



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เศรษฐศาสตร์เกษตร)

ปริญญา

เศรษฐศาสตร์เกษตร

เศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง การวิเคราะห์การเชื่อมโยงราคาระหว่างน้ำมันแก๊สโซฮอล์ และพืชพลังงาน

An Analysis of Price Integration between Gasohol and Energy Crops

นามผู้วิจัย นางสาววิภากร เกตุมี

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(อาจารย์สรวัฒน์ วิชาลาภรณ์, Ph.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(รองศาสตราจารย์สานิต แก้วเอี่ยม, วท.ม.)

หัวหน้าภาควิชา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิศิษฐ์ ลิ้มสมบุญชัย, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญญา ชีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การวิเคราะห์การเชื่อมโยงราคาระหว่างน้ำมันแก๊สโซฮอล์ และพืชพลังงาน

An Analysis of Price Integration between Gasohol and Energy Crops

โดย

นางสาววีรภัทร เกตุมี

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เศรษฐศาสตร์เกษตร)

พ.ศ. 2556

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วรัภักตร์ เกตุมี 2556: การวิเคราะห์การเชื่อมโยงราคาระหว่างน้ำมันแก๊สโซฮอล์ และพีชพลังงาน วิทยาลัยวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เศรษฐศาสตร์เกษตร) สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์เกษตร ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: อาจารย์สรวัฒน์ วิชาลาภรณ์, Ph.D. 122 หน้า

เนื่องจากความผันผวนของราคาน้ำมันในตลาดโลก ส่งผลให้ในปี พ.ศ. 2550 รัฐบาลไทยได้ประกาศใช้นโยบายเกี่ยวกับพลังงานทดแทน มีงานวิจัยในต่างประเทศชี้ให้เห็นว่า ในหลายๆ ประเทศ นโยบายดังกล่าว ทำให้ตลาดพีชมีความสัมพันธ์กับตลาดพลังงานทดแทนมากขึ้น เช่น ในกรณีตลาดข้าวโพดและตลาดพลังงานทดแทน ในประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งจะเห็นได้จากการเคลื่อนไหวของราคาพีชพลังงาน มีอิทธิพลต่อการเคลื่อนไหวของพลังงานทดแทนอย่างชัดเจน

ด้วยแนวโน้มการเคลื่อนไหวของราคาข้างต้น งานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตลาดพีชพลังงานในประเทศไทย ได้แก่ อ้อย มันสำปะหลัง และตลาดพลังงานทดแทน ว่ามีทิศทางเช่นเดียวกับงานวิจัยในต่างประเทศหรือไม่ โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลา

ในกระบวนการเลือกตัวแบบที่เหมาะสม เนื่องจากผู้วิจัยพบความสัมพันธ์ระยะสั้นระหว่างราคาน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 91 และพีชพลังงาน แต่ไม่พบความสัมพันธ์ระยะยาว ดังนั้นแบบจำลอง Vector Autoregressive Model (VAR) จึงมีความเหมาะสมมากกว่าแบบจำลอง Vector Error Correction Model (VECM) และผลการวิเคราะห์เชิงปริมาณ นำไปสู่ข้อสรุปที่สำคัญสองประการ ประการแรก ราคาอ้อยมีอิทธิพลต่อราคาแก๊สโซฮอล์ 91 มากกว่าราคามันสำปะหลัง เนื่องจากประเทศไทยนิยมผลิตเอทานอลจากกากน้ำตาล เพราะมีต้นทุนวัตถุดิบ และค่าใช้จ่ายในการผลิตน้อยกว่ามันสำปะหลัง ประการที่สอง การส่งผ่านราคาในภาพรวมระหว่างตลาดพีชพลังงานและพลังงานทดแทน ยังไม่เด่นชัด อาจเป็นผลจากการกำหนดราคาอ้อยที่แตกต่างจากพีชชนิดอื่น ส่งผลให้ความสัมพันธ์ราคาอ้อยและราคาพลังงานทดแทนไม่ราบรื่นอย่างที่ควรจะเป็น อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยคาดว่าราคาของพีชพลังงานและราคาพลังงานทดแทนในประเทศไทย มีแนวโน้มที่จะมีความสัมพันธ์ที่เด่นชัดขึ้นในอนาคต

Vareepart Ketmee 2013: An Analysis of Price Integration between Gasohol and Energy Crops. Master of Science (Agricultural Economics), Major Field: Agricultural Economics, Department of Agricultural and Resource Economics. Thesis Advisor: Mr. Sorrawat Wisalapron, Ph.D. 122 pages.

According to the fluctuation of oil price in the world market, the government of Thailand has released the alternative energy policy since 2007. There were international reviews related this issue showed that the policy has causally impacted to price transmission between energy crops and alternative energy market. Based on the previous literature, moreover, has confirmed that relationship between energy crops and alternative energy prices was highly connected and integrated market through the movement of energy crops price caused directly to the trend of alternative energy price.

The purpose of this research, therefore, was to study price transmission between alternative energy and energy crops of Thailand focusing on sugar cane and cassava through time series analysis to detect the directional relationship between the variables and compare with the international literature. Based on the diagnostic analysis showed that the relationship of the price in short term between gasohol and energy crops was detected and no long term relationship can be proved. It can be concluded that the Vector Autoregressive Model (VAR) was more appropriate to be model selected as an examiner than the Vector Error Correction Model (VECM). The results of this research can be separated into two points. First, the examining has found that sugar cane price has more influence affecting gasohol price than cassava price, because the molasses from sugar can is more popularized to produce the ethanol due to the lower production cost. Second, the view of the price transmission is not clear enough, because the sugar cane price is different from the other agricultural price. The relationship from both, sugar cane price and gasohol price, is not explicit as it should be. In the conclusion, we point out to the price transmission between alternative energy and energy crops in Thailand that expects to be seen clearly in the near future.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าและเรียบเรียงวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาของ อาจารย์ ดร.สรวิวัฒน์ วิชาลาภรณ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ที่ได้ให้แนวคิด คำปรึกษาและ ข้อเสนอแนะเป็นอย่างดีตลอดระยะเวลาการศึกษานี้ จึงขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้ และขอขอบพระคุณ รศ.ศานิต เก้าเอี้ยน และอาจารย์ ดร.เฉลิมพล จตุพร ที่กรุณาชี้แนะข้อบกพร่อง ให้คำแนะนำ รวมทั้งกำลังใจในการศึกษาวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ผู้เขียนขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่กรมการค้าภายใน กระทรวงพาณิชย์ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม และศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ในการให้ข้อมูลซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาในครั้งนี้ และขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ทุกท่านของคณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่อำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลและติดต่อประสานงานต่างๆ

สุดท้ายนี้บุคคลสำคัญที่ดิฉันขอกราบขอบพระคุณคือ คุณพ่อวีรพล และคุณแม่บุษจรี เกตุมี และคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ให้ความรู้และสั่งสอน จนทำให้ผู้เขียนได้รับความสำเร็จในการศึกษา และขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ ที่น่ารักมากๆ ที่ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจให้กับดิฉันมาโดยตลอด ประโยชน์อันใดที่วิทยานิพนธ์นี้พึงมี ขอมอบแด่คุณพ่อ คุณแม่ คณาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน หากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีข้อผิดพลาดหรือข้อบกพร่องประการใด ผู้เขียนขออภัย ณ โอกาสนี้ด้วยค่ะ

วิรัชกร เกตุมี

กุมภาพันธ์ 2556

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(4)
สารบัญภาพ	(6)
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
ขอบเขตของการวิจัย	4
ประโยชน์ที่ได้รับ	5
นิยามศัพท์	5
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	7
แนวคิดทฤษฎีราคาดุลยภาพ	7
แนวคิดเกี่ยวกับภาษีอากร	8
แนวคิดเกี่ยวกับการวิเคราะห์การเชื่อมโยงราคา	9
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	22
บทที่ 3 วิธีการศึกษา	28
การเก็บรวบรวมข้อมูล	28
ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา	28
วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล	29
บทที่ 4 สภาพทั่วไปทางการผลิต การตลาด และราคาของพืชพลังงาน และเอทานอล	33
สภาพทั่วไปทางการผลิต การตลาด และราคาอ้อย	33
สภาพทั่วไปทางการผลิตอ้อย	33
สภาพทั่วไปทางการตลาดและราคาอ้อย	37
การแปรรูปและการใช้ประโยชน์ของอ้อย	44
นโยบายที่เกี่ยวข้องกับอ้อย	46

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
สภาพทั่วไปทางด้านการผลิต การตลาด และราคามันสำปะหลัง	46
สภาพทั่วไปทางด้านการผลิตของมันสำปะหลัง	47
สภาพทั่วไปทางด้านการตลาด และราคามันสำปะหลัง	50
การใช้ประโยชน์จากมันสำปะหลัง	56
นโยบายที่เกี่ยวข้องกับมันสำปะหลัง	59
สภาพทั่วไปทางด้านการผลิต การตลาด และราคาเอทานอล	60
สถานภาพเอทานอลในปัจจุบัน	61
โครงสร้างราคาแก๊สโซฮอล์ และเอทานอลของไทย	74
สภาพทั่วไปทางด้านการตลาดของน้ำมันแก๊สโซฮอล์ และน้ำมันดิบ	77
การกำหนดราคา และการเปลี่ยนแปลงราคาแก๊สโซฮอล์ และเอทานอล	83
บทที่ 5 ผลการวิเคราะห์การเชื่อมโยงราคา	86
การวิเคราะห์ทางสถิติเบื้องต้น	86
การศึกษาการเชื่อมโยงราคา	88
การทดสอบความนิ่งของข้อมูล	88
การทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว	89
การวิเคราะห์โดยใช้แบบจำลอง VAR	92
การทดสอบ Granger causality และ Impulse response function	93
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ	97
สรุป และวิจารณ์ผลการวิจัย	97
ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย	99
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	101
ภาคผนวก	106
ภาคผนวก ก ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ทางสถิติ	107
ภาคผนวก ข ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ	111

สารบัญ (ต่อ)

ประวัติการศึกษาและการทำงาน



สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
3.1	ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา	28
4.1	การผลิตอ้อยจำแนกตามภาคและทั้งประเทศปี 2554	34
4.2	การผลิตอ้อยปี พ.ศ. 2551-2554	34
4.3	การผลิตมันสำปะหลังจำแนกตามภาคและทั้งประเทศปี 2551-2554	47
4.4	การผลิตมันสำปะหลังปี พ.ศ. 2551-2554	48
4.5	แผนพัฒนาเอทานอล พ.ศ. 2551-2565	62
4.6	อุปสงค์-อุปทานอ้อยและกากน้ำตาล ปี 2551-2554	64
4.7	อุปสงค์-อุปทานมันสำปะหลัง ปี 2551-2554	66
4.8	เทคโนโลยีการผลิตเอทานอลที่นิยมใช้ในประเทศไทย	69
4.9	โรงงานผลิตเอทานอลในประเทศไทย	70
4.10	สถานีบริการน้ำมันแก๊สโซฮอล์ E20 และ E85 ณ เดือนสิงหาคม 2555	73
4.11	โครงสร้างราคาน้ำมัน ณ วันที่ 29 ธันวาคม พ.ศ. 2554	74
5.1	สรุปผลทางสถิติพื้นฐานของตัวแปรที่นำมาศึกษา	88

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
5.2	ผลการสอบความยาวของความล่าช้าที่เหมาะสม	89
5.3	ผลการทดสอบ Johansen Cointegration (Linear deterministic trend) ของราคาเอทานอล น้ำมันดิบ โลก น้ำมันแก๊สโซฮอล์ 91 หัวมันสดและอ้อย	90
5.4	ผลการทดสอบ Johansen Cointegration (Linear deterministic trend (restricted)) ของราคาเอทานอล น้ำมันดิบ โลก น้ำมันแก๊สโซฮอล์ 91 หัวมันสดและอ้อย	91
5.5	ผลการทดสอบค่าความยาวของความล่าช้าจากการ First Difference	93
5.6	ผลการทดสอบ Granger causality ระหว่างตัวแปรราคา	94
ตารางผนวกที่		
ก 1	ข้อมูลรายเดือนของเอทานอล น้ำมันดิบ โลก น้ำมันแก๊สโซฮอล์ 91 หัวมัน สด และอ้อย ตั้งแต่เดือน มกราคม พ.ศ. 2550 - ธันวาคม พ.ศ. 2554	108
ข 1	ผลการทดสอบ Augmented Dickey-Fuller unit root test	112
ข 2	ผลการทดสอบ Cointegration (Linear deterministic trend)	112
ข 3	ผลการทดสอบ Cointegration (Linear deterministic trend(restricted))	115
ข 4	ผลการทดสอบ Vector Autoregression Estimates หลังการ First Difference	118
ข 5	ผลการทดสอบ Inverse Roots Of AR Characteristic Polynomial	121

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.1	ราคาน้ำมันเบนซิน และราคาข้าวโพดของประเทศสหรัฐอเมริกา ปี ค.ศ. 1980 - 2010	1
1.2	ราคาหัวมันสำปะหลังสด ราคาน้ำมันแก๊สโซฮอล์91 เฉลี่ยรายปี ปี 2551-2554	3
1.3	ราคาอ้อยโรงงาน ราคาน้ำมันแก๊สโซฮอล์91 เฉลี่ยรายปี ปี 2551-2554	3
2.1	ราคาและปริมาณคุณภาพในตลาด	13
2.2	Concept ของ VAR Model	16
3.1	Concept ของ VAR Model	32
4.1	โครงสร้างตลาดและอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทรายไทย	38
4.2	โครงสร้างการตลาดของมันสำปะหลังของประเทศไทย	51
4.3	ห่วงโซ่อุปทานเอทานอล	63
4.4	กระบวนการผลิตเอทานอลจากกากน้ำตาล	65
4.5	กระบวนการผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลัง	68
4.6	ปริมาณการจำหน่ายแก๊สโซฮอล์ต่อวันปี 2553-2555	73
4.7	ห่วงโซ่อุปทานน้ำมันแก๊สโซฮอล์	78

สารบัญภาพ (ต่อ)

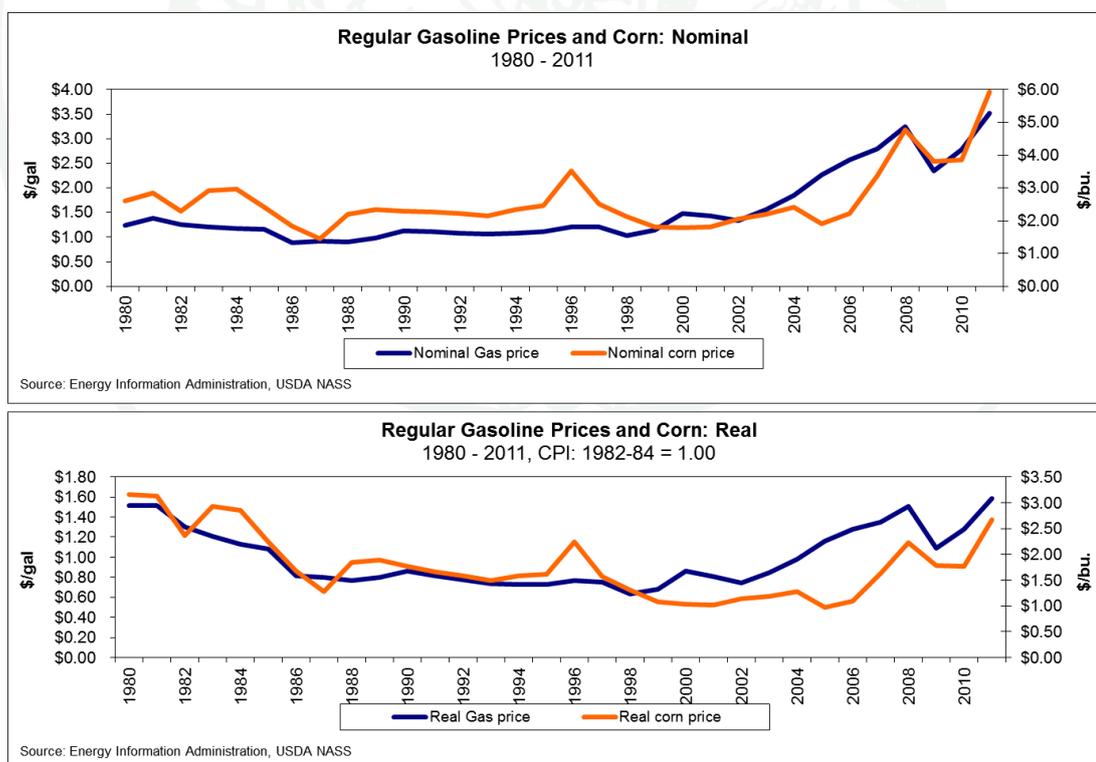
ภาพที่		หน้า
4.8	ห้วงโซ่อุปทานน้ำมันดิบ	80
4.9	ขบวนการกลั่นน้ำมัน	81
5.1	การเปลี่ยนแปลงของตัวแปรราคาพลังงานที่ใช้ในการศึกษาตั้งแต่เดือน ม.ค. 2550 - ธ.ค.2554	88
5.2	การเปลี่ยนแปลงของตัวแปรราคาพืชพลังงานที่ใช้ในการศึกษาตั้งแต่เดือน ม.ค. 2550 - ธ.ค.2554	87
5.3	Impulse Response Function ของการตอบสนองระหว่างตัวแปรทั้ง 5 ตัว	96

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญของปัญหา

Peri and Baldi (2009) ซึ่งชี้ให้เห็นว่า ในปัจจุบันความกังวลเกี่ยวกับราคาน้ำมันที่ผันผวน และปรับตัวสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้เกิดการหาแหล่งพลังงานอื่นๆมาทดแทนน้ำมัน เช่น พลังงานเชื้อเพลิงชีวภาพ เพื่อลดผลกระทบของราคาพลังงานที่ปรับตัวสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องและสร้างความมั่นคงทางด้านพลังงาน (Fuel Security) และกลายเป็นหนึ่งในนโยบายที่สำคัญในหลายๆประเทศ นโยบายดังกล่าวส่งผลให้ราคาพืชพลังงานที่สามารถนำไปแปรรูปเป็นเชื้อเพลิงชีวภาพ มีแนวโน้มการเคลื่อนไหวของราคาเป็นไปในทิศทางเดียวกับราคาพลังงาน ดังจะเห็นได้จากภาพที่ 1.1



ภาพที่ 1.1 ราคาน้ำมันเบนซิน และราคาข้าวโพคของประเทศสหรัฐอเมริกา ปีค.ศ.1980-2010

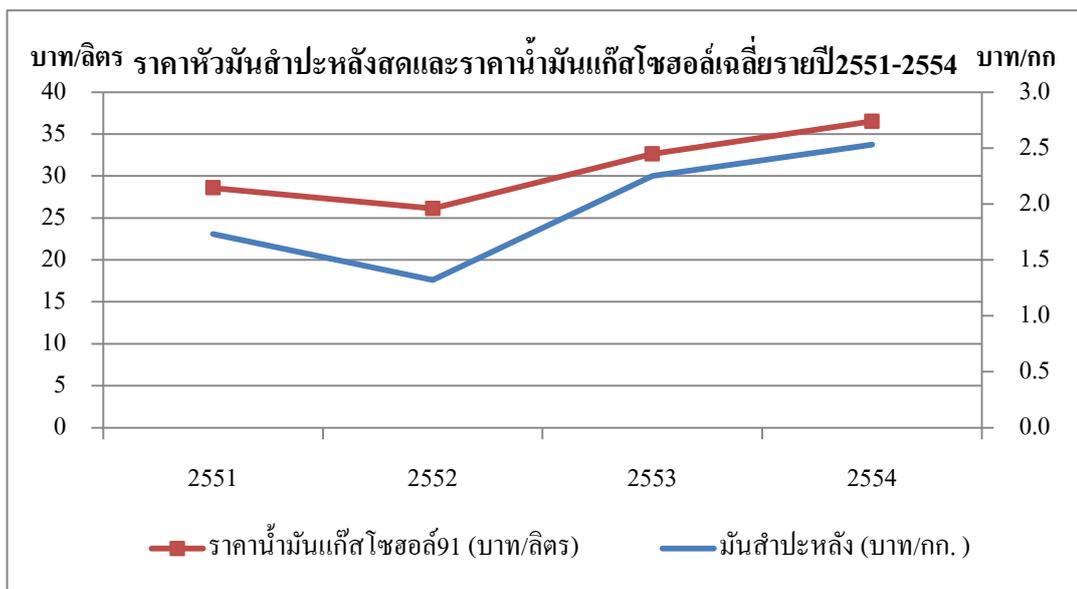
ที่มา: Energy information Administration, USDANASS, (2012)

จากภาพที่ 1.1 เป็นการเปรียบเทียบระหว่างราคาน้ำมันเบนซินและราคาข้าวโพดของ ประเทศสหรัฐอเมริกา ปี ค.ศ.1980-2011 ราคาที่แสดงเป็นราคาปัจจุบัน (Nominal price) และราคา คงที่ (Real price) แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มการเคลื่อนไหวราคาพืชพลังงานของต่างประเทศ เมื่อ ราคาน้ำมันเบนซินสูงขึ้น จะเห็นได้ว่าราคาข้าวโพดมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน และมีเปลี่ยนแปลง ราคาไปในทิศทางเดียวกัน

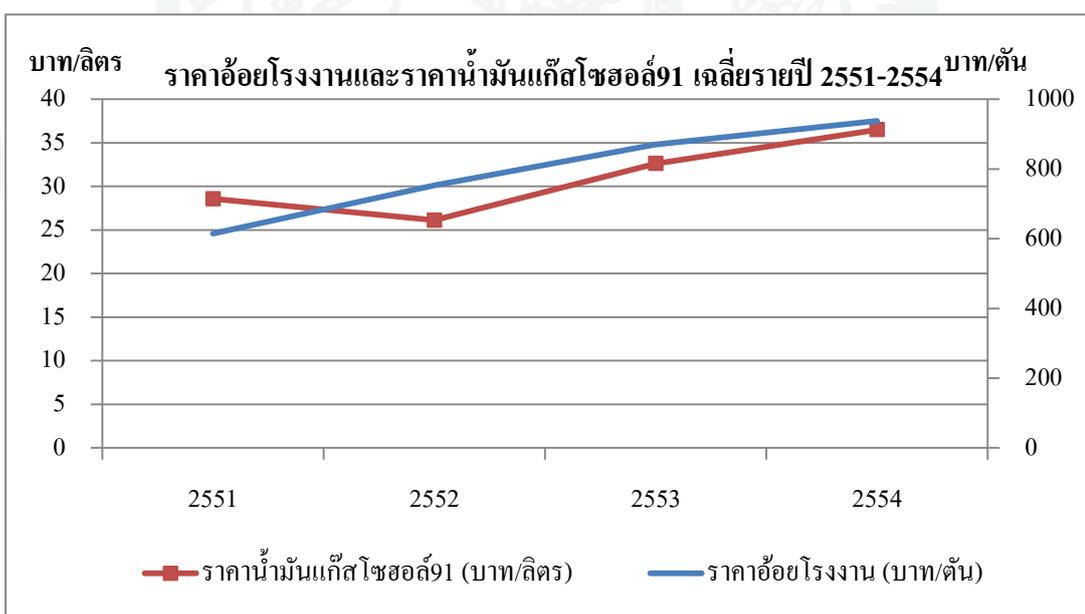
การเพิ่มสูงขึ้นของราคาพืชพลังงานส่งผลให้สัดส่วนพื้นที่เพาะปลูกพืชพลังงานเพื่อการ บริโภคลดลง อันจะส่งผลให้พืชพลังงานมีราคาสูง และค่าใช้จ่ายทางการบริโภคของครัวเรือน ปรับตัวสูงขึ้นตามมาส่งผลให้เกษตรกรรายได้เพิ่มขึ้น ดังจะเห็นได้จากการศึกษางานวิจัย ต่างประเทศของ U.S.General Accounting Office: GAO (1990) พบว่าการเพิ่มขึ้นของการผลิตเอทานอล ทำให้ราคาข้าวโพดสูงขึ้น ซึ่งเป็นการเพิ่มรายได้ของชาวไร่ร้อยละ 1.3 ต่อปี หรือคิดเป็น 415 ล้านดอลลาร์ต่อปี และงานวิจัยต่างประเทศของ Evans, M.K.(1997) ได้ศึกษาผลกระทบทาง เศรษฐกิจของอุปสงค์เอทานอลที่มีต่อรายได้ของเกษตรกร พบว่าเมื่ออุปสงค์ของเอทานอลเพิ่มขึ้นจะ ทำให้ราคาข้าวโพดเพิ่มสูงขึ้น และเมื่อราคาข้าวโพดเพิ่มสูงขึ้นก็จะทำให้พื้นที่เพาะปลูกข้าวโพด เพิ่มสูงขึ้นด้วย

จะเห็นได้ว่าประเทศไทยมีการเปลี่ยนแปลงในทิศทางเดียวกันกับตลาดต่างประเทศ ซึ่งอาจ ส่งผลให้ราคาพืชพลังงานในประเทศไทยเป็นไปในแนวทางเดียวกับราคาพลังงาน(ราคาแก๊ส โซฮอล์และเอทานอล) สำหรับประเทศไทยเองมีศักยภาพและความพร้อมในการปลูกพืชพลังงานที่ สำคัญโดยเฉพาะมันสำปะหลังและอ้อย ดังจะเห็นได้จากภาพที่ 1.2

จากภาพที่ 1.2 เป็นการเปรียบเทียบระหว่างราคาหัวมันสำปะหลังกับราคาน้ำมันแก๊ส โซฮอล์ 91 ปี 2551-2554 นับตั้งแต่ปี 2549 รัฐบาลเริ่มมีการส่งเสริมเรื่องพลังงานทดแทนอย่างเป็นทางการ จากภาพจะเห็นว่าเมื่อมีการนำแก๊สโซฮอล์มาทดแทนน้ำมันเบนซิน แนวโน้มราคามัน สำปะหลังและน้ำมันแก๊สโซฮอล์มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน เช่นเดียวกับราคาอ้อยและน้ำมัน แก๊สโซฮอล์91 ซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน แสดงได้จากภาพที่ 1.3 ซึ่งเป็นการแสดงให้เห็น แนวโน้มของราคาอ้อยและแก๊สโซฮอล์91 เปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกัน สาเหตุดังกล่าวอาจ เป็นผลจากความต้องการผลิตเอทานอลที่มีมากขึ้นก็เป็นได้ เมื่อราคาผลิตผลเพิ่มขึ้น จะสะท้อน รายได้ของเกษตรกรมากขึ้นเพียงใด



ภาพที่ 1.2 ราคาหัวมันสำเร็จรูป ราคาหัวน้ำมันแก๊สโซฮอล์91 เฉลี่ยรายปี ปี 2551-2554
ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, บริษัท ปตท.จำกัด (มหาชน) (2555)



ภาพที่ 1.3 ราคาอ้อยโรงงาน ราคาหัวน้ำมันแก๊สโซฮอล์91 เฉลี่ยรายปี ปี 2551-2554
ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, บริษัท ปตท.จำกัด (มหาชน) (2555)

การศึกษาโครงสร้างราคาเอทานอลถึงแก๊สโซฮอล์เป็นอีกประเด็นที่สำคัญ เนื่องจากเอทานอลเป็นวัตถุดิบสำคัญที่นำมาผสมกับน้ำมันเบนซินตามสัดส่วน เพื่อผลิตแก๊สโซฮอล์ และนโยบาย

การกำหนดราคาเอทานอล ก่อนหน้านั้นราคาซื้อขายเอทานอลขึ้นกับการตกลงระหว่างผู้ซื้อและผู้ขาย โดยภาครัฐจะเป็นผู้กำหนดราคาอ้างอิงเพื่อใช้เป็นเกณฑ์มาตรฐานในการเจรจาต่อรองระหว่างทั้งสองฝ่าย แต่มิได้มีการควบคุมราคาแต่อย่างใด แต่ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552 ได้มีการกำหนดสูตรราคาเอทานอลใหม่ ซึ่งเป็นราคาที่อ้างอิงกับต้นทุนการผลิตในประเทศที่คำนวณจากราคามันสำปะหลัง และกากน้ำตาล (โมลาส) แทนสูตรเดิมที่อ้างอิงกับราคาเอทานอลจากตลาดบราซิล อาจส่งผลกระทบต่อราคาน้ำมันแก๊สโซฮอล์ก็เป็นได้

จากสาเหตุดังกล่าว การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างราคาพืชพลังงานและราคาพลังงานจึงมีความสำคัญในการที่จะช่วยพัฒนาการบริหารการจัดการด้านพลังงานให้มีความเหมาะสมมากขึ้น รวมถึงการวางแผนการผลิตและการจัดสรรทรัพยากร และในปัจจุบันงานวิจัยของประเทศไทยลักษณะนี้มีงานที่เกี่ยวข้อง และยังมีศึกษาไม่มากนัก

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาสภาพตลาดของเอทานอล มันสำปะหลังและอ้อย
2. วิเคราะห์การเชื่อมโยงราคาระหว่างเอทานอล น้ำมันแก๊สโซฮอล์ 91 น้ำมันดิบโลก มันสำปะหลัง และอ้อย

ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษานี้ โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิรายเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2554 ได้แก่ ราคาเอทานอล ราคาน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 91 ราคาน้ำมันดิบโลก ราคาหัวมันสด และราคาอ้อย

และแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 ทำการศึกษาสภาพตลาดของ อ้อย มันสำปะหลัง และเอทานอล ส่วนที่ 2 วิเคราะห์การเชื่อมโยงราคาของเอทานอล แก๊สโซฮอล์ น้ำมันดิบโลก อ้อย และมันสำปะหลัง

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ทำให้ทราบสภาพโครงสร้างตลาดของอ้อย มันสำปะหลัง และเอทานอล
2. สามารถทราบทิศทางความสัมพันธ์ของราคาพืชพลังงาน เพื่อประกอบการตัดสินใจในการจัดสรรทรัพยากรของเกษตรกร รวมถึงผู้ประกอบการ
3. เพื่อเป็นการประกอบการตัดสินใจของรัฐ ในการวางแผนทางด้านพลังงาน และด้านการเกษตรให้มีความชัดเจนมากขึ้น

นิยามศัพท์

เอทานอล (Ethanol) หรือ เอทิลแอลกอฮอล์ (Ethyl alcohol) เป็นแอลกอฮอล์ชนิดหนึ่ง เกิดจากการเอาพืชมาหมักเพื่อเปลี่ยนแป้งเป็นน้ำตาล จากนั้นจึงเปลี่ยนจากน้ำตาลเป็นแอลกอฮอล์ โดยใช้เอนไซม์หรือกรดบางชนิดช่วยย่อย เพื่อทำให้เป็นแอลกอฮอล์บริสุทธิ์ 95% โดยการกลั่น ส่วนใหญ่ผลิตจากพืชสองประเภท คือ พืชประเภทน้ำตาล เช่นอ้อย บีทรูท และพืชจำพวกแป้ง เช่น มันสำปะหลัง ข้าว ข้าวโพด เป็นต้น

เมทานอล (Methanol) หรือ เมทิลแอลกอฮอล์ (Methyl alcohol) เป็นของเหลวใส ระเหยง่าย เป็นพิษ นิยมใช้เป็นตัวทำละลาย และใช้เป็นเชื้อเพลิงในธรรมชาติ เมทานอลเป็นผลิตภัณฑ์จากการสลายสารอาหารแบบไม่ใช้ออกซิเจนของแบคทีเรียหลายชนิด นอกจากนี้เมทานอลยังใช้ผสมเอทานอล เพื่อไม่ให้สามารถรับประทานได้

น้ำมันแก๊สโซฮอล์ (Gasohol) หรือที่นิยม เรียกว่า E10 คือน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับรถยนต์ ที่เกิดจากการผสมระหว่างน้ำมันเบนซิน 90% กับ แอลกอฮอล์ 10%

น้ำมันแก๊สโซฮอล์ E20 คือ น้ำมันเบนซินที่มีส่วนผสมของเอทานอล หรือแอลกอฮอล์ 20% นั่นเอง น้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 หรือ 91 ที่เราใช้อยู่ปัจจุบัน คือ น้ำมันเบนซิน 95 หรือ 91 ที่มีส่วนผสมของเอทานอล 10% หรือเรียกว่า E10

MTBE คือ ของเหลวติดไฟได้ มีกลิ่นเฉพาะตัวและไม่นำคม ได้จากการผสมสารเคมีเข้าด้วยกัน เช่น ผสม isobutylene กับ methanol สำหรับทดแทนสารตะกั่วในน้ำมันเบนซินเพื่อช่วยในการเผาไหม้ดีขึ้น

ETBE คือ การเอาเอทานอลไปแปลงเป็นสารเพิ่มออกเทน เพื่อแก้จุดด้อยของเอทานอล โดยเหมือน MTBE ที่ตั้งต้นด้วยเมทานอล แล้วแปลงเป็นสารเพิ่มออกเทน ETBE จะแพงกว่า MTBE แต่สร้างปัญหากับสภาพแวดล้อมน้อยกว่า

พลังงานทดแทน คือ ชื่อที่ใช้เรียกพลังงานที่มาจากแหล่งผลิตที่แตกต่างจากที่เราเคยมีในอดีต ส่วนใหญ่ก็มาจากผลงานในด้านลบของการใช้งานของมัน ในอดีต พลังงานที่พวกเราใช้มาจาก ถ่านหิน น้ำมัน และแอลกอฮอล์ แต่ในศตวรรษที่ 21 ได้มีการคิดค้น พลังงานรูปแบบใหม่ๆ เช่น พลังงานทางชีวภาพต่างๆ ที่ได้จาก น้ำมันปาล์ม เอทานอล เป็นต้น

บทที่ 2

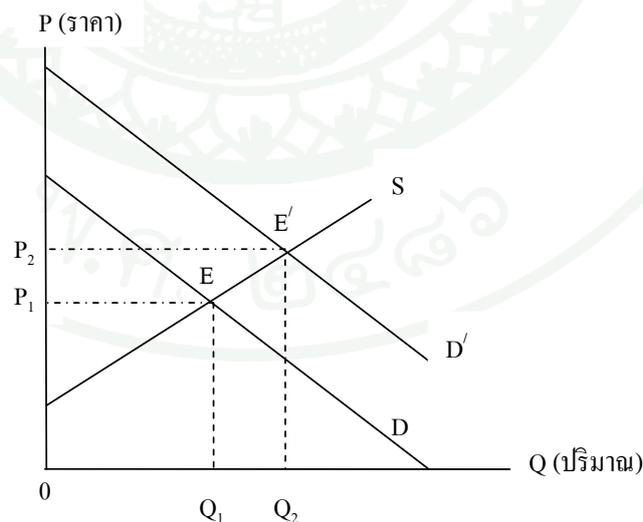
การตรวจเอกสาร

การศึกษาการเชื่อมโยงราคาระหว่างน้ำมันแก๊สโซฮอล์ และพืชพลังงาน มีแนวคิดทางทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง คือ แนวคิดทฤษฎีราคาดุลยภาพ แนวคิดเกี่ยวกับภาษีอากร และแนวคิดเกี่ยวกับการวิเคราะห์การเชื่อมโยงราคา ดังต่อไปนี้

แนวคิดทฤษฎีราคาดุลยภาพ

ราคาดุลยภาพ หมายถึง ราคาที่ทำให้ปริมาณการเสนอซื้อโดยผู้บริโภคเท่ากับปริมาณการเสนอขายโดยผู้ผลิต

ปริมาณดุลยภาพ ก็มีความหมายในลักษณะที่คล้ายกัน นั่นคือ ปริมาณดุลยภาพ หมายถึง ปริมาณที่ทำให้ราคาเสนอซื้อโดยผู้บริโภคเท่ากับราคาเสนอขายโดยผู้ขาย หรือผู้ผลิต (วรัญญาภัทรสุข, 2549: 44)



ภาพที่ 2.1 ราคาและปริมาณดุลยภาพในตลาด

ที่มา: มนูญ พาหิระ (2523: 19)

จากภาพที่ 2.1 จะเห็นว่าราคาดุลยภาพจะเกิดขึ้น ณ จุดที่เส้นอุปสงค์ตัดกับเส้นอุปทาน จุด E คือ จุดดุลยภาพและราคาดุลยภาพที่เกิดขึ้น โดยลากเส้นตรงจากจุด E ไปยังแกนราคา ส่วนปริมาณเสนอขายดุลยภาพเกิดขึ้น โดยการลากเส้นตรงจากจุด E ไปยังแกนปริมาณ เมื่ออุปสงค์เกิดการเปลี่ยนแปลงโดยอุปทานคงเดิม (การเคลื่อนของเส้น D ไปเป็นเส้น D') แสดงว่าในทุกระดับราคา ปริมาณความต้องการได้เพิ่มขึ้น จะเกิดระดับราคาและปริมาณดุลยภาพใหม่ที่จุด E' โดยมีราคาและปริมาณเท่ากับ P_2 และ Q_2 ตามลำดับ

แนวคิดเกี่ยวกับภาษีอากร

รัฐบาลมีหน้าที่พัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้าทางด้านเศรษฐกิจและความมั่นคงของประเทศ ซึ่งส่งผลให้ประชาชนดำรงชีวิตอย่างมีความสุข มีคุณภาพชีวิตที่ดี การบริหารราชการแผ่นดินเพื่อให้บรรลุเป้าหมายของรัฐบาล จำต้องใช้เงินจำนวนมาก แหล่งรายได้ที่สำคัญที่สุดของรัฐบาล คือ รายได้จากภาษีอากร

วัตถุประสงค์ของการเก็บภาษีอากร

1. จัดหารายได้ เป็นวัตถุประสงค์หลักของการเก็บภาษีอากรเพราะรัฐบาลมีหน้าที่โดยตรงในการบริหารประเทศ รักษาความสงบเรียบร้อย และความมั่นคงของประเทศ ทำให้มีรายจ่ายด้านการบริหารราชการ รักษาความสงบภายในและนอกประเทศรวมทั้งการทหารจึงจำเป็นต้องเก็บภาษีอากรจากประชาชน เนื่องจากรายจ่ายเหล่านั้นเกิดขึ้นเพื่อความผาสุกและความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน

2. จัดสรรการใช้ทรัพยากรของประเทศ การผลิตสินค้าและบริการในระบบเศรษฐกิจเป็นไปโดยกลไกราคา รัฐบาลสามารถควบคุมระบบเศรษฐกิจให้ดำเนินไปในทิศทางที่ต้องการโดยการจัดเก็บภาษีในการผลิตหรือการขายสินค้า

3. รักษาเสถียรภาพทางเศรษฐกิจภายในและภายนอกประเทศ รัฐบาลสามารถใช้มาตรการทางภาษีอากรเพื่อรักษาเสถียรภาพทางเศรษฐกิจทั้งภายในและระหว่างประเทศ เพราะเป็นการโอนรายได้จากประชาชนไปยังรัฐบาลเพื่อควบคุมการนำเข้า ส่งเสริมการส่งออก และแก้ปัญหาดุลการชำระเงินขาดดุลรวมทั้งรักษาอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราระหว่างประเทศให้อยู่ในระดับที่

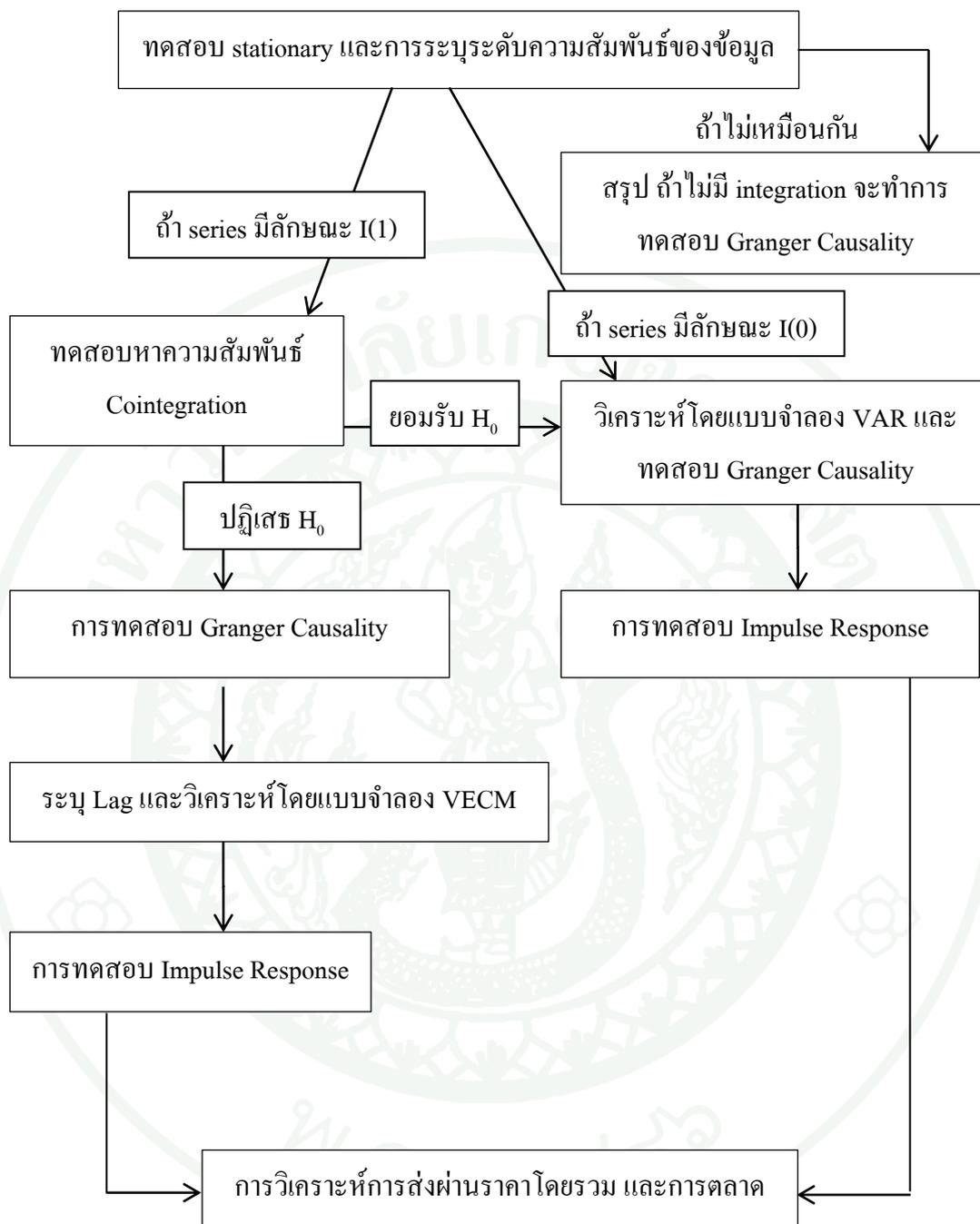
เหมาะสมเร่งรัดความจำเป็นทางเศรษฐกิจ รัฐบาลสามารถใช้มาตรการทางภาษีอากรเพื่อส่งเสริมการลงทุนในสาขาเศรษฐกิจที่ต้องการ เพื่อบังคับให้ประชาชนละเว้นหรือส่งเสริมการบริโภคสินค้าบางชนิด ส่งเสริมให้ประชาชนออมทรัพย์ ซึ่งจะช่วยให้ประเทศมีความจำเป็นทางเศรษฐกิจ

4. เพื่อให้เกิดความเสมอภาคในการกระจายรายได้ รัฐบาลสามารถใช้มาตรการภาษีอากรเพื่อจัดสรรการกระจายรายได้ให้เสมอภาคมากขึ้นได้ โดยยึดหลักว่า เก็บภาษีผู้ที่มีรายได้สูงในอัตราที่สูงกว่าอัตราภาษีที่จัดเก็บจากผู้ที่มีรายได้ต่ำจะช่วยให้การกระจายรายได้เสมอภาคมากขึ้น

