซึ่งยังต้องมีการศึกษาต่อไป ปัญหาของการใช้มันสำปะหลังในอาหารสัตว์ที่สำคัญมี 2 ประการใหญ่ ๆ คือ

ก. สารที่เป็นพิษ สารพิษที่สำคัญในมันสำปะหลัง ได้แก่ กรดไฮโดรไซยานิค - hydrocyanic acid (HCN)¹ การลด HCN ทำได้โดยการใช้ความร้อนสูงกว่า 72°C เพื่อทำลายเอนไซม์ซึ่งเป็นตัวทำให้เกิด HCN ดังนั้น การต้ม ตาก เผา ย่าง หรือทอดจะทำลายเอนไซม์และจะทำให้ลด HCN ลงได้ อย่างไรก็ตามการให้ความร้อนนั้นจะทำให้แป้งในมันสุก และมันสำปะหลังจะละลายยากแก่การนำไปผสมในอาหารสัตว์ ในขณะที่ช่วงขั้นตอนการผลิตก็จะสูงขึ้นด้วย บริษัทอาหารสัตว์หลายแห่งจึงนิยมใช้มันอัดเม็ดมาเป็นวัตถุดิบเพราะมันอัดเม็ดนั้นได้ผ่านความร้อนมาแล้ว จึงไม่มีปัญหาจาก HCN

ข. ปัญหาคุณค่าอาหารของมันสำปะหลัง ถึงแม้ว่ามันสำปะหลังจะเป็นแหล่งอาหารที่ให้พลังงานได้เป็นอย่างดี แต่ก็ยังมีข้อด้อยสำคัญเมื่อเทียบกับคุณค่าอาหารชนิดอื่น ๆ ของธัญพืช นั่นคือ

¹ กรด HCN ในมันสำปะหลังเกิดจาก สาร cyanogenic glycoside เมื่อสารนี้ถูกย่อย (hydrolyze) โดยเอนไซม์ชื่อ linamarase แล้วจะได้ HCN D-glucose และ acetone ในการเจริญเติบโตโดยปกติจะไม่พบ HCN แต่เมื่อเนื้อเชื้อถูกทำลาย หรือบดขยี้ เอนไซม์นี้จะเริ่มทำปฏิกิริยากับ cyanogenic glycoside ทำให้เกิด HCN

ตารางที่ 3.2 ปริมาณการใช้อาหารสัตว์ในปี 2534

	จำนวน (ล้านตัว)	อาหารสัตว์ ต่อตัว (กิโลกรัมต่อตัว)	อาหารสัตว์		ข้าวโพด		ปลาป่น		กากถั่วเหลือง	
			พืชน	สัดส่วน	พืชน	สัดส่วน	พืชน	สัดส่วน	พืชน	สัดส่วน
ไก่เนื้อ	500.0	3.2	1,600.00	65	1,040.00	10	160.00	15	240.00	
พ่อแม่พันธุ์ไก่	5.5	45.0	247.50	65	160.88	5	12.38	15	37.13	
ไก่ไข่เล็ก	9.0	7.5	67.50	65	43.88	7	4.73	10	6.75	
ไก่ไข่	22.0	40.0	880.00	65	572.00	7	61.60	10	88.00	
หมู	12.0	150.0	1,800.00	50	900.00	5	90.00	8	144.00	
เป็ด	9.0	8.4	75.60		0.00	8	6.05	15	11.34	
เป็ดไข่	8.0	65.0	520.00		0.00	6	31.20	1.5	7.80	
กิ้ง (ตัน)	150,000	FCR 2:1	300.00		0.00	35	105.00	10	30.00	
โคนม (ตัว)	120,000		131.40	40	52.56	1	1.31	5	6.57	
ปลา			90.00	35	31.50	20	18.00	20	18.00	
รวม			5,712.00		2,800.81		490.26		589.59	

ที่มา: ธุรกิจอาหารสัตว์, 2534.

มันสำปะหลังมีโปรตีนต่ำ มันสำปะหลังมีกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตและการสร้างเนื้อของสัตว์ต่ำ โดยเฉพาะกรดอะมิโนชนิดสำคัญ เช่น ไลซีน เมทไธโอนีน ซีสทีน ทรีปโตเฟน และทรีโอนีน อย่างไรก็ตามในการผสมอาหารสัตว์โดยทั่วไป โรงงานผสมอาหารสัตว์ก็มักจะเพิ่มกรดอะมิโนสังเคราะห์ลงในอาหารเป็นประจำอยู่แล้ว เพราะกรดอะมิโนที่ได้จากวัตถุดิบหลักในอาหารสัตว์ โดยเฉพาะจากถั่วเหลืองก็ยังไม่เพียงพอต่อความต้องการของสัตว์ในการใช้มันสำปะหลังในอาหารสัตว์ จึงต้องเพิ่มสารโปรตีน หรือกรดอะมิโนสังเคราะห์มากกว่าเมื่อใช้วัตถุดิบอื่น ๆ ดังนั้น มันสำปะหลังจึงไม่มีอุปสรรคเท่าใดนักในแง่ของคุณค่าทางโภชนาการ

ค. ปัญหาคุณภาพเนื้อสัตว์ นอกจากจะต้องหาอาหารที่มีราคาถูกซึ่งให้โภชนาการเพียงพอแล้ว ผู้ใช้มันสำปะหลังยังประสบกับปัญหาทางคุณภาพของเนื้อสัตว์ที่กินมันสำปะหลังด้วย ในหมู่นักเล้าหากใช้มันสำปะหลังเกินระดับแล้ว เนื้อหมูจะซีด (ไม่แดง) และนอกจากนี้มันหมูก็จะเหลวไม่แข็งซึ่งไม่เป็นที่ต้องการของตลาด ส่วนในเนื้อไก่การใช้มันสำปะหลังมากเกินไปก็จะทำให้เนื้อไก่ซีดได้เช่นเดียวกัน ข้อจำกัดด้านคุณภาพเนื้อนี้เป็นปัญหาสำคัญในตลาดประเทศไทยมากกว่าในตลาดต่างประเทศ เพราะการบริโภคเนื้อหมูโดยส่วนใหญ่กันเป็นการบริโภคเนื้อแดงสดไม่แช่แข็ง คุณภาพของเนื้อแดงและมันจึงต้องดี ปัญหาสีเนื้อ หรือสีของไข่แดงซีด จะสามารถแก้ไขได้โดยง่ายจากการเพิ่มสารสีที่มีชื่อว่า แชนโทฟิลล์ (Xanthophyll) ลงในอาหารสัตว์ วัตถุดิบหลักในอาหารสัตว์หลายชนิด เช่น มันสำปะหลัง รำละเอียด หรือ ปลายข้าว มีปริมาณสารแชนโทฟิลล์อยู่น้อย (อุทัยคันโช 2529) ผู้ผลิตอาหารสัตว์ส่วนใหญ่จึงนิยมเติมสารสีสังเคราะห์ หรือสารสีสกัดจากธรรมชาติควบคู่ไปกับวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่กล่าวมาด้วย อย่างไรก็ตาม การเพิ่มสารสีอาจทำให้ต้นทุนผลิตอาหารสัตว์เพิ่มขึ้นอีกเล็กน้อย

นอกจากข้อจำกัดทั่วไปเหล่านี้แล้ว การใช้มันสำปะหลังในอาหารสัตว์ยังมีข้อจำกัดเฉพาะสำหรับสัตว์แต่ละประเภทอีก ตัวอย่างที่สำคัญคือ อาหารวัวเนื้อ ในอดีต เคยมีการให้มันสำปะหลังเป็นอาหารหยาบ (แพนหญา) ซึ่งปรากฏว่า วัวชอบกินมาก แต่เมื่อวัวกินเข้าไปเกินสัดส่วนที่เหมาะสมระบบการย่อยอาหารของวัวไม่สามารถย่อยแบ่งจำนวนมากได้ ทำให้วัวท้องอืด จนถึงกระทั่งตายไปก็มีก่อให้เกิดความเชื่อว่ามันสำปะหลังใช้เลี้ยงวัวไม่ได้ แต่ปัจจุบันความเข้าใจเรื่องนี้มีมากขึ้น การจำกัดปริมาณของมันสำปะหลังในสูตรอาหารวัวจะสามารถใช้มันสำปะหลังได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะในอาหารข้นของทั้งวัวเนื้อและวัวนม โรงงานอาหารสัตว์ซึ่งผลิตอาหารข้นของวัวเนื้อ และวัวนมแล้วแต่ใช้มันสำปะหลังด้วยกันทั้งสิ้น

โอกาสในการใช้มันสำปะหลังมาแทนข้าวโพด จะเป็นไปได้เพียงใดขึ้นอยู่กับราคาของมันสำปะหลัง ข้าวโพด และวัตถุดิบตัวอื่น ๆ ด้วยเช่นกัน

3.2 ความเป็นไปได้ทางเศรษฐกิจของการใช้มันสำปะหลังในอาหารสัตว์

คณะกรรมการมันสำปะหลังเรื่องการใช้มันสำปะหลัง โดยมีกลุ่มประกอบการอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ และกรมการค้าต่างประเทศเป็นกรรมการ ประเมินว่าในปัจจุบันประเทศไทยมีการใช้มันสำปะหลังในสัตว์ประมาณ 150,000 ตัน (มันอัดเม็ด) และเมื่อรวมกับการใช้ในระดับเกษตรกรโดยเฉพาะเป็นอาหารหยาบของวัว (ทั้งวัวเนื้อ และวัวแม่อีกประมาณ 80,000 ตัน รวมเป็นความต้องการทั้งสิ้นประมาณ 230,000 ตันมันเส้น (หรือมันอัดเม็ด) และในอีก 5 ปีข้างหน้า (ในปี 2539) จะมีการใช้เพิ่มขึ้นเป็น 400,000 ตัน หรือประมาณ 1 ล้านตันในรูปหัวมันสด ข้อมูลนี้ นับเป็นข้อมูลที่สำคัญชิ้นหนึ่งเพราะเป็นการรวบรวมความเข้าใจของผู้รู้ในวงการอาหารสัตว์ การประเมินนี้คงจะตั้งอยู่บนข้อสมมติทางด้านราคาของมันสำปะหลัง และราคาของวัตถุดิบอาหารสัตว์อื่น ๆ ซึ่งในรายงานนี้ได้แสดงไว้

จากการศึกษาของ ศศิกัญจน์ (2533) พบว่า ถ้าราคามันสำปะหลังถูกกว่าราคาข้าวโพด ร้อยละ 32 จะสามารถใช้มันสำปะหลังในสูตรอาหารหมูใหญ่ (60-100 กิโลกรัม) ได้ ในการคำนวณนั้นราคาข้าวโพดอยู่ในระดับกิโลกรัมละ 2.65 บาท ดังนั้น ราคามันสำปะหลัง (มันเส้น) จะต้องอยู่ในระดับกิโลกรัมละ 2.08 บาท หรือที่ราคาหัวมันสดกิโลกรัมละ 0.52 บาท จึงจะใช้ในอาหารหมูใหญ่ได้ ส่วนการนำไปใช้ในอาหารไก่เนื้อนั้นราคามันสำปะหลัง (มันเส้น) จะต้องอยู่ในระดับกิโลกรัมละ 1.8 บาท หรือที่ราคาหัวมันสดกิโลกรัมละ 0.45 บาท

อย่างไรก็ตามการคำนวณความต้องการของมันสำปะหลัง นอกจากจะดูการทดแทนข้าวโพดแล้ว ต้องพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของส่วนผสมอาหารสัตว์อื่น ๆ ไปพร้อม ๆ กันด้วย เช่น ราคากากถั่วเหลืองและปลายัน การคำนวณนี้จะทำโดยหาจากสมการอุปสงค์ของมันสำปะหลัง ซึ่งขึ้นอยู่กับราคาของวัตถุดิบอาหารสัตว์อื่น ๆ

การวิเคราะห์การใช้อาหารสัตว์นั้น ข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์เป็นข้อมูลที่มีได้เกิดขึ้นจริง เนื่องจากปัจจุบันการใช้มันสำปะหลังยังมีอยู่น้อยมากข้อมูลจึงมีไม่พอ เพื่อสร้างข้อมูล การศึกษานี้ได้สร้างแบบจำลอง การใช้อาหารสัตว์ต่าง ๆ แล้วเปลี่ยนแปลงราคาวัตถุดิบเพื่อหาปริมาณความต้องการใช้วัตถุดิบสำคัญ ๆ ในสูตรอาหารต่าง ๆ จากนั้นจึงนำข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางเศรษฐมิติ เพื่อหาสมการอุปสงค์มันสำปะหลัง สมการอุปสงค์ของมันสำปะหลังที่ได้นี้ จะใช้ประมาณความต้องการมันสำปะหลังในอนาคตได้

3.2.1 แบบจำลองลิเนียร์โปรแกรมมิ่งของอาหารสัตว์

แบบจำลองการผสมอาหารสัตว์นั้นเป็นเครื่องมือที่โรงงานอาหารสัตว์ต่าง ๆ ใช้ในการกำหนดส่วนผสมของวัตถุดิบต่าง ๆ ในสูตรอาหารสัตว์ต่าง ๆ ความละเอียดลึกซึ้งของแบบจำลองขึ้นอยู่กับความรู้ข้อมูลทางเทคนิคด้านโภชนาการของสัตว์ต่าง ๆ ในแต่ละบริษัท ในการศึกษารั้งนี้ แบบจำลองอาหารสัตว์สร้างขึ้นมาจากข้อมูลพื้นฐานของอาจารย์อุทัย คันทะ และสำนักส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ โดยมีการปรับข้อจำกัดต่าง ๆ ตามงานของศศิกัญจน์ (2533) สำหรับการประยุกต์ในสูตรอาหารสุกร ไก่เนื้อ และไก่ไข่ ส่วนของอาหารวัวเนื้อขุน และวัวนมได้ประยุกต์ข้อจำกัดต่าง ๆ จาก สำนักส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ แบบจำลองนี้จึงเป็นแบบจำลองซึ่งไม่ละเอียดมากนัก แต่ก็มีรายละเอียดพอที่จะใช้ในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้วัตถุดิบอาหารสัตว์เมื่อราคาต่าง ๆ เปลี่ยนแปลงได้

แบบจำลองที่สร้างขึ้นมามีทั้งหมด 11 แบบจำลอง ตามสูตรอาหารสัตว์ 11 สูตร ดังนี้

1. อาหารหมู 3 สูตร ได้แก่ อาหารหมูเล็ก (5-20 กิโลกรัม) หมูกลาง (20-50 กิโลกรัม) และหมูใหญ่ (50 กิโลกรัมขึ้นไป)
2. อาหารไก่เนื้อ 3 สูตร ได้แก่ อาหารไก่เล็ก (0-5 อาทิตย์) ไก่กลาง (3-6 อาทิตย์) และไก่ใหญ่ (6-8 อาทิตย์)
3. อาหารไก่ไข่ 3 สูตร ได้แก่ อาหารไก่ไข่เล็ก (0-6 อาทิตย์) ไก่ไข่กลาง (6-20 อาทิตย์) และแม่ไก่ (20-60 อาทิตย์)
4. อาหารวัวเนื้อ 1 สูตร
5. อาหารวัวนม 1 สูตร

สำหรับสูตรอาหารหมู ไก่เนื้อ และไก่ไข่นั้น มีวัตถุดิบอาหารสัตว์ 18 ตัว ส่วนสูตรอาหารวัวนั้น มีวัตถุดิบเพียง 12 ตัว รายละเอียดของแบบจำลองทั้งหมดแสดงในภาคผนวกที่ 3.1

จากแบบจำลองของสูตรอาหารสัตว์ของสัตว์แต่ละชนิด (หมู ไก่เนื้อ ไก่ไข่ วัวเนื้อ และวัวนม) จะสามารถหาปริมาณความต้องการของวัตถุดิบต่าง ๆ รวมทั้งมันสำปะหลังในสัตว์นั้นได้ ณ ราคาของวัตถุดิบต่าง ๆ เฉลี่ยสำหรับปี 2533 ซึ่งแสดงไว้ในตารางที่ 3.3

ก. ความต้องการมันสำปะหลังในราคาต่าง ๆ

เมื่อคำนวณการใช้ ณ ราคาเฉลี่ยปี 2533 แล้วจะได้สัดส่วนของวัตถุดิบอาหาร

ตารางที่ 3.3 ราคาวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ใช้ในแบบจำลอง ปี 2533

วัตถุดิบ	ราคา (บาทต่อกิโลกรัม)
ข้าวโพด	3.08
ปลายข้าว	5.46
รำละเอียด	3.79
กากรำสกัดน้ำมัน	3.66
กากเส้นปอ (มันเส้น)	2.09
กากถั่วเหลือง	8.73
กากมะพร้าว	2.56
กากเมล็ดนุ่น	4.53
ปลาป่นโปรตีน 60%	13.93
ใบกระถินแห้ง	3.32
กระดูกป่น	8.54
ไคแคลเซียมฟอสเฟตจากสัตว์	10.15
เปลือกหอยป่น	0.72
โซร่า	12.00
เกลือ	1.07
แอล-ไลซีน	90.00
ดีแอล-เมทไธโอนีน	115.00
พรีมิกซ์-สุกรหย่านม	89.80
-สุกรรุ่น	46.20
-สุกรขุน	32.20
-ไก่เล็ก	138.00
-ไก่โต	110.00
ยูเรีย	5.17
กำมะถัน	10.00

ที่มา: กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์, บริษัทกรุงเทพฯ โปรดิวซ์, บริษัทเบ็ทเทอร์ฟาร์ม และ
สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

ตารางที่ 3.4 ปริมาณอาหารสัตว์รวมของสัตว์ในอายุต่าง ๆ

	กิโลกรัม/วัน	จำนวนวัน	รวม (กิโลกรัม/ตัว)
ก. อาหารหมู			
หมูเล็ก	0.55	32	17.6
หมูกลาง	1.236	61	75.4
หมูใหญ่	2.95	55	<u>162.25</u>
รวม			<u>255.25</u>
ข. อาหารไก่เนื้อ			
เล็ก	0.035	21	0.735
กลาง	0.09	21	1.89
ใหญ่	0.12	7	<u>0.84</u>
รวม			<u>3.465</u>
ค. อาหารไก่ไข่			
เล็ก	0.024	42	1.008
กลาง	0.06	98	5.88
แม่ไก่	0.1	322	<u>32.20</u>
รวม			<u>39.088</u>
ง. อาหารวัวเนื้อ ¹	4	60	240
ค. อาหารวัวนม ²	4	160	640

หมายเหตุ: ¹สมมติว่าวัวเนื้อทั้งหมด คัดจากปริมาณการบริโภคเนื้อต่อคนต่อปี ที่ 2.5 กิโลกรัม ผ่านการขุน 2 เดือน (60 วัน) และในระหว่างการขุนทุกวันใช้อาหารชั้น 4 กิโลกรัม ต่อวัน

²สมมติว่าวัวนมต้องการอาหารชั้นในช่วงให้มนั้นละ 4 กิโลกรัม และวัวทั้งหมด 120,000 ตัว จะให้มนได้เฉลี่ย 2 ครั้งต่อ 3 ปี (ครั้งละ 240 วัน)

สัตว์ต่าง ๆ ในสูตรอาหารแต่ละสูตร สัดส่วนที่ได้นี้จะนำมาคูณกับปริมาณอาหารที่ใช้ในแต่ละอายุสัตว์ ปริมาณอาหารในอายุต่าง ๆ นั้นได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.4 เช่น หมู 1 ตัวจะใช้อาหารรวม 255.25 ก.ก. โดยเป็นอาหารหมูเล็ก 17.6 ก.ก. หมูกลาง 75.4 ก.ก. และหมูใหญ่ 162.25 ก.ก. เป็นต้น การเปลี่ยนแปลงราคาของวัตถุดิบแต่ละตัวจะทำให้สัดส่วนการใช้วัตถุดิบนั้นเปลี่ยนแปลงไป เมื่อนำสัดส่วนนี้มาหาปริมาณอาหารที่ใช้ในแต่ละอายุสัตว์จะได้ปริมาณวัตถุดิบนั้นในแต่ละสัตว์ ปริมาณอาหารในสัตว์แต่ละชนิดเมื่อคูณด้วยจำนวนตัวทั้งหมดก็จะได้ปริมาณความต้องการใช้อาหารรวมของสัตว์แต่ละชนิด เมื่อนำมารวมกันก็จะเป็นปริมาณความต้องการทั้งหมด

จากแบบจำลองสูตรอาหารสัตว์ทั้ง 11 สูตร เมื่อเปลี่ยนแปลงราคาของมันสำปะหลังแล้ว จะเห็นได้ว่าปริมาณการใช้ลดลง ณ ราคามันเส้น 0.625 บาทต่อกิโลกรัม (0.13 บาทต่อกิโลกรัมหัวมันสด) การใช้รวมถึง 2.25 ล้านตันมันเส้น โดยอาหารหมูจะมีการใช้มากที่สุดถึง 1.16 ล้านตัน หรือร้อยละ 51.6 ของการใช้รวม ถ้าราคามันถูกไปกว่านี้ปริมาณก็จะไม่เพิ่มเนื่องจากอาหารสัตว์ทุกตัวจะใช้อยู่ในระดับมากที่สุดอยู่แล้ว เมื่อราคามันเส้นเพิ่มขึ้นมาเป็น 1.50 บาทต่อกิโลกรัม จะมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยเท่านั้นคือ การใช้ในไก่เนื้อจะลดลง 22,000 ตัน เมื่อราคามันเพิ่มมาถึง 2.08 บาทต่อกิโลกรัม อาหารหมูจะใช้น้อยลงเล็กน้อย แต่ทั้งอาหารไก่เนื้อและไก่ไข่จะลดลงอย่างมาก เมื่อราคามันเส้นเป็น 2.50 บาทต่อกิโลกรัม การใช้ในอาหารหมูจะลดเหลือเพียง 353,300 ตัน ส่วนอาหารไก่จะเลิกใช้ไปหมด ราคาที่ทำให้ไม่สามารถใช้ต่อไปได้ในอาหารหมู คือ 2.675 บาทต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 3.5) เป็นที่น่าสังเกตว่า การเปลี่ยนแปลงราคาของมันมีผลน้อยมากต่อการใช้มันในอาหารวัวเนื้อและวัวนม

การเปลี่ยนแปลงของการใช้มันสำปะหลังในอาหารสัตว์นั้น นอกจากจะถูกกระทบจากการเปลี่ยนแปลงในราคาของตัวเองแล้ว ยังจะถูกกระทบจากการเปลี่ยนแปลงในราคาวัตถุดิบทดแทนที่สำคัญ ซึ่งได้แก่ข้าวโพด

ข. การเปลี่ยนแปลงการใช้มันสำปะหลังเมื่อราคาข้าวโพดเปลี่ยน

จากแบบจำลองอาหารสัตว์ทั้ง 11 สูตรนั้น ทำให้สามารถหาต่อไปได้ว่าเมื่อราคาข้าวโพดเปลี่ยนไปแล้วผลกระทบต่อการใช้มันสำปะหลังเป็นอย่างไรบ้าง โดยคำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงที่มีกับวัตถุดิบตัวอื่น ๆ ประกอบไปด้วย

รูปที่ 3.1 แสดงให้เห็นถึงเส้นอุปสงค์ของมันสำปะหลัง ณ ระดับราคาต่าง ๆ ของข้าวโพด (3.36 บาทต่อกิโลกรัม 3.00 บาทต่อกิโลกรัม และ 2.75 บาทต่อกิโลกรัม) จะเห็นได้ว่าเมื่อราคาข้าวโพดสูงขึ้นจาก 3.00 บาท เป็น 3.36 บาทนั้น เส้นอุปสงค์ของมันสำปะหลัง

ตารางที่ 3.5 ปริมาณการใช้มันสำปะหลังในอาหารสัตว์ต่าง ๆ ที่ราคาข้าวโพด 3 บาทต่อกิโลกรัม

(ล้านตัน)

ราคา มันเส้น	ราคา หัวมันสด ²	ความต้องการมัน (มันเส้น) ¹					รวม
(บาทต่อกิโลกรัม)		อาหาร					
		หมู	ไก่เนื้อ	ไก่ไข่	วัวเนื้อ	วัวนม	
0.62	0.13	1.1618	0.5551	0.4117	0.08719	0.0354	2.2512
1.50	0.48	1.1618	0.5331	0.4117	0.08719	0.0355	2.2292
2.08	0.71	0.9825	0.2167	0.0691	0.08719	0.0355	1.3809
2.50	0.88	0.3533	0	0	0.08719	0.0355	0.4759
2.68	0.95	0	0	0	0.08719	0.0355	0.1226

¹ ที่มาของตัวเลขได้มาจากการคำนวณ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

$$D_{p1g} = T_{p1g} * (\sum_i P_i W_i)$$

D_{p1g} = ความต้องการมันเส้นของหมูทั้งประเทศ

T_{p1g} = จำนวนหมูทั้งหมด (ตัว) ดังแสดงในตารางที่ 3.2

P_i = ปริมาณอาหารรวมที่หมูขนาด i กิน (กิโลกรัมต่อตัว)

W_i = สัดส่วนมันเส้นในอาหารหมูขนาด i ที่ได้จากการคำนวณเฉลี่ยโปรแกรมมีง ณ ราคามันเส้นหนึ่งๆ และที่ราคาวัตถุดิบอื่นๆ คงที่ที่ราคาเฉลี่ย ปี 2533 (%)

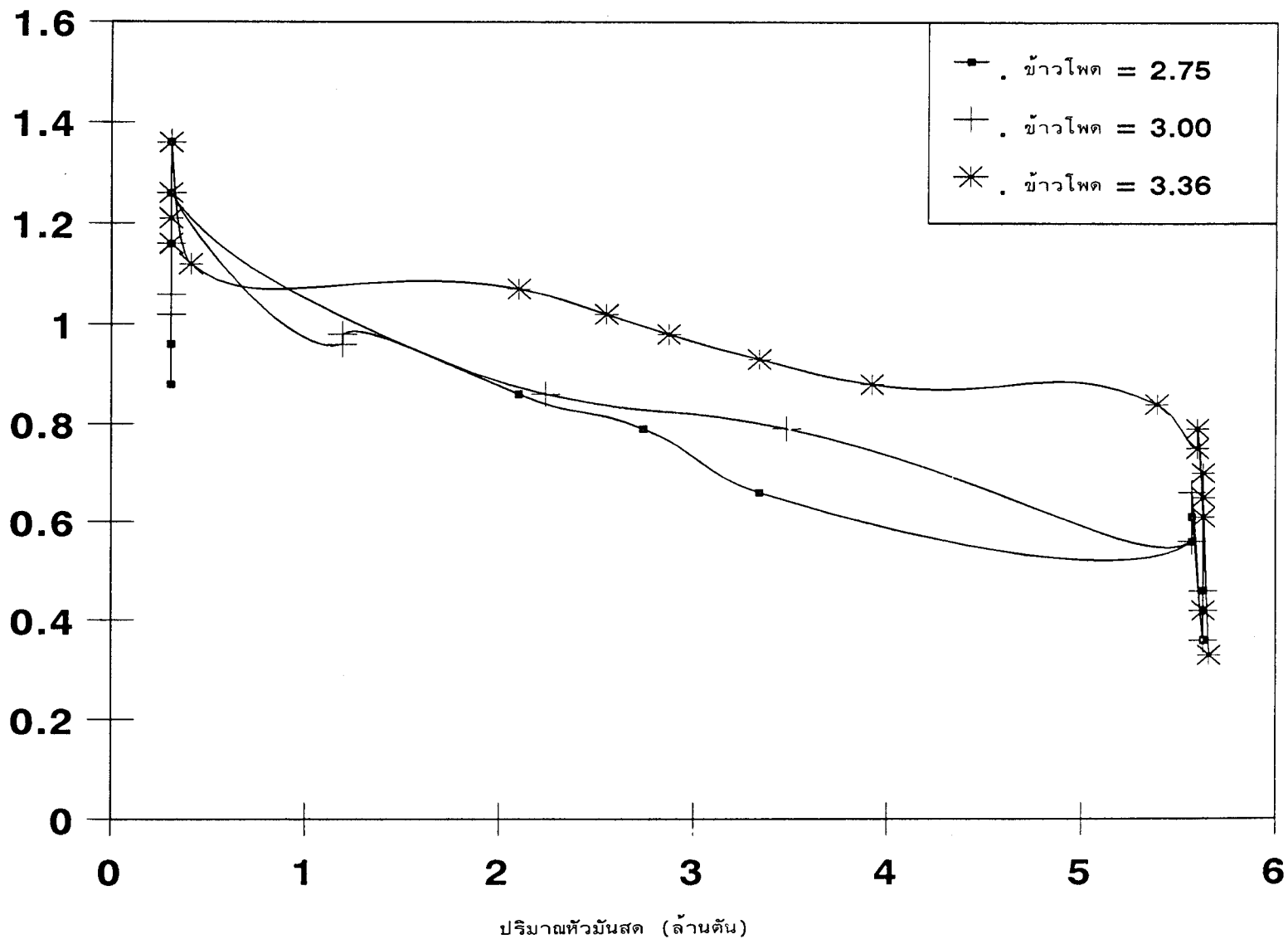
$\sum_i P_i W_i$ = ปริมาณมันเส้นรวมทั้งหมดหนึ่งตัวกิน (กิโลกรัมต่อตัว)

i = ขนาดของหมู ; เล็ก กลาง ใหญ่

² อัตราการเปลี่ยนแปลงราคาจากมันเส้น เป็น ราคาหัวมันสด ณ จังหวัดนครราชสีมา (แหล่งผลิตมันสำปะหลังหลักของประเทศไทย) โดยสมมติให้โรงงานผลิตอาหารสัตว์ตั้งอยู่ที่อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา เป็นดังนี้ -- หน่วย : บาทต่อกิโลกรัม

$$\begin{aligned} \text{ราคาหัวมันสด นครราชสีมา} &= (\text{ราคามันเส้น ณ ตลาดขายส่งกรุงเทพฯ} - \text{ต้นทุนการแปรรูป} \\ &\quad - \text{ค่าขนส่ง}) / \text{อัตราการแปรรูปมันสดเป็นมันเส้น} \\ &= (P - 0.1 - 0.2) / 2.5 \end{aligned}$$

ราคาหัวมันสด
(บาท/กิโลกรัม)



รูปที่ 3.1 ปริมาณหัวมันสด (ล้านตัน) ที่ใช้ในการประกอบอาหารสัตว์ ที่ราคาหัวมันสดต่าง ๆ ณ ราคาข้าวโพด 3 ระดับ ได้แก่ 2.75 บาท/กิโลกรัม 3.00 บาท/กิโลกรัม และ 3.36 บาท/กิโลกรัม

จะเลื่อนขึ้น ซึ่งหมายความว่ามีความต้องการใช้เพิ่มขึ้น ณ ระดับราคาต่าง ๆ และในขณะเดียวกัน เมื่อราคาข้าวโพดเป็น 2.75 บาทต่อกิโลกรัม ความต้องการใช้มันก็ลดลงอย่างมาก

การเปลี่ยนแปลงราคานั้น ในความเป็นจริงแล้ว จะเปลี่ยนพร้อม ๆ กันหลายตัว การวิเคราะห์ในกรณีพัฒนาเป็นเช่นนี้จำเป็นต้องใช้วิธีการสรุปข้อมูลปริมาณและราคาเหล่านี้ โดยใช้ข้อมูลจากแบบจำลองเป็นพื้นฐาน

3.2.2 สมการอุปสงค์ของมันสำปะหลังในอาหารสัตว์

ราคาของวัตถุดิบอาหารสัตว์นั้น นอกจากจะมีการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวตามฤดูกาลแล้ว ยังอาจจะถูกกระทบจากนโยบายของรัฐบาลด้วย เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบในหลาย ๆ วัตถุดิบ จำเป็นต้องให้ราคาเหล่านั้นเปลี่ยนแปลงไปด้วยพร้อม ๆ กัน ในกรณีเช่นนี้การใช้แบบจำลองโดยตรงเพื่อการวิเคราะห์อาจจะไม่สะดวกนักเพราะนี้หมายถึงการทำ simulation เป็นจำนวนมหาศาล

วิธีการแก้ปัญหาทางหนึ่งคือการสร้างสมการอุปสงค์ของมันสำปะหลัง ขึ้นมา จากข้อมูลที่ได้จากแบบจำลองเหล่านี้ ขั้นตอนการสร้างสมการเหล่านี้ประกอบด้วยการทำ simulation โดยให้ราคาวัตถุดิบต่าง ๆ เปลี่ยนไปพร้อม ๆ กัน แล้วนำปริมาณการใช้ ณ ราคาต่าง ๆ เหล่านี้ มาวิเคราะห์เพื่อสร้างระบบสมการอุปสงค์ของวัตถุดิบเหล่านี้ขึ้นมา วิธีการนี้เรียกว่าการสร้างสมการอุปสงค์เทียม (pseudo derived demand function)

ก. การสร้างข้อมูลการใช้วัตถุดิบต่าง ๆ

จากแบบจำลองแต่ละอัน เมื่อให้ราคาวัตถุดิบต่าง ๆ เปลี่ยนไป (เพิ่มขึ้นร้อยละ 5 10 15 20 และลดลงร้อยละ 5 10 15 และ 20) จะทำให้ได้ข้อมูลการใช้วัตถุดิบอาหารสัตว์ต่าง ๆ สำหรับสูตรอาหารนั้น ๆ โดยให้ราคาเหล่านั้นเปลี่ยน

ข. การสร้างระบบสมการอุปสงค์อาหารสัตว์

จากข้อมูลการใช้วัตถุดิบต่าง ๆ ณ ราคาต่าง ๆ จะประเมินระบบสมการอุปสงค์อาหารสัตว์ขึ้นมาได้ โดยอิงทฤษฎี duality ของสมการต้นทุนการผลิต (cost function) (ดูรายละเอียดจากภาคผนวกที่ 3.1 ในบทนี้)

ถ้าหากต้นทุนการผลิตต่ำสุดสามารถแสดงในรูปสมการ translog :

$$\ln C(P, Y) = [a_0 + \sum_{i=1}^n a_i \ln P_i + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n b_{ij} \ln P_i \ln P_j] Y \quad (1)$$

$$\text{โดยที่ } \sum_{i=1}^n a_i = 1 ; \quad b_{ij} = b_{ji} ; \quad \sum_{i=1}^n b_{ij} = 0$$

จะสามารถหาสมการสัดส่วนของต้นทุนการผลิตของวัตถุดิบแต่ละตัวได้ดังนี้

$$S_i(P, Y) = a_i + \sum_{j=1}^n b_{ij} \ln P_j \quad (2)$$

โดยที่ S_i คือ $\frac{P_i Q_i}{\text{COST}}$ = สัดส่วนของต้นทุนวัตถุดิบ i ในการผลิตอาหารสัตว์ 1 ตัน

P_i = ราคาของวัตถุดิบชนิดที่ i

Q_i = ปริมาณของวัตถุดิบชนิดที่ i ที่ใช้ผสมในอาหารสัตว์จำนวน 1 หน่วย

C = ต้นทุนรวมที่ใช้ผลิตอาหารสัตว์ต่อหน่วย

Y = ปัจจัยคงที่ต่างๆ

a_i = ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร P_i

b_{ij} = ค่าสัมประสิทธิ์ร่วมของตัวแปร P_i และ P_j

จากทฤษฎีนี้ ทำให้สามารถสร้างระบบสมการอุปสงค์วัตถุดิบในอาหารสัตว์ แต่ละสูตรได้โดยการประเมิน (estimate) จากข้อมูลที่ได้จากแบบจำลองในข้อ ก. เนื่องจากข้อจำกัดในการคำนวณระบบสมการที่จะทำได้มีได้ไม่เกิน 6 สมการ ดังนั้น วัตถุดิบอาหารสัตว์จะถูกลดลงมาเหลือเพียง 6 ชนิดใหญ่ ๆ ระบบสมการที่จะใช้ในการประเมินจึงเป็นดังนี้

สมการความต้องการส่วนผสมต่าง ๆ ในอาหารสัตว์

$$\begin{aligned} S_1 &= a_{10} + a_{11} \ln P_1 + a_{12} \ln P_2 + a_{13} \ln P_3 + a_{14} \ln P_4 + a_{15} \ln P_5 + a_{16} \ln P_6 \\ S_2 &= a_{20} + a_{21} \ln P_1 + a_{22} \ln P_2 + a_{23} \ln P_3 + a_{24} \ln P_4 + a_{25} \ln P_5 + a_{26} \ln P_6 \\ S_3 &= a_{30} + a_{31} \ln P_1 + a_{32} \ln P_2 + a_{33} \ln P_3 + a_{34} \ln P_4 + a_{35} \ln P_5 + a_{36} \ln P_6 \\ S_4 &= a_{40} + a_{41} \ln P_1 + a_{42} \ln P_2 + a_{43} \ln P_3 + a_{44} \ln P_4 + a_{45} \ln P_5 + a_{46} \ln P_6 \\ S_5 &= a_{50} + a_{51} \ln P_1 + a_{52} \ln P_2 + a_{53} \ln P_3 + a_{54} \ln P_4 + a_{55} \ln P_5 + a_{56} \ln P_6 \end{aligned} \quad (3)$$

restrictions คือ $a_{12} = a_{21}$; $a_{13} = a_{31}$; $a_{14} = a_{41}$; $a_{15} = a_{51}$; $a_{23} = a_{32}$; $a_{24} = a_{42}$; $a_{25} = a_{52}$; $a_{34} = a_{43}$; $a_{35} = a_{53}$; $a_{45} = a_{54}$

โดยที่ S_1 คือ สัดส่วนของต้นทุนข้าวโพดในอาหารสัตว์นั้น ๆ

S_2 คือ สัดส่วนของต้นทุนปลายข้าว

S_3 คือ สัดส่วนของต้นทุนมันเส้น

S_4 คือ สัดส่วนของต้นทุนกากถั่วเหลือง

S_5 คือ สัดส่วนของต้นทุนปลาป่น

S_6 คือ สัดส่วนของต้นทุนของวัตถุดิบตัวอื่น ๆ

$P_1 \dots P_6$ คือ ราคาของวัตถุดิบทั้ง 6 ตัวนี้

ค. ผลการประเมินระบบสมการความต้องการอาหารสัตว์

เมื่อนำข้อมูลด้านปริมาณและราคาของวัตถุดิบตัวต่าง ๆ ในแต่ละสูตรอาหารสัตว์มาประเมินโดยใช้วิธีการทางเศรษฐมิติที่เรียกว่า seemingly unrelated regression estimate (SURE) จะได้สมการชุดที่ (3) นี้

รายละเอียดของผลการประเมินนั้นอยู่ในภาคผนวกที่ 3.1 ของบทนี้ ในที่นี้จะกล่าวถึงผลที่ได้โดยเฉพาะสมการมันในสูตรอาหารต่าง ๆ ทั้ง 11 สูตร จากสมการเหล่านี้ ค่าความยืดหยุ่น (elasticity) ต่อราคาของวัตถุดิบแต่ละตัวสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\epsilon_{1j} = \frac{a_j}{S_1} \quad \text{--- (4)}$$

$$\epsilon_{11} = \left\{ \frac{a_1}{S_1} \right\} - 1 \quad \text{--- (5)}$$

ผลจากการคำนวณที่แสดงในตารางที่ 3.6 จากผลนี้จะเห็นได้ว่าข้าวโพดนั้นเป็นตัวทดแทนมันสำปะหลัง ยกเว้นในสูตรอาหารแม่ไก่ โคขุน และโคนม ปลายข้าวมันใช้ประกอบกับมันสำปะหลังในบางกรณี (ในอาหารหมูเล็ก ไก่เนื้อใหญ่ และไก่กลาง) นอกจากนั้นแล้ว ทดแทนกับมันสำปะหลังเช่นเดียวกับข้าวโพด สำหรับกากถั่วเหลืองนั้น จะใช้ประกอบกับมันสำปะหลัง (ยกเว้นในไก่ไข่เล็ก) ส่วนปลาป่นนั้น ใช้ประกอบกับมันสำปะหลังในหลายกรณี

ตารางที่ 3.6 ค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์ของมันเป็นค่าเฉลี่ยในสูตรอาหารสัตว์ต่าง ๆ

	อาหารหมู			อาหารไก่เนื้อ			อาหารไก่ไข่			อาหารวัวเนื้อ	อาหารวัวนม
	เล็ก	กลาง	ใหญ่	เล็ก	กลาง	ใหญ่	เล็ก	กลาง	ใหญ่		
ข้าวโพด	0.138	10.091	1.091	-0.005	0.987	-0.223	0.848	-1.981	-0.397	-0.278	-0.494
ปลายข้าว	-0.024	1.747	0.430	-0.010	0.000	0.008	0.000	-0.059	0.000	0.000	0.000
มันเส้น	-1.020	-6.909	-1.622	-1.010	-1.679	-0.879	-1.501	0.095	-1.265	-0.580	-0.530
กากถั่วเหลือง	-0.173	-4.058	-0.537	0.022	-0.176	0.067	0.511	0.491	0.894	-0.466	0.002
ปลาป่น	0.064	-1.122	-0.103	-0.008	-0.187	0.026	-1.047	0.000	-1.068	0.000	0.000
อื่น ๆ	-0.356	1.458	-0.221	-0.417	-0.291	-0.514	0.099	-0.376	1.072	0.336	0.029

ค่าความยืดหยุ่นเหล่านี้จะใช้ในการวิเคราะห์ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลง
ในราคาและการเปลี่ยนแปลงนโยบายของรัฐบาลต่อไป

3.3 ความต้องการบริโภคเนื้อสัตว์ ไช่ และนม

ความต้องการบริโภคเนื้อสัตว์มีการเปลี่ยนแปลงในรอบ 10 ปีที่ผ่านมา โดยมีการ
เปลี่ยนบริโภคเนื้อไก่มากขึ้นเนื่องจากเนื้อไก่ราคาถูกลง เนื้อไก่และไข่ไก่มีการขยายการผลิตอย่าง
มากในขณะที่การบริโภคเนื้ออื่น ๆ ก็เพิ่มขึ้นด้วย แต่เพิ่มขึ้นในอัตราที่ช้ากว่ามาก การบริโภคเนื้อ
หมูต่อครัวเรือนมีการเปลี่ยนแปลงน้อยเมื่อเทียบกับไก่ ราคาของเนื้อหมูก็ไม่ได้มีการเปลี่ยนแปลง
มากนักในรอบ 20 ปีที่ผ่านมา

การบริโภคไข่ก็เช่นเดียวกับเนื้อไก่คือ มีการขยายตัวเพิ่มขึ้นรวดเร็วว่าการบริโภค
เฉลี่ยของหมูทั้งหมด

เนื้อวัว (ควาย) นั้น แต่ก่อนมีราคาถูกกว่าไก่และหมู แต่ปัจจุบันกลับเป็นเนื้อประเภท
ที่ราคาแพงที่สุดเพราะปริมาณการผลิตของเนื้อวัวนั้นมีช้ากว่าอัตราการเพิ่มของความต้องการ ผลที่
ตามาคือ ราคาของเนื้อวัวเป็นราคาอาหารประเภทเนื้อที่สูงที่สุด (Setboonsarng, 1989)

นมเป็นอาหารที่เริ่มเข้ามามีบทบาทมากขึ้นพร้อมกับการขยายตัวของรายได้ นมเป็น
ส่วนที่เล็กที่สุดแต่มีอัตราการขยายตัวมากที่สุดในบรรดาอาหารจากสัตว์ทั้งหมด

การขยายตัวของรายได้จะทำให้กระบวนการที่จะบริโภคอาหารประเภทเนื้อมากขึ้น
แตกต่างกันออกไปอีก ดังนั้น ต้องพิจารณาต่อไปว่าเมื่อรายได้เปลี่ยนไปแล้วการบริโภคเนื้อก็จะ
เปลี่ยนแปลงไปอย่างไร เพื่อประเมินความต้องการใช้มันสำปะหลังในอนาคต

3.3.1 ปริมาณการบริโภคเนื้อสัตว์

ข้อมูลการบริโภคเนื้อสัตว์นั้นหาได้ 2 วิธีคือ จากตัวเลขของการฆ่าวัวและหมู
ตามที่รายงานในอาชญาบัตร แต่เป็นที่รู้กันโดยทั่วไปว่าอาชญาบัตรแต่ละใบนั้นอาจจะมีการฆ่าสัตว์
หลายตัว ทั้งนี้เนื่องมาจากนโยบายการห้ามเอกชนเป็นเจ้าของโรงฆ่าสัตว์ วิธีหาตัวเลขการบริโภคอีก
ทางหนึ่งคือ การคำนวณค่าใช้จ่ายด้านการบริโภคอาหารเนื่องจากข้อมูลการสำรวจภาวะทางเศรษฐกิจ
ซึ่งจัดทำโดย สำนักงานสถิติฯ ในที่นี้จะใช้ข้อมูลการสำรวจนี้เป็นเกณฑ์ในการประเมินความต้องการ

บริโภคเนื้อสัตว์ในภาคต่าง ๆ ของประเทศไทย

การบริโภคเนื้อหมู เนื้อไก่ เนื้อวัว เนื้อและไข่ ต่อคนต่อปีในปี 2533 ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.7 โดยได้แบ่งการบริโภคออกเป็นภาคต่าง ๆ 8 ภาคเพื่อชี้ให้เห็นถึงความแตกต่างของการบริโภคระหว่างพื้นที่ต่าง ๆ จะเห็นได้ว่าเนื้อหมูเป็นอาหารเนื้อที่นิยมบริโภคมากที่สุด เนื้อไก่เนื้อรองลงมา เนื้อวัวเนื้อมีความแตกต่างอย่างมากระหว่างภาค

รูปที่ 3.2 แสดงให้เห็นความแตกต่างของปริมาณการบริโภคเนื้อหมูและไข่รวมในระหว่างภาคต่าง ๆ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างเป็นภาคที่มีการบริโภคน้อยที่สุดในขณะที่ภาคตะวันออก และกรุงเทพฯ มีการบริโภคมากที่สุด

ความแตกต่างของการบริโภคเนื้อ หมู และไข่ ในภาคต่าง ๆ นั้น อาจจะกล่าวได้ว่ามีผลมาจากความแตกต่างของรายได้ระหว่างภาค ที่เห็นได้ชัดคือการบริโภคเนื้อ ซึ่งจะน้อยในภาคที่รายได้ต่ำ (ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง) และมีสูงในภาคที่มีรายได้สูง โดยเฉพาะในกรุงเทพฯ

ข้อมูลการบริโภคต่อคนหัวเมื่อคูณด้วยจำนวนประชากรในแต่ละภาคแล้วก็จะได้ปริมาณการบริโภครวมในแต่ละพื้นที่ ซึ่งจะนำไปใช้ในการประมาณความต้องการบริโภคเนื้อและผลิตภัณฑ์จากสัตว์ต่อไป

การประมาณความต้องการบริโภคเนื้อและผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ จากสัตว์นี้จะต้องมีข้อมูลประกอบอีก 2 ส่วนคือ ความยืดหยุ่นของการบริโภคเนื้อต่อการเปลี่ยนแปลงของรายได้ และอัตราการเปลี่ยนแปลงของรายได้

3.3.2 ความยืดหยุ่นต่อรายได้ของการบริโภคเนื้อ หมู และไข่

ความยืดหยุ่นต่อรายได้ (η) ของการบริโภคหมายถึง อัตราการแลกเปลี่ยนเปลี่ยนแปลงของการบริโภค ($\% \Delta c$) เมื่อเทียบกับอัตราการเปลี่ยนแปลงของรายได้ ($\% \Delta y$) หรือ

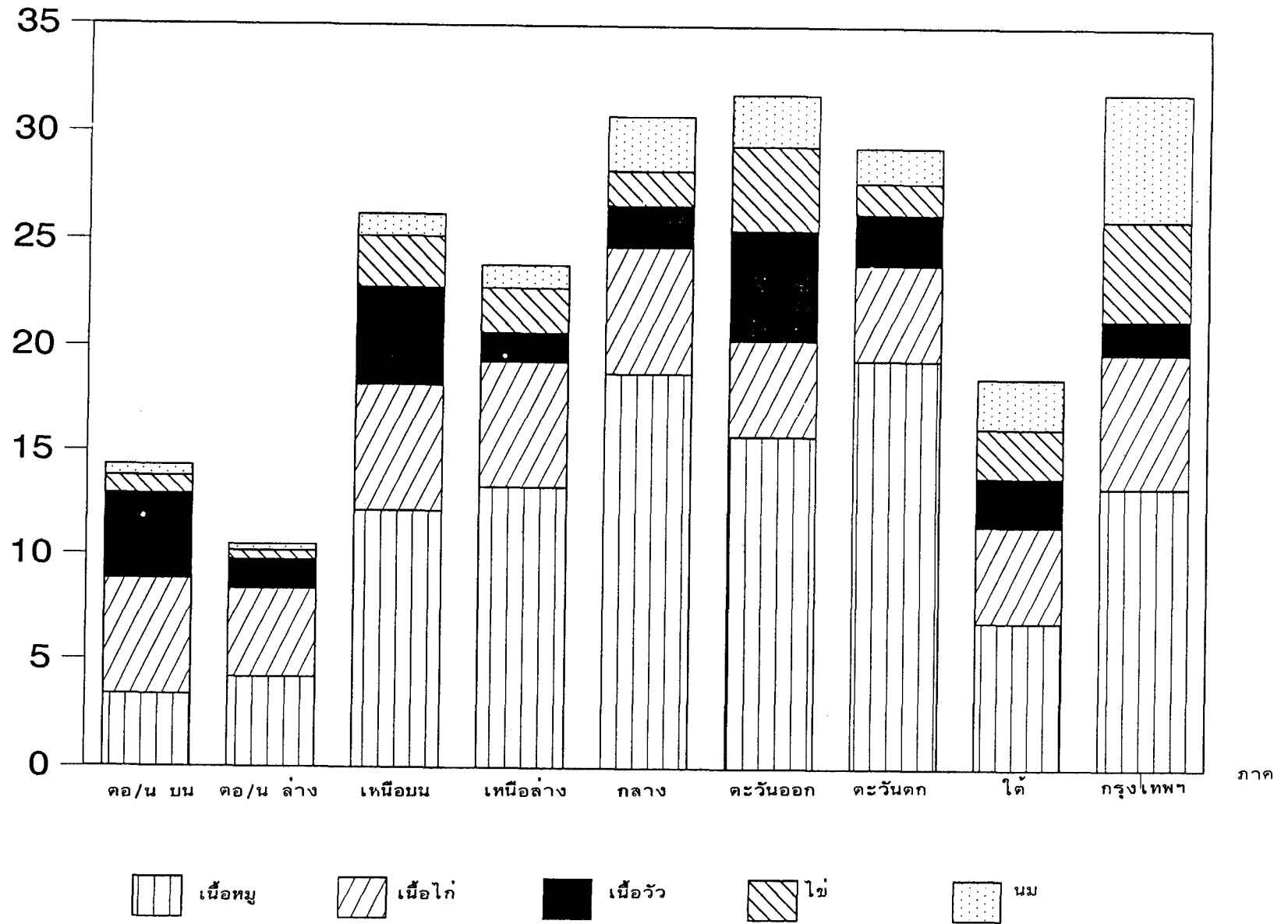
$$\eta_i = \frac{\% \Delta c_i}{\% \Delta y}$$

โดยที่ i หมายถึงสินค้าชนิด i

ตารางที่ 3.7 การบริโภคอาหารประเภทเนื้อ (2533)

(กิโลกรัม/คน/ปี)					
ภาค	หมู่	ไก่	เนื้อวัว	ไข่	นม
ตะวันออกเฉียงเหนือ					
ตอนบน	3.373	5.436	4.107	0.859	0.527
ตอนล่าง	4.172	4.163	1.411	0.427	0.300
เหนือ					
ตอนบน	12.140	6.648	4.620	2.360	1.034
ตอนล่าง	13.296	6.006	1.384	2.096	1.064
กลาง	18.779	5.927	1.960	1.594	2.527
ตะวันออก	15.803	4.560	5.165	3.903	2.395
ตะวันตก	19.437	4.485	2.382	1.453	1.633
ใต้	6.899	4.601	2.363	2.368	2.394
กรุงเทพฯ	13.396	6.424	1.606	4.635	5.877

ที่มา: สุกส์ และบุษบา (2534)



รูปที่ 3.2 ปริมาณการบริโภคเนื้อหมู เนื้อไก่ เนื้อวัว ไข่ และนม (กิโลกรัม/คน/ปี) รายภาคในปี พ.ศ. 2533

เช่น ถ้าความยืดหยุ่นของการบริโภคเนื้อหมูของประชากรในภาคตะวันออก
เจียงเหนือเท่ากับ 1.398 หมายความว่าถ้ารายได้ของประชาชนในภาคนี้เพิ่มขึ้นร้อยละ 1, จะมี
การบริโภคเนื้อหมูเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.398

ค่าความยืดหยุ่นต่อรายได้ที่สำคัญต่อการประเมินความต้องการบริโภคเนื้อใน
อนาคตมากเพราะรายได้ของประชากรในพื้นที่ต่าง ๆ จะเพิ่มขึ้นในอัตราที่สูงทีเดียว ในระยะ 10
ปีข้างหน้าเมื่อรายได้สูงขึ้นทำให้การบริโภคเนื้อมากขึ้น ควรนำความยืดหยุ่นต่อรายได้มาประมาณ
ความต้องการบริโภคเนื้อในอนาคตด้วย

ค่าความยืดหยุ่นของการบริโภคเนื้อ และผลิตภัณฑ์จากสัตว์ที่ใช้ในการบริโภคที่
ใช้ในการศึกษารั้งนี้ นำมาจากการศึกษาความต้องการบริโภคเนื้อของ สุกัทน์ และบุษบา (2534)

ในการศึกษานี้ได้ใช้ข้อมูลจากการสำรวจภาวะเศรษฐกิจของสำนักงานสถิติ
แห่งชาติปี 2529 โดยให้ระบบสมการ almost ideal demand system (AIDS) จากผลการ
ศึกษานั้น ความยืดหยุ่นในสมการเนื้อประเภทต่าง ๆ นั้นแตกต่างกันระหว่างภาคด้วย ในตารางที่
3.8 แสดงให้เห็นว่า ค่าความยืดหยุ่นต่อรายได้ของเนื้อหมูสูงถึง 1.449 ในภาคตะวันออกเจียง
เหนือตอนล่าง แต่ต่ำเพียง 1.005 ในภาคเหนือตอนบน แต่โดยส่วนใหญ่แล้วความยืดหยุ่นจะอยู่
ประมาณ 1.2 - 1.4 ส่วนไก่เนื้อมีความยืดหยุ่นอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 1.3 ในขณะที่เนื้อวัวจะ
อยู่ในราว 1.2 และเฉลี่ยความยืดหยุ่นของนมจากภาคที่มีข้อมูล ประมาณ 1.5

เมื่อเปรียบเทียบความยืดหยุ่นของการบริโภคเนื้อต่อรายได้กับปริมาณการบริโภค
ในแต่ละภาค (ตารางที่ 3.7) แล้วจะเห็นว่าโดยทั่วไปความสัมพันธ์จะเป็นลบ กล่าวคือ การบริโภค
ในระดับสูงมักจะมีความยืดหยุ่นต่อรายได้ต่ำ

3.3.3 ประมาณการบริโภคเนื้อ นมและไข่ใน 10 ปีข้างหน้า

การประมาณการบริโภคเนื้อคำนวณจากจำนวนประชากร คูณด้วยปริมาณการ
บริโภคเนื้อ นม และไข่ต่อประชากรในแต่ละภาคในแต่ละปี

$$C_t^{ij} = C_0^{ij} (1 + n^j) [1 + \epsilon^{ij} (g^j - n^j)]$$

$$n^j = \text{อัตราการเพิ่มของประชากรในภาค } j$$

$$C_t^{ij}, C_0^{ij} = \text{คือ ปริมาณการบริโภค } i \text{ ในภาค } j \text{ ในปี } t \text{ และปีฐาน } 0$$

ตารางที่ 3.8 ความยืดหยุ่นของการบริโภคเนื้อต่อรายได้

ภาค	หมู่	ไก่	เนื้อ	ไข่	นม
ตะวันออกเฉียงเหนือ					
	ตอนบน	1.398	0	1.344	0
	ตอนล่าง	1.449	1.002	1.465	0
เหนือ					
	ตอนบน	1.005	1.004	0	0
	ตอนล่าง	1.046	1.294	1.073	0
กลาง	0	1.165	1.273	0	1.549
ตะวันออก	0	1.305	1.432	0	1.741
ตะวันตก	1.032	1.438	0	0	0
ใต้	1.369	1.300	1.287	0	0
กรุงเทพฯ	1.257	1.230	1.164	0	1.465

ที่มา : สุกส์ และ บุษบา (2534)

$$\begin{aligned} e^{ij} &= \text{คือ ความยืดหยุ่นต่อรายได้ของการบริโภค } i \text{ ในภาค } j \\ g^j &= \text{คือ การเพิ่มของรายได้ในภาค } j \end{aligned}$$

ผลการประมาณเป็นปริมาณรวมในการบริโภคเนื้อในประเทศ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.9 และ รูปที่ 3.3 การเพิ่มของการบริโภคเนื้อส่วนใหญ่จะมาจากการเพิ่มของประชากร (ประมาณร้อยละ 80 ของการเพิ่มของการบริโภค) ส่วนที่เหลือ (ร้อยละ 20) มาจากการเพิ่มของรายได้ ดังนั้นความแตกต่างจะมีมากขึ้นระหว่างสินค้าและระหว่างภาคต่าง ๆ

การบริโภคเนื้อหมูนั้นจะเพิ่มจากประมาณ 534 ล้านกิโลกรัม (เป็นหมูเป็นประมาณ 11 ล้านตัว) เป็นประมาณ 636 ล้านกิโลกรัม (หรือหมูเป็นประมาณ 13 ล้านตัว) หรือเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 19 ในปี 2544 การเพิ่มของประชากรในช่วง 10 ปีนี้จะทำให้การบริโภคเพิ่มขึ้นถึง 614 ล้านกิโลกรัม (ร้อยละ 83) ส่วนที่เหลืออีก 17 ล้านกิโลกรัม (ร้อยละ 17) นั้นมาจากการขยายตัวของรายได้

การบริโภคเนื้อไก่เพิ่มขึ้นจาก 290 ล้านกิโลกรัมในปี 2533 มาเป็น 339 ล้านกิโลกรัมในปี 2544 คิดเป็นการเพิ่มรวมประมาณร้อยละ 17 การบริโภคเนื้อวัวเพิ่มจาก 133 ล้านกิโลกรัมในปี 2533 มาเป็น 158 ล้านกิโลกรัมในปี 2544 คิดเป็นการเพิ่มร้อยละ 19 ซึ่งสูงกว่าการเพิ่มในไก่ ทั้งนี้เพราะความยืดหยุ่นต่อรายได้มีมากที่สุด

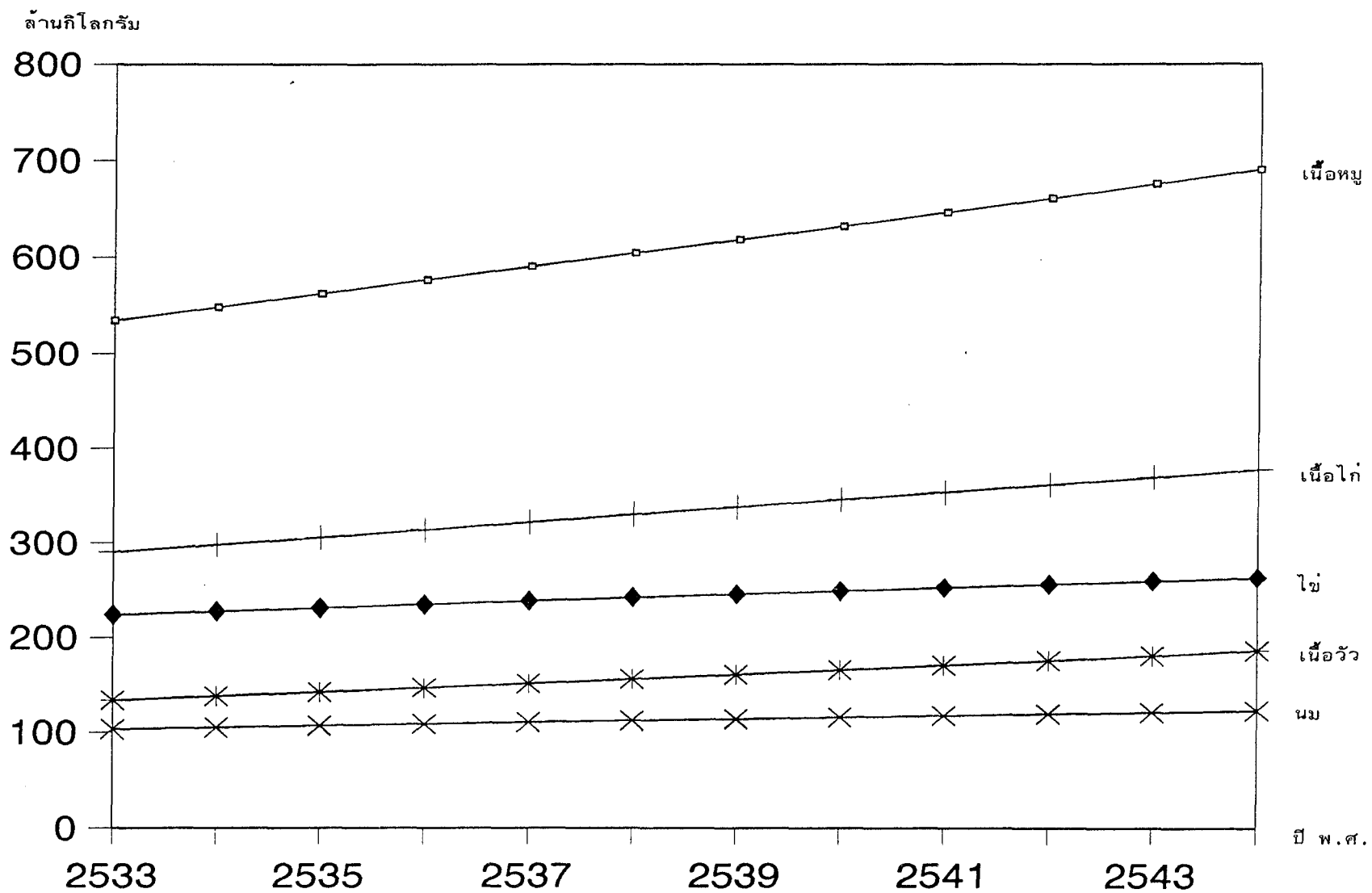
สำหรับการคำนวณหาปริมาณการบริโภคไข่และนมถั่ว ใช้แต่อัตราการเพิ่มของประชากร โดยที่ไม่ได้ใช้ค่าความยืดหยุ่นของการบริโภคไข่และนมรวมด้วย ดังนั้นผลลัพธ์การเพิ่มของการบริโภคไข่และนมจึงเป็นผลมาจากการเพิ่มของประชากรเท่านั้น ปริมาณการบริโภคไข่เพิ่มขึ้นจาก 223 ล้านกิโลกรัม ในปี 2533 เป็น 262 ล้านกิโลกรัมในปี 2544 คิดเป็นการเพิ่มร้อยละ 17 ส่วนการบริโภคนมเพิ่มขึ้นจาก 103 ล้านกิโลกรัม ในปี 2533 เป็น 122 ล้านกิโลกรัม ในปี 2544 คิดเป็นการเพิ่มร้อยละ 18

การประมาณการความต้องการบริโภคเนื้อ ถึงแม้จะได้พยายามแยกเป็นภาคเพื่อให้สามารถรวมความแตกต่างระหว่างภาคในการคาดการณ์แล้วก็ยังไม่สามารถมีความมั่นใจอย่างเต็มที่ได้ ทั้งนี้เนื่องจากมิได้คำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงของราคาเนื้อสัตว์ต่าง ๆ ในอนาคตซึ่งอาจจะทำให้ผลที่ได้แตกต่างจากที่คำนวณไว้ แต่อย่างไรก็ตามปริมาณการบริโภคประมาณนี้ควรเปลี่ยนไปไม่มากนักจากระดับที่ได้คาดไว้

ตารางที่ 3.9 การคาดคะเนความต้องการบริโภคเนื้อชนิดต่าง ๆ ไช้ และนม ในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2533 - 2544

(หน่วย : ล้านกิโลกรัม)

ชนิด	ปี พ.ศ.											
	2533	2534	2535	2536	2537	2538	2539	2540	2541	2542	2543	2544
เนื้อหมู	534.65	548.08	561.83	575.90	590.09	604.41	618.47	632.37	646.47	660.87	675.67	689.99
เนื้อไก่	290.24	297.82	305.63	313.51	321.53	329.62	337.54	345.25	353.02	360.98	369.10	376.96
เนื้อวัว	133.40	137.63	142.04	146.63	151.44	156.29	161.24	166.06	170.96	175.97	181.10	186.16
ไข่	223.38	226.89	230.47	234.12	237.83	241.62	245.00	248.43	251.92	255.47	259.09	262.33
นม	103.15	104.88	106.63	108.43	110.26	112.12	113.78	115.47	117.19	118.94	120.72	122.33



รูปที่ 3.3 การคาดคะเนการบริโภคเนื้อหยาบ เนื้อไก่ ไข่ เนื้อวัว และนม (ล้านกิโลกรัม) ปี 2533-2544

3.4 การประมาณการส่งออกของเนื้อสัตว์ในอนาคต

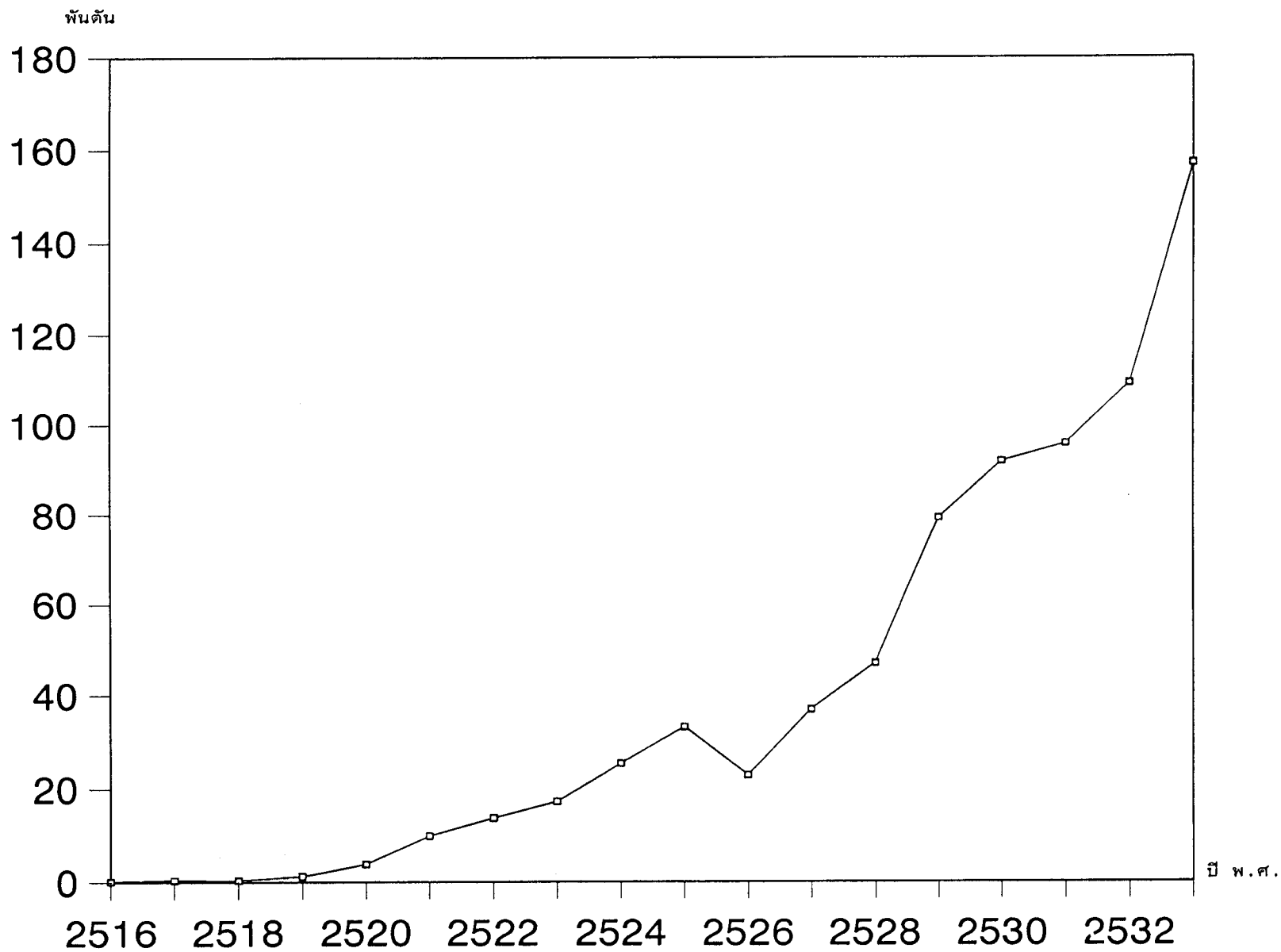
ประเทศไทยมีการส่งออกเนื้อสัตว์เป็นอาหารสัตว์ เช่น ข้าวโพดมานานแล้ว การแปรรูปอาหารสัตว์ให้เป็นเนื้อสัตว์เพื่อส่งออกเพิ่งได้รับความนิยมในระยะเวลา 15 ปีที่ผ่านมาเอง เนื้อสัตว์สำคัญที่ส่งออก คือ เนื้อไก่ ซึ่งเริ่มขยายตัวอย่างรวดเร็วตั้งแต่ปี 2520 เป็นต้นมา การส่งออกของเนื้อชนิดอื่นมีน้อย การส่งออกเนื้อหมูนั้นเป็นเรื่องที่มีการถกเถียงกันมากที่สุด เพราะโอกาสที่จะเลี้ยงหมูได้ถูกกว่าประเทศอื่นมีมาเนื่องจากประเทศไทยส่งข้าวออกเป็นจำนวนมาก ผลพลอยได้จากการสีข้าวคือ ทั้งรำและปลายข้าวเป็นอาหารหมูได้ จากรายงานการศึกษาต้นทุนการผลิตเนื้อหมูใน 4 ประเทศ คือ มาเลเซีย อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ และไทย ปรากฏว่าต้นทุนของไทยถูกกว่าประเทศอื่น ๆ มาก ตลาดเนื้อหมูก็มีมากตั้งแต่สิงคโปร์ ฮองกงและญี่ปุ่น อย่างไรก็ตามตลาดเหล่านี้มักต้องการเนื้อหมูสด ประเทศเหล่านี้จึงมักนำเข้าหมูเป็น (live pig) การนำเข้าหมูเช่นนี้มีปัญหาเรื่องโรคโดยเฉพาะโรคปากเปื่อย เท้าเปื่อย (foot and mouth disease, FMD) การลงทุนเลี้ยงหมูของสิงคโปร์ร่วมกับอินโดนีเซียทำให้ยากที่ประเทศไทยจะเข้าตลาดสิงคโปร์ และการนำเข้าหมูจากจีนก็ทำให้ตลาดฮองกงไม่สนใจหมูจากประเทศไทย ประเทศญี่ปุ่นซึ่งน่าจะเป็นผู้นำเข้าที่สำคัญได้ก็มีความเข้มงวดเรื่องโรคมาก ปัญหาเรื่องโรคติดต่อในสัตว์นั้นไม่ได้รับความสนใจแก้ไขอย่างจริงจัง ดังนั้น โอกาสส่งออกของไทยจึงมีน้อยมาก

ปัญหาสำคัญอีกประการหนึ่งคือ เรื่องโรงฆ่าสัตว์ ซึ่งตาม พ.ร.บ. โรงฆ่าสัตว์ฯ ปี 2502 กำหนดให้เทศบาลเท่านั้นเป็นเจ้าของโรงฆ่า ข้อกำหนดนี้ทำให้เอกชนไม่สนใจที่จะลงทุนพัฒนาโรงฆ่าสัตว์ มาตรฐานของคุณภาพเนื้อจึงต่ำ ถ้าเอกชนลงทุนในโรงฆ่าสัตว์ได้มาตรฐานคุณภาพเนื้อในประเทศก็จะดีขึ้น โอกาสการส่งออกก็จะมีมากขึ้น

ปัญหาที่สามคือ การกีดกันการนำเข้าจากประเทศผู้นำเข้า ซึ่งต้องการปกป้องผู้เลี้ยงในประเทศนั้น ๆ เอง หรือกลุ่มผลประโยชน์ของกลุ่มผู้นำเข้าเดิม

สินค้าเนื้อส่งออกที่สำคัญ คือ ไก่ทอดกระดุก การส่งออกของเนื้อไก่ทอดกระดุกเพิ่มขึ้นจากประมาณ 3,000 ตันใน 2520 มาเป็นประมาณ 110,000 ตันในปี 2533 ดังแสดงในรูปที่ 3.4 อย่างไรก็ตาม การขยายตลาดเนื้อไก่ต่อไปในอนาคตนั้นคงจะต้องเผชิญกับปัญหาหลายประการ

ก. ราคาอาหารสัตว์จะเพิ่มขึ้น ราคาข้าวโพดเป็นส่วนสำคัญของต้นทุนการผลิตเนื้อไก่ ความสำเร็จของประเทศไทยในการเลี้ยงไก่อยู่ที่ราคาข้าวโพดต่ำเพราะประเทศไทยยังส่งออกอยู่ อย่างไรก็ตามความต้องการใช้ในประเทศซึ่งทวีสูงขึ้นจากทั้งความต้องการเลี้ยงไก่เพื่อการบริโภคภายในประเทศและการส่งออกทำให้ปริมาณข้าวโพดอาจจะไม่สามารถสนองความต้องการ



รูปที่ 3.4 ปริมาณการส่งออกไก่แช่แข็งของไทย (พันตัน) ปี 2516-2533

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

การในอนาคตได้ ถ้าประเทศไทยต้องนำเข้าข้าวโพดแล้ว ความสำเร็จเพื่อนบ้านก็จะหมดไป

ข. ค่าแรงแพงขึ้น ไก่ทอดกระดุกซึ่งส่งออกได้นั้นส่วนหนึ่งเป็นเพราะค่าแรงงานซึ่งสูงกว่าประเทศอื่น ๆ ปัจจุบันการพัฒนาทางเศรษฐกิจทำให้ค่าแรงสูงขึ้น ซึ่งจะทำให้ต้นทุนของไก่ทอดกระดุกแพงขึ้น

การส่งออกเนื้อไก่ในอนาคตจึงเป็นเรื่องที่ทำนายได้ยาก การศึกษาครั้งนี้สมมติว่า ใน 10 ปีข้างหน้ามีปริมาณการส่งออกเนื้อไก่อยู่ในอัตราปีละ 100,000 ตัน

3.5 การประมาณการใช้มันสำปะหลังในอาหารสัตว์ในอนาคต

การประมาณการใช้มันสำปะหลังในอนาคตนั้นจะถูกกำหนดจากปัจจัยหลัก 3 ปัจจัย คือ (1) ความเป็นไปได้ทางเทคนิคของการใช้มันสำปะหลังในอาหารสัตว์ต่าง ๆ (2) ความต้องการบริโภคเนื้อสัตว์ นม และไข่ในอนาคต และ (3) ราคาของวัตถุดิบอาหารสัตว์ต่าง ๆ ในอนาคต สมการอุปสงค์ของมันสำปะหลังซึ่งกล่าวไว้ในตอนที่ 3.2 เป็นการรวบรวมข้อมูลทางเทคนิคซึ่งกำหนดการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงราคาของวัตถุดิบอาหารสัตว์ต่าง ๆ การหาความต้องการบริโภคเนื้อ นม และไข่ได้กล่าวไว้ในตอนที่ 3.3 ในตอนนี้จะเป็นการรวมข้อมูลทั้งสองชุดเพื่อตอบคำถามว่าปริมาณการใช้มันสำปะหลังจะเปลี่ยนไปอย่างไรในอนาคตเมื่อการบริโภคเนื้อเพิ่มขึ้น และราคาวัตถุดิบบางตัวเปลี่ยนแปลงไป

ความต้องการมันสำปะหลังในอาหารสัตว์ประกอบด้วยความต้องการใช้มันสำปะหลังในอาหารสัตว์แต่ละชนิดมารวมกัน

$$DCAS_T = \sum_i DCAS^i \quad \dots\dots\dots (6)$$

$DCAS_T$ = คือ ความต้องการใช้มันสำปะหลังรวม

$DCAS^i$ = คือ ความต้องการใช้มันสำปะหลังในผลิตภัณฑ์ i

$$DCAS^i = (DM^i) (\theta^i) (\sum_n w_n^i s_n^i) \quad \dots\dots\dots (7)$$

DM^i = คือ ความต้องการบริโภคสินค้า i

θ^i = คือ การใช้อาหารสัตว์ต่อ 1 กิโลกรัมของสินค้า i

w_n^i = คือ สัดส่วนของอาหารแต่ละอายุสัตว์ n ; n = เล็ก, กลาง, ใหญ่

s_n^1 = คือ สมการสัดส่วนอุปสงค์ของมันเป็นค่าหลังในอายุสัตว์ n

ความต้องการบริโภคเนื้อทั้ง 5 นั้น ได้แสดงอยู่ในตารางที่ 3.9 ปริมาณอาหารสัตว์ต่อ 1 กิโลกรัมของสินค้า i นั้น ในที่นี้จะใช้สินค้าสำหรับผู้บริโภค เช่น หมูเนื้อแดง เนื้อวัว และน้ำมันที่ใช้ต้ม ไม่ใช่หมูเป็น วัวมีชีวิตหรือน้ำมันดิบเป็นต้น ดังนั้น อัตราแลกเปลี่ยนนี้จึงเป็นอัตราแลกเปลี่ยนเนื้อแดง ซึ่งจะสูงกว่าอัตราแลกเปลี่ยนที่ใช้กันโดยปกติ ค่า θ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.10 พร้อมกับสัดส่วนของอาหารแต่ละอายุสัตว์ (w_n^1)

สมการอุปสงค์มันเป็นค่าหลัง และความต้องการบริโภคเนื้อต่าง ๆ ในอนาคต ทำให้สามารถประมาณความต้องการใช้มันเป็นค่าหลังในราคาต่าง ๆ ในตารางที่ 3.11 แสดงผลของความต้องการใช้มันเป็นค่าหลัง (หัวมันสด) ณ ราคาต่าง ๆ ตั้งแต่ 0.50 - 1.1 บาทต่อกิโลกรัม หัวมันสดที่จังหวัดนครราชสีมา เมื่อราคาข้าวโพดเปลี่ยนไปตั้งแต่ 2.75 ถึง 3.10 บาทต่อกิโลกรัม ณ ระดับราคาของกากถั่วเหลือง 10 บาท 8 บาท และ 6 บาทต่อกิโลกรัม

ผลที่ได้แสดงว่าการใช้มันเป็นค่าหลังตอบสนองต่อราคาของตัวเองสูงมาก เช่น เมื่อราคาเพิ่มจาก 0.5 เป็น 1 บาทต่อกิโลกรัมหัวมันสด ปริมาณการใช้จะลดลงจาก 3.327 ล้านตันมาเหลือเพียง 1.052 ล้านตันหัวมันสด ในปี 2544 ณ ราคาข้าวโพด 3 บาทต่อกิโลกรัมและกากถั่วเหลือง 10 บาทต่อกิโลกรัม เป็นต้น ในขณะเดียวกัน การใช้มันเป็นค่าหลังจะเพิ่มขึ้นมากเมื่อราคาของข้าวโพดสูงขึ้น เมื่อราคาข้าวโพดสูงขึ้นจาก 2.75 เป็น 3.10 บาทต่อกิโลกรัม การใช้มันเป็นค่าหลังจะเพิ่มจาก 0.862 ล้านตันในปี 2544 เป็น 1.519 ล้านตันหัวมันสด ณ ราคาหัวมันสด 1 บาทต่อกิโลกรัม และราคากากถั่วเหลือง 10 บาทต่อกิโลกรัม

สำหรับกากถั่วเหลืองนั้นเป็นตัวประกอบของมันมันเป็นค่าหลัง ดังนั้น เมื่อราคากากถั่วเหลืองสูงขึ้น การใช้มันเป็นค่าหลังก็จะลดลง เช่น ถ้าราคากากถั่วเหลืองเพิ่มจาก 8 บาทต่อกิโลกรัมมาเป็น 10 บาทต่อกิโลกรัม การใช้มันเป็นค่าหลังลดลงจาก 1.966 ล้านตันในปี 2544 มาเหลือเพียง 1.519 ล้านตันหัวมันสด ราคาหัวมัน 1 บาท และราคาข้าวโพด 3.10 บาทต่อกิโลกรัม

ปริมาณการใช้มันเป็นค่าหลังในอนาคตส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการเนื้อสัตว์ ความต้องการนี้ส่วนใหญ่เป็นความต้องการบริโภคในประเทศ การใช้มันเป็นค่าหลังในเนื้อไก่ซึ่งเป็นสินค้าส่งออกที่สำคัญนั้นมีน้อยมาก ในอัตราการผลิตของรายได้และความยืดหยุ่นรายได้ของการบริโภคเนื้อจะมีผลทำให้ความต้องการบริโภคเนื้อเพิ่มขึ้นร้อยละ 6-10 ในปี 2544 ถ้าจะแปลงความต้องการใช้เหล่านี้มาเป็นความต้องการใช้มันเป็นค่าหลังจะเห็นว่าความต้องการใช้มันจะเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

ตารางที่ 3.10 ค่าตัวแปรในการคำนวณความต้องการใช้มันสำปะหลัง

	ปริมาณ	
	θ^1	W^1_n
หมู	5.1566	
- เล็ก		0.0689
- กลาง		0.2954
- ใหญ่		0.6356
ไก่เนื้อ	2.866	
- เล็ก		0.2121
- กลาง		0.5454
- ใหญ่		0.2424
ไก่ไข่	3.0899	
- เล็ก		0.0258
- กลาง		0.1504
- ใหญ่		0.8238
เนื้อวัว	1.745	1.0
นมวัว	0.3455	1.0

ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางที่ 3.11 การคาดคะเนการใช้มันสำปะหลังภายใน ปี พ.ศ.2534 - 2544

ณ ราคาวัตถุดิบต่าง ๆ

(หน่วย : 1000 ตันหัวมันสด)

ราคาหัวมันสด	ราคาข้าวโพด 2.75			2.90	บาทต่อกิโลกรัม	
	2534	2539	2544	2534	2539	2544
ก. ราคาจากถั่วเหลือง 6 บาทต่อกิโลกรัม						
0.5	3,150	3,510	3,872	3,385	3,773	4,164
0.6	2,741	3,054	3,370	2,976	3,317	3,661
0.7	2,386	2,658	2,932	2,621	2,921	3,224
0.8	2,071	2,308	2,546	2,306	2,571	2,837
0.9	1,789	1,993	2,199	2,024	2,256	2,490
1.0	1,534	1,708	1,884	1,769	1,971	2,176
1.1	1,300	1,448	1,597	1,535	1,711	1,888
ข. ราคาจากถั่วเหลือง 8 บาทต่อกิโลกรัม						
0.5	2,698	2,997	3,296	2,933	3,260	3,588
0.6	2,290	2,542	2,794	2,525	2,805	3,085
0.7	1,934	2,145	2,357	2,169	2,409	2,648
0.8	1,620	1,795	1,970	1,855	2,058	2,261
0.9	1,338	1,480	1,623	1,573	1,744	1,914
1.0	1,082	1,196	1,309	1,317	1,459	1,600
1.1	849	935	1,021	1,084	1,198	1,313
ค. ราคาจากถั่วเหลือง 10 บาทต่อกิโลกรัม						
0.5	2,348	2,599	2,850	2,583	2,863	3,141
0.6	1,940	2,144	2,347	2,175	2,407	2,639
0.7	1,584	1,748	1,910	1,819	2,011	2,201
0.8	1,270	1,397	1,523	1,505	1,660	1,815
0.9	988	1,083	1,176	1,223	1,346	1,468
1.0	732	798	862	968	1,061	1,153
1.1	499	537	574	734	800	866

ตารางที่ 3.11 (ต่อ)

(หน่วย : 1000 ตัน)

ราคาหัวมันสด	ราคาข้าวโพด 3.00			3.10 บาทต่อกิโลกรัม		
	2534	2539	2544	2534	2539	2544
ก. ราคาจากถั่วเหลือง 6 บาทต่อกิโลกรัม						
0.5	3,535	3,941	4,350	3,680	4,103	4,530
0.6	3,126	3,485	3,847	3,271	3,648	4,027
0.7	2,771	3,089	3,410	2,916	3,252	3,590
0.8	2,456	2,739	3,023	2,601	2,901	3,203
0.9	2,174	2,424	2,676	2,319	2,587	2,856
1.0	1,919	2,139	2,362	2,064	2,302	2,542
1.1	1,685	1,879	2,074	1,830	2,041	2,254
ข. ราคาจากถั่วเหลือง 8 บาทต่อกิโลกรัม						
0.5	3,084	3,428	3,774	3,229	3,591	3,954
0.6	2,675	2,973	3,271	2,820	3,135	3,451
0.7	2,320	2,576	2,834	2,465	2,739	3,014
0.8	2,005	2,226	2,447	2,150	2,388	2,627
0.9	1,723	1,912	2,100	1,868	2,074	2,280
1.0	1,468	1,627	1,786	1,613	1,789	1,966
1.1	1,234	1,366	1,499	1,379	1,529	1,678
ค. ราคาจากถั่วเหลือง 10 บาทต่อกิโลกรัม						
0.5	2,734	3,030	3,327	2,879	3,193	3,507
0.6	2,325	2,575	2,825	2,470	2,737	3,005
0.7	1,970	2,179	2,387	2,115	2,341	2,567
0.8	1,655	1,828	2,001	1,800	1,991	2,181
0.9	1,373	1,514	1,654	1,518	1,676	1,834
1.0	1,118	1,229	1,339	1,263	1,391	1,519
1.1	884	968	1,052	1,029	1,131	1,232

