



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เศรษฐศาสตร์เกษตร)
ปริญญา

เศรษฐศาสตร์เกษตร

เศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง การวิเคราะห์การตอบสนองของอุปทานหัวมันสดและความเคลื่อนไหวของ
ราคาหัวมันสำปะหลังและผลิตภัณฑ์

An Analysis of Cassava Roots Supply Response and Prices Movements of
Cassava Roots and Products

นามผู้วิจัย นางสาวปณณช สิงห์ประยูร

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์สมพร อิศวิลานนท์, M.A.)

กรรมการ

(รองศาสตราจารย์สมคิด ทักษิณวิสุทธิ์, M.A.B.)

กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ชูชีพ พิพัฒน์ศิริ, Ph.D.)

หัวหน้าภาควิชา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปิติ กันตังกุล, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์วินัย อางคงหาญ, M.A.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 15 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2549

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การวิเคราะห์การตอบสนองของอุปทานหัวมันสดและความเคลื่อนไหวของ
ราคาหัวมันสำปะหลังและผลิตภัณฑ์

An Analysis of Cassava Roots Supply Response and Prices Movements of
Cassava Roots and Products

โดย

นางสาวปณณช สิงห์ประยูร

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เศรษฐศาสตร์เกษตร)
พ.ศ. 2549

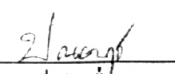
ISBN 974-16-1116-1

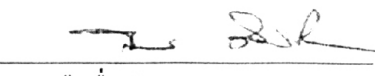
บุญนุษ สิงห์ประยูร 2549: การวิเคราะห์การตอบสนองของอุปทานหัวมันสดและความ
เคลื่อนไหวของราคาหัวมันสำปะหลังและผลิตภัณฑ์ ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
(เศรษฐศาสตร์เกษตร) สาขาเศรษฐศาสตร์เกษตร ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร
ประธานกรรมการที่ปรึกษา: รองศาสตราจารย์สมพร อิศวิลานนท์, M.A. 157 หน้า
ISBN 974-16-1116-1

การเพิ่มขึ้นของความต้องการใช้มันสำปะหลังในประเทศและปริมาณส่งออกได้ส่งผลต่อระดับราคา
และปริมาณผลผลิตมันสำปะหลัง การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์การตอบสนองของอุปทาน
มันสำปะหลังต่อปัจจัยราคาและไม่ใช้ราคาเป็นรายภาคตั้งแต่ปี พ.ศ. 2528-2547 โดยใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุดแบบ
ธรรมดา และวิเคราะห์ถึงพฤติกรรมการเคลื่อนไหวของราคามันสำปะหลังและผลิตภัณฑ์โดยวิธีของ Box-Jenkins

ผลการศึกษาสรุปได้ว่า ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในปีปัจจุบัน คือ
พื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในปีที่ผ่านมา ราคามันสำปะหลังในปีที่ผ่านมา จำนวนแรงงานในภาคเกษตร
และราคาพืชแข่งขันของมันสำปะหลังในปีที่ผ่านมาในที่นี้คือ ราคาข้าวโพดกรณีของภาคเหนือ และราคา
อ้อยกรณีของภาคกลาง ส่วนปัจจัยที่มีผลกระทบต่อผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของมันสำปะหลัง คือ ราคามัน
สำปะหลังในปีที่ผ่านมา ราคาขายปลีกปุ๋ยสูตร 15-15-15 กรณีของภาคเหนือ และราคาอ้อยในปีที่ผ่านมา
กรณีของภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยมีค่าความยืดหยุ่นของอุปทานการผลิตมันสำปะหลัง
ต่อราคามันสำปะหลังของภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เท่ากับ 0.231, 0.127 และ
0.216 ตามลำดับ ส่วนค่าความยืดหยุ่นของอุปทานการผลิตมันสำปะหลังต่อราคาพืชแข่งขันของภาคเหนือ
ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เท่ากับ -0.431, -0.773 และ -0.270 ตามลำดับ การเปลี่ยนแปลง
ของราคาพืชแข่งขันมีผลกระทบต่อผลผลิตมันสำปะหลังมากกว่าการเปลี่ยนแปลงของราคามันสำปะหลัง
สำหรับผลการวิเคราะห์พฤติกรรมการเคลื่อนไหวของราคามันสำปะหลังและผลิตภัณฑ์พบว่า การเปลี่ยนแปลง
ของราคามันสำปะหลังและผลิตภัณฑ์มีแนวโน้มและเป็นฤดูกาล

ผลการศึกษาให้ข้อเสนอแนะว่า การตอบสนองต่อราคาในการเพิ่มผลผลิตของเกษตรกรอยู่ในระดับ
ต่ำ ดังนั้นการใช้นโยบายการปรับปรุงพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อให้ผลผลิตต่อไร่และอุปทานผลผลิตเพิ่มสูงขึ้น
มีความจำเป็นอย่างยิ่ง นอกจากนี้การพัฒนาลาดสินค้าล่วงหน้าสำหรับผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังเพื่อสนับสนุน
ให้เกิดเสถียรภาพด้านราคาจะเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรและผู้แปรรูป


ลายมือชื่อนิติสด


ลายมือชื่อประธานกรรมการ

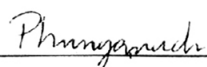
9 / กข. / 49

Phunyanuch Singprayoon 2006: An Analysis of Cassava Roots Supply Response and Prices Movements of Cassava Roots and Products. Master of Science (Agricultural Economics), Major Field: Agricultural Economics, Department of Agricultural and Resource Economics. Thesis Advisor: Associate Professor Somporn Isvilanonda, M.A. 157 pages. ISBN 974-16-1116-1

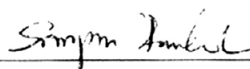
The increase in demand for cassava in Thailand and the rise in quantity export have importantly affected on the price and production quantity. The main objectives of this thesis were to analyze supply response of cassava for price and other factors the each region in Thailand during 1985-2004 by Ordinary Least Squares technique and to analyze the prices movements of cassava roots and products by Box-Jenkins method.

The results of the study revealed that factors affecting cassava planted area in the current year are lagged planted area of cassava, lagged farm price of cassava, number of agricultural labor and lagged farm price of competitive crops. The competitive crops for cassava in the Northern and the Central region are corn and sugar cane, respectively. Factors affecting yield of cassava are lagged farm price of cassava, the current price of fertilizer in the Northern and lagged farm price of sugar cane in the Central and the Northeastern region. The elasticity of production to price of cassava in the Northern, the Central and the Northeastern region are 0.231, 0.127 and 0.216, respectively. The elasticity of production to price of competitive crops in the Northern, the Central and the Northeastern region are -0.431, -0.773 and -0.270, respectively. The changing price of competitive crops affected yield of cassava more than changing price of cassava. The results of analyze the price movements of cassava roots and products are the change price of them influenced the trend and seasonal.

Results of the study suggested that farmers have less responsive to price change. Thus, a policy for cassava varietal improvement in order to improve yield and raise the production supply is inevitable. Furthermore, a development of cassava products trades in the future market would importantly generate stability in cassava prices.



Student's signature



Thesis Advisor's signature

9 / 02 / 06

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้ถือเป็นความสำเร็จและความภาคภูมิใจของผู้เขียนที่ได้รับจากผลแห่งความพยายาม ความทุ่มเท และความอดทนเป็นอย่างมาก กล่าวได้ว่าความสำเร็จลุล่วงของวิทยานิพนธ์เกิดขึ้นจากรองศาสตราจารย์สมพร อิศวิลานนท์ ประธานกรรมการที่ปรึกษาที่ได้กรุณาสละเวลาให้คำแนะนำปรึกษาและข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์อย่างมากในการจัดทำ ผู้เขียนรู้สึกซาบซึ้งในความช่วยเหลือนี้เป็นอย่างยิ่ง ขอกราบขอบพระคุณ รศ. สมคิด ทักษิณวิสุทธิ์ กรรมการวิชาเอก รศ. ชูชีพ พิพัฒน์ศิริ กรรมการวิชาการ และ ผศ. นฤกุล กรยีนยงค์ ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัยที่ได้กรุณาเป็นกรรมการวิทยานิพนธ์ และแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ พร้อมทั้งให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ทำให้วิทยานิพนธ์มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นและสำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบพระคุณครูอาจารย์ทุกท่านที่ได้ถ่ายทอดความรู้ด้านวิชาการอันเป็นประโยชน์ตลอดเวลาของการศึกษาในสถาบันแห่งนี้ ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่หน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการเอื้อเฟื้อและอนุเคราะห์ข้อมูลด้วยดีเสมอมา ขอขอบคุณคุณคุณพรเทพ อำนรรคมกิตติกุล และคุณศราฤทธิ์ สิทธิกุล ที่ให้คำแนะนำสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นอย่างมาก ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องสมุดตลอดจนเจ้าหน้าที่โครงการฯ ทุกท่าน รวมถึงพี่ ๆ เพื่อน ๆ น้อง ๆ ที่ให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจมาโดยตลอดเหนือสิ่งใดผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณคุณแม่และพี่ชายที่ให้ความรัก ความห่วงใย และเป็นกำลังใจอย่างสูงสุดในการวิจัยครั้งนี้

ท้ายนี้หากประโยชน์อันเกิดจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้จะเกิดขึ้นสำหรับผู้คนในโอกาสต่อไป ผู้เขียนขอขอบคุณดีทั้งหมดให้แก่บุคคลที่กล่าวมา รวมทั้งผู้มีส่วนเกี่ยวข้องแต่มิได้กล่าวไว้ ณ ที่นี้ ส่วนข้อบกพร่องใด ๆ อันอาจมีนั้น ผู้เขียนขออภัยและขอน้อมรับไว้แต่เพียงผู้เดียว

บุญชนูช สิงห์ประยูร
กุมภาพันธ์ 2549

สารบัญ

หน้า

สารบัญตาราง	(3)
สารบัญภาพ	(9)
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการศึกษา	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
ขอบเขตของการศึกษา	5
วิธีการศึกษา	6
บทที่ 2 โครงร่างทางทฤษฎี	8
การตรวจเอกสาร	8
ทฤษฎีที่ใช้ในการวิเคราะห์	13
แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา	14
บทที่ 3 สภาพทั่วไปของการผลิตและการตลาดมันสำปะหลังของประเทศไทย	24
สภาพทั่วไปของการผลิต	24
การตลาดมันสำปะหลังของประเทศไทย	41
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์	77
การประมาณการค่าสัมประสิทธิ์ของสมการอุปทานมันสำปะหลัง	
เป็นรายภาค	78
ลักษณะการเคลื่อนไหวของราคามันสำปะหลังและผลิตภัณฑ์	100
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	119
สรุป	119
ข้อเสนอแนะ	123

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

เอกสารและสิ่งอ้างอิง	124
ภาคผนวก	128
ภาคผนวก ก ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา	129
ภาคผนวก ข การวิเคราะห์ ARIMA	149

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	การส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังของไทยเฉลี่ยทุก ๆ 5 ปี ระหว่างปี พ.ศ. 2528-2547	2
2	เนื้อที่เพาะปลูก เนื้อที่เก็บเกี่ยว ผลผลิต ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ และราคาที่เกษตรกรได้รับของมันสำปะหลัง เฉลี่ยทุก ๆ 5 ปี ระหว่างปี พ.ศ. 2528-2547	4
3	อัตราการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยของพื้นที่เพาะปลูก ผลผลิต และผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ปี พ. ศ. 2528-2547	26
4	ผลผลิตมันสำปะหลังรายจังหวัด ปี พ.ศ. 2547	27
5	การเปรียบเทียบลักษณะประจำพันธุ์มันสำปะหลังที่สำคัญ	33
6	พื้นที่ปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ต่าง ๆ ในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2545	33
7	โรคที่สำคัญของมันสำปะหลังในประเทศไทย	36
8	แมลงศัตรูสำคัญของมันสำปะหลังที่พบในประเทศไทย	38
9	ประมาณต้นทุนการผลิตมันสำปะหลังเฉลี่ยทั่วประเทศ ปี พ.ศ. 2545-2547	40
10	ต้นทุนการผลิตมันสำปะหลังทั่วประเทศ ปี พ.ศ. 2538-2547	41

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
11	ความต้องการแป้งมันสำปะหลังภายในประเทศแยกตาม รายอุตสาหกรรม ปี พ.ศ. 2547	50
12	ปริมาณการส่งออกสินค้าเกษตรที่สำคัญของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2543-2547	60
13	ปริมาณการส่งออกมันเส้นของไทยไปยังประเทศต่าง ๆ ปี พ.ศ. 2541-2547	60
14	ปริมาณการส่งออกมันอัดเม็ดไปยังตลาดประชาคมยุโรป และตลาดนอกประชาคมยุโรป ปี พ.ศ. 2528-2547	61
15	ปริมาณและมูลค่าการส่งออกมันสำปะหลังอัดเม็ดของไทย ไปยังประเทศต่าง ๆ ปี พ.ศ. 2546-2547	62
16	ปริมาณและมูลค่าการส่งออกแป้งมันสำปะหลังของไทย ไปยังประเทศต่าง ๆ ปี พ.ศ. 2546-2547	63
17	ผลการประมาณการค่าสัมประสิทธิ์ของสมการอุปทานพื้นที่ เพาะปลูกมันสำปะหลังในภาคเหนือ ปี พ.ศ. 2528-2547	81
18	ผลการประมาณการค่าสัมประสิทธิ์ของสมการอุปทานพื้นที่ เพาะปลูกมันสำปะหลังในภาคกลาง ปี พ.ศ. 2528-2547	85
19	ผลการประมาณการค่าสัมประสิทธิ์ของสมการอุปทานพื้นที่เพาะปลูก มันสำปะหลังในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปี พ.ศ. 2528-2547	88

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
20	ผลการประมาณการค่าสัมประสิทธิ์ของสมการอุปทานผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ ของมันสำปะหลังในภาคเหนือ ปี พ.ศ. 2528-2547	91
21	ผลการประมาณการค่าสัมประสิทธิ์ของสมการอุปทานผลผลิต เฉลี่ยต่อไร่ของมันสำปะหลังในภาคกลาง ปี พ.ศ. 2528-2547	93
22	ผลการประมาณการค่าสัมประสิทธิ์ของสมการอุปทานผลผลิต เฉลี่ยต่อไร่ของมันสำปะหลังในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปี พ.ศ. 2528-2547	96
23	ค่าความยืดหยุ่นของอุปทานการผลิตมันสำปะหลังต่อราคา มันสำปะหลังในภาคต่าง ๆ	99
24	ค่าความยืดหยุ่นของอุปทานการผลิตมันสำปะหลังต่อราคา พืชแข่งขันในภาคต่าง ๆ	100
25	ผลการพยากรณ์ราคาหัวมันสดที่เกษตรกรได้รับ (PRF) ตั้งแต่เดือนมกราคม 2548 ถึงเดือนธันวาคม 2549	103
26	ผลการพยากรณ์ราคามันเส้น ณ ระดับตลาดขายส่งกรุงเทพฯ (PCW) ตั้งแต่เดือนมกราคม 2548 ถึงเดือนธันวาคม 2549	106
27	ผลการพยากรณ์ราคามันอัดเม็ดแข็ง ณ ระดับตลาดขายส่งกรุงเทพฯ (PPW) ตั้งแต่เดือนมกราคม 2548 ถึงเดือนธันวาคม 2549	109

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
28	ผลการพยากรณ์ราคามันอัดเม็ดแข็ง ณ ระดับตลาดส่งออก (PPE) ตั้งแต่เดือนมกราคม 2548 ถึงเดือนธันวาคม 2549	112
29	ผลการพยากรณ์ราคาเป็งมันสำปะหลัง ณ ระดับตลาดขายส่ง กรุงเทพฯ (PSW) ตั้งแต่เดือนมกราคม 2548 ถึงเดือนธันวาคม 2549	115
30	ผลการพยากรณ์ราคาเป็งมันสำปะหลัง ณ ระดับตลาดส่งออก (PSE) ตั้งแต่เดือนมกราคม 2548 ถึงเดือนธันวาคม 2549	118
ตารางผนวกที่		
ก1	ปริมาณและมูลค่าการส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2528-2547	130
ก2	เนื้อที่เพาะปลูก เนื้อที่เก็บเกี่ยว ผลผลิต ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ และราคา ที่เกษตรกรได้รับของมันสำปะหลัง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2528-2547	131
ก3	พื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังแบ่งเป็นรายภาคของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2528-2547	132
ก4	ผลผลิตมันสำปะหลังแยกเป็นรายภาคของไทย ปี พ.ศ. 2528-2547	133
ก5	ราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ราคาอ้อย ราคาขายปลีกของปุ๋ยสูตร 15-15-15 และดัชนีราคาผู้บริโภค ปี พ.ศ.2528-2547	134

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่	หน้า
ก6 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในภาคต่าง ๆ ที่มีการปลูกมันสำปะหลัง ปี พ.ศ. 2528-2547	135
ก7 จำนวนแรงงานในภาคเกษตร แยกเป็นรายภาค ปี พ.ศ. 2528-2547	136
ก8 ราคารายเดือนหัวมันสดที่เกษตรกรได้รับ ปี พ.ศ. 2528-2547	137
ก9 ราคารายเดือนมันเส้นที่ระดับตลาดขายส่งกรุงเทพฯ ปี พ.ศ. 2528-2547	139
ก10 ราคารายเดือนมันเม็ดแข็งที่ระดับตลาดขายส่งกรุงเทพฯ ปี พ.ศ. 2528-2547	141
ก11 ราคารายเดือนมันเม็ดแข็งที่ระดับตลาดขายส่งออก FOB ปี พ.ศ. 2528-2547	143
ก12 ราคารายเดือนแป้งมันที่ระดับตลาดขายส่งกรุงเทพฯ ปี พ.ศ. 2528-2547	145
ก13 ราคารายเดือนแป้งมันที่ระดับตลาดขายส่งออก FOB ปี พ.ศ. 2528-2547	147
ข1 ผลการวิเคราะห์ห้ตัวแปรราคาหัวมันสดที่เกษตรกรได้รับ (PRF) ด้วยวิธี ARIMA	152

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่	หน้า
ข2 ผลการวิเคราะห์ต้นทุนแปรปรราคามันเส้น ณ ระดับตลาดขายส่ง กรุงเทพฯ (PCW) ด้วยวิธี ARIMA	153
ข3 ผลการวิเคราะห์ต้นทุนแปรปรราคามันอัดเม็ดแข็ง ณ ระดับตลาด ขายส่งกรุงเทพฯ (PPW) ด้วยวิธี ARIMA	154
ข4 ผลการวิเคราะห์ต้นทุนแปรปรราคามันอัดเม็ดแข็ง ณ ระดับตลาด ส่งออก (PPE)	155
ข5 ผลการวิเคราะห์ต้นทุนแปรปรราคาเป้งมันสำปะหลัง ณ ระดับตลาด ขายส่งกรุงเทพฯ (PSW) ด้วยวิธี ARIMA	156
ข6 ผลการวิเคราะห์ต้นทุนแปรปรราคาเป้งมันสำปะหลัง ณ ระดับตลาด ส่งออก (PSE) ด้วยวิธี ARIMA	157

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	วิธีการตลาดมันสำปะหลัง	45
2	กระบวนการผลิตแอลกอฮอล์ (เอธานอลไร้น้ำ) จากหัวมันสำปะหลัง	54
3	ลักษณะการเคลื่อนไหวของราคาหัวมันสำปะหลังและผลิตภัณฑ์ ปี พ.ศ. 2528-2547	66

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญของปัญหา

มันสำปะหลังเป็นพืชอุตสาหกรรม ผลผลิตหัวมันสำปะหลังนั้นนอกจากจะมีความต้องการใช้ในอุตสาหกรรมแปรรูปได้แก่ ผลิตภัณฑ์มันเส้น มันอัดเม็ด และแป้งมันสำปะหลัง ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมต้นน้ำแล้ว ยังเชื่อมต่อไปสู่อุตสาหกรรมปลายน้ำอื่น ๆ เช่น การใช้เป็นปัจจัยการผลิตในอุตสาหกรรมกระดาษ อุตสาหกรรมเอทานอล อุตสาหกรรมแป้งตัดแปรรูป เป็นต้น ความต้องการผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังดังกล่าวจึงเป็นความต้องการทั้งในประเทศและความต้องการจากต่างประเทศ

ในช่วงเวลา 2 ทศวรรษที่ผ่านมาพบว่า ปริมาณและมูลค่าการส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังทั้งในรูปของมันเส้น มันอัดเม็ด และแป้งมันสำปะหลังได้เพิ่มสูงขึ้น จากตารางที่ 1 ปริมาณการส่งออกเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 7,502.7 พันตัน คิดเป็นมูลค่า 20,445.6 ล้านบาท เฉลี่ยระหว่างปี พ.ศ. 2528-2532 ในจำนวนนี้เป็นการส่งออกในรูปมันอัดเม็ดโดยมีสัดส่วนเฉลี่ยของปริมาณและมูลค่าการส่งออกสูงที่สุดคิดเป็นร้อยละ 92.3 และ 86.8 ของการส่งออกทั้งหมดตามลำดับ การขยายตัวของปริมาณการส่งออกลดลงแต่มูลค่าการส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังกลับเพิ่มขึ้นเท่ากับ 5,310.6 ล้านตัน และ 23,071.5 ล้านบาท ตามลำดับ เฉลี่ยระหว่างปี พ.ศ. 2543-2547 โดยมีอัตราการเปลี่ยนแปลงของมันเส้นเพิ่มขึ้นมากที่สุดในช่วงปี พ.ศ. 2543-2547 เมื่อเทียบกับช่วงปี พ.ศ. 2528-2532 ทั้งในสัดส่วนของปริมาณและมูลค่าเท่ากับร้อยละ 945.40 และ 1,338.94 ของการส่งออกทั้งหมดตามลำดับ การส่งออกที่สูงขึ้นดังกล่าวเป็นผลโดยตรงเนื่องมาจากการขยายตัวของตลาดการค้าใหม่ซึ่งได้แก่ จีน ที่มีการนำเข้ามันเส้นจากไทยที่สูงขึ้นอย่างมากทดแทนตลาดผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังเดิม ซึ่งได้แก่ ตลาดในกลุ่มของประเทศ EU ที่มีการนำเข้าลดลงอันเนื่องมาจากการปฏิรูปนโยบายเกษตรร่วมของสหภาพยุโรปที่เรียกว่า Common Agriculture Policy (CAP) Reform

ตารางที่ 1 การส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังของไทยเฉลี่ยทุก ๆ 5 ปี ระหว่างปี พ.ศ. 2528-2547

(ปริมาณ: พันตัน)

(มูลค่า: ล้านบาท)

ช่วงเวลา	มันเส้น		มันอัดเม็ด		แป้งมันสำปะหลัง		รวม	
เฉลี่ย	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า
ปี 2528-32	135.0	290.0	6,922.8	17,738.8	444.9	2,416.8	7,502.7	20,445.6
	(1.8%)	(1.4%)	(92.3%)	(86.8%)	(5.9%)	(11.8%)	(100.0%)	(100.0%)
ปี 2533-37	132.0	228.5	6,597.0	18,459.5	574.9	5,138.2	7,303.8	23,826.3
	(1.8%)	(1.0%)	(90.3%)	(77.5%)	(7.9%)	(21.6%)	(100.0%)	(100.0%)
ปี 2538-42	123.3	404.0	3,647.7	11,292.8	936.1	9,501.9	4,707.1	21,198.7
	(2.6%)	(1.9)	(77.5%)	(53.3%)	(19.9%)	(44.8%)	(100.0%)	(100.0%)
ปี 2543-47	1,411.1	4,172.2	2,494.3	6,433.6	1,405.2	12,465.6	5,310.6	23,071.5
	(26.6%)	(18.1%)	(47.0%)	(27.9%)	(26.5%)	(54.0%)	(100.0%)	(100.0%)
อัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างช่วงปี 2528-32 และ ปี 2543-47								
(%)	945.40	1,338.94	-63.97	-63.73	215.84	415.79	-29.22	12.84

ที่มา: คำนวณจากตารางผนวกที่ ก1

ในส่วนของการต้องการของอุตสาหกรรมในประเทศ การศึกษาของสุนีรัตน์ (2543) ได้แสดงให้เห็นถึงความต้องการในการผลิต และการตลาดของอุตสาหกรรมแป้งมันสำปะหลังดัดแปรของไทย โครงสร้างตลาดแป้งดัดแปรในประเทศเป็นตลาดผู้ขายน้อยราย มีการใช้ประโยชน์แป้งดัดแปรกายภาพในอุตสาหกรรมอาหารใกล้เคียงกับในอุตสาหกรรมที่ไม่ใช่อาหาร แป้งดัดแปรเคมีจะใช้ในอุตสาหกรรมอาหารน้อยกว่าในอุตสาหกรรมที่ไม่ใช่อาหารประมาณ 2 เท่า อุตสาหกรรมที่ไม่ใช่อาหารซึ่งใช้แป้งดัดแปรมากคือ อุตสาหกรรมกระดาษและสิ่งทอ ส่วนอุตสาหกรรมอาหารที่ใช้มากคือ อุตสาหกรรมไส้กรอก ลูกชิ้น บะหมี่กึ่งสำเร็จรูปและซอส ซึ่งอุตสาหกรรมเหล่านี้มีแนวโน้มจะขยายตัวเพิ่มขึ้นในอนาคตยกเว้นอุตสาหกรรมสิ่งทอที่มีแนวโน้มลดลง การพยากรณ์ความต้องการแป้งดัดแปรในประเทศในอนาคตพบว่า มีค่าเพิ่มขึ้นทั้งในกรณีปกติ ชบเซาและฟื้นตัว ส่วนตลาดส่งออกที่สำคัญแบ่งเป็น 4 กลุ่มคือ ญี่ปุ่น อาเซียน สหภาพยุโรปและสหรัฐอเมริกา การศึกษาของสมพร และคณะ (2546) ได้ชี้ให้เห็นว่าการใช้มันเส้นในกระบวนการผลิตเอทานอลเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงขึ้นอยู่กับสถานการณ์การส่งออกมันเส้นในตลาดต่างประเทศเป็นหลัก ซึ่งถ้ามันเส้นในตลาดต่างประเทศลดลงการผลิตเอทานอลจะมีวัตถุดิบมันเส้นที่นำมาใช้ในกระบวนการผลิตได้ง่าย แต่ถ้าปริมาณการส่งออกยังคงอัตราเดิมการจะได้วัตถุดิบมันเส้นส่วนเกินจะต้องเกิดจากการ

จัดการในกระบวนการผลิตหั่วมันสดให้เพิ่มขึ้นจากที่เป็นอยู่ เพื่อให้การพัฒนาเอทานอลไม่ส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมอื่น ๆ ที่ใช้มันเส้นเป็นวัตถุดิบ นอกจากนี้จากความต้องการมันปะหลังเพื่อใช้ผลิตเป็นอาหารสัตว์ได้มีเพิ่มมากขึ้นเป็นลำดับจากประมาณ 3-4 แสนตันก่อนปี พ.ศ. 2547 เป็นประมาณ 5-6 แสนตันในปี พ.ศ. 2547 ความต้องการใช้ในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ที่เพิ่มขึ้นดังกล่าวเป็นผลจากการขยายตัวของการเลี้ยงสัตว์ภายในประเทศที่มีการขยายตัวอย่างรวดเร็ว

ความต้องการมันสำปะหลังเพื่อเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมแปรรูปดังกล่าวหากมีการขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วย่อมจะมีผลต่อการเพิ่มขึ้นของราคาดังจะเห็นได้ว่า การเคลื่อนไหวของราคาผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังในประเทศมีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงจากราคาเฉลี่ยเท่ากับ 0.65 บาทต่อกิโลกรัม ในช่วงปี พ.ศ. 2528-2532 เพิ่มขึ้นเป็น 0.87 บาทต่อกิโลกรัม ในช่วงปี พ.ศ. 2543-2547 (ตารางที่ 2) อัตราการเปลี่ยนแปลงของราคาที่เกษตรกรได้รับคิดเป็นร้อยละเท่ากับ 34.0 ระหว่างช่วงปี พ.ศ. 2543-2547 เมื่อเทียบกับช่วงปี พ.ศ. 2528-2532

ในอีกด้านหนึ่งการเปลี่ยนแปลงของพฤติกรรมด้านอุปทานก็จะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงในระดับราคาด้วยเช่นกัน แม้ว่าความต้องการที่เพิ่มขึ้นในช่วงเวลาที่ผ่านมามีผลต่อการปรับตัวของราคาในทิศทางที่เพิ่มขึ้น แต่ราคาที่เพิ่มขึ้นย่อมเป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านอุปทานตามมา ซึ่งหากจะดูจากพื้นที่เพาะปลูกเฉลี่ยจะพบว่าพื้นที่เพาะปลูกได้ลดลงจาก 9,163 พันไร่ ในช่วงปี พ.ศ. 2528-2532 และลดลงมาเป็น 6,748 พันไร่ ในช่วงปี พ.ศ. 2543-2547 การลดลงของพื้นที่เพาะปลูกได้มีผลต่อการลดลงของปริมาณอุปทานจาก 20,129 พันตัน เฉลี่ยในช่วงปี พ.ศ. 2528-2532 เป็น 19,097 พันตัน เฉลี่ยในช่วงปี พ.ศ. 2543-2547 (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 เนื้อที่เพาะปลูก เนื้อที่เก็บเกี่ยว ผลผลิต ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ และราคาที่เกษตรกรได้รับ
ของมันสำปะหลัง เฉลี่ยทุก ๆ 5 ปี ระหว่างปี พ.ศ. 2528-2547

ช่วงเวลา เฉลี่ย	เนื้อที่เพาะปลูก (1,000 ไร่)	เนื้อที่เก็บเกี่ยว (1,000 ไร่)	ผลผลิต (1,000 ตัน)	ผลผลิตเฉลี่ย (ตัน/ไร่)	ราคาที่เกษตรกร ได้รับ (บาท/กก.)
2528-32	9,163	8,865	20,129	2.258	0.65
2533-37	9,225	8,991	20,011	2.226	0.68
2538-42	7,556	7,267	16,757	2.314	0.98
2543-47	6,748	6,559	19,097	2.913	0.87
อัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างช่วงปี 2528-32 และ ปี 2543-47					
(%)	-26.4	-26.0	-5.1	29.0	34.0

ที่มา: คำนวณจากตารางผนวกที่ ก2

เพื่อให้การตอบสนองของอุปทานทันกับความต้องการของอุปสงค์ที่มีเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง การศึกษาในเรื่องนี้ต้องการจะหาคำตอบว่า ปัจจัยทางด้านราคาจะมีความสำคัญต่อการตอบสนองด้านอุปทานมากน้อยอย่างไร เพราะหากทราบถึงพฤติกรรมการตอบสนองของอุปทานการผลิตมันสำปะหลังต่อราคาและรวมถึงปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องแล้ว ย่อมจะนำไปสู่การเสริมสร้างให้เกิดแรงจูงใจด้านการผลิตตามมา และเนื่องจากสภาพแวดล้อมการผลิตในแต่ละภูมิภาคมีความแตกต่างกัน การศึกษาในเรื่องนี้จะวิเคราะห์การตอบสนองของอุปทานไปตามภูมิภาคเป็นสำคัญ

นอกจากการวิเคราะห์หาปัจจัยการตอบสนองด้านอุปทานแล้ว การตรวจสอบความเคลื่อนไหวในด้านพฤติกรรมราคาทั้งห้วมันสดและผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังก็เป็นอีกประเด็นหนึ่งที่การศึกษานี้ครั้งนี้จะได้นำมารวมไว้ด้วย กล่าวคือจะเป็นการวิเคราะห์ให้เห็นถึงความเคลื่อนไหวของราคาเพื่อจะนำไปสู่การทำนายราคามันสำปะหลังและผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังในอนาคต

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อทบทวนถึงสภาพทั่วไปของการผลิต และการตลาดมันสำปะหลังในประเทศไทย
2. เพื่อประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของสมการการตอบสนองของอุปทานหัวมันสดของไทย เป็นรายภาค คือ ภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
3. เพื่อวิเคราะห์ลักษณะการเคลื่อนไหวแบบอนุกรมเวลาของราคาหัวมันสำปะหลังและผลิตภัณฑ์

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. การทราบถึงค่าการตอบสนองของปัจจัยทางด้านราคาและไม่ใช่ราคา โดยเฉพาะค่าที่สะท้อนในรูปของความยืดหยุ่นมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการนำไปใช้ในการคาดการณ์แนวโน้มของการผลิต ตลอดจนการกำหนดนโยบายที่เกี่ยวข้องทั้งทางด้านราคาและไม่ใช่ราคา ทั้งนี้เพื่อกระตุ้นให้เกิดการขยายตัวด้านอุปทานให้ทันกับความต้องการด้านอุปสงค์
2. ผลของการวิเคราะห์แบบอนุกรมเวลาของราคาหัวมันสำปะหลังและผลิตภัณฑ์ จะทำให้ทราบถึงพฤติกรรมการเคลื่อนไหวในอดีตว่ามีพฤติกรรมในลักษณะใด ตลอดจนนำผลการวิเคราะห์ไปใช้ในการทำนายการเปลี่ยนแปลงของราคาที่จะเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้น ๆ

ขอบเขตของการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้แบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. เป็นการศึกษาแบบจำลองการตอบสนองของอุปทานหัวมันสดในประเทศไทยที่มีต่อปัจจัยต่าง ๆ โดยเลือกทำการศึกษาการตอบสนองของอุปทานแยกเป็นรายภาค คือ ภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งจะใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาเป็นรายปีย้อนหลัง 20 ปี ระหว่างปี พ.ศ. 2528-2547 ส่วนภาคใต้มีการเพาะปลูกมันสำปะหลังน้อยมาก จึงไม่นำมาทำการศึกษาในครั้งนี้

2. เป็นการวิเคราะห์ลักษณะความเคลื่อนไหวของราคาหัวมันสำปะหลังและผลิตภัณฑ์ซึ่งได้แก่ แป้งมันสำปะหลัง มันเส้น และมันสำปะหลังอัดเม็ด โดยใช้ข้อมูลรายเดือนของราคาหัวมันสดที่เกษตรกรได้รับระดับประเทศและราคาผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังในช่วงเดือนมกราคม 2528 ถึงเดือนธันวาคม 2547

วิธีการศึกษา

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาเป็นข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) แบบอนุกรมเวลารายเดือน ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ได้จากศูนย์สถิติการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ตลอดจนข้อมูลทางสถิติที่หน่วยงานราชการและเอกชนได้รวบรวมไว้ เช่น กรมวิชาการเกษตร กรมอุตุนิยมวิทยา สำนักงานสถิติแห่งชาติ สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย และสมาคมการค้ามันสำปะหลัง เป็นต้น

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษานี้จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. การวิเคราะห์เชิงพรรณนา (Descriptive Analysis) เป็นการรวบรวมข้อมูลและข้อเท็จจริงมาวิเคราะห์และอธิบาย เพื่อให้ทราบถึงสภาพทั่วไปของการผลิตและการตลาดมันสำปะหลังของไทย โดยอาศัยวิธีการทางสถิติอย่างง่าย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ใช้วิธีนำเสนอผลการศึกษารูปภาพและตาราง

2. การวิเคราะห์เชิงปริมาณ (Quantitative Analysis) แบ่งการวิเคราะห์ออกได้ดังนี้ คือ

2.1 การวิเคราะห์แบบจำลองทางเศรษฐมิติของการตอบสนองของอุปทานหัวมันสดในประเทศไทย วิธีการศึกษาจะใช้วิธีการวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงพหุ (Multiple Regression Analysis) โดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุดแบบธรรมดา (Ordinary Least Squares, OLS) และวิธีกำลังสองน้อยที่สุดในรูปทั่วไปแบบประมาณการ (Estimated Generalized Least Squares, EGLS)

2.2 การวิเคราะห์ความเคลื่อนไหวของราคาหัวมันสำปะหลังและผลิตภัณฑ์ ใช้วิธีวิเคราะห์เชิงปริมาณด้วยการกำหนดแบบจำลองให้กับอนุกรมเวลาในรูปแบบ ARIMA โดยวิธีของ Box-Jenkins

บทที่ 2

โครงร่างทางทฤษฎี

เนื้อหาของบทนี้เริ่มจากการนำเสนอเอกสารงานวิจัยที่ผ่านมาตามด้วยกรอบแนวคิดทางทฤษฎี และแนวคิดในการวิเคราะห์ เพื่อสร้างแบบจำลองสมการการตอบสนองของอุปทานหัวมันสดของไทย ในแต่ละภาคและวิเคราะห์ลักษณะความเคลื่อนไหวแบบอนุกรมเวลาของราคาหัวมันสดและผลิตภัณฑ์

การตรวจเอกสาร

ในส่วนนี้เป็นการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อสะท้อนถึงการพัฒนาการทางทฤษฎีและลักษณะของประเด็นปัญหาที่ได้มีการศึกษาไว้

ประเด็นเกี่ยวกับการตอบสนองของอุปทาน

การศึกษาเรื่องการตอบสนองของอุปทานสินค้าเกษตรนั้น Jere R. Behrman (1967) เป็นผู้นำทางความคิดในการวิเคราะห์การตอบสนองของอุปทานต่อปัจจัยทางด้านราคาและมิใช่ราคา ทั้งนี้ Behrman ได้ใช้หลักของ Two Steps Decision Making กล่าวคือ การตัดสินใจของเกษตรกรในขั้นแรกเป็นการตัดสินใจว่าจะจัดสรรพื้นที่เท่าไรในการผลิต และตามมาด้วยการตัดสินใจว่าจะเพิ่มผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่อย่างไร แนวความคิดดังกล่าว Behrman ได้ทำการทดสอบกับข้อมูลผลผลิตการเกษตร ได้แก่ ข้าว มันสำปะหลัง ข้าวโพด และปอแก้วในประเทศไทย ในระหว่างปีการผลิต พ.ศ. 2480-2506 โดยใช้ข้อมูลในระดับจังหวัดเป็นเวลา 26 ปี จากแนวคิดดังกล่าวได้มีการพัฒนาไปสู่การใช้หลักของ Area Adjustment และหลักของ Price and Yield Expectation ทำให้เกิดเป็นประเด็นไปสู่ Distributed Lag Concept และประเด็นเกี่ยวกับการตอบสนองใน Short-run และ Long-run ของปัจจัยที่เกี่ยวข้องโดยเฉพาะราคา (Behrman, 1967)

สำหรับการใช้แนวคิดดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ในประเทศไทยซึ่งจากการตรวจสอบเอกสารพบว่า

ศศิวิมล (2537) ได้ทำการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่ออุปทานของมันสำปะหลังในประเทศไทย และวิเคราะห์พฤติกรรมราคาของมันสำปะหลังและผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิตั้งแต่ปี พ.ศ. 2521-2535 ในที่นี้จะกล่าวเฉพาะเพียงผลการศึกษาการตอบสนองของอุปทานมันสำปะหลังในรูปของพื้นที่และผลผลิตโดยอยู่บนพื้นฐานวิธีการศึกษาของ Nerlove และประมาณสมการด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุดแบบธรรมดา จากการศึกษาพบว่าสมการเนื้อที่เก็บเกี่ยวสามารถอธิบายถึงปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออุปทานมันสำปะหลังของไทยได้ดีกว่าสมการผลผลิต โดยปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออุปทานของมันสำปะหลังในประเทศไทยได้แก่ เนื้อที่เก็บเกี่ยวมันสำปะหลังในปีที่ผ่านมา ราคามันสำปะหลังที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมา ราคาพืชที่ปลูกทดแทนที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมาในที่นี้คือ อ้อย และปริมาณน้ำฝน นอกจากนี้ยังพบว่าค่าความยืดหยุ่นของอุปทานที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงของราคาจากสมการเนื้อที่เก็บเกี่ยวมีค่าน้อยกว่า 1 แสดงให้เห็นว่าเนื้อที่เก็บเกี่ยวมันสำปะหลังมีการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของราคาน้อย เป็นเพราะว่าเกษตรกรไม่สามารถขยายหรือลดเนื้อที่ปลูกเพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของราคาได้มากนักในระยะสั้น

สร้อยเพชร (2540) ทำการศึกษาเกี่ยวกับการตอบสนองอุปทานมันสำปะหลังและวิเคราะห์ความเคลื่อนไหวของราคาหัวมันสดในช่วงปี พ.ศ. 2517-2537 ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในปีปัจจุบันคือ พื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในปีที่ผ่านมา ราคามันสำปะหลังในปีที่ผ่านมา และราคาพืชแข่งขันในอดีตได้แก่ ราคอปอในปีที่ผ่านมาในกรณีของประเทศ ราคาสับปะรดในปีที่ผ่านมาในกรณีจังหวัดชลบุรี ราคาอ้อยเมื่อสี่ปีที่ผ่านมาในกรณีจังหวัดนครราชสีมา อุดรธานีและกาฬสินธุ์ สำหรับการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตมันสำปะหลังในจังหวัดนครราชสีมา อุดรธานี กาฬสินธุ์ และชลบุรีในช่วงปี พ.ศ. 2527-2539 ส่วนใหญ่มาจากการเปลี่ยนแปลงพื้นที่เพาะปลูก ส่วนผลการวิเคราะห์ความเคลื่อนไหวของราคาจะได้กล่าวถึงในประเด็นถัดไป

จิราวรรณ (2543) ได้ศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อพื้นที่เพาะปลูกและปริมาณการผลิตมันสำปะหลังของประเทศไทยและรายภาคในช่วงปี พ.ศ. 2520-2541 โดยใช้แนวคิดพื้นฐานทางทฤษฎีการตอบสนองของอุปทานผลผลิตทางการเกษตร ภายใต้อสมมติเกี่ยวกับการคาดคะเนราคา (Price Adaptive Expectation) และการปรับตัวเพียงบางส่วน (Partial Adjustment) จากการศึกษาพบว่าพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในปัจจุบันขึ้นอยู่กับพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังในปีที่ผ่านมา ราคามันสำปะหลังในปีที่ผ่านมา ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยปีที่ผ่านมาในภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รวมถึงราคาพืชปลูกทดแทนในปีที่ผ่านมาซึ่งก็คือ ถั่วเขียว กรณีทั้งประเทศ โดยค่าความยืดหยุ่นของพื้นที่เพาะปลูก

ในระยะสั้นของทั้งประเทศ ภาคเหนือ และภาคกลางเท่ากับ 0.164, 0.439 และ 0.328 ตามลำดับ สำหรับการประมาณอุปทานของมันสำปะหลังในรูปผลผลิตพบว่า ผลผลิตมันสำปะหลังในปัจจุบันมีความสัมพันธ์ในทางเดียวกับผลผลิตมันสำปะหลังในปีที่ผ่านมา ราคามันสำปะหลังในปีที่ผ่านมา และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยปีที่ผ่านมา แต่มีความสัมพันธ์ตรงกันข้ามกับราคาปุ๋ยสูตร 15-15-15 ค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตมันสำปะหลังในระยะสั้นของทั้งประเทศและรายภาคได้แก่ ภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือเท่ากับ 0.278, 0.616, 0.458 และ 0.230 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาค่าความยืดหยุ่นของอุปทานการผลิตมันสำปะหลังที่มีต่อราคามันสำปะหลังของทั้งประเทศ ภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีค่าเท่ากับ 0.442, 1.055, 1.278 และ 0.230 ตามลำดับ

ประเด็นเกี่ยวกับการวิเคราะห์พฤติกรรมราคา

ฉันทนา (2527) ศึกษาความเคลื่อนไหวตามฤดูกาลของปริมาณและราคาส่งออก ราคาขายส่งตลาดกรุงเทพฯ และราคาในระดับฟาร์มของผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังในระหว่างปี พ.ศ. 2513-2524 โดยใช้ Gini-concentration ratio วิเคราะห์การกระจายตัวของปริมาณส่งออกตามฤดูกาลพบว่า ปริมาณส่งออกมันสำปะหลังอัดเม็ดมีการกระจายตัวตามฤดูกาลอยู่ในระดับปานกลางและมีลักษณะไม่เปลี่ยนแปลงตลอดช่วงที่ทำการศึกษา การเปลี่ยนแปลงในราคาส่งออกของมันสำปะหลังอัดเม็ดเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของอุปสงค์ส่งออก แต่การเปลี่ยนแปลงในมูลค่าการส่งออกเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงของปริมาณส่งออกมากกว่าราคาส่งออก ผลการศึกษาความเคลื่อนไหวตามฤดูกาลพบว่า ราคามันสำปะหลังที่ระดับส่งออก ระดับขายส่งตลาดกรุงเทพฯ และที่ระดับฟาร์มมีช่วงที่ตกต่ำระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงมีนาคม และจะเริ่มสูงขึ้นในช่วงเดือนเมษายนถึงมิถุนายนซึ่งเป็นช่วงปลายฤดูการค้า ในขณะที่ปริมาณส่งออกจะตกต่ำในช่วงปลายฤดูการค้าและจะมีมากในช่วงต้นฤดูการค้า ราคามันสำปะหลังอัดเม็ดที่ระดับส่งออกและที่ระดับขายส่งตลาดกรุงเทพฯ มีการเคลื่อนไหวขึ้นลงตามกันในระยะที่ห่างกันประมาณ 1 เดือน ส่วนราคามันสำปะหลังอัดเม็ดและมันเส้นที่ระดับขายส่งตลาดกรุงเทพฯ มีการเคลื่อนไหวขึ้นลงตามกันในระยะเดือนเดียวกัน และความเคลื่อนไหวของราคาขายส่งตลาดกรุงเทพฯ ของมันเส้นมีลักษณะรุนแรงกว่าราคาทุกระดับส่งออกและระดับขายส่งตลาดกรุงเทพฯ ของมันสำปะหลังอัดเม็ด แต่น้อยกว่าความเคลื่อนไหวของปริมาณส่งออก สำหรับอุปสงค์ส่งออกตามฤดูกาลของมันสำปะหลังอัดเม็ดจะขึ้นอยู่กับการเปลี่ยนแปลงของราคาส่งออก ราคาข้าวโพดในประเทศเยอรมัน ปริมาณมันสำปะหลังอัดเม็ดส่งออกในเดือนที่ผ่านมา ดัชนีของฤดูกาล และแนวโน้มของเวลา โดยมีค่าความยืดหยุ่นต่อราคาส่งออกเท่ากับ -1.400

ศุรพงษ์ (2547) ศึกษาสภาพการผลิตและโครงสร้างตลาดมันสำปะหลังในประเทศไทย และวิเคราะห์การส่งผ่านราคามันสำปะหลังและผลิตภัณฑ์ ซึ่งผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่เป็นการผลิตเพื่อการส่งออกในรูปของวัตถุดิบสำหรับอาหารสัตว์และแป้งมันสำปะหลัง รวมถึงหาความสัมพันธ์ของราคาระหว่างระดับตลาดท้องถิ่น ตลาดขายส่ง และตลาดส่งออก โดยใช้ข้อมูลอนุกรมเวลารายเดือน ในช่วงปี พ.ศ. 2535 – 2544 ด้วยวิธี Cointegration พบว่าราคาในระดับตลาดส่งออกมีทิศทาง การส่งผ่านราคามายังระดับตลาดขายส่ง แสดงว่าราคาส่งออกเป็นตัวกำหนดราคาภายในประเทศ โดย ราคามันอัดเม็ดที่ระดับตลาดส่งออกเป็นตัวกำหนดราคามันเส้นและมันอัดเม็ดที่ระดับตลาดขายส่ง และราคาแป้งมันที่ระดับตลาดส่งออกเป็นตัวกำหนดราคาแป้งมันที่ระดับตลาดขายส่ง เนื่องจาก ตลาดส่งออกเป็นตลาดที่มีอิทธิพลต่อตลาดขายส่งซึ่งเป็นตลาดภายในประเทศ ดังนั้นผลิตภัณฑ์มัน สำปะหลังที่ประเทศไทยผลิตได้ส่วนใหญ่จึงขึ้นอยู่กับ การส่งออกเป็นหลัก ส่วนการส่งผ่านราคา ระหว่างระดับตลาดขายส่งกับระดับตลาดท้องถิ่นพบว่าราคาหัวมันสดที่ระดับตลาดท้องถิ่นเป็น ตัวกำหนดราคามันเส้นที่ระดับตลาดขายส่ง และราคาแป้งมันที่ระดับตลาดขายส่งเป็นตัวกำหนด

ราคาหัวมันสดที่ระดับตลาดท้องถิ่น ดังนั้นผู้ผลิตผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังจึงควรพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้สนองความต้องการของตลาดภายในประเทศซึ่งจะเป็นการเพิ่มปริมาณการใช้ภายในประเทศและช่วยลดผลกระทบที่อาจเกิดจากความผันผวนของราคาส่งออก

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยยังพบว่า ศศิวิมล (2537) ได้ทำการศึกษาพฤติกรรมราคามันสำปะหลังและผลิตภัณฑ์ในช่วงปี พ.ศ. 2521-2535 โดยทำการวิเคราะห์ไว้ 3 รูปแบบ ผลการวิเคราะห์ความเคลื่อนไหวของราคาในระยะยาวพบว่า ราคามันสำปะหลังและผลิตภัณฑ์ในระดับต่าง ๆ ไม่มีความสัมพันธ์ต่อระยะเวลา การวิเคราะห์ความเคลื่อนไหวของราคาตามฤดูกาลพบว่า ดัชนีราคามันสำปะหลังที่เกษตรกรได้รับสูงสุดในเดือนธันวาคมและลดลงต่ำสุดในเดือนตุลาคม ดัชนีราคาขายส่งตลาดกรุงเทพฯ ของมันเส้นและมันอัดเม็ดจะเปลี่ยนแปลงไปตามดัชนีราคาส่งออกเอฟ.โอ.บี. ของมันอัดเม็ด ส่วนดัชนีราคาขายส่งตลาดกรุงเทพฯ ของแป้งมันจะเปลี่ยนแปลงไปตามราคาส่งออกเอฟ.โอ.บี. ของแป้งมันสำปะหลัง สำหรับผลการวิเคราะห์ความเคลื่อนไหวของราคาตามวัฏจักรพบว่า ราคามันสำปะหลังที่เกษตรกรได้รับ ราคาขายส่งมันเส้นตลาดกรุงเทพฯ ราคาขายส่งมันอัดเม็ดตลาดกรุงเทพฯ ราคาขายส่งแป้งมันสำปะหลังตลาดกรุงเทพฯ และราคาส่งออกเอฟ.โอ.บี. แป้งมันสำปะหลัง มีการเคลื่อนไหว 2 วัฏจักร โดยวัฏจักรแรกมีค่าการเปลี่ยนแปลงของราคาตามวัฏจักรสูงขึ้น 2 ปี แล้วลดลง 2 ปี และวัฏจักรที่ 2 มีค่าการเปลี่ยนแปลงของราคาตามวัฏจักรสูงขึ้น 1 ปี แล้วลดลง 3 ปี คิดเป็นวัฏจักรละ 4 ปี ส่วนราคาส่งออกเอฟ.โอ.บี. มันอัดเม็ดมีการเคลื่อนไหว 3 วัฏจักร โดยวัฏจักรแรกมีค่าการเปลี่ยนแปลงของราคาตามวัฏจักรสูงขึ้น 2 ปี แล้วลดลง 2 ปี คิดเป็นวัฏจักรละ 4 ปี ส่วนวัฏจักรที่ 2 และวัฏจักรที่ 3 มีค่าการเปลี่ยนแปลงของราคาตามวัฏจักรสูงขึ้น 1 ปี แล้วลดลง 1 ปี คิดเป็นวัฏจักรละ 2 ปี

นอกจากนี้ผลการวิเคราะห์ความเคลื่อนไหวของราคาหัวมันสดในช่วงปี พ.ศ. 2527-2539 โดยสร้อยเพชร (2540) ยังพบว่า ความเคลื่อนไหวตามแนวโน้มระยะยาวของราคาหัวมันสดมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น 0.0023 บาทต่อกิโลกรัมต่อเดือน ส่วนดัชนีการเคลื่อนไหวตามฤดูกาลของราคาหัวมันสดมีค่าสูงสุดในเดือนธันวาคมและต่ำที่สุดในเดือนมิถุนายนเท่ากับ 113.074 และ 96.336 ตามลำดับ ราคาหัวมันสดมีการเคลื่อนไหวแบบวัฏจักรโดยในช่วงระยะเวลา 13 ปี มีการเคลื่อนไหวขึ้นลง 3 รอบ และแต่ละรอบใช้เวลาประมาณ 4 ปี

จากการตรวจสอบเอกสารดังกล่าวทำให้ทราบว่า ได้มีผู้ทำการศึกษาในเรื่องของมันสำปะหลัง และผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังมาพอสมควร ทั้งในด้านการผลิต การตลาด การส่งออก ซึ่งในส่วน

อุปทานจากการศึกษาที่ผ่านมาส่วนใหญ่จะเป็นการวิเคราะห์ในระดับประเทศ ระดับภูมิภาค และระดับจังหวัด ซึ่งในส่วนของการวิเคราะห์พฤติกรรมราคามันสำปะหลังจะเป็นการใช้วิธีแยกองค์ประกอบข้อมูลอนุกรมเวลา (Time Series Decomposition) ดังนั้นจึงควรทำการศึกษาเพิ่มเติมทั้งทางด้านอุปทานและพฤติกรรมราคาของมันสำปะหลังในตลาดระดับต่าง ๆ ด้วยวิธีการที่แตกต่างจากเดิม ในการศึกษาครั้งนี้ได้เลือกใช้วิธี ARIMA เพื่อวิเคราะห์ความเคลื่อนไหวของราคา

ทฤษฎีที่ใช้ในการวิเคราะห์

ในการศึกษาครั้งนี้ได้อ้างอิงทฤษฎีอุปทาน โดยเรียบเรียงจากเอกสารของหน่วยวิจัยธุรกิจเกษตร ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร (2540) มาเป็นพื้นฐานสำหรับการวิเคราะห์แบบจำลองอุปทานมันสำปะหลังในประเทศ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

แบบจำลองที่จะใช้ในการวิเคราะห์หาการตอบสนองของอุปทานผลผลิตมันสำปะหลังต่อราคาและปัจจัยการผลิตที่สำคัญบางชนิด โดยสมมติว่าปัจจัยการผลิตซึ่งได้แก่ ที่ดิน แรงงาน และทุนมีลักษณะคงที่ในระยะสั้นหรือมีคงที่ในแต่ละปี ซึ่งปัจจัยดังกล่าวเมื่อรวมเข้ากับปัจจัยที่ยอมให้แปรเปลี่ยนได้ในระยะสั้นได้ก่อให้เกิดผลผลิต พฤติกรรมที่สำคัญในการตัดสินใจของเกษตรกรว่าจะผลิตอะไรและจะใช้ปัจจัยอะไรมาอย่างน้อยเพียงใดนั้นย่อมขึ้นอยู่กับราคาของผลผลิตและปัจจัยการผลิต ราคาพืชแข่งขันรวมถึงราคาสินค้าอื่น ๆ ที่ใช้ปัจจัยการผลิตร่วมกัน การอาศัยระบบราคาเข้ามามีส่วนในกระบวนการจัดสรรการผลิตและการใช้ปัจจัยการผลิตของเกษตรกรได้นำไปสู่การแสวงหากำไรสูงสุดจากการผลิต ซึ่งรูปแบบของสมการกำไรสูงสุดจากการประกอบการผลิตพืชของเกษตรกรสามารถเขียนได้ดังนี้

$$\pi = PQ - WV \quad (1)$$

โดยที่	π	=	กำไร
	P	=	ราคาผลผลิต
	Q	=	ปริมาณผลผลิต
	W	=	ราคาปัจจัยผันแปร
	V	=	ปริมาณปัจจัยผันแปร

ทั้งนี้ให้มีการปรับเปลี่ยน Q และ V ภายใต้ข้อจำกัดทางด้านเทคโนโลยี สามารถเขียนเป็นฟังก์ชันการผลิตได้ว่า

$$Q = f(V, Z) \quad (2)$$

โดยที่ Z = ปัจจัยอื่น ๆ ที่มีผลต่ออุปทาน

จากกระบวนการตัดสินใจของเกษตรกรเพื่อให้ได้กำไรสูงสุดดังกล่าวจึงนำมาซึ่งสมการอุปทานของผลผลิตที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างราคาผลผลิต ราคาปัจจัยการผลิต และปัจจัยอื่น ๆ ที่มีผลต่ออุปทาน กับปริมาณผลผลิต ดังนี้

$$Q = g(P, W, Z) \quad (3)$$

โดยที่ P = ราคาผลผลิต
 W = ราคาปัจจัยผันแปร
 Z = ปัจจัยอื่น ๆ ที่มีผลต่ออุปทาน

ในรูปแบบของพฤติกรรมการผลิตดังกล่าวได้สมมติให้เกษตรกรมีการตัดสินใจใน 2 ขั้นตอน คือ ในขั้นตอนแรกเป็นการตัดสินใจของการจัดสรรพื้นที่เพื่อการผลิตและการตัดสินใจในขั้นตอนที่สองคือ การตัดสินใจในการผลิตต่อหน่วยเนื้อที่ ทั้งนี้จากลักษณะของการตัดสินใจดังกล่าวสามารถนำไปใช้กำหนดรูปแบบของสมการที่จะใช้ในการศึกษาได้ โดยการหาสมการการตอบสนองของอุปทานห้วงมันสดทั้งในรูปของพื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตได้อาศัยข้อสมมติตามหลัก Partial Adjustment Model ของ Mark Nerlove ดังนี้

แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

แบบจำลองการตอบสนองของอุปทานพื้นที่เพาะปลูกห้วงมันสด

แบบจำลองนี้ได้สมมติให้พื้นที่ที่คาดว่าจะปลูก (A_t^*) ขึ้นอยู่กับ 1) ราคาผลผลิตในปีที่ผ่านมา 2) ราคาปัจจัยการผลิตและ 3) ปัจจัยตัวอื่น ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอุปทานห้วงมันสด