แนวคิดเกี่ยวกับการวิเคราะห์การเชื่อมโยงราคา

ในงานศึกษานี้ ผู้วิจัยจะใช้เครื่องมือทางสถิติเพื่อวิเคราะห์การเชื่อมโยงของตลาดผ่านทาง การเปลี่ยนแปลงราคา ระหว่างตลาด ภายใต้แนวความคิดพื้นฐานที่ว่า ถ้าตลาดมีความเชื่อมโยงซึ่งกันและกันแล้ว เมื่อราคาในตลาดหนึ่ง ๆ มีการเปลี่ยนแปลงก็จะส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของราคาในตลาดอื่น ๆ ที่มีความเชื่อมโยงกับตลาดดังกล่าว โดยการศึกษาลักษณะเชื่อมโยงของตลาดนั้น สมพร อิศวิลานนท์ (2550) ได้ชี้ว่า สามารถพิจารณาได้ใน 2 มิติ มิติแรกคือลักษณะการเชื่อมโยงในแนวนอน หมายถึงการพิจารณาการเชื่อมโยงของตลาดในระดับเดียวกันแต่ตลาดดังกล่าวไม่จำเป็นที่จะต้องอยู่ในที่เดียวกันหรือท้องถิ่นเดียวกันก็ได้ มิติที่สองที่สามารถพิจารณาได้คือการเชื่อมโยงในแนวตั้ง หมายถึงการพิจารณาการเชื่อมโยงของตลาดในระดับที่แตกต่างกัน โดยระดับของตลาดนั้นสามารถประยุกต์ใช้หลักการของห่วงโซ่มาเป็นตัวแบ่งระดับของตลาดในการวิเคราะห์การเชื่อมโยงของตลาดผ่านทางปัจจัยราคาได้

มีหลายวิธีในการวิเคราะห์ความเชื่อมโยงของตลาดผ่านทางราคา แต่วิธีที่จะใช้เป็นหลักในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ดังกล่าวในงานศึกษานี้คือ ตัวแบบ Vector autoregressive model (VAR) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาหลายตัวแปร (Multivariate time series analysis) ในการประมาณค่าตามตัวแบบ VAR นั้นจะมีการตรวจสอบข้อมูลว่าพบความสัมพันธ์ในระยะยาวของตัวแบ่งผ่านทาง การวิเคราะห์ Cointegration หรือไม่ซึ่งถ้าพบความสัมพันธ์ดังกล่าว ตัวแบบที่เหมาะสมในการประมาณค่าความสัมพันธ์ระหว่างราคา คือ Vector error correction model (VECM) ซึ่งสามารถเขียนกระบวนการประมาณค่าได้ดังแผนภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 Concept ของ VAR Model

การใช้ตัวแบบ VAR ในการวิเคราะห์ข้อมูลมีข้อได้เปรียบกว่าการประมาณค่าโดยใช้ Simultaneous equation models ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ตัวแบบเชิงโครงสร้าง (Structural models) ในหลาย ๆ ประการ ซึ่ง Brooks (2008) ได้ชี้ข้อได้เปรียบดังกล่าวในหลายประการ กล่าวคือ

1. นักวิจัยไม่มีความจำเป็นต้องระบุว่าถ้าตัวแปรใดเป็นตัวแปรภายใน (endogenous or exogenous variable) หรือตัวแปรภายในระบบสมการ เพราะการวิเคราะห์ VAR ในรูปแบบพื้นฐานจะถือว่าตัวแปรทั้งหมดเป็นตัวแปรภายในทั้งสิ้น (all are endogenous) กล่าวคือตัวแปรทางขวามือของสมการ (RHS) ของ VAR จะเหมือนกัน

2. เมื่อเปรียบเทียบกับกรวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาโดยใช้ Univariate time series models เช่น autoregressive moving average models (ARMA) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์อนุกรม (series) ของตัวแปรหนึ่ง ๆ ในหลายช่วงเวลาแล้ว การใช้ VAR จะมีความยืดหยุ่นในการใช้ใช้งานที่สูงมาก เพราะนอกจากอนุญาตให้ตัวแปรตามขึ้นอยู่กับตัวแปรของตัวเอง ดังเช่น ARMA แล้วตัวแปรใดๆ ยังขึ้นอยู่กับตัวแปรในอดีตของตัวแปรอื่น ๆ ในระบบอีกด้วย

3. การที่ตัวแปรทางซ้ายมือ (LHS) ของระบบสมการที่ใช้ในการวิเคราะห์ VAR และตัวแปรทางขวามือ (RHS) ไม่ได้อยู่ในช่วงเวลาเดียวกันทำให้การประมาณค่าทำได้ง่ายเพราะไม่ต้องระวังผลการสะท้อนกลับ (feedback) ของตัวแปรในกระบวนการประมาณค่าพารามิเตอร์

4. VAR มีความแม่นยำในการพยากรณ์มากกว่าตัวแบบเชิงโครงสร้างโดยทั่วไป งานเขียนของ Mcnees (1986) ที่ชี้ให้เห็นว่า VAR ใช้ในการพยากรณ์ตัวแปรที่สำคัญทางเศรษฐศาสตร์มหภาค เช่น อัตราการว่างงาน, GNP ที่แท้จริง นั้นให้ความแม่นยำกว่าตัวแบบเชิงโครงสร้างอื่น ๆ เมื่อทดสอบกับข้อมูลที่กันไว้สำหรับวัดความแม่นยำ (out-of-sample data)

การวิเคราะห์การเชื่อมโยงของราคาระหว่างตลาด สามารถทำโดยการศึกษาเป็นรูปแบบ Vector Autoregressive Model (VAR) หลังจากนั้น ถ้าพบว่าเงื่อนไขและข้อมูลมีความเหมาะสม จะทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางด้านราคาระหว่างกันโดยใช้ Cointegration และ Vector Error Correction Model (VECM) มีขั้นตอนดังนี้

1. การทดสอบความนิ่งของข้อมูล (Stationary) และการระบุอันดับความสัมพันธ์ของข้อมูล (Order of integration)

ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ตามตัวแบบ Autoregressive integrated moving average (ARIMA) ของตัวแปรตลอดช่วงเวลาที่พิจารณาจะต้องมีความนิ่ง (stationary) ของค่าสถิติพื้นฐาน

เพื่อค่าพารามิเตอร์ที่ประมาณได้จะไม่เปลี่ยนแปลงไม่ว่าจะพิจารณา ณ เวลาใดๆหรือช่วงเวลาใด ๆ

ซึ่ง Brooks (2008) กล่าวว่า ความนิ่งของตัวแปรข้อมูลอนุกรมเวลานั้นเป็นในรูปแบบของ Weakly stationary process แต่ในทางทฤษฎีแล้วความนิ่ง (stationary) จะมี 2 รูปแบบ ได้แก่

1. Strictly stationary process อนุกรมของตัวแปรจะถูกจัดเป็น Strictly stationary ก็ต่อเมื่อ การแจกแจงความน่าจะเป็นของแต่ละค่าของตัวแปรที่พิจารณานั้นไม่เปลี่ยนแปลงไม่ว่าจะพิจารณาในช่วงเวลาใด ๆ หรือระยะเวลาที่แตกต่างกัน เช่น ให้ 4 เป็นตัวแปรที่เราพิจารณา $\{Y_t\}$ จะเป็น Strictly stationary ก็ต่อเมื่อความน่าจะเป็นที่ Y_t จะอยู่ในช่วงของค่าใด ๆ จะต้องคงที่ไม่ว่าจะเป็นอดีต ปัจจุบัน หรืออนาคต

2. Weakly stationary process อนุกรมของตัวแปร Y_t , $\{Y_t\}$ จะมีคุณสมบัติ Weakly stationary ภายใต้อัตลักษณ์ 3 ข้อ ได้แก่

(1) ค่าเฉลี่ย (Mean) มีค่าคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงตามเวลา

$$E(y_t) = \mu$$

(2) ความแปรปรวน (Varian) มีค่าคงที่และไม่เปลี่ยนแปลงตามเวลา

$$\text{Var}(y_t) = \sigma^2$$

(3) ความแปรปรวนร่วม (Covariance) มีค่าคงที่และขึ้นอยู่กับช่วงเวลาที่ห่างกัน j หน่วย

$$\text{Cov}(y_t, y_{t+j}) = \sigma_j$$

สูตรทั่วไปของ autocovariance คือ

$$E(y_t - E(y_t))(y_{t-s} - E(y_{t-s})) = \gamma_s \quad (1)$$

เมื่อ $S = 0, 1, 2, \dots$ และเมื่อ $S = 0$ ค่า Autocovariance ก็คือ ค่าของความแปรปรวนของ Y_t

ข้อมูลจะมีความนิ่งได้จะต้องมีคุณสมบัติครบตาม 3 ข้อข้างต้น แต่ค่าข้อมูลไม่มีความนิ่งแล้ว (non - stationary) เราสามารถใช้การ difference เพื่อให้ข้อมูลมีความนิ่งได้ โดยข้อมูลที่ต้องใช้การ difference จำนวน d ครั้ง เพื่อให้ข้อมูลมีคุณสมบัตินิ่ง เราจะเขียนแทนด้วย $I(d)$ แสดงถึง integrated order ข้อมูลอนุกรมเวลาที่ไม่นิ่งจะถูกเรียกว่า integrated และ d ในที่นี้จะแสดงถึงระดับของ integration เช่น integrated ในระดับที่ 1 จะเขียนแทนด้วย $I(1)$ แสดงว่าจำนวนการทำ difference ที่น้อยที่สุดเพื่อให้ตัวแปรนั้นมีความนิ่งคือ 1 ครั้ง ในทำนองเดียวกันอนุกรมของตัวแปรที่มีความนิ่งโดยไม่ต้องทำ difference เราจะเรียกว่า integrated ระดับ 0, $I(0)$

จากงานเขียนของ ENDERS (1995) ได้นิยาม First difference ไว้ว่า

$$\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1} \quad (2)$$

ในทำนองเดียวกันนิยามของ second difference คือ

$$\Delta^2 Y_t = (Y_t - Y_{t-1}) - (Y_{t-1} - Y_{t-2}) \quad (3)$$

$$= Y_t - 2Y_{t-1} + Y_{t-2} \quad (4)$$

และ third difference คือ $\Delta^3 Y_t$ ในทางทฤษฎีการ difference สามารถทำได้ถึงลำดับที่ n กล่าวคือ $\Delta^n Y_t$ แต่ในทางปฏิบัติตัวแปรโดยทั่วไป จะทำการ difference ไม่เกินลำดับที่ 3 ก็จะมีคุณสมบัตินิ่งแล้ว

Kozhan (2009) กล่าวว่ามียู่ 2 วิธีหลัก ๆ ในการตรวจสอบความนิ่งของตัวแปร คือ การพิจารณา correlogram และการใช้การตรวจสอบทางสถิติ ในที่นี้เราจะกล่าวถึงการตรวจสอบโดยวิธีการทางสถิติ ซึ่งจะมี 2 วิธีที่เป็นที่นิยมโดยทั่วไป คือ Dickey – Fuller test Augmented Dickey – Fuller test (1979) และ Phillips and Perron tests (1988)

1. Dickey – Fuller test โดยปกติแล้วการทดสอบว่าตัวแปรอนุกรมเวลามีความนิ่ง

หรือไม่ เราจะตรวจสอบว่าตัวแปรนั้นๆ มีลักษณะของ unit root หรือไม่โดยในการทดสอบโดยวิธีของ Dickey – Fuller จะพิจารณา Y_t ในรูปของ AR(1)

$$Y_t = \rho Y_{t-1} + \mu_t \quad (5)$$

เมื่อ μ_t คือตัวแปรที่มีลักษณะสุ่มและมีคุณสมบัติของ white noise และทดสอบสมมติฐาน

$$H_0 : \rho = 1 \quad \text{และ} \quad H_1 : \rho < 1$$

ถ้าเรายอมรับ H_0 แสดงว่า Y_t มีลักษณะไม่นิ่ง (non - stationary) ถ้าเราปฏิเสธ H_0 แสดงว่า Y_t มีลักษณะนิ่งภายใต้ AR(1) แต่เนื่องจากถ้า Y_t มีความไม่นิ่งตาม H_0 จะทำให้สถิติทดสอบไม่ได้มีการแจกแจงแบบ t (t - distribution) เราจึงใช้สถิติทดสอบ DF ต่อไปนี้ โดยคำนวณจากข้อมูลมาทดสอบ

$$DF = \frac{\hat{\rho} - 1}{s.e(\hat{\rho})} \quad (6)$$

และเนื่องจากข้อสมมติที่ไม่ยืดหยุ่นเกี่ยวกับค่าความคาดเคลื่อนทำให้มีการปรับปรุงการทดสอบจาก DF เป็น ADF

การทดสอบ Augmented Dickey – Fuller test นี้จะทำให้การทดสอบมีความยืดหยุ่นมากกว่าวิธี Dickey – Fuller test แบบเดิมเพราะมีข้อสมมติว่า

$$Y_t = Y_{t-1} + \mu_t$$

$$\text{และ} \quad \mu_t = \theta_1 \mu_{t-1} + \theta_2 \mu_{t-2} + \dots + \theta_p \mu_{t-p} + \varepsilon_t \quad (7)$$

กล่าวคืออนุญาตให้ค่าคาดเคลื่อนมีรูปแบบของ ARMA (p, q) ในการทดสอบได้ส่วนการทดสอบด้วยวิธี Phillips and Perren tests (PP) การทดสอบลักษณะเริ่มจากให้

$$\Delta Y_t = \phi Y_{t-1} + \alpha + \beta_t + \mu_t \quad (8)$$

เมื่อ μ_t มีความนิ่งและอาจมีลักษณะของ heteroscedasticity ซึ่งการทดสอบแบบ PP จะปรับค่าคาดเคลื่อนกรณีที่เกิด serial correction และ heteroscedasticity ใน μ_t โดยการปรับสถิติทดสอบ Z (Z-statistics) จากรูปแบบของ error จะเห็นว่า PP test มีความยืดหยุ่นในข้อสมมติของ error term μ_t มากกว่า ADF test และยิ่งไปกว่านั้น PP test นั้น ไม่มีความจำเป็นต้องระบุ lag length เช่นการทดสอบแบบ ADF แต่อย่างไรก็ตาม ภายใต้สมมุติว่างของการทดสอบแบบ ADF และ PP นั้น Y_t มีลักษณะ I(1) ทั้งสองสถิติทดสอบ ซึ่งถ้าตัวแปรอนุกรมเวลาที่มี I(1) นั้นจะเหมาะสมกับตัวแบบ VECM มากกว่า VAR ถ้าตรวจพบ cointegration ในระบบ แต่ส่วนที่เราจะกล่าวถึง Cointegration และ VECM เราจะกล่าวถึงตัวแบบ VAR เพื่อความสมบูรณ์ในขั้นตอนการประมาณค่า

Kozhan (2009) ได้อภิปรายตัวแบบ VAR และการประมาณค่าดังต่อไปนี้

VAR ย่อมาจาก Vector autoregressive model มีรูปแบบทั่วไป คือ

$$Y_t = c + \Pi_1 Y_{t-1} + \Pi_2 Y_{t-2} + \dots + \Pi_p Y_{t-p} + \mu_t \quad (9)$$

เมื่อ $t = 1, 2, \dots, T$

โดย $Y_t = [Y_{1,t}, Y_{2,t}, Y_{3,t}, \dots, Y_{n,t}]$ เป็น vector ขนาด $k \times 1$ ของตัวแปรอนุกรมเวลา

Π_t เป็นเมตริกซ์ของสัมประสิทธิ์ขนาด $k \times k$

C เป็นเมตริกซ์ของค่าคงที่ขนาด $k \times 1$

μ_t เป็นเมตริกซ์ของ white noise process มีขนาด $k \times 1$ และมีเมตริกซ์ของความแปรปรวนร่วม Σ

กรณีให้มีตัวแปร 2 ตัวคือ y_1 และ y_2 vector ของ y จะมีขนาด 2×1 และ VAR จะประกอบด้วย 2 สมการซึ่งสามารถเขียนในรูปเมตริกซ์ได้ดังนี้

$$\begin{bmatrix} Y_{1,t} \\ Y_{2,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_1 \\ c_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \pi_{11} & \pi_{12} \\ \pi_{21} & \pi_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y_{1,t-1} \\ Y_{2,t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \pi_{11}^2 & \pi_{12}^2 \\ \pi_{21}^2 & \pi_{22}^2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} Y_{1,t-2} \\ Y_{2,t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \mu_{1,t} \\ \mu_{2,t} \end{bmatrix} \quad (10)$$

$$\text{และ } cov(\mu_{1,t}, \mu_{2,t}) = \sigma_{12} \quad \text{เมื่อ } t \neq s$$

2. การทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว (Cointegration)

ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวสามารถอธิบายได้จากรูปแบบสมการตามการอธิบายของ Kozhan (2009) ดังนี้ กำหนดให้ $Y_t = (Y_{1,t}, \dots, Y_{k,t})'$ แสดงถึง $k \times 1$ เวกเตอร์ของตัวแปรอนุกรมเวลาที่มีลักษณะ $I(0)$ เรากล่าวว่า Y_t มี Cointegrated ก็ต่อเมื่อปรากฏว่าเวกเตอร์ β ขนาด $k \times 1$ โดยที่ $\beta = (\beta_1, \dots, \beta_k)'$ ซึ่งทำให้

$$Z_t = \beta' Y_t = \beta_1 Y_{1t} + \dots + \beta_k Y_{kt} \sim I(0) \quad (11)$$

จากสมการ (11) หมายความว่า ตัวแปรอนุกรมเวลาในเมตริกซ์ Y_t ที่ไม่มีความนิ่ง (non-stationary) (เมื่อกล่าวถึงเมตริกซ์ Y_t ในที่นี้จะประกอบไปด้วยตัวแปรทางอนุกรมเวลาหลายตัวแปร) จะมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว ก็ต่อเมื่อรูปแบบ linear combination ของตัวแปรเหล่านั้นมีความนิ่ง ซึ่งเห็นได้จากที่ Z_t เป็น linear combination ของ Y_t เป็น $I(0)$ ซึ่งมีความนิ่งในระดับ level แต่ถ้าสมาชิกบางตัวใน β มีค่าเท่ากับศูนย์ จะแสดงว่าจะมีตัวแปรอนุกรมเวลาในบางส่วนของ Y_t เท่านั้นที่มีความสัมพันธ์กันในระยะยาว (Cointegrated) อย่างไรก็ตาม อาจมีเวกเตอร์ β อื่นๆ ที่ทำให้ $Z_t = \beta' Y_t$ นั้น มีลักษณะนิ่งได้เช่นกัน ดังนั้นโดยทั่วไปแล้ว cointegrating เวกเตอร์ที่เป็นอิสระต่อกัน สามารถมีจำนวนต่ำสุดที่ศูนย์ และสูงสุดที่ k ได้

ในกรณีที่ตัวแปรใน Y_t มีความสัมพันธ์ในระยะยาวแล้ว ตัวแบบ Error Correction Model จะเป็นรูปแบบที่เหมาะสมในการอธิบายความสัมพันธ์ของตัวแปรอนุกรมเวลา พิจารณากรณีอย่างง่าย ให้ Y_t ประกอบด้วยตัวแปร 2 ตัว คือ Y_{1t} และ Y_{2t} หรือในรูปเมตริกซ์ $Y_t = (Y_{1t}, Y_{2t})'$ นั้น มีความสัมพันธ์กันในระยะยาว เนื่องจากมี cointegrating vector β ทำให้เราสามารถเขียน Error Correction Models (ECM) ในกรณี 2 ตัวแปรได้ดังนี้

$$\Delta Y_{1t} = \delta_1 + \phi_1(Y_{1,t-1} - \beta_1 Y_{2,t-1} + \sum_{j=1} \alpha_{11}^j \Delta Y_{1,t-j} + \sum_{\delta=1} \alpha_{12}^j \Delta Y_{2,t-j} + \varepsilon_{1t}) \quad (12)$$

$$\Delta Y_{2t} = \delta_2 + \phi_2(Y_{1,t-1} - \beta_2 Y_{2,t-1} + \sum_{j=1} \alpha_{21}^j \Delta Y_{1,t-j} + \sum_{\delta=1} \alpha_{22}^j \Delta Y_{2,t-j} + \varepsilon_{2t}) \quad (13)$$

จากสมการที่ (12) และ (13) ถ้าตัวแปรทั้งคู่เป็น I(1) แต่มีความสัมพันธ์ในระยะยาว (Cointegrated) จะมีแรงผลักดันให้ค่าคลาดเคลื่อนวิ่งเข้าหาค่าศูนย์เสมอ ซึ่งถ้าเราทราบค่าของ β_1 หรือ β_2 แล้ว ตัวแบบข้างต้น สามารถประมาณค่าโดยวิธี OLS

การทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว (Test for cointegration) วิธีที่เป็นที่นิยม 2 วิธี ได้แก่ โดย Engle and Granger approach และ The Johansen's approach แต่ในงานศึกษาชิ้นนี้ จะใช้วิธีของ Johansen เป็นหลัก เนื่องจากข้อได้เปรียบของวิธีของ Johansen ที่เหนือกว่า Engle and Granger คือ การที่วิธีดังกล่าวสามารถใช้กับแบบจำลองที่มีตัวแปรมากกว่า 2 ตัวขึ้นไป และสามารถหาจำนวน cointegrating vectors ได้โดยตรง ในกระบวนการ โดยไม่ต้องระบุว่าตัวแปรใดเป็นตัวแปรภายในและภายนอก วิธีการของ Johansen จะเริ่มจากการประมาณค่าตัวแบบ VAR

$$Y_t = \Pi_1 Y_{t-1} + \dots + \Pi_p Y_{t-p} + \mu_t \quad , t = 1, \dots, T, \quad (14)$$

โดยที่สมการที่ (14) เป็น VAR ลำดับที่ p และ Y_t เป็นเวกเตอร์ของตัวแปรอนุกรมเวลาที่มีขนาด $k \times 1$ และ $\mu_t \sim IN(0, \Sigma)$

ตัวแบบ Vector Error Correction Model (VECM) มาจากการเปลี่ยนแปลงสมการ VAR ข้างต้น ให้อยู่ในรูปพลวัต (dynamic form)

$$\Delta Y_t = \Pi_{t-1} + \Gamma_1 \Delta Y_{t-1} + \dots + \Gamma_{p-1} \Delta Y_{t-p+1} + \mu_t, \quad (15)$$

เมื่อ $\Pi = \Pi_1 + \dots + \Pi_p - I_n$ และ $\Gamma_k = -\sum_{j=k+1}^p \Pi_{j,k} = 1, \dots, p-1$

ถ้าเราสมมติให้ Y_t นั้น ประกอบไปด้วยตัวแปรที่ไม่นิ่ง (non-stationary) ในระดับ I(1) เราจะพบว่าสมการที่ (15) นั้น μ_t จะเป็นค่าคลาดเคลื่อนที่มีลักษณะนิ่ง (stationary error term) ก็ต่อเมื่อ ΠY_{t-1} ต้องเป็น stationary ด้วย (เราไม่สนใจเทอมอื่นๆในสมการที่ (15) นอกจาก ΠY_{t-1} เนื่องจาก term อื่นเป็นรูป first difference แล้ว) แสดงว่า ΠY_{t-1} ต้องประกอบไปด้วยความสัมพันธ์ระยะยาว (cointegrating relations) มีจำนวนไม่เกิน k ด้วยเหตุผลดังกล่าวการตรวจสอบ cointegration จึงได้โดยการตรวจสอบ rank ของเมทริกซ์ Π โดยที่

(1) Rank (Π) เป็น Full rank แสดงว่าตัวแปรอนุกรมทั้งหมดใน Y_t จะมีลักษณะนิ่ง (stationary)

(2) Rank (Π) = 0 เมตริกซ์ Π จะเป็น Null matrix ($r = 0$) แสดงว่าตัวแปรอนุกรมเวลาใดๆใน Y_t ไม่เกิดความสัมพันธ์ในระยะยาวขึ้น (no cointegrating relationships)

(3) Rank (Π) = r และ $0 < r < n$ แสดงว่า Y_t นั้นเป็น $I(1)$ ซึ่งมี Cointegrating vectors จำนวน r ที่เป็นอิสระต่อกัน และมีจำนวนเวกเตอร์ที่ไม่นิ่ง (non-stationary vectors) จำนวน $r - k$

เราจะพบว่าถ้า π มี rank เท่ากับ r เราสามารถเขียน π ในรูปผลคูณของเมตริกซ์ได้เป็น

$$\Pi_{(k \times k)} = \alpha_{(k \times r)} \beta'_{(r \times k)} \quad (16)$$

โดยที่ α และ β คือ เมตริกซ์ขนาด $k \times r$ ที่มี $\text{rank}(\alpha) = \text{rank}(\beta) = r$ ความหมายของสมการที่ 16 คือ เมตริกซ์ β คือเมตริกซ์ของค่าสัมประสิทธิ์ในระยะยาว (long-run coefficients) ส่วน α แสดงถึงความเร็วในการปรับตัว (adjustment to disequilibrium)

สมการ VECM จากสมการที่ (15) จะกลายเป็น

$$\Delta Y_t = \alpha \beta Y_{t-1} + \Gamma_1 Y_{t-1} + \dots + \Gamma_{p-1} \Delta Y_{t-p+1} + \mu_t \quad (17)$$

โดยที่ $\beta' Y_{t-1} \sim I(0)$

วิธีการประมาณ VECM ของ Johansen ทำได้โดยมีขั้นตอนโดยสรุปดังนี้

1) กำหนดลำดับ p ที่เหมาะสมของ VAR ในสมการที่ (11) สำหรับ Y_t ในการพิจารณาว่า lag ใดที่มีความเหมาะสมที่สุด (Lag length Selection) เรามักใช้เกณฑ์ที่เป็นที่นิยมอยู่ 2 เกณฑ์ ได้แก่ Akaike Information Criteria (AIC) และ Schwarz's Bayesian Information Criterion (SC, BIC หรือ SBC) โดยแต่ละ Criteria มีสูตรดังนี้ เมื่อพิจารณา VAR(p) จาก Ender (1995)

$$\text{AIC}(p) = T \ln(\text{sum of square residuals}) + 2n$$

$$SIC(p) = T \ln(\text{sum of square residuals}) + n \ln T$$

เมื่อ n คือ จำนวนพารามิเตอร์ที่เราประมาณค่า ($p +$ ค่าคงที่)

T คือ จำนวน observation

เราจะพบว่าจากสูตร SC จะค่อนข้างมีแนวโน้มเลือกตัวแบบที่มีขนาดเล็ก ในขณะที่ AIC มีแนวโน้มที่จะเลือกตัวแบบที่มีขนาดใหญ่ เพราะ $\ln T$ จะมีค่าโดยทั่วไปมากกว่า 2 ส่งผลให้ cost ของการเพิ่มตัวแปรของ SC มากกว่า AIC และ AIC จึงให้ตัวแบบที่มีขนาดใหญ่ อย่างไรก็ตาม SC มีความคงเส้นคงวา กล่าวคือ เมื่อตัวอย่างมีขนาดใหญ่ขึ้น SC ยังมีแนวโน้มที่จะเลือก lag ที่ถูกต้อง

ในกรณีที่ตัวอย่างมีขนาดเล็กมากๆ AIC อาจเป็นเกณฑ์ที่ควรให้น้ำหนักในการพิจารณา แต่ในท้ายที่สุด ผู้วิจัยควรพิจารณาตรวจสอบความสัมพันธ์ของ residual และ correlogram ภายใต้อำนาจของทั้งสองเกณฑ์ด้วยว่าเกณฑ์อันใด มีความเหมาะสมที่สุด ขนาดตัวแปรและจำนวนตัวแปรภายในหนึ่งๆ

2) ตัวสถิติทดสอบหลักๆจะมี 2 ตัว คือ Likelihood ratio statistics และ Maximum Eigen values statistics

3) ทดสอบ Cointegration โดยตรวจสอบ rank ของ Π ผ่านทาง Johansen's likelihood ratio statistic tests ที่มีสมมติฐานการทดสอบ คือ

$$H_0: r < r_0 \quad \text{และ} \quad H_1: r > r_0$$

และสถิติทดสอบ Trace Statistic ซึ่งก็คือ ลักษณะของ The Likelihood ratio statistic แบบหนึ่ง คือ

$$LR_{trace}(r_0) = -T \sum_{i=r_0+1}^k \log(1 - \hat{\nu}_i) \quad (18)$$

เมื่อ $\hat{\lambda}_i$ คือ ตัวประมาณค่า Eigen values ของเมทริกซ์ Π โดยที่ $i = 1, \dots, k$

โดย Trace Statistic จะเป็นการตรวจสอบ $k - r_0$ ที่น้อยที่สุด ซึ่ง Eigen values ต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ โดยที่

1) ถ้า $\text{rank}(\Pi) = r_0$ แล้ว $\hat{\lambda}_{r_0+1}, \dots, \hat{\lambda}_k$ ควรจะมีค่าประมาณศูนย์ ซึ่งทำให้ $LR_{\text{trace}}(r_0)$ มีค่าน้อยมาก

2) ถ้า $\text{rank}(\Pi) > r_0$ แล้ว $\hat{\lambda}_{r_0+1}, \dots, \hat{\lambda}_k$ จะไม่เป็นศูนย์ (แต่น้อยกว่า 1) ส่งผลให้ $LR_{\text{trace}}(r_0)$ มีค่ามาก

นอกจากการทดสอบข้างต้นแล้ว เราสามารถทดสอบ

$$H_0: r = r_0 \text{ และ } H_1: r = r_0 + 1 \text{ (หรือ } r > r_0 \text{)}$$

โดยใช้ Maximum Eigen value statistic

$$LR_{\text{max}}(r_0) = -T \log(1 - \hat{\lambda}_{r_0+1}) \quad (19)$$

จากสมมติฐานข้างต้น ถ้าเรากำหนดให้ $r_0 = 0$ เราจะได้

$$H_0: r = 0 \text{ และ } H_1: r = 0 + 1 \text{ (หรือ } r > 0 \text{)}$$

ถ้าผลการทดสอบคือ เรายอมรับ H_0 แสดงว่า ไม่มี cointegrating vectors ในตัวแปรจำนวน k ตัวที่เราพิจารณา แต่ถ้าผลการทดสอบคือ ปฏิเสธ H_0 เรากล่าวได้ว่ามี cointegrating vectors อย่างน้อยหนึ่ง ซึ่งถ้าเรายอมรับ $H_0: r = 0$ แล้ว ตัวแบบในการศึกษาที่เหมาะสม จะได้แก่ VAR ที่ทำให้ตัวแปรอนุกรมเวลาใน Y_t ให้มีคุณสมบัติหนึ่ง แต่ถ้าเราปฏิเสธ H_0 ดังกล่าว VECM จะมีความเหมาะสมกว่า トラบใดที่ $0 < r < k$

3. การทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลของ Granger (Granger Causality)

ตัวแบบ VAR นั้น จะมีลักษณะที่สำคัญถึงการพยากรณ์ ซึ่งความสามารถในการพยากรณ์ของตัวแปรจะชี้ให้เห็นความเป็นเหตุเป็นผลของตัวแปรด้วย กล่าวคือ ถ้าเราพบว่าตัวแปรของกลุ่มตัวแปรใดๆ (Y_1) ที่สามารถใช้ในการพยากรณ์ตัวแปรหนึ่งๆ (Y_2) ได้ดีแล้ว เรากล่าวว่า Y_1 นั้น granger-cause Y_2 แต่ควรระมัดระวังว่าแนวความคิดของความเป็นเหตุเป็นผลของ Granger นั้นเน้นลักษณะของการพยากรณ์เป็นหลัก

ในภาษาที่เป็นทางการ เรากล่าวว่า Y_1 จะ granger-cause Y_2 ก็ต่อเมื่อ การพยากรณ์ $Y_{2,t+s}$ (เมื่อ $s = 0$) โดยใช้ $Y_{2,t}, Y_{2,t-1}, \dots$ และ $Y_{1,t}, Y_{1,t-1}, \dots$ มีพลังในการพยากรณ์มากกว่าการใช้ $Y_{2,t}, Y_{2,t-1}, \dots$ แต่เพียงอย่างเดียว สำหรับในรูปแบบสมการนั้น I Gusti Ngurah Agung (2009) ได้อธิบาย Granger Causality ในหลักการไว้ว่า กรณีที่มีตัวแปร 2 ตัวแปร Y_1 กับ Y_2 ถ้ากำหนดให้สมการ VAR

$$y_{1,t} = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i y_{1,t-i} + \sum_{i=1}^p \beta_i y_{2,t-i} + \varepsilon_{1t} \quad (20)$$

$$y_{2,t} = \delta_0 + \sum_{i=1}^p \delta_i y_{1,t-i} + \sum_{i=1}^p \gamma_i y_{2,t-i} + \varepsilon_{2t} \quad (21)$$

เรากล่าวว่า Y_1 จะ granger-cause Y_2 ก็ต่อเมื่อ เราทดสอบสมมติฐานดังนี้

$$H_0: \delta_1 = \delta_2 = \dots = \delta_p = 0 \quad \text{และ} \quad H_1: H_0 \text{ ไม่เป็นจริง}$$

ถ้าเราปฏิเสธ H_0 แล้วแสดงว่า Y_1 จะ granger-cause Y_2 ในทำนองเดียวกัน ถ้าเราอยากทดสอบว่า Y_2 จะ granger-cause Y_1 หรือไม่ ก็ให้ทดสอบสมมติฐาน

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_p = 0 \quad \text{และ} \quad H_1: H_0 \text{ ไม่เป็นจริง}$$

ถ้าเราปฏิเสธ H_0 แสดงว่า Y_2 จะ granger-cause Y_1

4. การวิเคราะห์ปฏิกิริยาตอบสนองต่อความแปรปรวน (Impulse response analysis)

การตีความผลของ VAR นั้น การพิจารณา Impulse Response Function จะเป็นที่นิยม

เนื่องจากในกรณีของระบบสมการ การพิจารณาแต่ค่าสัมประสิทธิ์ในสมการหนึ่งๆ จะให้ภาพที่ไม่ชัดเจนต่างกับการใช้ Impulse Response Function ซึ่งแสดงผลของการ shock ที่มีต่อตัวแปรภายในระบบทั้งหมด ในกรณีที่ Y_t เป็นเวกเตอร์ของตัวแปรอนุกรมเวลา เช่น ให้ Y_t ประกอบด้วยตัวแปร n ตัว ($Y_{1,t}, Y_{2,t}, \dots, Y_{n,t}$) การ shock ใน Y_1 จะเกิดผลไม่เฉพาะต่อ y_1 แต่จะมีผลต่อตัวแปร Y อื่นๆ จาก $Y_{1,t}, Y_{2,t}$ ถึง $Y_{n,t}$

ซึ่งผลการวิเคราะห์ Impulse response function นี้ บอกถึงการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรของตัวแปรที่เราสนใจ เมื่อมีผลกระทบจากภายนอกหรือการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลันเกิดขึ้นกับตัวแปรภายในแบบจำลอง โดยสามารถพิจารณาได้จากทิศทางของการตอบสนองซึ่งเป็นไปได้ทั้งในเชิงบวก คือมีการเปลี่ยนแปลงในทิศทางเดียวกัน และเชิงลบ คือในทิศทางตรงกันข้าม รวมถึงระยะเวลาในการปรับตัวของตัวแปรต่อผลกระทบดังกล่าว

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ตรวจสอบเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างราคาและตลาด

ส่วนที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์การเชื่อมโยงราคา

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างราคาและตลาด

รัชชัย วิมลรัตน์ (2543) ได้วิเคราะห์โครงสร้างตลาดกลางพืชผักและความเชื่อมโยงของราคาในตลาดกลางและตลาดท้องถิ่น โดยการศึกษาในส่วนที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างตลาดพืชผักอาศัยข้อมูลจากการสัมภาษณ์พ่อค้าขายส่งพืชผักในจังหวัดเชียงใหม่ นครราชสีมา นครศรีธรรมราช และกรุงเทพมหานคร เพื่ออธิบายพฤติกรรมพ่อค้าในตลาดขายส่งตลอดจนต้นทุนและส่วนเหลืออมการตลาดพบว่า โครงสร้างตลาดพืชผักมีลักษณะใกล้เคียงกับแข่งขันกึ่งผูกขาด เนื่องจากตลาดมีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ ผู้ประกอบการมีจำนวนมาก สินค้าพืชผักแตกต่างกัน และการเข้าออกตลาดทำได้โดยเสรี พ่อค้ามีอิทธิพลในการกำหนดราคา โดยจะกำหนดราคาขั้นต่ำและขยับขึ้นลงตามอุปสงค์และอุปทานของตลาด อย่างไรก็ตามราคาสุดท้ายอาจเกิดจากการเจรจาต่อรองกัน

นอกจากนี้พ่อค้าแต่ละรายจะพยายามทั้งในด้านการเงินและปัจจัยทางด้านการผลิตแก่เกษตรกรลูกสวน และให้บริการในรูปของการช่วยเหลือ และให้ส่วนลดแก่ลูกค้าประจำซึ่งมักเป็นพ่อค้าด้วยกัน ความเชื่อมโยงราคาได้ใช้แนวคิดการวิเคราะห์ความเชื่อมโยงตลาดผ่านการทดสอบความเชื่อมโยงราคาในแต่ละตลาดด้วยวิธีการทดสอบ Cointegration แบบ Two step procedure ของ Engle and Granger (1987) เพื่อแสดงให้เห็นถึงความเชื่อมโยงของราคาอันสามารถสะท้อนให้เห็นความเชื่อมโยงของตลาดในระดับต่างๆ และสามารถระบุถึงตลาดที่เป็นสาเหตุการเปลี่ยนแปลงราคาและตลาดที่เป็นผู้รับผลการเปลี่ยนแปลงราคาได้ ทั้งนี้ผลการศึกษาพบว่า ตลาดขายส่งและตลาดท้องถิ่นนั้นมีความเชื่อมโยงทางด้านราคาต่อกันและตลาดขายส่งจะมีอิทธิพลในการกำหนดราคาต่อตลาดท้องถิ่น ซึ่งตลาดขายส่งที่มีอิทธิพลนั้นจะแตกต่างกันไปตามชนิดของพืชผัก ผลการศึกษาชี้ว่าถ้าต้องการปรับปรุงความสามารถของระบบขายส่งตลาดกลางพืชผัก ภาครัฐจะต้องปรับปรุงระบบโครงสร้างพื้นฐาน ข่าวสาร และบริการทางด้านการตลาดให้ดีขึ้น และการแทรกแซงราคาในตลาดขายส่งใดๆย่อมส่งผลกระทบต่อตลาดอื่นๆด้วย

เกสร ทองตัน (2545) ได้ทำการศึกษาการวิเคราะห์โครงสร้างราคาและผลกระทบทางเศรษฐกิจของการใช้แก๊ส โซซอลด์จากมันสำปะหลัง จากการศึกษาพบว่า การที่รัฐบาลประกาศลดอัตราภาษีสรรพสามิตเอทานอลลงเหลือ 0.05 บาทต่อลิตรนั้น ทำให้ราคาขายปลีกแก๊ส โซซอลด์แข่งขันกับราคาขายปลีกร้าน้ำมันเบนซินชนิดพิเศษได้ไม่ทุกกรณี นอกจากนั้นรายได้ภาษีที่รัฐเรียกเก็บได้จะลดลงคงที่ไม่ว่าราคาหน้าโรงกลั่นของเอทานอลหรือราคาขายปลีกร้าน้ำมันเบนซินจะเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร แต่ถ้าวรัฐเรียกเก็บภาษีสรรพสามิตแก๊ส โซซอลด์โดยใช้วิธีคำนวณแบบยึดหยุ่น โดยกำหนดให้ราคาขายปลีกแก๊ส โซซอลด์มีราคาสูงกว่าราคาขายปลีกร้าน้ำมันเบนซินชนิดพิเศษ 0.05 บาทต่อลิตร รายได้สรรพสามิตที่รัฐเรียกเก็บได้จะมากกว่ากรณีช่วยเหลือแบบลดอัตราภาษีเอทานอลลงคงที่ ซึ่งทำให้รัฐสูญเสียรายได้น้อยกว่า อย่างไรก็ตามแม้ว่าการใช้แก๊ส โซซอลด์จะทำให้รัฐสูญเสียรายได้ภาษี แต่ก็ทำให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น รวมทั้งสามารถประหยัดมูลค่าการนำเข้าน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งเป็นผลได้ทางการเงินมากกว่าผลเสีย ดังนั้นจึงเห็นว่า รัฐบาลควรสนับสนุนให้โครงการเอทานอลเกิดขึ้น โดยเรียกเก็บภาษีสรรพสามิตแก๊ส โซซอลด์โดยใช้วิธีคำนวณภาษีสรรพสามิตแก๊ส โซซอลด์แบบยึดหยุ่นจึงจะเหมาะสม

วนิดา นรเศรษฐ์โสภณ (2552) ผลกระทบจากการผลิตน้ำมันแก๊ส โซซอลด์ต่อการปลูกอ้อยภายในประเทศไทย ผลการศึกษาพบว่า เนื่องจากมาตรการรณรงค์ส่งเสริมการใช้น้ำมันแก๊ส โซซอลด์ของรัฐบาลประสบความสำเร็จไม่ดีเท่าแผนและมาตรการส่งเสริมการผลิตเอทานอลเพิ่ม เพื่อรองรับ

การผลิตและใช้แก๊สโซฮอล์จึงส่งผลให้มีปริมาณเอทานอลเหลือจากความต้องการอยู่มาก สถานการณ์การใช้เอทานอลในขณะนี้จากกล่าวได้ว่าอยู่ในขั้นวิกฤติ เนื่องจากปริมาณส่วนผสมของเอทานอลในแก๊สโซฮอล์ที่ใช้อยู่ในปัจจุบันนี้ยังอยู่ในสัดส่วนที่ต่ำ ที่เรียกว่า E10 เพื่อลดปริมาณเอทานอลที่สิ้นตลาดให้น้อยลงจึงจำเป็นต้องใช้แก๊สโซฮอล์ที่มีส่วนผสมของเอทานอลที่สูงขึ้น เช่น E20 E30 E40 เป็นต้น และถ้าต้องการให้ปัญหาการสิ้นตลาดของเอทานอลหมดไป จะต้องเริ่มใช้แก๊สโซฮอล์ E40 ในปีพ.ศ.2551 ซึ่งจะต้องผลิตเอทานอลจากกากน้ำตาลเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ต้องปลูกอ้อยเพิ่มขึ้น 411,600 ต้นต่อปี ต้องเพิ่มพื้นที่ปลูกอ้อยขึ้นอีก 47,300 ไร่ ถ้าเริ่มใช้แก๊สโซฮอล์ E50 ในปีพ.ศ. 2551 ปริมาณการผลิตเอทานอลจะน้อยกว่าปริมาณการใช้เอทานอลเป็นจำนวนมาก จึงต้องผลิตเอทานอลจากกากน้ำตาลเพิ่มขึ้น ต้องปลูกอ้อยเพิ่มขึ้น 10,949,000 ต้นต่อปี ต้องเพิ่มพื้นที่ปลูกอ้อยขึ้นอีก 1,258,500 ไร่ แต่ทั้งสองกรณีนี้ยังไม่มีผลวิจัยด้านวิศวกรรมว่าสามารถใช้ E40 และ E50 กับรถยนต์ที่มีจำหน่ายอยู่ในประเทศไทยได้หรือไม่ นอกจากนี้ยังมีอีกทางเลือกหนึ่ง คือ ใช้แก๊สโซฮอล์ E20 ในปีพ.ศ. 2551 และต้องยกเลิกการใช้น้ำมันแก๊สโซลีน หรือเบนซิน95 ในปีพ.ศ. 2552 ซึ่งจะทำให้ปริมาณการใช้เอทานอลสูงกว่าปริมาณการผลิตเอทานอล และมีผลให้ต้องผลิตเอทานอลจากกากน้ำตาลเพิ่มขึ้น ต้องปลูกอ้อยเพิ่มขึ้น กรณีดังกล่าวข้างต้นอาจนำวิธีการวางแผนเชิงกลยุทธ์มาใช้ โดยการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมทั่วไป วิเคราะห์สภาพแวดล้อมทางเทคโนโลยี วิเคราะห์สภาพแวดล้อมทางสังคม และใช้ทฤษฎีเศรษฐศาสตร์จุลภาคเกี่ยวกับราคาและปริมาณดุลยภาพในการบริหารจัดการ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์การเชื่อมโยงราคา