ที่มา: จากการคำนวณ

การเปลี่ยนแปลงการใช้มันสำปะหลังในอาหารสัตว์จะขึ้นกับราคาของวัตถุดิบทั้ง 3 ตัว จากการคาดของ World Bank แสดงว่าราคาตลาดโลกของข้าวโพดจะลดลงเล็กน้อยในอนาคต ในกรณีเช่นนี้การใช้มันสำปะหลังคงจะมีน้อยลง คงจะมีการใช้ในอาหารชั้นของวัวและอาหารของ สุกรเล็กน้อย ซึ่งจะอยู่ในระดับประมาณ 1.1 - 1.5 ล้านตันหัวมันสด ในปี 2544 ณ ราคา มันสำปะหลัง 0.9 บาทต่อกิโลกรัม และกากถั่วเหลือง 10 บาทต่อกิโลกรัม

แต่ราคากากถั่วเหลืองนั้นในระยะยาวคงจะมีแนวโน้มลดลง เนื่องจากนโยบายของ รัฐบาลด้านการเก็บ Surcharge การนำเข้ากากถั่วเหลือง ถ้าเป็นเช่นนั้นการใช้มันสำปะหลังก็ จะเป็นไปได้มากขึ้น และปริมาณการใช้จะอยู่ในราว 2.176 ล้านตันหัวมันสดในปี 2544 ณ ราคา หัวมันสดประมาณ 1 บาทต่อกิโลกรัม ถ้าหากว่าราคากากถั่วเหลืองลดลงมาถึง 6 บาทต่อกิโลกรัม และราคาข้าวโพดเท่ากับ 2.90 บาทต่อกิโลกรัม

ดังนั้น ถ้าราคาข้าวโพด และราคากากถั่วเหลืองลดลงและราคามันสำปะหลัง (หัวสด) อยู่ในระดับประมาณ 0.9 บาทต่อกิโลกรัม ณ ราคาที่นครราชสีมาแล้ว ความต้องการใช้มันสำปะหลัง ในอีก 10 ปีข้างหน้าคงจะอยู่ในราว 7 - 8 แสนตันมันเส้นต่อปีหรือ 2 ล้านตันหัวมันสด

บทที่ 4

การศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิต
เชื้อเพลิงแอลกอฮอล์จากมันสำปะหลัง

ความเป็นไปได้ในการผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลัง*

ผลจากวิกฤตการณ์น้ำมันในปลายปี 2516 ทำให้ประเทศไทยดำเนินนโยบายส่งเสริมการผลิตเชื้อเพลิงแอลกอฮอล์ หรือเอทานอล (ethanol) จากวัสดุเกษตร เพื่อใช้ทดแทนน้ำมันเบนซิน โดยรัฐบาลได้ตั้งคณะกรรมการและอนุกรรมการขึ้นหลายชุด เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ ต้นทุนการผลิตและเงื่อนไขต่างๆ ในการส่งเสริมการผลิต (ดูรายละเอียดในภาคผนวกที่ 4.1) นอกจากนี้ ยังได้บรรจุโครงการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตเอทานอลไว้ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 5 (2525-2529) โดยได้กำหนดโครงการพัฒนาปลูกพืชเศรษฐกิจต่างๆ เช่น อ้อยและมันสำปะหลัง เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบและกำหนดเป้าหมายผลิตเอทานอลปีละ 480 ล้านลิตร

ถึงแม้ว่ารัฐบาลจะให้การส่งเสริมการผลิต แต่ตั้งแต่เริ่มให้การส่งเสริมมาในปี 2523 ปรากฏว่าไม่มีผู้ลงทุนภาคเอกชนรายใดเลยขอรับการส่งเสริม มีเพียงสถาบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยเท่านั้น ที่ตั้งโรงงานต้นแบบขึ้นภายในบริเวณสถาบันฯ ในปี 2524 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในทางเทคนิคในการผลิตแอลกอฮอล์ไร้น้ำ (99.5%) หรือเอทานอลจากวัสดุเกษตรประเภทแป้ง โรงงานมีกำลังการผลิตวันละ 1,500 ลิตร ใช้มันสำปะหลังสดเป็นวัตถุดิบประมาณวันละ 10 ตัน และใช้น้ำมันเตาเป็นแหล่งพลังงานในการผลิต โรงงานต้นแบบยังคงทดลองผลิตอยู่ในปัจจุบัน

การที่นักลงทุนภาคเอกชนไม่สนใจขอรับการส่งเสริม อาจเป็นเครื่องชี้ให้เห็นว่าการลงทุนผลิตเอทานอลได้ผลตอบแทนน้อยกว่าการนำเงินไปลงทุนทำธุรกิจอย่างอื่น อย่างไรก็ตามยังมีการเสนอความเห็นอยู่เสมอว่า รัฐควรมีนโยบายส่งเสริมให้มีการนำผลผลิตเกษตรมาผลิตเอทานอล เพื่อแก้ปัญหาผลิตผลส่วนเกินทำให้ราคาคงต่ำ โดยเฉพาะมันสำปะหลัง วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้จึงเพื่อตอบคำถามว่า จะมีความเป็นไปได้หรือคั่งหรือไม่ในการนำมันสำปะหลังสดมาผลิตเอทานอลเมื่อเปรียบเทียบกับ การนำมันสำปะหลังสดไปใช้ประโยชน์อย่างอื่น และการแข่งขัน

* เขียนโดย ประยงค์ เนตยารักษ์

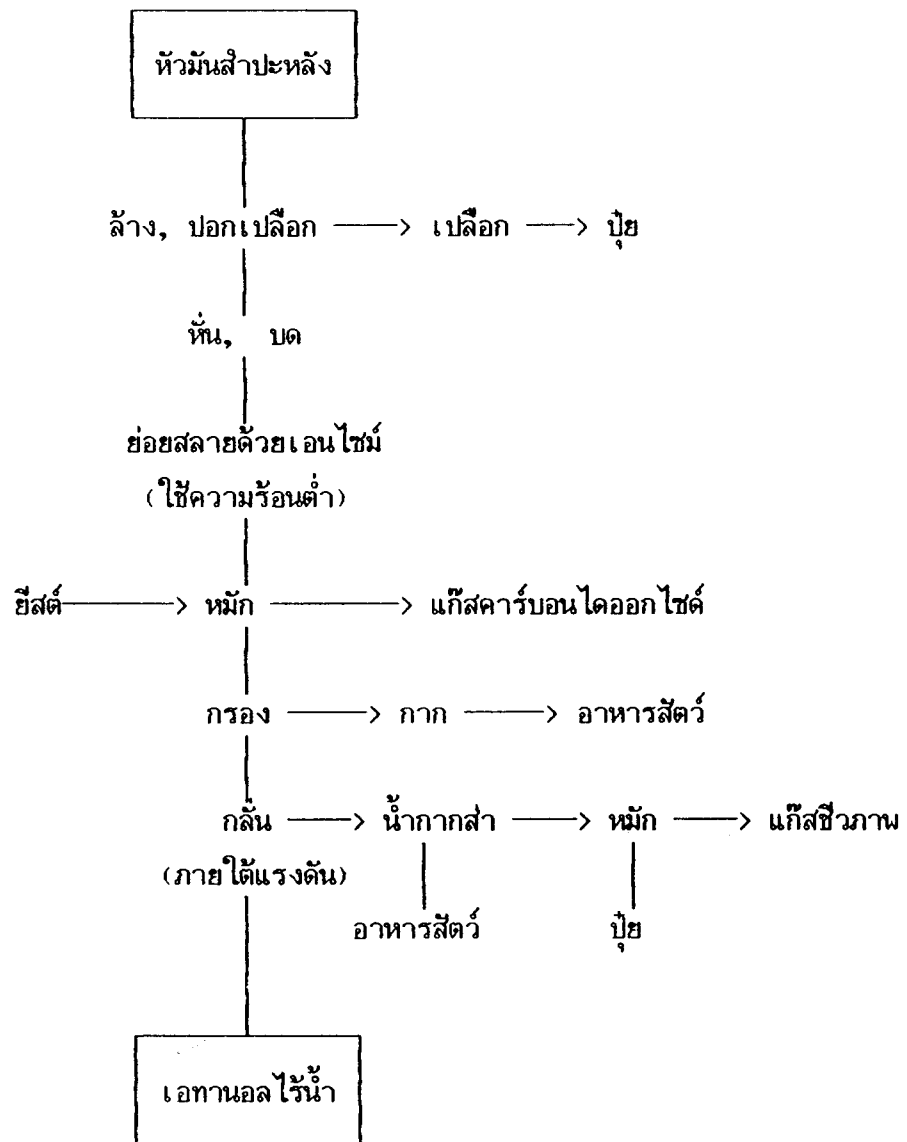
ผู้เขียนขอขอบคุณ ดร.อัมมาร สยามวาลา ดร.มิ่งสรรพ ขาวสะอาด และดร.เทียนไชย จงพิรเพียร จากสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย คุณศจี ปิยะพงศ์ และคุณพนัส อุดทะสมบุณยะ จากสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ที่ให้คำแนะนำและข้อมูลอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่องานวิจัยนี้

กับน้ำมันเบนซิน ราคาขั้นต่ำหลังจะต้องเป็นเท่าไรจึงจะทำให้เอทานอลแข่งขันกับน้ำมันเบนซินได้ภายใต้เงื่อนไขต่างๆ กันคือ ไม่คิดภาษีน้ำมันเบนซินและภาษีเอทานอล คิดภาษีน้ำมันเบนซินและเอทานอลในอัตราปัจจุบัน และคิดภาษีน้ำมันเบนซินแต่ไม่คิดภาษีเอทานอล โดยจะศึกษาความเป็นไปได้ทั้งในปัจจุบัน (2534) และในอีกสิบปีข้างหน้า (2544) นอกจากนี้ยังจะตอบคำถามด้วยว่า ถ้าจะใช้เอทานอลทดแทนน้ำมันเบนซินร้อยละ 15 และร้อยละ 20 ในปี 2534 และ 2544 ขนาดของการทดแทนและความต้องการขั้นต่ำหลังจะมากน้อยเพียงใด

4.1 กระบวนการผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลัง

เทคโนโลยีในการผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลังที่มีอยู่ในประเทศไทย เป็นเทคโนโลยีที่ประหยัดพลังงานและดีที่สุดในปัจจุบัน เทคโนโลยีนี้เรียกว่า "low temperature cooking and pressurised distillation" เป็นเทคโนโลยีของญี่ปุ่น ซึ่งได้ทำการทดลองที่โรงงานต้นแบบในประเทศไทย ร่วมกับสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย มีขั้นตอนการผลิตคือ (ดูรูปที่ 4.1) เปลี่ยนแป้งในมันสำปะหลังให้เป็นน้ำตาลด้วยเอนไซม์ที่อุณหภูมิต่ำ หมักแบบกึ่งต่อเนื่องด้วยการหมุนเวียนน้ำสายีสต์ร้อยละ 20 และกลั่นภายใต้ความดัน วิธีนี้สามารถ ประหยัดพลังงานในรูปของไอน้ำได้กว่าร้อยละ 40 เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีดั้งเดิม และในปัจจุบัน ประเทศไทยมีความสามารถในการกำกับเทคโนโลยี สามารถออกแบบและจัดสร้างเครื่องจักรได้เองภายในประเทศประมาณร้อยละ 70 (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย 2533)

ปัจจัยที่สำคัญที่สุดในกระบวนการผลิตเอทานอลดังกล่าวข้างต้น ได้แก่ มันสำปะหลัง ซึ่งจากการศึกษาโครงสร้างต้นทุนการผลิตแอลกอฮอล์ของโรงงานต้นแบบ พบว่าต้นทุนที่เป็นค่ามันสำปะหลังมีส่วนสูงที่สุดถึงร้อยละ 35.51 ของต้นทุนทั้งหมด (ดูตารางที่ 4.1) ส่วนปริมาณมันสำปะหลังสดที่ใช้ในการผลิตเอทานอล 1 ลิตร จะอยู่ในช่วง 5.55-6.67 กิโลกรัม กล่าวคือ การศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลังสดของผู้เชี่ยวชาญจากต่างประเทศ (อ้างในสุวิทย์ คำยอม 2525) กำหนดให้ใช้หัวมันสำปะหลังสดจำนวน 5.55 กิโลกรัม ข้อมูลของโรงงานทดลอง (โรงงานต้นแบบ) ของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ใช้มันสำปะหลังสดประมาณ 6 กิโลกรัม (Thailand Institute of Science and Technological Research, 1990) ในขณะที่การศึกษาด้านต้นทุนการผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลังของกรมโรงงานอุตสาหกรรมใช้มันสำปะหลังสดจำนวน 6.67 กิโลกรัม (กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม 2533)



ที่มา: อนุช วัฒนศิริ และคณะ (2528)

รูปที่ 4.1 แผนผังกระบวนการผลิตเอทานอลไร้น้ำในโรงงานต้นแบบของสถาบันวิจัย
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

ตารางที่ 4.1 ต้นทุนการผลิตเอทานอล 1 ลิตร จากมันสำปะหลังของโรงงานต้นแบบ ปี 2530

รายการ	ต้นทุนต่อลิตร (บาท)	สัดส่วนของต้นทุน (%)
หัวมันสำปะหลังสด	4.40	35.51
เอนไซม์และเคมีภัณฑ์	1.29	10.41
น้ำมันเตา	1.35	10.90
กระแสไฟฟ้า	1.34	10.82
แรงงาน	0.35	2.82
ค่าบริหาร	0.92	7.43
อื่นๆ	2.74	22.11
รวม	12.39	100.00

ที่มา: สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย "การศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตเชื้อเพลิงแอลกอฮอล์จากมันสำปะหลัง" พ.ศ.2530 ตารางที่ 5.2 หน้า 99

ปัจจัยการผลิตเอทานอลที่มีความสำคัญอันดับรองลงมาจากมันสำปะหลัง ได้แก่ ปัจจัยด้านพลังงาน พบว่ากรณีโรงงานต้นแบบใช้น้ำมันเตาเป็นแหล่งพลังงาน มีสัดส่วนของต้นทุนมากเป็นอันดับสอง (ร้อยละ 10.90) และใช้กระแสไฟฟ้ามากเป็นอันดับสาม (ร้อยละ 10.82) (เป็นกระแสไฟฟ้าซึ่งส่วนใหญ่ให้แสงสว่างภายในโรงงาน ไม่ได้ใช้ในกระบวนการผลิต) (ดูตารางที่ 4.1) สำหรับพลังงานที่ใช้ในกระบวนการผลิต นอกจากจะใช้น้ำมันเตาแล้ว ยังสามารถใช้พลังงานจากแหล่งอื่นๆ ได้อีกหลายชนิด และแหล่งพลังงานแต่ละชนิดจะให้ค่าความร้อนและมีต้นทุนในการผลิตแตกต่างกัน ผลการทดลองของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยในปี 2526 ปรากฏในตารางที่ 4.2 จากตารางพบว่าการใช้ไฟฟ้าเป็นปัจจัยในการผลิตเอทานอลจะใช้ค่าความร้อนน้อยที่สุด (860 กิโลแคลอรี) แต่เสียต้นทุนสูงสุด (7.28 บาท) ในขณะที่ใช้น้ำมันธรรมชาติในการผลิตเอทานอลจะใช้ค่าความร้อนมากที่สุดถึง 11,154 กิโลแคลอรี และพบว่าการใช้ไม้พื้เป็นแหล่งพลังงานในการผลิตเอทานอลจะเสียต้นทุนต่ำสุด (0.16 บาท) อย่างไรก็ตาม การศึกษาในที่นี้จำกัดอยู่แต่เพียงการศึกษาต้นทุนในแง่ให้ความร้อนเท่านั้น ซึ่งไม่รวมข้อจำกัดและเงื่อนไขต่างๆ อันเกิดจากการใช้พลังงานต่างๆ เช่น กรณีใช้ไม้พื้ไม่ได้รวมค่าขนส่ง ไม่รวมลานตากไม้พื้แห้ง และไม่รวมผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

การที่ต้องใช้ปัจจัยพลังงานจำนวนมากในกระบวนการผลิตเอทานอล ซึ่งเป็นพลังงานอีกรูปแบบหนึ่ง จึงมักมีการตั้งคำถามกันอยู่เสมอว่าจะคุ้มหรือไม่ในการใช้พลังงานผลิตพลังงาน หรือพลังงานที่ใช้ในการผลิตจะมาน้อยกว่าพลังงานที่ผลิตได้เท่าไร การศึกษาเพื่อตอบคำถามข้างต้นนี้เป็นการศึกษาความสมดุลทางพลังงาน (energy balance) ของการผลิตเอทานอล เช่น กรณีการผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลัง จะพิจารณาเปรียบเทียบสัดส่วนระหว่างพลังงานที่ใช้ทั้งหมดในการผลิตมันสำปะหลังบวกกับพลังงานทั้งหมดที่ใช้ในการแปรรูปหัวมันสำปะหลังสดเป็นเอทานอลกับพลังงานทั้งหมดที่ได้รับ เนื่องจากมีข้อจำกัดด้านข้อมูล ในที่นี้จะพิจารณาเฉพาะพลังงานจากน้ำมันเตาทั้งหมดที่ใช้ในการผลิตเอทานอล 1 ลิตร จากหัวมันสำปะหลังสด พบว่าโรงงานทดลองของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ใช้น้ำมันเตามีค่าความร้อน 9,744 กิโลแคลอรี ในการผลิตเอทานอล 1 ลิตร ซึ่งมีค่าความร้อน 3,132 กิโลแคลอรี (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย 2530) จะเห็นได้ว่าค่าความร้อนที่ผลิตได้ต่ำกว่าค่าความร้อนที่ใช้ในการผลิตถึง 3 เท่า

อย่างไรก็ตาม การศึกษาดุลทางพลังงานนี้เป็นเพียงการพิจารณาเปรียบเทียบระหว่างการใช้น้ำมันที่มีคุณภาพต่ำผลิตพลังงานที่มีคุณภาพสูงเพียงด้านเดียว แต่ไม่ได้พิจารณาเปรียบเทียบด้านมูลค่า และผลประโยชน์ที่สังคมได้รับจากกระบวนการการผลิตเอทานอล ซึ่งสังคมอาจได้รับประโยชน์มากกว่าก็ได้ การพิจารณาเพียงดุลทางพลังงานจึงไม่อาจตัดสินว่าควรผลิตเอทานอลหรือไม่

ตารางที่ 4.2 เปรียบเทียบพลังงานที่ใช้และต้นทุนด้านพลังงานในการผลิตเอทานอล 1 ลิตร

ปัจจัยพลังงาน	ค่าความร้อน (กิโลแคลอรี)	ราคาต่อหน่วย ปี 2526	ต้นทุนต่อเอทานอล 1 ลิตร
น้ำมันเตา (600) (ลิตร)	9,744	3.92	1.26
ถ่านลิกไนต์ (ก.ก.)	6,266	6.00	3.00
แก๊สชีวภาพ (ลบ.ม.)	5,584	4.42	2.48
ไม้ปืน (กระถินเทพา) (ก.ก.)	5,036	0.25	0.16
แก๊สธรรมชาติ (ก.ก.)	11,154	9.14	2.57
ไฟฟ้า (ยูนิต)	860	2.00	7.28

ที่มา: สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย "การศึกษาความเป็นไปได้
ในการผลิตเชื้อเพลิงแอลกอฮอล์จากมันสำปะหลัง" 2530 ตารางที่ 5.19 หน้า 119

4.2 ความเป็นไปได้ในการผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลัง

ในการศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลัง สามารถศึกษาในด้านเศรษฐศาสตร์ ซึ่งเป็นการพิจารณาถึงผลประโยชน์สูงสุดที่สังคมส่วนรวมได้รับ และการศึกษาด้านความคุ้มในการลงทุนในเชิงธุรกิจ ส่วนวิธีการศึกษาอาจใช้แบบจำลองมหภาค (macro model) หรือศึกษาเฉพาะกรณีโดยกำหนดให้มีการตั้งโรงงานผลิตเอทานอลที่ใดที่หนึ่ง ผลการศึกษาในอดีตสรุปอยู่ในภาคผนวกที่ 4.2 และ 4.3 สำหรับการศึกษาในที่นี้จะเป็นการศึกษาความคุ้มในการลงทุนในเชิงธุรกิจ และเป็นการศึกษาเฉพาะกรณี โดยใช้ข้อมูลส่วนใหญ่จากสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ซึ่งเป็นข้อมูลที่ปรับปรุงจากโรงงานต้นแบบ และมีข้อกำหนดในการศึกษาดังนี้

(1) ตั้งโรงงานที่อำเภอครบุรี จังหวัดนครราชสีมา ทั้งนี้เพราะการผลิตเอทานอลต้องใช้มันสำปะหลังเป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญ จึงควรตั้งอยู่ใกล้แหล่งผลิตมันสำปะหลัง อำเภอครบุรีเป็นอำเภอหนึ่งที่มีการเพาะปลูกมันสำปะหลังมาก ในปีการผลิต 2533/34 มีพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังทั้งสิ้นถึงประมาณ 140,000 ไร่ และมีผลผลิตมันสำปะหลังประมาณ 360,000 ตัน ซึ่งมากกว่าความต้องการของโรงงานเอทานอลขนาดกำลังผลิตวันละ 150,000 ลิตร (ใช้มันสำปะหลังปีละประมาณ 300,000 ตัน) นอกจากนี้ในท้องที่ตั้งโรงงานยังมีแหล่งน้ำซึ่งต้องใช้ในกระบวนการผลิตด้วย

(2) ผลิตแอลกอฮอล์ขนาดบริสุทธิ์ 99.5% โดยมีกำลังการผลิตเต็มที่ 150,000 ลิตรต่อวัน และทำการผลิตปีละ 330 วัน

(3) ใช้เทคนิคการผลิตแบบ low temperature cooking and pressurised distillation ซึ่งเป็นเทคนิคการผลิตที่พัฒนาจากโรงงานต้นแบบของสถาบัน วิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย เป็นเทคนิคการผลิตที่สามารถประหยัดพลังงานในรูปของไอน้ำได้มากกว่าร้อยละ 40 เมื่อเปรียบเทียบกับเทคนิคดั้งเดิม ใช้น้ำมันเตาเป็นแหล่งพลังงานในการผลิต และใช้พลังงานบางส่วนจากวัสดุเหลือทิ้งในรูปของ bio-mass และ bio-gass

(4) เริ่มสร้างโรงงานในปี 2532 ใช้เวลาก่อสร้าง 2 ปี เริ่มผลิตเอทานอลในปีที่ 3 (2534) โดยผลิตได้ร้อยละ 80 ของกำลังผลิตทั้งหมด ปีที่ 4 (2535) ผลิตได้ร้อยละ 90 และปีที่ 5 ถึงปีที่ 15 ผลิตได้ร้อยละ 100 อายุของโรงงาน 15 ปี โดยมูลค่าซากของโรงงานและเครื่องจักรกำหนดให้เท่ากับ 0 เมื่อสิ้นอายุของโรงงาน

(5) เอทานอลที่ผลิตได้สามารถทดแทนน้ำมันเบนซินได้อย่างสมบูรณ์ ในอัตราส่วนผสมระหว่างเอทานอลต่อน้ำมันเบนซินเท่ากับ 15:85 และ 20:80 โดยขนส่งเอทานอลจากโรงงานไปผสมกับน้ำมันเบนซินที่โรงกลั่นศรีราชา ระยะทางประมาณ 350 กิโลเมตร ค่าขนส่งในปี 2534 ลิตรละ 0.25 บาท

(6) ดอกเบี้ยเงินกู้ลงทุน หรือค่าเสียโอกาสของเงินทุนร้อยละ 16 และอัตราเงินเฟ้อร้อยละ 6 ต่อปี

ในการลงทุนตั้งโรงงานผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลังสดตามข้อกำหนดต่างๆ ข้างต้น อาจแบ่งเงินลงทุนออกเป็น 3 ส่วนใหญ่ๆ คือ เงินลงทุนในสินทรัพย์ประจำทุนดำเนินการและบำรุงรักษา และเงินซื้อมันสำปะหลังสด เงินลงทุนในสินทรัพย์ประจำ ได้แก่ เงินลงทุนซื้อที่ดิน ซื้อเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ ค่าก่อสร้างโรงงานและค่าติดตั้งเครื่องจักรและอุปกรณ์ ซึ่งใช้เงินลงทุนทั้งสิ้นประมาณ 962.4 ล้านบาท ส่วนทุนดำเนินการและบำรุงรักษา จะเริ่มจ่ายเมื่อเริ่มผลิตเอทานอล และส่วนใหญ่เป็นค่าใช้จ่ายในการซื้อวัสดุที่ใช้แล้วหมดไป ซึ่งในปี 2534 ใช้ทุนดำเนินการและบำรุงรักษาทั้งสิ้นประมาณ 118.44 ล้านบาท (ดูรายละเอียดในภาคผนวกที่ 4.4) สำหรับค่าใช้จ่ายในการซื้อมันสำปะหลังสดในที่นี้ได้แยกพิจารณาต่างหากจากเงินทุนดำเนินการ ทั้งนี้โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะคำนวณหาว่า ราคามันสำปะหลังหรือต้นทุนที่เป็นค่ามันสำปะหลังควรจะเป็นเท่าไร โครงการจึงจะคุ้มทุน หรือเอทานอลที่ผลิตได้จึงจะขายแข่งขันกับน้ำมันเบนซินได้ โดยพิจารณาภายใต้เงื่อนไข 4 กรณี คือ (1) กรณีเก็บภาษีสรรพสามิตและภาษีเทศบาลจากน้ำมันเบนซิน และเอทานอลในอัตราเดียวกันเท่ากับ 4.58 บาท (2) กรณีเก็บภาษีสรรพสามิตและภาษีเทศบาลจากน้ำมันเบนซิน ปัจจุบันเก็บจากน้ำมันเบนซินพิเศษและธรรมดาเฉลี่ยลิตรละประมาณ 4.58 บาท และเก็บภาษีสรรพสามิตและภาษีเทศบาลจากเอทานอล ลิตรละประมาณ 10.40 บาท (3) กรณีเก็บภาษีสรรพสามิตและภาษีเทศบาลจากน้ำมันเบนซินลิตรละ 4.58 บาท และเก็บภาษีสรรพสามิตและภาษีเทศบาลจากเอทานอล โดยได้รับลดหย่อนเหลือลิตรละ 1.10 บาท* และ (4) กรณีเก็บภาษีจากน้ำมันเบนซินลิตรละ 4.58 บาท

* ตามพระราชบัญญัติสุราปี 2493 กำหนดให้มีการเก็บภาษีสรรพสามิตตามความบริสุทธิ์ของแอลกอฮอล์ และเก็บภาษีเทศบาลอีกร้อยละ 10 ของภาษีสรรพสามิต คือ ภาษีสรรพสามิตที่จัดเก็บจากเอทานอล 100% ลิตรละ 9.50 บาท ถ้าเป็นเอทานอลบริสุทธิ์ 99.5% จะเก็บภาษีสรรพสามิตและภาษีเทศบาลรวมลิตรละ 10.39775 บาท สำหรับเอทานอลบริสุทธิ์ 99.5% ที่สถาบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยนำไปทดลองผลิตเป็นน้ำมันแก๊สโซฮอล์นั้นได้รับการลดหย่อนเหลือลิตรละ 1.10 บาท (กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม)

แต่ไม่เก็บภาษีจากเอทานอล ผลการคำนวณต้นทุนการผลิตเอทานอลและราคามันสำปะหลังสดทั้ง 4 กรณีในปี 2534 และ 2544 ปรากฏในตารางที่ 4.3 และ 4.4 ตามลำดับ

จากตารางพบว่าราคามันสำปะหลังที่คำนวณได้ภายใต้เงื่อนไข 4 กรณี มีความแตกต่างกันมาก โดยถ้ารัฐเก็บภาษีน้ำมันเบนซินและเอทานอลในอัตราเดียวกัน ราคามันสำปะหลังที่อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมาในปี 2534 จะตกกิโลกรัมละ 0.21 บาท หรือคุณค่าของมันสำปะหลังที่นำไปผลิตเอทานอล ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อสังคมส่วนรวมจะตกกิโลกรัมละ 0.21 บาท หรือการใช้เอทานอลทดแทนน้ำมันเบนซินจึงจะมีความเป็นไปได้ แต่ถ้ารัฐใช้โครงสร้างภาษีในปัจจุบัน โดยเก็บภาษีน้ำมันเบนซินและเอทานอลในอัตราปัจจุบัน ราคามันสำปะหลังจะติดลบถึงกิโลกรัมละ 0.77 บาท แต่ถ้ารัฐลดหย่อนภาษีให้เอทานอล โดยเก็บในอัตราที่ลดหย่อนให้สถาบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย เพื่อทดลองใช้ผลิตแก๊สโซฮอล์ ราคามันสำปะหลังจะเท่ากับกิโลกรัมละ 0.79 บาท และกรณีที่รัฐเก็บภาษีน้ำมันเบนซินในอัตราปัจจุบัน แต่ไม่เก็บภาษีเอทานอล ราคามันสำปะหลังจะใกล้เคียงกับราคาในปัจจุบัน คือกิโลกรัมละ 0.97 บาท (ตารางที่ 4.3) สำหรับราคามันสำปะหลังที่คำนวณภายใต้เงื่อนไข 4 กรณีข้างต้นในปี 2544 ไม่ต่างจากปี 2534 มากนัก (ตารางที่ 4.4) กล่าวคือ การใช้มันสำปะหลังผลิตเอทานอลจะแข่งขันกับน้ำมันเบนซินได้เฉพาะกรณีที่รัฐลดหย่อนภาษีเอทานอล และกรณีที่รัฐเก็บภาษีน้ำมันเบนซินแต่ไม่เก็บภาษีเอทานอลเท่านั้น ดังนั้นความเป็นไปได้ในการใช้มันสำปะหลังผลิตเอทานอลจึงขึ้นอยู่กับนโยบายของรัฐเป็นสำคัญ ไม่ได้ขึ้นอยู่กับผลประโยชน์ที่ประเทศชาติหรือสังคมส่วนรวมได้รับ

4.3 ปริมาณความต้องการมันสำปะหลังกรณีใช้เอทานอลทดแทนน้ำมันเบนซินร้อยละ 15 และร้อยละ 20 ในปี 2534 และ 2544

การทดลองใช้เอทานอลทดแทนน้ำมันเบนซินร้อยละ 15 และร้อยละ 20 ทั้งในประเทศไทยและในต่างประเทศ พบว่ารถยนต์ที่ใช้ น้ำมันส่วนผสมมีประสิทธิภาพไม่ต่างไปจากใช้น้ำมันเบนซิน และไม่ต้องเปลี่ยนแปลงหรือตัดแปลงส่วนหนึ่งส่วนใดของเครื่องยนต์แต่อย่างใด ดังนั้นในการศึกษาปริมาณความต้องการมันสำปะหลังสดในการผลิตเอทานอลในที่นี่ จะศึกษาปริมาณความต้องการกรณีใช้เอทานอลทดแทนน้ำมันเบนซินร้อยละ 15 และร้อยละ 20 ในปี 2534 มีการประมาณการความต้องการน้ำมันเบนซินวันละ 39,220 บาเรล หรือ 25.27 ล้านบาเรลต่อปี (ดูภาคผนวกที่ 4.5) ซึ่งถ้าใช้เอทานอลทดแทนร้อยละ 15 และร้อยละ 20 จะต้องผลิตเอทานอลทั้งสิ้น 3.79 และ 5.05 ล้านบาเรล ตามลำดับ และถ้ากำหนดให้การผลิตเอทานอล 1 ลิตร ต้องใช้มันสำปะหลังสด 6 กิโลกรัม จะต้องใช้มันสำปะหลังสดในการผลิตเอทานอลทั้งสิ้น 3.62 และ 4.82 ล้านตัน ตามลำดับ

ตารางที่ 4.3 ต้นทุนการผลิตเอทานอลและราคามันสำปะหลังสด ปี 2534

รายการ	เก็บภาษีน้ำมันและภาษีเอทานอล ในอัตราเดียวกัน		เก็บภาษีน้ำมันและ ลดหย่อนภาษีเอทานอล	เก็บภาษีน้ำมันและ ไม่เก็บภาษีเอทานอล
	(บาท/ลิตร)	(บาท/ลิตร)	(บาท/ลิตร)	(บาท/ลิตร)
1. ราคาน้ำมันเบนซินที่โรงกลั่น	3.86	3.86	3.86	3.86
บวก ภาษีน้ำมันเบนซิน	4.58	4.58	4.58	4.58
หัก ค่าขนส่งเอทานอลจาก อ.ครบุรี-อ.ศรีราชา	0.25	0.25	0.25	0.25
2. ราคาน้ำมันเบนซินรวมภาษีที่โรงงาน	8.19	8.19	8.19	8.19
3. ต้นทุนการผลิตเอทานอล ไม่รวมมันสำปะหลังสด	4.21	4.21	4.21	4.21
- สิทธิประโยชน์และเงินอุดหนุน เวียน	0.64	0.64	0.64	0.64
- ทุนดำเนินงานและบำรุงรักษา	2.99	2.99	2.99	2.99
- ดอกเบี้ยเงินลงทุน (ร้อยละ 16)	0.58	0.58	0.58	0.58
หัก รายได้จากผลผลิตพลอยได้	1.53	1.53	1.53	1.53
บวก ภาษีเอทานอล	4.58	10.40	1.10	-
4. ต้นทุนการผลิตเอทานอลรวมและไม่รวม ภาษี ไม่รวมมันสำปะหลังสด และหัก ผลผลิตพลอยได้	7.26	13.08	3.78	2.68
5. ต้นทุนการผลิตเอทานอลที่เป็นค่ามัน มันสำปะหลังสด (2-4)	0.93	-4.89	4.41	5.51
6. ราคาหัวมันสำปะหลังสดที่โรงงาน (บาท/ก.ก.) (ใช้มันสำปะหลัง 6 ก.ก. ผลิตเอทานอล 1 ลิตร)	0.16	-0.82	0.74	0.92
บวก ค่าขนส่งมันสำปะหลังจาก อ.ครบุรี - อ.เมือง (บาท/ ก.ก.)	0.05	0.05	0.05	0.05
7. ราคาหัวมันสำปะหลังสดที่ อ.เมือง จ.นครราชสีมา (บาท/ก.ก.)	0.21	-0.77	0.79	0.97

ตารางที่ 4.4 ต้นทุนการผลิตเอทานอลและราคามันสำปะหลังสด ปี 2544

รายการ	เก็บภาษีน้ำมันและภาษีเอทานอล ในอัตราเดียวกัน (บาท/ลิตร)	เก็บภาษีน้ำมันและ ในอัตราปัจจุบัน (บาท/ลิตร)	เก็บภาษีน้ำมันและ ลดหย่อนภาษีเอทานอล (บาท/ลิตร)	เก็บภาษีน้ำมันและ ไม่เก็บภาษีเอทานอล (บาท/ลิตร)
1. ราคาน้ำมันเบนซินที่โรงกลั่น	8.34	8.34	8.34	8.34
บวก ภาษีน้ำมันเบนซิน	8.20	8.20	8.20	8.20
หัก ค่าขนส่งเอทานอลจาก อ.ครบุรี-อ.ศรีราชา	0.45	0.45	0.45	0.45
2. ราคาน้ำมันเบนซินรวมภาษีที่โรงงาน	16.09	16.09	16.09	16.09
3. ต้นทุนการผลิตเอทานอลไม่รวมมันสำปะหลังสด	7.03	7.03	7.03	7.03
- สิทธิประโยชน์และเงินทุนหมุนเวียน	0.64	0.64	0.64	0.64
- ทุนดำเนินงานและบำรุงรักษา	5.35	5.35	5.35	5.35
- ดอกเบี้ยเงินลงทุน (ร้อยละ 16)	1.04	1.04	1.04	1.04
หัก รายได้จากผลผลิตพลอยได้	2.74	2.74	2.74	2.74
บวก ภาษีเอทานอล	8.20	18.62	1.97	-
4. ต้นทุนการผลิตเอทานอลรวมและไม่รวม ภาษี ไม่รวมมันสำปะหลังสด และหัก ผลผลิตพลอยได้	12.49	22.91	6.26	4.29
5. ต้นทุนการผลิตเอทานอลที่เป็นค่ามัน สำปะหลังสด (2-4)	3.60	-6.82	9.83	11.80
6. ราคาหัวมันสำปะหลังสดที่โรงงาน (บาท/ก.ก.)	0.60	-1.14	1.64	1.97
(ใช้มันสำปะหลัง 6 ก.ก. ผลิตเอทานอล 1 ลิตร)				
บวก ค่าขนส่งมันสำปะหลังจาก อ.ครบุรี - อ.เมือง (บาท/ก.ก.)	0.09	0.09	0.09	0.09
7. ราคาหัวมันสำปะหลังสดที่ อ.เมือง จ.นครราชสีมา (บาท/ก.ก.)	0.69	-1.05	1.73	2.06
8. ราคามันสำปะหลังสดที่ อ.เมือง ปรับเงินเพื่อ ร้อยละ 6 เป็นราคาปี 2534 (บาท/ก.ก.)	0.39	-0.59	0.97	1.15

หมายเหตุ: กำหนดให้ราคาน้ำมันเบนซินที่โรงกลั่นเพิ่มขึ้นจากปี 2534 ร้อยละ 8 ต่อปี เป็นการ
เพิ่มขึ้นใน real term ร้อยละ 2 และเงินเฟ้อร้อยละ 6 ส่วนค่าอื่นๆ เพิ่มขึ้นตาม
ภาวะเงินเฟ้อร้อยละ 6 ต่อปีจากปี 2534

การศึกษาแหล่งเพาะปลูกมันสำปะหลังและความเหมาะสมในการตั้งโรงงาน พบว่าถ้าผลิตเอทานอลทดแทนน้ำมันเบนซินร้อยละ 15 สามารถตั้งโรงงานทั้งหมดในจังหวัดนครราชสีมา เพราะปริมาณการผลิตมันสำปะหลังในจังหวัดนี้มีเพียงพอ (ปริมาณการผลิตมันสำปะหลังในปี 2533 เท่ากับ 4.36 ล้านตัน) แต่ถ้าใช้ทดแทนน้ำมันเบนซินร้อยละ 20 ควรตั้งโรงงานในจังหวัดนครราชสีมาและชัยภูมิ ในปี 2533 สองจังหวัดนี้มีผลผลิตมันสำปะหลังรวมกันทั้งสิ้น 5.5 ล้านตัน (ผลผลิตมันสำปะหลังของจังหวัดนครราชสีมาในปี 2533 มากเป็นอันดับหนึ่ง และชัยภูมิมาเป็นอันดับสอง)

การประมาณการความต้องการพลังงานจากน้ำมันปิโตรเลียมของประเทศจะยังคงเพิ่มขึ้นมากในอนาคตอีก 10 ปีข้างหน้า อัตราความต้องการพลังงานของประเทศไทยเพิ่มขึ้นมากกว่าอัตราเฉลี่ยของโลก ความต้องการใช้น้ำมันที่เพิ่มขึ้นมากที่สุดในประเทศไทยคือ ภาคการขนส่ง ซึ่งใช้เพิ่มขึ้นมากทั้งน้ำมันดีเซลและเบนซิน ภาคที่ใช้มากเป็นอันดับรองลงมาคือ อุตสาหกรรมหนัก ได้แก่ อุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ ปิโตรเคมี เซรามิก แก้ว และอาหารกระป๋อง เป็นต้น มีการพยากรณ์ว่าการใช้พลังงานรวมโดยเฉลี่ยในรอบ 10 ปีข้างหน้า จะเพิ่มร้อยละ 8.8 ต่อปี ส่วนความต้องการน้ำมันเบนซินในช่วงแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 7 (2535-2539) จะเพิ่มในอัตราร้อยละ 8.2 และอัตราการเพิ่มลดลงเหลือร้อยละ 6.58 ในช่วงแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 8 (2540-2544) สำหรับประมาณการการใช้น้ำมันเบนซินในปี 2544 จะเท่ากับ 141,170 บาเรลต่อวัน หรือประมาณ 51.53 ล้านบาเรลต่อปี (ดูภาคผนวกที่ 4.5) ดังนั้นในการใช้เอทานอลทดแทนน้ำมันเบนซินร้อยละ 15 และร้อยละ 20 ในปี 2544 จะต้องผลิตเอทานอลทั้งสิ้น 7.73 และ 10.31 ล้านบาเรล ตามลำดับ และต้องใช้น้ำมันสำปะหลังสดทั้งสิ้น 7.37 และ 9.83 ล้านตัน ตามลำดับ ในการผลิตเอทานอลจำนวนดังกล่าว สามารถตั้งโรงงานทั้งหมดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เนื่องจากมีปริมาณมันสำปะหลังเป็นวัตถุดิบเพียงพอ (ปริมาณการผลิตหัวมันสำปะหลังสดในภาคนี้ในปี 2533 เท่ากับ 12.41 ล้านตัน)

บทที่ 5

อุปทานของน้ำมันสำหรับ อุตสาหกรรมและอนาคต

อุปทานของมันสำปะหลัง อดีตและอนาคต*

ประเด็นสำคัญประการหนึ่งของ การค้นคว้าครั้งนี้ เกี่ยวกับคำถามว่าอนาคตของการผลิตมันสำปะหลังในประเทศไทยจะเป็นอย่างไร การวิเคราะห์ในบทนี้เกี่ยวกับแนวโน้มการผลิตมันสำปะหลังในประเทศไทยในอดีต และการคาดคะเนปริมาณการผลิตในอนาคตภายใต้สถานการณ์ต่าง ๆ กัน โดยมีองค์ประกอบ 4 ส่วน ส่วนแรก ทบทวนความเป็นมาของการปลูกมันสำปะหลังเพื่อการค้า และการคำนวณหาแนวโน้มในอดีต (ปี 2504-33) ของพื้นที่ ผลผลิต และผลผลิตต่อพื้นที่ (yield) ส่วนที่สอง ซึ่งการใช้ trend analysis เพื่อพยากรณ์แนวโน้มในอนาคต อาจจะไม่เหมาะสม เนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงเชิงโครงสร้างเศรษฐกิจ (ทั้งในภาคการเกษตรและนอกการเกษตรอย่างรวดเร็ว) พร้อมกันนี้ได้เสนอการคาดคะเนอุปทานโดยอาศัยแบบจำลองเศรษฐกิจของสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย ซึ่งเน้นการวิเคราะห์อุปทานของผลผลิตการเกษตรโดยคำนึงถึงทรัพยากร (ที่ดิน ทุน แรงงาน) ราคา และการลงทุนด้านการเกษตรของรัฐบาลซึ่งมีผลต่อความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี พร้อมกับเสนอการคาดคะเนอุปทานของการผลิตมันสำปะหลังถึงปี 2544 ตามเงื่อนไขเศรษฐกิจ และตลาดต่าง ๆ กัน ส่วนที่สาม ศึกษาการตอบสนองของการผลิตมันสำปะหลังต่อราคา ส่วนที่สี่ เน้นพิจารณาโอกาสที่จะเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่ เนื่องจากการใช้พันธุ์ส่งเสริมใหม่ ๆ กับการใช้ปุ๋ย ส่วนที่ห้า วิเคราะห์ความเป็นไปได้ที่อุปทานของมันสำปะหลังจะลดลงเนื่องจากการแข่งขันจากพืชอื่น (โดยเฉพาะอย่างยิ่งการขยายพื้นที่ปลูกอ้อย)

5.1 แนวโน้มการปลูกมันสำปะหลังในอดีตถึงปัจจุบัน

การปลูกมันสำปะหลังเป็นการค้าในประเทศไทยนั้น มีมาตั้งแต่ก่อนสงครามโลกครั้งที่ 2 โดยปลูกระหว่างแถวในสวนยางพาราที่ต้นยางยังมีขนาดเล็กอยู่ เพื่อจำหน่ายให้กับโรงงานทำแป้งและโรงงานสาชู ในเวลาต่อมาการปลูกมันสำปะหลังเป็นการค้าในภาคใต้ค่อย ๆ หมดไป อาจจะเป็นเพราะว่าการปลูกยางพาราให้ผลตอบแทนดีกว่า และเมื่อต้นยางมีขนาดใหญ่โตคลุมพื้นที่หมดก็ไม่สามารถที่จะปลูกมันสำปะหลัง ได้อีกต่อไป หลังสงครามโลกครั้งที่สองภาคตะวันออกกลายเป็นแหล่งการปลูกมันสำปะหลังเพื่อการค้าขนาดใหญ่ของประเทศ (จังหวัดผู้ผลิตรายใหญ่ในสมัยนั้น

* เขียนโดย ดิเรก ปัทมสิริวัฒน์ และต่อทพันธ์ ผลดี

คือชลบุรี และระยอง) อาจเป็นเพราะว่าสภาพภูมิประเทศมีลักษณะเป็นเนิน ลาดเอียง ดินเป็นดินทราย ไม่มีแม่น้ำใหญ่ที่จะทำการชลประทานได้ จึงไม่เหมาะสำหรับการทำนา แต่สามารถปลูกมันสำปะหลังได้ผลดี ประกอบกับทำเลที่ตั้งใกล้ตลาดและท่าเรือจึงมีความได้เปรียบด้านค่าขนส่ง ในเวลาต่อมา มีการส่งออกแป้งมันสำปะหลังจากประเทศไทยมากขึ้น จำนวนโรงงานแป้งมันสำปะหลังก็เพิ่มขึ้น พร้อมกับการขยายพื้นที่เพาะปลูก (ในปี 2504 ร้อยละ 85.58 ของเนื้อที่ปลูกมันสำปะหลังทั้งหมดของประเทศอยู่ในภาคตะวันออก) อาจจะกล่าวได้ว่าอุตสาหกรรม "แป้งมัน" และการส่งออกแป้งมันเป็นปัจจัยผลักดันสำคัญที่ทำให้มีการปลูกมันสำปะหลังเพื่อการค้า

แต่ความสำคัญของอุตสาหกรรมแป้งมันค่อยลดลงในเวลาต่อมา กล่าวคือประมาณปี 2500 มีการส่งออกกากมันสำปะหลัง (ส่วนของหัวมันสำปะหลังที่ไม่เอาน้ำแป้งออกไป แล้วนำไปตากให้แห้ง) เพื่อนำไปเลี้ยงสัตว์ แต่กากมันสำปะหลังอันเป็นผลพลอยได้ (by products) จากโรงงานแป้งมันมีจำนวนไม่มาก ไม่พอกับความต้องการของตลาดในยุโรป จึงได้สร้างเครื่องหันหัวมันสดออกเป็นชิ้น ๆ แล้วตากแดดให้แห้งเรียกว่า "มันเส้น" แต่การขนส่งมันเส้นนั้นก็ยังกินเนื้อที่ (เรือบรรทุก) ค่อนข้างมาก ในเวลาต่อมาจึงมีการตั้งโรงงานผลิต "มันอัดเม็ด" ขึ้นเมื่อประมาณปี 2510-11 ทำให้การบรรทุกมันสำปะหลังมีปริมาณลดลง เพื่อลดค่าระวาง

เมื่อความต้องการมันสำปะหลังอัดเม็ดในยุโรปได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้การผลิตมันสำปะหลังที่เคยมีเฉพาะในจังหวัดชลบุรี และระยอง ไม่เพียงพอแก่ความต้องการของตลาดต่างประเทศ พื้นที่ปลูกมันสำปะหลังจึงขยายออกไปทั่วประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในปี 2533 ร้อยละ 63.0 ของเนื้อที่ปลูกทั่วประเทศอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รองลงมาได้แก่ ภาคตะวันออก (ร้อยละ 22.1) ปริมาณผลผลิตรวมทั้งประเทศเท่ากับ 20.45 ล้านเมตริกตัน จากพื้นที่ 9.44 ล้านไร่

ตัวเลขสถิติแนวโน้มของการขยายพื้นที่ ผลผลิต และผลผลิตต่อพื้นที่ แสดงรายละเอียดเป็นกราฟและตารางในภาคผนวกที่ 5.1

ในปี 2504 พื้นที่ปลูกมันสำปะหลังทั่วประเทศมีจำนวน 6 แสนไร่ ได้รับผลผลิต (หัวมันสด) เท่ากับ 1.7 ล้านตัน ในปี 2533 มีพื้นที่เพาะปลูกเพิ่มขึ้นเป็น 9.4 ล้านไร่ ได้รับผลผลิต 20.5 ล้านตัน ในระยะแรกการปลูกมันสำปะหลังโดยส่วนใหญ่กระจุกอยู่ในภาคตะวันออกเนื่องจากเหตุผลทางเศรษฐกิจ กล่าวคืออยู่ใกล้ท่าเรือ ดังนั้น มีข้อได้เปรียบด้านต้นทุนของการขนส่ง ต่อมาเมื่อถนนหนทางได้รับการพัฒนาดีขึ้นทั่วประเทศ การผลิตมันสำปะหลังได้ขยายไปทุกภูมิภาค โดยเฉพาะในแหล่งที่มีทรัพยากรที่ดินและแรงงานเหลือเฟือ ได้แก่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือตอนล่าง ปัจจุบันอาจจะกล่าวสรุปได้ว่ามีแหล่งผลิตสำคัญใน 4 ภูมิภาค ได้แก่ ภาคตะวันออก

เจียงเหนือ (ตอนบนและตอนล่าง) ภาคตะวันออก และภาคเหนือตอนล่างตามลำดับ อัตราการขยายตัวของพื้นที่และผลผลิตทั่วประเทศระหว่างปี 2504-33 เท่ากับร้อยละ 11.4 และ 10.9 ต่อปี โดยที่ผลผลิตต่อพื้นที่มีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยร้อยละ -0.5 ต่อปี (คำนวณโดยวิธีเกรสซัน รูปแบบ $\ln Y = a + b t$ โดยที่ $\ln Y$ หมายถึงพื้นที่หรือผลผลิตเป็นค่าล็อกการิทึม และ t หมายถึงเวลา) สำหรับการขยายการผลิตรายภาคแสดงในตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 อัตราการขยายตัวของการผลิตมันสำปะหลัง 2504-33

ภาค		ผลผลิต	เนื้อที่	ปริมาณ (ปี 2533)
		-- ร้อยละต่อปี --	--	ล้านตัน
ภาคตะวันออก	เจียงเหนือ ตอนบน	29	27	5.75
ภาคตะวันออก	เจียงเหนือ ตอนล่าง	20	19	6.66
ภาคตะวันออก		5.6	6.4	4.88
ภาคเหนือตอนล่าง		18	18	1.52

ที่มา: ข้อมูลจากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร คำนวณโดยฝ่ายวิจัยเศรษฐกิจรายสาขา สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย.

5.2 การวิเคราะห์อุปทานของมันสำปะหลังในอนาคต

ถึงแม้ว่าการผลิตมันสำปะหลังมีแนวโน้มขยายตัวอย่างรวดเร็ว แต่ใช้แนวโน้มในอดีตสำหรับการพยากรณ์อนาคต (trend analysis) มีโอกาสผิดพลาดคลาดเคลื่อนมาก เนื่องจากมิได้คำนึงถึงขีดจำกัดของทรัพยากร (ที่ดิน ทุนและแรงงาน เป็นต้น) และการเปลี่ยนแปลงเชิงโครงสร้างเศรษฐกิจ เป็นที่สังเกตว่าในระยะสามสิบปีที่ผ่านมาพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังเริ่มจะอึดตัวหรือลดลงในทั้ง 4 ภูมิภาค กล่าวคือ ก. ในภาคตะวันออกปรากฏชัดว่าพื้นที่เพาะปลูกเริ่มลดลงตั้งแต่ปี 2527 เป็นต้นมา เนื่องจากหลายสาเหตุประกอบกัน ได้แก่ การขยายตัวของอุตสาหกรรม การพาณิชย์ และเขตที่อยู่อาศัยในภูมิภาค ดังนั้นราคาที่ดินแพงเกินไปสำหรับการเพาะปลูก อาจกล่าวได้ว่าภูมิภาคนี้ไม่เหมาะสมในเชิงเศรษฐกิจที่จะปลูกมันสำปะหลังอีกต่อไป ข. ในภาคตะวันออกเจียงเหนือ (ทั้งตอนบนและตอนล่าง) และภาคเหนือตอนล่าง พื้นที่มันสำปะหลังเริ่มลดลง

ตั้งแต่ปี 2532 เป็นต้นมา อาจจะมีข้อสงสัยว่า การลดลงเช่นนี้เป็นลักษณะถาวรหรือชั่วคราว ? การตอบคำถามเช่นนี้ไม่ง่ายและมีโอกาสผิดพลาดได้ อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาเหตุและปัจจัยต่าง ๆ ประกอบกันพบว่ามีความเป็นไปได้สูงที่จะเป็นการลดลงอย่างถาวร ทั้งนี้เกี่ยวกับปัจจัยทางเศรษฐกิจต่อไปนี้ ประการแรก ความต้องการแรงงานนอกสาขาการเกษตรขยายตัวในอัตราสูง มีผลให้เกิดการดึงแรงงานออกนอกภาคการเกษตร (รายงานการวิจัยของสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทยคาดการณ์ว่าจำนวนแรงงานในภาคการเกษตรจะเริ่มลดลงตั้งแต่ปี 2536 เป็นต้นไป) ประการที่สอง ความจำกัดของทรัพยากรที่ดิน เนื่องจากเกษตรกรไม่สามารถจะบุกเบิกที่ดินใหม่ดังเช่นในอดีต ยิ่งไปกว่านั้นการขยายตัวของเขตเมือง อุตสาหกรรมและการพาณิชย์ ก็มีผลดึงทรัพยากรออกจากภาคการเกษตร กล่าวคือ ราคาที่ดินมีราคาแพงขึ้นมากจนทำให้การปลูกมันสำปะหลังไม่คุ้มค่าทางเศรษฐกิจ (ยกเว้นแต่จะมีการปรับปรุงเทคโนโลยีซึ่งทำให้ yield สูงขึ้น) ประการที่สาม การแข่งขันจากพืชอื่นมีผลจูงใจให้เกษตรกรลดพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง (ประการสำคัญคือการแข่งขันจากอ้อย เนื่องจากได้มีการเปลี่ยนแหล่งผลิตน้ำตาล จากเดิมในภาคตะวันตกไปยังภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือตอนล่าง มีการตั้งหรือเพิ่มกำลังผลิตโรงงานในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เมื่อโรงงานย้ายเข้าไปก็มีความจำเป็นต้องส่งเสริมพื้นที่การปลูกอ้อย)

การคาดคะเนอุปทานในอนาคต กรอบการวิเคราะห์

การคาดคะเนอุปทานในอนาคตครั้งนี้อาศัยแบบจำลอง ที่สร้างขึ้นโดยฝ่ายเศรษฐกิจรายสาขา สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย อันเป็นแบบจำลองที่เน้นการวิเคราะห์ด้านอุปทาน และคำนึงถึงปัจจัยทางเศรษฐกิจต่อไปนี้

- ก. ทรัพยากร ได้แก่ แรงงาน และที่ดินการเกษตร
- ข. ราคาของมันสำปะหลัง และราคาพืชอื่นที่เกี่ยวข้อง
- ค. ความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยี (การค้นคว้าวิจัยการเกษตรเพื่อปรับปรุงพันธุ์ และการใช้ปุ๋ย)
- ง. ปัจจัยอื่น (เช่น การย้ายแหล่งผลิตน้ำตาล)

แรงงานการเกษตร โดยที่ตระหนักว่าแรงงานการเกษตรจะเป็นข้อจำกัดสำคัญของการผลิตมันสำปะหลังในอนาคต จำเป็นต้องคาดการณ์สถานการณ์แรงงานในอนาคต ได้อาศัยผลงานของสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย ฝ่ายวิจัยทรัพยากรมนุษย์ สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย ซึ่งคาดว่ากำลังแรงงานในภาคการเกษตรจะไม่เพิ่มขึ้น ในทางตรงกันข้ามจะมีจำนวนลดลง โดยที่แรงงานการเกษตรจะค่อยลดลงตั้งแต่ปี 2536 เป็นต้นไป

ที่ดินการเกษตร ที่ดินสำหรับการเพาะปลูกทั่วประเทศคาดว่าจะไม่เพิ่มขึ้นจากระดับในปัจจุบันและมีความเป็นไปได้ที่จะลดลง เนื่องจากการขยายตัวของเขตที่อยู่อาศัย อุตสาหกรรมและพาณิชยกรรม ในขณะเดียวกันเป็นที่คาดหมายว่าสัดส่วนของที่ดินสำหรับปลูกไม้ผลและยางพาราซึ่งให้ผลตอบแทนสูงกว่าอาจจะเพิ่มขึ้น (ประกอบกับมีทางราชการนโยบายส่งเสริมการปลูกยางพาราในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ) โครงการพัฒนาแหล่งน้ำและระบบชลประทานก็อาจจะมีผลจูงใจให้เกษตรกรหันไปปลูกผัก ผลไม้ หรือการทำไร่นาสวนผสม ซึ่งให้ผลตอบแทนเร็วกว่าสูงกว่า โดยใช้พื้นที่จำนวนน้อย

ราคาพืชผล การศึกษาคั้งนี้อาศัยการพยากรณ์ราคาพืชของธนาคารโลก (เช่น ข้าวโพด) เป็นฐาน อย่างไรก็ตามการพยากรณ์ราคามันสำปะหลังในอนาคตเป็นเรื่องยากเนื่องจากขึ้นอยู่กับนโยบายการปกป้องคุ้มครองการเกษตรในยุโรปเป็นอย่างมาก ซึ่งไม่มีความแน่นอน ธนาคารโลกซึ่งศึกษาแนวโน้มของราคาสินค้าขั้นปฐมก็มีได้ครอบคลุมกรณีของมันสำปะหลัง การวิเคราะห์คั้งนี้จึงอาศัยวิธีการสมมติราคาของมันสำปะหลัง โดยเปรียบเทียบกับราคาพืชอื่น เช่น กำหนดให้ราคามันสำปะหลังเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 โดยที่ราคาพืชอื่นคงที่ และพิจารณาอัตราการสนองตอบของผลผลิตจากแบบจำลอง

ความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยี ความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีอาจจะเกิดขึ้นในรูปแบบต่าง ๆ กัน อาทิเช่น การใช้พันธุ์ใหม่ การใช้ปุ๋ยและสารเคมี ตลอดจนความรู้และประสบการณ์ของเกษตรกรเอง อย่างไรก็ตามความก้าวหน้าเหล่านี้มิได้เกิดขึ้นมาเองลอย ๆ แต่มักจะเกิดจากเหตุจูงใจบางประการ (induced technological progress) เช่น ราคาการพัฒนาระบบชลประทาน ตลอดจนการค้นคว้าวิจัยของรัฐบาล รายละเอียดของแบบจำลองคุณภาพผนวก 5.2

การคาดคะเนอุปทานในอนาคต

การพยากรณ์อุปทานของมันสำปะหลังในอนาคตคั้งนี้ จำแนกการวิเคราะห์เป็นขั้นเป็นตอนคั้งนี้ ขั้นตอนแรก การคำนวณหาอุปทานของมันสำปะหลังในอนาคต โดยอาศัยแบบจำลองและคำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงของทรัพยากร (ที่ดิน ทุน แรงงาน ความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยี และราคาของสินค้าเกษตร) ในอนาคต โดยที่สมมติว่าราคาโดยเปรียบเทียบระหว่างมันสำปะหลังกับพืชอื่น ๆ ไม่เปลี่ยนแปลงจากปีฐาน (2533) รายละเอียดข้อสมมติอยู่ในตารางที่ 5.2 ขั้นตอนที่สอง จะวิเคราะห์โดยกำหนดให้ราคามันสำปะหลังเพิ่มขึ้นหรือลดลง โดยให้พืชอื่น ๆ มีราคาคงเดิม และการวิเคราะห์โดยคำนึงถึงศักยภาพของการเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่ จากการใช้พันธุ์ใหม่ และปุ๋ย ตลอดจนวิเคราะห์ความเป็นไปได้ที่จะมีการทดแทนจากพืชอื่น (อ้อย)

ตารางที่ 5.2 ข้อสมมติอัตราการเจริญเติบโตที่ใช้ในการประมาณการ

(ร้อยละต่อปี)

	ปานกลาง	สูง	ต่ำ
ราคาสินค้าเกษตร	0	1	-2
ที่ดินการเกษตรต่อหัว	0	0.5	-1
ทุนการเกษตรต่อหัว	4	5	0
วิจัยการเกษตร	5	7	3
ชลประทาน	2	2.5	0
การศึกษา	5	5	5
แรงงานการเกษตร	-0.5	-0.3	-2.0
สรุป ผลผลิตการเกษตรเพิ่มขึ้น	0.10	4.26	-1.65
ผลผลิตการเกษตรต่อแรงงานเพิ่มขึ้น	0.60	4.57	0.35

หมายเหตุ: ราคาในที่นี้ หมายถึง ราคาสินค้าของการเกษตร 22 ชนิดที่ปรับเป็นค่าแท้จริง โดยใช้ราคานอกภาคการเกษตรเป็นตัวปรับ (deflator)

ผลสรุปเป็นดังนี้ ก. การผลิตมันสำปะหลัง (หัวมันสด) คงจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยจากระดับปัจจุบันจาก 23 ล้านตันในปี 2533 เป็น 23.25 ล้านตันในปี 2544 (ดูตารางที่ 5.3 ใช้การคาดคะเนกรณีปานกลาง อันเป็นผลการคำนวณจากข้อสมมติในตารางที่ 5.2) ข. เพื่อความไม่ประมาทจำเป็นต้องสมมติสถานการณ์บางอย่าง ซึ่งอาจจะมีผลทำให้ภาคการเกษตรลดลงอย่างรวดเร็ว กล่าวคือสมมติว่าราคาสินค้าการเกษตรลดลง (ร้อยละ 2 ต่อปี) ซึ่งมีผลกระทบต่อเนื่องยังการใช้ที่ดิน กับจูงใจให้แรงงานการเกษตรไหลออกไปนอกการเกษตรอย่างรวดเร็ว การลดลงของราคาสินค้าการเกษตรยังมีอิทธิพลต่อภาครัฐบาลคือ ทำให้โครงการลงทุนด้านชลประทานและการวิจัยของรัฐบาลชะลอตัว ผลการคำนวณชี้ว่ามีความเป็นไปได้ที่ปริมาณการผลิตมันสำปะหลังจะลดลง (ร้อยละ 1.65 ต่อปี) ดังนั้น อุปทานของมันสำปะหลังจะลดลง 4 ล้านตัน จาก 23 ล้านตันในปีฐานเหลือเพียง 19 ล้านตันในปี 2544 [หมายเหตุ ทั้งนี้ประสิทธิภาพการผลิตของแรงงาน (คือผลผลิตต่อแรงงาน) มิได้ลดลงยังคงเพิ่มขึ้นเล็กน้อยร้อยละ 0.35 ต่อปี] ค. ในการวิเคราะห์ครั้งนี้ได้ทดลองสมมติสถานการณ์ที่สำคัญสำหรับภาคการเกษตร กล่าวคือกำหนดให้ราคาขึ้นแท้จริงของผล

ผลิตการเกษตรสูงขึ้น (ทั้งนี้เปรียบเทียบกับราคาผลผลิตนอกภาคการเกษตร) และกำหนดให้รัฐบาล
 เพิ่มเงินลงทุนสำหรับการชลประทานและการวิจัยมากกว่าในกรณีปานกลาง ตลอดจนมีการย้ายแรง
 งานออกนอกภาคการเกษตรในอัตราที่ต่ำ ในกรณีเช่นนี้ผลผลิตการเกษตรจะเพิ่มขึ้นร้อยละ 4.26
 ต่อปี อย่างไรก็ตามผู้วิเคราะห์ใคร่เสนอข้อคิดเห็นเพิ่มเติมว่า การคาดคะเนกรณีสูงมีความเป็นไปได้
 ได้น้อยกว่ากรณีปานกลางหรือต่ำ

ตารางที่ 5.3 การคาดคะเนผลผลิตมันสำปะหลัง (หัวมันสด) ภายใต้สถานการณ์ต่าง ๆ

	ปานกลาง	สูง หน่วย ล้านตัน	ต่ำ
2535	23.02	23.98	22.62
2536	23.05	25.00	22.25
2537	23.07	26.07	21.88
2538	23.09	27.18	21.52
2539	23.12	28.33	21.16
2540	23.14	29.54	20.81
2541	23.16	30.80	20.47
2542	23.18	32.11	20.14
2543	23.23	33.48	19.80
2544	23.25	34.91	19.47

ที่มา: คำนวณจากแบบจำลอง TDRI.

5.3 การตอบสนองของผลผลิตมันสำปะหลังต่อราคา

ในส่วนนี้จะวิเคราะห์ว่า อุปทานของมันสำปะหลังจะเปลี่ยนไปเช่นไรเมื่อกำหนดให้ราคาของมันสำปะหลังเพิ่มขึ้น (หรือลดลง) ทั้งนี้กำหนดให้ราคาของพืชอื่น ๆ คงที่ โดยจะวิเคราะห์เป็นรายภูมิภาค อาศัยแบบจำลองของสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทยเป็นฐานในการคำนวณ ในส่วนที่แบบจำลองจะสามารถให้คำตอบว่า ความสำคัญของพืชชนิดหนึ่งภายในจังหวัดจะเปลี่ยนแปลงไปมากน้อยเพียงใด เมื่อราคามันสำปะหลังเพิ่มขึ้นโดยที่ราคาอื่นคงเดิม ตลอดจนคำนึงถึงทรัพยากรของจังหวัดนั้น ๆ ซึ่งมีได้คงที่ -- การที่พืชชนิดหนึ่งมีราคาสูงขึ้นนั้นย่อมทำให้ความสำคัญของพืชนั้นสูงขึ้นในขณะที่สัดส่วนของพืชอื่นเพิ่มขึ้นหรือลดลง สุดแต่ลักษณะว่าสองพืชนั้นมีการแข่งขันกันหรือส่งเสริมซึ่งกันและกัน ในส่วนแรก เป็นการเพิ่มโดยอัตโนมัติเนื่องจากราคาสูงทำให้รายรับ (revenue) เพิ่มขึ้นเป็นธรรมดา ส่วนที่สอง จึงเป็นการสนองตอบของอุปทานที่แท้จริง การวิเคราะห์ครั้งนี้อาศัยผลการคำนวณในสองภูมิภาค ได้แก่ ภาคตะวันออกเฉิยงเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สำหรับภาคเหนือตอนล่างซึ่งเป็นแหล่งผลผลิตมันสำปะหลังรองลงไปนั้น มันสำปะหลังกลับมิใช่พืชสำคัญของภูมิภาคเทียบกับพืชไร่อื่น ๆ (เช่น ถั่วเหลือง ถั่วเขียว และถั่วลิสง)

การผันผวนของราคาสินค้าการเกษตรเป็นเหตุการณ์ตามปกติ เช่น ราคามันสำปะหลังเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 ขณะที่ราคาพืชอื่นคงเดิม แต่การเปลี่ยนแปลงเช่นนี้มีจะไม่ถาวร คือเกิดขึ้นในระยะสองสามปีแล้วหมดไป ราคาพืชนั้นจะค่อยลดลงหรือราคาพืชอื่นเพิ่มขึ้น การวิเคราะห์ต่อไปสมมติว่าราคามันสำปะหลังเพิ่มขึ้น 3 ปีติดต่อกัน โดยที่ราคาพืชอื่นคงที่

ผลการคำนวณสรุปได้ว่า ก. ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ อุปทานของมันสำปะหลังจะเพิ่มขึ้นได้ร้อยละ 6-9 (ประมาณ 1 ล้านตันจากจำนวน 12.4 ล้านตันในปี 2523 และเพิ่มขึ้นในอนาคตตามการคาดคะเนปานกลาง) ภายใต้ข้อสมมติที่ว่าราคามันปะหลังเพิ่มขึ้นติดต่อกัน 3 ปีต่อจากนั้นคงสภาพเดิม โดยที่ปริมาณผลผลิตปอและอ้อยจะลดลง ข. สำหรับในภาคตะวันออก การสนองตอบของอุปทานคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ใกล้เคียงกับภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แต่เมื่อดำเนินเป็นปริมาณผลผลิตได้น้อยกว่า (0.3-0.5 ล้านตัน คำนวณจากตัวเลขปีฐาน 4.9 ล้านตัน) โดยที่ผลผลิตข้าวโพดและถั่วลิสงจะลดลง ทั้งสองส่วนเมื่อนำมารวมกันจะได้ปริมาณผลผลิต (ส่วนที่เพิ่มขึ้น) 2 ล้านตัน ภายใต้ข้อสมมติว่าราคามันสำปะหลังเพิ่มขึ้น 3 ปีติดต่อกัน ต่อจากนั้นราคาดลดลงหรือราคาพืชไร่อื่นเพิ่มขึ้นทำให้ไม่มีความได้เปรียบเสียเปรียบด้านราคา (พิจารณารายละเอียดในตารางที่ 5.4)

ตารางที่ 5.4 การตอบสนองของอุปทานมันสำปะหลังต่อราคาเปลี่ยนแปลง

สัดส่วนของความสำเร็จของพืชที่เปลี่ยนแปลง			
	10-10-10%	20-10-10%	30-10-10%
(หน่วย: ร้อยละของรายรับของพืชทั้งหมด)			
<u>ตะวันออกเฉียงเหนือ</u>			
มันสำปะหลัง	0.0843	0.1100	0.1336
อ้อย	-0.0107	-0.0140	-0.0530
ปอ	-0.0335	-0.0436	-0.0170
<u>ตะวันออก</u>			
มันสำปะหลัง	0.0865	0.1128	0.1370
ถั่วลิสง	-0.0361	-0.0470	-0.0571
ข้าวโพด	-0.0522	-0.0681	-0.0827
สับปะรด	0.0299	0.0390	0.0474
อ้อย	ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ		
ค่าความยืดหยุ่นของอุปทานต่อราคา			
<u>ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ</u>			
- กรณีที่ 1	อุปทานของมันสำปะหลังเพิ่มขึ้น	6.33	
- กรณีที่ 2	อุปทานของมันสำปะหลังเพิ่มขึ้น	7.58	
- กรณีที่ 3	อุปทานของมันสำปะหลังเพิ่มขึ้น	8.50	
<u>ภาคตะวันออก</u>			
- กรณีที่ 1	อุปทานของมันสำปะหลังเพิ่มขึ้น	6.50	
- กรณีที่ 2	อุปทานของมันสำปะหลังเพิ่มขึ้น	7.77	
- กรณีที่ 3	อุปทานของมันสำปะหลังเพิ่มขึ้น	8.71	

ที่มา: การคำนวณโดยแผนงานเศรษฐกิจรายสาขา สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย
 หมายเหตุ: 10-10-10% หมายถึง การเพิ่มขึ้นของราคามันสำปะหลังร้อยละ 10 ในปี 1 2 และ 3 เปรียบเทียบกับพืชไร่อื่น
 20-10-10% หมายถึง การเพิ่มขึ้นของราคามันสำปะหลังร้อยละ 20 ในปี 1 และ 10 ในปี 2 และ 3 โดยเปรียบเทียบกับพืชไร่อื่น
 30-10-10% หมายถึง การเพิ่มขึ้นของราคามันสำปะหลังร้อยละ 30 ในปี 1 และ 10 ในปี 2 และ 3 โดยเปรียบเทียบกับพืชไร่อื่น

5.4 ศักยภาพของการเพิ่มอุปทานมันสำปะหลังจากการใช้ปุ๋ยและพันธุ์ใหม่

นอกเหนือจากการขยายพื้นที่ อุปทานของมันสำปะหลังมีโอกาสเพิ่มขึ้นได้จากการใช้ปุ๋ยและพันธุ์ใหม่ ๆ ซึ่งในปัจจุบันกระทรวงเกษตรได้ค้นคว้าวิจัยได้พันธุ์ใหม่ออกมาเนื่อง ๆ ในการคาดคะเนว่าอุปทานของมันสำปะหลังจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเพียงใด มีประเด็นสำคัญที่ควรพิจารณา 2 ข้อ ประการแรก การใช้ปุ๋ยและพันธุ์ใหม่จะช่วยยกระดับผลผลิตต่อไร่ (yield) ได้มากหรือน้อยเพียงไร ประการที่สอง ความเป็นไปได้ที่เกษตรกรจะยอมรับเทคนิควิทยาการใหม่ ๆ

ในอดีตที่ผ่านมาการปลูกมันสำปะหลังในประเทศไทย ส่วนใหญ่จะเป็นการปลูกโดยไม่มีการดูแลรักษามากนัก ไม่มีการใช้เทคโนโลยีใหม่ ๆ ในการผลิต การใช้แทรกเตอร์จะใช้เฉพาะในการไถเตรียมดินเท่านั้น ไม่มีการใช้แทรกเตอร์สำหรับที่จะช่วยในการเก็บเกี่ยวเพื่อลดแรงงานกรมวิชาการเกษตรได้เคยทำการทดลองและวิจัยเรื่อง "การหาระยะปลูกมันสำปะหลังที่เหมาะสมกับการใช้เครื่องมือทุ่นแรงขนาดใหญ่ (spacing of cassava for big farm machinery)" ในปี 2517 พบว่าการใช้แทรกเตอร์ประหยัดค่าใช้จ่ายลงได้ร้อยละประมาณ 90 บาท แต่การทดลองในครั้งนั้นเป็นการวางแผนและดำเนินการก่อนเกิดวิกฤตการณ์น้ำมัน เมื่อเกิดภาวะเช่นนี้ จึงมีการคาดการณ์ว่าการใช้เครื่องมือทุ่นแรงอาจจะไม่ประหยัด จึงได้งดการทดลองในปีต่อมา และจะทำการทดลองให้ละเอียดต่อไปเมื่อมีความจำเป็น เช่น ค่าแรงงานสูงขึ้นมาก แต่อย่างไรก็ตาม ในอนาคตอาจจะมีเครื่องมือทุ่นแรงใช้ในการขุดหัวมันสำปะหลังในประเทศไทย เพราะในเดือนตุลาคม 2534 ได้เริ่มมีการทดลองใหม่อีกครั้ง

สำหรับเทคโนโลยีในด้านการปรับปรุงพันธุ์มันสำปะหลังในประเทศไทย เพื่อให้ได้พันธุ์ที่ดีกว่าพันธุ์ระยอง 1 หรือพันธุ์พื้นเมืองที่เกษตรกรเคยนิยมปลูกนั้นเป็นไปด้วยความยากลำบาก เพราะมันสำปะหลังพันธุ์นี้มีพื้นฐานทางพันธุกรรม (genetic base) ค่อนข้างแคบ จำเป็นต้องนำพันธุ์มาจากต่างประเทศ การปรับปรุงพันธุ์มันสำปะหลังของประเทศไทย เพื่อที่จะให้ได้พันธุ์ที่ดีมีผลผลิตและคุณภาพสูงกว่าพันธุ์ระยอง 1 ซึ่งปลูกเป็นส่วนใหญ่ นั้น เริ่มเห็นผลชัดเจนขึ้นตั้งแต่ปี 2530 เมื่อกรมวิชาการเกษตรได้มีมติรับรองพันธุ์ "ระยอง 60" ซึ่งให้ผลผลิตสูงเมื่อเก็บเกี่ยวอายุสั้น จะมีข้อเสียอยู่เล็กน้อยก็คือ ผลผลิตและปริมาณแป้งที่ได้นั้นไม่ค่อยมีความแน่นอน และต่อมาในปี 2533 และ 2534 ได้มีพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงกว่าระยอง 1 คือพันธุ์ "ศรีราชา 1" และ "ระยอง 90" ตามลำดับ สำหรับพันธุ์ "เกษตรศาสตร์ 50" (KU 50) นั้น กำลังอยู่ในการทดลอง ซึ่งเป็นพันธุ์ที่น่าสนใจมากเพราะให้ผลผลิตดีกว่าพันธุ์ระยอง 90 จะมีก็เพียงเปอร์เซ็นต์แป้งในหัวเท่านั้นที่น้อยกว่าระยอง 90 เล็กน้อย แต่สูงกว่าระยอง 3 นอกจากนี้ พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ยังมีความทนแล้ง และลักษณะทรงต้นตั้งตรงคล้ายระยอง 1 ทั้งนี้เพราะเป็นการผสมพันธุ์กันโดยใช้สายพันธุ์ระยอง 90 เป็นพ่อ และใช้พันธุ์ระยอง 1 เป็นแม่ตัวเอง รายละเอียดลักษณะประจำพันธุ์

จากการศึกษาเรื่องพันธุ์ต่าง ๆ ของมันสำปะหลังในประเทศไทย สามารถที่จะสรุปได้ว่า ในอนาคตนี้พันธุ์ที่จะได้รับการส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกนอกเหนือไปจากพันธุ์ระยอง 1 แล้ว น่าจะเป็นพันธุ์ระยอง 60 ซึ่งมีจุดเด่นที่เป็นพันธุ์เบา ศรีราชา 1 ซึ่งมีจุดเด่นที่ทนแล้ง และเกษตรศาสตร์ 50 สำหรับพันธุ์ระยอง 90 นั้นเป็นพันธุ์มันสำปะหลังที่มีเปอร์เซ็นต์แป้งสูงที่สุด (ตารางที่ 5.6) ซึ่งเหมาะสมสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปมันสำปะหลัง แต่เนื่องจากเป็นพันธุ์ที่ไม่ทนแล้ง และงอกยากจึงเป็นพันธุ์ที่สำรองไว้สำหรับการที่มีแหล่งที่สมบูรณ์ ในการนี้พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 นั้น คาดว่า จะเป็นพันธุ์ที่ประสบความสำเร็จในการปรับปรุงพันธุ์สูงสุด แต่ยังมีได้นำไปส่งเสริม

จากการวิจัยเรื่อง "การจัดลำดับความสำคัญของงานวิจัยพืชในประเทศไทย" โดย คณะวิจัยโครงการจัดลำดับความสำคัญงานวิจัยทางการเกษตรของประเทศไทย ซึ่งเป็นการร่วมมือกันระหว่างกรมวิชาการเกษตรและสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (2534) ปรากฏว่าการ จัดสรรงบประมาณวิจัยในอดีตจะแตกต่างไปจากการจัดลำดับด้วยมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ที่ผู้ ผลิตได้รับจากงานวิจัยอย่างชัดเจน (ตารางที่ 5.7) เมื่อพิจารณาจากรูปที่ 5.1 ถ้าจุดใด ๆ อยู่ บนเส้นทะแยงมุม (45 องศา) แสดงว่า การจัดลำดับความสำคัญของงานวิจัยของพืชนั้นในอดีต (ดู จากงบประมาณ) จะมีความสอดคล้องพอดีกับการจัดลำดับตามผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้จากการ วิจัยพืชนั้น แต่ถ้าจุดใดอยู่ห่างเส้นออกไปมาก แสดงว่าการจัดลำดับความสำคัญของทั้ง 2 วิธียัง มีความแตกต่างกันมาก โดยถ้าจุดใดอยู่เหนือเส้นทะแยงมุมแสดงว่า มีการให้งบประมาณวิจัยสำหรับ พืชนั้นมากเกินไป แต่ถ้าจุดใดอยู่ใต้เส้นทะแยงมุมแสดงว่า ในอดีตมีการจัดลำดับความสำคัญสำหรับ พืชนั้นน้อยเกินไป และถ้าพิจารณาเฉพาะมันสำปะหลังจะแสดงให้เห็นได้อย่างชัดเจนว่า มันสำปะ- หลังที่จัดลำดับด้วยตัวเลขจากผลประโยชน์ที่ได้จากงานวิจัยจะอยู่ในลำดับต้น ๆ คือลำดับที่ 4 แต่ ในอดีตให้มันสำปะหลังกลับได้รับความสำคัญค่อนข้างต่ำ เพราะถ้าจัดลำดับโดยใช้ตัวเลขจากการ จัดสรรงบประมาณวิจัย จะพบว่า มันสำปะหลังถูกจัดให้อยู่ในลำดับท้าย ๆ คือลำดับที่ 10 ดังนั้น ถ้าจะให้การปรับปรุงพันธุ์มันสำปะหลังบรรลุผลสำเร็จได้ด้วยดี และมีประสิทธิภาพมากขึ้น น่าจะ มีการลงทุนในการปรับปรุงพันธุ์มากขึ้น และภาคเอกชนน่าจะเข้ามามีส่วนร่วมในการให้งบประมาณ ในการปรับปรุงพันธุ์มากยิ่งขึ้น ทั้งนี้เพราะการปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้พันธุ์ใหม่ที่มีประสิทธิภาพนั้น ต้องใช้เวลานาน เท่าที่ผ่านมาใช้เวลา 8 ปีต่อหนึ่งพันธุ์ นอกจากนี้ เกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลัง ในประเทศไทยจะได้มีพันธุ์ที่ดี ๆ มาเลือกปลูกให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม และจะได้มีการพัฒนา พันธุ์ที่ดีกว่าพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ต่อไปอีกเรื่อย ๆ

ตารางที่ 5.5 ลักษณะประจำพันธุ์มันสำปะหลังที่สำคัญ (พันธุ์ประเภทส่งเข้าโรงงาน)

ลักษณะ	ระยะของ 1	ระยะของ 3	ระยะของ 60	ระยะของ 90	ศักราช 1	เกษตรศาสตร์ 50
• ผลผลิตหัวสด (กิโลกรัม/ไร่)						
อายุ 8 เดือน	2,528	2,402	3,148			
อายุ 12 เดือน	3,713	3,409	4,224	4,008	3,763	4,437
• ปริมาณแป้งในหัว (%)						
อายุ 8 เดือน	23.5	27.3	24.9			
อายุ 12 เดือน	18.8	24.2	20.2	24.9	23.2	24.3
• ผลผลิตแป้ง (กิโลกรัม/ไร่)						
อายุ 8 เดือน	598	653	786			
อายุ 12 เดือน	698	823	858	998	873	1,078
• ผลผลิตมันแห้ง (กิโลกรัม/ไร่)						
อายุ 8 เดือน	857	982	1,217			
อายุ 12 เดือน	1,187	1,217	1,404	1,460	1,365	1,543
• สียอดอ่อน	ม่วง	เขียวอ่อน	เขียว-ม่วง	เขียวอ่อน	ม่วง	ม่วง

ภาพที่ 5.5 (ต่อ)

ลักษณะ	ระยอง 1	ระยอง 3	ระยอง 60	ระยอง 90	ศรีราชา 1	เกษตรศาสตร์ 50
ใบแรกที่เจริญเต็มที่	เขียวปนม่วง	เขียวอ่อน	เขียว-ม่วง	เขียวอ่อน	เขียวปนม่วง	เขียวปนม่วง
สีก้านใบ	เขียวเหลืองแดง	เขียวอ่อนปนแดง	เขียว-ม่วง	เขียวอ่อน	เขียวปนม่วง	เขียวเหลืองแดง
สีลำต้น	เขียวเงิน	น้ำตาลอ่อน	น้ำตาลอ่อน	น้ำตาลอ่อน	เขียวเงิน	เขียวเงิน
จำนวนระดับแตกกิ่ง	3	5	3	5	3	3
ความสูงต้น (ซ.ม.)	282	174	275	185	282	282
สีภายนอกหัว	น้ำตาลอ่อน	น้ำตาลอ่อน	น้ำตาลอ่อน	น้ำตาลเข้ม	น้ำตาลอ่อน	น้ำตาลอ่อน
สีของเนื้อหัว	ขาวนวล	ขาว	ขาวครีม	ขาว	ครีม	ขาวนวล
ปริมาณกรด ไฮโดรไซยานิคในหัว	สูง	ปานกลาง	ปานกลาง	สูง	สูง	สูง
ด้านทานโรคไหม้	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง

ตารางที่ 5.6 เปรียบเทียบจุดเด่นจุดด้อยของพันธุ์มะพร้าวหลังพันธุ์ต่าง ๆ

พันธุ์*	จุดเด่น	จุดอ่อน	% แป้ง	ชนิดดิน	อัตราปุ๋ย (กิโลกรัม/ไร่)	อายุเก็บเกี่ยว (เดือน)
ระยอง 1	ลำต้นตรง ทนม้าง	ผลผลิตไม่สูง	18.8	ทั่วไป	50	12
ระยอง 3	แป้งสูง ผลผลิตสูง	ต้นเตี้ย ไม่ทนม้าง	24.2	ดี	50-100	12
ระยอง 60	อายุสั้น ผลผลิตสูง	แป้งไม่แก่จน เนื้อเหลือง	20.2	ทั่วไป	50	8
ศรีราชา 1	ทนม้าง แป้งสูง	เนื้อเหลือง ผลผลิตไม่สูง	23.2	ทั่วไป	50	12
ระยอง 90	แป้งสูง ผลผลิตสูง	ลำต้นเอียง ไม่ทนม้าง	24.9	ดี	50-100	12
เกษตรศาสตร์ 50	แป้งสูง ผลผลิตสูง ทนม้าง ลำต้นตรง	-	24.3	ทั่วไป	50	12