ได้แก่ แรงงานในภาคเกษตร พื้นที่ชลประทาน และปริมาณน้ำฝนในเขตที่มีการปลูกมันสำปะหลัง เป็นต้น ซึ่งแสดงเป็นสมการได้ดังนี้

$$A_t^* = a_0 + a_{1i} \sum P_{it-1} + a_{2k} \sum W_{kt} + a_{3j} \sum Z_{jt} + u_t \quad (4)$$

โดยที่ A_t^* = พื้นที่ที่คาดว่าจะปลูกมันสำปะหลังในปีที่ t หรือปีปัจจุบัน
 P_{it-1} = ราคาหัวมันสดในปีที่ $t-1$ หรือปีที่ผ่านมา
 W_{kt} = ราคาปัจจัยการผลิตปีที่ t หรือปีปัจจุบัน
 Z_{jt} = ปัจจัยอื่น ๆ ที่มีผลต่ออุปทานหัวมันสด
 u_t = ค่าความคลาดเคลื่อน

สมมติว่าการปรับเปลี่ยนพื้นที่เพื่อการผลิตของเกษตรกรเกิดขึ้นดังสมการที่ (5)

$$A_t - A_{t-1} = \gamma (A_t^* - A_{t-1}) \quad ; \quad 0 < \gamma < 1 \quad (5)$$

โดยที่ A_t = พื้นที่เพาะปลูกจริงในปีที่ t หรือปีปัจจุบัน
 A_{t-1} = พื้นที่เพาะปลูกจริงในปีที่ $t-1$ หรือปีที่ผ่านมา
 γ = ค่าสัมประสิทธิ์ของการปรับตัว

จากสมการที่ (5) อธิบายได้ว่า เกษตรกรสามารถที่จะทำการปรับเปลี่ยนพื้นที่เพาะปลูกในแต่ละปีในสัดส่วนเท่ากับ γ ซึ่งเป็นความแตกต่างระหว่างพื้นที่ที่เขาต้องการจะปลูกกับพื้นที่ที่เขาปลูกจริงในปีที่ผ่านมา โดยการแก้สมการที่ (4) และ (5) จะได้

$$A_t = d_0 + d_{1i} \sum P_{it-1} + d_{2k} \sum W_{kt} + d_{3j} \sum Z_{jt} + d_4 A_{t-1} + v_t \quad (6)$$

โดยที่ A_t = พื้นที่เพาะปลูกจริงในปีที่ t หรือปีปัจจุบัน
 A_{t-1} = พื้นที่เพาะปลูกจริงในปีที่ $t-1$ หรือปีที่ผ่านมา
 P_{it-1} = ราคาหัวมันสดในปีที่ $t-1$ หรือปีที่ผ่านมา
 W_{kt} = ราคาปัจจัยการผลิตปีที่ t หรือปีปัจจุบัน
 Z_{jt} = ปัจจัยอื่น ๆ ที่มีผลต่ออุปทานหัวมันสด

$$\begin{aligned}
d_0 &= a_0 \gamma \\
d_{li} &= a_{li} \gamma \\
d_{2k} &= a_{2k} \gamma \\
d_{3j} &= a_{3j} \gamma \\
d_4 &= (1 - \gamma) \\
v_t &= \gamma u_t
\end{aligned}$$

จากสมการที่ (6) หากทำให้อยู่ในรูปของ Log Linear แล้ว ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระในสมการจะแสดงถึงค่าความยืดหยุ่นของพื้นที่เพาะปลูกที่มีต่อตัวแปรอิสระต่าง ๆ นั่นคือเป็นค่าที่แสดงการตอบสนองของตัวแปรอิสระที่มีต่อพื้นที่เพาะปลูก สามารถเขียนเป็นสมการดังนี้

$$\ln A_t = c_0 + c_{li} \ln \sum P_{it-1} + c_{2k} \ln \sum W_{kt} + c_{3j} \ln \sum Z_{jt} + c_4 \ln A_{t-1} \quad (7)$$

โดยที่

- c_0 = ค่าคงที่ของสมการอุปทานพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลัง
- c_{li} = ค่าสัมประสิทธิ์ของการตอบสนองของราคาหัวมันสดต่อพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในปีปัจจุบัน
- c_{2k} = ค่าสัมประสิทธิ์ของการตอบสนองของราคาปัจจัยการผลิตต่อพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในปีปัจจุบัน
- c_{3j} = ค่าสัมประสิทธิ์ของการตอบสนองของปัจจัยอื่น ๆ ต่อพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในปีปัจจุบัน
- c_4 = ค่าสัมประสิทธิ์ของการตอบสนองของพื้นที่เพาะปลูกในปีที่ผ่านมาต่อพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในปีปัจจุบัน

แบบจำลองการตอบสนองของอุปทานผลผลิต

แบบจำลองนี้ได้อาศัยหลัก Partial Adjustment Model ของ Mark Nerlove เช่นเดียวกับการตอบสนองของพื้นที่เพาะปลูก โดยสมมติให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ที่คาดว่าจะได้รับ (Y_t^*) ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ดังกล่าวแล้วในแบบจำลองการตอบสนองของพื้นที่เพาะปลูก ซึ่งในท้ายที่สุดก็จะได้สมการการตอบสนองของอุปทานผลผลิตดังนี้

$$Y_t = \beta_0 + \beta_{1i} \sum P_{it-1} + \beta_{2k} \sum W_{kt} + \beta_{3j} \sum Z_{jt} + \beta_4 A_{t-1} + s_t \quad (8)$$

จากสมการที่ (8) เมื่อทำให้อยู่ในรูปของ Log Linear แล้ว ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระในสมการจะแสดงถึงค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตเฉลี่ยที่มีต่อตัวแปรอิสระต่าง ๆ นั่นคือเป็นค่าที่แสดงการตอบสนองของตัวแปรอิสระที่มีต่อผลผลิตมันสำปะหลัง ซึ่งเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$\ln Y_t = E_0 + E_{1i} \ln \sum P_{it-1} + E_{2k} \ln \sum W_{kt} + E_{3j} \ln \sum Z_{jt} + E_4 \ln A_{t-1} \quad (9)$$

โดยที่	E_0	=	ค่าคงที่ของสมการอุปทานผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของมันสำปะหลัง
	E_{1i}	=	ค่าสัมประสิทธิ์ของการตอบสนองของราคาหัวมันสดต่อผลผลิต
	E_{2k}	=	ค่าสัมประสิทธิ์ของการตอบสนองของราคาปัจจัยการผลิตต่อผลผลิต
	E_{3j}	=	ค่าสัมประสิทธิ์ของการตอบสนองของปัจจัยอื่น ๆ ต่อผลผลิต
	E_4	=	ค่าสัมประสิทธิ์ของการตอบสนองของพื้นที่เพาะปลูกในปีที่ผ่านมาต่อผลผลิต

ค่าความยืดหยุ่นของอุปทานผลผลิต

การคำนวณค่าความยืดหยุ่นของอุปทานการผลิตมันสำปะหลังก็เพื่อตอบคำถามที่ว่า ปริมาณอุปทานมันสำปะหลังมีการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของราคามันสำปะหลังได้มากน้อยเพียงใด และอุปทานการผลิตมันสำปะหลังที่ขึ้นอยู่กับราคาได้จากผลรวมของค่าความยืดหยุ่นของพื้นที่เพาะปลูกกับผลผลิตที่ขึ้นอยู่กับราคา โดยเมื่อนำเอาพื้นที่เพาะปลูกคูณด้วยจำนวนผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่ก็จะได้เป็นปริมาณการผลิต ซึ่งสามารถเขียนสมการผลผลิตดังนี้

$$Q = A \cdot Y \quad (10)$$

โดยที่	Q	=	ปริมาณการผลิต
	A	=	พื้นที่เพาะปลูก
	Y	=	ผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่

ฟังก์ชันพื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตต่อหน่วยของพื้นที่แสดงได้ดังสมการ

$$A = a(P, Z_A) \quad (11)$$

$$Y = y(P, A, Z_Y) \quad (12)$$

โดยที่

P	=	ราคาของผลผลิต
Z_A	=	ปัจจัยอื่นๆ ที่มีผลต่อพื้นที่เพาะปลูก
Z_Y	=	ปัจจัยอื่นๆ ที่มีผลต่อผลผลิต

จากสมการ (10) ถึง (12) เมื่อหา Total Derivative ของผลคูณระหว่างพื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตแล้ว สามารถแปลงผลลัพธ์ให้อยู่ในรูปของค่าความยืดหยุ่น ซึ่งเทคนิคดังกล่าว Evans and Bell (1978: 11) ได้นำเสนอไว้ดังนี้

$$\begin{aligned} dA &= a \cdot dP \\ dY &= y_P \cdot dP + y_A \cdot dA \\ dQ &= Y \cdot dA + A \cdot dY \\ dQ/dP &= A \cdot y_P + A \cdot y_A \cdot a + Y \cdot a \\ E_{Q/P} &= E_{Y/P} + E_{A/P} + E_{A/P} \cdot E_{Y/A} \\ E_{Q/P} &= E_{Y/P} + E_{A/P} (1 + E_{Y/A}) \end{aligned} \quad (13)$$

ในสมการที่ (13) สามารถอธิบายได้ว่าค่าความยืดหยุ่นของปริมาณการผลิตต่อราคา ($E_{Q/P}$) เท่ากับค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อราคา ($E_{Y/P}$) บวกด้วยค่าความยืดหยุ่นของพื้นที่เพาะปลูกต่อราคา ($E_{A/P}$) และผลคูณของความยืดหยุ่นของพื้นที่เพาะปลูกต่อราคากับความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อพื้นที่เพาะปลูก ($E_{Y/A}$) ซึ่งในการหาค่าความยืดหยุ่นของอุปทานมันสำปะหลังที่จะได้วิเคราะห์ต่อไป จะอาศัยสมการนี้ในการคำนวณ

การเคลื่อนไหวของราคา

โดยทั่วไปราคาสินค้าเกษตรมีความเคลื่อนไหวขึ้นลงอยู่ตลอดเวลา ทั้งนี้เป็นผลมาจากลักษณะการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของการผลิตหรืออุปทาน และการบริโภคหรืออุปสงค์ของสินค้า หรือทั้งสองอย่างร่วมกัน การศึกษาพฤติกรรมการเคลื่อนไหวของราคาสินค้าในครั้งนี้ได้

เลือกใช้วิธีการวิเคราะห์หอนุกรมเวลาของ Box-Jenkins ซึ่งจะให้ค่าพยากรณ์ที่มีความถูกต้องสูงกว่าวิธีอื่นในการพยากรณ์ระยะสั้น โดยใช้ค่า Autocorrelation Function (ACF) และค่า Partial Autocorrelation Function (PACF) เป็นหลักในการพิจารณาหารูปแบบที่เหมาะสมให้กับอนุกรมเวลา สำหรับรูปแบบที่เลือกใช้จะอยู่ในรูปแบบ Autoregressive Integrated Moving Average [ARIMA (p,d,q)] หรือเรียกว่า Autoregressive Moving Average order p and q เป็นรูปแบบที่กำหนดว่าค่าพยากรณ์ในอนาคตเป็นค่าที่ได้จากการสังเกตหรือค่าพยากรณ์ก่อนหน้านี้และความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ก่อนหน้านี้ ซึ่งเป็นการรวมส่วนของรูปแบบ AR (p) และรูปแบบ MA (q) เข้าด้วยกัน รูปแบบ AR (p) หมายถึงรูปแบบที่แสดงว่าค่าสังเกต Y_t จะขึ้นอยู่กับค่า $Y_{t-1}, Y_{t-2}, \dots, Y_{t-p}$ หรือค่าสังเกตที่เกิดขึ้นก่อนหน้านี้ p ค่า ส่วนรูปแบบ MA (q) หมายถึงรูปแบบที่แสดงว่าค่าสังเกต Y_t จะขึ้นอยู่กับค่าความคลาดเคลื่อน $\varepsilon_{t-1}, \varepsilon_{t-2}, \dots, \varepsilon_{t-q}$ หรือค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นก่อนหน้านี้ q ค่า โดยรูปแบบ Autoregressive Moving Average [ARMA (p,q)] สามารถกำหนดได้ดังนี้ (Pindyck and Rubinfeld, 1998)

$$\text{AR (p) คือ} \quad Y_t = \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + \delta + \varepsilon_t$$

$$\text{MA (q) คือ} \quad Y_t = \mu + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q}$$

$$\text{ARMA (p,q) คือ} \quad Y_t = \phi_1 Y_{t-1} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + \delta + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q}$$

ข้อมูลอนุกรมเวลาที่ใช้ในการวิเคราะห์ความเคลื่อนไหวของราคาสินค้าเพื่อประโยชน์ในการพยากรณ์โดยวิธี Box-Jenkins แบ่งเป็น 2 ประเภท (ทรงศิริ, 2539: 248-249) ได้แก่

1. อนุกรมเวลาที่เป็น Stationary Series เป็นอนุกรมเวลา (Y_t) ที่มีค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนของ Y_t คงที่ นั่นคือค่าเฉลี่ย $E(Y_t)$ และค่าความแปรปรวน $V(Y_t)$ มีค่าคงที่สำหรับแต่ละเวลา นอกจากนี้จะต้องมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบออโตที่ Lag k ขึ้นอยู่กับค่า k อย่างเดียว ดังนั้นอนุกรมเวลาที่สามารถกำหนดรูปแบบ ARMA (p,q) ได้จะต้องเป็นอนุกรมเวลาที่เป็น Stationary แล้วเท่านั้น

2. อนุกรมเวลาที่เป็น Nonstationary Series เป็นอนุกรมเวลา (Y_t) ที่มีแนวโน้ม (Trend) และ/หรืออิทธิพลของฤดูกาล (Seasonal) และมีความผันแปรของ Y_t สูง ซึ่งจะมีค่าเฉลี่ย $E(Y_t)$ และค่า $V(Y_t)$ ไม่คงที่ การจะกำหนดรูปแบบ ARMA (p,q) ได้นั้นจะต้องแปลงอนุกรมเวลาดังกล่าวให้เป็นอนุกรมเวลาใหม่ที่มีคุณสมบัติ Stationary เสียก่อน ซึ่งสามารถทำได้ด้วยวิธีการต่าง ๆ ดังนี้

2.1 การหาผลต่างปกติ (Regular Differencing) ของอนุกรมเวลาเพื่อกำจัดแนวโน้ม นั่นคือ ถ้าอนุกรมเวลา (Y_t) มีแนวโน้มอยู่ในอนุกรมเวลา จะต้องแปลงให้เป็นอนุกรมเวลาใหม่ที่ไม่มีแนวโน้ม (Z_t) โดย $Z_t = \nabla^d Y_t$ เมื่อ d เป็นลำดับของการหาผลต่าง และ ∇ เป็นผลต่างของตัวแปร เช่น เมื่อ $d = 1$ จะได้ $Z_t = \nabla Y_t = Y_t - Y_{t-1}$ เมื่อ $d = 2$ จะได้ $Z_t = \nabla^2 Y_t = \nabla Y_t - \nabla Y_{t-1} = Y_t - 2Y_{t-1} + Y_{t-2}$ เป็นต้น โดยทั่วไปถ้าอนุกรมเวลามีแนวโน้มเป็นแบบเส้นตรงจะใช้ค่า $d = 1$ และใช้ค่า $d = 2$ เมื่ออนุกรมเวลามีแนวโน้มเป็นแบบ Quadratic จำนวนครั้งที่หาผลต่างจะขึ้นอยู่กับว่าเมื่อหาผลต่างแล้วอนุกรมเวลาใหม่เป็น Stationary หรือไม่ ถ้าเป็น Nonstationary ต้องหาผลต่างต่อไป

2.2 การหาผลต่างฤดูกาล (Seasonal Differencing) ของอนุกรมเวลา ในกรณีที่อนุกรมเวลามีอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง จะต้องแปลงอนุกรมเวลาเดิม (Y_t) ให้เป็นอนุกรมเวลาใหม่ที่ไม่มีฤดูกาล (Z_t) โดย $Z_t = \nabla_L^D Y_t$ เมื่อ D เป็นลำดับของการหาผลต่างฤดูกาล และ L เป็นจำนวนฤดูกาลต่อปี เช่น อนุกรมเวลารายเดือน ($L = 12$) เมื่อ $D = 1$ จะได้ $Z_t = \nabla_{12} Y_t = Y_t - Y_{t-12}$ เมื่อ $D = 2$ จะได้ $Z_t = \nabla_{12}^2 Y_t = \nabla_{12} (Y_t - Y_{t-12}) = Y_t - 2Y_{t-12} + Y_{t-24}$ เป็นต้น การหาผลต่างจะทำให้ครั้งขึ้นอยู่กับว่าเมื่อหาผลต่างแล้วอนุกรมเวลาใหม่เป็น Stationary หรือไม่ ถ้าเป็น Nonstationary จะต้องหาผลต่างต่อไป

2.3 การหาผลต่างและผลต่างฤดูกาล ในกรณีที่อนุกรมเวลามีทั้งแนวโน้มและฤดูกาล การปรับให้อนุกรมเวลาเป็น Stationary จะทำได้โดยการหาผลต่าง (d) และผลต่างฤดูกาล (D) ควบคู่กัน ซึ่งค่า d และ D จะมีค่าเป็นเท่าไรนั้นขึ้นอยู่กับว่าอนุกรมเวลาใหม่เป็น Stationary แล้วหรือยัง ถ้า Nonstationary ต้องหาผลต่างต่อไป เช่น อนุกรมรายเดือนที่มีทั้งแนวโน้มและฤดูกาล เมื่อ $d = 1$ และ $D = 1$ จะได้ $Z_t = \nabla \nabla_{12} Y_t = \nabla Y_t - \nabla Y_{t-12} = Y_t - Y_{t-1} - Y_{t-12} + Y_{t-13}$ เป็นต้น

2.4 การหาลอการิทึมของค่าสังเกตในอนุกรมเวลา โดยการแปลงอนุกรมเวลาเดิม (Y_t) ให้เป็นอนุกรมเวลาใหม่ (Z_t) โดย $Z_t = \log(Y_t)$ ในการแปลงนี้จะทำเมื่อความผันแปรของอนุกรมเวลาไม่คงที่ นั่นคือ $V(Y_t)$ ไม่คงที่สำหรับค่าเวลา t ต่าง ๆ

การพยากรณ์อนุกรมเวลาด้วยวิธี Box-Jenkins ในรูปแบบ ARIMA (p,d,q) นั้นก่อนที่จะเริ่มพยากรณ์ต้องพิจารณาว่าอนุกรมเวลา (Y_t) มีคุณสมบัติที่เป็น Stationary หรือไม่ ซึ่งจะพิจารณาได้จาก

1) ค่าเฉลี่ย $E(Y_t)$ คงที่สำหรับทุกค่าของ t หรือไม่ โดยการแบ่งอนุกรมเวลาออกเป็นส่วน ๆ แล้วหาค่าเฉลี่ยของอนุกรมเวลาแต่ละส่วน ถ้าค่าเฉลี่ยแต่ละส่วนย่อยไม่แตกต่างกันมากจะสรุปได้ว่า $E(Y_t)$ คงที่

2) ค่าความแปรปรวน $V(Y_t)$ คงที่สำหรับทุกค่าของ t หรือไม่ โดยการแบ่งอนุกรมเวลาออกเป็นส่วน ๆ แล้วหาค่าความแปรปรวนของอนุกรมเวลาแต่ละส่วน ถ้าค่าความแปรปรวนแต่ละส่วนย่อยไม่แตกต่างกันมากจะสรุปได้ว่า $V(Y_t)$ คงที่

3) พิจารณาแนวโน้มและ/หรือปัจจัยฤดูกาล ด้วยการวาดกราฟอนุกรมเวลา ในกรณีที่มีแนวโน้มและ/หรืออิทธิพลของฤดูกาลจะสามารถเห็นได้ชัดเจนจากรูป

4) พิจารณาจาก Correlogram ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบอัตโนมัติของตัวอย่าง (r_k) กรณีที่อนุกรมเวลาเป็นแบบ Stationary ค่า Correlogram ของ Autocorrelation (r_k) จะมีค่าลดลงค่อนข้างเร็วเมื่อ k มีค่าเพิ่มขึ้นมาก ดังนั้นถ้าค่าลดลงค่อนข้างช้าจะเป็นข้อสังเกตได้ว่าอนุกรมเวลาชุดนี้มีแนวโน้ม แต่ถ้าค่า Autocorrelation (r_k) มีค่าลดลงค่อนข้างช้าและมีค่าค่อนข้างสูงที่ $k = L, 2L, 3L$ แสดงว่าอนุกรมเวลาชุดนี้มีแนวโน้มและอิทธิพลฤดูกาล และถ้าการเคลื่อนไหวของค่า Correlogram ของ Autocorrelation (r_k) มีลักษณะคล้ายลูกคลื่นโดยคลื่นจะครบรอบใน 2 ช่วงเวลา แสดงว่าอนุกรมเวลามีอิทธิพลฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง

เมื่อพิจารณาจากการตรวจสอบอนุกรมเวลาที่ศึกษาแล้วพบว่ายังไม่เป็น Stationary ดังนั้นก่อนที่จะทำการกำหนดรูปแบบให้กับอนุกรมเวลาจะต้องแปลงอนุกรมเวลาดังกล่าวให้ Stationary เสียก่อน จากนั้นจึงทำตามขั้นตอนของ Box-Jenkins ดังต่อไปนี้ (ทรงศิริ, 2539: 249-250)

1. การกำหนดรูปแบบ (Identification) ให้กับอนุกรมเวลาที่เป็น Stationary เป็นการหา รูปแบบ ARMA (p, q) ที่คาดว่าจะเหมาะสมให้กับอนุกรมเวลา โดยการพิจารณา

Autocorrelation : p_k คือการวัดความสัมพันธ์ของแต่ละช่วงเวลาโดยมีช่วงเวลาที่ย้อนหลังไป k หน่วยเวลา โดยที่ p_k มีค่าเท่ากับ $-1 \leq p_k \leq 1$ โดยพิจารณาเปรียบเทียบกับค่า Autocorrelation (r_k) ของอนุกรมเวลาด้อย่างกับค่า Autocorrelation (p_k) ของอนุกรมเวลาของประชากรที่มีช่วงเวลาย้อนหลังไป k หน่วยเวลา ซึ่งมีสูตรดังนี้

$$r_k = \frac{\sum_{t=a}^{n-k} (Y_{t-q})(Y_{t+k-q})}{\sum_{t=a}^n (Y_{t-q})^2}$$

โดยที่

$$Y_t = \sum_{t=a}^n (Y_t)$$

k = จำนวนเวลาที่ย้อนหลัง

q = จำนวนเวลาสุดท้ายที่ย้อนหลัง

Partial Autocorrelation : p_{kk} คือการวัดความสัมพันธ์ของแต่ละช่วงเวลาโดยมีช่วงเวลาที่ย้อนหลังไป k หน่วยเวลา โดยพิจารณาเปรียบเทียบค่า Partial Autocorrelation (r_{kk}) ของอนุกรมเวลาดูอย่างกับค่า Partial Autocorrelation (p_{kk}) ของอนุกรมเวลาของประชากรที่มีช่วงเวลาที่ย้อนหลังไป k หน่วยเวลา ซึ่งมีสูตรดังนี้

$$R_{kk} = \frac{\sum_{j=1}^{k-1} (r_{k-1,j})(r_{kj})}{\sum_{j=1}^{k-1} (r_{k-1,j})(r_j)}$$

การพิจารณาเปรียบเทียบแต่ละรูปแบบต้องพิจารณา r_k , r_{kk} กับ p_k , p_{kk} พร้อมกันหลาย ๆ ค่าซึ่งมักพิจารณาจากรูปที่เรียกว่า Correlogram ที่ได้จากการพล็อต r_k , r_{kk} กับ p_k , p_{kk} ในช่วงเวลา k ดังนั้นการพิจารณาเปรียบเทียบจะเป็นการเปรียบเทียบ Correlogram ของค่า Autocorrelation ของอนุกรมเวลาดูอย่าง (r_k) กับค่า Autocorrelation ของอนุกรมเวลาของประชากร (p_k) และค่า Correlogram ของค่า Partial Autocorrelation ของอนุกรมเวลาดูอย่าง (r_{kk}) กับค่า Partial Autocorrelation ของอนุกรมเวลาของประชากร (p_{kk}) ซึ่งแต่ละรูปแบบจะมี Correlogram ของ p_k และ p_{kk} ต่างกัน

2. การประมาณค่าพารามิเตอร์ในรูปแบบ (Estimation) ทำได้โดยการหาค่าประมาณแบบง่ายหรือค่าประมาณที่ได้จากการวิเคราะห์ตัวเลข (Numerical Analysis) สำหรับค่าประมาณแบบง่ายทำได้โดยการสร้างสมการที่มาจากความสัมพันธ์ระหว่าง p_k และพารามิเตอร์ โดยสมการที่สร้างขึ้นจะมีจำนวนเท่ากับจำนวนพารามิเตอร์ที่ต้องการประมาณ ส่วนค่าประมาณที่ได้จากการวิเคราะห์ตัวเลขทำได้จากการแก้สมการที่สร้างขึ้นด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด ขั้นตอนการวิเคราะห์ตัวเลขจะต้องมี

การกำหนดค่าประมาณเริ่มต้นซึ่งส่วนใหญ่จะใช้ค่าประมาณแบบง่ายเป็นค่าเริ่มต้น เมื่อการวิเคราะห์สิ้นสุดจะได้ค่าประมาณสุดท้ายที่นำไปใช้ในการสร้างสมการพยากรณ์

3. การตรวจสอบรูปแบบ (Diagnostic Checking) เมื่อกำหนดรูปแบบและประมาณค่าพารามิเตอร์ในรูปแบบแล้ว จะต้องตรวจสอบทุกครั้งว่ารูปแบบที่กำหนดนั้นมีความเหมาะสมหรือไม่ ซึ่งสามารถตรวจสอบได้หลายวิธีเช่น การพิจารณา Correlogram ของ r_k ของค่าคลาดเคลื่อน การทดสอบค่าพารามิเตอร์ในรูปแบบด้วยการทดสอบแบบ t และการทดสอบความเหมาะสมของรูปแบบโดยการทดสอบของ Box และ Pierce หรือการทดสอบของ Box และ Ljung เมื่อตรวจสอบแล้วพบว่าแบบจำลองที่กำหนดนั้นมีความเหมาะสมจึงนำมาใช้ในการพยากรณ์ต่อไป

4. การพยากรณ์ (Forecasting) สามารถทำได้ทั้งการพยากรณ์แบบจุด (Point Forecast) และการพยากรณ์แบบช่วง (Interval Forecast) โดยการพยากรณ์จะใช้สมการพยากรณ์ที่สร้างจากรูปแบบการพยากรณ์ที่กำหนดและผ่านการตรวจสอบในขั้นตอนที่ผ่านมาแล้ว

บทที่ 3

สภาพทั่วไปของการผลิตและการตลาดมันสำปะหลังของประเทศไทย

การศึกษาในบทนี้จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน โดยที่ส่วนแรกจะกล่าวถึงสภาพทั่วไปของการผลิตมันสำปะหลังของไทยตั้งแต่เริ่มปลูก การปฏิบัติดูแลจนถึงเก็บเกี่ยว โรคและแมลงศัตรูสำคัญที่พบ ต้นทุนการผลิตและผลตอบแทน ตลอดจนการนำมันสำปะหลังไปใช้ประโยชน์ในการบริโภคหรือใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมแปรรูป โดยข้อมูลที่ใช้ได้รวบรวมไว้โดยหน่วยงานต่าง ๆ เช่น กรมวิชาการ สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร และส่วนที่สองศึกษาถึงการตลาดมันสำปะหลังของไทยเพื่อให้เห็นภาพรวมของโครงสร้างตลาดมันสำปะหลัง ตลอดจนการส่งออกมันสำปะหลังในรูปของผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ แนวโน้มและลักษณะความเคลื่อนไหวของราคามันสำปะหลังและผลิตภัณฑ์ในตลาดระดับต่าง ๆ รวมถึงนโยบายและมาตรการที่เกี่ยวข้องกับมันสำปะหลังที่รัฐบาลได้กำหนดไว้

สภาพทั่วไปของการผลิต

แหล่งกำเนิด

มันสำปะหลังเป็นพืชหัวชนิดหนึ่งมีชื่อวิทยาศาสตร์ *Manihot esculenta* Crantz และมีชื่อตามภาษาต่าง ๆ ที่ได้ยืมมาได้แก่ Cassava, Yuca, Mandioca, Manioc, Tapioca ในไทยเดิมเรียก มันสำโรง มันไม้ แต่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือเรียก มันต้นเดี่ยว ส่วนภาคใต้เรียก มันเทศ (เรียกมันเทศว่า มันหลา) มีแหล่งกำเนิดในแถบที่ลุ่มเขตร้อน (Lowland Tropics) โดยสันนิษฐานว่าแหล่งกำเนิดมันสำปะหลังมี 4 แห่งได้แก่ 1) แถบประเทศกัวเตมาลาและเม็กซิโก 2) ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของทวีปอเมริกาใต้ 3) ทางทิศตะวันออกของประเทศโบลิเวียและทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของประเทศอาร์เจนตินา และ 4) ทางทิศตะวันออกของประเทศบราซิล ในศตวรรษที่ 15 พวกนักค้าทาสได้นำมันสำปะหลังจากบราซิลไปปลูกในทวีปอัฟริกา ต่อมาชาวโปรตุเกสได้นำมันสำปะหลังไปปลูกที่เกาะรียูเนียน (Reunion) ในปี พ.ศ. 2282 และแพร่กระจายไปยังมาดากัสกา สำหรับในทวีปเอเชียมีการนำมาปลูกครั้งแรกในศตวรรษที่ 17 ที่ประเทศฟิลิปปินส์โดยชาวสเปนและปลูกในเวลาต่อมาที่ประเทศอินโดนีเซีย ส่วนประเทศไทยไม่มีหลักฐานชัดเจนว่านำเข้ามาปลูกเมื่อใดแต่คาดว่าประมาณปี พ.ศ. 2329-2383 ซึ่งเป็นช่วงเวลาเดียวกับในประเทศศรีลังกาและฟิลิปปินส์ (จรุงสิทธิ์ และ อัจฉรา, 2547ก: 1)

พื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตมันสำปะหลัง

การปลูกมันสำปะหลังในไทยเป็นการค้าเกิดขึ้นทางภาคใต้มากกว่า 70 ปีมาแล้ว โดยจะปลูกระหว่างแถวของต้นยางพาราแต่การปลูกเริ่มลดลงเมื่อมีการขยายการปลูกยางพาราเพิ่มขึ้น ต่อมาได้เริ่มมีการปลูกมันสำปะหลังในภาคตะวันออกและจังหวัดใกล้เคียง เมื่อความต้องการของตลาดในด้านผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังเพื่อใช้ในการเลี้ยงสัตว์และอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้น ทำให้พื้นที่ทางภาคตะวันออกผลิตได้ไม่เพียงพอจึงมีการขยายพื้นที่ปลูกไปยังจังหวัดอื่น ๆ ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือจนในปัจจุบันพบว่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังมากที่สุดของประเทศ (จรุงสิทธิ์ และ อัจฉรา, 2547ก: 1)

จากตารางผนวกที่ ก2 พบว่าพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังมีแนวโน้มลดลงจากพื้นที่เพาะปลูก 9.23 ล้านไร่ ในปี พ.ศ. 2528 เป็น 6.76 ล้านไร่ในปี พ.ศ. 2547 ขณะที่ผลผลิตรวมทั้งประเทศกลับมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจาก 19.26 ล้านตันในปี พ.ศ. 2528 เพิ่มขึ้นเป็น 21.44 ล้านตันในปี พ.ศ. 2547 ส่วนผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นจาก 2.24 ตันต่อไร่ เป็น 3.24 ตันต่อไร่ในช่วงเวลาดังกล่าว การที่พื้นที่เพาะปลูกมีแนวโน้มลดลงตามราคามันสำปะหลังที่ลดลงนั้นเป็นผลมาจากตลาดส่งออกหลักคือ สหภาพยุโรปลดการนำเข้าลงโดยหันไปใช้ธัญพืชภายในประเทศมากขึ้น ดังนั้นเกษตรกรจึงลดพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังลง แต่ไปขยายพื้นที่ปลูกอ้อยเพื่อทดแทนพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง ดังจะเห็นได้จากในช่วงปี พ.ศ. 2532-2542 พบว่า ผลผลิตรวมของประเทศมีแนวโน้มลดลงจาก 24.26 ล้านตันในปี พ.ศ. 2532 เหลือเพียง 16.51 ล้านตันในปี พ.ศ. 2542 ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกับการลดลงของพื้นที่เพาะปลูกที่ลดลงจาก 10.14 ล้านไร่ในปี พ.ศ. 2532 เป็น 7.2 ล้านไร่ในปี พ.ศ. 2542 ส่วนผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่กลับมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจาก 2.44 ตันต่อไร่ เป็น 2.48 ตันต่อไร่ในช่วงดังกล่าว เนื่องจากการพัฒนาเทคโนโลยีในการผลิตทั้งการใช้ปุ๋ยและสารเคมีควบคุมโรคและแมลงศัตรูพืช การพัฒนาสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงขึ้น พร้อมทั้งส่งเสริมและกระจายพันธุ์ดีไปสู่เกษตรกรมากขึ้นซึ่งส่งผลให้ปริมาณผลผลิตทั้งประเทศโดยรวมภายหลังปี พ.ศ. 2542 สูงขึ้นตามมา

เมื่อพิจารณาถึงอัตราการขยายตัวเฉลี่ยในช่วงเวลา 20 ปี (ปี พ.ศ. 2528-2547) พบว่า พื้นที่เพาะปลูกมีอัตราการขยายตัวเฉลี่ยลดลงร้อยละ 0.99 ผลผลิตมีอัตราการขยายตัวเฉลี่ยร้อยละ 1.09 ขณะที่ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ มีการเปลี่ยนแปลงมาก คือมีอัตราเฉลี่ยร้อยละ 1.72 เมื่อแบ่งการพิจารณาออกเป็นสองช่วง คือ ในปี พ.ศ. 2528-2537 และในปี พ.ศ. 2538-2547 ดังแสดงในตารางที่ 3 พบว่าในช่วง 10 ปีแรกมีอัตราเพิ่มเฉลี่ยของพื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตเท่ากับร้อยละ 0.39 และ 0.42

ตามลำดับ และอัตราการเฉลี่ยของผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ร้อยละ 0.60 ส่วนในช่วง 10 ปีหลังมีอัตราการเฉลี่ยของพื้นที่ร้อยละ 2.36 แต่มีอัตราเพิ่มเฉลี่ยของผลผลิตและผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ร้อยละ 261.32 และ 4.05 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าการเปลี่ยนแปลงปริมาณผลผลิตมันสำปะหลังไม่ได้มาจากการเปลี่ยนแปลงพื้นที่เพาะปลูกเพียงอย่างเดียว

ตารางที่ 3 อัตราการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยของพื้นที่เพาะปลูก ผลผลิต และผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่
ปี พ.ศ. 2528-2547

ช่วงปี	พื้นที่เพาะปลูก	ผลผลิต	ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่
2528-2537	0.39	0.42	-0.60
2538-2547	-2.36	261.32	4.05
2528-2547	-0.99	1.09	1.72

ที่มา: คำนวณจากตารางผนวกที่ ก2

แหล่งผลิตมันสำปะหลังที่สำคัญและแนวโน้มการผลิต

เมื่อพิจารณาถึงการเปลี่ยนแปลงพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในภาคต่าง ๆ ที่ผ่านมานั้น จะเป็นการเพิ่มขึ้นในภาคเหนือเป็นส่วนใหญ่ โดยพื้นที่เพาะปลูกของภาคเหนือได้เพิ่มขึ้นจาก 0.49 ล้านไร่ ในปี พ.ศ. 2528 เป็น 0.91 ล้านไร่ในปี พ.ศ. 2547 ขณะที่แนวโน้มพื้นที่เพาะปลูกของภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือกลับลดลง พื้นที่เพาะปลูกของภาคกลางลดลงจาก 3.21 ล้านไร่ในปี พ.ศ. 2528 เป็น 2.14 ล้านไร่ในปี พ.ศ. 2547 ส่วนภาคตะวันออกเฉียงเหนือพื้นที่ลดลงจาก 5.53 ล้านไร่ในปี พ.ศ. 2528 เป็น 3.70 ล้านไร่ในปี พ.ศ. 2547 จะสังเกตได้ว่าพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังของภาคเหนือมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นมากกว่าภาคอื่น ๆ (ตารางผนวกที่ ก3)

ในปี พ.ศ. 2547 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง 6,757,407 ไร่ โดยพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคเหนือเท่ากับ 3,699,061 ไร่ 2,144,544 ไร่ และ 913,802 ไร่ ตามลำดับ เมื่อคิดสัดส่วนพื้นที่เพาะปลูกพบว่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นภาคที่มีพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังสูงถึงร้อยละ 54.74 ของพื้นที่เพาะปลูกทั้งประเทศ ส่วนภาคกลางและภาคเหนือมีพื้นที่เพาะปลูกร้อยละ 31.74 และ 13.52 ของพื้นที่เพาะปลูกทั้งประเทศตามลำดับ (ตารางผนวกที่ ก3)

โดยแหล่งผลิตที่สำคัญของภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้แก่จังหวัดนครราชสีมา ขอนแก่น กาฬสินธุ์ ชัยภูมิ และบุรีรัมย์ ภาคกลางแหล่งผลิตที่สำคัญคือจังหวัดสระแก้ว ปราจีนบุรี ฉะเชิงเทรา ชลบุรี ระยอง และกาญจนบุรี ส่วนภาคเหนือแหล่งผลิตที่สำคัญได้แก่ จังหวัดกำแพงเพชร พิจิตร โลก นครสวรรค์ และอุทัยธานี (ศูนย์สารสนเทศการเกษตร, 2547)

เมื่อพิจารณาผลผลิตรวมเป็นรายภาคในปี พ.ศ. 2547 พบว่า ภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ผลิตได้เท่ากับ 2.82, 7.22 และ 11.40 ล้านตัน ตามลำดับ โดยคิดเป็นร้อยละ 13.15, 33.68 และ 53.17 ตามลำดับ สำหรับจังหวัดที่ให้ผลผลิตสูงที่สุดของประเทศคือ จังหวัดนครราชสีมา โดยมีผลผลิตเท่ากับ 4.47 ล้านตัน คิดเป็นร้อยละ 20.85 ของผลผลิตรวมทั้งประเทศ รองลงมาได้แก่ จังหวัดสระแก้ว ฉะเชิงเทรา ชัยภูมิ กำแพงเพชร กาฬสินธุ์ และชลบุรี โดยมีผลผลิตเท่ากับ 1.31, 1.29, 1.27, 1.08, 1.05 และ 1.01 ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 6.11, 6.01, 5.92, 5.03, 4.91 และ 4.73 ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ผลผลิตมันสำปะหลังรายจังหวัด ปี พ.ศ. 2547

แหล่งผลิต	ภาคเหนือ		แหล่งผลิต	ภาคกลาง		แหล่งผลิต	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	
	ผลผลิต ^{1/} (ตัน)	สัดส่วน ^{2/} (%)		ผลผลิต ^{1/} (ตัน)	สัดส่วน ^{2/} (%)		ผลผลิต ^{1/} (ตัน)	สัดส่วน ^{2/} (%)
กำแพงเพชร	1,078,367	5.03	สระแก้ว	1,310,804	6.11	นครราชสีมา	4,470,428	20.85
นครสวรรค์	524,765	2.45	ฉะเชิงเทรา	1,287,992	6.04	ชัยภูมิ	1,268,999	5.92
อุทัยธานี	522,311	2.44	ชลบุรี	1,014,349	4.73	กาฬสินธุ์	1,052,512	4.91
พิจิตร โลก	517,913	2.42	จันทบุรี	769,587	3.59	ขอนแก่น	807,504	3.77
เพชรบูรณ์	80,731	0.38	ระยอง	763,450	3.56	บุรีรัมย์	594,461	2.77
เชียงราย	49,095	0.23	กาญจนบุรี	680,856	3.18	เลย	508,585	2.37
อุดรดิตถ์	17,003	0.08	ปราจีนบุรี	408,340	1.90	อุตรธานี	414,691	1.93
อื่น ๆ	29,033	0.14	อื่น ๆ	986,317	4.60	อื่น ๆ	2,282,394	10.65
รวม	2,819,218	13.15	รวม	7,221,695	33.68	รวม	11,399,574	53.17

ที่มา: ^{1/} สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2548)

^{2/} จากการคำนวณ

พันธุ์มันสำปะหลังที่สำคัญและการยอมรับของเกษตรกร

ประเทศไทยเริ่มมีการศึกษาพันธุ์มันสำปะหลังในปี พ.ศ. 2480 โดยทวน คมกฤษ ได้รวบรวมพันธุ์จากมาเลเซียและฟิลิปปินส์ เพื่อใช้ศึกษาเกี่ยวกับลักษณะประจำพันธุ์ ลักษณะดอก การบานของดอก ความงอกของเมล็ด ต่อมาในปี พ.ศ. 2499 กรมวิชาการเกษตรได้มีการรวบรวมพันธุ์มันสำปะหลังในประเทศซึ่งพบว่าพันธุ์ที่ใช้ในประเทศส่วนใหญ่มีลักษณะที่เหมือนกัน แต่มีชื่อเรียกที่ต่างกันตามท้องถิ่นเช่น พันธุ์สิงคโปร์ พันธุ์พื้นเมือง พันธุ์ระยอง เป็นต้น แสดงให้เห็นว่าพันธุ์มันสำปะหลังในประเทศไทยยังมีความแตกต่างกันน้อย ดังนั้นควรใช้พันธุ์มันสำปะหลังจากต่างประเทศในการปรับปรุงพันธุ์ ซึ่งพบว่าพันธุ์ที่นำเข้ามาส่วนใหญ่เป็นพันธุ์จาก Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT (สร้อยเพชร, 2540: 21 อ้างถึง กรมวิชาการเกษตร, 2526) โดยพันธุ์มันสำปะหลังที่มีการปลูกในปัจจุบัน แบ่งได้ 2 ชนิด ดังนี้

1. พันธุ์ที่รับประทานโดยตรงหรือพันธุ์หวาน เป็นพันธุ์ที่มีกรดไฮโดรไซยานิคต่ำ ไม่มีรสขม ใช้เพื่อการบริโภคของมนุษย์ มีทั้งชนิดเนื้อร่วนนุ่ม และชนิดเนื้อแน่นเหนียว ส่วนใหญ่จะปลูกเพื่อบริโภคในครัวเรือนหรือจำหน่ายในตลาดท้องถิ่นปริมาณไม่มากนักซึ่งได้แก่ พันธุ์ห่านาทิ และพันธุ์ระยอง 2 โดยมีราคา กิโลกรัมละ 4-8 บาท

2. พันธุ์ที่ส่งเข้าโรงงานหรือพันธุ์ขม เป็นพันธุ์ที่มีกรดไฮโดรไซยานิคสูงและเป็นพิษ มีรสขมซึ่งไม่เหมาะในการบริโภคของมนุษย์หรือใช้เลี้ยงสัตว์โดยตรงแต่ใช้สำหรับอุตสาหกรรมแปรรูปต่าง ๆ เพราะมีปริมาณแป้งสูงได้แก่ พันธุ์ระยอง 1, ระยอง 3, ระยอง 5, ระยอง 60, ระยอง 90 และเกษตรศาสตร์ 50 มีราคา กิโลกรัมละ 0.80-1.25 บาท

พันธุ์มันสำปะหลังที่ปลูกกันมากในประเทศเรียกว่าพันธุ์พื้นเมือง ส่วนใหญ่เป็นชนิดขมเพื่อใช้ในอุตสาหกรรม ซึ่งสันนิษฐานว่านำเข้ามาจากประเทศมาเลเซีย โดยมีการปลูกครั้งแรกที่สถานีทดลองทางภาคใต้หรือศูนย์วิจัยยางสงขลาในปัจจุบัน จากนั้นนำไปทดลองปลูกที่สถานีกิจกรรมห้วยโป่ง จังหวัดระยอง (ปัจจุบันคือศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง) และบริเวณใกล้เคียงปรากฏว่าให้ผลผลิตดีและมีความเหมาะสมจึงได้ขยายไปทั่วประเทศ พันธุ์นี้จึงมีชื่อเรียกต่าง ๆ เช่น พันธุ์พื้นเมือง พันธุ์ยอดขาว พันธุ์สิงคโปร์ และพันธุ์ระยอง ต่อมากรมวิชาการเกษตรร่วมกับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ได้มีการวิจัยและปรับปรุงพันธุ์มันสำปะหลังจนในปัจจุบันมีการรับรองเป็นพันธุ์แนะนำแล้ว การรวบรวมข้อมูล

จากเอกสารต่าง ๆ สามารถสรุปพันธุ์ของมันสำปะหลังในประเทศไทยได้ดังนี้ (สร้อยเพชร, 2540; จรุงสิทธิ์ และ อัจฉรา, 2547: 8-13; สุรพงษ์, 2547 และ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2548)

พันธุ์ระยอง 1

เป็นพันธุ์พื้นเมืองในประเทศปลูกครั้งแรกทางภาคใต้โดยนำเข้าจากประเทศมาเลเซีย โดยเริ่มพัฒนาพันธุ์ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2509 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง และปรับปรุงจนเป็นพันธุ์แนะนำในปี พ.ศ. 2518 ลักษณะยอดอ่อนมีสีม่วง เมื่อใบเจริญเต็มที่แล้วใบและก้านใบมีสีเขียวปนม่วง แผ่นใบเป็นแบบใบหอกปลายมน (Oblongceolate) ลำต้นสีเขียวปนเทาสูงประมาณ 2-3 เมตร หัวมีลักษณะเรียวยาว ผิวเรียบ เปลือกสีน้ำตาลอ่อน เนื้อสีขาว ลักษณะเด่นประจำพันธุ์คือมีลำต้นตั้งตรงแตกกิ่งน้อยทำให้สะดวกในการดูแล เก็บเกี่ยวและขนย้ายต้นพันธุ์ นอกจากนี้ยังปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ของประเทศได้ดีเนื่องจากต้นพันธุ์มีความแข็งแรง มีความงอกดี สามารถเก็บรักษาได้นาน ให้ผลผลิตสูงแต่มีปริมาณแป้งต่ำ ด้านทานต่อโรคใบไหม้ปานกลาง

พันธุ์ระยอง 3

เป็นพันธุ์ลูกผสมระหว่างพันธุ์ Mmex 55 กับพันธุ์ Mven 307 โดยในปี พ.ศ. 2518 สถาบันวิจัยพืชไร่ได้นำเมล็ดพันธุ์มาจากศูนย์วิจัยเกษตรเขตร้อนนานาชาติ (CIAT) ประเทศโคลัมเบียทดลองปลูกและปรับปรุงจนเป็นพันธุ์แนะนำในปี พ.ศ. 2526 ลักษณะที่พบคือยอดและใบอ่อนมีสีเขียวอ่อน ก้านใบสีเขียวอ่อนปนแดง แผ่นใบเป็นแบบใบหอก (Lanceolate) ลำต้นสีน้ำตาลอ่อน ทรงต้นพุ่มเตี้ยสูงประมาณ 1.3-1.8 เมตร แตกกิ่งมาก ระดับแรกค่อนข้างต่ำประมาณ 0.8 เมตรจากพื้นดิน ทำให้ยากต่อการกำจัดวัชพืช หัวเกิดรวมกันแน่น เปลือกสีน้ำตาลอ่อน เนื้อสีขาว ลักษณะเด่นคือหัวสดมีปริมาณแป้งสูง พันธุ์นี้มีโอกาสตายสูงและให้ผลผลิตต่ำหากปลูกในช่วงที่ฝนตกหนักหรือช่วงแล้งจัดเนื่องจากกิ่งทำพันธุ์มีความงอกต่ำในสภาพแห้งแล้ง ด้านทานต่อโรคใบไหม้ปานกลาง หากเก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 12 เดือน ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ระยอง 1 ประมาณร้อยละ 19.8

พันธุ์ระยอง 5

เป็นพันธุ์ลูกผสมระหว่างพันธุ์ 27-77-10 กับพันธุ์ระยอง 3 ที่ได้จากการผสมข้ามเมื่อปี พ.ศ. 2525 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง ลักษณะลำต้นมีสีเขียวอมน้ำตาล สูงประมาณ 1.70-2.20 เมตร แตกกิ่ง

ระดับแรกที่สูง 1-2 เมตร ทำมุมแคบประมาณ 15-30 องศา ยอดอ่อนมีสีม่วงอมน้ำตาล ใบแก่สีเขียวเข้ม ก้านใบสีแดงเข้ม แผ่นใบเป็นแบบใบหอก หัวป้อมอ้วนรวมกันแน่นไม่ลงหัวลึกลงง่ายต่อการเก็บเกี่ยว เปลือกมีสีน้ำตาลอ่อน เนื้อเป็นสีขาว ลักษณะเด่นของพันธุ์นี้คือท่อนพันธุ์มีความงอกที่ปลูกดีและต้นพันธุ์อยู่รอดจนถึงเวลาเก็บเกี่ยวสูงถึง 93% ให้ผลผลิตหัวสดสูงกว่าทุกพันธุ์โดยสูงกว่าพันธุ์ระยอง 1 ถึง 24% เมื่อเก็บเกี่ยวในฤดูฝนจะให้ผลผลิตหัวสด มันแห้ง และแบ่งเท่ากับ 4.42 1.55 และ 1.03 ตันต่อไร่ ตามลำดับ ด้านทานต่อโรคใบจุดและโรคใบไหม้ได้ปานกลาง

พันธุ์ระยอง 60

เป็นพันธุ์ลูกผสมระหว่างพันธุ์ Mco1 1684 กับพันธุ์ระยอง 1 เริ่มพัฒนาพันธุ์ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2524-2530 โดยศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง และได้ผ่านการรับรองพันธุ์จากกรมวิชาการเกษตรให้เป็นพันธุ์แนะนำในปี พ.ศ. 2530 ลักษณะยอดอ่อนสีเขียวอมม่วง ใบแก่สีเขียวเข้ม ก้านใบสีแดงเข้ม แผ่นใบเป็นรูปหอก ลำต้นตั้งตรงมีสีน้ำตาลอ่อน สูงประมาณ 1.75-2.50 เมตร แตกกิ่งปานกลางโดยกิ่งระดับแรกสูงจากพื้นดิน 1.3-1.5 เมตร หัวอ้วนสั้น เกิดรวมกันแน่นทำให้ง่ายต่อการขุด เปลือกสีน้ำตาลอ่อน เนื้อมีสีขาวครีมทำให้ถูกโรงงานคัดราคาจึงไม่เป็นที่นิยมปลูก เนื่องจากเป็นพันธุ์ที่สะสมน้ำหนักหัวสดได้เร็วทำให้มีอายุการเก็บเกี่ยวต้นสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้เมื่ออายุ 8 เดือนสามารถต้านทานต่อโรคใบไหม้ปานกลาง

พันธุ์ระยอง 72

เป็นพันธุ์ที่ได้จากการผสมข้ามระหว่างพันธุ์ระยอง 1 กับพันธุ์ระยอง 5 ในปี พ.ศ. 2533 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง ลำต้นมีสีเขียวเงินสูงประมาณ 2 เมตร ทรงต้นดี แตกกิ่งเล็กน้อยทำให้สามารถขยายพันธุ์ได้มากขึ้น แตกกิ่งระดับแรกที่สูง 1.3-1.4 เมตร ใบแก่มีสีเขียวเข้ม ก้านใบสีแดงเข้ม ยอดอ่อนสีม่วง หัวมีสีขาวนวล เนื้อสีขาว ให้ผลผลิตหัวสดสูงกว่าพันธุ์มาตรฐานคือพันธุ์ระยอง 1, ระยอง 5, ระยอง 90 และเกษตรศาสตร์ 50 ถึงร้อยละ 27, 18, 26 และ 16 ตามลำดับ เป็นพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับปลูกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเนื่องจากปรับตัวได้ดีกับสภาพแวดล้อมของภาคนี้ นอกจากนี้ยังต้านทานต่อโรคใบจุดและโรคใบไหม้ได้ในระดับปานกลาง

พันธุ์ระยอง 90

เป็นพันธุ์ลูกผสมระหว่างพันธุ์ CMC 76 กับพันธุ์ V 43 ซึ่งคัดได้จากการผสมข้ามเมื่อปี พ.ศ. 2521 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง ลักษณะยอดอ่อนและก้านใบมีสีเขียวอ่อน แผ่นใบเป็นแบบใบหอกสีเขียวเข้ม ลำต้นลักษณะโค้งสัณฐานตาลอ่อนสูงประมาณ 1.65-2.00 เมตร แตกกิ่งน้อย โดยจะแตกกิ่งระดับแรกที่สูง 1.2-1.4 เมตรจากพื้นดิน จึงยากต่อการกำจัดวัชพืช ไม่ทนแล้ง หัวมีรูปร่างยาวเรียว เปลือกสีน้ำตาลเข้ม เนื้อสีขาว ถ้าเก็บเกี่ยวหัวสดที่อายุ 12 เดือน จะให้ผลผลิตหัวสดสูงกว่าพันธุ์ระยอง 1 ถึง 5 เปอร์เซ็นต์ สามารถต้านทานต่อโรคใบไหม้ได้ปานกลาง

พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50

เป็นพันธุ์ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ที่เกิดจากการผสมระหว่างพันธุ์ระยอง 1 และพันธุ์ระยอง 90 ในปี พ.ศ. 2527 ที่สถานีวิจัยศรีราชา จังหวัดชลบุรี และมีการแนะนำพันธุ์ในปี พ.ศ. 2535 ลักษณะต้นจะคล้ายพันธุ์ระยอง 1 แต่พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ยอดอ่อนไม่มีขนและก้านใบเป็นสีเขียวตลอด ลำต้นมีสีเขียวเงินโค้งเล็กน้อย สูงประมาณ 1.8-2.5 เมตร แตกกิ่งน้อย ระดับแรกที่สูง 0.8-1.5 เมตร เนื่องจากทรงต้นสูงจึงง่ายต่อการกำจัดวัชพืช จุดเด่นของพันธุ์คือมีการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดีทำให้สามารถเก็บต้นพันธุ์ไว้ได้ประมาณ 30 วันหลังจากตัดต้น ให้ผลผลิตหัวสดมันเส้นและแป้งสูงกว่าพันธุ์ระยอง 1 ถึง 22% 35% และ 4% ตามลำดับ

พันธุ์ห้วยบง 60

เป็นพันธุ์ใหม่ที่ได้จากการผสมพันธุ์ระหว่างพันธุ์ระยอง 5 กับพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ในปี พ.ศ. 2534 โดยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ร่วมกับมูลนิธิสถาบันพัฒนามันสำปะหลังแห่งประเทศไทย ได้รับพระราชทานชื่อพันธุ์ว่า “ห้วยบง 60” จากสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี และได้รับการรับรองพันธุ์ในปี พ.ศ. 2546 พันธุ์นี้มีลักษณะใกล้เคียงกับพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 แต่ยอดจะมีสีม่วงอ่อนกว่า มีขนอ่อน และแตกกิ่งมากกว่า โดยมีความสูงของกิ่งแรกที่ 0.9-1.4 เมตร ก้านใบสีเขียวอมม่วง ลำต้นสีเขียวเงินสูงประมาณ 1.8-2.0 เมตร เปลือกหัวสีน้ำตาลอ่อน เนื้อสีขาว ลักษณะเด่นที่พบคือมีเปอร์เซ็นต์ความงอกและความอยู่รอดสูง เจริญเติบโตได้รวดเร็ว ให้ผลผลิตหัวสดและปริมาณแป้งในหัวสูงกว่าพันธุ์ที่เกษตรกรนิยมปลูกเช่น พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50, ระยอง 5 และระยอง 72 มีความต้านทานต่อโรคใบจุดในระดับปานกลาง

พันธุ์ห่านทิ

เป็นพันธุ์พื้นเมืองที่คาดว่านำเข้ามาทางประเทศมาเลเซีย โดยมีการปลูกเพื่อใช้บริโภคในประเทศมานานแต่จำนวนไม่มาก ลำต้นมีลักษณะตรงสีน้ำตาลเข้ม สูงประมาณ 2.5-3.5 เมตร แตกกิ่งสูง ยอดอ่อนเป็นสีเขียว ใบกว้าง ก้านใบสีแดง หัวเรียวยาว เปลือกนอกมีสีน้ำตาลเข้ม เปลือกในสีม่วง เนื้อมีสีขาว ถ้าเก็บเกี่ยวในสภาพไร่ไม่ควรอายุเกิน 10 เดือน เพราะเนื้อจะมีเสี้ยนมากไม่เหมาะจะบริโภค ผลผลิตค่อนข้างต่ำประมาณ 1.5-2 ตันต่อไร่ แต่ถ้าปลูกในสภาพสวนเนื้อจะไม่เป็นเสี้ยน ด้านทานต่อโรคในระดับปานกลาง

พันธุ์ศรีราชา 1

เป็นพันธุ์ที่ได้จากการผสมระหว่างพันธุ์ MKU 2-162 กับพันธุ์ระยอง 1 ในปี พ.ศ. 2526-2533 ที่สถานีวิจัยศรีราชา จังหวัดชลบุรี โดยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ได้ขยายพันธุ์และแนะนำให้เกษตรกรปลูก ซึ่งลักษณะทรงต้น สีของยอดอ่อน ใบ และก้านใบจะคล้ายกับพันธุ์ระยอง 1 มาก ยกเว้นแผ่นใบกลางของพันธุ์นี้เป็นรูปหอก ขณะที่พันธุ์ระยอง 1 จะป่องบริเวณปลายเล็กน้อย เนื้อของพันธุ์นี้เป็นสีครีม ส่วนพันธุ์ระยอง 1 เป็นสีขาว ลักษณะเด่นของพันธุ์คือมีความงอกสูง แตกกิ่งน้อย ทนแล้ง ให้ผลผลิตที่ใกล้เคียงกับพันธุ์ระยอง 1 แต่มีเปอร์เซ็นต์แป้งสูงกว่าพันธุ์ระยอง 1 ถึง 4 เปอร์เซ็นต์