งานวิจัยของ U.S.General Accounting Office (1990) ได้ทำการศึกษาการเพิ่มผลผลิตเอทานอลจากข้าวโพดเป็นเชื้อเพลิงที่มีต่อภาคเกษตร รายได้ภาครัฐและงบประมาณกลาง โดยใช้ Wharton Econometric Forecasting Model Of U.S.Agriculture ทำการประมาณการเพิ่มขึ้นของการผลิตเอทานอล โดยกำหนดการศึกษาเป็น 2 แบบ คือ เพิ่มผลผลิตจากปัจจุบันเป็น 2 และ 3 เท่าภายใน 8 ปี ผลของการศึกษาได้ประมาณการได้ว่า การเพิ่มผลผลิตของเอทานอลเป็น 2 ถึง 3 พันล้านแกลลอน ทำให้ราคาข้าวโพดสูงขึ้นร้อยละ 5 ถึง 9 ซึ่งเพิ่มรายได้รวมของชาวไร่ร้อยละ 13 ต่อปี หรือคิดเป็น 415 ล้านดอลลาร์ต่อปี ขณะที่ผลการศึกษาต้องงบประมาณกลาง พบว่า การเพิ่มผลผลิตเอทานอล 2 ถึง 3 พันล้านแกลลอน หลังจากพิจารณาถึงการยกเว้นภาษีเท่ากับ 442 ถึง 813 ล้านดอลลาร์ต่อปี ทำให้รัฐบาลประหยัดเงินงบประมาณได้ 500 ถึง 600 ล้านดอลลาร์ต่อปี เนื่องจากรัฐไม่ต้องเสียเงินงบประมาณในการช่วยเหลือเรื่องหนี้สินของชาวไร่ อีกทั้งเงินที่ต้อง

สูญเสียไปกับการประกันราคาพืชไร่ จากการที่รัฐต้องจ่ายเงินช่วยเหลือชาวไร่ 930 ถึง 1,421 ล้านเหรียญสหรัฐต่อปี ขณะที่ผลกระทบด้านลบ คือราคาถั่วเหลืองจะลดลงประมาณร้อยละ 6 รวมทั้งพื้นที่เพาะปลูกซึ่งหันไปปลูกข้าวโพดแทน เนื่องจากกระบวนการผลิตเอทานอลจากข้าวโพดจะมีผลิตผลพลอยได้ คืออาหารสัตว์ที่มีโปรตีนสูงและน้ำมันข้าวโพด ซึ่งมีราคาถูกและจะมาทดแทนตลาดถั่วเหลือง

สายลม พิมพิวิชาธร (2540) ได้ทำการศึกษาการตอบสนองของอุปทานการผลิตอ้อยในประเทศไทย และประมาณค่าความยืดหยุ่นของอุปทานต่อราคา โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิแบบอนุกรมรายปีแบบตัดขวาง (pooling cross section time series data) เป็นรายจังหวัดตั้งแต่ปี 2512-2536 และใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุดแบบธรรมดาในการวิเคราะห์ พบว่า พื้นที่เพาะปลูกอ้อยมีการตอบสนองในทางเดียวกันกับราคาอ้อยในปีที่ผ่านมา ปริมาณน้ำฝนในปีนั้น และพื้นที่เพาะปลูกในปีที่ผ่านมา ส่วนผลผลิตอ้อยก็มีการตอบสนองต่อปัจจัยต่างๆ เช่นเดียวกับพื้นที่เพาะปลูก โดยผลผลิตอ้อยมีการตอบสนองในทางเดียวกับราคาอ้อย ปริมาณน้ำฝน และพื้นที่เพาะปลูกในปีที่ผ่านมา

อรุณวดี เต็งถ่อไต้ (2545) ได้ทำการศึกษาการวิเคราะห์การตอบสนองของอุปทานอ้อยต่อปัจจัยทางด้านราคาและปัจจัยอื่นๆ สรุปได้ว่าปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับราคา ราคาอ้อย ราคาข้าว และราคามันสำปะหลัง มีอิทธิพลต่อการขยายตัวของอุปทานอ้อย กล่าวคือถ้าราคาข้าวตกต่ำจะทำให้มีการขยายพื้นที่เพาะปลูกอ้อยเพิ่มมากขึ้น สำหรับราคามันสำปะหลังมีความสัมพันธ์เช่นเดียวกับราคาข้าว ส่วนราคาปัจจัยการผลิตนั้นค่าจ้างแรงงานและราคาปุ๋ย ตลาดกลางพืชผักและความเชื่อมโยงของราคาในตลาดกลางและตลาดท้องถิ่น โดยการศึกษาในส่วนที่เกี่ยวข้องกับความเชื่อมโยงราคาได้ใช้แนวคิดการวิเคราะห์ความเชื่อมโยงตลาดผ่านการทดสอบความเชื่อมโยงราคาในแต่ละตลาดด้วยวิธีการทดสอบ Cointegration แบบ Two step procedure ของ Engle and Granger (1987) เพื่อแสดงให้เห็นถึงความเชื่อมโยงของราคาอันสามารถสะท้อนให้เห็นความเชื่อมโยงของตลาดในระดับต่างๆ และสามารถระบุถึงตลาดที่เป็นสาเหตุการเปลี่ยนแปลงราคาและตลาดที่เป็นผู้รับผลการเปลี่ยนแปลงราคาได้ ทั้งนี้ผลการศึกษาพบว่า ตลาดขายส่งและตลาดท้องถิ่นนั้นมีความเชื่อมโยงทางด้านราคาต่อกันและตลาดขายส่งจะมีอิทธิพลในการกำหนดราคาต่อตลาดท้องถิ่น ซึ่งตลาดขายส่งที่มีอิทธิพลนั้นจะแตกต่างกันไปตามชนิดของพืชผัก ผลการศึกษาชี้ว่าถ้าต้องการปรับปรุงความสามารถของระบบขายส่งตลาดกลางพืชผัก ภาครัฐจะต้องปรับปรุงระบบโครงสร้างพื้นฐาน ข่าวดสาร และบริการทางการตลาดให้ดีขึ้น และการแทรกแซงราคาในตลาดขายส่งใดๆ ย่อมส่งผลกระทบต่อตลาดอื่นๆ ด้วย

เรื่องรอง วิศาลศิริกุล (2546) ได้วิเคราะห์ความเชื่อมโยงราคาของกล้วยน้ำว้าในตลาดขายส่งระดับต่างๆ ในส่วนของการศึกษาความเชื่อมโยงราคาได้ใช้แนวคิดการวิเคราะห์ความเชื่อมโยงตลาดผ่านวิธีการทดสอบ Cointegration แบบ Two step procedure ของ Engle and Granger (1987) โดยผลการศึกษาพบว่าตลาดขายส่งกล้วยน้ำว้าในกรุงเทพฯจะมีอิทธิพลในการกำหนดราคาเหนือกว่าตลาดขายส่งในระดับต่างๆ และในส่วนของมะละกอนั้นพบว่าการเปลี่ยนแปลงของราคาระดับฟาร์มมีผลกระทบต่อราคาขายส่ง แต่การเปลี่ยนแปลงของราคาขายส่งไม่มีผลกระทบต่อราคาขายปลีก ซึ่งผลการศึกษาได้ให้ข้อเสนอแนะว่าควรปรับปรุงให้มีการถ่ายทอดข้อมูลข่าวสารทางการตลาดให้มีความชัดเจนเพื่อให้ตลาดมีประสิทธิภาพมากขึ้น

จิตวดี แก้วเฉย (2550) ได้ทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ราคาปาล์มน้ำมันในตลาดระดับต่างๆทั้งในแนวตั้ง และแนวนอน โดยใช้แบบจำลอง Vector error correction model (VECM) และการทดสอบ Granger causality ข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลอนุกรมเวลารายสัปดาห์ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ. 2547 – ธันวาคม พ.ศ. 2549 ผลการศึกษาพบว่า ตลาดกรุงเทพฯมีความสัมพันธ์ระยะยาวกับตลาดมาเลเซียและตลาดฮ่องกงทั้ง 3 ตลาดคือ ตลาดหุมพร ตลาดกระบี่ และตลาดสุราษฎร์ธานี สำหรับราคาในตลาดท้องถิ่นทั้ง 3 ตลาดต่างก็มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวด้วยเช่นกัน ซึ่งผลการทดสอบ Granger causality ชี้ว่าราคาน้ำมันดิบต่างประเทศมีผลกระทบต่อราคาขายส่งปาล์มน้ำมันภายในประเทศ และราคาขายส่งปาล์มน้ำมันภายในประเทศมีผลต่อราคาซื้อขายผลปาล์มในตลาดท้องถิ่นทั้ง 3 ตลาดและราคาตลาดท้องถิ่นจังหวัดหุมพรมีผลกระทบต่อราคาท้องถิ่นจังหวัดสุราษฎร์ธานี

Zhang et al. (2010) ได้ทำการศึกษาผลกระทบของราคาน้ำมันดิบ น้ำมันเบนซิน และเชื้อเพลิงชีวภาพคือเอทานอล ต่อราคาผลิตผลทางการเกษตร ซึ่งเป็นพืชอาหารอันได้แก่ ข้าว ข้าวโพด ถั่วเหลือง ข้าวสาลี และน้ำตาลทั้งในระยะสั้นและระยะยาว ข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลอนุกรมเวลารายเดือนตั้งแต่เดือน มีนาคม พ.ศ. 2532 ถึงเดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2551 โดยใช้วิธีการศึกษาความเชื่อมโยงราคาผ่านวิธีการ Cointegration แบบ Johansen trace test และแบบจำลอง Vector error correction ผลการศึกษาพบว่า ราคาเชื้อเพลิงและราคาผลิตผลทางการเกษตรไม่มีความสัมพันธ์ในระยะยาวแต่มีความสัมพันธ์ในระยะสั้น โดยพบว่าราคาของเอทานอลมีอิทธิพลต่อราคาผลิตผลทางการเกษตรที่ศึกษาทุกชนิด และพบว่าราคาน้ำตาลมีอิทธิพลต่อราคาผลิตผลทางการเกษตรที่ศึกษาทุกชนิดยกเว้นข้าว อันเนื่องมาจากการที่น้ำตาลเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตเอทานอล ซึ่งการที่ราคาเชื้อเพลิงชีวภาพไม่มีอิทธิพลต่อราคาผลิตผลทางการเกษตรในระยะยาวนั้น

ชี้ให้เห็นถึงการที่อุปสงค์และอุปทานเชื้อเพลิงชีวภาพกับผลิตผลทางการเกษตรนั้นตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของราคาได้ดี ส่วนการเปลี่ยนแปลงของราคาผลิตผลทางการเกษตรตามราคาเชื้อเพลิงในระยะสั้นนั้นคือการส่งสัญญาณของตลาดก่อนการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพหลังจากอุปสงค์และอุปทานเกิดการเปลี่ยนแปลง ซึ่งผลการศึกษานี้ได้ให้ข้อเสนอแนะว่าเพื่อป้องกันการผันผวนของราคาอาหาร โดยเฉพาะการปรับตัวสูงขึ้นอย่างมากในเวลารวดเร็ว ภาครัฐหรือผู้ที่เกี่ยวข้องควรมีการเก็บสำรองสินค้าเกษตรดังกล่าวไว้เพื่อระบายออกมาในช่วงเวลาที่มีอุปทานผลิตไม่เพียงพอ อันจะสามารถป้องกันการเพิ่มสูงอย่างกะทันหันของราคาอาหารได้

วรุฒม์ สามารถ (2554) การวิเคราะห์ความเชื่อมโยงราคาน้ำมันดีเซล ไบโอดีเซล และปาล์ม น้ำมัน ผลการศึกษาพบว่าภายใต้ภาวะดุลยภาพในระยะยาว ราคาน้ำมันดีเซล ราคาไบโอดีเซล (B100) และราคาปาล์มน้ำมันนั้น มีความเชื่อมโยงกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยใช้การวิเคราะห์เชิงพรรณนาคือการศึกษาสภาพทั่วไปทางการผลิตและการตลาดของน้ำมันดีเซล ไบโอดีเซล และปาล์ม น้ำมัน ร่วมกับการวิเคราะห์ในเชิงปริมาณบนพื้นฐานแนวคิดการวิเคราะห์ความเชื่อมโยงราคา ผ่านวิธีการทางสถิติคือการทดสอบ Cointegration แบบจำลอง Error correction การทดสอบ Granger causality และ Impulse response function และพบว่าราคาน้ำมันดีเซลและไบโอดีเซล (B100) ต่างมีอิทธิพลในเชิงบวกต่อราคาปาล์มน้ำมัน นั่นหมายความว่าเกษตรกรย่อมจะได้รับประโยชน์จากสถานการณ์นี้ ความสัมพันธ์ระยะยาวดังกล่าว ทำให้โอกาสการขยายปริมาณการผลิตของเกษตรกรเพื่อรับผลเชิงบวกของราคาน้ำมันมีความเป็นไปได้อย่างมากในระยะยาว ทั้งนี้เกษตรกรต้องคำนึงถึงความผันผวนของราคาน้ำมัน พร้อมเรียนรู้และให้ความสำคัญกับการบริหารความเสี่ยงด้านราคาและพัฒนาประสิทธิภาพการผลิต โดยหน่วยราชการที่มีบทบาทหน้าที่ที่เกี่ยวข้องควรมีการกำหนดนโยบายและวางมาตรการ เพื่อสร้างความเข้าใจแก่เกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมัน โดยทั่วไป รวมทั้งให้ข้อมูลข่าวสารอย่างทันทั่วถึงแก่เกษตรกร

บทที่ 3

วิธีการศึกษา

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษาครั้งนี้เก็บรวบรวมข้อมูลแบบทุติยภูมิ (Secondary data) ได้แก่ โครงสร้างราคาของน้ำมันแก๊สโซฮอล์ นโยบายรัฐ และข้อมูลราคารายเดือนของราคาเอทานอล ราคาน้ำมันดิบโลก ราคามันสำปะหลัง และราคาอ้อย ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2554 โดยรวบรวมข้อมูลสถิติจากหน่วยงานต่างๆ ได้แก่ กรมพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร และกรมการค้าภายใน กระทรวงพาณิชย์ นอกจากนี้ยังรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยได้แก่ หนังสือวิชาการ บทความทางวิชาการ เอกสารงานวิจัยและวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ทั้งนี้ข้อมูลที่รวบรวมได้ในเบื้องต้นจะนำมาหาค่าเฉลี่ยรายเดือน ข้อมูลที่ใช้มีช่วงระยะเวลาตั้งแต่ เดือนมกราคม 2550 ถึง ธันวาคม 2554 และมีจำนวนข้อมูลเท่ากับ 60 ข้อมูล สำหรับตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้สรุปไว้ในตารางที่ 1.1

ตารางที่ 3.1 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ตัวแปร	คำอธิบาย	หน่วย
P^E	ราคาเอทานอล	บาท/ลิตร
P^{G91}	ราคาแก๊สโซฮอล์91	บาท/ลิตร
P^{WO}	ราคาน้ำมันดิบโลก	บาท/ลิตร
P^R	ราคาหัวมันสด	บาท/กิโลกรัม
P^{Su}	ราคาอ้อย	บาท/กิโลกรัม

การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เชิงพรรณนาร่วมกับการวิเคราะห์เชิงปริมาณ เพื่ออธิบายปัญหาการวิจัยได้ดีขึ้น การวิเคราะห์ในแต่ละส่วนมีรายละเอียดดังนี้

1. การวิเคราะห์เชิงพรรณนา

การวิเคราะห์เชิงพรรณนา เป็นการศึกษาสภาพ โครงสร้างตลาดของอ้อย มันสำปะหลัง และเอทานอล เพื่อนำไปผลิตแก๊สโซฮอล์ โดยรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องตามหัวข้อหลักดังนี้ คือ

1.1 สภาพทั่วไปทางการผลิต การตลาด และราคาของอ้อย

- 1.1.1 สภาพทั่วไปทางการผลิต
- 1.1.2 สภาพทั่วไปทางการตลาด
- 1.1.3 การใช้ประโยชน์จากอ้อย
- 1.1.4 นโยบายและการพัฒนาอ้อย

1.2 สภาพทั่วไปทางการผลิต การตลาด และราคาของมันสำปะหลัง

- 1.2.1 สภาพทั่วไปทางการผลิต
- 1.2.2 สภาพทั่วไปทางการตลาด
- 1.2.3 การใช้ประโยชน์จากมันสำปะหลัง
- 1.2.4 นโยบายและการพัฒนามันสำปะหลัง

1.3 สภาพทั่วไปทางการผลิต การตลาด และราคาเอทานอล

- 1.3.1 สถานภาพเอทานอลในปัจจุบัน
- 1.3.2 โครงสร้างราคาแก๊สโซฮอล์ 91 และเอทานอลของไทย
- 1.3.3 สภาพทั่วไปทางการตลาดของน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 91 และน้ำมันดิบ
- 1.3.4 การกำหนดราคา และการเปลี่ยนแปลงราคาแก๊สโซฮอล์ และเอทานอล

2. การวิเคราะห์เชิงปริมาณ

การวิเคราะห์เชิงปริมาณ เป็นการนำข้อมูลอนุกรมเวลาของราคาเอทานอล ราคาแก๊สโซฮอล์ 91 ราคาน้ำมันดิบโลก และพืชพลังงาน ได้แก่ มันสำปะหลัง และอ้อย โดยการศึกษาจากตัวแบบ VAR หลังจากนั้น ถ้าพบว่าเงื่อนไขและข้อมูลมีความเหมาะสม จะทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางด้านราคาระหว่างกันโดยใช้ Cointegration และ VECM โดยมีรายละเอียดของขั้นตอน ดังนี้

2.1 การทดสอบความนิ่งของข้อมูลและระบุอันดับความสัมพันธ์ของข้อมูล

เพื่อทดสอบคุณสมบัติความนิ่งของตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา เนื่องจากข้อมูลอนุกรมมักมีความไม่นิ่งของข้อมูล การทดสอบความนิ่งจะใช้วิธีการทดสอบ Unit root โดยวิธี Augmented Dickey Fuller (ADF) test โดยทำการทดสอบกับข้อมูลตัวแปรทุกตัว การทดสอบคุณสมบัติความนิ่ง สามารถระบุอันดับความสัมพันธ์ของข้อมูล (Order of integration) ซึ่งมีประโยชน์ในการกำหนดรูปแบบการวิเคราะห์ได้อย่างเหมาะสม

2.2 การทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว

เพื่อศึกษาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวของตัวแปรทั้งทางด้านขนาดและทิศทาง ทดสอบโดย Cointegration โดยกำหนดรูปแบบการทดสอบระหว่างตัวแปรราคาระหว่างตลาด โดยนำตัวแปรราคาตลาดพืชพลังงานทดแทน คือ อ้อยและมันสำปะหลังเปรียบเทียบกับตลาดพลังงาน มาหาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว

2.3 การทดสอบ Vector Error Correction Model (VECM)

เพื่อศึกษาการปรับตัวในระยะสั้นของตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันเพื่อเข้าสู่ดุลยภาพระยะยาวของแบบจำลอง ทั้งนี้จะทดสอบเฉพาะในแบบจำลองที่พบว่ามีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวเท่านั้น

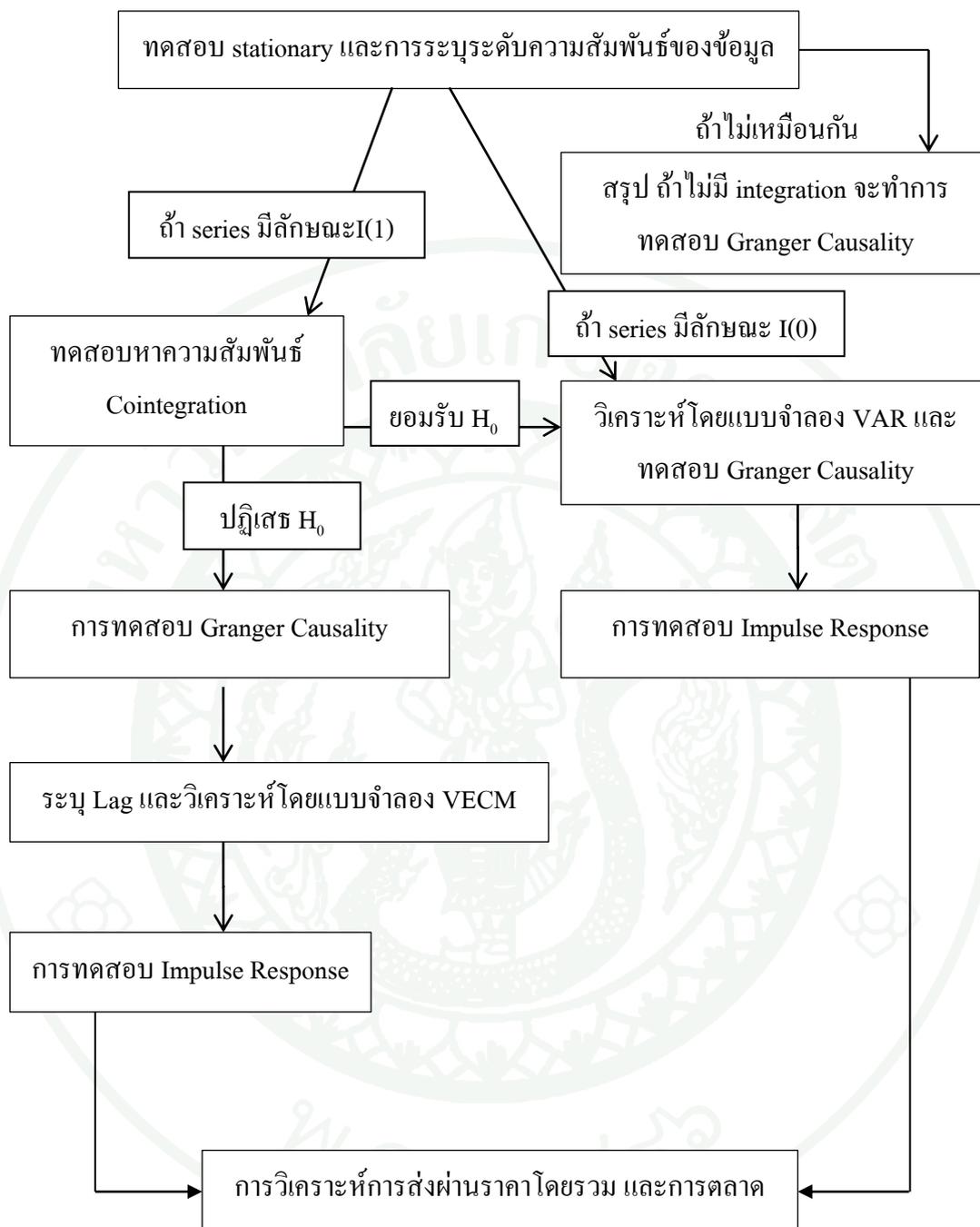
2.4 การทดสอบ Granger Causality

เพื่อวิเคราะห์ความสามารถในการพยากรณ์ของตัวแปรที่จะศึกษา

2.5 การทดสอบ Impulse response analysis

การวิเคราะห์ปฏิริยาตอบสนองต่อความแปรปรวน เพื่อศึกษาการปรับตัวหรือการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรในระบบ เมื่อมีตัวแปรตัวใดตัวหนึ่งเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน (Shock)

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณครั้งนี้ ทำโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป Eviews ซึ่งสามารถเขียนกระบวนการวิเคราะห์ได้ดังภาพที่ 3.1 อธิบายได้ดังนี้ ขั้นแรก คือ การทดสอบ stationary และการระบุระดับความสัมพันธ์ของข้อมูล โดยแบ่งเป็น 2 กรณี คือ กรณีที่ 1 ถ้า series มีลักษณะ $I(1)$ เราสามารถทดสอบหาความสัมพันธ์ Cointegration เพื่อทราบความเหมาะสมของแบบจำลองที่นำไปทดสอบ Granger Causality และ Impulse response function โดยสมมติฐานการทดสอบ ถ้ายอมรับ H_0 จะวิเคราะห์โดยใช้แบบจำลอง VAR หากปฏิเสธ H_0 แบบจำลองที่เหมาะสมคือ VECM กรณีที่ 2 ถ้า series มีลักษณะ $I(0)$ แบบจำลองที่เหมาะสมคือ VAR และสามารถทดสอบ Granger Causality และ Impulse response function ได้เลย



ภาพที่ 3.1 Concept ของ VAR Model

บทที่ 4

สภาพทั่วไปทางการผลิต การตลาด และราคาของพืชพลังงานและเอทานอล

สภาพทั่วไปทางด้านการผลิต การตลาดและราคาอ้อย

อ้อยเป็นสินค้าเกษตรที่มีบทบาทสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศ เพราะนอกจากจะใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำตาลทราย เพื่อใช้สนองต่อความต้องการบริโภคของประชากรภายในประเทศ รวมถึงวัตถุดิบสำคัญในอุตสาหกรรมอาหารแปรรูป นอกจากนี้ ผลผลิตจากอ้อยยังสามารถนำไปเป็นวัตถุดิบสำหรับพลังงานทดแทนของไทย เช่น เอทานอล ได้อีกด้วย

ความโดดเด่นอีกประการของระบบการผลิตและการค้าในอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทรายของไทย ที่นับว่ามีความพิเศษกว่าสินค้าเกษตรชนิดอื่น คือ ระบบแบ่งปันผลประโยชน์ที่เกิดจากการผลิตในอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทราย โดยมีองค์กรที่เกี่ยวข้องในลักษณะ “สถาบัน” ที่เข้มแข็ง ทั้งฝ่ายเกษตรกรชาวไร่ผู้ปลูกอ้อย ผู้ประกอบการ โรงงานหีบอ้อยและผลิตน้ำตาลทราย รวมถึงบทบาทสำนักคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย ในฐานะองค์กรภาครัฐที่ทำหน้าที่ประสานผลประโยชน์ระหว่างเกษตรกรและโรงงานน้ำตาล

สภาพเศรษฐกิจอุตสาหกรรมของอ้อยครอบคลุมถึงสภาพการผลิต การตลาด การค้า นโยบายของรัฐ โดยเนื้อหาในแต่ละส่วนมีรายละเอียดดังนี้

1. สภาพทั่วไปทางด้านการผลิตอ้อย

แหล่งเพาะปลูกอ้อยที่สำคัญ (จริยาพร ตั้งมัน, 2550) ได้แก่ จังหวัดกาญจนบุรี ซึ่งมีเนื้อที่ปลูกอ้อยมากที่สุด รองลงมา คือ นครราชสีมา นครสวรรค์ ขอนแก่น และสุพรรณบุรี ตามลำดับ ส่วนใหญ่อยู่ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคกลาง แต่ปัจจุบันแหล่งการผลิตอ้อยมีกระจายอยู่เกือบทุกภาคของประเทศไทย ยกเว้นภาคใต้ เนื่องจากสภาพภูมิอากาศไม่เอื้ออำนวย ดังแสดงได้จากตารางที่ 4.1 และจากตารางที่ 4.2 ผลผลิตอ้อยต่อไร่ในปัจจุบันในทุกภาคของประเทศ จะขึ้นอยู่กับราคาซื้อขายอ้อยของโรงงานน้ำตาลในปีที่แล้ว จะเห็นได้ว่าพื้นที่เก็บเกี่ยว ผลผลิตต่อไร่ และปริมาณอ้อย มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องการเพิ่มขึ้นของราคาอ้อย จึงใจให้เกษตรกรขยายพื้นที่เพาะปลูก

เกษตรกรจะขยายพื้นที่ปลูกเพิ่มขึ้น ถ้าปีใดราคาอ้อยตกต่ำ เกษตรกรก็จะลดพื้นที่ปลูกลง ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงราคาอ้อยมักจะส่งผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ปลูกอ้อย (สมฤดี สุนันท์สถาพร, 2538)

ตารางที่ 4.1 การผลิตอ้อยจำแนกตามภาคและทั้งประเทศ ปี 2554

จังหวัด	เนื้อที่เก็บเกี่ยว (ไร่)	ผลผลิต (ตัน)	ผลผลิตต่อไร่ (กก.)
รวมทั้งประเทศ	7,870,253	95,950,416	12,192
เหนือ	2,070,797	26,609,073	12,850
ตะวันออกเฉียงเหนือ	3,208,248	38,177,111	11,900
กลาง	2,591,208	31,164,232	12,027

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2555)

ตารางที่ 4.2 การผลิตอ้อยปี พ.ศ. 2551 – 2554

รายการ	2551	2552	2553	2554
เนื้อที่เก็บเกี่ยว (ไร่)	6,588,174	6,022,787	6,309,892	7,870,253
ผลผลิต (ตัน)	73,501,611	66,816,446	68,807,800	95,950,416
ผลผลิตต่อไร่ (กก.)	11,157	11,094	10,905	12,192
ต้นทุนการผลิต (บาท/ตัน)	607	672	690	663
ราคาที่เกษตรกรขายได้ (บาท/ตัน)	577	700	861	908

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2554)

1.1 สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมที่อ้อยต้องการ

อ้อยเป็นพืชเขตร้อน ความยาวของช่วงวันที่เหมาะสมประมาณ 11.5-12.5 ชั่วโมง และ อุณหภูมิเฉลี่ยที่เหมาะสมตลอดฤดูการปลูกประมาณ 26-30 องศาเซลเซียส สามารถปลูกในดินทราย จนถึงดินเหนียวจัด แต่ดินที่เหมาะสมสำหรับปลูกอ้อยคือดินร่วนทราย หรือดินร่วนเหนียว มีค่าความ

เป็นกรด-ด่าง ตั้งแต่ 4.5 ถึง 8.5 และมีความลึกของหน้าดินพอสมควรและระบายน้ำหรืออากาศได้ดีจนถึงปานกลาง (บริษัท น้ำตาลมิตรผล จำกัด, 2555)

1.2 ฤดูกาลเพาะปลูก

ในประเทศไทยมีฤดูกาลปลูกอ้อยแตกต่างกันไปตามสภาพภูมิประเทศและลักษณะการตกของฝน และมีการเรียกชื่อแตกต่างกันดังนี้ (บริษัท น้ำตาลมิตรผล จำกัด, 2555)

1.2.1 อ้อยข้ามแล้งหรือปลายฝน ปลูกระหว่างเดือนกันยายน-ธันวาคม โดยอาศัยความชื้นที่เก็บไว้ในดินตลอดช่วงฤดูฝน เพื่อให้อ้อยงอกและเจริญเติบโตอย่างช้า ๆ ในช่วงที่ไม่มีฝนตกจนกระทั่งต้นปี ถัดไปจะมีฝนตกบ้าง ดินที่เหมาะสมคือดินร่วนปนทรายหรือดินทราย

1.2.2 อ้อยชลประทาน อ้อยน้ำราด หรืออ้อยน้ำเสริม ปลูกระหว่างเดือนธันวาคม-กุมภาพันธ์ วิธีการปลูกอ้อยน้ำราดเป็นการปลูกอ้อยโดยอาศัยความชื้นจากการให้น้ำเสริม เพื่อช่วยให้อ้อยสามารถงอกและเจริญเติบโตได้จนเข้าสู่ฤดูฝนปกติ สภาพดินที่เหมาะสมคือดินเหนียวหรือดินร่วนเหนียว มักอยู่ในเขตชลประทาน หรือมีแหล่งน้ำพอสมควร

1.2.3 อ้อยต้นฝนเร็ว ปลูกระหว่างเดือนมีนาคม-เมษายน เป็นการปลูกอ้อยโดยอาศัยความชื้นจากฝนช่วงแรกที่ตก เพื่อให้อ้อยงอกและเจริญเติบโตได้จนเข้าสู่ฤดูฝนปกติ ดินที่เหมาะสมคือ ดินเหนียวหรือดินร่วนเหนียว โดยต้องมีการเตรียมดินและซักร่องรอฟน ซึ่งปริมาณน้ำฝนที่เพียงพอต่อการงอกของอ้อยสังเกตได้จากร่องอ้อยจะมีน้ำขัง

1.2.4 อ้อยต้นฝน ปลูกระหว่างเดือนพฤษภาคม-มิถุนายน โดยอาศัยน้ำฝนในการงอกและเจริญเติบโต ดินที่เหมาะสมคือ ดินเหนียวหรือดินร่วนเหนียว

1.3 พันธุ์

อ้อยเป็นพืชที่สะสมน้ำหนักและความหวานได้สูงเพียงช่วงระยะเวลาหนึ่งเท่านั้น คือระยะก่อนหรือหลังออกดอกเช่นเดียวกับพืชทั่วไป หลังจากนั้นความหวานและน้ำหนักจะลดลง ดังนั้นชาวไร่อ้อยจึงควรปลูกอ้อยซึ่งมีอายุการเก็บเกี่ยวต่างกัน ซึ่งมี 3 ประเภทได้แก่ (บริษัท น้ำตาล

มิตรผล จำกัด, 2555)

1.3.1 อ้อยพันธุ์เบา คืออ้อยที่มีอายุการเก็บเกี่ยวระหว่าง 8-10 เดือน ผลผลิตต่อพื้นที่ และคุณภาพจึงสูงสุด เหมาะสำหรับปลูกเพื่อเก็บเกี่ยวในต้นฤดูหีบอ้อย เช่น อู๋ทอง 3 เค 90-77 เป็นต้น

1.3.2 อ้อยพันธุ์กลาง คืออ้อยที่มีอายุการเก็บเกี่ยวระหว่าง 11-12 เดือน ผลผลิต และคุณภาพจึงสูงสุด เหมาะสำหรับปลูกเพื่อเก็บเกี่ยวระหว่างกลางฤดูหีบอ้อยเช่น เค 84-200 เป็นต้น

1.3.3 อ้อยพันธุ์หนัก คืออ้อยที่มีอายุการเก็บเกี่ยวมากกว่า 12 เดือน ขึ้นไป เหมาะที่จะปลูกเพื่อ เก็บเกี่ยวช่วงท้ายฤดูการหีบอ้อย เช่น อู๋ทอง 1, เค 88-92 เป็นต้น

1.4 การเก็บเกี่ยว

การเก็บเกี่ยวอ้อยให้มีคุณภาพต้องคำนึงถึงปัจจัยหลายอย่าง เช่น อายุของอ้อย พันธุ์อ้อย แรงแรงงานตัดอ้อย ลำดับการตัดที่ได้รับจากทางโรงงาน การตัดอ้อยให้ได้คุณภาพสูงมีข้อพิจารณาดังนี้ (บริษัท น้ำตาลมิตรผล จำกัด, 2555)

1.4.1 เก็บเกี่ยวอ้อยที่อายุ 10-14 เดือนหลังปลูก โดยสังเกตจากยอดอ้อยจะมีข้อถี่กว่าปกติ ใบสีเขียวซีด มีค่าบrixเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 22 องศาบrix โดยอ้อยทุกพันธุ์ควรที่จะตัดอ้อยที่ปลูก ปลายฝนก่อน ตามด้วยอ้อยตอ และอ้อยต้นฝน ยกเว้นพันธุ์ เค 88-92 ที่ช่วงเวลาการตัดที่เหมาะสม คือ เดือนกุมภาพันธ์ ถึง มีนาคม

1.4.2 มีการวางแผนการตัดอ้อยและจำนวนของคนตัดอ้อย ให้สัมพันธ์กับลำดับการตัดอ้อยที่ได้รับจากทางโรงงาน จะทำให้ไม่สูญเสียน้ำหนักและความหวานของอ้อย เนื่องจากการตัดอ้อยค้างไร่ไว้เป็นเวลานาน

1.4.3 ควรตัดอ้อยสด ไม่ควรเผาอ้อยก่อนตัด เนื่องจากอ้อยไฟไหม้ จะมีการสูญเสีย น้ำหนัก และรายได้ มากกว่าอ้อยตัดสด นอกจากนั้นอ้อยไฟไหม้จะถูกหักราคา เนื่องจากอ้อยไฟไหม้จะทำให้การทำน้ำตาลยากขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้การหีบอ้อยได้ช้าลง

1.4.4 ควรมีการควบคุมให้ตัดอ้อยชิดดิน ซึ่งจะช่วยให้ลดการสูญเสียของน้ำหนักอ้อยที่เหลือค้างไร่ได้ 0.3-2 ตัน/ไร่

1.4.5 ควรตัดอ้อยให้สะอาดและไม่ควรนำสิ่งเจือปนต่างๆ เช่น ยอดอ้อย กาบ และใบอ้อย เข้าโรงงานเพราะจะทำให้ค่าซีซีเอส และรายได้ลดลง นอกจากนี้ที่อ้อยขอดยาวจะถูกตัดราคา ตันละ 20 บาท

สภาพทั่วไปทางด้านการตลาด และราคาอ้อย

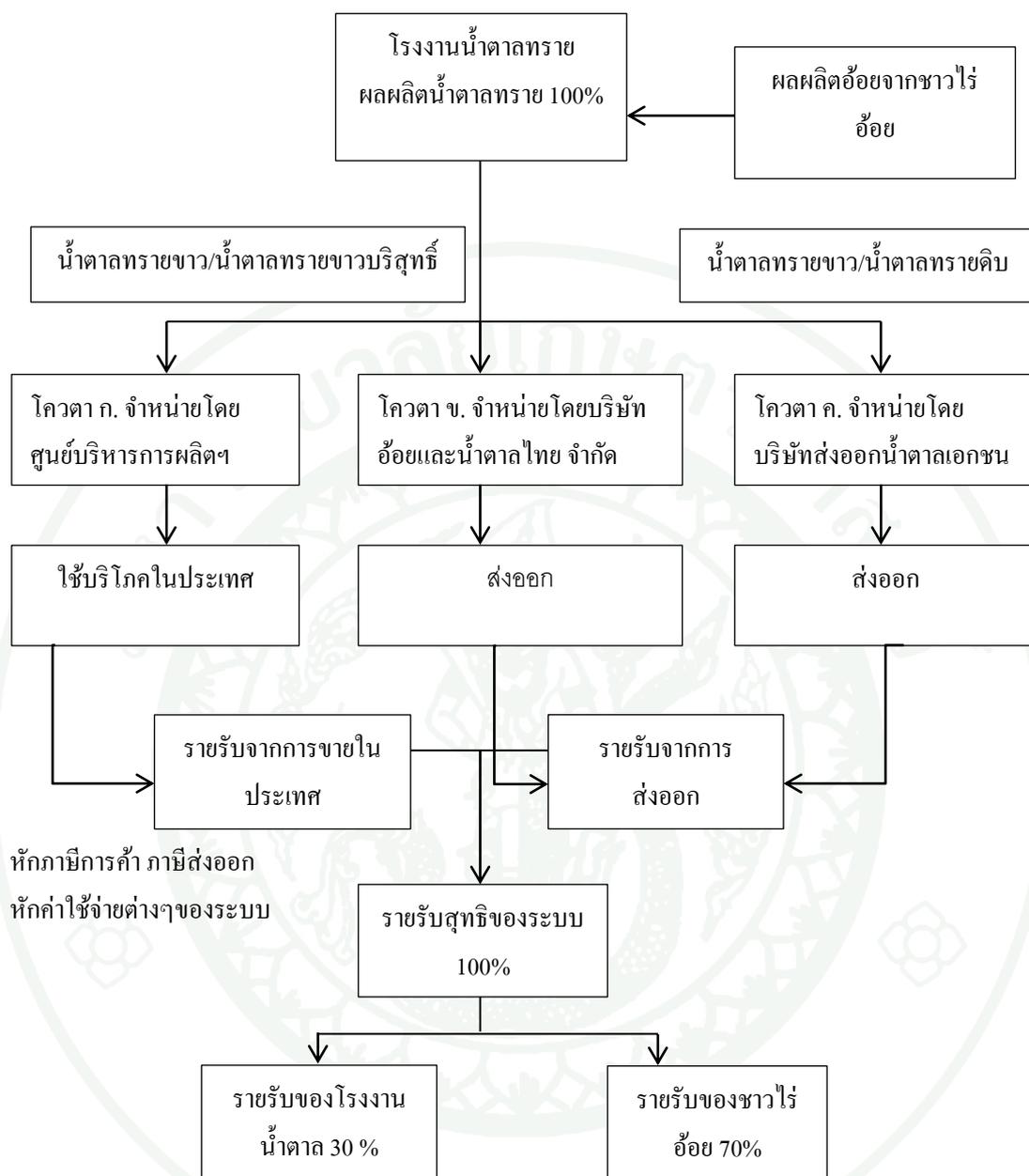
เมื่อก้าวถึงโครงสร้างการผลิตและการตลาด ที่มีรูปแบบความพิเศษของระบบแบ่งปันผลประโยชน์ดังกล่าว สามารถจำแนกตามขั้นตอนสำคัญในห่วงโซ่อุปทานที่แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังรูปที่ 4.1 คือ (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2553)

1. ช่วงต้นน้ำ ประกอบด้วย ผลผลิตจากไร่อ้อยของเกษตรกรในรูปของต้นอ้อยทั้งหมด
2. ช่วงกลางน้ำ ประกอบด้วย

2.1 อุตสาหกรรมแปรรูปขั้นต้น จะเป็นการผลิตของโรงงานแปรรูป โดยโรงงานจะทำการหีบอ้อยได้น้ำอ้อยและกากน้ำตาล น้ำอ้อยจะเข้ากระบวนการผลิต จะได้น้ำตาลทรายดิบและกากน้ำตาล แล้วนำน้ำตาลทรายดิบไปผลิตเป็นน้ำตาลทรายขาวและน้ำตาลทรายแดง

2.2 อุตสาหกรรมแปรรูปขั้นกลาง จะนำผลพลอยได้ คือ กากอ้อยและกากน้ำตาลมาผ่านกระบวนการผลิตเพื่อผลิตเอทานอล

3. ช่วงปลายน้ำ ประกอบด้วย วิธีการตลาดน้ำตาลทรายสู่ผู้บริโภคและอุตสาหกรรมที่ใช้ น้ำตาลทรายเป็นวัตถุดิบ ทั้งการใช้น้ำตาลภายในประเทศ และการส่งออกน้ำตาลในตลาดต่างประเทศ



ภาพที่ 4.1 โครงสร้างตลาดของอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทรายของไทย
ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2553

2.1 สภาพการซื้อขายอ้อย

สภาพทั่วไปของตลาดอ้อย มีลักษณะเป็นตลาดข้อตกลง จะมีการซื้อขายกันทันทีน้อยมากหรือแทบไม่มีเลย นอกจากจะเกิดขึ้นในภาวะที่อ้อยขาดแคลนในตลาดเท่านั้น การที่ลักษณะเป็นตลาดข้อตกลงก็เพื่อลดความเสี่ยงของโรงงานต่ออุปทานอ้อยที่ส่งเข้าหีบ จึงทำให้เกิดหัวหน้า

ขึ้นมาทำหน้าที่เป็นคนกลางในการรวบรวมอ้อยจากชาวไร่อ้อยรายเล็กๆ และอ้อยของตนเองนำส่งโรงงานน้ำตาล เพื่อความสะดวกในการทำความเข้าใจลักษณะตลาดอ้อย ชาวไร่อ้อยจำแนกออกเป็นกลุ่มใหญ่ๆ ดังนี้คือ (สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดสุโขทัย, 2555)

1. กลุ่มชาวไร่อ้อยที่มีปริมาณการผลิตมาก คือ มีการผลิตมากพอหรือมากกว่าปริมาณขั้นต่ำที่โรงงานกำหนด ซึ่งกลุ่มนี้จะทำสัญญากับโรงงานในการซื้อขายอ้อยโดยตรง

2. กลุ่มชาวไร่อ้อยคนกลางหรือหัวหน้าโคเวตจะเป็นคนรับโคเวตอ้อยและจัดการรวบรวมอ้อยส่งลูกไร่โรงงาน ชาวไร่อ้อยกลุ่มนี้เป็นกลุ่มที่มีเงินทุน และทำสัญญาซื้อขายล่วงหน้ากับโรงงาน

3. กลุ่มชาวไร่อ้อยที่มีการผลิตขนาดเล็กไม่เพียงพอที่จะผลิตได้ตามโคเวตของโรงงานได้ ชาวไร่อ้อยกลุ่มนี้อยู่ในลักษณะที่เรียกว่าต้องขายผ่านคนกลาง ซึ่งคนกลาง คือ หัวหน้าโคเวตธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์