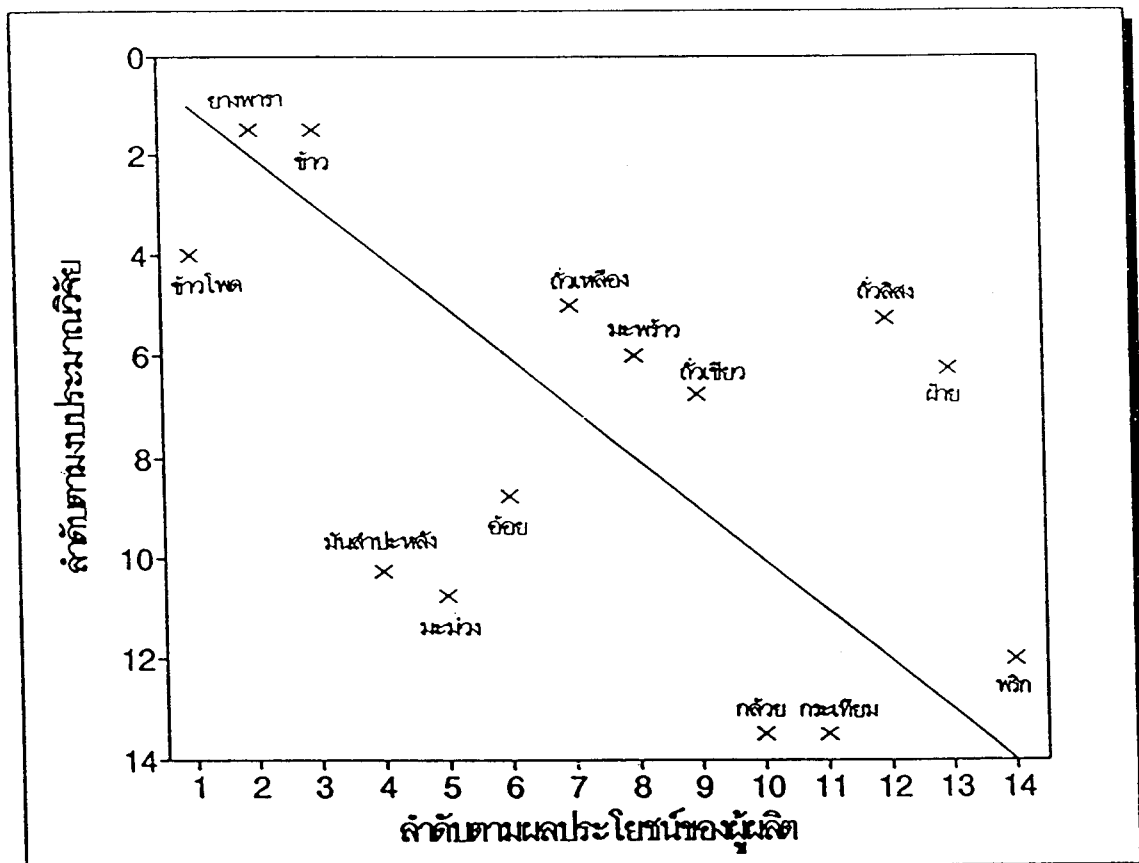
* ทุกพันธุ์ใช้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ช่วงการปลูกอยู่ระหว่าง มิถุนายน-พฤศจิกายน มีการกำจัดวัชพืช 1-2 ครั้ง

ที่มา: ปรับปรุงแก้ไขจากข้อมูลกรมส่งเสริมการเกษตร

ตารางที่ 5.7 เปรียบเทียบการจัดลำดับความสำคัญของงานวิจัยพืชในประเทศไทย
ระหว่างการจัดลำดับด้วยผลประโยชน์ของผู้ผลิตกับการจัดลำดับตาม
งบประมาณวิจัยในอดีต

พืช	ลำดับตาม ผลประโยชน์ของผู้ผลิต	ลำดับตาม งบประมาณวิจัย
ข้าวโพด	1	4.00
ยางพารา	2	1.50
ข้าว	3	1.50
มันสำปะหลัง	4	10.25
มะม่วง	5	10.75
อ้อย	6	8.75
ถั่วเหลือง	7	5.00
มะพร้าว	8	6.00
ถั่วเขียว	9	6.75
กล้วย	10	13.50
กระเทียม	11	13.50
ถั่วลิสง	12	5.25
ฝ้าย	13	6.25
พริก	14	12.00

ที่มา: โครงการจัดลำดับความสำคัญงานวิจัยทางการเกษตรของประเทศไทย
กรมวิชาการเกษตรและสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย



รูปที่ 5.1 เปรียบเทียบการจัดลำดับด้วยผลประโยชน์ของผู้ผลิต
กับงบประมาณวิจัย

ในสภาพปัจจุบันพื้นที่ที่ปลูกมันสำปะหลังยังมีการใช้ปุ๋ยค่อนข้างน้อย (ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเกือบจะไม่มีการใช้ปุ๋ยเคมีสำหรับมันสำปะหลังเลย ส่วนในภาคตะวันออกมีการใช้ปุ๋ยบ้าง) กรมวิชาการเกษตรแนะนำปุ๋ยสองสูตร ได้แก่ 8-8-8 และ 15-15-15 โดยแนะนำที่ต่ำให้ใช้ปุ๋ย 1 กระสอบ (50 กิโลกรัม) ต่อพื้นที่ 1 ไร่ และขึ้นสูงให้ใช้ 100 กิโลกรัมต่อไร่ จากผลการศึกษาการตอบสนองของผลผลิตมันสำปะหลังจากแปลงทดลองโดยนักวิชาการเกษตร (จำนวน 542 แปลง ใน 14 จังหวัด ระหว่างปี 2523-24) สรุปได้ว่า ก. การใช้ปุ๋ยสูตร 8-8-8 ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 728 กิโลกรัมต่อไร่ ข. ในกรณีการใช้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ผลผลิตเพิ่มขึ้น 1215 กิโลกรัมต่อไร่ ค. อัตราการตอบสนองของปุ๋ยขึ้นอยู่กับสภาพของดินด้วย กล่าวคือในพื้นที่ดินอุดมสมบูรณ์ผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจะมากกว่า (พิจารณารายละเอียดของการตอบสนองในแต่ละจังหวัดในตารางที่ ผ 5.8 ในภาคผนวกที่ 5.3)

ในแง่ของการลงทุนทางเศรษฐกิจ จำเป็นต้องพิจารณาด้านทุนเปรียบเทียบกับผลผลิตที่เพิ่มขึ้น จึงจะสรุปได้ว่าการใช้ปุ๋ยเท่าใดจึงคุ้มค่าการลงทุนสูงสุด จากข้อมูลที่รวบรวมโดยกองวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร สรุปได้ว่า การใช้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ในอัตรา 90 กิโลกรัมต่อไร่ น่าจะทำให้เกษตรกรได้รับผลตอบแทนคุ้มค่าที่สุด ทั้งนี้โดยอาศัยข้อมูลพื้นฐานดังนี้ ก. การใช้ปุ๋ย 15-15-15 ตามอัตราที่แนะนำ 100 กิโลกรัมต่อไร่ ต้นทุนจะเพิ่มขึ้นไร่ละ 674 บาทต่อไร่ (ประกอบด้วยค่าปุ๋ย 614 บาทและค่าแรงงาน 60 บาท) ข. การตอบสนองของผลผลิตจากการใช้ปุ๋ย มีลักษณะเป็นเส้นโค้ง ซึ่งสะท้อนการลดน้อยถอยลงของการตอบสนอง ค. ราคาหัวมันสดเท่ากับ 0.716 บาทต่อกิโลกรัม (ราคาหัวมันสดที่จังหวัดนครราชสีมา)

การที่เกษตรกรตัดสินใจลงทุนใช้ปุ๋ยนั้น เกษตรกรจะคำนึงถึงปัจจัยอื่นประกอบได้แก่ สภาพดินฟ้าอากาศ ฝนชุกเกินไปหรือแล้งเกินไปย่อมไม่ได้ผลดีเท่าที่คาด อีกประการหนึ่งคือราคา ดังนั้น การใช้ปุ๋ยในปริมาณเพิ่มขึ้นจึงเพิ่มความเสี่ยงสำหรับเกษตรกร จึงเป็นไปได้ว่าเกษตรกรจะใช้ปุ๋ยในอัตราที่ต่ำกว่าการแนะนำของทางการ ดังนั้นในการวิเคราะห์ครั้งนี้อาศัยข้อสมมติต่อไปนี้ ประการแรก ให้มีการใช้ปุ๋ยสำหรับการปลูกมันสำปะหลังเพิ่มขึ้น โดยสมมติว่าการใช้ปุ๋ยในภาคตะวันออกเฉลี่ยเท่ากับ 60 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นการเพิ่มขึ้นร้อยละ 38 สำหรับภาคตะวันออกเฉียงเหนือกำหนดให้มีการใช้ปุ๋ย 30 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นการเพิ่มขึ้นร้อยละ 21 ประการที่สอง อัตรายอมรับการใช้ปุ๋ย (fertilizer adoption) ในอนาคตเท่ากับร้อยละ 40 ในภาคตะวันออกและร้อยละ 20 ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ผลสรุปว่า อุปทานของมันสำปะหลังจะเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 6.9 จากการใช้ปุ๋ย ซึ่งคำนวณเป็นปริมาณหัวมันสดเท่ากับ 1.6 ล้านตัน

ในการวิจัยเกี่ยวกับการตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยของมันสำปะหลังในอดีตนั้น จะมีเพียงเฉพาะพันธุ์ระยอง 1 เท่านั้น ส่วนพันธุ์อื่น ๆ เช่น พันธุ์ศรีราชา 1 และพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ยังไม่มีการวิจัย เพราะยังเป็นพันธุ์ใหม่อยู่ แต่คาดว่าในอนาคตคงมีการวิจัยเปรียบเทียบการตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยของมันสำปะหลังระหว่างพันธุ์ต่าง ๆ เพื่อให้เกษตรกรได้มีทางเลือกมากขึ้น สำหรับพันธุ์ระยอง 60 และระยอง 90 นั้น ได้มีการทดลองบ้างแล้วที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง โดยเป็นการทดลองใช้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ในอัตราที่แตกต่างกัน ต่อเนื่องกัน 3 ฤดูปลูก คือ ปี 2530/31 2531/32 และ 2532/33 และใช้พื้นที่ซ้ำที่เดิมทั้ง 3 ปี แต่เป็นการเปรียบเทียบระหว่าง 2 พันธุ์เท่านั้น ไม่ได้นำไปเปรียบเทียบกับพันธุ์ระยอง 1 ที่เกษตรกรส่วนใหญ่ปลูก ซึ่งผลการทดลองปรากฏว่า พันธุ์ระยอง 90 มีการตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยมากกว่าพันธุ์ระยอง 60 (รูปที่ ๕.4) โดยจะสังเกตเห็นได้อย่างชัดเจนว่า เส้นผลผลิตหัวสด และเส้นผลผลิตแป้งต่อไร่ในการใช้ปุ๋ยอัตราต่างกันของพันธุ์ระยอง 90 มีความชัน (slope) มากกว่าพันธุ์ระยอง 60 กล่าวคือ เมื่อมีการใช้ปุ๋ยเพิ่มขึ้นในอัตราเท่ากันผลผลิตหัวสด และผลผลิตแป้งต่อไร่ของพันธุ์ระยอง 90 จะเพิ่มขึ้นในอัตราที่สูงกว่าพันธุ์ระยอง 60 ดังนั้น เกษตรกรจะมีการใช้ปุ๋ยมากขึ้นก็ต่อเมื่อ

1. ราคาหัวมันสำปะหลังเมื่อเปรียบเทียบกับราคาปุ๋ยเริ่มสูงขึ้น
2. มันสำปะหลังพันธุ์ใหม่ ๆ ควรเป็นพันธุ์ที่มีการตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยมากกว่าพันธุ์ระยอง 1 ซึ่งเคยมีการวิจัยไว้แล้ว
3. อาจมีการใช้ปุ๋ยในอัตราที่ต่ำกว่าอัตราแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ทั้งนี้เพราะการทดลองปุ๋ยของประเทศไทยเพื่อหาอัตราแนะนำมักทำการทดลองในอัตราปุ๋ยที่จะสามารถให้ผลผลิตสูงสุด แต่ปุ๋ยอัตราแนะนำนี้เป็นอัตราที่สูงเกินกว่าที่เกษตรกรจะสามารถนำมาใช้ปฏิบัติได้

5.5 การขยายตัวของอ้อยและผลกระทบต่อการอุปทานผลิตมันสำปะหลัง

การปลูกอ้อยในช่วงเวลาที่ผ่านมามีอัตราการขยายตัวสูง เนื่องจากสาเหตุหลายประการ รวมทั้งวิธีการกำหนดราคาน้ำตาลซึ่งช่วยลดความเสี่ยงของผู้ปลูกทางด้านราคา นอกเหนือจากการเพิ่มปริมาณผลิตอ้อยและน้ำตาลอันเป็นแนวโน้มตามปกติแล้ว ยังมีการเปลี่ยนแปลงเชิงโครงสร้างการผลิต กล่าวคือ มีการย้ายแหล่งผลิตจากเดิมในภาคตะวันตกและกลางไปยังภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ด้วยเหตุผลที่จะขอไม่กล่าวเป็นรายละเอียด ปรากฏการณ์เช่นนี้ย่อมจะมีผลกระทบต่ออุปทานของมันสำปะหลัง เนื่องจากภูมิภาคนี้เคยเป็นแหล่งผลิตที่สำคัญของมันสำปะหลัง เป็นที่คาดว่าปริมาณอุปทานของมันสำปะหลังอาจจะลดลง ในการตอบคำถามส่วนนี้มี 2 ประเด็นที่สมควรพิจารณา ประการแรก แนวโน้มของการขยายกำลังผลิตของโรงงานน้ำตาลในภาคตะวัน-

ออกเฉียงเหนือ ซึ่งจะกระตุ้นให้มีการขยายพื้นที่ปลูกอ้อย ประการที่สอง การที่ดินที่ปลูกอ้อยเพิ่มขึ้นนั้นเป็นการดึงดูดทรัพยากรที่ดินจากพื้นที่อื่น ๆ รวมทั้งพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง

ในการศึกษาผลกระทบของการปลูกอ้อยต่ออุปทานมันสำปะหลัง เกษตรกรย่อมจะเป็นผู้ตอบคำถามได้ดีที่สุด ทั้งนี้เกษตรกรคำนึงถึงผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ ตลอดจนปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง อาทิเช่น กำลังแรงงานในครอบครัว ความเหมาะสมของที่ดิน ข้อผูกพันสัญญา และเงินทุน (โดยเฉพาะอย่างยิ่งกรณีของอ้อยซึ่งใช้เงินลงทุนค่อนข้างสูง) โดยเปรียบเทียบระหว่างการปลูกมันสำปะหลังกับอ้อยนั้น อ้อยมีข้อได้เปรียบ 2 ประการ คือ 1) เกษตรกรสามารถกู้เงินจากสถาบันการเงินได้ง่ายกว่าโดยที่โรงงานหีบอ้อยให้การค้ำประกัน โรงงานมีความมั่นใจในการได้คืนเงินจากการหักเงินจากอ้อยที่จำหน่าย อนึ่ง ปัญหาของโรงงานในประเด็นที่ว่าเกษตรกรจะนำผลผลิตไปจำหน่ายให้แก่รายอื่นนั้นตัดทิ้งได้ เพราะการขนส่งอ้อยข้ามเขตได้ยากทั้งยังมีค่าใช้จ่ายสูง 2) อ้อยมีตลาดที่แน่นอน เนื่องจากมีสัญญาผูกพันล่วงหน้า ประกอบกับระบบการกำหนดราคาช่วยเหลือเสริม กล่าวคือในยามราคาน้ำตาลในตลาดโลกสูงราคาอ้อยจะสูงขึ้นตามไปด้วย แต่ในยามที่ราคาน้ำตาลตลาดโลกตกต่ำ ราคาอ้อยก็ไม่ตกต่ำมากนัก กลุ่มชาวไร่อ้อยมีพลังการเมืองพอที่จะผลักดันมาตรการของรัฐบาลได้ระดับหนึ่ง

การขยายตัวของพื้นที่ปลูกอ้อยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีแรงผลักดันประการหนึ่งมาจากโรงงานหีบอ้อย กล่าวคือ มีการย้ายแหล่งผลิตจากเดิมภาคตะวันตกไปสู่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (relocation) กล่าวคือมีทั้งการย้ายโรงงาน 1 โรง (เกษตรกรผล) จากกาญจนบุรี และการเพิ่มกำลังผลิตของโรงงานหีบอ้อยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปัจจุบันมีโรงงานหีบอ้อย 7 โรงในภาคนี้ (มีกำลังผลิตจริง 46,539 ตันต่อวัน จากกำลังผลิตที่ได้รับอนุญาต 60,238 ตันต่อวันในปี 2533/34 เพิ่มขึ้นจากในอดีต 24,085 ตันต่อวันในปี 2525/26 คำนวณเป็นอัตราการเพิ่มขึ้นเท่ากับร้อยละ 24.1 ต่อปี ข้อมูลละเอียดในตารางที่ 5.8) โรงงานมีความจำเป็นต้องส่งเสริมให้มีการขยายพื้นที่เพาะปลูกอ้อยเพื่อป้อนโรงงาน โดยทั่วไปโรงงานสนับสนุนให้จัดตั้งสมาคมชาวไร่อ้อย รวมทั้งให้การค้ำประกันเงินทุน และจัดหาพันธุ์อ้อยและจัดหาปุ๋ยให้เกษตรกร โดยปกติพื้นที่ปลูกอ้อยจะอยู่ในรัศมีไม่เกิน 100 กิโลเมตรจากโรงงานหีบ เนื่องจากค่าขนส่งจะเพิ่มขึ้นตามระยะทาง

จากผลการสำรวจพื้นที่พบว่า ก. ที่จังหวัดนครราชสีมา มีการก่อสร้างโรงงานใหม่ 2 แห่ง ที่อำเภอพิมาย จ.นครราชสีมา 1 โรง มีกำลังผลิต 12,000 ตันต่อวัน จะเสร็จและดำเนินการหีบอ้อยได้ในปี 2534/35 ข. และที่กิ่งอำเภอแก่งสำริด จ. นครราชสีมา 1 โรง มีกำลังผลิต 12,000 ตันต่อวัน คาดว่าจะแล้วเสร็จและดำเนินการได้ในปี 2537 ข. ที่จังหวัดอุดรธานี มีการขยายกำลังผลิตของโรงงานน้ำตาลเกษตรกรผล (อำเภอกุมภวาปี) จากเดิม 4,338 ตันต่อวัน เป็น 12,000 ตันต่อวัน

ตารางที่ 5.8 ขีดความสามารถในการทึบอ้อยของโรงงานน้ำตาลต่าง ๆ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
ปี 2525/26 - 2533/34

หน่วย : ตันอ้อย/วัน

โรงงานน้ำตาล	ได้รับอนุญาต ปี 2533/34	ปี 25/26 สำรวจ	ปี 26/27 สำรวจ	ปี 27/28 สำรวจ	ปี 28/29 สำรวจ	ปี 29/30 สำรวจ	ปี 30/31 สำรวจ	ปี 31/32 สำรวจ	ปี 32/33 สำรวจ	ปี 33/34 สำรวจ
1. บุรีรัมย์	7,700	3,018	3,018	3,003	3,003	3,003	3,003	3,003	3,997	8,484
2. สท.เรื่อง	6,000	1,802	1,802	1,802	1,802	1,802	1,802	1,802	1,802	1,802
3. เริ่มอุดม	8,000	2,560	2,458	2,458	2,458	2,458	2,458	2,458	2,560	2,560
4. กุมภวาปี	12,000	7,155	7,155	7,155	7,155	7,155	7,155	7,155	7,155	7,155
5. เกษตรผล	4,338	-	-	-	-	-	-	-	-	4,338
6. ขอนแก่น	9,131	9,560	9,131	9,131	9,131	9,131	9,131	9,131	9,131	9,131
7. รวมเกษตรกรฯ	13,069	-	-	13,069	13,069	13,069	13,069	13,069	13,069	13,069
รวม	60,238	24,095	23,564	36,618	36,618	36,618	36,618	36,618	37,714	46,539

ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาล กระทรวงอุตสาหกรรม 2534

จากการสอบถามโรงงานและเกษตรกรในพื้นที่ที่จะสรุปได้ว่า ก. พื้นที่ปลูกอ้อยที่เพิ่มขึ้นนั้น ร้อยละ 80 เคยเป็นพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง และที่เหลือร้อยละ 20 เคยเป็นพื้นที่ปลูกข้าวในที่ดินดอน ปอหรือพืชไร่อื่นมาก่อน และใช้เป็นข้อมูลในการคำนวณหาพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังในอนาคต ข. ผลผลิตต่อไร่ของอ้อยเท่ากับ 6.5 ตันต่อไร่ และมันสำปะหลังเท่ากับ 2.1 ตันต่อไร่ (รายละเอียดแสดงในภาคผนวกที่ 5.4)

จากข้อมูลข้างต้นสามารถคำนวณหาพื้นที่มันสำปะหลังที่จะลดลง เนื่องจากการขยายพื้นที่ปลูกอ้อย และได้ผลสรุปคือ ปริมาณผลผลิตมันสำปะหลังจะลดลง 1-2 ล้านตัน (ตารางที่ 5.9)

5.6 สรุปการคาดคะเนอุปทาน

ก. อุปทานของมันสำปะหลังในอนาคตจะไม่เพิ่มขึ้นจากระดับปัจจุบัน (23 ล้านตัน) ทั้งนี้เหตุผลสำคัญคือ ที่ดินมีจำกัด แรงงานการเกษตรมีแนวโน้มลดลง และราคาของมันสำปะหลังไม่เปลี่ยนแปลงจากระดับปัจจุบัน

ข. มีความเป็นไปได้ว่าอุปทานของมันสำปะหลังจะลดลงจากโครงสร้างเศรษฐกิจที่เปลี่ยนแปลงทั้งนี้สาเหตุสองประการ ประการแรก พื้นที่ที่จะปลูกมันสำปะหลังในอนาคตจะลดลงเนื่องจากการขยายตัวของอุตสาหกรรม การพาณิชย์และที่อยู่อาศัย ประการที่สอง การแทนที่ของอ้อยในอนาคตจะวันออกเฉียงเหนือ

ค. ความเป็นไปได้ที่อุปทานของมันสำปะหลังจะเพิ่มขึ้นจากระดับปัจจุบันมีน้อย และการตอบสนองจะไม่สูงนัก กล่าวคือ เมื่อราคาเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 คงไม่สามารถคาดหวังว่าอุปทานจะเพิ่มขึ้นกว่าร้อยละ 6

ง. มาตรการและนโยบายของรัฐที่จะสนับสนุนการใช้ปุ๋ยและพันธุ์ใหม่อาจจะส่งเสริมให้อุปทานเพิ่มขึ้นได้บ้าง แต่คงไม่สามารถคาดหวังว่าผลผลิตจะเกินกว่าร้อยละ 6.9 หรือเท่ากับ 1.6 ล้านตัน

ตารางที่ 5.9 ประเมินพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังที่ถูกทดแทนด้วยอ้อย และปริมาณการลดลงของผลผลิตมันสำปะหลัง ในปี 2533/34, 2536/37 และ 2537/38

รายการ	ปีการผลิต		
	2534/35	2536/37	2537/38
1. กำลังหีบอ้อยต่อวัน (ตัน)	68,860	80,860	91,900
2. กำลังหีบอ้อยต่อวันเพิ่มจาก ปี 2533/34 (ตัน)	22,321	34,321	45,361
3. ปริมาณอ้อยเข้าหีบเพิ่มจากปี 2533/34 (ตัน)	3,682,965	5,662,965	7,484,565
4. พื้นที่ปลูกอ้อยเพิ่มจากปี 2533/34 (ไร่)	566,610	871,225	1,146,856
5. พื้นที่ปลูกมันสำปะหลังลดลงจากปี 2533/34 (ไร่)	453,288	696,980	917,485
6. ผลผลิตมันสำปะหลังลดลงจากปี 2533/34 (ตัน)	951,905	1,463,658	1,926,719

- หมายเหตุ: 1. ปีการผลิต 2534/35 กำหนดให้โรงงานน้ำตาลหีบเต็มกำลังที่ได้รับอนุญาตยกเว้นโรงงานน้ำตาลที่ อ.นิมาย จ.นครราชสีมา เริ่มเปิดหีบเป็นปีแรก กำลังหีบ 80% ของที่ได้รับอนุญาต และโรงงานน้ำตาลที่ อ.กุมภวาปี จ.อุดรธานีเพิ่มกำลังผลิตเป็น 1,000 ตันอ้อยต่อวัน ปีการผลิต 2536/37 กำหนดให้โรงงานน้ำตาลทุกโรงหีบเต็มกำลังที่ได้รับอนุญาต ยกเว้นโรงงานน้ำตาลที่กิ่งอำเภอแก่งสำมนาง ซึ่งเริ่มเปิดหีบเป็นปีแรก กำลังหีบ 80% ของที่ได้รับอนุญาต ปีการผลิต 2537/38 กำหนดให้โรงงานน้ำตาลทุกโรงหีบเต็มกำลังที่ได้รับอนุญาต
2. กำลังหีบอ้อยต่อวันในปี 2533/34 เท่ากับ 46,509 ตันอ้อย
3. กำหนดให้ช่วงเวลาหีบอ้อยปีละ 5 เดือนครึ่ง หรือ 165 วัน
4. ผลผลิตอ้อยเฉลี่ยไร่ละ 6.5 ตัน และผลผลิตมันสำปะหลังเฉลี่ยไร่ละ 2.10 ตัน
5. พื้นที่ปลูกอ้อยที่เพิ่มขึ้นประมาณ 80% มาจากพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง

บทที่ 6

ภาพรวมของอุปสงค์และอุปทานของ
มันสำปะหลังในสิบปีข้างหน้า

ภาพรวมของอุปสงค์และอุปทานของมันสำปะหลังในลพบุรีข้างหน้า*

ในปัจจุบันหัวมันสำปะหลังของไทยถูกใช้ในอุตสาหกรรมมันอัดเม็ดและมันเส้นมากที่สุด และข้อสำคัญก็คือร้อยละ 56 ของหัวมันสำปะหลังใช้ผลิตสินค้าเพื่อตลาดเพียงตลาดเดียวคือตลาดประชาคมยุโรป (ดูภาคผนวกที่ 6.1 สำหรับสถิติส่งออก) ขณะนี้รายได้และชีวิตของเกษตรกรหลายล้านคนไปผูกพันอยู่กับตลาดนั้น และกับนโยบายภายในประเทศฯ ซึ่งเป็นตัวที่ก่อให้เกิดอุปสรรคขึ้นมา การศึกษาของโครงการนี้มุ่งที่จะฉายภาพการใช้และการผลิตมันสำปะหลังในลพบุรีข้างหน้า เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานของการวางนโยบายของรัฐบาลในการหาทางเลือกอื่นในอนาคต

เพื่อเป็นฐานในการเปรียบเทียบ รูปที่ 6.1 ได้แสดงให้เห็นถึงส่วนแบ่งของตลาดหัวมันสดต่าง ๆ ในปี 2533 ซึ่งเป็นปีสุดท้ายที่มีข้อมูลสมบูรณ์ ในภาพดังกล่าวได้แสดงให้เห็นข้อมูลใน 2 มิติ คือ ปริมาณและราคา ในด้านปริมาณนั้น เราได้แสดงให้เห็นความต้องการหัวมันสดเพื่อใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ส่วนทางด้านราคานี้ เราได้ทอนราคาของผลิตภัณฑ์ที่ขายได้จริงกลับมาเป็นราคาหัวมันสดที่จังหวัดนครราชสีมา โดยได้หักต้นทุนต่าง ๆ ในการขนส่งในการแปรรูป และในการค้า แต่ไม่รวมต้นทุนอื่นเกิดจากนโยบายของรัฐ เพราะฉะนั้น ราคาหัวมันสดที่ส่งไปยุโรปนั้นจะไม่รวมต้นทุนอื่นเกิดจากนโยบายสต็อกของรัฐบาล นอกจากนี้เราได้เรียงภาพให้เห็นความต้องการที่ให้ราคาที่สูงที่สุดจากซ้ายสุดไปสู่ความต้องการที่ให้ราคาต่ำสุดทางด้านขวา¹

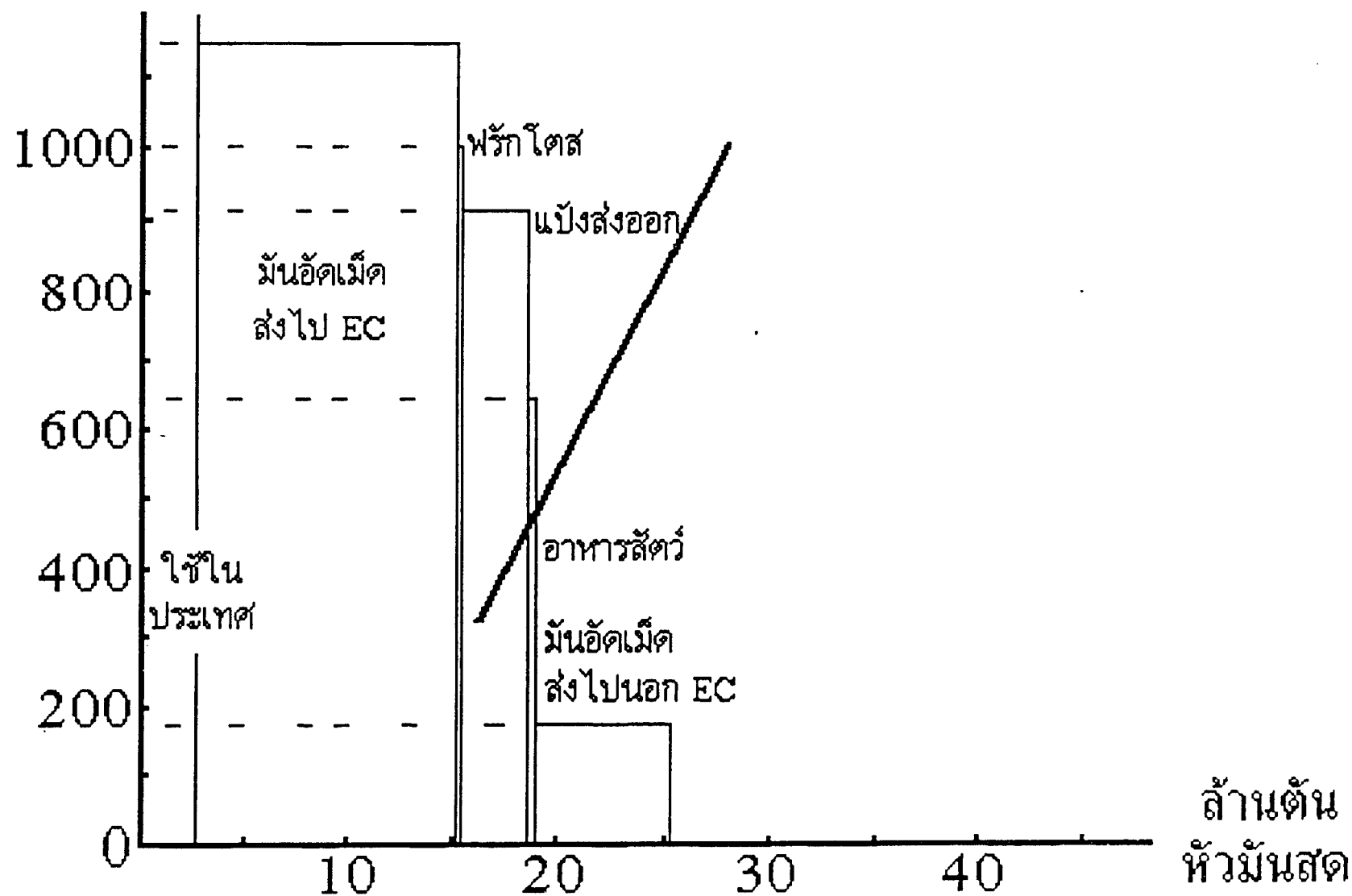
จากรูปที่ 6.1 จะเห็นได้ว่า ความต้องการมันสำปะหลังส่วนใหญ่ในปี 2533 มาจากการใช้ผลิตแป้งทั้งสำหรับเพื่อขายในประเทศและเพื่อส่งออก การใช้ผลิตฟรักโตส และการใช้ผลิตมันอัดเม็ดส่งไปตลาดประชาคมฯ ซึ่งทั้งหมดนี้จะใช้หัวมันสดประมาณ 18.6 ล้านตัน หรือเท่ากับร้อยละ 91 ของมันที่ผลิตได้ในปีนั้นทั้งหมด เฉพาะมันอัดเม็ดที่ส่งไปตลาดประชาคมฯ ใช้หัวมันสดถึง 12.3 ล้านตันนั้น ซึ่งถ้าทอนราคากลับมาเป็นราคาหัวมันสดที่นครราชสีมาแล้วจะตกที่โลกริมละ 1.13 บาท

* เขียนโดย อัมมาร สยามวาลา

¹ เฉพาะหัวมันที่นำไปผลิตแป้งเพื่อใช้ในประเทศนั้น เราได้เอาไว้ขายสุด และไม่ได้ทอนราคากลับเป็นราคาหัวมันสดที่จังหวัดนครราชสีมา เพราะจากการวิเคราะห์ของเราพบว่า สำหรับผลิตภัณฑ์ดังกล่าว อุตสาหกรรมดังกล่าวจะยืนตัวอยู่ได้ ไม่ว่าราคาหัวมันสดจะเป็นอย่างไร เพราะสามารถผลักภาระราคาไปยังผู้ซื้อแป้งได้

รูปที่ 6.1 ผลผลิตและขนาดของอุตสาหกรรม พ.ศ.2533

ราคาหัวมันสดที่นครราชสีมา (บาท/ตัน)



ปริมาณส่วนที่เหลือคือ มันสำปะหลังที่ใช้สำหรับเป็นอาหารสัตว์ในประเทศ แต่ส่วนสำคัญคือมันอัดเม็ดที่ส่งไปนอกตลาดประชาคมฯ ซึ่งให้รายได้แก่ประเทศอย่างมาก ถ้าทอนกลับมาเป็นมูลค่าหัวมันสดที่นครราชสีมาจะตกเพียงกิโลกรัมละ 0.18 บาท แต่เราก็ยังคงส่งไป เพราะรัฐบาลได้ส่งเสริมการส่งออกดังกล่าวโดยให้โควตาโบนัสเพื่อส่งไปตลาดประชาคมฯ

รูปเดียวกันนี้ได้แสดงอุปทานของหัวมันสดในปี 2533 (โดยได้รวมการระบายออกของสต็อกมันในช่วงปีนั้นไว้ด้วย) จากรูปนี้เราจะเห็นได้ว่า หากไม่มีระบบโควตาโบนัสแล้ว ราคาหัวมันสดภายในประเทศจะเหลือเพียงกิโลกรัมละ 0.48 บาท แต่เพราะระบบดังกล่าวจึงทำให้ราคาหัวมันสดสูงขึ้นเป็นกิโลกรัมละกว่า 0.90 บาท สมตามจุดประสงค์ของรัฐบาลที่จะให้เกษตรกรขายมันสำปะหลังได้ในราคาสูง

อุปสงค์ของมันสำปะหลังในปี 2544

ตลาดมันสำปะหลังอัดเม็ดในประชาคมยุโรป

ในเมื่อตลาดมันอัดเม็ดในตลาดประชาคมฯ มีความสำคัญมากเช่นนี้ การวิเคราะห์สภาพของตลาดมันสำปะหลังในอนาคต จำเป็นต้องพิจารณาเงื่อนไขต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้ในตลาดมันสำปะหลังในตลาดประชาคมฯ และจากนั้นจึงศึกษาเส้นทางที่ฝ่ายไทยจะตอบสนองต่อการผันผวนในตลาดนี้ได้

เป็นที่ทราบกันดีว่า สาเหตุที่มันสำปะหลังเป็นที่ต้องการมากในตลาดประชาคมฯ ก็เพราะว่าประชาคมฯ มีนโยบายคุ้มครองเกษตรกร และได้ตั้งราคาขั้นต่ำในประชาคมฯ ไว้ในราคาสูงกว่าในตลาดโลกมาก บทที่ 3 ได้ชี้ให้เห็นว่าอัตราการใช้มันสำปะหลังในอาหารสัตว์ในประเทศไทยนั้นผูกพันกับราคาข้าวโพดค่อนข้างมาก ในประชาคมฯ ก็เช่นกัน เมื่อราคาข้าวโพด (และธัญพืชอื่น ๆ) ได้ถูกกำหนดไว้ในระดับที่สูงกว่าราคาในตลาดโลกมาก โรงงานอาหารสัตว์ในประชาคมฯ ก็มีแรงจูงใจที่จะใช้มันสำปะหลังในอัตราที่สูงเช่นกัน

ลักษณะพิเศษของประชาคมฯ นี้เอง ทำให้มันสำปะหลังไทยที่ส่งไปขายนั้นได้ราคาสูงกว่าที่ผู้ใช้น้ำมันในกิจกรรมอื่น ๆ จะให้ได้ ในการคำนวณในรายงานนี้ เราได้ทอนราคามันอัดเม็ด f.o.b. Rotterdam ในปัจจุบันกลับมาเป็นราคาหัวมันสดที่จังหวัดนครราชสีมา โดยไม่หักค่าโควตา (กล่าวคือต้นทุนที่ใช้ในการเก็บสต็อก หรือในการประมูล หรือในการส่งออก)

ขายต่ำกว่าในตลาดนอกประเทศฯ) ก็จะได้ราคาหัวมันสดที่โลกรับละ 1.13 บาท ในปี 2533 (ดูรายละเอียดการทอนราคาจากภาคผนวกที่ 6.2) แม้จะเห็นว่าถ้าหักค่าโคเวต้าแล้วผู้ส่งออกก็จะไม่ได้เต็มตามราคานี้ แต่เราไม่ได้หักค่าโคเวต้า เพราะถือว่าเกิดขึ้นจากมาตรการภายในประเทศ ประโยชน์ที่ได้จากการส่งออกก็จะแจกจ่ายให้กลุ่มต่าง ๆ ภายในประเทศอย่างไร้เงื่อนไข เงื่อนไข การส่งออกที่กำหนดโดยนโยบายรัฐบาล ซึ่งเป็นตัวแปรที่จะต้องพิจารณาและทบทวนกันต่อไป

ราคามันอัด มีดส่งไปตลาดประเทศฯ ที่ตกแก่คนไทยอยู่ในเกณฑ์ดีมาก แต่ถูกจำกัด ปริมาณคือ ประมาณปีละ 5.25 ล้านตัน เทียบเท่ากับมันสดปีละ 13.1 ล้านตัน และหากนโยบาย ของประเทศฯ มันแปรไป ราคามันสำปะหลังที่จะได้หรือปริมาณมันสำปะหลังที่ เราจะส่งไปได้ก็ จะเปลี่ยนแปลงไป

ในการคาดคะเนของคณะผู้วิจัย โคเวต้ามันสำปะหลังที่ประเทศฯ จะให้กับไทยนั้นจะ ไม่เปลี่ยนจากเดิม ประเทศฯ ยังมีพันธะกับประเทศไทยที่จะต้องอนุญาตให้ไทยนำมันอัดเม็ด เข้าได้เฉลี่ยปีละ 5.25 ล้านตัน อย่างน้อยจนกระทั่งปี 2537 และคาดว่าประเทศฯ คงจะไม่มี เหตุผลอันใดที่จะลดโคเวต้าดังกล่าวนี้ได้

แต่ในด้านราคานั้น ไทยคงจะไม่สามารถได้ราคาสูงเหมือนในปัจจุบัน เพราะใน ขณะนี้ประเทศฯ มีแนวโน้มที่จะลดราคาธัญพืชอย่างแน่นอน ถ้าไม่เพราะการเจรจาการค้าทาง การค้าในรูปอกรูทนี้ก็เพราะการผลักดันภายในประเทศฯ ที่จะลดภาระที่เกิดจากการคุ้มครอง ภาคเกษตร โดยเฉพาะการคุ้มครองธัญพืช

เจ้าหน้าที่คนสำคัญของประเทศฯ ได้แก่ นาย Ray MacSharry กรรมการฝ่าย การเกษตร ได้เสนอแล้วให้ลดราคาประกันสำหรับธัญพืชประเทศฯ ลงมาร้อยละ 35 ภายใน 10 ปีข้างหน้า แต่ข้อเสนอของนาย MacSharry นั้นเป็นแต่เพียงข้อเสนอของฝ่ายคณะกรรมการ ของประเทศฯ (EC Commission) เท่านั้น เมื่อส่งต่อไปให้คณะมนตรีพิจารณาแล้วก็อาจเป็นไปได้ว่าคณะมนตรีจะลดราคาธัญพืชลงมาเพียงร้อยละ 25 เท่านั้น ฉะนั้นเราได้ประมาณการปริมาณ และราคาในตลาดประเทศฯ ไว้ทั้งสองกรณี คือ กรณีแรก ราคาธัญพืชลดลงร้อยละ 35 และ กรณีที่สอง ราคาธัญพืชลดลงร้อยละ 25

ในขั้นแรกเราได้คำนวณดูว่า หากไทยยังส่งมันอัดเม็ดไปเต็ม 5.25 ล้านตัน การ เปลี่ยนแปลงราคาธัญพืชจะทำให้ราคามันอัดเม็ดเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร ข้อสมมติเกี่ยวกับความ ยืดหยุ่นต่าง ๆ และผลกระทบต่อปริมาณการใช้และราคามันสำปะหลังได้แสดงไว้ในตัวแปรที่ 1 ถึง 3 ของตารางที่ 6.1

ตารางที่ 6.1 ข้อสมมติและผลของการคำนวณราคามันสำปะหลัง ในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลง
ราคาวัตถุดิบในประชาคมยุโรปในปี 2544

ตัวแปร	ที่มา	กรณีที่ 1	กรณีที่ 2
1. ราคาวัตถุดิบเปลี่ยนแปลง (ร้อยละ)		-35	-25
2. ความยืดหยุ่นของอุปสงค์มันสำปะหลัง ต่อราคาวัตถุดิบ	ตารางที่ 3.6 บรรทัดบน (เฉพาะหมู่)	3.7	3.7
3. ความยืดหยุ่นของอุปสงค์มันสำปะหลัง ต่อราคามันสำปะหลัง*	ตารางที่ 3.6 บรรทัดที่ 3	-3.1	-3.1
4. ราคามันสำปะหลังเปลี่ยนแปลง (ร้อยละ)*	วิธีการคำนวณแสดง ในภาคผนวก 6.3	-40	-29
5. ราคามันอัดเม็ด f.o.b. Rotterdam (ดอลลาร์สหรัฐต่อตัน)		108.84	128.80
6. ราคามันอัดเม็ด f.o.b. Rotterdam เพิ่มขึ้นร้อยละ 25 (ดอลลาร์สหรัฐต่อตัน)		136.05	161.00

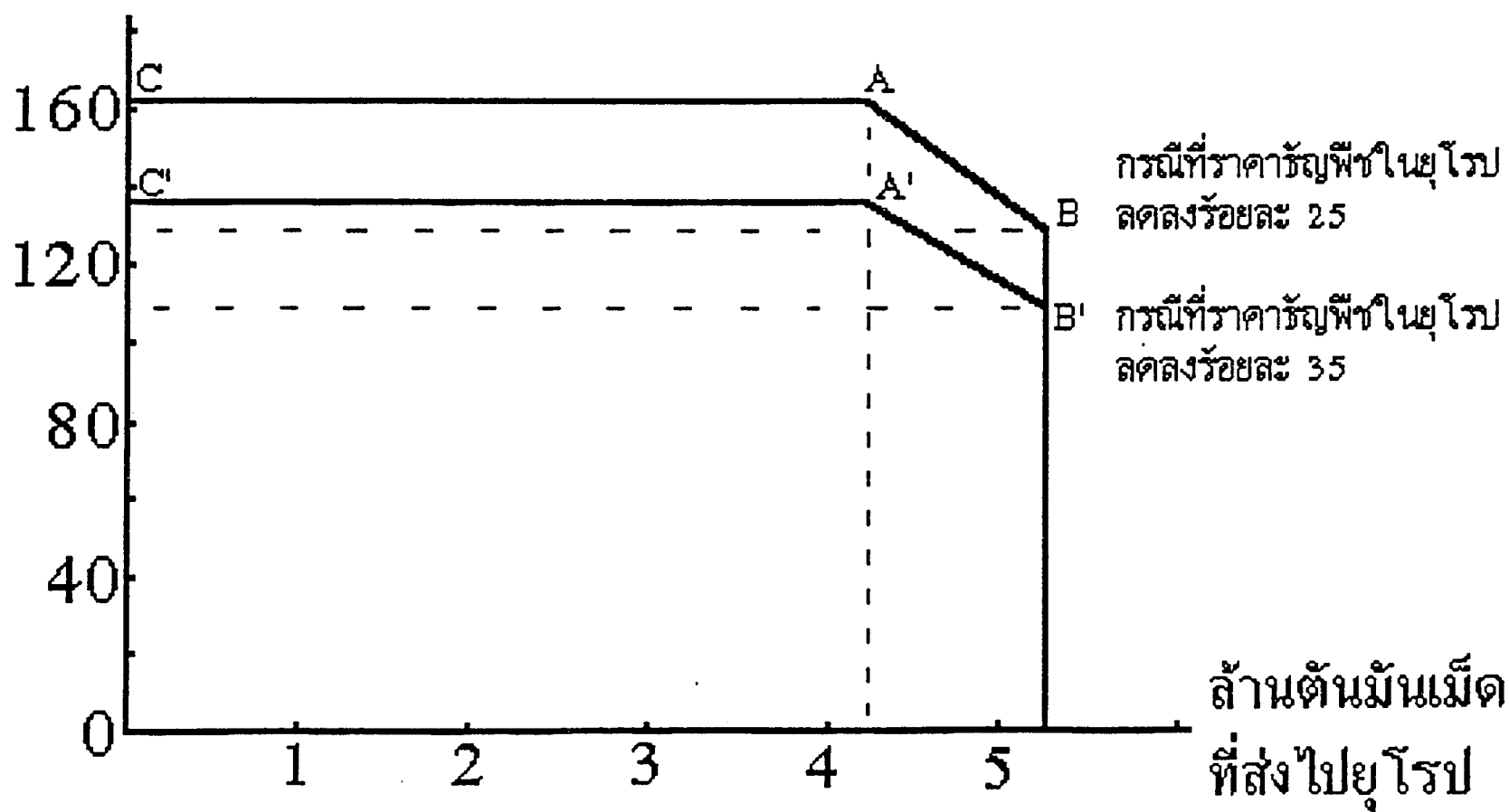
หมายเหตุ: การเปลี่ยนแปลงของทั้งราคาและปริมาณใช้มูลค่าในปี 2533 เป็นฐานในการคำนวณ
* เป็นค่าความยืดหยุ่นและและราคาเฉพาะในกรณีที่ไทยส่งมันไปเต็ม 5.25 ล้านตัน

ผลที่แสดงไว้ในตัวแปรที่ 5 ของตารางที่ 6.1 นั้นได้แสดงเฉพาะราคามันอัดเม็ด
ในกรณีที่ไทยส่งมันไปเต็ม 5.25 ล้านตัน ซึ่งจะทำให้ไทยขายมันอัดเม็ดได้ในราคาต่ำสุด แต่ถ้า
ไทยส่งมันอัดเม็ดไปต่ำกว่า 5.25 ล้านตัน ราคามันอัดเม็ดที่ขายได้นั้นจะต้องเพิ่มขึ้นตามค่าของ
ความยืดหยุ่นที่แสดงไว้ในตัวแปรที่ 3 ของตารางที่ 6.1 (ดูช่อง AB และ A'B' ของรูปที่ 6.2)
แต่อย่างไรก็ตาม เราตั้งข้อสมมติเพิ่มเติมอีกว่า หากราคามันอัดเม็ดเพิ่มขึ้นไปจากราคาในตัว
แปรที่ 5 ของตารางที่ 6.1 กว่าร้อยละ 25 หรือมากกว่าราคาในตัวแปรที่ 6 ของตารางที่ 6.1
อุปสงค์ของมันอัดเม็ดจะตกถึงเหลือศูนย์ (ช่วง CA และ C'A' ในรูปที่ 6.2)

รูปที่ 6.2 ข้อสมมติสำหรับอุปสงค์ของน้ำมันอัดเม็ดในประชาคมยุโรป

ราคา f.o.b. Rotterdam

(ดอลลาร์สหรัฐ/ตัน)



ตลาดแบ่งในประเทศ (ยกเว้นฟรักโตส)

อุตสาหกรรมหลายชนิดในประเทศมีความต้องการแบ่งมันในปัจจุบันในระดับประมาณ 510,000 ตัน หรือเทียบเท่าหัวมันสด 2.6 ล้านตัน (ตารางที่ 2.1 ความต้องการนี้เป็นความต้องการที่ไม่ขึ้นกับราคาที่ได้เท่าใดนัก และก็จะขยายตัวไปตามการขยายตัวของเศรษฐกิจเป็นหลัก คาดว่าในปี 2544 ความต้องการนี้จะตกประมาณ 1.2 ล้านตัน (แบ่ง) หรือ 5.9 ล้านตัน (หัวมันสด)

ความต้องการมันสำปะหลังสำหรับผลิตฟรักโตส

ประเด็นหลักในการพิจารณาขนาดของอุตสาหกรรมฟรักโตสก็คือ ราคาน้ำตาลทราย และนโยบายของรัฐบาลเกี่ยวกับอ้อยและน้ำตาล ในปัจจุบันรัฐบาลมีนโยบายค้ำจุนราคาน้ำตาลทรายภายในประเทศให้สูงกว่าตลาดโลก และนำเอากำไรที่ได้จากผู้บริโภคภายในประเทศไปอุดหนุนการส่งออก แต่ขณะเดียวกันรัฐบาลก็มีนโยบายที่จะจำกัดการผลิตอ้อย เพื่อรักษาราคาที่ค้ำจุนนั้นเอาไว้ โดยตรรกะของมันแล้วการที่รัฐบาลจะจำกัดการผลิตอ้อยและการตั้งโรงงานน้ำตาลก็ย่อมหมายความว่า รัฐบาลคงจะต้องจำกัดการตั้งโรงงานผลิตฟรักโตสอีกด้วย

แต่ถ้าหากรัฐบาลจะค้ำจุนราคาน้ำตาลอีกต่อไป โดยไม่มีการจำกัดโรงงานฟรักโตส คณะผู้วิจัยคาดว่า แบ่งมันที่จะใช้ในอุตสาหกรรมฟรักโตสนั้นจะตกประมาณ 92,000 ตัน (แบ่ง) หรือ 460,000 ตัน (หัวมันสด) ในปี 2544

ตลาดแบ่งมันในต่างประเทศ

ตลาดแบ่งมันในต่างประเทศมีการกีดกันมากไม่น้อยกว่าสินค้าเกษตรอื่น ๆ โดยทั่วไปในปัจจุบันไทยสามารถเลี่ยงการกีดกันดังกล่าวนี้ได้โดยการส่งแบ่งมันแปรรูปไปญี่ปุ่น โดยเฉพาะเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมกระดาษ แต่ตลาดญี่ปุ่นนั้นมีการกีดกันอย่างไม่เป็นทางการ (และอย่างไม่โปร่งใส) ยังผลให้การส่งออกแบ่งมันขยายตัวได้ไม่ค่อนเร็วเท่าใดนัก นอกจากญี่ปุ่นแล้วตลาดแบ่งในเกาหลีใต้ก็มีการกีดกันเช่นกัน

ในปัจจุบันนี้ ไทยสามารถส่งแบ่งมันไปขายยังต่างประเทศได้ปีละเกือบ 700,000 ตัน หรือคิดเป็นหัวมันสดปีละประมาณ 3.5 ล้านตัน ราคาที่ได้รับจากการส่งออกแบ่งนี้ทอนออกมา

เป็นหัวมันสดจะตกประมาณ 0.91 บาทต่อกิโลกรัม จะเห็นได้ว่ามูลค่าดังกล่าวนี้ต่ำกว่าราคาที่ได้จากการส่งมันอัดเม็ดไปขายประชาคมยุโรปในปัจจุบัน การส่งแป้งมันออกไปขายต่างประเทศจึงเป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นเมื่อตลาดประชาคมฯ เริ่มปิดตั้งแต่ปี 2525 เป็นต้นมา โดยที่ฝ่ายไทยไม่สามารถ หรือมีได้พยายามลดการเพาะปลูกลงมา

ถ้าการส่งออกมีแนวโน้มตามอย่างที่เป็นในอดีต คาดว่าปริมาณส่งออกในปี 2544 จะตกประมาณ 1.4 ล้านตัน (แป้ง) หรือ 7 ล้านตัน (หัวมันสด) แต่ถ้ามีช่องทางที่จะให้ตลาดต่างประเทศ (โดยเฉพาะญี่ปุ่น) ลดการกีดกันการนำเข้าแป้ง (โดยเฉพาะแป้งมัน) ได้ ปริมาณส่งออกของไทยก็จะมีช่องทางขยายอีกได้มาก อย่างเช่นในญี่ปุ่นความต้องการแป้งมันมีถึง 2.7 ล้านตัน และอุตสาหกรรมแป้งภายในญี่ปุ่นนั้นอยู่ได้ก็เพราะโควตาจำกัดการนำเข้าของกระทรวงเกษตรญี่ปุ่น คาดว่าถ้าญี่ปุ่นเปิดตลาดได้ ญี่ปุ่นก็อาจจะนำเข้าแป้งมันจากประเทศไทยอีกอย่างน้อย 1.3 ล้านตัน (แป้ง) หรือ 6.5 ล้านตัน (หัวมันสด)

ตลาดมันสำปะหลังเพื่อใช้เป็นอาหารสัตว์ในประเทศ

การใช้มันสำปะหลังเพื่อเป็นอาหารสัตว์นั้นต่างจากในกรณีอื่น ๆ ตรงที่ว่ามีการตอบสนองต่อทั้งราคามัน ราคาข้าวโพด และราคากากถั่วเหลืองในเกณฑ์ที่สูง ถ้ากำหนดราคาข้าวโพดในปี 2544 ณ ระดับกิโลกรัมละ 3 บาท และราคากากถั่วเหลือง (ซึ่งก็เป็นราคาที่สืบเนื่องจากนโยบายอื่นเช่นกัน) ณ ระดับกิโลกรัมละ 8 บาท ก็จะทำให้เห็นว่า ถ้าราคาหัวมันสดขึ้นจาก 0.80 บาท เป็น 1 บาท ความต้องการมันเส้นจะลดลงจาก 978,800 ตันมันเส้น (เท่ากับ 2,447,000 ตันหัวมันสด) มาเป็น 714,400 ตันมันเส้น (เท่ากับ 1,786,000 ตันหัวมันสด)

จะเห็นได้ว่าปริมาณมันที่ใช้ในอาหารสัตว์ไม่ถือว่าอยู่ในเกณฑ์สูงเท่าใดนัก ความต้องการนี้จะเริ่มมีมาก (กว่า 1 ล้านตันมันเส้น) เมื่อราคาหัวมันสดเริ่มลดลงมาต่ำกว่า 0.80 บาทเท่านั้น และถ้าลดราคาข้าวโพดให้ต่ำลงมาถึงกิโลกรัมละ 2.75 บาท ความต้องการมันเส้นในปี 2544 จะเกิน 1 ล้านตันก็ต่อเมื่อราคามันลดลงมาถึงกิโลกรัมละ 0.60 บาท

การใช้มันสำปะหลังผลิตแอลกอฮอล์

ประโยชน์จากการใช้มันสำปะหลังผลิตแอลกอฮอล์นั้น สามารถวิเคราะห์ได้อย่างค่อนข้างชัดเจน ถ้ารัฐบาลจะปฏิบัติต่อเอทานอลและน้ำมันเบนซินอย่างทัดเทียมกันในด้านภาษีแล้ว ราคา

หัวมันสดที่จะทำให้โรงกลั่นเอทานอลอยู่รอด (break-even) ได้ในปี 2544 นั้นจะต้องไม่เกิน 0.39 บาท และปริมาณหัวมันสดที่จะป้อนความต้องการใช้ทดแทนเบนซินนั้นจะตก 7.4 ล้านตันในกรณีผสมเอทานอลกับน้ำมันเบนซินในอัตราร้อยละ 15 หากผสมเอทานอลร้อยละ 20 แล้วก็จะมีความต้องการถึง 9.8 ล้านตัน แนนอนหากรัฐบาลให้การอุดหนุนพิเศษกับกิจการเอทานอล โดยการลดหย่อนให้ภาษีเอทานอลต่ำกว่าภาษีน้ำมันเบนซิน ราคา break-even ดังกล่าว ก็จะเพิ่มขึ้นเป็น 0.97 บาทต่อกิโลกรัม และหากไม่มีการเก็บภาษีเอทานอลเลย ราคา break-even จะเพิ่มเป็น 1.15 บาทต่อกิโลกรัมทำให้การใช้มันสำปะหลังเพื่อผลิตเอทานอลมีทางเป็นไปได้มากขึ้น

ภาพรวมอุปสงค์ของมันเป็นสำปะหลังในปี 2544

ในรูปที่ 6.3 และรูปที่ 6.4 (กรณีที่ราคาข้าวโพสในตลาดประเทศฯ ลดลงร้อยละ 35 และลดลงร้อยละ 25 ตามลำดับ) เราได้รวบรวมข้อมูลที่ได้กล่าวไว้ในบทต่าง ๆ เกี่ยวกับอุปสงค์ในปี 2544 มาแสดงรวมเอาไว้ โดยมี 2 มิติ และเรียงตามผลได้เมื่อทอนออกมาเป็นหัวมันสดที่จังหวัดนครราชสีมาเช่นเดียวกับในรูปที่ 6.1

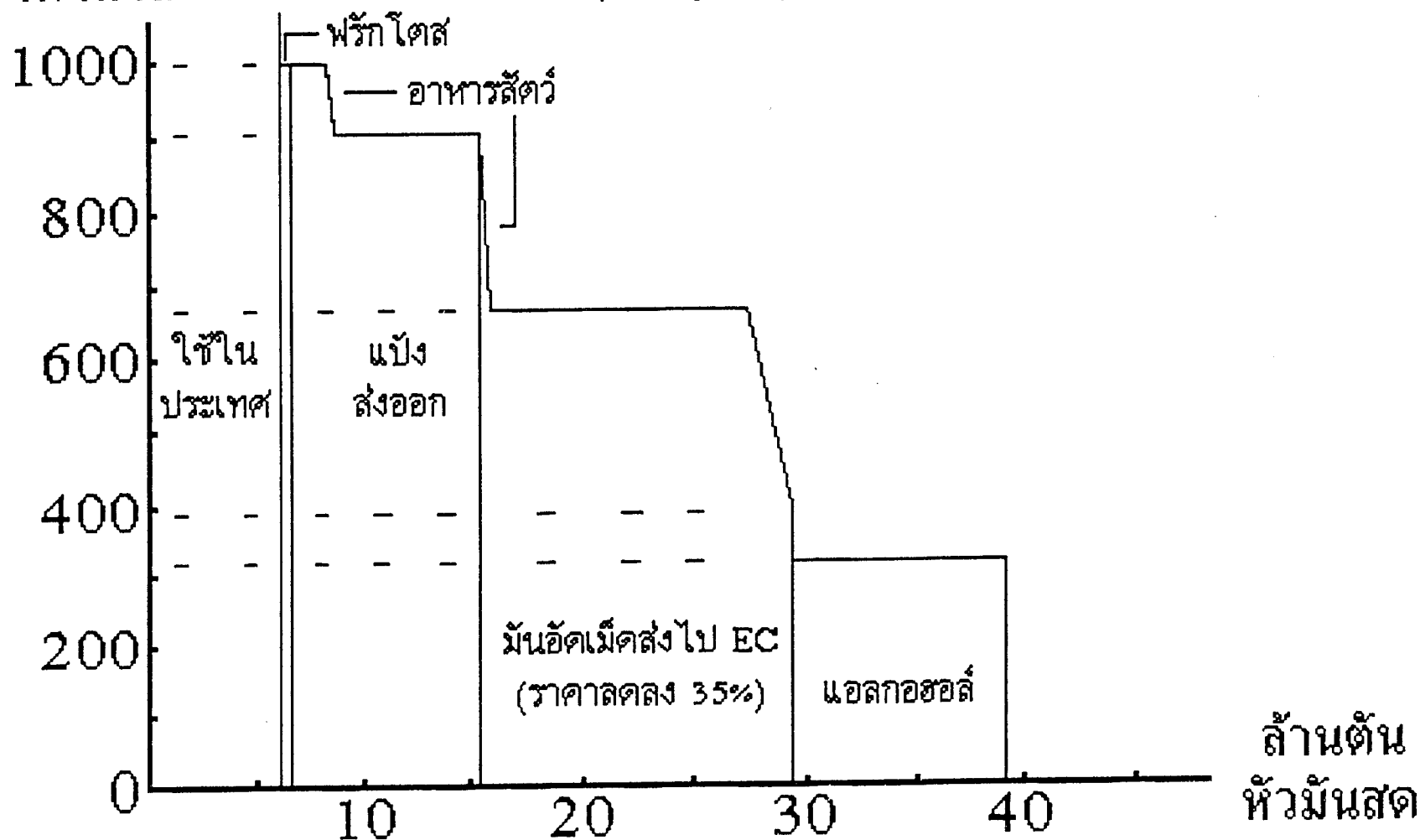
เมื่อเปรียบเทียบกับรูปที่ 6.1 แล้ว จะเห็นได้ว่าการเปลี่ยนแปลงหลักนั้นอยู่ที่ราคา มันอัดเม็ดที่จะส่งไปประเทศฯ นั่นคือ จากการเป็นตัวนำรายได้สูงมาสู่ประเทศผู้รับอย่างในปัจจุบัน มันอัดเม็ดที่จะส่งไปประเทศฯ นั้นจะมีบทบาทเป็นรองอย่างมาก ในอนาคตจะเป็นการยากมากที่รัฐบาลจะเอากำไรที่ได้จากการขายมันในประเทศฯ เพื่อค้ำจุนกิจกรรมอื่น ๆ อย่างเช่น การส่งมันไปขายในตลาดที่สาม โดยผ่านกลไกโคเวต้าโบนัส เป็นต้น

อาจเป็นไปได้ด้วยว่า การส่งมันอัดเม็ดไปขายในประเทศฯ จะหดหายไปโดยสิ้นเชิง แต่ในขั้นนี้ก็ยังตอบคำถามนี้ไม่ได้ เพราะเรายังไม่ได้กล่าวถึงอุปทานของหัวมันสด

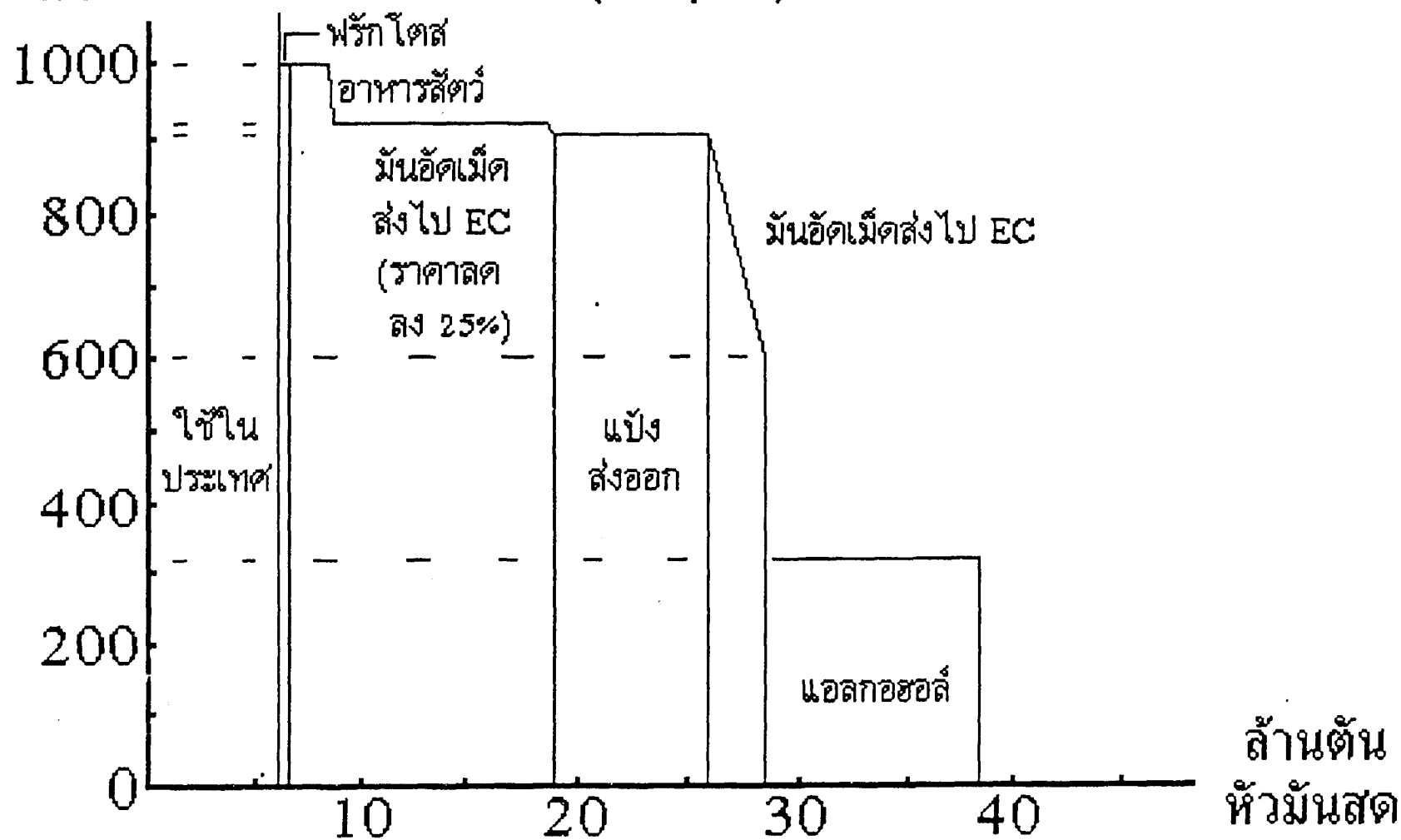
อุปทานมันเป็นสำปะหลังในปี 2544

ในการวิเคราะห์อุปทานของมันเป็นสำปะหลังนั้น เราได้วิเคราะห์ว่าปัจจัยการผลิตพื้นฐานที่ใช้ในการผลิตมันเป็นสำปะหลัง (ที่ดิน แรงงาน และทุน) จะถูกโยกย้ายออกจากภาคเกษตร และอาจจะถูกโยกย้ายจากการผลิตมันเป็นสำปะหลังด้วย นอกจากนี้ยังมีเหตุการณ์อื่น ๆ ที่อาจจะกระทบต่อผลผลิตพืชต่าง ๆ รวมทั้งมันเป็นสำปะหลังอีกด้วย อาทิเช่น การศึกษาของเกษตรกร การชลประทาน การวิจัย เป็นต้น ในการประมาณการดังกล่าวนี้เราได้ใช้พฤติกรรมจากอดีต (ปี 2505-28) มา

รูปที่ 6.3 การคาดหมายขนาดของอุตสาหกรรม พ.ศ.2544
 ราคาหัวมันสดที่นครราชสีมา (บาท/ตัน)



รูปที่ 6.4 การคาดหมายขนาดของอุตสาหกรรม พ.ศ.2544
ราคาหัวมันสดที่นครราชสีมา (บาท/ตัน)



สร้างแบบจำลองทางเศรษฐมิติ แล้วจึงใช้แบบจำลองดังกล่าวฉายภาพไปข้างหน้า ในการประมาณการนี้ เราได้ลองให้ราคามันสำปะหลัง เมื่อเทียบกับพืชอื่น ๆ ดังที่ และให้ราคามันสำปะหลังเพิ่มขึ้นใน 3 ลักษณะคือ เพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 30 40 และ 50 จากปัจจุบัน (พิจารณารายละเอียดการเพิ่มขึ้นของราคามันสำปะหลังในตารางที่ 5.4 ในบทที่ 5) ผลที่ได้มาภายใต้ข้อสมมติต่าง ๆ นั้นได้แสดงไว้แล้วในบทที่ 5 รูปที่ 6.5 ได้แสดงผลดังกล่าวไว้เป็นกราฟ สำหรับกรณีกลางเท่านั้น

แต่การใช้ข้อมูลจากอดีตเป็นฐานในการฉายภาพดังกล่าว อาจจะทำให้เรามองข้ามปรากฏการณ์ใหม่ ๆ ไปได้ ในกรณีของมันสำปะหลังได้มีปรากฏการณ์ใหม่อย่างน้อย 2 ประการที่เราต้องพิจารณาคือ การใช้ปุ๋ยเพิ่มเติม และการขยายเนื้อที่ปลูกอ้อยอันสืบเนื่องมาจากการขยายกำลังการหีบอ้อยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

สำหรับผลของการขยายเนื้อที่ปลูกอ้อยนั้น เราได้ประมาณการไว้ว่าการผลิตหัวมันสำปะหลังสดจะลดลงประมาณ 1.92 ล้านตัน ส่วนผลของการใช้ปุ๋ยนั้น หากราคามันสำปะหลังเป็นอย่างในปัจจุบัน ปริมาณการผลิตหัวมันสำปะหลังสดเพิ่มขึ้น 1.6 ล้านตัน แต่ถ้าราคาหัวมันเพิ่มขึ้นอีกร้อยละ 30 ผลผลิตที่จะได้เพิ่มขึ้นจากการเริ่มใช้ปุ๋ยก็จะเท่ากับ 1.86 ล้านตัน

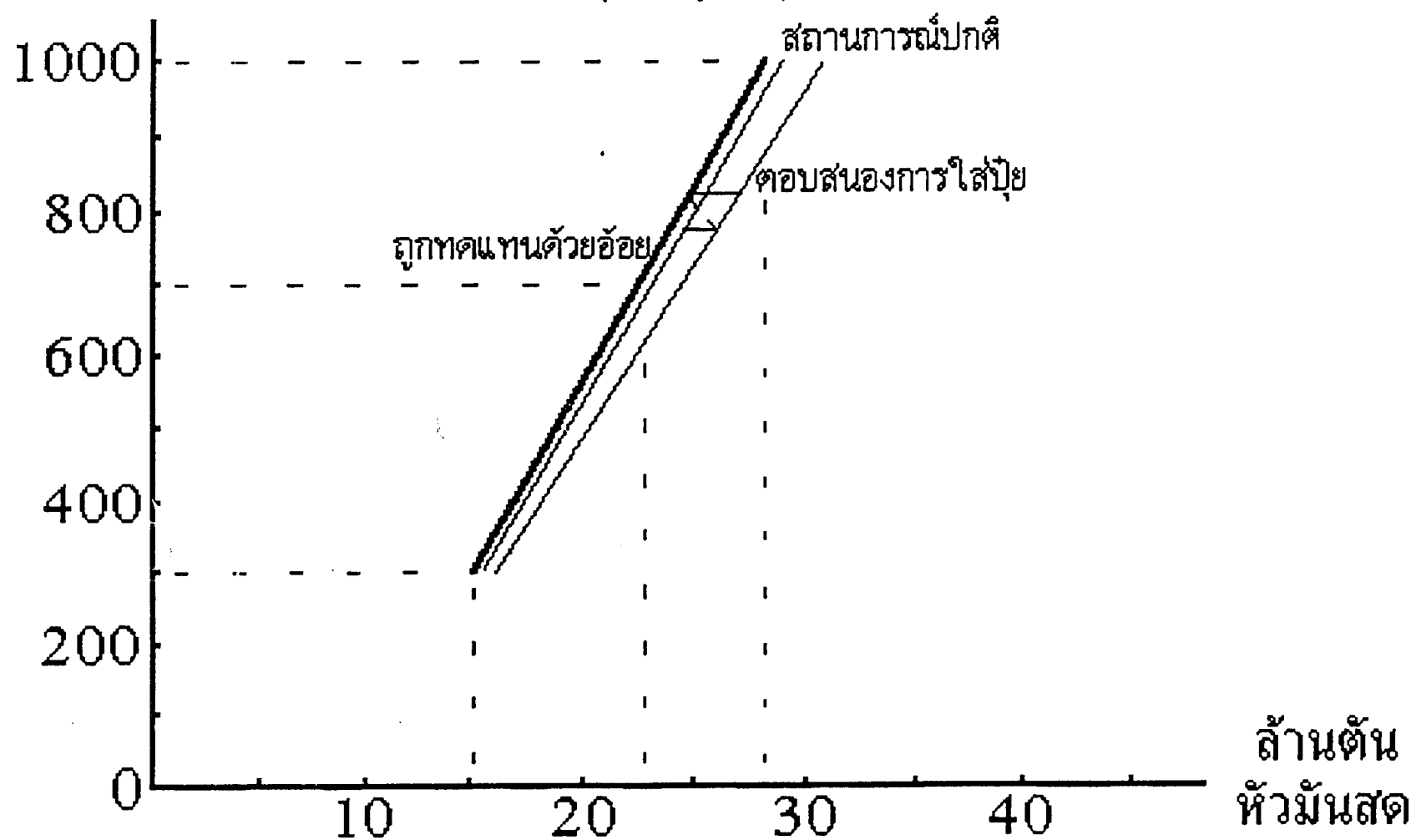
รูปที่ 6.5 แสดงให้เห็นระดับการผลิต 3 ระดับกล่าวคือ เส้นที่แสดงผลการผลิตภายใต้เงื่อนไขเดิม (ตามแบบจำลอง) เส้นที่แสดงให้เห็นผลการผลิตเมื่อมีการใช้ปุ๋ยมากขึ้น และเส้นที่แสดงให้เห็นผลการผลิตหลังจากการตั้งโรงงานอ้อย เนื่องจากการผลิตต่าง ๆ นี้จะผันแปรไปตามราคา เส้นต่าง ๆ เหล่านี้จึงเป็นเส้นเอียง

ภาพรวมของมันสำปะหลังในประเทศไทยในปี 2544

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบอุปสงค์และอุปทานสำหรับมันสำปะหลังในปี 2544 จากการที่ตลาดมันอัดเม็ดในประชาคมฯ จะไม่สามารถให้ราคาได้ดีเหมือนเดิม ตลาดหัวมันสดในประเทศก็จะเปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก ผลการคาดคะเนทั้งหมดได้สรุปไว้ในตารางที่ 6.2 ในกรณีที่ราคาอ้อยในยุโรปลดลงร้อยละ 35 ตามข้อเสนอของนาย MacSharry ขนาดของตลาดมันจะลดลงเหลือเพียง 21.5 ล้านตัน (หัวมันสด) และราคามันในประเทศจะลดลงมาเหลือเพียงกิโลกรัมละ 0.67 บาท ในกรณีที่คณะมนตรีจะลดราคาลงเพียงร้อยละ 25 ขนาดของตลาดมันจะมากกว่านั้นเล็กน้อยคือ 26.2 ล้านตัน (หัวมันสด) โดยจะได้ราคา 0.93 บาท (ดูรายละเอียดการทอนราคาจากภาคผนวกที่ 6.2)

รูปที่ 6.5 การคาดหมายผลผลิตมันสำปะหลัง พ.ศ.2544

ราคาหัวมันสดที่นครราชสีมา (บาท/ตัน)



ตารางที่ 6.2 ภาพตลาดมันสำปะหลังใน พ.ศ. 2544

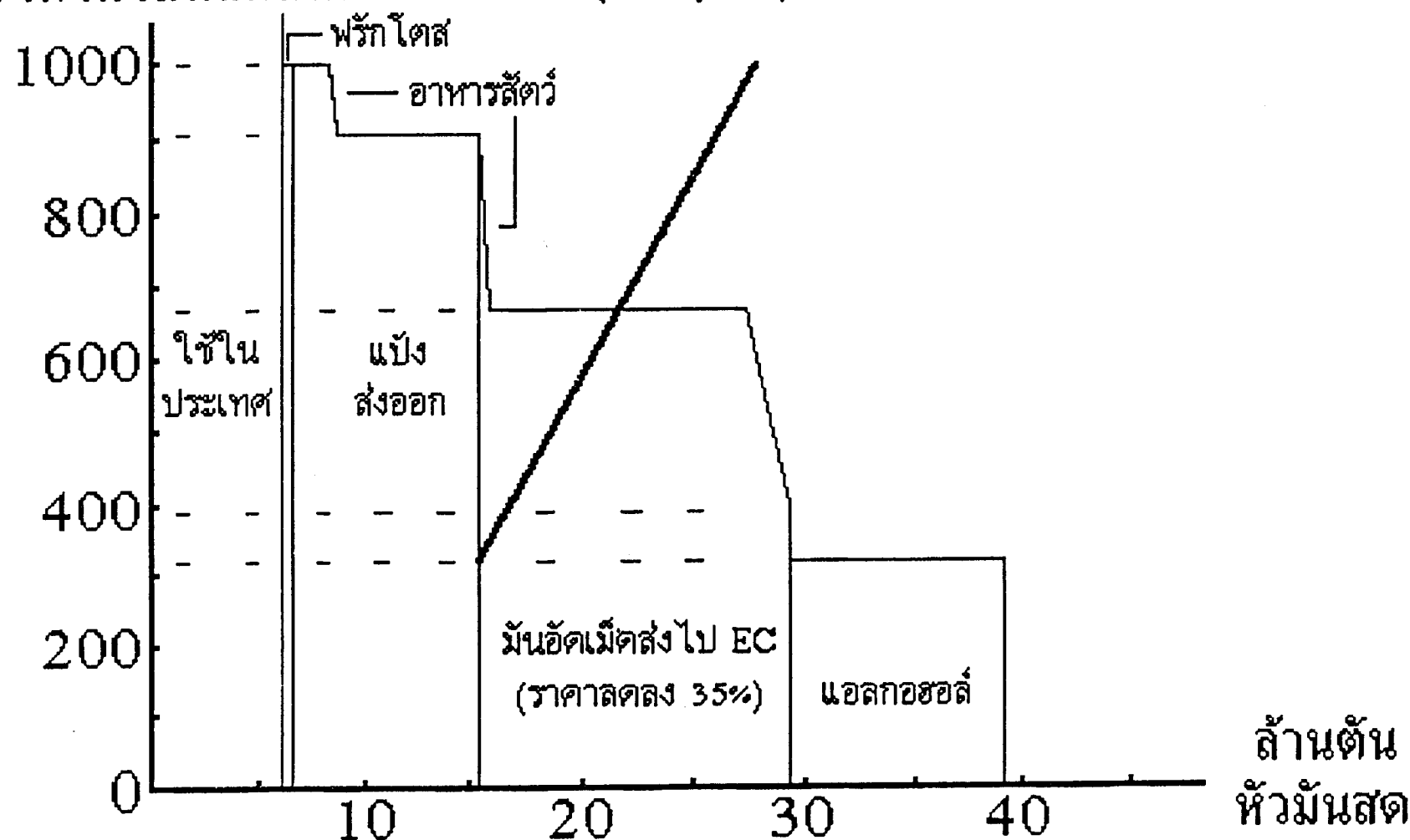
	กรณีที่ 1	กรณีที่ 2
ราคาธัญพืชในประเทศลดลง		
	35%	25%
ราคาหัวมันสดที่จังหวัดนครราชสีมา (บาท/กก.)	0.67	0.93
ปริมาณหัวมันสดที่ผลิตและจำหน่าย (ล้านตัน)	21.5	26.2
หัวมันสดที่ใช้ผลิตมันอัดเม็ดส่งไปประเทศฯ (ล้านตัน)	5.3	10.9
สัดส่วนของหัวมันสดที่ส่งไปประเทศฯ ต่อที่ผลิต (ร้อยละ)	25	42
มันอัดเม็ดที่ส่งไปประเทศฯ (ล้านตัน)	2.1	4.4

ที่มา: ภาพที่ 6.6 และ 6.7

องค์ประกอบของความต้องการก็จะเปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก เพราะมันสำปะหลังที่จะส่งไปประเทศฯ มีส่วนแบ่งตลาดเหลือไม่ถึงครึ่งหนึ่งของตลาดมันสำปะหลังของไทยทั้งหมดเมื่อเทียบกับร้อยละ 49 ในปัจจุบัน (ร้อยละ 74 ถ้ารวมโคกต้าโบนส์ ซึ่งผูกกับตลาดประเทศฯ อีกด้วย) ในตอนนั้นถึงแม้ว่าเราจะได้โคกต้าจากประเทศฯ อยู่ เราก็จะไม่ใช้โคกต้ากันอย่างเต็มที่ ผลดังกล่าวมิใช่เป็นเรื่องน่าแปลกใจแต่ประการใด เพราะในตอนนั้นราคาธัญพืชในประเทศฯ ก็เกือบจะเท่ากับราคาในตลาดโลกแล้ว ผลประโยชน์ที่ไทยจะได้จากการส่งมันอัดเม็ดข้ามน้ำข้ามทะเลไปถึงประเทศฯ ก็คงไม่มี มันสำปะหลังที่เกษตรกรไทยจะยังผลิตรายในราคาตลาดต่ำลงเช่นนี้ ก็จะถูกนำมาใช้ในกิจกรรมอื่น ๆ ที่ให้ประโยชน์มากกว่า เช่น แป้งมัน เป็นต้น

ตลาดหนึ่งที่เรามีได้วิเคราะห์ไว้ แต่ที่อาจจะมีความซับซ้อนในตอนนั้นก็คือ ตลาดสำหรับอาหารสัตว์ในประเทศเพื่อนบ้าน ในขณะนั้นการส่งออกไปยังตลาดดังกล่าวได้ถูกปิดเป็นโดยกลไกโคกต้าโบนส์ ในอนาคตเมื่อผู้ส่งออกไม่มีกำไรจากตลาดประเทศฯ มาค้าจนตลาดนี้แล้ว แต่ถ้าราคามันสำปะหลังภายในประเทศลดลงไปเมื่อเทียบกับราคาธัญพืชเช่นนี้ ลู่ทางที่ตลาดเพื่อนบ้านจะหันมารับซื้อจากไทยตามราคาตลาดในตอนนั้น (โดยไม่มีแรงจูงใจจากโคกต้าโบนส์) ก็จะมีมากขึ้น และมีทางเป็นไปได้สูงว่ามันสำปะหลังที่ส่งไปประเทศเพื่อนบ้านจะเข้ามาแทนที่มันสำปะหลังที่คาดว่าจะส่งไปประเทศฯ

รูปที่ 6.6 การคาดหมายผลผลิตและขนาดของอุตสาหกรรม พ.ศ.2544
ราคาหัวมันสดที่นครราชสีมา (บาท/ตัน)



สรุปได้ว่า ภาวสำหรับมันสำปะหลังในปี 2544 แม้ว่าจะไม่แจ่มใสเท่าใดนัก แต่ก็
ไม่เลวร้ายเกินไป ทั้งขนาดของเนื้อที่เพาะปลูก และราคามันที่จะได้ จะลดลงจากในปัจจุบัน
มันอัดเม็ดที่จะส่งไปประชาคมฯ นั้นจะมีปริมาณลดลง มิใช่จากการกีดกันของประชาคมฯ แต่ส่วน
หนึ่งเพราะการผลิตมันสำปะหลังจะลดลง และอีกส่วนหนึ่งเพราะความต้องการมันสำปะหลังจาก
ด้านอื่น ๆ เพิ่มขึ้น สำหรับพ่อค้าที่ผูกพันอยู่กับตลาดมันอัดเม็ดในยุโรป ก็เป็นระยะที่จะต้องแปร
สภาพเครื่องจักรอุปกรณ์ไปทำอย่างอื่น ในบรรดาบุคคลที่เกี่ยวข้องอยู่กับธุรกิจมันสำปะหลัง ก็เห็น
จะมีแต่โรงงานผลิตแป้งมันเท่านั้นที่จะได้ประโยชน์จากการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้น

ภาคผนวกที่ 1.1

รายชื่อผู้ให้ข้อมูลเรื่องมันสำปะหลัง

1. กลุ่มอุตสาหกรรมแป้ง

คุณณัฐ ศิริรัตนาลัย	กรรมการและผู้อำนวยการฝ่ายแป้ง บริษัท ไทยวา จำกัด
คุณวงศ์ธรรม์ สันติกาญจน์	บริษัท ไทยประสิทธิ์สตีล จำกัด
คุณสุกิจ หวังหลี่	นายกสมาคมการค้ามันสำปะหลังไทย สมาคมการค้ามันสำปะหลังไทย
คุณสุเทพ พระทอง	กรรมการผู้จัดการ บริษัท National Starch & Chemical(Thailand) Ltd.