จากที่กล่าวมาจะเห็นว่าพันธุ์มันสำปะหลังแต่ละพันธุ์มีลักษณะเด่นและด้อยที่เฉพาะต่างกัน ไป ซึ่งสามารถสรุปให้เห็นในรูปปริมาณและร้อยละของผลผลิตในแต่ละพันธุ์ได้ดังตารางที่ 5 และจากการสำรวจพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรในปี พ.ศ. 2545 พบว่าพันธุ์มันสำปะหลังที่เกษตรกรปลูกเป็นการค้ามี 4 พันธุ์ได้แก่ พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50, ระยอง 5, ระยอง 90 และระยอง 60 โดยพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 เป็นพันธุ์ที่เกษตรกรนิยมปลูกมากที่สุด คิดเป็นพื้นที่ปลูกประมาณ 3.79 ล้านไร่ หรือร้อยละ 60.9 ของพื้นที่ปลูกทั้งหมด (พื้นที่ปลูกมันสำปะหลังและผลผลิตรวมของประเทศในปี พ.ศ. 2545 เท่ากับ 6.22 ล้านไร่ และ 16.87 ล้านตัน ตามลำดับ) ดังแสดงในตารางที่ 6 ซึ่งการเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลังสามารถทำได้โดยการเลือกใช้พันธุ์ดี (เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตและเปอร์เซ็นต์แป้งในหัวสูงกว่าพันธุ์เดิมที่เคยปลูก ท่อนพันธุ์มีการงอกดี โตเร็ว ไม่อ่อนแอต่อโรคและแมลง การเข้ากำจัดวัชพืชทำได้สะดวก ตัดต้นและเก็บเกี่ยวง่าย) มีการจัดการดินที่ดีทั้งในเรื่องของการปรับปรุงโครงสร้างดิน การบำรุงดินและอนุรักษ์ดิน ตลอดจนมีการจัดการดูแลทางเกษตรกรรมที่ดี

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบลักษณะประจำพันธุ์มันสำปะหลังที่สำคัญ

พันธุ์	ผลผลิตเฉลี่ย (กิโลกรัม/ไร่)			ปริมาณ (%)	
	หัวสด	มันแห้ง	แป้ง	มันแห้ง	แป้ง
ระยอง 1	3,603	1,179	721	32.3	19.2
ระยอง 3	3,179	1,134	761	35.3	23.3
ระยอง 5	4,420	1,554	1,027	34.8	22.7
ระยอง 60	4,246	1,394	847	32.5	19.5
ระยอง 72	5,090	1,710	1,070	33.4	20.9
ระยอง 90	3,958	1,425	970	36.0	24.5
เกษตรศาสตร์ 50	4,400	1,451	954	35.5	23.7
หัวขบง 60	5,750	-	2,140	-	25.4
ห้านาที	1,500-2,000	-	-	-	-
ศรีราชา 1	3,763	1,365	873	-	23.2

ที่มา: กรมวิชาการเกษตร (2547)

ตารางที่ 6 พื้นที่ปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ต่าง ๆ ในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2545

พันธุ์	พื้นที่ปลูก	
	(ล้านไร่)	(ร้อยละ)
เกษตรศาสตร์ 50	3.79	60.91
ระยอง 5	1.22	19.52
ระยอง 90	0.53	8.47
ระยอง 60	0.11	1.70
ระยอง 3	0.03	0.50
ระยอง 1	0.01	0.06
พันธุ์อื่น ๆ	0.55	0.85

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2545)

การปฏิบัติด้านเกษตรกรรมของเกษตรกร (จินณจารี, 2547; อรุณี, 2547; สมพงษ์ และ อนุชิต, 2547)

มันสำปะหลังสามารถปลูกได้ 3 ช่วง คือ ก่อนฤดูฝน (กุมภาพันธ์-เมษายน) ในฤดูฝน (พฤษภาคม-ตุลาคม) และช่วงสุดท้ายหลังฤดูฝน (พฤศจิกายน-มกราคม) การปลูกในช่วงก่อนฤดูฝน ให้ผลผลิตที่สูงกว่าหลังฤดูฝนโดยเฉลี่ยร้อยละ 10 แต่หากปลูกในฤดูฝนจะให้ผลผลิตสูงกว่าปลูกนอกฤดูฝน (พฤศจิกายน-เมษายน) โดยเฉลี่ยร้อยละ 25 ซึ่งช่วงที่ให้ผลผลิตสูงสุดคือเดือนมิถุนายน-พฤศจิกายน โดยพันธุ์ที่แนะนำให้ปลูกได้ตลอดปีได้แก่ พันธุ์ระยอง 1 ระยอง 3 ระยอง 60 และระยอง 90 จากงานวิจัยของกรมวิชาการเกษตรพบว่า การเตรียมดินที่ช่วยเพิ่มผลผลิตควรไถ 2 ครั้ง ด้วยพล 3 และพล 7 โดยไถขวางทิศทางของความลาดเอียงในพื้นที่ปลูกที่ลาดเอียงเพื่อลดการสูญเสียน้ำดิน ส่วนพื้นที่ปลูกที่มีน้ำขังควรทำร่องระบายน้ำและยกร่องปลูก ดินที่เหมาะสมซึ่งจะให้ผลผลิตสูงเป็นดินที่มีเนื้อหยาบและดินร่วนซุยที่มีการระบายน้ำดี ในการเตรียมท่อนพันธุ์ปลูกที่ดีควรเลือกท่อนพันธุ์ที่มีอายุตั้งแต่ 8-18 เดือน มีขนาดของท่อนพันธุ์ที่เหมาะสมประมาณ 15-20 เซนติเมตร ซึ่งจะมีร้อยละความอยู่รอดสูงกว่าท่อนพันธุ์ที่มีขนาดอื่นถึง 95 เปอร์เซ็นต์ และท่อนพันธุ์ที่ได้จากส่วนกลางและโคนของต้นที่มีอายุ 12 เดือน จะมีเปอร์เซ็นต์ความอยู่รอดสูงกว่าท่อนพันธุ์จากส่วนยอด

การปลูกมันสำปะหลังโดยทั่วไปเกษตรกรจะใช้ระยะปลูกที่มีระยะห่างระหว่างแถว 70-100 เซนติเมตร และระหว่างหลุม 50-100 เซนติเมตร แต่ระยะปลูกที่เหมาะสมที่แนะนำให้เกษตรกรปลูกคือ 100 x 100 เซนติเมตร 100 x 80 เซนติเมตร และ 100 x 66 เซนติเมตร ส่วนการใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50-100 กิโลกรัมต่อไร่ จะช่วยเพิ่มระดับผลผลิตของมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 60 และระยอง 90 โดยเฉพาะที่อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ การปลูกมันสำปะหลังโดยใช้ท่อนพันธุ์มีวิธีปลูกอยู่หลายวิธีซึ่งผลผลิตที่ได้จะไม่แตกต่างกัน แต่การปลูกโดยปักตรงหรือปักเอียงจะให้ผลผลิตที่สูงกว่าการปลูกแบบวางนอน (ฝัง) 13-15 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้เพราะสามารถงอกได้เร็วกว่า สะดวกต่อการปลูกซ่อมและกำจัดวัชพืช แต่ไม่ควรปักลึกเกิน 10 เซนติเมตร เพราะจะทำให้ยากต่อการเก็บเกี่ยว นอกจากนี้ผลการศึกษากองกรมวิชาการเกษตรยังพบว่าถ้าปลูกในฤดูฝนควรปลูกแบบปักตรงหรือเอียงที่ระดับความลึก 5-10 เซนติเมตร ใช้ท่อนพันธุ์ขนาด 20 เซนติเมตร จะให้ผลผลิตดีกว่าการปลูกแบบวางนอน ส่วนการยกร่องหรือไม่ยกร่องปลูกจะให้ผลที่ไม่ต่างกัน แต่หากปลูกในฤดูแล้งควรปลูกแบบปักตรงที่ระดับความลึก 15 เซนติเมตร ด้วยท่อนพันธุ์ขนาด 25 เซนติเมตร ซึ่งจะช่วยให้มีความงอก ความอยู่รอดจนถึงเก็บเกี่ยวรวมทั้งผลผลิตสูงกว่าการปลูกแบบปักเอียงและวางนอน สำหรับการใส่ปุ๋ย N P K ควรใส่เมื่อมันสำปะหลังมีอายุ 1-2 เดือน โดยอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 8-16 กิโลกรัมต่อไร่ของเนื้อธาตุไนโตรเจน การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสไนโตรเจนอัตรา 8-16 กิโลกรัม

P_2O_5 ต่อไร่ จะช่วยยกระดับผลผลิตมันสำปะหลังในดินร่วนทรายทั่วไป ส่วนการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม จะเพิ่มปริมาณแป้งและลดปริมาณไฮโดรไซยานิคในหัวมัน และพบว่ามันสำปะหลังมีการดูดใช้ธาตุไนโตรเจนและโพแทสเซียมได้มากกว่าฟอสฟอรัส นอกจากนี้ยังสามารถเพิ่มผลผลิตเฉลี่ยให้สูงขึ้นโดยเพิ่มอัตราการใช้ปุ๋ย 15-15-15 ส่วนแนวทางการควบคุมวัชพืชทำได้หลายวิธีทั้งโดยวิธีกลและใช้สารกำจัดวัชพืช ซึ่งระยะเวลาในการกำจัดวัชพืชแบ่งได้ 3 ระยะ โดยปฏิบัติครั้งแรกหลังจากปลูกประมาณ 30-45 วัน จากนั้นทำครั้งที่ 2 หลังการปลูกประมาณ 60-70 วัน และทำครั้งสุดท้ายซึ่งขึ้นกับปริมาณวัชพืชโดยใช้จอบถากหรือใช้ยากำจัดวัชพืชนิดพื้น การกำจัดวัชพืชควรทำในช่วง 1-4 เดือนแรกหลังจากปลูก เนื่องจากมีผลต่อผลผลิตมันสำปะหลังเป็นอย่างมากแต่หลังจากนั้นแล้วก็ไม่จำเป็นต้องกำจัดวัชพืช และควรหลีกเลี่ยงการใช้สารกำจัดวัชพืชในระยะก่อนเก็บเกี่ยวเพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นต่อตาข้างของลำต้น

จากผลการสำรวจโรคมันสำปะหลังในประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2518 พบว่ามีโรคที่สำคัญหลายชนิดซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากเชื้อรา (ตารางที่ 7) โดยเฉพาะโรคใบจุดสีน้ำตาลถือเป็นโรคที่สำคัญที่สุดเนื่องจากพบโรคนี้ระบาดในมันสำปะหลังเกือบทุกพันธุ์ แต่ก็ไม่ทำให้ผลผลิตลดลงมากนัก โดยความรุนแรงของโรคนี้จะขึ้นกับพันธุ์ อายุ และสภาพแวดล้อม ทางด้านแมลงศัตรูสำคัญของมันสำปะหลังที่พบมีทั้งประเภทปากดูดและปากกัดซึ่งจะเข้าทำลายและสร้างความเสียหายต่อส่วนต่าง ๆ ของมันสำปะหลัง ดังแสดงไว้ในตารางที่ 8 การเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังสามารถทำได้เมื่ออายุ 6 เดือน แต่อายุที่พบว่าเหมาะสมคือ 12 เดือน ส่วนการเก็บเกี่ยวที่อายุมากกว่า 12 เดือน ถึงแม้จะพบว่าให้ผลผลิตที่สูงขึ้นแต่ก็ทำให้การปลูกในรอบต่อไปไม่ตรงกับฤดูกาลที่เหมาะสม นอกจากนี้หัวมันที่ได้ยังมีขนาดใหญ่และมีเส้นใยมากไม่ตรงกับความต้องการของตลาด จากการที่ราคาหัวมันขึ้นอยู่กับการขึ้น-ลงของแป้งในหัวจึงทำให้เกษตรกรนิยมเก็บเกี่ยวผลผลิตในระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงเมษายน ซึ่งเป็นช่วงฤดูแล้งมีน้ำน้อยทำให้เปอร์เซ็นต์แป้งสูงกว่าการเก็บเกี่ยวในฤดูฝน การเก็บเกี่ยวส่วนใหญ่จะใช้แรงงานคนในการขุด โดยจะตัดต้นมันสำปะหลังให้เหลือตอยาวประมาณ 30-50 เซนติเมตร จากนั้นสับแยกหัวมันออกจากเหง้าแล้วขนเตรียมส่งโรงงานเพื่อแปรรูปต่อไป ในการเก็บรักษาหัวมันไว้ในที่ร่มพบว่าเน่าเสียน้อยกว่าการเก็บไว้กลางแจ้ง แต่ก็ไม่ควรเก็บไว้นานเกิน 4 วัน ทั้งนี้เพื่อเป็นการลดความเสียหายของหัวมันทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ

ตารางที่ 7 โรคที่สำคัญของมันสำปะหลังในประเทศไทย

โรค	เชื้อสาเหตุ	ลักษณะอาการ	การแพร่ระบาด	การป้องกันกำจัด
1. โรคใบไหม้ (Cassava Bacterial Blight)	<i>Xanthomonas compestris</i> pv. <i>manihotis</i>	ใบจุดเหลี่ยม ฉ่ำน้ำ มียางไหล ใบไหม้ ยอดและใบ เหี่ยวแห้งตาย ระบบท่อน้ำท่ออาหารของลำต้นและ รากเน่า	ติดไปกับท่อนพันธุ์ที่ เป็นโรค หรือใช้ เครื่องมือทางเกษตร	ปลูกพืชอายุสั้นใช้พันธุ์ต้านทาน ท่อนพันธุ์ที่ปราศจากเชื้อ และฉีด พ่นเชื้อแบคทีเรียป้องกัน
2. โรคใบจุดสีน้ำตาล (Brown Leaf Spot)	<i>Cercosporidium henningsii</i>	ใบจุดค่อนข้างเหลี่ยมสีน้ำตาลมีขอบชัดเจน หลังใบพบจุดแผลสีเทาล้อมรอบด้วยวงสีเหลือง ตรงกลางแผลอาจแห้งและหลุดเป็นรู	สปอร์แพร่ไปตกบน ใบปกติโดยลม ฝน	ใช้พันธุ์แนะนำหรือถ้าระบาดมาก อาจใช้สารเคมีพวก copper, benomyl
3. โรคใบจุดไหม้ (Blight Leaf Spot)	<i>Cercospora viscosae</i>	ใบจุดแผลกว้างมาก บนใบพบจุดแผลสีน้ำตาล ขอบสีเหลืองอ่อน ด้านใต้ใบเป็นวงสีเทา ใบเหลืองและร่วงเร็วกว่าปกติ	เช่นเดียวกับโรคใบ จุดสีน้ำตาล	เช่นเดียวกับโรคใบจุดสีน้ำตาล
4. โรคใบจุดสีขาว (White Leaf Spot)	<i>Phoeoramularia manihotis</i>	ใบจุดค่อนข้างเหลี่ยมถึงกลม แผลสีขาวขอบแผลสีน้ำตาล อมม่วงมีวงสีเหลืองล้อมรอบ แผลจะจมเข้า ไปในผิวใบทั้งสองด้าน	เกิดจากเชื้อที่เป็น สาเหตุ	ใช้พันธุ์ต้านทาน
5. โรคลำต้นหรือ ท่อนพันธุ์เน่า (Stem or Cutting Rot) ที่พบได้แก่				

ตารางที่ 7 (ต่อ)

โรค	เชื้อสาเหตุ	ลักษณะอาการ	การแพร่ระบาด	การป้องกันกำจัด
1) โรค Glomerella Stem Rot	<i>Glomerilla cingulata</i>	ส่วนปลายท่อนพันธุ์จะเริ่มเน่าและลูกกลามเข้าไปทำให้เปลือกบวมเน่าและเหี่ยวแห้ง บนผิวเปลือกมีเม็ดนูน ส่วนใต้เปลือกเป็นสีดำ	พบในท่อนพันธุ์ที่กองไว้หรือตัดทิ้งไว้ในไร่	ไม่ควรเก็บต้นพันธุ์ไว้เพื่อรอปลูกเป็นเวลานาน
2) โรค Botryodiplodia Stem Rot	<i>Botryodiplodia theobromae</i>	ท่อน้ำท่ออาหารเน่าเป็นสีดำ เปลือกบวมเน่าเป็นสีน้ำตาลดำ บนเปลือกพบกลุ่มเม็ดของเชื้อราจากนั้นจะแห้งตาย	ติดไปกับท่อนพันธุ์ เข้าทำลายทางแผล	ชุบท่อนพันธุ์ด้วยสารเคมีและเตรียมท่อนพันธุ์ไม่ให้บอบช้ำ
5. โรคขึ้นเถาหรือราแป้ง (Cassava Ash Disease)	<i>Oidium manihotis</i>	ใบเป็นจุดมีเส้นใยขาวปกคลุม แล้วใบด้านบนเปลี่ยนเป็นสีเหลืองและเกิดจุดแห้งขนาดไม่แน่นอน	เกิดเวลากลางคืน ในฤดูแล้ง มีความชื้นสูง	ใช้พันธุ์ต้านทาน
6. โรคแอนแทรคโนส (Anthracnose)	<i>Colletotrichum</i> spp. หรือ <i>Glomerella</i> spp.	ใบซีดเหลือง พบรอยแผลสีน้ำตาลที่รอยต่อของใบและก้านใบ ลำต้นแฉะแกรนและแห้งตาย	ในช่วงที่มีฝนตกเป็นเวลานานติดต่อกัน	ใช้ท่อนพันธุ์ที่ไม่เป็นโรค เลี่ยงการปลูกในสภาพความชื้นสูง
7. โรครากหรือหัวเน่า (Root Rot Diseases) ที่พบได้แก่	เกิดจากเชื้อหลายชนิด ทั้งเชื้อรา แบคทีเรีย และ <i>Phytophthora</i>	เกิดได้ทั้งระยะต้นกล้าและระยะที่ลงหัว	พบในแหล่งที่มีการระบายน้ำยาก ฝนตกชุก มีการชะล้างของดินสูงและในพื้นที่ที่เคยปลูกกาแฟยาง หรือเป็นป่าไม้	ทำความสะอาดแปลงและเตรียมดินให้มีการระบายน้ำดีก่อนปลูก เลือกท่อนพันธุ์ที่สมบูรณ์ไม่มีโรค ปลูกพืชหมุนเวียนในที่ที่มีการระบาดของโรคนี้นมาก่อน
1) โรคหัวเน่าและ (Soft Root Rot)	<i>Phytophthora drechsleri</i> และ <i>Phyium</i> spp.	พบรากเป็นรอยช้ำสีน้ำตาลและเน่า หัวเน่าอย่างรวดเร็วและมีกลิ่นเหม็น ใบเหี่ยวและร่วง ถ้ารุนแรงทำให้ต้นตาย		
2) โรคหัวเน่าแห้ง (Dry Root Rot)	<i>Rigidoporus (Fomes) lignosus</i>	เส้นใยสีขาวบริเวณโคนท่อนพันธุ์และราก จะเข้าทำลายท่อนพันธุ์หรือรากทำให้เน่า ใบเหี่ยวและตายในที่สุด		

ที่มา: อรุณี (2547)

ตารางที่ 8 แมลงศัตรูสำคัญของมันสำปะหลังที่พบในประเทศไทย

ประเภทแมลงศัตรู	ลักษณะสำคัญ	การเข้าทำลายและความเสียหาย	แนวทางการป้องกันกำจัด
1. ไรแดง (Spider Red Mite) ที่พบได้แก่ไรแดงหมอน และไรแดงมันสำปะหลัง	ลำตัวสีแดงเข้ม ขาไม่มีสีมี 8 ขา เคลื่อนไหวโดยใช้เส้นใยสีขาว	ดูดน้ำเลี้ยงบนหลังใบส่วนยอดและใต้ใบ ส่วนล่าง ใบเหลืองซีดเป็นรอยขีด ใบม้วนงอและร่วง ยอดงอจุ่ม คาลิป	ควรทำลายหรือเก็บทิ้งถ้าพบการเข้าทำลาย ใช้พันธุ์แนะนำคือ ระยะของ 90 หรือใช้สารฆ่าไรในกรณีที่เป็น
2. เพลี้ยแป้ง (Mealybug) ที่พบมี 2 ชนิดคือ ชนิดวางไข่ และชนิดออกลูก	ชนิดวางไข่ตัวค่อนข้างแบน แต่ชนิดออกลูกตัวจะป้อมกลมรี มีแป้งปกคลุมบนหลังและด้านข้าง น้อยกว่าชนิดวางไข่ แต่เคลื่อนไหวได้เร็วกว่า	ต้นแคระแกรน ช่วงข้อสั้น ใบร่วง ยอดแห้งตายหรือยอดแตกพุ่ม อาจมีผลกระทบต่อการสร้างหัวหากพืชยังเล็กอยู่	เก็บส่วนที่มีเพลี้ยแป้งไปเผาหรือทำลาย กรณีที่มีการระบาดรุนแรงฉีดพ่นด้วยสารฆ่าแมลงได้แก่ Malathion
3. แมลงหรีวขาว (Whitefly)	มีขนาดเล็กประมาณ 2 มิลลิเมตร ปีกบางใส 2 คู่ ตาแดง เคลื่อนไหวช้า มักเกาะนิ่งกับใบพืชและอยู่เป็นกลุ่ม	ดูดกินน้ำเลี้ยงจากใต้ใบพืชและถ่ายมูลทำให้เกิดราดำ การเจริญเติบโตชะงัก ใบม้วนซีดและร่วง มีการทำลายเป็นหย่อม ๆ และแพร่ขยายอย่างรวดเร็ว	เก็บส่วนของพืชที่พบแมลงหรีวขาวไปทำลาย หรือเผา ใช้พันธุ์แนะนำ และใช้สารฆ่าแมลงคือ Omethoate เมื่อจำเป็น
4. ปลวก (Termite)	ลำตัวสีขาวขุ่น หัวค่อนข้างกลมสีน้ำตาล รูปร่างยาวรี ลำตัวยาวประมาณ 4 มิลลิเมตร	กัดกินลำต้นทำให้ต้นหักล้มและทำลายส่วนหัวมัน	ควรปลูกซ่อมถ้าเกิดความเสียหายในระยะแรกและถอนพันธุ์ไม่งอกเกิน 30 %
5. แมลงนูนหลวง (Sugarcane White Grub)	มีปีกแข็งค่อนข้างใหญ่ ลำตัวยาว 3.2-4.0 เซนติเมตร กว้าง 1.5-2.0 เซนติเมตร	ตัวหนอนจะกินรากและส่วนที่อยู่ใต้ดินทำให้ลำต้นเล็กและแห้งตาย	ควรพรวนดินหลายครั้งและตากแดดนานๆ ใช้สารฆ่าแมลงคาร์โบฟูเร็นโรยข้างต้น
6. ค้างคานวดยาว (Stem-boring Grub)	ลำตัวสีน้ำตาลแดง ขนาดยาว 2.5-4.0 เซนติเมตร กว้าง 1.0-1.5 เซนติเมตร	ตัวหนอนกัดกินภายในเหง้าและหัวมันทำให้คุณภาพและราคาลดลง ต้นหักล้มก่อนกำหนด	ควรปลูกพืชหมุนเวียนสลับกับการปลูกมันสำปะหลัง ถ้ามีการระบาดรุนแรงใช้สารฆ่าแมลงคาร์โบฟูเร็น

ที่มา: อรุณี (2547)

ต้นทุนการผลิตและผลตอบแทน

จากข้อมูลของสำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร (2548) พบว่าการปลูกมันสำปะหลังของไทย มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ยต่อกิโลกรัมต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับการปลูกพืชวัตถุดิบอาหารสัตว์อื่น ๆ โดยในปีเพาะปลูก 2547/48 มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 0.73 บาทต่อกิโลกรัม ขณะที่ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ข้าวฟ่าง และถั่วเหลือง มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 3.31 2.49 และ 7.91 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ต้นทุนการผลิตมันสำปะหลัง แบ่งได้เป็น 2 ประเภท ดังแสดงในตารางที่ 9 ดังนี้

1. ต้นทุนผันแปร คิดเป็นต้นทุนประมาณมากกว่าร้อยละ 80 ของต้นทุนทั้งหมด โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ ส่วนแรกค่าแรงงานในการเตรียมดิน เตรียมพันธุ์และปลูก การดูแลรักษา การเก็บเกี่ยว และค่าใช้จ่ายหลังการเก็บเกี่ยว ส่วนที่สองเป็นค่าวัสดุต่าง ๆ ได้แก่ ค่าพันธุ์ ค่าปุ๋ย ค่ายาปราบศัตรูพืชและวัชพืช ค่าอุปกรณ์การเกษตร ส่วนสุดท้ายเป็นค่าใช้จ่ายอื่น ๆ เช่น ค่าซ่อมแซม อุปกรณ์การเกษตร ค่าดอกเบี้ยและค่าเสียโอกาสของเงินลงทุน

2. ต้นทุนคงที่ ได้แก่ ค่าภาษีที่ดิน ค่าเช่าที่ดิน ค่าใช้ที่ดิน ค่าเสื่อมอุปกรณ์การเกษตร รวมทั้งค่าเสียโอกาสเงินลงทุนอุปกรณ์การเกษตร เป็นต้น

ในการผลิตมันสำปะหลังต้นทุนที่ใช้กว่าร้อยละ 80 เป็นต้นทุนผันแปร แต่เมื่อพิจารณาถึงอัตราการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยในช่วงเวลา 10 ปี (ปี 2538-2547) พบว่าต้นทุนผันแปรมีอัตราการเปลี่ยนแปลงมากกว่าต้นทุนคงที่ โดยมีอัตราการเพิ่มเฉลี่ยร้อยละ 7.10 ในช่วงปี พ.ศ. 2538-2547 ขณะที่ต้นทุนคงที่มีอัตราการเพิ่มเฉลี่ยร้อยละ 6.07 ในช่วงปี พ.ศ. 2538-2547 เมื่อแยกพิจารณาเป็นสองช่วงเวลาคือ ในปี พ.ศ. 2538-2542 และในปี พ.ศ. 2543-2547 จะพบว่าในช่วง 5 ปีแรกมีอัตราเพิ่มเฉลี่ยของต้นทุนทั้งหมดต่อไร่ ต้นทุนต่อตัน และต้นทุนต่อกิโลกรัม เท่ากับร้อยละ 11.81 5.08 และ 6.34 ตามลำดับ ส่วนในช่วง 5 ปีหลัง ต้นทุนทั้งหมดต่อไร่ มีอัตราเพิ่มเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 4.11 ในขณะที่ต้นทุนต่อตัน และต้นทุนต่อกิโลกรัม มีอัตราลดเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 1.09 และ 1.21 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 10

ตารางที่ 9 ประมาณต้นทุนการผลิตมันสำปะหลังเฉลี่ยทั้งประเทศ ปี พ.ศ. 2545-2547

(หน่วย: บาท)

	2545	2546	2547
ต้นทุนผันแปร	1,923.37	1,948.51	2,019.39
1. ค่าแรงงาน	1,259.22	1,149.78	1,206.98
เตรียมดิน	288.34	289.88	293.08
เตรียมพันธุ์และปลูก	178.13	133.79	136.58
ดูแลรักษา	390.81	340.17	346.59
เก็บเกี่ยว	401.94	385.94	430.73
2. ค่าวัสดุ	473.55	613.58	620.52
ค่าเมล็ดพันธุ์ ค่าพันธุ์	256.74	182.91	204.69
ค่าปุ๋ยคอก ปุ๋ยเคมี	125.82	286.43	272.21
ค่ายาปราบศัตรูพืชและวัชพืช	52.90	135.15	134.27
ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงและหล่อลื่น	16.56	2.76	3.02
ค่าอุปกรณ์การเกษตรและวัสดุอื่นๆ	21.53	4.66	4.66
ค่าซ่อมแซมอุปกรณ์การเกษตร	-	-	1.67
3. ค่าเสียโอกาสเงินลงทุน	190.60	185.15	191.89
ต้นทุนคงที่	281.43	335.11	335.11
ค่าภาษีที่ดิน ค่าเช่าที่ดิน และค่าใช้ที่ดิน	261.38	324.34	324.34
ค่าเสื่อมอุปกรณ์การเกษตร	20.05	9.63	9.63
ค่าเสียโอกาสเงินลงทุนอุปกรณ์การเกษตร	-	-	1.14
ต้นทุนรวมต่อไร่	2,204.80	2,283.62	2,354.50
ต้นทุนรวมต่อกิโลกรัม (บาท/กิโลกรัม)	0.81	0.74	0.73
ผลผลิตต่อไร่ (กิโลกรัม/ไร่)	2,731.00	3,087.00	3,244.00
ผลตอบแทนต่อไร่	2,867.55	2,870.91	3,600.84
ผลตอบแทนสุทธิต่อไร่	662.75	587.29	1,246.34

ที่มา: ศูนย์สารสนเทศการเกษตร (2548)

ตารางที่ 10 ต้นทุนการผลิตมันสำปะหลังทั้งประเทศ ปี พ.ศ. 2538-2547

ปี	ต้นทุน ผันแปร ^{1/} (บาท/ไร่)	ต้นทุน คงที่ ^{1/} (บาท/ไร่)	ต้นทุน ทั้งหมด ^{1/} (บาท/ไร่)	ต้นทุน ต่อตัน ^{1/} (บาท)	ต้นทุน ต่อกิโลกรัม ^{1/} (บาท)
2538	1,121.04	207.60	1,328.64	662.99	0.66
2539	1,229.06	207.60	1,436.66	651.55	0.65
2540	1,294.11	207.60	1,575.54	688.91	0.69
2541	1,535.03	281.43	1,816.46	779.93	0.78
2542	1,792.07	281.43	2,073.50	804.00	0.84
2543	1,742.68	281.43	2,024.11	770.00	0.77
2544	1,975.73	281.43	2,257.16	800.00	0.80
2545	1,923.37	281.43	2,204.80	810.00	0.81
2546	1,948.51	335.11	2,283.62	740.00	0.74
2547	2,032.22	335.11	2,367.33	730.00	0.73
อัตราการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยปี 2538-2542 ^{2/}					
	12.57	8.89	11.81	5.08	6.34
อัตราการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยปี 2543-2547 ^{2/}					
	4.08	4.77	4.11	-1.09	-1.21
อัตราการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยปี 2538-2547 ^{2/}					
	7.10	6.07	6.81	1.30	1.35

ที่มา: ^{1/} ศูนย์สารสนเทศการเกษตร (2538-2547)

^{2/} จากการคำนวณ

การตลาดมันสำปะหลังของประเทศไทย

การตลาดเป็นส่วนเชื่อมต่อระหว่างผู้ผลิตและผู้บริโภคหรือผู้ใช้ประโยชน์ ในส่วนนี้ต้องการจะให้ภาพเกี่ยวกับการกระจายของมันสำปะหลังจากแหล่งผลิตไปสู่ผู้แปรรูปหรือผู้ใช้ประโยชน์ ทั้งนี้จะได้พิจารณานำเสนอจากด้านผู้ทำหน้าที่การตลาด การศึกษาของสุรพงษ์ (2547 อ้างถึง สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2539; นันทนา, 2546) สามารถสรุปโครงสร้างและวิธีการตลาดได้ดังนี้

ประเภทของตลาด

1. ตลาดในระดับไร่นา ตั้งอยู่ตามหมู่บ้านหรือตำบล เป็นตลาดที่ใกล้ชิดกับเกษตรกรมากที่สุด โดยเกษตรกรจะนำหัวมันสำปะหลังที่ขุดไปขายให้แก่พ่อค้ารวบรวมหัวมันสดหรือลานมันเส้น ส่วนเกษตรกรบางรายที่แปรรูปหัวมันสดเป็นมันเส้นแล้วก็จะขายให้แก่พ่อค้ารวบรวมมันเส้นหรือลานมันเส้นในท้องที่

2. ตลาดระดับท้องถิ่น ตลาดนี้จะตั้งอยู่ตามอำเภอหรือจังหวัดต่าง ๆ ซึ่งห่างไกลจากเกษตรกรออกไป ได้แก่ โรงงานมันเส้น โรงงานมันอัดเม็ด และโรงงานแป้งมันสำปะหลัง โดยปริมาณในการรับซื้อสินค้าของตลาดนี้มีมากกว่าตลาดระดับไร่นา มีสิ่งอำนวยความสะดวกทางการตลาดต่าง ๆ เช่น ถนน โทรศัพท์ เป็นต้น

3. ตลาดปลายทาง ทำหน้าที่รวบรวมผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังจากทุกตลาด โดยมีการจัดคุณภาพมาตรฐานของมันอัดเม็ดตามที่รัฐบาลกำหนด หรือจัดขึ้นคุณภาพมาตรฐานของมันสำปะหลังให้เป็นที่ยอมรับในวงการค้า การซื้อขายในตลาดทำขึ้นเพื่อไปสู่ผู้บริโภคโดยมันเส้นและมันอัดเม็ดใช้ในการเลี้ยงสัตว์ ส่วนแป้งมันสำปะหลังใช้บริโภคในครัวเรือนและอุตสาหกรรมต่อเนื่องรวมถึงการส่งออก ซึ่งพ่อค้าในตลาดนี้ได้แก่ หยงกรุงเทพฯ และพ่อค้าส่งออก รวมทั้งพ่อค้าขายส่งและพ่อค้าขายปลีกสำหรับแป้งมันสำปะหลัง

ประเภทของผู้ประกอบการ

1. พ่อค้ารวบรวม พบว่าส่วนใหญ่มีภูมิลำเนาอยู่ในท้องที่นั้น โดยพ่อค้ารวบรวมหัวมันสดจะเข้าไปรับซื้อแบบเหมาไร่และชั่งน้ำหนัก เมื่อรวบรวมหัวมันสดเสร็จแล้วก็นำมาขายให้แก่ลานมันเส้นหรือโรงงานแป้งมันสำปะหลัง โดยพ่อค้าที่ทำหน้าที่นี้บางรายเป็นพ่อค้าที่ซื้อขายหัวมันสดเป็นอาชีพหลักและมีคนงานในการขุดหัวมัน บางรายอาจเป็นเกษตรกรที่มีฐานะดีหรือผู้ที่ประกอบอาชีพอื่น สำหรับเกษตรกรบางรายที่แปรรูปมันเส้นเองก็จะขายให้แก่พ่อค้ารวบรวมหัวมันสดที่เข้าไปรับซื้อในไร่รวมทั้งพ่อค้ารวบรวมมันเส้น หลังจากรับซื้อแล้วถ้าเป็นพ่อค้ารวบรวมมันเส้นรายเล็กก็จะนำผลผลิตมาขายให้โรงงานมันอัดเม็ดในจังหวัดใกล้เคียง นายหน้ากรุงเทพฯ และผู้ส่งออก

2. นายหน้าหรือตัวแทน ทำหน้าที่เป็นตัวแทนในการรับซื้อและรวบรวมผลผลิตโดยไม่มีกรรมสิทธิ์ในวัตถุดิบและไม่สามารถกำหนดราคาคู่ด้วยตนเอง แต่ได้รับค่าตอบแทนในรูปของตัวเงินสามารถแบ่งเป็น 2 ระดับ ได้แก่

1) นายหน้าหรือตัวแทนในตลาดท้องถิ่น ทำหน้าที่เป็นตัวแทนในการรับซื้อจากเกษตรกรให้กับพ่อค้ารวบรวมและโรงงานแปรรูป โดยผู้ที่บรรทุกห้วงมันสดจากไร่ของเกษตรกรมาขายให้กับโรงงานแปรรูปจะได้ค่านายหน้าหรือที่เรียกว่า ค่าเหี่ยยบเบรกเป็นค่าตอบแทนจากปริมาณที่รับซื้อ ซึ่งการให้ค่านายหน้าจะต่างกันในแต่ละท้องถิ่น

2) นายหน้าหรือตัวแทนในตลาดปลายทาง นอกจากเป็นตัวแทนในการติดต่อซื้อขายแล้ว ยังทำหน้าที่รักษาผลประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ให้กับพ่อค้าหรือโรงงานแปรรูปในตลาดท้องถิ่นที่ทำธุรกิจกับพ่อค้าในตลาดปลายทาง เช่น ต่อรองราคาสินค้า หรือขายผลผลิตให้กับผู้ซื้อรายอื่นกรณีที่สินค้าไม่ได้คุณภาพมาตรฐานตามความต้องการของผู้ซื้อ รวมทั้งทำหน้าที่โอนเงินจากการขายผลผลิตให้ส่วนผู้ส่งออกบางรายที่ต้องการสินค้าในปริมาณไม่มากในบางช่วง ก็จะไม่รับซื้อผลิตภัณฑ์มันเส้นและมันอัดเม็ดจากโรงงานแปรรูปโดยตรงแต่จะซื้อจากตัวแทนนายหน้า ในกรณีที่สินค้ามีปริมาณน้อยตัวแทนนายหน้าก็จะรวบรวมสินค้าให้แก่ผู้ส่งออกด้วย โดยจะได้รับค่าตอบแทนเป็นตัวเงินร้อยละ 1 ของมูลค่าสินค้าที่ขายได้ กรณีเป้งมันสำปะหลังผู้ที่เป็นตัวแทนจะติดต่อซื้อขายให้แก่พ่อค้าขายส่งและพ่อค้าส่งออกโดยได้รับค่าตอบแทนเป็นตัวเงินในสัดส่วนของมูลค่าสินค้าที่ขายได้เช่นเดียวกัน

3. โรงงานแปรรูป

1) โรงงานมันเส้น ส่วนใหญ่ตั้งอยู่ในท้องถิ่นนั้นเนื่องจากใช้เงินทุนไม่มากและมีกรรมวิธีการแปรรูปเป็นมันเส้นแบบง่าย ๆ ซึ่งจะพบโรงงานนี้กระจายอยู่ตามท้องที่ที่ปลูกมันสำปะหลัง โดยจะแปรรูปเป็นมันเส้นวันต่อวันหากมีปริมาณที่เพียงพอเพื่อป้องกันการสูญเสียน้ำหนักในห้วงมันสด เมื่อแปรรูปแล้วถ้าเป็นถาดมันเส้นในระดับไร่นาก็จะขายผลผลิตให้โรงงานมันอัดเม็ดในบริเวณใกล้เคียง หากเป็นโรงงานมันเส้นขนาดใหญ่ก็จะส่งขายให้นายหน้ากรุงเทพฯ และผู้ส่งออกต่อไป โรงงานมันเส้นบางแห่งจะทำหน้าที่รับซื้อห้วงมันสดแล้วส่งขายให้แก่โรงงานเป้งมันสำปะหลังในปีที่ผลผลิตมีน้อยแต่ความต้องการของโรงงานเป้งมันสำปะหลังมีมากเพราะผลตอบแทนจากการขายห้วงมันสดสูงกว่าการขายมันเส้น

2) โรงงานมันอัดเม็ด ส่วนใหญ่ทำหน้าที่รับซื้อมันเส้นและแปรรูปเป็นมันอัดเม็ด บางโรงงานจะรับซื้อหัวมันสดแล้วทำการแปรรูปเป็นมันเส้นและมันอัดเม็ดต่อไป โรงงานมันอัดเม็ดที่มีขนาดใหญ่บางรายจะมีบริษัทในเครือที่ส่งออกด้วย จึงเป็นทั้งผู้ผลิตและผู้ส่งออกมันอัดเม็ดโดยตรง ส่วนโรงงานมันอัดเม็ดขนาดเล็กจะขายมันอัดเม็ดให้แก่ยหน้ากรุงเทพฯ และผู้ส่งออกต่อไป

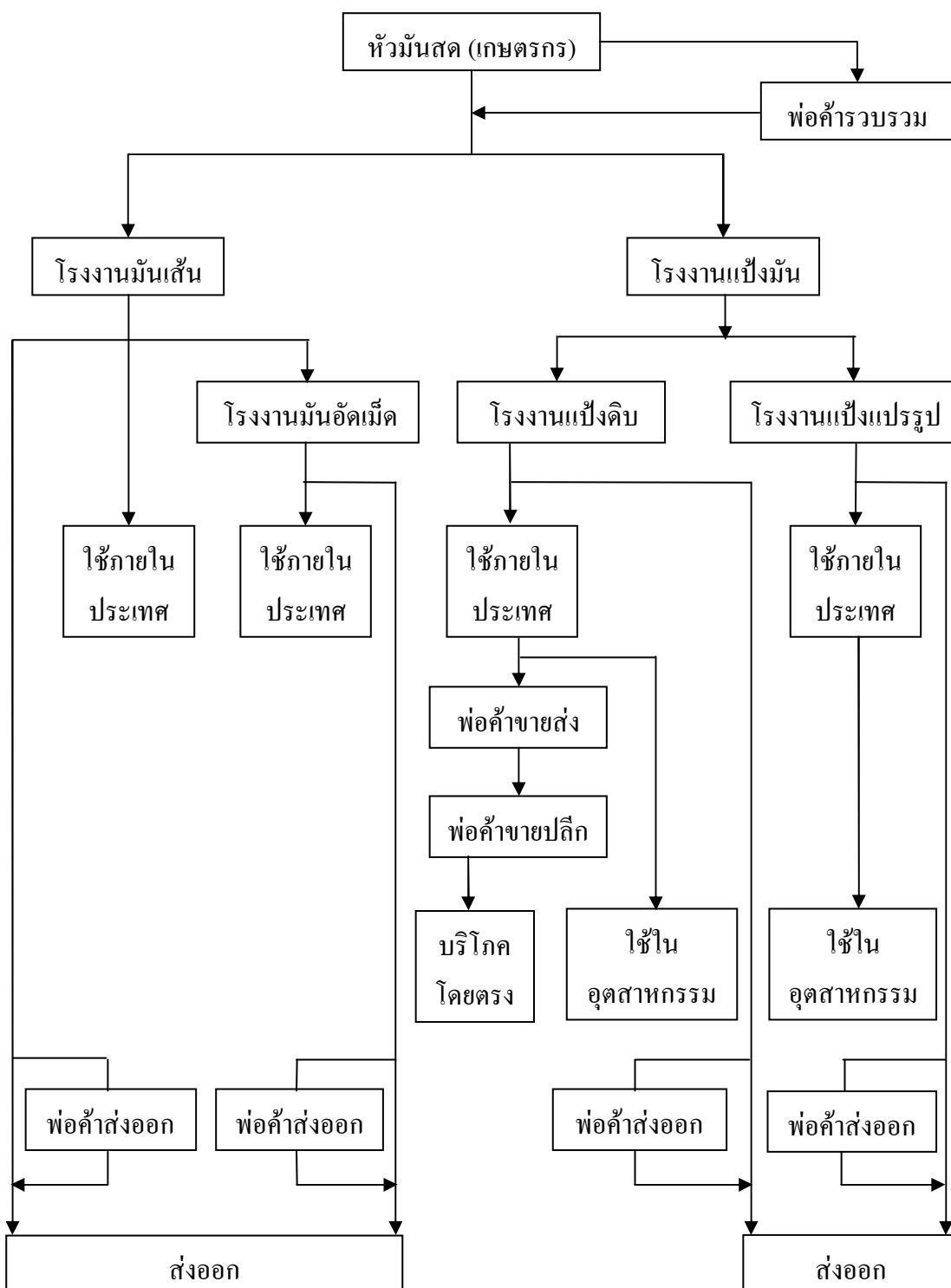
3) โรงงานแปรงมันสำปะหลัง ส่วนใหญ่ตั้งอยู่ในจังหวัดที่เป็นแหล่งผลิตวัตถุดิบ ซึ่งจะรับซื้อหัวมันสดจากเกษตรกร ลานมันเส้น และพ่อค้ารวบรวม แล้วแปรรูปเป็นแปรงมันสำปะหลังดิบ และแปรงแปรรูป เพื่อขายให้แก่พ่อค้าขายส่ง อุตสาหกรรมต่อเนื่อง นายหน้ากรุงเทพฯ และผู้ส่งออก โดยปกติโรงงานผลิตแปรงมันสำปะหลังจะทำการผลิตได้ประมาณ 6-8 เดือนต่อปี

4) พ่อค้าขายส่ง เป็นผู้ที่รับซื้อแปรงมันสำปะหลังจากโรงงานแปรงมันสำปะหลังแล้วทำการบรรจุถุงใหม่ โดยใช้ชื่อของตนเองเพื่อขายให้แก่พ่อค้าขายปลีกต่อไป

5) พ่อค้าขายปลีก เป็นพ่อค้าที่ขายของใช้ประจำวันทั่วไป เช่น ข้าว กะปิ น้ำตาล รวมทั้งแปรงมันสำปะหลัง ซึ่งส่วนใหญ่จะรับซื้อแปรงมันสำปะหลังมาจากพ่อค้าขายส่ง

6) พ่อค้าส่งออก ส่วนใหญ่จะมีสำนักงานอยู่ที่กรุงเทพฯ โดยพ่อค้าส่งออกรายใหญ่จะมีบริษัทในเครือที่ทำการผลิตมันเส้น มันอัดเม็ด และแปรงมันสำปะหลัง บางรายก็จะรับซื้อผลผลิตจากโรงงานแปรรูปแล้วส่งออก

จากที่ได้กล่าวมาจะเห็นว่า การซื้อขายแลกเปลี่ยนมันสำปะหลังและผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ต้องผ่านผู้ประกอบการในหลายระดับ ซึ่งสามารถเขียนแสดงเป็นแผนผังได้ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 วิธีการตลาดมันสำปะหลัง

ที่มา: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (2546)

ประโยชน์ที่ได้รับจากมันสำปะหลัง

กล่าวได้ว่าทุกส่วนของต้นมันสำปะหลังสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ทั้งสิ้น เริ่มตั้งแต่ใบนำมาเป็นอาหารทั้งของมนุษย์และสัตว์ ลำต้นใช้เป็นท่อนพันธุ์ปลูกและเป็นอาหารสัตว์ ส่วนหัวสดนอกจากจะใช้บริโภคโดยตรงแล้วยังนำมาใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ทั้งในประเทศและส่งออก โดยแต่ละปีเกษตรกรไทยจะผลิตหัวมันสำปะหลังสดได้ประมาณ 19-20 ล้านตัน ซึ่งผลผลิตที่ผลิตได้นั้นจะใช้บริโภคภายในประเทศประมาณร้อยละ 20-25 ของผลผลิตมันสำปะหลังรวมทั้งประเทศ โดยใช้เป็นอาหารสัตว์ประมาณร้อยละ 3-5 ใช้บริโภคและใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ร้อยละ 19-20 (สุรพงษ์ 2547: 83 อ้างถึง นันทนา, 2546: 27) จากที่มันสำปะหลังไม่สามารถเก็บรักษาไว้ได้นานจึงต้องมีการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ โดยหัวมันสดประมาณ 40-50 เปอร์เซ็นต์ จะถูกแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์คือ มันเส้นและมันอัดเม็ด ส่วนที่เหลือจะแปรรูปเป็นแป้งมันสำปะหลัง การใช้ประโยชน์จากมันสำปะหลังแบ่งได้ดังนี้

1. การใช้เป็นอาหารมนุษย์ มีการนำมันสำปะหลังมาบริโภคทั้งในรูปหัวมันสดและแป้งมัน โดยนำมาประกอบเป็นอาหารหรือเป็นส่วนผสมทั้งในอาหารคาวและหวานต่าง ๆ แต่มีปริมาณการใช้ไม่มากนัก โดยคนไทยบริโภคแป้งมันสำปะหลังประมาณ 7 กิโลกรัมต่อคนต่อปี (สุรพงษ์ 2547: 84 อ้างถึง นันทนา, 2546: 27)

2. การใช้เป็นอาหารสัตว์ในรูปของมันเส้นและมันอัดเม็ด ซึ่งยังไม่ได้รับความนิยมมากนักจากผู้ประกอบการที่ผลิตอาหารสัตว์ ทั้งนี้เพราะโรงงานที่ผลิตอาหารสัตว์ส่วนใหญ่ยังคงใช้ข้าวโพด ข้าวฟ่างและกากถั่วเหลืองมากกว่า เนื่องจากมันสำปะหลังเป็นพืชที่ให้พลังงานสูงแต่มีโปรตีนต่ำ การใช้มันสำปะหลังจะต้องมีวัตถุดิบอาหารสัตว์อื่นที่มีโปรตีนสูงเป็นส่วนผสมในการผลิตอาหารสัตว์ เช่น ปลาป่น และกากถั่วเหลือง ซึ่งถ้าหาวัตถุดิบเหล่านี้มีราคาตกลงก็จะช่วยให้มีการใช้มันสำปะหลังเพิ่มขึ้น

3. การใช้มันสำปะหลังเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมแปรรูป

3.1 อุตสาหกรรมมันเส้นและมันอัดเม็ด

การทำมันเส้นในปัจจุบันมีการพัฒนามากขึ้น กล่าวคือมีการนำเอาเครื่องจักรเข้ามาช่วยเริ่มตั้งแต่การขนหัวมันสดใส่เครื่องไม่ด้วยรถดัก จากนั้นจึงลำเลียงมันเส้นออกไปตากโดยใช้รถไถ

แล้วจึงกลับมันเส้นด้วยเครื่องกลับ ซึ่งการลงทุนในเครื่องจักรเหล่านี้เป็นการทำให้ขนาดของลานตากใหญ่ขึ้นและสามารถประหยัดแรงงานได้มาก ในปัจจุบันโรงงานมีกำลังการผลิตเฉลี่ยประมาณ 120-150 ตัน/วัน หากต้องการผลิตเพื่อให้ได้มันเส้น 1 กิโลกรัม จะต้องใช้หัวมันสดประมาณ 2.00-2.50 กิโลกรัม ซึ่งหัวมันสดที่มีเปอร์เซ็นต์แป้งสูงจะผลิตได้มันเส้นที่สูงด้วย นอกจากโรงงานมันเส้นจะทำการผลิตมันเส้นในช่วงฤดูฝนแล้วโรงงานที่อยู่ใกล้กับโรงงานแป้งมันก็อาจรับซื้อกากแป้งมาตากเพื่อขายให้แก่โรงงานมันอัดเม็ด ดังนั้นจึงทำให้โรงงานมันเส้นสามารถจ้างคนงานประจำไว้ได้ตลอดปี อีกทั้งสามารถใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์ได้เกือบตลอดปี ส่วนปัญหาที่พบในการผลิตคือ ถ้ามันเส้นมีความชื้นสูงจะทำให้เกิดราและแบคทีเรียเมื่อนำไปเก็บในโกดัง และหากนำไปแปรรูปก็จะได้มันอัดเม็ดที่นิ่มไม่จับเป็นก้อนแข็งเท่าที่ควร นอกจากนี้ผู้ผลิตบางรายมีการผสมดินทราย และเศษของต้นมันในมันเส้นเพื่อเพิ่มปริมาณและน้ำหนักของมันเส้นทำให้มันเส้นมีคุณภาพต่ำกว่ามาตรฐาน

อุตสาหกรรมมันอัดเม็ด เป็นการแปรรูปมันเส้นเพื่อลดปริมาณการทำให้สะดวกในการเก็บรักษาและลดค่าขนส่ง โดยพบว่าการผลิตมันอัดเม็ดในประเทศไทยมีการเติบโตอย่างรวดเร็วเนื่องจากปัจจัยที่สำคัญคือ การที่เกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ในประชาคมยุโรปหันมาใช้มันสำปะหลังผสมกับกากถั่วเหลืองเพื่อเลี้ยงสัตว์แทนการใช้ธัญพืช ในการแบ่งประเภทของมันอัดเม็ดแต่เดิมจะแบ่งตามเครื่องอัดเม็ดที่ใช้ กล่าวคือ ชนิดมีหยื่อการค้ำซึ่งอัดเม็ดโดยเครื่องจักรจากต่างประเทศ และอีกชนิดเป็นชนิดพื้นเมืองซึ่งอัดเม็ดโดยเครื่องจักรที่ผลิตโดยคนไทย ส่วนปัจจุบันมีการแบ่งโดยใช้ลักษณะทางกายภาพเป็นเกณฑ์คือ ชนิดแข็ง (Hard Pellets) และชนิดนิ่ม (Soft Pellets) ซึ่งทั้งสองชนิดมีรูปร่างคล้ายดินสอ มีสีขาว เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 เซนติเมตร ยาวประมาณ 2-3 เซนติเมตร ดังนั้นจึงมีบางคนเรียกมันอัดเม็ดว่ามันแท่ง แต่มีขั้นตอนในการผลิตแตกต่างกัน โดยมันอัดเม็ดแข็งได้จากการนำมันเส้นปั่นผ่านไอน้ำร้อนก่อนเข้าเครื่องอัด ซึ่งจะทำให้มันอัดเม็ดที่ได้แข็งไม่แตกง่าย ขณะที่มันอัดเม็ดนิ่มจะนำเข้าเครื่องอัดโดยไม่ผ่านไอน้ำ จึงได้มันอัดเม็ดที่มีความแข็งน้อยกว่าซึ่งจะแตกง่ายและเกิดฝุ่นสีขาวในขณะขนส่งที่เรียกว่า White Pollution ด้วยเหตุนี้จึงไม่มีการส่งมันอัดเม็ดชนิดนิ่มออกขายต่างประเทศในปัจจุบัน ส่วนอัตราการแปรรูปมันเส้นเป็นมันอัดเม็ดจะขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยด้วยกันได้แก่ เครื่องอัดมันอัดเม็ด ความชื้นของมันเส้น และสิ่งเจือปนต่าง ๆ เป็นต้น โดยมีอัตราการแปรรูปร้อยละ 90-98 และสูญเสียเป็นฝุ่นผงไปประมาณร้อยละ 2-10 (TDRI, 2536)

3.2 อุตสาหกรรมแป้งมันดิบหรือแป้งพื้นเมือง (Raw Starch หรือ Native Starch)

ในหัวมันสำปะหลังสดจะมีแป้งเป็นส่วนประกอบประมาณร้อยละ 20 ซึ่งเมื่อแยกเอาส่วนที่เป็นแป้งออกแล้วก็จะได้แป้งที่ยังมีคุณสมบัติทางด้านกายภาพและ/หรือทางเคมีเหมือนเดิม ซึ่งอัตราการแปรรูปหัวมันสดเป็นแป้งมันดิบนั้นจะขึ้นกับเปอร์เซ็นต์แป้งของหัวมันสด กล่าวคือ ถ้าหัวมันสดมีแป้งประมาณร้อยละ 20 จะต้องใช้หัวมันสด 5 กิโลกรัม ในการผลิตแป้งมัน 1 กิโลกรัม และกากมันประมาณ 0.4-0.5 กิโลกรัม โดยแป้งดิบที่ผลิตได้แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ Flour เป็นแป้งดิบที่ยังไม่ได้สกัดเอาเยื่อใยออก และอีกชนิดคือ Starch เป็นแป้งดิบที่สกัดเอาเยื่อใยออกแล้ว ซึ่งแป้งที่ผลิตได้ในประเทศจะเป็นชนิด Starch เกือบทั้งหมด ทั้งนี้มูลนิธิสถาบันพัฒนามันสำปะหลังแห่งประเทศไทย (TTDI, ม.ป.ท.) ได้รายงานว่ามีโรงงานแป้งมันดิบอยู่ประมาณ 85 โรง ทำการผลิตเพียง 49 โรงงาน มีกำลังการผลิตรวมทั้งสิ้น 2-2.5 ล้านตันต่อปี ได้ผลผลิตเฉลี่ยทั้งอุตสาหกรรมประมาณ 1.76 ล้านตันต่อปี อุตสาหกรรมนี้มีขนาดการลงทุนในระดับปานกลางเมื่อเทียบกับอุตสาหกรรมแป้งแปรรูป และอุตสาหกรรมสารความหวาน แต่มีจำนวนโรงงานและจำนวนการจ้างงานสูงสุด จึงมีค่า L/K สูงที่สุด ดังนั้นอุตสาหกรรมนี้จึงเป็น Labor intensive และเนื่องจากมีจำนวนของผู้ประกอบการมากที่สุดทำให้มีการแข่งขันค่อนข้างสูง แต่ผู้ประกอบการรายใหม่สามารถเข้าสู่ตลาดนี้ได้ค่อนข้างง่ายจึงอาจกล่าวได้ว่าอุปสรรคของการเข้ามาแข่งขันมีไม่มาก (TDRI, 2537)

3.3 อุตสาหกรรมแป้งแปรรูป (Modified Starch)

แป้งแปรรูปเป็นการนำแป้งมันดิบมาผ่านกระบวนการต่าง ๆ ทำให้แป้งมีคุณสมบัติทั้งทางเคมีและกายภาพที่เหมาะสมต่อการใช้งานในอุตสาหกรรมหลายประเภทมากขึ้น ซึ่งหากพิจารณาถึงการจ้างงานและเงินลงทุนแล้วพบว่า โรงงานที่ผลิตแป้งแปรรูปโดยกระบวนการทางเคมีจะมีการจ้างงานและการลงทุนเฉลี่ยที่สูงกว่าโรงงานที่ผลิตแป้งแปรรูปทางกายภาพ เนื่องจากการผลิตแป้งแปรรูปทางเคมีต้องใช้เทคโนโลยีการผลิตและเครื่องจักรที่ซับซ้อนกว่าการผลิตแป้งแปรรูปทางกายภาพ โดยแป้งแปรรูปในประเทศไทยสามารถแบ่งเป็นกลุ่มตามวิธีที่ใช้ในการแปรรูปได้ 3 กลุ่ม ดังนี้