ด้วยสภาพเช่นนี้เป็นผลให้สภาพการซื้อขายอ้อย ได้แก่ ชาวไร่รายใหญ่ เรียกว่าหัวหน้าโคเวต ซึ่งจะทำหน้าที่ในการรวบรวมอ้อยจากไร่ของตนเองและลูกไร่(ชาวไร่อ้อยขนาดเล็ก) ส่งโรงงาน ในการซื้อขายอ้อยระหว่างโรงงานน้ำตาลกับหัวหน้าโคเวตจะมีการทำสัญญาข้อตกลงในด้านการส่งมอบโดยมีเงื่อนไขทางด้านปริมาณ คุณภาพ และสินเชื่อในรูปของเงินกู้ยืม การทำสัญญาซื้อขายอ้อยจึงมีลักษณะเป็นการผูกมัดหัวหน้าโคเวตในการชำระคือ เงินกู้ โดยการนำผลผลิตมาขายให้โรงงานน้ำตาล นอกจากทำสัญญาซื้อขายอ้อยระหว่างโรงงานน้ำตาลแล้ว โรงงานน้ำตาลบางแห่งอาจทำสัญญาข้อตกลงกับคนกลางประเภทอื่นๆอีก เช่น ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์ สหกรณ์การเกษตร และกลุ่มเกษตรกร เป็นต้น

ตลาดซื้อขายอ้อย สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้ (สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดสุโขทัย, 2555)

1. ตลาดซื้อขายกันทันที มีลักษณะการซื้อขายคือ เกษตรกรนำผลผลิตไปขายให้กับโรงงานน้ำตาลโดยไม่จำเป็นต้องมีโคเวตในการส่งอ้อยให้กับโรงงานน้ำตาล และโรงงานจะจ่ายเงินเป็นเงินสดตลาดแบบนี้เกิดขึ้นเมื่อเกิดภาวะการขาดแคลนอ้อย โรงงานจะรับซื้ออ้อยในราคาที่สูง

แต่น้อยมากหรือแทบจะไม่มีเลย

2. ตลาดซื้อขายล่วงหน้าหรือตลาดข้อตกลง ปัจจุบันนิยมการซื้อขายแบบนี้เนื่องจากช่วงลดความเสี่ยงในการขาดแคลนอ้อยเข้าหีบโรงงานน้ำตาล โดยโรงงานจะทำสัญญาซื้อขายล่วงหน้ากับชาวไร้อ้อย โดยระบุจำนวนอ้อยที่ต้องส่งมอบแก่ผู้ซื้อ รวมถึงเงินช่วยเหลือที่โรงงานจะจ่ายให้ชาวไร้อ้อย

2.3 วิธีการตลาดอ้อย

โดยทั่วไปโครงสร้างตลาดอ้อย เมื่ออ้อยออกสู่ตลาดจะเริ่มต้นจากเกษตรกรผ่านบุคคลและสถาบันต่างๆ เข้าโรงงานน้ำตาล และโรงงานจะทำสัญญากับชาวไร้อ้อยรายใหญ่ที่ส่งอ้อยตามจำนวนที่กำหนดไว้ และแต่ละโรงงานจะกำหนดจำนวนโควตาอ้อยขึ้นตามต้องการ ผู้ที่ทำสัญญาส่งอ้อยโรงงาน คือ หัวหน้าโควตา การกำหนดโควตานั้น ทางโรงงานจะต้องทำสัญญาเป็นลายลักษณ์อักษรกับชาวไร้อ้อย มีเงื่อนไขข้อกำหนดเกี่ยวกับปริมาณ คุณภาพ ราคา และมาตรการกำหนดบดลงโทษต่างๆ กับชาวไร่คู่สัญญาที่ผิดเงื่อนไข (จริยาพร ตั้งมั่น, 2550)

2.4 การกำหนดราคารับซื้ออ้อย

(จริยาพร ตั้งมั่น, 2550) การรับซื้อราคาส่งอ้อยจะกำหนดโดยชาวไร้อ้อยและโรงงานน้ำตาล รัฐบาลจะเป็นตัวกลางการเจรจาตามข้อกำหนดการแบ่งผลประโยชน์ โดยใช้หลักการแบ่งผลประโยชน์ 70:30 ทั้งนี้ การกำหนดราคาอ้อยแบ่งเป็น 2 ช่วง ได้แก่

1. ราคาอ้อยขั้นต้น คือ ราคาประกาศก่อนเปิดหีบ โรงงานน้ำตาลจะจ่ายให้ชาวไร้อ้อยเมื่ออ้อยเข้าโรงงานเป็นราคาประมาณจากรายได้ในจำนวนเงินไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของร้อยละ 70 ของรายได้สุทธิโดยประมาณ หาดด้วยปริมาณอ้อยที่คาดว่าจะเข้าหีบในฤดูกาลผลิตนั้น

2. ราคาอ้อยขั้นสุดท้าย คือ ราคาอ้อยที่คำนวณจากรายได้ หักค่าใช้จ่ายทั้งหมด ที่เกิดขึ้นจริงในฤดูกาลผลิตนั้นๆ ซึ่งจะประกาศในเดือนตุลาคมของทุกปี เมื่อเปิดบัญชีจำหน่ายจริง ณ สิ้นเดือนกันยายนของทุกปีแล้ว ในราคาอ้อยขั้นสุดท้ายได้จากร้อยละ 70 ของรายได้สุทธิบวกเพิ่มรายได้จากกากน้ำตาลตามข้อตกลงหารด้วยปริมาณอ้อยทั้งหมด

2.5 ระบบแบ่งปันผลประโยชน์ในน้ำตาลทรายของไทย

ในช่วงก่อนปีการผลิต 2525/26 การกำหนดราคาอ้อยเป็นไปโดยเสรี ตามกลไกของตลาด ราคาซื้อขายอ้อยขึ้นอยู่กับภาวะตลาดของชาวไร่อ้อยและโรงงานน้ำตาลทราย แต่ช่วงเวลาดังกล่าวมักจะมีปัญหาที่เกิดขึ้นทุกปี คือ ชาวไร่อ้อยและโรงงานน้ำตาลทรายไม่สามารถตกลงราคากันได้ เนื่องจากราคาน้ำตาลในตลาดโลกผันผวนอยู่ตลอดเวลา เกษตรกรชาวไร่อ้อยจึงได้รับความเดือดร้อน เพราะรายได้ที่ได้รับไม่แน่นอนและเกิดความรู้สึกไม่มั่นคงในอาชีพการปลูกอ้อย ทำให้รัฐบาลต้องแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าที่เกิดขึ้นทุกปี ด้วยการชดเชยรายได้ให้กับเกษตรกรชาวไร่อ้อย ทำให้รัฐบาลไม่สามารถจัดระเบียบการบริหารอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทรายให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและมีแบบแผนที่ดีได้ (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2553)

จากปัญหาดังกล่าว ทำให้เกิดแนวความคิดที่จะจัดทำระบบแบ่งปันผลประโยชน์มา กำหนดการรับซื้ออ้อย โดยศึกษามาจากรูปแบบระบบการแบ่งปันผลประโยชน์ของประเทศต่างๆ ที่ประสบความสำเร็จ เช่น ออสเตรเลีย ฟิลิปปินส์ และแอฟริกาใต้ เป็นต้น นำมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทรายของไทย โดยกระทรวงอุตสาหกรรมเป็นผู้เสนอ นโยบายนี้ต่อคณะรัฐมนตรี และได้รับการอนุมัติให้นำมาใช้ตั้งแต่ปีการผลิต 2525/26 ซึ่งทำให้ปัญหาความขัดแย้งระหว่างเกษตรกรชาวไร่อ้อยและโรงงานน้ำตาลลดลงมาก

หลักการของระบบแบ่งปันผลประโยชน์ในอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทรายนี้ เป็นการแบ่งรายรับสุทธิที่ได้จากการจำหน่ายน้ำตาลทรายขาวที่ใช้ในบริบทภายในประเทศ และน้ำตาลทรายที่ส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศ ในอัตราร้อยละ 70 เป็นของชาวไร่อ้อย และร้อยละ 30 เป็นของโรงงานน้ำตาล ที่สำคัญระบบแบ่งปันผลประโยชน์ดังกล่าว ยังเป็นตัวกำหนดการรับซื้ออ้อยในแต่ละปีการผลิตด้วย

เมื่อมีการนำระบบแบ่งปันผลประโยชน์มาใช้ตั้งแต่ฤดูกาลผลิต 2525/26 เป็นต้นมา ทำให้ระบบการจำหน่ายน้ำตาลทรายภายในประเทศได้เปลี่ยนแปลงเป็นระบบที่ควบคุมโดยรัฐบาล พยายามควบคุมกำลังการผลิตของโรงงานน้ำตาลไม่ให้ขยายตัวมากเกินไป อีกทั้งยังมีการตั้งคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย เพื่อทำหน้าที่ควบคุมการผลิตอ้อยและน้ำตาลทรายทุกขั้นตอนรวมถึงตลาดด้วย เพื่อที่จะนำรายได้สุทธิจากการขายน้ำตาลทรายมาจ่ายเป็นราคาอ้อยให้แก่ชาวไร่อ้อยและ

นำผลตอบแทนการผลิตและจำหน่ายน้ำตาลทรายให้แก่โรงงานน้ำตาล

ทั้งนี้ในระบบแบ่งปันผลประโยชน์ มีการแบ่งน้ำตาลทรายออกเป็น 3 ส่วน คือ น้ำตาลโคเวตา ก. เป็นน้ำตาลทรายที่ผลิตเพื่อการบริโภคภายในประเทศ น้ำตาลทราย ข. และ ค. เป็นน้ำตาลทรายที่ผลิตเพื่อการส่งออก โดยน้ำตาลทราย ข. คือปริมาณน้ำตาลทรายดิบที่โรงงานน้ำตาลต้องส่งมอบให้บริษัท อ้อยและน้ำตาลไทย จำกัด (อนท.) ซึ่งเป็นบริษัทร่วมของเกษตรกรชาวไร่อ้อยโรงงานน้ำตาล และราชการ เพื่อนำไปจำหน่ายยังต่างประเทศ ซึ่งเป็นแนวความคิดที่จะให้เกษตรกรชาวไร่อ้อยเข้าใจระบบการจำหน่ายน้ำตาลทรายในตลาดโลก และมีส่วนร่วมในการตัดสินใจทางการตลาด โดยให้ถือว่าราคาน้ำตาลทรายดิบโคเวตา ข. ในแต่ละฤดูกาลผลิต เป็นราคาน้ำตาลมาตรฐานที่ส่งออก และใช้เป็นเกณฑ์การกำหนดราคาน้ำตาลทราย และเป็นเกณฑ์การคำนวณรายได้จากการขายน้ำตาลโคเวตา ค. ซึ่งเป็นน้ำตาลส่วนที่เหลือ (หลังจากหักน้ำตาลโคเวตา ก. และโคเวตา ข. ออกจากปริมาณน้ำตาลที่ผลิตได้ทั้งหมด) โดยโคเวตา ค. จะเป็นส่วนที่ส่งออกโดยบริษัทเอกชน

รายได้ทั้งหมดจากการขายน้ำตาลทรายทั้ง 3 ส่วน หักด้วยค่าใช้จ่ายที่ยินยอมตกลงกันจะถือเป็นรายสุทธิของระบบ ซึ่งจะนำมาแบ่งปันรายได้กันระหว่างเกษตรกรชาวไร่อ้อยและโรงงานน้ำตาล โดยแบ่งให้เกษตรกรชาวไร่อ้อยในอัตราส่วนร้อยละ 70 และโรงงานน้ำตาลในอัตราส่วนร้อยละ 30

2.5.1 หลักการที่สำคัญของระบบแบ่งปันผลประโยชน์ระหว่างชาวไร่อ้อยและโรงงานน้ำตาล

ก. ปรัชญาพื้นฐานของระบบกำหนดราคาอ้อยโดยการแบ่งผลประโยชน์มีดังนี้ (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2555)

1) ความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันด้านการผลิตระหว่างอ้อยกับน้ำตาล และระหว่างโรงงานน้ำตาลกับชาวไร่อ้อย หมายความว่าน้ำตาลทรายและผลิตผลพลอยได้ที่ผลิตได้จากโรงงานนั้น เป็นผลประโยชน์ร่วมกันของโรงงานน้ำตาลและชาวไร่อ้อย ซึ่งจะต้องจัดสรรแบ่งปันกันด้วยความเป็นธรรม บางประเทศแบ่งกันเป็นน้ำตาลจริง แต่บางประเทศแบ่งกันเป็นตัวเงินหรือรายได้

2) ความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันของการจัดจำหน่าย กล่าวคือ เมื่อน้ำตาลและผลผลิตพลอยได้เป็นผลประโยชน์ร่วมกันแล้ว ก็ต้องจัดจำหน่ายร่วมกัน หรือจัดตั้งองค์กรร่วมกัน

3) ความเป็นธรรมของการจัดแบ่งรายได้ ซึ่งชาวไร่อ้อยและโรงงานน้ำตาลจะต้องร่วมกันกำหนดสัดส่วนที่เป็นธรรมดังกล่าวขึ้น มีการยอมรับกัน โดยทั่วไปว่า การแบ่งที่เป็นธรรมก็คือ การแบ่งโดยอาศัยสัดส่วนของการลงทุน ซึ่งอัตราส่วนสากลอยู่ระหว่าง 65:35 และ 70:30 แล้วแต่สภาพทางเศรษฐกิจเทคนิคในการผลิตและการลงทุนของแต่ละประเทศ

ข. การจัดระเบียบ

1) ให้โรงงานน้ำตาลทำการซื้ออ้อยจากชาวไร่อ้อยทั้งหมด โดยการคำนวณราคาอ้อยในหลักการแบ่งรายได้สุทธิที่ได้จากการขายน้ำตาลทรายทั้งภายในประเทศและต่างประเทศในแต่ละฤดูการผลิตในอัตราส่วนร้อยละ 70 เป็นของชาวไร่ ร้อยละ 30 เป็นของโรงงานน้ำตาล และผลพลอยได้ตามที่ได้ตกลงกัน

2) ได้มีการกำหนดปริมาณน้ำตาลที่โรงงานจะต้องผลิตในแต่ละฤดูออกเป็น

3 ส่วน ดังนี้

2.1) โควตา ก. กำหนดเป็นน้ำตาลทรายขาวหรือทรายขาวบริสุทธิ์ ที่จะใช้บริโภคภายในประเทศให้เพียงพอแก่การบริโภคในแต่ละฤดูการผลิต ซึ่งมีปริมาณ 1.7 ล้านตัน อาจจะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสถานการณ์ต่าง ๆ ในขณะนั้นส่วนราคาขายนั้นทางราชการจะกำหนดภายใต้การดูแลของคณะกรรมการน้ำตาลทราย

2.2) โควตา ข. กำหนดเป็นน้ำตาลทรายดิบที่จะต้องส่งออกตามภาระผูกพันในสัญญาขายน้ำตาลของบริษัทอ้อยและน้ำตาลไทย จำกัด ซึ่งเป็นบริษัทร่วมระหว่างชาวไร่โรงงานน้ำตาลและส่วนราชการมีปริมาณ 800,000 ตัน และราคาเฉลี่ยจากการขายน้ำตาลจำนวนนี้จะนำไปเป็นราคามาตรฐานในการคำนวณรายรับ จากการจำหน่ายน้ำตาลส่งออกทั้งหมด

2.3) โควตา ค. กำหนดเป็นน้ำตาลทรายดิบ น้ำตาลทรายขาว น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ หรือน้ำตาลชนิดอื่นที่ให้โรงงานน้ำตาลผลิตเพื่อส่งออกโดยเสรี ซึ่งเป็นน้ำตาลทรายที่

เหลือจากการผลิตตามโควตา ก. และโควตา ข.

3) เพื่อให้การหีบอ้อยและผลิตน้ำตาลในแต่ละฤดูการผลิต สามารถดำเนินการด้วยความถูกต้องและเรียบร้อย โรงงานน้ำตาล ชาวไร่อ้อยจึงได้ตั้งองค์กรที่เป็นกลาง คือ ศูนย์บริหารการผลิต การจำหน่าย และการขนย้าย โดยให้ทำหน้าที่ดูแลการรับอ้อย การผลิตจำหน่าย และการขนย้ายน้ำตาลทั่วประเทศ

3. การแปรรูปและการใช้ประโยชน์ของอ้อย

การแปรรูปและการใช้ประโยชน์ของอ้อยมีทั้งการแปรรูปโดยโรงงานอุตสาหกรรม ทั้งน้ำตาลทราย กากอ้อย กากตะกอนหม้อกรองและกากน้ำตาล ส่วนการแปรรูป มีการแปรรูปอ้อยทั้งอ้อยโรงงาน อ้อยคั้น และอ้อยเคี้ยว ในรูปของน้ำอ้อยสด อ้อยขบ และอ้อยควั่น (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2555)

3.1 การแปรรูปและผลิตภัณฑ์จากอ้อย

3.1.1 อ้อยเป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตน้ำตาลทราย

3.1.2 กากน้ำตาลสามารถผลิตเป็นแอลกอฮอล์เพื่อใช้ผสมในน้ำมันเบนซินเป็นแก๊ส

โซฮอลล์

3.1.3 กากอ้อยสามารถนำไปผลิตกระดาษ หรือไม้สำหรับทำเฟอร์นิเจอร์

3.1.4 อ้อยสามารถแปรรูปเป็นน้ำอ้อยพร้อมดื่ม

3.2 การแปรรูปโดยโรงงานอุตสาหกรรม

3.2.1 น้ำตาลทราย ได้จากการหีบต้นอ้อยได้น้ำอ้อยนำไปผ่านกระบวนการผลิตเป็นน้ำตาลทราย ซึ่งแบ่งได้ 3 ระดับ คือ (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2555)

ก. น้ำตาลเอ ผ่านกระบวนการฟอกสี การอบแห้งได้น้ำตาลทรายขาวและน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์

ข. น้ำตาลทรายปี หรือน้ำตาลทรายดิบ

ค. น้ำตาลทรายซี เป็นเชื้อสำหรับเลี้ยงน้ำตาลทรายเอและน้ำตาลทรายบี

3.2.2 กากอ้อย หมายถึง เศษเหลือจากการหีบน้ำอ้อยออกจากท่อนอ้อยแล้วเมื่อท่อนอ้อยผ่านลูกหีบชุดแรกอาจจะมีน้ำอ้อยตกค้างเหลืออยู่ยังหีบออกไม่หมด แต่พอผ่านลูกหีบชุดที่ 3-4 ก็จะมีน้ำอ้อยตกค้างอยู่น้อยมากหรือแทบไม่เหลืออยู่เลย โดยทั่วไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไอน้ำเพื่อผลิตไฟฟ้าใช้ในกระบวนการผลิตน้ำตาล ใช้ทำปุ๋ยอินทรีย์ ใช้ทำอาหารสัตว์ ทำเชื้อกระดาษพลาสติก ตลอดจนสารเฟอไฟรอล และพาร์ติเคิลบอร์ด

3.2.3 กากตะกอนหม้อกรอง (filter cake) ประกอบด้วยไขมัน(wax) สารประกอบโปรตีนส่วนใหญ่จะนำไปใช้เป็นปุ๋ยใส่ไร่อ้อยหรือทำปุ๋ยหมัก หรือทำเป็นส่วนผสมอาหารสัตว์

3.2.4 กากน้ำตาล (molasses) เป็นของเหลวสีน้ำตาลเข้มข้น ซึ่งไม่สามารถตกผลึกน้ำตาลได้อีกเครื่องจักรกลของโรงงานน้ำตาลธรรมดา กากน้ำตาลเป็นเนื้อของสิ่งที่ไม่ใช่ น้ำตาลที่ละลายปนอยู่ในน้ำอ้อย ซึ่งประกอบไปด้วยน้ำตาลซูโครส น้ำตาลอินเวิร์ท และสารเคมี เช่น ปูนขาว ซึ่งใช้ในการตกตะกอนให้น้ำอ้อยใส ส่วนประกอบของกากน้ำตาลแปรปรวนไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับพันธุ์และผ่านกรรมวิธีอย่างไร ปัจจุบันโรงงานน้ำตาลที่ทันสมัยมีความสามารถในการสกัดน้ำตาลออกจากกากน้ำตาลได้มากที่สุดแต่ก็ไม่หมดเสียทีเดียว เพราะถ้าสกัดออกหมดจริง จะเสียค่าใช้จ่ายสูง ดังนั้นจึงมีน้ำตาลซูโครสบางส่วนสูญเสียไปกับกากน้ำตาล กากน้ำตาลเป็นวัตถุดิบในการผลิตผลิตภัณฑ์อื่นๆ เช่น เอทิลแอลกอฮอล์ บิวทิลแอลกอฮอล์ ผงชูรส ยีสต์ที่เป็นอาหารสัตว์ อาหารมนุษย์ เอทิลีน เป็นต้น

3.2.5 อุตสาหกรรมแอลกอฮอล์ สภาวะน้ำมันแพง ประเทศไทยหันมาสนใจพลังงานทดแทนน้ำมัน อ้อยเป็นพืชพลังงานชนิดหนึ่งที่สามารถผลิตแอลกอฮอล์ได้ โดยนำมาผสมกับน้ำมันเบนซินธรรมดาในอัตราส่วน 10-20% เรียกว่าแก๊สโซฮอล์ (Gasohol) ซึ่งมีคุณสมบัติเหมือนน้ำมันเบนซินทุกประการ จะช่วยลดมลภาวะในอากาศได้อีกทางหนึ่ง และยังช่วยยกระดับราคาผลผลิตของอ้อยได้อีกด้วย

4. นโยบายที่เกี่ยวข้องกับอ้อย

การคำนวณราคาอ้อยและในการประกาศราคารับซื้ออ้อยในแต่ละฤดูการผลิตจะแบ่งออกเป็น 2 ระยะ คือ (สำนักงานบริหารอ้อยและน้ำตาลทราย, 2555)

4.1 ราคาอ้อยขั้นต้น เป็นราคาที่ทางราชการจะประกาศก่อนที่จะเปิดหีบในราวเดือนพฤศจิกายน ของทุก ๆ ปี ซึ่งเป็นราคาประมาณการภายใต้เงื่อนไขต่าง ๆ เช่น ปริมาณอ้อยเข้าหีบคุณภาพอ้อย ผลผลิตน้ำตาลต่ออ้อย 1 ตัน ปริมาณการบริโภคน้ำตาลทรายภายในประเทศ ราคาจำหน่ายน้ำตาลทรายโควตา ข. อัตราแลกเปลี่ยนเงินตรา งบประมาณรายจ่าย เป็นต้น

4.2 ราคาอ้อยขั้นสุดท้าย เป็นราคาอ้อยที่คำนวณจากรายได้และรายจ่ายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจริงในแต่ละฤดูการผลิต แต่เนื่องจากการประกาศราคาอ้อยจะต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จและประกาศในเดือนตุลาคม ฉะนั้นจะมีรายได้/รายจ่าย ส่วนหนึ่งเกิดจากการประมาณการอยู่ในราคาอ้อยขั้นสุดท้ายนี้ ดังนั้น เมื่อสิ้นสุดเดือนธันวาคมของปีเดียวกัน จึงต้องจัดทำบัญชีราคาอ้อยขั้นสุดท้าย ฉบับปรับปรุงอีกครั้ง เมื่อได้ข้อมูลที่เป็นจริงทั้งหมด แล้วจึงนำไปปรับเพิ่ม/ลด ในบัญชีราคาขั้นสุดท้ายของปีฤดูการผลิตถัดไป

สภาพทั่วไปทางด้านการผลิต การตลาด และราคามันสำปะหลัง

มันสำปะหลังเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญมากชนิดหนึ่งของประเทศไทย โดยไทยเป็นผู้ผลิตมันสำปะหลังที่สำคัญที่สุดในเอเชีย มีสัดส่วนร้อยละ 37 ของผลผลิตในเอเชียทั้งหมด และยังเป็นผู้ส่งออกมันสำปะหลังมากที่สุดในโลกอีกด้วย โดยมีสัดส่วนการส่งออกถึงร้อยละ 72 ของการส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังของโลก (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2553) ทั้งนี้ผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังส่วนใหญ่ที่นำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการแปรรูปขั้นต้นเป็นผลิตภัณฑ์หลัก 3 ชนิดด้วยกัน คือ มันเส้น มันอัดเม็ด และแป้งมัน นอกจากนี้ ผลิตภัณฑ์จากมันสำปะหลัง คือ มันเส้น ยังสามารถนำไปเป็นวัตถุดิบสำหรับพลังงานทดแทนของไทย เช่น เอทานอล ได้อีกด้วย เมื่อมีนโยบายส่งเสริมการผลิตพลังงานทดแทน ทำให้ความต้องการใช้มันสำปะหลังมีการขยายตัวมากขึ้นตามกัน (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2553)

สภาพเศรษฐกิจอุตสาหกรรมของมันสำปะหลังครอบคลุมถึงสภาพการผลิต การตลาด

การค้ำนโยบายของรัฐ โดยเนื้อหาในแต่ละส่วนมีรายละเอียดดังนี้

1. สภาพทั่วไปทางด้านการผลิตของมันสำปะหลัง

มันสำปะหลังเป็นพืชเศรษฐกิจหลักที่สำคัญ มีการปลูกอย่างแพร่หลายภายในประเทศ เนื่องจากปลูกง่าย ทนทานต่อความแห้งแล้งและศัตรูพืช มีฤดูกาลเก็บเกี่ยวไม่จำกัด ขึ้นได้ในดินเกือบทุกชนิด สามารถปลูกได้ในแหล่งที่ภูมิประเทศแห้งแล้ง เช่น ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งเกษตรกรนิยมปลูกมันสำปะหลังกันมาก ทั้งมันสำปะหลังเป็นพืชที่มีต้นทุนการผลิตต่อไร่ต่ำ แต่ให้ผลตอบแทนสูง ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเช่นพืชชนิดอื่นๆ มากนัก ดังตารางที่ 4.3 แสดงการผลิตมันสำปะหลังจำแนกตามภาคและทั้งประเทศ ปี 2554

ตารางที่ 4.3 การผลิตมันสำปะหลังจำแนกตามภาคและทั้งประเทศ ปี 2554

จังหวัด	เนื้อที่เพาะปลูก (ไร่)	เนื้อที่เก็บเกี่ยว (ไร่)	ผลผลิต (ตัน)	ผลผลิตต่อไร่ (กก.)
รวมทั้งประเทศ	7,400,148	7,096,173	21,912,416	3,088
เหนือ	1,418,612	1,318,566	4,091,251	3,103
ตะวันออกเฉียงเหนือ	3,930,283	3,793,027	11,654,780	3,073
กลาง	2,051,253	1,984,580	6,166,385	3,107

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2555)

และจากตารางที่ 4.4 ในช่วงปี 2551 พื้นที่เก็บเกี่ยว ผลผลิตต่อไร่ และปริมาณหัวมันสดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากราคามันสำปะหลังเพิ่มสูงขึ้น จูงใจให้เกษตรกรขยายพื้นที่เพาะปลูก ประกอบกับมีนโยบายส่งเสริมการผลิตเอทานอลและมีการใช้พันธุ์ดีกระจายไปทั่วพื้นที่ปลูก และในช่วงปีการเพาะปลูก 2551/52 เนื่องจากราคามันสำปะหลังในช่วงต้นปี 2551 อยู่ในระดับสูง ส่งผลให้เกษตรกรมีการขยายพื้นที่การเพาะปลูกเพิ่มขึ้น ทำให้พื้นที่เก็บเกี่ยว ผลผลิตต่อไร่และปริมาณหัวมันสดเพิ่มขึ้น ตั้งแต่เดือน เม.ย. 2552 เกิดการระบาดของเพลี้ยแป้งสีชมพู ขณะนี้เข้าสู่ช่วงฝนแล้ง ส่งผลให้พื้นที่การระบาดของตัวเพิ่มขึ้น ทำให้พื้นที่เก็บเกี่ยว ผลผลิตต่อไร่ และปริมาณหัวมันสด มีแนวโน้มลดลง เมื่อเทียบกับปี 2551

ตารางที่ 4.4 การผลิตมันสำปะหลังปี พ.ศ. 2551 – 2554

รายการ	2551	2552	2553	2554
พื้นที่เพาะปลูก (ไร่)	7,750,413	8,583,557	7,668,659	7,400,148
พื้นที่เก็บเกี่ยว (ไร่)	7,397,098	8,292,146	7,405,168	7,096,173
ผลผลิต (ตัน)	25,155,797	30,088,024	22,055,740	21,912,416
ผลผลิตต่อไร่ (กก.)	3,401	3,628	2,972	3,088
ต้นทุนการผลิต (บาท/กก.)	1.08	1.23	1.62	1.68
ราคาที่เกษตรกรขายได้ (บาท/กก.)	1.93	1.19	1.84	2.68

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2554)

1.1 พื้นที่เพาะปลูกและแหล่งผลิต

มันสำปะหลังสามารถปลูกได้ในดินทั่วไป ตั้งแต่ดินเหนียวจนถึงดินทราย แต่จะให้ผลผลิตสูงในดินร่วนซุย ดินที่เหมาะสมแก่การปลูกมันสำปะหลังคือ ดินร่วนหรือดินทรายที่มีการระบายน้ำได้ดี โดยลักษณะเด่นของมันสำปะหลัง คือ

- 1.1.1 สามารถปลูกและเก็บเกี่ยวได้ตลอดทั้งปี ไม่ต้องรอฤดูกาลเหมือนพืชอื่น
- 1.1.2 ดูแลรักษาง่าย ไม่ค่อยมีแมลงและโรครบกวน
- 1.1.3 สามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้ แม้ในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ
- 1.1.4 ทนต่อความแห้งแล้งได้ดี

1.2 ฤดูกาลเพาะปลูก

แบ่งออกเป็น 2 ช่วง คือ ต้นฝน (เดือนกุมภาพันธ์-เมษายน) และปลายฝน (เดือนพฤศจิกายน-มกราคม) โดยมันสำปะหลังที่ปลูกในช่วงต้นฝนจะเริ่มเก็บเกี่ยวในเดือนตุลาคมหรือพฤศจิกายน ไปจนถึงเดือนมีนาคมและเมษายน โดยต้องต้องเก็บเกี่ยวให้เสร็จก่อนเข้าฤดูฝนเพราะ

การขูดหัวมันในช่วงหน้าฝนจะทำให้เปอร์เซ็นต์แป้งลดลง สำหรับมันสำปะหลังที่ปลูกในช่วงปลายฝนจะเป็นมันสำปะหลังที่ปลูกในนาข้าวหลังการเก็บเกี่ยว โดยอาศัยความชื้นในนาข้าวเพื่อแตกต้นอ่อน และจะเริ่มเก็บเกี่ยวในเดือนสิงหาคมหรือกันยายน เพื่อเตรียมดินในการปลูกข้าวฤดูใหม่

1.3 พันธุ์มันสำปะหลัง

พิจารณาตามลักษณะการนำไปใช้ประโยชน์สามารถแบ่งได้ 2 ชนิด คือ

1.3.1 ชนิดหวาน เป็นมันสำปะหลังที่ใช้เพื่อการบริโภค มีปริมาณกรดไฮโดรไซยานิกต่ำ ไม่มีรสขม สามารถใช้หว่าสดทำอาหารโดยตรง เช่น นำไปนึ่ง เชื่อม หรือ ทอด ซึ่งได้แก่พันธุ์ห้านาที่ พันธุ์ระยอง 2 เป็นต้น

1.3.2 ชนิดขม เป็นมันสำปะหลังที่มีรสขม ไม่เหมาะสำหรับการบริโภคของมนุษย์หรือเลี้ยงสัตว์โดยตรง เนื่องจากมีปริมาณกรดไฮโดรไซยานิกสูง มีความเป็นพิษต่อร่างกาย ต้องนำไปแปรรูปเป็นมันอัดเม็ดหรือมันเส้น แล้วจึงนำไปเลี้ยงสัตว์ได้ ซึ่งได้แก่ พันธุ์ระยอง 1, ระยอง 3, ระยอง 5, ระยอง 60, ระยอง 90 และเกษตรศาสตร์ 50

1.4 การเก็บเกี่ยว

มันสำปะหลังมีอายุการเก็บเกี่ยวที่ไม่แน่นอน แต่อายุที่เหมาะสม คือ 12 เดือน หากมีความจำเป็น สามารถเก็บเกี่ยวได้ตั้งแต่อายุ 8 เดือนขึ้นไป ฤดูกาลเก็บเกี่ยวเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญและมีผลต่อคุณภาพของหัวมันสำปะหลัง เกษตรกรส่วนใหญ่จะเก็บเกี่ยวผลผลิตในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเมษายน เนื่องจากในช่วงเวลาดังกล่าวเป็นช่วงฤดูแล้ง เปอร์เซ็นต์แป้งในหัวจะสูง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ปลูก เพราะอายุการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังสามารถยืดหยุ่นได้ อายุที่มากขึ้นจะให้ผลผลิตที่สูงขึ้น แต่ถ้ามากเกินไปจะมีปัญหาเส้นใยสูง และการปลูกรุ่นต่อไปไม่ตรงกับฤดูกาลที่เหมาะสม สำหรับวิธีการเก็บเกี่ยวของเกษตรกรมี 2 วิธี คือ

1.4.1 ใช้แรงงานคน โดยการตัดต้นมันให้เหลือส่วนล่างของลำต้นไว้ประมาณ 30-70 เซนติเมตร จากนั้นขูดหัวมันขึ้นมาโดยใช้จอบหรือวิธีถอนในกรณีที่ดินมีความชื้นสูง นำมาสับหัวออกแล้วขนส่งไปยังโรงงานเพื่อแปรรูป ไม่ควรกองทิ้งไว้ในไร่เพราะมันสำปะหลังจะเน่าเสียได้

ส่วนต้นมันที่เหลือนั้นให้ตัดยอดและมัดกองไว้ เพื่อรอทำท่อนพันรูปลูกต่อไป

1.4.2 ใช้เครื่องทุ่นแรง ในจังหวัดที่มีปัญหาการขาดแคลนแรงงานสูง จะมีการใช้เครื่องทุ่นแรงคิดท้ายรถแทรกเตอร์ทำการพลิกหน้าดินเพื่อให้หัวมันสำปะหลังหลุดจากดิน จากนั้นจึงใช้แรงงานคนเดินตามตัดหัวมันออกจากเหง้า และขนส่งไปยังโรงงานเพื่อแปรสภาพต่อไป หัวมันสำปะหลังหลังจากเก็บเกี่ยวมาแล้วจะมีการเสื่อมคุณภาพเร็วมาก และการเก็บรักษาหัวมันไว้ในรมจะมีระดับความเน่าเสียของหัวมันน้อยกว่าการเก็บรักษาไว้กลางแจ้ง

2. สภาพทั่วไปทางด้านการตลาด และราคามันสำปะหลัง

2.1 โครงสร้างและวิธีการตลาดมันสำปะหลัง

โครงสร้างห่วงโซ่อุปทานมันสำปะหลังและผลิตภัณฑ์ของไทย แบ่งได้ 2 ส่วน คือ ตลาดภายในประเทศ ซึ่งประกอบด้วย ตลาดหัวมันสำปะหลังสดและผลิตภัณฑ์ และตลาดต่างประเทศ ซึ่งเป็นตลาดของผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังทั้งหมด ดังแสดงในรูปที่ 4.2 (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2553)

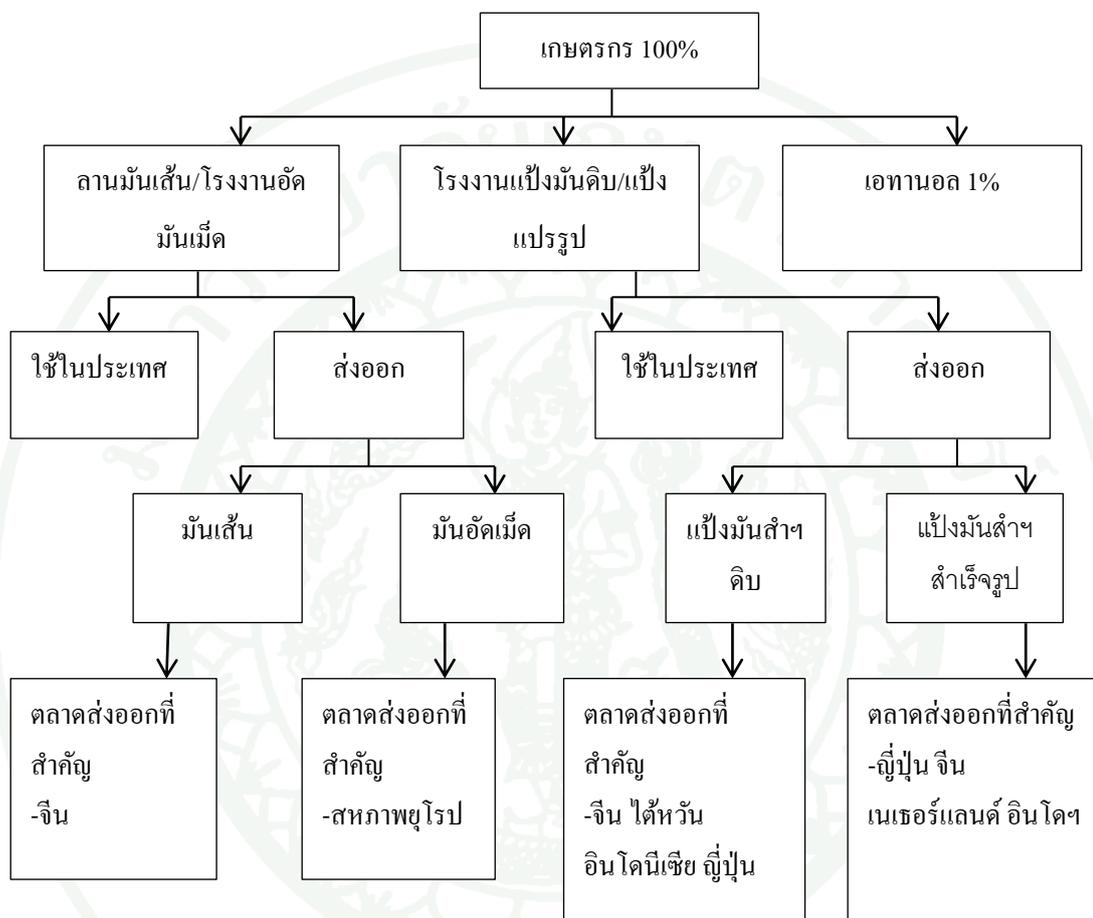
1. อุตสาหกรรมต้นน้ำ

เริ่มหลังจากการเก็บเกี่ยวหัวมันสด ซึ่งเกษตรกรนำออกจำหน่ายใน 2 ลักษณะคือ หัวมันสดคละ และหัวมันสดเปอร์เซ็นต์แป้ง 25 % โดยเกษตรกรมีทางเลือกคือ ขายหัวมันสดให้แก่ลานมัน(มันเส้น) หรือขายให้กับโรงงานแป้งมัน ลักษณะโครงสร้างตลาดโดยเฉพาะหัวมันสดเป็นตลาดกึ่งผูกขาด เนื่องจากมันสำปะหลังที่ขุดมาแล้วไม่สามารถเก็บได้นาน ต้องรีบขายให้พ่อค้าหรือโรงงานทันทีที่ขุดขึ้นมา เกษตรกรสามารถไม่ขุดหัวมันขึ้นมา หากราคาที่ขายได้ไม่เป็นที่น่าพอใจ

2. อุตสาหกรรมกลางน้ำ

อุตสาหกรรมกลางน้ำหรืออุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์แปรรูปหัวมันสำปะหลังขึ้นต้น โดยมันสำปะหลังที่ปลูกในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นมันสำปะหลังที่ปลูกเพื่อป้อนเข้าโรงงาน มันสำปะหลัง เป็นพืชที่ไม่สามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน เมื่อหัวมันถูกขุดขึ้นมาแล้ว จึงต้องมีการแปรรูป

ผลิตภัณฑ์ในรูปแบบอื่นๆ ขึ้นต้นก่อน เพื่อให้ผลิตภัณฑ์สามารถเก็บไว้ได้นาน ก่อนที่จะจำหน่ายให้โรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้มันสำปะหลังเป็นวัตถุดิบต่อไป โดยผลิตภัณฑ์แปรรูปหัวมันสำปะหลัง ขึ้นต้น ส่วนใหญ่จะเป็นมันเส้นและมันอัดเม็ด



ภาพที่ 4.2 โครงสร้างการตลาดของมันสำปะหลังของประเทศไทย

ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2553

3. อุตสาหกรรมปลายน้ำ

ภายหลังหัวมันสดเข้าสู่กระบวนการแปรรูปเป็นมันเส้น แป้งมัน และแป้งมันแปรรูปแล้ว จะถูกกระจายไปสู่โรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ เพื่อผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ก่อนจำหน่ายให้แก่ผู้บริโภคทั้งตลาดในประเทศและต่างประเทศ ได้แก่ อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมผงชูรส อุตสาหกรรมสารความหวาน อุตสาหกรรมกระดาษ อุตสาหกรรมสิ่งทอ อุตสาหกรรมพลังงาน และ

อุตสาหกรรมอื่นๆ มันสำปะหลังมีการซื้อขายกันในหลายระดับตลาด วิธีการตลาด และทิศทางการส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังของไทย สามารถสรุปโครงสร้างและวิธีการตลาดได้ดังนี้ (สุรพงษ์ อภิหกิจ, 2547)

2.2 ประเภทของตลาดมันสำปะหลัง

2.2.1 ตลาดในระดับไร่นา เป็นตลาดที่ใกล้ชิดกับเกษตรกรมากที่สุด กล่าวคือ เมื่อเกษตรกรขุดหัวมันสำปะหลังแล้วก็จะขายผลผลิตให้แก่พ่อค้ารวบรวมหัวมันสด หรือลานมันเส้น ซึ่งตลาดนี้จะอยู่ตามหมู่บ้านหรือตำบล เกษตรกรบางรายที่ทำการแปรรูปหัวมันสดเป็นมันเส้นก็จะขายให้แก่พ่อค้ารวบรวมมันเส้นหรือลานมันเส้นในท้องถิ่นนั้น

2.2.2 ตลาดระดับท้องถิ่น ตลาดนี้จะห่างไกลจากเกษตรกรออกไป โดยตั้งอยู่ตามอำเภอหรือจังหวัดต่างๆ ซึ่งได้แก่ โรงงานมันเส้น โรงงานมันอัดเม็ด และโรงงานแป้งมันสำปะหลัง ปริมาณการรับซื้อสินค้าในตลาดนี้จะมากกว่าตลาดระดับไร่นา และมีสาธารณูปโภคที่เอื้ออำนวยความสะดวก เช่น ถนน โทรศัพท์ ฯลฯ

2.2.3 ตลาดปลายทาง เป็นตลาดที่รวบรวมผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง เช่น มันเส้น มันอัดเม็ด แป้งมันสำปะหลังจากทุกตลาด มีการจัดคุณภาพมาตรฐานของมันอัดเม็ดตามที่รัฐบาลกำหนด การซื้อขายในตลาดระดับนี้เพื่อนำไปสู่มือผู้บริโภค กล่าวคือ ใช้ในการเลี้ยงสัตว์ (มันเส้น, มันอัดเม็ด) และใช้ในการบริโภคในครัวเรือน รวมทั้งอุตสาหกรรมต่อเนื่อง(แป้งมันสำปะหลัง) และส่งออก พ่อค้าในตลาดนี้คือ หงกกรุงเทพฯ และพ่อค้าส่งออก สำหรับแป้งมันสำปะหลังจะรวมทั้งพ่อค้าขายส่งและพ่อค้าขายปลีกด้วย

2.3 ประเภทผู้ประกอบการ

พ่อค้าคนกลางประเภทต่างๆ ที่ทำหน้าที่การตลาดของมันสำปะหลังสามารถจำแนกออกได้ ดังนี้(สุรพงษ์ อภิหกิจ, 2547)

2.3.1 พ่อค้ารวบรวม (หัวมันสดและมันเส้น) พ่อค้ารวบรวมหัวมันสดส่วนใหญ่จะมีภูมิลำเนาอยู่ในท้องถิ่นนั้น ทั้งนี้เนื่องจากมันสำปะหลังเป็นพืชที่มีอายุการเก็บเกี่ยวยาวประมาณ 10-