2. กลุ่มอุตสาหกรรมสารความหวาน

คุณปิติ ปิยะอวย	ผู้ช่วยกรรมการผู้จัดการ บริษัท เจ้าคุณเกษมตรพืชผล จำกัด
คุณพงษ์ศักดิ์ เจริญตันติไพโรจน์	กรรมการผู้จัดการ บริษัท ผลิตภัณฑ์น้ำตาลไทย จำกัด
คุณสมนต์ เสรีธรรมกุล	กรรมการผู้จัดการ บริษัท ประเสริฐชัย จำกัด

3. กลุ่มอุตสาหกรรมอื่นๆ

คุณประพันธ์ พิมพ์ประไพ	บริษัท วี.พี.ซี. เคมีคอล จำกัด
คุณวิจารณ์ โภชนกุล	รักษาการหัวหน้างานฝ่ายไทย กองอุตสาหกรรมสิ่งทอ
คุณวิภาพัชร ชลสวัสดิ์	นักวิจัยสำนักงานวางแผน สมาคมอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษไทย
คุณวิสิทธิ์ พงษ์วิรัชไชย	บริษัท อายิโนะโมะโต๊ะ จำกัด
คุณสำเภา สุขบ้าย	ผู้ช่วยผู้จัดการฝ่ายการผลิต บริษัท ไม้อัดไทย จำกัด
คุณอาทิตย์ วุฒิกะโร	หัวหน้างานปฏิบัติการพิเศษสิ่งทอ กองอุตสาหกรรมสิ่งทอ

4. กลุ่มปรับปรุงพันธุ์

คุณจำลอง เจริญงานรรจา

หัวหน้าสถานีวิจัยศรีราชา

สถานีวิจัยศรีราชา (เกษตร)

รศ.ดร. เจริญศักดิ์ ไธสงเกษม

หัวหน้าภาควิชาพืชไร่-นา

คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

คุณชาญ ภิรมพร

ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง

ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง กรมวิชาการเกษตร

ภาคผนวก

ภาคผนวก 2.1

ความต้องการใช้มันสำปะหลังในประเทศ

1. การใช้เป็นวัตถุดิบหลัก

1.1 การใช้มันสำปะหลังในการทำแป้ง

ก. แป้งมัน (native starch)

กรรมวิธีการผลิตแบบเก่า

พบในโรงงานขนาดเล็ก กรรมวิธีนี้จะแยกแป้งออกจากหัวมันสดโดยวิธีการตกตะกอนด้วยน้ำ ทำให้คุณภาพแป้งไม่ดีเท่าที่ควร แป้งที่ได้จากกรรมวิธีนี้เรียกว่า tapioca flour

กรรมวิธีการผลิตแบบเก่าพอสรุปได้ดังนี้

1. ก่อนทำการแปรรูปต้องซังน้ำหนักและวัดเปอร์เซ็นต์แป้ง
2. ตัดเหง้าและส่วนของลำต้นที่มากับหัวมันสดทั้งก่อนส่งเข้าเครื่องปอกเปลือก
3. ปอกเปลือกชั้นนอกของหัวมันสดออก แล้วแช่หัวมันสดในบ่อเพื่อล้างหัวมันให้สะอาด
4. นำหัวมันสดที่ล้างสะอาดแล้วเข้าเครื่องสับ และไม่ให้ละเอียดแล้วปล่อยให้เนื้อเยื่อที่ได้ตกตะกอนในน้ำ ในขั้นนี้จะได้แป้งของเหลวซึ่งประกอบด้วย แป้ง น้ำ และกากมันปนกันอยู่
5. กรองของเหลวที่ได้เพื่อแยกน้ำแป้งและกากมันออกจากกัน กากมันที่ได้ยังมีเปอร์เซ็นต์แป้งอยู่บ้างจึงสามารถนำไปทำอาหารสัตว์
6. ทำให้น้ำแป้งตกตะกอน ซึ่งอาจใช้วิธีตกตะกอนในถังไม้ หรือตกตะกอนบนโต๊ะซึ่งมีลักษณะเป็นอาวตั้น ๆ พื้นเรียบ หรืออาจจะเอียงเล็กน้อยขึ้นขวางไว้เป็นช่อง ๆ เมื่อปล่อยให้ น้ำแป้งไหลอย่างช้า ๆ จากตอนบน เม็ดแป้งก็จะตกตะกอนไปเรื่อย ๆ
7. แป้งชั้นที่ได้จะถูกนำมาผึ่งแดดให้แห้ง
8. นำแป้งที่แห้งสนิทมาบดให้ละเอียด
9. บรรจุถุงหรือกระสอบ

กรรมวิธีการผลิตแบบใหม่

เป็นกรรมวิธีการผลิตแป้งมันสำปะหลังที่โรงงานขนาดใหญ่ และขนาดกลางใช้กันอยู่ โดยใช้ระบบแรงเหวี่ยง มีการใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ทันสมัย มีการไมด้วยลูกไม้และแยกโปรตีนโดยเครื่อง decanter แล้วแยกน้ำแป้งด้วยเครื่อง centrifuge และอบแห้งด้วยเตาน้ำมัน ได้แป้งบริสุทธิ์ คุณภาพดี และใช้เวลาในการผลิตน้อย แป้งที่ได้เรียกว่า tapioca starch หรือ raw starch หรือ native starch ในการศึกษานี้จะเรียกว่าแป้งมัน

กรรมวิธีการผลิตแบบใหม่พอสรุปได้ดังนี้

1. ชั่งน้ำหนักและวัดเปอร์เซ็นต์แป้ง
2. ส่งเข้าเครื่องร่อนดินทรายออก
3. ส่งเข้าเครื่องปอกเปลือก และล้าง (เครื่องเดียวกัน)
4. นำหัวมันสดที่ล้างสะอาดแล้วเข้าเครื่องไมให้ละเอียด นำเข้าเครื่องแยกกากจากน้ำแป้ง กากของหัวมันที่ได้จะถูกส่งไปยังลานตาก
5. นำน้ำแป้งที่ได้มาฟอกด้วยน้ำกำมะถัน เพื่อฟอกและขจัดยางมันเพื่อให้ น้ำแป้งบริสุทธิ์ขึ้น
6. แยกน้ำแป้งออกจากแป้งโดยใช้เครื่องสลัดแห้งระบบแรงเหวี่ยง
7. อบให้แห้งด้วยความร้อนโดยใช้ท่อลมร้อน
8. แป้งที่อบแห้งแล้วจะถูกนำมาตีให้แตกตัวออกเป็นผง
9. นำแป้งที่แห้งสนิทและแตกตัวเป็นผงแล้วเข้าเครื่องร่อนเอาส่วนที่หยาบออกไปและบรรจุถุงจำหน่าย

อัตราการแปรรูปและปริมาณการผลิต

อัตราการแปรรูปจากหัวมันสดเป็นแป้งมันขึ้นอยู่กับเปอร์เซ็นต์แป้งของหัวมันสด ถ้าหัวมันสดมีเปอร์เซ็นต์แป้งประมาณร้อยละ 20 ก็จะใช้หัวมันสด 5 กิโลกรัมในการผลิตแป้ง 1 กิโลกรัม และจะได้กากมันประมาณ 0.04 ถึง 0.05 กิโลกรัม ถ้าเปอร์เซ็นต์แป้งของหัวมันสดมีมากกว่าร้อยละ 20 ก็จะสามารถใช้หัวมันสดน้อยกว่า 5 กิโลกรัมได้

ปัจจุบัน โรงงานผลิตแป้งมันมีกำลังการผลิตรวมกัน 1.5-1.8 ล้านตันต่อปี โรงงานส่วนใหญ่อยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แป้งมันยังสามารถนำไปใช้ประกอบอาหารโดยตรงหรือใช้ประกอบขนมหวานและใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตกระดาษ ไม้อัด และผลิตภัณฑ์อื่น ๆ

ข. แป้งแปรรูป (modified starch)

1.2 กรด

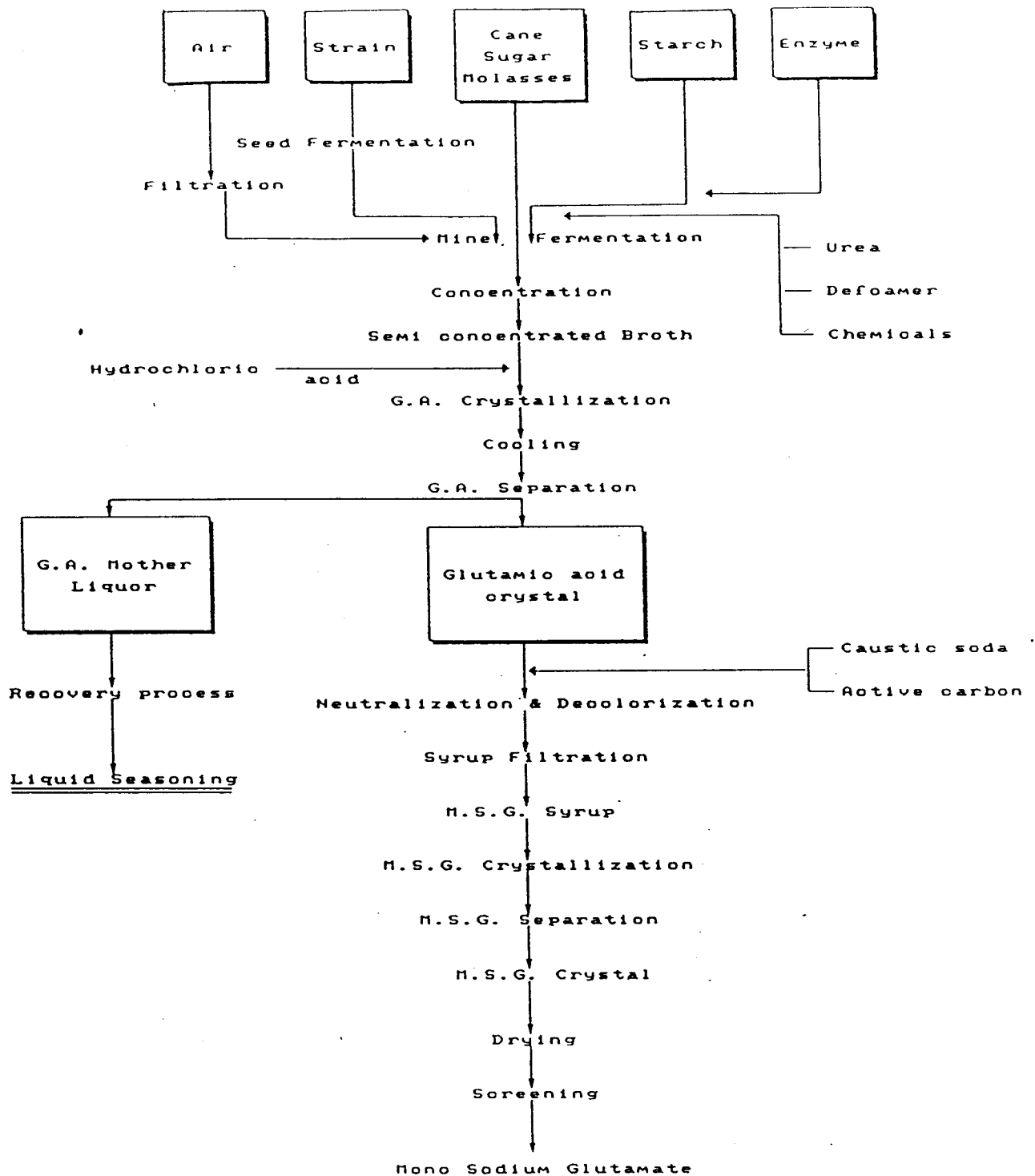
ก. ผงชูรส

ผงชูรส (monosodium glutamate) หรือที่เรียกย่อ ๆ ว่า MSG เป็นเครื่องปรุงรสซึ่งได้มาจากการดกลูตามิค (glutamic acid เรียกย่อ ๆ ว่า G.A.) ซึ่งเป็นกรดอะมิโนชนิดหนึ่ง ผู้ที่ค้นพบ G.A. เป็นคนแรกเป็นนักวิทยาศาสตร์ชาวเยอรมันชื่อ Dr.Rittausen ค้นพบในปี 2409 โดยใช้สาหร่ายทะเลเป็นวัตถุดิบ ต่อมานักวิทยาศาสตร์ชาวญี่ปุ่นชื่อ Dr.Ikeda ได้ค้นพบกระบวนการผลิต G.A. ขนาดใหญ่สำหรับอุตสาหกรรม (large-scale processing technique) และได้รับสิทธิบัตรคุ้มครองกระบวนการผลิต 20 ปี ตั้งแต่ปี 2451-72 เจ้าของร่วมของสิทธิบัตรนี้อีกรายหนึ่งคือ นาย Saburosuke Suzuki ซึ่งเป็นผู้ก่อตั้งบริษัทอายิโนะโมะโต๊ะ ต่อมาในปี 2493 Dr.Kinoshita ประธานบริษัท Kyowa K.K. ซึ่งเป็นบริษัทเคโอะโดยชิชิมาวาใหญ่บริษัทหนึ่ง ได้ค้นพบกระบวนการผลิตผงชูรสสำหรับอุตสาหกรรมขนาดใหญ่และได้สิทธิบัตรเป็นเวลา 15 ปี ในเวลาใกล้เคียงกัน บริษัทอายิโนะโมะโต๊ะ ได้ค้นพบแบคทีเรียที่ให้ผลผลิตสูงในการผลิต G.A. และได้รับสิทธิบัตรเช่นเดียวกัน

ในปัจจุบัน บริษัทญี่ปุ่นเป็นบริษัทผลิตผงชูรสที่ใหญ่ที่สุดในโลก ครอบครองส่วนแบ่งในตลาดโลกถึงร้อยละ 35-40 รองลงมาได้แก่บริษัทฝรั่งเศส อย่างไรก็ตามเอาปริมาณผลผลิตเป็นเกณฑ์แล้ว ประเทศที่ผลิตผงชูรสมากที่สุดในโลกคือ ประเทศญี่ปุ่น รองลงมาคือประเทศไต้หวัน และเกาหลี

รูปที่ ๒.1 แสดงถึงกระบวนการผลิตผงชูรส วัตถุดิบจะถูกเปลี่ยนเป็นน้ำตาลกลูโคสโดยใช้เอนไซม์ หลังจากนั้นจะหมักกลูโคสกับแบคทีเรียในอุณหภูมิและสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม จะได้ของเหลวที่มีกรดกลูตามิคผสมอยู่ร้อยละ 7-9 (แล้วแต่ประสิทธิภาพของระบบการผลิต) ซึ่งจะถูกนำไปตกผลึก หลังจากนั้นจะทำการแยกกรดกลูตามิคออกมาเป็น G.A.mother liquor, MSG liquid ซึ่งจะถูกนำไปตกผลึกและแยกจนได้ผลึกผงชูรสในที่สุด

กระบวนการหมักเชื้อ (fermentation) นับเป็นหัวใจของการผลิตผงชูรส และแบคทีเรียที่ใช้ในการหมักถือว่าเป็นองค์ประกอบที่ขาดไม่ได้ ความสำเร็จของบริษัทหรือเจ้าของเทคโนโลยีขึ้นอยู่กับงานวิจัยเพื่อค้นหาแบคทีเรียสายพันธุ์ที่แข็งแรงและให้ผลผลิตกรดกลูตามิคสูง นอกจากนั้นประสิทธิภาพในการผลิตยังขึ้นอยู่กับความสามารถในการลดการใช้ น้ำ ซึ่งก็เท่ากับการลดการใช้



รูปที่ ๒.๑ กระบวนการผลิตผงชูรส

พลังงาน เพราะในกระบวนการผลิตผงชูรส ประกอบไปด้วยกิจกรรมประเภทการทำให้เข้มข้น การตกผลึก และการอบแห้ง ซึ่งใช้พลังงานมาก

ประเทศไทยมีการบริโภคผงชูรสเมื่อ 55 ปีที่แล้ว โดยการนำเข้าจากประเทศญี่ปุ่น และได้หัน จนกระทั่งสามารถผลิตได้เองในปี 2503 ปัจจุบันมีบริษัทผู้ผลิต 3 ราย

การผลิตผงชูรสเชิงพาณิชย์ในประเทศไทยใช้วัตถุดิบหลัก 2 ชนิด คือกากน้ำตาล และแป้งมันสำปะหลัง ซึ่งวัตถุดิบหลักทั้ง 2 ชนิด จะต้องใช้ประกอบกับวัตถุดิบอื่น ๆ ในอัตราส่วน ดังนี้

การผลิตผงชูรสโดยใช้แป้งมันสำปะหลังเป็นวัตถุดิบหลัก 1 ตัน ต้องใช้

<u>วัตถุดิบ</u>	<u>น้ำหนัก (ตัน)</u>	<u>คิดเป็นร้อยละ</u>
แป้งมันละเอียด	2.4	51.06
เกลือ	1.3	27.66
ยูเรีย	0.4	8.51
กรดเกลือ	0.2	4.26
โซดาไฟ	0.1	2.13
กรดกำมะถัน	0.3	6.38

ที่มา: หอการค้าไทย "ผงชูรส" ธุรกิจการค้า ตุลาคม 2519.

การผลิตผงชูรสโดยใช้กากน้ำตาลเป็นวัตถุดิบหลัก 1 ตัน ต้องใช้

<u>วัตถุดิบ</u>	<u>น้ำหนัก (ตัน)</u>	<u>คิดเป็นร้อยละ</u>
กากน้ำตาล	7.0	51.47
น้ำมันหัว	0.1	0.74
กรดเกลือ	4.5	33.09
ยูเรีย	1.0	7.35
โซดาไฟ	1.0	7.35

ที่มา: หอการค้าไทย "ผงชูรส" ธุรกิจการค้า ตุลาคม 2519.

ข. ไลซีน

ไลซีน (lysine) เป็นกรดอะมิโนชนิดจำเป็นต่อร่างกาย (essential amine acid) ที่สัตว์ใช้สร้างโปรตีนและไม่สามารถสังเคราะห์ขึ้นเองได้ต้องได้รับจากอาหารสัตว์ อย่างไรก็ตามอาหารสัตว์ตามธรรมชาติมีแอล-ไลซีนน้อยมากจนไม่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย ดังนั้นจึงมีการผลิตแอล-ไลซีน HCl ขึ้นมาเพื่อปรับปรุงคุณภาพของอาหารสัตว์ แอล-ไลซีน HCl เป็นแหล่งแอล-ไลซีนที่มีราคาถูกและช่วยเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพในการเปลี่ยนอาหารของสัตว์เนื่องจากแอล-ไลซีน HCl มีความบริสุทธิ์ถึงร้อยละ 98.5

บริษัท อายิโนะโมะโต๊ะ จำกัด ประเทศญี่ปุ่น ได้นำแอล-ไลซีน HCl ออกสู่ตลาดเมื่อประมาณ 20 ปีที่แล้ว และได้เข้ามาเปิดโรงงานในประเทศไทยที่จังหวัดปทุมธานีในปี 2529 ซึ่งเป็นโรงงานแอล-ไลซีนแห่งแรกในกลุ่มประเทศอาเซียน มีกำลังการผลิตในปัจจุบันประมาณ 4,500 ตันต่อปี ในขณะที่ความต้องการในตลาดโลกมีถึง 100,000 ตันต่อปี นอกจากนี้ การผลิตในประเทศยังได้ทำการส่งออกไปยังต่างประเทศ เช่น มาเลเซีย สิงคโปร์ และอินโดนีเซีย เป็นต้น ปัจจุบันมีโรงงานผลิตแอล-ไลซีน 4 แห่งในประเทศไทย ญี่ปุ่น ฝรั่งเศส และอเมริกา

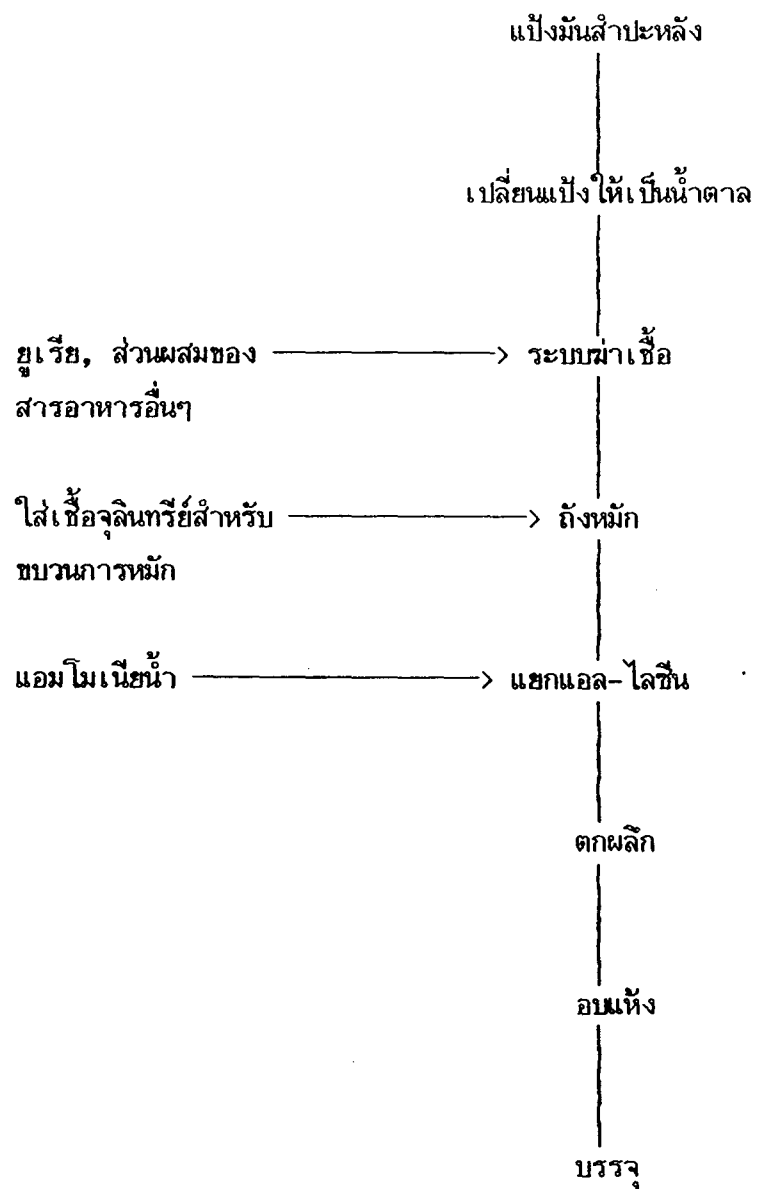
กระบวนการผลิตแอล-ไลซีน HCl โดยใช้เอนไซม์บางชนิดเปลี่ยนแป้งมันสำปะหลังเป็นน้ำตาลกลูโคส เพื่อนำไปใช้เป็นแหล่งคาร์บอนเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์ที่สามารถผลิตแอล-ไลซีนได้ โดยใช้ร่วมกับแหล่งไนโตรเจนและสารอาหารจำเป็นอื่น ๆ ด้วยวิธีการหมัก หลังจากนั้นจะใช้ ion-exchange resin คัด แอลไลซีน HCl จากสารละลายที่ได้จากการหมัก แล้วใช้น้ำแอมโมเนียไลแอล-ไลซีน HCl ออกจาก ion-exchange resin อีกทอดหนึ่ง และนำสารละลายนี้มาทำให้เข้มข้นจนได้ผลึกของแอล-ไลซีน HCl ซึ่งจะถูกแยกและอบแห้งต่อไปก่อนบรรจุถุงจำหน่าย (รูปที่ พ 2.2)

1.3 สารความหวาน

ก. กลูโคส

ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกลูโคสที่ผลิตในประเทศไทยมี 3 ชนิด

(1) กลูโคสเหลว (glucose syrup) หมายถึง สารละลายแซคคาไรด์ (sacharides) ที่ได้จากการย่อยแป้งซึ่งได้ผ่านกรรมวิธีการทำให้บริสุทธิ์และทำให้เข้มข้นแล้ว ปัจจุบันเป็นที่นิยมผลิตกันมากเนื่องจากสามารถนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตลูกกวาดและเครื่องดื่มหลายชนิด



รูปที่ ๒ ๒.๒ กระบวนการผลิตแอล-ไลซีน

(2) กลูโคสผง (glucose powder) หมายถึง กลูโคสเหลวที่ได้ทำให้แห้งเป็นผง กลูโคสผงนำมาผลิตเดกซ์โตรสอีกสองชนิดคือ

- เดกซ์โตรสโมโนไฮเดรต (dextrose monohydrate) หมายถึง เดกซ์โตรสที่มีความชื้น ส่วนมากใช้ในอุตสาหกรรมอาหารกระป๋อง สำหรับอาหารกระป๋องบางประเภทคู่แข่งที่สำคัญคือ ซูโครส (sucrose)
- เดกซ์โตรสแอนไฮดรัส (dextrose anhydrous) หมายถึง เดกซ์โตรสที่ไม่มี ความชื้นและผ่านการวิธีการทำให้บริสุทธิ์และตกผลึก ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตยา

(3) ซอร์บิตอล (Sorbitol) เป็นผลิตภัณฑ์ที่แปรรูปมาจากเดกซ์โตรสละลายที่ความเข้มข้นร้อยละ 70 ใช้มากในอุตสาหกรรมยาสีน และเครื่องสำอางคู่แข่งที่สำคัญของซอร์บิตอลคือ กลีเซอริน

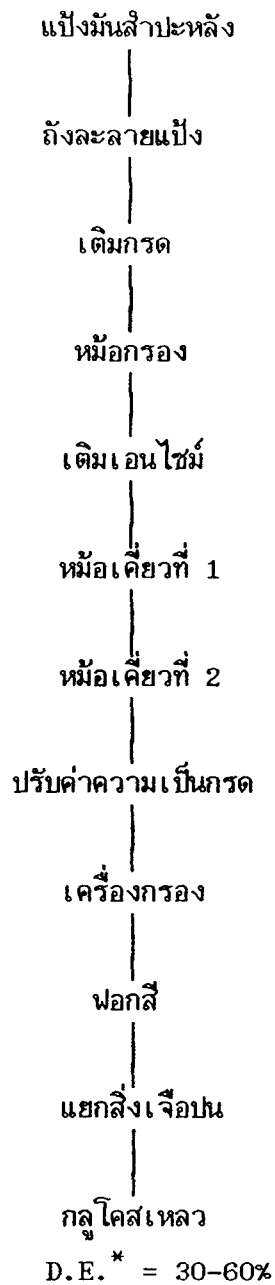
ในปี 2532 ประเทศไทยมีโรงงานผลิตสารความหวาน 7 โรง ส่วนใหญ่ตั้งอยู่ในเขตกรุงเทพฯ และจังหวัดใกล้เคียง ในจำนวนนี้ 4 โรงผลิตกลูโคสเหลวอย่างเดียว และ 1 โรงผลิตซอร์บิตอลอย่างเดียว อีก 2 โรงผลิตหลายอย่าง โรงงานที่ผลิตซอร์บิตอลอย่างเดียวถือหุ้นโดยชาวญี่ปุ่น 100% และผลิตซอร์บิตอลฟาวเดอรี่ที่ใช้เคลือบเกล็ดปลาเพื่อให้ความชื้นก่อนนำเข้าแช่แข็ง โรงงานผลิตกลูโคสเหลวได้เริ่มผลิตมาตั้งแต่ปี 2493 กลูโคสผงผลิตครั้งแรกประมาณปี 2519 ส่วนซอร์บิตอลเริ่มผลิตปี 2523 โดยก่อนหน้านั้นต้องนำเข้าจากต่างประเทศทั้งสิ้น

การผลิตกลูโคสในประเทศไทยใช้แป้งมันสำปะหลัง (super grade) เป็นวัตถุดิบ ซึ่งสามารถใช้แป้งข้าวโพดแทนได้แต่ต้องใช้เครื่องจักรต่างประเภทกัน สำหรับโรงงานผลิตกลูโคสโดยทั่วไปใช้แป้งมันสำปะหลังเป็นวัตถุดิบ เนื่องจาก ประเทศไทยมีโรงงานผลิตแป้งข้าวโพดเพียงโรงเดียว และภาชนะนำเข้าแป้งข้าวโพดสูงถึงร้อยละ 60 กระบวนการผลิตกลูโคสเหลว เดกซ์โตรสโมโนไฮเดรต เดกซ์โตรสแอนไฮดรัส และซอร์บิตอล จากแป้งมันแสดงในรูปที่ พ 2.3 และ พ 2.4

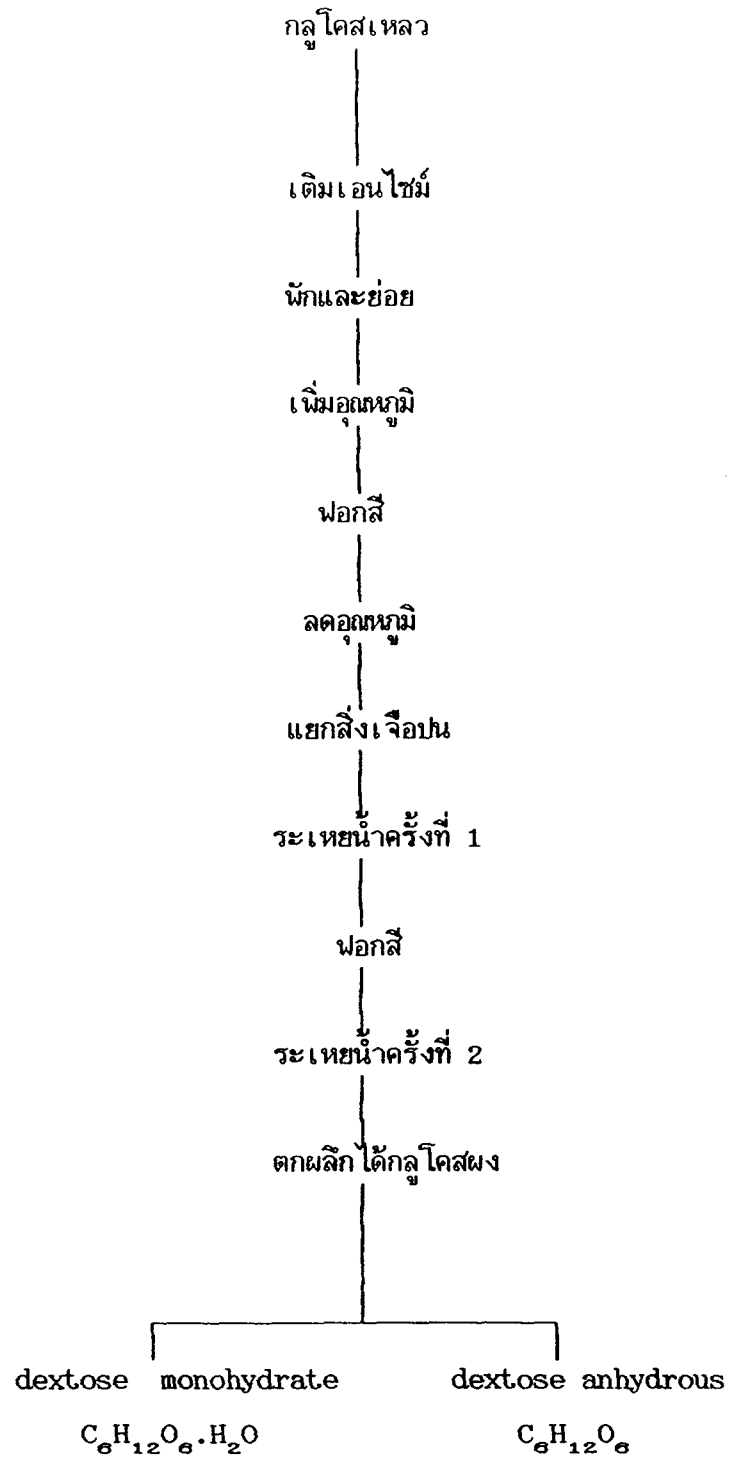
ข. ไฮฟรักโตส

ความพยายามผลิตฟรักโตสเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมเริ่มในประเทศออสเตรเลียเมื่อปี 2438 แต่ประสบความสำเร็จครั้งแรกในประเทศญี่ปุ่น (โดยบริษัท คลินตัน จำกัด) เมื่อปี 2508 ต่อมาได้พัฒนากระบวนการ isomerization โดยใช้เอนไซม์ isomerase แบบตรึงแน่น (immobilized) สามารถผลิตได้ฟรักโตสปริมาณ 42% กลูโคสปริมาณ 52% และโอลิโกแซคคาไรด์ (oligosaccharides) ปริมาณ 6% ในประเทศไทยในปัจจุบันมีผู้ผลิตนำเข้าเชื่อมเพียงรายเดียวคือ บริษัท เจ้าคุณเกษรนิวพล ก่อตั้งเมื่อปี 2527 มีกำลังการผลิตประมาณ 50 ตันต่อวัน

กลูโคสเหลว

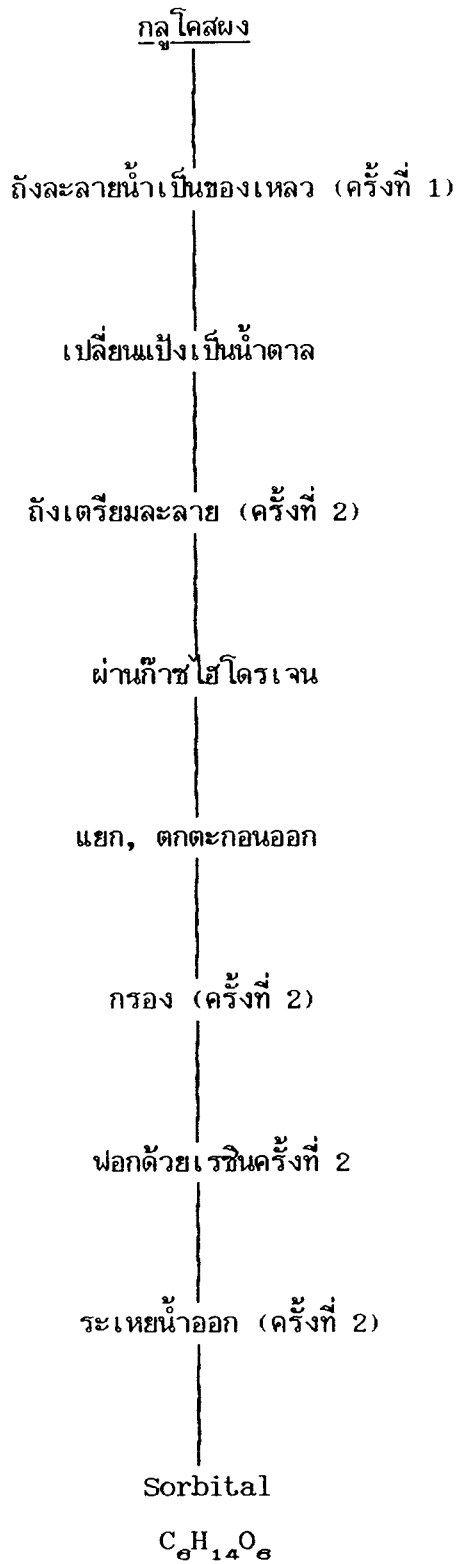


กลูโคสผง



*D.E. = Dextrose Equivalent

รูปที่ ๒ 2.3 กระบวนการผลิตกลูโคสเหลวและกลูโคสผง



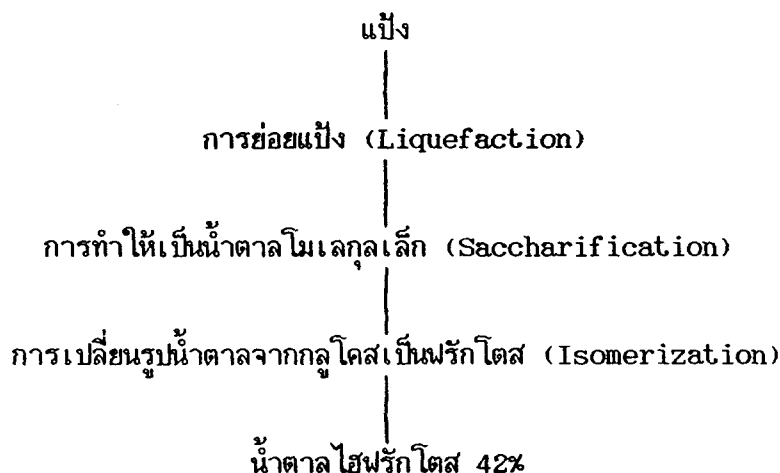
รูปที่ ๒ ๒.๔ กระบวนการผลิตซอร์บิตอล

คุณสมบัติทางเคมีของน้ำเชื่อมไฮฟรักโตส 42%

น้ำเชื่อมไฮฟรักโตสรับรสหวานเร็วกว่าและจางเร็วกว่าน้ำตาลทราย ซึ่งทำให้รู้สึกใหม่สดเสมอ มีรสหวานมากขึ้นเมื่ออยู่ในอุณหภูมิต่ำหรือมีความเข้มข้นสูง หรือเมื่อใช้ร่วมกับสารให้ความหวานตัวอื่น ความหวานโดยเปรียบเทียบน้อยกว่าน้ำตาลทรายคือ 0.8-0.9 : 1 แต่สามารถหมักได้โดยตรง ขณะที่น้ำตาลทรายต้องผ่านการไฮโดรไลซ์เป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวก่อน นอกจากนี้ยังคงทนต่อความเป็นกรดได้ดี

กระบวนการผลิตน้ำเชื่อมไฮฟรักโตส 42%

เริ่มจากการใช้เอนไซม์แอลฟาอะไมเลสที่มีคุณสมบัติทนความร้อนที่อุณหภูมิ 110-120 °C ได้นาน 4-5 นาที ย่อยแป้งเป็นน้ำเชื่อมเหลวที่มีความเป็นกรดคือมีค่า pH ประมาณ 4-5 และมีอุณหภูมิ 55-80 °C จากนั้นใช้เอนไซม์กลูโคสอะไมเลสย่อย 60-72 ชั่วโมง เพื่อให้ได้ปริมาณกลูโคส 94% และโอลิโกแซคคาไรด์หรือน้ำตาลที่มีโมเลกุลมากกว่า 1 ปริมาณ 6% น้ำน้ำเชื่อมกลูโคสที่แยกได้ไปผ่านชุดคอลัมน์ที่บรรจุเอนไซม์ไอโซเมอร์เรสแบบตรึงแน่น ภายใต้สภาวะความเป็นกรด 8 และอุณหภูมิ 60 °C แล้วปล่อยให้ทำปฏิกิริยากัน 1 ชั่วโมง จะได้ปริมาณน้ำเชื่อมฟรักโตส 42% กลูโคส 52% และโอลิโกแซคคาไรด์ 6% (รูปที่ ๒.5)



รูปที่ ๒.5 กระบวนการผลิตไฮฟรักโตส

วัตถุดิบในการผลิตน้ำเชื่อมฟรักโทส 42%

หัวมันสำปะหลังซึ่งมีเปอร์เซ็นต์แป้งประมาณ 20 จำนวน 70,000-80,000 ตัน สามารถผลิตน้ำเชื่อมไฮฟรักโทส 42% ได้ประมาณ 15,000 ตัน หรือการผลิตน้ำเชื่อมไฮฟรักโทส 1 ตัน ใช้แป้งมันสำปะหลัง 1 ตัน หรือเท่ากับใช้หัวมันสำปะหลัง 5 ตัน

ประโยชน์ของน้ำเชื่อมไฮฟรักโทส 42%

ปัจจุบันมีการนำน้ำเชื่อมไฮฟรักโทส 42% ไปใช้ในหลายอุตสาหกรรม เช่น อุตสาหกรรมเครื่องดื่ม ขนมอบ อาหารนม ขนมหวาน (ก้อนฟรอสต์) อาหารสำเร็จรูป (ประเภทเนื้อสัตว์ อาหารทะเล น้ำซอสและเครื่องปรุงรส ผลไม้กวน แยม น้ำปรุงรสสลัด น้ำมะเขือเทศปรุงรส และผักดองต่าง ๆ) และอุตสาหกรรมผลไม้กระป๋อง

1.4 อาหารสัตว์

การใช้มันสำปะหลังเป็นอาหารสัตว์ให้ได้ 2 วิธีคือ ใช้เป็นอาหารสัตว์โดยตรงในรูปของมันอัดเม็ด มันเส้น หรือใช้เป็นส่วนผสมของสูตรอาหารสัตว์ (compound feed) รายละเอียดเสนอในบทที่ 3

ก. มันเส้น (chips)

การแปรรูปแบบเก่าเป็นการแปรรูปจากหัวมันสดมาเป็นมันเส้นตามแบบของชาวบ้าน ซึ่งอาศัยอุปกรณ์ง่าย ๆ เพียง 2-3 อย่างคือ มีดบางหรือมีดหัวเหลี่ยมคม ๆ สำหรับการหั่นหรือฟานหัวมันสด เชียงและเสื่อสำหรับรองหัวมันสดที่หั่นแล้วเพื่อตากแดด

การแปรรูปแบบเก่ามีขั้นตอน ดังนี้

1. ล้างหัวมันสดและตัดรากเหง้าออก
2. นำหัวมันสดที่สะอาดดีแล้วหั่นหรือฟานเฉียงตามยาวโดยไม่ปอกเปลือก ปกติจะฟานให้หนาประมาณ 1.5 เซนติเมตร
3. นำชิ้นมันสดที่หั่นแล้วไปตากแดดบนเสื่อ ระยะเวลาการตากขึ้นอยู่กับความบางความหนาของชิ้นมันสด และแสงแดด ปกติจะใช้เวลา 2-5 แดด
4. นำมันเส้นที่แห้งดีแล้วบรรจุกระสอบส่งขายโรงงานบดมันเส้น หรือผู้ส่งออก

วิธีการแปรรูปแบบเก่าใช้แรงงานสูงมากทั้งการหั่น และ การเปลี่ยนเส้นเพื่อฝัง
แดด ขณะที่การแปรรูปแบบใหม่เป็นการแปรรูปโดยใช้เครื่องจักร เช่น เครื่องหั่น เครื่องป้อน
และรถแทรกเตอร์ การตากแห้งมันเส้นแบบใหม่ส่วนใหญ่ตากบนลานซีเมนต์

การแปรรูปแบบใหม่มีขั้นตอน ดังนี้

1. ล้างหัวมันสดและตัดรากเหง้าออก
2. นำหัวมันที่สะอาดแล้วใส่เครื่องป้อน (กรณีที่ใช้เครื่องป้อน) หรือใส่เครื่องตัด
3. นำชิ้นมันสดที่หั่นแล้วไปตากแดด บนลานคอนกรีต (ลานตาก) ในโรงงาน
ขนาดใหญ่มักใช้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กเกลี่ยและเก็บมันแทนคนงาน
4. ระหว่างการตากแดด จะต้องใช้คราดกลับมันเส้นทุก ๆ 1-2 ชั่วโมง
อาจใช้คนงานหรือรถแทรกเตอร์ก็ได้ เมื่อมันเส้นแห้งดีแล้วก็ส่งขายต่อไป

อนึ่ง การตากมันเส้น นอกจากจะใช้วิธีตากแดดแล้วยังสามารถทำแห้งโดยใช้การ
อบได้อีกด้วย แต่การใช้เตาอบมันให้แห้งนั้นต้องใช้เชื้อเพลิงเช่น น้ำมันหรือแก๊สซึ่งมีต้นทุนที่สูงกว่า
การตากแดด เช่น การใช้เตาอบน้ำมันดีเซลอบมันเส้น 100 กิโลกรัมต้องเสียค่าใช้จ่าย 22 บาท
ขณะที่การตากแดดมีค่าใช้จ่ายเพียง 6.90 บาทต่อมันเส้น 100 กิโลกรัม (สมบูรณ์: 2530)

อัตราการผลิตมันเส้น

การผลิตมันเส้น 1 กิโลกรัมต้องใช้หัวมันสด 2.00-2.50 กิโลกรัม ทั้งนี้อัตราการ
แปรรูปขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการด้วยกัน เช่น ลักษณะการหั่น ลักษณะการตากแห้ง ฤดูที่ทำการ
แปรรูป เป็นต้น ในการศึกษาฉบับนี้จะใช้อัตราการแปรรูปมันเส้น 1 กิโลกรัมจากหัวมันสด 2.5
กิโลกรัม

ปัญหาเกี่ยวกับมันเส้น

ปัญหาทางด้านการผลิตคือ ถ้าผู้ผลิตมันเส้นไม่ตากมันเส้นให้ความชื้นลดลงจนได้ระดับ
มาตรฐาน (ประมาณร้อยละ 14 ของน้ำหนัก) ความชื้นที่สูงนี้จะทำให้เกิดราและมีแบคทีเรียเมื่อ
นำไปเก็บในโกดัง และถ้านำมันเส้นที่มีความชื้นสูงไปแปรรูปเป็นมันอัดเม็ด ก็จะได้มันอัดเม็ดที่
ไม่จับก้อนแข็งเท่าที่ควร นอกจากนี้ ผู้ผลิตบางรายยังพยายามผสมดินทราย เศษของกันมัน ผสมใน
มันเส้นเพื่อเพิ่มปริมาณและน้ำหนักของมันเส้น

ข. มันอัดเม็ด (cassava pellets)

ปัจจัยสำคัญที่ทำให้การผลิตมันอัดเม็ดในประเทศไทย เจริญเติบโตอย่างรวดเร็วได้แก่ การที่เกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ในประชาคมยุโรปพยายามลดการใช้หญ้าในเลี้ยงสัตว์เพราะราคาหญ้าแพงกว่าราคาตลาดโลก โดยได้มีการนำมันสำปะหลังผสมกับกากถั่วเหลืองเลี้ยงสัตว์แทน ซึ่งให้คุณค่าทางโภชนาการใกล้เคียงกับหญ้าในต้นทุนที่ต่ำกว่า

กระบวนการแปรรูปมันเส้นให้เป็นมันอัดเม็ดมีวิธีการพอสรุปได้ดังนี้

1. นำมันเส้นมาอุ่นเพื่อให้เศษและสิ่งเจือปนต่าง ๆ แยกออกไป
2. แยกมันเส้นที่มีขนาดใหญ่เกินกว่าเครื่องอัดมันเม็ดจะอัดให้ เข้าเครื่องบดเพื่อให้มันขนาดเล็กลง
3. มันเส้นที่บดแล้ว จะถูกนำมาพ่นไอน้ำ หรือน้ำมันพืช ให้มีระดับความชื้นที่เหมาะสมที่จะอัดเม็ด
4. นำมันเส้นที่มีความชื้นเหมาะสมแล้วเข้าเครื่องอัด
5. มันอัดเม็ดที่ได้ออกมาใหม่ ๆ จะร้อนและนุ่ม ดังนั้นจะต้องระบายความร้อนโดยการใส่รางเลื้อยและเป่าด้วยพัดลม เพื่อลดอุณหภูมิและความชื้น
6. มันอัดเม็ดที่เย็นตัวและแข็ง จะถูกส่งเข้าตะแกรงร่อนเพื่อคัดมันอัดเม็ดที่ไม่ได้ขนาดออก และนำไปอัดใหม่
7. มันอัดเม็ดที่ได้ขนาดจะใช้นัดลมเป่าไปเก็บในถังใบใหญ่ ส่วนผงมันที่ปลิวไปกับลม จะถูกส่งกลับไปอัดใหม่อีกครั้ง

ประเภทของมันอัดเม็ด

เดิมการแบ่งชนิดของมันอัดเม็ดจะแบ่งตามเครื่องอัดเม็ดที่ใช้คือ ชนิดมีข้อหักการค้ำ ซึ่งอัดเม็ดโดยเครื่องจักรจากต่างประเทศ และชนิดพื้นเมืองซึ่งอัดเม็ดโดยเครื่องจักรที่ผลิตโดยคนไทย ปัจจุบัน มันอัดเม็ดถูกแบ่งออกเป็น 2 ชนิดโดยใช้ลักษณะทางกายภาพเป็นเกณฑ์คือ ชนิดแข็ง (hard pellets) และชนิดนิ่ม (soft pellets) มันอัดเม็ดทั้งชนิดแข็งและชนิดนิ่มจะมีรูปร่างคล้ายดินสอ มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 เซนติเมตร ยาวประมาณ 2-3 เซนติเมตร และมีสีขาว ด้วยเหตุนี้บางคนจึงเรียกมันอัดเม็ดว่า มันแท่ง

อัตราการแปรรูปจากมันเส้นเป็นมันอัดเม็ดขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยด้วยกันคือ เครื่องอัดมันอัดเม็ด ความชื้นของมันเส้น และสิ่งเจือปนต่าง ๆ เป็นต้น อัตราการแปรรูปมันอัดเม็ดจากงานวิชาการต่าง ๆ จำนวนหนึ่งชี้ให้เห็นว่าอัตราการแปรรูปอยู่ในช่วงร้อยละ 90-98 กล่าวคือมันเส้น

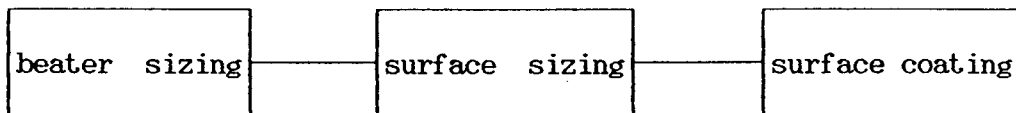
ที่แปรรูปเป็นมันอัดเม็ดจะสูญเสียกลายเป็นผงไปประมาณร้อยละ 2-10

1.5 แอลกอฮอล์ รายละเอียดในบทที่ 4

2. การใช้เป็นวัตถุดิบประกอบในอุตสาหกรรมต่าง ๆ

2.1 อุตสาหกรรมกระดาษ

ในกระบวนการผลิตกระดาษมีขั้นตอนที่ต้องใช้แป้ง 3 ขั้นตอนด้วยกันคือ



- beater sizing หรือ wet-end คือ ขั้นตอนการบดเชื้อกระดาษก่อนทำให้เป็นแผ่น ในขั้นนี้เยื่อจะมีความชื้นประมาณร้อยละ 2-3 การเติมแป้งจะทำให้กระดาษมีความเหนียวเพิ่มขึ้น แป้งที่เติมเป็นแป้งประเภท pregelatinized modified starch และ cationic starches

สำหรับปริมาณแป้งที่ใช้ก็ขึ้นอยู่กับชนิดของกระดาษ คือ

- กระดาษ printing ใช้แป้งประมาณร้อยละ 1.5 ของน้ำหนักกระดาษ
- กระดาษ kraft ใช้แป้งประมาณร้อยละ 5 ของน้ำหนักกระดาษ
- กล่องกระดาษมี 3 ชั้น โดยที่ชั้นกลางเป็นชั้นที่เลวที่สุด ดังนั้น กระดาษที่อยู่ตรงกลางจึงต้องใช้แป้งมากที่สุดเพื่อต้องการดึงไฟเบอร์ในชั้นที่มีแป้งผสมอยู่ประมาณร้อยละ 6-7

- surface sizing หรือ size-press คือ ขั้นตอนของการรีดและขัดมันหน้ากระดาษ เมื่อกระดาษผ่านเครื่องรีดน้ำจะนำเข้าสู่เครื่องอบเพื่อลดความชื้น ซึ่งกระดาษที่ผ่านขั้นตอนนี้จะมีลักษณะเป็นรู ๆ ดังนั้น จึงต้องนำมาชุบในแป้งเพื่ออุดรูต่าง ๆ ทำให้น้ำหมึกไม่ซึมผ่าน และกระดาษมีผิวหน้าเรียบ แป้งที่ใช้ในขั้นตอนนี้เป็นแป้งที่มีความเหนียวน้อย เช่น oxidized starch, acid modified starch, hydroxyethyl ethers, acetylates และ cationic starches ที่มีความเหนียวน้อย

- surface coating ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนการผลิตกระดาษบางประเภทเท่านั้น เช่น กระดาษปก ปฏิทิน กล่อง เป็นต้น แป้งที่ใช้ในขั้นตอนนี้ทำหน้าที่เป็นตัวยึด และเพิ่มความหนาของเนื้อกระดาษ แป้งที่ใช้คือ oxidized starches, modified hydroxyethyl starches และ starch phosphate esters

- กล่องผงซักฟอก ขั้นตอนคือ ใช้กระดาษหลาย ๆ แผ่นมาประกบกัน โดยขณะที่กระดาษเปียก ๆ ก็ spray แป้งลงไป เมื่อนำแผ่นกระดาษไปผ่านความร้อน แป้งที่ติดอยู่บนกระดาษแต่ละชั้นจะมีความสมบัติเป็นกาวในขั้นตอนนี้จะใช้แป้งประมาณร้อยละ 10 ของน้ำหนัก
- กล่องกระดาษ ลักษณะคือ มีกระดาษสามชั้น โดยชั้นกลางเป็นกระดาษลูกฟูก จุดที่ต้องใช้แป้งคือ ช่วงต่อระหว่างกระดาษแผ่นบนและแผ่นล่างกับกระดาษลูกฟูกที่อยู่ตรงกลาง

2.2 อุตสาหกรรมสิ่งทอ

สำหรับอุตสาหกรรมสิ่งทอ แป้งมีความสำคัญในกระบวนการผลิต 3 ขั้นตอน คือ

- warp sizing หรือขั้นตอนการเตรียมด้าย ด้ายที่จะใช้สำหรับทอจะต้องผ่านการชุบแป้งก่อน เพื่อให้ด้ายเส้น เรียบ และไม่มีขนเวลาทอ ทั้งยังทำให้ด้ายมีความยืดหยุ่นดีขึ้น ด้ายที่ต้องผ่านการชุบแป้งคือด้ายแนวยืน สำหรับแป้งที่ใช้เป็นประเภท oxidized starches acetylates และ hydroxyethyl starches

- printing ในงานพิมพ์ผ้าต่าง ๆ แป้งถูกนำมาใช้เพื่อทำหน้าที่เพิ่มความสม่ำเสมอของสีพิมพ์ และป้องกันการเปราะเปื้อนของผ้าพิมพ์ในขณะที่ย้อม และหลังจากย้อมเสร็จ สำหรับแป้งที่ใช้เป็นแป้งประเภท pregelatinized starch ether และแป้งแปรรูปอื่น ๆ

- finishing คือ ขั้นตอนสุดท้ายซึ่งต้องมีการใช้แป้งเพื่อความเงางามและความคงทนของเนื้อผ้า แต่เมื่อมีการใช้เส้นใยสังเคราะห์มากขึ้น การใช้แป้งเพื่อเปลี่ยนรูปร่างและเพิ่มความทนทานเริ่มลดความสำคัญลง

สำหรับปริมาณการใช้แป้งจะแตกต่างกันตามเนื้อผ้า กล่าวคือ

- | | |
|--------------------------|--------------------|
| - ผ้า cotton ใช้แป้ง | 12% |
| - ผ้า rayon ใช้แป้ง | 8% |
| - ผ้าใยสังเคราะห์ใช้แป้ง | 18% (PVA + starch) |

2.3 อุตสาหกรรมไม้อัด

แป้งมันสำปะหลังถูกนำไปใช้ในอุตสาหกรรมไม้อัด เนื่องจากลักษณะการผลิตไม้อัดคือการนำไม้มาประกบติดกันโดยใช้กาว ซึ่งแป้งมันก็ถูกนำมาเป็นส่วนผสมในการทำกาว เพราะแป้งมันมีคุณสมบัติเป็นกาวอยู่แล้ว นอกจากนี้การใช้แป้งเป็นส่วนผสมยังเป็นการลดต้นทุนการผลิตกาว เพราะกาวที่ผลิตได้นั้นใช้แป้งเป็นส่วนผสมถึงร้อยละ 50 และแป้งมันสำปะหลังยังมีคุณสมบัติพิเศษกว่าแป้งประเภทอื่น ๆ คือ เนื้อแป้งมีความละเอียด ทำให้ไม่ตกตะกอนเมื่อนำมาใช้ผสมทำกาว นอกจากนี้ราคายังถูกกว่าด้วย

2.4 อุตสาหกรรมกาว

แป้งมันมีคุณสมบัติพิเศษคือ เมื่อถูกความร้อนหรือถูกสารเคมีจะมีความเหนียว และมีคุณสมบัติสามารถรักษาสภาพความเหนียวได้เหมือนเดิม ไม่มีการคืนตัว แป้งมันที่จะใช้ทำกาวจะต้องเป็นแป้งบริสุทธิ์ ีความเป็นกรดต่ำ ซึ่งก็คือแป้งประเภทเด็กซ์ทรีน

กาวเหล่านี้ส่วนใหญ่จะถูกนำไปใช้ในการผลิต ซองจดหมาย สติกเกอร์ gummed paper และ gummed tape

2.5 อุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม

มีอุตสาหกรรมอาหารหลายประเภทที่ต้องใช้แป้งมันเป็นส่วนประกอบ โดยมีวัตถุประสงค์ในการใช้ที่แตกต่างกัน เช่น ใช้เพื่อเพิ่มความข้น ใช้เพิ่มปริมาณหรือลดต้นทุน และใช้ทำให้อาหารคงสภาพที่ต้องการ

- บะหมี่สำเร็จรูป ก๋วยเตี๋ยว วุ้นเส้น สาหร่าย ผลิภัณฑ์เหล่านี้ใช้แป้งมันเป็นส่วนผสม โดยมีวัตถุประสงค์ในการใช้เพื่อต้องการลดต้นทุน เนื่องจากแป้งมันสำปะหลังมีราคาถูกกว่าแป้งชนิดอื่น ๆ แป้งที่ใช้จะเป็นแป้งที่ยังไม่ได้แปรรูป

- ซอส ต่าง ๆ เช่น ซอสมะเขือเทศ อาหารกระป๋อง ใช้แป้งเพื่อเพิ่มความข้นไม่ให้อาหารหรือซอสตกตะกอน โดยจะใช้แป้งเป็นส่วนผสมประมาณร้อยละ 3-4 ของน้ำหนักอาหาร แป้งที่ใช้เป็นแป้งแปรรูปประเภท cross-linked starch และ hydroxypropylated starch

- ลูกกวาด ใช้แป้งแปรรูปประเภท hydroxyethylated starch เพื่อให้ลูก

กวาดมีความแข็ง

- ไอศกรีม ลักษณะของไอศกรีมคือการตีแป้งให้ขึ้นฟองและไม่ต้องการให้ฟองยุบ ดังนั้น จึงต้องเติมแป้งประเภท gum ซึ่งมีคุณสมบัติทำให้อาหารคงสภาพที่ต้องการ

นอกจากแป้งจะใช้ในอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่มแล้ว ยังใช้เป็นส่วนผสมในอาหารสัตว์ โดยเฉพาะใช้เป็นตัวยึดในการผลิตอาหารปลาไหล โดยแป้งที่ใช้เป็นประเภท pregelatinized alpha starch

ภาคผนวก 2.2

คุณสมบัติของแป้งประเภทต่าง ๆ

รายละเอียดของคุณสมบัติที่แตกต่างกันของแป้งประเภทต่าง ๆ ได้เสนอไว้ในตารางที่ ผ 2.1

1. คุณสมบัติของเม็ดแป้ง (starch granule properties) แป้งที่มีขนาดใหญ่ที่สุดคือ แป้งมันฝรั่ง
2. ส่วนประกอบของเม็ดแป้ง (composition of starch granules) ส่วนประกอบที่สำคัญของเม็ดแป้งคือ เฟอร์เซนต์ของไขมัน (lipids หรือ fatty substances) ถ้าหากแป้งมีไขมันมากจะทำให้การพองตัว การละลาย อำนาจในการยึด และความเหนียวของเม็ดแป้งลดลง นอกจากนี้ การมี amylose-lipid จะทำให้แป้งเปื่อย (starch paste) และแป้งฟิล์ม (starch films) ทึบ นอกจากนี้ไขมันแล้วเม็ดแป้งยังมีส่วนประกอบอื่น ๆ อีก ได้แก่ โปรตีน และฟอสฟอรัส นอกจากนี้ยังมีเถ้า (ash) ซึ่งเถ้าจะประกอบไปด้วยโซเดียม แคลเซียม แมกนีเซียม และโพแทสเซียม องค์ประกอบเหล่านี้ มีผลกระทบต่อสี ความใส และรสชาติของแป้ง
3. Amylose และ Amylopectin แป้งส่วนใหญ่จะประกอบด้วย glucose polymers 2 ชนิดคือ amylose (โมเลกุลต่อกันเป็นเส้นตรง) และ amylopectin (โมเลกุลต่อกันเป็นกิ่ง) ซึ่ง amylose นี้เป็นสาเหตุให้เกิดกระบวนการ retrogradation ของแป้ง แป้งข้าวโพดและแป้งสาลีจะมี amylose มากกว่าแป้งมันสำปะหลังและแป้งมันฝรั่ง ในขณะที่แป้งจาก waxy maize ไม่มี amylose เลย นอกจากนี้ แป้งข้าวโพดยังมีระดับการเปลี่ยนของ amylose (degree of polymerization - DP) อยู่ระหว่าง 200-1,200 หน่วย ส่วนแป้งมันสำปะหลังและแป้งมันฝรั่งมี DP อยู่ระหว่าง 1,000-6,000 หน่วย โมเลกุลของ amylose ที่ยาวขึ้นจะทำให้อัตรา retrogradation ลดลง ส่วน amylopectin มี DP เฉลี่ยประมาณ 2,000,000 หน่วย มากกว่า DP ของ amylose ถึง 500-3,000 เท่า ทำให้ amylopectin เสื่อมช้ามาก
4. ลักษณะความเป็นภาว (gelatinization characteristics) ระดับอุณหภูมิที่ทำให้แป้งมันสำปะหลังและแป้งมันฝรั่งเริ่มมีความหนืดจะต่ำกว่าแป้งข้าวโพดและแป้งสาลี นอกจากนี้ ความหนืดสูงสุดของภาวที่ได้จากแป้งแต่ละประเภทจะแตกต่างกัน คือ

แป้ง

Peak viscosity (Brabener units)

ที่ระดับความชื้น 5%

มันสำปะหลัง	500-1,500
ข้าวโพด	300-1,000
ข้าวสาลี	200-500
มันฝรั่ง	1,000-5,000
waxy maize	600-1,000

amylose-lipid ในแป้งข้าวโพดและแป้งสาลีทำให้แป้งมีความสามารถในการพองต่ำ ในขณะที่แป้งมันฝรั่งมีความสามารถพองได้สูงเป็นพิเศษในระดับอุณหภูมิต่ำ ลักษณะความเป็นกาวที่สำคัญอีกประการคือ การละลาย ซึ่งดูได้จากอัตราการละลายของแป้งที่อุณหภูมิ 95°C เป็นเวลา 30 นาที และพบว่าแป้งจากถั่วเขียวมีอัตราการละลายต่ำเนื่องจากมีไขมันมาก

5. คุณสมบัติของแป้งเปียก (properties of starch pastes) คุณสมบัติที่สำคัญของแป้งเปียกคือ ความเหนียว ซึ่งแป้งมันฝรั่งมีมากกว่าแป้งประเภทอื่น ความเหนียวของแป้งเราสามารถวัดได้จากส่วนของน้ำต่อส่วนของแป้ง

<u>แป้ง</u>	<u>ส่วนของน้ำ</u>
แป้งมันฝรั่ง	24
แป้งมันสำปะหลัง	20
แป้งข้าวโพด	15
แป้งสาลี	13

เนื้อของแป้งมันสำปะหลัง แป้งมันฝรั่ง และแป้งจาก waxy maize มีลักษณะเกาะกันเป็นก้อน ยืดหยุ่น และเป็นสายยาว ส่วนเนื้อของแป้งข้าวโพดและแป้งสาลี มีลักษณะร่วนและเบา นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาความใสของแป้ง แป้งข้าวโพดและแป้งสาลียังมีลักษณะขุ่นและด้าน ในขณะที่มันสำปะหลัง แป้งมันฝรั่ง และแป้งจาก waxy maize มีลักษณะใส แป้งที่มีความใสมากที่สุดคือ แป้งมันฝรั่ง อัตรา retrogradation ของแป้งจะมีผลให้แป้งขุ่น ไม่ละลายน้ำ เกิดผิวแป้ง และเปลี่ยนเป็นเจล (gels) แป้งข้าวโพดและแป้งสาลีมีอัตรา retrogradation สูงกว่าแป้งมันสำปะหลังและแป้งมันฝรั่ง ส่วนแป้งจาก waxy maize มีอัตรา retrogradation ต่ำมาก

อัตรา retrogradation ของแป้งประเภทต่าง ๆ

แป้ง	% การระเหย		
	5 วัน	10 วัน	30 วัน
แป้งมันสำปะหลัง	11	12	13
แป้งมันฝรั่ง	10	15	20
แป้งข้าวโพด	37	48	62
แป้งสาลี	45	48	52
แป้งจาก waxy maize	0.2	0.5	1

6. คุณสมบัติของแป้งฟิล์ม (properties of starch films) คุณสมบัติของแป้งฟิล์มมีความสำคัญในการผลิต gummed paper การชุบด้าย และการเคลือบหน้ากระดาษ ฟิล์มที่ได้จากมันสำปะหลัง มันฝรั่ง และ waxy maize จะมีความใส ความมันเงา ความยืดหยุ่น ความทนทาน และความเหนียวมากกว่าฟิล์มจากข้าวโพดและข้าวสาลี

ส่วนประกอบและคุณสมบัติ	แป้งมันสำปะหลัง	แป้งมันฝรั่ง	แป้งข้าวโพด	แป้งสาลี	แป้งจาก waxy maize
<u>คุณสมบัติของเม็ดแป้ง</u> (starch granule properties)					
ประเภทของแป้ง (type of starch)	ราก	หัว	ธัญพืช	ธัญพืช	ธัญพืช
เส้นผ่าศูนย์กลาง (diameter(um))	4-35	5-100	3-26	1-40	3-26
จำนวนเฉลี่ย (um)	20	30	15	10	15
<u>ส่วนประกอบของเม็ดแป้ง</u> (composition of starch granules)					
ความชื้น 65% RH และ 20° C (moisture)	13	19	13	13	13
ไขมัน (lipids)	0.1	0.05	0.6	0.8	0.15
โปรตีน (proteins)	0.1	0.06	0.35	0.4	0.25
เถ้า (ash)	0.2	0.4	0.1	0.2	0.1
ฟอสฟอรัส (phosphorus)	0.01	0.08	0.02	0.06	0.01
รสและกลิ่น (taste and substances)	ต่ำ	ต่ำ	สูง	สูง	ปานกลาง
<u>Amylose and Amylopectin</u> (ค่าเฉลี่ย)					
Amylose	17	21	28	28	0
Amylopectin	83	79	72	72	100
ระดับการเปลี่ยนของ amylose	3000	3000	800	800	--
ระดับการเปลี่ยนของ amylopectin	2	2	2	2	2
<u>ลักษณะความเป็นกาว</u> (gelatinization characteristics)					
pasting temperature, °C	65-70	60-65	75-80	80-85	65-70
peak viscosity (ความชื้น 5%)	1000	3000	600	300	800
การพอง ณ ระดับ 95 ° C (swelling power)	71	1153	24	21	64
% การละลาย ณ ระดับ 95 ° C (solubility)	48	82	2	41	23

ตารางที่ ผ 2.1 (ต่อ)

ส่วนประกอบและคุณสมบัติ	แป้งมันสำปะหลัง	แป้งมันฝรั่ง	แป้งข้าวโพด	แป้งสาลี	แป้งจาก waxy maize
<u>คุณสมบัติของแป้งเปียก</u> (perperties of starch pastes)					
ความเหนียว (paste viscosity)	สูง	สูงมาก	ปานกลาง	ค่อนข้างต่ำ	ค่อนข้างสูง
เนื้อแป้งเปียก (paste texture)	ยืด	ยืด	ร่วน	ร่วน	ยืด
ความใสของแป้งเปียก (paste clarify)	ใส	ใสมาก	ขุ่น	มัว	ใสพอใช้
ความทนทาน (resistance to shear)	ต่ำ	ค่อนข้างต่ำ	ปานกลาง	ปานกลาง	ต่ำ
อัตราการเสื่อม (rate of retrogradation)	ต่ำ	ค่อนข้างต่ำ	สูง	สูง	ต่ำมาก
<u>คุณสมบัติของแป้งฟิล์ม</u> (properties of starch films)					
ความใสของฟิล์ม (clarity of films)	ใส	ใสมาก	ขุ่น	มัว	ใสพอใช้
ความยืดหยุ่น ความทนทาน และความเหนียวของฟิล์ม (flexibility strength and toughness)	สูง	สูง	ต่ำ	ต่ำ	สูง
<u>อุตสาหกรรมที่ใช้แป้งมาก</u>	อาหาร	อาหาร	น้ำตาล	ขนมปัง	อาหาร
	กาว	กระดาษ	กระดาษ	กาว	กาว
	-	กาว	กระดาษลูกฟูก	น้ำตาล	-
<u>ประเทศผู้ผลิตแป้งที่สำคัญ</u>	ไทย	ฮอลแลนด์	สหรัฐ	ออสเตรเลีย	-
	บราซิล	ไซเวียต	ญี่ปุ่น	สหรัฐ	สหรัฐ
	-	โปแลนด์	ไซเวียต	ญี่ปุ่น	-

ที่มา: S.F. Jones, 1983.

ภาคผนวกที่ 2.3

การคำนวณค่าความยืดหยุ่นของความต้องการใช้แป้งมันรายอุตสาหกรรม

ความต้องการภายในประเทศ

ในการพยากรณ์ความต้องการใช้แป้งมันในประเทศอาศัยสมมติฐานเกี่ยวกับรายได้และประชากร ดังปรากฏในตารางที่ ผ 2.2 อัตราการใช้แป้งในแต่ละอุตสาหกรรมได้แสดงไว้ในตารางที่ ผ 2.3 และรายละเอียดการพยากรณ์รายปีแสดงไว้ในตารางที่ ผ 2.4

1. ผงชูรส

การประมาณปริมาณการใช้แป้งมันของอุตสาหกรรมนี้ใน 10 ปีข้างหน้า ตามสมการ 2.1 ได้ค่า N ประมาณ 1.76 เมื่อนำผลที่ได้มาแทนค่าตามสูตรจะได้ค่า D ตั้งแต่ปี 2534-44 จากนั้นนำค่า D ของแต่ละปีไปคูณกับปริมาณการใช้แป้งมันของอุตสาหกรรมผงชูรสในปีที่แล้ว ก็จะได้ปริมาณการใช้แป้งมันในอุตสาหกรรมผงชูรสในปีนั้น ๆ ซึ่งจากการพยากรณ์คาดว่าในปี 2544 อุตสาหกรรมผงชูรสจะมีความต้องการใช้แป้งมันประมาณ 322,194 ตัน

การประมาณค่าความยืดหยุ่นได้จากสมการที่แก้ปัญหา autocorrelation แล้วดังต่อไปนี้

$$\begin{aligned}\ln(\text{starch1}) &= -16.043 + 1.763 \ln(\text{GDP}) \\ \text{t-ratio} &\quad (-9.125) \quad (9.034) \\ R^2 &= 0.9508 \\ \text{derbin watson} &= 1.2440\end{aligned}$$

โดย

starch1 หมายถึง ปริมาณการบริโภคผงชูรสต่อหัว
GDP หมายถึง รายได้ประชาชาติต่อหัว ณ ราคาปี 2515

2. สารความหวาน (ไม่รวมฟรักโตส)

จากสมการ 2.1 ได้ค่า N ประมาณ 1.16 เมื่อนำผลที่ได้มาแทนค่าตามสูตรจะได้ค่า D ตั้งแต่ปี 2534-44 จากนี้ให้นำค่า D ของแต่ละปีไปคูณกับปริมาณการใช้แป้งมันของอุตสาหกรรมสารความหวานในปีที่แล้ว ก็จะได้ปริมาณการใช้แป้งมันในอุตสาหกรรมสารความหวานในปีนั้น ๆ

การประมาณค่าความยืดหยุ่นได้จากสมการที่แก้ปัญหา autocorrelation แล้วดังต่อไปนี้

$$\begin{aligned}\ln(\text{starch2}) &= -10.654 + 1.164 \ln(\text{GDP}) \\ t\text{-ratio} & \quad (-9.760) \quad (9.623) \\ R^2 &= 0.9653 \\ \text{derbin watson} &= 0.9538\end{aligned}$$

โดย

starch2 หมายถึง ปริมาณการบริโภคสารความหวานต่อหัว
GDP หมายถึง รายได้ประชาชาติต่อหัว ณ ราคาปี 2515

3. อุตสาหกรรมอาหาร

ตัวเลขการใช้แป้งมันสำปะหลังของอุตสาหกรรมอาหารสารความหวานปี 2523 ได้จากรายงานการศึกษาของ ดร.บุญจิต ปี 2525 (อ้างแล้ว) และจากการคำนวณปริมาณการบริโภคแป้งมันโดยตรงปี 2533 ได้ประมาณ 132,914 ตัน เมื่อนำไปหักออกจากตัวเลขปริมาณการขายส่งของสมาคมการค้ามันสำปะหลังไทยจำนวน 250,000 ตัน คงเหลือปริมาณแป้งมันที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารและสารความหวานในปี 2533 ประมาณ 117,086 ตัน

เนื่องจากข้อมูลของอุตสาหกรรมอาหารมีเพียงปี 2523 และปี 2533 ดังนั้น จึงประมาณการโดยวิธีคำนวณหาค่าความยืดหยุ่นด้วยสูตรดังนี้

$$[(Q_{33} - Q_{23}) / (RI_{33} - RI_{23})] \times (RI_{23} / Q_{23})$$

โดย

Q = ปริมาณการใช้แป้งมันในอุตสาหกรรมที่อาหารต่อหัวในปี 2523 และ
ปี 2533

RI = รายได้ต่อหัว ณ ราคาปี 2515 ในปี 2523 และปี 2533

จากการคำนวณจะได้ค่า N ประมาณ 0.64 เมื่อผลที่ได้มาแทนค่าตามสูตรจะได้ค่า D ตั้งแต่ปี 2524-32 และปี 2534-44 จากนั้นนำไปคูณกับปริมาณการใช้แป้งมันของอุตสาหกรรมอาหารในปีที่แล้ว เพื่อให้ได้ปริมาณการใช้แป้งมันในอุตสาหกรรมอาหารในปีนั้น ๆ

4. อุตสาหกรรมสิ่งทอ

ในการคำนวณความต้องการใช้แป้งมันในอุตสาหกรรมนี้ คำนวณเฉพาะเส้นด้ายฝ้ายยืน (warp) ที่ใช้ทอในประเทศ เพราะในประเทศไทยยังไม่มี การซั้บแป้ง (sizing) เส้นด้ายจากใยสังเคราะห์

ข้อมูลการผลิตด้ายฝ้ายตั้งแต่ปี 2524-33 ได้จากกองอุตสาหกรรมสิ่งทอ แต่มีข้อมูลการใช้ด้ายฝ้ายภายในประเทศเฉพาะปี 2529-33 คิดเป็นค่าเฉลี่ยประมาณร้อยละ 96.62 ของปริมาณการผลิต เมื่อนำค่าเฉลี่ยคูณกับปริมาณการผลิตด้ายในปี 2524-28 จะได้ปริมาณการใช้ด้ายฝ้ายภายในประเทศแต่ละปี แล้วหารด้วย 2 จะได้ปริมาณด้ายยืน จากนั้นนำไปคูณกับอัตราส่วนการใช้แป้งมันซึ่งเท่ากับร้อยละ 1 ของน้ำหนักด้ายยืน จึงจะได้ปริมาณแป้งที่ใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ

สำหรับการประมาณปริมาณการใช้แป้งมันของอุตสาหกรรมนี้ให้เปลี่ยนแปลงตามเวลาโดยใช้สมการ

$$\begin{aligned}\text{starch4} &= 9657.5 + 816.5 \times \text{ปี} \\ \text{t-ratio} & \quad (26.699) \quad (6.182) \\ R^2 &= 0.9254 \\ \text{derbin watson} &= 2.0012\end{aligned}$$

โดย

starch4 หมายถึง ปริมาณการใช้แป้งมันสำหรับหลังของอุตสาหกรรม
สิ่งทอในช่วงพ.ศ. 2530-2533

5. อุตสาหกรรมอื่น ๆ

สำหรับการประมาณปริมาณการใช้แป้งมันของอุตสาหกรรมเหล่านี้ ใช้สูตรคำนวณดังที่กล่าวมาแล้ว ซึ่งได้ค่า N ประมาณ 1.79 เมื่อนำผลที่ได้มาแทนค่าตามสูตรจะได้ค่า D ตั้งแต่ปี 2534-44 จากนั้นนำค่า D ของแต่ละปีไปคูณกับปริมาณการใช้แป้งมันของอุตสาหกรรมในปีที่แล้ว ก็จะได้ปริมาณการใช้แป้งมันในอุตสาหกรรมในปีนั้น ๆ โดยจากการพยากรณ์ปรากฏว่าในปี 2544 อุตสาหกรรมนี้มีความต้องการใช้แป้งมัน 286,180 ตัน

สมการที่ใช้หาค่าความยืดหยุ่นเป็นสมการที่แก้ปัญหาคออัตocorrelation แล้ว ซึ่งมีดังต่อไปนี้คือ

$$\begin{aligned}\ln(\text{starch5}) &= -16.737 + 1.795 \ln(\text{GDP}) \\ t\text{-ratio} & \quad (-7.201) \quad (6.978) \\ R^2 &= 0.9350 \\ \text{derbin watson} &= 0.6045\end{aligned}$$

โดย

starch5 หมายถึง ปริมาณการใช้แป้งมันของอุตสาหกรรมอื่น ๆ ต่อหัว
GDP หมายถึง รายได้ประชาชาติต่อหัว ณ ราคาปี 2515

การพยากรณ์การส่งออกแป้งมันสำปะหลัง

การประมาณการส่งออกแป้งมันสำปะหลังมีข้อสมมติให้ปริมาณการส่งออกมีความสัมพันธ์เชิงเส้นกับเวลา โดยข้อมูลที่ใช้คือปริมาณการส่งออกแป้งมันสำปะหลังตั้งแต่ปี 2529-33 เนื่องจากตลาดญี่ปุ่นและไต้หวันมีความสำคัญต่อการส่งออกแป้งมันของไทย จึงทำการพยากรณ์เป็นรายประเทศสำหรับกรณียุโรปและไต้หวัน โดยสมมติให้ปริมาณการส่งออกไปยังสองประเทศนี้เพิ่มขึ้นตามเวลา

ผลจากการพยากรณ์แสดงดังต่อไปนี้

$$\begin{aligned}\text{การส่งออกแป้งไปไต้หวัน} &= -69895185 + 35248.8 \times \text{ปี} \\ t\text{-ratio} & \quad (5.44) \\ R^2 &= 0.8773 \\ \text{derbin watson} &= 2.9\end{aligned}$$

$$\begin{array}{lcl} \text{การส่งออกเป้งไถ่} & = & -36068123 + 18227.8 \times \text{ปี} \\ \text{t-ratio} & & (3.23) \end{array}$$

$$R^2 = 0.7027$$

$$\text{derbin watson} = 3.2$$

$$\begin{array}{lcl} \text{การส่งออกเป้งรวม} & = & -132849515 + 67095.9 \times \text{ปี} \\ \text{t-ratio} & & (2.94) \end{array}$$

$$R^2 = 0.6565$$

$$\text{derbin watson} = 2.7$$

จากผลการพยากรณ์ พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ของทั้ง 3 สมการมีระดับความมีนัยสำคัญที่ 99 เปอร์เซ็นต์ แสดงให้เห็นว่าเวลาที่มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการส่งออกเป้งมันสำปะหลัง

ตารางที่ ผ 2.2 สมมติฐานข้อมูลจำนวนประชากรและจำนวนรายได้ต่อหัวที่ใช้ในการพยากรณ์
การใช้แก๊ส LPG สำหรับครัวเรือน

พ.ศ.	ประชากร (พันคน)	อัตราเพิ่ม (%)	รายได้ต่อหัว (บาท)	อัตราเพิ่ม (%)
2533	56,082	1.57	11,262	9.30
2534	56,923	1.50	11,983	6.40
2535	57,760	1.47	12,896	7.62
2536	58,584	1.43	13,745	6.58
2537	59,396	1.39	14,709	7.02
2538	60,206	1.36	15,701	6.74
2539	61,005	1.33	15,938	1.51
2540	61,794	1.29	17,043	6.93
2541	62,575	1.26	18,230	6.97
2542	63,349	1.24	19,505	6.99
2543	64,110	1.20	20,877	7.03
2544	64,829	1.12	22,363	7.12

ที่มา: ตัวเลขประชากรจากฝ่ายทรัพยากรมนุษย์และการพัฒนาสังคม
ตัวเลขรายได้จากฝ่ายนโยบายเศรษฐกิจส่วนรวม
สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย

ตารางที่ ผ 2.3 อัตราการใช้แบ่งในแต่ละอุตสาหกรรม

อุตสาหกรรม	อัตราการใช้แบ่ง
กุลโคส	1:1 ของน้ำหนักกุลโคส
กระดาม	ร้อยละ 5 ของน้ำหนักกระดาม
สิ่งทอ	ร้อยละ 1 ของน้ำหนักด้ายยืน
ไม้อัด	0.3726 ก.ก. ต่อไม้อัด 1 แผ่น
การบริโภคในครัวเรือน	7.12 ก.ก./คน/ปี

ที่มา: จากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการในแต่ละอุตสาหกรรม

ตารางที่ ๒ 2.4 การพยากรณ์การใช้แบ่งมันสำปะหลัง จำแนกตามอุตสาหกรรม

(หน่วย: ตัน)

ปี	บริโภคในครัวเรือน	ผงชูรสและไขมัน	สารความหวาน	กระดาษ	อาหาร	สาหร่าย	สิ่งทอ	ไม้อัด	อื่น ๆ	รวม
2534	134,908	97,977	76,375	47,557	33,751	32,060	14,557	6,700	67,796	511,221
2535	136,891	112,575	84,268	53,221	35,886	34,262	15,374	6,700	78,062	557,240
2536	138,844	127,240	91,923	60,140	37,904	36,616	16,190	6,700	88,395	603,951
2537	140,769	144,743	100,703	67,958	40,125	39,130	17,007	6,700	100,752	657,887
2538	142,688	163,928	109,980	76,793	42,397	41,818	17,823	2,010	114,323	711,760
2539	144,582	170,456	113,368	86,776	43,367	44,690	18,640	2,010	118,931	742,818
2540	146,452	193,501	123,983	98,057	45,845	47,759	19,456	2,010	135,273	812,335
2541	148,303	219,710	135,601	110,804	48,460	51,039	20,273	2,010	153,896	890,095
2542	150,137	249,521	148,315	125,208	51,220	54,545	21,089	2,010	175,120	977,166
2543	151,941	283,453	162,235	141,486	54,132	58,291	21,906	2,010	199,327	1,074,780
2544	153,645	322,194	177,490	159,879	57,195	62,295	22,722	2,010	227,023	1,184,453

ที่มา: จากการคำนวณของแผนงานเศรษฐกิจรายสาขา สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย

ภาคผนวก 3.1

แบบจำลองลิเนียโปรแกรมมิ่ง และระบบสมการอุปสงค์ของวัตถุดิบอาหารสัตว์

1. การประยุกต์ลิเนียโปรแกรมมิ่งเพื่อหาปริมาณส่วนผสมที่ใช้ในสูตรอาหารสัตว์ต่าง ๆ

แบบจำลองลิเนียโปรแกรมมิ่งถูกนำมาประยุกต์ใช้ในการคำนวณหาส่วนผสมของสูตรอาหารสัตว์ต่าง ๆ เพื่อให้ได้ต้นทุนที่ต่ำที่สุดและให้มีโภชนาครบถ้วนตามที่สัตว์ชนิดต่าง ๆ ต้องการ มันสำปะหลังสามารถใช้เป็นส่วนผสมในอาหารสัตว์ได้ภายใต้ข้อจำกัดบางประการเกี่ยวกับระดับการใช้สูงสุดที่จะให้สัตว์กินได้โดยไม่ทำให้เกิดผลเสียต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพซากของสัตว์

โอกาสที่มันสำปะหลังจะถูกนำไปใช้ในอาหารสัตว์เป็นปริมาณมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับราคาและคุณภาพของมันสำปะหลังเป็นสำคัญ นอกจากนั้น ยังขึ้นอยู่กับการราคาและคุณภาพของวัตถุดิบอาหารสัตว์ชนิดอื่น ๆ ด้วย โดยทั่วไป มันสำปะหลังจะสามารถใช้ทดแทนวัตถุดิบอาหารสัตว์จำพวกแป้ง ได้แก่ ข้าวโพด ปลายข้าว ข้าวฟ่าง เป็นต้น

มันสำปะหลังส่วนใหญ่ที่ใช้เป็นส่วนประกอบอาหารสัตว์จะอยู่ในรูปมันเส้นและมันอัดเม็ด ในการคำนวณหาปริมาณของมันสำปะหลังที่ใช้ในอาหารสัตว์นี้ จะพิจารณาในรูปของมันเส้นเป็นหลัก

แนวความคิดในการประยุกต์ลิเนียโปรแกรมมิ่ง เพื่อหาต้นทุนต่ำสุดในการผสมวัตถุดิบอาหารสัตว์แต่ละชนิดสามารถแสดงเป็นสมการในรูปคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

ฟังก์ชันวัตถุประสงค์

$$\text{Minimize } C = \sum_{j=1}^n c_j x_j$$

ภายใต้ข้อจำกัดต่อไปนี้

1. $\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i$
หรือ $\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \geq b_i$
หรือ $\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j = b_i$
($i = 1, 2, \dots, m$)
($j = 1, 2, \dots, n$)
2. $x_j \geq 0$
3. $\sum_{j=1}^n x_j = d$