3.3.1 การแปรรูปแป้งโดยวิธีทางเคมี (Chemical Modification) เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมาก ส่วนมากแป้งแปรรูปทางการค้าจะได้จากการแปรรูปด้วยวิธีนี้ ซึ่งมีอยู่หลายชนิดตามปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้น ได้แก่ แป้งแอซีเตต แป้งไฮดรอกซีโพรพิล แป้งไดสตาร์ซฟอสเฟต แป้งออกซิไดซ์ เดกซ์ทริน และน้ำเชื่อมกลูโคส เป็นต้น

3.3.2 การแปรรูปแป้งโดยวิธีทางกายภาพ (Physical Modification) สามารถทำให้คุณสมบัติของแป้งเปลี่ยนแปลงได้ ซึ่งแป้งแปรรูปที่สำคัญในเชิงการค้า ได้แก่ แป้งพรีเจลลาทีไนซ์ หรือแป้งอัลฟา

3.3.3 การแปรรูปแป้งโดยวิธีทางเทคโนโลยีชีวภาพ (Biotechnological Modification) มีวิธีที่สำคัญคือ การใช้เอนไซม์ย่อยแป้งซึ่งทำให้โมเลกุลของแป้งมีขนาดเล็กและมีขนาดที่ต้องการได้ โดยผลิตภัณฑ์ที่ได้จะมีคุณสมบัติที่หลากหลายมากขึ้น นอกจากนี้แล้วน้ำตาลกลูโคสที่ได้ยังสามารถเปลี่ยนเป็นสารอื่น ๆ ได้มากมาย อาทิเช่น ซอร์บิทอล ที่ได้จากกระบวนการทางเคมี น้ำเชื่อมฟรักโทส จากกระบวนการทางเอนไซม์ และกรดซิตริกจากกระบวนการหมัก

3.4 การใช้แป้งมันสำปะหลังในอุตสาหกรรมต่าง ๆ

แป้งมันถือเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีสัดส่วนการบริโภคในประเทศมากที่สุด ซึ่งประมาณร้อยละ 40 ของแป้งมันสำปะหลังที่ผลิตได้จะนำไปใช้ในอุตสาหกรรมภายในประเทศ ส่วนที่เหลือประมาณร้อยละ 60 จะส่งออกไปจำหน่ายต่างประเทศ (TDRI, 2537: 41) ซึ่งจากตารางที่ 11 เห็นได้ว่าความต้องการใช้แป้งมันสำปะหลังในประเทศในอุตสาหกรรมต่าง ๆ รวมทั้งสิ้น 980,000 ตันต่อปี โดยมีการใช้มากสองอันดับแรกคือ อุตสาหกรรมผงชูรส และสารให้ความหวาน ซึ่งมีปริมาณโดยรวมเป็น 500,000 ตันต่อปี การใช้แป้งมันในประเทศในแต่ละอุตสาหกรรมพบว่าค่อนข้างสนองตอบต่อราคาน้อย ดังนั้นราคาจึงสามารถขึ้นลงได้โดยไม่มีผลต่อปริมาณความต้องการมากเท่าใด ปัจจุบันมีการนำแป้งมันสำปะหลังมาใช้เป็นวัตถุดิบหลักและวัตถุดิบประกอบในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ดังนี้

3.4.1 อุตสาหกรรมผงชูรส เป็นอุตสาหกรรมที่ใช้แป้งมันสำปะหลังประมาณร้อยละ 20 ของปริมาณแป้งที่ผลิตได้ทั้งหมด โดยจะใช้แป้งหรือใช้กากน้ำตาลที่เรียกโมลาส (Molasses) จากโรงงานน้ำตาลหรือใช้ทั้งสองอย่างมาผสมกัน แล้วใส่เอนไซม์เพื่อย่อยแป้งให้เป็นน้ำตาลกลูโคส หลังจากนั้นก็จะหมักกลูโคสและบักเตอรีในอุณหภูมิและสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม จะได้ของเหลวที่มีกรดกลูตามิกผสมอยู่ร้อยละ 7-9 (ขึ้นกับประสิทธิภาพของระบบการผลิต) หลังจากนั้นจะแยกกรดออกมาเป็น G.A. Mother Liquor , MSG Liquid ซึ่งจะถูกนำไปตกผลึกและแยกจนได้ผงชูรสในที่สุด โดยสิ่งสำคัญของการผลิตคือ กระบวนการหมักเชื้อและบักเตอรีที่ใช้ในการหมักซึ่งต้องเป็นสายพันธุ์ที่แข็งแรงและให้ผลผลิตกรดกลูตามิกสูง นอกจากนี้ประสิทธิภาพในการผลิตยังขึ้นกับความสามารถในการลดการใช้น้ำ ก็จะเป็นการลดการใช้พลังงานในกระบวนการผลิตด้วย

ตารางที่ 11 ความต้องการเป้งมันสำปะหลังภายในประเทศแยกตามรายอุตสาหกรรม ปี พ.ศ. 2547

ประเภทอุตสาหกรรม	ปริมาณ (ตัน/ปี)	สัดส่วน (%)
ผงชูรส	250,000	26
สารให้ความหวาน (กลูโคส, ไฮฟรักโตส, ซอบีตอล)	250,000	26
กระดาษ	120,000	12
สาชู	60,000	6
สิ่งทอ	10,000	1
ผู้ค้าส่ง (ยี่ปี่ว) และอุตสาหกรรมอาหาร	200,000	20
เป้งคัดแปรร	70,000	7
อื่น ๆ (กาา, ยาง, อาหารสัตว์ ฯลฯ)	20,000	2
รวม	980,000	100

ที่มา: สมาคมการค้ามันสำปะหลังไทย (2547)

3.4.2 ไลซีน เป็นกรดอะมิโนที่จำเป็นซึ่งสัตว์ใช้สร้างโปรตีนและไม่สามารถสังเคราะห์ขึ้นเองจึงต้องได้รับจากอาหารสัตว์ แต่อาหารสัตว์ตามธรรมชาติมีแอล-ไลซีนน้อยจึงต้องมีการผลิตแอล-ไลซีน HCl เพื่อใช้ปรับปรุงคุณภาพของอาหารสัตว์ ในการผลิตจะใช้เอนไซม์บางชนิดร่วมกับแหล่งไนโตรเจนและสารอาหารจำเป็นอื่น ๆ เปลี่ยนมันสำปะหลังให้เป็นน้ำตาลกลูโคส โดยใช้วิธีการหมัก หลังจากนั้นจะใช้ Ion-exchange Resin คัดแอล-ไลซีน HCl จากสารละลายที่ได้จากการหมัก แล้วใช้น้ำแอมโมเนียไล่แอล-ไลซีน HCl ออกจาก Ion-exchange Resin อีกทอดหนึ่ง จากนั้นนำสารละลายไปทำให้เข้มข้นจนได้ผลึกของแอล-ไลซีน HCl ซึ่งจะถูแยกและอบแห้งก่อนที่จะบรรจุถุงจำหน่ายต่อไป (พวงเพชร, 2547: 97)

3.4.3 อุตสาหกรรมสารความหวาน

1) อุตสาหกรรมกลูโคส เป็นอุตสาหกรรมที่มีผู้ขายอยู่น้อยราย โดยที่ตลาดส่วนใหญ่อยู่ในประเทศ ตลาดที่รับซื้อกลูโคสจะเป็นโรงงานอุตสาหกรรมที่ผลิตของหวานหรือขนมหวาน นอกจากนี้ก็มีการใช้ในการผลิตยาและอื่น ๆ ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกลูโคสที่ผลิตในประเทศไทยมี 3 ชนิด คือ

1.1) กลูโคสซีรัปหรือกลูโคสเหลว (Glucose Syrup) ได้จากการย่อยแป้ง ซึ่งผ่านกรรมวิธีการทำให้บริสุทธิ์และเข้มข้นแล้ว ปัจจุบันเป็นที่นิยมผลิตกันมากเนื่องจากนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตลูกกวาดและเครื่องดื่มหลายชนิด มีการนำเข้าและส่งออกแต่ในปริมาณไม่มาก

1.2) กลูโคสซีรัปผง (Dried Glucose Syrup) เป็นกลูโคสเหลวที่ทำให้แห้งเป็นผง ซึ่งสามารถนำมาผลิตเป็นเด็กซ์โตรสอีก 2 ชนิด คือ เด็กซ์โตรสโมโนไฮเดรต (Dextrose Monohydrate) มีการใช้มากในอุตสาหกรรมอาหารกระป๋อง และเด็กซ์โตรสแอนไฮเดรต (Dextrose Anhydrous) ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตยา (พวงเพชร, 2547: 99)

1.3) อุตสาหกรรมซอร์บิตอล (Sorbitol) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ต้องใช้กลูโคสเป็นวัตถุดิบ ซอร์บิตอลมีลักษณะเป็นของเหลว ชื่น ใส คล้ายน้ำเชื่อม ให้ความหวานน้อยกว่าน้ำตาลมาก (ในปริมาณที่เท่ากัน) และไม่สามารถใช้แทนน้ำตาลได้ ส่วนใหญ่จะนิยมใช้ในอุตสาหกรรมอาหารแช่แข็ง การทำลูกชิ้น เพื่อไม่ให้โปรตีนในอาหารแปรสภาพและยังคงความสดใหม่ นอกจากนี้ยังใช้ในอุตสาหกรรมยาสีฟันและเครื่องสำอาง เพื่อเป็นตัวรักษาความชุ่มชื้น ทำให้ไม่แห้งตัวเป็นก้อน

2) อุตสาหกรรมไฮฟรักโตส เป็นสารความหวานที่ทำให้ผู้บริโภครับรู้รสหวานได้ไวและจางหายไปเร็วกว่าน้ำตาลทราย โดยรสหวานจะมากขึ้นในสภาพที่อุณหภูมิต่ำหรือมีความเข้มข้นสูงหรือเมื่อใช้ร่วมกับสารให้ความหวานตัวอื่น สามารถลดความชื้นได้สูงและคงความชื้นอยู่ได้นาน นอกจากนี้ยังทนต่อความเป็นกรดได้ดี ในการผลิตน้ำเชื่อมไฮฟรักโตส 1 ดัน ต้องใช้แป้งมันสำปะหลัง 1 ดันหรือเท่ากับใช้หัวมันสำปะหลัง 5 ดัน ปัจจุบันมีการนำไปใช้ในอุตสาหกรรมหลายชนิด เช่น อุตสาหกรรมเครื่องดื่ม ขนมอบ อาหารสำเร็จรูปและอุตสาหกรรมผลไม้กระป๋อง โดยที่ผู้ประกอบการบางรายจะนำไปใช้แทนหรือใช้ร่วมกับน้ำตาล เนื่องจากเป็นการทำให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้นแต่ก็ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดีขึ้น การจำหน่ายน้ำเชื่อมไฮฟรักโตสจะเป็นแบบ Direct Contract กับผู้ซื้อโดยตรง โดยราคาจำหน่ายจะอิงราคาขายส่งน้ำตาลทรายในประเทศ (พวงเพชร, 2547: 101)

3.4.4 อุตสาหกรรมแป้งทอด แป้งมันมีส่วนสำคัญในกระบวนการผลิต 3 ขั้นตอน คือในขั้นตอนการเตรียมแป้งเพื่อให้แป้งสุก เรียบ และไม่มีขุ่นเวลาทอด ทั้งยังทำให้แป้งมีความยืดหยุ่นดีขึ้น ซึ่งแป้งที่ใช้เป็นแป้งประเภท Oxidized Starches Acetylates ส่วนงานพิมพ์ผ้าต่าง ๆ แป้งที่ใช้เป็นแป้งประเภท Pregelatinized Starch Ether ซึ่งจะช่วยให้ความสม่ำเสมอของสี ป้องกันการเปรอะเปื้อนของผ้าพิมพ์ในขณะที่พิมพ์และหลังจากพิมพ์เสร็จแล้ว และใช้แป้งในขั้นตอนสุดท้ายเพื่อความเงา

งามและความคงทนของเนื้อผ้า โดยการใช้แป้งจะแตกต่างกันตามเนื้อผ้า เช่น ผ้า Cotton ใช้แป้ง 12% แต่ถ้าเป็นผ้า Rayon จะใช้แป้งเพียง 8%

3.4.5 อุตสาหกรรมกระดาษ ในกระบวนการผลิตกระดาษจะต้องใช้เยื่อกระดาษที่ได้จากไม้นำมาทำให้เป็นเยื่อเล็ก ๆ แล้วนำเยื่อเหล่านี้มาเรียงเป็นแผ่น ซึ่งต้องใช้กาวจากแป้งเพื่อช่วยให้กระดาษเรียบ และกระดาษจะไม่ซึมหมึกเวลาเขียนด้วยน้ำหมึกหรือพิมพ์สี ทั้งยังช่วยให้กระดาษเหนียวยิ่งขึ้น

3.4.6 อุตสาหกรรมไม้อัด เนื่องจากการผลิตไม้อัดต้องนำไม้มาประกบติดกันโดยใช้กาว ซึ่งแป้งมันจะถูกนำมาเป็นส่วนผสมในการทำกาว โดยการผลิตกาวจะต้องใช้แป้งมันสำปะหลังเป็นส่วนผสมถึงร้อยละ 50 ทั้งนี้เพราะแป้งมันมีคุณสมบัติที่เป็นกาว และเป็นการลดต้นทุนในการผลิตกาว นอกจากนี้ยังไม่เกิดการตกตะกอนเมื่อใช้แป้งผสมทำกาวเพราะเนื้อแป้งมีความละเอียด ซึ่งคุณภาพของกาวที่ใช้จะเป็นตัวกำหนดคุณภาพและความแข็งแรงของไม้อัด

3.4.7 อุตสาหกรรมกาว แป้งมันมีคุณสมบัติที่พิเศษคือ มีความเหนียวเมื่อถูกความร้อนหรือสารเคมี และสามารถรักษาสภาพความเหนียวได้เหมือนเดิมโดยไม่มีการคืนตัว ซึ่งแป้งมันที่ใช้ทำกาวจะต้องเป็นแป้งที่บริสุทธิ์ มีความเป็นกรดต่ำ นั่นคือเป็นแป้งประเภทเด็กซ์ทรีน โดยกาวที่ผลิตได้ส่วนใหญ่จะถูกนำไปใช้ในการผลิตซองจดหมาย สติกเกอร์ และ Gummed Paper

3.4.8 อุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม อุตสาหกรรมเหล่านี้ใช้แป้งมันเป็นส่วนประกอบ โดยมีวัตถุประสงค์ในการใช้ที่แตกต่างกัน ดังเช่น ใช้เพื่อเพิ่มความเข้มข้นในซอสมะเขือเทศ อาหารกระป๋อง ใช้เพื่อเพิ่มปริมาณหรือลดต้นทุนในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่สำเร็จรูป ก๋วยเตี๋ยว สาหร่าย หรือใช้ทำให้อาหารคงสภาพที่ต้องการในไอศกรีม และลูกกวาด นอกจากนี้ยังใช้เป็นส่วนผสมในอาหารสัตว์โดยใช้เป็นตัวยึดในการผลิตอาหารปลาไหล ซึ่งแป้งที่ใช้เป็นประเภท Pregelatinized Alpha Starch

3.4.9 อุตสาหกรรมเอทานอล การผลิตในประเทศไทยจะใช้กระบวนการหมัก โดยมีวัตถุดิบหลักคือ มันสำปะหลัง (ในรูปมันเส้น) และอ้อย (ในรูปกากน้ำตาล) ซึ่งหากผลิตโดยใช้มันเส้นพบว่า ต้นทุนการผลิตจะไม่สูงมากนัก สามารถแข่งขันกับน้ำมันเบนซินได้ นอกจากนี้ยังสามารถเก็บสต็อกมันเส้นได้ ซึ่งต้นทุนในการผลิตเอทานอลจากมันเส้นประมาณว่าอยู่ที่ลิตรละ 11.55-12.80 บาท ทั้งนี้ขึ้นกับความผันแปรของราคารามันเส้นในช่วงระหว่าง 2.5-3.0 บาทต่อกิโลกรัม

ขณะที่ต้นทุนการผลิตจากกากน้ำตาลประมาณอยู่ที่ 11.3-15.3 บาทต่อลิตร โดยผันแปรตามราคากากน้ำตาลที่กำหนดให้ผันแปรระหว่าง 1.5-2.5 บาทต่อกิโลกรัม (สมพร และคณะ, 2546: 112) การใช้ประโยชน์เอทานอลแบ่งได้ 3 ด้าน คือ ด้านเชื้อเพลิง อุตสาหกรรม และเครื่องดื่ม/อาหาร ซึ่งเอทานอลที่ผลิตได้ในประเทศส่วนใหญ่เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมสุราและเพื่อส่งออก ปัจจุบันมีการพัฒนาเอทานอลเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงโดยรัฐสนับสนุนภาคเอกชนเพื่อให้เกิดกำลังการผลิตเอทานอลซึ่งใช้เป็นเชื้อเพลิงในประเทศ จากการประมาณการผลิตเอทานอลในปี พ.ศ. 2547-2554 พบว่า การผลิตเอทานอลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ซึ่งจะทำให้ปริมาณการใช้เอทานอลมีค่าเพิ่มขึ้นด้วย ดังนั้นในอนาคตอุตสาหกรรมเอทานอลจึงมีแนวโน้มที่เพิ่มสูงขึ้นตามการบริโภคน้ำมันเบนซินมากกว่าการบริโภคในอุตสาหกรรมอื่น ๆ ส่วนด้านราคาน้ำมันเนื่องจากตลาดเอทานอลเป็นตลาดผู้ขายผู้ขาดดังนั้นการเปลี่ยนแปลงราคาจึงเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของต้นทุนการผลิตโดยมีต้นทุนผันแปรที่สำคัญที่สุดคือวัตถุดิบ

ผลการศึกษาของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (ว.ท.) โดยทดลองผลิตแอลกอฮอล์ไร้น้ำจากหัวมันสำปะหลังสด และทดสอบผลที่มีต่อเครื่องยนต์ของรถยนต์ที่ใช้ก๊าซโซฮอลล์ปรากฏว่าได้ผลดี กระบวนการผลิตแอลกอฮอล์จากหัวมันสำปะหลังสดที่โรงงานต้นแบบของ ว.ท. ใช้ขั้นตอนแสดงไว้ดังภาพที่ 2 โดยเอทานอลไร้น้ำ (บริสุทธิ์ 99.5%) ที่ผลิตได้สามารถใช้ผสมกับเบนซินชนิดธรรมดาเพื่อเพิ่มค่าออกเทนโดยผสมแอลกอฮอล์ประมาณ 10-18 เปอร์เซ็นต์เพื่อใช้แทนเบนซินชนิดพิเศษ (เบนซิน 95) น้ำมันที่ผสมแอลกอฮอล์นี้จะเรียกว่า ก๊าซโซฮอลล์ ซึ่งสามารถใช้กับรถยนต์ทั่วไปโดยไม่จำเป็นต้องปรับแต่งเครื่องยนต์แต่อย่างใด และช่วยลดมลภาวะของอากาศเนื่องจากไม่มีสารตะกั่ว ทำให้การเผาไหม้ในเครื่องยนต์ดีขึ้นช่วยลดก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ ซึ่งหากมีการใช้เอทานอลไร้น้ำจากมันสำปะหลังเพื่อผสมกับเบนซินในอัตราขั้นต่ำ 10 เปอร์เซ็นต์แล้ว พบว่าแต่ละปีจะต้องใช้แอลกอฮอล์ถึง 111 ล้านลิตร โดยเฉลี่ยแล้วหัวมันสำปะหลังสด 1 ตัน สามารถผลิตแอลกอฮอล์ได้ประมาณ 180 ลิตร นั่นก็จะต้องใช้หัวมันสดเป็นวัตถุดิบถึงประมาณปีละ 600,000 ตัน เพื่อให้ได้แอลกอฮอล์ในปริมาณ 111 ล้านลิตร (พวงเพชร, 2547: 105)

3.4.10 สารดูดน้ำ จากผลงานวิจัยของสถาบันพัฒนามันสำปะหลังแห่งประเทศไทย พบว่าสารดูดน้ำ ซึ่งก็คือ โพลีเมอร์ดูดซึมน้ำมาก (High-water absorbing polymer, HWAP) สามารถดูดซึมของเหลวได้ตั้งแต่ 15 เท่าถึงหลายร้อยเท่าของน้ำหนักตัว มีการใช้งานอยู่หลายด้าน กล่าวคือด้านอนามัยทางการแพทย์ เช่น ผ้าอ้อมสำหรับเด็กและผู้ใหญ่ ใช้ด้านการเกษตรเพื่อปรับสภาพดินให้อุ้มน้ำมากขึ้น ใช้ในอุตสาหกรรมและงานด้านอื่น ๆ เช่น กระดาษบุผนังสำหรับควบคุมความชื้น

โครงสร้างตลาดมันสำปะหลัง

สร้อยเพชร (2540 อ้างถึง คำรงค์ดี และ ก่อเกียรติ, 2530) ได้กล่าวว่าโครงสร้างตลาดมันสำปะหลังสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือตลาดภายในประเทศ ได้แก่ ตลาดวัตถุดิบ และตลาดผลิตภัณฑ์แปรรูป ส่วนตลาดที่สองคือตลาดต่างประเทศ ได้แก่ ตลาดผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังเพื่อการเลี้ยงสัตว์ และตลาดแป้งมันสำปะหลังซึ่งจัดว่าเป็นได้ทั้งตลาดภายในประเทศและตลาดต่างประเทศด้วย โดยตลาดของแป้งมันสำปะหลังในประเทศยังอาจแบ่งออกเป็นตลาดของผู้บริโภคโดยตรงและอุตสาหกรรม นอกจากนี้คุณภาพของแป้งก็มีส่วนทำให้เกิดการแบ่งตลาด เช่น แป้งมันที่ผลิตจากโรงงานแบบเก่าจะมีตลาดในกลุ่มผู้บริโภคโดยตรงเป็นส่วนใหญ่ ส่วนแป้งที่ผลิตจากโรงงานแบบใหม่ซึ่งส่วนมากมีคุณภาพดีจะมีตลาดอยู่ทั่วไป โดยมีโรงงานอุตสาหกรรมเป็นตลาดใหญ่ (สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย [TDRI], 2537)

ตลาดหัวมันสด

เป็นตลาดวัตถุดิบซึ่งเป็นหนึ่งในตลาดภายในประเทศ การที่หัวมันสำปะหลังสดมีน้ำเป็นส่วนประกอบประมาณร้อยละ 60-65 จึงทำให้มีอัตราการเสื่อมคุณภาพที่เร็วซึ่งหากเก็บไว้นานก็ยิ่งเกิดความเสียหายทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ ดังนั้นเมื่อเกษตรกรขุดหัวมันแล้วจะรีบนำไปขายทันที วิธีการซื้อขายอาจทำได้โดยการขายเหมาไร่หรือวิธีตกเขียวซึ่งเป็นวิธีการซื้อขายหัวมันก่อนที่จะถึงฤดูการเก็บเกี่ยว โดยมีพ่อค้ารวบรวมหัวมันสดหรือโรงงานแปรรูปมาบรรทุกผลผลิตเอง การซื้อขายจะผ่านโรงงานแปรรูปโดยตรง เนื่องจากโรงงานแปรรูปจะตั้งอยู่ใกล้กับแหล่งปลูกทำให้สะดวกในการติดต่อซื้อขาย อีกทั้งกำไรที่ได้จากการซื้อขายหัวมันสดมีน้อยจึงไม่สนใจให้พ่อค้าคนกลางเข้ามาดำเนินการ ซึ่งค่าใช้จ่ายในการขนส่งจะหักจากราคาที่เกษตรกรได้รับ ส่วนอีกวิธีคือการขายแบบชั่งน้ำหนักโดยขายหลังจากที่เกษตรกรเก็บเกี่ยวแล้วให้กับพ่อค้ารวบรวมหัวมันสดโดยเทกองบนรถแล้วจะนำไปขายให้โรงงานแปรรูป ซึ่งราคาที่รับซื้อจะคิดตามน้ำหนักและเปอร์เซ็นต์แป้งในหัวมันสด ราคาที่พ่อค้ารายอื่น ๆ รับซื้อ และราคาที่โรงงานแปรรูปรับซื้อ โดยโรงงานแป้งมันจะให้ความสำคัญกับเปอร์เซ็นต์แป้งมากกว่าโรงงานมันเส้นและโรงงานอัดเม็ด ในการวัดเปอร์เซ็นต์แป้งจะใช้เครื่องวัดแบบถ่วงน้ำหนักจำเพาะซึ่งมาตรฐานทั่วไปที่ใช้กำหนดราคารับซื้อคือ ที่เปอร์เซ็นต์แป้ง 30% โดยมี การหักสิ่งเจือปนและเหง้าออกเฉพาะที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือเท่านั้น (สุรพงษ์, 2547: 81)

ตลาดมันเส้น

จัดเป็นตลาดวัตถุดิบอีกตลาดหนึ่งของตลาดภายในประเทศ และยังเป็นส่วนหนึ่งของตลาดผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังเพื่อการเลี้ยงสัตว์ โดยปกติการซื้อขายมันเส้นเกษตรกรรมมักนิยมขายในรูปแบบหัวมันสดมากกว่า เว้นแต่กรณีที่มีมันค้างไร่ประมาณร้อยละ 10 เกษตรกรจึงเก็บมันสำปะหลังที่เหลือใช้มีดสับเป็นมันเส้น บรรจุนำไปกระสอบให้แก่พ่อค้ารวบรวมมันเส้นหรือลานมันเส้นต่อไป ซึ่งลานมันเส้นจะกำหนดราคาซื้อโดยขึ้นกับราคามันเส้น ราคาหัวมันสดที่ลานมันเส้น และราคาที่โรงงานแปรงมันในบริเวณใกล้เคียงรับซื้อ โดยทางโรงงานมันเส้นจะทำการแปรงมันเส้นวันต่อวัน แต่หากวัตถุดิบมีปริมาณที่ไม่เพียงพอต้องรวบรวมให้ได้ปริมาณเพียงพอก่อนที่จะแปรงรูป เมื่อแปรงรูปเป็นมันเส้นแล้วจะขายให้แก่โรงงานมันอัดเม็ด เพื่อเป็นวัตถุดิบในการผลิตมันอัดเม็ดสำหรับการส่งออกไป ซึ่งราคามันเส้นที่โรงงานมันอัดเม็ดรับซื้อจะใช้ราคามันอัดเม็ดที่ตลาดกรุงเทพฯ เป็นเกณฑ์ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคุณภาพของมันเส้นว่ามีความชื้นหรือมีสิ่งแปลกปลอม และความบริสุทธิ์ของเนื้อแป้งมากน้อยเพียงใด โดยการรับซื้อมันเส้นจะรับซื้อตามมาตรฐานการส่งออกเพื่อให้สามารถส่งออกไปต่างประเทศได้ แต่ทั้งนี้ก็ไม่นิยมส่งออกในรูปแบบของมันเส้น เนื่องจากจะเปลืองพื้นที่ในการขนส่งประมาณเท่าตัวเมื่อเทียบกับการส่งในรูปแบบของมันอัดเม็ด สำหรับการเก็บมันเส้นที่มีความชื้นเกินระดับมาตรฐาน (ประมาณร้อยละ 14 ของน้ำหนัก) หากนานเกินไปจะทำให้เกิดเชื้อราและแบคทีเรีย ซึ่งเมื่อนำไปแปรงรูปเป็นมันอัดเม็ดจะได้มันอัดเม็ดที่นิ่มไม่จับเป็นก้อนแข็งเท่าที่ควร (TDRI, 2535)

ตลาดมันอัดเม็ด

เป็นตลาดผลิตภัณฑ์แปรรูปซึ่งเป็นหนึ่งในประเภทของตลาดภายในประเทศ และเป็นตลาดผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังเพื่อการเลี้ยงสัตว์ด้วย ในการผลิตมันอัดเม็ดหากโรงงานที่มีลานตากมันเป็นของตนเองก็จะรับซื้อทั้งในรูปแบบหัวมันสดจากเกษตรกรเพื่อนำมาแปรงรูปเป็นมันอัดเม็ด และรับซื้อในรูปแบบมันเส้น โดยทางโรงงานจะกำหนดมาตรฐานการรับซื้อไว้ที่ความชื้น 16 เปอร์เซ็นต์ และทราย 4 เปอร์เซ็นต์ หากสินค้ามีคุณภาพต่ำกว่าที่กำหนดไว้ก็จะถูกตัดราคาซื้อลงประมาณ 2 สตางค์ต่อความชื้นที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 1 (สร้อยเพชร, 2540:36 อ้างถึง TDRI, 2536) สำหรับการกำหนดราคาซื้อ มันเส้นจะขึ้นอยู่กับราคามันอัดเม็ดที่ขายให้แก่ผู้ส่งออกหักด้วยค่าขนส่งจากโรงงานถึงท่าเรือหรือโกดังสินค้า และค่าใช้จ่ายในการอัดมันเม็ด รวมทั้งเปอร์เซ็นต์จากการสูญเสียของน้ำหนักมันเส้นเมื่อผลิตเป็นมันอัดเม็ดแล้ว นอกจากนี้ยังขึ้นกับปริมาณสินค้าที่เข้าสู่ตลาดและแนวโน้มการส่งออก ในกรณีที่เป็นผู้ส่งออกเองจะพิจารณาถึงเรื่องราคาของมันอัดเม็ดที่ได้ทำสัญญาซื้อขายล่วงหน้ากับ

ต่างประเทศด้วย ส่วนโรงงานมันอัดเม็ดที่มีสำนักงานขายตั้งอยู่ส่วนกลาง ทางสำนักงานจะเป็นผู้กำหนดราคาซื้อขายเบื้องต้นให้ โดยโรงงานจะต้องพิจารณาภาวะความต้องการและราคาในตลาดท้องถิ่นประกอบก่อนที่จะกำหนดราคาอีกครั้งหนึ่ง ส่วนการเก็บรักษามันอัดเม็ดที่ความชื้นเกินกว่าร้อยละ 14 ถ้าเก็บไว้นานเกิน 3 เดือนจะทำให้มันอัดเม็ดเสื่อมคุณภาพ จึงควรต้องพลิกกลับมันอัดเม็ดทุก ๆ เดือน

ตลาดเป้งมันสำปะหลัง

การกำหนดราคาซื้อขายในแต่ละวันของโรงงานเป้งมันสำปะหลังจะทำในช่วงบ่าย โดยใช้ราคาเป้งมันสำปะหลังที่ขายได้จากสำนักงานใหญ่เป็นเกณฑ์หักด้วยค่าใช้จ่ายในการผลิต ซึ่งก็คือราคาหัวมันสดที่รับซื้อ นอกจากนี้ยังได้คำนึงถึงราคาที่โรงงานเป้งมันอื่น ๆ ในเขตใกล้เคียงรับซื้อ อีกทั้งปริมาณหัวมันสดที่เข้าสู่โรงงานในแต่ละวันว่าเกินกำลังการผลิตหรือไม่ โดยจะรับซื้อหัวมันสดตามสัดส่วนเป้งที่ตรวจวัดได้ซึ่งต่างจากโรงงานมันเส้นที่ซื้อแบบเหมาไว้ ในบางปีที่มีปริมาณผลผลิตหัวมันสดออกสู่ตลาดน้อยและการส่งออกเป้งมันสำปะหลังมีแนวโน้มที่ดีก็จะเกิดการแข่งขันระหว่างลานมันเส้นและโรงงานเป้งมันสำปะหลังในการรับซื้อ ซึ่งโรงงานเป้งมันจะให้ราคารับซื้อหัวมันสดที่สูงกว่าโรงงานมันเส้น สำหรับการจำหน่ายเป้งมันสำปะหลังของโรงงานทำได้ 3 ทางได้แก่ 1) จำหน่ายให้กับผู้บริโภครวมทั่วประเทศและโรงงานอุตสาหกรรมโดยตรงในประเทศ 2) จำหน่ายให้กับพ่อค้าคนกลางเพื่อนำไปขายให้กับผู้บริโภคในประเทศหรือเพื่อส่งออก และ 3) โรงงานเป็นผู้ส่งออกเอง การซื้อขายเป้งมันสำปะหลังภายในประเทศจะกำหนดราคาตามคุณภาพของเป้งมัน โดยดูที่สีและทดสอบความเหนียว ถ้าสีไม่ขาวหรือมีความเหนียวน้อยราคาก็จะลดลง (สร้อยเพชร, 2540: 37 อ้างถึง TDRI, 2536) ส่วนมาตรฐานและคุณภาพส่งออกทั้งเป้งมันสำปะหลังชนิดเป้งดิบและเป้งแปรรูปได้กำหนดไว้เป็น 3 ชั้น คือ ชั้นพิเศษ, ชั้น 1 และชั้น 2 โดยมีเป้งไม่น้อยกว่าร้อยละ 85, 83 และ 80 ตามลำดับ และความชื้นไม่เกินร้อยละ 13 ในชั้นพิเศษ และไม่เกินร้อยละ 14 ในชั้น 1 และชั้น 2 เป้งมันสำปะหลังมีการบรรจุในขนาดที่ต่างกัน กล่าวคือ ถ้าจำหน่ายภายในประเทศเพื่อขายให้พ่อค้าขายส่งจะบรรจุกระสอบละ 25, 30, 50, 100 และ 500 กิโลกรัม จากนั้นพ่อค้าขายส่งจะบรรจุใหม่ที่กระสอบละ 25, 30, 50 และ 500 กิโลกรัม เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมต่อเนื่อง และบรรจุขนาด 1/2, 1/4 และ 1 กิโลกรัม เพื่อขายในผู้บริโภครวมโดยใช้ห้อยของพ่อค้าขายส่งนั้น หากส่งขายต่างประเทศส่วนใหญ่บรรจุอัตรากระสอบละ 50, 100 และ 500 กิโลกรัม ซึ่งห้อยที่ใช้ขึ้นกับความต้องการของผู้ซื้อ (สุรพงษ์, 2547: 80-82)

การส่งออก

มันสำปะหลังเป็นสินค้าส่งออกที่สำคัญของประเทศไทยมานาน มีปริมาณการส่งออกมากเป็นอันดับที่ 2 รองจากข้าว โดยปริมาณการส่งออกเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2546 คิดเป็นร้อยละ 25.41 (ตารางที่ 12) คิดเป็นผลผลิตมันสำปะหลังที่ผลิตเพื่อการส่งออกร้อยละ 80 ซึ่งในแต่ละปีมีปริมาณและมูลค่าไม่ต่ำกว่า 4 ล้านตันและ 14,000 ล้านบาท ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ ก1) การส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังในตลาดโลกเกือบร้อยละ 90 เป็นการส่งออกจากประเทศไทยและอินโดนีเซีย สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ส่งออกกว่าร้อยละ 80 เป็นผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังที่ใช้เลี้ยงสัตว์ทั้งในรูปของมันเส้นและมันอัดเม็ด และที่เหลือเป็นการส่งออกแป้งมันและผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังอื่น ๆ (ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (ไบโอเทค), 2545) ในปี พ.ศ. 2528 การส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังมีปริมาณการส่งออกรวมทั้งสิ้นประมาณ 7.081 ล้านตัน คิดเป็นมูลค่าประมาณ 14,642 ล้านบาท และได้เพิ่มมากขึ้นจนมีปริมาณถึง 6.625 ล้านตัน มูลค่ารวมถึง 30,730 ล้านบาท ในปี พ.ศ. 2547 เพิ่มขึ้นจากปีก่อนร้อยละ 25.43 และ 51.28 ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ ก1)

เมื่อพิจารณาปริมาณและมูลค่าการส่งออกเป็นรายผลิตภัณฑ์ พบว่า ปริมาณส่งออกมันเส้นมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างมากตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544 เป็นต้นมา (ตารางผนวกที่ ก1) อันเนื่องมาจากประเทศจีนมีการนำเข้าเพิ่มขึ้นเพื่อทดแทนการใช้ข้าวโพดและอ้อยสำหรับอุตสาหกรรมแอลกอฮอล์ (กรมเจรจาการค้าระหว่างประเทศ, 2547: 10) คิดเป็นร้อยละ 99.33 ของปริมาณการส่งออกมันเส้นทั้งหมดของไทย (ตารางที่ 13) โดยที่ในปี พ.ศ. 2547 มีปริมาณส่งออกมันเส้นของไทยทั้งหมดประมาณ 2.81 ล้านตัน คิดเป็นมูลค่า 8,641 ล้านบาท ซึ่งเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2546 ที่มีปริมาณส่งออกประมาณ 1.81 ล้านตัน มูลค่าประมาณ 5,353 ล้านบาท

ในอดีตผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังอัดเม็ดนับได้ว่ามีความสำคัญมากที่สุดเนื่องจากประชาคมยุโรปนำเข้ามันสำปะหลังอัดเม็ดจากไทยเป็นจำนวนมากและการนำเข้าได้เพิ่มปริมาณอย่างรวดเร็วซึ่งเป็นผลของนโยบายการเกษตรร่วมของประชาคมยุโรป ต่อมาเมื่อมีการจำกัดปริมาณการส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังของไทยไปยังตลาดประชาคมยุโรปทำให้ปริมาณการส่งออกมีแนวโน้มลดลงทั้งในตลาดประชาคมยุโรปและตลาดนอกประชาคมยุโรป ถึงแม้ว่าในบางปีปริมาณการส่งออกจะเพิ่มขึ้นอันเนื่องมาจากความตกลงเกี่ยวกับมันสำปะหลังของไทยกับประชาคมยุโรปที่ยืดหยุ่นให้มีการยืมโควต้าข้ามปีได้และมาตรการโควต้าโบนัสของรัฐบาลซึ่งผู้ส่งออกจะได้รับโควต้าสำหรับส่งออกไปยังตลาดประชาคมยุโรปตามสัดส่วนที่รัฐบาลกำหนด แต่นับจากมีการ

ปฏิรูปนโยบายการเกษตรร่วมของประชาคมยุโรปตั้งแต่ปี พ.ศ. 2536 เป็นต้นมา ได้ส่งผลกระทบต่อ การส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังในรูปของมันเส้นที่เห็นได้ชัดเจนคือ การส่งออกผลิตภัณฑ์มัน สำปะหลังมันอัดเม็ดไปยังตลาดนอกประชาคมยุโรปมีปริมาณลดลง กล่าวคือในปี พ.ศ.2536 มี ปริมาณการส่งออกประมาณ 1,371 พันตัน ลดลงเหลือ 183 พันตันในปี พ.ศ. 2547 ทางด้านตลาด ประชาคมยุโรปก็เช่นเดียวกัน โดยการส่งออกผลิตภัณฑ์มันอัดเม็ดได้ลดลงจาก 5,217 พันตันในปี พ.ศ. 2536 เหลือเพียง 2,030 พันตันในปี พ.ศ. 2536 (ตารางที่ 14) สำหรับตลาดส่งออกผลิตภัณฑ์ มันสำปะหลังอัดเม็ดที่สำคัญของไทยคือ ตลาดสหภาพยุโรป โดยมีประเทศสเปนและเนเธอร์แลนด์ เป็นตลาดหลัก มีการส่งออกถึงร้อยละ 42.16 และ 38.27 ตามลำดับของการส่งออกมันอัดเม็ด ทั้งหมดในปี พ.ศ. 2547 (ตารางที่ 15)

ในบรรดาผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังทั้งหมดพบว่า แป้งมันสำปะหลังเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศมากที่สุดดังจะเห็นได้จากมีมูลค่าการส่งออกที่เพิ่มขึ้น โดย มูลค่าการส่งออกในช่วงปี พ.ศ. 2543-2547 สูงกว่าในช่วงปี พ.ศ. 2528-2532 กล่าวคือ มูลค่าการ ส่งออกเฉลี่ยในช่วงปี พ.ศ. 2528-2532 มีประมาณร้อยละ 11.8 ส่วนในช่วงปี พ.ศ. 2543-2547 เพิ่มขึ้นเป็นประมาณร้อยละ 54 (ตารางที่ 1) อันเนื่องมาจากการขยายตัวของอุตสาหกรรมที่ใช้แป้ง มันสำปะหลังเป็นวัตถุดิบและอุตสาหกรรมต่อเนื่องทำให้มีการนำเข้าแป้งมันสำปะหลังจากประเทศ ไทยมากขึ้น โดยปริมาณการส่งออกแป้งมันสำปะหลังในปี พ.ศ. 2528 มีประมาณ 482 พันตัน และ เพิ่มขึ้นจนมีระดับการส่งออกถึง 1,606 พันตัน ในปี พ.ศ. 2547 คิดเป็นอัตราเพิ่มเฉลี่ยประมาณร้อยละ 9.1 ต่อปี (ตารางผนวกที่ ก1) โดยมีตลาดนำเข้าแป้งมันสำปะหลังจากประเทศไทยที่สำคัญ ได้แก่ ประเทศญี่ปุ่นและไต้หวัน พบว่า ญี่ปุ่นมีปริมาณและมูลค่าการนำเข้าแป้งมันสำปะหลังจาก ไทยลดลง โดยมีปริมาณนำเข้าประมาณร้อยละ 19.55 ในปี พ.ศ. 2546 ลดลงเป็นประมาณร้อยละ 18.62 ในปี พ.ศ. 2547 ขณะที่ไต้หวันมีการนำเข้าเพิ่มขึ้นจากประมาณร้อยละ 17.57 ในปี พ.ศ. 2546 เป็นประมาณร้อยละ 18.62 ในปี พ.ศ. 2547 (ตารางที่ 16)

ตารางที่ 12 ปริมาณการส่งออกสินค้าเกษตรที่สำคัญของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2543-2547

(หน่วย: พันตัน)

ปี	สินค้าเกษตรส่งออก						
	ข้าว	ข้าวโพด	มันสำปะหลัง	อ้อย (น้ำตาล)	ฝ้าย	น้ำมันปาล์ม	ถั่วเหลือง
2543	6,141.34	19.99	4,661	4,087	3.19	20.23	0.62
2544	7,691.21	490.85	5,988	3,246	3.06	160.81	0.33
2545	7,334.45	146.05	4,212	4,029	5.86	49.74	0.83
2546	7,345.97	190.29	5,304	5,064	11.00	76.67	0.57
2547	9,989.73	871.79	6,652	4,600	7.93	3.04	0.97
อัตราเพิ่ม-ลด (%)							
	9.71	93.54	6.08	7.05	36.35	-36.44	15.51
ร้อยละการเปลี่ยนแปลงปี 2546-2547							
	35.99	358.14	25.41	-9.16	-3.07	-96.03	70.18

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2548)

ตารางที่ 13 ปริมาณการส่งออกมันเส้นของไทยไปยังประเทศต่าง ๆ ปี พ.ศ. 2541-2547

(ปริมาณ: เมตริกตัน)

ประเทศ	2541	2542	2543	2544	2545	2546	2547
นำเข้า							
- จีน	182,100	155,261	73,900	1,006,668	1,328,764	1,809,435	2,787,055
	(76.78%)	(78.59%)	(77.65%)	(98.35%)	(97.06%)	(99.63%)	(99.33%)
- ญี่ปุ่น	22	-	-	447	443	476	237
- เกาหลีใต้	55,040	-	-	-	-	-	1,500
- ฮองกง	-	-	-	15,785	-	-	30
- สิงคโปร์	-	-	-	105	20,000	-	5,600
- ศรีลังกา	-	-	-	496	147	42	-
- อื่น ๆ	-	42,305	21,270	31	19,679	6,171	11,566
รวมทั้งหมด	237,162	197,566	95,170	1,023,532	1,369,032	1,816,124	2,805,988

ที่มา: กรมศุลกากร (2548)

ตารางที่ 14 ปริมาณการส่งออกมันอัดเม็ดไปยังตลาดประชาคมยุโรปและตลาดนอกประชาคมยุโรป
ปี พ.ศ. 2528-2547

(หน่วย: พันตัน)

ปี	ตลาดประชาคมยุโรป	ตลาดนอกประชาคมยุโรป	รวม
2528	4,608.30	1,866.20	6,474.50
2529	5,128.73	713.74	5,842.47
2530	5,561.14	215.99	5,777.13
2531	5,279.56	2,054.89	7,334.45
2532	5,864.15	3,321.32	9,185.47
2533	4,851.62	2,466.75	7,318.37
2534	4,634.95	1,634.27	6,269.22
2535	5,263.22	2,830.53	8,093.75
2536	5,217.41	1,371.47	6,588.87
2537	4,593.38	121.23	4,714.61
2538	3,002.46	36.78	3,039.24
2539	3,152.71	571.98	3,724.69
2540	3,473.73	742.31	4,216.04
2541	2,795.95	391.26	3,187.21
2542	4,010.24	61.32	4,071.56
2543	2,872.56	340.33	3,212.89
2544	2,746.51	904.12	3,650.62
2545	1,331.57	203.43	1,535.00
2546	1,784.92	75.02	1,859.94
2547	2,029.90	183.05	2,212.95

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2528-2547)

ตารางที่ 15 ปริมาณและมูลค่าการส่งออกมันสำปะหลังอัดเม็ดของไทยไปยังประเทศต่าง ๆ
ปี พ.ศ. 2546-2547

ประเทศนำเข้า	ปี 2546		ปี 2547		(ปริมาณ: เมตริกตัน) (มูลค่า: ล้านบาท)	
					ร้อยละของ	
					ปริมาณการส่งออก	
	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปี 2546	ปี 2547
สหภาพยุโรป	1,784,921	4,873	2,029,898	5,837	95.97	91.73
- สเปน	480,669	1,347	933,038	2,774	25.84	42.16
- เนเธอร์แลนด์	828,119	2,221	846,968	2,368	44.52	38.27
- เบลเยียม	110,147	303	128,005	361	5.92	5.78
- โปรตุเกส	313,689	847	83,053	221	16.87	3.75
- อื่น ๆ	52,297	155	38,834	113	2.81	1.75
นอกสหภาพยุโรป	75,018	223	183,050	555	4.03	8.27
- เกาหลีใต้	160	2	81,510	223	0.01	3.68
- ญี่ปุ่น	20,589	64	36,658	123	1.11	1.66
- สวิตเซอร์แลนด์	-	-	31,525	99	-	1.42
- มาเลเซีย	504	2	8,600	28	0.03	0.39
- อื่น ๆ	53,765	155	24,757	82	2.89	1.12
รวมทั้งหมด	1,859,939	5,096	2,212,948	6,3922	100	100

ที่มา: กรมศุลกากร (2548)

ตารางที่ 16 ปริมาณและมูลค่าการส่งออกแป้งมันสำปะหลังของไทยไปยังประเทศต่าง ๆ
ปี พ.ศ. 2546-2547

ประเทศนำเข้า	ปี 2546		ปี 2547		(ปริมาณ: เมตริกตัน) (มูลค่า: ล้านบาท)	
					ร้อยละของ	
					ปริมาณการส่งออก	
	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปี 2546	ปี 2547
สหภาพยุโรป	72,806	1,107.12	124,042	1,577	4.52	7.72
- เนเธอร์แลนด์	35,213	584.49	67,770	871	2.19	4.22
- ฝรั่งเศส	4,984	48.72	5,170	51	0.31	0.32
- อังกฤษ	2,484	42.51	3,152	43	0.15	0.20
- อื่น ๆ	30,125	431.40	47,950	612	1.87	2.99
นอกสหภาพยุโรป	1,536,762	15,112.30	1,482,229	14,120	95.48	92.28
- ญี่ปุ่น	314,735	4,152.20	299,155	3,538	19.55	18.62
- ไต้หวัน	282,735	2,012.51	297,293	2,139	17.57	18.51
- อินโดนีเซีย	280,639	2,166.84	103,486	912	17.44	6.44
- ฮองกง	71,726	491.22	75,033	596	4.46	4.67
- มาเลเซีย	122,539	980.60	92,826	745	7.61	5.78
- สหรัฐอเมริกา	40,016	628.63	37,318	518	2.49	2.32
- อื่น ๆ	424,372	4,680.30	577,118	5,672	26.36	35.94
รวมทั้งหมด	1,609,568	16,219.42	1,606,271	15,697	100	100

ที่มา: กรมศุลกากร (2548)

พฤติกรรมการณ์เคลื่อนไหวของราคาหัวมันสำปะหลังและผลิตภัณฑ์

ราคามันสำปะหลังเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงพื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตมันสำปะหลัง ทั้งนี้เนื่องจากถ้าราคามันสำปะหลังเพิ่มสูงขึ้น เกษตรกรจะได้รับจากการขายมันสำปะหลังเพิ่มขึ้นและจะได้กำไรมากขึ้นหากต้นทุนการผลิตไม่เพิ่มขึ้นตามรายรับ ถ้าไรที่เพิ่มสูงขึ้นจะเป็นสิ่งจูงใจให้เกษตรกรเพิ่มการผลิตมันสำปะหลัง การที่เกษตรกรจะตัดสินใจทำการผลิตมันสำปะหลังหรือพืชแข่งขันชนิดอื่นนั้นขึ้นอยู่กับราคามันสำปะหลังที่คาดว่าจะได้รับหลังจากทำการเก็บเกี่ยวแล้ว โดยเกษตรกรจะนำราคานี้ไปเปรียบเทียบกับราคาที่คาดว่าจะได้รับจากพืชชนิดอื่น ๆ ที่เขาคิดว่าจะให้ผลตอบแทนใกล้เคียงกับมันสำปะหลัง แต่อย่างไรก็ตามพืชแข่งขันที่จะนำมาเปรียบเทียบกับมันสำปะหลังก็จะแตกต่างกันไปในแต่ละภูมิภาค ทั้งนี้เนื่องจากมันสำปะหลังเป็นพืชไร่ พืชอื่น ๆ ที่เป็นพืชไร่และเป็นพืชแข่งขันหลักของมันสำปะหลังได้แก่ ข้าวโพด อ้อย

สร้อยเพชร (2540: 38 อ้างถึง คำรงค์ดี และ ก่อเกียรติ, 2530) กล่าวถึงระบบราคาไว้ว่า ราคามันสำปะหลังที่เกษตรกรได้รับมีอิทธิพลจากราคาส่งออก กล่าวคือ ถ้าราคาส่งออกสูง เกษตรกรจะได้รับราคามันสำปะหลังสูงด้วยเช่นกัน ส่วนโรงงานมันอัดเม็ดและโรงงานมันเส้นจะรับรู้ข่าวสารราคาจากผู้ส่งออกหรือนายหน้ามันสำปะหลังในกรุงเทพฯ ตลอดเวลาเพื่อใช้กำหนดราคารับซื้อหัวมันสดจากเกษตรกรและราคาผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังจากผู้ขาย มันสำปะหลังมีการซื้อขายในตลาด 3 ระดับคือ 1) ตลาดท้องถิ่นในรูปหัวมันสด 2) ตลาดขายส่งในรูปของมันเส้น มันอัดเม็ดและแป้งมัน 3) ตลาดส่งออกในรูปของมันอัดเม็ดและแป้งมัน (สุรพงษ์, 2547)

เมื่อพิจารณาแนวโน้มและการเคลื่อนไหวของราคาหัวมันสำปะหลังและผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่ผ่านมาในช่วงปี พ.ศ. 2528-2547 โดยใช้ข้อมูลราคาของหัวมันสดและผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่ทำการซื้อขายในแต่ละระดับตลาด (ตารางผนวกที่ ก8, ก9, ก10 , ก11 , ก12 และ ก13) ดังแสดงในภาพที่ 3 จะเห็นว่า การเคลื่อนไหวของราคาหัวมันสดในตลาดท้องถิ่นที่เกษตรกรได้รับ ราคามันเส้นในตลาดขายส่ง ราคามันอัดเม็ดและราคาแป้งมันทั้งในตลาดขายส่งและตลาดส่งออกมีลักษณะการเคลื่อนไหวของราคาลักษณะ กล่าวคือ ราคาหัวมันสด มันเส้นและมันอัดเม็ดในตลาดขายส่งมีการเคลื่อนไหวในช่วงแคบและขนาดการเคลื่อนไหวที่ค่อนข้างคงที่ การขึ้นลงของราคามีทิศทางเดียวกันในแต่ละช่วงเวลา ส่วนการเคลื่อนไหวของราคามันอัดเม็ดตลาดส่งออก และราคาแป้งมันทั้งตลาดขายส่งและตลาดส่งออกจะเห็นว่า มีการเคลื่อนไหวของราคาลักษณะขึ้นลงในทิศทางเดียวกันในแต่ละช่วงเวลา โดยราคาแป้งมันมีขนาดการเคลื่อนไหวที่มากกว่ามันเส้นและมันอัดเม็ดของทั้งสองตลาด ราคามันเส้น

และมันอัดเม็ดในตลาดขายส่งมีการเคลื่อนไหวของราคาที่ไม่ถี่ซัดกันมาก ส่วนมันอัดเม็ดตลาดส่งออกมีการเคลื่อนไหวที่มากกว่ามันอัดเม็ดในตลาดขายส่ง สำหรับการเคลื่อนไหวของราคาหัวมันสดพบว่าการเคลื่อนไหวที่ไม่สูงมากนัก

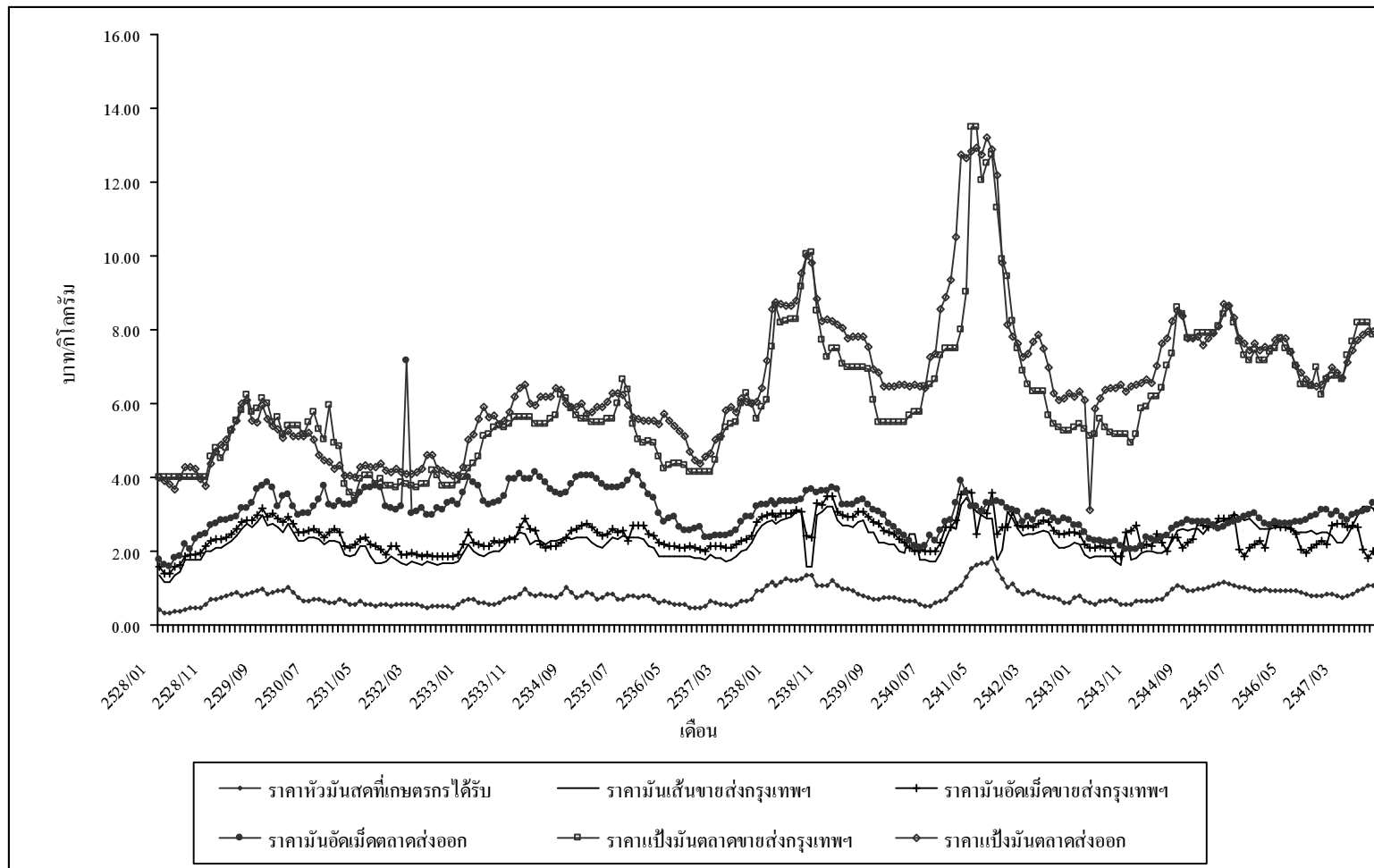
นโยบายและมาตรการเกี่ยวกับมันสำปะหลัง

จากความต้องการบริโภคมันสำปะหลังในประเทศที่มีอยู่จำกัด ทำให้มันสำปะหลังต้องพึ่งพาการส่งออกไปตลาดต่างประเทศเป็นสำคัญ โดยผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังที่ส่งออกส่วนใหญ่อยู่ในรูปมันอัดเม็ดและมันเส้นกว่าร้อยละ 90 ของผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังส่งออกทั้งหมด แต่จากปัญหาการกีดกันทางการค้า และข้อจำกัดโควตาการนำเข้ามันสำปะหลังในรูปอาหารสัตว์ในตลาดประชาคมยุโรป ประกอบกับปริมาณหัวมันสดที่มากเกินไปเกินความต้องการในช่วงฤดูการเก็บเกี่ยว อีกทั้งราคายังคงมีการเคลื่อนไหวขึ้นลงตามราคารัฐพืชในตลาดประชาคมยุโรป ซึ่งส่งผลให้ราคามันสำปะหลังที่เกษตรกรได้รับไม่แน่นอนและมีความแปรปรวนมาก ดังนั้นรัฐบาลจึงได้ออกนโยบายและมาตรการต่าง ๆ เพื่อควบคุม สนับสนุน และช่วยเหลือเกษตรกรให้มีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น จากเอกสารรายงานของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2536); ศศิวิมล (2537: 58); สร้อยเพชร (2540: 41-43 อ้างถึงสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2537); สุรพงษ์ (2547: 96-103 อ้างถึง สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2531; 2539 และ นันทนา, 2546) ทำให้สามารถสรุปนโยบายและมาตรการที่รัฐบาลได้ดำเนินการผ่านมา ดังนี้