12 เดือน และในการรวบรวมนั้นจะต้องรวบรวมหัวมันสดจากไร่ โดยจะเข้าไปรับซื้อโดยการเหมา ไร่และแบบชั่งน้ำหนัก

2.3.2 นายหน้าหรือตัวแทน คือ ผู้ที่ทำหน้าที่เป็นตัวแทนในการรับซื้อและรวบรวมสินค้า โดยตัวแทนพ่อค้าคนกลางนี้ไม่ได้มีกรรมสิทธิ์ในการซื้อสินค้าและกำหนดราคาด้วยตนเอง ซึ่งจะได้รับค่าตอบแทนในรูปของตัวเงินพ่อค้าตัวแทนในตลาดมันสำปะหลัง แยกได้เป็น 2 ระดับ คือ

ก. นายหน้า หรือตัวแทนในตลาดท้องถิ่น คือ ผู้ที่ทำหน้าที่เป็นตัวแทนในการรับซื้อให้กับพ่อค้ารวบรวม และ โรงงานแปรรูป เช่น ลานมันเส้น โรงงานมันอัดเม็ด หรือโรงงานแป้งมันสำปะหลัง

ข. นายหน้าหรือตัวแทนในตลาดปลายทาง สำหรับมันเส้นและมันอัดเม็ด ผู้ที่ทำหน้าที่เป็นตัวแทนในการติดต่อซื้อขาย ตลอดจนรักษาผลประโยชน์ในด้านต่างๆ ให้กับพ่อค้าหรือโรงงานแปรรูปในตลาดท้องถิ่น ซึ่งทำธุรกิจการค้ากับพ่อค้าในตลาดปลายทางคือ ตลาดกรุงเทพฯ

2.4 โรงงานแปรรูป

จากการศึกษาของสุรพงษ์ อภิหกิจ (2547) ได้แยกประเภทของโรงงานแปรรูปมันสำปะหลัง 6 ประเภทดังนี้

2.4.1 โรงงานมันเส้น ส่วนใหญ่จะตั้งอยู่ในท้องถิ่นๆ เนื่องจากลานมันเส้นเป็นโรงงานที่ใช้เงินทุนไม่มาก และการแปรรูปเป็นมันเส้นมีกรรมวิธีง่าย ไม่ยุ่งยาก ดังนั้นจะมีโรงงานมันเส้น กระจายอยู่ตามท้องที่ต่างๆ ที่ปลูกมันสำปะหลัง

2.4.2 โรงงานมันอัดเม็ด ส่วนใหญ่โรงงานมันอัดเม็ดจะทำการรับซื้อมันเส้นและแปรรูปเป็นมันอัดเม็ด โรงงานมันอัดเม็ดรายใหญ่จะมีโรงงานมันเส้นในเครือของบริษัทตนเอง ทำการผลิตมันเส้นและมันอัดเม็ด บางโรงงานจะทำการรับซื้อหัวมันสดแล้วทำการแปรรูปเป็นมันเส้นและมันอัดเม็ดต่อไป

2.4.3 โรงงานแปรงมันสำปะหลังส่วนใหญ่จะตั้งอยู่ในจังหวัดที่เป็นแหล่งผลิตวัตถุดิบ ผู้ประกอบการบางรายมีโรงงานแปรงมันสำปะหลังมากกว่า 1 โรงงาน ไปตั้งกระจายอยู่ในหลายท้องที่ เพื่อทำการผลิตแปรงมันสำปะหลังให้ได้เพียงพอสำหรับการจำหน่ายได้ตลอดทั้งปี แล้วแปรรูปเป็นแปรงมันสำปะหลังดิบและแปรงแปรรูป เพื่อขายให้แก่พ่อค้าขายส่ง อุตสาหกรรมต่อเนื่อง นายหน้ากรุงเทพฯและผู้ส่งออก ซึ่งโรงงานแปรงมันสำปะหลังบางรายจะมีบริษัทในเครือที่ทำหน้าที่จำหน่ายผลผลิตให้แก่พ่อค้าขายส่งอุตสาหกรรมต่อเนื่อง และส่งออกเอง

2.4.4 พ่อค้าขายส่ง เป็นพ่อค้าที่รับซื้อแปรงมันสำปะหลังจากโรงงานแปรงมันสำปะหลัง โดยบรรจุถุงละ 100 และ 500 กิโลกรัม แล้วพ่อค้าขายส่งก็จะใช้ชื่อของตัวเองเพื่อขายผลผลิตนั้น โดยบรรจุถุง เพื่อให้แก่พ่อค้าขายปลีกต่อไป

2.4.5 พ่อค้าขายปลีก เป็นพ่อค้าที่รับซื้อของใช้ประจำบ้าน เช่น ข้าว น้ำตาล ฯลฯ รวมทั้งแปรงมันสำปะหลัง

2.4.6 พ่อค้าส่งออก ส่วนใหญ่พ่อค้าส่งออกจะมีสำนักงานที่กรุงเทพฯ โดยพ่อค้าส่งออกรายใหญ่จะมีบริษัทในเครือที่ทำการผลิตสินค้า เช่น มันเส้น มันอัดเม็ดและแปรงมันสำปะหลัง บางรายก็ทำการรับซื้อผลผลิตจากโรงงานแปรรูปแล้วส่งออก

2.5 หน้าทีการตลาด

2.5.1 การซื้อขายหัวมันสดและผลิตภัณฑ์ เกษตรกรจะขายผลผลิตในรูปหัวมันสด และในรูปผลิตภัณฑ์ที่เป็นมันเส้น โดยวิธีการแปรรูปอย่างง่าย แบ่งออกได้ดังนี้ (สุรพงษ์ อภิหกิจ, 2547)

การซื้อขายหัวมันสด มีวิธีการขายดังนี้

ก. การขายเหมาไร่ วิธีนี้เป็นการซื้อขายหัวมันก่อนที่จะถึงฤดูกาลเก็บเกี่ยวหรือเรียกว่า วิธีตกเขียว เดิมเกษตรกรขายวิธีเหมาไร่นี้ เนื่องจากขาดเงินทุนเพื่อใช้สอยในชีวิตประจำวัน ทั้งนี้เพราะมันสำปะหลังเป็นพืชที่ใช้เวลาปลูกนานกว่าพืชไร่ชนิดอื่น ใช้เวลาปลูกนานถึง 8-15 เดือน จึงจะเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ แต่ในปัจจุบันเกษตรกรนิยมขายวิธีนี้เนื่องจากขาดเงินทุน ขาดแคลน

แรงงาน และในบางแห่ง เกษตรกรบางรายจะปลูกมันสำปะหลังแล้วเข้ามาในกรุงเทพฯ หรือเขตเมืองต่างๆ เพื่อประกอบอาชีพอื่น จึงขายเหมาไร่ วิธีการซื้อของพ่อค้ำนั้นจะเข้าไปในไร่ของเกษตรกรแล้วคำนวณจำนวนต้น และสุ่มผลผลิตโดยการถอนต้นมันสำปะหลังนั้นมาประมาณ 4-5 ต้น ว่าแต่ละต้นมีจำนวนผลผลิตเท่าไร จากนั้นจึงประมาณผลผลิตทั้งหมดแล้วจึงตกลงราคา วิธีการเหมาไร่นี้ ส่วนใหญ่เกษตรกรผู้ปลูกอิสระจะนิยมขายวิธีนี้มากที่สุด

ข. ขายแบบชั่งน้ำหนัก การขายแบบนี้เป็นวิธีขายหลังจากเกษตรกรเก็บเกี่ยวและขายให้กับพ่อค้ำในระดับเหนือกว่า เช่น พ่อค้ำรวบรวมหัวมันสด ลานมันเส้น โรงงานมันอัดเม็ด และโรงงานแปรงมันสำปะหลังการซื้อมันเส้น พบว่า เกษตรกรนิยมขายในรูปหัวมันสดมากกว่า เว้นแต่มีมันค้ำไร่ กล่าวคือ เมื่อจ้างคนขุดมันแล้วจะมีมันค้ำไร่ประมาณร้อยละ 10 หรือใช้เครื่องขุดมันสำปะหลังก็จะมีมันค้ำไร่เช่นกัน เกษตรกรจะเก็บมันสำปะหลังที่เหลือแล้วใช้มีดสับทำเป็นมันเส้นขาย โดยขายให้แก่พ่อค้ำรวบรวมมันเส้นหรือลานมันเส้นต่อไป เกษตรกรผู้ขายมันเส้นจะขายผลิตภัณฑ์แบบชั่งน้ำหนักเป็น “กิโลกรัม” ในระดับพ่อค้ำกับพ่อค้ำนั้น จะขายแบบชั่งน้ำหนักทั้งหมด ซึ่งหน่วยที่ใช้วัดก็เป็นแบบเดียวกับที่เกษตรกรขาย

2.5.2 การแปรรูป เป็นหน้าที่การตลาดที่สำคัญมากของมันสำปะหลัง เนื่องจากส่วนใหญ่ของมันสำปะหลังถูกนำไปใช้ประโยชน์ เป็นอาหารสัตว์ในรูปของมันเส้นและมันอัดเม็ด และแปรงมันสำปะหลังที่ใช้เป็นอาหารมนุษย์และในอุตสาหกรรมต่อเนื่อง

2.6 การกำหนดราคาซื้อขาย

ในการกำหนดราคารับซื้อผลผลิตของพ่อค้ำและโรงงานแปรรูป แยกกล่าวได้ ดังนี้

2.6.1 พ่อค้ำรวบรวมหัวมันสดและมันเส้น จะพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์แป้งในหัวมันสด พ่อค้ำรายอื่นๆ ที่รับซื้อรวมทั้งราคาที่โรงงานแปรรูปรับซื้อ

2.6.2 ลานมันเส้น การกำหนดราคารับซื้อนอกจากขึ้นอยู่กับราคามันเส้นแล้วยังพิจารณาจากราคาหัวมันสดที่ลานมันเส้นและโรงงานแปรงมันในบริเวณใกล้เคียงรับซื้อ

2.6.3 โรงงานมันอัดเม็ด โรงงานมันอัดเม็ดบางแห่ง ทำการรับซื้อหัวมันสดและมัน

เส้น โดยรับซื้อหัวมันสดมาแปรรูปเป็นมันเส้นและมันอัดเม็ด สำหรับการกำหนดราคาซื้อหัวมันสดก็เช่นเดียวกับโรงงานมันเส้น ส่วนการรับซื้อมันเส้นการกำหนดราคาขึ้นอยู่กับราคามันอัดเม็ดที่ขายให้แก่ผู้ส่งออก หักด้วยค่าขนส่งจากโรงงานถึงท่าเรือ หรือโกดังสินค้าที่ส่งสินค้าไปขายรวมทั้งค่าใช้จ่ายในการอัดมันเม็ดและเปอร์เซ็นต์สูญเสียของน้ำหนักมันเส้น เมื่อผลิตเป็นมันอัดเม็ดแล้วปริมาณสินค้าที่เข้าสู่ตลาดและแนวโน้มส่งออก หรือในกรณีที่เป็นผู้ส่งออกเองต้องพิจารณาราคามันอัดเม็ดที่ได้ทำสัญญาซื้อขายล่วงหน้ากับต่างประเทศเพิ่มขึ้นอีกด้วย โรงงานมันอัดเม็ดที่ตั้งอยู่ในแหล่งผลิตและมีสำนักงานขายตั้งอยู่ในส่วนกลาง เช่น กรุงเทพฯ ทางสำนักงานจะเป็นผู้กำหนดราคาซื้อเบื้องต้นให้ แล้วโรงงานต้องพิจารณาภาวะความต้องการ และราคาในตลาดท้องถิ่นประกอบด้วย ก่อนกำหนดราคาอีกครั้งหนึ่ง

2.6.4 โรงงานแป้งมันสำปะหลัง การกำหนดราคาซื้อในแต่ละวันใช้ราคาแป้งมันสำปะหลังที่ขายได้จากสำนักงานใหญ่เป็นเกณฑ์ แล้วหักค่าใช้จ่ายในการผลิต เพื่อคำนวณกลับเป็นราคาหัวมันสดที่รับซื้อ นอกจากนี้ยังคำนึงถึงราคาที่โรงงานแป้งมันอื่นๆ ในเขตใกล้เคียงรับซื้อด้วย ทั้งนี้ เนื่องจากในการผลิตแป้งมันสำปะหลังต้องการหัวมันสำปะหลังสด หากผลิตไม่ทันเปอร์เซ็นต์แป้งจะลดลง ดังนั้นเพื่อไม่ให้ปริมาณหัวมันสดมากเกินไปเกินความต้องการ ในช่วงบ่ายโรงงานแป้งมันสำปะหลังจะกำหนดราคาซื้อลดราคาซื้อในวันต่อมา ผลผลิตจะได้ไม่เกินความต้องการ

3. การใช้ประโยชน์จากมันสำปะหลัง

มันสำปะหลังเป็นพืชที่ใช้ประโยชน์ได้ทุกส่วน มีการนำมาใช้ประโยชน์ในครัวเรือน เพื่อการบริโภคเป็นอาหารมนุษย์และอาหารสัตว์ ใช้แปรรูป เป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ เพื่อการใช้ประโยชน์กับมนุษย์และสัตว์ในหลายรูปแบบ รวมถึงการนำไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมต่างๆ มากมายหลายชนิด จึงแยกการนำมันสำปะหลังไปใช้ประโยชน์ได้ ดังนี้ (สุรพงษ์ อภิหกิจ, 2547)

3.1 การใช้บริโภคโดยตรง

3.1.1 หัวมันสด

- ก. ใช้เป็นอาหารมนุษย์โดยตรง เช่น นึ่ง ย่าง อบ เชื่อม

ข. ใช้เป็นอาหารสัตว์ ทั้งที่เป็นหัวสด กากที่เหลือจากการทำแป้งและเปลือกจากหัวมัน

3.1.2 ใบ

ก. ใช้เป็นอาหารมนุษย์ รับประทานเป็นผักสด โดยต้มจิ้มน้ำพริก นำมาปรุงเป็นซूप

ข. ใช้เป็นอาหารสัตว์ นำใบสดมาตากแห้งปนผสมกับอาหารชั้น เลี้ยงสัตว์ และเป็นอาหารผสม

3.1.3 ลำต้น

ก. ใช้เป็นอาหารสัตว์ โดยตัดลำต้นส่วนยอดผสมกับใบสดใช้เลี้ยงสัตว์เลี้ยงเอื้อง ตากแห้งเป็นอาหารหยาบ

ข. การแปรรูปหัวมันสดเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์

3.2 อุตสาหกรรมมันสำปะหลัง

3.2.1 มันเส้น

โรงงานผลิตมันเส้นเป็นโรงงานขนาดเล็กๆ ซึ่งส่วนใหญ่ไม่ได้จดทะเบียนเป็นทางการ โรงงานผลิตมันเส้นจะใช้เครื่องมือแบบง่ายๆ กรรมวิธีการผลิตมันเส้น (Chip) ได้จากการนำหัวมันสำปะหลังสดเข้าเครื่องหั่นที่เรียกว่า เครื่องโมมันเส้น ซึ่งจะหั่นหัวมันสดเป็นชิ้นเล็กๆ แล้วนำไปตากแดดบนลานซีเมนต์ 2-3 วัน ให้แห้ง

3.2.2 มันอัดเม็ด

มันอัดเม็ดเป็นการแปรรูปมันเส้นเพื่อลดปริมาตรลง เพื่อให้ค่าขนส่งถูกลงต้อง

ไขมันเส้นเป็นวัตถุดิบ

3.2.3 การแปรรูปเป็นแป้งมันสำปะหลัง

หัวมันสำปะหลังสดเป็นส่วนของรากที่โตขึ้นสำหรับสะสมแป้ง มีน้ำอยู่ประมาณ 60-65 เปอร์เซ็นต์ และส่วนประกอบส่วนใหญ่คือแป้งหรือคาร์โบไฮเดรต เนื่องด้วยปริมาณแป้งที่มีอยู่มากจึงได้นำหัวมันสำปะหลังมาผลิตเป็นแป้ง เมื่อแบ่งแป้งตามลักษณะการผลิตจะได้ 2 ประเภท คือ

ก. แป้งดิบ (Raw Starch) หรือ แป้งพื้นเมือง(Native Starch) คือ แป้งที่ไม่ได้เปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางด้านกายภาพและทางเคมี เป็นแป้งที่ได้จากหัวมันสดด้วยขบวนการแยกกากโปรตีน

ข. แป้งมันสำปะหลังแปรรูป (Modify Starch) คือ แป้งซึ่งได้จากการนำแป้งมันสำปะหลังดิบมาเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมีหรือฟิสิกส์เพื่อเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของโมเลกุลให้เหมาะสมกับการใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ

สำหรับการผลิตแป้งดิบนั้นมีอยู่ 2 ชนิด คือ Starch ตามรายละเอียดตามที่กล่าวมาเป็นแป้งดิบที่สกัดเอาเยื่อใยออกแล้ว ส่วนอีกชนิดคือ Flour เป็นแป้งดิบที่ไม่ได้สกัดเอาเยื่อใยออก โดยประเทศไทยผลิตแป้ง Starch เกือบทั้งหมด (หน่วยวิจัยธุรกิจเกษตร, 2540: 3-32)

3.2.4 การแปรรูปหัวมันสดเป็นแอลกอฮอล์

หัวมันสำปะหลังส่วนใหญ่ประกอบด้วยแป้ง ซึ่งแป้งนั้นสามารถเปลี่ยนเป็นแอลกอฮอล์ชนิดที่เรียกว่า เอทานอล (Ethanol) แอลกอฮอล์ที่ได้มี 10% ผสมกับน้ำมันเบนซิน 90% (ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ, 2555) สามารถใช้เป็นน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับรถยนต์ที่เรียกว่า แก๊สโซฮอล์(gasohol)ใช้กับเครื่องยนต์รถทั่วไป มีการศึกษาแล้วว่าไม่มีผลต่อการทำงานของเครื่องยนต์ และไม่จำเป็นต้องดัดแปลงเครื่องยนต์แต่อย่างใด การผสมในสัดส่วนที่มากกว่านี้อาจทำให้เกิดปัญหาหรือต้องดัดแปลงเครื่องยนต์ การพัฒนาและส่งเสริมเพื่อนำเอทานอลผสมกับน้ำมันเบนซินมาใช้มีความสำคัญมากขึ้น ในปัจจุบันที่มีวิกฤติการณ์ด้านพลังงานหลายด้าน

ทั้งราคาน้ำมันเชื้อเพลิงนับวันจะยิ่งสูงขึ้น โดยตลอดและความต้องการใช้เพิ่มสูงขึ้นตามกระแสการเพิ่มความเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศในโลทุกวันนี้ ทำให้การแสวงหาแหล่งเชื้อเพลิงและพลังงานทดแทนเป็นสิ่งสำคัญในทุกภูมิภาคของโลก ประเทศไทยก็เช่นกันที่พยายามแสวงหาแหล่งพลังงานจากทรัพยากรภายใน ประเทศเพื่อทดแทนการนำเข้าประกอบกับการเป็นประเทศที่มีวัตถุดิบการเกษตรหลายชนิดที่เป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศ มันสำปะหลังก็เป็นหนึ่งในนั้นที่ถูกนำมาพิจารณาเพื่อผลิตเป็นแก๊สโซฮอล์ อันเนื่องจากที่ผ่านมามีประสบปัญหาราคาค่าต่ำบ่อยครั้ง การผลิตที่มากเกินไปเกินความต้องการ ซึ่งเป็นหนทางช่วยให้ประเทศไทยสามารถลดการนำเข้าน้ำมันจากต่างประเทศได้มากขึ้น

4. นโยบายที่เกี่ยวข้องกับสำปะหลัง

4.1 มาตรการส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังของไทย

4.1.1 ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการแปรรูปห้วมันสำปะหลัง ไม่ว่าจะเป็นลักษณะป่นหรือเป็นชิ้นแผ่น ก้อน แท่งเม็ด หรือลักษณะอื่นใด ตามพิกัดอัตราศุลกากร : 0714.10 (ผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง มันเส้น มันอัดเม็ด)

ก. เป็นสินค้ามาตรฐานส่งออก ผู้ส่งออกต้องเป็นผู้ที่ได้จดทะเบียนเป็นผู้ทำการค้าขาออกซึ่งสินค้ามาตรฐาน และการส่งออกสินค้าทุกครั้งต้องมีใบรับรองมาตรฐานสินค้ากำกับ

ข. เป็นสินค้าอยู่ในข่ายควบคุมการส่งออก : กล่าวคือ ต้องขออนุญาตส่งออกทุกครั้ง ซึ่งในปี 2548 ช่วงเดือน มกราคม - เมษายน 2548 (รวม 4 งวด) จะอนุญาตให้ส่งออกตามปริมาณผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังที่อยู่ในครอบครองของผู้ส่งออก ในเดือนก่อนหน้าที่ยื่นขอใบอนุญาตในอัตราส่วน 1:2 (สต็อก 1 ส่วน ส่งออกได้ 2 ส่วน) สำหรับช่วงเวลาอื่นนอกเหนือจากที่กำหนดดังกล่าวจะอนุญาตให้ส่งออกได้โดยไม่จำกัดจำนวน ทั้งนี้กระทรวงพาณิชย์ โดยกรมการค้าต่างประเทศกำหนดให้มีการตรวจสอบปริมาณผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังในความครอบครองของผู้ส่งออกทุกเดือน ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2547 เป็นต้นไป

4.1.2 แป้งมันสำปะหลังทุกชนิด เป็นสินค้ามาตรฐานส่งออก : ผู้ส่งออกต้องเป็นผู้ที่

ได้จดทะเบียนเป็นผู้ทำการค้าขายออกซึ่งเป็นสินค้ามาตรฐาน และการส่งออกทุกครั้งต้องมีใบรับรองมาตรฐานสินค้ากำกับ

4.1.3 ผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังอื่น ๆ นอกเหนือจากข้อ 1.1 และ 1.2 ดังกล่าวข้างต้น ส่งออกได้โดยเสรี

4.2 การรับจำนำมันสำปะหลัง

มันสำปะหลังเป็นพืชไร่ที่เก็บรักษาในรูปของหัวมันสดไม่ได้ ในกรณีที่ราคาหัวมันสดตกต่ำมากรัฐบาลจะเข้าแทรกแซงเพื่อพยุงราคาโดยการรับจำนำหัวมันสด โดยมันสดที่รับจำนำจะถูกแปรรูปเป็นมันเส้นหรือแป้งมัน โดยฝากเก็บที่โกดังขององค์การคลังสินค้า หรือของผู้แปรรูปมัน ทั้งนี้สต็อกมันเส้นและแป้งมันดังกล่าว จะต้องจำหน่ายออกทุกปีในช่วงเวลาระหว่างเดือน พ.ย.-ธ.ค. ราคาหัวมันในช่วงนี้จะเป็นช่วงวิกฤตที่ทางรัฐบาลจะพิจารณาว่าควรเปิดให้มีการจำนำมันสำปะหลังหรือไม่ โดยมีเจ้าหน้าที่องค์การคลังสินค้าเป็นคนกลาง ชั่งและออกใบประทวนให้เกษตรกรนำไปประทวนไปขอรับสินเชื่อจากธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์ โดยเกษตรกรสามารถไถ่ถอนได้ภายใน 3 เดือน เมื่อลานมันหรือโรงแป้งมันรับจำนำหัวมันสด จะต้องแปรรูปเป็นมันเส้น หรือแป้งมันทันที และเป็นผู้เก็บรักษาสินค้าให้โดยรับค่าตอบแทนในส่วนค่าแปรรูป ค่าเช่าโกดัง (ประมาณ 20 บาท/ตัน/เดือน) ทางรัฐบาลมักจะประมูลมันเส้นหรือแป้งมันจากโครงการจำนำมันสำปะหลังให้เสรีภายในเดือนกันยายนทุกปี หากราคาตลาดตกต่ำมากก็อาจเลื่อนการประมูลมันสำปะหลังออกไป ทั้งนี้ถ้าหากเก็บมันสำปะหลังไว้นานเกิน 1 ปี คุณภาพมันแปรรูปทั้ง มันเส้นและแป้งมันก็จะลดลง

สภาพทั่วไปทางด้านการผลิต การตลาด และราคาเอทานอล

เอทานอลเป็นแอลกอฮอล์ชนิดหนึ่ง ซึ่งเกิดจากการหมักพืชเพื่อเปลี่ยนแป้งจากพืชเป็นน้ำตาลแล้วเปลี่ยนจากน้ำตาลเป็นแอลกอฮอล์ เมื่อทำให้เป็นแอลกอฮอล์บริสุทธิ์ 95% โดยการกลั่นจะเรียกว่า เอทานอล (Ethanol) เอทานอลที่นำไปผสมในน้ำมันเพื่อเติมเครื่องยนต์เป็นแอลกอฮอล์ที่มีความบริสุทธิ์ตั้งแต่ 99.5% โดยปริมาตร ซึ่งสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงได้ โดยประเทศไทยมีการนำเอทานอลมาผสมน้ำมันเบนซินเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงหรือที่เรียกว่า แก๊สโซฮอล์

การผลิตแก๊สโซฮอล์ในประเทศไทยนั้นเกิดจากแนวพระราชดำริในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวเมื่อปี 2528 โดยโครงการส่วนพระองค์ได้ศึกษาการผลิตแก๊สโซฮอล์เพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน โดยการผลิตเอทานอลจากอ้อย หลังจากนั้นก็เกิดความตื่นตัวทั้งจากภาครัฐและเอกชนเข้ามาร่วมพัฒนาและนำไปทดสอบกับเครื่องยนต์ แต่ยังไม่เกิดการใช้อย่างแพร่หลาย จนกระทั่งราคาน้ำมันโลกเพิ่มสูงอย่างมาก เมื่อปี 2546 รัฐบาลจึงได้หันมาผลักดันการผลิตและการใช้แก๊สโซฮอล์อย่างจริงจัง โดยได้กำหนดเป้าหมายส่งเสริมเอทานอล 2.4 ล้านลิตร/วัน เพื่อทดแทน MTBE ในน้ำมันเบนซิน 95 และทดแทนเนื้อน้ำมันในน้ำมันเบนซิน 91 ภายในปี 2554

จากการลดอัตราเงินส่งเข้ากองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อให้ราคาขายปลีกน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 ต่ำกว่าราคาขายปลีกน้ำมันเบนซิน 95 ประกอบกับมาตรการส่งเสริมของรัฐบาลอีกหลายประการทำให้ประชาชนหันมาใช้แก๊สโซฮอล์เพิ่มสูงขึ้น รัฐบาลได้ปรับปรุงมาตรการต่างๆ เพื่อส่งเสริมการผลิตและการใช้แก๊สโซฮอล์เรื่อยมา อาทิเช่น มาตรการกำหนดราคาเอทานอล มาตรการสร้างความเชื่อมั่น รวมไปถึงมาตรการทางด้านราคา ปัจจุบันประเทศไทยมีการใช้เอทานอลในรูปของแก๊สโซฮอล์ 95 แก๊สโซฮอล์ 91 E20 และ E85

เพื่อผลักดันแผนพัฒนาเอทานอล 15 ปีให้บรรลุเป้าหมาย มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพัฒนาให้เกิดความร่วมมือท่ามกลางผู้มีส่วนได้ ส่วนเสีย ตลอดจนห่วงโซ่อุปทานตั้งแต่แหล่งวัตถุดิบสำหรับผลิตเอทานอลไปจนถึงตลาดของเอทานอล ดังแสดงในรูปที่ 4.3 และจากแผนพลังงานเอทานอล 15 ปี (พ.ศ. 2551 – 2565) แบ่งเป็น 3 ระยะ ได้แก่ ระยะสั้นครอบคลุม (พ.ศ. 2551-2552) ระยะกลางครอบคลุม (พ.ศ. 2555-2559) และระยะยาวครอบคลุม (พ.ศ. 2560-2565) มีรายละเอียด ดังตารางที่ 4.5 ดังนี้

1. สถานภาพเอทานอลในปัจจุบัน

1.1 การผลิตเอทานอล

กรมพัฒนาพลังงานทดแทน และอนุรักษ์พลังงาน (2555) ได้กล่าวว่า เอทานอล หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า เอทิลแอลกอฮอล์ ผลิตได้จากผลผลิตทางการเกษตร เช่น อ้อย มันสำปะหลัง กากน้ำตาลที่ผ่านขบวนการหมัก วัตถุดิบที่ใช้ผลิตเอทานอล สามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ ดังนี้

1.1.1 วัตถุประสงค์ประเภทหนึ่ง ได้แก่ ผลผลิตทางการเกษตรพริกขี้หนู เช่น ข้าวเจ้า ข้าวสาลี ข้าวโพด ข้าวบาร์เลย์ ข้าวฟ่าง และพริกขี้หนู เช่น มันสำปะหลัง มันฝรั่ง มันเทศ เป็นต้น

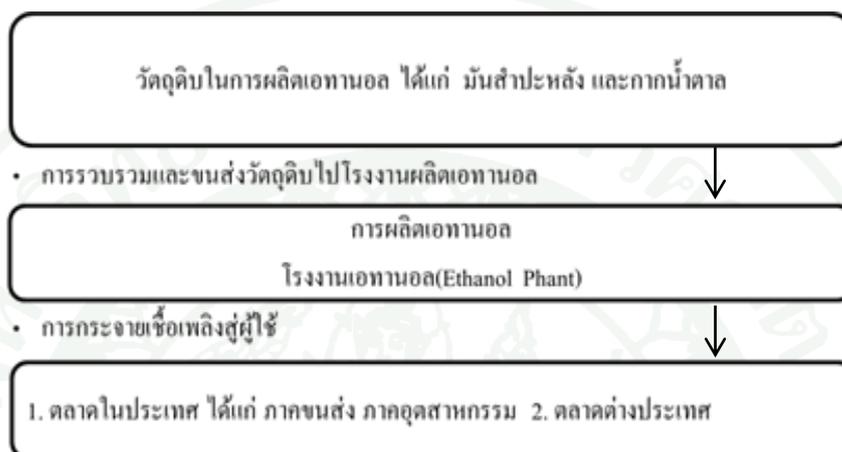
ตารางที่ 4.5 แผนพัฒนาเอทานอล พ.ศ. 2551-2565

	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
ความต้องการเอทานอล (ล้านลิตร/วัน)	1.3	1.3	2.1	2.9	6.2					9.0					
งบประมาณ (ล้านบาท)	-	28	60	30	160					280					
ตลาดเอทานอล	สร้างเสถียรภาพปริมาณของเอทานอล สนับสนุนระบบขนส่งเอทานอลที่มีประสิทธิภาพ และคลังเก็บเอทานอลส่งออก														
การผลิตเอทานอล	ส่งเสริมการผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลังและกากน้ำตาล ส่งเสริมการผลิตเอทานอลจากอ้อย ส่งเสริมอุตสาหกรรมการผลิตเอทานอลจากอ้อย เช่น กรดอะซิติก เอทิลอะซิเตท														
วัตถุดิบ	เพิ่มผลผลิตมันสำปะหลังจาก 3.5 เป็น 4.5 ตัน/ไร่/ปี ในปี 2555 เพิ่มผลผลิตอ้อยจาก 11.8 เป็น 15 ตัน/ไร่/ปี ในปี 2555 สร้างเสถียรภาพปริมาณวัตถุดิบสำหรับผลิตเอทานอล														
การวิจัยและการพัฒนา	วิจัยการผลิตเอทานอลจากเซลลูโลสและสาหร่าย ส่งเสริมการผลิตเอทานอลจากเซลลูโลสและ/หรือสาหร่าย สร้างมูลค่าเพิ่มจากของเสีย เช่น น้ำกากส่า วิจัยทดสอบการใช้ E85														

ที่มา: กระทรวงพลังงาน (2555)

1.1.2 วัตถุดิบประเภทน้ำตาล เช่น อ้อย กากน้ำตาล บีทรูท ข้าวฟ่างหวาน เป็นต้น

1.1.3 วัตถุดิบประเภทเส้นใย ส่วนใหญ่เป็นผลพลอยได้ เช่น ฟางข้าว ชานอ้อย ชังข้าวโพด รำข้าว เศษไม้ เศษกระดาษ จี๊เลี้ยววัชพืช รวมทั้งของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม



ภาพที่ 4.3 ห่วงโซ่อุปทานของเอทานอล

ที่มา: กระทรวงพลังงาน

1.2 วัตถุดิบสำหรับการผลิตเอทานอลในประเทศไทย

กรมพัฒนาพลังงานทดแทน และอนุรักษ์พลังงาน (2555) ได้กล่าวว่าประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม จึงมีพืชพลังงานหลายชนิดที่นำมาสำหรับผลิตเอทานอลได้เช่น อ้อย มันสำปะหลัง ข้าวโพด ข้าวฟ่างหวาน เป็นต้น เมื่อพิจารณาถึงความคุ้มค่าทางด้านเศรษฐศาสตร์วัตถุดิบหลักในอุตสาหกรรมเอทานอลในปัจจุบันที่สำคัญของไทย ได้แก่ กากน้ำตาล และมันสำปะหลัง

1.2.1 กากน้ำตาล (Molasses)

กากน้ำตาล เป็นผลพลอยได้ (by product) จากกระบวนการผลิตน้ำตาล โดยในการหีบอ้อย 1 ตันจะมีกากน้ำตาล 45 กิโลกรัม หรือคิดเป็นร้อยละ 4.5 ของปริมาณอ้อยที่เข้าหีบ มีลักษณะเหนียวข้น สีน้ำตาลแก่ ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง โดยปัจจุบันทั้งในและต่างประเทศ ได้มีการนำกากน้ำตาลไปใช้เป็นวัตถุดิบในภาคอุตสาหกรรมต่อเนื่องหลายๆ ประเภท

ได้แก่ อุตสาหกรรมผลิตสุราและแอลกอฮอล์อุตสาหกรรมอาหารสัตว์ ปุ๋ยชีวภาพ ผลิตผงชูรส และ น้ำส้มสายชู เป็นต้น นอกจากนี้ในหลายๆประเทศ รวมถึงประเทศไทยยังได้นำกากน้ำตาลไปใช้เป็น วัตถุดิบในการผลิตเอทานอลเพื่อเป็นส่วนผสมในแก๊สโซฮอล์ ปัจจุบันประเทศไทยถือเป็นผู้ส่งออก กากน้ำตาลรายใหญ่ของโลก เนื่องจากมีการเพาะปลูกอ้อยและทำการผลิตน้ำตาลส่งออกสูงเป็น อันดับ 3 ของโลกรองจากบราซิล และออสเตรเลีย

ตารางที่ 4.6 อุปสงค์และอุปทานอ้อยและกากน้ำตาลปี 2551-2554

(หน่วย : ล้านตัน/ปี)

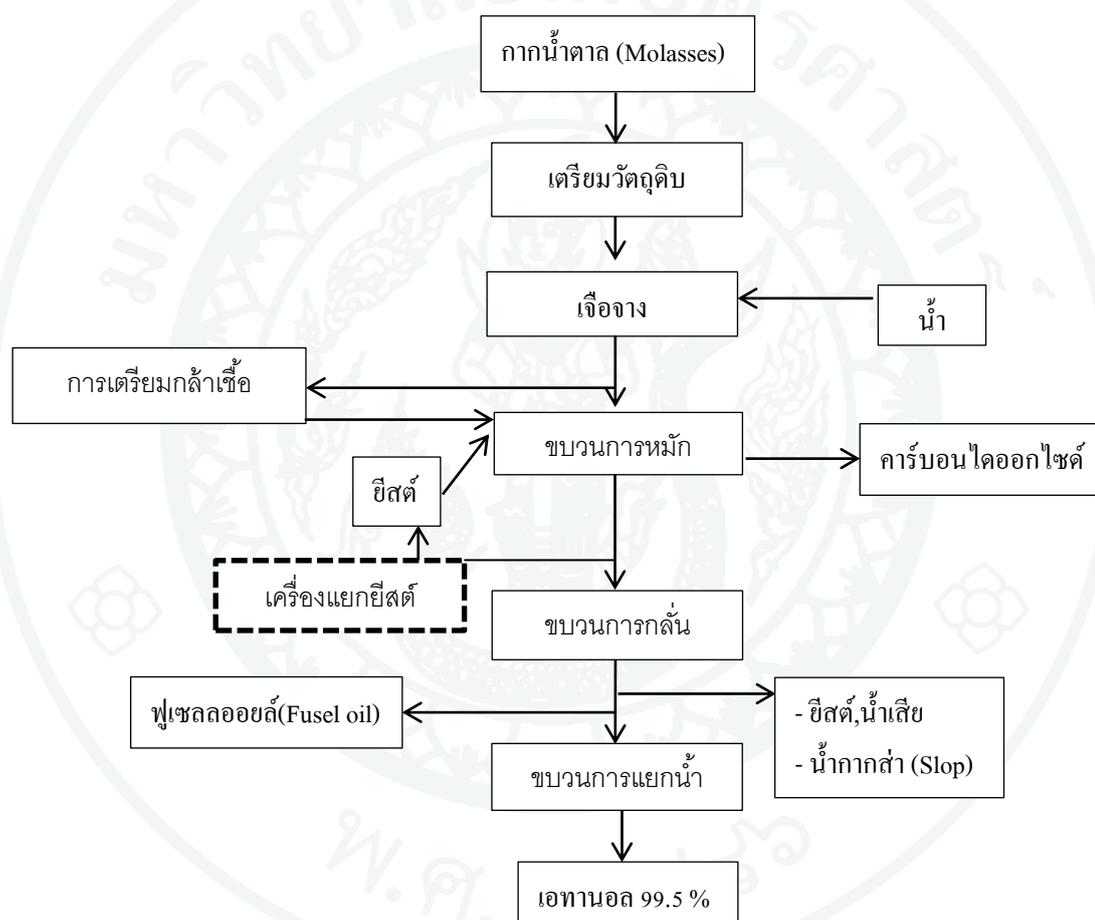
รายการ	2551	2552	2553	2554
ฤดูหีบ ¹	50/51	51/52	52/53	53/54
เป้าหมายอ้อย ¹	73.30	80.00	87.00	95.00
ผลผลิตต่อไร่(ตัน/ไร่/ปี) ¹	11.81	13.00	14.00	15.00
พื้นที่เพาะปลูก(ล้านไร่) ¹	6.20	6.20	6.20	6.20
อ้อยเพื่อผลิตน้ำตาลเพื่อบริโภคใน ประเทศ ¹	18.00	20.00	20.00	20.00
อ้อยเพื่อผลิตน้ำตาลส่งออก ¹	55.20	42.00	37.00	32.00
อ้อยเพื่อผลิตเอทานอล ¹	0	18.00	30.00	43.00
ผลผลิตกากน้ำตาล*	3.30	3.76	4.09	4.47
โรงงานสุรา*	1.00	1.00	1.00	1.00
อาหารสัตว์ ผงชูรส**	0.36	0.40	0.40	0.40
ส่งออก	0.50	0.50	0.50	0.50
เหลือสำหรับผลิตเอทานอล	1.40	1.86	2.19	2.57
คิดเป็นเอทานอลจากกากน้ำตาล(ล้าน ลิตร/วัน)	0.99	1.27	1.50	1.76
กำลังผลิตโรงงานจากกากน้ำตาล(ล้าน ลิตร/วัน)	1.60	1.60	1.60	1.60

ที่มา: ¹ ระเบียบวาระแห่งชาติ สอน. 30 มิ.ย. 2551

*สอน. ปี 50-52 สำหรับปี 53-54 ตัวเลขเบื้องต้น

**ตัวเลขส่งออกกากน้ำตาลจากกรมศุลกากรปี 2549-2554

สอน. ได้คาดการณ์อุปสงค์ อุปทานของอ้อยและกากน้ำตาล ดังตารางที่ 4.6 ซึ่งจะแสดงปริมาณผลผลิตอ้อย และความต้องการอ้อยสำหรับผลิตน้ำตาลทรายเพื่อบริโภคในประเทศ และส่งออก โดยตั้งแต่ปี 2552 เป็นต้นไป จะมีปริมาณอ้อยส่วนเกินสามารถนำมาเป็นวัตถุดิบผลิตเอทานอล นอกจากนี้ยังแสดงผลผลิตกากน้ำตาล และความต้องการกากน้ำตาลในการผลิตสุรา อาหารสัตว์ ผงชูรสและส่งออก ส่วนที่เหลือนำมาผลิตเอทานอล ในปี 2552 มีกากน้ำตาลส่วนเกินสำหรับผลิตเอทานอลได้ 1.27 ล้านลิตร/วัน



ภาพที่ 4.4 กระบวนการผลิตเอทานอลจากกากน้ำตาล (Molasses)

ที่มา: บริษัท บางจากปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน), 2555

สมาคมการค้าผู้ผลิตเอทานอลไทย (2555) ได้อธิบายขั้นตอนการผลิตเอทานอลจากกากน้ำตาล ดังภาพที่ 4.4 โดยนำกากน้ำตาลมาเจือจางด้วยน้ำร้อน และนำไปหมักทิ้งไว้เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ให้ได้แอลกอฮอล์ ประมาณ 9-10% จากนั้นนำไปเข้ากระบวนการกลั่นเพื่อให้ได้แอลกอฮอล์ 95% ซึ่งหลังจากนำไปผ่านกระบวนการแยกน้ำและแอลกอฮอล์ในหอคอดซับแล้ว จะได้แอลกอฮอล์

ที่มีความบริสุทธิ์ 99.5% เอทานอลที่ผลิตได้จะต้องผสมเบนซินออกเทน 91 จำนวน 0.5% โดยปริมาตร (หรือเรียกว่าการ Denature เพื่อป้องกันการลักลอบนำเอทานอลไปบริโภค) ก่อนจะส่งให้บริษัทผู้ค้าน้ำมันตามข้อกำหนดด้านการจัดเก็บภาษีเชื้อเพลิงของกรมสรรพสามิต

1.2.2 มันสำปะหลัง (Cassava, Tapioca)

สมาคมการค้าผู้ผลิตเอทานอลไทย (2555) ได้กล่าวว่า มันสำปะหลังสามารถทำเป็นผลิตภัณฑ์ได้หลายอย่าง ทั้งเพื่อการบริโภคภายในประเทศและส่งออกไปยังประเทศต่างๆ เช่น มันสำปะหลังเส้น (Cassava chips หรือ Shredded) มันสำปะหลังอัดเม็ด (Cassava pellets) และแป้งมันสำปะหลัง (Cassava flour) นอกจากนี้แล้วปัจจุบันยังเป็นที่นิยมในการนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเอทานอลเพื่อผสมในน้ำมันแก๊สโซฮอล์อีกด้วย

มันสำปะหลัง ปลูกมากในจังหวัดนครราชสีมา กำแพงเพชร สระแก้ว ชัยภูมิ จะเขิงเทราโดย สศก. ได้ประมาณการผลิตมันสำปะหลังในปี 2552 ไร่จำนวน 29.60 ตัน ซึ่งจะนำไปแปรรูปเป็นมันเส้น มันเม็ด และแป้งมันเพื่อใช้ในประเทศและส่งออก เหลือผลผลิตส่วนเกินสำหรับนำมาผลิตเป็นเอทานอลจำนวน 1.25 ล้านตัน สามารถผลิตเอทานอลได้ 0.58 ล้านลิตร/วัน สำหรับปี 2553-2554 ดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 อุปสงค์และอุปทานมันสำปะหลังปี 2551-2554

(หน่วย : ล้านตัน/ปี)

รายการ	2551	2552	2553	2554
ผลผลิตมันสำปะหลัง	25.56	29.60	31.45	33.30
พื้นที่ปลูก(ล้านไร่)	7.397	7.400	7.400	7.400
ผลผลิตต่อไร่(ตัน/ไร่/ปี)	3.456	4.000	4.250	4.500
- ความต้องการภายในประเทศ	7.77	8.19	8.42	8.69
มันเส้น/มันเม็ด	2.31	2.52	2.63	2.73
แป้งมัน	5.45	5.67	5.80	5.96
- ความต้องการส่งออก	15.96	20.16	21.42	22.05
มันอัดเม็ด	4.20	3.36	3.36	3.15
มันเส้น	2.10	6.72	7.35	7.77

ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

(หน่วย : ล้านตัน/ปี)