โดยกำหนดให้

- C = ต้นทุนรวมต่ำสุดของอาหารสัตว์ที่มีสารอาหารครบถ้วนตามโภชนาการ (บาท/ตัน)
 x_j = ปริมาณวัตถุดิบอาหารสัตว์ชนิดที่ j (กิโลกรัม)
 c_j = ราคาหรือต้นทุนต่อหน่วยของวัตถุดิบชนิดที่ j (บาท/กิโลกรัม)
 a_{ij} = จำนวนโภชนาประเภทที่ i ที่มีอยู่ในวัตถุดิบชนิดที่ j จำนวน 1 กิโลกรัม
 $a_{ij}x_j$ = จำนวนรวมของปริมาณโภชนาประเภทที่ i ที่มีอยู่ในวัตถุดิบชนิดที่ j
จำนวน x_j หน่วย
 b_i = จำนวนโภชนาชนิดที่ i ที่จะต้องมีหรือสัตว์ต้องการ
 d = ปริมาณรวมของอาหารสัตว์ผสมที่ต้องการ

1.1 การประยุกต์ใช้กับอาหารสุกร

ในการวิเคราะห์หาสูตรอาหารสุกรได้แบ่งสูตรอาหารออกเป็น 3 กลุ่มตามความต้องการและข้อจำกัดทางโภชนาของสุกรขนาดต่าง ๆ กัน 3 ขนาด ได้แก่ อาหารสำหรับสุกรขนาดน้ำหนัก 5-20 กิโลกรัม สำหรับสุกรขนาด 20-60 กิโลกรัม และสำหรับขนาด 60-100 กิโลกรัม

วัตถุดิบที่ใช้ผสมอาหารของสุกรทั้ง 3 ขนาด ในการวิเคราะห์ที่กำหนดไว้ 18 ชนิด ได้แก่ ข้าวโพด ปลายข้าว (เอวันนิเศษ) รำละเอียด กากรำสกัดน้ำมัน มันสำปะหลัง (มันเส้น) กากถั่วเหลืองสกัดน้ำมัน กากมะพร้าว กากเมล็ดนุ่น ปลาป่นเจ็ดสกัดน้ำมัน (โปรตีน 60%) ใบกระถินป่น กระดุกป่น ไคแคลเซียมฟอสเฟตจากสัตว์ เปลือกหอยป่น ไซรัว เปลือกเม็ดแอล-ไลซีน ดีแอล-เมทไธโอนีน และฟรังก์ซ์สำหรับสุกร ราคาและส่วนประกอบของสารอาหารที่สำคัญในวัตถุดิบเหล่านี้แสดงอยู่ในตาราง ผ 3.1 และ ผ 3.2 ตามลำดับ

ความต้องการด้านโภชนา (สารอาหาร) ที่สำคัญและข้อจำกัดของปริมาณการใช้วัตถุดิบอาหารสัตว์แต่ละชนิดของสุกรทั้ง 3 ขนาด แสดงไว้ในตาราง ผ 3.3

จากข้อกำหนดดังกล่าวข้างต้น จึงสามารถเขียนแบบจำลองลิเนียร์โปรแกรมมิ่งสำหรับอาหารสุกรแต่ละขนาดในรูปคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

ตาราง ผ 3.1 ราคาขายส่งวัตถุดิบอาหารสัตว์ในตลาดกรุงเทพฯ เฉลี่ย
ไตรมาสแรกของปี 2534

ชนิดที่	วัตถุดิบอาหารสัตว์	ราคา (บาท/กิโลกรัม)
1	ข้าวโพด	3.36
2	ปลายข้าว	4.33
3	รำละเอียด	4.88
4	กากรำสกัดน้ำมัน	3.47
5	มันสำปะหลัง (มันเส้น)	2.31
6	กากถั่วเหลือง	8.61
7	กากมะพร้าว	3.16
8	การเมลดุน	4.53
9	ปลาหมึกโปรตีน 60%	14.29
10	ใบกระถิน	3.09
11	กระดูกปลา	10.30
12	โดแคลเซียมฟอสเฟตจากสัตว์	10.15
13	เปลือกหอย	0.74
14	โซว	9.65
15	เกลือ	1.05
16	แอล-ไลซีน	90
17	ดีแอล-เมทไธโอนีน	115
18	พรีมิกซ์ - สุกอร์หย้า	89.8
	- สุกอร์รุ่น	46.2
	- สุกอร์ขุน	32.2
	- ไก่เล็ก	138
	- ไก่โต	110
19	ยูเรีย	5.17
20	กำมะถัน	10

ที่มา: 1-15 จากกรมเศรษฐกิจการพาณิชย์

18 จากบริษัทเบ็ทเทอร์ฟาร์ม

16-17 จากบริษัทกรุงเทพฯ โปรดิวซ์

19-20 จากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

ตาราง ผ 3.2 ส่วนประกอบของสารอาหารที่สำคัญในวัตถุดิบอาหารสัตว์ปีกและสุกร

ชนิดที่	วัตถุดิบอาหารสัตว์	โปรตีน	แคลเซียม	ฟอสฟอรัสที่ใช้	พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้	
		(%)	(%)	ประโยชน์ (%)	(กิโลแคลอรี/ก.ก.)	
					สุกร	สัตว์ปีก
1	ข้าวโพด	8.0	0.01	0.01	3,168	3,370
2	ปลายข้าว	8.0	0.03	0.04	3,596	3,500
3	รำละเอียด	12.0	0.06	0.47	3,120	2,710
4	กากรำสกัดน้ำมัน	13.9	0.08	0.50	2,200	1,890
5	มันสำปะหลัง	2.5	0.12	0.05	3,260	3,500
6	กากถั่วเหลือง	44.0	0.25	0.20	2,825	2,280
7	กากมะพร้าว	21.0	0.20	0.20	3,080	2,800
8	กากเมล็ดนุ่น	30.4	0.35	0.42	0	0
9	ปลาป่นโปรตีน 60%	60.0	5.00	3.00	2,550	2,950
10	ใบกระถินป่น	20.2	0.54	0.30	1,300	900
11	กระดูกป่น	0	24.00	12.00	0	0
12	ไดแคลเซียมฟอสเฟตจากสัตว์	0	24.00	18.00	0	0
13	เปลือกหอยป่น	0	37.50	0	0	0
14	โซว	0	0	0	8,300	8,300
15	เกลือ	0	0	0	0	0
16	แอล-ไลซีน	0	0	0	0	0
17	ดีแอล-เมทไธโอนีน	0	0	0	0	0
18	พรีมิกซ์	0	0	0	0	0

ที่มา: อภัย คันไธ, 2529

ตาราง ผ 3.2 (ต่อ)

ชนิดที่	วัตถุดิบอาหารสัตว์	ไลซีน (%)	เมทไธโอนีน และซีสทีน (%)	ทรีปโตเฟน (%)	ทรีโอนีน (%)
1	ข้าวโพด	0.25	0.39	0.09	0.32
2	ปลายข้าว	0.27	0.32	0.10	0.36
3	รำละเอียด	0.55	0.50	0.10	0.40
4	กากรำสกัดน้ำมัน	0.55	0.48	0.12	0.47
5	มันสำปะหลัง	0.09	0.06	0.02	0.07
6	กากถั่วเหลือง	2.73	1.26	0.59	1.72
7	กากมะพร้าว	0.59	0.50	0.16	0.65
8	กากเมล็ดถั่ว	1.26	0.48	0.25	0.75
9	ปลาป่นโปรตีน 60%	4.57	2.14	0.62	2.44
10	ใบกระถินแห้ง	1.10	0.63	0.20	0.80
11	กระดูกป่น	0	0	0	0
12	ไดแคลเซียมฟอสเฟตจากสัตว์	0	0	0	0
13	เปลือกหอยป่น	0	0	0	0
14	โซร่า	0	0	0	0
15	เกลือ	0	0	0	0
16	แอล-ไลซีน	100.00	0	0	0
17	ดีแอล-เมทไธโอนีน	0	100.00	0	0
18	พรีมิกซ์	0	0	0	0

ตาราง ผ 3.3 ความต้องการทางโภชนาและข้อจำกัดของปริมาณวัตถุดิบอาหารสัตว์ของสุกรขนาด 5-20 กิโลกรัม 20-60 กิโลกรัม และ 60-100 กิโลกรัม

(หน่วย : ร้อยละ)

(หน่วยของพลังงาน : กิโลแคลอรี/กิโลกรัม)

ข้อจำกัด	สุกรขนาดน้ำหนัก (กิโลกรัม)		
	5-20	20-60	60-100
ปริมาณต่ำสุดของโปรตีน	20	16	14
ปริมาณต่ำสุดของแคลเซียม	0.8	0.6	0.6
ปริมาณต่ำสุดของฟอสฟอรัส	0.6	0.5	0.5
ปริมาณต่ำสุดของพลังงาน	3,250	3,150	3,150
ปริมาณต่ำสุดของไลซีน	1.2	0.8	0.6
ปริมาณต่ำสุดของเมทไธโอนีน	0.6	0.5	0.3
ปริมาณต่ำสุดของทรีปโตเฟน	0.11	0.12	0.11
ปริมาณต่ำสุดของทรีโอนีน	0.66	0.45	0.37
ปริมาณจำกัดของรำละเอียด	<=10	<=30	=25
ปริมาณจำกัดของกากรำสกัดน้ำมัน	<=10	<=15	<=30
ปริมาณจำกัดของมันเส้น	<=20	<=50	<=70
ปริมาณจำกัดของกากมะพร้าว	<=5	<=15	<=25
ปริมาณจำกัดของกากเมล็ดุ่น	=0	<=10	<=10
ปริมาณจำกัดของปลาป่น	<=15	<=15	<=10
ปริมาณจำกัดของใบกระถินป่น	=0	<=4	<=4
ปริมาณจำกัดของไซวีว	<=5	<=5	<=5
ปริมาณจำกัดของเกลือ	=0.35	=0.35	=0.25
ปริมาณจำกัดของแอล-ไลซีน	>=0	>=0	>=0
ปริมาณจำกัดของดีแอล-เมทไธโอนีน	>=0	<=4	>=0
ปริมาณฟรัคโทส	=0.5	=0.5	=0.5

ที่มา : อุกฤษ คันทิ (2529)

กำหนดให้ชื่อตัวแปรของแต่ละวัตถุดิบดังนี้

ชนิดที่ i	วัตถุดิบ
1	ข้าวโพด
2	ปลายข้าว (เอวันพิเศษ)
3	รำละเอียด
4	กากรำสกัดน้ำมัน
5	มันสำปะหลัง (มันเส้น)
6	กากถั่วเหลืองสกัดน้ำมัน
7	กากมะพร้าว
8	กากเมล็ดถั่ว
9	ปลาป่นเจ็ดสกัดน้ำมัน (โปรตีน 60%)
10	ใบกระถินป่น
11	กระดูกป่น
12	ไคคล์เซียมฟอสเฟตจากสัตว์
13	เปลือกหอยป่น
14	โซว
15	เกลือเม็ด
16	แอล-ไลซีน
17	ดีแอล-เมทไทโอนีน
18	พรีมิกซ์

- สมการคณิตศาสตร์ของแบบจำลองลิเนียร์โปรแกรมมิ่งของอาหารสำหรับสุกรขนาด 5-20 กิโลกรัม

1. Minimize $C = \sum_{j=1}^n x_j c_j$

2. ข้อจำกัดของปริมาณโปรตีน

$$0.08x_1 + 0.08x_2 + 0.12x_3 + 0.139x_4 + 0.025x_5 + 0.44x_6 + 0.21x_7 + 0.304x_8 + 0.6x_9 + 0.202x_{10} \geq 200$$

3. ข้อจำกัดของปริมาณแคลเซียม

$$0.0001x_1 + 0.003x_2 + 0.0006x_3 + 0.0008x_4 + 0.0012x_5 + 0.0025x_6 + 0.002x_7 + 0.0035x_8 + 0.05x_9 + 0.0054x_{10} + 0.24x_{11} + 0.24x_{12} + 0.375x_{13} \geq 8$$

4. ข้อจำกัดของปริมาณฟอสฟอรัสที่ใช้ประโยชน์ได้

$$0.0001x_1 + 0.0004x_2 + 0.0047x_3 + 0.005x_4 + 0.0005x_5 + 0.002x_6 + 0.002x_7 + 0.0042x_8 + 0.03x_9 + 0.003x_{10} + 0.12x_{11} + 0.18x_{12} \geq 6$$

5. ข้อจำกัดของพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้

$$3168x_1 + 3596x_2 + 3120x_3 + 2200x_4 + 3260x_5 + 2825x_6 + 3080x_7 + 2550x_9 + 1300x_{10} + 8300x_{16} \geq 3250000$$

6. ข้อจำกัดของปริมาณไขมัน

$$0.0025x_1 + 0.0027x_2 + 0.0055x_3 + 0.0055x_4 + 0.0009x_5 + 0.0273x_6 + 0.0059x_7 + 0.0126x_8 + 0.0457x_9 + 0.011x_{10} \geq 12$$

7. ข้อจำกัดของปริมาณเมทไธโอئينและซิสตีน

$$0.0039x_1 + 0.0032x_2 + 0.005x_3 + 0.0048x_4 + 0.0006x_5 + 0.0126x_6 + 0.005x_7 + 0.0048x_8 + 0.0214x_9 + 0.0063x_{10} \geq 6$$

8. ข้อจำกัดของปริมาณทริปโตเฟน

$$0.0009x_1 + 0.001x_2 + 0.001x_3 + 0.0012x_4 + 0.0002x_5 + 0.0059x_6 + 0.0016x_7 + 0.0025x_8 + 0.0062x_9 + 0.002x_{10} \geq 1.1$$

9. ข้อจำกัดของปริมาณทรีโอนีน

$$0.0032x_1 + 0.0036x_2 + 0.004x_3 + 0.0047x_4 + 0.0007x_5 + 0.0172x_6 + 0.0065x_7 + 0.0075x_8 + 0.0244x_9 + 0.008x_{10} \geq 6.6$$

10. ข้อจำกัดปริมาณสูงสุดของรำละเอียด ที่ใช้ผสมในอาหารสัตว์

$$x_3 \leq 100$$

11. ข้อจำกัดปริมาณสูงสุดของกากรำสกัดน้ำมัน ที่ใช้ผสมในอาหารสัตว์

$$x_4 \leq 100$$

12. ข้อจำกัดปริมาณสูงสุดของมันสำปะหลัง (มันเส้น) ผสมในอาหารสัตว์

$$x_5 \leq 200$$

13. ข้อจำกัดปริมาณสูงสุดของกากมะพร้าว ผสมในอาหารสัตว์

$$x_7 \leq 50$$

14. ข้อจำกัดปริมาณสูงสุดของกากเมล็ดถั่ว ผสมในอาหารสัตว์

$$x_8 \leq 0$$

15. ข้อจำกัดปริมาณสูงสุดของปลาปน ผสมในอาหารสัตว์

$$x_9 \leq 150$$

16. ข้อจำกัดปริมาณสูงสุดของใบกระถินปน ผสมในอาหารสัตว์

$$x_{10} \leq 0$$

17. ข้อจำกัดปริมาณสูงสุดของไซสั่ว ผสมในอาหารสัตว์

$$x_{14} \leq 50$$

18. ข้อจำกัดปริมาณสูงสุดของเกลือ ผสมในอาหารสัตว์

$$x_{15} \leq 3.5$$

18. ข้อจำกัดปริมาณสูงสุดของแอลกอฮอล์ ผสมในอาหารสัตว์

$$x_{16} \geq 0$$

19. ข้อจำกัดปริมาณสูงสุดของดีแอล-เมทไธโอนีน ผสมในอาหารสัตว์

$$x_{17} \geq 0$$

21. ข้อจำกัดปริมาณสูงสุดของพรีมิกซ์ ผสมในอาหารสัตว์

$$x_{18} = 5$$

22. ข้อจำกัดปริมาณรวมของส่วนผสมในอาหารสัตว์

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8 + x_9 + x_{10} + \\ x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} + x_{15} + x_{16} + x_{17} + x_{18} = 1000$$

ผลจากการวิเคราะห์

สูตรอาหารสูตร 3 ขนาดที่ได้จากการวิเคราะห์โดยวิธีลิเนียร์โปรแกรมมิ่ง เพื่อหาต้นทุนที่ต่ำที่สุด โดยใช้ราคาปัจจุบันของวัตถุดิบหลักที่ ข้าวโพด 3.36 บาท/กิโลกรัม ปลาสด 4.30 บาท/กิโลกรัม มันเส้น 2.33 บาท/กิโลกรัม กากถั่วเหลือง 8.60 บาท/กิโลกรัม และปลาปน 14.29 บาท/กิโลกรัม แสดงในตาราง ผ 3.4

ปริมาณการใช้อาหารรวมของสุกรอายุต่าง ๆ คือ หมูเล็ก 17.6 กิโลกรัม (32 วัน) หมูกลาง 75.4 กิโลกรัม (6 วัน) และหมูใหญ่ 162.25 กิโลกรัม (55 วัน) รวมเป็นน้ำหนักอาหาร 255.25 กิโลกรัมต่อตัว จากจำนวนหมูประมาณ 11 ล้านตัว ประมาณว่าครึ่งหนึ่ง 5.5 ล้านตัวเป็นการเลี้ยงในฟาร์ม ซึ่งมีการใช้มันสำปะหลังเป็นส่วนผสมอาหาร ดังนั้น ปริมาณความต้องการอาหารของหมูในฟาร์มจะเป็นประมาณ 1.4 ล้านตัน ซึ่งจะเป็นสัดส่วนของมันเส้น (คือ ร้อยละ 20 ในหมูเล็ก ร้อยละ 50 ในหมูกลาง และ ร้อยละ 34 ในหมูใหญ่ ตามผลในตาราง ผ 3.4) ตัวละ 96 กิโลกรัม หรือรวมเป็น 528,550 ตัน

ตาราง ผ 3.4 ส่วนผสมอาหารสุกรขนาดน้ำหนัก 5-20 กิโลกรัม 20-60 กิโลกรัม และ 60-100 กิโลกรัม ในการผสมอาหารสัตว์ที่ต้นทุนต่ำที่สุดจำนวน 1 ตัน

(หน่วย : กิโลกรัม)

วัตถุดิบอาหารสัตว์	สุกรขนาดน้ำหนัก (กิโลกรัม)		
	5-20	20-60	60-100
ข้าวโพด	170.79	35.53	0
ปลายข้าว	126.87	0	0
รำละเอียด	0	0	250
กากรำสกัดน้ำมัน	0	0	0
มันสำปะหลัง (มันเส้น)	200	500	342.66
กากถั่วเหลืองสกัดน้ำมัน	356.19	257.17	111.21
กากมะพร้าว	50	150	250
กากเมล็ดนุ่น	0	0	0
ปลาป่น	0	0	0
ใบกระถินป่น	0	0	0
กระดูกป่น	0	0	0
ไคแคลเซียมฟอสเฟตจากสัตว์	27.78	21.84	16.28
เปลือกหอยป่น	0.06	0	2
โซว	50	26.37	20.32
เกลือ	3.5	3.5	2.5
แอล-ไลซีน	0.78	0	0
ดีแอล-เมทไธโอนีน	0	0.57	0
ฟรังก์ซ์	5	5	5
ต้นทุนต่ำสุด (บาท)	6,176	4,739	4,285

ที่มา : จากการคำนวณโดยแบบจำลองลิเนียโปรแกรมมีอาหารสุกร 3 ขนาด

ความต้องการมันเส้นตามสูตรนี้สูงเกินกว่าความเป็นจริง เพราะราคาข้าวโพดและ
ปลายข้าวอยู่ในระดับสูง ในขณะที่ราคามันเส้นซึ่งขายให้โรงงานอาหารสัตว์นั้นจะเป็นราคา
ที่สูงกว่าราคาตลาด เนื่องจากโรงงานอาหารสัตว์ต้องการมันเส้นที่มีคุณภาพดี ถ้าหากราคามันเส้น
สูงขึ้นเป็น 2.5 บาท และราคาข้าวโพดอยู่ที่ 3 บาท และปลายข้าวอยู่ที่ 3.5 บาทต่อกิโลกรัม อัตรา
ส่วนของมันเส้นในสูตรอาหารทั้ง 3 จะลดลงเป็น หมูเล็ก ร้อยละ 0 หมูกลาง ร้อยละ 11 และหมู
ใหญ่ ร้อยละ 13 ซึ่งจะรวมเป็นความต้องการมันเส้น 34.25 กิโลกรัมต่อตัว หรือเป็นปริมาณมันเส้น
รวม 188,397 ตัน

1.2 การประยุกต์ใช้กับอาหารไก่เนื้อและไก่ไข่

ในการวิเคราะห์หาส่วนผสมในอาหารของไก่เนื้อและไก่ไข่ ได้แบ่งสูตรอาหารของ
ไก่เนื้อและไก่ไข่ออกอย่างละ 3 กลุ่ม ตามความต้องการด้านโภชนาและข้อจำกัดของปริมาณวัตถุดิบ
อาหารที่แตกต่างกัน กลุ่มของไก่เนื้อแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มย่อย ได้แก่ ไก่เนื้ออายุ 0-3 สัปดาห์
อายุ 3-6 สัปดาห์ และอายุ 6-8 สัปดาห์ กลุ่มของไก่ไข่แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มย่อยเช่นกัน ได้แก่
ไก่ไข่อายุ 0-6 สัปดาห์ อายุ 6-20 สัปดาห์ และแม่ไก่ไข่ (สามารถให้ไข่ได้)

วัตถุดิบที่ใช้ประกอบอาหารของไก่เนื้อและไก่ไข่ทั้ง 6 กลุ่มย่อย ในการวิเคราะห์นี้
กำหนดไว้ 18 ชนิดเช่นเดียวกับอาหารหมู โดยมีเพิ่มเติมคือ ความต้องการด้านโภชนาของไก่เนื้อ
และไก่ไข่ทั้ง 6 กลุ่มย่อย แสดงอยู่ในตาราง ผ 3.5 ซึ่งประกอบด้วยความต้องการสารอาหารที่จำ
เป็นและข้อจำกัดต่าง ๆ ของปริมาณวัตถุดิบอาหารสัตว์ในอาหารของไก่แต่ละกลุ่ม

ผลจากการวิเคราะห์

สูตรอาหารของไก่เนื้อ 3 กลุ่ม ที่ได้จากการวิเคราะห์โดยวิธีลิเนียร์โปรแกรมมิ่ง
เพื่อให้ได้ต้นทุนอาหารผสมที่ถูกต้องที่สุดได้แสดงไว้ในตาราง ผ 3.6

การใช้มันสำปะหลังเมื่อราคาวัตถุดิบอยู่ ณ ระดับราคาปัจจุบัน จะมีการใช้ ร้อยละ
30.8 ร้อยละ 5.8 และ ร้อยละ 11 ในสูตรอาหารไก่เนื้อขนาดเล็ก กลาง และใหญ่ ตามลำดับ
การใช้อาหารรวมของไก่เนื้อขนาดเล็ก กลาง และใหญ่ คือ 0.735 กิโลกรัม 1.89 กิโลกรัม
และ 0.84 กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งหมายความว่า จะมีการใช้มันเส้นตัวละ 0.4298 กิโลกรัม จาก
จำนวนได้ทั้งสิ้น 500 ล้านตัว จะคิดเป็นปริมาณความต้องการมันเส้นรวม 214,900 ตัน

ตาราง ผ 3.5 ความต้องการทางโภชนาและข้อจำกัดของปริมาณวัตถุดิบอาหารสัตว์ของไก่เนื้อ อายุ 0-3 สัปดาห์ 3-6 สัปดาห์ 6-8 สัปดาห์ และไก่ไข่อายุ 0-6 สัปดาห์ 6-20 สัปดาห์ และ แม่ไก่ไข่ (20-66 สัปดาห์)

(หน่วย : ร้อยละ)

(หน่วยของพลังงาน : กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม)

ข้อจำกัด	ไก่เนื้ออายุ (สัปดาห์)			ไก่ไข่อายุ (สัปดาห์)		
	0-3	3-6	6-8	0-6	6-20	20-66
ปริมาณต่ำสุดของโปรตีน	25	22	19.6	19.6	19.4	16
ปริมาณต่ำสุดของแคลเซียม	1.09	0.98	0.87	0.87	0.71	3.75
ปริมาณต่ำสุดของฟอสฟอรัส	0.49	0.44	0.38	0.44	0.36	0.35
ปริมาณต่ำสุดของพลังงาน	3,080	3,180	3,200	2,900	2,900	2,900
ปริมาณต่ำสุดของไลซีน	1.3	1.1	0.93	0.93	0.58	0.71
ปริมาณต่ำสุดของเมทไธโอนีน	1	0.78	0.65	0.65	0.50	0.61
ปริมาณต่ำสุดของทรีโตนีน	0.25	0.2	0.19	0.19	0.14	0.15
ปริมาณต่ำสุดของทรีโอนีน	0.87	0.81	0.74	0.74	0.52	0.5
ปริมาณจำกัดของรำละเอียด	=10	=15	=20	<=10	<=20	<=20
ปริมาณจำกัดของกากธำมรงค์น้ำมัน	<=10	<=10	<=10	<=10	<=20	<=20
ปริมาณจำกัดของกากมันเส้น	<=50	<=50	<=50	<=20	<=50	<=50
ปริมาณจำกัดของกากมะพร้าว	<=5	<=10	<=10	<=5	<=20	<=20
ปริมาณจำกัดของกากเมล็ดธัญ	<=15	<=15	<=15	=0	<=10	<=10
ปริมาณจำกัดของปลาป่น	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10
ปริมาณจำกัดของใบกระถินป่น	=0	<=3	<=3	=0	<=4	<=4
ปริมาณจำกัดของโซร่า	<=7	<=7	<=7	<=5	<=5	<=5
ปริมาณจำกัดของเกลือ	=0.5	=0.5	=0.5	=0.5	=0.5	=0.5
ปริมาณจำกัดของแอล-ไลซีน	>=0	<=2.5	>=0	>=0	>=0	>=0
ปริมาณจำกัดของดีแอล	>=0	>=0	>=0	>=0	>=0	>=0
- เมทไธโอนีน						
ปริมาณพรีมิกซ์	=0.25	=0.25	=0.25	=0.25	=0.25	=0.25

ที่มา : อภัย คันไธ (2529)

ตาราง ผ 3.6 ส่วนผสมอาหารไก่เนื้อขนาดอายุ 0-3 สัปดาห์ 3-6 สัปดาห์ และ 6-8 สัปดาห์
ในการผสมอาหารสัตว์ที่ต้นทุนต่ำที่สุดจำนวน 1 ตัน

(หน่วย : กิโลกรัม)

วัตถุดิบอาหารสัตว์	ไก่เนื้อขนาดอายุ (สัปดาห์)		
	0-3	3-6	6-8
ข้าวโพด	0	294.27	236.92
ปลายข้าว	0	0	0
รำละเอียด	100	150	200
กากรำสกัดน้ำมัน	0	0	0
มันสำปะหลัง (มันเส้น)	307.6	58.44	115.19
กากถั่วเหลืองสกัดน้ำมัน	363.2	218.17	193.98
กากมะพร้าว	50	100	100
กากเมล็ดนุ่น	0	0	0
ปลาป่น	100	100	73.02
ใบกระถินป่น	0	0	0
กระดูกป่น	0	0	0
ไคแคลเซียมฟอสเฟตจากสัตว์	2.49	0	0
เปลือกหอยป่น	10.3	10.3	10.88
โซร่า	56.53	60.81	62.49
เกลือ	5	5	5
แอล-ไลซีน	0	0	0
ดีแอล-เมทไธโอนีน	2.34	0.47	0
พรีมิกซ์	2.5	2.5	2.5
ต้นทุนต่ำสุด (บาท)	6,767	6,134	5,684

ที่มา : จากการคำนวณโดยแบบจำลองลิเนียร์โปรแกรมมิ่งอาหารไก่เนื้อ 3 ขนาด

อย่างไรก็ตาม ถ้าราคาข้าวโพดเป็น 3 บาทต่อกิโลกรัม ปลายข้าวเป็น 3.50 บาทต่อกิโลกรัม และมันเส้นราคา 2.50 บาทต่อกิโลกรัม จะไม่มีการใช้มันเส้นในอาหารไก่เนื้อเลย นอกจากจะลดราคามันเส้นลงมาเป็น 2.00 บาทต่อกิโลกรัม

สูตรอาหารสำหรับไก่ไข่ 3 ขนาด ที่ได้จากการคำนวณโดยแบบจำลองลิเนียร์โปรแกรมมิ่งเพื่อให้ได้ต้นทุนที่ต่ำที่สุด แสดงอยู่ในตาราง ผ 3.7

ที่ราคาปัจจุบันของวัตถุดิบต่าง ๆ จะมีการใช้มันเส้นในอาหารของไก่ไข่ขนาดต่าง ๆ ดังนี้ ไก่ไข่เล็ก (อายุ 0-6 สัปดาห์) ร้อยละ 20 ไก่ไข่รุ่น (อายุ 6-20 สัปดาห์) ร้อยละ 50 และ แม่ไก่ไข่ ร้อยละ 0 การใช้อาหารรวมของไก่ไข่เล็ก ไก่ไข่รุ่น และ แม่ไก่ไข่ คือ 1.00 กิโลกรัม 5.88 กิโลกรัม และ 32.2 กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งนับเป็นการใช้มันเส้นตัวละ 3.14 กิโลกรัม จากจำนวนไก่ไข่ทั้งหมดในปี 2534 คือ 22 ล้านตัว จะคิดเป็นปริมาณความต้องการมันเส้นรวม 69,080 ตัน

อย่างไรก็ตาม ถ้าราคาข้าวโพดเป็น 3 บาทต่อกิโลกรัม ปลายข้าว 3.50 บาทต่อกิโลกรัม และมันเส้นราคา 2.50 บาทต่อกิโลกรัม จะไม่มีการใช้มันเส้นในอาหารไก่ไข่เลย จนกว่าจะลดราคามันเส้นให้เหลือ 2.00 บาทต่อกิโลกรัม จึงจะมีการใช้มันเส้นในอาหารของไก่ไข่เล็กและไก่ไข่รุ่นเท่านั้น และจะมีการใช้มันเส้นในอาหารของไก่ไข่ทุกระุ่นถ้าราคามันเส้นลดลงเหลือ 1.75 บาทต่อกิโลกรัม

1.3 การประยุกต์ใช้กับโคเนื้อและโคนม

โคจะได้รับโภชนาหรือสารอาหารครบถ้วนตามที่ต้องการ ได้จากทั้งอาหารหยาบและอาหารข้น อาหารหยาบได้แก่ อาหารจำพวกเยื่อใยสูง เช่น หญ้าสด หญ้าแห้ง ฟาง เปลือกสับปะรด โคสามารถดำรงชีวิตและเจริญเติบโตได้เพียงแต่กินอาหารหยาบเท่านั้น อย่างไรก็ตาม ในระยะที่โคต้องการโภชนาที่สูงขึ้นจากปกติ เช่น โคเนื้อในระยะที่เร่งการเติบโตทางเนื้อ (โคขุน) แม่โคที่ท้องแก่ และแม่โคที่ให้นม เป็นต้น อาหารข้นซึ่งมีคุณค่าทางโภชนาที่สูงกว่าอาหารหยาบมาก เป็นสิ่งเสริมที่จำเป็นสำหรับการเลี้ยงโคในระยะเหล่านี้

ในการประยุกต์แบบจำลองลิเนียร์โปรแกรมมิ่งเพื่อใช้กับอาหารโคเนื้อและโคนมนั้น ได้ทำการวิเคราะห์แต่อาหารข้นของโค (concentrate feed) ซึ่งเป็นแหล่งสารอาหารที่จำเป็นมากสำหรับเร่งการเจริญเติบโตและการผลิตนมของโค เกษตรกรส่วนใหญ่มักจะใช้อาหารข้นในการ

ตาราง ผ 3.7 ส่วนผสมอาหารไก่ไข่ขนาดอายุ 0-6 สัปดาห์ 6-20 สัปดาห์ และ แม่ไก่ไข่
ในการผสมอาหารสัตว์ที่ต้นทุนต่ำที่สุดจำนวน 1 ตัน

(หน่วย : กิโลกรัม)

วัตถุดิบอาหารสัตว์	ไก่ไข่ขนาดอายุ (สัปดาห์)		
	0-6	6-20	แม่ไก่ไข่
ข้าวโพด	381.22	28.34	572.7
ปลายข้าว	0	0	0
รำละเอียด	0	0	0
กากรำสกัดน้ำมัน	0	17.27	0
มันสำปะหลัง (มันเส้น)	200	500	0
กากถั่วเหลืองสกัดน้ำมัน	323.79	186.77	28.32
กากมะพร้าว	50	200	200
กากเมล็ดนุ่น	0	0	0
ปลาป่น	12.55	0	99.53
ใบกระถินป่น	0	40	0
กระดูกป่น	0	0	0
โดแคลเซียมฟอสเฟตจากสัตว์	17.43	13.07	0
เปลือกหอยป่น	7.2	6.11	85.32
โซร้าว	0	0	6.23
เกลือ	5	5	5
แอล-ไลซีน	0	0	0
ดีแอล-เมทไธโอนีน	0.29	0.92	0.37
พรีมิกซ์	2.5	2.5	2.5
ต้นทุนต่ำสุด (บาท)	5,090	3,923	4,394

ที่มา : จากการคำนวณโดยแบบจำลองลิเนียร์โปรแกรมมีงอาหารไก่ไข่ 3 ขนาด

เลี้ยงโคเนื้อในระยะขุนก่อนส่งโรงฆ่า (น้ำหนักโค 200 กิโลกรัมขึ้นไป) และโคแม่ในระยะที่ให้นม

วัตถุดิบที่ใช้ผสมอาหารชั้นของโคทั้ง 2 กลุ่ม ในการวิเคราะห์นี้ได้กำหนดไว้ 12 ชนิด ได้แก่ ข้าวโพด มันเส้น ปลาช่อน กากถั่วเหลือง รำข้าว กระจุกป่น ใบกระถินป่น ยูเรีย ไคแคลเซียมฟอสเฟต กำมะถัน เกลือ และกากมะพร้าว ราคาของวัตถุดิบอาหารสัตว์อยู่ในตาราง ผ 3.1 และส่วนประกอบทางโภชนาที่สำคัญของวัตถุดิบอาหารสัตว์สำหรับโค แสดงไว้ในตาราง ผ 3.8

หลังจากหักโภชนาที่โคควรจะได้จากอาหารหยาบออกแล้ว โภชนาสำคัญที่ควรจะมีในอาหารชั้นของโคขุนและโคแม่ในระยะให้นมแสดงไว้ในตาราง ผ 3.9

จากข้อกำหนดต่าง ๆ ข้างต้น จึงสามารถเขียนแบบจำลองลิเนียร์โปรแกรมมิ่งสำหรับสูตรอาหารของโค 2 กลุ่ม ได้ต่อไปนี้

กำหนดหมายเลขของตัวแปรวัตถุดิบอาหารสัตว์แต่ละชนิดตามนี้

ชนิดที่ i	วัตถุดิบอาหารสัตว์
1	ข้าวโพด
2	มันเส้น
3	ปลาช่อน (เอวันนิเศษ)
4	กากถั่วเหลือง
5	รำข้าว
6	กระจุกป่น
7	ใบกระถินป่น
8	ยูเรีย
9	ไคแคลเซียมฟอสเฟต
10	กำมะถัน
11	เกลือ
12	กากมะพร้าว

- สมการคณิตศาสตร์ของแบบจำลองลิเนียร์โปรแกรมมิ่งของอาหาร
มันสำหรับโคขุน

ตาราง ผ 3.8 ส่วนประกอบทางโภชนาที่สำคัญของอาหารโค

(หน่วย: ร้อยละ)

ชนิดที่	วัตถุดิบอาหารสัตว์	ยอดโภชนา ย่อยได้ทั้งหมด (TDN)	โปรตีน ทั้งหมด (CP)	เยื่อใย	ไขมัน	แคลเซียม	ฟอสฟอรัส
1	ข้าวโพด	80.1	8.7	6.2	3.9	0.32	0.27
2	มันเส้น	62.5	1.9	3	0.7	-	-
3	ปลายข้าว	81.6	7.5	1.6	1.6	0.04	0.1
4	กากถั่วเหลือง	78.4	44.3	5.7	5.3	0.29	0.66
5	รำข้าว	66.2	15.2	9.9	13.2	0.05	1.18
6	กระดุกปน	0	7.1	0.8	3.3	52.61	15.17
7	ใบกระถินปน	66.8	24.4	14.9	4.6	0.76	0.19
8	ยูเรีย	0	2.8	0	0	0	0
9	ไดแคลเซียมฟอสเฟต	0	0	0	0	24	18
10	กำมะถัน	0	0	0	0	0	0
11	เกลือ	0	0	0	0	0	0
12	กากมะพร้าว	68.6	20	11.5	11.6	0.21	0.64

ที่มา: ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ, 2530

ตาราง ผ 3.9 จำนวนโภชนะที่ควรมี และข้อจำกัดของปริมาณวัตถุดิบอาหารสัตว์ในอาหารชั้น
สำหรับโคเนื้อขุน และโคผสมระยะให้แม่

(หน่วย: ร้อยละ)

ข้อจำกัด	โคเนื้อขุน ¹	โคผสมและให้แม่ ²
ปริมาณต่ำสุดของ TDN	68.75	67
ปริมาณต่ำสุดของโปรตีน	13.75	14
ปริมาณสูงสุดของสารเยื่อใย	17	17
ปริมาณสูงสุดของไขมัน	2	2
ปริมาณต่ำสุดของแคลเซียม	0.36	0.48
ปริมาณต่ำสุดของฟอสฟอรัส	0.14	0.38
ปริมาณจำกัดของยูเรีย	<=3	<=3
ปริมาณจำกัดของกำมะถัน	=0.2	=0.2
ปริมาณจำกัดของเกลือ	<=3	<=3
ปริมาณจำกัดของรำข้าว	<=30	<=30
ปริมาณจำกัดของข้าวโพด	<=80	<=80
ปริมาณจำกัดของมันเส้น	<=80	<=80
ปริมาณจำกัดของปลายข้าว	<=25	<=25
ปริมาณจำกัดของกากถั่วเหลือง	<=50	<=50

ที่มา: ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ, 2530

หมายเหตุ ¹ โคเนื้อขุน ณ น้ำหนักเริ่ม 300 กิโลกรัม กินอาหารชั้นเฉลี่ย 4 กิโลกรัม/วัน
(น้ำหนักสด) เลี้ยงด้วยหญ้าขนเป็นอาหารหยาบ เพื่อให้ได้การเจริญเติบโตที่ 1
กิโลกรัม/ตัว/วัน

² โคผสมระยะให้แม่ที่น้ำหนักเฉลี่ย 400 กิโลกรัม กินอาหารชั้นเฉลี่ย 4 กิโลกรัม/วัน
(น้ำหนักสด) เพื่อให้ได้วันละ 8-13 กิโลกรัม/วัน

<= หมายถึง น้อยกว่าหรือเท่ากับ

>= หมายถึง มากกว่าหรือเท่ากับ

= หมายถึง เท่ากับ

1. Minimize $C = \sum_{j=1}^n x_j c_j$
2. ข้อจำกัดของปริมาณโภชนาที่น้อยได้ (TDN)

$$0.081x_1 + 0.625x_2 + 0.816x_3 + 0.784x_4 + 0.662x_5 + 0.668x_7 + 0.686x_{12} \geq 68.75$$
3. ข้อจำกัดของปริมาณโปรตีน

$$0.087x_1 + 0.019x_2 + 0.075x_3 + 0.443x_4 + 0.152x_5 + 0.071x_6 + 0.244x_7 + 2.8x_8 + 0.2x_{12} \geq 13.75$$
4. ข้อจำกัดของปริมาณสารเยื่อใย

$$0.062x_1 + 0.03x_2 + 0.016x_3 + 0.057x_4 + 0.099x_5 + 0.008x_6 + 0.149x_7 + 0.115x_{12} \leq 17$$
5. ข้อจำกัดของปริมาณไขมัน

$$0.039x_1 + 0.007x_2 + 0.016x_3 + 0.053x_4 + 0.132x_5 + 0.033x_6 + 0.046x_7 + 0.116x_{12} \leq 2$$
6. ข้อจำกัดของปริมาณแคลเซียม

$$0.0032x_1 + 0.0004x_3 + 0.0029x_4 + 0.0005x_5 + 0.5261x_6 + 0.0076x_7 + 0.24x_9 + 0.0021x_{12} \geq 0.36$$
7. ข้อจำกัดของปริมาณฟอสฟอรัส

$$0.0027x_1 + 0.001x_3 + 0.0066x_4 + 0.0118x_5 + 0.1517x_6 + 0.0019x_7 + 0.18x_9 + 0.0064x_{12} \geq 0.14$$
8. ข้อจำกัดปริมาณสูงสุดของข้าวโพดที่ใช้ผสมในอาหารสัตว์

$$x_1 \leq 80$$
9. ข้อจำกัดปริมาณสูงสุดของมันสำปะหลัง (มันเส้น) ที่ใช้ผสมในอาหารสัตว์

$$x_2 \leq 80$$
10. ข้อจำกัดปริมาณสูงสุดของปลายข้าว ที่ใช้ผสมในอาหารสัตว์

$$x_3 \leq 25$$
11. ข้อจำกัดปริมาณสูงสุดของกากถั่วเหลือง ที่ใช้ผสมในอาหารสัตว์

$$x_4 \leq 50$$
12. ข้อจำกัดปริมาณสูงสุดของรำละเอียด ที่ใช้ผสมในอาหารสัตว์

$$x_5 \leq 30$$
13. ข้อจำกัดปริมาณสูงสุดของยูเรียที่ใช้ผสมในอาหารสัตว์

$$x_6 \leq 3$$
14. ข้อจำกัดปริมาณสูงสุดของกำมะถันที่ใช้ผสมในอาหารสัตว์

$$x_{10} = 0.2$$

15. ข้อจำกัดปริมาณสูงสุดของเกลือ ผสมในอาหารสัตว์

$$x_{11} \leq 1$$

16. ข้อจำกัดปริมาณรวมของส่วนผสมในอาหารสัตว์

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8 + x_9 + x_{10} + x_{11} + x_{12} = 100$$

ผลจากการวิเคราะห์

สูตรอาหารชั้นของโคขุนและโคเนื้อระยะให้แม่ที่ได้จากการวิเคราะห์โดยแบบจำลองลิ-
เนียโปรแกรมมิ่ง เพื่อหาต้นทุนที่ต่ำที่สุดได้แสดงไว้ในตาราง ผ 3.10

อาหารชั้นสำหรับโคเนื้อขุนจำนวน 100 กิโลกรัม จะประกอบด้วย ข้าวโพด 35.64 กิโลกรัม มันเส้น 43.78 กิโลกรัม ปลายข้าว 14.80 กิโลกรัม กระดูกป่น 430 กรัม ใบ
กระถินป่น 1.12 กิโลกรัม ยูเรีย 3 กิโลกรัม กำมะถัน 0.20 กิโลกรัม และเกลือ 1 กิโลกรัม
โดยจะมีต้นทุนที่ต่ำที่สุดคือ 311.57 บาทต่ออาหารชั้น 100 กิโลกรัม และมีโภชนาการครบถ้วนตามที่
อาหารชั้นของโคเนื้อขุนควรจะมี

อาหารชั้นสำหรับโคเนื้อระยะให้แม่จำนวน 100 กิโลกรัม จะประกอบด้วย ข้าวโพด
33.97 กิโลกรัม มันเส้น 46.17 กิโลกรัม ปลายข้าว 9.96 กิโลกรัม ใบกระถินป่น 4.17
กิโลกรัม ยูเรีย 3 กิโลกรัม ไคแคลเซียมฟอสเฟต 1.5 กิโลกรัม กำมะถัน 0.2 กิโลกรัม
และเกลือ 1 กิโลกรัม โดยมีต้นทุนที่ต่ำที่สุดคือ 310.69 บาทต่ออาหารชั้น 100 กิโลกรัม และมีโภ
ชนาครบถ้วนตามที่อาหารชั้นของโคเนื้อระยะให้แม่ควรจะมี

จากจำนวนโคเนื้อประมาณ 830,000 ตัว ถ้าหากโคทุกตัวต้องผ่านการขุนก่อนฆ่า
เป็นเวลา 2 เดือน และการขุนนั้นใช้อาหารชั้นวันละ 4 กิโลกรัมร่วมกับอาหารหยาบ (หญ้าขน 15
กิโลกรัม น้ำหนักสด) จะคิดเป็นปริมาณอาหารชั้นของโคขุนปีละ 199,200 ตัน ซึ่งจากส่วนผสมของมัน
เส้นร้อยละ 43.78 จะคำนวณเป็นความต้องการมันเส้นได้ 87,648 ตัน ปริมาณความต้องการมันเส้น
ในอาหารชั้นของโคขุนนั้นแทบจะ ไม่มีความสัมพันธ์กับราคาของข้าวโพดเลย ดังนั้น จึงอาจกล่าวได้ว่า
ความต้องการมันเส้นในอาหารชั้นของโคเนื้อขุนคงอยู่ในระดับ 8 ถึง 9 หมื่นตันต่อปี

สำหรับโคเนื้อจำนวน 120,000 ตัวโดยประมาณในปี 2534 หากโคทุกตัวได้รับอาหารชั้น
เสริมในระยะให้แม่ (240 วัน ต่อ 1.5 ปี หรือ เฉลี่ย 160 วัน ต่อ 1 ปี) วันละ 4 กิโลกรัม จะ

ตาราง ผ 3.10 ส่วนผสมอาหารโคเนื้อ (ขุน) และโคนมระยะให้นม ในการทำอาหารที่ต้นทุนต่ำที่สุดจำนวน 100 กิโลกรัม

(หน่วย: กิโลกรัม)

วัตถุดิบอาหารสัตว์	ปริมาณ (กิโลกรัม)	
	โคนม	โคเนื้อ (ขุน)
ข้าวโพด	33.97	35.64
มันเส้น	46.17	43.78
ปลายข้าว	9.96	14.8
กากถั่วเหลือง	0	0
รำข้าว	0	0
กระดุกปน	0	0.43
ใบกระถิน	4.17	1.12
ยูเรีย	3	3
โดแคลเซียมฟอสเฟต	1.5	0
กำมะถัน	0.2	0.2
เกลือ	1	1
กากมะพร้าว	0	0
ต้นทุนต่ำสุด (บาท)	310.69	311.57

คิดเป็นปริมาณอาหารชั้นของโคเมในระยะให้นมได้ปีละ 76,800 ตัน ซึ่งมีส่วนผสมของมันเส้นร้อยละ 46.18 จะคำนวณเป็นความต้องการมันเส้นได้ปีละ 35,328 ตัน ปริมาณความต้องการมันเส้นในโคเมระยะให้นมที่แทบจะ ไม่มีความสัมพันธ์กับราคาของข้าวโพดเช่นเดียวกับในโคเนื้อชน ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่าความต้องการมันเส้นในอาหารชั้นของโคเมคงอยู่ในระดับ 3 ถึง 4 หมื่นตันต่อปี

2. ความต้องการใช้มันสำปะหลังในอาหารสัตว์ต่าง ๆ เมื่อราคาของมันสำปะหลังเปลี่ยน

เมื่อเปลี่ยนแปลงราคามันสำปะหลังในแบบจำลองลิเนียร์โปรแกรมมิ่ง สูตรอาหารสัตว์ทั้ง 11 สูตร ในขณะที่ราคาของวัตถุดิบอื่น ๆ ไม่เปลี่ยนแปลง จะเห็นได้ว่า ปริมาณการใช้มันสำปะหลังและวัตถุดิบชนิดอื่น ๆ จะเปลี่ยนแปลงไปพร้อมกัน โดยทั่วไปแล้ว ถ้าราคามันสำปะหลังสูงขึ้น ปริมาณการใช้มันสำปะหลังจะลดลงในขณะที่วัตถุดิบประเภทปึงอื่น ๆ เช่น ข้าวโพด ปลายข้าว ถูกใช้เพิ่มขึ้นเป็นการทดแทน ในทำนองเดียวกัน เมื่อราคามันสำปะหลังลดลง ปริมาณการใช้มันสำปะหลังจะเพิ่มขึ้นและแทนที่วัตถุดิบจำพวกปึงอื่น ๆ

ปริมาณการใช้มันสำปะหลังในอาหารสัตว์ชนิดต่าง ๆ ในกรณีที่เปลี่ยนแปลงราคาของมันสำปะหลังในแบบจำลองลิเนียร์โปรแกรมมิ่งของสูตรอาหารสัตว์แต่ละชนิดแสดงอยู่ในตาราง ผ 3.11 (เมื่อกำหนดให้ราคาของข้าวโพดเท่ากับ 3 บาทต่อกิโลกรัมและราคาวัตถุดิบอาหารสัตว์อื่น ๆ คงที่ตามราคาในตารางที่ ผ 3.1) ณ ราคามันเส้น 1.50 บาทต่อกิโลกรัม ปริมาณการใช้มันสำปะหลังในอาหารสัตว์ทุกชนิดจะอยู่ที่ระดับที่สูงที่สุดอยู่แล้ว (maximum level) ถึงราคามันเส้นจะต่ำกว่านี้ ปริมาณการใช้ก็จะไม่เพิ่มขึ้น เมื่อราคามันสำปะหลัง 2.00 บาทต่อกิโลกรัม การใช้มันสำปะหลังในอาหารไก่เนื้อ และอาหารไก่ไข่จะลดลงมากอย่างเห็นได้ชัด คือ ไม่มีการใช้มันสำปะหลังในอาหารไก่เนื้อเล็ก ไก่เนื้อกลาง และไก่ไข่ใหญ่ และมีการใช้มันสำปะหลัง 12 เปอเซนต์ในอาหารไก่เนื้อใหญ่ ส่วนอาหารไก่ไข่เล็กและกลางมีการใช้น้อยมาก จะเลิกใช้มันสำปะหลังในอาหารไก่ทุกขนาดเมื่อราคามันเส้นเท่ากับ 2.25 บาทต่อกิโลกรัม

การใช้มันเส้นในอาหารสุกรเริ่มลดลงจากระดับสูงสุดเมื่อมันเส้นราคา 2.25 บาทต่อกิโลกรัม และจะลดลงจนไม่มีการใช้ในอาหารสุกรกลางและสุกรใหญ่เมื่อมันเส้นมีราคา 2.50 บาทต่อกิโลกรัม ที่ราคามันเส้น 2.50 บาทต่อกิโลกรัมจะเลิกใช้มันสำปะหลังในอาหารของสุกรเล็ก

สำหรับการใช้มันสำปะหลังในอาหารของโคเนื้อขุนและโคเมในระยะให้นม พบว่า ไม่มีการเปลี่ยนแปลงเลย เมื่อราคามันสำปะหลังเปลี่ยนไป

ตารางที่ 3.11 ปริมาณการใช้มันสำปะหลัง (มันเส้น) ในอาหารสัตว์ชนิดต่าง ๆ ณ ราคา
ข้าวโพด 3 บาทต่อกิโลกรัม ที่ราคามันเส้นต่าง ๆ จากการวิเคราะห์โดย
แบบจำลองลิเนียร์โปรแกรมเชิงอาหารสัตว์

(เปอร์เซ็นต์)

ราคา มันเส้น (บาท/กก)	อาหารสุกร			อาหารไก่เนื้อ			อาหารไก่ไข่			อาหาร วัวเนื้อ	อาหาร วัวนม
	เล็ก	กลาง	ใหญ่	เล็ก	กลาง	ใหญ่	เล็ก	กลาง	ใหญ่		
1.00	20	50	34	31	31	34	20	50	49	44	46
1.25	20	50	34	31	31	34	20	50	49	44	46
1.50	20	50	34	31	31	34	20	50	49	44	46
1.75	20	50	34	31	31	21	20	50	49	44	46
2.00	20	50	34	0	0	12	4	0.18	0	44	46
2.25	20	21	34	0	0	0	0	0	0	44	46
2.50	20	0	0	0	0	0	0	0	0	44	46
2.75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	46
3.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	46

ที่มา : จากการคำนวณ

การเปลี่ยนแปลงปริมาณการใช้มันสำปะหลังในอาหารสัตว์ นอกจากจะขึ้นอยู่กับ การเปลี่ยนแปลงของราคามันเองแล้ว ยังขึ้นอยู่กับ การเปลี่ยนแปลงของราคาวัตถุดิบทดแทนที่สำคัญ ซึ่ง ได้แก่ ข้าวโพด อีกด้วย

3. การเปลี่ยนแปลงปริมาณการใช้มันสำปะหลังในอาหารสัตว์เมื่อราคาข้าวโพดเปลี่ยน

จากแบบจำลองอาหารสัตว์ทั้ง 11 สูตรนั้น ทำให้ทราบปริมาณการใช้มันสำปะหลังเมื่อ เปลี่ยนแปลงราคาข้าวโพดได้ เนื่องจากข้าวโพดและมันสำปะหลังสามารถใช้ทดแทนกันได้ แม้ว่า มันสำปะหลังจะมีคุณค่าอาหารที่ต่ำกว่าข้าวโพด แต่ถ้าใช้ร่วมกับอาหารเสริมโปรตีนสูง เช่น กาก ถั่วเหลือง แล้วจะให้คุณค่าที่ใกล้เคียงกับข้าวโพดมากขึ้น

รูปที่ 1, 2 และ 3 แสดงให้เห็นปริมาณ (ร้อยละ) ของมันสำปะหลังที่ใช้ประกอบ ในอาหารสุกร ไก่เนื้อ และไก่ไข่ ตามลำดับ ณ ระดับราคาต่าง ๆ ของข้าวโพด จะเห็นได้ว่า เมื่อราคาข้าวโพดสูงขึ้นจาก 3.00 บาทต่อกิโลกรัม เป็น 3.36 บาทต่อกิโลกรัม มันสำปะหลังจะ ถูกใช้ในอาหารสัตว์ต่าง ๆ มากขึ้น และเมื่อราคาข้าวโพดลดลงเป็น 2.75 บาทต่อกิโลกรัม จะ มีการใช้มันสำปะหลังในอาหารสัตว์ลดลง สำหรับอาหารโคเนื้อขุนและโคนม การเปลี่ยนแปลง ราคาข้าวโพดไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณการใช้มันสำปะหลังเลย

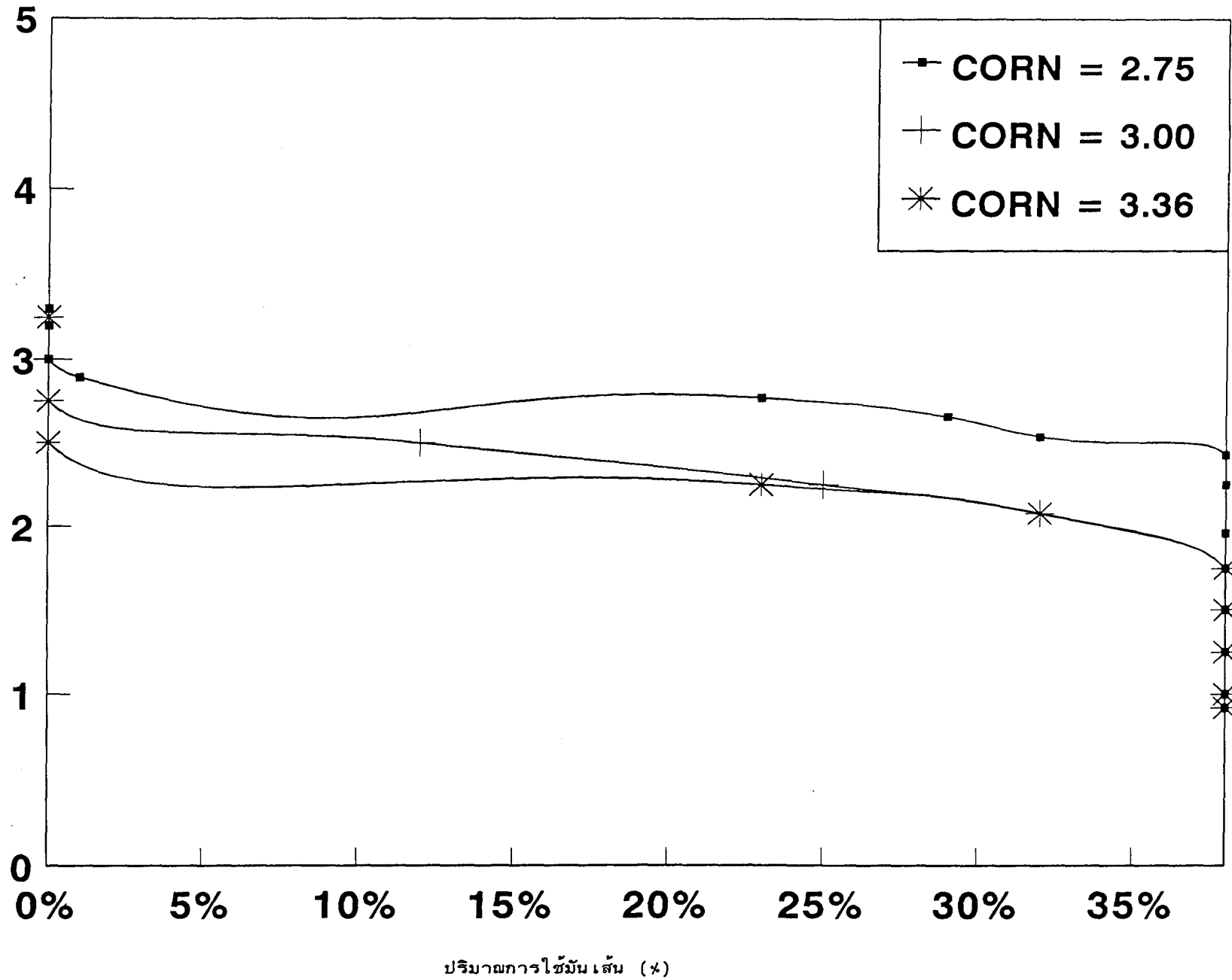
4. การประเมินระบบสมการอุปสงค์ของวัตถุดิบอาหารสัตว์

การใช้วัตถุดิบต่าง ๆ มาผสมเป็นอาหารสัตว์นั้น จะมีการทดแทนกันอย่างสูงเพราะ วัตถุดิบหลายตัวมีคุณสมบัติด้านโภชนาการต่อสัตว์ใกล้เคียงกันมาก ดังนั้น การประมาณอุปสงค์ของ ส่วนประกอบแต่ละตัวจึงไม่สามารถทำได้โดยอิสระจากกัน หากแต่ต้องประเมินพร้อม ๆ กัน เพื่อให้วัตถุดิบต่าง ๆ สามารถปรับตัวได้พร้อม ๆ กัน

การประเมินระบบสมการนั้น โดยปกติจะต้องใช้ข้อมูลจำนวนมากพอ แต่ข้อมูลจริงจะมีจำนวนไม่พอ ดังนั้น เพื่อให้ได้ข้อมูลเหล่านี้จึงจำเป็นต้องสร้างข้อมูลขึ้นมาจากแบบจำลองการใช้ อาหารสัตว์ซึ่งได้กล่าวไว้ในภาคผนวก ก.

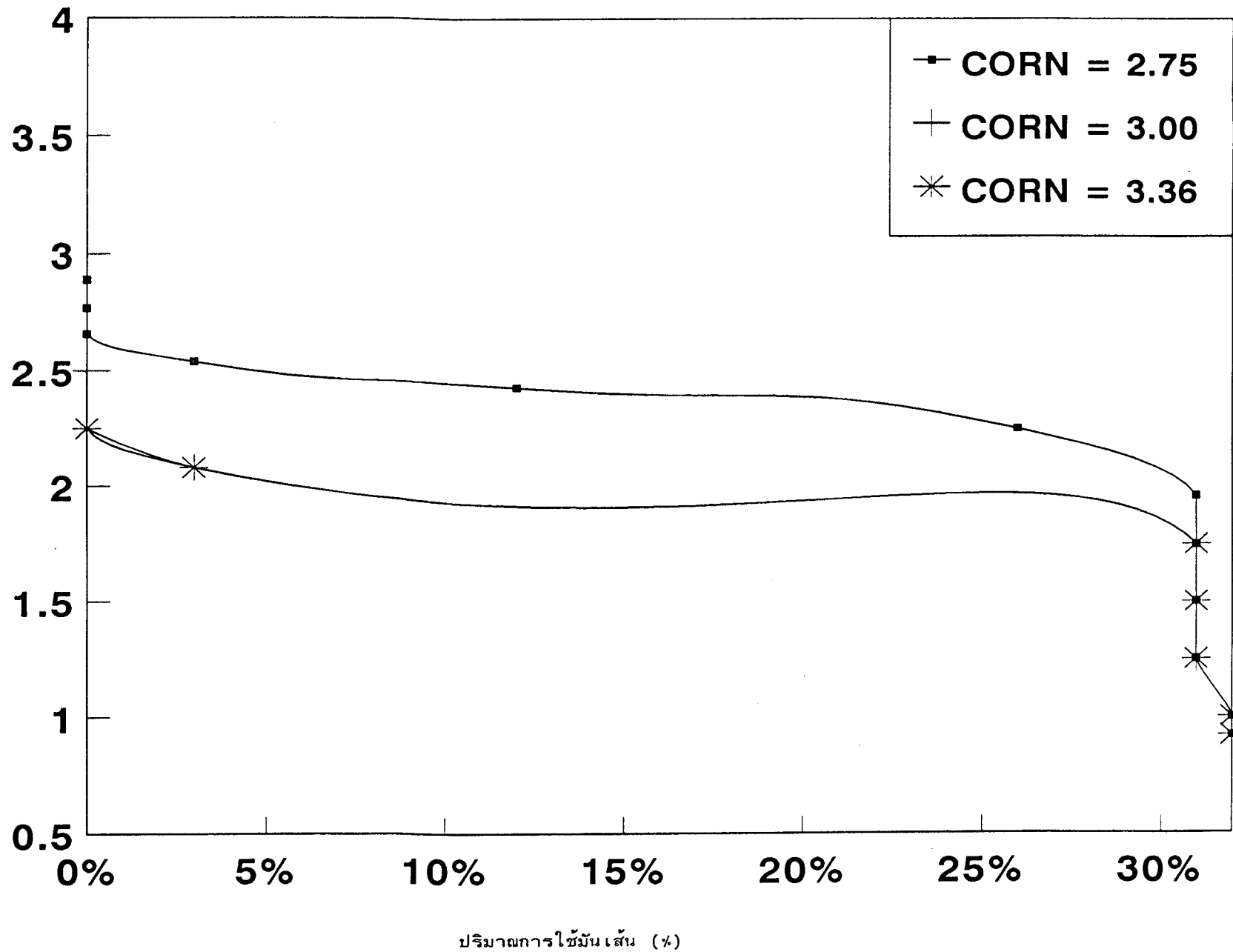
จากแบบจำลองอาหารสัตว์ทั้ง 11 แบบจำลอง จะมีการเปลี่ยนแปลงราคาในแต่ละ

ราคามันเส้น
(บาท/กิโลกรัมมันเส้น)



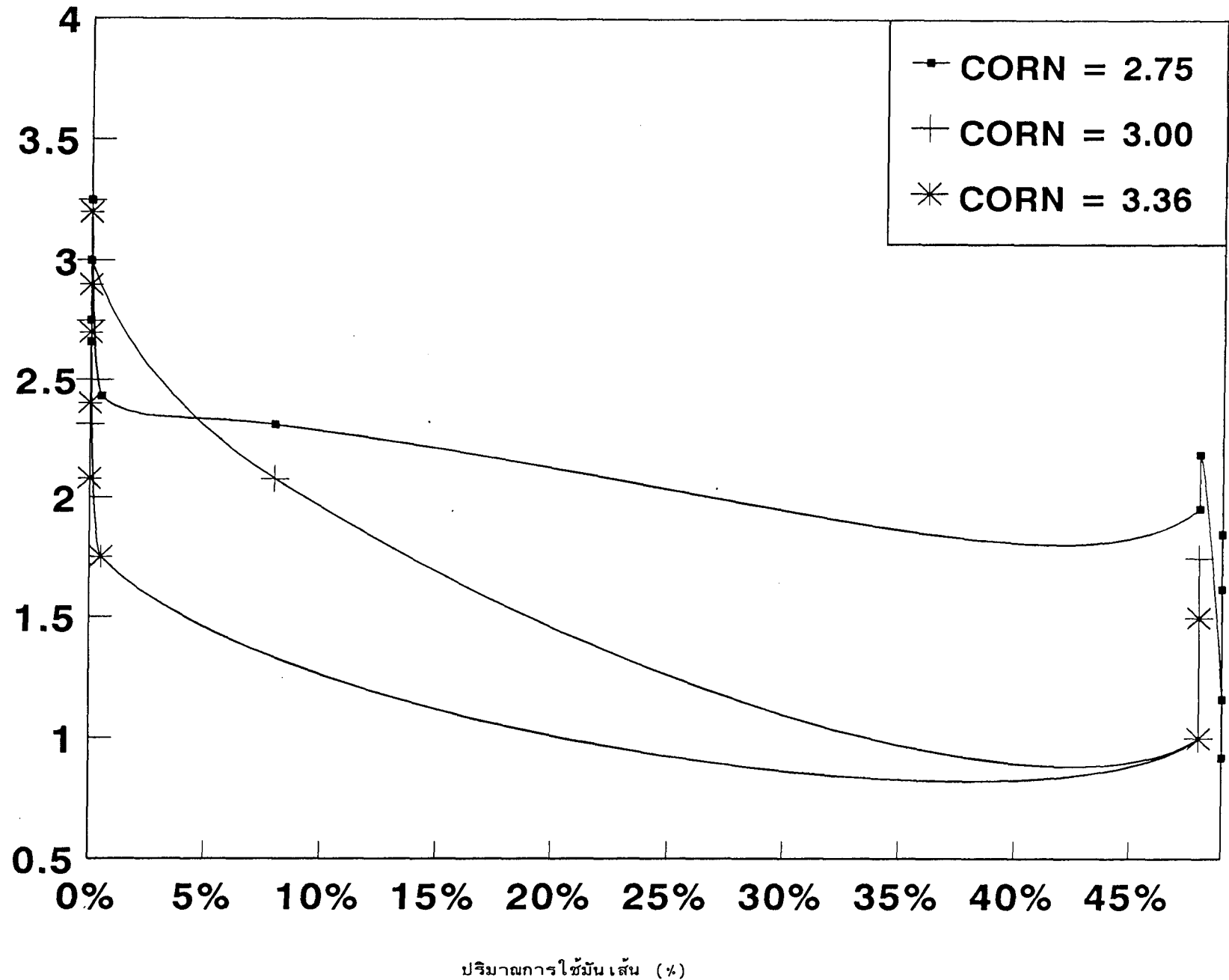
รูปที่ 1 ปริมาณการใช้มันเส้นในอาหารสุกร ณ ระดับราคาข้าวโพด 2.75 บาท/กิโลกรัม 3.00 บาท/กิโลกรัม และ 3.36 บาท/กิโลกรัม

ราคามันเส้น
(บาท/กิโลกรัมมันเส้น)



รูปที่ 2 ปริมาณการใช้มันเส้นในอาหารไก่เนื้อ ณ ระดับราคาข้าวโพด 2.75 บาท/กิโลกรัม 3.00 บาท/กิโลกรัม และ 3.36 บาท/กิโลกรัม

ราคามันเส้น
(บาท/กิโลกรัมมันเส้น)



รูปที่ 3 ปริมาณการใช้มันเส้นในอาหารไก่ไข่ ณ ระดับราคาข้าวโพด 2.75 บาท/กิโลกรัม 3.00 บาท/กิโลกรัม และ 3.36 บาท/กิโลกรัม

แบบจำลองเพื่อหาระดับการใช้วัตถุดิบต่าง ๆ ณ ราคาต่าง ๆ จากข้อมูลด้านปริมาณและราคาที่ได้
 มาจะนำข้อมูลในแต่ละส่วนมาประเมินระบบสมการอุปสงค์ส่วนนั้น ๆ ดังนั้นจะมีระบบสมการทั้งสิ้น

11 ระบบ

ก. ทฤษฎี Duality¹

ทฤษฎี Duality กล่าวถึง สมการต้นทุน (ต่ำสุด) Cost function และ
 สมการรายได้ (Revenue Function) Shephard ได้พิสูจน์ว่า ถ้าสมการต้นทุนต่ำสุดมีรูปแบบ
 สมการที่ถูกต้อง (Welf-Behave) แล้วค่าอนุพันธ์ (Derivative) ของสมการต้นทุนต่ำสุดนี้
 เทียบกับราคาของปัจจัยการผลิตแต่ละตัวจะได้สมการอุปสงค์ของปัจจัยการผลิตนั้น ๆ กล่าวคือ ถ้า
 C^* เป็นสมการต้นทุนต่ำสุด

$$C^* = C^* (P, Y) \dots\dots\dots(1)$$

โดยที่ P = Vector ราคาปัจจัยการผลิตต่าง ๆ

Y = ปัจจัยคงที่ต่าง ๆ

C^* = ต้นทุนต่ำสุด

ถ้า C^* เป็นสมการที่ถูกต้อง ซึ่งหมายความว่า (ก.) C^* นั้น homogenous ที่
 degree 1 ต่อราคา (ข.) $\frac{\partial^2 C^*}{\partial p_i^2} < 0$ (ค.) $\frac{\partial^2 C^*}{\partial p_i \partial p_j} = \frac{\partial^2 C^*}{\partial p_j \partial p_i}$

สมการอุปสงค์ของวัตถุดิบชนิดที่ i จะหาได้จาก

$$D_i = \frac{\partial C^*}{\partial p_i} \dots\dots\dots(2)$$

ในกรณีนี้สมมติสมการต้นทุนเป็นสมการ Translog ซึ่งเป็นรูปสมการที่มีคุณ
 สมบัติที่ถูกต้อง รูปสมการต้นทุนต่ำสุดจะเป็นดังนี้

¹ รายละเอียดดูได้จากตำราทางเศรษฐศาสตร์ เช่น Microeconomics ของ
 Hol Variat

$$\ln C(P, Y) = [a_0 + \sum_{j=1}^n a_j \ln P_j + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n b_{ij} \ln P_i \ln P_j] Y \dots (3)$$

$$\text{โดยที่ } \sum_{i=1}^n a_i = 1 ; \quad b_{ij} = b_{ji} ; \quad \sum_{i=1}^n b_{ij} = 0$$

D_i = อุปสงค์ของปัจจัยการผลิตชนิดที่ i

S_i = สัดส่วนต้นทุนของปัจจัยการผลิตชนิดที่ i ในการผลิตสินค้า
หนึ่งหน่วย

a_i = สัมประสิทธิ์ของตัวแปร P_i

b_{ij} = สัมประสิทธิ์ร่วมของตัวแปร P_i และ P_j

เมื่อหาค่าอนุพันธ์ของสมการ Translog นี้เทียบกับราคา (P) แต่ละตัวแล้ว
ก็จะได้สมการอุปสงค์ของปัจจัยการผลิตแต่ละตัว แต่ในกรณี Translog นี้ เมื่อแปลงสมการอุป
สงค์แต่ละตัวเป็นรูปของสัดส่วนต้นทุนแล้วจะได้รูปสมการดังนี้

$$S_i = a_0 + \sum_{i=1}^n a_i \ln P_i \dots (4)$$

$$\text{โดยที่ } S_i = \frac{P_i Q_i}{c}$$

สมการที่ 4 นี้เมื่อเขียนเต็ม ๆ ก็จะได้รูปสมการดังนี้

$$S_1 = a_{10} + a_{11} \ln P_1 + a_{12} \ln P_2 + a_{13} \ln P_3 + a_{14} \ln P_4 + a_{15} \ln P_5 + a_{16} \ln P_6$$

$$S_2 = a_{20} + a_{21} \ln P_1 + a_{22} \ln P_2 + a_{23} \ln P_3 + a_{24} \ln P_4 + a_{25} \ln P_5 + a_{26} \ln P_6$$

$$S_3 = a_{30} + a_{31} \ln P_1 + a_{32} \ln P_2 + a_{33} \ln P_3 + a_{34} \ln P_4 + a_{35} \ln P_5 + a_{36} \ln P_6$$

$$S_4 = a_{40} + a_{41} \ln P_1 + a_{42} \ln P_2 + a_{43} \ln P_3 + a_{44} \ln P_4 + a_{45} \ln P_5 + a_{46} \ln P_6$$

$$S_5 = a_{50} + a_{51} \ln P_1 + a_{52} \ln P_2 + a_{53} \ln P_3 + a_{54} \ln P_4 + a_{55} \ln P_5 + a_{56} \ln P_6$$

ระบบสมการ 5 นี้จะใช้ในการประเมินค่าของตัวแปร a_{ij} ต่าง ๆ

ในการประเมินนั้นเพื่อบังคับให้ค่าตัวแปรต่าง ๆ มีคุณสมบัติที่ถูกต้องกล่าวคือ
 $a_{ij} = a_{ji}$ จำเป็นต้องมีการใส่ข้อจำกัดนี้ (Restrictions) ในการประเมินระบบสมการนี้ด้วย

ปัญหาอีกประการหนึ่งคือ คุณสมบัติที่ว่า $a_{ij} = 0$ นั้นทำให้ไม่สามารถ

ประเมินระบบสมการได้ และประเมินได้เพียง $N-1$ สมการเท่านั้น

การประเมินระบบสมการ $N-1$ นี้จะใช้วิธีทางเศรษฐมิติที่เรียกว่า Seemingly Unrelated Regression Estimate (SURE) ซึ่งจะแก้ไขปัญหาคือการที่ตัวแปรนี้อยู่ในสมการต่าง ๆ ซึ่งมีผลต่อกันและกัน

ผลการประเมินระบบสมการทั้ง 11 ระบบ แสดงไว้ในตาราง ผ 3.12 ถึง ตาราง ผ 3.22

ตาราง ผ 3.12 สัมประสิทธิ์ของตัวแปรราคาวัตถุดิบอาหารสัตว์ และ t-ratio ในสมการ
ความต้องการอาหารของสุกรหนัก 5-20 กิโลกรัม

สัมประสิทธิ์ของ	ความต้องการวัตถุดิบอาหารสัตว์				
	ข้าวโพด	ปลายข้าว	มันเส้น	กากถั่วเหลือง	ปลาป่น
ค่าคงที่	2.0421 (10.85)	-3.540 (-22.552)	1.0460 (10.368)	-1.5617 (-5.759)	-0.8126 (-1.741)
ราคาข้าวโพด	-0.2711 (-8.803)	0.1672 (7.917)	0.1444 (9.399)	0.1369 (4.102)	-0.1745 (-4.857)
ราคาปลายข้าว	0.1672 (7.917)	-0.1580 (-7.117)	-0.0255 (-2.522)	0.1666 (5.234)	0.0580 (1.532)
ราคามันเส้น	0.1444 (9.399)	-0.0255 (-2.522)	-0.0204 (-2.225)	-0.1812 (-8.43)	0.0667 (2.967)
ราคากากถั่วเหลือง	0.1369 (4.102)	0.1666 (5.234)	-0.1812 (-8.43)	-0.4411 (-6.477)	-0.3207 (-4.443)
ราคาปลาป่น	-0.1745 (-4.857)	0.0580 (1.532)	0.0667 (2.967)	-0.3207 (-4.443)	1.6265 (9.465)
ราคาวัตถุดิบอื่น ๆ	-0.7720 (-10.763)	1.3471 (23.774)	-0.3729 (-9.674)	1.5205 (15.393)	-1.1575 (-11.04)

Chi-Squared (10 Deg. freedom) = 124.153

ตาราง ผ 3.13 สัมประสิทธิ์ของตัวแปรราคาวัตถุดิบอาหารสัตว์ และ t-ratio ในสมการ
ความต้องการอาหารของสุกรหนัก 20-60 กิโลกรัม

สัมประสิทธิ์ของ	ความต้องการวัตถุดิบอาหารสัตว์				
	ข้าวโพด	ปลายข้าว	มันเส้น	กากถั่วเหลือง	ปลาป่น
ค่าคงที่	-0.1732 (-2.03)	0.9288 (11.064)	0.0746 (1.335)	-1.3686 (-26.421)	1.2710 (27.045)
ราคาข้าวโพด	-1.3278 (-22.072)	0.2648 (5.698)	0.7525 (21.547)	0.4470 (17.889)	-0.1188 (-5.512)
ราคาปลายข้าว	0.2648 (5.698)	-0.6021 (-10.117)	0.1303 (4.301)	0.1758 (7.399)	-0.0933 (-4.526)
ราคามันเส้น	0.7525 (21.547)	0.1303 (4.301)	-0.4406 (-15.733)	-0.3026 (-16.843)	-0.0837 (-5.724)
ราคากากถั่วเหลือง	0.4470 (17.889)	0.1758 (7.399)	-0.3026 (-16.843)	-1.5983 (-38.634)	1.6351 (39.621)
ราคาปลาป่น	-0.1188 (-5.512)	0.0933 (-4.526)	-0.0837 (-5.724)	1.6351 (39.621)	-1.6190 (-36.553)
ราคาวัตถุดิบอื่น	0.0888 (2.581)	-0.2498 (-7.125)	0.1087 (4.719)	0.1467 (9.638)	-0.0534 (-4.292)

Chi-Squared (10 Deg. freedom) = 226.55

ตาราง ผ 3.14 สัมประสิทธิ์ของตัวแปรราคาวัตถุดิบอาหารสัตว์ และ t-ratio ในสมการ
ความต้องการอาหารของสุกรหนัก 60-100 กิโลกรัม

สัมประสิทธิ์ของ	ความต้องการวัตถุดิบอาหารสัตว์				
	ข้าวโพด	ปลายข้าว	มันเส้น	กากถั่วเหลือง	ปลายมัน
ค่าคงที่	-1.3736 (-8.776)	1.3730 (13.091)	0.3373 (2.397)	-0.4701 (-5.217)	0.3157 (4.790)
ราคาข้าวโพด	-0.4801 (-11.33)	-0.0209 (-0.794)	0.3681 (11.248)	0.1989 (9.058)	-0.0160 (-0.974)
ราคาปลายข้าว	-0.0209 (-0.794)	-0.2325 (-7.533)	0.1449 (6.935)	0.0980 (5.079)	-0.0192 (-1.162)
ราคามันเส้น	0.3681 (11.248)	0.1449 (6.935)	-0.2098 (-6.988)	-0.1811 (-10.251)	-0.0350 (-3.086)
ราคากากถั่วเหลือง	0.1989 (9.058)	0.0980 (5.079)	-0.1811 (-10.251)	-0.4910 (-10.838)	0.5788 (13.017)
ราคาปลายมัน	-0.0160 (-0.974)	-0.0192 (-1.162)	-0.0349 (-3.086)	0.5788 (13.017)	-0.5808 (-12.773)
ราคาวัตถุดิบอื่น	0.5839 (8.316)	-0.5721 (-12.118)	-0.0746 (-1.185)	-0.0157 (-0.420)	0.0292 (1.220)

Chi-Squared (10 Deg. freedom) = 151.112

ตาราง ผ 3.15 สัมประสิทธิ์ของตัวแปรราคาวัตถุดิบอาหารสัตว์ และ t-ratio ในสมการ
ความต้องการอาหารของไก่เนื้ออายุ 0-3 สัปดาห์

สัมประสิทธิ์ของ	ความต้องการวัตถุดิบอาหารสัตว์				
	ข้าวโพด	ปลายข้าว	มันเส้น	กากถั่วเหลือง	ปลายัน
ค่าคงที่	4.9930 (90.563)	-0.0295 (-0.317)	-2.8545 (-63.145)	-1.5183 (-33.608)	0.0083 (0.215)
ราคาข้าวโพด	0.0140 (1.139)	0.0102 (1.225)	0.0137 (1.856)	0.0363 (3.616)	-0.0837 (-9.116)
ราคาปลายข้าว	0.0102 (1.225)	-0.0676 (-3.933)	0.0284 (3.783)	0.0231 (3.252)	-0.0046 (-0.844)
ราคามันเส้น	0.0137 (1.856)	0.0284 (3.783)	0.0281 (4.502)	-0.0618 (-9.625)	0.0225 (3.752)
ราคากากถั่วเหลือง	0.0363 (3.616)	0.0231 (3.252)	-0.0618 (-9.625)	0.0364 (3.026)	0.1584 (14.023)
ราคาปลายัน	-0.0837 (-9.116)	-0.0046 (-0.844)	0.0225 (3.752)	0.1584 (14.023)	-0.1269 (-9.658)
ราคาวัตถุดิบอื่นๆ	-1.980 (-80.219)	0.0234 (0.606)	1.1911 (60.439)	0.5787 (28.456)	0.1143 (6.672)

Chi-Squared (10 Deg. freedom) = 222.240

ตาราง พ 3.16 สัมประสิทธิ์ของตัวแปรราคาวัตถุดิบอาหารสัตว์ และ t-ratio ในสมการ
ความต้องการอาหารของไก่เนื้ออายุ 3-6 สัปดาห์

สัมประสิทธิ์ของ	ความต้องการวัตถุดิบอาหารสัตว์				
	ข้าวโพด	ปลายข้าว	มันเส้น	กากถั่วเหลือง	ปลายป่น
ค่าคงที่	0.3704 (36.283)	-	0.5453 (95.298)	-0.3704 (-78.552)	0.2706 (-73.682)
ราคาข้าวโพด	-0.6761 (-76.602)	-	0.5380 (73.862)	0.3626 (68.679)	-0.3473 (-64.623)
ราคาปลายข้าว	-	-	-	-	-
ราคามันเส้น	0.5453 (95.298)	-	-0.3704 (-78.552)	-0.2706 (-73.682)	0.2080 (56.200)
ราคากากถั่วเหลือง	-0.1018 (-29.156)	-	-0.0960 (-19.354)	0.0757 (13.148)	0.2535 (31.969)
ราคาปลายป่น	0.1991 (54.406)	-	-0.1018 (-29.156)	0.1991 (54.406)	-0.3676 (-48.109)
ราคาวัตถุดิบอื่น ๆ	-0.1017 (-14.902)	-	-0.1589 (-24.147)	-0.0960 (-19.354)	0.5221 (83.202)

Chi-Squared (6 Deg. freedom) = 17357.6

ตาราง ผ 3.17 สัมประสิทธิ์ของตัวแปรราคาวัตถุดิบอาหารสัตว์ และ t-ratio ในสมการความต้องการอาหารของไก่เนื้ออายุ 6-8 สัปดาห์

สัมประสิทธิ์ของ	ความต้องการวัตถุดิบอาหารสัตว์				
	ข้าวโพด	ปลายข้าว	มันเส้น	กากถั่วเหลือง	ปลายป่น
ค่าคงที่	2.5345 (14.298)	0.2061 (2.270)	-1.2521 (-12.144)	-0.4172 (-2.959)	-0.6618 (-5.063)
ราคาข้าวโพด	-0.3704 (-8.936)	0.0501 (2.838)	0.2791 (12.040)	0.1689 (5.223)	-0.0848 (-2.981)
ราคาปลายข้าว	-0.0501 (2.838)	0.0377 (-2.862)	-0.0102 (-1.074)	-0.0154 (-1.017)	0.0147 (1.044)
ราคามันเส้น	0.2791 (12.04)	-0.0102 (-1.074)	-0.1510 (-9.782)	-0.0836 (-4.207)	-0.0328 (-1.835)
ราคากากถั่วเหลือง	0.1689 (5.223)	-0.0154 (-1.017)	-0.0836 (-4.207)	-0.2167 (-5.382)	0.3598 (9.314)
ราคาปลายป่น	-0.0848 (-2.981)	0.0147 (1.044)	-0.0328 (-1.835)	0.3598 (9.314)	-0.3352 (-8.364)
ราคาวัตถุดิบอื่น ๆ	-1.1299 (-13.334)	-0.0969 (-2.269)	0.6437 (13.090)	0.0422 (0.614)	0.5032 (8.252)

Chi-Squared (10 Deg. freedom) = 52.5380

ตาราง ผ 3.18 สัมประสิทธิ์ของตัวแปรราคาวัตถุดิบอาหารสัตว์ และ t-ratio ในสมการ
ความต้องการอาหารของไก่ไข่อายุ 0-6 สัปดาห์

สัมประสิทธิ์ของ	ความต้องการวัตถุดิบอาหารสัตว์				
	ข้าวโพด	ปลายข้าว	มันเส้น	กากถั่วเหลือง	ปลายัน
ค่าคงที่	0.6597 (19.358)	-	0.3660 (17.577)	-0.1833 (-14.291)	-0.0543 (-12.930)
ราคาข้าวโพด	-0.3433 (-13.812)	-	0.3103 (20.153)	-0.0972 (-14.616)	0.1292 (15.240)
ราคาปลายข้าว	-	-	-	-	-
ราคามันเส้น	0.3660 (17.577)	-	-0.1833 (-14.291)	-0.0543 (-12.930)	-0.0949 (-13.879)
ราคากากถั่วเหลือง	-0.3830 (-57.996)	-	0.1870 (75.887)	-0.0792 (-6.368)	0.3280 (26.700)
ราคาปลายัน	0.2341 (21.008)	-	-0.3830 (-57.996)	0.2341 (21.008)	-0.1344 (-10.497)
ราคาวัตถุดิบอื่น ๆ	-0.0257 (-2.151)	-	0.0362 (4.988)	0.1870 (75.887)	-0.1635 (-38.469)