1. นโยบายด้านการผลิต

1.1 โครงการรักษาระดับการผลิตให้สอดคล้องกับความต้องการและอยู่ในเขตที่กำหนด โดยสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรมีการดำเนินการดังนี้

1.1.1 การกำหนดเขตเกษตรเศรษฐกิจสำหรับมันสำปะหลัง จำนวนทั้งสิ้น 23 จังหวัด แบ่งเป็นจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 17 จังหวัด และภาคตะวันออก 6 จังหวัด เริ่มดำเนินการในปี พ.ศ. 2526 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมการปลูกมันสำปะหลังให้มีปริมาณสอดคล้องกับความต้องการของตลาดต่างประเทศ และรักษาระดับราคาให้เป็นธรรมแก่เกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลัง ตลอดจนจัดสรรการใช้ทรัพยากรธรรมชาติของประเทศที่มีอยู่อย่างเหมาะสม



ภาพที่ 3 ลักษณะการเคลื่อนไหวของราคาหัวมันสำปะหลังและผลิตภัณฑ์ ปี พ.ศ. 2528-2547

1.1.2 การจดทะเบียนผู้ปลูกมันสำปะหลัง ได้เริ่มดำเนินการในปี พ.ศ. 2528 เพื่อให้การดำเนินนโยบายต่าง ๆ ของรัฐบาลที่เกี่ยวข้องกับมันสำปะหลังเป็นไปด้วยดีและสามารถกระทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตามมาตรการดังกล่าวไม่ค่อยได้ผลเนื่องจากเกษตรกรไม่เห็นถึงความสำคัญของการขึ้นทะเบียนผู้ปลูกมันสำปะหลัง ประกอบกับรัฐบาลไม่มีมาตรการบังคับหรือบทลงโทษต่อผู้ไม่ปฏิบัติตาม ดังนั้นเกษตรกรจึงไม่ได้ให้ความสนใจร่วมมือในการขึ้นทะเบียนเท่าที่ควร

1.2 โครงการปลูกพืชอื่นทดแทนมันสำปะหลัง จากการที่สหภาพยุโรปมีการจำกัดการนำเข้าผลิตภัณฑ์มันอัดเม็ดของไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2525 เป็นต้นมา ทำให้ผู้ปลูกมันสำปะหลังมีมากเกินไป ความต้องการของตลาดส่งผลให้ราคาหัวมันสดที่เกษตรกรขายได้มีราคาตกต่ำ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์จึงได้จัดทำโครงการนี้ขึ้นมา ซึ่งเริ่มดำเนินการตั้งแต่ปี 2527/28 - 2529/30 โดยลดพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังเพื่อให้ปริมาณการผลิตสอดคล้องกับความต้องการของตลาด ซึ่งจะเป็นการรักษาระดับราคามันสำปะหลัง อีกทั้งยังทำให้เกษตรกรมีรายได้จากการปลูกพืชชนิดอื่นที่ใกล้เคียงกับมันสำปะหลัง

1.3 โครงการเร่งรัดการปลูกยางพาราเพื่อกระจายรายได้ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เริ่มดำเนินการในปี 2532/33 ทั้งนี้เพื่อให้ปริมาณผลผลิตมันสำปะหลังสอดคล้องกับความต้องการใช้ในประเทศ และเพื่อส่งออกจึงได้มีการลดพื้นที่ปลูกลงประมาณ 1 ล้านไร่ ภายใน 5 ปี (ปี พ.ศ. 2537-2541) โดยมีพื้นที่เป้าหมาย 18,000 ไร่ ในเขตจังหวัดอุดรธานี เลย หนองคาย สุรินทร์ ศรีสะเกษ และบุรีรัมย์ ซึ่งสามารถดำเนินการได้ร้อยละ 96.25 ทำให้สามารถลดพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังได้บางส่วน

1.4 โครงการนำร่องพัฒนาการปลูกยางพาราในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภายใต้อาณัติความช่วยเหลือจากประชาคมยุโรป โดยดำเนินการในปี พ.ศ. 2533-2540 ที่จังหวัดอุดรธานี หนองคาย และนครพนม โดยส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกยางพารารวมทั้งสิ้น 22,500 ไร่ ซึ่งทำให้พื้นที่ปลูกมันสำปะหลังลดลงได้บางส่วน

1.5 โครงการนำร่องลดพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังในเขตพื้นที่แหล่งน้ำชาปี 2536 โดยได้รับเงินจาก ค.ช.ก. จำนวน 68 ล้านบาท ในพื้นที่ดำเนินการ 3 จังหวัด 5 อำเภอ ได้แก่ จังหวัดนครราชสีมา (อ.บัวใหญ่ อ.แก้งสนามนาง และอ.ครบุรี) จังหวัดอุดรธานี (อ.หนองบัวลำภู) และจังหวัดชัยภูมิ (อ.เทพสถิต) โดยการปรับโครงสร้างการผลิตในพื้นที่ดังกล่าวเพื่อให้เกษตรกรหันไปทำกิจกรรมอื่น ๆ ที่ให้ผลตอบแทนสูงกว่าและเหมาะสมกับศักยภาพของพื้นที่ ซึ่งทางกรม

ส่งเสริมการเกษตรได้ส่งเสริมให้เกษตรกรทำไร่นาสวนผสม ไม้ผล ไม้ดอง พืชผัก ไม้ดอกและไม้ประดับ กรมป่าไม้ส่งเสริมการปลูกไม้โตเร็ว และกรมปศุสัตว์ส่งเสริมให้มีการเลี้ยงโคนมและโคนม

1.6 โครงการพัฒนาการผลิตมันสำปะหลังเพื่อเพิ่มศักยภาพด้านการผลิตและการตลาด เริ่มดำเนินการในปี พ.ศ. 2537-2541 มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันกับประเทศอื่น และช่วยลดต้นทุนการผลิตของเกษตรกรโดยการกระจายพันธุ์ดี ซึ่งทางมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ได้ดำเนินการผลิตมันสำปะหลังพันธุ์ดีที่ให้ผลผลิตต่อไร่สูง ขณะที่กรมส่งเสริมการเกษตรจะดำเนินการในการผลิตพันธุ์เพื่อขยายและแจกจ่ายให้เกษตรกรต่อไป

1.7 โครงการปรับปรุงการผลิตมันสำปะหลังด้วยวิธีการบำรุงดิน เป็นโครงการที่ได้รับการสนับสนุนจากศูนย์เกษตรเขตร้อนนานาชาติ (CIAT) เริ่มดำเนินการในปี พ.ศ. 2537-2542 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาวิธีการปลูกและจัดการดินเพื่อรักษาดินด้วยวิธีการป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน และการสูญเสียธาตุอาหารในดินที่เพาะปลูกมันสำปะหลัง ในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา และสระแก้ว

2. นโยบายด้านการตลาด

สืบเนื่องจากการถูกจำกัดปริมาณการส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังไปยังประชาคมยุโรป ในปี พ.ศ. 2525 กระทรวงพาณิชย์โดยกรมการค้าต่างประเทศจึงได้มีมาตรการและโครงการต่าง ๆ ดังนี้

2.1 มาตรการจูงใจ ได้เริ่มดำเนินการในปี พ.ศ. 2527 เพื่อผลักดันให้มีการส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังไปยังตลาดนอกประชาคมยุโรปเพื่อระบายผลผลิตส่วนเกินไปยังตลาดอื่น โดยมีการกำหนดอัตราส่วนมาตรการจูงใจที่แตกต่างกันในแต่ละปี ซึ่งขึ้นอยู่กับสถานการณ์การค้าในขณะนั้น

2.2 มาตรการตรวจสอบสต็อก ในแต่ละปีทางกระทรวงพาณิชย์จะกำหนดวันตรวจเช็คสต็อกและการส่งออกเป็นงวด ๆ เพื่อให้ปริมาณการส่งออกเป็นไปอย่างสม่ำเสมอและสอดคล้องกับภาวะการผลิตและการตลาดภายในประเทศ ซึ่งมาตรการนี้จะช่วยรักษาระดับราคาหัวมันสำปะหลังสดให้มีเสถียรภาพทำให้เกษตรกรได้รับราคาที่เป็นธรรมยิ่งขึ้น โดยในปี พ.ศ. 2527-2532 ได้จัดสรรการส่งออกเป็น 7 งวด และจัดสรรอีก 5 งวดในปี พ.ศ. 2533-2535 ซึ่งตั้งแต่ปี พ.ศ. 2534 เป็นต้นมาทางกระทรวงพาณิชย์ได้จัดสรรปริมาณผลิตภัณฑ์มันอัดเม็ดที่จะส่งออกไปประชาคมยุโรปปริมาณ

ร้อยละ 40 ให้แก่ผู้ส่งออกผลิตภัณฑ์มันอัดเม็ดที่มีอยู่ในครอบครองและนำผลการตรวจสอบสต็อกมาพิจารณากำหนดที่จะจัดให้ผู้ส่งออกแต่ละราย

2.3 มาตรการโควต้าสำรอง เริ่มใช้ในปี พ.ศ. 2534 เป็นการจัดสรรโดยนำปริมาณมันอัดเม็ดที่อนุญาตให้ส่งออกไปยังประชาคมยุโรปมาทำการประมูล ซึ่งรายได้จากการประมูลก็จะส่งเข้าคลังเพื่อเป็นรายได้ของแผ่นดิน ส่วนในปี พ.ศ. 2535 กระทรวงพาณิชย์ได้สำรองปริมาณส่งออกไปยังประชาคมยุโรปไว้ร้อยละ 10 ของปริมาณการส่งออกขั้นต่ำเพื่อจัดสรรโดยวิธีการประมูล ซึ่งรายได้จากการประมูลครั้งนี้ได้นำมาใช้ในการจัดตั้งมูลนิธิมันสำปะหลังแห่งประเทศไทย

2.4 มาตรการด้านการตลาดและพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์

2.4.1 โครงการผลิตมันเส้นสะอาดปี 2543/44 เพื่อส่งเสริมให้เกิดการปรับปรุงการผลิตมันเส้นให้สอดคล้องเหมาะสมกับความต้องการใช้เป็นอาหารสัตว์ และอุตสาหกรรมแปรรูปอื่น ๆ เช่น แอลกอฮอล์ กรดมะนาว เป็นต้น

2.4.2 โครงการเชื่อมโยงการซื้อขายมันเส้นเพื่อการเลี้ยงสัตว์ปี 2543/44 โดยกรมการค้าต่างประเทศประสานงานให้โรงงานผู้ผลิตอาหารสัตว์ทราบถึงแหล่งผลิตภัณฑ์มันเส้นคุณภาพดีเพื่อนำไปผลิตเป็นอาหารสัตว์ พร้อมทั้งสาธิตการผลิตอาหารสัตว์โดยใช้มันเส้นเป็นวัตถุดิบให้แก่โรงงานผู้ประกอบการและผู้ที่เกี่ยวข้องทราบ โดยระยะเวลาของโครงการคือ ตุลาคม 2543 - กันยายน 2544 และเริ่มดำเนินการในช่วงเดือนตุลาคม 2543 - กรกฎาคม 2544

2.4.3 โครงการจัดหาสิ่งอำนวยความสะดวก เพื่อพัฒนาคุณภาพมันสำปะหลังปี 2543/44 ซึ่งระยะเวลาโครงการเริ่มตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2543 - ธันวาคม 2550 โดยคณะกรรมการผู้แทนของกรมการค้าต่างประเทศเป็นผู้พิจารณาคัดเลือกและอนุมัติให้เงินกู้ยืมแก่ลานมันที่ได้รับการคัดเลือกเข้าร่วมโครงการสามารถกู้ยืมเงินผ่านธนาคารกรุงไทย จำกัด ตามหลักเกณฑ์ปฏิบัติของธนาคารเพื่อจัดซื้อและติดตั้งเครื่องร่อนทำความสะอาดหัวมันสำปะหลัง ในวงเงินรายละไม่เกิน 400,000 บาท ในอัตราดอกเบี้ยร้อยละ 3.5 ต่อปี โดยเริ่มให้กู้ยืมเงินตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2543 - พฤศจิกายน 2550 มีระยะเวลาปลอดหนี้เฉพาะเงินต้น 2 ปี และผ่อนชำระคืนภายใน 5 ปี (รวมเวลา 7 ปี)

2.5 โครงการส่งเสริมการผลิตสินค้าที่มีมูลค่าเพิ่มสำหรับมันสำปะหลัง เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาคุณภาพสินค้ามันสำปะหลังส่งออกไปต่างประเทศ โดยโรงงานจะออกไปรับสินค้าแก่เกษตรกรที่นำหัวมันมาส่งให้ จากนั้นเกษตรกรนำไปรับสินค้าไปขอรับเงินจาก ธ.ก.ส. ส่วนทางโรงงานจะนำหัวมันสดไปผลิตเป็นกลูโคสไซรัป เด็กซ์โทรส แล้วนำเข้าสต็อกเพื่อจำหน่ายกับ อ.ค.ส. ในอัตราร้อยละ 75 ของมูลค่าสินค้า มีระยะเวลาไปก่อน 6 เดือน นับจากวันรับจำนำ ซึ่งสามารถรองรับหัวมันสดจากเกษตรกรได้ประมาณ 300,000 ตัน ซึ่งช่วงเวลาของโครงการจะอยู่ระหว่างเดือนตุลาคม 2543 - กันยายน 2544 โดยเริ่มดำเนินการในเดือนพฤศจิกายน 2543 และสิ้นสุดในเดือนสิงหาคม 2544

2.6 ส่งเสริมให้มีการใช้ผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังภายในประเทศให้มากขึ้น เช่น การนำไปใช้ผลิตเป็นอาหารสัตว์ ใช้ในอุตสาหกรรมต่อเนื่อง และเป็นวัตถุดิบในการผลิตเอทานอล

2.7 จัดแนะนำการใช้ผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังในประเทศต่าง ๆ เพื่อส่งเสริมการขยายตลาดต่างประเทศ เช่น การเข้าร่วมนิทรรศการ การจัดสัมมนาเพื่อเผยแพร่ประโยชน์ของมันสำปะหลัง การเชิญผู้ใช้และผู้นำเข้าเข้ามาเยี่ยมชมการผลิตสินค้ามันสำปะหลัง เป็นต้น

3. นโยบายแทรกแซงราคามันสำปะหลัง

ศุภันทา (ม.ป.ท.) กล่าวว่า จากการที่ราคามันสำปะหลังมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปลายปี พ.ศ. 2541 ทั้งราคาหัวมันสดและราคาผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง ทำให้เกษตรกรในหลายพื้นที่ได้เรียกร้องให้รัฐบาลช่วยเหลือเพื่อยกระดับราคามันสำปะหลังที่ตกต่ำ ดังนั้นจึงได้เกิดเป็นโครงการต่าง ๆ อันได้แก่

3.1 โครงการแทรกแซงตลาดเพื่อยกระดับราคา มีขั้นตอนการดำเนินงานและรายละเอียดของวงเงิน อัตราดอกเบี้ย ราคาเป้าหมาย พร้อมทั้งโครงการที่ใช้ในแต่ละปีก็จะแตกต่างกันไปตามความเหมาะสมของสถานการณ์ในแต่ละปี ซึ่งทำได้หลายรูปแบบดังนี้

3.1.1 โครงการแทรกแซงตลาดหัวมันสำปะหลังปี 2542/43 ซึ่งทางรัฐบาลได้อนุมัติวงเงินจ่ายขาดให้กรมการค้าต่างประเทศทั้งสิ้น 48.75 ล้านบาท โดยแบ่งจ่ายเป็นค่าชดเชยส่วนต่างอัตราดอกเบี้ยที่เกินร้อยละ 6 ต่อปี เป็นวงเงิน 33.75 ล้านบาท ให้แก่ผู้ประกอบการลานมันและ

โรงงานมันอัดเม็ดที่ผ่านธนาคารพาณิชย์ในวงเงินรวม 1,500 ล้านบาท ทั้งนี้ผู้ประกอบการมัน และโรงงานมันอัดเม็ดจะต้องรับซื้อหัวมันสดจากเกษตรกรในราคาไม่ต่ำกว่ากิโลกรัมละ 0.85 บาท โดยมีระยะเวลารับซื้อตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2542 ถึงเดือนเมษายน 2543 ส่วนวงเงินที่เหลืออีก 15 ล้านบาท จ่ายเป็นค่าใช้จ่ายดำเนินการของทางราชการ

3.1.2 โครงการแทรกแซงตลาดมันสำปะหลังอัดเม็ดและแป้งมันสำปะหลังปี 2542/43

โดยให้เกษตรกรที่ต้องการขายหัวมันสดในราคาเป้าหมายนำผลผลิตไปจ้างโรงมันที่เข้าร่วมโครงการทำการแปรรูป แล้วนำสินค้าที่ได้ไปฝากเก็บไว้กับองค์การคลังสินค้า (อ.ค.ส.) โดย อ.ค.ส. จะเป็นผู้จ่ายค่าจ้างให้โรงมันแทนเกษตรกรและออกไปประพจน์ให้เกษตรกรนำไปจำหน่ายกับธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร (ธ.ก.ส.) โดยเสียดอกเบี้ยตามอัตราที่กำหนดไว้ในประกาศของโครงการแต่ละปี ซึ่งราคารับจำนำจะถูกกำหนดที่เชื่อแป้งร้อยละ 25 โดยเทียบจากราคาหัวมันสดที่รัฐบาลประกาศเป็นราคาเป้าหมายในปีนั้น และหาก ธ.ก.ส. จะนำมันอัดเม็ดและแป้งมันที่รับจำนำไปขายออกสู่ตลาด ถ้าได้รับกำไรก็ให้ ธ.ก.ส. เหลือส่วนกำไรคืนให้แก่เกษตรกร แต่หากขายแล้วขาดทุนให้นำเงินจากกองทุนช่วยเหลือเกษตรกรที่ได้รับอนุมัติจากคณะรัฐมนตรี เพื่อใช้แทรกแซงราคามันสดค่า 4,000 ล้านบาท จ่ายคืนให้กับ ธ.ก.ส. โครงการนี้นอกจากจะเป็นการผ่อนคลายปัญหาสภาพคล่องให้แก่ผู้ประกอบการ และช่วยเหลือเกษตรกรให้สามารถขายผลผลิตได้ในราคาที่เหมาะสมแล้ว ยังช่วยบรรเทาความเดือดร้อนทางการเงินของเกษตรกรในส่วนค่าใช้จ่ายและชำระหนี้เดิมได้โดยไม่ต้องเร่งรีบขายหัวมันสด

3.1.3 โครงการยกระดับราคาหัวมันสด ในพื้นที่เพาะปลูก 3 อำเภอ ได้แก่ อ.สอยดาว, อ.โป่งน้ำร้อน และอ.วังน้ำเย็น ซึ่งทางการได้อนุมัติมาตรการเสริมพิเศษเมื่อวันที่ 17 ธันวาคม 2542 ให้ อ.ค.ส. รับจำนำแป้งมันจากโรงแป้งในราคา 85% ของราคาตลาด ในวงเงิน 100 ล้านบาท ตั้งแต่วันที่ 22 ธันวาคม 2542 ถึงวันที่ 21 มีนาคม 2543 เป็นเวลา 3 เดือน โดยมีเงื่อนไขว่าโรงงานแป้งมันที่เข้าร่วมโครงการต้องรับซื้อหัวมันสดในราคากิโลกรัมละ 85 สตางค์

3.1.4 โครงการแทรกแซงผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังเพื่อการส่งออกปี 2543/44 ในเขตจังหวัดที่ส่งออกคือ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ฉะเชิงเทรา และชลบุรี ซึ่งโครงการนี้เริ่มตั้งแต่เดือนตุลาคม 2543 - สิงหาคม 2544 และได้ดำเนินการในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2543 - มีนาคม 2544 โดยกระทรวงพาณิชย์จะรับซื้อมันอัดเม็ดจำนวน 500,000 ตัน จากโรงงานหรือผู้ส่งออกที่เข้าร่วมโครงการตามคุณภาพ ราคา และปริมาณรับซื้อที่กำหนด เพื่อเป็นการช่วยเหลือเกษตรกรอย่างเป็นระบบและไม่เลือกปฏิบัติ โดยไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อกลไกทางการตลาดรวมถึงโครงสร้างของอุตสาหกรรม

ในระยะยาวหรือเป็นผลเสียต่อนโยบายการส่งออก

3.1.5 คณะกรรมการนโยบายและมาตรการช่วยเหลือเกษตรกร (ค.ช.ก.) อนุมัติวงเงินทุนหมุนเวียนปลอดดอกเบี้ยให้กรรมการค้าต่างประเทศจัดสรรให้แก่โรงงานแปรงมันที่เข้าร่วมโครงการ โดยมีหนังสือสัญญาค้ำประกันของธนาคารเป็นหลักประกันการชำระคืนเมื่อสิ้นสุดโครงการ ทั้งนี้เพื่อเป็นเงินทุนให้แก่โรงงานแปรงมันที่รับซื้อหัวมันสดตามราคาเป้าหมายที่รัฐกำหนด

3.2 โครงการรับจำนำผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังปี 2543/44

โดยให้ อ.ค.ส. เป็นผู้รับฝากเก็บในคลังสินค้าและออกใบประทวนสินค้าให้เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ ส่วน ธ.ก.ส. จะเป็นผู้รับจำนำใบประทวนสินค้า โดยราคารับจำนำเมื่อคำนวณเป็นราคาหัวมันสำปะหลังแล้วไม่ต่ำกว่า 0.85 บาท/กิโลกรัม และเกษตรกรต้องเสียอัตราดอกเบี้ยร้อยละ 3 ต่อปี ซึ่ง อ.ค.ส. สามารถจัดจำหน่ายมันเส้นและแป้งมันที่จำนำได้เมื่อพ้นระยะเวลาไถ่ถอน โครงการนี้เริ่มตั้งแต่เดือนตุลาคม 2543 และสิ้นสุดในเดือนกันยายน 2544 โดยมีเป้าหมายที่หัวมันสดจำนวน 3 ล้านตัน ซึ่ง ธ.ก.ส. สามารถรับจำนำมันเส้นและแป้งมันในปริมาณ 5 และ 3.75 แสนตัน ตามลำดับ

3.3 โครงการจูงใจให้เกษตรกรชะลอการขูดหัวมันสำปะหลังปี 2543/44

รัฐบาลอนุมัติวงเงินจ่ายขาด 120 ล้านบาท ให้แก่ ธ.ก.ส. เป็นค่าชดเชยดอกเบี้ยและค่าใช้จ่ายดำเนินการตามโครงการ โดยให้เกษตรกรกู้ยืมเงินในอัตราไร่ละ 1,400 บาท เป็นวงเงินรวม 3,276 ล้านบาท ดอกเบี้ยร้อยละ 3 ต่อปี เพื่อชะลอการขูดหัวมันสำปะหลังไว้ 3 เดือน เริ่มดำเนินการระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2542 - มีนาคม 2543 โดยมีระยะเวลาของโครงการตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2542 - กันยายน 2543

4. นโยบายการส่งออกมันสำปะหลัง

4.1. การกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังส่งออก

ในอดีตการส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังเป็นไปอย่างเสรี ไม่มีการควบคุมเรื่องคุณภาพสินค้าจึงทำให้คุณภาพสินค้าไม่ได้มาตรฐาน มีการปลอมปนสินค้าเพื่อการส่งออก ทำให้ถูกรื้อเรียน

จากผู้ซื้อในประเทศ รัฐบาลจึงมีนโยบายโดยประกาศให้ผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังเป็นสินค้ามาตรฐาน ที่จะต้องควบคุมการส่งออกให้ได้มาตรฐาน ดังนี้

4.1.1 มาตรฐานสินค้ามันสำปะหลัง (ยกเว้นแป้งมัน) ประกาศเป็นสินค้ามาตรฐาน ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2505 และออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังฉบับแรกตั้งแต่วันที่ 28 มีนาคม พ.ศ. 2505 จากนั้นได้มีการออกประกาศปรับปรุงมาตรฐานดังกล่าวอีกหลายฉบับ และฉบับที่ใช้อยู่ในปัจจุบันประกาศเมื่อวันที่ 15 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2545 มีเนื้อหาพอสรุปได้ดังต่อไปนี้

1) ต้องมีแป้งไม่น้อยกว่าร้อยละ 65.0 โดยน้ำหนัก มีเส้นใยของหัวมันสำปะหลังไม่เกินร้อยละ 5.0 โดยน้ำหนัก

2) ความชื้นไม่ควรเกินร้อยละ 14.0 โดยน้ำหนัก ยกเว้นในช่วงเดือนมิถุนายนถึงกันยายน ที่ให้มีความชื้นได้ไม่เกินร้อยละ 14.3 โดยน้ำหนัก

3) ไม่มีวัตถุอื่นเจือปน เว้นแต่ดินทรายที่ติดมากับหัวมันสำปะหลังตามสภาพปกติ ไม่เกินร้อยละ 3.0 โดยน้ำหนัก หรือในกรณีที่มีการผสมกากน้ำตาลหรือน้ำมันพืชหรือสิ่งอื่น ๆ ที่ไม่เป็นอันตรายต่อสัตว์เลี้ยง เป็นสารตัวเชื่อมกากน้ำตาลหรือน้ำมันพืชหรือสิ่งอื่น ๆ นั้นรวมกันหรืออย่างใดอย่างหนึ่งยกเว้นสิ่งอื่น ๆ ต้องไม่เกินร้อยละ 3.0 โดยน้ำหนัก สำหรับสิ่งอื่น ๆ ไม่ว่าจะผสมร่วมกับสารตัวเชื่อมชนิดอื่นหรือไม่ก็ตามต้องมีปริมาณไม่เกินร้อยละ 0.5 โดยน้ำหนัก ไม่มีกลิ่นหรือสีที่ผิดปกติ ไม่บูด เน่าหรือขึ้นรา และไม่มีแมลงที่ยังมีชีวิต

4.1.2 มาตรฐานแป้งมันสำปะหลัง เริ่มประกาศใช้เมื่อวันที่ 13 มกราคม พ.ศ. 2547 เพื่อต้องการกำหนดให้แป้งมันสำปะหลังมีการควบคุมคุณภาพที่ชัดเจน เนื่องจากในช่วงเวลาที่ผ่านมา การดูแลและควบคุมมีลักษณะเป็นการควบคุมกันเองภายในวงการค้า และตามมาตรฐานของประเทศนำเข้า ซึ่งมาตรฐานนี้เป็นการตั้งข้อกำหนดของลักษณะพื้นฐานของแป้งมันสำปะหลังทุกประเภทที่มีเหมือนกัน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) แป้งมันสำปะหลังแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ สตาร์ช และโมดิไฟด์สตาร์ช

2) ในแต่ละประเภทสามารถแบ่งได้เป็น 3 ชั้นคุณภาพ ที่มีข้อกำหนดเหมือนกัน ได้แก่ ชั้นพิเศษ, ชั้น 1 และชั้น 2

3) แป้งมันชั้นพิเศษ, ชั้น 1 และชั้น 2 ต้องมีแป้งไม่น้อยกว่า 85, 83 และ 80 โดยน้ำหนัก ตามลำดับ และมีความชื้นไม่เกินร้อยละ 13, 14 และ 14 โดยน้ำหนัก ตามลำดับ

4.2 มาตรการการจัดสรรปริมาณส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง

จากการที่ไทยได้ลงนามในความร่วมมือระหว่างประเทศไทยกับสหภาพยุโรป ในเรื่องการผลิต การตลาด และการค้ามันสำปะหลังในปี พ.ศ. 2525 ซึ่งนำไปสู่การกำหนดระบบการจัดสรรการส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังชนิดอัดเม็ดไปยังสหภาพยุโรป ตามระเบียบกระทรวงพาณิชย์ว่าด้วยการส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังออกไปนอกราชอาณาจักร และมีการออกหนังสือรับรองการส่งออกโดยกระทรวงพาณิชย์ ซึ่งเริ่มใช้ในปี พ.ศ. 2526 จนถึงปัจจุบัน โดยมีวัตถุประสงค์หลัก 3 ประการในการวางมาตรการจัดสรรโควต้าได้แก่ 1) ต้องการให้คงไว้ซึ่งระบบการค้าแบบเสรีในหมู่ผู้ส่งออก 2) รัฐบาลต้องการให้ราคาขายหัวมันสำปะหลังของเกษตรกรอยู่ในระดับที่สูงที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ และ 3) ไม่ต้องการที่จะให้มีการเก็บภาษีหรือพรีเมียมจากโควต้าส่งออกมันสำปะหลัง (อัมมาร, 2530) ซึ่งสาระสำคัญในการดำเนินมาตรการจัดสรรโควต้าส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังแบ่งได้ 6 มาตรการ ดังนี้

4.2.1 มาตรการจัดสรรโควต้าตามประวัติการส่งออก เป็นการจัดสรรโดยใช้ประวัติหรือสถิติการส่งออกของผู้ส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังแต่ละรายในระยะเวลาที่ผ่านมา ซึ่งอาจเป็น 1 ปี หรือ 3 ปี

4.2.2 มาตรการจัดสรรโควต้าตามลำดับก่อนหลัง เป็นการจัดสรรโควต้าผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังให้กับผู้ส่งออกที่สามารถส่งออกได้ก่อนสามารถที่จะได้ส่งไปก่อน เป็นการส่งออกได้โดยเสรีไม่จำกัดปริมาณจนกว่าปริมาณโควต้าส่งออกจะหมด ทั้งนี้ต้องไม่เกินปริมาณตามข้อตกลง

4.2.3 มาตรการจัดสรรโควต้าตามมาตรการจูงใจ เป็นการจัดสรรโควต้าส่งออกไปสหภาพยุโรปให้กับผู้ส่งออกที่สามารถหาตลาดนอกสหภาพยุโรปได้ในอัตราส่วนและหลักเกณฑ์ที่กำหนด

4.2.4 มาตรการจัดสรรโควต้าตามมาตรการเก็บสต็อก โดยกระทรวงพาณิชย์ได้แบ่งงวดการส่งมันสำปะหลังในแต่ละปีออกเป็น 7 งวด ซึ่งแต่ละงวดก็จะมีการแบ่งสรรแก่ผู้ส่งออกตามอัตราส่วนของปริมาณสต็อกมันสำปะหลังที่ผู้ส่งออกแต่ละคนมีอยู่ในครอบครองในวันสำรวจที่ทางการกำหนดไว้ล่วงหน้า ส่วนการกำหนดโควต้าของแต่ละงวดจะหักโควต้าส่งมันสำปะหลังไปยังสหภาพยุโรป (ซึ่งมีปริมาณเท่ากับที่ผู้ส่งออกสามารถส่งมันสำปะหลังอัดเม็ดไปตลาดนอกสหภาพยุโรป) ออกจากโควต้ารวมที่กำหนดไว้ในความตกลงร่วมมือดังกล่าว

4.2.5 มาตรการจัดสรรโควต้าด้วยวิธีประมูล เป็นการนำโควต้าส่วนหนึ่งหรือทั้งหมดมาแบ่งเป็นส่วน ๆ เพื่อให้ผู้ส่งออกทำการประมูลหรือประกวดราคา

4.2.6 มาตรการจัดสรรโควต้าด้วยวิธีผสมผสาน เป็นการเอาวิธีข้างต้นตั้งแต่สองวิธีขึ้นไปมาผสมผสานใช้ร่วมกัน เนื่องจากแต่ละวิธีมีทั้งข้อดีและข้อเสีย ซึ่งถ้าใช้วิธีใดวิธีหนึ่งจะทำให้ผู้ได้รับผลประโยชน์และเสียผลประโยชน์อย่างเห็นได้ชัด ดังนั้นการใช้วิธีผสมจึงเป็นวิธีการประนีประนอมทำให้เกิดผลดีแก่ทุกฝ่ายได้มากกว่าวิธีอื่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วยรักษาเสถียรภาพของราคาและเกษตรกรสามารถขายหัวมันสำปะหลังได้ในราคาที่เป็นธรรมตลอดปี

4.3 นโยบายการส่งออก

4.3.1 นโยบายการส่งออกมันเส้นและมันอัดเม็ดไปสหภาพยุโรป ให้ผู้ส่งออกสามารถส่งออกได้โดยเสรีอย่างเป็นระบบและไม่จำกัดจำนวน ทั้งนี้ผู้ส่งออกจะต้องมีความพร้อมและมีส่วนช่วยเหลือเกษตรกร ซึ่งจะต้องมีการเก็บสต็อกสินค้าตามจำนวนที่จะส่งออกในแต่ละเดือน โดยให้มีการตรวจสอบสต็อกมันสำปะหลังของผู้ส่งออกทุกวันสุดท้ายของเดือน เฉพาะในช่วงที่มีผลผลิตออกสู่ตลาดมากคือ เดือนพฤศจิกายน 2543 - เมษายน 2544 และจะอนุญาตให้ส่งออกในเดือนถัดไปได้ทั้งหมด โดยทางสมาคมการค้ามันสำปะหลังที่เกี่ยวข้องจะมีส่วนร่วมในการพัฒนาคุณภาพมันเส้นและมันอัดเม็ดด้วย

4.3.2 นโยบายการส่งออกมันอัดเม็ดและมันเส้นไปนอกสหภาพยุโรป ซึ่งผู้ส่งออกสามารถส่งออกได้โดยเสรีอย่างเป็นระบบ และมีสิทธิที่จะส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังไปสหภาพยุโรปได้โดยไม่ต้องเก็บสต็อก โดยกระทรวงพาณิชย์ได้ร่วมมือกับสมาคมการค้ามันสำปะหลังในการจัดระบบการส่งออก ส่วนภาคราชการจะร่วมพิจารณาการขยายตลาด และ/หรือสนับสนุนการขายในรูปแบบสินเชื่อ รวมทั้งสนับสนุนการค้ามันสำปะหลังในรูปแบบของการค้าต่างตอบแทน

4.3.3 นโยบายการส่งออกเป้งมันสำปะหลัง ให้ผู้ส่งออกสามารถส่งออกโดยเสรีอย่างเป็นระบบเพื่อรักษาเสถียรภาพราคาส่งออก โดยผู้ส่งออกเป้งมันสำปะหลังคิบต้องเป็นสมาชิกของสมาคมการค้ามันสำปะหลัง ในกรณีที่ไม่ได้เป็นสมาชิกจะต้องผ่านการรับรองจากภาครัฐก่อน นอกจากนี้ยังได้เร่งรัดให้มีการส่งออกไปยังตลาดใหม่ ๆ

ในบทต่อไปจะได้นำเสนอผลการวิเคราะห์การตอบสนองของพื้นที่และผลผลิตมันสำปะหลังต่อปัจจัยทางด้านราคา ทั้งนี้เพื่อตรวจหาความสำคัญของปัจจัยราคาที่จะมีผลต่อการเพิ่มขึ้นของอุปทานมันสำปะหลังในภูมิภาคต่าง ๆ ของประเทศ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์

ในบทนี้จะนำเสนอผลการวิเคราะห์โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน กล่าวคือ ส่วนที่หนึ่งเป็นการประมาณการค่าสัมประสิทธิ์ของสมการอุปทานการผลิตมันสำปะหลังในภาคต่าง ๆ โดยใช้หลักของ Two Step Decision Making โดยส่วนแรกเป็นการแสดงผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ของสมการอุปทานพื้นที่เพาะปลูก และส่วนที่สองเป็นการแสดงผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ของสมการอุปทานผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ โดยแยกวิเคราะห์เป็นรายภาคได้แก่ ภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ต่อจากนั้นจะเป็นการแสดงผลการวิเคราะห์ความเคลื่อนไหวของราคาหัวมันสำปะหลังและผลิตภัณฑ์ในการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของสมการอุปทานในรูปของพื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตมันสำปะหลังในภาคต่าง ๆ นั้นได้อาศัยหลักที่ว่า เกษตรกรจะตัดสินใจทำการผลิตภายใต้พฤติกรรมแสวงหากำไรสูงสุด ซึ่งเป็นไปตามแบบจำลองการตอบสนองของอุปทานการผลิตมันสำปะหลังในบทที่ 2 ที่กล่าวว่า พื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตมันสำปะหลังในปีปัจจุบันมีการตอบสนองต่อราคาในปีที่ผ่านมาและปัจจัยอื่น ๆ ที่คาดว่าจะมีผลต่ออุปทาน ในที่นี้ได้สมมติให้พื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในภาคต่าง ๆ เป็นตัวแปรตามที่ขึ้นอยู่กับตัวแปรอิสระต่าง ๆ ได้แก่ ราคามันสำปะหลังที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมาปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภค (PCS_{t-1} , หน่วย: บาท/กิโลกรัม) ราคาข้าวโพดที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมาปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภค (PCN_{t-1} , หน่วย: บาท/กิโลกรัม) ราคาอ้อยที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมาปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภค (PSC_{t-1} , หน่วย: บาท/กิโลกรัม) จำนวนแรงงานในภาคเกษตรในปีปัจจุบัน (L_t , หน่วย: พันคน) ปริมาณน้ำฝนในปีปัจจุบัน (R_t , หน่วย: มิลลิเมตร) และพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในปีที่ผ่านมา (A_{t-1} , หน่วย: พันไร่) ส่วนผลผลิตมันสำปะหลังในภาคต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่นเดียวกับพื้นที่เพาะปลูกแต่ได้เพิ่มปัจจัยอีกหนึ่งชนิดคือ ราคาขายปลีกปุ๋ยสูตร 15-15-15 ในปีปัจจุบันปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภค ($PFER_t$, หน่วย: บาท/ตัน)

การประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของสมการอุปทานการผลิตมันสำปะหลังในภาคต่าง ๆ นั้น ได้แบ่งรูปแบบของสมการออกเป็นสมการอุปทานรายภาค ได้แก่ 1) สมการอุปทานมันสำปะหลังในภาคเหนือ 2) สมการอุปทานมันสำปะหลังในภาคกลาง และ 3) สมการอุปทานมันสำปะหลังในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยเก็บข้อมูลในระดับภาคระหว่างปี พ.ศ. 2528-2547 ซึ่งทุกสมการในแบบจำลองได้กำหนดฟังก์ชันความสัมพันธ์ในรูปของ Logarithm ทั้งตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม สำหรับการประมาณค่าสัมประสิทธิ์จะใช้เทคนิคที่เรียกว่า กำลังสองน้อยที่สุดแบบธรรมดา (Ordinary

Least Squares Technique) นอกจากนี้ได้พิจารณาปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้แก่ปัญหา Serial Correlation และ Multicollinearity ตามหลักวิธีการทางเศรษฐมิติ

ทั้งนี้ได้กำหนดแนวคิดว่าการตอบสนองของอุปทานการผลิตมันสำปะหลังในภาคต่าง ๆ จะประกอบด้วยอุปทานสองส่วนด้วยกันคือ ส่วนแรกเป็นการตอบสนองของอุปทานในรูปของพื้นที่เพาะปลูก และส่วนที่สองเป็นการตอบสนองของอุปทานในรูปของผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่

การประมาณการค่าสัมประสิทธิ์ของสมการอุปทานมันสำปะหลังเป็นรายภาค

ในการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของสมการอุปทานมันสำปะหลังในภาคต่าง ๆ นั้น ได้แบ่งออกเป็นสองส่วนคือ การประมาณในรูปของพื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตมันสำปะหลัง โดยสมมติให้พื้นที่เพาะปลูกในภาคต่าง ๆ เป็นตัวแปรตามที่ขึ้นอยู่กับตัวแปรอิสระต่าง ๆ ได้แก่ ราคามันสำปะหลังที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมาปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภค (PCS_{t-1}) ราคาข้าวโพดที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมาปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภค (PCN_{t-1}) ราคาอ้อยที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมาปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภค (PSC_{t-1}) จำนวนแรงงานในภาคเกษตรในปีปัจจุบันของแต่ละภาค (L_t) ปริมาณน้ำฝนในปีปัจจุบันของแต่ละภาค (R_t) และพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในปีที่ผ่านมา (A_{t-1}) ในที่นี้ได้กำหนดสมการการตอบสนองของอุปทานมันสำปะหลังเป็นรายภาคไว้หลายสมการเพราะค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระหลัก ๆ ที่กำหนดไว้ในทุกสมการที่นำมาแสดงมีเครื่องหมายถูกต้องตรงตามทฤษฎี ทั้งนี้เพื่อที่จะสามารถตัดสินใจได้ว่าควรเลือกสมการใด อย่างไรก็ตามแต่ละสมการก็ให้ค่าทางสถิติที่ไม่เท่ากัน ดังนั้นในการพิจารณาเลือกสมการดังกล่าวจะใช้หลักเกณฑ์อยู่สองประการคือ ประการแรกเลือกจากตัวแปรอิสระที่สำคัญในแบบจำลองซึ่งมีเครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์ที่ถูกต้อง และประการที่สองพิจารณาจากค่าสถิติของสมการที่ให้ค่าทางสถิติดีที่สุด

การตอบสนองของพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในภาคต่าง ๆ

ผลการประมาณการค่าสัมประสิทธิ์ของสมการอุปทานมันสำปะหลังในรูปของพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังแบ่งออกเป็น 3 ภาค ได้แก่ ภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งแต่ละภาคได้เลือกสมการที่เหมาะสมที่สุด

การตอบสนองของพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในภาคเหนือ ทำการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของสมการอุปทานพื้นที่เพาะปลูกในช่วงปี พ.ศ. 2528-2547 เป็นเวลา 20 ปี แสดงไว้ในตารางที่ 17 โดยได้สมมติให้พื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในภาคเหนือ ($Anorth_t$) ขึ้นอยู่กับตัวแปรอิสระต่าง ๆ ที่มีผลต่อพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในภาคเหนือ ได้แก่ ราคามันสำปะหลังที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมาปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภค (PCS_{t-1}) ราคาข้าวโพดที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมาปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภค (PCN_{t-1}) ราคาอ้อยที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมาปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภค (PSC_{t-1}) จำนวนแรงงานในภาคเกษตรในปีปัจจุบันของภาคเหนือ ($Lnorth_t$) ปริมาณน้ำฝนในปีปัจจุบันของภาคเหนือ ($Rnorth_t$) และพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังของภาคเหนือในปีที่ผ่านมา ($Anorth_{t-1}$) โดยเลือกมาแสดงทั้งหมด 4 สมการ โดยสมการที่ 1 ประกอบด้วยตัวแปรอิสระคือ ราคามันสำปะหลังที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมาปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภค ราคาข้าวโพดที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมาปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภค ราคาอ้อยที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมาปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภค จำนวนแรงงานในภาคเกษตรในปีปัจจุบันของภาคเหนือ และพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในปีที่ผ่านมาของภาคเหนือ สมการที่ 2 มีตัวแปรอิสระคือ ราคามันสำปะหลังที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมาปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภค ราคาข้าวโพดที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมาปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภค จำนวนแรงงานในภาคเกษตรในปีปัจจุบันของภาคเหนือ และพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในปีที่ผ่านมาของภาคเหนือ สมการที่ 3 แตกต่างจากสมการที่ 1 ตรงที่นำเอาตัวแปรราคาข้าวโพดที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมาปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภคออกไป ส่วนสมการที่ 4 แตกต่างจากสมการที่ 2 ตรงที่นำเอาตัวแปรราคาข้าวโพดที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมาปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภคออกไป

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบความเหมาะสมของสมการต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้เป็นตัวแทนของสมการอุปทานพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในภาคเหนือ พบว่าสมการที่ 1 และสมการที่ 3 มีข้อบกพร่องที่ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรราคาพืชแข่งขันคือ ราคาอ้อยที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมาปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภคมีเครื่องหมายไม่ถูกต้องถึงแม้ว่าจะมีนัยสำคัญทางสถิติก็ตาม ส่วนค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรจำนวนแรงงานในภาคเกษตรแม้จะมีเครื่องหมายถูกต้องแต่พบว่าไม่มีนัยสำคัญ สมการที่ 4 นั้นถึงแม้ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรราคามันสำปะหลังที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมาปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภคและจำนวนแรงงานในภาคเกษตรจะมีเครื่องหมายถูกต้อง แต่พบว่าไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระต่าง ๆ ในสมการที่ 2 พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรทุกตัวมีเครื่องหมายที่ถูกต้อง โดยตัวแปรต่าง ๆ ที่อยู่ในสมการมีนัยสำคัญทางสถิติยกเว้นตัวแปรจำนวนแรงงานในภาคเกษตรในปีปัจจุบันเท่านั้นที่ไม่มีนัยสำคัญ ซึ่งอธิบายได้ว่าตัวแปรจำนวน

แรงงานในภาคเกษตรในปัจจุบันไม่มีผลต่อการตอบสนองของพื้นที่เพาะปลูกในภาคเหนือ ดังนั้น สมการที่เหมาะสมสำหรับนำมาใช้อธิบายคือ สมการที่ 2 เพราะให้ค่าทางสถิติที่ดีกว่าสมการอื่น ๆ ที่เหลือ

จากสมการที่ 2 อธิบายได้ว่า พื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังของภาคเหนือในปีปัจจุบัน ($Anorth_t$) มีการตอบสนองต่อราคามันสำปะหลังที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมาปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภค (PCS_{t-1}) อย่างมีนัยสำคัญ กล่าวคือการเพิ่มขึ้นของราคามันสำปะหลังจะนำไปสู่การเพิ่มขึ้นของจำนวนพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในภาคเหนือด้วยเช่นกัน เมื่อให้ปัจจัยอื่น ๆ คงที่

ราคาข้าวโพดที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมาปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภค (PCN_{t-1}) ซึ่งเป็นพืชแข่งขันมีอิทธิพลต่อการตอบสนองของพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในทิศทางตรงกันข้าม กล่าวคือ ถ้าราคาข้าวโพดสูงขึ้นจะมีผลทำให้พื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในปีปัจจุบันของภาคเหนือลดลง นั่นคือเกษตรกรจะปรับเปลี่ยนการใช้พื้นที่ไปสู่การปลูกข้าวโพดเพิ่มมากขึ้น

ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรต่าง ๆ ในสมการที่ 2 เป็นค่าความยืดหยุ่นของพื้นที่เพาะปลูกต่อตัวแปรอิสระในสมการเพราะสมการดังกล่าวถูกประมาณในรูป Logarithm พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ของราคามันสำปะหลังมีค่าเท่ากับ 0.231 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90 หมายความว่าเมื่อราคามันสำปะหลังเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 จะทำให้พื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในปีปัจจุบันของภาคเหนือเพิ่มขึ้นร้อยละ 2.31 เมื่อปัจจัยอื่น ๆ คงที่

ค่าสัมประสิทธิ์ของราคาข้าวโพดที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมาปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภค มีค่าเท่ากับ -0.431 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 หมายความว่า ถ้าราคาข้าวโพดที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมาเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 จะมีผลทำให้พื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในปีปัจจุบันลดลงร้อยละ 4.31 โดยเกษตรกรจะลดการปลูกมันสำปะหลังเมื่อราคาข้าวโพดที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมาเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งสะท้อนถึงการเป็นพืชทดแทนกันระหว่างมันสำปะหลังและข้าวโพดเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงในราคาของพืชแข่งขัน

ตัวแปรพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในปีที่ผ่านมาของภาคเหนือ ($Anorth_{t-1}$) แสดงให้เห็นถึงการตัดสินใจในอดีตของเกษตรกรที่จะมีผลต่อพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังของภาคเหนือ พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 0.614 โดยค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 อธิบาย

ได้ว่าเมื่อพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในปีที่ผ่านมาของภาคเหนือเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 จะทำให้พื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในปัจจุบันของภาคนี้เพิ่มขึ้นร้อยละ 6.14

จากการทดสอบค่าสถิติที่สำคัญในสมการที่ 2 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ที่แสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระทุกตัวในสมการต่อตัวแปรตาม (Adjusted R^2) มีค่าเท่ากับ 0.435 ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความแปรปรวนของพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในภาคเหนืออยู่ภายใต้อิทธิพลของตัวแปรอิสระต่าง ๆ ที่กำหนดขึ้นในแบบจำลองร้อยละ 43.5 ส่วนที่เหลืออีกร้อยละ 56.5 เป็นผลกระทบจากปัจจัยอื่น ๆ ภายนอกแบบจำลอง ความสัมพันธ์ของตัวแปรในแบบจำลองมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90 (F-statistic = 2.651) สำหรับค่า Durbin-Watson (DW) statistic มีค่าเท่ากับ 1.817 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแม้จะใช้ตัวแปรที่เป็น Lag Dependent ในสมการซึ่งในที่นี้คือ $Anorth_{t-1}$ แต่ตัวแปรดังกล่าวไม่ได้ทำให้เกิดปัญหา Autocorrelation ระหว่างค่าความคลาดเคลื่อน (Error Term) ในช่วงเวลาที่ติดต่อกัน

ตารางที่ 17 ผลการประมาณการค่าสัมประสิทธิ์ของสมการอุปทานพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในภาคเหนือ ปี พ.ศ. 2528-2547

รายการ	$Anorth_t$ (พื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังของภาคเหนือ)			
	1	2	3	4
1. Constant	1.830	3.194	1.377	1.866
(ค่าคงที่)	(2.135)*	(2.663)**	(1.340) ^{ns}	(1.781)*
2. $\ln PCS_{t-1}$	0.176	0.231	0.078	0.110
(ราคามันสำปะหลัง)	(1.788) ^{ns}	(2.145)*	(0.684) ^{ns}	(1.150) ^{ns}
3. $\ln PCN_{t-1}$	-0.308	-0.431	-	-
(ราคาข้าวโพด)	(-2.368)**	(-2.471)**	-	-
4. $\ln PSC_{t-1}$	0.182	-	0.180	-
(ราคาอ้อย)	(2.735)**	-	(2.279)*	-
5. $\ln Lnorth_t$	0.062	0.009	0.054	0.043
(แรงงานในภาคเกษตร)	(1.225) ^{ns}	(0.146) ^{ns}	(0.782) ^{ns}	(0.639) ^{ns}

ตารางที่ 17 (ต่อ)

รายการ	Anorth _t (พื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังของภาคเหนือ)			
	1	2	3	4
6. InAnorth _{t-1}	0.732	0.614	0.744	0.671
(พื้นที่เพาะปลูก)	(11.781)***	(5.779)***	(10.687)***	(5.792)***
Adjusted R ²	0.636	0.435	0.400	0.709
DW statistic	1.875	1.817	1.958	2.106
F-statistic	4.273**	2.651*	2.431 ^{ns}	11.338***
จำนวนตัวอย่าง	20	20	20	20

หมายเหตุ: *** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90

ns ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตัวเลขในวงเล็บคือค่า t-Statistic

ที่มา: จากการคำนวณ

การตอบสนองของพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในภาคกลาง ทำการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของสมการอุปทานพื้นที่เพาะปลูกในช่วงปี พ.ศ. 2528-2547 เป็นเวลา 20 ปี แสดงไว้ในตารางที่ 18 โดยได้สมมติให้พื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในภาคกลาง (Acentral) ขึ้นอยู่กับตัวแปรอิสระต่าง ๆ ที่มีผลต่อพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในภาคกลาง โดยเลือกมาแสดงทั้งหมด 4 สมการ โดยสมการที่ 1 ประกอบด้วยตัวแปรอิสระคือ ราคามันสำปะหลังที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมาปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภค (PCS_{t-1}) ราคาข้าวโพดที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมาปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภค (PCN_{t-1}) ราคาอ้อยที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมาปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภค (PSC_{t-1}) ปริมาณน้ำฝนในปีปัจจุบันของภาคกลาง (Rcentral) และพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในปีที่ผ่านมาของภาคกลาง (Acentral_{t-1}) สมการที่ 2 แตกต่างจากสมการที่ 1 ตรงที่นำเอาตัวแปรราคาข้าวโพดที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมาปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภคออกไป สมการที่ 3 มีตัวแปรอิสระได้แก่ ราคามันสำปะหลังที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมาปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภค ราคาอ้อยที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมา

ปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภค จำนวนแรงงานในภาคเกษตรในปีปัจจุบันของภาคกลาง และพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในปีที่ผ่านมาของภาคกลาง ส่วนสมการที่ 4 แตกต่างจากสมการที่ 1 ตรงที่นำเอาตัวแปรราคาอ้อยออกไป

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบความเหมาะสมของทั้ง 4 สมการในเรื่องของเครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระและค่าทางสถิติแล้ว พบว่า สมการที่ 3 มีความเหมาะสมมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากสมการที่ 1 มีข้อบกพร่องที่ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรราคาข้าวโพดและปริมาณน้ำฝนไม่มีนัยสำคัญทางสถิติถึงแม้ว่าเครื่องหมายจะถูกต้องก็ตาม สมการที่ 4 แม้ตัวแปรทุกตัวในสมการจะมีเครื่องหมายถูกต้องแต่พบว่า มีเพียงตัวแปรพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังของภาคกลางในปีที่ผ่านมาเท่านั้นที่มีนัยสำคัญ ส่วนสมการที่ 2 ถึงแม้ตัวแปรทุกตัวในสมการจะมีเครื่องหมายถูกต้องและมีนัยสำคัญทางสถิติทุกตัวแต่เมื่อเปรียบเทียบกับสมการที่ 3 แล้วพบว่า สมการที่ 3 ให้ค่าทางสถิติของตัวแปรที่สำคัญคือ ราคามันสำปะหลังได้ดีกว่าสมการที่ 2 ดังนั้นสมการที่ควรเลือกมาอธิบายคือสมการที่ 3 เพราะมีตัวแปรสำคัญที่ใช้อธิบายถึงการตอบสนองของพื้นที่เพาะปลูกได้อย่างครบถ้วน และมีนัยสำคัญทุกตัว อนึ่งเนื่องจากสมการอยู่ในรูปของ Linear in Logarithm ค่าสัมประสิทธิ์ที่ประมาณค่าได้จะสะท้อนถึงความยืดหยุ่นของตัวแปรนั้น ๆ ไปพร้อมกัน

จากสมการที่ 3 ซึ่งเป็นสมการที่ดีที่สุดในการใช้อธิบายการประมาณการค่าสัมประสิทธิ์ของสมการอุปทานพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในภาคกลาง พบว่า พื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในปีปัจจุบันของภาคกลาง ($A_{central,t}$) มีการตอบสนองต่อราคามันสำปะหลังที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมาปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภค (PCS_{t-1}) อย่างมีนัยสำคัญ กล่าวคือ การเพิ่มขึ้นของราคามันสำปะหลังในปีที่ผ่านมาจะนำไปสู่การเพิ่มขึ้นของจำนวนพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในปีปัจจุบันของภาคกลางด้วยเช่นกัน

ราคาอ้อยที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมาปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภค (PSC_{t-1}) ซึ่งเป็นพืชแข่งขันในภาคนี้มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญต่อการตอบสนองของพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในทิศทางตรงกันข้ามกล่าวคือ เมื่อราคาอ้อยที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมาสูงขึ้นจะมีผลทำให้พื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในปีปัจจุบันของภาคกลางลดลง นั่นคือเกษตรกรจะเปลี่ยนไปปลูกอ้อยเพิ่มมากขึ้นแทน

ส่วนตัวแปรจำนวนแรงงานในภาคเกษตรของภาคกลาง ($L_{central,t}$) มีอิทธิพลต่อการตอบสนองของพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังของภาคนี้ในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญ กล่าวคือ การเพิ่มขึ้น

ของจำนวนแรงงานในภาคเกษตรจะมีผลต่อการเพิ่มขึ้นของพื้นที่เพาะปลูกมันปะหลังในปีปัจจุบัน

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ของราคาในสมการที่ 3 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ของราคามันสำปะหลังที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมาปรับตัวด้วยดัชนีราคาผู้บริโภคมีค่าเท่ากับ 0.127 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 หมายความว่าเมื่อราคามันสำปะหลังที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมาเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 จะทำให้พื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในปีปัจจุบันของภาคกลางเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.27 เมื่อปัจจัยอื่น ๆ คงที่

ค่าสัมประสิทธิ์ของราคาอ้อยในปีที่ผ่านมาปรับตัวด้วยดัชนีราคาผู้บริโภคมีค่าเท่ากับ -0.242 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90 หมายความว่าถ้าราคาอ้อยเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 จะมีผลทำให้พื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังของภาคกลางลดลงร้อยละ 2.42 โดยเกษตรกรจะลดการปลูกมันสำปะหลังเมื่อราคาอ้อยเพิ่มสูงขึ้น แสดงให้เห็นถึงว่าอ้อยเป็นพืชแข่งขันสำหรับมันสำปะหลังในภาคกลาง

ค่าสัมประสิทธิ์ของจำนวนแรงงานในภาคเกษตรมีค่าเท่ากับ 0.104 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 หมายความว่า ถ้าจำนวนแรงงานในภาคเกษตรเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 จะมีผลทำให้พื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.04

ตัวแปรพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังของภาคกลางในปีที่ผ่านมา ($ACENTRAL_{t-1}$) แสดงถึงการตัดสินใจในอดีตของเกษตรกรที่มีผลต่อพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์มีค่าเท่ากับ 1.069 โดยมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 อธิบายได้ว่าเมื่อพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในปีที่ผ่านมาของภาคกลางเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 จะทำให้พื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในปีปัจจุบันของภาคนี้เพิ่มขึ้นร้อยละ 10.69