รายการ	2551	2552	2553	2554
แป้งมัน	9.66	10.08	10.71	11.33
เหลือสำหรับผลิตเอทานอล	1.83	1.25	1.61	2.56
คิดเป็นเอทานอลจากมันสำปะหลัง(ล้าน ลิตร/วัน)	0.85	0.58	0.75	1.19
กำลังผลิตโรงงานจากมันสำปะหลัง(ล้าน ลิตร/วัน)	0.62	1.97	2.17	2.17
รวมเอทานอลจากกากน้ำตาลและมัน สำปะหลัง(ล้านลิตร/วัน)	1.84	1.86	2.25	2.96

ที่มา: สำนักเศรษฐกิจการเกษตร (2555)

สมาคมการค้าผู้ผลิตเอทานอลไทย (2555) ได้อธิบายขั้นตอนเทคโนโลยีกระบวนการผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลัง ดังแสดงได้จากภาพที่ 4.5 ดังนี้

กระบวนการผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลัง ในปัจจุบันสามารถสรุปได้ดังนี้ (สมาคมการค้าผู้ผลิตเอทานอลไทย, 2555)

1. การเตรียมวัตถุดิบ มันสำปะหลังสดที่ผ่านการแยกเหง้าจะถูกล้างให้สะอาดแล้วบดให้ละเอียด

2. การย่อยแป้ง เป็นขั้นตอนการเปลี่ยนแป้งในหัวมันสำปะหลังเป็นน้ำตาล (hydrolysis) โดยใช้กรด หรือใช้จุลินทรีย์เอนไซม์ (biological process) แต่วิธีการใช้เอนไซม์ได้รับความนิยมมากกว่า เนื่องจากสะดวกและประหยัดต้นทุนมากกว่า ซึ่งจะแบ่งเป็น 2 ขั้นตอนคือ

2.1 Liquefaction: โดยใช้เอนไซม์ แอลฟา-อะไมเลส 100 อนุภาคเซลเซียสเป็นเวลา 2 ชั่วโมง

2.2 Saccharification: โดยใช้เอนไซม์ เบต้า-อะไมเลส 60 อนุภาคเซลเซียสเป็นเวลา 15-24 ชั่วโมง

3. กระบวนการหมัก (fermentation) และกลั่น เมื่อเตรียมวัตถุดิบพร้อมแล้วจะถ่ายลง ถังหมัก โดยใช้เชื้อยีสต์เพื่อเปลี่ยนน้ำตาลกลูโคสให้เป็นเอทานอล ทิ้งไว้ใช้เวลา 2-3 วัน แล้วจึง นำไปกลั่นเพื่อได้เป็นเอทานอลบริสุทธิ์ต่อไป โดยทิศทางในอนาคตการผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลัง จะพัฒนาสายพันธุ์ของเอนไซม์ เพื่อรวมขั้นตอนในการย่อยแป้งทั้ง 2 ขั้นกับการหมักเข้าด้วยกันเพื่อประหยัดเวลาและพลังงาน



ภาพที่ 4.5 กระบวนการผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลัง

ที่มา: บริษัท บางจากปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน), 2555

1.3 การรวบรวมและขนส่งวัตถุดิบสำหรับผลิตเอทานอล

รูปแบบการรวบรวมวัตถุดิบของโรงงานผลิตเอทานอลในปัจจุบันสามารถแบ่งได้เป็น 2 วิธีหลักๆตามวัตถุดิบที่ใช้ ได้แก่ กรณีใช้กากน้ำตาล และกรณีใช้มันสำปะหลัง

1.3.1 กรณีใช้กากน้ำตาล เนื่องจากกากน้ำตาลเป็นผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมการแปรรูปอ้อย กากน้ำตาลจึงสามารถรวบรวมได้จากโรงงานน้ำตาลโดยตรงอย่างไรก็ตามโรงงานผลิตเอทานอลส่วนใหญ่ที่ใช้กากน้ำตาลเป็นวัตถุดิบ จะเป็นโรงงานที่ต่อยอดมาจากโรงผลิตน้ำตาล ทำให้ไม่ต้องการโครงสร้างพื้นฐานเพิ่มเติมเพื่อใช้ในการรวบรวมและขนส่งกากน้ำตาลอีก

แต่สำหรับโรงงานที่ไม่เป็นเจ้าของกากน้ำตาลเป็นของตัวเองมีความจำเป็นต้องขนส่งทางรถบรรทุกเป็นหลัก

1.3.2 กรณีใช้มันสำปะหลัง โรงงานผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลังส่วนใหญ่ จะมีลานรับซื้อหน้าโรงงานซึ่งนอกจากจะรับซื้อจากเกษตรกรโดยตรงแล้ว ก็ยังมีพ่อค้าคนกลางซึ่งจัดตั้งลานรับซื้อมันสำปะหลัง ใกล้กับแหล่งเพาะปลูกนำมาขายให้กับโรงงานด้วย

1.4 สถานการณ์การผลิตและการใช้เอทานอลในประเทศไทย

เทคโนโลยีการผลิตเอทานอลที่นิยมใช้ในประเทศไทย จะเป็นกระบวนการหมักที่ใช้เชื้อจุลินทรีย์ ได้แก่ Alfa Laval, Katzen, Maguin, Praj และ Shandong (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2555)

ตารางที่ 4.8 เทคโนโลยีการผลิตเอทานอลที่นิยมใช้ในประเทศไทย

เทคโนโลยี	ลักษณะเด่น		การใช้งาน
	กากน้ำตาล	มันสำปะหลัง	
AIFA LAVAL	-หมักแบบต่อเนื่องแบบถังเดี่ยว -กลั่นแบบ 2 คอลัมน์แบบ Multi pressure	-หมักแบบ Batch แบบ SSF -กลั่นแบบหลายคอลัมน์แบบ Multi pressure	-บจ.ไทยแอลกอฮอล์
KATZEN	-หมักแบบ Fed-Batch แบบSSF -กลั่นแบบหลายคอลัมน์แบบ Multi pressure	-หมักแบบ SSF -กลั่นแบบ 2 คอลัมน์แบบ Multi pressure	-บจ.ราชบุรีเอทานอล
MAGUIN	-หมักแบบหลายถังต่อเนื่อง -กลั่นแบบ 2 คอลัมน์	-หมักแบบหลายถังต่อเนื่อง -กลั่นแบบ 2 คอลัมน์	-บจ.ไทยอะโกรเอนเนอร์ยี -บจ.เพโทรกรีน

ตารางที่ 4.8 (ต่อ)

เทคโนโลยี	ลักษณะเด่น		การใช้งาน
	กากน้ำตาล	มันสำปะหลัง	
PRAJ	-หมักแบบต่อเนื่อง -กลั่นแบบ 2 คอลัมน์ แบบ Multi pressure	-หมักแบบ Continuous แบบ SSF -กลั่นแบบ 2 คอลัมน์ แบบ Multi pressure	-บจ. ขอนแก่น แอลกอฮอล์ -บจ. น้ำตาลไทยเอทานอล นอล -บจ. เคไอเอทานอล
SHANDONG	-หมักแบบหลายถัง ต่อเนื่อง -กลั่นแบบ 2 คอลัมน์ แบบ Multi pressure	-หมักแบบต่อเนื่อง -กลั่นแบบ 2 คอลัมน์ แบบ Multi pressure	-บจ. ไทง่วนเอทานอล

ที่มา: กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (2555)

ในปัจจุบันประเทศไทยมีกำลังการผลิตโรงงานเอทานอลที่ได้รับอนุญาตเปิดดำเนินการแล้ว จำนวน 19 โรง มีกำลังการผลิตรวม 2,925,000 ลิตร/วัน ประกอบด้วยโรงงานที่ใช้กากน้ำตาลผลิต 13 โรงงาน ใช้น้ำอ้อยเป็นวัตถุดิบ 1 โรงงาน และใช้มันสำปะหลังเป็นวัตถุดิบ 5 โรงงาน ดังแสดงในตารางที่ 4.9 ดังนี้ (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2555)

ตารางที่ 4.9 โรงงานผลิตเอทานอลในประเทศไทย

ที่	โรงงาน	จังหวัด ที่ตั้ง โรงงาน	กำลังการผลิต (ลิตร/ วัน)	วัตถุดิบการ ผลิต	วัตถุดิบใน การผลิต หลัก	การผลิตใน เชิงพาณิชย์	หมายเหตุ
1	บ.พรวิไลอินเตอร์ เนชั่นเนลกรุ๊ปเท รคดิ่ง	อยุธยา	25,000	กากน้ำตาล/ มันสด	กากน้ำตาล	ต.ค.2546	ผลิต กรด อะซิติก
2	บ.ไทอะโกร เอ็น เนอร์จี้ จำกัด	สุพรรณบุรี	150,000	กากน้ำตาล	กากน้ำตาล	ม.ค.2548	

ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

ที่	โรงงาน	จังหวัด ที่ตั้ง โรงงาน	กำลังการ ผลิต(ลิตร/ วัน)	วัตถุดิบการ ผลิต	วัตถุดิบใน การผลิต หลัก	การผลิตใน เชิงพาณิชย์	หมายเหตุ
3	บ.ไทยแอลกอฮอล์ จำกัด(มหาชน)	นครปฐม	200,000	กากน้ำตาล	กากน้ำตาล	ส.ค.2547	
4	บ.ขอนแก่น แอลกอฮอล์ จำกัด	ขอนแก่น	150,000	กากน้ำตาล/ (น้ำแป้ง)	กากน้ำตาล	ม.ค.2549	
5	บ.ไทยจ๊วน เอทา นอล จำกัด (มหาชน)	ขอนแก่น	130,000	มันสด/(มัน เส้น)	มันสด	ส.ค.2548	
6	บ.น้ำตาลไทยเอทา นอล จำกัด	กาญจนบุรี	100,000	กากน้ำตาล	กากน้ำตาล	เม.ย.2550	
7	บ.เค ไอ เอทานอล จำกัด	นครราชสีมา มา	100,000	กากน้ำตาล	กากน้ำตาล	มิ.ย.2550	
8	บ.เพ็ชรกรีน จำกัด (กาฬสินธุ์)	กาฬสินธุ์	200,000	กากน้ำตาล/ (น้ำอ้อย)	กากน้ำตาล	ม.ค.2551	
9	บ.เพ็ชรกรีน จำกัด (ชัยภูมิ)	ชัยภูมิ	200,000	กากน้ำตาล/ (น้ำอ้อย)	กากน้ำตาล	ธ.ค.2549	
10	บ.เอกรัฐพัฒนา จำกัด	นครสวรรค์	200,000	กากน้ำตาล	กากน้ำตาล	มิ.ค.2551	เพื่อส่ง ออก
11	บ.ไทยรุ่งเรือง พลังงาน จำกัด	สระบุรี	120,000	กากน้ำตาล/ (กากอ้อย)	กากน้ำตาล	มิ.ค.2551	
12	บ.ราชบุรีเอทานอล จำกัด	ราชบุรี	150,000	มันเส้น/ กากน้ำตาล	มันเส้น	ม.ค.2552	
13	บ.อี เอส เพาเวอร์ จำกัด	สระแก้ว	150,000	กากน้ำตาล/ มันเส้น	กากน้ำตาล	ม.ค.2552	
14	บ.แม่สอดพลังงาน สะอาด จำกัด	ตาก	200,000	น้ำอ้อย	น้ำอ้อย	พ.ค.2552	
15	บ.ทรัพย์ทิพย์ จำกัด	ลพบุรี	200,000	มันเส้น	มันเส้น	พ.ค.2552	
16	บ.ไท่ผิงเอทานอล	สระแก้ว	150,000	มันสด/เส้น	มันสด	ก.ค.2552	
17	บ.พี เอส ซี สตาร์ช โปรดักชั่น	ชลบุรี	150,000	มันสด/(มัน เส้น)	มันเส้น	ส.ค.2552	

ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

ที่	โรงงาน	จังหวัด ที่ตั้ง โรงงาน	กำลังการผลิต(ลิตร/ วัน)	วัตถุดิบการผลิต	วัตถุดิบในการผลิตหลัก	การผลิต ในเชิง พาณิชย์	หมายเหตุ
18	บ.เพชรโพธิ์กรีน จำกัด(ด่านช้าง)	สุพรรณบุรี	200,000	กากน้ำตาล/ น้ำอ้อย	กากน้ำตาล	ช.ค.2552	
19	บ.ขอนแก่น แอลกอฮอล์ จำกัด (บ่อพลอย)	กาญจนบุรี	150,000	กากน้ำตาล/ น้ำอ้อย	กากน้ำตาล	พ.ค.2553	ยังไม่ ดำเนินการ ผลิต เชิง พาณิชย์
รวม	กำลังการผลิตใน ปัจจุบัน		2,925,000				

ที่มา: กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (2555)

1.5 ตลาดและการกระจายพลังงานไปสู่ผู้ใช้

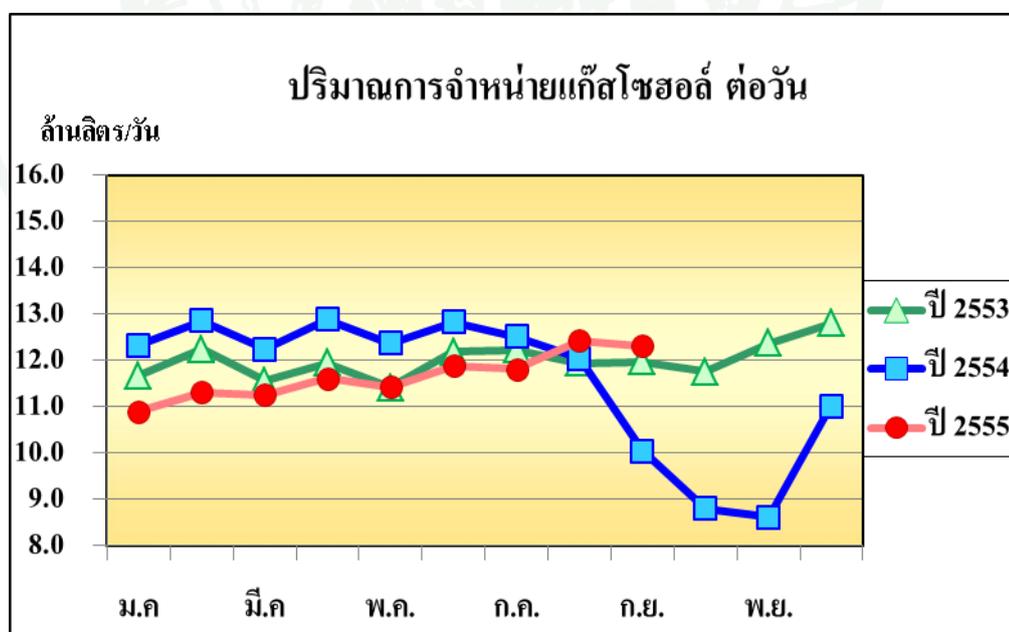
กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (2555) กล่าวว่า เนื่องจากอุปทานของเอทานอลที่ใช้เป็นพลังงานเชื้อเพลิงในประเทศไทยในบางช่วงสูงกว่าปริมาณความต้องการ ดังนั้น ตลาดของเอทานอลในปัจจุบันจึงมีทั้งตลาดในประเทศและตลาดต่างประเทศ

1.5.1 ตลาดเอทานอลในประเทศ สำหรับตลาดในประเทศ เอทานอลจะถูกกระจายไปสู่ ผู้บริโภคผ่านทางบริษัทน้ำมัน โดยเอทานอลจะถูกขนส่งทางรถบรรทุกจากหน้าโรงงานเอทานอลไปยังคลังน้ำมันที่ใกล้ที่สุดเพื่อผสมกับน้ำมันเบนซินพื้นฐานในสัดส่วนต่างๆ ปัจจุบันมีทั้งสิ้น 4 ผลิตภัณฑ์ ได้แก่ แก๊สโซฮอล์ 95 แก๊สโซฮอล์ 91 E20 และ E 85 ซึ่งจะจำหน่ายให้ประชาชนทั่วไปผ่านทางสถานีบริการน้ำมัน ซึ่ง ณ เดือนสิงหาคม 2555 มีจำนวนสถานีบริการน้ำมันแก๊สโซฮอล์ E 20 และ E 85 ดังแสดงในตารางที่ 4.10 และปริมาณการจำหน่ายแก๊สโซฮอล์ต่อวัน ดังแสดงในภาพที่ 4.6

ตารางที่ 4.10 สถานีบริการน้ำมันแก๊สโซฮอล์ E 20 และ E 85 ณ เดือนสิงหาคม 2555

ภาค	ปตท.		บางจาก		ปตท.บริหาร ธุรกิจค้าปลีก		รวม	
	E20	E85	E20	E85	E20	E20	E85	
กรุงเทพฯ	83	5	99	15		182	20	
ปริมณฑล	41		54	12		95	12	
กลาง	39		32	2	3	74	2	
เหนือ	93		72	4		165	4	
ตะวันออกเฉียงเหนือ	187	1	110	3	3	300	4	
ตะวันออก	49	2	54	2	3	106	4	
ตะวันตก	65		48	5		113	5	
ใต้	55	2	34	4		89	6	
รวม	612	10	503	47	9	1,124	57	

ที่มา: กรมธุรกิจพลังงาน (2555)



ภาพที่ 4.6 ปริมาณการจำหน่ายแก๊สโซฮอล์ต่อวัน ปี 2553-2555

ที่มา: กรมธุรกิจพลังงาน, (2555)

1.5.2 ตลาดเอทานอลต่างประเทศ ในเดือนเมษายน 2550 ได้มีการส่งออกเอทานอล เพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงเป็นครั้งแรก โดยบริษัทขอนแก่นแอลกอฮอล์ จำกัด ได้ส่งออกเอทานอลไปยัง ประเทศฟิลิปปินส์ และในปัจจุบันมีการส่งออกเอทานอลไปประเทศต่างๆ ได้แก่ ฟิลิปปินส์ สิงคโปร์ ออสเตรเลีย ไต้หวัน และประเทศในยุโรป

2. โครงสร้างด้านราคาของแก๊สโซฮอล์และเอทานอลของไทย

ราคาน้ำมันราคาแก๊สโซฮอล์และเอทานอลนั้น ถูกกำหนดจากทั้งผู้ผลิตเองและการควบคุมโดยภาครัฐ ทั้งนี้ราคาน้ำมันแก๊สโซฮอล์และเอทานอล จะประกอบด้วยต้นทุนการผลิตซึ่งสะท้อนออกมาในรูปราคา ณ โรงกลั่น ภาษีชนิดต่างๆ และต้นทุนการดำเนินงานด้านการตลาด หรือเรียกว่าค่าการตลาด ในขณะที่เอทานอล เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผู้ค้าน้ำมันเบนซินจะนำไปผสม ขายปลีกเป็นน้ำมันแก๊สโซฮอล์เพื่อใช้ในภาคการขนส่งอีกทีนั้น มีการกำหนดราคาโดยภาครัฐ ผ่านสูตรการคำนวณราคาซึ่งสะท้อนต้นทุนของวัตถุดิบเป็นหลัก รายละเอียดโครงสร้างราคามีดังนี้

2.1 โครงสร้างราคาแก๊สโซฮอล์อี10 ออกเทน 91 และน้ำมันเบนซินออกเทน 91

โครงสร้างราคาน้ำมันเบนซิน91 และแก๊สโซฮอล์อี10 ออกเทน91 ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ราคาขายส่งหน้าโรงกลั่น และราคาขายปลีก ในส่วนของราคาขายส่งหน้าโรงกลั่น ประกอบด้วย ราคา ณ โรงกลั่น ภาษีสรรพสามิต ภาษีเทศบาลกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิง กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน และภาษีมูลค่าเพิ่ม และในส่วนของราคาขายปลีก ประกอบด้วย ราคาขายส่งหน้าโรงกลั่น ค่าการตลาด และภาษีมูลค่าเพิ่ม ดังแสดงตัวอย่างในตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 โครงสร้างราคาน้ำมัน ณ วันที่ 29 ธันวาคม พ.ศ.2554

รายละเอียด	(หน่วย : บาท/ลิตร)	
	แก๊สโซฮอล์91 E10	น้ำมันเบนซินออกเทน91
ราคา ณ โรงกลั่น(เฉลี่ย)	23.1291	22.9519
ภาษีสรรพสามิต	6.300	7.0000
ภาษีเทศบาล(10% ของภาษีสรรพสามิต)	0.6300	0.7000
กองทุนน้ำมันเชื้อเพลิง	-1.400	0.0000

ตารางที่ 4.11 (ต่อ)

(หน่วย : บาท/ลิตร)

รายละเอียด	แก๊สโซฮอล์ 91 E10	น้ำมันเบนซินออกเทน 91
กองทุนเพื่อการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน	0.2500	0.2500
ราคาขายส่ง	28.9091	30.9015
ภาษีมูลค่าเพิ่ม (7%)	2.0236	2.1631
ราคาขายส่งหน้าโรงกลั่น	30.9327	33.0650
ค่าการตลาด	0.9414	1.7803
ภาษีมูลค่าเพิ่มของค่าการตลาด(7%)	0.0659	0.1246
ราคาขายปลีก	31.94	34.07

หมายเหตุ: -1.400 หมายถึง กองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงจ่ายเงินอุดหนุนราคาแก๊สโซฮอล์ 91 E10 1.4 บาท

ที่มา: สำนักงานนโยบายปิโตรเลียมและปิโตรเคมี สทพ. (2555)

2.2 โครงสร้างราคาเอทานอล

จากข้อมูลของสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (2553) ในส่วนของเอทานอล ซึ่งใช้ผสมกับน้ำมันเบนซินเพื่อจำหน่ายเป็นแก๊สโซฮอล์นั้น มีโครงสร้างราคาอันเป็นไปตามหลักเกณฑ์การกำหนดราคา ตามมติของกรรมการบริหารนโยบายพลังงาน (กบง.) ดังนี้

$$P_{Eth} = \frac{(P_{Mol} \times Q_{Mol}) + (P_{Cas} \times Q_{Cas})}{Q_{Total}}$$

โดยที่	P_{Eth}	คือ ราคาเอทานอลอ้างอิง (บาท/ลิตร) ประกาศราคาเป็นรายเดือนทุกเดือน
	P_{Mol}	คือ ราคาเอทานอลที่ผลิตจากกากน้ำตาล (บาท/ลิตร)
	P_{Cas}	คือ ราคาเอทานอลที่ผลิตจากมันสำปะหลัง (บาท/ลิตร)
	Q_{Mol}	คือ ปริมาณการผลิตจากกากน้ำตาล (ล้านลิตร/วัน) ใช้ปริมาณการผลิตย้อนหลัง 1 เดือน เช่น ใช้ปริมาณการผลิตเดือนที่ 3 นำไปคำนวณราคาในเดือนที่ 5

Q_{Cas} คือ ปริมาณการผลิตจากมันสำปะหลัง (ล้านลิตร/วัน) ใช้ปริมาณการผลิตย้อนหลัง 1 เดือน เช่น ใช้ปริมาณการผลิตเดือนที่ 3 นำไปคำนวณราคาในเดือนที่ 5

ส่วนต้นทุนราคาเอทานอลที่ผลิตจากกากน้ำตาลนั้น สามารถคำนวณได้จาก

$$P_{Mol} = R_{mol} + C_{mol}$$

โดยที่ R_{Mol} คือ ต้นทุนกากน้ำตาลที่ใช้ในการผลิตเอทานอล (บาท/ลิตร)
 C_{Mol} คือ ต้นทุนการผลิตเอทานอลจากกากน้ำตาล (บาท/ลิตร) เท่ากับ 6.125 บาท/ลิตร

หมายเหตุ : 1) ราคากากน้ำตาล เป็นราคาส่งออกตามประกาศเผยแพร่โดยกรมศุลกากรโดยใช้ราคาเฉลี่ย 3 เดือนย้อนหลัง(บาท/กิโลกรัม)เช่น ราคาเฉลี่ยเดือนที่ 1, 2 และ 3 นำไปคำนวณราคาในเดือนที่ 5
 2) กากน้ำตาล 4.17 กก. ที่ค่าความหวาน 50% เท่ากับเอทานอล 1 ลิตร อ้างอิงรายงานจากสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)

ส่วนต้นทุนราคาเอทานอลที่ผลิตจากมันสำปะหลังนั้น สามารถคำนวณได้จาก

$$P_{Cas} = R_{Cas} + C_{Cas}$$

โดยที่ R_{Cas} คือ ต้นทุนมันสำปะหลังที่ใช้ในการผลิตเอทานอล (บาท/ลิตร)
 C_{Cas} คือ ต้นทุนการผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลัง (บาท/ลิตร) เท่ากับ 7.107 บาท/ลิตร

หมายเหตุ : 1) ใช้ราคามันสด เชื่อแย้ง 25 % ตามประกาศเผยแพร่โดยกรมการค้าภายใน เฉลี่ย 1 เดือนย้อนหลัง (บาท/กิโลกรัม) เช่น ราคามันสดเฉลี่ยวันที่ 16 เดือน 3 ถึงวันที่ 15 เดือน 4 นำไปคำนวณราคาในเดือนที่ 5

- 2) มั่นเส้น 2.63 กิโลกรัม เปอร์เซ็นต์แป้งไม่น้อยกว่า 65 เท่ากับเอทานอล 1 ลิตร
อ้างอิงรายงานจากสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย(วว.)
- 3) หัวมันสด 2.38 กิโลกรัม ที่เชื้อแป้ง 25 % แปรสภาพเป็นมันเส้น 1 กิโลกรัม
ตามประกาศกระทรวงพาณิชย์
- 4) ค่าใช้จ่ายในการแปลงสภาพจากหัวมันสดเป็นมันเส้น 300 บาท/ตันมันเส้น ตาม
ประกาศกระทรวงพาณิชย์

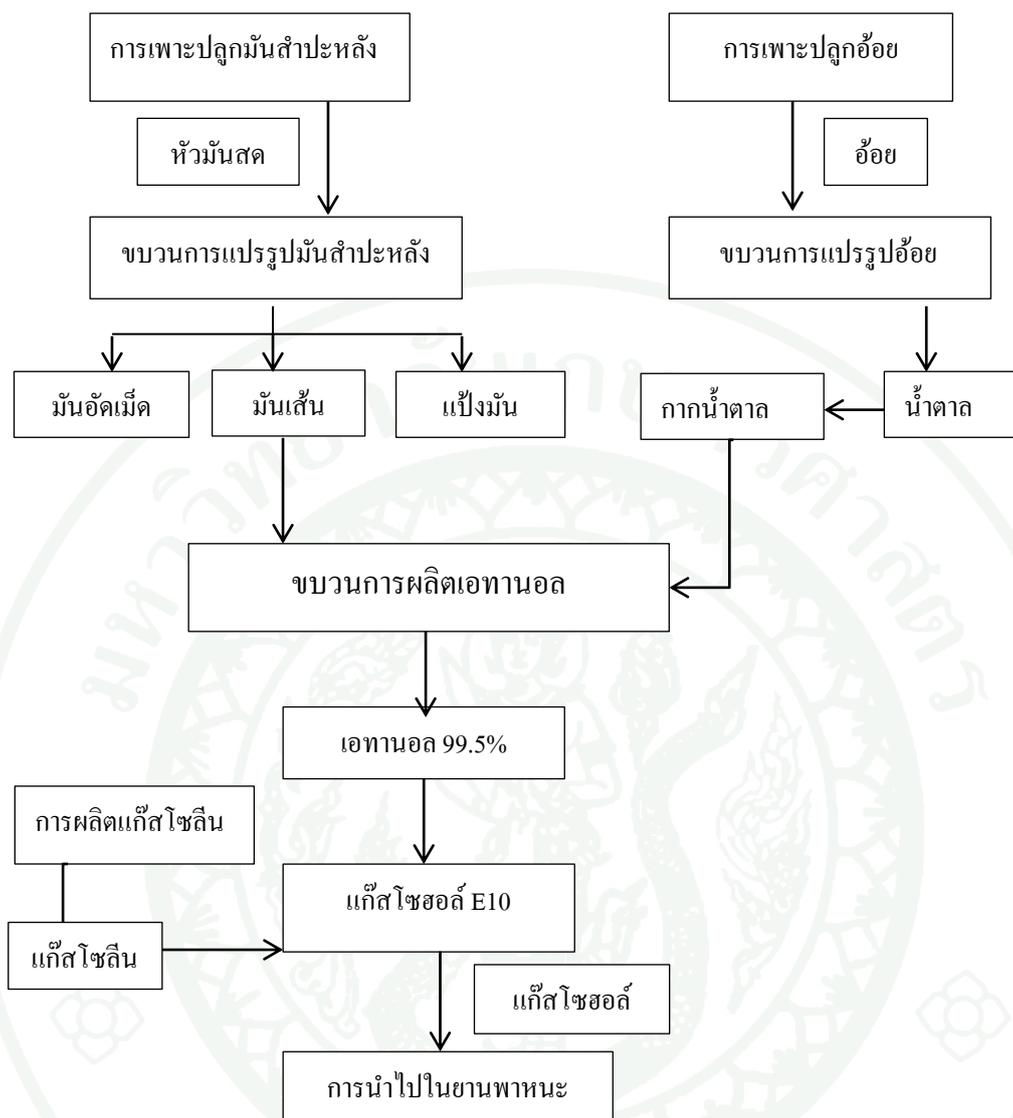
3. สภาพทั่วไปทางการตลาดของน้ำมันแก๊สโซฮอล์ และน้ำมันดิบ

3.1 สภาพทั่วไปทางการตลาดของน้ำมันแก๊สโซฮอล์

จากภาพที่ 4.7 เป็นแนวคิดเชิงห่วงโซ่อุปทานของน้ำมันแก๊สโซฮอล์ สามารถจำแนกตามขั้นตอนที่สำคัญในห่วงโซ่อุปทานที่แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังภาพที่ 4.7 คือ

1. **ช่วงต้นน้ำ** ประกอบด้วย ผลผลิตจากไร่มันสำปะหลังและไร้อ้อยของเกษตรกรทั้งหมด ได้แก่ หัวมันสดและอ้อย นำมาเข้าสู่กระบวนการแปรรูป ผลผลิตที่ได้จากการแปรรูปมันสำปะหลังได้แก่ มันเส้น มันอัดเม็ด และแป้งมัน ผลิตภัณฑ์เหล่านี้ เมื่อแปรรูปแล้วจะถูกกระจายไปสู่โรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ เพื่อผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ก่อนจำหน่ายให้แก่ผู้บริโภคทั้งตลาดในประเทศและต่างประเทศ ได้แก่ อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมผงชูรส อุตสาหกรรมความหวาน อุตสาหกรรมกระดาษ อุตสาหกรรมสิ่งทอ อุตสาหกรรมพลังงาน และอุตสาหกรรมอื่นๆ ส่วนผลผลิตที่ได้จากการแปรรูปอ้อย ได้แก่ น้ำอ้อยและกากน้ำตาล น้ำอ้อยจะเข้ากระบวนการผลิต จะได้น้ำตาลทรายดิบและกากน้ำตาล แล้วนำน้ำตาลทรายดิบไปผลิตเป็นน้ำตาลทรายขาวและน้ำตาลทรายแดง

2. **ช่วงกลางน้ำ** เข้าสู่กระบวนการผลิตเอทานอล โดยการผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลัง วัตถุประสงค์สำคัญในการผลิต คือ มันเส้น ส่วนการผลิตเอทานอลจากอ้อย วัตถุประสงค์สำคัญในการผลิตคือ กากน้ำตาล ซึ่งเป็นผลพลอยได้จากการผลิตน้ำตาล ซึ่งขบวนการผลิตเอทานอลได้กล่าวไว้แล้วในสภาพทั่วไปทางการผลิต การตลาดและราคาเอทานอล



ภาพที่ 4.7 ห่วงโซ่อุปทานน้ำมันแก๊สโซฮอล์

3. ช่วงปลายน้ำ เมื่อผ่านกระบวนการผลิตเอทานอล ผลิตรักษาที่ได้คือ เอทานอล 99.5% ขั้นตอนต่อไปคือ การผสมเอทานอลในน้ำมันเบนซิน ปัจจุบันประเทศไทย โดยกระทรวงพลังงาน อนุญาตให้มีการผลิตแก๊สโซฮอล์ 3 ชนิด คือ

1. น้ำมันแก๊สโซฮอล์ E10 แบ่งเป็น

1.1 น้ำมันแก๊สโซฮอล์ ออกเทน 91

1.2 น้ำมันแก๊สโซฮอล์ ออกเทน 95

โดยมีส่วนผสมของเอทานอลไม่เกินร้อยละ 10 และไม่ต่ำกว่าร้อยละ 9 กับ น้ำมันเบนซินพื้นฐานร้อยละ 90 โดยปริมาตร สามารถใช้แทนหรือสลับกับน้ำมันเบนซิน 95 และ 91 ได้ตามปกติโดยไม่ต้องตัดแปลงเครื่องยนต์

2. น้ำมันแก๊สโซฮอล์ E20 มีส่วนผสมของเอทานอลไม่เกินร้อยละ 20 และไม่ต่ำกว่าร้อยละ 19 กับน้ำมันเบนซินพื้นฐานร้อยละ 80 โดยปริมาตร

3. น้ำมันแก๊สโซฮอล์ E85 มีส่วนผสมของเอทานอลร้อยละ 85 กับ น้ำมันเบนซินพื้นฐานร้อยละ 15 โดยปริมาตรหรือมีเอทานอลไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75

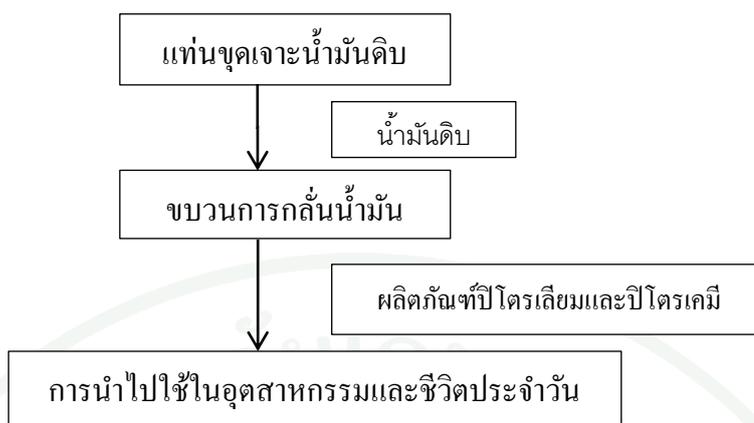
โดยเอทานอลที่ใช้ผสมจะอยู่ในรูปของเอทานอลแปลงสภาพ อีกทั้งเอทานอลเป็นสารที่สามารถผลิตได้ภายในประเทศ จึงสามารถลดปัญหาการนำเข้าจากต่างประเทศและช่วยประหยัดเงินตราให้ประเทศปีละหลายพันล้านบาทได้อีกด้วย

3.2 สภาพทั่วไปทางด้านการตลาดของน้ำมันดิบ

ในส่วนการค้าน้ำมันดิบนั้น น้ำมันดิบและคอนเดนเสทเป็นวัตถุดิบ (Feedstock) สำคัญในการกลั่นน้ำมัน วัตถุดิบบางส่วนได้จากแหล่งน้ำมันและแหล่งก๊าซธรรมชาติในประเทศ และบางส่วนได้จากการนำเข้าจากต่างประเทศ จากภาพที่ 4.8 เป็นแนวคิดเชิงห่วงโซ่อุปทานของน้ำมันดิบ สามารถจำแนกตามขั้นตอนที่สำคัญในห่วงโซ่อุปทานที่แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. **ช่วงต้นน้ำ** ประกอบด้วย กระบวนการขุดเจาะน้ำมันจากแท่นการขุดเจาะได้ผลิตภัณฑ์ คือ น้ำมันดิบ

2. **ช่วงกลางน้ำ** เข้าสู่กระบวนการกลั่นน้ำมัน โดยวัตถุดิบสำคัญในการผลิต คือ น้ำมันดิบ สำหรับโรงกลั่นน้ำมันนั้น จะมีกระบวนการกลั่นหลายขั้นตอน ทั้งนี้การกลั่นน้ำมันดิบ การแยกก๊าซธรรมชาติ และการแยกก๊าซธรรมชาติเหลว จะได้ออกมาเป็นผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมหลากหลายประเภทตามคุณสมบัติที่แตกต่างกัน ซึ่งจะตอบสนองความต้องการใช้ที่แตกต่างกันด้วย ดังแสดงได้จากภาพที่ 4.9



ภาพที่ 4.8 ห่วงโซ่อุปทานน้ำมันดิบ

3. ช่วงปลายน้ำ เมื่อผ่านกระบวนการกลั่นน้ำมันแล้ว ผลิตภัณฑ์ที่ได้คือ ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมและปิโตรเคมี และกรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ (2555) สามารถจำแนกผลิตภัณฑ์และการนำไปใช้ได้ดังนี้

3.1 ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการกลั่นน้ำมันดิบ

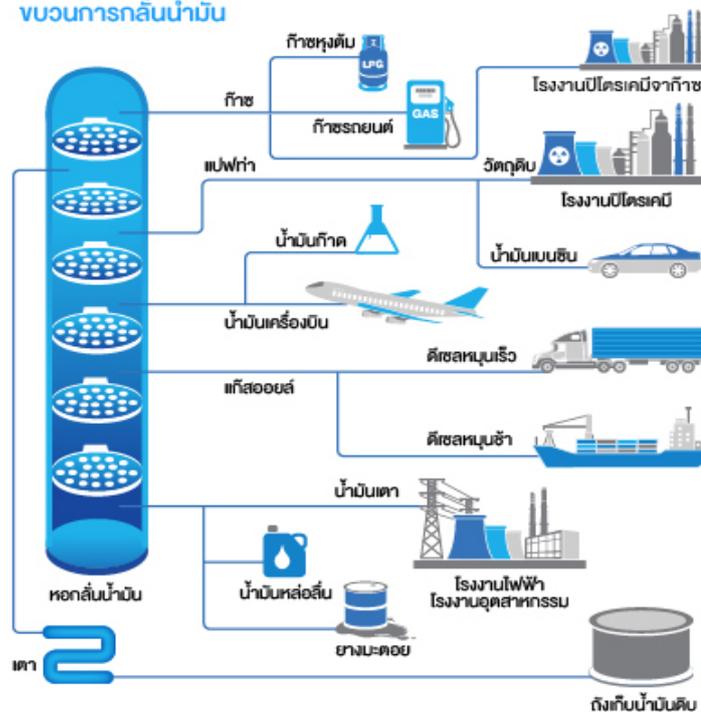
3.1.1 ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (Liquefied Petroleum Gas ; LPG) ก๊าซปิโตรเลียมเหลว หรือก๊าซหุงต้ม หรือแอลพีจี เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากส่วนบนสุดของหอกลิ้นในกระบวนการกลั่นน้ำมันหรือผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการแยกก๊าซธรรมชาติ การใช้ประโยชน์ ก็คือ การใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับหุงต้ม เป็นเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์และรถยนต์ รวมทั้งเตาเผาและเตาอบต่าง ๆ

3.1.2 น้ำมันเบนซิน (Gasolin) น้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์เบนซิน หรือเรียกว่าน้ำมันเบนซิน ได้จากการปรับแต่งคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการกลั่นน้ำมันโดยตรง และจากการแยกก๊าซธรรมชาติเหลว น้ำมันเบนซินจะผสมสารเคมีเพิ่มคุณภาพ เพื่อให้เหมาะกับการใช้งาน เช่น เพิ่มค่าออกเทน สารเคมีสำหรับป้องกันสนิมและการกัดกร่อนในถังน้ำมันและท่อน้ำมัน เป็นต้น

3.1.3 น้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องบินใบพัด (Aviation Gasoline) ใช้สำหรับเครื่องบินใบพัด มีคุณสมบัติคล้ายกับน้ำมันเบนซินในรถยนต์แต่ปรุงแต่งคุณภาพให้มีค่าออกเทนสูงขึ้นให้

เหมาะสมกับเครื่องยนต์ของเครื่องบินซึ่งต้องใช้กำลังขับเคลื่อนมาก

ขบวนการกลั่นน้ำมัน



ภาพที่ 4.9 ขบวนการกลั่นน้ำมัน

ที่มา: บริษัท ปตท.จำกัด (มหาชน), (2555)

3.1.4 น้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องบินไอพ่น (Jet Fuel) เป็นเชื้อเพลิงไอพ่นของสายการบินพาณิชย์เป็นส่วนใหญ่ มีช่วงจุดเดือดเช่นเดียวกับน้ำมันก๊าดแต่ต้องสะอาดบริสุทธิ์มีคุณสมบัติบางอย่างดีกว่า น้ำมันก๊าด

3.1.5 น้ำมันก๊าด (Kerosene) ประเทศไทยรู้จักใช้น้ำมันก๊าดตั้งแต่สมัยรัชกาลที่ 5 แต่เดิมใช้เพื่อจุดตะเกียงแต่ปัจจุบัน ใช้ประโยชน์หลายประการ เช่น เป็นส่วนผสมสำหรับยาฆ่าแมลง สีทาน้ำมันชักเงา ฯลฯ

3.1.6 น้ำมันดีเซล (Diesel Fuel) เครื่องยนต์ดีเซล เป็นเครื่องยนต์ที่มีพื้นฐานการทำงานแตกต่างจากเครื่องยนต์เบนซิน คือ การจุดระเบิดของเครื่องยนต์ดีเซลใช้ความร้อนซึ่งเกิดขึ้นจากการอัดอากาศอย่างสูงในลูกสูบ มิใช่เป็นการจุดระเบิดของหัวเทียนเช่นในเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมัน

เบนซิน ปัจจุบันเราใช้ประโยชน์ได้หลากหลายมักเป็นเครื่องมือและอุปกรณ์ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ เช่น รถบรรทุก รถโดยสาร รถแทรกเตอร์ เป็นต้น

3.1.7 น้ำมันเตา (Fuel Oil) น้ำมันเตาเป็นเชื้อเพลิงสำหรับเตาต้มหม้อน้ำ และเตาเผาหรือเตาหลอมที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม เครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดใหญ่ เครื่องยนต์เรือเดินสมุทรและอื่น ๆ

3.1.8 ยางมะตอย (Asphalt) ยางมะตอยเป็นผลิตภัณฑ์ส่วนที่หนักที่สุดที่เหลือจากการกลั่นน้ำมันเชื้อเพลิง และนำยางมะตอยที่ผ่านกรรมวิธีปรับปรุงคุณภาพจะได้ยางมะตอยที่มีคุณสมบัติดีขึ้น

3.2 ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการแยกก๊าซธรรมชาติ

3.2.1 ก๊าซมีเทน (C1) ใช้เป็นเชื้อเพลิงผลิตกระแสไฟฟ้าและให้ความร้อนในโรงงานอุตสาหกรรม และหากนำไปอัดใส่ถังเรียกว่า ก๊าซธรรมชาติอัด สามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงในรถยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิง (NGV) ได้ นอกจากนี้ยังเป็นวัตถุดิบในการผลิตปุ๋ยเคมีได้ด้วย

3.2.2 ก๊าซอีเทน (C2) เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมปิโตรเคมีขั้นต้นเพื่อผลิตเอทิลีน ซึ่งเป็นสารตั้งต้นในการผลิตเม็ดพลาสติก เส้นใยพลาสติก โพลีเอทิลีน (PE) เพื่อใช้ผลิตเส้นใยพลาสติก และผลิตภัณฑ์พลาสติกชนิดต่าง ๆ

3.2.3 ก๊าซโพรเพน (C3) ใช้ผลิตโพรพิลีน ซึ่งเป็นสารตั้งต้นในอุตสาหกรรมปิโตรเคมี เพื่อใช้ในการผลิตเม็ดพลาสติกโพลีโพรพิลีน (PP) เช่น ขาในห้อยเครื่องยนต์ หม้อแบตเตอรี่ กาว สารเพิ่มคุณภาพน้ำมันเครื่องรวมทั้งใช้เป็นเชื้อเพลิงในโรงงานอุตสาหกรรมได้อีกด้วย

3.2.4 ก๊าซบิวเทน (C4) ใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมปิโตรเคมี และสามารถนำมาผสมกับโพรเพนอัดใส่ถังเป็นก๊าซปิโตรเลียม (ก๊าซหุงต้ม) เพื่อนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในครัวเรือนเป็นเชื้อเพลิง สำหรับยานยนต์ใช้ในการเชื่อมโลหะ และยังสามารถนำไปใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม

อุตสาหกรรมบางประเภทได้ด้วย

3.2.5 ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (Liquefied Petroleum Gas ; LPG)

3.2.6 ก๊าซโซลีนธรรมชาติ (NGL ; Natural Gas Liquid, C5 เมื่อผ่านกระบวนการแยกจากโรงแยกก๊าซธรรมชาติแล้วไฮโดรคาร์บอนเหล่านี้จะถูกแยกออกและถูกเรียกว่าก๊าซโซลีนธรรมชาติหรือ NGL (Natural Gas Liquid) แล้วส่งเข้าไปยังโรงกลั่นน้ำมันเป็นส่วนผสมของผลิตภัณฑ์น้ำมันสำเร็จรูปได้เช่นเดียวกับคอนเดนเสท เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมปิโตรเคมีระยะที่ 2 (ขั้นปลาย) และยังเป็นตัวทำละลาย ซึ่งนำไปใช้ในอุตสาหกรรมบางประเภทได้เช่นกัน

3.2.7 ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) เป็นผลพลอยได้จากกระบวนการแยกก๊าซ ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย เช่น เป็นน้ำแข็งแห้งสำหรับใช้ในอุตสาหกรรมถนอมอาหาร เป็นวัตถุดิบสำหรับในการทำฟอติเยม น้ำยาดังเพลิง สร้างควีนหรือหมอกจำลอง ผลิตภัณฑ์เครื่องคั้น เป็นต้น

3.3 ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากอุตสาหกรรมต่อเนื่อง

3.3.1 น้ำมันหล่อลื่น (Lubricating Oils) หรือบางครั้งเรียกน้ำมันเครื่อง มีคุณสมบัติ ช่วยหล่อลื่น ระบายความร้อน รักษาความสะอาดเครื่องยนต์ ป้องกันสนิมและการกัดกร่อน ฯลฯ

3.3.2 จาระบี (Greases) เป็นผลิตภัณฑ์หล่อลื่นประเภทหนึ่งที่ใช้กับการหล่อลื่นใน ที่ซึ่งน้ำมันหล่อลื่นไม่สามารถจะทำหน้าที่โดยสมบูรณ์ เช่น คลับลูกปืน ทั้งยังสามารถป้องกันมิให้ฝุ่นเข้าไปอยู่ระหว่างผิวโลหะได้

4. การกำหนดราคาและการเปลี่ยนแปลงราคาแก๊สโซฮอล์และเอทานอล

4.1 การกำหนดราคา ณ โรงกลั่นและราคานำเข้าของน้ำมันเบนซิน

จากรายงานการกำหนดราคาน้ำมันเชื้อเพลิงของไทย (สำนักงานคณะกรรมการนโยบาย

พลังงานแห่งชาติ, 2544) ได้ให้ข้อมูลที่แสดงให้เห็นถึงลักษณะการเปลี่ยนแปลงและการกำหนดราคาของน้ำมันเบนซิน จากการศึกษาพบว่า การกำหนดราคาน้ำมันเชื้อเพลิงตั้งแต่ปี 2544 จนถึงปัจจุบันนั้น ไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนัก อธิบายได้จาก ในช่วงก่อนยกเลิกควบคุมราคาน้ำมันเชื้อเพลิง รัฐเป็นผู้กำหนดราคาน้ำมันเชื้อเพลิง โดยรัฐกำหนดหลักเกณฑ์การคำนวณราคา ณ โรงกลั่น และอัตรากองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงของน้ำมันแต่ละชนิด ในช่วงดังกล่าวประเทศไทยมีกำลังการกลั่นต่ำกว่าความต้องการในประเทศและต้องพึ่งพาการนำเข้า การกำหนดราคาน้ำมันที่ผลิตในประเทศจึงใช้หลักการของความเสมอภาคกับการนำเข้า (Import Parity Basis) เพื่อให้เกิดความเป็นธรรมระหว่างผู้ผลิตและผู้นำเข้า โดยหลักเกณฑ์การกำหนดราคาจะอ้างอิงตามการเปลี่ยนแปลงของราคาผลิตภัณฑ์น้ำมันในสิงคโปร์ ซึ่งเป็นตลาดน้ำมันที่นำเข้าน้ำมันสำเร็จรูปในช่วงดังกล่าว ราคา น้ำมันเชื้อเพลิงของไทยจะเป็นราคา CIF ของราคาสิงคโปร์ คือ ราคาสิงคโปร์บวกด้วยค่าขนส่งและค่าใช้จ่ายต่างๆ จนกระทั่งถึงท่าเรือเมืองไทย การกำหนดราคา ณ โรงกลั่นจะอิงกับราคาประกาศของโรงกลั่นในสิงคโปร์ และสำหรับการกำหนดราคานำเข้าจะอิงตามราคาตลาดจรสิงคโปร์เพื่อให้สอดคล้องกับต้นทุนการนำเข้าจริง โดยการประกาศราคาจะเปลี่ยนแปลงสัปดาห์ละ 1 ครั้ง

ในช่วงหลังการยกเลิกควบคุมราคาน้ำมันเชื้อเพลิง โรงกลั่นน้ำมันจะเป็นผู้กำหนดราคาด้วยตนเอง สำหรับผู้ค้าน้ำมันที่นำเข้าน้ำมันสำเร็จรูป จะเป็นตามต้นทุนตามจริง เนื่องจากโรงกลั่นต้องแข่งขันกับต้นทุนนำเข้า ดังนั้น โรงกลั่นจึงใช้หลักการเสมอภาคกับการนำเข้า หากโรงกลั่นกำหนดราคาสูงกว่าการนำเข้า ผู้ค้าน้ำมันจะนำเข้าแทนการสั่งซื้อจากโรงกลั่นในประเทศ แต่หากการกำหนดราคาต่ำกว่าราคานำเข้า จะทำให้โรงกลั่นได้รับกำไรต่ำ ย่อมไม่จูงใจให้เกิดการลงทุนของธุรกิจการกลั่นในประเทศไทย แต่หลังจากกำลังการกลั่นของประเทศไทยมีเกินความต้องการทำให้ต้องส่งออก การส่งออกในปัจจุบันตามภาวะปกติจะไม่ได้ราคาที่ดีเท่าที่ควร จากปัญหากำลังการกลั่นในภูมิภาคที่สูงกว่าความต้องการ ดังนั้น โรงกลั่นจึงพยายามที่จำหน่ายน้ำมันในประเทศก่อนส่งออก โดยให้ส่วนลดราคา ณ โรงกลั่นในบางช่วง ทำให้การกำหนดราคาของไทยได้ลดลงมาอยู่ระหว่างราคาส่งออกและราคานำเข้า

การกำหนดราคาของโรงกลั่นจะกำหนดให้สอดคล้องและใกล้เคียงกับต้นทุนการนำเข้ามากที่สุด เพื่อให้ผู้ค้าน้ำมันซื้อน้ำมันจากโรงกลั่น และเนื่องจากการซื้อขายน้ำมันในภูมิภาคนี้เป็นจำนวนมาก จะกระทำกันในตลาดสิงคโปร์ ราคาน้ำมันที่เคลื่อนไหวในตลาดสิงคโปร์จึงเป็นตัวแทนของราคาน้ำมันของทุกประเทศในภูมิภาคนี้ โรงกลั่นจึงใช้เกณฑ์การกำหนดราคา โดยอิงตามราคาตลาดจรสิงคโปร์ และมีการประกาศเปลี่ยนแปลงราคาทุกวันเช่นเดียวกับราคาตลาดจร

สิงคโปร์

4.2 การเปลี่ยนแปลงราคาน้ำมันเบนซินและเอทานอล

การเปลี่ยนแปลงราคาน้ำมันน้ำมันเบนซินและเอทานอลนั้น เป็นไปตามลักษณะการเปลี่ยนแปลงราคาน้ำมันเชื้อเพลิงของประเทศไทย ซึ่งตามรายงานการกำหนดราคาน้ำมันเชื้อเพลิงของไทย (สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ, 2544) ได้ให้ข้อมูลที่แสดงให้เห็นลักษณะการเปลี่ยนแปลงและการกำหนดราคาของน้ำมันเชื้อเพลิงสำเร็จรูป อันได้แก่ น้ำมันเบนซิน รวมถึงน้ำมันดีเซล ในช่วงเวลาดังแต่ก่อนหน้าจนถึงช่วงปี 2544 และจากการศึกษาพบว่าโครงสร้างราคาน้ำมันเชื้อเพลิงตั้งแต่ปี 2544 จนถึงปัจจุบันนั้น ยังคงมีลักษณะเช่นเดิมไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนักกล่าวคือ การเปลี่ยนแปลงราคาขายปลีกน้ำมันเบนซินของไทย ตั้งแต่อดีตจนกระทั่งปัจจุบัน จะเปลี่ยนแปลงขึ้นลงตามต้นทุนที่เปลี่ยนไป หรือการประกาศราคาของโรงกลั่น โดยช่วงก่อนยกเลิกควบคุมราคาขายปลีก แม้รัฐบาลจะควบคุมราคาขายปลีกให้อยู่ในระดับคงที่เป็นระยะเวลาหนึ่ง แต่ในความเป็นจริงการกำหนดราคาของโรงกลั่นมีการเปลี่ยนแปลงทุกสัปดาห์ตามราคาตลาดโลกที่เปลี่ยนไป โดยรัฐได้ใช้ระบบกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิง เพื่อรักษาระดับราคาขายส่งที่ออกจากโรงกลั่น และราคานำเข้าให้อยู่ในระดับคงที่ ซึ่งส่งผลให้ราคาขายปลีกไม่เปลี่ยนแปลง หลังจากมีการยกเลิกการควบคุมราคาแล้ว ราคาขายส่งจะมีการเปลี่ยนแปลงตามราคา ณ โรงกลั่น ซึ่งโรงกลั่นเป็นผู้กำหนดราคา และจะส่งผลให้ราคาขายปลีกเปลี่ยนแปลงตามในที่สุด

จากการที่ประเทศไทยเป็นประเทศผู้นำเข้าน้ำมันเบนซิน โดยร้อยละ 90 ของการใช้ น้ำมันเชื้อเพลิงต้องนำเข้าจากต่างประเทศในรูปของน้ำมันดิบและน้ำมันสำเร็จรูปบางส่วน ประกอบกับการค่าน้ำมันเป็นไปอย่างเสรี ดังนั้นการกำหนดราคาน้ำมันของโรงกลั่นจึงขึ้นอยู่กับ การเปลี่ยนแปลงของราคาน้ำมันในตลาดโลกและการเปลี่ยนแปลงของอัตราแลกเปลี่ยนเงินตรา หรือค่าเงินบาทซึ่งเป็นต้นทุนในการนำเข้าน้ำมันเชื้อเพลิง

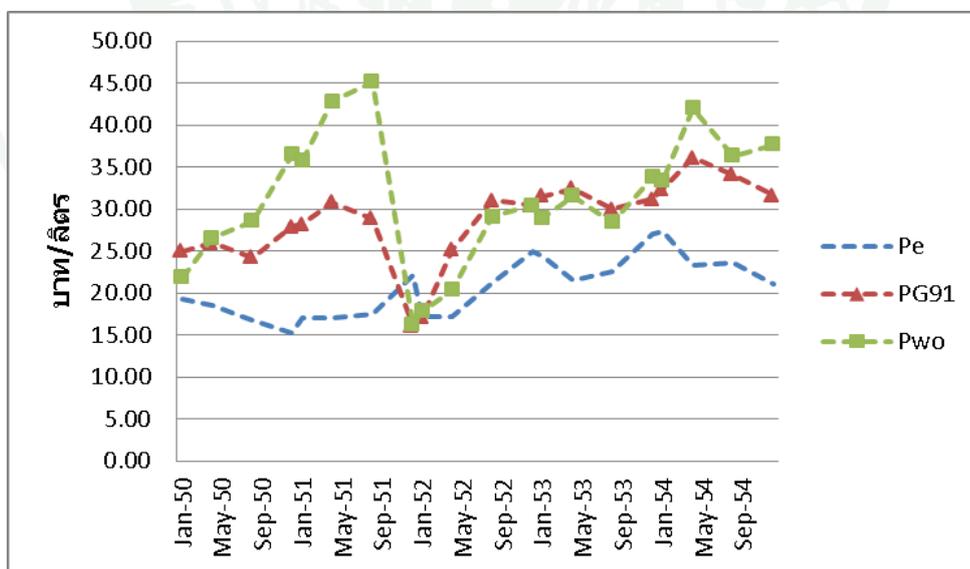
บทที่ 5

ผลการวิเคราะห์การเชื่อมโยงราคา

ในบทนี้จะแสดงผลการศึกษาการวิเคราะห์การเชื่อมโยงราคาของเอทานอล น้ำมันแก๊สโซฮอล์91 น้ำมันดิบโลก อ้อยและมันสำปะหลัง ซึ่งผลิตภัณฑ์เหล่านี้อยู่ในตลาดต่างกันคือ เอทานอล น้ำมันแก๊สโซฮอล์91 น้ำมันดิบโลกอยู่ในตลาดพลังงาน ส่วนอ้อยและมันสำปะหลังอยู่ในตลาดผลผลิตทางการเกษตร การศึกษาการเชื่อมโยงราคาระหว่างกลุ่มผลิตภัณฑ์นั้น เป็นการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ทางด้านราคาระหว่างราคาพลังงานและราคาพืชพลังงาน เพื่อทราบลักษณะความสัมพันธ์ดังกล่าว ช่วยให้เข้าใจผลกระทบระหว่างภาคพลังงานและภาคการเกษตรได้ดีขึ้น

การวิเคราะห์ทางสถิติเบื้องต้น

ลักษณะการเปลี่ยนแปลงราคา

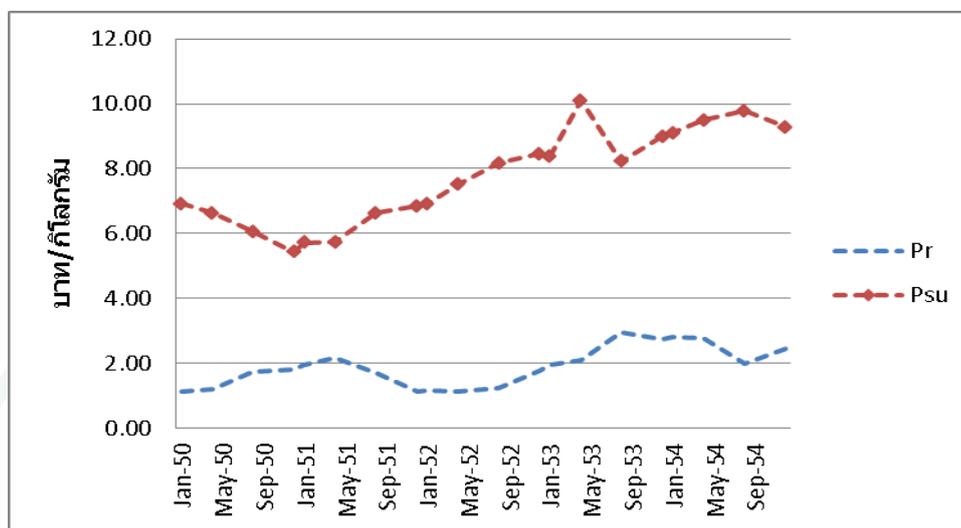


ภาพที่ 5.1 การเปลี่ยนแปลงของตัวแปรของราคาพลังงานที่ใช้ในการศึกษาตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2554

หมายเหตุ: กำหนดให้ P^E คือ ราคาเอทานอล² (บาท/ลิตร)

P^{G91} คือ ราคาน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 91^{2/} (บาท/ลิตร)

P^{WO} คือ ราคาน้ำมันดิบโลก^{3/} (บาท/ลิตร)



ภาพที่ 5.2 การเปลี่ยนแปลงของตัวแปรของราคาพืชพลังงานที่ใช้ในการศึกษาตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2554

หมายเหตุ: กำหนดให้ P^R คือ ราคาหัวมันสด^{1/} (บาท/กิโลกรัม)

P^{SU} คือ ราคาอ้อย^{1/} (บาท/กิโลกรัม)

ที่มา: ^{1/} สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2555)

^{2/} สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (2555)

^{3/} <http://www.indexmundi.com/> (2013)

จากภาพที่ 5.1 และ 5.2 เป็นการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของราคาพลังงานและราคาพืชพลังงาน หลังจากมีนโยบายส่งเสริมเรื่องพลังงานทดแทน พบว่าราคาผลิตภัณฑ์ทั้งในตลาดพลังงานและพืชพลังงาน มีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกัน การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ของราคาตัวแปรที่นำมาศึกษานั้น สามารถพิจารณาได้อีกทางหนึ่งจากผลการทดสอบการเชื่อมโยงราคา ซึ่งจะได้อีกกล่าวถึงต่อไป

ค่าสถิติพื้นฐาน

ค่าสถิติพื้นฐานได้แสดงไว้ในตารางที่ 5.1 จากข้อมูลจะเห็นได้ว่าในกลุ่มผลิตภัณฑ์พลังงาน

พบว่าราคาน้ำมันดิบโลก (P^{WO}) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด และราคาเอทานอล (P^E) มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด และจากระยะห่างระหว่างค่าต่ำสุดและค่าสูงสุด กับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ค่อนข้างสูง ผลกระทบที่กลุ่มพลังงาน จึงค่อนข้างมีความผันผวนของราคา อาจเป็นผลมาจากราคาน้ำมันมีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ส่งผลให้ราคาน้ำมันเชื้อเพลิงในประเทศไทยเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย

ส่วนตลาดพืชพลังงานนั้น พบว่าราคาอ้อย (P^{SU}) มีค่าเฉลี่ยสูงสุดและราคาหัวมันสด (P^R) มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ไม่พบความผันผวนของราคาสินค้าเกษตรมากนัก เห็นได้จากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่มีค่าน้อย และระยะห่างระหว่างค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดที่ไม่มากนัก

ตารางที่ 5.1 สรุปผลทางสถิติพื้นฐานของตัวแปรที่นำมาศึกษาตั้งแต่เดือน มกราคม 2550 ถึงเดือน ธันวาคม 2554

ตัวแปร	Mean	Min.	Max.	Std. Dev.
P^E	20.72	15.29	27.31	3.48
P^{WO}	31.91	16.30	52.38	7.90
P^{G91}	29.14	16.16	36.29	4.44
P^R	1.83	1.11	2.96	0.56
P^{SU}	7.75	5.43	10.24	1.39

หมายเหตุ: จำนวนข้อมูล 60 ตัวอย่าง

ที่มา: จากการคำนวณ

การศึกษาการเชื่อมโยงราคา

การวิเคราะห์การเชื่อมโยงราคาของพลังงานและพืชพลังงานครั้งนี้ มีขั้นตอนการศึกษาดังนี้

1. การทดสอบความนิ่งของข้อมูล

ผลการทดสอบพบว่าข้อมูลทุก series มีลักษณะ $I(1)$ (ผลการทดสอบด้วยวิธี Augmented Dickey-Fuller unit root test สามารถดูได้จากภาคผนวก ข1)

2. การทดสอบคุณสมบัติความสัมพันธ์เชิงดูดยภาพระยะยาว

2.1 การเลือกช่วงความล่าช้าที่เหมาะสม (Lag Length)

จากค่าสถิติ AIC และ SC ดังแสดงในตารางที่ 5.2 พบว่า AIC แนะนำ Lag ที่ 7 SC แนะนำ Lag ที่ 1 ผลจากการตรวจสอบ Residual ระบุว่า Lag ที่เหมาะสม คือ 1 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 12.90419

ตารางที่ 5.2 ผลการทดสอบค่าความยาวของความล่าช้า (Lag Length) ที่เหมาะสม

Lag	AIC	SC
0	19.98492	20.17079
1	11.78893	12.90419*
2	11.58129	13.62593
3	11.86919	14.84322
4	11.75909	15.66250
5	11.93352	16.76631
6	11.52722	17.28939
7	11.36886*	18.06042

หมายเหตุ: VAR lag order selection criteria included observation 55

ที่มา: จากการคำนวณ

2.2 การทดสอบความสัมพันธ์เชิงดูดยภาพระยะยาว (Cointegration)

สำหรับการทดสอบ Cointegration หรือการทดสอบความสัมพันธ์ระยะยาวระหว่างตัวแปร เพื่อใช้ในการเลือกแบบจำลองในการประมาณค่าระหว่าง VAR และ VECM การศึกษาในครั้งนี้ได้ใช้การทดสอบ Johansen Trace ของ Johansen and Juselius เพื่อหาจำนวนของความสัมพันธ์ Cointegration การทดสอบจะใช้วิธี Trace test และ Maximum eigenvalue test โดยเลือกลักษณะการทดสอบตัวแบบภายใต้ข้อสมมติ ตัวแปรที่ใช้มี Deterministic trend (สมการแสดงความสัมพันธ์เชิงดูดยภาพในระยะยาวมีค่าคงที่) และตัวแปรที่ใช้มี Deterministic trend (สมการแสดงความสัมพันธ์เชิงดูดยภาพในระยะยาวมีค่าคงที่ และมี Linear Trend) เป็นตัวทดสอบ ผลการ

ทดสอบแสดงดังตารางที่ 5.3 และ 5.4 ตามลำดับ

เมื่อทดสอบด้วยตัวแบบภายใต้ข้อสมมติที่ใช้มี Deterministic trend (สมการแสดงความสัมพันธ์เชิงคลุยกภาพในระยะยาวมีค่าคงที่) จากตารางที่ 5.3 สมมติฐานในการทดสอบอยู่ทางซ้ายมือ ซึ่งเราจะยอมรับสมมติฐานว่าง ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ผลการทดสอบค่า Rank ด้วยสถิติ Trace statistic พบว่าเรายอมรับสมมติฐานว่าง $r = 0$ หมายความว่า ไม่พบจำนวนความสัมพันธ์ Cointegration เช่นเดียวกับ ค่า Rank ด้วยสถิติ Maximum Eigenvalue Statistics ซึ่งให้ผลเช่นเดียวกัน ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 5.3 ผลการทดสอบ Johansen Cointegration ด้วยวิธีตัวแปรที่ใช้มี Deterministic trend (สมการแสดงความสัมพันธ์เชิงคลุยกภาพในระยะยาวมีค่าคงที่) ของราคาเอทานอล น้ำมันดิบ โลก น้ำมันแก๊ส โซฮอล์ 91 หัวมันสด และอ้อย

Sample adjusted 2007M03-2011M12				
Unrestricted Cointegration Rang test (Trace)				
Null hypothesis	Eigenvalue	Trace statistics	0.05 Critical Value	Prob.**
$r = 0$	0.401331	57.19649	69.81889	0.3314
$r \leq 1$	0.210461	26.92680	47.85613	0.8570
$r \leq 2$	0.128921	12.98471	29.79707	0.8923
$r \leq 3$	0.067822	4.841358	15.49471	0.8254
$r \leq 4$	0.011756	0.697696	3.841466	0.4036
Unrestricted Cointegration Rang test (Maximum Eigenvalue)				
Null hypothesis	Eigenvalue	Trace statistics	0.05 Critical Value	Prob.**
$r = 0$	0.401331	30.26969	33.87687	0.1270
$r \leq 1$	0.210461	13.94209	27.58434	0.8266
$r \leq 2$	0.128921	8.143347	21.13162	0.8947
$r \leq 3$	0.067822	4.143662	14.26460	0.8439

ตารางที่ 5.3 (ต่อ)

Null hypothesis	Eigenvalue	Trace statistics	0.05 Critical Value	Prob.**
$r \leq 4$	0.011756	0.697696	3.841466	0.4036

หมายเหตุ: (*, **, ***) มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90, 95, 99 ตามลำดับ)
ที่มา: จากการคำนวณ

เมื่อทดสอบด้วยตัวแบบภายใต้ข้อสมมติที่ใช้มี Deterministic trend (สมการแสดงความสัมพันธ์เชิงคลยภาพในระยะยาวมีค่าคงที่ และมี Linear Trend) จากตารางที่ 5.4 สมมติฐานในการทดสอบอยู่ทางซ้ายมือ ซึ่งเราจะยอมรับสมมติฐานว่าง ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ผลการทดสอบค่า Rank ด้วยสถิติ Trace statistic พบว่า เรายอมรับสมมติฐานว่าง $r = 0$ หมายความว่า ไม่พบจำนวนความสัมพันธ์ Cointegration เช่นเดียวกับ ค่า Rank ด้วยสถิติ Maximum Eigenvalue Statistics ซึ่งให้ผลเช่นเดียวกัน ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 5.4 ผลการทดสอบ Johansen Cointegration ด้วยวิธีตัวแปรที่ใช้มี Deterministic trend (สมการแสดงความสัมพันธ์เชิงคลยภาพในระยะยาวมีค่าคงที่ และมี Linear Trend) ของราคาเอทานอล น้ำมันดิบโลก น้ำมันแก๊สโซฮอล์ 91 หัวมันสด และอ้อย

Sample adjusted 2007M03-2011M12

Unrestricted Cointegration Rang test (Trace)

Null hypothesis	Eigenvalue	Trace statistics	0.05 Critical Value	Prob.**
$r = 0$	0.412651	72.72247	88.80380	0.4035
$r \leq 1$	0.293119	41.32646	63.87610	0.8026
$r \leq 2$	0.155370	20.85975	42.91525	0.9429
$r \leq 3$	0.110883	10.89722	25.87211	0.8810
$r \leq 4$	0.064966	3.963180	12.51798	0.7474

Unrestricted Cointegration Rang test (Maximum Eigenvalue)

ตารางที่ 5.4 (ต่อ)

Null hypothesis	Eigenvalue	Trace statistics	0.05 Critical Value	Prob.**
$r = 0$	0.412651	31.39601	38.33101	0.2512
$r \leq 1$	0.293119	20.46671	32.11832	0.6150
$r \leq 2$	0.155370	9.962530	25.82321	0.9640
$r \leq 3$	0.110883	6.934038	19.38704	0.9052
$r \leq 4$	0.064966	3.963180	12.51798	0.7474

หมายเหตุ: (*, **, ***) มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90, 95, 99 ตามลำดับ)
ที่มา: จากการคำนวณ

ดังนั้นจากการทดสอบ Cointegrating Vector ด้วยสถิติ Trace statistic และ Maximal Eigenvalue statistic สามารถสรุปได้ว่าตัวแปรทั้งหมดที่ใช้ในการประมาณค่าความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวนั้น ไม่พบ Cointegration มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เมื่อไม่พบความสัมพันธ์ดุลยภาพระยะยาว ดังนั้นแบบจำลอง VECM จึงไม่เหมาะสมในการประมาณค่า ดังนั้นเราจะประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของระบบด้วยตัวแบบ VAR

3. การวิเคราะห์โดยใช้แบบจำลอง VAR (Vector Autoregressive Model)

เราจึงเริ่มขั้นตอนจากการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์โดยใช้แบบจำลอง VAR ดังนี้

3.1 การเลือกช่วงความล่าช้าที่เหมาะสม (Lag Length)

หลังจากการ First Differenc แล้ว เราต้องเลือกช่วงความล่าช้าที่เหมาะสมใหม่ พิจารณาจากค่า AIC และ SC พบว่า AIC แนะนำ Lag ที่ 5 ส่วน SC แนะนำ Lag ที่ 0 ผลการตรวจสอบ Residual ชี้ว่า Lag ที่เหมาะสม คือ 5 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 11.86651 ผลการทดสอบแสดงได้จากตารางที่ 5.5

ตารางที่ 5.5 ผลการทดสอบค่าความยาวของความล่าช้า (Lag Length) ที่เหมาะสม

Lag	AIC	SC
0	11.89969	12.08386*
1	11.95084	13.05584
2	12.29228	14.31810
3	12.61204	15.55869
4	12.11891	15.98638
5	11.88693*	16.67523

หมายเหตุ: VAR lag order selection criteria included observation 55

ที่มา: จากการคำนวณ

4. การทดสอบ Granger causality และ Impulse response function

4.1 การทดสอบ Granger causality

จากตารางที่ 5.6 ผลการทดสอบที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 พบว่าราคาน้ำมันดิบโลก (P^{WO}) เป็นตัวพยากรณ์ที่ดีของราคาแก๊สโซฮอล์ 91 (P^{G91}) ขณะเดียวกัน หากพิจารณาที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90 พบว่าราคาอ้อย (P^{SU}) เป็นตัวพยากรณ์ที่ดีของราคาแก๊สโซฮอล์ 91 (P^{G91}) เนื่องด้วยราคาน้ำมันดิบโลก (P^{WO}) และราคาอ้อย (P^{SU}) เป็นปัจจัยเหตุที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของราคาแก๊สโซฮอล์ 91 (P^{G91})

ขณะเดียวกันที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 พบว่า ราคาเอทานอล (P^E) ราคาแก๊สโซฮอล์ 91 (P^{G91}) และราคาน้ำมันดิบโลก (P^{WO}) เป็นตัวพยากรณ์ที่ดีของราคาอ้อย (P^{SU}) ขณะเดียวกัน หากพิจารณาที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90 พบว่าราคาหัวมันสด (P^R) เป็นตัวพยากรณ์ที่ดีของราคาอ้อย (P^{SU}) เนื่องด้วยราคาเอทานอล (P^E) ราคาแก๊สโซฮอล์ 91 (P^{G91}) ราคาน้ำมันดิบโลก (P^{WO}) และราคาหัวมันสด (P^R) เป็นปัจจัยเหตุที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของราคาอ้อย (P^{SU})

จากผลการศึกษา Granger Causality พบว่าปัจจัยราคาตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาส่งผลต่อ

การเปลี่ยนแปลงค่าราคาอ้อย (P^{SU}) แต่ราคาอ้อย (P^{SU}) ได้ถูกดูแลและจัดการโดยคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย ดังนั้นราคาอ้อย (P^{SU}) จะไม่ส่งผลกระทบต่อตัวแปรราคาอื่นมากนัก ขณะเดียวกันราคาน้ำมันดิบโลก (P^{WO}) จะส่งผลกระทบต่อราคาแก๊สโซฮอล์ 91 (P^{G91}) ถึงแม้ปัจจัยอื่นๆจะไม่ส่งผลกระทบก็ตาม

ตารางที่ 5.6 สรุปผลการทดสอบ Granger causality ระหว่างตัวแปรราคา

Dependent variable: PE			
Excluded	Chi-sq	df	Prob.
D(PG91)	6.824576	5	0.2340
D(PWO)	5.575461	5	0.3497
D(PR)	1.013362	5	0.9615
D(PSU)	3.216481	5	0.6667
All	18.01278	20	0.5866
Dependent variable: PG91			
D(PE)	5.865759	5	0.3195
D(PWO)	13.36770	5	0.0202**
D(PR)	6.011274	5	0.3051
D(PSU)	10.23042	5	0.0690*
All	28.54276	20	0.0972*
Dependent variable: PWO			
D(PE)	0.263687	5	0.9983
D(PG91)	3.872658	5	0.5679
D(PR)	6.621373	5	0.2504
D(PSU)	6.353610	5	0.2733
All	18.66973	20	0.5434
Dependent variable: PR			
D(PE)	2.967806	5	0.7049
D(PG91)	1.925768	5	0.8593
D(PWO)	2.591437	5	0.7627

ตารางที่ 5.6 (ต่อ)

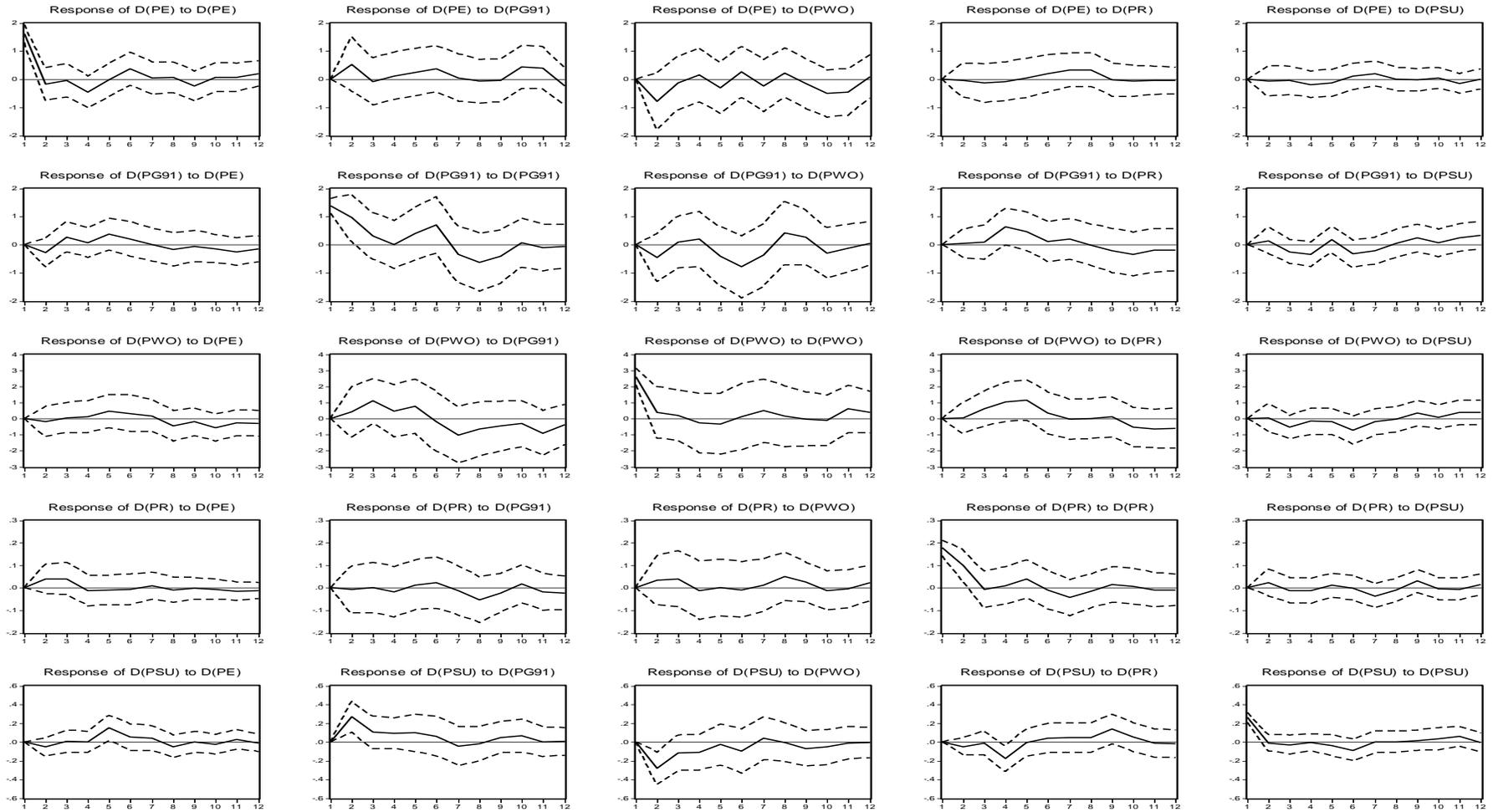
Dependent variable: PR			
D(P ^{SU})	1.951730	5	0.8558
All	9.982881	20	0.9685
Dependent variable: PSU			
D(P ^E)	24.30666	5	0.0002***
D(P ^{G91})	19.19331	5	0.0018***
D(P ^{WO})	15.87219	5	0.0072***
D(P ^R)	10.54353	5	0.0612*
All	54.42202	20	0.0001

หมายเหตุ: 1. P^E, P^{WO}, P^{G91}, P^R และ P^{SU} หมายถึง ตัวแปรราคาเอทานอล ราคาน้ำมันดิบโลก ราคาแก๊สโซฮอล์91 ราคาหัวมันสด และราคาอ้อยตามลำดับ
 2. (*, **, ***) มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90, 95, 99 ตามลำดับ)

4.2 การทดสอบ Impulse response function

เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์การตอบสนอง (response) ของตัวแปรหนึ่ง เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงในส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation:S.D.) ของการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน (shock) 1 S.D. Shock ของตัวแปรอีกตัวแปรหนึ่งในระบบ จากภาพที่ 5.3 แสดงผลการทดสอบ Impulse response function ของการตอบสนองระหว่างตัวแปร 5 ตัว เมื่อเกิดการ Shock ในระบบ พบว่าไม่มีการตอบสนองซึ่งกันและกันมากนัก คือเมื่อมีปัจจัยตัวใดตัวหนึ่งเกิดการเปลี่ยนแปลงไป การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจะไม่ตอบสนองต่อตัวแปรอื่นๆ มากนัก ซึ่งอาจเกิดผลตอบสนองบ้าง แต่ผลที่พบยังพบได้ไม่ชัดเจนนัก

Response to Nonfactorized One S.D. Innovations ± 2 S.E.



ภาพที่ 5.3 Impulse response function ของการตอบสนองระหว่างตัวแปรทั้ง 5 ตัว

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปและวิจารณ์ผลการวิจัย

การศึกษานี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างราคาน้ำมันแก๊สโซฮอล์กับราคาพืชพลังงานในประเทศไทยที่นำมาผลิตเอทานอล ได้แก่ มันสำปะหลังและอ้อย การเชื่อมโยงราคานี้ต้องการพิสูจน์ว่า การที่ประเทศสหรัฐอเมริกา มีนโยบายส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทน ส่งผลให้ราคาพืชพลังงานมีแนวโน้มความสัมพันธ์เป็นไปในทิศทางเดียวกับราคาพลังงานน้ำมัน เมื่อประเทศไทยมีการส่งเสริมนโยบายนี้เช่นกัน ความสัมพันธ์ของราคาน้ำมันแก๊สโซฮอล์กับราคาพืชพลังงานของประเทศไทยจะเปลี่ยนแปลงเช่นเดียวกับตลาดต่างประเทศหรือไม่ รวมถึงนำไปประกอบการตัดสินใจในการจัดสรรทรัพยากรของเกษตรกร ผู้ประกอบการ และสำหรับภาครัฐ เพื่อวางแผนทางด้านพลังงานและด้านการเกษตร การวิเคราะห์เชิงพรรณนา คือ การศึกษาสภาพทั่วไปทางการผลิตและการตลาดของอ้อย มันสำปะหลัง และเอทานอล ร่วมกับการวิเคราะห์ในเชิงปริมาณ ด้วยแนวคิดการวิเคราะห์ความเชื่อมโยงราคา ผ่านวิธีการทางสถิติคือ การทดสอบ Cointegration การทดสอบ Granger causality และ Impulse response function

ผลการศึกษาสภาพทั่วไปทางการผลิต การตลาด และราคาอ้อย ซึ่งเป็นสินค้าเกษตรนั้น แสดงให้เห็นถึงสภาพการผลิต การตลาด รวมถึงนโยบายรัฐที่เกี่ยวข้องกับ พืชอ้อยเป็นสินค้าเกษตรที่มีบทบาทสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศ เพราะนอกจากจะใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำตาลทราย เพื่อใช้สนองต่อความต้องการบริโภคของประชากรภายในประเทศ รวมถึงวัตถุดิบสำคัญในอุตสาหกรรมอาหารแปรรูป นอกจากนี้ ผลผลิตจากอ้อยยังสามารถนำไปเป็นวัตถุดิบสำหรับพลังงานทดแทนของไทย เช่น เอทานอล ได้อีกด้วย ความโดดเด่นอีกประการของระบบการผลิตและการค้าในอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทรายของไทย ที่นับว่ามีความพิเศษกว่าสินค้าเกษตรชนิดอื่น คือ ระบบแบ่งปันผลประโยชน์ที่เกิดจากการผลิตในอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทราย โดยมีองค์กรที่เกี่ยวข้องในลักษณะ “สถาบัน” ที่เข้มแข็ง ทั้งฝ่ายเกษตรกรชาวไร่ผู้ปลูกอ้อย ผู้ประกอบการโรงงานหีบอ้อยและผลิตน้ำตาลทราย รวมถึงบทบาทสำนักคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย ในฐานะองค์กรภาครัฐที่ทำหน้าที่ประสานผลประโยชน์ระหว่างเกษตรกรและโรงงานน้ำตาล ทั้งนี้ภาครัฐและผู้กำหนดนโยบายเห็นความสำคัญของการศึกษาวิจัยและการนำผลที่ได้จาก

การวิจัยมาพัฒนาพันธุ์อ้อยและวิธีการปลูกให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ รวมทั้งการพัฒนาด้านเครื่องจักรกลและเทคโนโลยีในการผลิตที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพให้กับไร่อ้อยและโรงงานน้ำตาล เพื่อให้การผลิตอ้อยและน้ำตาลทรายของไทยมีศักยภาพเหมาะสมกับการเป็นตลาดอาหารและแหล่งพลังงานที่สำคัญของตลาดโลกในอนาคต

ผลการศึกษาสภาพทั่วไปทางการผลิต การตลาด และราคารับซื้อได้แสดงให้เห็นถึงสภาพการผลิต การตลาด รวมถึงนโยบายรัฐที่เกี่ยวข้องกับมันสำปะหลัง พบว่ามันสำปะหลังเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญมากชนิดหนึ่งของประเทศไทย ทั้งนี้ผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังส่วนใหญ่ที่นำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการแปรรูปขั้นต้นเป็นผลิตภัณฑ์หลัก 3 ชนิดด้วยกัน คือ มันเส้น มันอัดเม็ด และแป้งมัน นอกจากนี้ ผลิตภัณฑ์จากมันสำปะหลัง คือ มันเส้น ยังสามารถนำไปเป็นวัตถุดิบสำหรับพลังงานทดแทนของไทย เช่น เอทานอล ได้อีกด้วย เมื่อมีนโยบายส่งเสริมการผลิตพลังงานทดแทน ทำให้ความต้องการใช้มันสำปะหลังมีการขยายตัวมากขึ้นตามกัน ส่วนโครงสร้างห่วงโซ่อุปทานมันสำปะหลังและผลิตภัณฑ์ของไทย แบ่งได้ 2 ส่วน คือ ตลาดภายในประเทศ ซึ่งประกอบด้วย ตลาดหัวมันสำปะหลังสดและผลิตภัณฑ์ และตลาดต่างประเทศ ซึ่งเป็นตลาดของผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังทั้งหมด ทั้งนี้ภาครัฐและผู้กำหนดนโยบายเห็นความสำคัญของการศึกษาวิจัยและการนำผลที่ได้จากการวิจัยมาพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังและวิธีการปลูกให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ รวมทั้งการพัฒนาด้านเครื่องจักรกลและเทคโนโลยีในการผลิตที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพให้กับเกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลัง เพื่อให้การผลิตมันสำปะหลังของไทยมีศักยภาพเหมาะสมกับการเป็นตลาดอาหารและแหล่งพลังงานที่สำคัญของตลาดโลกในอนาคต

ผลการศึกษาสภาพทั่วไปทางการผลิต การตลาดของน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 91 และเอทานอล พบว่าน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 91 และเอทานอลเป็นสินค้าผลิตเพื่อใช้เองในประเทศเป็นส่วนใหญ่ โดยทั้งน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 91 และเอทานอลนั้น มีกำลังการผลิตที่เพิ่มขึ้นโดยตลอด ซึ่งเป็นไปตามความต้องการใช้ที่เพิ่มสูงขึ้น อันเป็นผลมาจากการเป็นเชื้อเพลิงในภาคการขนส่งซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อการดำเนินกิจกรรมทางเศรษฐกิจ และยังมีข้อสังเกตว่าปริมาณการใช้น้ำมันเบนซินในช่วงหลังปี 2549 มีแนวโน้มลดลงอันเป็นผลมาจากการทดแทนด้วยพลังงานทางเลือกอื่นๆ เช่น ก๊าซ NGV, LPG หรือแก๊สโซฮอล์ เป็นต้น ในด้านการตลาดพบว่าน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 91 และเอทานอล มีการกำหนดราคาและโครงสร้างราคาที่แตกต่างกัน โดยราคาน้ำมันเบนซินของไทยจะถูกกำหนดโดยอิงกับราคาน้ำมันเบนซินในตลาดโลกเช่นตลาดสิงคโปร์ และมีโครงสร้างราคาที่ประกอบด้วยต้นทุนการกลั่น ค่าการตลาด ภาษี และกองทุนน้ำมัน เป็นต้น ในขณะที่ราคาเอทานอล จะถูกกำหนดจาก