Chi-Squared (6 Deg. freedom) = 258.582

ตาราง ผ 3.19 สัมประสิทธิ์ของตัวแปรราคาวัตถุดิบอาหารสัตว์ และ t-ratio ในสมการความต้องการอาหารของไก่ไข่อายุ 6-20 สัปดาห์

สัมประสิทธิ์ของ	ความต้องการวัตถุดิบอาหารสัตว์				
	ข้าวโพด	ปลายข้าว	มันเส้น	กากถั่วเหลือง	ปลายป่น
ค่าคงที่	0.6980 (9.082)	0.0005 (6.067)	0.0010 (83.535)	-0.0012 (-0.161)	-
ราคาข้าวโพด	-0.2043 (-4.967)	-0.0003 (-21.740)	0.1623 (6.375)	0.4773 (12.987)	-
ราคาปลายข้าว	0.0056 (6.067)	0.0010 (83.534)	-0.0012 (-0.161)	-0.0092 (-0.316)	-
ราคามันเส้น	-0.0023 (-5.748)	-0.0001 (-8.680)	0.0813 (10.698)	-0.1045 (-3.561)	-
ราคากากถั่วเหลือง	-0.0679 (-5.196)	-0.0002 (-5.748)	-0.0679 (-5.196)	-0.4224 (-15.906)	-
ราคาปลายป่น	-	-	-	-	-
ราคาวัตถุดิบอื่น ๆ	-0.0147 (-3.049)	-0.000014 (-2.795)	-0.0001 (-8.68)	0.3780 (33.765)	-

Chi-Squared (6 Deg. freedom) = 494.351

ตาราง ผ 3.20 สัมประสิทธิ์ของตัวแปรอาหารสัตว์ และ t-ratio ในสมการ
ความต้องการอาหารของแม่ไก่ไข่ (20 - 66 สัปดาห์)

สัมประสิทธิ์ของ	ความต้องการวัตถุดิบอาหารสัตว์				
	ข้าวโพด	ปลายข้าว	มันเส้น	กากถั่วเหลือง	ปลาป่น
ค่าคงที่	0.9979 (28.488)	-	0.2994 (13.145)	-0.0793 (-4.621)	0.0399 (6.048)
ราคาข้าวโพด	0.2217 (7.18)	-	-0.1190 (-4.898)	0.0286 (3.099)	-0.1544 (-6.007)
ราคาปลายข้าว	-	-	-	-	-
ราคามันเส้น	0.2994 (13.145)	-	-0.0793 (-4.621)	0.0399 (6.048)	-0.2636 (-13.847)
ราคากากถั่วเหลือง	-0.3198 (-25.024)	-	0.2676 (123.552)	0.0002 (0.030)	0.2706 (12.891)
ราคาปลาป่น	-0.0370 (-3.694)	-	-0.3198 (-25.024)	-0.0370 (-3.694)	0.0590 (2.578)
ราคาวัตถุดิบอื่น ๆ	-0.5598 (-73.704)	-	0.3211 (57.288)	0.2676 (123.552)	-0.0946 (-14.931)

Chi-Squared (6 Deg. freedom) = 1206.22

ตาราง ผ 3.21 สัมประสิทธิ์ของตัวแปรราคาวัตถุดิบอาหารสัตว์ และ t-ratio ในสมการความต้องการอาหารของโคขุน

สัมประสิทธิ์ของ	ความต้องการวัตถุดิบอาหารสัตว์			
	ข้าวโพด	มันเส้น	ปลายข้าว	ราคาวัตถุดิบอื่น ๆ
ค่าคงที่	0.5583 (37.914)	0.3116 (93.572)	-0.0508 (-3.606)	0.1722 (125.311)
ราคาข้าวโพด	-0.0367 (-5.059)	-0.2383 (-54.289)	0.2186 (32.884)	0.0588 (27.425)
ราคามันเส้น	-0.2383 (-54.289)	0.1009 (25.037)	0.0763 (10.856)	0.0651 (40.708)
ราคาปลายข้าว	-0.0508 (-3.606)	0.0763 (10.856)	-0.0198 (-1.417)	-0.0060 (-1.951)
ราคาวัตถุดิบอื่น ๆ	0.0588 (27.425)	0.0651 (40.708)	-0.0060 (-1.951)	-0.1225 (-68.237)

Chi-Squared (6 Deg. freedom) = 2772.77

ตาราง ผ 3.22 สัมประสิทธิ์ของตัวแปรราคาวัตถุดิบอาหารสัตว์ และ t-ratio
ความต้องการอาหารของโคณมระยะให้นม

สัมประสิทธิ์ของ	ความต้องการวัตถุดิบอาหารสัตว์			
	ข้าวโพด	มันเส้น	ปลายข้าว	ราคาวัตถุดิบอื่น ๆ
ค่าคงที่	-0.0027 (-0.177)	0.4052 (233.484)	0.3548 (31.89)	0.2265 (35.605)
ราคาข้าวโพด	-0.3494 (-24.308)	-0.2002 (-97.96)	0.2818 (38.678)	0.2707 (31.781)
ราคามันเส้น	-0.2002 (-97.96)	0.1906 (91.333)	0.0001 (0.036)	0.0118 (7.309)
ราคาปลายข้าว	0.3548 (31.89)	0.0001 (0.036)	-0.1044 (-16.492)	-0.2487 (-41.452)
ราคาวัตถุดิบอื่น ๆ	0.2707 (31.781)	0.0118 (7.309)	-0.2487 (-41.452)	-0.0349 (-8.648)

Chi-Squared (6 Deg. freedom) = 521.625

ภาคผนวกที่ 4.1

นโยบายส่งเสริมการผลิตเอทานอล

ในการส่งเสริมการผลิตแอลกอฮอล์จากวัสดุเกษตร รัฐบาลได้ตั้งคณะกรรมการโครงการผลิตแอลกอฮอล์จากอ้อยในปี 2520 และได้เปลี่ยนเป็นคณะกรรมการพิจารณาการผลิตแอลกอฮอล์จากวัสดุเกษตรในปี 2522 พร้อมทั้งได้ตั้งคณะกรรมการขึ้นอีกหลายคณะ เช่น คณะอนุกรรมการคิดต้นทุนการผลิต และคณะอนุกรรมการพิจารณาขอตั้งและขยายโรงงานแอลกอฮอล์ เป็นต้น

คณะกรรมการพิจารณาการผลิตแอลกอฮอล์จากวัสดุเกษตร ได้ทำการศึกษาและสรุปความเห็นเสนอต่อรัฐบาลเพื่อกำหนดเป็นนโยบายและแนวปฏิบัติ ดังนี้

- (1) ควรลดหย่อนหรือยกเว้นภาษีสรรพสามิตแก่ผู้ผลิตแอลกอฮอล์ เพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิง
- (2) ควรให้มีการส่งเสริมการลงทุนแก่ผู้ผลิตแอลกอฮอล์ เพื่อใช้ประโยชน์ทางเชื้อเพลิง
- (3) ควรให้กระทรวงเกษตรและสหกรณ์พิจารณาส่งเสริมด้านวิชาการแก่ชาวไร่เพื่อการผลิตวัตถุดิบได้อย่างเพียงพอ
- (4) ควรให้การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทยร่วมมือกับบริษัทน้ำมันดำเนินการจำหน่ายน้ำมันเบนซินผสมแอลกอฮอล์ โดยอาจจะเริ่มจำหน่ายในกรุงเทพฯ ก่อน
- (5) ควรให้การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทยร่วมมือกับบริษัทน้ำมันรับซื้อแอลกอฮอล์จากโรงงานผู้ผลิตโดยตรง

ในปี 2523 กระทรวงอุตสาหกรรมได้ออกประกาศนโยบายอุตสาหกรรมผลิตเอธิล-แอลกอฮอล์เพื่อใช้ประโยชน์ทางเชื้อเพลิง โดยได้กำหนดหลักเกณฑ์ในการพิจารณาอนุญาตให้ตั้งและขยายโรงงาน คือ

- (1) ให้ตั้งและขยายโรงงานเฉพาะรายที่ได้รับอนุมัติให้การส่งเสริมการลงทุนจากคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนแล้ว
- (2) ให้ตั้งและขยายโรงงานที่ไม่ขอรับหรือไม่ได้รับส่งเสริมการลงทุน โดยมีข้อกำหนดดังนี้

(ก) ในการผลิตต้องใช้แอลกอฮอล์ หรือมันสำปะหลัง หรือวัตถุดิบอื่นๆ ที่กระทรวงอุตสาหกรรมเห็นชอบเป็นวัตถุดิบของโรงงาน

(ข) ต้องตั้งโรงงานอยู่ในท้องที่จังหวัดที่กระทรวงเกษตรและสหกรณ์กำหนดเป็นเขตการผลิตพืชเกษตรที่เป็นวัตถุดิบ หรืออยู่ในใกล้สถานที่ผลิตน้ำมัน หรือคลังน้ำมันที่จะทำการผสมน้ำมันกับเอธิลแอลกอฮอล์ หรือพืชที่กระทรวงอุตสาหกรรมเห็นชอบด้วย

(ค) ต้องใช้หรือจำหน่ายเอธิลแอลกอฮอล์ที่จะผลิตได้เพื่อการอุตสาหกรรมเชื้อเพลิงในประเทศเป็นอันดับแรก การผลิตเพื่อใช้หรือจำหน่ายในกิจการอื่นๆ จะต้องให้กระทรวงอุตสาหกรรมเห็นชอบก่อน

(ง) ต้องใช้วัสดุเหลือใช้ และ/หรือ ผลิตผลพลอยได้ และ/หรือ วัสดุพลังงานที่มีใช้ผลิตมันท์จากปิโตรเลียมมาเป็นเชื้อเพลิงของโรงงานให้มากที่สุด

(จ) ผู้ขอตั้งและขยายโรงงานจะต้องเสนอรายละเอียดของโครงการตั้งและขยายโรงงานด้านวัตถุดิบ กรรมวิธีการผลิต รายการเครื่องจักรและอุปกรณ์ การเก็บผลิตผลพลอยได้ การกำจัดของเสีย การใช้เชื้อเพลิงและการตลาดให้กระทรวงอุตสาหกรรมพิจารณาด้วย

ภาคผนวกที่ 4.2

ผลการศึกษาความเป็นไปได้และต้นทุนการผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลังสดในอดีต

การศึกษาค้นหาความเป็นไปได้และต้นทุนการผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลังสดในอดีต มีทั้งหมด 4 ชิ้น ผลการศึกษาสามารถสรุปได้ดังนี้

(1) สุวิทย์ คำพยอม (2525) ได้ศึกษาต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ในการผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลังสด โดยกำหนดให้ตั้งโรงงานที่จังหวัดนครราชสีมา ขนาดกำลังการผลิต 150,000 ลิตรต่อวัน ดำเนินการผลิตตลอด 24 ชั่วโมง ผลิตปีละ 300 วัน เริ่มผลิตปี 2524 และใช้น้ำมันเตาเป็นแหล่งพลังงานในการผลิต ราคาของหัวมันสำปะหลังสดซึ่งคำนวณจากราคาส่งออก เอฟ.โอ.บี ของมันเส้น เท่ากับ 1.10 บาทต่อกิโลกรัม ต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ในการผลิตเอทานอลจะตกลิตรละ 10.57 บาท ราคานี้เป็นราคาหน้าโรงงาน และยังไม่รวมภาษีสรรพสามิตและภาษีเทศบาล ซึ่งสูงกว่าราคาน้ำมันเบนซินธรรมดาหน้าโรงกลั่น (ลิตรละ 5.70 บาท) และราคาน้ำมันเบนซินพิเศษหน้าโรงกลั่น (ลิตรละ 6.09 บาท) ในปี 2524 มาก ดังนั้นถ้าเอทานอลต้องเสียภาษีสรรพสามิตและภาษีเทศบาลเท่ากับน้ำมันเบนซินธรรมดา (ลิตรละ 3.58 บาท) และน้ำมันเบนซินพิเศษ (ลิตรละ 4.11 บาท) แล้ว ราคาเอทานอลจะสูงกว่าราคาน้ำมันเบนซินมาก สุวิทย์ คำพยอม ยังได้ศึกษาความเหมาะสมของโครงการซึ่งก็พบว่าไม่เหมาะสมในการลงทุน ทั้งนี้เพราะผลประโยชน์ที่สังคมได้รับจะน้อยกว่าต้นทุนต่างๆ ที่สังคมต้องสูญเสียไป

(2) Prayong Netayarak (1983) ได้ศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ในการผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลังสดในประเทศไทย โดยใช้แบบจำลองมหภาคกำหนดให้ที่ดินและแรงงานเป็นปัจจัยที่มีอยู่จำกัด และใช้สนประติพันธ์เป็นแหล่งพลังงานในการผลิต พบว่ามีความเป็นไปได้ในการผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลังในภาคตะวันออกเฉียงเหนือในปี 2524 โดยต้นทุนค่าเสียโอกาสของการผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลังสด (cassava-alcohol opportunity costs) เท่ากับ 6.17 บาทต่อลิตร ในขณะที่ต้นทุนแก๊สโซลีน (gasoline costs) เท่ากับ 7.15 บาทต่อลิตร

(3) สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (2533) ได้ศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนตั้งโรงงานผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลังสดที่จังหวัดขอนแก่น ขนาดกำลังผลิตของโรงงานเท่ากับ 150,000 ลิตรต่อวัน ทำการผลิตปีละ 330 วัน ใช้น้ำมันเตาเป็นแหล่งพลังงานในการผลิต ใช้เงินลงทุนทั้งสิ้นประมาณ 950 ล้านบาท ใช้เทคโนโลยีในการผลิตซึ่งพัฒนาจากโรงงานต้นแบบ ราคามันสำปะหลังซื้อจากไร่ประมาณกิโลกรัมละ 0.60-0.70 บาท คิด

ดอกเบี้ยเงินลงทุนร้อยละ 15 ไม่คิดภาษีสรรพสามิตและภาษีเทศบาล พบว่าต้นทุนในการผลิตเอทานอลเมื่อหักมูลค่าผลพลอยได้แล้วจะเท่ากับ 8.06-8.62 บาทต่อลิตร ซึ่งจะสูงกว่าราคาหน้าโรงกลั่นน้ำมันเบนซินธรรมดา (ลิตรละ 4.49 บาท) และน้ำมันเบนซินพิเศษ (ลิตรละ 4.95 บาท) ในปี 2533 มาก ดังนั้นถ้าน้ำมันผสมเอทานอลต้องเสียภาษีสรรพสามิตและภาษีเทศบาล เท่ากับน้ำมันเบนซินธรรมดาหรือน้ำมันเบนซินพิเศษแล้ว ราคาจะสูงกว่ามาก และไม่สามารถขายแข่งขันได้

(4) กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม (2533) ได้ศึกษาต้นทุนในการผลิตเอทานอลบริสุทธิ์ 99.5% โดยกำหนดให้ตั้งโรงงานผลิตที่จังหวัดขอนแก่น กำลังการผลิตของโรงงานเท่ากับ 150,000 ลิตรต่อวัน ดำเนินการผลิตปีละ 330 วัน ใช้เงินลงทุนทั้งสิ้นประมาณ 1,210 ล้านบาท ใช้เทคโนโลยีในการผลิตซึ่งพัฒนาจากโรงงานต้นแบบของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วิธี low temperature cooking pressurised distillation) คัดดอกเบี้ยจากเงินลงทุนร้อยละ 17 ต่อปี ราคามันสำปะหลังเท่ากับ 0.70 บาทต่อกิโลกรัม และใช้น้ำมันเตาเป็นแหล่งพลังงานในการผลิต พบว่าต้นทุนการผลิตที่โรงงานไม่รวมภาษีต่างๆ และกำไรที่พึงได้รับ และหักรายได้จากการขายผลผลิตพลอยได้เท่ากับ 10.08 บาทต่อลิตร ถ้าขมาผสมที่โรงกลั่นน้ำมันศรีราชาเพื่อขายน้ำมันผสมในกรุงเทพฯ จะรวมเป็นต้นทุนบวกค่าขนส่งลิตรละ 10.37 บาท ซึ่งสูงกว่าราคาหน้าโรงกลั่นน้ำมันเบนซินธรรมดาและน้ำมันเบนซินพิเศษมาก

ภาคผนวกที่ 4.3

เปรียบเทียบต้นทุนการผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลังสด กากน้ำตาลและอ้อย

การศึกษาต้นทุนการผลิตเอทานอลจากกากน้ำตาลและอ้อยในอดีตมีค่อนข้างจำกัด เมื่อเปรียบเทียบกับการผลิตจากมันสำปะหลัง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะมีการหันเหไปผลิตหัวมันสำปะหลังสดจะเหลือมาก ทำให้ราคาตกต่ำหลังจากที่ประเทศไทยได้เซ็นสัญญาผูกพันตนเองในการส่งออกมันสำปะหลังให้ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน ตั้งแต่ปี 2525 การนำมันสำปะหลังไปผลิตเอทานอลอาจเป็นทางหนึ่งในการแก้ปัญหาข้างต้นได้ และอาจเป็นเพราะประเทศไทยมีโรงงานต้นแบบในการผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลัง ซึ่งมีข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณต้นทุนการผลิตแอลกอฮอล์จากมันสำปะหลังค่อนข้างสมบูรณ์

สำหรับต้นทุนในการผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลัง กากน้ำตาลและอ้อยในอดีตสามารถสรุปได้ดังนี้

(1) สุวิทย์ คำยอม (2525) ได้ศึกษาต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ในการผลิตเอทานอลโดยใช้กากน้ำตาลเป็นวัตถุดิบ ขนาดกำลังผลิตของโรงงาน 150,000 ลิตรต่อวัน ใช้มันสำปะหลังสดเป็นวัตถุดิบ ขนาดกำลังผลิตของโรงงาน 150,000 ลิตรต่อวัน และใช้อ้อยและมันสำปะหลังสดเป็นวัตถุดิบร่วมกัน ขนาดกำลังผลิตของโรงงาน 66,000 ลิตรต่อวัน ได้ผลการศึกษาดังนี้

- (ก) ใช้กากน้ำตาลเป็นวัตถุดิบต้นทุนลิตรละ 9.01 บาท
- (ข) ใช้อ้อยและมันสำปะหลังสดเป็นวัตถุดิบต้นทุนลิตรละ 9.80 บาท
- (ค) ใช้มันสำปะหลังสดเป็นวัตถุดิบต้นทุนลิตรละ 10.57 บาท

(2) Prayong Netayaraks (1983) ได้ศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ในการผลิตเอทานอลในประเทศไทย โดยใช้มันสำปะหลังสด และอ้อยเป็นวัตถุดิบ เป็นการศึกษาโดยใช้แบบจำลองมหภาค กำหนดให้ที่ดินและแรงงานเป็นปัจจัยที่มีอยู่จำกัด ผลการศึกษานพบว่า การผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลังสด ต้นทุนจะต่ำกว่าราคาน้ำมันเบนซินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในปี 2524 โดยต้นทุนค่าเสียโอกาสของการผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลังสด (cassava-alcohol opportunity costs) เท่ากับ 6.17 บาทต่อลิตร ในขณะที่ราคาน้ำมันเบนซิน (gasoline Costs) เท่ากับ 7.15 บาทต่อลิตร และพบว่า ณ ระดับราคาน้ำมันเบนซินนี้ จะได้มีการผลิตเอทานอลจากอ้อยเลย แต่จะเริ่มมีการผลิตเอทานอลจากอ้อย เมื่อราคาน้ำมันเบนซินเพิ่มขึ้นร้อยละ 20 จากราคาปัจจุบัน ซึ่งต้นทุนการผลิต (sugarcane-alcohol opportunity

costs เท่ากับ 10.51 บาทต่อลิตร) ยังคงสูงกว่า การมีใช้มันสำปะหลังสดเป็นวัตถุดิบ (7.45 บาทต่อลิตร) และสูงกว่าราคาน้ำมันเบนซิน (8.58 บาทต่อลิตร)

(3) สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (2530) ได้ศึกษาเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลังสด และกากน้ำตาล โดยใช้ข้อมูลจากโรงงานต้นแบบ ในปี 2526 ผลิตแอลกอฮอล์วันละ 1,500 ลิตร และทำการผลิต 330 วันต่อปี พบว่าต้นทุนแปรผันในการผลิตเอทานอลจากกากน้ำตาล (ลิตรละ 8.21 บาท) ต่ำกว่าต้นทุนการผลิตแปรผันในการผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลังสด (ลิตรละ 8.95 บาท)

ผลการศึกษาทั้งหมดข้างต้นอาจจะสรุปได้ว่า การผลิตเอทานอลจากกากน้ำตาลจะมีต้นทุนต่ำสุด รองลงมาคือมันสำปะหลังสดและอ้อย ตามลำดับ การที่ต้นทุนการผลิตจากกากน้ำตาลต่ำสุดอาจเป็นเพราะกากน้ำตาลเป็นผลพลอยได้จากการผลิตน้ำตาลจากอ้อย ซึ่งมีราคาไม่สูงนัก และในกระบวนการการผลิตก็สามารถใช้กากอ้อยเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตได้ ส่วนต้นทุนการผลิตเอทานอลจากอ้อยสูงกว่ามันสำปะหลัง ทั้งๆ ที่สามารถใช้กากอ้อยเป็นแหล่งพลังงานในการผลิต ซึ่งต้นทุนค่อนข้างต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้น้ำมันเตาเป็นแหล่งพลังงานในการผลิตนั้นอาจเป็นเพราะราคาอ้อยในประเทศไทยสูงกว่าปกติ ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากการรวมกลุ่มอย่างเหนียวแน่นของฝ่ายชาวไร่อ้อย ทำให้มีอำนาจต่อรองราคาอ้อยมาก

ภาคผนวกที่ 4.4

เงินลงทุนในสินทรัพย์ประจำ เงินทุนหมุนเวียน และเงินทุนดำเนินการและบำรุงรักษา

รายการ	จำนวนเงิน (ล้านบาท)
เงินลงทุนในสินทรัพย์ประจำ ในปี 2532 และ 2533	962.40
1. ที่ดิน (400 ไร่ ราคาไร่ละ 100,000 บาท) (คิดต้นทุนที่ดินร้อยละ 16 ต่อปี เป็นเวลา 15 ปี)	96.00
2. เครื่องจักรและอุปกรณ์	575.00
3. ก่อสร้างอาคารและสำนักงาน	180.00
4. ค่าติดตั้งเครื่องจักรและอุปกรณ์	25.00
5. ระบบกำจัดน้ำเสีย	56.40
6. อื่นๆ และสำรองเผื่อขาด	30.00
เงินทุนหมุนเวียน (เงินสำรองค่าใช้จ่ายหรือสินค้าย่อย)	20.00
ทุนดำเนินการและบำรุงรักษาในปี 2534 (ไม่รวมค่ามกันสำรอง)	118.44
1. น้ำมันเตา	62.33
2. เคมีภัณฑ์	14.95
3. เงินเดือนและค่าจ้าง	9.93
4. ค่าใช้จ่ายในการบริหาร (ร้อยละ 50 ของเงินเดือนและค่าจ้าง)	4.97
5. ค่าใช้จ่ายในการขาย	4.15
6. ค่าบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ (ร้อยละ 2 ของมูลค่าเครื่องจักรและอุปกรณ์)	13.73
7. ค่าประกันภัย (ร้อยละ 0.4 ของสินทรัพย์ประจำยกเว้นที่ดิน)	3.47
8. ค่าใช้จ่ายอื่นๆ	4.91

ภาคผนวกที่ 4.5

ปริมาณความต้องการน้ำมันเบนซินในปี 2534-2544 และอัตราเพิ่มขึ้นในช่วง
2532-2534, 2535-2539 และ 2540-2544

หน่วย : 1,000 บาเรลต่อวัน

ปี	NEPO	COM 1	COM 2
2534	69.22	71.50	71.40
2535	75.12	78.27	79.70
2536	81.65	85.28	84.90
2537	87.95	92.94	90.60
2538	95.56	100.33	96.60
2539	102.64	108.36	101.60
2540	109.21	116.46	106.80
2541	116.52	125.20	110.30
2542	124.09	134.59	118.00
2543	132.35	144.00	124.10
2544	141.17	153.37	130.30
อัตราการเพิ่มขึ้น (Growth rate) (%)			
2532-2534	11.13	12.29	12.33
2535-2539	8.20	8.67	7.31
2540-2544	6.58	7.20	4.08

หมายเหตุ : 1 บาเรล = 158.99 ลิตร

ที่มา : ดร.เทียนไชย จงพิร่เพียร มูลนิธิสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (TDRI)

ภาคผนวกที่ 5.1

ตารางที่ ผ 5.1 เนื้อที่ปลูกมันสำปะหลังเป็นรายภาคปี พ.ศ. 2504-33

(หน่วย: ล้านไร่)

ปีเพาะปลูก (พ.ศ.)	ตะวันออก เฉียงเหนือ	เหนือ	กลาง	ตะวันออก	ตะวันตก	ใต้	ทั้งประเทศ
2504	0.032	0.011	0.009	0.531	0.006	0.032	0.621
2505	0.039	0.017	0.015	0.623	0.020	0.052	0.767
2506	0.053	0.019	0.010	0.685	0.043	0.065	0.875
2507	0.051	0.017	0.012	0.479	0.036	0.061	0.656
2508	0.079	0.018	0.011	0.416	0.024	0.090	0.637
2509	0.071	0.028	0.010	0.553	0.055	0.092	0.809
2510	0.081	0.032	0.017	0.597	0.065	0.089	0.881
2511	0.057	0.022	0.013	0.802	0.069	0.104	1.067
2512	0.120	0.027	0.011	0.816	0.105	0.113	1.193
2513	0.176	0.029	0.015	0.939	0.106	0.138	1.403
2514	0.228	0.030	0.013	0.869	0.109	0.135	1.384
2515	0.301	0.040	0.017	1.148	0.144	0.178	1.828
2516	0.844	0.124	0.029	1.310	0.164	0.124	2.595
2517	1.082	0.136	0.038	1.552	0.178	0.122	3.108
2518	1.210	0.114	0.029	1.354	0.173	0.090	2.969
2519	1.985	0.142	0.053	1.883	0.196	0.068	4.327
2520	3.021	0.134	0.073	1.868	0.196	0.000	5.293
2521	4.584	0.186	0.073	2.231	0.189	0.019	7.282
2522	3.396	0.118	0.040	1.584	0.145	0.003	5.286
2523	4.535	0.215	0.066	2.230	0.203	0.000	7.250
2524	4.738	0.294	0.084	2.452	0.372	0.000	7.940
2525	4.539	0.279	0.100	2.405	0.403	0.000	7.726
2526	5.079	0.304	0.109	2.621	0.439	0.000	8.552
2527	5.104	0.400	0.115	2.751	0.410	0.000	8.780

ตารางที่ ๕ 5.1 (ต่อ)

(หน่วย: ล้านไร่)

ปีเพาะปลูก (พ.ศ.)	ตะวันออก เฉียงเหนือ	เหนือ	กลาง	ตะวันออก	ตะวันตก	ใต้	ทั่วประเทศ
2528	5.532	0.490	0.141	2.583	0.483	0.000	9.230
2529	4.738	0.434	0.101	2.085	0.390	0.000	7.748
2530	5.259	0.630	0.116	2.279	0.537	0.000	8.820
2531	5.926	0.720	0.170	2.490	0.573	0.000	9.879
2532	6.284	0.922	0.201	2.179	0.550	0.000	10.136
2533	5.947	0.721	0.172	2.086	0.511	0.000	9.436

ที่มา: สถิติการเกษตรของประเทศไทย, สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

ตารางที่ ผ 5.2 ผลผลิตมันสำปะหลัง เป็นรายภาค ปี พ.ศ. 2504-33

(หน่วย: ล้านตัน)

ปีเพาะปลูก (พ.ศ.)	ตะวันออก เฉียงเหนือ	เหนือ	กลาง	ตะวันออก	ตะวันตก	ใต้	ทั้งประเทศ
2504	0.056	0.020	0.012	1.587	0.007	0.043	1.725
2505	0.062	0.024	0.026	1.863	0.026	0.076	2.077
2506	0.092	0.036	0.017	1.755	0.105	0.107	2.112
2507	0.100	0.028	0.020	1.200	0.099	0.109	1.556
2508	0.167	0.037	0.017	1.057	0.062	0.134	1.474
2509	0.127	0.051	0.015	1.415	0.133	0.141	1.882
2510	0.158	0.059	0.025	1.477	0.144	0.144	2.007
2511	0.109	0.049	0.022	2.101	0.158	0.172	2.611
2512	0.319	0.057	0.018	2.233	0.250	0.204	3.081
2513	0.478	0.058	0.021	2.404	0.206	0.236	3.403
2514	0.423	0.051	0.014	2.249	0.206	0.171	3.114
2515	0.538	0.065	0.018	2.868	0.263	0.219	3.971
2516	1.764	0.257	0.043	2.762	0.425	0.193	5.444
2517	2.145	0.317	0.063	3.574	0.465	0.200	6.764
2518	2.858	0.273	0.072	3.287	0.442	0.159	7.091
2519	4.628	0.346	0.121	4.483	0.550	0.100	10.228
2520	6.484	0.309	0.159	4.391	0.439	0.000	11.782
2521	9.698	0.463	0.170	5.436	0.412	0.077	16.256
2522	6.952	0.267	0.081	3.435	0.359	0.006	11.100
2523	10.009	0.488	0.128	5.388	0.527	0.000	16.540
2524	10.047	0.708	0.198	5.830	0.962	0.000	17.745
2525	10.200	0.707	0.236	5.697	0.948	0.000	17.788
2526	10.985	0.746	0.249	6.010	1.000	0.000	18.990
2527	11.080	0.986	0.258	6.714	0.948	0.000	19.986

ตารางที่ ผ 5.2 (ต่อ)

(หน่วย: ล้านบาท)

ปีเพาะปลูก (พ.ศ.)	ตะวันออก เชียงใหม่	เหนือ	กลาง	ตะวันออก	ตะวันตก	ใต้	ทั่วประเทศ
2528	10.963	1.073	0.325	5.765	1.137	0.000	19.263
2529	8.783	0.968	0.207	4.500	0.798	0.000	15.256
2530	11.175	1.437	0.271	5.430	1.240	0.000	19.553
2531	12.850	1.654	0.385	6.093	1.325	0.000	22.308
2532	14.639	2.214	0.461	5.552	1.398	0.000	24.264
2533	12.408	1.667	0.359	4.881	1.130	0.000	20.445

ที่มา: สถิติการเกษตรของประเทศไทย, สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

ตารางที่ ผ 5.3 ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของมันสำปะหลัง เป็นรายภาค ปี พ.ศ. 2504-33

(หน่วย: ล้านไร่)

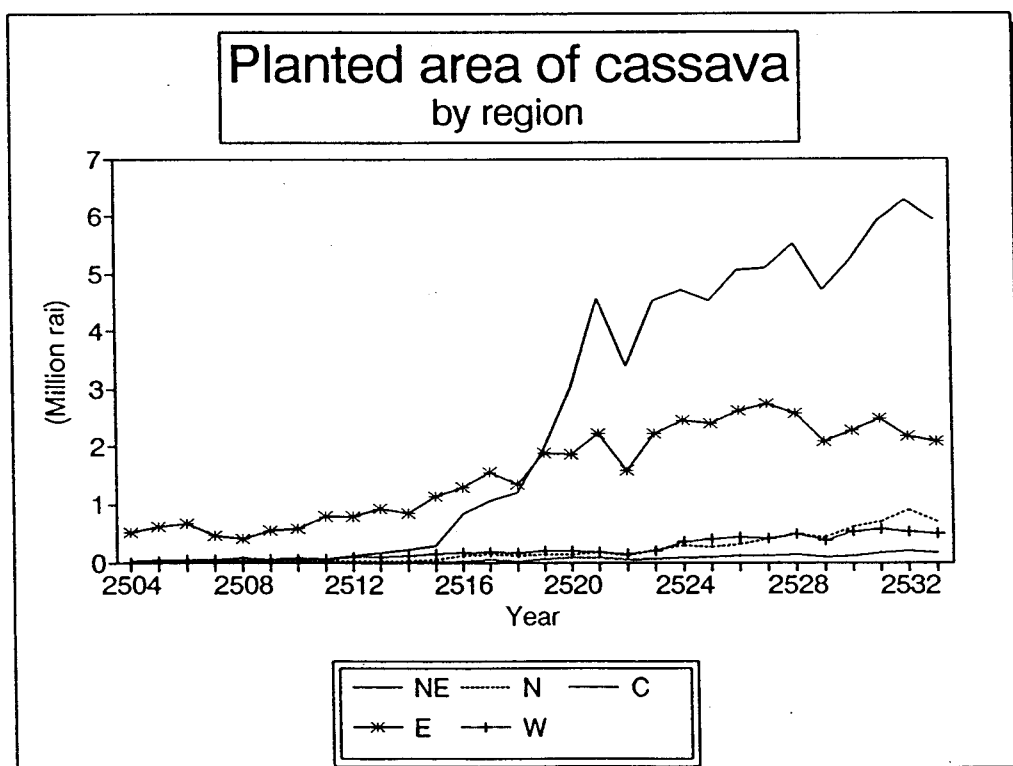
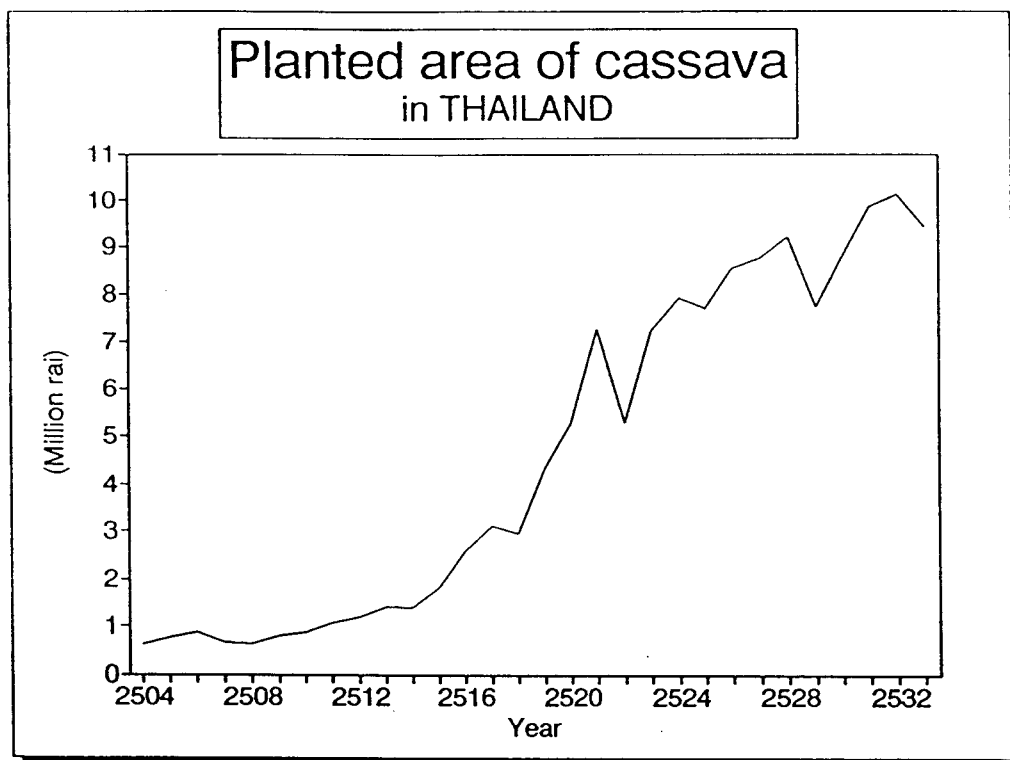
ปีเพาะปลูก (พ.ศ.)	ตะวันออก เฉียงเหนือ	เหนือ	กลาง	ตะวันออก	ตะวันตก	ใต้	ทั้งประเทศ
2504	1.758	1.855	1.283	2.987	1.176	1.360	2.778
2505	1.591	1.386	1.700	2.991	1.278	1.458	2.708
2506	1.750	1.858	1.627	2.563	2.438	1.657	2.414
2507	1.947	1.637	1.718	2.507	2.783	1.780	2.373
2508	2.125	2.095	1.483	2.542	2.619	1.486	2.313
2509	1.795	1.800	1.540	2.558	2.411	1.531	2.326
2510	1.960	1.847	1.466	2.473	2.213	1.626	2.279
2511	1.927	2.185	1.708	2.620	2.301	1.651	2.448
2512	2.650	2.087	1.667	2.735	2.372	1.810	2.583
2513	2.711	1.988	1.446	2.560	1.947	1.709	2.425
2514	1.858	1.687	1.097	2.587	1.893	1.266	2.250
2515	1.789	1.628	1.068	2.498	1.830	1.228	2.173
2516	2.090	2.068	1.506	2.108	2.591	1.559	2.098
2517	1.983	2.323	1.650	2.303	2.614	1.634	2.176
2518	2.362	2.393	2.525	2.428	2.562	1.762	2.388
2519	2.332	2.444	2.268	2.380	2.806	1.466	2.364
2520	2.146	2.309	2.176	2.350	2.239	0.000	2.226
2521	2.116	2.493	2.325	2.437	2.181	4.023	2.232
2522	2.047	2.270	2.008	2.169	2.468	2.158	2.100
2523	2.207	2.266	1.931	2.416	2.593	0.000	2.281
2524	2.120	2.410	2.353	2.377	2.587	0.000	2.235
2525	2.247	2.534	2.358	2.368	2.355	0.000	2.302
2526	2.163	2.454	2.284	2.293	2.280	0.000	2.221
2527	2.171	2.466	2.242	2.441	2.310	0.000	2.276

ตารางที่ ผ 5.3 (ต่อ)

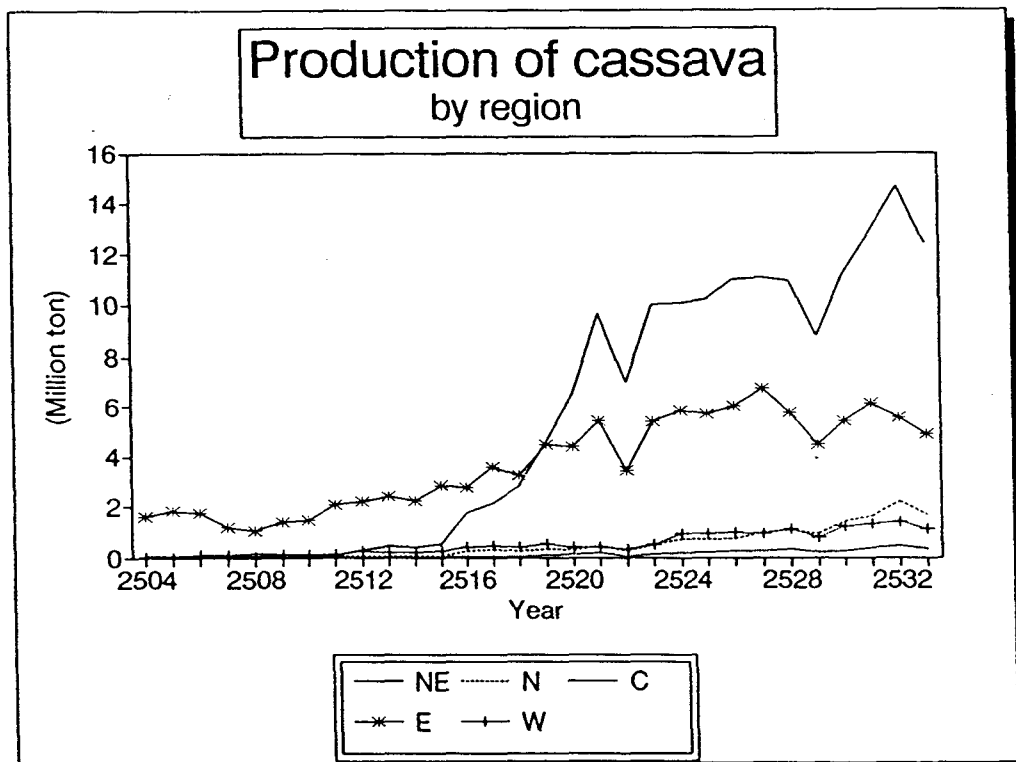
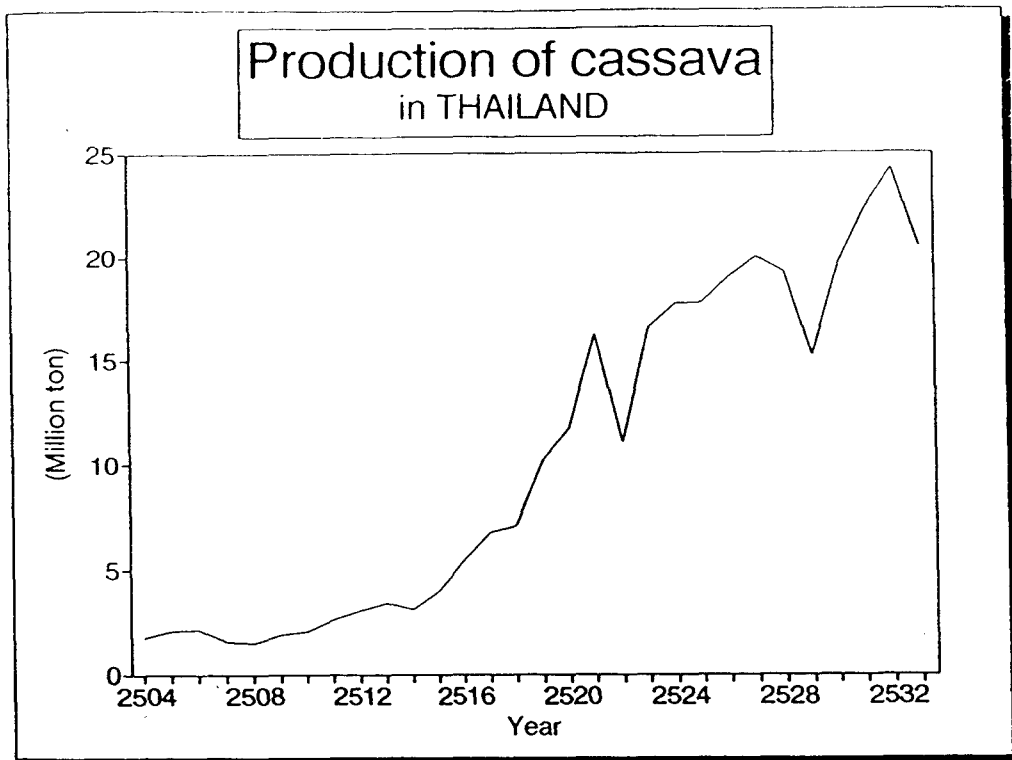
(หน่วย: ล้านบาท)

ปีเพาะปลูก (พ.ศ.)	ตะวันออก เฉียงเหนือ	เหนือ	กลาง	ตะวันออก	ตะวันตก	ใต้	ทั้งประเทศ
2528	1.982	2.188	2.306	2.231	2.354	0.000	2.087
2529	1.854	2.230	2.044	2.159	2.044	0.000	1.969
2530	2.125	2.282	2.330	2.383	2.310	0.000	2.217
2531	2.168	2.296	2.267	2.447	2.313	0.000	2.258
2532	2.329	2.402	2.291	2.548	2.544	0.000	2.394
2533	2.087	2.312	2.093	2.340	2.210	0.000	2.167

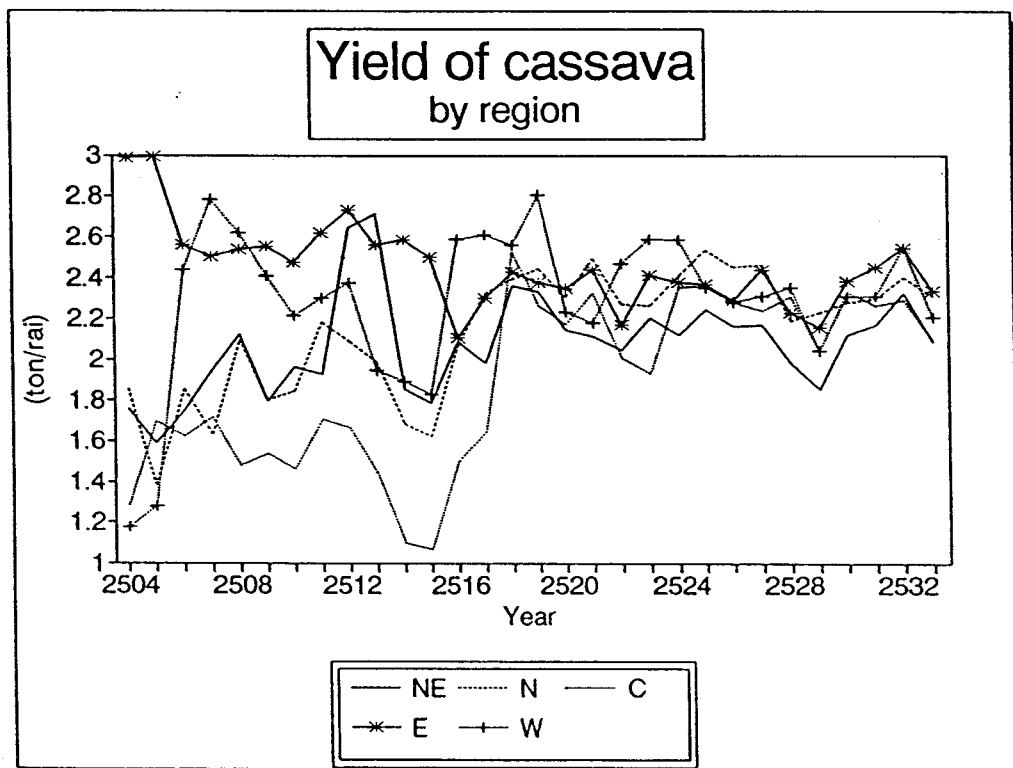
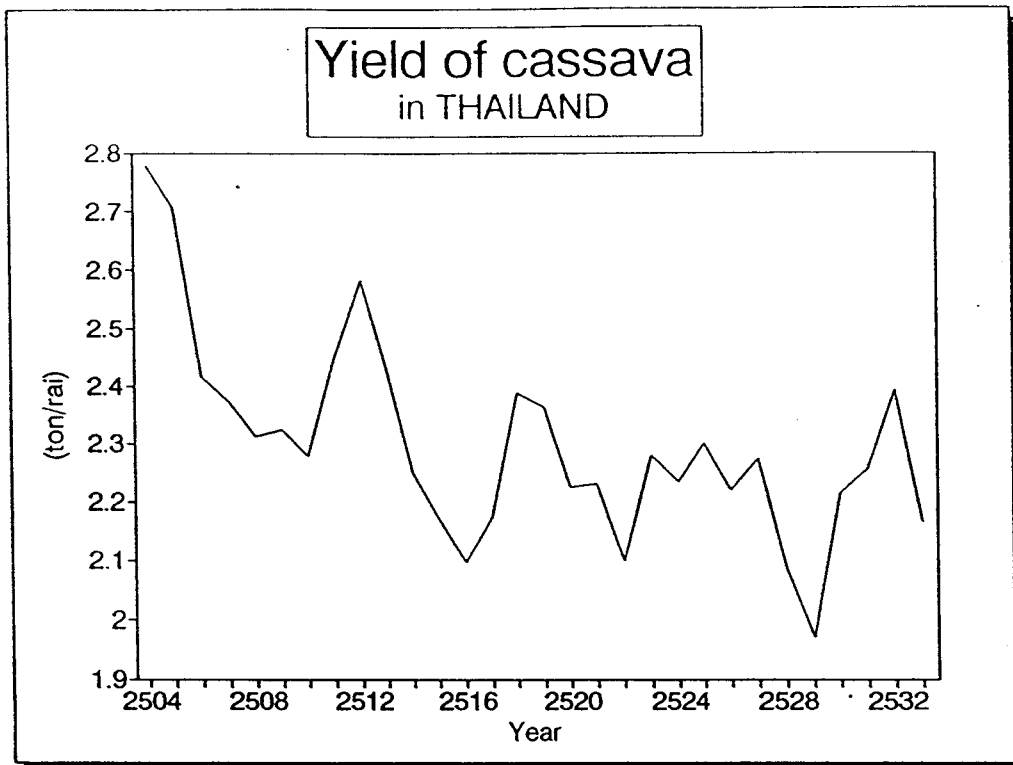
ที่มา: สถิติการเกษตรของประเทศไทย, สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร



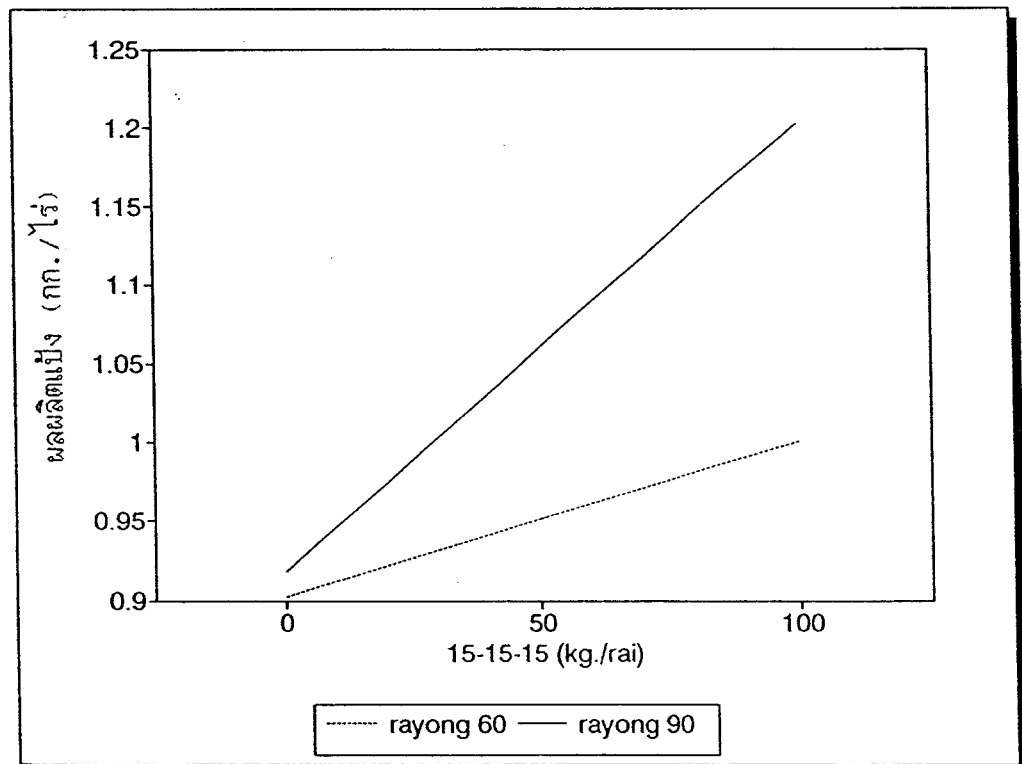
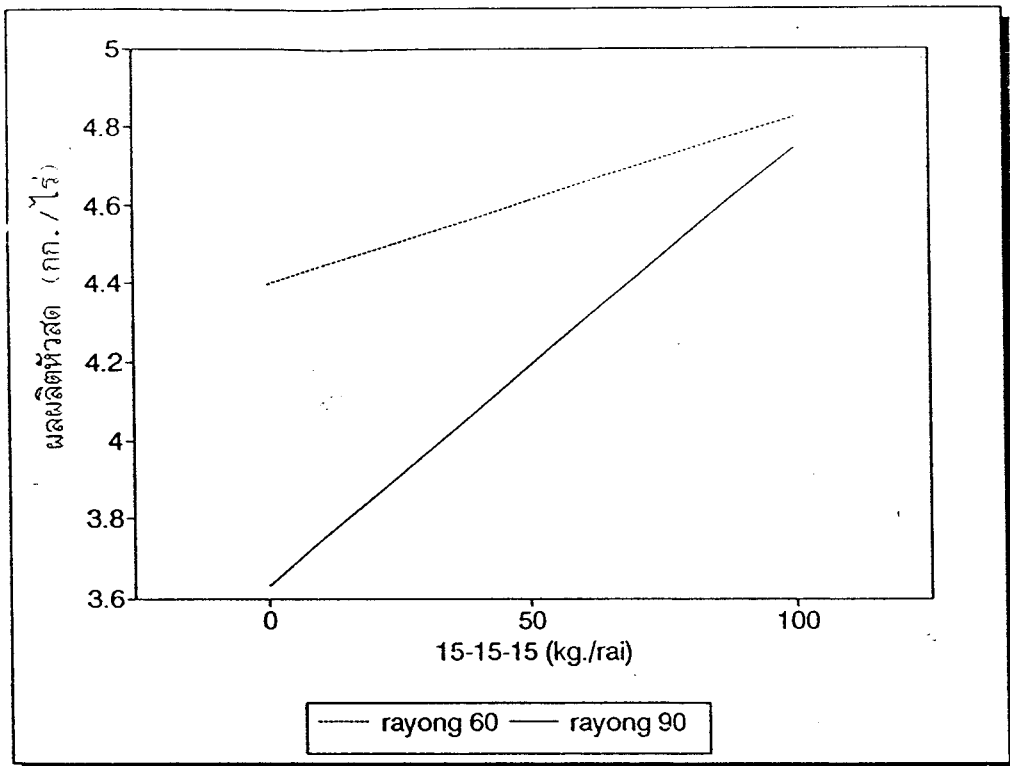
รูปที่ ๕ 5.1 แสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังของประเทศไทยปี 2504-33



รูปที่ พ 5.2 แสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงผลผลิตมันสำปะหลังของประเทศไทยปี 2504-33



รูปที่ ๗ 5.3 แสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงผลผลิตมันสำปะหลังเฉลี่ยต่อไร่
ของประเทศไทยปี 2504-33



รูปที่ ๕.๔ แสดงการตอบสนองต่อปุ๋ยสูตร 15-15-15
อัตรา 0-100 ก.ก./ไร่ ของพันธุ์ระยอง 60 และพันธุ์ระยอง 90
จากการทดลอง 3 ปี (ปี 2530-32)

แบบจำลองอุปทานภาคการเกษตร ของสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย

แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาี้มาจากโครงการวิจัยชื่อ Dynamics of Thai Agriculture 1961-1987 ได้ศึกษาโครงสร้างเศรษฐกิจของสาขาการเพาะปลูกของไทย โดยใช้แบบจำลองเศรษฐกิจที่ใช้ข้อมูลรายจังหวัดจำนวน 27 ปี (a pool cross-sectional and time-series data) รายละเอียดของแบบจำลองนี้เคยนำเสนอในเอกสารวิชา อาทิเช่น Siamwalla, Patmasiriwat, Setboonsarng, Mundlak (1989) ดิเรก ปัทมสิริวัฒน์ (2534) ดิเรก ปัทมสิริวัฒน์และสะเก็ดดาว ชื่อวัฒน์ (2533) เป็นต้น ขอนำมากล่าวสรุปอีกครั้งหนึ่งดังนี้

เนื้อหาในแบบจำลองประกอบด้วย

1. สมการอุปทานของผลผลิตการเกษตรส่วนรวม

สันนิษฐานว่า ผลผลิตการเกษตรต่อแรงงาน (มูลค่าของพืช 22 ชนิดของแต่ละจังหวัดเปรียบเทียบกับจำนวนแรงงานการเกษตร ตัวแปรอิสระก่อนประสิทธิภาพการผลิตของแรงงาน) ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่อไปนี้ ก. ราคา (ผลผลิตและราคาปุ๋ย) ข. ทรัพยากร (ที่ดิน ทุนมนุษย์และทุนในรูปเครื่องจักรเครื่องมือ ค. นโยบายการเกษตรของรัฐบาล (ชลประทาน การค้นคว้าวิจัยด้านการเกษตร และการส่งเสริมการเกษตร ง. ความผันผวนของฝน ปัจจัยเหล่านี้มีส่วนทำให้อุปทานของผลผลิตการเกษตรเพิ่มขึ้น

2. อุปทานของพืชแต่ละชนิด

ในส่วนนี้สันนิษฐานว่า สัดส่วนความสำคัญของพืชชนิดหนึ่ง (Revenue share) ในรายรับทั้งหมดจากพืชทุกชนิด ขึ้นอยู่กับตัวแปรต่อไปนี้ ก. ราคาของพืชทุกชนิด ข. ทรัพยากร ค. นโยบายของรัฐบาล และ ง. สภาพฝน ดังกล่าวถึงแล้วข้างต้น

3. การขยายตัวของที่ดินเพาะปลูก

สันนิษฐานว่า ที่ดินที่ใช้เพื่อการเพาะปลูกนั้นถูกกระตุ้นโดยปัจจัยต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งราคาสินค้าการเกษตร และมาตรการของรัฐบาล เช่น การสร้างถนน การชลประทาน

ระยะทาง การวิจัย เป็นต้น ผลประมาณการในส่วนนี้มีผลทางอ้อมต่อสมการที่ 1 หมายความว่า อิทธิพลของตัวแปรหนึ่งต่ออุปทานการผลิต อาจเกิดขึ้นได้หลายทาง เช่น ราคามีผลกระทบต่อผลผลิตต่อแรงงาน ในขณะที่เดียวกันก็มีผลทางอ้อมผ่านการขยายเนื้อที่เพาะปลูก เป็นต้น

4. การสะสมทุนภาคการเกษตร

สมการได้ศึกษาการสะสมทุนภาคการเกษตรระหว่างปี 2521 และ 2531 โดยใช้ข้อลํ้าะในการเกษตรเป็นฐานข้อมูล โดยทำการประเมินขนาดทุนจากเครื่องจักรเครื่องมือการเกษตร ได้แก่ แตรกเตอร์ รถไถ และปั้มนํ้า วัวควาย ทุนในไม้ยืนต้น (ยางพารา กาแฟ และปาล์มนํ้ามัน) โดยสันนิษฐานว่าการสะสมทุนขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ได้แก่ ราคา ศักยภาพในการบุกเบิกที่ดินการเกษตรใหม่ ตลอดจนปัจจัยนอกภาคการเกษตร

5. การย้ายถิ่นของแรงงานระหว่างจังหวัด

ส่วนนี้ค้นคว้าหาอัตราการย้ายถิ่นฐานของแรงงานระหว่างจังหวัด โดยใช้ผลการสำรวจลํ้าะโนประชากร 2523 เป็นฐานข้อมูล และสันนิษฐานว่า อัตราการย้ายถิ่นฐานสุทธิ (Net migration rate) ระหว่างจังหวัดขึ้นอยู่กับปัจจัยทางเศรษฐกิจต่างๆ ที่สำคัญคือ ค่าจ้าง (ประมาณการจากสมการที่ 1 ประสิทธิภาพการผลิตของแรงงาน ร่วมกับข้อมูลอื่นๆ) ทรัพยากรโดยเปรียบเทียบระหว่างจังหวัด

ศึกษาภาพในการเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลังต่อเนื่องที่

การบำรุงรักษาดิน

มันสำปะหลังเป็นพืชที่มีลักษณะเด่นอย่างหนึ่งคือ สามารถเจริญเติบโตได้ในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ จึงทำให้สามารถปรับตัวได้ดีกับดินแทบทุกชนิด ถ้าอาศัยลักษณะของเนื้อดินชั้นบนเป็นหลัก จะสามารถแบ่งประเภทของดินที่ใช้ปลูกมันสำปะหลังในประเทศไทยได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

(1) ดินทรายจัดถึงร่วนปนทราย เป็นดินที่มีลักษณะเนื้อหยาบ มีการระบายน้ำดีมาก จนอาจถึงขั้นดีเกินไป มีความเป็นกรดปานกลาง ความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำมาก มักอยู่ตามบริเวณชายทะเลและลำน้ำเก่าซึ่งมีดินทรายทับถมกันอยู่มาก เช่น ดินชุดระยอง ดินชุดนันทรา ดินชุดสัตหีบ ดินชุดน้ำพอง และดินชุดยางตลาด เป็นต้น

(2) ดินร่วนปนทรายถึงร่วนเหนียวปนทราย เป็นดินที่มีลักษณะเนื้อละเอียดปานกลาง แต่ละกลุ่มดินอาจมีสีของดินไม่เหมือนกัน ถึงแม้ว่าคุณสมบัติทางเคมีและทางกายภาพของดินแต่ละกลุ่มอาจมีความแตกต่างกันอยู่บ้าง แต่มักพบว่า มีลักษณะการตอบสนองต่อปุ๋ยของมันสำปะหลังคล้ายคลึงกันมาก จึงเป็นดินที่ควรใส่ปุ๋ยในระดับเดียวกัน ดินในประเภทที่ 2 นี้ ได้แก่ ดินชุดโคราช ดินชุดสีคิ้ว ดินชุดสูงเนิน ดินชุดสตึก ดินชุดวาริน ดินชุดขุขันธ์ ดินชุดมาบตาพอง ดินชุดคอหงส์ และดินชุดภูเก็ต เป็นต้น

จากเอกสารวิชาการ เล่มที่ 7 ของกรมวิชาการเกษตร เรื่อง "การบำรุงรักษาดินและการใช้ปุ๋ยในมันสำปะหลัง" โดย โชติ สิริพิบูลย์ (2526) ได้แสดงอัตราคำแนะนำการใช้ปุ๋ยสำหรับการปลูกมันสำปะหลังตามชนิดของดินทั้ง 2 ประเภท ใน 2 อัตรา คือ อัตราต่ำและสูง ซึ่งปรากฏว่า การปลูกมันสำปะหลังบนดินทรายจัดถึงร่วนปนทรายมีความจำเป็นที่จะต้องใส่ปุ๋ยในปริมาณที่มากกว่าการปลูกในดินร่วนปนทรายถึงร่วนเหนียวปนทรายถึง 2 เท่า (ตารางที่ พ 5.4)

ดินที่ใช้ในการปลูกพืช ถ้าขาดการดูแลรักษาที่ดี หรือขาดการบำรุงโดยใส่ปุ๋ย ดินนั้นจะมีการเสื่อมลงไปทุกวัน ทั้งนี้เพราะ การปลูกพืชติดต่อกันปีต่อปีโดยไม่มีการใช้ปุ๋ย จะทำให้ดินลดความอุดมสมบูรณ์ลง โดยมีการสูญเสียธาตุอาหารในดินไปกับผลผลิตที่เก็บเกี่ยว ถ้าดูจากผลผลิตต่อไร่ของข้าวในดินนา ในกรณีที่ไม่มีการบำรุงหรือดูแลรักษาให้ดี จะเห็นว่ามีความได้ผลผลิตต่อไร่

ตารางที่ พ 5.4 แสดงอัตราคำแนะนำการใช้ปุ๋ยสำหรับมันสำปะหลัง

ชนิดของดิน	ปุ๋ยที่แนะนำ (N-P ₂ O ₅ -K ₂ O)	ตัวอย่างปุ๋ยที่ขาย ในท้องตลาด	ปริมาณ (กิโลกรัมต่อไร่)
1. ทรายจัดถึงร่วนทราย			
- อัตราต่ำ	15-15-15	15-15-15	100
- อัตราสูง	30-30-30	15-15-15	200
2. ร่วนทรายถึงเหนียวปนทราย			
- อัตราต่ำ	8-8-8	15-15-15	53
- อัตราสูง	15-15-15	15-15-15	100

ที่มา: โชติ สิทธิบุศย์ (2526)

ลดต่ำลงเรื่อย ๆ ดินไร่ก็เช่นเดียวกันกับดินนา แต่อย่างไรก็ตาม อัตราการเสื่อมโทรมของดินไร่จะสูงกว่าอัตราการเสื่อมของดินนา ทั้งนี้เพราะดินไร่มีอัตราการสูญเสียผิวหน้าดินสูง มีการถูกล้างกระแทกกระเทือนของน้ำฝนรุนแรงมากกว่าดินนา และในขณะที่พืชกินธาตุอาหารที่ถูกชะล้างจะไหลลง ไปสะสมอยู่ในดินที่ลุ่มอีกด้วย

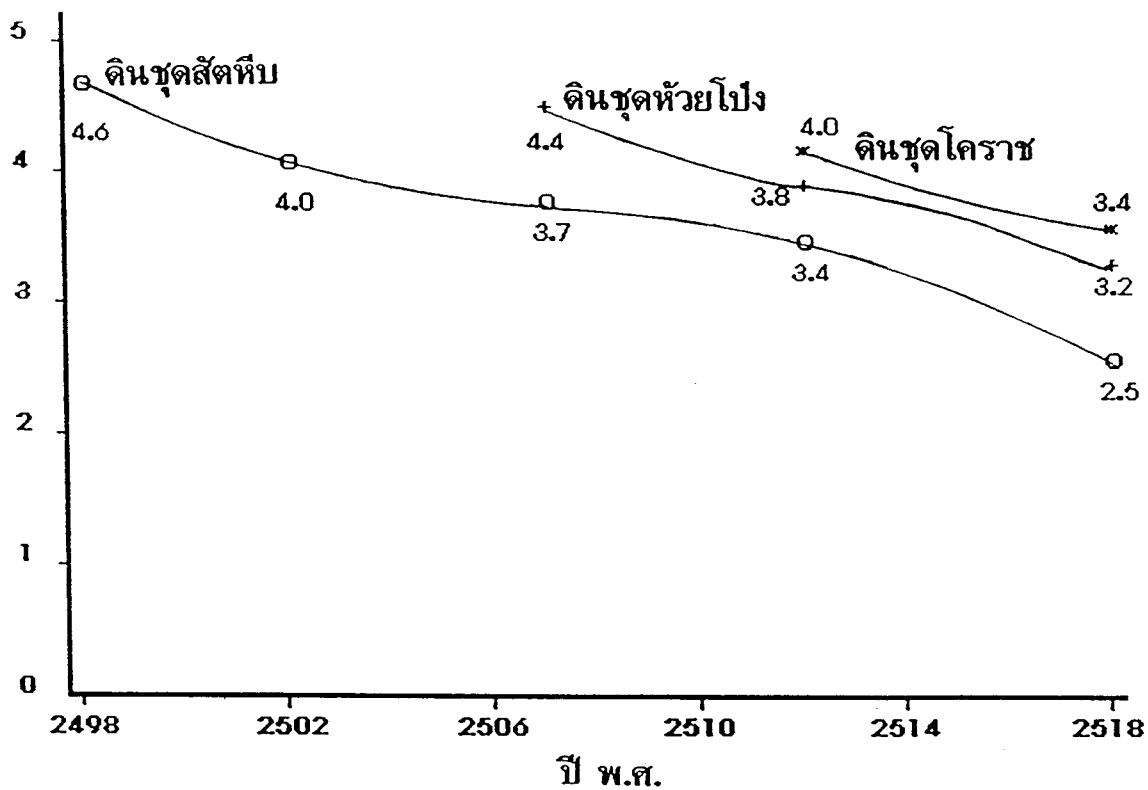
เพื่อแสดงให้เห็นว่า ดินไร่มั่นสำปะหลังมีอัตราการเสื่อมมากน้อยเพียงใดนั้น สมศักดิ์ และ โชติ (2520) ได้รวบรวมผลผลิตมันสำปะหลังที่ได้จากแปลงทดลองที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยเลยตั้งแต่ปี 2498-2518 ในดิน 3 ชุด ได้แก่ ดินชุดโคราช ดินชุดห้วยโป่ง และดินชุดสัดหีบ ซึ่งผลปรากฏว่าผลผลิตมันสำปะหลังต่อไร่ในดินทั้ง 3 ชุดนี้ มีแนวโน้มลดต่ำลงเรื่อย ๆ ตามกาลเวลา โดยมีอัตราการลดลงของผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ในการปลูกซ้ำที่เดิมเท่ากับร้อยละ 2.71 2.89 และ 2.64 ตามลำดับ (รูปที่ ผ 5.5)

ในบรรดาพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทยนั้น จะเห็นว่ามันสำปะหลังเป็นพืชที่ถูกโจมตีมากที่สุดในเรื่องของการเป็นพืชทำลายดิน หรือบางครั้งอาจมีการโจมตีมันสำปะหลังว่าเป็นพืชกินปุ๋ยด้วย เมื่อเกษตรกรได้รับข่าวสารเช่นนี้ เกษตรกรย่อมคิดว่ามันสำปะหลังเป็นพืชกินดินกินปุ๋ย เพราะฉะนั้นถ้าหากใส่ปุ๋ยจะทำให้เป็นการสิ้นเปลือง และเนื่องจากราคาปุ๋ยมีแนวโน้มสูงขึ้นในที่สุดเกษตรกรที่ปลูกมันสำปะหลังเหล่านั้น ก็จะปลูกมันสำปะหลังโดยไม่มีการใส่ปุ๋ยหรือบำรุงดูแลรักษาดิน ทำให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของมันสำปะหลังมีแนวโน้มลดลงเรื่อย ๆ

ถ้าจะพิจารณาจากมันสำปะหลังเพียงพืชเดียวแล้วสรุปว่าเป็นพืชทำลายดิน ไม่ควรให้การสนับสนุนให้ปลูกนั้น คงจะไม่ถูกต้อง แต่จะต้องมีการพิจารณาเปรียบเทียบกับพืชไร่ซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจอื่น ๆ ด้วย เช่น อ้อย และข้าวโพด เป็นต้น และเพื่อให้การเปรียบเทียบถูกต้องยิ่งขึ้น จำเป็นจะต้องทราบว่าพืชแต่ละชนิดนั้น มีการนำส่วนไหนไปใช้ประโยชน์ ซึ่งการปลูกมันสำปะหลังเป็นการค้ำดิน มีการนำเอาหัวสดออกไปจากดินเท่านั้น ดังนั้น ธาตุอาหารที่มันสำปะหลังนำออกไปจากดินก็คือ ส่วนของธาตุอาหารที่อยู่ในหัวเท่านั้น ส่วนข้าวโพดนั้นควรพิจารณาจากเมล็ด และในกรณีของอ้อยควรเปรียบเทียบกับส่วนที่เป็นลำต้น ซึ่งการเปรียบเทียบปริมาณธาตุอาหารหลักที่นำออกไปจากดินโดยหัวมันสำปะหลังสด เมล็ดข้าวโพด และต้นอ้อย สามารถสรุปได้ดังแสดงไว้ในตารางที่ ผ 5.5

แต่ถ้าจะเปรียบเทียบจากการคำนวณจากผลผลิตจำนวน 1 ตันนั้น อาจไม่ชัดเจน เพราะในการปลูกพืชต่าง ๆ บนพื้นที่ 1 ไร่ นั้น แต่ละพืชจะให้ผลผลิตเฉลี่ยไม่เท่ากัน จึงได้นำผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของทั้ง 3 พืชมาคิดเฉลี่ยจาก 28 ปี คือช่วงปี 2504-31 โดยใช้ตัวเลขจากสถิติการเกษตรของประเทศไทย ผลปรากฏว่า หัวมันสำปะหลังสด เมล็ดข้าวโพด และต้นอ้อย มีผล

ผลผลิต (ตันต่อไร่)



รูปที่ ผ 5.5 แสดงแนวโน้มผลผลิตมันสำปะหลังไม่ใส่ปุ๋ยในดิน 3 ชุด

ตารางที่ ผ 5.5 แสดงปริมาณธาตุอาหารหลักที่นำออกไปจากดินโดยหัวมันสำปะหลังสด เมล็ดข้าวโพด และต้นอ้อย จำนวน 1 ต้น

(หน่วย: กิโลกรัม)

ชนิดพืช	ปริมาณธาตุอาหารหลักจากส่วนที่นำออกไป 1 ต้น		
	ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส	โปแตสเซียม
มันสำปะหลัง (หัวสด)	2.05	0.94	5.02
ข้าวโพด (เมล็ด)	21.04	8.45	12.00
อ้อย (ลำต้น)	1.97	0.55	2.48

ที่มา: เจริญศักดิ์ โรจนฤทธิพิเชษฐ์ (2532)

ผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 2.485 0.319 และ 6.375 ตันต่อไร่ ตามลำดับ ทำให้สามารถคำนวณหาค่าเฉลี่ยของธาตุอาหารหลักที่นำออกไปจากพื้นที่ปลูก 1 ไร่เท่า ๆ กันของพืชทั้ง 3 ชนิดนี้ได้ (ตามตารางที่ ผ 5.6)

จากการคำนวณหาปริมาณธาตุอาหารหลักที่จำเป็นสำหรับพืช (ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปแตสเซียม) ที่ถูกทั้ง 3 พืช คือ มันสำปะหลัง ข้าวโพด และอ้อย นำออกไปจากดินบนพื้นที่ปลูก 1 ไร่เท่ากัน พบว่า การปลูกมันสำปะหลังนั้น ไม่ได้มีการนำเอาธาตุอาหารหลักออกไปจากดินมากกว่าข้าวโพดและอ้อย ยกเว้นธาตุโปแตสเซียมเท่านั้นที่มันสำปะหลังได้นำออกไปจากดินมากกว่าข้าวโพด ส่วนไนโตรเจนและฟอสฟอรัสข้าวโพดนำออกไปจากดินมากกว่า สำหรับอ้อยจะเห็นว่าการนำธาตุอาหารหลักออกไปจากดินมากกว่ามันสำปะหลังและข้าวโพดทั้ง 3 ธาตุ ซึ่งผลการคำนวณที่ได้มีความสอดคล้องกับผลงานวิจัยในประเทศไทยที่เคยมีมาในอดีต (ตารางที่ ผ 5.7) ทำให้เห็นว่าที่สรุปได้ว่า "มันสำปะหลังไม่ได้เป็นพืชที่ทำลายดินไปมากกว่าพืชไร่ชนิดอื่น แต่เมื่อทำการปลูกแล้วจะต้องมีการบำรุงดูแลรักษาดินให้สม่ำเสมอ" ทั้งนี้เพราะพืชทุกชนิดเมื่อปลูกแล้วมีความจำเป็นที่จะต้องบำรุงดูแลรักษาดิน และต้องใส่ปุ๋ย มิฉะนั้นพืชที่ปลูกซ้ำบนพื้นที่ที่ไม่เคยใส่ปุ๋ยเลยจะนำธาตุอาหารออกไปจากดินเรื่อย ๆ ทำให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ลดลงเรื่อย ๆ นั้นเอง

การตอบสนองของผลผลิตต่อการใส่ปุ๋ย (fertilizer response)

โดยทั่วไปแล้วไม่ว่าจะปลูกพืชอะไรก็ตาม ถึงแม้จะมีการใส่ปุ๋ยในปริมาณที่เท่ากัน แต่ผลผลิตอาจจะเพิ่มขึ้นไม่เท่ากันก็ได้ ทั้งนี้ อาจเป็นผลเนื่องมาจากความอุดมสมบูรณ์ของดินที่ปลูกปริมาณน้ำฝน และการบำรุงดูแลรักษา เป็นต้น

เนื่องจากปุ๋ยที่ทางราชการคือกรมวิชาการเกษตรแนะนำให้ใช้ในการปลูกมันสำปะหลังนั้นเป็นปุ๋ยสูตร 8-8-8 และ 15-15-15 ในอัตราขั้นสูง 100 กิโลกรัมต่อไร่ (2 กระสอบ) และอัตราแนะนำขั้นต่ำให้ใส่ปุ๋ยจำนวนไร่ละ 50 กิโลกรัม (1 กระสอบ) ดังนั้น จึงได้มีการทดสอบปุ๋ยในไร่เกษตรกรของกรมส่งเสริมการเกษตร (Ho, 2526) โดยทำการทดสอบการใส่ปุ๋ยสำหรับการปลูกมันสำปะหลังในพื้นที่ 14 จังหวัด เริ่มตั้งแต่ปี 2523-24 รวมแปลงทดลองทั้งสิ้นจำนวน 542 แปลง และทำการเก็บเกี่ยววิเคราะห์ตัวเลขจาก 357 แปลง โดยทำการเปรียบเทียบกันระหว่างการใส่ปุ๋ย 2 สูตรคือ ปุ๋ยสูตร 8-8-8 และ 15-15-15 ในอัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ กับการปลูกมันสำปะหลังในกรณีที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยเลย ผลการทดลองปรากฏว่า โดยเฉลี่ยจากทั้ง 14 จังหวัด การปลูกมันสำปะหลังโดยใช้ปุ๋ยสูตร 8-8-8 จะให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นจากการไม่ใส่ปุ๋ยโดยเฉลี่ยไร่ละ 728 กิโลกรัม และในกรณีของการใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ผลผลิตหัวสดของมันสำปะหลังจะเพิ่มขึ้นจากการไม่ใส่ปุ๋ยเฉลี่ย 1,215 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อพิจารณาเป็นรายจังหวัดจะพบว่า มีความ

ตารางที่ ๕ 5.6 แสดงปริมาณธาตุอาหารหลักที่นำออกไปจากพื้นที่ปลูก 1 ไร่ ของมันสำปะหลัง
ข้าวโพด และอ้อย

ชนิดพืช	ผลผลิตเฉลี่ย (กิโลกรัมต่อไร่)	ปริมาณธาตุอาหารหลักจากส่วนที่นำไปจากดินที่ปลูก 1 ไร่ (กิโลกรัม)		
		ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส	โปแตสเซียม
มันสำปะหลัง	2,485	5.09	2.34	12.48
ข้าวโพด	319	6.71	2.70	3.83
อ้อย	6,375	12.56	3.51	15.81

ตารางที่ ผ 5.7 แสดงปริมาณธาตุอาหารหลักที่นำออกไปจากพื้นที่ปลูก 1 ไร่ ของมันสำปะหลัง
เปรียบเทียบกับพืชไร่อื่น ๆ

ชนิดพืช	ผลผลิตเฉลี่ย (กิโลกรัมต่อไร่)	ปริมาณธาตุอาหารหลัก (กิโลกรัม)		
		ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส	โปแตสเซียม
1. รายงานโดย <u>ดร.เจริญศักดิ์ วิจารณ์ชัย</u> (2532)				
- มันสำปะหลัง	2,188	4.48	2.05	10.98
- ข้าวโพด	314	6.60	2.65	3.76
- อ้อย	7,015	13.81	3.85	17.39
2. รายงานโดย <u>สมศักดิ์ เขียวสมุทร และโชติ สุกนิษฐ์</u> (2519)				
- มันสำปะหลัง (ราก)	3,000	4.5	1.2	14.7
- ข้าวโพด (เมล็ด)	300	4.8	2.3	7.1
- ปอแก้ว (ต้น-ใบ-ไซ)	640	10.9	4.0	11.1
- อ้อย (ลำต้น)	8,000	12.0	6.4	32.8

ที่มา: เจริญศักดิ์ วิจารณ์ชัย (2532)
สมศักดิ์ เขียวสมุทร และโชติ สุกนิษฐ์ (2519)

สัมพันธ์ระหว่างความอุดมสมบูรณ์ของดินต่อการตอบสนองของปุ๋ยคือ ถ้าดินยังมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจากการใส่ปุ๋ยจะเพิ่มมากขึ้น กล่าวคือ มีการตอบสนองต่อปุ๋ยสูง และถ้าดินมีความอุดมสมบูรณ์สูงจะมีการตอบสนองต่อปุ๋ยต่ำ ทั้งนี้ จะเห็นได้ว่าในเขตจังหวัดชลบุรี ศรีสะเกษ จะเชิงเตรา และหนองคาย ซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำจะมีผลผลิตมันสำปะหลังเพิ่มขึ้นมาก เมื่อมีการใส่ปุ๋ย (ตารางที่ ผ 5.8)

เพื่อเป็นการแสดงให้เห็นว่าการใส่ปุ๋ยในการปลูกมันสำปะหลัง จะทำให้มีต้นทุนและผลตอบแทนเพิ่มขึ้นหรือลดลงอย่างไร จึงได้นำข้อมูลต้นทุนการผลิตมันสำปะหลังปี 2532 ซึ่งรวบรวมโดยกองวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร มาทำการวิเคราะห์ ปรากฏว่าในปี 2532 ผลผลิตเฉลี่ยของหัวมันสำปะหลังสดเท่ากับ 2,394 กิโลกรัมต่อไร่ (ตาราง ผ 5.9) และมีต้นทุนการผลิตเฉลี่ยทั้งประเทศเท่ากับ 926.36 บาทต่อไร่ เป็นค่าใช้จ่ายในการใส่ปุ๋ยทั้งสิ้น 8.54 บาทต่อไร่ และในปี 2532 ราคาเฉลี่ยปุ๋ยสูตร 15-15-15 จากรายงานของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรเท่ากับ 6,147 บาทต่อตัน แสดงว่า ในปี 2532 เกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลังมีการใส่ปุ๋ยเฉลี่ยทั้งประเทศน้อยมาก เพียงไร่ละประมาณ 1 กิโลกรัมเท่านั้น เพราะฉะนั้น ถ้าหักค่าใช้จ่ายในการใส่ปุ๋ยออก จะทำให้เกษตรกรมีต้นทุนการผลิตเท่ากับ 917.82 บาทต่อไร่ และจากการทดสอบการใส่ปุ๋ยสำหรับมันสำปะหลังในไร่เกษตรกร พบว่า เมื่อใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ในอัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ หรือใส่ไร่ละ 2 กระสอบตามคำแนะนำ ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่จะเพิ่มขึ้นจากกรณีที่ไม่ใส่ปุ๋ยเฉลี่ยร้อยละ 55.1 ดังนั้น ในปี 2532 ถ้าเกษตรกรใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ จะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นเป็นไร่ละประมาณ 3,713 กิโลกรัม แต่ต้นทุนจะเพิ่มขึ้นไปด้วย โดยเกษตรกรจะต้องมีค่าใช้จ่ายในการซื้อปุ๋ย เท่ากับ 614.70 บาทต่อไร่ และมีค่าใช้จ่ายสำหรับแรงงานในการใส่ปุ๋ยอีกประมาณไร่ละ 60 บาท เพราะฉะนั้นเกษตรกรจะต้องมีต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้นเป็น 1,592.52 บาทต่อไร่ และเมื่อเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตต่อผลผลิต จะพบว่ามีต้นทุนเพิ่มขึ้นจาก 0.38 บาทต่อกิโลกรัม เป็น 0.43 บาทต่อกิโลกรัม สำหรับราคาหัวมันสำปะหลังสดในปี 2532 นั้น กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์รายงานว่า มีราคาประมาณ 0.57 บาทต่อกิโลกรัม เพราะฉะนั้น ถ้าเปรียบเทียบผลตอบแทน จะพบว่า เมื่อมีการใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ ในปี 2532 เกษตรกรจะได้กำไรเพิ่มขึ้นจาก 454.86 บาทต่อไร่ เป็น 519.82 บาทต่อไร่ แต่ถ้าเกษตรกรใส่ปุ๋ยในอัตราต่ำคือใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ในอัตรา 53 กิโลกรัมต่อไร่ หรือใส่สูตร 8-8-8 ในอัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ จะทำให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยคือเพิ่มขึ้นเป็น 0.39 บาทต่อกิโลกรัม และทำให้ได้ผลกำไรสูงถึง 573.30 บาทต่อไร่ จะเห็นว่า การใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ในอัตรา 53 กิโลกรัมต่อไร่ จะทำให้เกษตรกรได้รับผลตอบแทนคือได้กำไรสูงกว่ากรณีที่ไม่ใส่ปุ๋ยเลยและกรณีที่ไม่ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำในอัตราสูง

ตารางที่ ผ 5.8 แสดงผลการใส่ปุ๋ยมันสำปะหลังในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคตะวันออก
รวมทั้งสิ้น 14 จังหวัด

จังหวัด	จำนวนแปลง	ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่)			ผลผลิตเพิ่ม (กิโลกรัม/ไร่)	
		ไม่ใส่ปุ๋ย	ใส่ 8-8-8	ใส่ 15-15-15	8-8-8	15-15-15
กาฬสินธุ์	8	2,772	2,546	3,143	-226	370
ขอนแก่น	23	1,980	2,639	3,392	658	1,411
ชัยภูมิ	13	1,789	2,504	2,928	715	1,139
นครพนม	11	1,475	1,956	2,348	481	872
บุรีรัมย์	26	2,534	2,948	3,389	414	855
ยโสธร	13	2,442	2,881	3,219	439	777
สกลนคร	13	2,048	2,814	2,912	766	864
หนองคาย	10	1,824	2,745	3,631	920	1,806
อุดรธานี	13	2,337	2,895	3,311	558	974
อุบลราชธานี	14	2,570	3,064	3,628	493	1,057
ฉะเชิงเทรา	6	2,711	3,701	3,679	989	967
ชลบุรี	49	2,197	3,505	3,919	1,308	1,721
ศรีสะเกษ	3	2,841	3,956	4,781	1,115	1,940
นครราชสีมา	155	2,185	2,887	3,404	701	1,219
เฉลี่ย	357	2,205	2,933	3,420	728	1,215

ที่มา: Ho (2526)

ตารางที่ ผ 5.9 เปรียบเทียบต้นทุนการผลิตและผลกำไรในการปลูกมันสำปะหลังปี พ.ศ.2532

ลักษณะการใส่ปุ๋ย	ต้นทุนการผลิต (บาทต่อไร่)	ผลผลิตเฉลี่ย (กิโลกรัมต่อไร่)	ต้นทุนต่อผลผลิต (บาทต่อกิโลกรัม)	ผลกำไร (บาทต่อไร่)
1. ไม่ใส่ปุ๋ย	917.82	2,394	0.38	454.86
2. ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15				
- อัตรา 53 กิโลกรัมต่อไร่	1,243.61	3,185	0.39	573.30
- อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่	1,592.52	3,713	0.43	519.82