จากการทดสอบค่าสถิติที่สำคัญในสมการที่ 3 พบว่า ความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระต่าง ๆ ต่อตัวแปรตาม ($Adjusted R^2$) มีค่าเท่ากับ 0.901 อธิบายได้ว่าความแปรปรวนของพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในภาคกลางอยู่ภายใต้อิทธิพลของตัวแปรอิสระต่าง ๆ ในแบบจำลองร้อยละ 90.1 ที่เหลืออีกร้อยละ 9.9 เป็นผลกระทบจากความแปรปรวนภายนอกแบบจำลอง โดยมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ($F\text{-statistic} = 25.204$) และมีค่า Durbin-Watson (DW) statistic เท่ากับ 1.999 ซึ่งแสดงถึงค่า Error Term ในปีที่อยู่ต่อเนื่องกันไม่มีความสัมพันธ์กันหรือไม่เกิด Autocorrelation

ตารางที่ 18 ผลการประมาณการค่าสัมประสิทธิ์ของสมการอุปทานพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังใน
ภาคกลาง ปี พ.ศ. 2528-2547

รายการ	Acentral _t (พื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังของภาคกลาง)			
	1	2	3	4
1. Constant	-2.429	-2.555	-1.640	0.850
(ค่าคงที่)	(-2.170)*	(-2.382)**	(-2.259)**	(0.417) ^{ns}
2. lnPCS _{t-1}	0.111	0.099	0.127	0.138
(ราคามันสำปะหลัง)	(1.936)*	(1.876)*	(3.019)**	(1.213) ^{ns}
3. lnPCN _{t-1}	-0.080	-	-	-0.038
(ราคาข้าวโพด)	(-0.691) ^{ns}	-	-	(-0.179) ^{ns}
4. lnPSC _{t-1}	-0.360	-0.359	-0.242	-
(ราคาอ้อย)	(-2.879)**	(-2.908)**	(-2.094)*	-
5. lnLcentral _t	-	-	0.104	-
(แรงงานในภาคเกษตร)	-	-	(2.804)**	-
6. lnRcentral _t	0.143	0.153	-	0.086
(ปริมาณน้ำฝน)	(1.624) ^{ns}	(1.823)*	-	(0.606) ^{ns}
7. lnAcentral _{tt-1}	1.165	1.157	1.069	0.816
(พื้นที่เพาะปลูก)	(10.424)***	(10.674)***	(11.694)***	(4.583)***
Adjusted R ²	0.882	0.889	0.901	0.817
DW statistic	2.070	2.185	1.999	1.853
F-statistic	18.162***	22.289***	25.204***	12.871***
จำนวนตัวอย่าง	20	20	20	20

หมายเหตุ: *** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90

ns ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตัวเลขในวงเล็บคือค่า t-Statistic

ที่มา: จากการคำนวณ

การตอบสนองของพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ทำการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของสมการอุปทานพื้นที่เพาะปลูกในช่วงปี พ.ศ. 2528-2547 รวมเวลา 20 ปี แสดงไว้ในตารางที่ 19 โดยได้สมมติให้พื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ($Anet_t$) ขึ้นอยู่กับตัวแปรอิสระต่าง ๆ ที่มีผลต่อพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยเลือกมาแสดงทั้งหมด 4 สมการ แต่ละสมการจะมีส่วนที่แตกต่างกันในเรื่องตัวแปรอิสระที่ใส่ไว้ในแบบจำลอง โดยสมการที่ 1 ประกอบด้วยตัวแปรอิสระได้แก่ ราคามันสำปะหลังที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมาปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภค (PCS_{t-1}) ราค้อ้อยที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมาปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภค (PSC_{t-1}) จำนวนแรงงานในภาคเกษตรในปีปัจจุบันของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ($Lnet_t$) ปริมาณน้ำฝนในปีปัจจุบันของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ($Rnet_t$) และพื้นที่เพาะปลูกในปีที่ผ่านมา ($Anet_{t-1}$) สมการที่ 2 มีตัวแปรอิสระคือ ราคามันสำปะหลังที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมาปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภค ราค้อ้อยที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมาปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภค จำนวนแรงงานในภาคเกษตรของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในปีที่ผ่านมาของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนสมการที่ 3 แตกต่างจากสมการที่ 2 ตรงที่นำเอาตัวแปรจำนวนแรงงานออกไป และสมการที่ 4 แตกต่างจากสมการที่ 2 ตรงที่นำเอาตัวแปรราค้อ้อยออกไป

เมื่อพิจารณาถึงสมการที่มีความเหมาะสมแล้วพบว่า สมการที่ 4 มีความเหมาะสมมากกว่าสมการอื่น ๆ ทั้งนี้เนื่องจากสมการที่ 1 สมการที่ 2 และสมการที่ 3 มีข้อบกพร่องที่ตัวแปรราคาพืชแข่งขันคือราค้อ้อยมีเครื่องหมายไม่ถูกต้อง และเมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระต่าง ๆ ในแต่ละสมการพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ของราคามันสำปะหลังและพื้นที่เพาะปลูกในปีที่ผ่านมาเท่านั้นที่มีนัยสำคัญ ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระตัวอื่นไม่มีนัยสำคัญเลย ซึ่งอธิบายได้ว่าตัวแปรอิสระตัวอื่นยกเว้นราคามันสำปะหลังและพื้นที่เพาะปลูกในปีที่ผ่านมาไม่มีผลต่อการตอบสนองของพื้นที่เพาะปลูกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ดังนั้นสมการที่เลือกมาใช้อธิบายคือสมการที่ 4 ถึงแม้ว่าค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรแรงงานในภาคเกษตรจะไม่มีนัยสำคัญก็ตาม

จากสมการที่ 4 ซึ่งเป็นสมการที่ดีที่สุดในการใช้อธิบายการตอบสนองของพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังของภาคตะวันออกเฉียงเหนือพบว่า พื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในปีปัจจุบันของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ($Anet_t$) มีการตอบสนองต่อราคามันสำปะหลังที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมาปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภค (PCS_{t-1}) อย่างมีนัยสำคัญ กล่าวคือการเพิ่มขึ้นของราคามันสำปะหลังในปีที่ผ่านมาจะมีอิทธิพลทำให้พื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในปีปัจจุบันของภาคนี้เพิ่มขึ้น โดยค่าสัมประสิทธิ์ของราคามันสำปะหลังที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมา มีค่าเท่ากับ 0.216 โดยมี

นัยสำคัญ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 อธิบายได้ว่าเมื่อราคามันสำปะหลังที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมาเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 จะมีผลทำให้พื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในปีปัจจุบันของภาคนี้เพิ่มขึ้นร้อยละ 2.16 เช่นเดียวกัน โดยปัจจัยอื่น ๆ คงที่

ตัวแปรจำนวนแรงงานในภาคเกษตรในปีปัจจุบัน ($L_{net,t}$) มีค่าเป็นบวกแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าแรงงานในภาคเกษตรหรืออธิบายการตอบสนองของพื้นที่เพาะปลูกได้ไม่ดีทั้งนี้เป็นไปได้ว่าจำนวนแรงงานไม่มีผลต่อการขยายพื้นที่เพาะปลูกของเกษตรกรมากนัก เนื่องจากการที่รัฐบาลมีนโยบายจำกัดพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังของภาคนี้ เพื่อรักษาปริมาณผลผลิตให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดซึ่งจะช่วยรักษาระดับราคาของมันสำปะหลังไม่ให้ลดลง

สำหรับปัจจัยที่เป็นพืชแข่งขันในที่นี้ได้แก่ อ้อย (PSC_{t-1}) เราได้นำตัวแปรดังกล่าวมาทดสอบเช่นกันดังได้แสดงไว้ในสมการที่ 1 ถึงสมการที่ 3 แต่ได้พบว่าตัวแปรดังกล่าวไม่มีนัยสำคัญทางสถิติและให้ค่าเครื่องหมายที่ตรงข้ามเกิดความขัดแย้งทางทฤษฎี จึงได้นำตัวแปรราคาอ้อยซึ่งเป็นพืชแข่งขันออกจากสมการที่ 4 และเป็นไปได้ว่าพื้นที่ปลูกอ้อยและพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังในภาคตะวันออกเฉียงเหนือไม่มีความเกี่ยวเนื่องกัน

จากการทดสอบค่าสถิติที่สำคัญในสมการที่ 4 พบว่า ความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระต่าง ๆ ต่อตัวแปรตาม ($Adjusted R^2$) มีค่าเท่ากับ 0.893 หมายถึงความแปรปรวนของพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในภาคตะวันออกเฉียงเหนืออยู่ภายใต้อิทธิพลของตัวแปรอิสระต่าง ๆ ที่กำหนดขึ้นในแบบจำลองร้อยละ 89.3 ที่เหลืออีกร้อยละ 10.7 เป็นผลกระทบจากความแปรปรวนภายนอกแบบจำลอง โดยมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ($F\text{-statistic} = 36.455$) และมีค่า Durbin-Watson (DW) statistic เท่ากับ 1.831 ซึ่งแสดงถึงค่า Error Term ในปีที่อยู่ติดกันไม่มีความสัมพันธ์กันหรือไม่เกิดปัญหา Autocorrelation

ตารางที่ 19 ผลการประมาณการค่าสัมประสิทธิ์ของสมการพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังใน
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปี พ.ศ. 2528-2547

รายการ	Anet _t (พื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ)			
	1	2	3	4
1. Constant	1.169	1.230	1.417	0.838
(ค่าคงที่)	(0.336) ^{ns}	(0.591) ^{ns}	(1.058) ^{ns}	(0.551) ^{ns}
2. lnPCS _{t-1}	0.210	0.210	0.208	0.216
(ราคามันสำปะหลัง)	(1.919)*	(1.995)*	(2.122)*	(2.642)**
3. lnPSC _{t-1}	0.065	0.067	0.071	-
(ราคาอ้อย)	(0.249) ^{ns}	(0.273) ^{ns}	(0.316) ^{ns}	-
4. lnLnet _t	0.010	0.009	-	0.012
(แรงงานในภาคเกษตร)	(0.119) ^{ns}	(0.121) ^{ns}	-	(0.175) ^{ns}
5. lnRnet _t	0.005	-	-	-
(ปริมาณน้ำฝน)	(0.022) ^{ns}	-	-	-
6. lnAnet _{t-1}	0.848	0.846	0.835	0.884
(พื้นที่เพาะปลูก)	(3.980)***	(4.817)***	(5.685)***	(6.836)***
Adjusted R ²	0.874	0.885	0.894	0.893
DW statistic	1.853	1.852	1.846	1.831
F-statistic	20.711***	27.111***	36.662***	36.455***
จำนวนตัวอย่าง	20	20	20	20

หมายเหตุ: *** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90

ns ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตัวเลขในวงเล็บคือค่า t-Statistic

ที่มา: จากการคำนวณ

การตอบสนองของผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของมันสำปะหลังในภาคต่าง ๆ

การประมาณการค่าสัมประสิทธิ์ของสมการอุปทานผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของมันสำปะหลังในภาคต่าง ๆ นั้น ทำการประมาณในช่วงปี พ.ศ.2528-2547 ซึ่งได้สมมติให้การตอบสนองของผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของมันสำปะหลังในแต่ละภาคขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ ราคามันสำปะหลังที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมาปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภค (PCS_{t-1}) ราคาข้าวโพดที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมาปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภค (PCN_{t-1}) ราคาอ้อยที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมาปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภค (PSC_{t-1}) จำนวนแรงงานในภาคเกษตรในปีปัจจุบันของแต่ละภาค (L_t) ปริมาณน้ำฝนในปีปัจจุบันของแต่ละภาค (R_t) ราคาขายปลีกปุ๋ยสูตร 15-15-15 ปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภคในปีปัจจุบัน ($PFER_t$) และพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในปีที่ผ่านมาของแต่ละภาค (A_{t-1}) สำหรับการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของสมการอุปทานผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของมันสำปะหลังในภาคต่าง ๆ ใช้หลักเกณฑ์ในการเลือกตัวแปรและสมการโดยพิจารณาจากเครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระต่าง ๆ ในแบบจำลองและค่าทางสถิติที่สำคัญในลักษณะเช่นเดียวกับการเลือกสมการในส่วนของการตอบสนองของพื้นที่เพาะปลูกเป็นรายภาค

การตอบสนองของผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของมันสำปะหลังในภาคเหนือ ทำการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของสมการอุปทานผลผลิตในช่วงปี พ.ศ. 2528-2547 รวมเวลา 20 ปี ผลการประมาณสมการแสดงไว้ในตารางที่ 20 โดยได้สมมติให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของมันสำปะหลังในภาคเหนือ (Y_{north_t}) ขึ้นอยู่กับตัวแปรอิสระต่าง ๆ ที่มีผลต่อผลผลิตมันสำปะหลังในภาคเหนือ โดยเลือกมาแสดงทั้งหมด 4 สมการ แต่ละสมการจะมีส่วนที่แตกต่างกันในเรื่องตัวแปรอิสระที่ใส่ไว้ในแบบจำลอง โดยสมการที่ 1 ประกอบด้วยตัวแปรอิสระต่าง ๆ ได้แก่ ราคามันสำปะหลังที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมาปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภค ปริมาณน้ำฝนในปีปัจจุบัน และราคาขายปลีกปุ๋ยสูตร 15-15-15 ปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภคในปีปัจจุบัน สมการที่ 2 มีตัวแปรอิสระคือ ราคามันสำปะหลังที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมาปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภค ราคาอ้อยที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมาปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภค และราคาขายปลีกปุ๋ยสูตร 15-15-15 ปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภคในปีปัจจุบัน สมการที่ 3 แตกต่างจากสมการที่ 2 ตรงที่นำเอาตัวแปรราคาอ้อยที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมาปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภคออกไป สมการที่ 4 ประกอบด้วยตัวแปรอิสระคือ ราคามันสำปะหลังที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมาปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภค ราคาอ้อยที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมาปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภค และจำนวนแรงงานในภาคเกษตรในปีปัจจุบัน

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบสมการต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้เป็นตัวแทนของสมการการตอบสนอง ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของมันสำปะหลังในภาคเหนือ พบว่า สมการที่ 1 มีข้อบกพร่องคือ ตัวแปรปริมาณน้ำฝนมีค่าสัมประสิทธิ์ติดลบ นอกจากนี้ในทุกสมการที่เลือกมาแสดงยังไม่สามารถสะท้อนให้เห็นถึงอิทธิพลของตัวแปรอิสระที่มีต่อตัวแปรตามได้ เนื่องจากค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระทุกตัวที่เกี่ยวข้องในแบบจำลองไม่มีนัยสำคัญเลย แต่เมื่อพิจารณาเฉพาะเครื่องหมายของตัวแปรราคาคือราคารับซื้อมันสำปะหลังที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมาปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภค พบว่าให้เครื่องหมายที่ถูกต้องตรงตามทฤษฎี โดยราคารับซื้อมันสำปะหลังที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมามีความสัมพันธ์ที่เป็นบวกกับผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของมันสำปะหลังในปีปัจจุบัน

สมการที่เลือกมาได้แก่สมการที่ 3 เนื่องจากให้ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระและค่าที่สำคัญทางสถิติดีที่สุด และสามารถใช้อธิบายการตอบสนองของผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของมันสำปะหลังของภาคเหนือได้ว่า ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของมันสำปะหลังในภาคเหนือ (Y_{north}) มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับราคารับซื้อมันสำปะหลังที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมาปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภค (PCS_{t-1}) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 0.046 กล่าวคือ เมื่อราคารับซื้อมันสำปะหลังที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมาปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภคสูงขึ้นร้อยละ 10 จะมีผลทำให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของมันสำปะหลังในปีปัจจุบันของภาคนี้เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.46 เมื่อให้ปัจจัยอื่น ๆ คงที่ อย่างไรก็ตามเนื่องจากตัวแปรดังกล่าวไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ การนำสมการดังกล่าวไปใช้จะต้องพึงระมัดระวังอย่างมากเพราะมีข้อจำกัด

ตัวแปรราคาขายปลีกปุ๋ยสูตร 15-15-15 ปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภค ($PFER_t$) มีอิทธิพลในทางลบต่อผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของมันสำปะหลังในภาคเหนือ (Y_{north}) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ -0.037 ซึ่งอธิบายได้ว่าเมื่อราคาขายปลีกปุ๋ยเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 จะทำให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของมันสำปะหลังลดลงร้อยละ 0.37

จากการทดสอบค่าสถิติที่สำคัญของสมการผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของมันสำปะหลังในภาคเหนือ พบว่า ความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระทุกตัวในสมการต่อตัวแปรตาม ($Adjusted R^2$) มีค่าเท่ากับ 0.637 หมายความว่า ความแปรปรวนของผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของมันสำปะหลังในภาคเหนืออยู่ภายใต้อิทธิพลของตัวแปรอิสระที่กำหนดขึ้นในแบบจำลองร้อยละ 63.7 ที่เหลืออีกร้อยละ 36.3 เป็นผลกระทบจากความแปรปรวนภายนอกแบบจำลอง โดยมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ($F\text{-statistic} = 8.032$) และมีค่า Durbin-Watson (DW) statistic เท่ากับ 2.007 ซึ่งไม่เกิดปัญหา Autocorrelation ในแบบจำลอง

ตารางที่ 20 ผลการประมาณการค่าสัมประสิทธิ์ของสมการอุปทานผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของ
มันสำปะหลังในภาคเหนือ ปี พ.ศ. 2528-2547

รายการ	Ynorth _t (ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่มันสำปะหลังของภาคเหนือ)			
	1	2	3	4
1. Constant	7.869	106.758	7.654	7.927
(ค่าคงที่)	(6.522)***	(0.0009) ^{ns}	(9.420)***	(2.037)*
2. lnPCS _{t-1}	0.046	0.018	0.046	0.022
(ราคามันสำปะหลัง)	(0.615) ^{ns}	(0.317) ^{ns}	(0.626) ^{ns}	(0.398) ^{ns}
3. lnPSC _{t-1}	-	-0.079	-	-0.130
(ราคาอ้อย)	-	(-0.501) ^{ns}	-	(-0.812) ^{ns}
4. lnLnorth _t	-	-	-	0.035
(แรงงานในภาคเกษตร)	-	-	-	(0.822) ^{ns}
5. lnRnorth _t	-0.026	-	-	-
(ปริมาณน้ำฝน)	(-0.238) ^{ns}	-	-	-
6. lnPFER _t	-0.049	-0.184	-0.037	-
(ราคาขายปลีกปุ๋ย)	(-0.158) ^{ns}	(-0.626) ^{ns}	(-0.125) ^{ns}	-
Adjusted R ²	0.606	0.647	0.637	0.654
DW statistic	1.987	1.993	2.007	2.172
F-statistic	5.932***	8.777***	8.032***	9.022***
จำนวนตัวอย่าง	20	20	20	20

หมายเหตุ: *** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90

ns ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตัวเลขในวงเล็บคือค่า t-Statistic

ที่มา: จากการคำนวณ

การตอบสนองของผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของมันสำปะหลังในภาคกลาง ทำการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของสมการอุปทานผลผลิตในช่วงปี พ.ศ. 2528-2547 เป็นเวลา 20 ปี ผลการประมาณสมการแสดงไว้ในตารางที่ 21 โดยได้สมมติให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของมันสำปะหลังในภาคกลาง (Ycentral) ขึ้นอยู่กับตัวแปรอิสระต่าง ๆ ที่มีผลต่อผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของมันสำปะหลังในภาคกลาง สมการที่นำมาแสดงมีทั้งหมด 4 สมการ แต่ละสมการจะแตกต่างกันในเรื่องตัวแปรอิสระที่ใส่ไว้ในแบบจำลอง โดยสมการที่ 1 ประกอบด้วยตัวแปรอิสระได้แก่ ราคามันสำปะหลังที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมาปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภค (PCS_{t-1}) ราคาข้าวโพดที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมาปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภค (PCN_{t-1}) ราคาอ้อยที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมาปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภค (PSC_{t-1}) และราคาขายปลีกปุ๋ยสูตร 15-15-15 ปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภคในปีปัจจุบัน ($PFER_t$) สมการที่ 2 แตกต่างจากสมการที่ 1 ตรงที่นำตัวแปรราคาข้าวโพดที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมาปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภคออกไป สมการที่ 3 มีตัวแปรอิสระได้แก่ ราคามันสำปะหลังที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมาปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภค (PCS_{t-1}) ราคาอ้อยที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมาปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภค (PSC_{t-1}) และจำนวนแรงงานในภาคเกษตรในปีปัจจุบันของภาคกลาง ($Lcentral_t$) ส่วนสมการที่ 4 แตกต่างจากสมการที่ 3 ตรงที่นำเอาตัวแปรแรงงานในภาคเกษตรออกไป

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบความเหมาะสมของสมการต่าง ๆ แล้วพบว่า สมการที่ 4 มีความเหมาะสมมากกว่าสมการอื่น ๆ เนื่องจากเครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระถูกต้องตรงตามทฤษฎี สาเหตุที่ไม่เลือกสมการอื่น ๆ ทั้งนี้เพราะสมการที่ 1 และ 2 มีข้อบกพร่องคือค่าสัมประสิทธิ์ของราคาขายปลีกปุ๋ยมีเครื่องหมายที่ไม่ถูกต้องถึงแม้จะมีนัยสำคัญทางสถิติก็ตาม ส่วนสมการที่ 3 ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรราคามันสำปะหลังมีเครื่องหมายไม่ถูกต้องและไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นสมการที่ควรเลือกมาอธิบายคือ สมการที่ 4 เพราะเป็นสมการเดียวที่ให้ทั้งเครื่องหมายของตัวแปรอิสระต่าง ๆ ในแบบจำลองถูกต้องและให้ค่าทางสถิติเป็นที่น่าพอใจ

จากสมการที่ 4 อธิบายได้ว่า ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่มันสำปะหลังในปีปัจจุบันของภาคกลาง (Ycentral) มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับราคามันสำปะหลังในปีที่ผ่านมาปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภค (PCS_{t-1}) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 0.054 ซึ่งอธิบายได้ว่า ถ้าราคามันสำปะหลังในปีที่ผ่านมาเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 จะมีผลทำให้ผลผลิตมันสำปะหลังเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.54

ราคาอ้อยที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมาปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภค (PSC_{t-1}) ซึ่งเป็นพืชแข่งขันที่สำคัญกับมันสำปะหลัง มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญต่อการตอบสนองของผลผลิตมันสำปะหลังในภาคกลางในทิศทางตรงกันข้าม กล่าวคือถ้าราคาของอ้อยในปีที่ผ่านมาสูงขึ้นจะมีผลทำให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของมันสำปะหลังลดลง เนื่องจากเกษตรกรเปลี่ยนไปปลูกอ้อยแทนมันสำปะหลังเพิ่มขึ้น

ค่าสัมประสิทธิ์ในตารางที่ 21 ที่คำนวณได้แสดงถึงค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อตัวแปรอิสระในสมการ ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์ของราคาอ้อยมีค่าเท่ากับ -0.531 โดยมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 หมายความว่า ถ้าราคาอ้อยปรับตัวสูงขึ้นร้อยละ 10 จะมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงผลผลิตมันสำปะหลังของภาคนี้ให้ลดลงร้อยละ 5.31

จากผลการคำนวณค่าสถิติที่สำคัญของสมการผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของมันสำปะหลังในภาคกลาง พบว่าความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระต่าง ๆ ต่อตัวแปรตาม ($\text{Adjusted } R^2$) มีค่าเท่ากับ 0.680 หมายความว่าความแปรปรวนของผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่มันสำปะหลังในภาคกลางอยู่ภายใต้อิทธิพลของตัวแปรอิสระที่กำหนดขึ้นในแบบจำลองร้อยละ 68.0 ที่เหลืออีกร้อยละ 32.0 เป็นผลกระทบจากความแปรปรวนภายนอกแบบจำลอง โดยมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ($F\text{-statistic} = 9.517$) และมีค่า Durbin-Watson (DW) statistic เท่ากับ 1.850 ซึ่งไม่เกิดปัญหา Autocorrelation ในแบบจำลอง

ตารางที่ 21 ผลการประมาณการค่าสัมประสิทธิ์ของสมการอุปทานผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของมันสำปะหลังในภาคกลาง ปี พ.ศ. 2528-2547

รายการ	Ycentral _t (ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่มันสำปะหลังของภาคกลาง)			
	1	2	3	4
1. Constant (ค่าคงที่)	6.223 (10.893)***	5.997 (8.767)***	6.842 (16.232)***	7.589 (37.835)***
2. $\ln PCS_{t-1}$ (ราคามันสำปะหลัง)	0.124 (1.806) ^{ns}	0.085 (1.353) ^{ns}	-0.007 (-0.114) ^{ns}	0.054 (0.826) ^{ns}
3. $\ln PCN_{t-1}$ (ราคาข้าวโพด)	-0.689 (-3.422)***	- -	- -	- -

ตารางที่ 21 (ต่อ)

รายการ	Ycentral _t (ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของมันสำปะหลังของภาคกลาง)			
	1	2	3	4
4. $\ln PSC_{t-1}$ (ราคาอ้อย)	-0.965 (-7.373)***	-0.615 (-3.629)***	-0.587 (-3.962)***	-0.531 (-3.184)***
5. $\ln Lcentral_t$ (แรงงานในภาคเกษตร)	- -	- -	0.073 (1.595) ^{ns}	- -
6. $\ln PFER_t$ (ราคาขายปลีกป๊อป)	0.908 (3.739)***	0.691 (2.346)**	- -	- -
Adjusted R ²	0.853	0.770	0.708	0.680
DW statistic	1.802	1.881	2.259	1.850
F-statistic	16.491***	11.696***	11.288***	9.517***
จำนวนตัวอย่าง	20	20	20	20

หมายเหตุ: *** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90

ns ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตัวเลขในวงเล็บคือค่า t-Statistic

ที่มา: จากการคำนวณ

การตอบสนองของผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของมันสำปะหลังในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ทำการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของสมการอุปทานผลผลิตในช่วงปี พ.ศ. 2528-2547 เป็นเวลา 20 ปี ผลการประมาณสมการแสดงไว้ในตารางที่ 22 โดยได้สมมติให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของมันสำปะหลังในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (Y_{net_t}) ขึ้นอยู่กับตัวแปรอิสระต่าง ๆ ดังกล่าวแล้ว สมการที่เลือกมาแสดงมีทั้งหมด 4 สมการ แต่ละสมการจะมีส่วนที่แตกต่างกันในเรื่องของตัวแปรอิสระที่ใช้ไว้ในแบบจำลอง โดยสมการที่ 1 ประกอบด้วยตัวแปรอิสระได้แก่ ราคามันสำปะหลังที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมา ปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภค (PCS_{t-1}) ราคาอ้อยที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมาปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภค (PSC_{t-1}) จำนวนแรงงานในภาคเกษตรในปีปัจจุบันของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (L_{net_t})

และปริมาณน้ำฝนในปีปัจจุบันของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (R_{net}) สมการที่ 2 แตกต่างจากสมการที่ 1 ตรงที่นำเอาตัวแปรปริมาณน้ำฝนออกไป ส่วนสมการที่ 3 แตกต่างจากสมการที่ 2 ตรงที่นำเอาตัวแปรแรงงานในภาคเกษตรออกไป สมการที่ 4 มีตัวแปรอิสระคือ ราคามันสำปะหลังที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมาปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภค (PCS_{t-1}) และราคาขายปลีกปุ๋ยสูตร 15-15-15 ปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภค ($PFER_t$) ในปีปัจจุบัน

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบความเหมาะสมของทั้ง 4 สมการในเรื่องเครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์และค่าทางสถิติของตัวแปรอิสระแล้วพบว่า สมการที่ 1 มีข้อบกพร่องที่ตัวแปรราคามันสำปะหลังที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมา และปริมาณน้ำฝนมีเครื่องหมายเป็นลบและค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ สมการที่ 2 ตัวแปรราคามันสำปะหลังที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมา มีเครื่องหมายไม่ถูกต้องและไม่มีนัยสำคัญ ส่วนสมการที่ 4 นั้นถึงแม้จะมีตัวแปรราคาปุ๋ยรวมอยู่ในสมการอย่างไรก็ตามค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นสมการที่ควรเลือกมาอธิบายได้แก่สมการที่ 3 เพราะให้เครื่องหมายของตัวแปรอิสระต่าง ๆ ในแบบจำลองถูกต้องและให้ค่าทางสถิติเป็นที่น่าพอใจ

สมการที่ดีที่สุดและนำมาใช้อธิบายการตอบสนองของผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของมันสำปะหลังในภาคตะวันออกเฉียงเหนือคือ สมการที่ 3 ซึ่งอธิบายได้ว่า ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของมันสำปะหลังในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (Y_{net}) มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับราคามันสำปะหลังในปีที่ผ่านมา (PCS_{t-1}) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 0.021 ซึ่งอธิบายได้ว่าถ้าราคามันสำปะหลังในปีที่ผ่านมาเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 จะมีผลทำให้ผลผลิตมันสำปะหลังในภาคนี้เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.21 ด้วยเช่นกัน เมื่อให้ปัจจัยอื่น ๆ คงที่ แต่เนื่องจากค่าสัมประสิทธิ์ของราคามันสำปะหลังไม่มีนัยสำคัญทางสถิติแสดงให้เห็นว่าราคามันสำปะหลังไม่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงในผลผลิตมันสำปะหลังของภาคนี้ ดังนั้นในการนำสมการไปใช้จึงต้องพึงระมัดระวังเพราะมีข้อจำกัด

สำหรับราคาผลผลิตอ้อยในปีที่ผ่านมา (PSC_{t-1}) ซึ่งเป็นพีชแข่งขันพบว่ามีความสัมพันธ์ในเชิงตรงกันข้ามกับผลผลิตมันสำปะหลังอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือถ้าราคาอ้อยในปีที่ผ่านมาสูงขึ้นจะมีผลทำให้ผลผลิตมันสำปะหลังลดลง โดยค่าสัมประสิทธิ์มีค่าเท่ากับ -0.270 อธิบายได้ว่าเมื่อราคาอ้อยเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 จะมีผลทำให้ผลผลิตมันสำปะหลังของภาคนี้ลดลงร้อยละ 2.70

จากการทดสอบค่าสถิติที่สำคัญของสมการผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของมันสำปะหลังในภาคตะวันออกเฉียงเหนือพบว่า ความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระต่าง ๆ ต่อตัวแปรตาม ($\text{Adjusted } R^2$) มีค่าเท่ากับ 0.805 หมายความว่าความแปรปรวนของผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของมันสำปะหลังในภาคตะวันออกเฉียงเหนืออยู่ภายใต้อิทธิพลของตัวแปรอิสระที่กำหนดขึ้นในแบบจำลองร้อยละ 80.5 ส่วนที่เหลืออีกร้อยละ 19.5 เป็นผลกระทบจากความแปรปรวนภายนอกแบบจำลอง โดยมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ($F\text{-statistic} = 24.428$) และมีค่า Durbin-Watson (DW) statistic เท่ากับ 1.786 ซึ่งอธิบายได้ว่า Error Term ไม่เกิดปัญหา Autocorrelation ในแบบจำลอง

ตารางที่ 22 ผลการประมาณการค่าสัมประสิทธิ์ของสมการอุปทานผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของ
มันสำปะหลังในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปี พ.ศ. 2528-2547

รายการ	Ynet _t (ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่มันสำปะหลังของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ)			
	1	2	3	4
1. Constant	7.223	6.947	8.537	221.914
(ค่าคงที่)	(9.371)***	(17.673)***	(1.372) ^{ns}	(0.001) ^{ns}
2. $\ln PCS_{t-1}$	-0.006	-0.011	0.021	0.034
(ราคามันสำปะหลัง)	(-0.190) ^{ns}	(-0.346) ^{ns}	(0.525) ^{ns}	(0.705) ^{ns}
3. $\ln PSC_{t-1}$	-0.317	-0.329	-0.270	-
(ราคาอ้อย)	(-3.809)***	(-4.218)***	(-2.364)**	-
4. $\ln Lnet_t$	0.068	0.071	-	-
(แรงงานในภาคเกษตร)	(3.454)***	(3.833)***	-	-
5. $\ln Rnet_t$	-0.030	-	-	-
(ปริมาณน้ำฝน)	(-0.434) ^{ns}	-	-	-
6. $\ln PFER_t$	-	-	-	-0.031
(ราคาขายปลีกปุ๋ย)	-	-	-	(-0.119) ^{ns}
Adjusted R ²	0.883	0.891	0.805	0.729
DW statistic	1.811	1.872	1.786	2.051

ตารางที่ 22 (ต่อ)

รายการ	Ynet _t (ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่มันสำปะหลังของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ)			
	1	2	3	4
F-statistic	21.065***	27.269***	24.428***	16.206***
จำนวนตัวอย่าง	20	20	20	20

หมายเหตุ: *** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90

ns ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตัวเลขในวงเล็บคือค่า t-Statistic

ที่มา: จากการคำนวณ

ค่าความยืดหยุ่นของอุปทานผลผลิตมันสำปะหลัง

ในส่วนนี้จะได้นำเอาค่าสัมประสิทธิ์ของการตอบสนองของราคามันสำปะหลังต่อพื้นที่และการตอบสนองของราคามันสำปะหลังต่อผลผลิตมาคำนวณหาความยืดหยุ่นของอุปทานผลผลิตมันสำปะหลัง ดังได้กล่าวไว้แล้วในบทที่ 2 แต่มิได้นำเอาค่าสัมประสิทธิ์ของการตอบสนองของพื้นที่ต่อผลผลิตมันสำปะหลังมาคำนวณ เนื่องจากตัวแปรพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในปีที่ผ่านมาไม่มีผลต่อผลผลิตมันสำปะหลังในทุกภาค ดังนั้นสมการที่ใช้ในการคำนวณก็คือ

$$E_{Q/P} = E_{Y/P} + E_{A/P} \quad (14)$$

โดยที่ $E_{Q/P}$ = ความยืดหยุ่นของปริมาณการผลิตต่อราคา
 $E_{Y/P}$ = ความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อราคา
 $E_{A/P}$ = ความยืดหยุ่นของพื้นที่เพาะปลูกต่อราคา

จากข้อมูลความยืดหยุ่นของพื้นที่เพาะปลูกและของผลผลิตมันสำปะหลังที่ประมาณค่าได้ สามารถนำมาคำนวณหาความยืดหยุ่นของอุปทานผลผลิตมันสำปะหลังในแต่ละภาค โดยค่าที่ใช้คำนวณมาจากสมการที่ให้ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรราคามันสำปะหลังมีนัยสำคัญทางสถิติ และถ้าสมการใดตัวแปรราคาดังกล่าวไม่มีนัยสำคัญก็จะไม่ถูกนำมาหาความยืดหยุ่น เนื่องจากการสร้างสมการเพื่อวิเคราะห์หาความยืดหยุ่นของอุปทานผลผลิตมันสำปะหลังนั้น จะประกอบด้วยขั้นตอนของการตัดสินใจสองขั้นตอน โดยขั้นตอนแรกเป็นการกำหนดพื้นที่ที่จะปลูก และขั้นตอนที่สองเป็นการตัดสินใจเกี่ยวกับผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่ ซึ่งเมื่อรวมแผนการตัดสินใจทั้งสองนี้เข้าด้วยกันจะเป็นการหาการตอบสนองของปริมาณอุปทานการผลิตมันสำปะหลังต่อการเปลี่ยนแปลงของราคาในภาคต่าง ๆ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 23

จากตารางที่ 23 พบว่า การตอบสนองของอุปทานการผลิตมันสำปะหลังต่อราคาในภาคเหนือ มีค่ามากที่สุด กล่าวคือมีค่าเท่ากับ 0.231 หมายความว่า ถ้าราคามันสำปะหลังเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 จะทำให้ปริมาณอุปทานผลผลิตของภาคนี้เพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 2.31

ในภาคกลาง พบว่า การตอบสนองของอุปทานการผลิตมันสำปะหลังต่อราคามีค่าน้อยที่สุด กล่าวคือมีค่าเท่ากับ 0.127 แสดงว่าอุปทานการผลิตมันสำปะหลังมีการตอบสนองต่อราคาค่อนข้างน้อย ซึ่งอธิบายได้ว่าถ้าราคามันสำปะหลังเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 ปริมาณอุปทานผลผลิตมันสำปะหลังในภาคนี้จะเพิ่มขึ้นเพียงร้อยละ 1.27

ส่วนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่า การตอบสนองของอุปทานการผลิตมันสำปะหลังต่อราคามีค่ารองจากภาคเหนือ กล่าวคือ มีค่าความยืดหยุ่นเท่ากับ 0.216 ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่าถ้าราคามันสำปะหลังเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 จะทำให้ปริมาณอุปทานผลผลิตมันสำปะหลังในภาคนี้เพิ่มขึ้นร้อยละ 2.16

จากผลของค่าความยืดหยุ่นของอุปทานการผลิตมันสำปะหลังดังที่ได้กล่าวมาแสดงให้เห็นว่าเกษตรกรในภาคเหนือจะเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลังในปีปัจจุบัน โดยพิจารณาจากราคามันสำปะหลังที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมาเป็นเกณฑ์มากกว่าเกษตรกรที่อยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลาง แสดงว่า ผลผลิตมันสำปะหลังของภาคเหนือมีการปรับตัวตอบสนองต่อราคาที่เปลี่ยนแปลงสูงกว่าภาคอื่น ๆ ซึ่งสอดคล้องกับอัตราการเปลี่ยนแปลงผลผลิตมันสำปะหลังของภาคเหนือเฉลี่ยระหว่าง

ปี พ.ศ. 2528-2548 ซึ่งสูงกว่าภาคอื่น ๆ โดยมีค่าเท่ากับ 6.48 ขณะที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลางมีค่าเท่ากับ 1.01 และ 0.96 ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ ก4)

ตารางที่ 23 ค่าความยืดหยุ่นของอุปทานการผลิตมันสำปะหลังต่อราคามันสำปะหลังในภาคต่าง ๆ

ภาค	ความยืดหยุ่นของ พื้นที่เพาะปลูกต่อราคา ($E_{A/P}$)	ความยืดหยุ่นของ ผลผลิตต่อราคา ($E_{Y/P}$)	ความยืดหยุ่นของ อุปทานการผลิตต่อราคา ($E_{Q/P}$)
เหนือ	0.231	-	0.231
กลาง	0.127	-	0.127
ตะวันออกเฉียงเหนือ	0.216	-	0.216

ที่มา: จากการคำนวณ

นอกจากนี้หากพิจารณาถึงปัจจัยอื่น ๆ ที่มีอิทธิพลต่ออุปทานการผลิตมันสำปะหลังแล้วยังพบว่า ราคาพืชแข่งขันก็มีผลต่อการลดลงของผลผลิตมันสำปะหลังด้วยเช่นกัน กล่าวคือ ถ้าราคาพืชแข่งขันในปีที่ผ่านมาเพิ่มสูงขึ้นจะมีผลทำให้อุปทานการผลิตมันสำปะหลังลดลง นั่นคือ เกษตรกรจะเปลี่ยนไปปลูกพืชแข่งขันเพิ่มขึ้น ซึ่งจากตารางที่ 24 พบว่า ในภาคเหนือถ้าราคาข้าวโพดในปีที่ผ่านมาเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 จะทำให้ปริมาณอุปทานผลผลิตมันสำปะหลังของภาคนี้ลดลงร้อยละ 4.31 สำหรับในภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นั้น หากราคาอ้อยในปีที่ผ่านมาเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 จะมีผลทำให้ปริมาณอุปทานผลผลิตมันสำปะหลังของภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือลดลงร้อยละ 7.73 และ 2.70 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า ผลผลิตมันสำปะหลังของภาคกลางปรับตัวตอบสนองต่อราคาพืชแข่งขันในทันทีคือ ราคาอ้อยที่เปลี่ยนแปลงสูงกว่าภาคอื่น ๆ

จากผลการตอบสนองของปริมาณอุปทานการผลิตมันสำปะหลังต่อการเปลี่ยนแปลงของราคามันสำปะหลังและราคาพืชแข่งขันในภาคต่าง ๆ (ตารางที่ 23 และ 24) ทำให้สรุปได้ว่า ราคาพืชแข่งขันเป็นปัจจัยที่มีผลกระทบต่อผลผลิตมันสำปะหลังมากกว่าการเปลี่ยนแปลงของราคามันสำปะหลัง

ตารางที่ 24 ค่าความยืดหยุ่นของอุปทานการผลิตมันสำปะหลังต่อราคาพืชแข่งขันในภาคต่าง ๆ

ภาค	ความยืดหยุ่นของอุปทานการผลิต	
	ต่อราคาข้าวโพด	ต่อราคาอ้อย
เหนือ	-0.431	-
กลาง	-	-0.773
ตะวันออกเฉียงเหนือ	-	-0.270

ที่มา: จากการคำนวณ

ลักษณะการเคลื่อนไหวของราคามันสำปะหลังและผลิตภัณฑ์

การวิเคราะห์อนุกรมเวลาของราคามันสำปะหลังและผลิตภัณฑ์ ณ ตลาดระดับต่าง ๆ มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการนำแบบจำลองอนุกรมเวลาที่สามารถระบุรูปแบบได้ (Identify) ไปทำนายราคามันสำปะหลังและผลิตภัณฑ์ในอนาคต และใช้เป็นแนวทางในการพิจารณาทิศทางของราคาในอนาคต ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการพยากรณ์ถึงอุปสงค์และอุปทานมันสำปะหลังและผลิตภัณฑ์ได้

แนวทางในการทำนายราคามันสำปะหลังและผลิตภัณฑ์เป็นรายเดือนจะใช้กระบวนการที่เรียกว่า Integrated Autoregressive-Moving Average Process (ARIMA) ซึ่งมีขั้นตอนดังแสดงไว้ในภาคผนวก ข โดยข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาหารูปแบบของแบบจำลองอนุกรมเวลาจะเป็นข้อมูลของราคามันสำปะหลังและผลิตภัณฑ์ เป็นรายเดือน ณ ตลาดระดับต่าง ๆ ซึ่งข้อมูลที่ใช้จะเริ่มตั้งแต่เดือนมกราคม 2528 ถึง ธันวาคม 2547 เป็นเวลา 240 เดือน และหลังจากได้แบบจำลองแล้วจะนำแบบจำลองดังกล่าวไปทำนายราคามันสำปะหลังและผลิตภัณฑ์ ณ ตลาดระดับต่าง ๆ ต่อไปอีก 24 เดือน ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

1. สมการราคาหัวมันสดที่เกษตรกรได้รับ (PRF)

เมื่อพิจารณาจากกราฟ (Scatter Diagram) ซึ่งแสดงความเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาราคาหัวมันสดที่เกษตรกรได้รับ (PRF) รายเดือนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2528-2547 พบว่า ราคาหัวมันสดมีรูปแบบการเปลี่ยนแปลงที่ไม่แน่นอนในแต่ละช่วงเวลาแสดงว่าราคาดังกล่าวมีความแปรปรวน (Variance)

ไม่คงที่ในแต่ละช่วงเวลา ดังนั้นในการวิเคราะห์จำเป็นต้องแปลงข้อมูลราคาดังกล่าวเพื่อลดความแปรปรวนด้วยการ Take Log แล้วนำตัวแปร $\log PRF$ ไปหารูปแบบของ Autocorrelation Function (ACF) ซึ่งพบว่า ACF มีนัยสำคัญติดต่อกันหลาย Lag และมีค่าลดลงอย่างช้า ๆ แสดงว่าตัวแปร $\log PRF$ เป็นตัวแปรที่เป็น Nonstationary Series จึงต้องทำ Regular Difference 1 ครั้ง จากนั้นตรวจสอบ ACF ใหม่อีกครั้งพบว่าตัวแปร $(1-L)\log PRF$ เป็น Stationary Series แล้ว แต่เนื่องจากข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลรายเดือนอาจทำให้ตัวแปรราคาห้วงมันสดมีความสัมพันธ์ในลักษณะที่เป็นฤดูกาล (Seasonal) โดยมีช่วงระยะเวลาของฤดูกาลคือ 12 เดือน ซึ่งเมื่อพิจารณาค่า ACF ของตัวแปร $(1-L)\log PRF$ ใน Lag ที่ 12, 24, 36, ... พบว่าตัวแปร $(1-L)\log PRF$ มีลักษณะเป็น Seasonal Nonstationary ดังนั้นจึงทำ Seasonal Difference 1 ครั้ง ผลปรากฏว่าค่า ACF ของตัวแปรหลังการทำ Seasonal Difference มีค่าลดลงอย่างรวดเร็ว แสดงว่าตัวแปรดังกล่าวมีลักษณะที่ Stationary แล้ว ดังนั้นตัวแปรสุดท้ายที่จะนำไปสร้างแบบจำลอง ARIMA คือ $(1-L)(1-L^{12})\log PRF$

ขั้นตอนต่อมาคือการ Identify รูปแบบความสัมพันธ์ของตัวแปร จากการพิจารณารูปแบบของ ACF และ Partial Autocorrelation Function (PACF) ของตัวแปร $(1-L)(1-L^{12})\log PRF$ ซึ่งได้แสดงในตารางผนวกที่ ข1 โดยพบว่า ACF มีลักษณะแบบ Cut Off โดยมีนัยสำคัญที่ lag ที่ 1 ส่วน PACF มีลักษณะแบบ Dies Out แสดงว่ารูปแบบความสัมพันธ์ของตัวแปร $(1-L)(1-L^{12})\log PRF$ ในแต่ละช่วงเวลาคือ $MA(1)$ นั่นคือราคาห้วงมันสดในเดือนที่ t มีความสัมพันธ์กับ Error Term ในเดือนที่ $t-1$ ส่วนการพิจารณารูปแบบของ ACF และ PACF เฉพาะที่ Seasonal Lag ที่ 12, 24, 36,... พบว่า ACF ใน Seasonal Lag มีลักษณะ Cut Off โดยมีนัยสำคัญใน Lag ที่ 12 ส่วน PACF ใน Seasonal Lag มีลักษณะ Dies Out แสดงว่าความสัมพันธ์ของตัวแปร $(1-L)(1-L^{12})\log PRF$ ในแต่ละช่วงเวลาคือแบบ Seasonal $MA(1)12$ นั่นคือราคาห้วงมันสดในเดือนที่ t มีความสัมพันธ์กับ Error Term ในเดือนที่ $t-12$ หรือเดือนเดียวกันของปีที่แล้ว หรืออีกนัยหนึ่งก็คือ Error Term ในเดือนที่ $t-12$ มีอิทธิพลต่อราคาห้วงมันสดในเดือนที่ t หรือเดือนเดียวกันของอีกปีหนึ่ง กล่าวโดยสรุปก็คือราคาห้วงมันสดในเดือนที่ t (หลังจากการ Take Log, Regular Difference และ Seasonal Difference 1 ครั้ง) จะขึ้นอยู่กับ Error Term ในเดือนที่ $t-1$ (เดือนที่แล้วที่อยู่ติดกัน) และขึ้นอยู่กับ Error Term ในเดือนที่ $t-12$ (เดือนเดียวกันของปีที่แล้ว) ด้วย ดังนั้นแบบจำลองที่ได้จากขั้นตอนการ Identify คือ

$$ARIMA(0,1,1)(0,1,1)12 \text{ หรือ } (1-L)(1-L^{12})\log PRF_t = (1-\theta L)(1-\Theta L^{12})\varepsilon_t$$

และเมื่อทำการ Estimate จะได้ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ในแบบจำลองดังนี้

$$\begin{array}{rcl}
 (1-L)(1-L^{12})\log PRF_t & = & (1-0.2820L)(1+0.9355L^{12})\varepsilon_t \\
 \text{Std. Error} & & (0.0589) \quad (0.0201) \\
 \text{t-Statistic} & & (4.7853)^{***} \quad (-46.4537)^{***}
 \end{array}$$

$$R^2 = 0.5567 \quad ; \quad \text{Adjusted } R^2 = 0.5547$$

$$\text{DW statistic} = 1.976 \quad ; \quad \text{S.E. of regression} = 0.0829$$

หมายเหตุ *** มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

เนื่องจากค่าสัมประสิทธิ์ทั้งสองตัวในแบบจำลองมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงสามารถสรุปได้ว่า ตัวแปรราคาหัวมันสดหรือ $(1-L)(1-L^{12})\log PRF$ มีความสัมพันธ์กับ Error Term ในเดือนที่อยู่ติดกัน และ Error Term ของเดือนเดียวกันในปีที่แล้ว

เมื่อทำ Residual Analysis โดยการทดสอบนัยสำคัญของ ACF ของ Residual หรือ Error Term พบว่า ACF ในแต่ละ Lag ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นจึงสามารถยอมรับสมมติฐานหลักว่า Error Term ในแบบจำลองนี้เป็น White Noise Series จึงสรุปได้ว่าแบบจำลองนี้มีความเหมาะสมในเชิงสถิติสามารถนำไปใช้ในการทำนายค่าได้ ซึ่งค่าที่ทำนายไว้จะเป็นค่าแบบจุดของตัวแปร PRF ที่ได้จากการแปลงค่าตัวแปร $\log PRF_t$ แล้ว ตั้งแต่เดือนมกราคม 2548 ถึงเดือนธันวาคม 2549 เป็นระยะเวลา 24 เดือนล่วงหน้า (ตารางที่ 25)

ตารางที่ 25 ผลการพยากรณ์ราคาหัวมันสดที่เกษตรกรได้รับ (PRF) ตั้งแต่เดือนมกราคม 2548 ถึง
เดือนธันวาคม 2549

(หน่วย: บาท/กิโลกรัม)

ปี	LOWER ^{1/}	FORECAST ^{1/}	UPPER ^{1/}	ACTUAL ^{2/}	ERROR ^{1/}
มกราคม 2548	0.962939	1.149799	1.336659	1.30	-0.15020
กุมภาพันธ์ 2548	0.824705	1.120790	1.416875	1.40	-0.27921
มีนาคม 2548	0.750397	1.130783	1.511169	1.48	-0.34922
เมษายน 2548	0.691377	1.144000	1.596623	1.48	-0.33600
พฤษภาคม 2548	0.619700	1.120842	1.621983	1.40	-0.27916
มิถุนายน 2548	0.581162	1.146858	1.712554	1.30	-0.15314
กรกฎาคม 2548	0.545393	1.173950	1.802504	1.31	-0.13605
สิงหาคม 2548	0.501446	1.178478	1.855511	1.40	-0.22152
กันยายน 2548	0.447346	1.150225	1.853104	1.30	-0.14978
ตุลาคม 2548	0.395346	1.115512	1.835677		
พฤศจิกายน 2548	0.389686	1.211523	2.033360		
ธันวาคม 2548	0.374029	1.287973	2.201916		
มกราคม 2549	0.314885	1.223290	2.131696		
กุมภาพันธ์ 2549	0.268306	1.192427	2.116548		
มีนาคม 2549	0.233300	1.203059	2.172818		
เมษายน 2549	0.199579	1.217121	2.234662		
พฤษภาคม 2549	0.161083	1.192482	2.223882		
มิถุนายน 2549	0.130658	1.220162	2.309665		
กรกฎาคม 2549	0.099887	1.248985	2.398083		
สิงหาคม 2549	0.067247	1.253803	2.440358		
กันยายน 2549	0.034280	1.223743	2.413206		
ตุลาคม 2549	0.003621	1.186812	2.370003		
พฤศจิกายน 2549	-0.027455	1.288960	2.605374		
ธันวาคม 2549	-0.061781	1.370295	2.802371		

ที่มา: ^{1/} จากการคำนวณ

^{2/} ศูนย์สารสนเทศการเกษตร (2548)

2. สมการราคามันเส้น ณ ระดับตลาดขายส่งกรุงเทพฯ (PCW)

เมื่อพิจารณาจากกราฟ (Scatter Diagram) ซึ่งแสดงความเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาราคามันเส้น ณ ระดับตลาดขายส่งกรุงเทพฯ (PCW) รายเดือนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2528-2547 พบว่า ราคามันเส้นมีรูปแบบการเปลี่ยนแปลงที่ไม่แน่นอนในแต่ละช่วงเวลา แสดงว่าราคาดังกล่าวมีความแปรปรวน (Variance) ไม่คงที่ในแต่ละช่วงเวลา ดังนั้นในการวิเคราะห์จำเป็นต้องแปลงข้อมูลราคาดังกล่าวเพื่อลดความแปรปรวนด้วยการ Take Log แล้วนำตัวแปร $\log PCW$ ไปหารูปแบบของ Autocorrelation Function (ACF) ซึ่งพบว่า ACF มีนัยสำคัญติดต่อกันหลาย Lag และมีค่าลดลงอย่างช้า ๆ แสดงว่าตัวแปร $\log PCW$ เป็นตัวแปรที่เป็น Nonstationary Series ดังนั้นจึงทำ Regular Difference 1 ครั้ง จากนั้นได้ตรวจสอบ ACF ใหม่อีกครั้งพบว่าตัวแปร $(1-L)\log PCW$ เป็น Stationary Series แล้ว แต่เนื่องจากข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลรายเดือน ซึ่งอาจทำให้ตัวแปรราคามันเส้นมีความสัมพันธ์ในลักษณะที่เป็นฤดูกาล (Seasonal) ในการพิจารณาความสัมพันธ์ดังกล่าวสามารถดูได้จากค่า ACF ของตัวแปร $(1-L)\log PCW$ ใน Lag ที่ 12, 24, 36, ... พบว่าตัวแปร $(1-L)\log PCW$ มีลักษณะเป็น Seasonal Nonstationary ดังนั้นจึงทำ Seasonal Difference 1 ครั้ง ผลปรากฏว่าค่า ACF ของตัวแปรหลังการทำ Seasonal Difference มีค่าลดลงอย่างรวดเร็ว แสดงว่าตัวแปรดังกล่าวมีลักษณะที่ Stationary แล้ว ดังนั้นตัวแปรสุดท้ายที่จะนำไปสร้างแบบจำลอง ARIMA คือ $(1-L)(1-L^{12})\log PCW$

ขั้นตอนคือการ Identify รูปแบบความสัมพันธ์ของตัวแปร จากการพิจารณารูปแบบของ ACF และ Partial Autocorrelation Function (PACF) ของตัวแปร $(1-L)(1-L^{12})\log PCW$ ซึ่งได้แสดงในตารางผนวกที่ ข2 โดยพบว่า ACF มีลักษณะแบบ Cut Off โดยมีนัยสำคัญที่ Lag ที่ 2 ส่วน PACF มีลักษณะแบบ Dies Out แสดงว่ารูปแบบความสัมพันธ์ของตัวแปร $(1-L)(1-L^{12})\log PCW$ ในแต่ละช่วงเวลาคือ MA(2) นั่นคือราคามันเส้นในเดือนที่ t มีความสัมพันธ์กับ Error Term ในเดือนที่ $t-2$ ส่วนการพิจารณารูปแบบของ ACF และ PACF เฉพาะที่ Seasonal Lag ที่ 12, 24, 36,... พบว่า ACF ใน Seasonal Lag มีลักษณะ Cut Off โดยมีนัยสำคัญใน Lag ที่ 12 ส่วน PACF ใน Seasonal Lag มีลักษณะ Dies Out แสดงว่าความสัมพันธ์ของตัวแปร $(1-L)(1-L^{12})\log PCW$ ในแต่ละช่วงเวลาเป็นแบบ Seasonal MA(1)12 นั่นคือราคามันเส้นในเดือนที่ t มีความสัมพันธ์กับ Error Term ในเดือนที่ $t-12$ หรือเดือนเดียวกันของปีที่แล้ว หรือกล่าวได้ว่า Error Term ในเดือนที่ $t-12$ มีอิทธิพลต่อราคามันเส้นในเดือนที่ t หรือเดือนเดียวกันของอีกปีหนึ่ง จึงสามารถสรุปได้ว่าราคามันเส้นในเดือนที่ t (หลังจากการ Take Log, Regular Difference และ Seasonal Difference 1 ครั้ง) จะขึ้นอยู่กับ Error

Term ในเดือนที่ t-2 (เดือนที่ผ่านมาแล้ว 2 เดือน) และขึ้นอยู่กับ Error Term ในเดือนที่ t-12 (เดือนเดียวกันของปีที่แล้ว) ด้วย ดังนั้นแบบจำลองที่ได้จากขั้นตอนการ Identify คือ

$$\text{ARIMA } (0,1,2)(0,1,1)_{12} \text{ หรือ } (1-L)(1-L^{12})\log PCW_t = (1-\theta_1 L^2)(1-\Theta L^{12})\varepsilon_t$$

และเมื่อทำการ Estimate จะได้ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ในแบบจำลองดังนี้

$(1-L)(1-L^{12})\log PCW_t$	=	$(1+0.34236L^2)(1+0.93301L^{12})\varepsilon_t$	
Std. Error		(0.0623) (0.0186)	
t-Statistic		(-5.4913)*** (-50.0297)***	

$$R^2 = 0.5430 \quad ; \quad \text{Adjusted } R^2 = 0.5409$$

$$\text{DW statistic} = 1.909 \quad ; \quad \text{S.E. of regression} = 0.0989$$

หมายเหตุ *** มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

เนื่องจากค่าสัมประสิทธิ์ทั้งสองตัวในแบบจำลองมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงสามารถสรุปได้ว่า ตัวแปรราคามันเส้นหรือ $(1-L)(1-L^{12})\log PCW$ มีความสัมพันธ์กับ Error Term ในเดือนที่ผ่านมาแล้ว 2 เดือน และ Error Term ของเดือนเดียวกันในปีที่แล้ว