สูตรการคำนวณที่ประกาศโดยกรมการบริหารนโยบายพลังงาน อันมีราคาวัตถุดิบของการผลิตเอทานอลเป็นปัจจัยหลัก

ส่วนการวิเคราะห์เชิงปริมาณ แสดงให้เห็นลักษณะความสัมพันธ์ทางด้านราคาระหว่างน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 91 น้ำมันดิบโลก เอทานอล หัวมันสด และอ้อย โดยเมื่อทดสอบความนิ่งของข้อมูลพบว่า ตัวแปรทุกตัวมีความนิ่งที่ระดับ I(1) จากนั้นได้ทดสอบความสัมพันธ์เชิงคลยภาพ โดยการหาค่าความล่าช้าที่เหมาะสม คือ Lag ที่ 1 จากการทดสอบ Cointegrating Vector ไม่พบ Cointegration มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เมื่อไม่พบความสัมพันธ์คลยภาพระยะยาว ดังนั้นแบบจำลอง VECM จึงไม่เหมาะสมในการประมาณค่า ดังนั้นเราจะประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของระบบด้วยตัวแบบ VARs โดยค่าความล่าช้าที่เหมาะสม คือ Lag ที่ 5

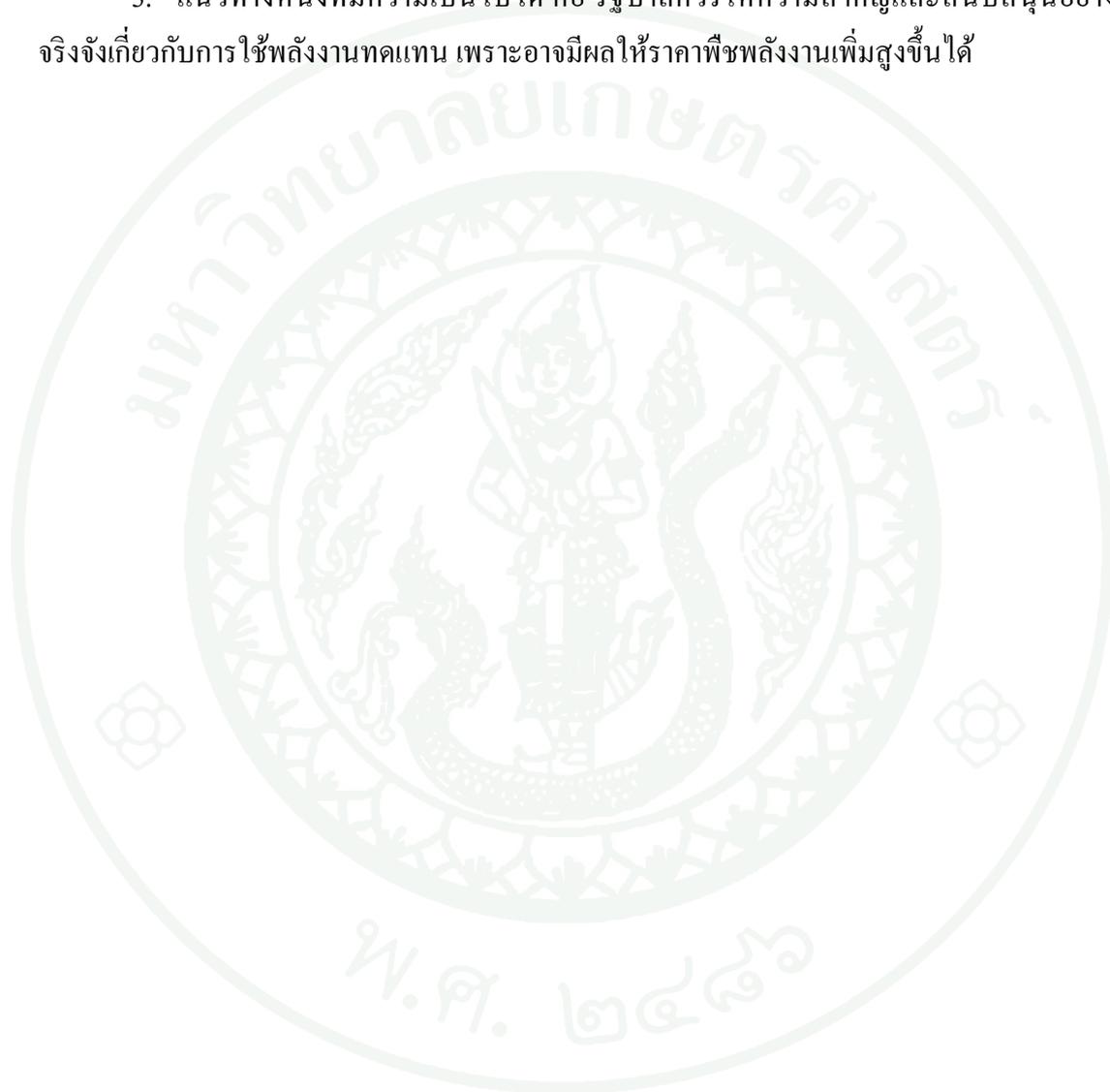
ผลการวิเคราะห์เชิงปริมาณ ซึ่งให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระยะสั้นทางด้านราคาของน้ำมันแก๊สโซฮอล์ และพืชพลังงาน แต่ไม่พบความสัมพันธ์ระยะยาว และแบบจำลอง VARs, Granger Causality และ Impulse response function ของตัวแปร 5 ตัว แสดงให้เห็นว่าภายใต้ นโยบายพลังงานทดแทนของรัฐบาล ราคาอ้อยมีแนวโน้มที่จะมีอิทธิพลต่อราคาพลังงานมากกว่ามันสำปะหลัง เนื่องจากประเทศไทยนิยมผลิตเอทานอลจากอ้อย (กากน้ำตาล) เพราะมีต้นทุนวัตถุดิบ และค่าใช้จ่ายในการผลิตน้อยกว่ามันสำปะหลัง และจากการกำหนดราคาอ้อยที่แตกต่างจากพืชชนิดอื่น ส่งผลให้ความสัมพันธ์ราคาอ้อยสู่ราคาพลังงานทดแทนไม่ราบรื่นอย่างที่ควรจะเป็น ภาพรวมของความสัมพันธ์ราคาดังกล่าว จึงพบได้ไม่ชัดเจนนัก ขณะเดียวกัน ปัจจัยทางด้านนโยบายพลังงานทดแทน ยังขาดความต่อเนื่อง ทำให้เกิดปัญหาและอุปสรรคในอุตสาหกรรม และจากแนวคิดเกี่ยวกับห่วงโซ่อุปทานของตลาด สามารถอธิบายความสัมพันธ์ด้านราคาจากแบบจำลอง VARs ในระดับหนึ่ง ผู้วิจัยคาดว่าในระยะยาวนั้น ราคาของพืชพลังงานและพลังงานในประเทศไทย จะมีความสัมพันธ์ที่ชัดเจนขึ้น

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

1. จากผลการวิเคราะห์ความเชื่อมโยงราคาพบว่าราคาแก๊สโซฮอล์ และพืชพลังงาน มีความสัมพันธ์ราคาระหว่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ แต่มีแนวโน้มที่ความสัมพันธ์ดังกล่าวจะเด่นชัดขึ้น

2. อ้อยและมันสำปะหลัง ถือเป็นพืชอาหารที่สำคัญของประเทศไทย หากในอนาคต มีการนำไปใช้ในด้านพลังงานทดแทนมากขึ้น คาดว่าทิศทางความสัมพันธ์ของราคาราคาอ้อยและราคารามันสำปะหลัง จะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของราคาเอทานอลเด่นชัดขึ้น

3. แนวทางหนึ่งที่มีความเป็นไปได้ คือ รัฐบาลควรให้ความสำคัญและสนับสนุนอย่างจริงจังเกี่ยวกับการใช้พลังงานทดแทน เพราะอาจมีผลให้ราคาพืชพลังงานเพิ่มสูงขึ้นได้



เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กระทรวงพลังงาน. 2555. แผนพัฒนาเอทานอล พ.ศ.2551-2556 (Online). www.energy.go.th/, 10 สิงหาคม 2555.

กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ กระทรวงพลังงาน. 2555. ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมและปิโตรเคมี (Online). www.dmf.go.th/, 28 ตุลาคม 2555

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. 2553. แผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปี เสนอต่อคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ (กพช.) (Online). www.dede.go.th/dede, 17 เมษายน 2555.

กรมธุรกิจพลังงาน กระทรวงพลังงาน. 2555. จำนวนสถานีบริการน้ำมัน และปริมาณการจำหน่ายแก๊สโซฮอล์ต่อวัน (Online). www.doeb.go.th/, 9 มิถุนายน 2555

เกสร ทองตัน. 2545. การวิเคราะห์โครงสร้างราคา และผลกระทบทางเศรษฐกิจของการใช้แก๊สโซฮอล์จากมันสำปะหลัง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเศรษฐศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จริยาพร ตั้งมั่น. 2550. ผลกระทบของการใช้พลังงานทางเลือกต่ออุตสาหกรรมและน้ำตาถทราย. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขารัฐกิจการเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จิตวดี แก้วเฉย. 2550. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของราคาปาล์มน้ำมันของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขารัฐกิจการเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชลธิชา พงศ์อรุณ. 2546. การวิเคราะห์การเคลื่อนไหวราคามะละกอของไทย. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเศรษฐศาสตร์เกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

รัชชชัย วิมลรัตน์. 2543. การวิเคราะห์ความเชื่อมโยงตลาดพืชผัก. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเศรษฐศาสตร์เกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

หน่วยวิจัยธุรกิจเกษตร. 2540. รายงานการศึกษาโครงการสัณยุทศาสตร์เกษตร: กรณีมัน
 ลำปะหลัง. ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร, คณะเศรษฐศาสตร์,
 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. เสนอสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, กระทรวงเกษตรและ
 สหกรณ์

บริษัท น้ำตาลมิตรผล จำกัด, 2555. สภาพทั่วไปทางด้านการผลิตอ้อย (Online).
www.mitrphol.com/, 15 ธันวาคม 2555.

บริษัท บางจากปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน). กระบวนการผลิตเอทานอลจากกากน้ำตาล และมัน
 ลำปะหลัง (Online). www.bangchak.co.th/th/, 1 กันยายน 2555

บริษัท ปตท.จำกัด (มหาชน). 2555. ขบวนการกลั่นน้ำมัน (Online). www.pttplc.com/th/, 25
 ธันวาคม 2555.

ปรัชญา ศิริภาพันธ์. 2550. การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างการออม การลงทุน เงินทุนไหลเข้า
 สุทธิจากต่างประเทศและการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์
 เศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาเศรษฐศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

มนูญ พาหิระ. 2523. ทฤษฎีราคา. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

เรืองรอง วิศาลศิริกุล. 2546. การวิเคราะห์ความเชื่อมโยงราคาล้วนน้ำไว้ในตลาดขายส่งระดับ
 ต่างๆ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาเศรษฐศาสตร์เกษตร,
 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วนิดา นรเศรษฐ์โสภณ. 2552. “ผลกระทบจากการผลิตน้ำมันแก๊สโซฮอลล์ต่อการปลูกอ้อย
 ภายในประเทศไทย”. วารสารพัฒนบริหารศาสตร์ 49(1): 1-25

วรัญญา ภัทรสุข. 2549. เศรษฐศาสตร์1(หลักเศรษฐศาสตร์จุลภาค). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่ง
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วรุฒม์ สามารถ. 2554. การวิเคราะห์ความเชื่อมโยงราคาน้ำมันดีเซล ไบโอดีเซล และปาล์มน้ำมัน.

วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเศรษฐศาสตร์เกษตร,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สายลม พิมพิชาธร. 2540. การวิเคราะห์การตอบสนองของอุปทานการผลิตอ้อยในประเทศไทย.

วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเศรษฐศาสตร์เกษตร,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุรพงษ์ อภิทธิกิจ. 2547. การวิเคราะห์การส่งผ่านราคามันสำปะหลังของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเศรษฐศาสตร์เกษตร,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมพร อิศวิลานนท์. 2550. การนำความรู้ด้านเศรษฐศาสตร์เกษตรมาวิเคราะห์ปัญหาการเกษตร
ไทย. นนทบุรี: เลิศชัยการพิมพ์ 2.

สมฤดี สุนันท์สถาพร. 2538. ปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออุปทานอ้อยในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์
เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ, มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.

สมาคมการค้าผู้ผลิตเอทานอลไทย. 2555. กระบวนการผลิตเอทานอลจากอ้อยและมันสำปะหลัง
(Online). www.thaiethanol.com/ethanol, 15 ตุลาคม 2555.

สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดสุโขทัย. 2555. สภาพการซื้อขายอ้อย และตลาดซื้อขายอ้อย
(Online). www.sukho.info/, 10 พฤศจิกายน 2555.

สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ. 2544. การกำหนดราคาน้ำมันเชื้อเพลิงและเอ
ทานอลของไทย (Online). www.eppo.go.th/, 17 มิถุนายน 2555.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจ และสังคมแห่งชาติ. 2553. โครงการศึกษาแนว
ทางการจัดการห่วงโซ่อุปทานและโลจิสติกส์ของสินค้าเกษตร (Online).
www.nesdb.go.th/, 15 ตุลาคม 2555.

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย กระทรวงอุตสาหกรรม. 2555. **ประวัติและหลักการระบบแบ่งปันผลประโยชน์ระหว่างชาวไร้อ้อยและโรงงานน้ำตาลทราย นโยบายที่เกี่ยวข้องกับอ้อย** (Online). www.ocsb.go.th/th/home/index.php, 12 สิงหาคม 2555.

สำนักนโยบายปิโตรเลียมและปิโตรเคมี สทพ. 2555. **รายละเอียดราคาน้ำมันย้อนหลัง และโครงสร้างราคาน้ำมัน ณ วันที่ 29 ธันวาคม 2554** (Online). www.eppo.go.th/retail_prices.html, 17 เมษายน 2555.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2555. **มันสำปะหลัง: ราคา เนื้อที่ยืนต้น เนื้อที่ให้ผล ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่** (Online). www.oae.go.th/, 17 มกราคม 2555

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2555. **อ้อย: ราคา เนื้อที่ยืนต้น เนื้อที่ให้ผล ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่** (Online). www.oae.go.th/, 17 มกราคม 2555

ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ. 2555. **การแปรรูปหัวมันสดเป็นแอลกอฮอล์** (Online). www.biotec.or.th/th/index.php/research/research-unit/53-cassava, 28 มกราคม 2555

อรุณวดี เต็งถ่อไต้. 2545. **การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของการลงทุนในการวิจัยอ้อย**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเศรษฐศาสตร์เกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Agung, Ign. 2009. **Time series data analysis using E-views**. Singapore. John Wiley & Sons (Asia) Pte Ltd,

Brooks, C. 2008. **Introductory Econometrics for Finance**. 2nded. Cambridge University Press. New York.

Enders, W. 1995. **Applied Econometric Time Series**. United States of America. John Wiley & Sons, Inc

- Engle, R. F. and C. W. J. Granger. 1987. "Co-Integration and Error Correction Model: Representation, Estimation and Testing". **Econometrica** 55 (March 1987): 251-276.
- Harris, R. I. D. 1995. **Using Cointegration Analysis in Econometric Modelling**. Great Britain: Prentice Hall/Harvester Wheatsheaf.
- Index Mundi. 2013. **Crude Oil (petroleum) price** (Online).
www.indexmundi.com/commodities/?commodity=petroleum-price-index, 12 January 2013
- Kozhan, R. 2009. **Financial Econometrics- with EViews**. Roman Kozhan & Ventus Publishing Aps.
- Mcnees, S. K. 1986. "The Accuracy of Two Forecasting Techniques: A Comparison of us Macroeconomic Forecasts". **Journal of Business and Economic Statistics** 4: 5-15
- Perri, M. and B. Lucia. 2009. Vegetable oil market and biofuel policy: An asymmetric cointegration approach. **Energy Economics** 32: 687-693.
- Sahadudhhen I. 2012. "A Cointegration and Error Correction Approach to the Determinants of Inflation in India". **IJER** 2012 (V3i1): 105-112.
- U.S.General Accounting Office. 1990. **Fuel Ethanol A Review of Recent Economic Impact Analysis**. (Online). www.nidambe11.net/economiz/index2003p2.htm, 30 March 2555.
- Zhang, Z., L. Lohr, C. Escalante, and M. Wetzstein. 2010. "Food versus fuel: What do prices tell us?". **Energy Policy** 38(1): 445-451.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก
ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ทางสถิติ

ตารางผนวกที่ ก 1 ข้อมูลราคารายเดือนของเอทานอล น้ำมันดิบโลก น้ำมันแก๊สโซฮอล์ 91
หัวมันสด และอ้อย ตั้งแต่เดือน มกราคม พ.ศ. 2550 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2554

เดือน/ปี	ราคาเอทานอล	ราคาน้ำมันดิบ	ราคาน้ำมัน	ราคาหัวมัน	ราคาอ้อย
		โลก	แก๊สโซฮอล์91	สด	
1/50	19.33	21.85	24.99	1.12	6.92
2/50	19.33	23.49	24.99	1.16	6.94
3/50	19.33	24.75	24.99	1.23	6.63
4/50	18.62	26.58	25.99	1.21	6.63
5/50	18.62	26.63	26.52	1.25	6.20
6/50	18.62	27.84	26.39	1.35	6.15
7/50	16.82	30.02	25.73	1.52	6.10
8/50	16.82	28.61	24.29	1.72	6.06
9/50	16.82	31.31	25.05	1.79	6.01
10/50	15.29	33.44	26.49	1.72	6.07
11/50	15.29	37.25	27.66	1.62	5.97
12/50	15.29	36.53	27.89	1.82	5.43
1/51	17.01	35.72	28.24	1.96	5.72
2/51	17.00	36.79	28.29	2.05	5.87
3/51	16.92	40.09	29.59	2.15	5.73
4/51	17.06	42.85	30.79	2.16	5.73
5/51	16.93	48.37	34.10	2.06	6.51
6/51	16.91	51.83	36.29	1.93	6.53
7/51	17.36	52.38	34.94	1.87	6.61
8/51	17.53	45.17	28.89	1.72	6.63
9/51	18.01	39.25	27.59	1.54	6.83
10/51	22.11	28.61	24.64	1.40	6.83
11/51	22.11	21.24	19.66	1.28	6.84
12/51	22.11	16.30	16.16	1.14	6.85
1/52	17.18	17.84	17.14	1.16	6.91

ตารางผนวกที่ ก 1 (ต่อ)

เดือน/ปี	ราคาเอทานอล	ราคาน้ำมันดิบ	ราคาน้ำมัน	ราคาหัวมัน	ราคาอ้อย
		โลก	แก๊สโซฮอล์91	สด	
2/52	17.18	17.03	20.64	1.16	7.07
3/52	17.18	18.98	22.82	1.19	7.24
4/52	17.18	20.42	25.16	1.13	7.51
5/52	17.88	23.60	26.26	1.11	7.67
6/52	20.09	28.07	28.14	1.13	7.83
7/52	20.71	26.27	28.88	1.21	7.99
8/52	21.29	29.09	31.07	1.25	8.16
9/52	20.21	27.75	30.12	1.20	8.19
10/52	20.27	30.07	30.04	1.24	8.22
11/52	24.97	31.49	30.94	1.45	8.32
12/52	25.04	30.42	30.44	1.79	8.45
1/53	24.33	28.93	31.59	1.93	8.39
2/53	21.01	28.02	31.57	1.78	8.51
3/53	20.16	29.72	31.97	1.88	9.38
4/53	21.57	31.56	32.44	2.10	10.09
5/53	22.98	28.37	30.68	2.16	9.61
6/53	23.24	28.03	30.34	2.28	9.15
7/53	21.75	27.93	30.14	2.61	8.68
8/53	22.55	28.45	30.04	2.95	8.21
9/53	22.86	28.55	29.14	2.55	8.12
10/53	26.58	30.65	30.04	2.40	8.03
11/53	26.51	31.71	30.94	2.55	7.75
12/53	27.13	33.79	31.22	2.73	8.99
1/54	27.31	33.43	32.37	2.82	9.11
2/54	27.17	35.31	33.61	2.96	9.48
3/54	26.80	39.21	34.79	2.93	9.39

ตารางผนวกที่ ก 1 (ต่อ)

เดือน/ปี	ราคาเอทานอล	ราคาน้ำมันดิบ	ราคาน้ำมัน	ราคาหัวมัน	ราคาอ้อย
		โลก	แก๊สโซฮอล์91	สด	
4/54	23.41	41.97	36.14	2.77	9.49
5/54	24.24	39.06	35.47	2.55	9.10
6/54	24.72	38.24	34.76	2.20	9.33
7/54	24.75	38.98	35.49	2.02	9.56
8/54	23.65	36.35	34.11	2.00	9.78
9/54	23.37	36.50	33.30	1.92	10.01
10/54	24.29	36.15	32.71	1.73	10.05
11/54	21.22	38.08	32.34	2.22	10.24
12/54	21.14	37.66	31.64	2.45	9.27



ภาคผนวก ข
ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ

ตารางผนวกที่ ข 1 ผลการทดสอบ Augmented Dickey-Fuller unit root test

ตัวแปร	At level		At 1st difference	
	Constant	Linear Trend	Constant	Linear Trend
PE	0.4153 (-1.7216)	0.2356 (-2.7126)	0.0000 (-7.0884)	0.0000 (-5.8637)
PG91	0.0564 (-2.8596)	0.0552 (-3.4460)	0.0017 (-4.1540)	0.0101 (-4.1212)
PWO	0.0602 (-2.8311)	0.1963 (-2.8201)	0.0018 (-4.1308)	0.0108 (-4.0947)
PR	0.3888 (-1.7755)	0.4477 (-2.2611)	0.0002 (-4.7944)	0.0017 (-4.7405)
PSU	0.8357 (-0.7107)	0.1748 (-2.8848)	0.0000 (-5.9823)	0.0000 (-5.9016)

ที่มา: จากการคำนวณ

- หมายเหตุ: 1. มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ทั้งหมด
2. ค่าที่อยู่ในวงเล็บ คือ ค่า t-statistic

ตารางผนวกที่ ข 2 ผลการทดสอบ Cointegration (Linear deterministic trend)

Date: 03/09/13 Time: 09:53
Sample (adjusted): 2007M02 2011M12
Included observations: 59 after adjustments
Trend assumption: Linear deterministic trend
Series: PE PG91 PWO PR PSU
Lags interval (in first differences): No lags

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None	0.401331	57.19649	69.81889	0.3314
At most 1	0.210461	26.92680	47.85613	0.8570
At most 2	0.128921	12.98471	29.79707	0.8923
At most 3	0.067822	4.841358	15.49471	0.8254
At most 4	0.011756	0.697696	3.841466	0.4036

Trace test indicates no cointegration at the 0.05 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

ตารางผนวกที่ ข 2 (ต่อ)

**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None	0.401331	30.26969	33.87687	0.1270
At most 1	0.210461	13.94209	27.58434	0.8266
At most 2	0.128921	8.143347	21.13162	0.8947
At most 3	0.067822	4.143662	14.26460	0.8439
At most 4	0.011756	0.697696	3.841466	0.4036

Max-eigenvalue test indicates no cointegration at the 0.05 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Unrestricted Cointegrating Coefficients (normalized by b*S11*b=l):

PE	PG91	PWO	PR	PSU
0.333355	-0.423462	0.244381	-1.462701	0.383870
0.305273	0.399769	-0.068762	-1.348887	-1.096296
0.228956	0.054351	-0.129949	0.098449	-0.559711
-0.111768	0.132479	-0.042090	-1.800201	0.515983
-0.023725	-0.018141	0.017797	-0.629409	-0.501886

Unrestricted Adjustment Coefficients (alpha):

D(PE)	-0.361098	-0.085580	-0.353857	0.139557	0.091635
D(PG91)	-0.554393	-0.291726	0.411454	-0.064473	0.056382
D(PWO)	-1.479840	0.066048	0.624606	-0.114620	-0.030836
D(PR)	-0.007227	0.001018	0.026953	0.037689	-0.003714
D(PSU)	0.000218	0.104859	0.042340	-0.013470	0.023582

1 Cointegrating Equation(s): Log likelihood -320.6237

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

PE	PG91	PWO	PR	PSU
1.000000	-1.270305	0.733095	-4.387823	1.151536
	(0.29049)	(0.13630)	(1.18747)	(0.62216)

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

D(PE)	-0.120374
	(0.06552)
D(PG91)	-0.184809
	(0.06992)
D(PWO)	-0.493312
	(0.11333)
D(PR)	-0.002409
	(0.00737)
D(PSU)	7.27E-05
	(0.01505)

ตารางผนวกที่ ข 2 (ต่อ)

2 Cointegrating Equation(s):		Log likelihood	-313.6526		
Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)					
PE	PG91	PWO	PR	PSU	
1.000000	0.000000	0.261213 (0.07341)	-4.402993 (1.16809)	-1.183761 (0.40104)	
0.000000	1.000000	-0.371471 (0.05734)	-0.011942 (0.91240)	-1.838374 (0.31326)	
Adjustment coefficients (standard error in parentheses)					
D(PE)	-0.146499 (0.08870)	0.118699 (0.11427)			
D(PG91)	-0.273865 (0.09319)	0.118141 (0.12006)			
D(PWO)	-0.473149 (0.15362)	0.653060 (0.19792)			
D(PR)	-0.002098 (0.00999)	0.003468 (0.01287)			
D(PSU)	0.032083 (0.01941)	0.041827 (0.02501)			
3 Cointegrating Equation(s):		Log likelihood	-309.5810		
Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)					
PE	PG91	PWO	PR	PSU	
1.000000	0.000000	0.000000	-2.697391 (1.23217)	-1.474550 (0.49142)	
0.000000	1.000000	0.000000	-2.437479 (1.92604)	-1.424843 (0.76815)	
0.000000	0.000000	1.000000	-6.529543 (4.36260)	1.113226 (1.73990)	
Adjustment coefficients (standard error in parentheses)					
D(PE)	-0.227516 (0.09655)	0.099466 (0.11145)	-0.036377 (0.05434)		
D(PG91)	-0.179661 (0.10074)	0.140504 (0.11629)	-0.168891 (0.05670)		
D(PWO)	-0.330142 (0.16703)	0.687008 (0.19280)	-0.447353 (0.09401)		
D(PR)	0.004073 (0.01105)	0.004932 (0.01275)	-0.005339 (0.00622)		
D(PSU)	0.041777 (0.02157)	0.044128 (0.02490)	-0.012659 (0.01214)		
4 Cointegrating Equation(s):		Log likelihood	-307.5091		
Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)					
PE	PG91	PWO	PR	PSU	
1.000000	0.000000	0.000000	0.000000	-2.245299 (0.60110)	
0.000000	1.000000	0.000000	0.000000	-2.121325 (0.86336)	

ตารางผนวกที่ ข 2 (ต่อ)

4 Cointegrating Equation(s):		Log likelihood -307.5091		
0.000000	0.000000	1.000000	0.000000	-0.752518 (2.06181)
0.000000	0.000000	0.000000	1.000000	-0.285739 (0.17576)
Adjustment coefficients (standard error in parentheses)				
D(PE)	-0.243114 (0.09840)	0.117955 (0.11373)	-0.042251 (0.05467)	0.357548 (0.50920)
D(PG91)	-0.172455 (0.10307)	0.131963 (0.11913)	-0.166178 (0.05727)	1.360988 (0.53336)
D(PWO)	-0.317331 (0.17086)	0.671823 (0.19747)	-0.442528 (0.09493)	2.343303 (0.88415)
D(PR)	-0.000140 (0.01101)	0.009925 (0.01273)	-0.006925 (0.00612)	-0.055995 (0.05700)
D(PSU)	0.043283 (0.02207)	0.042344 (0.02551)	-0.012092 (0.01226)	-0.113345 (0.11423)

ตารางผนวกที่ ข 3 ผลการทดสอบ Cointegration (Linear deterministic trend (restricted))

Date: 03/09/13 Time: 09:53
 Sample (adjusted): 2007M02 2011M12
 Included observations: 59 after adjustments
 Trend assumption: Linear deterministic trend (restricted)
 Series: PE PG91 PWO PR PSU
 Lags interval (in first differences): No lags

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None	0.412651	72.72247	88.80380	0.4035
At most 1	0.293119	41.32646	63.87610	0.8026
At most 2	0.155370	20.85975	42.91525	0.9429
At most 3	0.110883	10.89722	25.87211	0.8810
At most 4	0.064966	3.963180	12.51798	0.7474

Trace test indicates no cointegration at the 0.05 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None	0.412651	31.39601	38.33101	0.2512
At most 1	0.293119	20.46671	32.11832	0.6150

ตารางผนวกที่ ข 3 (ต่อ)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
At most 2	0.155370	9.962530	25.82321	0.9640
At most 3	0.110883	6.934038	19.38704	0.9052
At most 4	0.064966	3.963180	12.51798	0.7474

Max-eigenvalue test indicates no cointegration at the 0.05 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Unrestricted Cointegrating Coefficients (normalized by b*S11*b=l):

PE	PG91	PWO	PR	PSU	@TREND(07M0 2)
-0.310428	0.484855	-0.263416	1.008992	-0.984118	0.045020
-0.245870	-0.250308	0.044794	1.922051	2.000035	-0.118093
-0.085868	-0.210696	-0.038102	0.448892	-0.505102	0.078207
-0.298101	-0.169629	0.121686	0.066759	-0.105913	0.073309
-0.165933	0.104009	-0.029273	-1.909467	0.314450	0.025852

Unrestricted Adjustment Coefficients (alpha):

D(PE)	0.384424	0.049270	-0.078036	0.373445	0.208486
D(PG91)	0.591579	0.074964	0.529542	-0.118739	-0.032067
D(PWO)	1.513540	0.078815	0.328401	-0.484984	-0.159200
D(PR)	0.003039	0.010977	0.002951	-0.036680	0.031490
D(PSU)	0.050041	-0.176155	0.025460	-0.001487	-0.000673

1 Cointegrating Equation(s): Log likelihood -320.0605

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

PE	PG91	PWO	PR	PSU	@TREND(07M0 2)
1.000000	-1.561893 (0.31244)	0.848557 (0.14588)	-3.250324 (1.40482)	3.170196 (1.16895)	-0.145024 (0.08616)

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

D(PE)	-0.119336 (0.06077)
D(PG91)	-0.183643 (0.06456)
D(PWO)	-0.469845 (0.10473)
D(PR)	-0.000943 (0.00687)
D(PSU)	-0.015534 (0.01386)

2 Cointegrating Equation(s): Log likelihood -309.8272

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

PE	PG91	PWO	PR	PSU	@TREND(07M0 2)
1.000000	0.000000	0.224548	-6.015194	-3.673666	0.233550

ตารางผนวกที่ ข 3 (ต่อ)

2 Cointegrating Equation(s):		Log likelihood	-309.8272			
		(0.08308)	(1.46805)	(1.00349)	(0.08994)	
0.000000	1.000000	-0.399522	-1.770205	-4.381775	0.242382	
		(0.05788)	(1.02275)	(0.69910)	(0.06266)	
Adjustment coefficients (standard error in parentheses)						
D(PE)	-0.131450	0.174057				
	(0.07748)	(0.10676)				
D(PG91)	-0.202074	0.268066				
	(0.08226)	(0.11334)				
D(PWO)	-0.489223	0.714120				
	(0.13353)	(0.18399)				
D(PR)	-0.003642	-0.001274				
	(0.00874)	(0.01204)				
D(PSU)	0.027777	0.068355				
	(0.01507)	(0.02077)				
3 Cointegrating Equation(s):		Log likelihood	-304.8459			
Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)						
PE	PG91	PWO	PR	PSU	@TREND(07M0 2)	
1.000000	0.000000	0.000000	-6.975748	-7.475316	0.559109	
			(2.40047)	(1.86070)	(0.16814)	
0.000000	1.000000	0.000000	-0.061162	2.382224	-0.336862	
			(2.84455)	(2.20492)	(0.19924)	
0.000000	0.000000	1.000000	4.277724	16.93025	-1.449843	
			(7.53386)	(5.83979)	(0.52770)	
Adjustment coefficients (standard error in parentheses)						
D(PE)	-0.124749	0.190499		-0.096083		
	(0.07917)	(0.11429)		(0.05274)		
D(PG91)	-0.247545	0.156494		-0.172650		
	(0.07923)	(0.11437)		(0.05277)		
D(PWO)	-0.517423	0.644927		-0.407673		
	(0.13549)	(0.19559)		(0.09025)		
D(PR)	-0.003896	-0.001896		-0.000421		
	(0.00894)	(0.01291)		(0.00596)		
D(PSU)	0.025591	0.062991		-0.022042		
	(0.01536)	(0.02218)		(0.01023)		
4 Cointegrating Equation(s):		Log likelihood	-301.3789			
Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)						
PE	PG91	PWO	PR	PSU	@TREND(07M0 2)	
1.000000	0.000000	0.000000	0.000000	3.468078	-0.426148	
				(1.92734)	(0.15641)	
0.000000	1.000000	0.000000	0.000000	2.478174	-0.345500	
				(2.12768)	(0.17267)	
0.000000	0.000000	1.000000	0.000000	10.21945	-0.845656	
				(4.43352)	(0.35979)	
0.000000	0.000000	0.000000	1.000000	1.568777	-0.141240	
				(0.42694)	(0.03465)	

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)				
D(PE)	-0.236073 (0.09509)	0.127152 (0.11512)	-0.050640 (0.05596)	0.472480 (0.41921)
D(PG91)	-0.212148 (0.09804)	0.176636 (0.11869)	-0.187099 (0.05770)	0.970763 (0.43221)
D(PWO)	-0.372848 (0.16508)	0.727195 (0.19985)	-0.466689 (0.09715)	1.793675 (0.72776)
D(PR)	0.007039 (0.01083)	0.004326 (0.01311)	-0.004885 (0.00637)	0.023041 (0.04773)
D(PSU)	0.026034 (0.01907)	0.063243 (0.02309)	-0.022223 (0.01123)	-0.276759 (0.08409)

ตารางผนวกที่ 4 ผลการทดสอบ Vector Autoregression Estimates หลังการ First Difference

Vector Autoregression Estimates
Date: 03/01/13 Time: 16:59
Sample (adjusted): 2007M07 2011M12
Included observations: 54 after adjustments
Standard errors in () & t-statistics in []

	D(PE)	D(PG91)	D(PWO)	D(PR)	D(PSU)
D(PE(-1))	-0.105209 (0.18115) [-0.58080]	-0.175824 (0.15401) [-1.14164]	-0.105037 (0.29231) [-0.35934]	0.024005 (0.01979) [1.21290]	-0.033888 (0.02926) [-1.15808]
D(PE(-2))	-0.005452 (0.17450) [-0.03124]	0.263506 (0.14836) [1.77615]	0.093155 (0.28158) [0.33083]	0.016820 (0.01906) [0.88225]	0.028155 (0.02819) [0.99884]
D(PE(-3))	-0.350199 (0.18896) [-1.85325]	-0.126582 (0.16066) [-0.78791]	-0.034076 (0.30492) [-0.11175]	-0.015495 (0.02065) [-0.75052]	-0.030341 (0.03052) [-0.99398]
D(PE(-4))	-0.005314 (0.18164) [-0.02926]	0.107714 (0.15443) [0.69752]	-0.021934 (0.29310) [-0.07484]	0.007742 (0.01984) [0.39015]	0.114086 (0.02934) [3.88826]
D(PE(-5))	0.165517 (0.20845) [0.79404]	0.026614 (0.17722) [0.15017]	0.028491 (0.33636) [0.08470]	-0.009603 (0.02277) [-0.42165]	0.040369 (0.03367) [1.19888]
D(PG91(-1))	0.386167 (0.35136) [1.09907]	0.690472 (0.29872) [2.31143]	0.308876 (0.56697) [0.54478]	-0.006053 (0.03839) [-0.15767]	0.195505 (0.05676) [3.44458]
D(PG91(-2))	-0.146099 (0.32629) [-0.44775]	-0.230905 (0.27741) [-0.83236]	0.546390 (0.52652) [1.03773]	-0.021863 (0.03565) [-0.61328]	-0.006662 (0.05271) [-0.12639]
D(PG91(-3))	0.408893	0.205250	0.149895	-0.010535	0.143366

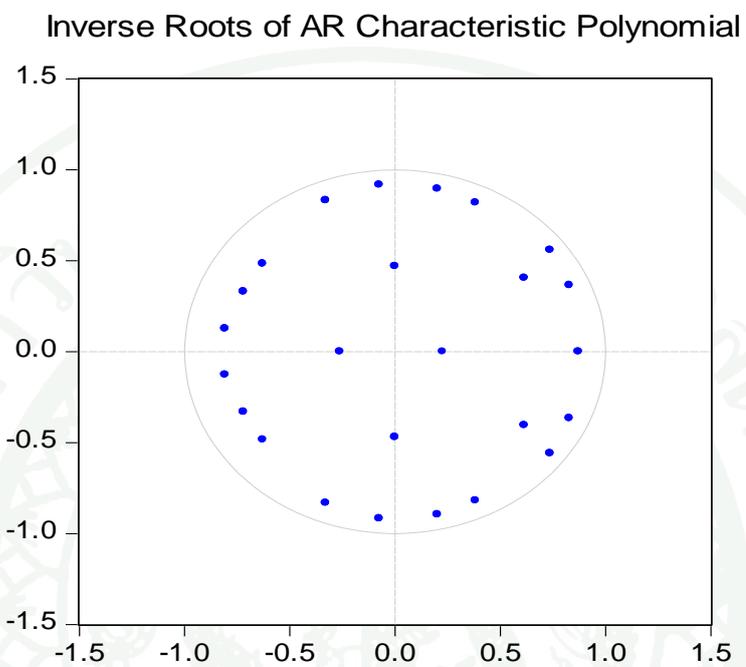
ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

	D(PE)	D(PG91)	D(PWO)	D(PR)	D(PSU)
D(PG91(-3))	(0.34436) [1.18740]	(0.29277) [0.70106]	(0.55568) [0.26975]	(0.03762) [-0.28002]	(0.05563) [2.57729]
D(PG91(-4))	0.384843 (0.30979) [1.24227]	0.463277 (0.26338) [1.75897]	0.619792 (0.49989) [1.23985]	0.010911 (0.03385) [0.32237]	0.070000 (0.05004) [1.39881]
D(PG91(-5))	0.322413 (0.27901) [1.15558]	0.037338 (0.23721) [0.15741]	-0.218281 (0.45022) [-0.48483]	-0.028263 (0.03048) [-0.92717]	0.010573 (0.04507) [0.23460]
D(PWO(-1))	-0.299834 (0.19050) [-1.57394]	-0.178516 (0.16196) [-1.10222]	0.150737 (0.30740) [0.49037]	0.013065 (0.02081) [0.62775]	-0.108039 (0.03077) [-3.51089]
D(PWO(-2))	0.007775 (0.19734) [0.03940]	0.186499 (0.16777) [1.11160]	0.091856 (0.31844) [0.28846]	0.020820 (0.02156) [0.96569]	-0.006287 (0.03188) [-0.19723]
D(PWO(-3))	0.001281 (0.18788) [0.00682]	-0.064105 (0.15974) [-0.40132]	-0.299698 (0.30318) [-0.98853]	-0.015351 (0.02053) [-0.74784]	-0.054533 (0.03035) [-1.79682]
D(PWO(-4))	-0.321203 (0.16499) [-1.94676]	-0.382933 (0.14028) [-2.72985]	-0.336076 (0.26624) [-1.26229]	0.005519 (0.01803) [0.30617]	-0.018019 (0.02665) [-0.67608]
D(PWO(-5))	0.044671 (0.18480) [0.24173]	-0.080147 (0.15711) [-0.51012]	0.069106 (0.29820) [0.23175]	0.008608 (0.02019) [0.42634]	0.012294 (0.02985) [0.41183]
D(PR(-1))	-0.211993 (1.68369) [-0.12591]	0.204087 (1.43145) [0.14257]	0.233708 (2.71688) [0.08602]	0.564852 (0.18395) [3.07068]	-0.279191 (0.27198) [-1.02652]
D(PR(-2))	-0.749802 (2.14004) [-0.35037]	0.342349 (1.81944) [0.18816]	3.353998 (3.45328) [0.97125]	-0.339800 (0.23381) [-1.45333]	0.052975 (0.34570) [0.15324]
D(PR(-3))	0.697985 (2.36223) [0.29548]	3.328844 (2.00834) [1.65751]	2.499458 (3.81181) [0.65571]	0.235351 (0.25808) [0.91192]	-0.832030 (0.38159) [-2.18044]
D(PR(-4))	-0.510331 (2.64343) [-0.19306]	-0.968697 (2.24742) [-0.43103]	2.561527 (4.26558) [0.60051]	0.039202 (0.28881) [0.13574]	0.291262 (0.42701) [0.68209]
D(PR(-5))	1.899175 (2.26301) [0.83922]	-0.600009 (1.92399) [-0.31186]	-5.215392 (3.65172) [-1.42820]	-0.294266 (0.24724) [-1.19018]	0.262227 (0.36556) [0.71733]

ตารางผนวกที่ ข 4 (ต่อ)

	D(PE)	D(PG91)	D(PWO)	D(PR)	D(PSU)
D(PSU(-1))	-0.233884 (1.04367) [-0.22410]	0.519136 (0.88732) [0.58506]	0.178003 (1.68412) [0.10569]	0.085537 (0.11403) [0.75016]	-0.049816 (0.16859) [-0.29549]
D(PSU(-2))	-0.315696 (0.88605) [-0.35629]	-1.327080 (0.75332) [-1.76165]	-2.229279 (1.42978) [-1.55917]	-0.085873 (0.09681) [-0.88707]	-0.185472 (0.14313) [-1.29582]
D(PSU(-3))	-0.901567 (0.85616) [-1.05303]	-0.889313 (0.72790) [-1.22175]	-0.676923 (1.38155) [-0.48997]	0.044045 (0.09354) [0.47087]	-0.080244 (0.13830) [-0.58020]
D(PSU(-4))	-0.876417 (0.83525) [-1.04929]	0.913919 (0.71012) [1.28699]	0.121383 (1.34780) [0.09006]	0.076071 (0.09125) [0.83361]	-0.043085 (0.13492) [-0.31933]
D(PSU(-5))	-0.230094 (0.89124) [-0.25817]	-1.720946 (0.75772) [-2.27122]	-2.882466 (1.43815) [-2.00429]	-0.050504 (0.09737) [-0.51867]	-0.603607 (0.14397) [-4.19266]
C	0.102170 (0.24964) [0.40926]	0.161313 (0.21224) [0.76003]	0.350494 (0.40284) [0.87006]	0.009598 (0.02727) [0.35190]	0.084149 (0.04033) [2.08668]
R-squared	0.461153	0.676556	0.623901	0.460675	0.702680
Adj. R-squared	-0.019961	0.387766	0.288098	-0.020866	0.437215
Sum sq. resids	73.84666	53.37806	192.2872	0.881469	1.926972
S.E. equation	1.624001	1.380710	2.620573	0.177429	0.262337
F-statistic	0.958511	2.342731	1.857938	0.956668	2.646981
Log likelihood	-85.07386	-76.30991	-110.9128	34.48634	13.36924
Akaike AIC	4.113847	3.789256	5.070846	-0.314309	0.467806
Schwarz SC	5.071506	4.746915	6.028505	0.643350	1.425465
Mean dependent	0.046667	0.097222	0.181852	0.020370	0.057778
S.D. dependent	1.608032	1.764590	3.105890	0.175606	0.349693
Determinant resid covariance (dof adj.)		0.021637			
Determinant resid covariance		0.000811			
Log likelihood		-190.9471			
Akaike information criterion		11.88693			
Schwarz criterion		16.67523			

ตารางผนวกที่ ๕ ผลการทดสอบ Inverse Roots Of AR Characteristic Polynomial หลังการ First Difference



ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ-นามสกุล	นางสาววิรัชกร เกตุมี
วัน เดือน ปี ที่เกิด	วันที่ 17 เดือนธันวาคม พ.ศ. 2530
สถานที่เกิด	จังหวัดขอนแก่น
ประวัติการศึกษา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (เศรษฐศาสตร์เกษตร) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