ที่มา: กองวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

แต่อย่างไรก็ตาม เนื่องจากปี 2532 นั้น เป็นปีที่ราคาหัวมันสำปะหลังสดอยู่ในเกณฑ์ต่ำ คือมีราคาเพียงกิโลกรัมละ 0.57 บาท ซึ่งถ้าราคาหัวมันสำปะหลังสูงถึงกิโลกรัมละ 0.95 บาท ดังเช่นในปี 2529 จะทำให้การใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำในอัตราสูงให้ผลกำไรสูงที่สุดคือประมาณ 1,930.76 บาทต่อไร่ ส่วนการใส่ปุ๋ยในอัตราต่ำและการไม่ใส่ปุ๋ยเลยนั้น จะทำให้เกษตรกรได้กำไร 1,783.60 และ 1,364.58 บาทต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ ผ 5.10) ย่อมแสดงให้เห็นได้อย่างชัดเจนว่า ถ้าราคาหัวมันไม่ต่ำจนเกินไปนัก เมื่อเกษตรกรใส่ปุ๋ยแล้วจะทำให้มีผลกำไรเพิ่มสูงขึ้น แต่การจะใส่ปุ๋ยในอัตราเท่าใด เพื่อที่จะให้ได้ผลกำไรสูงที่สุดนั้น จะขึ้นอยู่กับราคาลดของราคาหัวมันสำปะหลังสดและราคาปุ๋ย ถ้าราคาหัวมันสำปะหลังสดมีราคาสูงจะทำให้การใส่ปุ๋ยในอัตราสูงสามารถได้ผลกำไรสูงที่สุด แต่ถ้าหัวมันสำปะหลังสดมีราคาไม่สูงมากนัก การใส่ปุ๋ยในอัตราต่ำ อาจทำให้เกษตรกรได้รับผลกำไรสูงกว่าการใส่ปุ๋ยในอัตราสูงก็ได้

วิวัฒนาการด้านการปรับปรุงพันธุ์

ปัจจุบันได้มีการแบ่งชนิดและพันธุ์มันสำปะหลังที่ปลูกเป็นการค้าในประเทศไทยเป็น 2 ประเภท คือ

(1) พันธุ์ประเภทที่ใช้เป็นอาหารของมนุษย์ พันธุ์ประเภทนี้จัดเป็นประเภทหวานมัน ใช้ทำขนม มีอายุสั้น 6-8 เดือน เท่าที่พบมีอยู่ 2 พันธุ์คือ พันธุ์ห่านาที่ หรือพันธุ์ยอดแดง พบปลูกกันอยู่ตามหลังบ้านทั่วประเทศ บ้านละไม่กี่ต้น พันธุ์ห่านาที่ที่พอจะเห็นปลูกเป็นการค้าก็มีอยู่บ้าง แต่เป็นการปลูกตามร่องสวนในจังหวัดใกล้เคียง ๆ กรุงเทพฯ เพื่อส่งเข้ามาขายในกรุงเทพฯ ลักษณะเด่นของพันธุ์นี้คือ ก้านใบมีสีแดงเข้มตลอดทั้งก้าน เปลือกหัวสีน้ำตาลเข้ม ส่วนอีกพันธุ์หนึ่งไม่ค่อยเป็นที่รู้จักกัน รวมทั้งไม่มีชื่อเรียกอย่างเป็นทางการ มีพบปลูกอยู่บ้างตามสวนแถบอำเภอคำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี พันธุ์นี้ไม่ค่อยปลูกกันแพร่หลาย เรื่องผลผลิตยังไม่มีการศึกษา ลักษณะของพันธุ์นี้ จะแตกกิ่งปานกลาง สีลำต้นมีสีเขียวอ่อน หัวมีสีน้ำตาลอ่อน (เข้มกว่าพันธุ์พื้นเมือง ซึ่งเป็นพันธุ์ประเภทที่ผลิตเพื่อส่งเข้าโรงงาน)

(2) พันธุ์ประเภทส่งเข้าโรงงาน พันธุ์ประเภทนี้ใช้ในอุตสาหกรรม จัดว่าเป็นพันธุ์ประเภทขม มีปริมาณแป้งมาก ต้นใหญ่ หัวโต อายุประมาณ 10-14 เดือน ผลผลิตสูง ส่วนใหญ่ใช้ทำแป้ง อุตสาหกรรมอื่น ๆ และใช้เลี้ยงสัตว์ พันธุ์ประเภทนี้ปลูกเป็นพื้นที่ติดต่อกันหลายล้านไร่ มีความสำคัญทางเศรษฐกิจสูงมาก เช่น พันธุ์ยอดขาว พันธุ์สิงคโปร์ พันธุ์พื้นเมือง และพันธุ์ระยอง เป็นต้น ซึ่งจริง ๆ แล้ว คือพันธุ์เดียวกัน ทั้งนี้เพราะมันสำปะหลังขยายพันธุ์โดยส่วนลำต้น ไม่ได้ขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด จึงยังคงลักษณะพันธุ์ไว้ ลักษณะเด่นชัดของพันธุ์พื้นเมือง หรือพันธุ์ระยองนี้คือ ลำต้นสีเงิน ตั้งตรง มีการแตกกิ่งน้อย ก้านใบมีสีเขียวเหลืองแดง เปลือกของหัวมีสีขาวนวล หรือ

ตารางที่ ผ 5.10 เมื่อราคาหัวมันสำปะหลังสดมีการเปลี่ยนแปลงเปรียบเทียบผลกำไรจากการ
ปลูกมันสำปะหลัง

(หน่วย: บาทต่อไร่)

ลักษณะการใส่ปุ๋ย	ราคาหัวมันสำปะหลังสด	
	0.57 บาท/ก.ก.	0.95 บาท/ก.ก.
1. ไม่ใส่ปุ๋ย	454.86	1,364.58
2. ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15		
- อัตรา 53 กิโลกรัมต่อไร่	573.30	1,783.60
- อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่	519.82	1,930.76

ที่มา: กองวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

สีน้ำตาลอ่อน เนื้อหามีสีขาว หัวต้มสุกไม่เหม็นหุ้ย สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมของประเทศไทยได้เป็นอย่างดี

เนื่องจากมันสำปะหลัง ไม่ได้มีถิ่นกำเนิดในประเทศไทย ทำให้จำเป็นต้องนำพันธุ์มาจากต่างประเทศ เพื่อหาพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ที่ใช้ปลูกกันอยู่ หรืออาจจะใช้เป็นพันธุ์พ่อแม่ในการผสมพันธุ์ สำหรับงานวิจัยมันสำปะหลังนานาชาติที่เป็นแหล่งข้อมูล และเป็นแหล่งรวบรวมพันธุ์เพื่อแจกจ่ายไปยังโครงการปรับปรุงพันธุ์ของประเทศต่าง ๆ รวมทั้งยังทำการวิจัย ตลอดจนทำการฝึกอบรมนักวิจัยจากประเทศต่าง ๆ มีศูนย์กลางอยู่ 2 สถาบัน คือ

(1) ศูนย์เกษตรเขตร้อนนานาชาติ (Centro Internacional de Agricultura Tropical) มีชื่อย่อว่า ซีแอท (CIAT) ตั้งอยู่ที่เมืองคาลี ประเทศโคลัมเบีย ในทวีปอเมริกาใต้ ศูนย์นี้มีเครือข่ายติดต่อกับประเทศในทวีปอเมริกาใต้และเอเชีย เป็นสถานที่ที่นักวิชาการไทยได้ไปดูแลฝึกงาน ตลอดจนได้รับเชื้อพันธุ์กรรมมันสำปะหลังเพื่อนำมาทำการปรับปรุงพันธุ์ในประเทศ

(2) สถาบันเกษตรเขตร้อนนานาชาติ (International Institute of Tropical Agriculture) มีชื่อย่อว่า อิตา (IITA) ตั้งอยู่ที่เมืองอโฆาดาน ประเทศไนจีเรีย ในทวีปแอฟริกา เป็นศูนย์สำหรับประเทศต่าง ๆ ในทวีปแอฟริกา แต่ไม่ค่อยมีการนำเชื้อพันธุ์กรรมไปยังประเทศอื่นที่อยู่นอกทวีปแอฟริกา เพราะมันสำปะหลังในทวีปนี้ไม่มีโรคที่ร้ายแรงคือ โรคโมเสคของมันสำปะหลัง (Cassava mosaic)

สำหรับงานด้านการปรับปรุงพันธุ์มันสำปะหลังในประเทศไทย มีหน่วยงานที่รับผิดชอบอยู่ 2 หน่วยงาน คือ

(1) กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เริ่มตั้งแต่ปี 2499 มีสถานีทดลองพืชไร่ห้วยโป่ง จังหวัดระยอง เป็นศูนย์กลาง และมีสถานีทดลองพืชไร่อื่น ๆ ร่วมงานอีก เช่น สถานีทดลองพืชไร่ขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น และสถานีทดลองพืชไร่บ้านใหม่สำโรง จังหวัดนครราชสีมา

(2) ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เริ่มงานตั้งแต่ปี 2519 มีสถานีทดลองอยู่ที่สถานีวิจัยศรีราชา จังหวัดชลบุรี เป็นศูนย์กลาง แต่งานยังอยู่ในขอบเขตที่จำกัดในเรื่องของกำลังเจ้าหน้าที่และงบประมาณ

ในอดีตงานทางด้านปรับปรุงพันธุ์มันสำปะหลังยังมีน้อย เพราะขาดแคลนนักวิชาการที่เกี่ยวข้อง ต่อมาในปี 2516 ได้มีการจัดตั้ง "สาขาพืชหัว" ขึ้นภายในกรมวิชาการเกษตร ทำให้งานทางด้านปรับปรุงพันธุ์เริ่มดำเนินไปได้ด้วยดี และในปี 2526 ได้มีการลงนามร่วมมือกันระหว่างกรมวิชาการเกษตรกับเซียท (CIAT) รวมทั้งยังได้มีการตั้งสำนักงานของเซียทขึ้นในประเทศไทย เพื่อทำหน้าที่ประสานงานทางด้านการปรับปรุงพันธุ์มันสำปะหลังในภูมิภาคเอเชียอีกด้วย สำหรับการปรับปรุงพันธุ์มันสำปะหลังในประเทศไทยจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ (ก) การนำพันธุ์มาจากต่างประเทศ และ (ข) การผสมพันธุ์และการคัดเลือกพันธุ์

สำหรับลำดับการปรับปรุงพันธุ์มันสำปะหลังของประเทศไทย ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน สามารถที่จะสรุปได้ ดังต่อไปนี้

ไม่ปรากฏว่าเมื่อใด - พันธุ์ห่านาที่ หรือยอดแดงเป็นพันธุ์ที่ใช้ในการรับประทาน

ปี 2480 - อาจารย์ทวน คมภุช เจ้าหน้าที่สถานีกลีกรรรมภาคใต้ (ปัจจุบันเป็นศูนย์วิจัยการยาง) คอหงษ์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ได้ทำการรวบรวมพันธุ์จากประเทศฟิลิปปินส์ 3 พันธุ์ และจากมาเลเซียอีก 17 พันธุ์ มาปลูกเพื่อการศึกษา และคัดเลือก ซึ่งปัจจุบันไม่มีพันธุ์เหล่านี้เหลืออยู่ในประเทศไทย

ปี 2499 - สถานีกลีกรรรม (ปัจจุบันเป็นสถานีทดลองพืชไร่) ห้วยโป่ง จ.ระยอง ทำการรวบรวมพันธุ์จากท้องถิ่นต่าง ๆ ในภาคตะวันออก พบว่าส่วนมากมีลักษณะเหมือน ๆ กัน จึงเรียกว่า "พันธุ์พื้นเมือง"

ปี 2500 - นำพันธุ์พื้นเมืองที่รวบรวมได้ในภาคตะวันออกมาคัดเลือกจากท่อนพันธุ์ (clonal selection) และเลือกพันธุ์ที่ให้ผลผลิตดีที่สุด ซึ่งได้พันธุ์จากท้องถิ่นจังหวัดระยอง จึงเรียกว่า "พันธุ์ระยอง"

ปี 2503-04 - สถานีกลีกรรรมห้วยโป่ง หรือสถานีทดลองพืชไร่ห้วยโป่งในปัจจุบัน ได้ทำการรวบรวมพันธุ์จากไร่กลีกรรรมในท้องถิ่นต่าง ๆ ทั่วประเทศ และทำการคัดเลือกจากท่อนพันธุ์

ปี 2505-06 - ดร.เสริมลามา วสุวัต เจ้าหน้าที่กรมวิชาการเกษตร นำพันธุ์จากประเทศอินโดนีเซีย จำนวน 7 พันธุ์ คือ พันธุ์ชวา1 ชวา2 ชวา3 ชวา4

ชาว5 ชาว6 และพันธุ์อินโดนีเซีย ปลูกรั้งแรกที่สถานีกลีกรมบางเขน
แล้วรวบรวมพันธุ์ดังกล่าวไปที่สถานีทดลองพืชไร่ห้วยโป่ง

- ปี 2506-08 - สมาคมการค้ามันสำปะหลังไทย นำท่อนพันธุ์จากเวอร์จิน ไอส์แลนด์ (Virgin Island) จำนวน 44 พันธุ์มามอบให้กับอธิบดีกรมกลีกรม คือ ม.จ.จักรพันธ์เพ็ญศิริ จักรพันธ์ และมอบให้แก่สถานีทดลองพืชไร่ ห้วยโป่ง
- ปี 2513-14 - นายอำพล เสนาณรงค์ กรมวิชาการเกษตร นำพันธุ์จากเซียท (CIAT) จำนวน 5 พันธุ์ คือ CMC.9 CMC.39 CMC.72 CMC.76 และ CMC.84 มาปลูกที่สถานีกลีกรมบางเขน
- ปี 2514-15 - รวบรวมเมล็ดที่เกิดจากการผสมเปิด (open-pollinated seeds) จากไร่ที่กลีกรปลูกเพื่อทำการคัดเลือก
- ปี 2516 - มีการจัดตั้งสาขาพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร เพื่อรับผิดชอบงานวิจัยที่ เกี่ยวกับมันสำปะหลัง
- ปี 2517 - เริ่มทำการศึกษาวิจัยการผสมพันธุ์มันสำปะหลังที่สถานีทดลองพืชไร่ห้วยโป่ง และทำการผสมพันธุ์ครั้งแรกได้สำเร็จคือ ระยอง x แจกกุ้ง
- ดร.ศิริพงษ์ บุญหลง นำเมล็ดพันธุ์จาก CIAT มาปลูกศึกษาที่ศูนย์วิจัย เกษตรภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
- ปี 2518 - ทำการรวบรวมพันธุ์จากท้องถิ่น แล้วคัดเลือกพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงที่สุด ซึ่ง ได้พันธุ์ที่มาจากพันธุ์พื้นเมือง (ระยอง) จึงให้ชื่อว่า "ระยอง 1"
- นายโสมณ สินธุประมา นำเมล็ดพันธุ์จาก CIAT ทั้งลูกผสมและผสมเปิด มาทำการปลูกคัดเลือกที่สถานีทดลองพืชไร่ห้วยโป่ง
- เริ่มการผสมพันธุ์ โดยใช้พันธุ์ระยอง 1 เป็นหลัก
- ปี 2519 - ดร.เจริญศักดิ์ โรจนถนอมวิเศษชัย นำเมล็ดพันธุ์จาก CIAT มาทำการ คัดเลือกโดยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ส่วนหนึ่ง และอีกส่วนหนึ่งมอบให้ สาขาพืชไร่ทำการคัดเลือกที่สถานีทดลองพืชไร่ห้วยโป่ง

ปี 2520

- นายชาญ ถิรพร หัวหน้าสถานีทดลองพืชไร่ห้วยโป่ง นำท่อนพันธุ์จาก CIAT จำนวน 10 พันธุ์ คือ MCol.638 MCol.1684 MCol.22 MMex.59 MVen.218 CM.308-197 CM.309-196 CM.309-211 CM.323-52 และ CM.323-41 รวมทั้งเมล็ดพันธุ์ทั้งลูกผสมและผสมเปิด มาทำการศึกษาคัดเลือกที่สถานีทดลองพืชไร่ห้วยโป่ง
- นายนิยม จันทนาคมน นำเมล็ดพันธุ์จาก CIAT มาปลูกคัดเลือกที่สถานีทดลองพืชไร่ห้วยโป่ง และขอนแก่น
- เริ่มโครงการปรับปรุงพันธุ์ที่มีอายุเก็บเกี่ยวสั้น (พันธุ์เบา) เพื่อหาพันธุ์ที่มีอายุเก็บเกี่ยวน้อยกว่า 12 เดือน และให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ระของ 1 ผลการเปรียบเทียบพันธุ์ในท้องถิ่น พบว่าพันธุ์ พป.5 (CM.305-13) ให้ผลผลิต 3.58 ตันต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์ระของ 1 ซึ่งให้ผลผลิตเพียง 2.63 ตันต่อไร่ เมื่อเก็บเกี่ยวอายุ 300 วัน
- เริ่มงานปรับปรุงพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อคุณภาพ โดยการศึกษาหาเปอร์เซ็นต์แป้ง และหาปริมาณกรดไฮโดรไซยานิค (HCN) สำหรับการวัดกรดได้ใช้ picric acid paper และให้คะแนน 0 (0-29 ppm) 2 (30-59 ppm) 3 (60-89 ppm) 4 (90-119 ppm) และ 5 (120-150 ppm)
- เริ่มการปรับปรุงพันธุ์เพื่อใช้รับประทาน โดยคัดเลือกพันธุ์ที่นำมาจากต่างประเทศ เปรียบเทียบกับพันธุ์ห่านาที่ พบว่าพันธุ์ พป.6 ให้ผลผลิต 3.2 ตันต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์ห่านาที่ที่ให้ผลผลิต 2.5 ตันต่อไร่ และพบอีกว่าพันธุ์ V.1c และ CMC.76 มีคุณภาพการรับประทานดีกว่าพันธุ์ห่านาที่ รวมทั้งให้ผลผลิตประมาณ 2.5 ตันต่อไร่ ใกล้เคียงกัน

ปี 2521

- นายสมศักดิ์ ทองศรี นำเมล็ดพันธุ์จาก CIAT มาปลูกคัดเลือกที่สถานีทดลองพืชไร่ห้วยโป่ง
- เริ่มโครงการปรับปรุงพันธุ์ เพื่อต้านทานโรคใบไหม้ หรือ cassava bacterial blight (CBB) และโรคใบจุด หรือ cassava leaf spot โดยกองพืชไร่ทำร่วมกับกองวิจัยโรคพืช
- เริ่มต้นการปรับปรุงพันธุ์เพื่อทนต่อดินเค็ม ที่สถานีทดลองพืชไร่ กาฬสินธุ์ ซึ่งยังไม่พบว่าพันธุ์ใดจะสามารถเจริญเติบโตได้ดีพอ

ปี 2522

- เริ่มงานปรับปรุงพันธุ์เพื่อต้านทานไรแดง (red mite) โดยกองพืชไร่ร่วมมือกับกองกีฏและสัตววิทยา ทำการคัดเลือกพันธุ์ที่อยู่ในขั้นไม่มีไรแดง

รวบรวม 12 พันธุ์ (พันธุ์ระยอง 1 จัดว่ามีไรแดงทำลายปานกลาง)

- ปี 2523 - ดร.ยาชิกิ ยูมิมูรา (Dr. yashiki Umemura) นักปรับปรุงพันธุ์มาร่วมงานปรับปรุงพันธุ์อายุสั้นภายใต้โครงการของ Tropical Agriculture Research Center (TARC)
- ปี 2523-25 - ดร.คาซุโอะ คาวาโน (Dr. Kazuo Kawano) ผู้แทนจาก CIAT ประจำประเทศไทย นำเมล็ดพันธุ์จาก CIAT มาให้ที่สถานีทดลองพืชไร่ ห้วยโป่ง และขอนแก่น
- ปี 2525 - เสนอกรมวิชาการเกษตรรับรองพันธุ์ "ระยอง 3" จากพันธุ์ ทป.4 หรือ CM.407-7 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ได้รับการปรับปรุงตั้งแต่ปี 2519-25 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร
- ปี 2526 - คณะกรรมการวิจัยกรมวิชาการเกษตร มีมติรับรองพันธุ์ "ระยอง 3" เมื่อเดือนพฤษภาคม 2526
- ปี 2526-27 - เริ่มการผสมพันธุ์ระหว่างสายพันธุ์ MKU.2-162 กับพันธุ์ระยอง 1 ได้เป็นสายพันธุ์ MKUC.27-3-23 โดยสถานีวิจัยศรีราชา จังหวัดชลบุรี
- ปี 2527 - จากผลการทดลองตั้งแต่ปี 2521-25 ปรากฏว่า สายพันธุ์ ทป.6 (CM.305-21 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่เกิดจากการผสมพันธุ์ระหว่างพันธุ์ MCol.113 กับพันธุ์ MCol.22) มีคุณสมบัติในด้านอาหารดี สามารถหั่นเป็นแผ่นได้ง่าย เมื่อทดลองบริโภคจะมีรสชาติคล้ายมันฝรั่ง และนำไปประกอบขนมหวานได้หลายชนิด จึงมีการเสนอคณะกรรมการวิจัยเพื่อขอรับรองเป็นพันธุ์แนะนำให้เกษตรกรปลูกเพื่อโภชนาการ และคณะกรรมการวิจัย กรมวิชาการเกษตร ได้มีมติรับรองพันธุ์เมื่อเดือนกรกฎาคม 2527 โดยให้ใช้ชื่อพันธุ์ว่า "ระยอง 2"
- เริ่มนำพันธุ์จากต่างประเทศเข้ามาในรูปเนื้อเยื่อ (Somatic meristem culture) โดยรับพันธุ์จาก CIAT ผ่านห้องปฏิบัติการของสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ซึ่งมีพันธุ์ต่าง ๆ ดังนี้คือ MBra.12 CM.681-2 CM.982-20 MQ.74 CM.342-170 MVen.156 CM.981-8 CM.523-7 และ CM.507-37

- ปี 2525-30
- พบว่าสายพันธุ์ CMR.24-63-43 สามารถเก็บเกี่ยวเมื่ออายุสั้น ให้ผลผลิตใกล้เคียงหรือสูงกว่าพันธุ์ระยอง 1 เมื่อเก็บเกี่ยวอายุปกติ และพันธุ์นี้ให้ผลผลิตสูงเมื่ออายุ 8 เดือน เหมาะสมที่จะแนะนำให้เกษตรกรปลูกเป็นพันธุ์ที่เก็บเกี่ยวอายุสั้นได้ดี และคณะกรรมการวิจัย กรมวิชาการ เกษตร ได้มีมติรับรองพันธุ์ เมื่อวันที่ 30 กันยายน 2530 โดยใช้ชื่อพันธุ์ว่า "ระยอง 60"
- ปี 2527-33
- พัฒนาสายพันธุ์ MKUC.27-3-23 โดยการคัดเลือกและเปรียบเทียบ พันธุ์ภายใต้โครงการวิจัยแม่บทพืชหัวร่วมกับสถานีวิจัยศรีราชา จังหวัดชลบุรี สังกัดสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และทางมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ได้อนุมัติให้ขยายพันธุ์ส่งเสริมให้เกษตรกรนำไปทดลองปลูกกันตั้งแต่เดือนมกราคม 2533 และให้มีการเรียกมันสำปะหลังพันธุ์นี้ว่า "ศรีราชา 1"
- ปี 2531-34
- ปรับปรุงพันธุ์ลูกผสมระหว่างพันธุ์ CMC.76 กับ V.43 โดยดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง จนถึงเดือนมกราคม 2534 กรมวิชาการเกษตร ได้รับรองพันธุ์ โดยใช้ชื่อพันธุ์ว่า "ระยอง 90" เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตหัวสด เปอร์เซ็นต์แป้ง ผลผลิตแป้ง และผลผลิตมันแห้ง (มันเส้น) สูงกว่าพันธุ์อื่น ๆ ที่เคยมีมาในประเทศไทย
- ปี 2531-ปัจจุบัน
- พันธุ์ใหม่ที่กำลังอยู่ในระหว่างการทดสอบในไร่วิจัย มีชื่อพันธุ์ว่า "เกษตรศาสตร์ 50" หรือ "KU 50" หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นพันธุ์ศรีราชา 2 แต่เพื่อร่วมฉลองในวาระที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์จะมีอายุครบ 50 ปี จึงให้ชื่อพันธุ์ว่าเกษตรศาสตร์ 50 เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตหัวสด ผลผลิตมันแห้ง ปริมาณแป้ง และผลผลิตแป้งต่อไร่สูงกว่าพันธุ์ระยอง 60 โดยมีคุณภาพพอ ๆ กับพันธุ์ระยอง 90 แต่ทนทานกับสภาพแวดล้อมในประเทศไทยมากกว่าเพราะเป็นพันธุ์ลูกผสมระหว่างพันธุ์ระยอง 1 (พันธุ์พื้นเมือง) กับสายพันธุ์ระยอง 90

ลักษณะประจำพันธุ์และผลผลิตของมันสำปะหลังที่สำคัญ

(1) พันธุ์ห่านาที่

เป็นพันธุ์ที่ปลูกเพื่อใช้เป็นอาหาร ส่วนใหญ่ใช้ทำขนมต่าง ๆ พื้นที่ปลูกจึงมีไม่มากนัก จัดเป็นมันสำปะหลังประเภทหวาน หัวมีรสชาติดี เวลานำไปต้ม นึ่ง หรือปิ้ง จะร่วนซุยนุ่ม มีปริมาณกรดไฮโดรไซยานิค (HCN) ในหัวต่ำ ไม่มีอันตรายเมื่อนำไปบริโภค

มันสำปะหลังพันธุ์ห่านาที่นี้ มีลักษณะลำต้นตั้งตรง สูงประมาณ 2.5-3.0 เมตร แตกแขนงที่ยอดประมาณ 1-2 แขนง ต้นมีสีน้ำตาลอ่อนปนสีเงิน รอยตาหรือใบนูนใหญ่ห่างกันประมาณ 3-4 เซนติเมตร ใบมีลักษณะเป็นแฉก (lobe) ป้อม ๆ ประมาณ 5-9 แฉก แผ่นใบกว้างประมาณ 2.6-4.8 เซนติเมตร ยาวประมาณ 17 เซนติเมตรขึ้นไป ใบอ่อนมีสีเขียวอ่อน ก้านใบสีแดงตลอด ยอดมีสีแดง หัวมีลักษณะยาวเรียว เปลือกสีน้ำตาลเข้ม ผิวเรียบ เนื้อ (cortex) สีขาวจนวล อายุเก็บเกี่ยว 6-8 เดือน การขยายพันธุ์จะขยายพันธุ์ด้วยลำต้น

ผลผลิตหัวสดประมาณ 3,000-5,000 กิโลกรัมต่อไร่ หัวสดมีน้ำประมาณร้อยละ 60

(2) พันธุ์ระยอง 1

เป็นพันธุ์ที่เกษตรกรปลูกกันหลายล้านไร่ (หรืออาจกล่าวได้ว่า มันสำปะหลังที่ผลิตได้ในประเทศไทยล้วนแต่มาจากพันธุ์ระยอง 1 เกือบทั้งสิ้น) ถือว่าเป็นพันธุ์มันสำปะหลังที่ประสบความสำเร็จมากที่สุดในโลกพันธุ์หนึ่ง มีลักษณะลำต้นตั้งตรงมีสีเงิน หรือสีเขียวปนเทา แตกกิ่งน้อย ก้านใบสีเขียวเหลืองแดง ยาวประมาณ 25-30 เซนติเมตร ยอดสีม่วง เปลือกของหัวมีสีน้ำตาลอ่อน (ออกสีครีม) เนื้อของหัวมีสีขาวนวล หัวมีลักษณะเรียวยาว ผิวเรียบ มีกรดไฮโดรไซยานิคในหัวสูง ไม่เหมาะสำหรับการบริโภคของมนุษย์ แต่การแปรรูปเป็นแป้งหรือทำมันเส้นและมันอัดเม็ดจะทำให้ปริมาณกรดไฮโดรไซยานิคลดต่ำลงมากจนไม่เป็นอันตรายต่อสัตว์

ลักษณะเด่นของพันธุ์ระยอง 1 คือ สามารถออกได้ดีในทุกฤดูกาล (พันธุ์ต่างประเทศเมื่อนำมาปลูกในประเทศไทยจะไม่ทนแล้ง) ลำต้นสูงใหญ่โดยสูงประมาณ 2.5-3.5 เมตร ทำให้สะดวกในการกำจัดวัชพืชและการเก็บก่อนพันธุ์ หัวเกิดเป็นวงทำให้ถอนเก็บเกี่ยวได้สะดวก อายุเก็บเกี่ยวประมาณ 12 เดือน ขยายพันธุ์ด้วยลำต้น

ผลผลิตอยู่ในเกณฑ์สูง ปรับตัวได้ดีกับสภาพแวดล้อมทั่วไป ในแปลงทดลอง ผลผลิตของพันธุ์มันสำปะหลังระยอง 1 อยู่ในระดับ 3-5 ตันต่อไร่ คุณภาพของหัว (ปริมาณแป้ง) อยู่ในระดับปานกลาง คือมีแป้งประมาณร้อยละ 18.8 มีความทนทานต่อโรคและแมลงที่พบอยู่ในประเทศ และสามารถขึ้นได้ดีในท้องที่ต่าง ๆ ทั่วประเทศ

(3) พันธุ์ระยอง 3

พันธุ์นี้เกิดจากการผสมพันธุ์ระหว่างพันธุ์ MMex.55 กับพันธุ์ MVen.307 โดยสาขาพืชหัว กรมวิชาการเกษตร จากการปลูกทดสอบในแปลงทดลองในที่ต่าง ๆ โดยเฉลี่ยแล้วพบว่า พันธุ์ระยอง 3 ให้ผลผลิตหัวสดใกล้เคียงกับพันธุ์ระยอง 1 แต่จะมีปริมาณแป้งในหัวสูงถึงร้อยละ 24.2 ขณะที่พันธุ์ระยอง 1 มีแป้งในหัวเฉลี่ยเพียงร้อยละ 18.8 สำหรับการทำเป็นมันแห้ง หรือมันเส้น พันธุ์ระยอง 3 สามารถทำได้มากถึงร้อยละ 36.4 ขณะที่พันธุ์ระยอง 1 ทำได้เพียงร้อยละ 31.5 เนื่องจากมีปริมาณแป้งและผลผลิตแป้งสูงกว่า ทำให้ราคาผลผลิตและมูลค่าผลผลิตของพันธุ์ระยอง 3 สูงกว่าพันธุ์ระยอง 1 โรงงานแป้งจะชอบหัวสดของพันธุ์ระยอง 3 มาก เพราะมีปริมาณแป้งสูง

ลักษณะประจำพันธุ์ของพันธุ์ระยอง 3 คือ ยอดมีสีเขียวอ่อน ใบแรกที่เจริญเต็มที่มีสีเขียวอ่อน ก้านใบสีเขียวอ่อนปนแดง ยาวประมาณ 25-30 เซนติเมตร ลำต้นและเปลือกหัวมีสีน้ำตาลอ่อน เนื้อในมีสีขาว ต้นสูงประมาณ 174 เซนติเมตร การเกิดของหัวมีลักษณะรวมกันแน่น อายุเก็บเกี่ยวประมาณ 12 เดือน ขยายพันธุ์ด้วยลำต้น มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตไซยานิดต่ำกว่าพันธุ์ระยอง 1 เหมาะต่อการนำไปใช้ประโยชน์ต่าง ๆ

แต่อย่างไรก็ตาม พันธุ์ระยอง 3 ไม่เป็นที่นิยมปลูกของเกษตรกรมากนัก ทั้งนี้เพราะเป็นพันธุ์ที่มีลักษณะทรงต้นเตี้ย ขนาดต้นเล็ก แตกกิ่งมาก คลุมวัชพืชได้ไม่ดี และที่สำคัญคือพันธุ์นี้จะให้ผลดีเฉพาะที่มีการปลูกในสภาพดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงเท่านั้น ในสภาพไร่ของเกษตรกรทั่วไปซึ่งมักเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ พันธุ์ระยอง 3 จะมีต้นเล็กมาก และผลผลิตจะต่ำมากด้วย

(4) พันธุ์ระยอง 2

เป็นพันธุ์ที่เกิดจากการผสมพันธุ์ระหว่างพันธุ์ MCol.113 กับพันธุ์ MCol.22 จากประเทศโคลัมเบีย เรียกคู่ผสมนี้ว่า CM.305 พันธุ์ระยอง 2 นี้ เดิมมีชื่อว่า หัวยโปง 6 (หน.6) มีลักษณะประจำพันธุ์คือ ยอดมีสีเขียวอ่อน ใบแรกที่เจริญเต็มที่มีสีเขียวอ่อน ก้านใบสีเขียวอ่อนปนแดง ลำต้นและเปลือกหัวมีสีน้ำตาลอ่อน เนื้อในมีสีเหลืองอ่อน ลำต้นสูงประมาณ 285

เซนติเมตร ถ้านำมารับประทานจะมีอายุเก็บเกี่ยวประมาณ 8 เดือน แต่ถ้าส่งโรงงานจะมีอายุเก็บเกี่ยว 10-12 เดือน

พันธุ์ระของ 2 เป็นพันธุ์ประเภทที่เหมาะสมที่จะนำมาทำเป็นมันทอดแบบมันฝรั่งทอด โดยหั่นเป็นชิ้นบาง ๆ ทอดกับน้ำมัน ใช้เป็นอาหารว่าง เป็นพันธุ์ที่ไม่เหมาะสมสำหรับส่งโรงงานเพื่ออุตสาหกรรมแป้ง เพราะเปอร์เซ็นต์แป้งในหัวและผลผลิตต่ำกว่าพันธุ์ระของ 1 การปลูกพันธุ์ระของ 2 เพื่อเป็นการค้าคงมีอยู่ในวงจำกัดเท่านั้น นอกจากนี้ คุณภาพของหัวในการทำอาหาร จะดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม ถ้าแห้งแล้งคุณภาพจะไม่ได้ จึงต้องเก็บเกี่ยวในระยะที่ไม่แห้งแล้ง หรือจำเป็นต้องมีการให้น้ำนั่นเอง

(5) พันธุ์ระของ 60

เป็นพันธุ์ลูกผสมระหว่างพันธุ์ MCol.1684 กับพันธุ์ระของ 1 การใช้หมายเลข 60 ก็เพื่อเป็นการเฉลิมพระเกียรติในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 9 ซึ่งได้เจริญพระชนมายุครบ 60 พรรษา ในปี 2530 พันธุ์ระของ 60 เป็นพันธุ์ที่มีลักษณะยอดอ่อนและใบแรกสีเขียวเข้มม่วง แผ่นใบเป็นแฉก แต่ละแฉกแหลมแบบใบหอก ก้านใบสีเขียวเข้มม่วง ลำต้นสีน้ำตาลอ่อน เปลือกของหัวส่วนนอกมีสีน้ำตาลอ่อน เนื้อในสีขาวครีม ลำต้นสูงประมาณ 275 เซนติเมตร การเกิดของหัวรวมกันแน่น

พันธุ์ระของ 60 เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตหัวสด ผลผลิตแป้ง และผลผลิตมันแห้งสูงกว่าพันธุ์ระของ 1 โดยพันธุ์ระของ 60 จัดได้ว่าเป็นพันธุ์ที่มีอายุเก็บเกี่ยวสั้น (พันธุ์เบา) มีลักษณะเด่นคือ เมื่อทำการเก็บเกี่ยวที่อายุ 8 เดือนสามารถให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ย 3.2 ตันต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์ระของ 1 ถึงร้อยละ 25 ผลผลิตแป้ง 786 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์ระของ 1 ถึงร้อยละ 31 และผลผลิตมันแห้ง 1,217 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์ระของ 1 ถึงร้อยละ 42

(6) พันธุ์ศรีราชา 1

มันสำปะหลังพันธุ์ศรีราชา 1 นี้ มีลักษณะต่าง ๆ ใกล้เคียงกับพันธุ์ระของ 1 ถ้าดูจากลักษณะภายนอก เช่น ทรงต้น ทรงใบ คนที่ชำนาญจริงเท่านั้นที่จะสามารถแยกได้ว่าเป็นพันธุ์ระของ 1 หรือศรีราชา 1 แต่เนื่องจากมันสำปะหลังพันธุ์ศรีราชา 1 มีปริมาณแป้งในหัวสูงกว่าพันธุ์ระของ 1 ทำให้ขายหัวสดได้ราคาดีกว่า นอกจากนี้ ผลผลิตมันแห้งยังสูงกว่าพันธุ์ระของ 1 ทำให้เหมาะสมกับโรงงานมันเส้น เพราะใช้ผลิตมันเส้นได้มากกว่า

พันธุ์ศรีราชา 1 มีลักษณะเด่น คือ

1. ความงอกสูง
2. ทรงต้นสูงใหญ่ แตกกิ่งน้อย คลุมพื้นที่ได้ดี
3. ผลผลิตหัวสดใกล้เคียงกับพันธุ์ระของ 1
4. ปริมาณแป้งในหัวสูงกว่าพันธุ์ระของ 1
5. ผลผลิตมันแห้งและผลผลิตแป้งต่อไร่สูงกว่าพันธุ์ระของ 1 เฉลี่ยประมาณร้อยละ 15 และ 25 ตามลำดับ
6. สามารถขึ้นได้ในดินที่มีคุณภาพอุดมสมบูรณ์ต่ำและสูง (ดินทั่วไป)

(7) พันธุ์ระของ 90

เป็นพันธุ์ลูกผสมระหว่างพันธุ์ CMC.76 กับ V.43 เพิ่งจะได้รับการรับรองพันธุ์เมื่อเดือนกรกฎาคม 2534 เป็นพันธุ์มันสำปะหลังที่ให้ผลผลิตแป้งสูง มีลักษณะยอดอ่อน และใบแรกสีเขียวอ่อน แผ่นใบเป็นแดง แต่ละแฉกแหลมแบบใบหอก ก้านใบสีเขียวอ่อน ต้นสีน้ำตาลอ่อน มีลักษณะโค้งเล็กน้อย ความสูงเฉลี่ยประมาณ 185 เซนติเมตร การเกิดของหัวรวมกัน ผิวภายนอกสีน้ำตาลเข้ม เนื้อสีขาว

ลักษณะเด่นของพันธุ์ระของ 90

1. ผลผลิตหัวสดสูงกว่าพันธุ์ระของ 1 ประมาณร้อยละ 5
2. แป้งสูงร้อยละ 24.9 (ฤดูฝน) สูงกว่าพันธุ์อื่น ๆ ที่เคยมีมา โดยพันธุ์ระของ 1 มีแป้งเพียงร้อยละ 18.8 พันธุ์ระของ 3 มีแป้งร้อยละ 24.2 และพันธุ์ระของ 60 มีแป้งร้อยละ 20.2 ทำให้โรงงานอุตสาหกรรมแป้งชอบพันธุ์นี้มาก
3. ผลผลิตแป้งสูงกว่าพันธุ์ระของ 1 ถึงร้อยละ 43 สูงกว่าพันธุ์ระของ 3 ถึงร้อยละ 21 และสูงกว่าพันธุ์ระของ 60 ถึงร้อยละ 17
4. ผลผลิตมันแห้ง (มันเส้น) สูงกว่าพันธุ์ระของ 1 ถึงร้อยละ 23 สูงกว่าพันธุ์ระของ 3 ถึงร้อยละ 20 และสูงกว่าพันธุ์ระของ 60 ถึงร้อยละ 4

แต่พันธุ์ระของ 90 นี้ มีข้อเสียที่ว่า ลำต้นโค้งเอียงจนเกือบจะนอน หรือที่เกษตรกรเรียกว่า "นางนอน" นอกจากนี้ยังออกยาก ถ้าจะให้มีการออกดีขึ้นจะต้องแช่ก่อนพันธุ์ในน้ำ 1 คืน

(8) พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50

พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 (KU 50) เป็นพันธุ์ลูกผสมระหว่างพันธุ์ระยอง 1 (แม่) กับสายพันธุ์ระยอง 90 (พ่อ) ขณะนี้กำลังอยู่ในระหว่างการทดสอบในไร่กลีกรซึ่งผ่านการทดสอบมา 4 ปีในท้องที่ 7 จังหวัดที่ปลูกมันสำปะหลังมากคือ ชลบุรี ระยอง ฉะเชิงเทรา นครราชสีมา ร้อยเอ็ด มหาสารคาม และขอนแก่น ลักษณะเด่นของพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 นี้คือ ลำต้นตั้งตรง แข็งแรง มีความทนแล้ง สามารถให้ผลผลิตหัวสดและปริมาณแป้งในหัวสูงกว่าพันธุ์ระยอง 1 มาก โดยได้ผลผลิตหัวสด ผลผลิตมันแห้ง และผลผลิตแป้งต่อไร่สูงกว่าพันธุ์ระยอง 1 ประมาณร้อยละ 20 30 และ 50 ตามลำดับ นอกจากนี้ ผลผลิตแป้งต่อไร่และปริมาณแป้งในหัวยังสูงกว่าพันธุ์ระยอง 3 และพันธุ์ระยอง 60 อีกด้วย พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 นี้เป็นผลงานร่วมกันระหว่างมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์และศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง

ปัญหาการเปลี่ยนพันธุ์มันสำปะหลังของเกษตรกร : มุมมองของชาวบ้าน

แหล่งข้อมูล

ข้อมูลสถิติและข้อคิดเห็นต่อไปนี้ ได้จากการพูดคุยอย่างไม่เป็นทางการกับเจ้าหน้าที่สำนักงานเกษตรอำเภอ และชาวบ้านในอำเภอดุสิต อำเภอโพนพิสัย กิ่งอำเภอแก่งสำริด อำเภอสีคิ้ว และเจ้าหน้าที่สำนักงานเกษตรจังหวัดนครราชสีมา ชาวบ้านและเจ้าหน้าที่สำนักงานเกษตรอำเภอดุสิต จังหวัดบุรีรัมย์ ระหว่างวันที่ 4-6 กันยายน 2534

เปรียบเทียบพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 1 กับระยอง 3 และระยอง 60

พื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังส่วนมากยังเป็นพันธุ์ระยอง 1 (พันธุ์พื้นเมือง) เช่น

(ก) จังหวัดนครราชสีมา มีพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในปี 2533/34 รวมทั้งสิ้นประมาณ 1.41 ล้านไร่ แยกเป็นปลูกพันธุ์ระยอง 1 ประมาณ 1.27 ล้านไร่ (ร้อยละ 90) และพันธุ์ระยอง 3 ประมาณ 0.14 ล้านไร่ (ร้อยละ 10)

(ข) อำเภอดุสิต มีพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังในปี 2534 เท่ากับ 1.67 ล้านไร่ แยกเป็นพันธุ์ระยอง 1 ประมาณ 1.53 ล้านไร่ (ร้อยละ 91) ที่เหลือเป็นพันธุ์ระยอง 3 ประมาณ 11,250 ไร่ (ร้อยละ 7) ระยอง 60 ประมาณ 2,250 ไร่ (ร้อยละ 1) และระยอง 90 ประมาณ 1,300 ไร่ (ร้อยละ 1)

(ค) อำเภอเนินมะปราง มีพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังทั้งหมดในปี 2534 เท่ากับ 80,700 ไร่ แยกเป็นพันธุ์ระยอง 1 ประมาณ 80,000 ไร่ (ร้อยละ 99) ที่เหลือเป็นพันธุ์ระยอง 3 ประมาณ 800 ไร่ และระยอง 90 ประมาณ 200 ไร่

(ง) กิ่งอำเภอแก่งสำริด มีพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังในปี 2534 ทั้งสิ้นประมาณ 38,880 ไร่ เป็นพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังพันธุ์พื้นเมืองเกือบทั้งหมด (38,830 ไร่) มีพื้นที่ปลูกพันธุ์ระยอง 3 เพียงประมาณ 50 ไร่เท่านั้น

ปัญหาเมื่อเกษตรกรเปลี่ยนไปปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ใหม่ (ระยอง 3 และ ระยอง 60)
อาจสรุปได้ดังนี้

(ก) การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ใหม่ ถึงแม้จะให้ผลผลิตต่อไร่สูงกว่าพันธุ์ระยอง 1 หรือพันธุ์พื้นเมือง แต่สภาพดินที่ปลูกจะต้องดีกว่า และต้องใส่ปุ๋ยเคมีด้วย ในขณะที่พันธุ์พื้นเมืองนั้น เกษตรกรไม่ใส่ปุ๋ยก็ยังได้ผล การที่เกษตรกรต้องใส่ปุ๋ยมีปัญหาคือสำคัญ 2 ประการคือ ประการแรก เกษตรกรต้องมีเงิน หรือกู้เงินซื้อปุ๋ย แต่เกษตรกรส่วนมากจะขาดแคลนเงินทุนและสินเชื่อ ในด้านสินเชื่อสำนักงานวิจัยของเจมส์ค็อก บันทอง และประยงค์ เนตยารักษ์ (อัมมาร สยามวาลา และคณะ 2534) พบว่า ผู้ให้กู้หรือนายทุนไม่ยอมให้เกษตรกรที่เพาะปลูกมันสำปะหลังกู้ เนื่องจากมีความเสี่ยงสูง ทั้งนี้เพราะมันสำปะหลังเป็นพืชที่มีช่วงเวลาเก็บเกี่ยวแตกต่างจากพืชอื่น ๆ กล่าวคือ สามารถเก็บเกี่ยวได้ตั้งแต่มันสำปะหลังอายุ 6-8 เดือนขึ้นไป หรือไม่มีลักษณะเป็นฤดูกาล ผู้ปลูกมันสำปะหลังจะเก็บเกี่ยวเมื่อใดก็ได้ จะขึ้นอยู่กับช่วงเวลาที่มันสำปะหลังมีราคาดี ซึ่งปกติราคามันสำปะหลัง จะขึ้นเร็ว และลดเร็ว การขุดหัวมันสำปะหลังขายก็สามารถทำได้รวดเร็วภายในหนึ่งวัน (ไม่ต้องรอนวดหรือตากให้แห้งเหมือนกรณีข้าว) สภาพเช่นนี้จึงเป็นภาระยาก และต้องเสียค่าใช้จ่ายสูงในการที่เจ้าที่หรือนายทุนจะติดตามทวงหนี้คืน เพราะไม่รู้ว่าผู้ที่จะเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังเมื่อไร ควรจะติดตามทวงหนี้คืนเมื่อไร ปัญหาดังกล่าวนี้ทำให้นายทุนเปลี่ยนจากการปล่อยเงินให้กู้ เป็นวิธีที่เหมามา มันสำปะหลังล่วงหน้า โดยนายทุนจะจ่ายเงินค่าเหมามันสำปะหลังให้ในวันที่ตกลงซื้อขาย ประการที่สอง เมื่อใส่ปุ๋ยแล้วจะต้องมีฝนตก เพื่อละลายปุ๋ยให้มันสำปะหลังดูดซึมได้ และต้องตกไม่มากนัก เพราะถ้าตกมากน้ำฝนจะชะปุ๋ยไปหมด ซึ่งก็พบว่าในช่วงไม่กี่ปีมานี้มีสภาวะฝนแล้ง ฝนทิ้งช่วง และเมื่อมีฝนตกก็มักจะตกติดต่อกันหลายวัน สภาพเช่นนี้ทำให้การใส่ปุ๋ยไม่ค่อยได้ผล หรือได้ผลน้อยกว่าที่ควรจะเป็น

(ข) ปัญหาด้านแรงงาน การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ใหม่จะต้องใช้แรงงานในการขุดมากขึ้น เพราะเมื่อถอนต้นมันสำปะหลัง จะมีหัวขาดติดอยู่ในดิน ทำให้ต้องมีคนคอยขุดตามหลัง ซึ่งทำให้ค่าใช้จ่ายในการขุดเพิ่มขึ้น เกษตรกรบางคนเล่าให้ฟังว่าแรงงานขุดมันสำปะหลังพันธุ์ใหม่หาขาย

กว่าพันธุ์ระยอง 1 และต้องเสียค่าจ้างเพิ่มขึ้นด้วย ปัญหาด้านแรงงานอีกประการหนึ่ง คือ แรงงาน คายรุ่น ซึ่งทำให้ชาวไร่มันสำปะหลังเปลี่ยนไปใช้รถไถเดินตามคายรุ่นมากขึ้น โดยชาวบ้านให้ความ เห็นว่าเสียต้นทุนสูงกว่า อย่างไรก็ตาม วิธีการเพาะปลูกมันสำปะหลังต้องเปลี่ยนไปด้วย โดยช่อง วางระหว่างแถวมันสำปะหลัง จะต้องห่างกันมากขึ้น ซึ่งเดิมเคยปลูกห่างประมาณ 80 เซนติเมตร เปลี่ยนเป็นห่าง 100-120 เซนติเมตร แต่ต้นทุนมันสำปะหลังภายในแถวเดี๋ยวกันจะถี่มากขึ้น ซึ่งทำให้ จำนวนต้นมันสำปะหลังใน 1 ไร่เท่าเดิม ดังนั้น การเปลี่ยนระยะปลูกจึงไม่ทำให้ผลผลิตต่อไร่ลดลง นอกจากนี้ การปลูกจะต้องเป็นแถวตรงมากขึ้น และก่อนมันสำปะหลังที่ฝังในดินจะต้องวางตรงมากขึ้น (วิธีปลูกเดิมจะขนานราบมากกว่า) มิฉะนั้นแล้วจะใช้เครื่องคายรุ่นได้ลำบาก โดยเครื่องคายรุ่นอาจ ไปชนก่อนพันธุ์ได้

(ค) การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ใหม่ ต้องเสียต้นทุนเพิ่มขึ้นอย่างน้อย 3 ประการ คือ ประการแรก ค่าก่อนพันธุ์ ถ้าเกษตรกรรปลูกพันธุ์ระยอง 1 จะสามารถเก็บก่อนพันธุ์ของตนเอง ไว้ใช้ปลูกต่อไปได้ แต่ถ้าเริ่มปลูกพันธุ์ใหม่จะต้องหาซื้อก่อนพันธุ์ (เกษตรกรที่อำเภอศรีวิชัยหนึ่ง ชายก่อนพันธุ์ระยอง 60 ต้นละ 1.50 บาท) ประการที่สอง ค่าแรงงานในการเก็บเกี่ยวดังที่ได้ พิจารณามาแล้วข้างต้น และ ประการที่สาม ค่าปุ๋ยเคมี

ดังนั้น ถึงแม้ว่าการปลูกมันสำปะหลัง พันธุ์ใหม่จะให้ผลผลิตต่อไร่เพิ่มขึ้น และขายได้ รายได้เพิ่มขึ้น แต่ต้นทุนก็เพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งถ้ารายได้สุทธิ (รายได้-รายจ่าย) จากการปลูกมันสำปะ- หลังพันธุ์ใหม่ มากกว่ารายได้สุทธิในการปลูกมันสำปะหลังพันธุ์นั้นเมืองไม่มากนัก เกษตรกรอาจจะ ยังคงเลือกปลูกพันธุ์นั้นเมือง ทั้งนี้เพราะถึงแม้รายได้สุทธิจะน้อยกว่าแต่ความเสี่ยงก็น้อยกว่าด้วย

(ง) ปัญหาการขาดแคลนก่อนพันธุ์ อาจเป็นเพราะนโยบายของกระทรวง เกษตรและสหกรณ์ที่พยายามส่งเสริมให้เกษตรกรเปลี่ยนจากการปลูกมันสำปะหลังไปปลูกพืชชนิดอื่น ความพยายามในการส่งเสริมให้เกษตรกรเปลี่ยนไปปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ใหม่จึงมีไม่มากนัก ซึ่งพบ ว่าในหลายอำเภอ สำนักงานเกษตรอำเภอ ไม่มีมันสำปะหลังพันธุ์ใหม่ให้ชาวบ้านที่ต้องการเปลี่ยนพันธุ์

ภาคผนวก 5.4

ประเมินผลกระทบจากการขยายพื้นที่ปลูกอ้อย ต่อการเพาะปลูกมันสำปะหลังในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

แหล่งข้อมูล

ข้อมูลสถิติและข้อคิดเห็นต่อไปนี้ ได้จากสำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย
กระทรวงอุตสาหกรรม และจากการพูดคุยกับชาวบ้าน เจ้าหน้าที่โรงงานน้ำตาล และเจ้าหน้าที่
ราชการในอำเภอครบุรี อำเภอพิมาย อำเภอสีคิ้ว และกิ่งอำเภอแก่งสนามนาง จังหวัดนครราชสีมา
อำเภอคูเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ ระหว่างวันที่ 4-6 กันยายน 2534

ประเมินผลกระทบของการเพิ่มพื้นที่ปลูกอ้อยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือต่อพื้นที่และผลผลิตมันสำปะหลัง

(1) จากการที่มีการตั้งโรงงานน้ำตาลเพิ่มมากขึ้นในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และ
มีการขยายกำลังการผลิตบางโรงงาน จึงคาดว่าปีการผลิตหน้า (2534/35) ผลผลิตมันสำปะหลัง
ในภาคนี้จะลดลงประมาณ 1 ล้านตัน ปริมาณผลผลิตจะลดลงเป็นประมาณ 1.5 ล้านตัน ในปี
2536/37 และตั้งแต่ปีการผลิต 2537/38 เป็นต้นไป เมื่อกำหนดให้โรงงานในภาคนี้ทุกโรงผลิต
เต็มกำลังที่ได้รับอนุญาต ปริมาณมันสำปะหลังจะลดลงประมาณปีละ 2 ล้านตัน เมื่อเปรียบเทียบกับ
ผลผลิตในปี 2533/34 (ดูตารางที่ 5.9)

(2) เนื่องจากโรงงานน้ำตาลที่ตั้งขึ้นใหม่ (2 โรง) อยู่ในจังหวัดนครราชสีมา
และโรงงานน้ำตาลที่ อ.คูเมือง จ.บุรีรัมย์ ได้ขยายกำลังการผลิตเพิ่มขึ้นเป็น 7,700 ตันอ้อยต่อ
วัน ผลกระทบต่อพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังจึงคาดว่าจะมีมากในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนใต้
โดยเฉพาะจังหวัดนครราชสีมา ซึ่งเพาะปลูกมันสำปะหลังมากที่สุด

(3) จากการสอบถามชาวบ้านและโรงงานน้ำตาลสามารถประมวลได้ว่า พื้นที่ปลูก
อ้อยที่เพิ่มขึ้นนั้นประมาณร้อยละ 80 เป็นพื้นที่ที่เคยปลูกมันสำปะหลัง ที่เหลืออีกร้อยละ 20 จะเป็น
พื้นที่ปลูกข้าวในที่ดอน พื้นที่เคยปลูกปอและพื้นที่ปลูกพืชไร่อื่น ๆ

(4) โดยปกติแล้ว พื้นที่ปลูกอ้อยเข้าโรงงานควรจะอยู่ห่างจากโรงงานในรัศมีไม่
เกิน 100 กิโลเมตร เพราะถ้าเกินกว่า 100 กิโลเมตร ค่าขนส่งอ้อยจะสูงมาก แต่เนื่องจาก
ระยะเริ่มแรกตั้งโรงงานน้ำตาลการจัดการนำอ้อยเข้าโรงงานยังไม่ดีพอ โรงงานจะติดต่อกับชาว

ไร่ขนาดใหญ่เป็นส่วนใหญ่ ทำให้โรงงานต้องติดต่อกับชาวไร่ระยะไกลกว่า 100 กิโลเมตร พบว่า บางกรณีชาวไร่อยู่ห่างจากโรงงานถึง 180 กิโลเมตร เช่น ชาวไร่อยู่อยู่ที่อำเภอครบุรี จ.นครราชสีมา ส่งเข้าโรงงานที่อำเภอคูเมือง จ.บุรีรัมย์ เป็นต้น

(5) เมื่อโรงงานสามารถสร้างระบบจัดการนำอ้อยเข้าโรงงานและมีเครือข่ายควบคุมชาวไร่อ้อยขนาดเล็กได้มากขึ้น โรงงานจะพยายามเพิ่มพื้นที่ปลูกอ้อยภายในรัศมีไม่เกิน 100 กิโลเมตร และลดพื้นที่ปลูกอ้อยในรัศมีเกิน 100 กิโลเมตรลง ดังนั้น จึงพบว่าในเขตพื้นที่ใกล้โรงงานน้ำตาล ถึงแม้จะตั้งโรงงานมานาน แต่พื้นที่ปลูกอ้อยยังคงเพิ่มขึ้น ในขณะที่พื้นที่ปลูกมันสำปะหลังมีแนวโน้มลดลงตลอด (ดูตารางที่ ผ 5.11)

(6) การส่งเสริมให้เกษตรกรขนาดเล็กมีที่ดินปลูกข้าว 10-15 ไร่ (ส่วนมากจะเป็นเกษตรกรที่มีที่ดินปลูกข้าวที่เป็นที่ดอน สามารถเปลี่ยนไปปลูกอ้อยได้) เปลี่ยนไปปลูกอ้อยโรงงาน จะกระทำโดยส่งเสริมให้รวมกลุ่มกัน แต่เกษตรกรส่วนใหญ่จะเลือกวิธีให้เช่าที่ดินดังกล่าวปลูกอ้อย

(7) ทางแก้ไขที่จะให้เกษตรกรขนาดเล็กเปลี่ยนไปปลูกอ้อยได้อีกวิธีหนึ่ง คือ ทำช่องสำหรับรถไถยนต์ หรือรถบรรทุกขนาดเล็กส่งอ้อยเข้าโรงงานได้ หรือทำโรงพักอ้อยสำหรับชาวไร่ขนาดเล็กซึ่งชนด้วยรถไถยนต์ หรือรถบรรทุกขนาดเล็กนำอ้อยมากองรวมไว้ หลังจากนั้นจะใช้รถบรรทุก 10 ล้อ ขึ้นไป เข้าโรงงานอีกต่อหนึ่ง พบว่ากำลังมีการสร้างโรงพักอ้อยที่กิ่งอำเภอแก่ง-สนามนาง เพื่อขึ้นไปเข้าโรงงานที่ จ.ชัยภูมิ

(8) ข้อได้เปรียบของการเปลี่ยนไปปลูกอ้อยที่สำคัญมี 3 ประการ คือ

(ก) เกษตรกรสามารถกู้เงินจากแหล่งสถาบันการเงินได้ โดยโรงงานค้าประกันให้ การที่โรงงานยินยอมค้าประกันให้ก็เพราะไม่มีความเสี่ยง ทั้งนี้เพราะอ้อยที่ปลูกจะต้องเข้าโรงงานแน่นอน และโรงงานก็สามารถหักเงินค่าอ้อยชำระหนี้ก่อน

(ข) มีตลาดแน่นอน ส่วนใหญ่โรงงานจะรับอ้อยทั้งหมด กรณีที่ถึงกำหนดประกาศปิดโรงงานของทางราชการ แต่โรงงานบางโรงยังรับอ้อยไม่หมด ทางราชการก็มักจะผ่อนผันให้รับต่อจนหมด ทั้งนี้เพราะมีชาวไร่อ้อยไปร้องเรียน สภาพเช่นนี้จึงเป็นการส่งเสริมให้มีการปลูกอ้อยเพิ่มขึ้นอีกจำนวนหนึ่ง โดยเฉพาะในเวลาที่ดินลาค่าน้ำตาลราคาดี ซึ่งจะกระทบพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังและผลผลิตมันสำปะหลังอีกจำนวนหนึ่งด้วย

(ค) อ้อยราคาดี โดยในช่วงที่ราคาน้ำตาลสูง ราคาอ้อยก็จะสูงตามไปด้วย ส่วนในช่วงที่ราคาน้ำตาลตกต่ำ ราคาอ้อยก็จะไม่ต่ำมากนัก ทั้งนี้เพราะโรงงานน้ำตาลและชาวไร่อ้อยมีอำนาจต่อรองมาก และสามารถผลักดันนโยบายของรัฐได้ระดับหนึ่ง

ตารางที่ ผ 5.11 การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ปลูกอ้อยและมันสำปะหลังในอำเภอคูเมือง จ.บุรีรัมย์
อำเภอนิมาย และกิ่งอำเภอแก้งสนามนาง จ.นครราชสีมา

หน่วย: พันไร่

ปี	คูเมือง		นิมาย		แก้งสนามนาง	
	พื้นที่มันฯ	พื้นที่อ้อย	พื้นที่มันฯ	พื้นที่อ้อย	พื้นที่มันฯ	พื้นที่อ้อย
2529	10.1	31.0	-	-	106.0	2.0
2530	11.8	31.8	84.9	1.8	100.5	2.0
2531	11.8	31.7	85.7	3.5	100.5	2.7
2532	12.0	32.0	85.5	6.1	99.9	11.2
2533	11.8	32.4	82.1	9.2	89.5	37.1
2534	-	-	80.7	16.9	38.9	66.7

ที่มา: สำนักงานเกษตรอำเภอคูเมือง อำเภอนิมาย และกิ่งอำเภอแก้งสนามนาง

หมายเหตุ: อ้อยที่อำเภอนิมาย ส่งเข้าโรงงานที่อำเภอคูเมือง และอ้อยที่กิ่งอำเภอแก้งสนามนาง
เข้าโรงงานที่ จ.ชัยภูมิ

ภาคผนวก 6.1

การส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง

การส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังเป็นรายการส่งออกอันดับแรก ๆ ของสินค้าเกษตรของไทย ในช่วงปี 2518-23 ผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังเป็นสินค้าที่มีรายได้จากการส่งออกประมาณร้อยละ 10 ของยอดรายได้จากการส่งออกทั้งหมด และเป็นผลิตภัณฑ์เกษตรส่งออกที่สำคัญรองจากข้าว รายได้จากการส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังส่วนใหญ่มาจากการส่งออกมันอัดและมันเส้นไปยังประชาคมยุโรป การขยายตัวอย่างรวดเร็วของการส่งออก ทำให้ประชาคมยุโรปเริ่มใช้มาตรการกีดกัน และในที่สุดก็ได้ทำการตกลงกำหนดโควต้ามันสำปะหลังจากไทย

การส่งออกผลิตภัณฑ์มันอัดเม็ด มันเส้น

ตลาดส่งออกของผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ตลาดใหญ่ ๆ คือ ตลาดประชาคมยุโรป และตลาดนอกประชาคมยุโรป

มันอัดเม็ดเริ่มส่งออกครั้งแรกในปี 2510 ด้วยปริมาณ 97,000 ตัน และมีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจนถึงระดับ 1 ล้านตันในปี 2513 หลังจากนั้นปริมาณการส่งออกได้เพิ่มสูงสุดประมาณ 5 ล้านตันในปี 2521 (ตารางที่ ผ 6.1) โดยตลาดส่งออกที่สำคัญคือ ประเทศเนเธอร์แลนด์ เบลเยียม อิตาลี และเยอรมันตะวันตก แต่การส่งออกมันอัดเม็ดได้ลดความสำคัญลงเนื่องจากมีการพัฒนาการผลิตมาเป็นมันอัดเม็ดแข็งทำให้ตลาดมันอัดเม็ดหันมาซื้อมันอัดเม็ดแข็งแทน และปริมาณการส่งออกมันอัดเม็ดแบบเก่าลดลงจนเหลือเพียง 18 ตันในปี 2530 และไม่ปรากฏการส่งออกเลยตั้งแต่ปี 2532

ในช่วงปี 2520-23 ปริมาณการส่งออกมันอัดเม็ดของไทยไปยังประชาคมยุโรปจะอยู่ในช่วง 3.7 ล้านตันถึง 5.7 ล้านตัน ต่อมาฝรั่งเศสซึ่งเป็นผู้ผลิตธัญพืชที่ใช้เป็นอาหารสัตว์ในประชาคมยุโรปได้ร้องเรียนต่อประชาคมยุโรป และผลักดันให้ไทยต้องยอมรับการจำกัดการส่งออกโดยสมัครใจของผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังสำหรับเลี้ยงสัตว์ไปยังประชาคมยุโรป ปริมาณการส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังสำหรับเลี้ยงสัตว์ซึ่งคือมันอัดเม็ด จึงขึ้นอยู่กับปริมาณการส่งออกที่ทางประชาคมยุโรปได้ตกลงกับไทย

การส่งออกมันอัดเม็ดแข็งเริ่มตั้งแต่ปี 2524 โดยทั้งหมดส่งออกไปประเทศเนเธอร์แลนด์ในปริมาณ 608,212 ตัน ปริมาณการส่งออกมันอัดเม็ดแข็งเพิ่มขึ้นทุกปีโดยเฉพาะในช่วงปี

2524/25 มีอัตราการเพิ่มถึงร้อยละ 143 ตลาดส่งออกที่สำคัญสำหรับมันอัดเม็ดแข็งคือ ประเทศ เนเธอร์แลนด์ เบลเยียม สหภาพโซเวียต และเกาหลีใต้ ตลาดประชาคมยุโรปเป็นตลาดที่มีสัดส่วนเฉลี่ยกว่าร้อยละ 80 ของการส่งออกมันอัดเม็ดแข็งทั้งหมดในช่วงที่ผ่านมา

ปริมาณการส่งออกมันอัดเม็ดแข็งไปยังตลาดนอกประชาคมยุโรปในช่วงก่อนปี 2527 มีจำนวนไม่มากนัก (ตารางที่ ผ 6.2) ปี 2528 เป็นปีแรกที่ไทยส่งมันเม็ดไปยังตลาดนอกประชาคมยุโรปมากกว่า 1 ล้านตัน และในช่วงปี 2531 ถึง 2533 ตลาดนอกประชาคมฯได้เพิ่มความสำคัญยิ่งขึ้น ปริมาณการส่งออกของไทยไปยังตลาดนี้อยู่ในช่วง 2 ถึง 3 ล้านตัน

การส่งออกมันเส้นตั้งแต่ช่วงปี 2521-26 มีตลาดประชาคมยุโรปเป็นตลาดสำคัญ หลังจากปริมาณการส่งออกไปตลาดนี้เริ่มลดลง และไม่มีการส่งออกเลยในช่วงปี 2528-31 (ตารางที่ ผ 6.3) แต่ตลาดที่เพิ่มความสำคัญคือ เกาหลีใต้ ซึ่งเกาหลีใต้ใช้มันเส้นในการทำแอลกอฮอล์ปรุงเหล้า ในปี 2528 การส่งมันเส้นไปเกาหลีใต้คิดเป็นร้อยละ 94 ของการส่งออกมันเส้นทั้งหมด

ตารางที่ พ 6.1 ปริมาณการส่งออกแป้ง มันเส้น และมันอัดเม็ดของประเทศไทยปี 2513-33

(หน่วย: เมตริกตัน)

ปี	แป้ง	มันเส้น	มันอัดเม็ด	มันอัดเม็ดแข็ง	รวม (หัวมันสด)
2513	142,914	22,620	1,001,065	-	3,273,783
2514	146,368	8,706	966,278	-	3,169,300
2515	124,453	3,905	1,109,363	-	3,405,435
2516	179,929	23,908	1,508,598	-	4,730,910
2517	254,967	105,713	1,924,647	-	6,350,735
2518	141,676	67,989	2,036,110	-	5,968,628
2519	241,200	63,721	3,252,439	-	9,496,400
2520	202,466	104,786	3,564,529	-	10,185,618
2521	235,028	255,617	5,796,117	-	16,304,475
2522	123,409	141,994	3,695,751	-	10,211,407
2523	248,483	159,191	4,811,225	-	13,668,455
2524	309,728	334,463	5,511,543	608,212	17,684,185
2525	425,632	523,151	6,926,237	1,479,856	24,451,270
2526	377,590	279,914	4,544,201	1,637,828	18,042,808
2527	473,220	137,808	3,072,203	2,905,315	17,654,415
2528	497,370	127,161	1,102,431	5,386,951	19,028,208
2529	459,048	68,662	251,161	5,508,253	16,865,430
2530	369,056	97,078	18	5,653,244	16,221,130
2531	555,746	368,328	18	7,183,239	21,657,693
2532	645,523	120,391	-	9,032,918	26,110,888
2533	656,291	269,150	-	7,285,423	22,167,888

ที่มา: กรมศุลกากร

สมาคมการค้ามันสำปะหลัง รายงานประจำปี (หลายเล่ม)

ตารางที่ ๗ 6.2 ปริมาณการส่งออกมันอัดเม็ดและมันอัดเม็ดแข็งไปประชาคมยุโรป

(หน่วย: เมตริกตัน)

ปี	มันอัดเม็ด			มันอัดเม็ดแข็ง		
	ประชาคมยุโรป	ประเทศอื่น ๆ	รวม (หัวมันสด)	ประชาคมยุโรป	ประเทศอื่น ๆ	รวม (หัวมันสด)
2521	5,709,397	86,720	14,490,293	-	-	-
2522	3,672,754	22,997	9,239,378	-	-	-
2523	4,761,917	49,308	12,028,063	-	-	-
2524	5,193,665	317,878	13,778,858	608,212	-	1,520,530
2525	6,923,546	2,691	17,315,593	1,479,256	600	3,699,640
2526	4,542,683	1,518	11,360,503	1,636,310	1,518	4,094,570
2527	2,892,397	179,806	7,680,508	2,730,997	174,318	7,263,288
2528	1,099,030	3,401	2,756,078	3,609,636	1,777,315	13,467,378
2529	250,637	524	627,903	4,638,536	869,717	13,770,633
2530	-	18	45	5,489,066	164,178	14,133,110
2531	-	18	45	5,091,424	2,091,815	17,958,098
2532	-	-	-	6,002,039	3,030,879	22,582,295
2533	-	-	-	4,800,428	2,484,996	18,213,558

ที่มา: กรมศุลกากร

สมาคมการค้ามันสำปะหลังไทย รายงานประจำปี (หลายเล่ม)

ตารางที่ ผ 6.3 ปริมาณการส่งออกมันเส้นไปประชาคมยุโรป
(หน่วย: เมตริกตัน)

ปี	ประชาคมยุโรป	ประเทศอื่น ๆ	รวม (หัวมันสด)
2520	48,989	16,615	164,010
2521	239,678	15,939	639,043
2522	141,977	17	354,985
2523	159,183	8	397,978
2524	263,224	71,239	836,158
2525	473,121	50,030	1,307,878
2526	156,596	123,318	699,785
2527	7,696	130,112	344,520
2528	-	127,161	317,903
2529	-	68,662	171,655
2530	-	97,078	242,695
2531	-	368,328	920,820
2532	7,483	112,909	300,978
2533	12,760	256,390	672,875

ที่มา: กรมศุลกากร

สมาคมการค้ามันสำปะหลังไทย รายงานประจำปี (หลายเล่ม)

ภาคผนวกที่ 6.2

การทอนราคามันอัดเม็ดเป็นราคาหัวมันสด ณ โรงงานจังหวัดนครราชสีมา

แหล่งข้อมูลราคามันอัดเม็ดที่นำมาพิจารณามีด้วยกัน 2 แหล่ง คือ จากสมาคมการค้ามันสำปะหลังไทย ซึ่งรายงานเป็นราคามันอัดเม็ด f.o.b. Rotterdam ส่วนอีกแหล่งคือ กรมศุลกากรซึ่งรายงานไว้ในหนังสือชื่อ Foreign Trade Statistics of Thailand และเป็นราคา f.o.b. กรุงเทพฯ

การคำนวณราคาหัวมันสดที่โรงงานจังหวัดนครราชสีมาในงานวิจัยชิ้นนี้ จะทอนจากราคามันอัดเม็ด f.o.b. Rotterdam ของสมาคมการค้ามันสำปะหลังไทย เนื่องจากในช่วงปี 2533 นั้น บรรดาผู้ส่งออกมันอัดเม็ดของไทยได้ทำสัญญาขายมันอัดเม็ดล่วงหน้าให้ประชาคมฯ ในราคาต่ำ แต่เมื่อเวลาที่มีการซื้อขายจริงปรากฏว่ามันอัดเม็ดในตลาดมีราคาสูงกว่าราคาที่พ่อค้าส่งออกทำสัญญาไว้ ดังนั้น ราคามันอัดเม็ดที่รายงานในสถิติการค้าของกรมศุลกากรซึ่งเป็นราคาที่พ่อค้าส่งออกทำสัญญาไว้ จึงต่ำกว่าราคามันอัดเม็ดในตลาดประชาคมฯ ก็เกิดขึ้นจริงขณะนั้น ส่วนราคามันอัดเม็ดที่รายงานโดยสมาคมการค้ามันสำปะหลังไทยเป็นราคา f.o.b. Rotterdam ซึ่งเป็นราคาที่มีการซื้อขายกันในขณะนั้น และเมื่อเราลองทอนราคา f.o.b. Rotterdam ของสมาคมการค้ามันสำปะหลังไทยกลับมาเป็นราคา f.o.b. กรุงเทพฯ เพื่อเปรียบเทียบกับราคาของกรมศุลกากร จึงปรากฏว่าราคาของสมาคมการค้ามันสำปะหลังไทย จะสูงกว่าราคาของกรมศุลกากร ดังนี้

ราคา f.o.b. กรุงเทพฯ (บาท/ตัน)		
	กรมศุลกากร	สมาคมการค้ามันสำปะหลังไทย
2530	3,254	3,274
2531	3,149	3,411
2532	3,039	3,213
2533	3,385	3,679

ตัวเลขที่ได้แสดงว่าราคาที่พ่อค้าส่งออกไทยขายได้มักต่ำกว่าราคาที่แท้จริงในตลาดประชาคมฯ

สำหรับขั้นตอนการทอนราคามันอัดเม็ด f.o.b. Rotterdam เป็นราคาหัวมันสดที่โรงงานจังหวัดนครราชสีมา ได้อิงมูลค่าใช้จ่ายทางการตลาดของกรมการค้าต่างประเทศเป็นหลัก

แต่เนื่องจากสูตรของกรมการค้าต่างประเทศเป็นการทอนเป็นราคาหัวมันสดโดยเฉลี่ย ณ ฟาร์มต่าง ๆ ดังนั้นจึงต้องปรับปรุงสูตรการทอนราคาดังกล่าวเป็นดังนี้

ราคามันอัดเม็ด f.o.b. Rotterdam (รวมภาษี) ในปี 2533 ตันละ	4,634.97 บาท
หัก ภาษีขาเข้าร้อยละ 6 และค่าใช้จ่ายในการขนถ่ายขึ้นบกร้อยละ 3	
ประมาณตันละ 30 ดอยซ์มาร์ก หรือเท่ากับ	<u>468.90 บาท</u>
ราคามันอัดเม็ด c.i.f. Rotterdam ตันละ	4,166.07 บาท
หัก ค่าขนส่ง (เรือใหญ่ และเรือจลอม) และค่าประกันภัย	
ตันละ 31.15 ดอยซ์มาร์ก หรือเท่ากับ	<u>486.87 บาท</u>
ราคามันอัดเม็ด f.o.b. กรุงเทพฯ ตันละ	3,679.20 บาท
หัก ค่าใช้จ่ายในการส่งออก ตันละ	<u>320.00 บาท</u>
ราคามันอัดเม็ดตลาดกรุงเทพฯ ตันละ	3,359.20 บาท
หัก ค่าใช้จ่ายในการแปรรูปจากมันเส้น และค่าขนส่งถึงแหล่งส่งออก ตันละ	<u>400.00 บาท</u>
ราคามันเส้นตลาดกรุงเทพฯ ตันละ	2,959.20 บาท
หัก ค่าขนส่งมันเส้นจากนครราชสีมาถึงกรุงเทพฯ ตันละ	<u>200.00 บาท</u> *
หัก ค่าใช้จ่ายในการแปรรูปหัวมันสดเป็นมันเส้น ตันละ	<u>100.00 บาท</u>
ราคาหัวมันสด ณ ฟาร์มนครราชสีมา 2.5 ตัน	2,659.20 บาท
ราคาหัวมันสด ณ ฟาร์มนครราชสีมา ตันละ	1,063.68 บาท
บวก ค่าขนส่งหัวมันสดจากฟาร์มถึงโรงงาน ตันละ	<u>70.00 บาท</u> *
ราคาหัวมันสด ณ โรงงานนครราชสีมา ตันละ	1,133.68 บาท

หมายเหตุ: ให้ 1 ดอยซ์มาร์ก เท่ากับ 15.63 บาท

ให้มันอัดเม็ด 1 ตัน เท่ากับ หัวมันสด 2.5 ตัน

* จากสมาคมการค้ามันสำปะหลังไทย

การทอนราคามันอัดเม็ดเป็นราคาหัวมันสด ณ โรงงานจังหวัดนครราชสีมา ใน พ.ศ.2544

1. กรณีที่ราคาต้นทุนจะลดลงร้อยละ 35

จากราคามันอัดเม็ด f.o.b. Rotterdam (รวมภาษี) ในปี 2533 ต้นละ 4,634.97 บาท เมื่อคาดว่าราคาต้นทุนจะลดลงร้อยละ 35 ซึ่งจะทำให้ราคามันอัดเม็ดลดลงร้อยละ 40 (ดูรายละเอียดการคำนวณในภาคผนวกที่ 6.3) หรือหมายความว่าในปี 2544 จะมีราคามันอัดเม็ด f.o.b. Rotterdam ต้นละ 2,780.98 บาท ซึ่งทอนเป็นราคาหัวมันสด ณ โรงงานจังหวัดนครราชสีมาได้ดังนี้

ราคามันอัดเม็ด f.o.b. Rotterdam (รวมภาษี) ในปี 2533 ต้นละ	2,780.98 บาท
หัก ภาษีขาเข้าร้อยละ 6 และค่าใช้จ่ายในการขนถ่ายขึ้นบกร้อยละ 3	
ประมาณต้นละ 30 ดอยช์มาร์ก หรือเท่ากับ	468.90 บาท
ราคามันอัดเม็ด c.i.f. Rotterdam ต้นละ	2,312.08 บาท
หัก ค่าขนส่ง (เรือใหญ่ และเรือจลอม) และค่าประกันภัย	
ต้นละ 31.15 ดอยช์มาร์ก หรือเท่ากับ	486.87 บาท
ราคามันอัดเม็ด f.o.b. กรุงเทพฯ ต้นละ	1,825.21 บาท
หัก ค่าใช้จ่ายในการส่งออก ต้นละ	320.00 บาท
ราคามันอัดเม็ดตลาดกรุงเทพฯ ต้นละ	1,505.21 บาท
หัก ค่าใช้จ่ายในการแปรรูปจากมันเส้น และค่าขนส่งถึงแหล่งส่งออก ต้นละ	400.00 บาท
ราคามันเส้นตลาดกรุงเทพฯ ต้นละ	1,105.21 บาท
หัก ค่าขนส่งมันเส้นจากนครราชสีมาถึงกรุงเทพฯ ต้นละ	200.00 บาท*
หัก ค่าใช้จ่ายในการแปรรูปหัวมันสดเป็นมันเส้น ต้นละ	100.00 บาท
ราคาหัวมันสด ณ ฟาร์มนครราชสีมา 2.5 ตัน	805.21 บาท
ราคาหัวมันสด ณ ฟาร์มนครราชสีมา ต้นละ	322.08 บาท
บวก ค่าขนส่งหัวมันสดจากฟาร์มถึงโรงงาน ต้นละ	70.00 บาท*
ราคาหัวมันสด ณ โรงงานนครราชสีมา ต้นละ	392.08 บาท

หมายเหตุ: ให้ 1 ดอยช์มาร์ก เท่ากับ 15.63 บาท
ให้มันอัดเม็ด 1 ตัน เท่ากับ หัวมันสด 2.5 ตัน

* จากสมาคมการค้ามันสำปะหลังไทย

เราตั้งข้อสมมติว่าราคามันอัดเม็ด f.o.b. Rotterdam ยังจะเพิ่มขึ้นได้อีกร้อยละ 25 นั่นคือมีราคาตันละ 3,476.23 ซึ่งทอนเป็นราคาหัวมันสด ณ โรงงานจังหวัดนครราชสีมา ได้ดังนี้

ราคามันอัดเม็ด f.o.b. Rotterdam (รวมภาษี) ในปี 2533 ตันละ	3,476.23 บาท
หัก ภาษีขาเข้าร้อยละ 6 และค่าใช้จ่ายในการขนถ่ายขึ้นบกร้อยละ 3	
ประมาณตันละ 30 ดอยซ์มาร์ก หรือเท่ากับ	<u>468.90</u> บาท
ราคามันอัดเม็ด c.i.f. Rotterdam ตันละ	3,007.33 บาท
หัก ค่าขนส่ง (เรือใหญ่ และเรือจลอม) และค่าประกันภัย	
ตันละ 31.15 ดอยซ์มาร์ก หรือเท่ากับ	<u>486.87</u> บาท
ราคามันอัดเม็ด f.o.b. กรุงเทพฯ ตันละ	2,520.46 บาท
หัก ค่าใช้จ่ายในการส่งออก ตันละ	<u>320.00</u> บาท
ราคามันอัดเม็ดตลาดกรุงเทพฯ ตันละ	2,200.46 บาท
หัก ค่าใช้จ่ายในการแปรรูปจากมันเส้น และค่าขนส่งถึงแหล่งส่งออก ตันละ	<u>400.00</u> บาท
ราคามันเส้นตลาดกรุงเทพฯ ตันละ	1,800.46 บาท
หัก ค่าขนส่งมันเส้นจากนครราชสีมาถึงกรุงเทพฯ ตันละ	<u>200.00</u> บาท*
หัก ค่าใช้จ่ายในการแปรรูปหัวมันสดเป็นมันเส้น ตันละ	<u>100.00</u> บาท
ราคาหัวมันสด ณ ฟาร์มนครราชสีมา 2.5 ตัน	1,500.46 บาท
ราคาหัวมันสด ณ ฟาร์มนครราชสีมา ตันละ	600.18 บาท
บวก ค่าขนส่งหัวมันสดจากฟาร์มถึงโรงงาน ตันละ	<u>70.00</u> บาท*
ราคาหัวมันสด ณ โรงงานนครราชสีมา ตันละ	670.18 บาท

หมายเหตุ: ให้ 1 ดอยซ์มาร์ก เท่ากับ 15.63 บาท
ให้มันอัดเม็ด 1 ตัน เท่ากับ หัวมันสด 2.5 ตัน

* จากสมาคมการค้ามันสำปะหลังไทย

2. กรณีที่ราคาวัตถุดิบลดลงร้อยละ 25

จากราคามันอัดเม็ด f.o.b. Rotterdam (รวมภาษี) ในปี 2533 ต้นละ 4,634.97 บาท เมื่อคาดว่าราคาวัตถุดิบจะลดลงร้อยละ 25 ซึ่งจะทำให้ราคามันอัดเม็ดลดลงร้อยละ 29 (ดูรายละเอียดการคำนวณในภาคผนวกที่ 6.3) หรือหมายความว่าในปี 2544 จะมีราคามันอัดเม็ด f.o.b. Rotterdam ต้นละ 3,290.83 บาท ซึ่งทอนเป็นราคาหัวมันสด ณ โรงงานจังหวัดนครราชสีมาได้ดังนี้

ราคามันอัดเม็ด f.o.b. Rotterdam (รวมภาษี) ในปี 2533 ต้นละ	3,290.83 บาท
หัก ภาษีขาเข้าร้อยละ 6 และค่าใช้จ่ายในการขนถ่ายขึ้นบกร้อยละ 3	
ประมาณต้นละ 30 ดอยช์มาร์ก หรือเท่ากับ	<u>468.90 บาท</u>
ราคามันอัดเม็ด c.i.f. Rotterdam ต้นละ	2,821.93 บาท
หัก ค่าขนส่ง (เรือใหญ่ และเรือจลอม) และค่าประกันภัย	
ต้นละ 31.15 ดอยช์มาร์ก หรือเท่ากับ	<u>486.87 บาท</u>
ราคามันอัดเม็ด f.o.b. กรุงเทพฯ ต้นละ	2,335.06 บาท
หัก ค่าใช้จ่ายในการส่งออก ต้นละ	<u>320.00 บาท</u>
ราคามันอัดเม็ดตลาดกรุงเทพฯ ต้นละ	2,015.06 บาท
หัก ค่าใช้จ่ายในการแปรรูปจากมันเส้น และค่าขนส่งถึงแหล่งส่งออก ต้นละ	<u>400.00 บาท</u>
ราคามันเส้นตลาดกรุงเทพฯ ต้นละ	1,615.06 บาท
หัก ค่าขนส่งมันเส้นจากนครราชสีมาถึงกรุงเทพฯ ต้นละ	<u>200.00 บาท*</u>
หัก ค่าใช้จ่ายในการแปรรูปหัวมันสดเป็นมันเส้น ต้นละ	<u>100.00 บาท</u>
ราคาหัวมันสด ณ ฟาร์มนครราชสีมา 2.5 ตัน	1,315.06 บาท
ราคาหัวมันสด ณ ฟาร์มนครราชสีมา ต้นละ	526.02 บาท
บวก ค่าขนส่งหัวมันสดจากฟาร์มถึงโรงงาน ต้นละ	<u>70.00 บาท*</u>
ราคาหัวมันสด ณ โรงงานนครราชสีมา ต้นละ	596.02 บาท

หมายเหตุ: ให้ 1 ดอยช์มาร์ก เท่ากับ 15.63 บาท

ให้มันอัดเม็ด 1 ตัน เท่ากับ หัวมันสด 2.5 ตัน

* จากสมาคมการค้ามันสำปะหลังไทย

เราตั้งข้อสมมติว่าราคามันอัดเม็ด f.o.b Rotterdam ยังจะเพิ่มขึ้นได้อีกร้อยละ 25 นั่นคือมีราคาตันละ 4,113.54 ซึ่งทอนเป็นราคาหัวมันสด ณ โรงงานจังหวัดนครราชสีมา ได้ดังนี้

ราคามันอัดเม็ด f.o.b. Rotterdam (รวมภาษี) ในปี 2533 ตันละ	4,113.54 บาท
หัก ภาษีขาเข้าร้อยละ 6 และค่าใช้จ่ายในการขนถ่ายขึ้นบกร้อยละ 3	
ประมาณตันละ 30 ดอยซ์มาร์ก หรือเท่ากับ	<u>468.90</u> บาท
ราคามันอัดเม็ด c.i.f. Rotterdam ตันละ	3,644.64 บาท
หัก ค่าขนส่ง (เรือใหญ่ และเรือจลอม) และค่าประกันภัย	
ตันละ 31.15 ดอยซ์มาร์ก หรือเท่ากับ	<u>486.87</u> บาท
ราคามันอัดเม็ด f.o.b. กรุงเทพฯ ตันละ	3,157.77 บาท
หัก ค่าใช้จ่ายในการส่งออก ตันละ	<u>320.00</u> บาท
ราคามันอัดเม็ดตลาดกรุงเทพฯ ตันละ	2,837.77 บาท
หัก ค่าใช้จ่ายในการแปรรูปจากมันเส้น และค่าขนส่งถึงแหล่งส่งออก ตันละ	<u>400.00</u> บาท
ราคามันเส้นตลาดกรุงเทพฯ ตันละ	2,437.77 บาท
หัก ค่าขนส่งมันเส้นจากนครราชสีมาถึงกรุงเทพฯ ตันละ	<u>200.00</u> บาท*
หัก ค่าใช้จ่ายในการแปรรูปหัวมันสดเป็นมันเส้น ตันละ	<u>100.00</u> บาท
ราคาหัวมันสด ณ ฟาร์มนครราชสีมา 2.5 ตัน	2,137.77 บาท
ราคาหัวมันสด ณ ฟาร์มนครราชสีมา ตันละ	855.11 บาท
บวก ค่าขนส่งหัวมันสดจากฟาร์มถึงโรงงาน ตันละ	<u>70.00</u> บาท*
ราคาหัวมันสด ณ โรงงานนครราชสีมา ตันละ	925.11 บาท

หมายเหตุ: ให้ 1 ดอยซ์มาร์ก เท่ากับ 15.63 บาท

ให้มันอัดเม็ด 1 ตัน เท่ากับ หัวมันสด 2.5 ตัน

* จากสมาคมการค้ามันสำปะหลังไทย

ภาคผนวกที่ 6.3

การคำนวณการเปลี่ยนแปลงของราคาและอุปสงค์น้ำมันสำหรับในปี 2544

โจทย์ที่ต้องการเฉลยในภาคผนวกนี้ คือ จากการเปลี่ยนแปลงราคาปั๊มน้ำมันในยุโรป ร้อยละ 25 และ 35 จะมีผลกระทบต่อราคามันสำหรับอย่างไร ถ้าหากจำนวนมันสำหรับอัดเม็ดที่นำเข้ายุโรปอยู่ในระดับเดิม คือ 5.25 ล้านตันต่อปี

ในการคำนวณผลนั้น เราได้สมมุติว่าเส้นอุปสงค์ของมันสำหรับมีลักษณะดังต่อไปนี้

$$Q = k (P_m)^a (P_c)^b \quad (1)$$

โดยที่ Q = ปริมาณมันสำหรับ
 P_m = ราคาปั๊มน้ำมันในประเทศ
 P_c = ราคามันสำหรับอัดเม็ดในประเทศ

ส่วน a และ b นั้น คือความยืดหยุ่นของอุปสงค์มันสำหรับต่อราคาปั๊มน้ำมันและราคามัน (ตามลำดับ) มีค่าเท่ากับ 3.7 และ 3.1 (ดูตารางที่ 6.1 บรรทัดที่ 2 และ 4)

เมื่อ P_m มีค่าเปลี่ยนแปลงไป โดยให้ Q มีค่าเท่าเดิม P_c ก็จะต้องเปลี่ยนแปลงไป โดยปริมาณใหม่ก็จะเป็นดังต่อไปนี้

$$Q = k (P_m')^a (P_c')^b \quad (2)$$

ถ้าเอาสมการที่ (2) หาดด้วยสมการที่ (1) ก็จะได้ผลดังต่อไปนี้

$$1 = (P_m'/P_m)^a (P_c'/P_c)^b$$

หรือ

$$P_c'/P_c = (P_m'/P_m)^{-a/b}$$

ค่าของ P_m'/P_m นั้น เราได้กำหนดไว้ให้เท่ากับ 0.75 และ 0.65 (จากการที่ราคารัฐพันธะจะลดลงร้อยละ 25 และ 35 ตามลำดับ) ฉะนั้นเราก็สามารถคำนวณค่าของ P_c'/P_c ได้ดังต่อไปนี้

กรณีที่ราคารัฐพันธะลดลงร้อยละ 25 ;

$$\begin{aligned} P_c'/P_c &= (0.75)^{3.7/3.1} \\ &= 0.71 \end{aligned}$$

หรือราคารัฐพันธะหลังจากจะลดลงจากระดับปัจจุบันร้อยละ 29

กรณีที่ราคารัฐพันธะลดลงร้อยละ 35 ;

$$\begin{aligned} P_c'/P_c &= (0.65)^{3.7/3.1} \\ &= 0.60 \end{aligned}$$

หรือราคารัฐพันธะหลังจากจะลดลงจากระดับปัจจุบันร้อยละ 40

ตัวเลขการเปลี่ยนแปลงราคารัฐพันธะหลังจากที่คำนวณได้นี้ เรานำไปใช้กับราคา f.o.b. Rotterdam (พ.ศ.2533) ซึ่งเท่ากับ 135.58 ดอลลาร์สหรัฐ ผลที่ได้แสดงไว้ในบรรทัดที่ 6 ของตารางที่ 6.1

บรรณานุกรม

ก. ภาษาไทย

กรมวิชาการเกษตร. 2526. มันสำปะหลัง. เอกสารวิชาการ เล่มที่ 7. กรุงเทพฯ :
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมวิชาการเกษตร. 2530. เอกสารแนะนำพันธุ์พืชของกรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ :
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมส่งเสริมการเกษตร. มันสำปะหลังพันธุ์ระยะของ 3. กรุงเทพฯ : กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์. 2520. รายงานผลการศึกษาวิจัยผงชูรส. กรุงเทพฯ : กระทรวง
พาณิชย์.