เมื่อทำ Residual Analysis โดยการทดสอบนัยสำคัญของ ACF ของ Residual หรือ Error Term พบว่า ACF ในแต่ละ Lag ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นจึงสามารถยอมรับสมมติฐานหลักว่า Error Term ในแบบจำลองนี้เป็น White Noise Series จึงสรุปได้ว่าแบบจำลองนี้มีความเหมาะสมในเชิงสถิติสามารถนำไปใช้ในการทำนายค่าได้ ซึ่งค่าที่ทำนายไว้จะเป็นค่าแบบจุดของตัวแปร PCW ที่ได้จากการแปลงค่าตัวแปร $\log PCW_t$ แล้ว ตั้งแต่เดือนมกราคม 2548 ถึงเดือนธันวาคม 2549 เป็นระยะเวลา 24 เดือนล่วงหน้า (ตารางที่ 26)

ตารางที่ 26 ผลการพยากรณ์ราคามันเส้น ณ ระดับตลาดขายส่งกรุงเทพฯ (PCW) ตั้งแต่เดือน
มกราคม 2548 ถึงเดือนธันวาคม 2549

(หน่วย: บาท/กิโลกรัม)

ปี	LOWER ^{1/}	FORECAST ^{1/}	UPPER ^{1/}	ACTUAL ^{2/}	ERROR ^{1/}
มกราคม 2548	2.409196	2.988806	3.568417	3.65	-0.66119
กุมภาพันธ์ 2548	2.148176	2.959744	3.771311	3.91	-0.95026
มีนาคม 2548	2.072343	2.970600	3.868857	4.12	-1.14940
เมษายน 2548	2.029047	3.020107	4.011167	4.08	-1.05989
พฤษภาคม 2548	1.997834	3.083345	4.168857	4.12	-1.03666
มิถุนายน 2548	1.973844	3.155312	4.336779	4.23	-1.07469
กรกฎาคม 2548	1.850706	3.061948	4.273191	4.25	-1.18805
สิงหาคม 2548	1.743633	2.983701	4.223770	4.43	-1.44630
กันยายน 2548	1.804600	3.192423	4.580245	4.28	-1.08758
ตุลาคม 2548	1.751192	3.201696	4.652201		
พฤศจิกายน 2548	1.721307	3.251656	4.782006		
ธันวาคม 2548	1.676450	3.271719	4.866988		
มกราคม 2549	1.568814	3.185641	4.802469		
กุมภาพันธ์ 2549	1.484575	3.136264	4.787953		
มีนาคม 2549	1.435628	3.147768	4.859908		
เมษายน 2549	1.405945	3.200227	4.994510		
พฤษภาคม 2549	1.382166	3.267238	5.152309		
มิถุนายน 2549	1.361452	3.343496	5.325540		
กรกฎาคม 2549	1.270945	3.244564	5.218183		
สิงหาคม 2549	1.190948	3.161651	5.132354		
กันยายน 2549	1.224633	3.382820	5.541008		
ตุลาคม 2549	1.179438	3.392647	5.605857		
พฤศจิกายน 2549	1.149484	3.445587	5.741690		
ธันวาคม 2549	1.108947	3.466846	5.824746		

ที่มา: ^{1/} จากการคำนวณ

^{2/} กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์ (2548)

3. สมการราคามันอัดเม็ดแข็ง ณ ระดับตลาดขายส่งกรุงเทพฯ (PPW)

เมื่อพิจารณาจากกราฟ (Scatter Diagram) ซึ่งแสดงความเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาราคามันอัดเม็ดแข็ง ณ ระดับตลาดขายส่งกรุงเทพฯ (PPW) รายเดือนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2528-2547 พบว่าราคามันอัดเม็ดแข็ง ณ ระดับตลาดขายส่งกรุงเทพฯ มีรูปแบบการเปลี่ยนแปลงที่ไม่แน่นอนในแต่ละช่วงเวลาแสดงว่าราคาดังกล่าวมีความแปรปรวน (Variance) ไม่คงที่ในแต่ละช่วงเวลา ดังนั้นในการวิเคราะห์จำเป็นต้องแปลงข้อมูลราคาดังกล่าวเพื่อลดความแปรปรวนด้วยการ Take Log และเมื่อนำตัวแปร $\log PPW$ ไปหารูปแบบของ Autocorrelation Function (ACF) พบว่า ACF มีนัยสำคัญติดต่อกันหลาย Lag และมีค่าลดลงอย่างช้า ๆ แสดงว่าตัวแปร $\log PPW$ เป็นตัวแปรที่เป็น Nonstationary Series ดังนั้นจึงทำ Regular Difference 1 ครั้ง แล้วทำการตรวจสอบ ACF ใหม่อีกครั้งพบว่าตัวแปร $(1-L)\log PPW$ เป็น Stationary Series แล้ว แต่เนื่องจากข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลรายเดือนอาจทำให้ตัวแปรราคามันอัดเม็ดแข็ง ณ ระดับตลาดขายส่งกรุงเทพฯ มีความสัมพันธ์ในลักษณะที่เป็นฤดูกาล (Seasonal) โดยสามารถพิจารณาความสัมพันธ์ดังกล่าวได้จากค่า ACF ของตัวแปร $(1-L)\log PPW$ ใน lag ที่ 12, 24, 36, ... ซึ่งจะพบว่าตัวแปร $(1-L)\log PPW$ มีลักษณะเป็น Seasonal Nonstationary ดังนั้นจึงทำ Seasonal Difference 1 ครั้ง ผลปรากฏว่าค่า ACF ของตัวแปรหลังการทำ Seasonal Difference มีค่าลดลงอย่างรวดเร็ว แสดงว่าตัวแปรดังกล่าวมีลักษณะที่ Stationary แล้ว ดังนั้นตัวแปรสุดท้ายที่จะนำไปสร้างแบบจำลอง ARIMA คือ $(1-L)(1-L^{12})\log PPW$

ขั้นตอนมาคือการ Identify รูปแบบความสัมพันธ์ของตัวแปร จากการพิจารณารูปแบบของ ACF และ Partial Autocorrelation Function (PACF) ของตัวแปร $(1-L)(1-L^{12})\log PPW$ ซึ่งได้แสดงในตารางผนวกที่ ข3 โดยพบว่า ACF มีลักษณะแบบ Cut Off โดยมีนัยสำคัญที่ lag ที่ 3 ส่วน PACF มีลักษณะแบบ Dies Out แสดงว่ารูปแบบความสัมพันธ์ของตัวแปร $(1-L)(1-L^{12})\log PPW$ ในแต่ละช่วงเวลาคือ MA(3) นั่นคือราคามันอัดเม็ดแข็ง ณ ระดับตลาดขายส่งกรุงเทพฯ ในเดือนที่ t มีความสัมพันธ์กับ Error Term ในเดือนที่ $t-3$ ส่วนการพิจารณารูปแบบของ ACF และ PACF เฉพาะที่ Seasonal Lag ที่ 12, 24, 36,... พบว่า ACF ใน Seasonal Lag มีลักษณะ Cut Off โดยมีนัยสำคัญใน Lag ที่ 12 ส่วน PACF ใน Seasonal Lag มีลักษณะ Dies Out แสดงว่าความสัมพันธ์ของตัวแปร $(1-L)(1-L^{12})\log PPW$ ในแต่ละช่วงเวลาก็คือ Seasonal MA(1)12 นั่นคือราคามันอัดเม็ดแข็ง ณ ระดับตลาดขายส่งกรุงเทพฯ ในเดือนที่ t มีความสัมพันธ์กับ Error Term ในเดือนที่ $t-12$ หรือเดือนเดียวกันของปีที่แล้ว หรืออีกนัยหนึ่งก็คือ Error Term ในเดือนที่ $t-12$ มีอิทธิพลต่อราคามันอัดเม็ดแข็ง ณ ระดับตลาดขายส่งกรุงเทพฯ ในเดือนที่ t หรือเดือนเดียวกันของอีกปีหนึ่ง โดยสรุปก็คือราคา

มันอัดเม็ดแข็ง ณ ระดับตลาดขายส่งกรุงเทพฯ ในเดือนที่ t (หลังจากการ Take Log, Regular Difference และ Seasonal Difference 1 ครั้ง) จะขึ้นอยู่กับ Error Term ในเดือนที่ $t-3$ (เดือนที่ผ่านมาแล้ว 3 เดือน) และขึ้นอยู่กับ Error Term ในเดือนที่ $t-12$ (เดือนเดียวกันของปีที่แล้ว) ด้วย ดังนั้นแบบจำลองที่ได้จากขั้นตอนการ Identify คือ

$$\text{ARIMA } (0,1,3)(0,1,1)_{12} \text{ หรือ } (1-L)(1-L^{12})\log PPW_t = (1-\Theta L^3)(1-\Theta L^{12})\varepsilon_t$$

และเมื่อทำการ Estimate จะได้ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ในแบบจำลองดังนี้

$(1-L)(1-L^{12})\log PPW_t$	=	$(1+0.24866L^3)(1+0.90964L^{12})\varepsilon_t$
Std. Error		(0.0637) (0.0179)
t-Statistic		(-3.9037)*** (-50.7434)***

$$R^2 = 0.4724 \quad ; \quad \text{Adjusted } R^2 = 0.4701$$

$$\text{DW statistic} = 2.084 \quad ; \quad \text{S.E. of regression} = 0.0823$$

หมายเหตุ *** มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

เนื่องจากค่าสัมประสิทธิ์ทั้งสองตัวในแบบจำลองมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงสามารถสรุปได้ว่าตัวแปรราคามันอัดเม็ดแข็ง ณ ระดับตลาดขายส่งกรุงเทพฯ หรือ $(1-L)(1-L^{12})\log PPW$ มีความสัมพันธ์กับ Error Term ในเดือนที่ผ่านมาแล้ว 3 เดือน และ Error Term ของเดือนเดียวกันในปีที่แล้ว

เมื่อทำ Residual Analysis โดยการทดสอบนัยสำคัญของ ACF ของ Residual หรือ Error Term พบว่า ACF ในแต่ละ Lag ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นจึงสามารถยอมรับสมมติฐานหลักว่า Error Term ในแบบจำลองนี้เป็น White Noise Series จึงสรุปได้ว่าแบบจำลองนี้มีความเหมาะสมในเชิงสถิติสามารถนำไปใช้ในการทำนายค่าได้ ซึ่งค่าที่ทำนายไว้จะเป็นค่าแบบจุดของตัวแปร PPW ที่ได้จากการแปลงค่าตัวแปร $\log PPW_t$ แล้ว ตั้งแต่เดือนมกราคม 2548 ถึงเดือนธันวาคม 2549 เป็นระยะเวลา 24 เดือนล่วงหน้า (ตารางที่ 27)

ตารางที่ 27 ผลการพยากรณ์ราคามันอัดเม็ดแข็ง ณ ระดับตลาดขายส่งกรุงเทพฯ (PPW) ตั้งแต่เดือน
มกราคม 2548 ถึงเดือนธันวาคม 2549

(หน่วย: บาท/กิโลกรัม)

ปี	LOWER ^{1/}	FORECAST ^{1/}	UPPER ^{1/}	ACTUAL ^{2/}	ERROR ^{1/}
มกราคม 2548	1.797098	2.143278	2.489458	-	-
กุมภาพันธ์ 2548	1.640714	2.126061	2.611407	-	-
มีนาคม 2548	1.545616	2.145403	2.745190	-	-
เมษายน 2548	1.448491	2.083312	2.718133	-	-
พฤษภาคม 2548	1.424048	2.118925	2.813802	-	-
มิถุนายน 2548	1.393074	2.141943	2.890812	4.10	-1.95806
กรกฎาคม 2548	1.233334	1.957972	2.682609	-	-
สิงหาคม 2548	1.124712	1.842114	2.559515	-	-
กันยายน 2548	1.193760	2.016048	2.838335	-	-
ตุลาคม 2548	1.189290	2.070135	2.950980		
พฤศจิกายน 2548	1.218872	2.186034	3.153197		
ธันวาคม 2548	1.134163	2.095381	3.056600		
มกราคม 2549	1.128088	2.163604	3.199120		
กุมภาพันธ์ 2549	1.077302	2.143879	3.210456		
มีนาคม 2549	1.039074	2.145763	3.252452		
เมษายน 2549	0.974264	2.083661	3.193059		
พฤษภาคม 2549	0.956677	2.119281	3.281884		
มิถุนายน 2549	0.933444	2.142302	3.351160		
กรกฎาคม 2549	0.823141	1.958300	3.093460		
สิงหาคม 2549	0.747003	1.842423	2.937842		
กันยายน 2549	0.788274	2.016386	3.244498		
ตุลาคม 2549	0.780069	2.070482	3.360895		
พฤศจิกายน 2549	0.793442	2.186401	3.579360		
ธันวาคม 2549	0.732107	2.095723	3.459359		

ที่มา: ^{1/} จากการคำนวณ

^{2/} กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์ (2548)

4. สมการราคามันอัดเม็ดแข็ง ณ ระดับตลาดส่งออก (PPE)

เมื่อพิจารณาจากกราฟ (Scatter Diagram) ซึ่งแสดงความเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาราคามันอัดเม็ดแข็ง ณ ระดับตลาดส่งออก (PPE) รายเดือนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2528-2547 พบว่า ราคามันอัดเม็ดแข็ง ณ ระดับตลาดส่งออกมีรูปแบบการเปลี่ยนแปลงที่ไม่แน่นอนในแต่ละช่วงเวลาแสดงว่าราคาดังกล่าวมีความแปรปรวน (Variance) ไม่คงที่ในแต่ละช่วงเวลา ดังนั้นในการวิเคราะห์จำเป็นต้องแปลงข้อมูลราคาดังกล่าวเพื่อลดความแปรปรวนด้วยการ Take Log และเมื่อนำตัวแปร $\log PPE$ ไปหารูปแบบของ Autocorrelation Function (ACF) พบว่า ACF มีนัยสำคัญติดต่อกันหลาย Lag และมีค่าลดลงอย่างช้า ๆ แสดงว่าตัวแปร $\log PPE$ เป็นตัวแปรที่เป็น Nonstationary Series ดังนั้นจึงทำ Regular Difference 1 ครั้ง แล้วทำการตรวจสอบ ACF ใหม่อีกครั้งพบว่าตัวแปร $(1-L)\log PPE$ เป็น Stationary Series แล้ว แต่เนื่องจากข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลรายเดือนอาจทำให้ตัวแปรราคามันอัดเม็ดแข็ง ณ ระดับตลาดส่งออกมีความสัมพันธ์ในลักษณะที่เป็นฤดูกาล (Seasonal) จึงต้องพิจารณาความสัมพันธ์ดังกล่าวซึ่งสามารถดูได้จากค่า ACF ของตัวแปร $(1-L)\log PPE$ ใน Lag ที่ 12, 24, 36, ... โดยพบว่าตัวแปร $(1-L)\log PPE$ มีลักษณะเป็น Seasonal Nonstationary ดังนั้นจึงต้องทำ Seasonal Difference 1 ครั้ง ผลปรากฏว่าค่า ACF ของตัวแปรหลังการทำ Seasonal Difference มีค่าลดลงอย่างรวดเร็วแสดงว่าตัวแปรดังกล่าวมีลักษณะที่ Stationary แล้ว ดังนั้นตัวแปรสุดท้ายที่จะนำไปสร้างแบบจำลอง ARIMA คือ $(1-L)(1-L^{12})\log PPE$

ขั้นตอนมาคือการ Identify รูปแบบความสัมพันธ์ของตัวแปร จากการพิจารณารูปแบบของ ACF และ Partial Autocorrelation Function (PACF) ของตัวแปร $(1-L)(1-L^{12})\log PPE$ ซึ่งได้แสดงในตารางผนวกที่ ข4 โดยพบว่า ACF มีลักษณะแบบ cut off โดยมีนัยสำคัญที่ lag ที่ 1 ส่วน PACF มีลักษณะแบบ Dies Out แสดงว่ารูปแบบความสัมพันธ์ของตัวแปร $(1-L)(1-L^{12})\log PPE$ ในแต่ละช่วงเวลาคือ MA(1) นั่นคือราคามันอัดเม็ดแข็ง ณ ระดับตลาดส่งออกในเดือนที่ t มีความสัมพันธ์กับ Error Term ในเดือนที่ $t-1$ ส่วนการพิจารณารูปแบบของ ACF และ PACF เฉพาะที่ Seasonal Lag ที่ 12, 24, 36,... พบว่า ACF ใน Error Term มีลักษณะ Cut Off โดยมีนัยสำคัญใน Lag ที่ 12 ส่วน PACF ใน Error Term มีลักษณะ Dies Out แสดงว่าความสัมพันธ์ของตัวแปร $(1-L)(1-L^{12})\log PPE$ ในแต่ละช่วงเวลาเป็นแบบ Seasonal MA(1)12 นั่นคือราคามันอัดเม็ดแข็ง ณ ระดับตลาดส่งออกในเดือนที่ t มีความสัมพันธ์กับ Error Term ในเดือนที่ $t-12$ หรือเดือนเดียวกันของปีที่แล้ว หรืออีกนัยหนึ่งก็คือ Error Term ในเดือนที่ $t-12$ มีอิทธิพลต่อราคามันอัดเม็ดแข็ง ณ ระดับตลาดส่งออกในเดือนที่ t หรือเดือนเดียวกันของอีกปีหนึ่ง โดยสรุปก็คือราคามันอัดเม็ดแข็ง ณ ระดับตลาดส่งออก

ในเดือนที่ t (หลังจากการ Take Log, Regular Difference และ Seasonal Difference 1 ครั้ง) จะขึ้นอยู่กับ Error Term ในเดือนที่ $t-1$ (เดือนที่แล้วของปีเดียวกัน) และขึ้นอยู่กับ Error Term ในเดือนที่ $t-12$ (เดือนเดียวกันของปีที่แล้ว) ด้วย ดังนั้นแบบจำลองที่ได้จากขั้นตอนการ Identify คือ

$$\text{ARIMA } (0,1,1)(0,1,1)_{12} \text{ หรือ } (1-L)(1-L^{12})\log\text{PPE}_t = (1-\theta L)(1-\Theta L^{12})\varepsilon_t$$

และเมื่อทำการ Estimate จะได้ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ในแบบจำลองดังนี้

$(1-L)(1-L^{12})\log\text{PPE}_t$	=	$(1+0.32992L)(1+0.95157L^{12})\varepsilon_t$
Std. Error		(0.0629) (0.0141)
t-Statistic		(-5.2429)*** (-67.3862)***

$$R^2 = 0.5587 \quad ; \quad \text{Adjusted } R^2 = 0.5568$$

$$\text{DW statistic} = 2.012 \quad ; \quad \text{S.E. of regression} = 0.0872$$

หมายเหตุ *** มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

เนื่องจากค่าสัมประสิทธิ์ทั้งสองตัวในแบบจำลองมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงสามารถสรุปได้ว่า ตัวแปรราคามันอัดเม็ดแข็ง ณ ระดับตลาดส่งออกหรือ $(1-L)(1-L^{12})\log\text{PPE}$ มีความสัมพันธ์กับ Error Term ในเดือนที่อยู่ติดกัน และ Error Term ของเดือนเดียวกันในปีที่แล้ว

เมื่อทำ Residual Analysis โดยการทดสอบนัยสำคัญของ ACF ของ Residual หรือ Error Term พบว่า ACF ในแต่ละ Lag ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นจึงสามารถยอมรับสมมติฐานหลักว่า Error Term ในแบบจำลองนี้เป็น White Noise Series จึงสรุปได้ว่าแบบจำลองนี้มีความเหมาะสมในเชิงสถิติสามารถนำไปใช้ในการทำนายค่าได้ ซึ่งค่าที่ทำนายไว้จะเป็นค่าแบบจุดของตัวแปร PPE ที่ได้จากการแปลงค่าตัวแปร $\log\text{PPE}_t$ แล้ว ตั้งแต่เดือนมกราคม 2548 ถึงเดือนธันวาคม 2549 เป็นระยะเวลา 24 เดือนล่วงหน้า (ตารางที่ 28)

ตารางที่ 28 ผลการพยากรณ์ราคามันอัดเม็ดแข็ง ณ ระดับตลาดส่งออก (PPE) ตั้งแต่เดือนมกราคม 2548 ถึงเดือนธันวาคม 2549

(หน่วย: บาท/กิโลกรัม)

ปี	LOWER ^{1/}	FORECAST ^{1/}	UPPER ^{1/}	ACTUAL ^{2/}	ERROR ^{1/}
มกราคม 2548	2.719057	3.280241	3.841425	3.366	-0.08576
กุมภาพันธ์ 2548	2.489744	3.135299	3.780854	3.458	-0.32270
มีนาคม 2548	2.323054	3.039147	3.755241	-	-
เมษายน 2548	2.238212	3.032795	3.827379	-	-
พฤษภาคม 2548	2.191933	3.069713	3.947493	-	-
มิถุนายน 2548	2.163015	3.125939	4.088862	-	-
กรกฎาคม 2548	2.133663	3.178193	4.222723	-	-
สิงหาคม 2548	2.095438	3.214103	4.332768	-	-
กันยายน 2548	2.110192	3.330578	4.550964	-	-
ตุลาคม 2548	2.072275	3.363606	4.654936		
พฤศจิกายน 2548	1.962854	3.274923	4.586993		
ธันวาคม 2548	1.901443	3.259803	4.618164		
มกราคม 2549	1.908639	3.375537	4.842435		
กุมภาพันธ์ 2549	1.771714	3.226385	4.681056		
มีนาคม 2549	1.668205	3.127440	4.586674		
เมษายน 2549	1.617244	3.120903	4.624563		
พฤษภาคม 2549	1.590348	3.158893	4.727438		
มิถุนายน 2549	1.573415	3.216752	4.860090		
กรกฎาคม 2549	1.554161	3.270525	4.986889		
สิงหาคม 2549	1.526843	3.307478	5.088113		
กันยายน 2549	1.536806	3.427337	5.317868		
ตุลาคม 2549	1.507287	3.461324	5.415361		
พฤศจิกายน 2549	1.424958	3.370065	5.315172		
ธันวาคม 2549	1.376888	3.354506	5.332124		

ที่มา: ^{1/} จากการคำนวณ

^{2/} สภาหอการค้าแห่งประเทศไทย (2548)

5. สมการราคาแป้งมันสำปะหลัง ณ ระดับตลาดขายส่งกรุงเทพฯ (PSW)

เมื่อพิจารณาจากกราฟ (Scatter Diagram) ซึ่งแสดงความเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาราคาแป้งมันสำปะหลัง ณ ระดับตลาดขายส่งกรุงเทพฯ (PSW) รายเดือนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2528-2547 พบว่าราคาแป้งมันสำปะหลัง ณ ระดับตลาดขายส่งกรุงเทพฯ มีรูปแบบการเปลี่ยนแปลงที่ไม่แน่นอนในแต่ละช่วงเวลาแสดงว่าราคาดังกล่าวมีความแปรปรวน (Variance) ไม่คงที่ในแต่ละช่วงเวลา ดังนั้นในการวิเคราะห์จำเป็นต้องแปลงข้อมูลราคาดังกล่าวเพื่อลดความแปรปรวนด้วยการ Take Log และเมื่อนำตัวแปร $\log PSW$ ไปหารูปแบบของ Autocorrelation Function (ACF) พบว่า ACF มีนัยสำคัญติดต่อกันหลาย Lag และมีค่าลดลงอย่างช้า ๆ แสดงว่าตัวแปร $\log PSW$ เป็นตัวแปรที่เป็น Nonstationary Series ดังนั้นจึงทำ Regular Difference 1 ครั้ง แล้วทำการตรวจสอบ ACF ใหม่อีกครั้งพบว่าตัวแปร $(1-L)\log PSW$ เป็น Stationary Series แล้ว แต่เนื่องจากข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลรายเดือนอาจทำให้ตัวแปรราคาแป้งมันสำปะหลัง ณ ระดับตลาดขายส่งกรุงเทพฯ มีความสัมพันธ์ในลักษณะที่เป็นฤดูกาล (Seasonal) โดยสามารถพิจารณาความสัมพันธ์ดังกล่าวได้จากค่า ACF ของตัวแปร $(1-L)\log PSW$ ใน lag ที่ 12, 24, 36, ... ซึ่งจะพบว่าตัวแปร $(1-L)\log PSW$ มีลักษณะเป็น Seasonal Nonstationary ดังนั้นจึงทำ Seasonal Difference 1 ครั้ง ผลปรากฏว่าค่า ACF ของตัวแปรหลังการทำ Seasonal Difference มีค่าลดลงอย่างรวดเร็ว แสดงว่าตัวแปรดังกล่าวมีลักษณะที่ Stationary แล้ว ดังนั้นตัวแปรสุดท้ายที่จะนำไปสร้างแบบจำลอง ARIMA คือ $(1-L)(1-L^{12})\log PSW$

ขั้นตอนคือการ Identify รูปแบบความสัมพันธ์ของตัวแปร จากการพิจารณารูปแบบของ ACF และ Partial Autocorrelation Function (PACF) ของตัวแปร $(1-L)(1-L^{12})\log PSW$ ซึ่งได้แสดงในตารางผนวกที่ ข5 โดยพบว่า ACF มีลักษณะแบบ Cut Off โดยมีนัยสำคัญที่ lag ที่ 1 ส่วน PACF มีลักษณะแบบ Dies Out แสดงว่ารูปแบบความสัมพันธ์ของตัวแปร $(1-L)(1-L^{12})\log PSW$ ในแต่ละช่วงเวลาคือ MA(1) นั่นคือราคาแป้งมันสำปะหลัง ณ ระดับตลาดขายส่งกรุงเทพฯ ในเดือนที่ t มีความสัมพันธ์กับ Error Term ในเดือนที่ $t-1$ ส่วนการพิจารณารูปแบบของ ACF และ PACF เฉพาะที่ seasonal lag ที่ 12, 24, 36,.. พบว่า ACF ใน Seasonal Lag มีลักษณะ Cut Off โดยมีนัยสำคัญใน lag ที่ 12 ส่วน PACF ใน Seasonal Lag มีลักษณะ Dies Out แสดงว่าความสัมพันธ์ของตัวแปร $(1-L)(1-L^{12})\log PSW$ ในแต่ละช่วงเวลาก็คือ Seasonal MA(1)12 นั่นคือราคาแป้งมันสำปะหลัง ณ ระดับตลาดขายส่งกรุงเทพฯ ในเดือนที่ t มีความสัมพันธ์กับ Error Term ในเดือนที่ $t-12$ หรือเดือนเดียวกันของปีที่แล้ว หรืออาจกล่าวได้ว่า Error Term ในเดือนที่ $t-12$ มีอิทธิพลต่อราคาแป้งมันสำปะหลัง ณ ระดับตลาดขายส่งกรุงเทพฯ ในเดือนที่ t หรือเดือนเดียวกันของอีกปีหนึ่ง โดยสรุปก็

คือราคาแป้งมันสำปะหลัง ณ ระดับตลาดขายส่งกรุงเทพฯ ในเดือนที่ t (หลังจากการ Take Log, Regular Difference และ Seasonal Difference 1 ครั้ง) จะขึ้นอยู่กับ Error Term ในเดือนที่ $t-1$ (เดือนที่ผ่านมามีอยู่ติดกัน) และขึ้นอยู่กับ Error Term ในเดือนที่ $t-12$ (เดือนเดียวกันของปีที่แล้ว) ด้วย ดังนั้นแบบจำลองที่ได้จากขั้นตอนการ Identify คือ

$$\text{ARIMA } (0,1,1)(0,1,1)_{12} \text{ หรือ } (1-L)(1-L^{12})\log\text{PSW}_t = (1-\Theta L)(1-\Theta L^{12})\varepsilon_t$$

และเมื่อทำการ Estimate จะได้ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ในแบบจำลองดังนี้

$(1-L)(1-L^{12})\log\text{PSW}_t$	=	$(1-0.25979L)(1+0.95108L^{12})\varepsilon_t$
Std. Error		(0.0645) (0.0182)
t-Statistic		(4.0280)*** (-52.2745)***

$$R^2 = 0.5465 \quad ; \quad \text{Adjusted } R^2 = 0.5445$$

$$\text{DW statistic} = 1.955 \quad ; \quad \text{S.E. of regression} = 0.0616$$

หมายเหตุ *** มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

เนื่องจากค่าสัมประสิทธิ์ทั้งสองตัวในแบบจำลองมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงสามารถสรุปได้ว่า ตัวแปรราคาแป้งมันสำปะหลัง ณ ระดับตลาดขายส่งกรุงเทพฯ หรือ $(1-L)(1-L^{12})\log\text{PSW}$ มีความสัมพันธ์กับ Error Term ในเดือนที่อยู่ติดกัน และ Error Term ของเดือนเดียวกันในปีที่แล้ว

เมื่อทำ Residual Analysis โดยการทดสอบนัยสำคัญของ ACF ของ Residual หรือ Error Term พบว่า ACF ในแต่ละ Lag ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นจึงสามารถยอมรับสมมติฐานหลักว่า Error Term ในแบบจำลองนี้เป็น White Noise Series จึงสรุปได้ว่าแบบจำลองนี้มีความเหมาะสมในเชิงสถิติสามารถนำไปใช้ในการทำนายค่าได้ ซึ่งค่าที่ทำนายไว้จะเป็นค่าแบบจุดของตัวแปร PSW ที่ได้จากการแปลงค่าตัวแปร $\log\text{PSW}_t$ แล้ว ตั้งแต่เดือนมกราคม 2548 ถึงเดือนธันวาคม 2549 เป็นระยะเวลา 24 เดือนล่วงหน้า (ตารางที่ 29)

ตารางที่ 29 ผลการพยากรณ์ราคาเป้่งมันสำปะหลัง ณ ระดับตลาดขายส่งกรุงเทพฯ (PSW)
ตั้งแต่เดือนมกราคม 2548 ถึงเดือนธันวาคม 2549

(หน่วย: บาท/กิโลกรัม)

ปี	LOWER ^{1/}	FORECAST ^{1/}	UPPER ^{1/}	ACTUAL ^{2/}	ERROR ^{1/}
มกราคม 2548	7.164342	8.148303	9.132264	9.04	-0.89170
กุมภาพันธ์ 2548	6.586491	8.174146	9.761802	9.92	-1.74585
มีนาคม 2548	6.298193	8.360988	10.42378	11.01	-2.64901
เมษายน 2548	6.162738	8.678156	11.19357	11.84	-3.16184
พฤษภาคม 2548	5.900931	8.772713	11.64449	10.64	-1.86729
มิถุนายน 2548	5.776118	9.038976	12.30183	9.84	-0.80102
กรกฎาคม 2548	5.538715	9.105581	12.67245	9.84	-0.73442
สิงหาคม 2548	5.151821	8.885928	12.62003	9.43	-0.54407
กันยายน 2548	4.727581	8.547665	12.36775	9.17	-0.62234
ตุลาคม 2548	4.526593	8.574680	12.62277		
พฤศจิกายน 2548	4.252746	8.438052	12.62336		
ธันวาคม 2548	4.169717	8.665404	13.16109		
มกราคม 2549	3.956030	8.644124	13.33222		
กุมภาพันธ์ 2549	3.769241	8.671540	13.57384		
มีนาคม 2549	3.659443	8.869751	14.08006		
เมษายน 2549	3.602175	9.206219	14.81026		
พฤษภาคม 2549	3.449989	9.306529	15.16307		
มิถุนายน 2549	3.363711	9.588994	15.81428		
กรกฎาคม 2549	3.201840	9.659652	16.11746		
สิงหาคม 2549	2.947550	9.426633	15.90572		
กันยายน 2549	2.669583	9.067788	15.46599		
ตุลาคม 2549	2.515937	9.096446	15.67695		
พฤศจิกายน 2549	2.320168	8.951504	15.58284		
ธันวาคม 2549	2.226490	9.192691	16.15889		

ที่มา: ^{1/} จากการคำนวณ

^{2/} กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์ (2548)

6. สมการราคาแป้งมันสำปะหลัง ณ ระดับตลาดส่งออก (PSE)

เมื่อพิจารณาจากกราฟ (Scatter Diagram) ซึ่งแสดงความเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาราคาแป้งมันสำปะหลัง ณ ระดับตลาดส่งออก (PSE) รายเดือนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2528-2547 พบว่าราคาแป้งมันสำปะหลัง ณ ระดับตลาดส่งออกมีรูปแบบการเปลี่ยนแปลงที่ไม่แน่นอนในแต่ละช่วงเวลาแสดงว่าราคาดังกล่าวมีความแปรปรวน (Variance) ไม่คงที่ในแต่ละช่วงเวลา ดังนั้นในการวิเคราะห์จำเป็นต้องแปลงข้อมูลราคาดังกล่าวเพื่อลดความแปรปรวนด้วยการ Take Log และเมื่อนำตัวแปร $\log PSE$ ไปหารูปแบบของ Autocorrelation Function (ACF) พบว่า ACF มีนัยสำคัญติดต่อกันหลาย Lag และมีค่าลดลงอย่างช้า ๆ แสดงว่าตัวแปร $\log PSE$ เป็นตัวแปรที่เป็น Nonstationary Series ดังนั้นจึงทำ Regular Difference 1 ครั้ง แล้วทำการตรวจสอบ ACF ใหม่อีกครั้งพบว่าตัวแปร $(1-L)\log PSE$ เป็น Stationary Series แล้ว แต่เนื่องจากข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลรายเดือนอาจทำให้ตัวแปรราคาแป้งมันสำปะหลัง ณ ระดับตลาดส่งออกมีความสัมพันธ์ในลักษณะที่เป็นฤดูกาล (Seasonal) ซึ่งการพิจารณาความสัมพันธ์ดังกล่าวสามารถดูได้จากค่า ACF ของตัวแปร $(1-L)\log PSE$ ใน Lag ที่ 12, 24, 36, ... โดยพบว่าตัวแปร $(1-L)\log PSE$ มีลักษณะเป็น Seasonal Nonstationary ดังนั้นจึงต้องทำ Seasonal Difference 1 ครั้ง ผลปรากฏว่าค่า ACF ของตัวแปรหลังการทำ Seasonal Difference มีค่าลดลงอย่างรวดเร็ว แสดงว่าตัวแปรดังกล่าวมีลักษณะที่ Stationary แล้ว ดังนั้นตัวแปรสุดท้ายที่จะนำไปสร้างแบบจำลอง ARIMA คือ $(1-L)(1-L^{12})\log PSE$

ขั้นตอนมาคือการ Identify รูปแบบความสัมพันธ์ของตัวแปร จากการพิจารณารูปแบบของ ACF และ Partial Autocorrelation Function (PACF) ของตัวแปร $(1-L)(1-L^{12})\log PSE$ ซึ่งได้แสดงในตารางผนวกที่ ข6 โดยพบว่า ACF มีลักษณะแบบ Cut Off โดยมีนัยสำคัญที่ Lag ที่ 18 ส่วน PACF มีลักษณะแบบ Dies Out แสดงว่ารูปแบบความสัมพันธ์ของตัวแปร $(1-L)(1-L^{12})\log PSE$ ในแต่ละช่วงเวลาคือ MA(18) นั่นคือราคาแป้งมันสำปะหลัง ณ ระดับตลาดส่งออกในเดือนที่ t มีความสัมพันธ์กับ Error Term ในเดือนที่ $t-18$ ส่วนการพิจารณารูปแบบของ ACF และ PACF เฉพาะที่ Seasonal Lag ที่ 12, 24, 36,.. พบว่า ACF ใน Seasonal Lag มีลักษณะ Cut Off โดยมีนัยสำคัญใน lag ที่ 12 ส่วน PACF ใน Seasonal Lag มีลักษณะ Dies Out แสดงว่าความสัมพันธ์ของตัวแปร $(1-L)(1-L^{12})\log PSE$ ในแต่ละช่วงเวลาคือ Seasonal MA(1)12 นั่นคือราคาแป้งมันสำปะหลัง ณ ระดับตลาดส่งออกในเดือนที่ t มีความสัมพันธ์กับ Error Term ในเดือนที่ $t-12$ หรือเดือนเดียวกันของปีที่แล้ว หรืออีกนัยหนึ่งก็คือ Error Term ในเดือนที่ $t-12$ มีอิทธิพลต่อราคาแป้งมันสำปะหลัง ณ ระดับตลาดส่งออกในเดือนที่ t หรือเดือนเดียวกันของอีกปีหนึ่ง โดยสรุปก็คือราคา

แป้งมันสำปะหลัง ณ ระดับตลาดส่งออกในเดือนที่ t (หลังจากการ Take Log, Regular Difference และ Seasonal Difference 1 ครั้ง) จะขึ้นอยู่กับ Error Term ในเดือนที่ $t-18$ (เดือนที่ผ่านมาแล้ว 18 เดือน) และขึ้นอยู่กับ Error Term ในเดือนที่ $t-12$ (เดือนเดียวกันของปีที่แล้ว) ด้วย ดังนั้นแบบจำลองที่ได้จากขั้นตอนการ Identify คือ

$$\text{ARIMA } (0,1,18)(0,1,1)12 \text{ หรือ } (1-L)(1-L^{12})\log\text{PSE}_t = (1-\Theta L^{18})(1-\Theta L^{12})\varepsilon_t$$

และเมื่อทำการ Estimate จะได้ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ในแบบจำลองดังนี้

$(1-L)(1-L^{12})\log\text{PSE}_t$	=	$(1+0.15777L^{18})(1+0.95276L^{12})\varepsilon_t$
Std. Error		(0.0651) (0.0181)
t-Statistic		(-2.4229)** (-52.7645)***

$$R^2 = 0.5260 \quad ; \quad \text{Adjusted } R^2 = 0.5239$$

$$\text{DW statistic} = 2.253 \quad ; \quad \text{S.E. of regression} = 0.0771$$

หมายเหตุ ** มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

เนื่องจากค่าสัมประสิทธิ์ทั้งสองตัวในแบบจำลองมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงสามารถสรุปได้ว่า ตัวแปรราคาแป้งมันสำปะหลัง ณ ระดับตลาดส่งออกหรือ $(1-L)(1-L^{12})\log\text{PSE}$ มีความสัมพันธ์กับ Error Term ในเดือนที่ผ่านมาแล้ว 18 เดือน และ Error Term ของเดือนเดียวกันในปีที่แล้ว

เมื่อทำ Residual Analysis โดยการทดสอบนัยสำคัญของ ACF ของ Residual หรือ Error Term พบว่า ACF ในแต่ละ Lag ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นจึงสามารถยอมรับสมมติฐานหลักว่า Error Term ในแบบจำลองนี้เป็น White Noise Series จึงสรุปได้ว่าแบบจำลองนี้มีความเหมาะสมในเชิงสถิติสามารถนำไปใช้ในการทำนายค่าได้ ซึ่งค่าที่ทำนายไว้จะเป็นค่าแบบจุดของตัวแปร PSE ที่ได้จากการแปลงค่าตัวแปร $\log\text{PSE}_t$ แล้ว ตั้งแต่เดือนมกราคม 2548 ถึงเดือนธันวาคม 2549 เป็นระยะเวลา 24 เดือนล่วงหน้า (ตารางที่ 30)

ตารางที่ 30 ผลการพยากรณ์ราคาเป้งมันสำปะหลัง ณ ระดับตลาดส่งออก (PSE) ตั้งแต่เดือน
มกราคม 2548 ถึงเดือนธันวาคม 2549

(หน่วย: บาท/กิโลกรัม)

ปี	LOWER ^{1/}	FORECAST ^{1/}	UPPER ^{1/}	ACTUAL ^{2/}	ERROR ^{1/}
มกราคม 2548	6.659161	7.844695	9.030228	8.194	-0.34931
กุมภาพันธ์ 2548	5.977540	7.602295	9.227051	8.801	-1.19871
มีนาคม 2548	5.863390	7.942391	10.02139	9.603	-1.66061
เมษายน 2548	5.695160	8.162244	10.62933	10.128	-1.96576
พฤษภาคม 2548	5.469999	8.261963	11.05393	11.268	-3.00604
มิถุนายน 2548	5.281158	8.385212	11.48927	11.398	-3.01279
กรกฎาคม 2548	4.957923	8.261071	11.56422	11.374	-3.11293
สิงหาคม 2548	4.634186	8.094003	11.55382	10.297	-2.20300
กันยายน 2548	4.377846	8.010177	11.64251	9.525	-1.51482
ตุลาคม 2548	4.112225	7.877874	11.64352		
พฤศจิกายน 2548	3.913206	7.847474	11.78174		
ธันวาคม 2548	3.794981	7.966498	12.13801		
มกราคม 2549	3.673783	8.110653	12.54752		
กุมภาพันธ์ 2549	3.361519	7.808357	12.25520		
มีนาคม 2549	3.324583	8.130478	12.93637		
เมษายน 2549	3.245728	8.363641	13.48156		
พฤษภาคม 2549	3.146906	8.553865	13.96082		
มิถุนายน 2549	3.030320	8.698433	14.36655		
กรกฎาคม 2549	2.874734	8.590380	14.30603		
สิงหาคม 2549	2.708816	8.433573	14.15833		
กันยายน 2549	2.543293	8.261496	13.97970		
ตุลาคม 2549	2.408698	8.168546	13.92839		
พฤศจิกายน 2549	2.306016	8.173434	14.04085		
ธันวาคม 2549	2.245563	8.328057	14.41055		

ที่มา: ^{1/} จากการคำนวณ

^{2/} สภาหอการค้าแห่งประเทศไทย (2548)

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

มันสำปะหลังเป็นพืชหนึ่งที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศ ดังจะเห็นได้จากมีการส่งออกในรูปแบบของผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังไปประเทศต่าง ๆ ซึ่งแต่ละปีมูลค่าการส่งออกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมาโดยตลอด นอกจากนี้ความต้องการใช้ภายในประเทศสำหรับอุตสาหกรรมต่อเนื่องต่าง ๆ ก็ยังคงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน ความต้องการที่เพิ่มขึ้นนี้ย่อมมีผลต่อการปรับตัวของราคาในทิศทางที่เพิ่มขึ้นและส่งผลถึงการเปลี่ยนแปลงทางด้านอุปทานอันเนื่องมาจากราคา และเนื่องจากสภาพแหล่งผลิตมันสำปะหลังของประเทศมีลักษณะที่ต่างกัน การศึกษาโดยพิจารณาเป็นรายภาคจะทำให้ทราบว่าภูมิภาคใดมีการตอบสนองของอุปทานการผลิตได้ดีกว่ากัน

การศึกษารุ่นนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการตอบสนองของอุปทานการผลิตมันสำปะหลังที่มีต่อปัจจัยราคา อันได้แก่ ราคามันสำปะหลังในปีที่ผ่านมา ราคาพืชแข่งขันในปีที่ผ่านมา ในที่นี้ได้เลือกใช้ราคาอ้อย และราคาข้าวโพด ซึ่งเป็นพืชไร่เช่นเดียวกับมันสำปะหลัง และปัจจัยอื่น ๆ ที่จะมีผลต่อการตอบสนองของอุปทานการผลิตมันสำปะหลัง ปัจจัยดังกล่าวได้แก่ จำนวนแรงงานในภาคเกษตร ปริมาณน้ำฝน พื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในปีที่ผ่านมา และราคาขายปลีกปุ๋ยสูตร 15-15-15 (สำหรับวิเคราะห์สมการอุปทานในรูปแบบของผลผลิต) โดยทำการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของสมการอุปทานการผลิตมันสำปะหลังในรูปแบบของพื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่เพื่อทำการวิเคราะห์หาค่าความยืดหยุ่นของอุปทานผลผลิตมันสำปะหลังเป็นรายภาค ได้แก่ ภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

นอกจากนี้ยังได้ทำการวิเคราะห์ความเคลื่อนไหวของราคามันสำปะหลังและผลิตภัณฑ์เป็นรายเดือนในช่วงปี พ.ศ. 2528-2547 ใช้วิธีการของ Box-Jenkins กำหนดรูปแบบจำลอง ARIMA โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะกำหนดรูปแบบพฤติกรรมการเคลื่อนไหวของราคาเหล่านี้ และนำแบบจำลองที่ได้มาใช้ในการพยากรณ์ ซึ่งค่าพยากรณ์ที่ได้จะแสดงถึงทิศทางการเปลี่ยนแปลงของราคาในอนาคต และมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งต่อการพยากรณ์อุปสงค์และอุปทานในอนาคต อีกทั้งยังเป็นตัวชี้้นำในการจัดสรรทรัพยากรเพื่อการผลิตในปีต่อไปแทนการใช้ข้อมูลราคาในอดีตที่ผ่านมาเป็นตัวจัดสรรทรัพยากร

จากการศึกษาการตอบสนองของพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในภาคเหนือ พบว่า พื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในปีปัจจุบันมีการตอบสนองในทางเดียวกับราคามันสำปะหลังในปีที่ผ่านมา และพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในปีที่ผ่านมา แต่ตอบสนองในทางตรงกันข้ามกับราคาข้าวโพดในปีที่ผ่านมา ส่วนแรงงานในภาคเกษตรไม่มีผลต่อการตอบสนองแต่มีความสัมพันธ์ในเชิงบวก โดยมีค่าความยืดหยุ่นของพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในปีปัจจุบันต่อราคามันสำปะหลังในปีที่ผ่านมา ราคาข้าวโพดในปีที่ผ่านมา จำนวนแรงงานในภาคเกษตร และพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในปีที่ผ่านมา เท่ากับ 0.231, -0.431, 0.009 และ 0.614 ตามลำดับ

ในภาคกลาง พบว่า พื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในปีปัจจุบันมีการตอบสนองในทางเดียวกับราคามันสำปะหลังในปีที่ผ่านมา จำนวนแรงงานในภาคเกษตร และพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในปีที่ผ่านมา แต่ตอบสนองในทางตรงกันข้ามกับราคาอ้อยในปีที่ผ่านมา โดยมีค่าความยืดหยุ่นของพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในปีปัจจุบันต่อราคามันสำปะหลังที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมา ราคาอ้อยในปีที่ผ่านมา จำนวนแรงงานในภาคเกษตร และพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในปีที่ผ่านมา เท่ากับ 0.127, -0.242, 0.104 และ 1.069 ตามลำดับ

ส่วนภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่า พื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในปีปัจจุบันมีการตอบสนองในทางเดียวกับราคามันสำปะหลังในปีที่ผ่านมา และพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในปีที่ผ่านมา ส่วนแรงงานในภาคเกษตรไม่มีผลต่อการตอบสนองแต่มีความสัมพันธ์ในเชิงบวก โดยมีค่าความยืดหยุ่นของพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในปีปัจจุบันต่อราคามันสำปะหลังที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมา จำนวนแรงงานในภาคเกษตร และพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในปีที่ผ่านมา เท่ากับ 0.216, 0.012 และ 0.884 ตามลำดับ

สำหรับผลการวิเคราะห์การตอบสนองของผลผลิตมันสำปะหลังในภาคเหนือ พบว่า ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของมันสำปะหลังในปีปัจจุบันมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับราคามันสำปะหลังในปีที่ผ่านมา แต่มีความสัมพันธ์ในทางตรงกันข้ามกับราคาขายปลีกปุ๋ยสูตร 15-15-15 โดยมีค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตมันสำปะหลังในปีปัจจุบันต่อราคามันสำปะหลังในปีที่ผ่านมา และราคาขายปลีกปุ๋ยสูตร 15-15-15 เท่ากับ 0.046 และ -0.037 ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์การตอบสนองของผลผลิตมันสำปะหลังในภาคกลาง พบว่า ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของมันสำปะหลังในปีปัจจุบันมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับราคามันสำปะหลังในปีที่ผ่านมา แต่มี

การตอบสนองในทางตรงข้ามกับราคาอ้อยในปีที่ผ่านมา โดยมีค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตมันสำปะหลังในปัจจุบันต่อราคามันสำปะหลังในปีที่ผ่านมา และราคาอ้อยในปีที่ผ่านมาเท่ากับ 0.054 และ -0.531 ตามลำดับ

ส่วนการตอบสนองของผลผลิตมันสำปะหลังในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่า มีการตอบสนองต่อปัจจัยต่าง ๆ ในทำนองเดียวกับภาคกลาง กล่าวคือ ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของมันสำปะหลังในปัจจุบันมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับราคามันสำปะหลังในปีที่ผ่านมา แต่มีการตอบสนองในทางตรงข้ามกับราคาอ้อยในปีที่ผ่านมา โดยมีค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตมันสำปะหลังในปัจจุบันต่อราคามันสำปะหลังในปีที่ผ่านมา และราคาอ้อยในปีที่ผ่านมาเท่ากับ 0.021 และ -0.270 ตามลำดับ

จากการวิเคราะห์ความยืดหยุ่นของอุปทานการผลิตมันสำปะหลังต่อราคามันสำปะหลังในปีที่ผ่านมาปรากฏว่า ภาคเหนือมีค่าความยืดหยุ่นสูงสุด รองลงมาคือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลาง โดยมีค่าเท่ากับ 0.231, 0.216 และ 0.127 ตามลำดับ

ส่วนผลการวิเคราะห์ความยืดหยุ่นของอุปทานการผลิตมันสำปะหลังต่อราคาพืชแข่งขัน ในที่นี้ได้แก่ ข้าวโพดสำหรับภาคเหนือ และอ้อยสำหรับภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่า ภาคกลางมีค่าความยืดหยุ่นสูงสุด รองลงมาคือ ภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยมีค่าเท่ากับ -0.773, -0.431 และ -0.270 ตามลำดับ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของราคาพืชแข่งขันจะมีผลกระทบต่อผลผลิตมันสำปะหลังมากกว่าการเปลี่ยนแปลงของราคามันสำปะหลัง

ผลการศึกษาพฤติกรรมการเคลื่อนไหวของราคามันสำปะหลังและผลิตภัณฑ์ สรุปได้ดังนี้

ราคาหัวมันสดที่เกษตรกรได้รับสามารถปรับให้เป็นอนุกรมเวลาที่มีเสถียรภาพได้โดยมีรูปแบบจำลองที่เหมาะสมคือ ARIMA (0,1,1)(0,1,1)12 นั่นคือ ราคาหัวมันสดที่เกษตรกรได้รับสามารถถูกอธิบายโดยค่าความคลาดเคลื่อนของช่วงเวลาที่ผ่านมาแล้ว 1 เดือน และ 12 เดือน ซึ่งแสดงว่าพฤติกรรมการเคลื่อนไหวของราคาหัวมันสดที่เกษตรกรได้รับมีแนวโน้มและอิทธิพลฤดูกาล

ราคามันเส้น ณ ระดับตลาดขายส่งกรุงเทพฯ สามารถปรับให้เป็นอนุกรมเวลาที่มีเสถียรภาพได้โดยมีรูปแบบจำลองที่เหมาะสมคือ ARIMA (0,1,2)(0,1,1)12 นั่นคือ ราคามันเส้น ณ ระดับตลาดขายส่งกรุงเทพฯ สามารถถูกอธิบายโดยค่าความคลาดเคลื่อนของช่วงเวลาที่ผ่านมาแล้ว 2 เดือน

และ 12 เดือน ซึ่งแสดงว่าพฤติกรรมการเคลื่อนไหวของราคามันเส้น ณ ระดับตลาดขายส่งกรุงเทพฯ มีแนวโน้มและอิทธิพลฤดูกาล

ราคามันอัดเม็ดแข็ง ณ ระดับตลาดขายส่งกรุงเทพฯ สามารถปรับให้เป็นอนุกรมเวลาที่มีเสถียรภาพได้โดยมีรูปแบบจำลองที่เหมาะสมคือ $ARIMA (0,1,3)(0,1,1)_{12}$ นั่นคือ ราคามันอัดเม็ดแข็ง ณ ระดับตลาดขายส่งกรุงเทพฯ สามารถถูกอธิบายโดยค่าความคลาดเคลื่อนของช่วงเวลาที่ผ่านมาแล้ว 3 เดือน และ 12 เดือน ซึ่งแสดงว่าพฤติกรรมการเคลื่อนไหวของราคามันอัดเม็ดแข็ง ณ ระดับตลาดขายส่งกรุงเทพฯ มีแนวโน้มและอิทธิพลฤดูกาล

ราคามันอัดเม็ดแข็ง ณ ระดับตลาดส่งออก สามารถปรับให้เป็นอนุกรมเวลาที่มีเสถียรภาพได้โดยมีรูปแบบจำลองที่เหมาะสมคือ $ARIMA (0,1,1)(0,1,1)_{12}$ นั่นคือ ราคามันอัดเม็ดแข็ง ณ ระดับตลาดส่งออกสามารถถูกอธิบายโดยค่าความคลาดเคลื่อนของช่วงเวลาที่ผ่านมาแล้ว 1 เดือน และ 12 เดือน ซึ่งแสดงว่าพฤติกรรมการเคลื่อนไหวของราคาอัดเม็ดแข็ง ณ ระดับตลาดส่งออก มีแนวโน้มและอิทธิพลฤดูกาล

ราคาแป้งมันสำปะหลัง ณ ระดับตลาดขายส่งกรุงเทพฯ สามารถปรับให้เป็นอนุกรมเวลาที่มีเสถียรภาพได้โดยมีรูปแบบจำลองที่เหมาะสมคือ $ARIMA (0,1,1)(0,1,1)_{12}$ นั่นคือ ราคาแป้งมันสำปะหลัง ณ ระดับตลาดขายส่งกรุงเทพฯ สามารถถูกอธิบายโดยค่าความคลาดเคลื่อนของช่วงเวลาที่ผ่านมาแล้ว 1 เดือน และ 12 เดือน ซึ่งแสดงว่าพฤติกรรมการเคลื่อนไหวของราคาแป้งมันสำปะหลัง ณ ระดับตลาดขายส่งกรุงเทพฯ มีแนวโน้มและอิทธิพลฤดูกาล

ราคาแป้งมันสำปะหลัง ณ ระดับตลาดส่งออก สามารถปรับให้เป็นอนุกรมเวลาที่มีเสถียรภาพได้โดยมีรูปแบบจำลองที่เหมาะสมคือ $ARIMA (0,1,18)(0,1,1)_{12}$ นั่นคือ ราคาแป้งมันสำปะหลัง ณ ระดับตลาดส่งออก สามารถถูกอธิบายโดยค่าความคลาดเคลื่อนของช่วงเวลาที่ผ่านมาแล้ว 12 เดือน และ 18 เดือน ซึ่งแสดงว่าพฤติกรรมการเคลื่อนไหวของราคาแป้งมันสำปะหลัง ณ ระดับตลาดส่งออก มีแนวโน้มและอิทธิพลฤดูกาล

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาสภาพทั่วไปของการผลิต การตลาดมันสำปะหลังของประเทศไทย นโยบาย และมาตรการที่เกี่ยวกับมันสำปะหลัง รวมทั้งการวิเคราะห์การตอบสนองของอุปทานมันสำปะหลัง เป็นรายภาคทั้งในรูปของพื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ และวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของราคา มันสำปะหลังและผลิตภัณฑ์ ทำให้ได้ข้อเสนอแนะดังนี้

1. จากการที่อุปทานมันสำปะหลังมีการตอบสนองต่อราคาค่อนข้างต่ำ ซึ่งได้สะท้อนให้เห็นว่าแม้จะปรับระดับราคาในสัดส่วนที่สูงขึ้น แต่การเพิ่มขึ้นของผลผลิตจะเพิ่มขึ้นในสัดส่วนที่น้อยกว่าราคา ดังนั้นการที่จะขยายอุปทานมันสำปะหลังให้เพียงพอต่อความต้องการที่เพิ่มขึ้นจากอุตสาหกรรมแปรรูปในประเทศและรวมถึงการส่งออกแล้ว รัฐควรมุ่งเน้นไปที่การปรับปรุงพันธุ์ เพื่อให้มีผลผลิตต่อไร่ที่สูงขึ้นจะเหมาะสมกว่า เพราะนอกจากจะทำให้เกษตรกรมีต้นทุนที่ต่ำลงและมีกำไรที่เพิ่มขึ้นแล้ว ยังจะช่วยให้มีวัตถุดิบมันสำปะหลังขยายตัวเพียงพอกับความต้องการห้วมัน เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมแปรรูปที่เพิ่มขึ้น และในขณะเดียวกันจะไม่ไปเพิ่มต้นทุนของอุตสาหกรรมแปรรูปมันสำปะหลัง เพราะยังสามารถหาวัตถุดิบได้ในราคาที่ไม่เพิ่มสูงขึ้น

2. เนื่องจากการเคลื่อนไหวของราคาห้วมันสำปะหลังและราคาแป้งมันสำปะหลังมีการเคลื่อนไหวที่เป็นฤดูกาล และมีทิศทางของความเคลื่อนไหวไปในแนวเดียวกัน เพื่อจะลดความไม่มีเสถียรภาพของราคาเนื่องจากความเป็นฤดูกาล ควรที่จะสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาตลาดมันอัดเม็ดสำหรับผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง ซึ่งหากการดำเนินการเป็นผลสำเร็จจะมีส่วนสำคัญต่อการสร้างเสถียรภาพของราคาตามฤดูกาลได้ดีขึ้น และจะเป็นผลดีต่อเกษตรกรและภาคอุตสาหกรรมแปรรูปตามมา

3. จากข้อมูลด้านพันธุ์มันสำปะหลังพบว่าถ้ามีการเลือกใช้พันธุ์ดีในการปลูกจะทำให้ผลผลิตมันสำปะหลังเพิ่มขึ้นได้ แต่ในการศึกษาการตอบสนองของอุปทานการผลิตมันสำปะหลังครั้งนี้ไม่ได้เปรียบเทียบการใช้มันสำปะหลังพันธุ์ต่าง ๆ ว่ามีผลต่อการตอบสนองของพื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตหรือไม่ ซึ่งในอนาคตหากมีการกระจายพันธุ์ดีให้แก่เกษตรกรปลูกมากขึ้นและมีการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ดีพอที่จะเป็นประโยชน์ต่อผู้สนใจที่จะศึกษาเพิ่มเติมในส่วนนี้

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2548. การปลูกมันสำปะหลัง. ห้องสมุดความรู้การเกษตร. (online).

Available: www.doae.go.th/library/html/detail/cassava/cass1.htm.

_____. 2548. มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 5. ห้องสมุดความรู้การเกษตร. (online). Available:

www.doae.go.th/library/html/detail/job198/topic.htm.

กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์ กระทรวงพาณิชย์. 2547. ดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไปของประเทศไทย ปี 2508-2548.

ครุฑฤทธิ์ สัทธินุกูล. 2540. การศึกษาพฤติกรรมราคาและการพยากรณ์ราคาสินค้าเกษตรที่สำคัญ
กรณีศึกษา : ข้าว ยางพารา มันสำปะหลัง ข้าวโพด กุ้งกุลาดำ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จินนจารี เศรษฐสุข. 2547. วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง. ใน อรอนันต์ เลอะกุล และคณะ
(บรรณาธิการ). เอกสารวิชาการมันสำปะหลัง. 2,000 เล่ม. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วน
จำกัด ไอเดีย สแควร์, หน้า 83-90.

จิราวรรณ รักษายศ. 2543. ปัจจัยที่กำหนดพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์
ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

จรุงสิทธิ์ ถิ่นศิลา และ อัจฉรา ถิ่นศิลา. 2547ก. ประวัติและความสำคัญ. ใน อรอนันต์ เลอะกุล
และคณะ (บรรณาธิการ). เอกสารวิชาการมันสำปะหลัง. 2,000 เล่ม. กรุงเทพมหานคร:
ห้างหุ้นส่วนจำกัด ไอเดีย สแควร์, หน้า 1-3.

_____. 2547ข. พันธุ์มันสำปะหลัง ใน อรอนันต์ เลอะกุล และคณะ (บรรณาธิการ). เอกสาร
วิชาการมันสำปะหลัง. 2,000 เล่ม. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัด ไอเดีย สแควร์,
หน้า 8-13.

- ฉันทนา ถ้ำเช่า. 2527. การวิเคราะห์ความต้องการการส่งออกตามฤดูกาลของข้าวโพดและผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังของไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ทรงศิริ แต่สมบัติ. 2539. เทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณ. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัด สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์.
- พวงเพชร นรินทรพร. 2547. การแปรรูปและการใช้ประโยชน์มันสำปะหลัง. ใน อรอนันต์ เกษะกุล และคณะ (บรรณาธิการ). เอกสารวิชาการมันสำปะหลัง. 2,000 เล่ม. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัด ไอเดีย สแควร์, หน้า 91-110.
- มูลนิธิสถาบันพัฒนามันสำปะหลังแห่งประเทศไทย. ม.ป.ท. อุตสาหกรรมแปรรูปมันสำปะหลัง. **Products of Tapioca.** (online). Available: www.tapiocathai.org/product/modify3.htm.
- หน่วยวิจัยธุรกิจเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2540. รายงานการศึกษาโครงการสินค้ายุทธศาสตร์เกษตร : กรณีข้าว. รายงานเสนอสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. ม.ป.ท.
- มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2548. การเพิ่มผลผลิตสำหรับมันสำปะหลัง. มันสำปะหลังพันธุ์ดีของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (online). Available: www.cassava.org/varieties/index.asp.
- ศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2546. รายงานฉบับสมบูรณ์การศึกษาวิจัยเพื่อกำหนดทิศทางการพัฒนาอุตสาหกรรมเอทานอลของประเทศ. รายงานเสนอสำนักงานคณะกรรมการเอทานอลแห่งชาติ กระทรวงอุตสาหกรรม. ม.ป.ท.
- ศูนย์สารสนเทศการเกษตร. 2547. เอกสารสถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2546. กรุงเทพมหานคร : ห้างหุ้นส่วนจำกัด เจ.เอ็น.ที.
- _____. 2547. ผลการพยากรณ์ผลผลิตมันสำปะหลัง ปีเพาะปลูก 2547/48 (ปี 2548). วารสารการพยากรณ์ผลผลิตการเกษตร 19 (2): 36-40.

ศศิวิมล หาญณรงค์. (2537). การวิเคราะห์อุปทานของมันสำปะหลังในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, สถาบันเทคโนโลยีสังคม (เกริก).

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2536. นโยบายมันสำปะหลัง ปี 37-41. ม.ป.ท.

_____. 2548. ข้อมูลการผลิตและการตลาดสินค้าเกษตรที่สำคัญ. ม.ป.ท.

สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย. 2535. มันสำปะหลังไทย : ภาพในสิบปีข้างหน้า. รายงานเสนอต่อกรมการค้าต่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ และกองทุนมันสำปะหลัง. ม.ป.ท.

_____. 2536. รายงานความเหมาะสมในการต่ออายุความตกลงว่าด้วยมันสำปะหลังไทย-ประชาคมยุโรป. รายงานเสนอต่อมูลนิธิสถาบันพัฒนามันสำปะหลังแห่งประเทศไทย. ม.ป.ท.

_____. 2537. รายงานการวิจัยโครงสร้างเศรษฐกิจอุตสาหกรรมรายสาขา ปี 2536: อุตสาหกรรมแปรรูปที่ใช้แป้งมันสำปะหลังเป็นวัตถุดิบ. รายงานเสนอสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม. ม.ป.ท.

สมพงษ์ กาทอง และ อนุชิต ทองกล้า. 2547. การปลูกและการดูแลรักษา. ใน อรอนันต์ เถชะกุล และคณะ (บรรณาธิการ). เอกสารวิชาการมันสำปะหลัง. 2,000 เล่ม. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัด ไอเดีย สแควร์, หน้า 15-57.

สุนิรัตน์ หทัยรักษธรรม. 2543. การวิเคราะห์ตลาดแป้งมันสำปะหลังดัดแปรของไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุนันทา จารุวัฒนชัย. ม.ป.ท. อนาคตมันสำปะหลังไทยหลัง CAP-Remforms รอบใหม่. (online). Available: www.bot.or.th/bothomepage/databank/real_sector/agriculture/cassava/8-9-2000-th-i/cassava.pdf.

- สุรพงษ์ เจริญรัก. 2547. สถานการณ์การผลิตและการตลาด. ใน อรอนันต์ เถาะกุล และคณะ (บรรณาธิการ). เอกสารวิชาการมันสำปะหลัง. 2,000 เล่ม. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัด ไอเดีย สแควร์, หน้า 5-7.
- สุรพงษ์ อภิทธิกิจ. 2547. การวิเคราะห์การส่งผ่านราคามันสำปะหลังของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สร้อยเพชร ดันดิรัตน์นันท์. 2540. การวิเคราะห์การตอบสนองอุปทานมันสำปะหลังในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อัมมาร สยามวาลา. 2530. การวิเคราะห์ระบบการจัดสรรโควต้ามันสำปะหลัง. วารสารเศรษฐศาสตร์
ธรรมศาสตร์ 5 (3). (online). Available: www.info.tdri.or.th/op3_abs.htm.
- อรุณี วงษ์กอบรัชฎ์. 2547. โรค แมลง และศัตรูของมันสำปะหลัง. ใน อรอนันต์ เถาะกุล และคณะ (บรรณาธิการ). เอกสารวิชาการมันสำปะหลัง. 2,000 เล่ม. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วน
 จำกัด ไอเดีย สแควร์, หน้า 58-74.
- Behrman, J. R. 1968. **Supply Response in Underdeveloped Agriculture: A Case Study of Four Major Annual Crops in Thailand 1937-1963**. Amsterdam, Netherland: North-Holland Publishing Company.
- Evans S. and Bell T. M. 1978. How cotton acreage, yield, and production respond to price changes. **American Journal of Agricultural Economic** 30 (2): 10-15.
- Pindyck, R. S. and Rubinfeld D. L. 1998. **Econometric Models and Economic Forecasts**. Singapore, McGraw-Hill.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ตารางผนวกที่ ก1 ปริมาณและมูลค่าการส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังตั้งแต่ปี พ.ศ. 2528-2547

(ปริมาณ: พันตัน)

(มูลค่า: ล้านบาท)

ปี	มันเส้น ^{1/}		มันอัดเม็ด ^{1/}		แป้งมันสำปะหลัง ^{1/}		รวม ^{1/}	
	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า
2528	123,702	Na	6,474,503	12,723.5	482,309	1,918.0	7,080,514	14,641.5
2529	35,699	Na	5,842,468	16,632.3	435,156	2,330.0	6,313,323	18,962.3
2530	72,833	Na	5,777,137	18,526.7	353,594	1,934.0	6,203,564	20,460.7
2531	312,460	367.5	7,334,446	19,306.8	452,199	2,615.5	8,099,105	22,289.8
2532	130,201	212.4	9,185,466	21,504.7	501,329	3,286.5	9,816,996	25,003.6
2533	210,814	359.5	7,318,368	19,856.5	531,365	4,154.0	8,060,547	24,370.0
2534	113,205	221.9	6,269,224	19,628.4	549,022	4,974.3	6,931,451	24,824.6
2535	237,205	406.8	8,093,753	23,693.4	583,232	5,429.3	8,914,190	29,529.5
2536	85,095	114.5	6,588,869	17,000.4	460,596	4,544.3	7,134,560	21,659.2
2537	13,458	40.0	4,714,610	12,119.0	750,317	6,589.2	5,478,385	18,748.2
2538	184,909	637.0	3,039,236	9,629.2	846,371	7,986.7	4,070,516	18,252.9
2539	4,002	15.6	3,724,686	12,343.7	894,756	8,207.1	4,623,444	20,566.4
2540	68,208	180.9	4,216,039	11,816.1	1,137,422	10,388.9	5,421,669	22,385.9
2541	161,759	587.2	3,187,213	10,868.5	770,854	10,501.0	4,119,826	21,956.7
2542	197,567	599.3	4,071,559	11,806.5	1,031,002	10,426.0	5,300,128	22,831.8
2543	34,015	94.2	3,212,896	7,605.2	1,413,781	12,429.0	4,660,692	20,128.4
2544	1,033,930	2,690.2	3,650,620	8,949.2	1,067,920	9,857.0	5,752,470	21,496.4
2545	1,369,032	4,082.8	1,534,998	4,125.6	1,328,551	14,481.0	4,232,581	22,690.0
2546	1,812,374	5,352.9	1,859,939	5,096.0	1,609,569	9,864.0	5,281,882	20,312.9
2547	2,805,988	8,641.0	2,212,948	6,392.0	1,606,271	15,697.0	6,625,207	30,730.0
อัตราเพิ่มเฉลี่ยต่อปี ^{2/}								
	326.14	319.55	-1.74	-0.33	9.10	14.37	1.98	5.21
ร้อยละการเปลี่ยนแปลงปี 2546-2547 ^{2/}								
	54.82	61.43	18.98	25.43	-0.20	59.13	25.43	51.28

ที่มา: ^{1/} กรมศุลกากร (2528-2547)

^{2/} จากการคำนวณ

ตารางผนวกที่ ๓2 เนื้อที่เพาะปลูก เนื้อที่เก็บเกี่ยว ผลผลิต ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่และราคาที่เกษตรกรได้รับของมันสำปะหลัง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2528-2547

ปี	เนื้อที่เพาะปลูก (พันไร่)	เนื้อที่เก็บเกี่ยว (พันไร่)	ผลผลิต (พันตัน)	ผลผลิตเฉลี่ย (ตัน/ไร่)	ราคาที่เกษตรกรได้รับ (บาท/กก.)
2528	9,230	8,603	19,263	2.239	0.40
2529	7,748	7,528	15,255	2.026	0.78
2530	8,820	8,567	19,554	2.283	0.89
2531	9,879	9,668	22,307	2.307	0.61
2532	10,136	9,957	24,264	2.437	0.56
2533	9,562	9,297	20,701	2.227	0.62
2534	9,323	8,960	19,705	2.199	0.83
2535	9,323	9,066	20,356	2.245	0.77
2536	9,100	8,988	20,203	2.248	0.60
2537	8,817	8,642	19,091	2.209	0.57
2538	8,093	7,782	16,217	2.084	1.15
2539	7,885	7,676	17,388	2.265	0.91
2540	7,907	7,690	18,084	2.352	0.71
2541	6,694	6,527	15,591	2.388	1.31
2542	7,200	6,660	16,507	2.479	0.83
2543	7,406	7,068	19,064	2.697	0.61
2544	6,918	6,558	18,396	2.805	0.87
2545	6,224	6,176	16,868	2.731	1.04
2546	6,435	6,386	19,718	3.087	0.87
2547	6,758	6,608	21,440	3.244	0.95

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2528-2547)

ตารางผนวกที่ ๓ พื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังแบ่งเป็นรายภาคของประเทศไทยปี พ.ศ. 2528-2547

(หน่วย: ไร่)

ปี	ภาคเหนือ ^{1/}	ภาคกลาง ^{1/}	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ^{1/}	ทั้งประเทศ ^{1/}
2528	490,357	3,207,391	5,532,367	9,230,115
2529	433,992	2,576,348	4,737,553	7,747,893
2530	629,601	2,931,829	5,258,528	8,819,958
2531	720,463	3,232,588	5,926,308	9,879,359
2532	921,879	2,929,783	6,284,324	10,135,986
2533	846,118	2,768,730	5,946,710	9,561,558
2534	868,702	2,626,498	5,827,544	9,322,744
2535	990,449	2,507,749	5,825,253	9,323,451
2536	1,070,660	2,368,407	5,661,308	9,100,375
2537	1,053,616	2,300,905	5,462,750	8,817,271
2538	981,978	2,056,559	5,054,866	8,093,403
2539	969,244	2,082,859	4,833,334	7,885,437
2540	1,002,928	2,159,033	4,744,890	7,906,851
2541	900,435	1,869,485	3,923,822	6,693,742
2542	938,198	2,098,702	4,162,640	7,199,540
2543	1,035,380	2,150,742	4,219,849	7,405,971
2544	971,687	2,084,242	3,891,890	6,917,769
2545	885,721	1,998,397	3,339,746	6,223,864
2546	887,601	2,052,850	3,494,446	6,434,897
2547	913,802	2,144,544	3,699,061	6,757,407
อัตราการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยระหว่างปี 2528-2547 ^{2/}				
	4.15	-1.73	-1.76	-1.31
สัดส่วนร้อยละของพื้นที่ในปี 2547 ^{2/}				
	13.52	31.74	54.74	100.00

ที่มา: ^{1/} สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2528-2547)

^{2/} จากการคำนวณ

ตารางผนวกที่ 4 ผลผลิตมันสำปะหลังแยกเป็นรายภาคของไทย ปี พ.ศ. 2528-2547

(หน่วย: ตัน)

ปี	ภาคเหนือ ^{1/}	ภาคกลาง ^{1/}	ภาคตะวันออก เฉิงเหนือ ^{1/}	ทั่วประเทศ ^{1/}
2528	1,072,439	7,226,235	10,963,965	19,262,639
2529	967,649	5,504,977	8,782,224	15,254,850
2530	1,437,919	6,941,178	11,175,036	19,554,133
2531	1,653,746	7,803,635	12,849,618	22,306,999
2532	2,214,439	7,411,148	14,638,707	24,264,026
2533	1,922,528	6,370,054	12,407,929	20,700,511
2534	1,934,198	5,645,389	12,125,453	19,705,040
2535	2,230,042	5,895,226	12,231,400	20,355,723
2536	2,263,054	6,721,111	12,417,787	21,401,952
2537	2,226,590	5,191,895	11,679,874	19,098,359
2538	1,887,736	4,408,813	9,920,829	16,217,378
2539	2,088,768	4,828,711	10,470,301	17,387,780
2540	2,237,543	5,312,620	10,533,416	18,083,579
2541	1,887,902	4,832,853	8,869,801	15,590,556
2542	2,134,246	5,125,982	9,246,397	16,506,625
2543	2,669,761	5,922,180	10,472,343	19,064,284
2544	2,549,433	6,016,925	9,829,443	18,395,801
2545	2,298,346	5,778,356	8,791,606	16,868,309
2546	2,744,280	6,651,921	10,321,333	19,717,534
2547	2,819,218	7,221,695	11,399,574	21,440,487
อัตราการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยระหว่างปี 2528-2547 ^{2/}				
	6.48	0.96	1.01	1.37

ที่มา: ^{1/} สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2528-2547)

^{2/} จากการคำนวณ

ตารางผนวกที่ ๕ ราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ราคาอ้อย ราคาขายปลีกของปุ๋ยสูตร 15-15-15
และดัชนีราคาผู้บริโภค ปี พ.ศ.2528-2547

ปี	ดัชนีราคา ผู้บริโภค ^{1/}	ราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (บาท/กิโลกรัม) ^{2/}	ราคาอ้อย (บาท/กิโลกรัม) ^{2/}	ราคาขายปลีกปุ๋ย สูตร 15-15-15 (บาท/ตัน) ^{3/}
2528	47.5	1.93	0.29	6,395
2529	47.8	1.63	0.25	6,048
2530	48.8	2.26	0.30	5,868
2531	51.3	2.65	0.33	6,042
2532	55.6	2.89	0.35	6,159
2533	60.0	2.55	0.41	6,225
2534	64.1	2.67	0.42	6,393
2535	67.1	2.84	0.34	6,440
2536	68.5	2.76	0.38	6,420
2537	73.2	2.86	0.46	6,285
2538	79.2	3.85	0.41	7,000
2539	86.2	4.06	0.39	7,157
2540	92.2	4.18	0.44	7,569
2541	101.0	3.95	0.51	10,035
2542	100.1	4.10	0.48	9,358
2543	99.0	3.98	0.46	8,907
2544	99.7	3.94	0.50	9,119
2545	100.0	4.09	0.44	9,094
2546	103.6	4.42	0.45	9,203
2547	108.3	4.45	0.42	10,393

ที่มา: ^{1/} กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์ (2528-2547)

^{2/} ศูนย์สารสนเทศการเกษตร (2528-2547)

^{3/} สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร (2528-2547)

ตารางผนวกที่ 6 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในภาคต่าง ๆ ที่มีการปลูกมันสำปะหลัง ปี พ.ศ. 2528-2547

(หน่วย: มิลลิเมตร)

ปี	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย		
	ภาคเหนือ	ภาคกลาง	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
2528	1,272.0	1,268.0	1,361.8
2529	1,065.5	1,340.5	1,428.3
2530	1,136.0	1,141.0	1,349.0
2531	1,289.5	1,468.4	1,373.3
2532	1,100.1	1,121.9	1,280.7
2533	1,206.2	1,122.6	1,554.3
2534	1,098.5	1,001.0	1,293.2
2535	1,142.4	1,069.5	1,243.9
2536	929.8	1,042.1	1,168.5
2537	1,480.8	1,252.1	1,445.0
2538	1,348.7	1,279.1	1,408.3
2539	1,327.9	1,324.5	1,486.9
2540	1,084.3	980.1	1,309.0
2541	1,012.8	1,295.2	1,186.5
2542	1,356.3	1,501.6	1,524.1
2543	1,349.5	1,341.5	1,656.6
2544	1,360.0	1,238.7	1,483.7
2545	1,469.0	1,241.2	1,620.3
2546	1,073.4	1,252.5	1,305.8
2547	1,258.2	1,009.2	1,406.8

ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (2528-2547)

ตารางผนวกที่ 7 จำนวนแรงงานในภาคเกษตร แยกเป็นรายภาค ปี พ.ศ. 2528-2547

(หน่วย: พันคน)

ปี	จำนวนแรงงานในภาคเกษตร		
	ภาคเหนือ	ภาคกลาง	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
2528	11,830.3	9,090.2	18,835.0
2529	12,027.8	8,960.3	20,739.7
2530	11,343.1	9,181.0	19,897.7
2531	8,349.5	6,829.9	14,879.3
2532	12,164.7	9,395.6	22,385.4
2533	4,648.7	3,141.7	9,574.5
2534	11,107.9	8,287.1	20,476.1
2535	10,950.1	8,644.7	21,417.3
2536	7,508.5	5,343.2	14,999.3
2537	9,631.2	7,922.4	22,643.2
2538	6,615.3	5,021.1	12,860.7
2539	9,368.8	6,918.7	17,939.8
2540	6,165.5	4,689.3	13,222.6
2541	12,714.9	9,244.9	23,750.8
2542	13,449.2	9,689.6	24,030.9
2543	13,383.4	9,647.7	24,102.9
2544	13,252.9	9,447.4	23,164.3
2545	13,220.9	7,500.7	24,472.3
2546	12,783.2	9,440.9	24,448.6
2547	12,538.8	9,025.8	24,369.2

ที่มา: สำนักงานสถิติแห่งชาติ (2528-2547)

ตารางผนวกที่ ๘ ราคารายเดือนหัวมันสดที่เกษตรกรได้รับ ปี พ.ศ. 2528-2547

(หน่วย: บาท/กิโลกรัม)

ปี	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
2528	0.44	0.34	0.31	0.38	0.36	0.41	0.48	0.47	0.47	0.55	0.69	0.70
2529	0.76	0.79	0.84	0.90	0.81	0.82	0.90	0.92	0.98	0.85	0.90	0.94
2530	0.94	1.01	0.90	0.76	0.67	0.66	0.71	0.69	0.63	0.62	0.62	0.72
2531	0.65	0.57	0.58	0.64	0.58	0.54	0.53	0.58	0.56	0.52	0.57	0.58
2532	0.58	0.56	0.54	0.49	0.47	0.49	0.52	0.53	0.50	0.48	0.54	0.64
2533	0.72	0.69	0.62	0.60	0.57	0.54	0.60	0.69	0.74	0.76	0.84	0.96
2534	0.82	0.81	0.84	0.79	0.79	0.75	0.82	1.04	0.90	0.76	0.77	0.88
2535	0.82	0.72	0.74	0.86	0.85	0.72	0.71	0.79	0.77	0.74	0.78	0.79
2536	0.70	0.62	0.64	0.62	0.57	0.57	0.54	0.48	0.45	0.48	0.53	0.63
2537	0.60	0.57	0.57	0.52	0.54	0.63	0.63	0.69	0.95	0.91	1.08	1.17
2538	1.08	1.15	1.25	1.22	1.19	1.25	1.34	1.35	1.09	1.05	1.06	1.23
2539	1.05	1.00	1.00	0.91	0.86	0.81	0.74	0.70	0.69	0.76	0.73	0.75
2540	0.68	0.67	0.67	0.65	0.55	0.53	0.53	0.59	0.67	0.71	0.87	0.98

ตารางผนวกที่ ๘ (ต่อ)

(หน่วย: บาท/กิโลกรัม)

ปี	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
2541	1.08	1.29	1.55	1.65	1.67	1.68	1.83	1.47	1.27	1.01	1.12	0.94
2542	0.84	0.88	0.95	0.86	0.80	0.75	0.74	0.68	0.62	0.59	0.74	0.77
2543	0.65	0.59	0.58	0.64	0.67	0.70	0.66	0.58	0.54	0.56	0.64	0.67
2544	0.67	0.66	0.68	0.69	0.83	0.99	1.06	1.03	0.93	0.93	0.99	0.99
2545	1.03	1.05	1.11	1.16	1.12	1.06	1.02	1.04	0.98	0.91	0.94	0.97
2546	0.93	0.94	0.93	0.93	0.92	0.91	0.88	0.82	0.81	0.78	0.79	0.82
2547	0.83	0.77	0.74	0.80	0.82	0.95	1.00	1.06	1.09	1.04	1.10	1.20

ที่มา: ศูนย์สารสนเทศการเกษตร (2548)

ตารางผนวกที่ ก9 ราคารายเดือนมันเส้นที่ระดับตลาดขายส่งกรุงเทพฯ ปี พ.ศ. 2528-2547

(หน่วย: บาท/กิโลกรัม)

ปี	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
2528	1.35	1.15	1.17	1.37	1.45	1.76	1.77	1.77	1.76	1.99	1.99	2.10
2529	2.11	2.19	2.29	2.40	2.62	2.74	2.64	2.78	2.96	2.69	2.74	2.65
2530	2.53	2.75	2.52	2.26	2.27	2.35	2.36	2.31	2.18	2.29	2.29	2.25
2531	1.90	1.87	1.93	2.13	2.16	1.88	1.69	1.67	1.70	1.86	1.78	1.67
2532	1.63	1.70	1.66	1.64	1.71	1.66	1.63	1.68	1.69	1.69	1.70	1.96
2533	2.20	2.00	1.92	1.87	1.94	1.98	2.00	2.12	2.36	2.39	2.51	2.45
2534	2.18	2.27	2.27	2.18	2.29	2.30	2.34	2.38	2.33	2.37	2.36	2.39
2535	2.25	2.15	2.11	2.21	2.37	2.31	2.41	2.35	2.38	2.38	2.32	2.15
2536	2.08	1.88	1.88	1.84	1.84	1.84	1.88	1.85	1.82	1.80	1.75	1.91
2537	1.83	1.80	1.71	1.77	1.88	1.99	2.06	2.22	2.51	2.69	2.78	2.85
2538	2.76	2.84	2.87	2.92	3.08	3.08	-	-	2.97	3.05	3.22	3.19
2539	2.82	2.70	2.68	2.65	2.81	2.83	2.53	2.50	2.23	2.21	2.18	2.19
2540	2.01	1.96	2.46	2.46	1.79	1.75	1.70	1.70	1.96	2.31	2.65	2.60

ตารางผนวกที่ ก๑ (ต่อ)

(หน่วย: บาท/กิโลกรัม)

ปี	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
2541	3.27	3.43	3.25	3.09	2.98	2.90	2.87	-	-	3.08	2.90	2.59
2542	2.40	2.48	2.46	2.51	2.54	2.49	2.21	2.10	2.09	2.16	2.22	2.17
2543	1.90	1.81	1.85	1.87	1.85	1.87	1.72	1.65	-	1.78	1.81	1.97
2544	2.02	1.99	1.95	1.95	2.03	2.26	2.58	2.60	2.55	2.61	2.61	2.45
2545	2.65	2.70	2.77	2.82	2.82	3.01	2.95	2.86	2.89	2.75	2.61	2.60
2546	2.61	2.65	2.64	2.64	2.64	2.49	2.52	2.52	2.54	2.48	2.51	2.52
2547	2.42	2.25	2.24	2.41	2.69	2.97	3.23	3.22	3.17	2.83	3.05	3.12

ที่มา: สมาคมการค้ามันสำปะหลังไทย (2548)

ตารางผนวกที่ ก10 ราคารายเดือนมันเม็ดแข็งที่ระดับตลาดขายส่งกรุงเทพฯ ปี พ.ศ. 2528-2547

(หน่วย: บาท/กิโลกรัม)

ปี	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
2528	1.56	1.41	1.40	1.57	1.65	1.87	1.91	1.90	1.97	2.15	2.30	2.31
2529	2.33	2.38	2.45	2.59	2.78	2.86	2.82	3.00	3.16	2.95	3.02	2.88
2530	2.78	2.95	2.74	2.50	2.52	2.57	2.60	2.52	2.39	2.52	2.59	2.51
2531	2.14	2.10	2.17	2.32	2.35	2.20	2.15	2.05	1.93	2.14	2.12	1.93
2532	1.90	1.96	1.90	1.88	1.89	1.87	1.87	1.87	1.88	1.88	1.93	2.18
2533	2.49	2.24	2.20	2.14	2.16	2.30	2.23	2.29	2.33	2.33	2.65	2.88
2534	2.59	2.57	2.19	2.07	2.13	2.13	2.21	2.35	2.54	2.60	2.72	2.75
2535	2.65	2.49	2.43	2.45	2.59	2.53	2.54	-	2.70	2.70	2.69	2.46
2536	2.41	2.21	2.20	2.13	2.13	2.10	2.11	2.13	2.11	2.05	2.00	2.14
2537	2.14	2.13	2.10	2.11	2.18	2.26	2.32	2.44	2.78	2.93	2.99	3.03
2538	2.94	3.02	3.02	3.03	3.10	3.08	-	-	3.28	3.26	3.50	3.50
2539	3.09	2.97	2.94	2.92	3.08	3.08	2.91	2.79	2.73	2.54	2.53	2.45
2540	2.33	2.22	2.09	2.01	2.03	1.99	1.98	1.99	2.25	2.63	2.63	2.86

ตารางผนวกที่ ก10 (ต่อ)

(หน่วย: บาท/กิโลกรัม)

ปี	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
2541	3.53	3.64	3.56	-	3.10	3.03	3.58	-	-	-	3.09	2.69
2542	2.63	2.72	2.64	2.75	2.83	2.79	2.54	2.45	2.48	2.52	2.51	2.48
2543	2.17	2.08	2.11	2.14	2.09	2.08	1.88	1.88	-	-	-	2.08
2544	2.18	2.13	-	-	2.00	-	-	-	-	-	2.77	2.68
2545	2.65	2.71	-	2.89	2.88	3.00	-	-	-	-	-	-
2546	-	-	-	2.65	2.60	2.45	-	-	-	-	-	-
2547	-	-	-	2.65	-	-	-	-	-	-	-	-

ที่มา: สมาคมการค้ามันสำปะหลังไทย (2548)

ตารางผนวกที่ ก11 ราคารายเดือนมันเม็ดแข็งที่ระดับตลาดขายส่งออก FOB ปี พ.ศ. 2528-2547

(หน่วย: บาท/กิโลกรัม)

ปี	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
2528	1.79	1.65	1.60	1.82	1.86	2.19	2.06	2.31	2.42	2.45	2.70	2.74
2529	2.83	2.83	2.87	2.93	3.17	3.17	3.32	3.66	3.78	3.84	3.71	3.22
2530	3.50	3.52	3.23	2.98	3.01	3.03	3.21	3.39	3.75	3.27	3.21	3.35
2531	3.26	3.27	3.35	3.60	3.70	3.72	3.76	3.71	3.23	3.18	3.10	3.19
2532	7.17	3.01	3.06	3.16	2.96	2.97	3.15	3.13	3.32	3.36	3.27	3.58
2533	4.00	3.85	3.78	3.37	3.26	3.32	3.37	3.48	3.94	3.97	4.08	3.97
2534	3.95	4.12	3.99	3.86	3.69	3.58	3.53	3.59	3.82	4.02	4.04	4.06
2535	4.06	3.94	3.81	3.72	3.71	3.74	3.79	3.92	4.16	4.05	3.78	3.52
2536	3.43	3.04	2.78	2.87	2.93	2.67	2.56	2.56	2.61	2.64	2.39	2.36
2537	2.42	2.44	2.43	2.45	2.54	2.78	2.94	2.95	3.21	3.26	3.27	3.33
2538	3.26	3.34	3.37	3.37	3.37	3.39	3.61	3.69	3.58	3.61	3.64	3.71
2539	3.66	3.27	3.27	3.24	3.33	3.38	3.24	3.12	3.08	2.96	2.73	2.65
2540	2.53	2.43	2.30	2.12	2.09	2.16	2.40	2.26	2.55	2.78	2.85	3.28

ตารางผนวกที่ ก11 (ต่อ)

(หน่วย: บาท/กิโลกรัม)

ปี	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
2541	3.93	3.59	3.21	3.19	3.09	3.28	3.30	3.37	3.32	3.18	3.10	3.07
2542	2.78	2.95	2.82	3.04	3.06	3.01	2.87	2.78	2.88	2.83	2.68	2.70
2543	2.50	2.31	2.30	2.28	2.25	2.22	2.30	2.14	2.04	2.03	2.04	2.12
2544	2.36	2.32	2.26	2.35	2.41	2.59	2.68	2.75	2.82	2.80	2.77	2.79
2545	2.80	2.71	2.61	2.64	2.75	2.80	2.83	2.91	2.96	3.02	2.87	2.74
2546	2.68	2.79	2.75	2.74	2.75	2.77	2.80	2.85	2.92	3.00	3.11	3.10
2547	2.96	3.05	2.92	2.85	2.97	3.02	3.07	3.11	3.32	3.50	3.25	3.12

ที่มา: สมาคมการค้ามันสำปะหลังไทย (2548)

ตารางผนวกที่ ก12 ราคารายเดือนแป้งมันที่ระดับตลาดขายส่งกรุงเทพฯ ปี พ.ศ. 2528-2547

(หน่วย: บาท/กิโลกรัม)

ปี	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
2528	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.56	4.77
2529	4.50	4.80	5.24	5.53	5.80	6.25	5.75	5.84	6.15	5.98	5.49	5.65
2530	5.18	5.38	5.40	5.40	5.17	5.49	5.75	5.30	5.04	5.95	4.95	4.85
2531	3.80	3.60	3.50	3.97	4.05	4.05	3.80	3.95	3.79	3.76	3.70	3.85
2532	3.80	3.75	3.74	3.80	3.82	4.17	4.06	3.78	3.77	3.77	3.89	3.98
2533	4.21	4.36	4.58	5.11	5.15	5.35	5.39	5.35	5.42	5.64	5.65	5.65
2534	5.61	5.45	5.45	5.45	5.60	5.69	6.22	6.14	5.87	5.68	5.60	5.60
2535	5.50	5.50	5.50	5.59	5.60	5.99	6.63	6.36	5.45	5.02	4.94	5.00
2536	4.93	4.54	4.25	4.32	4.35	4.35	4.31	4.13	4.13	4.13	4.13	4.13
2537	4.46	5.09	5.37	5.43	5.49	6.00	6.29	5.99	5.60	5.93	6.09	7.54
2538	8.64	8.19	8.25	8.28	8.26	9.15	10.05	10.10	8.50	7.70	7.26	7.50
2539	7.50	7.08	7.00	7.00	7.00	7.00	6.91	6.09	5.50	5.50	5.50	5.50
2540	5.50	5.50	5.66	5.75	5.75	6.45	6.50	6.63	7.32	7.50	7.50	7.50

ตารางผนวกที่ ก12 (ต่อ)

(หน่วย: บาท/กิโลกรัม)

ปี	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
2541	7.98	9.04	13.50	13.50	12.04	12.50	12.75	11.28	9.90	9.44	8.25	7.47
2542	6.87	6.49	6.34	6.34	6.34	5.68	5.44	5.34	5.27	5.27	5.33	5.43
2543	5.31	5.13	5.14	5.58	5.33	5.21	5.17	5.17	5.17	4.95	5.17	5.85
2544	5.90	6.17	6.17	6.44	7.02	7.35	8.59	8.43	7.75	7.78	7.92	7.92
2545	7.92	7.92	8.08	8.43	8.60	8.17	7.68	7.32	7.16	7.45	7.16	7.16
2546	7.41	7.50	7.76	7.50	7.41	7.04	6.53	6.49	6.48	6.99	6.25	6.63
2547	6.75	6.75	6.67	7.28	7.69	8.17	8.17	8.17	7.84	7.84	7.91	8.17

ที่มา: สมาคมการค้ามันสำปะหลังไทย (2548)

ตารางผนวกที่ ก13 ราคารายเดือนแป้งมันที่ระดับตลาดขายส่งออก FOB ปี พ.ศ. 2528-2547

(หน่วย: บาท/กิโลกรัม)

ปี	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
2528	3.98	3.89	3.82	3.69	3.98	4.28	4.28	4.22	3.97	3.78	4.37	4.69
2529	4.88	5.04	5.28	5.52	5.98	6.10	5.55	5.49	5.96	5.57	5.38	5.31
2530	5.09	5.26	5.11	5.11	5.10	5.23	5.03	4.62	4.46	4.41	4.21	4.31
2531	4.06	4.04	4.00	4.27	4.33	4.27	4.29	4.39	4.18	4.13	4.22	4.12
2532	4.10	4.11	4.13	4.23	4.59	4.61	4.22	4.17	4.07	4.04	4.06	4.26
2533	5.03	5.15	5.57	5.89	5.63	5.69	5.43	5.55	5.78	6.17	6.42	6.49
2534	6.01	5.97	6.18	6.17	6.19	6.41	6.35	6.00	5.92	5.91	5.99	5.74
2535	5.75	5.90	5.93	6.06	6.29	6.27	6.25	5.96	5.65	5.60	5.55	5.52
2536	5.52	5.46	5.70	5.52	5.41	5.27	5.12	4.70	4.45	4.37	4.54	4.63
2537	5.03	5.13	5.83	5.89	5.77	6.14	6.05	5.98	6.06	6.41	7.16	8.58
2538	8.73	8.69	8.63	8.67	8.81	9.52	10.00	9.82	8.82	8.25	8.27	8.21
2539	8.15	8.05	7.79	7.80	7.81	7.83	7.52	6.92	6.82	6.47	6.46	6.48
2540	6.53	6.49	6.46	6.49	6.45	6.43	7.27	7.35	8.55	8.90	9.36	10.52

ตารางผนวกที่ ก13 (ต่อ)

(หน่วย: บาท/กิโลกรัม)

ปี	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
2541	12.74	12.65	12.85	12.94	12.74	13.23	12.89	12.17	9.82	8.12	7.82	7.65
2542	7.25	7.35	7.68	7.85	7.51	6.97	6.27	6.11	6.15	6.30	6.17	6.31
2543	6.09	3.10	5.84	6.13	6.37	6.41	6.40	6.50	6.33	6.45	6.51	6.56
2544	6.66	6.58	7.03	7.64	7.78	8.22	8.51	8.39	7.78	7.79	7.80	7.59
2545	7.78	7.91	8.10	8.70	8.64	8.31	7.75	7.63	7.46	7.61	7.44	7.55
2546	7.51	7.71	7.77	7.79	7.41	7.03	6.86	6.65	6.50	6.45	6.53	6.68
2547	7.00	6.86	6.71	7.10	7.43	7.71	7.84	7.94	7.94	7.92	7.56	7.66

ที่มา: สมาคมการค้ามันสำปะหลังไทย (2548)

ภาคผนวก ข
การวิเคราะห์ ARIMA

การวิเคราะห์แบบจำลองอนุกรมเวลา ARIMA

วิธีการวิเคราะห์และสร้างแบบจำลองอนุกรมเวลา ARIMA สามารถแบ่งได้เป็น 4 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 การระบุรูปแบบของแบบจำลองอนุกรมเวลา (Model Identification) เป็นการหารูปแบบที่เหมาะสมของแบบจำลองอนุกรมเวลาสำหรับข้อมูลราคามันสำปะหลังและผลิตภัณฑ์ โดยพิจารณาความเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาจากกราฟ (Scatter Diagram) ของราคาดังกล่าวตั้งแต่ปี พ.ศ. 2528-2547 ซึ่งถ้ากราฟแสดงให้เห็นว่าการเคลื่อนไหวของราคามีความแปรปรวน (Variance) มากหรือไม่คงที่ในแต่ละช่วงเวลา ดังนั้นในการวิเคราะห์จำเป็นต้องแปลงข้อมูลราคาดังกล่าวเพื่อลดความแปรปรวนด้วยการ Take Logarithm

จากนั้นนำตัวแปรราคาที่อยู่ในรูป Logarithm ไปหา Autocorrelation Function (ACF) ซึ่งรูปแบบของ ACF จะใช้เป็นแนวทางในการพิจารณารูปแบบที่เหมาะสมของแบบจำลองราคามันสำปะหลังและผลิตภัณฑ์ต่อไป โดยรูปแบบของ ACF จะบอกให้ทราบว่าข้อมูลที่ตัดแปลงแล้วนั้นเป็น Stationary Series หรือไม่ ซึ่งถ้าหากพิจารณาแล้วพบว่าข้อมูลยังไม่เป็น Stationary Series จำเป็นต้องทำการตัดแปลงข้อมูลอีกครั้งเพื่อให้ข้อมูลเป็น Stationary Series ทั้งนี้เพราะว่าข้อมูลที่ เป็น Stationary Series เท่านั้นที่สามารถนำไปพยากรณ์ค่าในอนาคตได้ การตัดแปลงข้อมูลเพื่อให้ได้ Stationary Series ทำได้ด้วยการทำ Difference ข้อมูลจนกว่า ACF จะแสดงให้เห็นว่าเกิด Stationary Series

อย่างไรก็ตามในข้อมูลราคาบางชุดหนึ่งอาจพบว่าการเคลื่อนไหวแบบฤดูกาล (Seasonal Movement) ด้วย ดังนั้นในการหารูปแบบที่เหมาะสมของข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีการเคลื่อนไหวแบบฤดูกาลอยู่ด้วยจำเป็นจะต้องรวมส่วนที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในเดือนที่ t กับข้อมูลในเดือนที่ $t-12$ ไว้ด้วย โดยมีข้อสมมติฐานว่าฤดูกาลหนึ่งกินเวลา 12 เดือน ส่วนขั้นตอนสุดท้ายของการหารูปแบบที่เหมาะสมสำหรับแบบจำลองอนุกรมเวลาคือการพิจารณา ACF และ Partial Autocorrelation Function (PACF) เพื่อกำหนดเป็นรูปแบบที่เหมาะสมต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 การประมาณการแบบจำลอง (Estimation) เป็นการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรในแบบจำลองที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 แล้วพิจารณาความมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าสัมประสิทธิ์เหล่านั้น

ขั้นตอนที่ 3 การตรวจสอบแบบจำลอง (Diagnostic Checking) ในขั้นตอนนี้เป็นการตรวจสอบความเหมาะสมของแบบจำลอง โดยพิจารณาว่า Residual หรือ Error Term นั้น เป็น White Noise Series หรือไม่ ซึ่งการตรวจสอบทำได้ด้วยการทำ Residual Analysis ซึ่งจะทำการตรวจสอบนัยสำคัญของ Residual หรือ Error Term

ขั้นตอนที่ 4 การทำนายค่าของข้อมูลในอนาคต (Forecasting) จะทำหลังจากที่แบบจำลองผ่านขั้นตอนที่ 3 แล้ว โดยนำแบบจำลองดังกล่าวไปใช้ทำนายค่าของตัวแปรในอนาคตได้ ซึ่งการทำนายค่าสามารถทำนายได้ทั้งการทำนายค่าแบบจุด (Point Forecasting) หรือการทำนายแบบช่วง (Interval Forecasting) สำหรับการศึกษาครั้งนี้จะทำนายค่าแบบจุด โดยจะทำนายต่อไปอีก 24 เดือน สาเหตุที่ไม่ทำนายค่าเป็นระยะเวลาที่ไกลมากในอนาคต ทั้งนี้เพราะค่าที่ทำนายออกมามีโอกาสมากที่จะคลาดเคลื่อนไปจากความเป็นจริง เนื่องจากระยะเวลาที่ไกลเกินไปในอนาคตอาจเกิดเหตุการณ์ที่ทำให้รูปแบบจำลองที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 ถึง 3 ผิดไปจากเดิม

สัญลักษณ์ที่ใช้แสดงในแบบจำลอง

$(1 - L)$	หมายถึง First Regular Difference
$(1 - L^{12})$	หมายถึง First Seasonal Difference ที่มี Seasonal Period = 12
$(1 - \theta L)$	หมายถึง Nonseasonal Moving Average of Order 1 หรือ MA(1)
$(1 - \theta L^3)$	หมายถึง Nonseasonal Moving Average of Order 3 หรือ MA(3)
$(1 - \Theta L^{12})$	หมายถึง Seasonal Moving Average of Order 1 หรือ SMA(1) ที่มี Seasonal Period = 12

ตารางผนวกที่ ข1 ผลการวิเคราะห์ตัวแปรราคาหัวมันสดที่เกษตรกรได้รับ (PRF) ด้วยวิธี ARIMA

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 0.320	0.320	23.535	0.000
		2 0.059	-0.048	24.344	0.000
		3 0.052	0.053	24.977	0.000
		4 0.127	0.108	28.741	0.000
		5 0.180	0.119	36.291	0.000
		6 0.081	-0.014	37.841	0.000
		7 -0.039	-0.073	38.197	0.000
		8 0.013	0.037	38.238	0.000
		9 0.005	-0.044	38.244	0.000
		10 0.043	0.034	38.692	0.000
		11 -0.111	-0.155	41.659	0.000
		12 -0.440	-0.411	88.553	0.000
		13 -0.200	0.053	98.269	0.000
		14 -0.045	0.000	98.761	0.000
		15 -0.010	0.035	98.787	0.000
		16 -0.179	-0.131	106.64	0.000
		17 -0.154	0.082	112.49	0.000
		18 -0.078	0.006	114.00	0.000
		19 -0.018	-0.017	114.07	0.000
		20 -0.012	0.057	114.11	0.000
		21 -0.054	-0.042	114.84	0.000
		22 -0.142	-0.080	119.93	0.000
		23 -0.145	-0.202	125.29	0.000
		24 -0.103	-0.277	128.02	0.000
		25 -0.001	0.019	128.02	0.000
		26 -0.095	-0.121	130.33	0.000
		27 -0.123	-0.036	134.24	0.000
		28 0.009	-0.029	134.26	0.000
		29 0.020	0.048	134.37	0.000
		30 -0.029	-0.020	134.58	0.000
		31 -0.061	-0.013	135.57	0.000
		32 -0.115	-0.073	139.12	0.000
		33 -0.015	-0.006	139.18	0.000
		34 0.061	-0.035	140.16	0.000
		35 0.138	-0.035	145.28	0.000
		36 0.076	-0.192	146.86	0.000
		37 0.064	0.084	147.97	0.000
		38 0.167	0.049	155.60	0.000
		39 0.251	0.137	172.99	0.000
		40 0.125	-0.043	177.36	0.000
		41 -0.005	-0.053	177.37	0.000
		42 0.036	-0.014	177.74	0.000
		43 0.099	-0.052	180.53	0.000
		44 0.140	-0.044	186.09	0.000
		45 0.105	0.003	189.25	0.000
		46 0.059	0.004	190.24	0.000
		47 0.031	0.041	190.51	0.000
		48 0.093	-0.029	193.04	0.000

ตารางผนวกที่ ข2 ผลการวิเคราะห์ตัวแปรราคามันเส้น ณ ระดับตลาดขายส่งกรุงเทพฯ (PCW)
ด้วยวิธี ARIMA

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 -0.011	-0.011	0.0298	0.863
		2 -0.311	-0.311	22.370	0.000
		3 -0.016	-0.026	22.426	0.000
		4 0.000	-0.108	22.426	0.000
		5 0.079	0.071	23.891	0.000
		6 0.008	-0.026	23.904	0.001
		7 -0.056	-0.009	24.637	0.001
		8 0.083	0.088	26.284	0.001
		9 0.020	0.010	26.376	0.002
		10 0.114	0.187	29.467	0.001
		11 -0.018	-0.009	29.548	0.002
		12 -0.450	-0.399	78.440	0.000
		13 0.052	0.026	79.095	0.000
		14 0.117	-0.186	82.446	0.000
		15 0.080	0.128	84.028	0.000
		16 -0.027	-0.110	84.209	0.000
		17 -0.127	-0.009	88.232	0.000
		18 0.062	0.048	89.184	0.000
		19 0.067	0.011	90.315	0.000
		20 -0.169	-0.083	97.458	0.000
		21 0.013	0.041	97.503	0.000
		22 0.038	0.053	97.866	0.000
		23 0.108	0.150	100.86	0.000
		24 -0.085	-0.398	102.70	0.000
		25 -0.186	-0.054	111.56	0.000
		26 0.130	-0.037	115.93	0.000
		27 -0.045	-0.039	116.45	0.000
		28 -0.008	0.008	116.47	0.000
		29 0.032	-0.132	116.74	0.000
		30 -0.141	-0.066	122.01	0.000
		31 -0.018	-0.021	122.10	0.000
		32 0.110	-0.101	125.30	0.000
		33 -0.095	-0.041	127.72	0.000
		34 0.029	0.061	127.94	0.000
		35 -0.118	-0.015	131.72	0.000
		36 0.055	-0.187	132.55	0.000
		37 0.241	0.093	148.49	0.000
		38 -0.104	-0.013	151.46	0.000
		39 -0.100	-0.031	154.21	0.000
		40 0.044	0.069	154.75	0.000
		41 0.096	-0.009	157.30	0.000
		42 0.069	-0.026	158.64	0.000
		43 -0.059	0.020	159.62	0.000
		44 0.030	0.011	159.88	0.000
		45 0.079	-0.031	161.66	0.000
		46 -0.042	0.110	162.15	0.000
		47 0.065	-0.029	163.36	0.000
		48 -0.045	-0.109	163.96	0.000

ตารางผนวกที่ ข3 ผลการวิเคราะห์ตัวแปรราคามันอัดเม็ดแข็ง ณ ระดับตลาดขายส่งกรุงเทพฯ (PPW)
ด้วยวิธี ARIMA

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 -0.070	-0.070	1.1115	0.292
		2 -0.066	-0.071	2.1210	0.346
		3 -0.271	-0.284	19.220	0.000
		4 0.227	0.193	31.231	0.000
		5 0.119	0.118	34.551	0.000
		6 0.060	0.033	35.389	0.000
		7 -0.193	-0.072	44.161	0.000
		8 -0.123	-0.136	47.726	0.000
		9 0.151	0.113	53.161	0.000
		10 0.031	-0.069	53.386	0.000
		11 0.091	0.103	55.380	0.000
		12 -0.478	-0.409	110.53	0.000
		13 0.040	-0.002	110.92	0.000
		14 0.022	0.000	111.03	0.000
		15 0.190	-0.073	119.92	0.000
		16 -0.217	-0.044	131.52	0.000
		17 0.043	0.127	131.97	0.000
		18 -0.105	-0.051	134.74	0.000
		19 0.190	0.051	143.79	0.000
		20 -0.084	-0.148	145.55	0.000
		21 0.003	0.081	145.55	0.000
		22 0.011	0.062	145.58	0.000
		23 -0.011	-0.039	145.62	0.000
		24 -0.060	-0.316	146.55	0.000
		25 -0.089	-0.094	148.59	0.000
		26 0.041	0.009	149.03	0.000
		27 -0.022	-0.009	149.15	0.000
		28 0.123	-0.021	153.10	0.000
		29 -0.176	-0.024	161.24	0.000
		30 0.022	-0.058	161.36	0.000
		31 -0.138	-0.078	166.40	0.000
		32 0.211	0.009	178.27	0.000
		33 -0.036	0.040	178.60	0.000
		34 -0.021	0.001	178.72	0.000
		35 -0.096	0.035	181.24	0.000
		36 0.104	-0.218	184.20	0.000
		37 0.117	0.035	187.96	0.000
		38 -0.031	-0.052	188.22	0.000
		39 -0.128	-0.131	192.72	0.000
		40 -0.009	0.097	192.75	0.000
		41 0.180	0.034	201.84	0.000
		42 -0.006	-0.101	201.85	0.000
		43 0.040	0.005	202.31	0.000
		44 -0.085	0.115	204.34	0.000
		45 0.061	0.059	205.41	0.000
		46 0.002	-0.026	205.41	0.000
		47 0.091	0.020	207.80	0.000
		48 -0.066	-0.085	209.05	0.000

ตารางผนวกที่ ข4 ผลการวิเคราะห์ตัวแปรราคามันอัดเม็ดแข็ง ณ ระดับตลาดส่งออก (PPE)
ด้วยวิธี ARIMA

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.310	-0.310	22.058	0.000
		2	0.013	-0.091	22.098	0.000
		3	0.108	0.094	24.805	0.000
		4	-0.129	-0.072	28.682	0.000
		5	0.072	0.017	29.912	0.000
		6	0.043	0.064	30.355	0.000
		7	-0.027	0.030	30.523	0.000
		8	0.060	0.051	31.382	0.000
		9	0.004	0.040	31.386	0.000
		10	-0.067	-0.050	32.452	0.000
		11	0.131	0.093	36.583	0.000
		12	-0.473	-0.467	90.585	0.000
		13	0.212	-0.061	101.53	0.000
		14	-0.007	-0.018	101.54	0.000
		15	-0.163	-0.101	108.04	0.000
		16	0.115	-0.057	111.32	0.000
		17	-0.060	0.007	112.23	0.000
		18	-0.045	0.021	112.73	0.000
		19	-0.004	-0.038	112.73	0.000
		20	0.000	0.036	112.73	0.000
		21	-0.026	0.045	112.90	0.000
		22	0.058	0.017	113.76	0.000
		23	0.022	0.127	113.88	0.000
		24	-0.048	-0.298	114.48	0.000
		25	-0.096	-0.179	116.86	0.000
		26	0.024	-0.084	117.01	0.000
		27	0.108	0.000	120.06	0.000
		28	-0.097	-0.079	122.49	0.000
		29	0.008	-0.096	122.51	0.000
		30	0.016	-0.021	122.57	0.000
		31	-0.079	-0.115	124.22	0.000
		32	0.023	-0.006	124.37	0.000
		33	-0.049	-0.072	125.02	0.000
		34	0.016	0.027	125.09	0.000
		35	0.027	0.154	125.29	0.000
		36	0.009	-0.183	125.31	0.000
		37	0.048	-0.058	125.95	0.000
		38	0.022	0.071	126.09	0.000
		39	-0.038	0.044	126.49	0.000
		40	0.049	-0.082	127.15	0.000
		41	0.044	-0.011	127.71	0.000
		42	0.002	0.073	127.71	0.000
		43	0.106	-0.030	130.87	0.000
		44	0.000	0.036	130.87	0.000
		45	0.036	-0.020	131.24	0.000
		46	0.008	0.059	131.25	0.000
		47	-0.018	0.146	131.35	0.000
		48	0.050	-0.090	132.07	0.000

ตารางผนวกที่ ข5 ผลการวิเคราะห์ตัวแปรราคาแป้งมันสำปะหลัง ณ ระดับตลาดขายส่งกรุงเทพฯ
(PSW) ด้วยวิธี ARIMA

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 0.322	0.322	23.867	0.000
		2 0.056	-0.053	24.588	0.000
		3 0.094	0.103	26.644	0.000
		4 0.179	0.133	34.089	0.000
		5 0.126	0.033	37.834	0.000
		6 0.111	0.070	40.735	0.000
		7 0.057	-0.015	41.514	0.000
		8 -0.073	-0.130	42.763	0.000
		9 0.016	0.059	42.820	0.000
		10 0.079	0.028	44.315	0.000
		11 -0.165	-0.243	50.847	0.000
		12 -0.443	-0.371	98.354	0.000
		13 -0.133	0.116	102.68	0.000
		14 -0.054	-0.053	103.39	0.000
		15 -0.098	-0.008	105.75	0.000
		16 -0.064	0.110	106.76	0.000
		17 -0.140	-0.087	111.62	0.000
		18 -0.145	0.027	116.88	0.000
		19 -0.128	-0.072	120.97	0.000
		20 -0.067	-0.106	122.11	0.000
		21 -0.158	-0.064	128.38	0.000
		22 -0.147	-0.015	133.89	0.000
		23 -0.077	-0.178	135.42	0.000
		24 -0.142	-0.311	140.59	0.000
		25 -0.106	0.056	143.48	0.000
		26 -0.076	-0.091	144.97	0.000
		27 -0.062	-0.031	145.98	0.000
		28 -0.159	-0.077	152.56	0.000
		29 -0.056	-0.059	153.38	0.000
		30 0.022	0.071	153.51	0.000
		31 0.031	-0.011	153.77	0.000
		32 0.064	-0.009	154.86	0.000
		33 0.109	0.032	158.02	0.000
		34 0.037	-0.051	158.39	0.000
		35 0.070	-0.081	159.74	0.000
		36 0.107	-0.259	162.84	0.000
		37 0.099	0.009	165.54	0.000
		38 0.115	-0.007	169.16	0.000
		39 0.191	0.077	179.24	0.000
		40 0.186	-0.038	188.81	0.000
		41 0.147	0.035	194.82	0.000
		42 0.079	0.048	196.57	0.000
		43 0.047	-0.090	197.20	0.000
		44 0.003	-0.041	197.20	0.000
		45 0.031	-0.060	197.47	0.000
		46 0.082	-0.011	199.38	0.000
		47 0.047	-0.048	200.02	0.000
		48 0.056	-0.137	200.95	0.000

ตารางผนวกที่ ข6 ผลการวิเคราะห์ตัวแปรราคาแป้งมันสำปะหลัง ณ ระดับตลาดส่งออก (PSE)
ด้วยวิธี ARIMA

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.073	-0.073	1.2392	0.266
		2	0.097	0.093	3.4352	0.179
		3	0.060	0.074	4.2722	0.234
		4	-0.010	-0.010	4.2963	0.367
		5	0.011	-0.004	4.3239	0.504
		6	0.086	0.086	6.0599	0.417
		7	0.075	0.090	7.3865	0.390
		8	0.036	0.031	7.6888	0.464
		9	-0.013	-0.037	7.7312	0.561
		10	-0.007	-0.026	7.7439	0.654
		11	0.029	0.030	7.9400	0.719
		12	-0.476	-0.490	62.661	0.000
		13	0.077	-0.019	64.092	0.000
		14	-0.117	-0.049	67.434	0.000
		15	-0.061	-0.033	68.334	0.000
		16	0.015	0.010	68.393	0.000
		17	-0.037	-0.002	68.726	0.000
		18	-0.176	-0.104	76.404	0.000
		19	-0.043	0.025	76.872	0.000
		20	-0.085	-0.030	78.707	0.000
		21	-0.050	-0.044	79.346	0.000
		22	-0.041	-0.027	79.770	0.000
		23	-0.055	-0.039	80.551	0.000
		24	-0.060	-0.355	81.480	0.000
		25	-0.091	-0.077	83.602	0.000
		26	0.033	-0.025	83.878	0.000
		27	0.014	0.005	83.928	0.000
		28	-0.042	-0.019	84.398	0.000
		29	-0.006	-0.022	84.406	0.000
		30	0.083	-0.024	86.211	0.000
		31	-0.019	0.040	86.304	0.000
		32	0.077	0.014	87.877	0.000
		33	0.030	-0.037	88.119	0.000
		34	0.002	-0.056	88.119	0.000
		35	0.102	0.058	90.959	0.000
		36	0.068	-0.215	92.228	0.000
		37	0.068	-0.052	93.475	0.000
		38	-0.006	-0.096	93.485	0.000
		39	0.022	-0.032	93.614	0.000
		40	0.057	0.009	94.504	0.000
		41	0.008	-0.036	94.523	0.000
		42	0.099	0.079	97.265	0.000
		43	0.047	0.060	97.893	0.000
		44	-0.010	0.023	97.923	0.000
		45	-0.017	-0.071	98.002	0.000
		46	0.015	-0.064	98.067	0.000
		47	-0.045	0.002	98.662	0.000
		48	-0.010	-0.194	98.691	0.000