_____. 2520. รายงานผลการศึกษาวิจัยผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง. กรุงเทพฯ :
กระทรวงพาณิชย์.

กองเศรษฐกิจอุตสาหกรรม. 2526. อุตสาหกรรมกระดาษคราฟท์. กรุงเทพฯ : สำนักงานปลัด
กระทรวง กระทรวงอุตสาหกรรม.

กรมโรงงานอุตสาหกรรม. 2533. สรุปการศึกษาโครงการผลิตน้ำมันแก๊สโซฮอล์. กรุงเทพฯ :
กระทรวงอุตสาหกรรม (เอกสารโรเนียว).

ครรชิต สุขเสถียร. 2529. การประยุกต์กำหนดการเชิงเส้นเพื่อหาต้นทุนต่ำสุดของอาหารชั้น
สำหรับโคเนื้อ. กรุงเทพฯ : วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เจริญศักดิ์ ไรจน์ฤทธิ์นิเชษฐ์. 2532. มันสำปะหลัง การปลูก อุตสาหกรรมแปรรูป และการใช้
ประโยชน์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพืชไร่ฯ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เจริญศักดิ์ ไรจน์ฤทธิ์นิเชษฐ์ และนันทศักดิ์ ศรีนิเวศน์. 2529. การปรับปรุงพันธุ์พืชเศรษฐกิจ
ของประเทศไทย. กรุงเทพฯ.

โชติ สัทธิบุศย์. 2526. การบำรุงรักษาดินและการใช้ปุ๋ยในมันสำปะหลัง. เอกสารวิชาการ เล่มที่ 7. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการเกษตร. หน้า 66-82.

ดิเรก ปัทมสิริวัฒน์. 2534. "ประมาณการอุปทานของผลผลิตการเกษตรโดยใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาร่วมกับข้อมูล ภาคตัดขวาง" ตีพิมพ์ในหนังสือ แนวคิดและการวิเคราะห์เศรษฐกิจไทย เพื่อเป็นเกียรติแก่ศาสตราจารย์ประเจิด สินทรนัย วารินทร์ วงศ์หารเชาว์ บรรณาธิการ.

ดิเรก ปัทมสิริวัฒน์ และสะเก็ดดาว ช่อวัฒนะ. 2533. "ที่มาของความจำเริญเติบโตของผลผลิตการเกษตร 2504-2528 : การวิเคราะห์จากแบบจำลองของสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย" วารสารเศรษฐศาสตร์ธรรมศาสตร์ มกราคม-มีนาคม 2533.

ธนาคารแห่งประเทศไทย. ภาวะสินค้าเกษตรที่สำคัญในรอบปี (หลายฉบับ).

_____ . สรุปภาวะธุรกิจอุตสาหกรรม (หลายฉบับ).

ผุสดี คณีกุล. 2525. ตลาดและการใช้แป้งมันสำปะหลังในประเทศไทย. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยปริญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ภาสกร คณานุรักษ์. 2526. อาหารสัตว์เบื้องต้น. กรุงเทพฯ : ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

"มันสำปะหลังพันธุ์ใหม่ เกษตรศาสตร์ 50". ข่าวงานวิจัยและเทคโนโลยี. ปีที่ 9 ฉบับที่ 10 (กรกฎาคม 2533).

เมธา วรรณพัฒน์ และฉลอง วชิราภกร. 2533. เทคนิคการให้อาหารโคเนื้อและโคนม. กรุงเทพฯ : หจก. ฟาร์มฟาร์มลิขิง.

ลิขิต แดดภู และอานันท์ ภูเกรียงไกร. 2532. สู่ทางการลงทุนอุตสาหกรรมกุลโคส ศูนย์เศรษฐกิจอุตสาหกรรมภาคตะวันออกเจียงเหนือ กองเศรษฐกิจอุตสาหกรรม.

วรวรรณ ชวริศนดากร. 2527. การเลี้ยงโคนม. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด.

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. 2530. "การศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตเชื้อเพลิงแอลกอฮอล์จากมันสำปะหลัง". โครงการวิจัยที่ ภ.25-0, กรุงเทพฯ : กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และการพลังงาน.

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. 2533. "ความเป็นไปได้ของการผลิตและการใช้แอลกอฮอล์เป็นเชื้อเพลิง". สิงหาคม 2533, กรุงเทพฯ : กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และการพลังงาน.

. 2532. "โอกาสทองของการใช้แอลกอฮอล์เป็นพลังงานและสารเพิ่มออกเทน". รายงานการประชุม. มีนาคม 2532, กรุงเทพฯ : กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และการพลังงาน.

สถาบันวิจัยศรีราชา. 2533. มันสำปะหลังพันธุ์ "ศรีราชา 1". กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุทัศน์ เศรษฐ์บุญสร้าง. 2534. การจัดลำดับความสำคัญของงานวิจัยพืชในประเทศไทย. แปลและเรียบเรียงโดย กรมวิชาการเกษตร และสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย.

สมบูรณ์ ศิริประชัย. 2530. "พัฒนาการการส่งออกมันสำปะหลังของไทยตั้งแต่หลังสงครามโลกครั้งที่ 2 (2489-2525)" วารสารเศรษฐศาสตร์ธรรมศาสตร์. (กันยายน 2530) ปีที่ 5 ฉบับที่ 3, หน้า 5-80.

สมศักดิ์ เขียวสมุทร และโชติ สิทธิบุศย์. 2519. มันสำปะหลังกับดินและปุ๋ย. เอกสารเสนอในการสัมมนาทางธุรกิจเกษตรประจำปี 2519 เรื่อง "ระบบธุรกิจของมันสำปะหลังในประเทศไทย" 10-12 ธันวาคม 2519. นครปฐม : โครงการธุรกิจเกษตร, คณะเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

. 2530. รายงานวิจัยเรื่องมันสำปะหลังในเศรษฐกิจไทย : จากความรุ่งโรจน์สู่ความมอดม่น พรหมแดนแห่งความรู้. กรุงเทพฯ : สถาบันไทยคดีศึกษา, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. เล่ม 1-2.

สมาคมการค้ามันสำปะหลังไทย. รายงานประจำปี. กรุงเทพฯ (หลายฉบับ).

ส่วนวิจัยเศรษฐกิจ. 2525. อุตสาหกรรมกระดาดและเยื่อ. กรุงเทพฯ : ฝ่ายวิจัยและวางแผน,
ธนาคารไทยพาณิชย์.

สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ. วารสารนโยบายพลังงาน. ฉบับที่ 12-14,
2533 และฉบับที่ 15, 2534.

สำนักงานพลังงานแห่งชาติ. รายงานน้ำมันของประเทศไทย. กรุงเทพฯ : กระทรวงวิทยาศาสตร์
เทคโนโลยี และการพลังงาน. (หลายฉบับ).

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. สถิติการเกษตรของประเทศไทย. กรุงเทพฯ : กระทรวง
เกษตรและสหกรณ์ (หลายฉบับ).

สุวิทย์ คำยอม. 2525. ความเป็นไปได้ทางเศรษฐกิจของการผลิตเชื้อเพลิงแอลกอฮอล์ใน
ประเทศไทย กรุงเทพฯ : วิทยานิพนธ์ปริญญาโท คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

ศศิกาญจน์ วานิชศรี. 2533. การวิเคราะห์เชิงเศรษฐกิจการใช้น้ำมันสำปะหลังในอาหารสัตว์.
กรุงเทพฯ : วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อุทัย คັນโช. 2529. อาหารและการผลิตอาหารเลี้ยงสุกรและสัตว์ปีก. นครปฐม : ศูนย์วิจัย
และฝึกอบรมการเลี้ยงสุกรแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ข. ภาษาอังกฤษ

Agri-Bussiness Group Holland. 1984. Market Study on the Utilization of
Cassava Based Starches, Modified Starches and Ethanol for
Thailand. Prepared for the Government of Thailand, November 1984.

Budhaka, B., P. Itharattana and S. Oraikul. 1984. Economic Analysis of
the Use of Cassava Product in Livestock Rations and Its Market
Prospects. Bangkok : Office of Agricultural Economics, Ministry

of Agriculture.

- Ho, C.T. 2526. Preliminary Report on the Results of Cassava Fertilizer Demonstrations. เอกสารประกอบการสัมมนาเชิงปฏิบัติการงานวิจัยมันสำปะหลัง ครั้งที่ 1, 20-22 ธันวาคม 2526. ระยอง : สถาบันวิจัยพืชไร่, กรมวิชาการเกษตร.
- Konjing, Chaiwat.1989. "Trends and prospects for cassava in Thailand," in SUMMARY PROCEEDINGS OF A WORKSHOP ON TRENDS AND PROSPECTS OF CASSAVA IN THE THIRD WORLD, ed. by J.S. Sarma, Washington, D.C. : International Food Policy Research Institute.
- Netayarak, Prayong. 1983. Economic Analysis of Alcohol Production in Thailand and Its Implication on Trade with Japan. Ph.D. Dissertation, Department of Agricultural Economics and Rural Sociology, The Ohio State University.
- Odamu, S.O. 1989. Trends and Prospects for Cassava in Nigeria, Washington, D.C. : International Food Policy Research Institute.
- Sarma, J.S., Vasant Gandhi and Darunee Kunchai .1989. "Delphi survey for the assesstment of potential yields of cassava in the Third World" SUMMARY PROCEEDINGS OF A WORKSHOP ON TRENDS AND PROSPECTS OF CASSAVA IN THE THIRD WORLD, ed. by J.S. Sarma, Washington, D.C. : International Food Policy Research Institute.
- Setboonsarng, Suthad.1989. Competitiveness of Animal Feed and Livestock Production in Thailand, Paper Presented at the Agricultural Policy, Trade and Development Task Force Workshop, Pacific Economic Community Conference (PECC), Seoul, Korea, May 1989.
- S.F. Jones. 1983. The World Market for Starch and Starch Products with Particular Reference to Cassava (Tapioca) Starch. Report of the Tropical Development and Research Institute, G173.

Siamwalla, Ammar, Direk Patmasiriwat, Yair Mundlak and Suthad Setboonsarng. 1989. Dynamics Analysis of Thai Agricultural Growth : Some Lessons from the Past, A paper presented at the workshop on "TDRI Research Activities Supported by EPD II Project" in Chiang Mai, October 7-8, 1989.

Thailand Development Research Institute. 1991. Urban Population, Employment Situation and Settlement Patterns, Final Report Area 2, a report for the National Economic and Social Development Board.

Thailand Institute of Scientific and Technological Research. 1990. Cassava Ethanol Pilot Plant : A Demonstration Project for Upgrading of Cassava Wastes and Surpluses by Appropriate Biotechnology.

Titapiwatarakun, Boonjit. 1982. "Domestic Tapioca Starch Consumption in Thailand." in Year Book 1982, pp. 69-74. Bangkok : The Thai Tapioca Trade Association, 1982.

รายงานการประชุมเรื่อง
"มันสำปะหลัง : ภาพใน 10 ปีข้างหน้า"

พร้อมด้วย
ข้อคิดเห็นจากวิทยากรทั้งภาครัฐบาลและเอกชน

รายงานการประชุมเรื่อง

"มันสำปะหลัง : ภาพใน 10 ปีข้างหน้า"

วันพุธที่ 18 ธันวาคม 2534 เวลา 8.30 - 16.00 น.

ณ ห้องแกรนด์บอลรูม โรงแรมนารายณ์

คณะผู้วิจัยของสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทยได้เสนอรายงานการวิจัย ซึ่งสรุปได้ว่า การพยากรณ์ความต้องการแบ่งมันทั้งในและนอกประเทศในปี 2544 นั้นพบว่า จะใช้หัวมันสดทั้งสิ้นประมาณ 13 ล้านตันเท่านั้น โอกาสที่จะใช้มันสำปะหลังในอาหารสัตว์มีไม่มากนัก และจะไม่เกิน 1.2 ล้านตันในระดับราคาปัจจุบัน โอกาสที่จะใช้มันสำปะหลังผลิตเอทานอลนั้นจะเกิดขึ้นต่อเมื่อราคาหัวมันสดไม่เกิน 0.32 บาทต่อกิโลกรัม นอกเสียจากรัฐบาลจะยกเว้นภาษีให้แก่เอทานอล ซึ่งในกรณีนี้ อุตสาหกรรมเอทานอลสามารถซื้อมันสำปะหลังในราคา 1.05 บาทต่อกิโลกรัม ส่วนการขยายตัวของอุตสาหกรรมฟรักโทสนั้นขึ้นอยู่กับนโยบายอ้อยและน้ำตาล

การพยากรณ์แนวโน้มอุปทานมันสำปะหลังพบว่าจะมีปริมาณการผลิตไม่เปลี่ยนแปลงไปจากปัจจุบันมากนัก แม้ว่าจะได้คำนึงถึงผลของการขยายตัวของอ้อยและการปรับปรุงพันธุ์และเขตกรรมแล้วก็ตาม ปัจจัยที่สำคัญที่สุดก็คือ การที่ทางประชาคมยุโรปจะทำการปรับปรุงนโยบายเกษตรร่วมซึ่งอาจจะมีการลดราคาข้าวโพสในประชาคมลงร้อยละ 35 อันจะมีผลเกี่ยวโยงให้ความต้องการมันสำปะหลังอัดเม็ดในประชาคมฯ ลดลงร้อยละ 73 ราคาของมันอัดเม็ดที่ตลาดประชาคมฯ สามารถให้ได้ทอนมาเป็นราคามันสำปะหลังที่ลานมัน อ.เมือง จังหวัดนครราชสีมา 48 สตางค์ต่อกิโลกรัม ซึ่งหมายความว่า ประชาคมฯ จะไม่ใช่ตลาดที่สามารถให้ราคาสูงสุดสำหรับมันสำปะหลังอีกต่อไป ถ้าไรส่วนเกินที่จะนำมาเป็นโบนัสในการหาตลาดนอกประชาคมฯ ก็จะหมดไป การวิจัยได้เน้นให้เห็นว่าอุตสาหกรรมแป้งจะเป็นอุตสาหกรรมสำคัญที่จะรองรับมันสำปะหลังในอนาคต ดังนั้นการเปิดตลาดแป้งในต่างประเทศ และการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีทั้งในด้านพันธุ์ การผลิต และแปรรูปแป้งจะเป็นกุญแจสำคัญในการแก้ไขปัญหามันล้นตลาดในอนาคต

การวิจัยนี้เป็นการฉายภาพในสิบปีข้างหน้าโดยไม่มีข้อเสนอแนะทางนโยบาย แต่ผู้วิจารณ์และผู้เข้าร่วมประชุมได้มีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

1. ให้กระทรวงพาณิชย์ติดตามการปรับนโยบายเกษตรร่วมของประชาคมยุโรปอย่างใกล้ชิด โดยเฉพาะวิธีการที่ทางประชาคมจะทดแทนรายได้ของเกษตรกรที่สูญเสียไปจากการลดการอุดหนุนทางด้านราคาสินค้าเกษตร และวิธีการบริหารผลผลิตส่วนเกินซึ่งจะมีผลต่อราคาข้าวโพสในประชาคมและในตลาดโลกแตกต่างกัน

2. ให้กระทรวงพาณิชย์เจรจาเปิดตลาดส่งออกของแป้งมัน โดยจัดให้แป้งมัน และ แป้งแปรรูปเป็นสินค้าเป้าหมายที่สำคัญ โดยเฉพาะในญี่ปุ่น เกาหลี และไต้หวัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบัน ไต้หวันกำลังปรับโครงสร้างภาษีแป้ง ซึ่งแต่เดิมแป้งมันเสียภาษีร้อยละ 17 ตามราคา FOB หรือ NT\$ 1,200 แล้วแต่ว่าวิธีการใดจะได้ภาษีสูงกว่า ปรากฏว่าแป้งมันสำปะหลังต้องเสีย ภาษีในวิธีหลังตลอดมา ซึ่งหมายความว่าภาษีนำเข้าของมันสำปะหลังในไต้หวันจะอยู่ราวๆ ร้อยละ 20-25 ซึ่งใกล้เคียงกับภาษีร้อยละ 25 ของข้าวโพดและข้าวสาลี ในการปรับโครงสร้างครั้งนี้ ทางไต้หวันคาดว่าจะลดภาษีให้แก่ข้าวโพดและข้าวสาลีจากร้อยละ 25 เป็น 20 และไม่ลดภาษีให้ แป้งมันสำปะหลัง

3. ให้ใช้เงินประมวลโควต้ามัน และกองทุนสมทบจากภาคเอกชนจัดตั้งสถาบันมัน สำปะหลังซึ่งบริหารร่วมกันระหว่างรัฐ และเอกชนทำการสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาปรับปรุงพันธุ์ เทคโนโลยีการแปรรูป และพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ ที่มีมูลค่าเพิ่มสูงจากมันสำปะหลัง และทำการเผยแพร่เทคโนโลยีและข้อมูลแก่เกษตรกรและผู้แปรรูปมันสำปะหลัง

4. ให้รัฐบาลสนับสนุนการส่งออกเนื้อสัตว์แปรรูป และยกเลิกมาตรการที่ทำให้ต้นทุน อาหารสัตว์โดยเฉพาะกากถั่วเหลืองสูงเกินความจำเป็น เพื่อขยายความต้องการอาหารสัตว์จาก มันสำปะหลังภายในประเทศ

5. ให้รัฐบาลลดภาระต้นทุนการส่งออกของผู้ค้ามันสำปะหลังอัดเม็ด

6. ยกเลิกการตั้งมาตรฐานส่งออกของแป้งมันสำปะหลังเพราะในปัจจุบันทางกระทรวง อุตสาหกรรมได้มีมาตรฐานอยู่แล้ว

7. ให้มีการวิจัยนโยบายมันสำปะหลัง และ

8. ให้มีการทำสัญญาตกลงการผลิต (contract farming) กับสหกรณ์เกษตรกร

นอกจากนี้แล้วยังมีข้อเสนอแนะอื่น ๆ ที่มีได้เกี่ยวกับการศึกษานี้โดยตรง เช่น วิธีการ จัดสรรโควต้ามันสำปะหลังสำหรับ พ.ศ. 2535

ข้อคิดเห็นของท่านอธิบดี กรมการค้าต่างประเทศ

จเร จุฬารัตนกุล

ตามที่อาจารย์อัมมารและคณะได้ฉายภาพให้เห็นว่า สำหรับมันสำปะหลังภายใน 10 ปีข้างหน้าถ้าเราไม่ทำอะไรเลยภาพจะเป็นอย่างไร ตอนแรกพอฟังตัวเลข 48 ก็รู้สึกว่าเป็นฝันร้าย ท่านเพิ่มขึ้นมาหน่อยเป็น 68 แต่ถ้าเรามองในภาพกว้าง ๆ ใน 10 ปีข้างหน้านี้ ประเทศไทยคงเป็นผู้ผลิตมันสำปะหลังอยู่ต่อไป ข้อได้เปรียบของประเทศไทยคงยังมีอยู่ ถ้ามองในแง่ของต้นทุน จำพวกพืชที่ปลูกปีต่อปี จะเห็นว่านอกจากข้าวแล้วที่สำคัญที่สุดคือ มันสำปะหลัง สำหรับข้าวโพดที่เป็นพืชในการผลิตอาหารสัตว์ ในระยะต่อไปข้างหน้าปริมาณที่เราผลิตจะไม่เพียงพอกับความต้องการใช้ ดังนั้น มันสำปะหลังอาจจะเป็นตัวเลือกหนึ่งที่เราจะนำมาใช้ทดแทนได้

ถ้ามองภาพที่ใกล้เข้ามา ในแง่การส่งออกของประเทศไทยนั้นยังคงอยู่ในรูปการส่งออกเป็นมันอัดเม็ด ซึ่งส่วนใหญ่พึ่งพาอยู่กับตลาดเดียวคือ ตลาดประชาคมยุโรปซึ่งเป็นตลาดที่กำลังมีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างมาก โดยเฉพาะในเรื่องของเงินอุดหนุนต่าง ๆ และจะมีผลกระทบต่อระดับราคาคงที่อาจารย์อัมมารเสนอไปแล้ว จากผลการศึกษาครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่า ช่องทางหนึ่งที่น่าจะเป็นไปได้สำหรับประเทศไทย ก็คือ การใช้มันสำปะหลังมาทำการแปรรูป ส่วนในรูปของการแปรรูปนั้นจะเป็นในรูปของอาหารสัตว์ หรือในรูปของแป้งต่าง ๆ นั้นยังมีปัญหาอุปสรรคอยู่หลายด้าน ในเรื่องของตลาดยังมีข้อกีดกันอยู่ค่อนข้างมาก ตามที่คุณสุกิจได้ชี้แจงให้เห็นว่า ญีุ่ยน เกาหลี ไต้หวัน และจีน ก็มีข้อกีดกันไม่ว่าจะอยู่ในรูปของปริมาณโควตา หรืออัตราภาษี แต่ในท่ามกลางปัญหาและอุปสรรคเหล่านี้ ผมมองเห็นว่า อนาคตของมันสำปะหลังไทยนั้นยังแจ่มใสถ้าหากเราร่วมมือร่วมใจกันทำ

ในปัจจุบันการที่จะแปรรูปสินค้าที่เป็นวัตถุดิบที่ใช้ในการเลี้ยงสัตว์เพื่อส่งออกมาเป็นสินค้าอุตสาหกรรมนั้นได้มีการขยายตัวค่อนข้างรวดเร็ว ผมเชื่อว่าในระยะ 10 ปีข้างหน้าทิศทางการยังไปในรูปแบบ แต่อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันนี้ยังมีข้อจำกัดและข้อขัดข้องในด้านการประสานนโยบายของรัฐบาลในด้านต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นด้านการผลิต การส่งออก หรือการบุกเบิกตลาด. จากข้อเสนอแนะหรือข้อคิดเห็นที่คุณเสรียกขึ้นมาเป็นความผ้นั้น ก็คือว่าจะให้มีการสร้างสถาบันมันสำปะหลังโดยใช้เงินทุนที่ได้มาจากการประมูล หรือได้จากเรื่องอะไรก็แล้วแต่ สร้างขึ้นมา เพื่อที่จะวางรากฐานของอุตสาหกรรมมันสำปะหลังของประเทศไทยให้เจริญก้าวหน้าขึ้น ผมคิดว่าเป็นความผ่นที่น่าได้รับการพิจารณาอย่างถ่องแท้และจริงจังทั้งจากภาครัฐบาลและภาคเอกชน ซึ่งในเรื่องนี้เมื่อตอนรับประทานอาหารได้มีการพูดคุยกับอาจารย์อัมมารว่า การศึกษาค้นคว้านี้ไม่ใช่จบอยู่แค่นี้ ก็คงจะได้มีการนำเสนอผลการศึกษาให้ท่านรัฐมนตรีกระทรวงพาณิชย์ได้รับทราบ และหลัง

จากนั้นก็คงจะต้องมีการปรึกษาหารือกัน หรือนำภาพเหล่านี้ไปให้กระทรวงที่เกี่ยวข้องไม่ว่าจะเป็น กระทรวงเกษตร กระทรวงอุตสาหกรรม หรือแม้แต่กระทรวงการคลังให้ได้รับทราบ นอกจากนั้น ยังมีคณะกรรมการนโยบายมันสำปะหลังซึ่งจะเป็นผู้ที่นำข้อมูล และข้อคิดเห็นในการศึกษาในครั้งนี้ทำให้เกิดเป็นรูปธรรมขึ้นเพื่อให้เกิดประโยชน์ในวงการผลิต และการค้ามันสำปะหลังในระยะต่อไป

ข้อคิดเห็นจากเลขาธิการสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

ณรงค์ ชูประกอบ

เป็นที่ทราบกันดีว่า แต่เดิมการปลูกมันสำปะหลังถูกต่อต้านค่อนข้างมากว่าเป็นพืชทำลายดิน แต่ต่อมาภายหลังจึงเป็นที่ยอมรับว่าเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญในด้านการส่งออกนํารายได้เข้าประเทศจำนวนมาก และสำคัญสำหรับเกษตรกร โดยเฉพาะเกษตรกรที่ยากจน มันเป็นพืชที่มีลักษณะพิเศษที่ปลูกได้ในพื้นที่ที่มีฝนน้อยและดินค่อนข้างจะเลว เพราะฉะนั้นจะอย่างไรที่จะทำให้ลักษณะพิเศษของมันสำปะหลังมีส่วนช่วยให้เกษตรกรผู้ปลูกมันมีชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น

จากตัวเลขการเพาะปลูกมันสำปะหลังในระยะ 10 ปีที่ผ่านมา ภาคที่เพาะปลูกมันสำปะหลังมากคือ ภาคตะวันออก และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เนื้อที่เพาะปลูกในภาคตะวันออกมีประมาณ 2 ล้านกว่าไร่ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือประมาณ 5 ล้านกว่าไร่ รวมทั้งประเทศประมาณ 9-10 ล้านไร่ ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาตั้งแต่ปี 2524-33 มีการขยายพื้นที่เพาะปลูกโดยเฉลี่ยประมาณร้อยละ 2.5 ต่อปี ผลผลิตต่อไร่ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาไม่ได้เพิ่มขึ้นแต่กลับลดลงเฉลี่ยประมาณร้อยละ 1.36 ต่อปี ซึ่งก็แสดงให้เห็นว่าการเพาะปลูกมันสำปะหลังนั้นเราได้นำทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่มาใช้ประโยชน์เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ โดยเอามาใช้ในการส่งออก แต่เราไม่มีอะไรใส่เข้าไปในดินเพิ่มเติมเพื่อให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินอยู่ต่อไปจึงทำให้ผลผลิตต่อไร่ลดลงในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา

สาเหตุที่เขตเศรษฐกิจสำหรับปลูกมันสำปะหลังเฉพาะเจาะจงประกาศอยู่ใน 2 ภาคเท่านั้น คือ ภาคตะวันออก และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยไม่ส่งเสริมให้ปลูกในภาคกลางหรือภาคเหนือบ้าง นั้นเป็นเพราะมันสำปะหลังเป็นพืชที่มีคุณลักษณะพิเศษคือ ปลูกได้ในพื้นที่ที่มีน้ำน้อยและดินไม่มีความอุดมสมบูรณ์ เพราะฉะนั้นเราก็อยากจะส่งเสริมให้ปลูกมันในพื้นที่ที่มีความเหมาะสม โดยเฉพาะ เราไม่อยากจะส่งเสริมให้ไปปลูกในพื้นที่ที่สามารถปลูกอ้อย ข้าวโพด หรือในพื้นที่ที่ปลูกพืชอื่นได้ ซึ่งจะให้ผลตอบแทนที่ต่ำกว่า เพราะฉะนั้นเราจึงกำหนดพื้นที่ใน 2 ภาคนี้

ในอนาคตกการปลูกมันสำปะหลังจะมีปัญหาน้อยเพียงใดนั้น เราต้องพิจารณาดูทรัพยากรดินเป็นอย่างแรก ดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่เป็นดินทรายจัดมีไม่ต่ำกว่า 4-5 ล้านไร่ ดินประเภททรายจัดนี้ปลูกพืชอะไรก็คงไม่ได้ ปลูกอ้อยและข้าวโพดไม่ได้ มีปลูกได้คือมันและยูคาลิปตัส ลักษณะของดินประเภทนี้จำกัดขอบเขตของเกษตรกรที่จะปลูกพืชได้ไม่กี่ชนิด ดังนั้น พื้นที่ดังกล่าวนี้ก็ยังจะต้องปลูกมันสำปะหลังต่อไปเพราะจะเปลี่ยนเป็นอย่างอื่นไม่ได้ สำหรับพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนน้อย เช่น ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือพื้นที่ที่มีฝนตกน้อยกว่า 40 วัน/ปี มีประมาณ 15 ล้าน

ไว้ด้วยกัน พื้นที่ดังกล่าวนี้จะปลูกอ้อย ข้าวโพดไม่ได้ จะปลูกได้เฉพาะไม้ยืนต้นบางชนิดและมันสำปะหลัง ฉะนั้นจึงไม่น่าเป็นห่วงว่าจะมีการนำพืชอื่นมาปลูกทดแทนมันทั้งหมด เนื่องจากข้อจำกัดทางด้าน ทรัพยากรธรรมชาติ โดยดินและน้ำฝนเป็นตัวบีบบังคับให้เกษตรกรยังคงปลูกพืชเหล่านี้อยู่ ซึ่งมีความเสี่ยงในเรื่องของธรรมชาติน้อยที่สุด

ถ้าพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังมีอยู่เท่าเดิมและไม่สามารถขยายได้ เราจะเพิ่มผลผลิตเพื่อสนองความต้องการของตลาดแป้งมัน มันอัดเม็ดและมันเส้นได้มากน้อยแค่ไหนเพียงไร สำหรับด้านเนื้อที่นั้นต้องมีการแข่งขันกับพืชอื่น โดยเฉพาะในบางพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ของดินอยู่บ้าง เช่น เปลี่ยนจากการปลูกมันมาเป็นอ้อย ในปีนี้ผลผลิตอ้อยล้นตลาดคือมีประมาณ 35-36 ล้านตัน ราคาอ้อยเบื้องต้น 399 บาท/ตัน ซึ่งเกษตรกรได้ราคาต่ำ ในปีหน้าเกษตรกรคงจะเลิกปลูกอ้อยหันไปปลูกมันสำปะหลังกันอีก เพราะฉะนั้นการที่จะมีการทดแทนปลูกพืชอื่นอย่างไรนั้นขึ้นอยู่กับราคาและรายได้ที่เกษตรกรจะได้รับจากพืชนั้นด้วย อย่างไรก็ตาม มันสำปะหลังเป็นพืชที่ค่อนข้างได้เปรียบ

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่าในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาผลผลิตต่อไร่ได้ลดลง การจะเพิ่มผลผลิตต่อไร่ก็ได้มีการพิจารณาเรื่องของพันธุ์ ทำไมพันธุ์ถึงไม่กระจาย เรื่องของปุ๋ยนั้นเกษตรกรใช้ปุ๋ยน้อยมาก การที่เกษตรกรจะใช้ปุ๋ยน้อยขนาดไหนก็ขึ้นอยู่กับพันธุ์ว่าจะตอบสนองเพียงไร และยังขึ้นอยู่กับราคาปุ๋ยและราคาของมันสำปะหลังด้วย トラบได้ที่ราคามันสำปะหลังอยู่ประมาณ 60-70 สตางค์ โอกาสที่เกษตรกรจะใช้ปุ๋ยในการเพิ่มผลผลิตก็ค่อนข้างน้อย

ทางด้านการสนับสนุนของรัฐบาล เช่น งานวิจัยของกรมวิชาการเกษตรเกี่ยวกับการจัดทำโครงการวิจัยพันธุ์ดี ในปี 2532 ได้รับงบประมาณวิจัย 2.6 ล้านบาท ถ้าเทียบงบประมาณวิจัยกับมูลค่าการส่งออกมันสำปะหลังหรือพื้นที่เพาะปลูก 8-9 ล้านไร่ มีเกษตรกรประมาณ 4-5 แสนครัวเรือน เราได้งบวิจัยเพียงเล็กน้อยเท่านั้นเอง (เฉพาะงานวิจัยพันธุ์ดีของกรมวิชาการเกษตร) นอกจากนี้ กรมวิชาการเกษตรยังมีกองวิศวกรรมที่มีหน้าที่ค้นคว้าเกี่ยวกับเครื่องจักรกล เพราะต่อไปในอนาคตการใช้แรงงานคนปลูกคงมีปัญหา จำเป็นต้องมีการค้นคว้าวิจัยเครื่องมือการผลิต ซึ่งได้รับงบประมาณในปี 2535 ประมาณ 3.5 ล้านบาท กรมวิชาการเกษตรได้งบประมาณไม่ถึง 10 ล้านบาทสำหรับงานสองชิ้นนี้ เมื่อทางกรมวิชาการเกษตรผลิตพันธุ์ดีได้ สมมติเป็นพันธุ์ระยอง 90 ซึ่งจะประกาศพันธุ์ในปลายปีหรือต้นปีหน้า กรมส่งเสริมการเกษตรจะทำหน้าที่กระจายพันธุ์ไปสู่เกษตรกร ทางกรมส่งเสริมการเกษตรได้รับงบประมาณในการกระจายพันธุ์ดีไปสู่เกษตรกรในปี 2534 นี้ 37 ล้านบาท ถ้าคิดเป็นตัวเลขจากงบประมาณที่ได้รับนั้นพบว่าจะสามารถกระจายพันธุ์ดีไปสู่เกษตรกรได้ประมาณปีละ 300,000 ไร่ ดังนั้น จากเนื้อที่เพาะปลูกทั่วประเทศ 8-9 ล้านไร่จะต้องใช้เวลาถึงจะสามารถกระจายพันธุ์ดีไปสู่พื้นที่ทั้งหมด ประเด็นนี้ให้เห็นว่า มันสำปะหลังเป็นพืชเศรษฐกิจแต่งบประมาณที่ได้รับที่จะไปส่งเสริมในการวิจัยพันธุ์ดี และกระจาย

ก่อนหันไปสู่เกษตรกรรมนั้นทางราชการได้รับค่อนข้างจะน้อย

สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้แสดงให้เห็นว่ารัฐบาลน่าจะประมาณไปสนับสนุนให้แก่เกษตรกรในการปรับปรุงประสิทธิภาพ และเพิ่มผลผลิตต่อไร่ของการปลูกมันสำปะหลังนั้นค่อนข้างน้อย

มันสำปะหลังที่ใช้เป็นอาหารสัตว์ส่วนใหญ่จะใช้กับโคเนื้อ และโคนม ส่วนสัตว์ปีกนั้นใช้น้อย ในเรื่องของโคมีปัญหาคือ มีโคจำนวนน้อยซึ่งจำเป็นต้องมีการนำเข้าจากประเทศเพื่อนบ้าน ถ้ารัฐมีมาตรการเข้มงวดในเรื่องการนำเข้าก็จะทำให้เนื้อโคขาดแคลน ซึ่งจะมีผลให้มีการทำธุรกิจการเลี้ยงโคเนื้อขึ้นมาอีก 10-20 ปีข้างหน้าธุรกิจนี้จะเป็นธุรกิจที่มีความสำคัญ แต่ลักษณะฟาร์มโคของประเทศไทยนั้นมีลักษณะเล็ก การปลูกหญ้าและเลี้ยงโคจะทำได้ยากสำหรับเนื้อที่ขนาดเล็กนี้ ดังนั้นก็ต้องใช้อาหารสัตว์เสริมกับพืชอื่น ผมเห็นว่ามันสำปะหลังน่าจะมีบทบาทในการที่จะไปสนับสนุนการเลี้ยงโคเนื้อขึ้นในอนาคต หรือแม้แต่โคนมที่กำลังขยายตัวในขณะนี้ เพราะฉะนั้นถ้ามองในอนาคตข้างหน้า อาหารสัตว์ที่จะนำมาเลี้ยงโคเนื้อ และโคนมนั้นน่าจะมีความสำคัญมากกว่าอาหารสัตว์ประเภทสัตว์ปีก

ผมอยากจะเสริมเกี่ยวกับเรื่องพันธุ์เล็กน้อย คือมีตัวเลขการทดลองเกี่ยวกับพันธุ์ใหม่จากกรมวิชาการเกษตร ซึ่งผมอยากจะเสนอให้เห็นว่าเป็นพันธุ์ดีขึ้นมาได้อย่างไร โดยจะเทียบระหว่างพันธุ์ระยอง 1 กับระยอง 90 ระยอง 1 ให้ผลผลิต 3.6 ตัน/ไร่ ระยอง 90 ให้ผลผลิต 3.8 ตัน/ไร่ ผลผลิตต่อไร่จะสูงขึ้น ผลผลิตแบ่งระยอง 1 ให้แบ่ง 677 ส่วนระยอง 90 ได้ถึง 966 สำหรับเปอร์เซ็นต์แบ่งในหัวมันระยอง 1 ได้ 18.4% ระยอง 90 ได้ 24.9% จะเห็นได้ว่าทางกรมวิชาการเกษตรสามารถที่จะวิจัยได้พันธุ์ดีขึ้นมา ปัญหาอยู่ที่ว่าจะทำอย่างไรที่จะให้พันธุ์ดีกระจายไปสู่เกษตรกรได้อย่างรวดเร็วและทั่วถึง ในส่วนนี้ก็จะขอให้ภาคเอกชนช่วยกันผลักดันที่จะกระจายพันธุ์ดีไปสู่มือเกษตรกร

นอกจากนี้ยังมีการทดลองใช้ปุ๋ยของกรมวิชาการเกษตรโดยใช้ปุ๋ย 3 ระดับ คือที่ 25 50 และ 100 กิโลกรัมต่อไร่ ถ้าไม่ใช้ปุ๋ยเลยจะได้ผลผลิตประมาณ 3.64 ตันต่อไร่ แต่ถ้าใช้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ประมาณ 25 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตจะเพิ่มขึ้นเป็น 3.88 ตันต่อไร่ ถ้าใช้ปุ๋ย 50 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตจะเพิ่มเป็น 4.22 ตันต่อไร่ และถ้าใช้ปุ๋ย 100 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตจะเพิ่มเป็น 4.73 กิโลกรัมต่อไร่ ดังนั้น จะเห็นว่าการใช้ปุ๋ยในการผลิตมันสำปะหลังนั้นมีโอกาสเป็นไปได้

ข้อคิดเห็นจากนายกสมาคมการค้ามันสำปะหลังไทย

สุกิจ หวังหลื

ในเรื่องตลาดมันสำปะหลังนั้น ขณะนี้ได้มีการประชุมเกิดขึ้น (การเจรจาอุปโภคบริโภค) และการเปลี่ยนแปลงตลาดในประเทศยุโรป ผมอยากจะเน้นว่า เราอาจจะกลัวเกินไปบ้าง ตามที่ผมได้รับทราบจากผู้รู้ทั้งหลายว่า ทางยุโรปพยายามจะลดการส่งเสริมพืชไร่ประมาณ 35% แต่ไม่ได้ลดในปีเดียวกัน กล่าวคือ จะลดภายใน 5 ปี และใน 5 ปีนี้ก็มีข้อแม้ต่าง ๆ อีกที่ยังตกลงกันไม่ได้ ซึ่งตอนนี้อยู่กำลังประชุมกันอยู่ ดังนั้นเราจึงยังไม่รู้ว่าจะมีอะไรเกิดขึ้น แต่ผมคิดว่า คงจะไม่ลดเกิน 30% ใน 5 ปี ถ้าเอา 5 มาหารก็เหลือเฉลี่ยปีละ 6% เพราะฉะนั้นมันสำปะหลังของเราจะไม่ลงไปทีเดียว 30% อาจจะลดลงบ้างเล็กน้อยปีละ 3-5% ซึ่งเราต้องปรับตัวเข้าไปหา ผมมีความคิดเห็นว่า การปรับตัวลงไปหาบ้างเล็ก ๆ น้อย ๆ เป็นสิ่งจำเป็น ถ้าเราเอาภาระอย่างที่คุณเสรีพูด เราอาจจะส่งได้เพียง 5 ล้านตัน แต่ไม่ต้องมาเก็บสต็อก เชื้อสต็อก และไม่ต้องมีภาระต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้น ค่าใช้จ่ายเหล่านี้ก็จะลดลงซึ่งยังคุ้มที่จะปลูกมันสำปะหลังไปส่งประเทศยุโรป เมื่อพูดถึงคุ้มทุนเราต้องทราบว่าราคานั้นเป็นเท่าไร จะยึดถือราคานั้น คือ 1.20 บาทต่อกิโลกรัมให้เท่ากับในอนาคตคงไม่ได้ ผมคิดว่าถ้าราคามันสำปะหลัง 0.80-0.90 บาทต่อกิโลกรัมใน 10 ปีข้างหน้าเราจะต้องสามารถเก็บและหาตลาดได้มากพอสมควร คงจะไม่จำเป็นที่ต้องห่วงใยเรื่องตลาดมากนัก เราเพียงแต่คอยระวังไว้เท่านั้น

ประเทศไทยนั้นได้เปรียบประเทศเพื่อนบ้านหลายอย่าง ตามที่คุณเสรีพูดว่า เอกชนได้ลงทุนไปแล้วเป็นแสนล้านบาท ไม่ว่าจะเป็นการขนส่ง โรงงานผลิตแป้ง ดังนั้น เราจึงได้เปรียบเพื่อนบ้านอย่างน้อยสิบกว่าปี ถ้าหากเราสามารถปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ได้ ผมเชื่อแน่ว่าไม่มีประเทศใดปลูกมันสำปะหลังแข่งกับเราได้ แต่ถ้าเราอยู่เฉย ๆ ภายใน 3-5 ปีข้างหน้า คู่แข่งของเราจะได้เราทัน คู่แข่งที่สำคัญที่สุด คือ อินโดนีเซีย เพราะที่ดินของเขาถูกและดินดี แรงงานถูกแต่มีข้อเสียเปรียบที่การขนส่ง ดังนั้นถ้าเราไม่พัฒนาตัวเราเองต่อไปก็จะเกิดปัญหาประเทศคู่แข่งที่น่ากลัวต่อมาก็คือ เวียดนาม เพราะหลังจากเลิกสงครามแล้วเวียดนามต้องหาพืชเศรษฐกิจหลักชนิดหนึ่งที่จะมาคู่สถานะเศรษฐกิจของเขา คือ มันสำปะหลัง เราอย่าไปดูถูกเพราะเวียดนามอาจจะกลายเป็นคู่แข่งสำคัญก็ได้ในอนาคต ถ้าหากเราไม่พัฒนาตัวเราเอง

ที่กล่าวมานี้เป็นข้อได้เปรียบ แต่ข้อเสียเปรียบของเราก็มีอยู่หลายประการด้วยกัน ผมคิดว่าทางรัฐบาลควรจะช่วยเราได้ในการตลาด ประการแรก แป้งมันสำปะหลังของเรา กำลังพัฒนาและส่งออกไปได้อย่างดี แต่ทางรัฐบาลอยากจะตั้งมาตรฐานแป้งมันสำปะหลังขึ้นมา ซึ่งจะทำให้เกิดปัญหาค่อนข้างมาก เพราะแป้งที่เราส่งออกไ้หันไปใช้ในตลาดอุตสาหกรรมต่างกัน เช่น

อุตสาหกรรมอาหาร กระดาษ คุณภาพก็จะแตกต่างกันไป ถ้ารัฐบาลมาตรวจมาตรฐานก็ต้องตรวจทุกตัวทุกคอนเทนเนอร์ ทำให้ถุงพลาสติกที่บรรจุแป้งได้รับความเสียหายอย่างมหาศาล ทำให้ค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นอีกตันละหลายสิบล้านเหรียญ และถ้าคุณภาพเสียไปแล้วใครจะรับผิดชอบ ทางสมาคมแป้งมันสำปะหลังและสมาคมต่าง ๆ ทั้งหมดที่เกี่ยวข้องได้พยายามขอร้องไปทางกระทรวงพาณิชย์ ซึ่งทางกระทรวงกล่าวว่าจะทำมาตรฐานไว้ก่อนแต่ยังไม่ใช้ ทางเอกชนจึงได้แต่ภาวนาว่าท่านคงลืม ๆ ไว้ในลิ้นชักอย่าเพิ่งได้นำมาใช้กันเลย เราจึงควรช่วยกันยับยั้งไว้ก่อน ประการที่สอง เรื่องมันเส้นที่ส่งไปจีนแดงที่เสียภาษีนำเข้า 40% และต้องไปเสียอีก 15-20% เมื่อรวม ๆ กันแล้วเกือบประมาณ 60% ถ้าหากเขาสามารถลดภาษีให้เราได้ก็จะช่วยทางด้านการตลาด นอกจากนี้ประเทศเกาหลียังกีดกันการนำเข้าแป้งมันสำปะหลัง ทุก ๆ อย่างนำเข้าได้ยกเว้นแป้งมันสำปะหลังเพราะเขากลัวเรามาก ทางรัฐบาลช่วยไปเปิดตลาดให้เราได้หรือไม่ ผมขอฝากท่านอธิบดีผู้มีความสามารถช่วยนำไปแก้ไขด้วย อย่างไรก็ตามถ้าพวกเราร่วมมือกับรัฐบาลช่วยกันแก้ไขแล้ว ปัญหาเรื่องการตลาดของมันสำปะหลังก็สามารถผ่อนคลายลงได้

ถ้าผมอยากจะมองว่ามันสำปะหลังอีก 10 ปีข้างหน้าในอนาคตจะเป็นอย่างไร ผมจะมองว่ารัฐบาลไทยอยากให้มันสำปะหลังอีก 10 ปีข้างหน้าจะเป็นอย่างไร อยากให้มันสำปะหลังอยู่คู่ไปกับประเทศไทยหรือไม่ หรืออยากจะให้มันสำปะหลังสูญหายไปจากประเทศไทย อนาคตอันน้อยในมือของรัฐบาล

ตามที่ท่านเลขาฯ ณรงค์ กล่าวว่า มันสำปะหลังเป็นพืชที่ได้เปรียบขึ้น แต่ผมคิดว่ามันสำปะหลังเป็นพืชที่อ่อนแอที่สุด ถ้าหากรัฐบาลคิดว่ามันสำปะหลังเป็นพืชกินดินทำให้ดินเสื่อม พร้อมทั้งให้ยกเลิกการปลูกมันสำปะหลัง รัฐบาลจะต้องหางานให้ชาวไร่อีก 3 ล้านคน และจะให้พวกเขาไปปลูกอะไรในที่แห้งแล้งอย่างนั้น ผมคิดว่ารัฐบาลไม่ได้ดูแลมันสำปะหลังเพราะมันสำปะหลังถูกทอดทิ้งมาตลอดเวลา ทั้ง ๆ ที่มันสำปะหลังเป็นพืชที่นำรายได้ประมาณ 23,000 ล้านบาทเข้าประเทศทุกปี แต่เงินที่ออกมาสนับสนุนมันสำปะหลังมีงบวิจัยแค่ 2.6 ล้านบาท และงานส่งเสริม 3.7 ล้านบาทต่อปี (ตามที่ท่านเลขาฯ กล่าวไว้) เมื่อเทียบกับรายได้ที่ได้มาจึงทำให้มันสำปะหลังดูเหมือนว่าเป็นพืชที่อ่อนแอและถูกทอดทิ้ง ตามที่ท่านเลขาฯ ได้กล่าวว่าเขตการปลูกมันสำปะหลังได้ถูกกำหนดไว้ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือและตะวันออกเท่านั้น ผมคิดว่าจังหวัดกำแพงเพชรน่าจะปลูกได้ เพราะมีชาวไร่รายหนึ่งได้บอกว่าเขาปลูกข้าวโพด 3 ปีซ้อน ข้าวโพดตายทั้ง 3 ปี เขาเลยต้องขายที่ดินให้นายทุนไปหมด เขาจะอย่างไรดี ทำไม่ไม่ให้เขาปลูกมันสำปะหลังบ้าง เกษตรจังหวัดก็ลำบากใจ เพราะจะแนะนำให้เขาปลูกมันสำปะหลังก็ผิดนโยบาย ดังนั้นจึงอยากให้ทางรัฐบาลเปลี่ยนแปลงกฎต่าง ๆ จึงเห็นได้ว่ามันสำปะหลังเป็นพืชที่ถูกกีดกันอยู่ตลอดเวลา ผมอยากฝากความหวังไว้กับรัฐบาลไทยว่า ถ้าอยากจะให้มันสำปะหลังอยู่คู่กับประเทศไทยก็ควรเปลี่ยนนโยบายกันซักที นโยบายที่จะเปลี่ยนก็ไม่ใช่เรื่องยากขอให้แค่ดูแลเราบ้าง ฝ่ายเอกชนมันทำมา

มากแล้วและเราก็ไม่มีกำลังที่จะทำอีกต่อไป ผมขอยกตัวอย่างว่าภายในอีก 10 ปีข้างหน้าถ้ามัน
สำหรับหลังราคากิโลกรัมละ 80 สตางค์ ชาวไร่เราอยู่ได้ไหม ผมคิดว่าเราอยู่ได้ถ้ารัฐบาลช่วย
เราไม่ต้องการเงินรัฐบาลมากมาย ขอเพียงเปลี่ยนพันธุ์ให้เรา ถ้าเราเปลี่ยนพันธุ์มันสำหรับมา
เป็นระยะของ 90 อย่างที่ท่านเลขาฯ กล่าวไว้ ถ้าใช้เงิน 3.5 ล้านบาทมาเปลี่ยนพันธุ์ต้องใช้เวลา
ถึงรุ่นหลานรุ่นเหลนถึงจะเปลี่ยนได้หมด 8 ล้านกว่าไร่ ต้องใช้เวลานานมากและผมคงไม่มีเวลา
อยู่รอเห็นเขาเปลี่ยนพันธุ์มันสำหรับแน่

ผมคิดว่า หากรัฐบาลทำได้จะเพิ่มผลผลิตหัวมันสดจาก 2.3-2.5 ตัน เป็น 3-4 ตัน
ซึ่งจะทำให้รายได้เพิ่มเกือบเท่าตัว และถ้าหากสามารถทำคุณภาพของมันให้ดีขึ้นโดยทำให้เชื้อแป้ง
เพิ่มจาก 23-24% มาเป็น 28-30% ก็สามารถเพิ่มรายได้ 10-20% เกษตรกรจะได้มีโอกาสลืม
ตาอ้าปากได้

มันสำหรับถ้าหากจะปลูกโดยวิธีธรรมชาติ กล่าวคือ ตัดเป็นท่อน ๆ แล้วเอาทำ
กต ๆ ลงไป วิธีอย่างนี้เกษตรกรคงอยู่ไม่รอดแน่ คงจะต้องมีการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ มีพันธุ์ดี
และใช้ปุ๋ยที่ถูกต้อง ผมคิดว่าอนาคตมันสำหรับคงอยู่ได้อีกนาน

ผมอยากจะเสริมท่านเลขาฯ ณรงค์ว่า ท่านเหมือนกับมีเพชรอยู่ในตู้เซฟแต่ไม่รู้จะ
เอาไปขัดเกลามาให้คนเห็นได้อย่างไร ซึ่งอันนี้เป็นปัญหาของพวกเรา ที่ผมคิดว่าเอกชนทำมามากถึง
ระดับหนึ่งในการลงทุนแล้ว แต่เอกชนไทยในวงการมันสำหรับมีความสามัคคีน้อยเกินไป ผม
อยากจะวิงวอนท่านทั้งหลายในที่นี้ว่า ถ้าเราอยากจะอยู่ร่วมวงการเดียวกันเราควรมีความสาม-
ัคคีกันมากขึ้น และเราจะทำอย่างไรให้เป็นอันหนึ่งอันเดียวกันเหมือนกับอ้อยเขาได้ เราจะได้มี
กำลังต่อรองและผลักดันกับรัฐบาล ผมอยากจะเห็นพวกเรารวมตัวกันได้ไม่ว่าจะเป็นชาวไร่ ชาว
โรงงาน และผู้ส่งออก ทุกคนจะทำให้เราสามารถพลังทั้งความคิดความอ่าน และทุนทรัพย์มา
ช่วยกันผลักดันรัฐบาลให้ทำสิ่งที่เราต้องการ ผมอยากจะฝากความหวังไว้กับพวกเราที่มานั่งในที่นี้
ว่าจงสามัคคีกันไว้เถอะครับ มันสำหรับก็จะคงอยู่กับประเทศไทยไปอีกนาน

ข้อคิดเห็นจากประธานกรรมการบริษัทกรุงเทพโภคภัณฑ์ จำกัด

ดร.ทิม พวรรณศิริ

ผมขอชมเชยคณะทำงานวิจัยที่สามารถเจาะได้ลึก และให้ข้อคิดเห็นใน 10 ปีข้างหน้าค่อนข้างชัดเจน ข้อคิดเห็นของผมต่อการวิจัยชิ้นนี้แยกเป็น 2 ประเด็น คือ ประเด็นแรกเป็นเรื่องทั่วไป ส่วนประเด็นที่สองเรื่องการใช้มันสำปะหลังเป็นอาหารสัตว์

- ประเด็นแรก
1. ถ้ารายงานฉบับนี้มีข้อเสนอแนะด้านนโยบายจะเพิ่มคุณค่ามาก
 2. บทสรุปทั้งสองฉบับเป็นบทสรุปที่ค่อนข้างสั้น บทสรุปของรายงาน (บทที่ 6) นั้นควรจะยาวกว่านี้

ประเด็นที่สอง การใช้มันสำปะหลังเป็นอาหารสัตว์

สาเหตุที่เราไม่ใช้มันสำปะหลังเป็นอาหารสัตว์ ทั้งที่ยุโรปและ EEC ใช้กัน เนื่องมาจากราคาของมันสำปะหลังเป็นตัวชี้ว่าจะใช้มากน้อยขนาดไหน และในรายงานก็ได้ชี้ให้เห็นว่ายังมีปัจจัยอื่นที่ทำให้โรงงานไม่ใช้มันสำปะหลัง ปัจจัยนี้ก็คือข้าวโพด และวัตถุดิบอาหารสัตว์อื่น ๆ เช่น ปลาช่อน และกากถั่วเหลือง ซึ่งมีการใช้ค่อนข้างมาก นอกจากนี้ก็ยังมีข้าวฟ่าง ซึ่งควรจะมีการกล่าวถึงข้าวฟ่างด้วย

นอกจากปัจจัยดังกล่าวแล้ว ปัจจัยอื่นที่นักวิชาการอาหารสัตว์นำมาพิจารณาก็คือคุณภาพของมันสำปะหลัง ถ้าพิจารณาจากปริมาณโปรตีน แล้วจะพบว่าข้าวโพดมีโปรตีนถึง 9-10% ส่วนมันสำปะหลังมีแค่ 2-3% แตกต่างกันประมาณ 3 เท่า แต่ราคาข้าวโพดกับมันสำปะหลังไม่แตกต่างกันมากนัก

ฉะนั้น ปัจจัยราคามันสำปะหลังเพียงอย่างเดียวไม่ใช่หลักในการตัดสินใจว่าจะใช้มันสำปะหลังมากหรือน้อย ยังมีปัจจัยอื่นอีกอย่างน้อย 2 ปัจจัยด้วยกัน คือ

1. สารพิษที่มีอยู่ หรือพวกไฮโดรไซยานิกที่มีอยู่ในมันสำปะหลัง ค่อนข้างที่จะเป็นตัวบังคับให้เราไม่ใช้มันสำปะหลังมากนัก เพราะว่าเราเคยใช้ในวังแล้ว พบว่าเคยทำให้วัวตายมาแล้ว เพราะฉะนั้นอันนี้จึงเป็นข้อจำกัดของนักวิชาการทางด้านอาหารสัตว์ ใช่ว่าจะใช้เท่าไรก็ได้

2. เรื่องความฟามของไขมันสำหรับหลัง ในการใช้ไขมันสำหรับหลังทำอาหารสัตว์ โดยเฉพาะในสัตว์ที่มีกระเพาะเดียว เช่น ไก่ สุกร ความจุของกระเพาะนั้นมีน้อย แต่หากใช้ไขมันสำหรับหลังไปมาก ๆ ปริมาตรของอาหารก็จะมาก ฉะนั้นสัตว์จะกินอาหารได้น้อย ทำให้สารอาหารที่ต้องการในสัตว์แต่ละตัวไม่พอเพียง เพราะฉะนั้นจะมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตที่จะได้ รวมทั้งคุณภาพเนื้อสัตว์ก็จะเปลี่ยนแปลงไปด้วย ตัวอย่างเช่น การใช้ไขมันสำหรับหลังเป็นอาหารไก่ตลาดไก่ในบ้านเรานั้นชอบตลาดไก่หนังสีเหลืองมากกว่าไก่หนังสีขาว แต่บางประเทศก็ชอบหนังสีขาว ถ้าใช้ไขมันสำหรับหลังไปมาก ๆ ก็จะทำให้หนังสีเหลืองเปลี่ยนเป็นสีขาว โดยปกติเราได้สีเหลืองจากข้าวโพด ดังนั้น ถ้าเราใช้ไขมันสำหรับหลังและต้องการหนังสีเหลืองก็ต้องเติมสารเคมีบางอย่างลงไป ซึ่งเป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิตขึ้นไปอีก

นอกจากปัจจัยดังกล่าวแล้ว ถ้าพิจารณาให้ลึกลงไปอีกเกี่ยวกับคุณภาพของไขมันสำหรับหลังยังมีปัจจัยอื่นอีกหลายปัจจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งทำให้โรงงานอาหารสัตว์ไม่นิยมใช้ไขมันสำหรับหลัง ประการแรกคือ กรดอะมิโนที่มีอยู่ในไขมันสำหรับหลังซึ่งย่อยมาจากโปรตีน ฉะนั้นเมื่อโปรตีนมีน้อยกรดอะมิโนก็จะน้อย จึงต้องการกรดอะมิโนเพิ่มเข้าไปในสูตรอาหารที่ใช้ไขมันสำหรับหลัง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมทไธโอนีน ไลซีน ซึ่งมีราคาแพงมากทำให้เป็นการเพิ่มต้นทุนในการผลิตอาหารสัตว์ ประการที่สอง วิตามินต่าง ๆ ที่เคยได้จากวัตถุดิบอื่น ๆ เช่น จากข้าวโพด หรือปลายข้าว แต่จะมีน้อยมากในไขมันสำหรับหลัง เพราะฉะนั้นถ้าใช้มันก็ต้องหาวิตามินอื่น ๆ เพิ่มเข้าไป ประการที่สาม แร่ธาตุซึ่งค่อนข้างมีจำกัดในไขมันสำหรับหลัง โดยเฉพาะแร่ธาตุปลีกย่อยที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโต การผสมพันธุ์ หรือการให้ไข่ จำเป็นต้องหาเพิ่มเติมเข้าไปอีกเช่นกัน ประการที่สี่ Essential fatty acids ซึ่งจำเป็นต้องเติมลงในอาหารสัตว์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง อเล็กไทโอนิค, linuolic, linolenic ซึ่งเป็นตัวเพิ่มค่าใช้จ่ายอีกทางหนึ่ง

เพราะฉะนั้นจากปัญหาต่าง ๆ ที่มีอยู่ทำให้นักวิชาการอาหารสัตว์จำเป็นต้องคิดในหลาย ๆ ด้าน ซึ่งขณะนี้ยังไม่เอื้ออำนวยให้ใช้ไขมันสำหรับหลังเป็นอาหารสัตว์ได้มากนัก แต่แนวโน้มในอนาคตข้างหน้า ในรายงานเขียนว่าจะพยายามส่งเสริมให้มีการจำหน่ายไขมันสำหรับหลังไปขายในประเทศเพื่อนบ้าน เพื่อที่จะได้ใช้ไขมันสำหรับหลังเป็นอาหารสัตว์มากขึ้น อันนั้นผมยังค่อนข้างสงสัยว่าจะเป็นไปได้มากนักขนาดไหน เนื่องจากประเทศเพื่อนบ้านในเวลานี้สามารถซื้อวัตถุดิบที่เป็นอาหารสัตว์ได้ถูกกว่าบ้านเรา เพราะฉะนั้นถ้าหากเราสามารถซื้อวัตถุดิบได้ราคาถูกและมีคุณภาพดีกว่าไขมันสำหรับหลังแล้ว โอกาสที่เราจะซื้อไขมันสำหรับหลังจากไทยไปเป็นอาหารสัตว์ก็จะมีน้อย ดังนั้นการที่เราจะพยายามขายไขมันสำหรับหลังไปประเทศเพื่อนบ้านโดยเฉพาะในกลุ่มอาเซียนจึงมีโอกาสน้อยกว่าที่คิด

สำหรับข้อเสนอแนะในวาระสุดท้ายนี้ ควรจะให้ความสำคัญแก่ไขมันสำหรับหลังในการ

ผลิตภัณฑ์มูลค่าเพิ่ม เพราะว่าถ้าหากเราไม่สามารถใช้มันสำหรับเป็นอาหารสัตว์ได้ หรือได้แต่น้อยลง หรือจะใช้ทำแปง หรือทำอย่างอื่น ๆ ในอุตสาหกรรมได้น้อยลง เราก็ยังมีสินค้าอีกตัวหนึ่งซึ่งอาจจะช่วยทำให้เราใช้มันสำหรับผลิตมันขายออกไปได้ สำหรับประเทศไทยนั้น แนวโน้มที่จะใช้มันสำหรับเป็นอาหารสัตว์น่าจะมุ่งเน้นการใช้เป็นอาหารโคนมและโคเนื้อ ซึ่งแนวโน้มในอนาคตน่าจะมีการใช้มันสำหรับมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การใช้มันสำหรับควบกับยูเรีย ซึ่งเป็นสารที่มีธาตุไนโตรเจนค่อนข้างมาก เมื่อเสริมเข้าไปในมันสำหรับจะทำให้พวกจุลินทรีย์ต่าง ๆ ที่อยู่ในการเพาะสามารถนำไปสังเคราะห์เป็นกรดอะมิโนที่เป็นประโยชน์ต่อสัตว์เคี้ยวเอื้องได้ นอกจากนั้นแล้ว การใช้กากน้ำตาลร่วมกับมันสำหรับก็จะเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะเพิ่มความน่ากินของอาหารให้มากขึ้น ทำให้มันสำหรับสามารถใช้เป็นอาหารสัตว์ได้มากขึ้น

ข้อคิดเห็นจากอดีตเลขาธิการสมาคมการค้ามันสำปะหลังไทย

เสรี เต๋นวรลักษณ์

ความฝันอีก 10 ปีข้างหน้าของมันสำปะหลัง

ผมแรก เราจะได้บทสรุปที่เป็นสาระและเป็นประโยชน์มากที่สุด จากการสัมมนาในวันนี้ และท่านอธิบดีจเร ในฐานะที่เป็นเลขานุการคณะกรรมการนโยบายมันสำปะหลังแห่งชาติก็จะได้อาข้อสรุปของเราไปพิจารณา และคณะกรรมการมันสำปะหลังแห่งชาติได้มองความสำคัญของมันว่าเป็นพืชที่ต้องอยู่กับประเทศไทยกับเกษตรกรที่เพาะปลูกมันสำปะหลังต่อไป ในความฝันนั้น ท่านได้พยายามผลักดันให้รัฐบาลเอาเงินรายได้ที่ได้จากการประมูลมันสำปะหลัง ในปีทั้งปีประมาณ 470 ล้านบาทออกมาตั้งเป็นสถาบันมันสำปะหลังขึ้นมา และให้เอกชน นักวิชาการ รัฐบาลร่วมกันบริหาร สถาบันนี้ได้รายได้เพิ่มเติมโดยที่ภาคเอกชนที่เกี่ยวข้องกับมันสำปะหลังยินดีที่จะให้รายได้เพิ่มเติมจากการขายมันสำปะหลังออกไปเป็นต่อต้น อย่างที่โรงงานน้ำตาลกับสมาคมอ้อยได้ทำอยู่ เพราะฉะนั้นสถาบันนี้จะเติบโตขึ้นมา นักวิจัยในสถาบันนี้จะทำการวิจัยเอาเทคโนโลยีที่มีอยู่ ผู้ที่คลุกคลีอยู่กับวงการมันคงจะยอมรับว่าขณะนี้เกษตรกรที่ปลูกมันสำปะหลังเก่งมาก ๆ สามารถผลิตมันได้ไร่ละ 10 กว่าตันเมื่ออยู่จำนวนไม่น้อย และยังมีอีกจำนวนมากที่ผลิตได้ถึง 4-5 ตันต่อไร่ เกษตรกรเหล่านี้ปลูกได้ในไร่ของตนเองแต่เขาไม่สามารถเขียนเทคโนโลยีเหล่านี้ออกมาเป็นตำราเผยแพร่กับผู้อื่นได้

ผมที่สอง ในความฝันของผมนั้น สถาบันมันสำปะหลังได้เอาความรู้เหล่านี้มาประมวลกันเขียนเป็นตำรา และถ่ายทอดไปสู่เกษตรกรทำให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของมันสำปะหลังในประเทศไทยสูงขึ้นไปอยู่ในเกณฑ์ 4-5 ตันต่อไร่ เมื่อไปถึงขั้นนั้นแล้วเกษตรกรต้องลงทุนจึงต้องเพิ่มความเสี่ยง ทุกวันนี้เอาศัยฝนตามธรรมชาติและเพาะปลูกเพียงเล็กน้อยจึงไม่ค่อยมีความเสี่ยง แต่เทคโนโลยีใหม่ที่เราถ่ายทอดไปนั้นเกษตรกรต้องมีความเสี่ยง ในความฝันผมก็เห็นพ่อค้าซึ่งได้ลงทุนไปในอุตสาหกรรมแป้งมันถึงรายละ 100-200 ล้านบาท แต่สามารถผลิตแป้งมันได้เพียงปีละ 5-6 เดือน และใน 5-6 เดือนที่ผลิตนั้นก็ผลิตแค่ 50-70% ของกำลังการผลิต พ่อค้าเหล่านี้ได้พยายามทำให้ชาวไร่รวมกลุ่มกันเป็นสหกรณ์และทำสัญญาตกลงการผลิตขึ้นมา ทำให้มีหลักประกันสำหรับผู้ผลิตซึ่งจะใช้เวลา 5-6 ปี ใน 5 ปีแรกในความฝันไม่ได้เป็นอย่างที่ทาง TDRI ทำนายไว้ว่า แป้งโตได้เพียงปีละ 10% และมันสำปะหลังคงไม่โตใน 5 ปีแรก หลังจากนั้นก็จะโตมากกว่า 10% ต่อปี เมื่อมี Contract farming เป็นหลักประกันว่าจะมีวัตถุดิบแล้ว ผู้ที่อยู่ในวงการแป้งมันก็กล้าที่จะลงทุนขยายกำลังการผลิต และในที่สุดจะมีอุปทานในรูปของแป้งมันที่จะไปตอบสนองความต้องการของตลาดมากขึ้น เมื่อมีอุปทานแล้วก็เกิดปัญหา เพราะทุกวันนี้มีอุตสาหกรรมแป้งแปรรูปมา

รองรัฐมนตรี เราได้เทคโนโลยีในการผลิตแปรรูปจากยุโรปและอเมริกาซึ่งเป็นเทคโนโลยีผลิตแปรรูปที่มีคุณภาพต่ำ เพราะว่าเกิดปัญหาเรื่องมลภาวะในประเทศเหล่านี้ และต้นทุนการผลิตไม่คุ้ม จึงได้มาชักชวนพ่อค้าไทยร่วมกัน และช่วยกันผลิต ส่วนเทคโนโลยีที่ได้จากการวิจัยของแต่ละบริษัทซึ่งต้องลงทุนกันเป็นพัน ๆ ล้านบาท เขายังไม่ยอมขายให้ประเทศไทยเพราะเรายังไปไม่ถึง

คนที่สาม ในความฝันนั้น ได้เห็นว่าสถาบันมันสำปะหลังได้ดึงเอานักวิจัยที่มีความรู้เรื่องแป้ง ซึ่งในปัจจุบันมีอยู่ในมหาวิทยาลัยต่าง ๆ มาอยู่ในสถาบัน แล้วทำการวิจัยสูตรแปรรูปที่มีคุณภาพสูง ซึ่งสามารถเจาะตลาดให้มากขึ้นแล้วขายเทคโนโลยีให้แก่เอกชน ก็จะเกิดการขยายตัวในรูปของแปรรูป จนในที่สุดเราสามารถใช้น้ำแป้งในประเทศมากและมีการส่งออกทั่ว ๆ ไปมากขึ้น

คนที่สี่ การส่งออกมันเส้น มันเม็ดไปยุโรป ในความฝันผมเห็นว่า นโยบายเกษตรของยุโรป หรือ CAP ของเขามีการเปลี่ยนแปลงมีผลให้ราคาข้าวโพดลดลงประมาณ 30% แสดงว่ามันของเราที่จะเข้าไปในยุโรปนั้นจะต้องลดราคาลงมา ใน 5 ปีข้างหน้าราคาของเราก็คงไม่เลวร้าย แต่จะใกล้เคียงกับปัจจุบัน หลังจากนั้นราคาก็จะลดลงไป 25-35% ซึ่งก็ไม่เลวร้ายเท่าไร เพราะว่าผลจากการปฏิรูป CAP ของยุโรปก็ดี ผลจากการเจรจาแกตต์ก็ดีขึ้น ทำให้การส่งออกมันของเราไม่เต็มเม็ด 5 ล้านกว่าตันที่เรามีอยู่ เพราะฉะนั้นความจำเป็นที่รัฐบาลไทยต้องเข้าไปแทรกแซงการส่งออกมันซึ่งเกิดการระคายคายให้แก่มือส่งออกนั้นก็หมดไป การส่งออกก็จะไม่มีการแทรกแซง ทำให้ต้นทุนในการส่งออกกลับไปสู่ระดับต่ำมาก ๆ ราคาหัวมันที่ผู้ส่งออกไปยุโรปจะจ่ายให้ชาวไร่ได้ก็จะอยู่ในระดับไม่ต่ำกว่าปัจจุบันมากมายนัก ปัจจุบันมันในราคาที่เรายกให้ยุโรปอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 1.20 บาท ต่อไปราคาที่เรายกได้มันจะต่ำลงไปบ้าง พ่อค้าหรือผู้ผลิตมันเม็ดก็ยังสามารถจ่ายให้ชาวไร่ได้ในราคา 80 สตางค์ ส่วนพ่อค้าที่ส่งออกมันเม็ดไปยุโรปก็ยังทำการส่งออกต่อแต่เป็นปริมาณที่ลดลง และการส่งออกแบบในปัจจุบันคือส่งออกทั้งปีในปริมาณเฉลี่ยเท่ากัน ๆ หรือเกือบเท่า ๆ กันทุกเดือนมันจะเปลี่ยนไป เราจะมองเห็นว่าในยุโรปนั้นช่วงฤดูการเก็บเกี่ยวข้าวโพดในช่วงเดือน มิถุนายน-กันยายน จะเป็นช่วงที่ยุโรปลดการใช้มันลงไปค่อนข้างมาก และจะใช้ข้าวโพดของเขาเอง พร้อมทั้งเร่งการส่งออกข้าวโพดในช่วงนั้น หลังจากนั้นแล้วยุโรปก็จะเริ่มนำเข้าวัตถุดิบหลาย ๆ ตัว รวมถึงมันสำปะหลังจากประเทศไทยและประเทศอื่น ๆ ในช่วงเดือน มกราคม-เมษายน ซึ่งหมายถึงว่าแทนที่เราจะส่งมันออกทั้งปี เราอาจต้องส่งออกมากในช่วง

คนที่ห้า ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับอาหารสัตว์นั้น ผมเห็นว่ารัฐบาลไทยได้เริ่มเปลี่ยนนโยบาย โดยเปลี่ยนนโยบายการให้อุ้มผู้ผลิตพืชบางตัว เช่น ถั่วเหลือง เป็นต้น กลับมามองเรื่อง

การส่งออกเนื้อสัตว์และอาหารแปรรูป ผลจากอันนี้ทำให้ราคากากั่วเหลืองในประเทศลดต่ำลงมา อยู่ในราคาตลาดโลกซึ่งอยู่ในระดับ 5-6 บาทต่อกิโลกรัม และในวงการผู้ผลิตเนื้อสัตว์และผู้ส่งออกอาหารสัตว์นั้นก็ได้พัฒนาและมีการส่งออกเนื้อสัตว์แปรรูป เช่น แฮม และเบคอนออกไปในอัตราเติบโตที่เร็วมาก เพราะนโยบายอาเซียน free trade ซึ่งเป็นจุดประสงค์ของนายก อานันท์ได้สัมฤทธิ์ผล ทำให้เราขยายตลาดไปได้มากมาย ประเทศไทยจะกลายเป็นศูนย์กลางการส่งออกสินค้าพวกนี้ เนื้อโค มีผลให้มีการใช้อาหารสัตว์เพิ่มขึ้นมากมายจนการผลิตข้าวโพดไม่พอที่จะสนองความต้องการ และผู้ผลิตอาหารสัตว์จำเป็นต้องมาใช้มันสำปะหลังแทน ผู้ผลิตมันเบ็ดก็มีช่องทางขายของได้เพิ่มขึ้นอีกช่องทางหนึ่ง คือ ขายให้ผู้ผลิตอาหารสัตว์ภายในประเทศ

ที่กล่าวมาทั้งหมดเป็นความฝันของผมที่มองภาพอีก 10 ปีข้างหน้า ภาพนั้นจะเกิดขึ้นได้หรือไม่ จะเป็นจริงหรือไม่นั้น ผมแทบจะไม่มีบทบาทที่จะทำให้เกิดเป็นความจริง ในความฝัน 20 กว่าปีที่ผ่านมาผมมีส่วนบ้างในบางส่วน แต่ความฝันใหม่ของผมที่มองไปอีก 10 ปีข้างหน้านั้น บทบาทที่ผมจะมีโอกาสเข้าไปร่วมนั้นแทบจะไม่มี ผมเชื่อว่าเพื่อนที่อยู่ในอุตสาหกรรมกับภาคเอกชนนั้นก็อาจจะมียุทธศาสตร์บ้าง บทบาทของที่ภาคเอกชนในวงการอุตสาหกรรมได้ทุ่มเทลงไปพัฒนาการค้ามันจนถึงทุกวันนี้จาก 20 กว่าปีที่ผ่านมาผมมีมาก จากนั้นไปภาคเอกชนคงไม่มีสิ่งจูงใจที่จะทุ่มเททั้งสติปัญญาและกำลังทุนลงไป อย่างที่ผมเล่าความฝันของผม และความจริงก็เป็นอย่างนั้น คือ ในอุตสาหกรรมแป้ง ผู้ผลิตแป้งปัจจุบันลงทุนโรงงานละ 100-200 ล้านบาท แต่สามารถผลิตได้แค่ 5-6 เดือนต่อปี หรือโรงงานที่เก่งที่สุดก็แค่ 7-8 เดือนต่อปี และในระหว่างนั้นก็ไม่สามารถทำได้เต็มที่ เพราะฉะนั้นถ้าจริงไม่ได้มีมากมาย ผมคิดว่าบางโรงงานถ้าหากมีการทำบัญชีดี ๆ อาจจะขาดทุนด้วยซ้ำไป เพราะฉะนั้นแรงจูงใจที่จะให้เขาไปพัฒนาคุณภาพแป้ง เทคโนโลยีที่จะไปลดต้นทุน ไปทุ่มเทวิจัย หรือไปขยายกำลังผลิตเพื่อสนองอุปสงค์ที่ท่านอาจารย์มีงสรรณีได้วาดภาพนั้น ใน 3-5 ปีข้างหน้า ผมเกรงว่าเราอาจจะไม่ได้เห็น ดังนั้น ภาพทั้งหมดที่จะทำให้เกิดเป็นจริงได้ หรือฝันของผมที่จะเป็นจริงได้นั้น ภาระทั้งหมดตกไปที่รัฐบาล กระทรวงพาณิชย์ กระทรวงอุตสาหกรรม และกระทรวงเกษตรและสหกรณ์จะต้องมาช่วยเรา ความฝันผมถึงจะเป็นจริงได้

ผมอยากจะชี้ให้เห็นว่า ถ้าทุกอย่างที่เราพูดกันนี้ได้รับการสนองจากผู้กำหนดนโยบายของประเทศ และทำให้เกิดเป็นจริงขึ้นมาแล้ววงการมันสำปะหลังของเราก็พึ่งตลาดยุโรปน้อยลงไปจนถึงกับไม่พึ่งตลาดยุโรปได้หันไปส่งออกในรูปแบบของแป้งมันสำปะหลังแทน ปัญหาที่จะตามมาก็คือ เมื่อถึงจุดนั้นเราจะเปรียบเสมือนหอยตัวน้อย ๆ ที่ได้สลัดเปลือกหอยทิ้งแล้ว อันนี้เป็นข้อเปรียบเทียบที่อันตรายมาก แต่ว่าท่านนายกอานันท์ได้ยกขึ้นมาใช้และผมคิดว่าไม่มีอะไรที่จะเปรียบเทียบได้ชัดเจนกว่านั้น เมื่อถึงเวลานั้นเราจะหลุดจากกรอบที่เคยปกป้องวงการมันสำปะหลังเรา มาโดยตลอด และเราจะต้องไปต่อสู้ในโลกที่กว้าง จึงเปรียบเสมือนหอยตัวน้อยที่มีเปลือกแข็งแรงห่อหุ้มอยู่ตลอดเวลา เปลี่ยนไปเป็นปลาที่แหวกว่ายในมหาสมุทร ดังนั้นจึงจำเป็นที่เราจะต้อง

พัฒนาตัวเราให้แข็งแกร่งกว่าปลาตัวอื่น ๆ เพื่อไม่ให้โดนปลาตัวใหญ่ ๆ มากิน

ผมคิดว่าที่กล่าวมานี้มีความสำคัญ เพราะถ้าเราเป็นผู้ผลิตและผู้ค้าส่งออกเป็งมันแล้ว เราจะต้องยอมรับว่าเราไม่ได้มีข้อได้เปรียบประเทศอื่นแล้ว ทุกประเทศสามารถผลิตและส่งออกเป็งมันได้เหมือนกัน และประเทศที่ได้เปรียบมากที่สุด คือ ประเทศที่มีที่ดินสมบูรณ์ซึ่งยังไม่ได้รับการพัฒนา มีค่าแรงงานต่ำที่สุด ประเทศเหล่านั้นจะสามารถผลิตเป็งมันและส่งออกไปได้ในต้นทุนที่ต่ำที่สุด เพราะฉะนั้นถ้าถึงจุดนั้น ภาพในความฝันของผมเรื่องการวิจัยและการศึกษาทั้งหลายนี้จะทวีความสำคัญมากขึ้น นั่นคือ เราต้องพัฒนาตัวเราตลอดเวลาเพื่อให้ต้นทุนการผลิตหัวมันสดต่ำที่สุดในบรรดาประเทศผู้ผลิตหัวมันสดทั้งหลาย พร้อมทั้งเราจะต้องพัฒนาอุตสาหกรรมเป็งมันของเราให้มีต้นทุนต่ำที่สุดและมีคุณภาพดีที่สุดมีความหลากหลายของสินค้าที่จะเอาไปขายมากที่สุด ไม่เช่นนั้นเราจะกลายเป็นปลาที่เล็กกว่าและโดนปลาใหญ่กินเอา และจะทำให้สิ่งที่เราทุ่มเทลงไปนั้น ไม่ว่าจะเป็นของภาคเอกชนหรือของรัฐบาลก็จะสูญเสียโดยเปล่าประโยชน์ เพราะว่าไม่ได้มีการใช้ สิ่งเหล่านี้อาจจะไม่เกิดขึ้นภายใน 10 ปี แต่หลังจาก 10 ปีแล้วเราอาจจะไปถึงจุดนี้ ซึ่งหมายถึงว่าเรื่องการวิจัยพัฒนาจะมีความสำคัญมาก ๆ ที่จะรักษาอุตสาหกรรมมันสำปะหลังให้คงอยู่ต่อไป