

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

ในบทนี้ประกอบด้วย 2 ส่วนโดยในส่วนแรกเป็นการตรวจเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับลำไยในด้านต่างๆ และการวิเคราะห์โดยใช้ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับแบบจำลองการตอบสนองอุปทานในพืชชนิดต่างๆ ในส่วนที่สองเป็นส่วนของทฤษฎีที่ใช้ในการวิเคราะห์การตอบสนองอุปทานของลำไย โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ทฤษฎี แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. การตรวจเอกสารผลงานวิจัยที่ผ่านมา

1.1 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับลำไย

วรารักษ์ (2532) ทำการศึกษาเรื่องผลกระทบอัตราแลกเปลี่ยนที่มีต่ออุปสงค์และอุปทานส่งออกลำไยของไทย โดยมีวัตถุประสงค์ในการศึกษาเพื่อ ศึกษาสภาพทั่วไปของการผลิต การตลาดและภาวะการส่งออกลำไยของไทย วิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่ออุปสงค์และอุปทานส่งออกลำไยของไทยในตลาดฮ่องกง สิงคโปร์ และมาเลเซีย

ผลการวิเคราะห์อุปสงค์ส่งออกลำไยของไทยไปยังฮ่องกงปรากฏว่า ปัจจัยสำคัญที่กำหนดอุปสงค์ส่งออกลำไยของไทยไปยังฮ่องกงคือ อัตราแลกเปลี่ยนเงินตรา โดยมีความยืดหยุ่นของอุปสงค์ส่งออกเทียบกับปัจจัยดังกล่าวเท่ากับ -2.8475 ส่วนปัจจัยที่มีความสำคัญรองลงมาได้แก่ราคาส่งออกลำไยที่แท้จริงของไทยไปยังฮ่องกง และปริมาณการส่งออกลำไยของไทยไปยังประเทศอื่นนอกเหนือจากฮ่องกง ซึ่งมีค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์ส่งออกต่อปัจจัยดังกล่าวเท่ากับ -1.4575 และ -1.1263 ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์อุปทานส่งออกลำไยของไทยไปยังฮ่องกงปรากฏว่า ปัจจัยสำคัญที่กำหนด อุปทานส่งออกลำไยของไทยไปยังฮ่องกงคือ รายได้ประชาชาติต่อบุคคลของประเทศไทย โดยมีความยืดหยุ่นของอุปทานส่งออกเทียบกับปัจจัยดังกล่าวเท่ากับ -6.7046 ส่วนปัจจัยที่มีความสำคัญรองลงมาได้แก่ราคาส่งออกลำไยที่แท้จริงของไทยไปยังฮ่องกง ปริมาณผลผลิตลำไย

ของไทย และระยะเวลาตามแนวโน้ม โดยมีค่าความยืดหยุ่นของอุปทานส่งออกต่ออุปทานปัจจัย
ดังกล่าวเท่ากับ 1.9684 , 1.5058 และ 0.5714 ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์อุปสงค์ส่งออกลำไยของไทยไปยังสิงคโปร์พบว่า ปัจจัยสำคัญที่
กำหนดอุปสงค์ส่งออกลำไยของไทยไปยังสิงคโปร์คือ อัตราแลกเปลี่ยนเงินตรา โดยมีความยืดหยุ่น
ของอุปสงค์ส่งออกเทียบกับปัจจัยดังกล่าวเท่ากับ -4.3199 ส่วนปัจจัยที่มีความสำคัญรองมาได้แก่
รายได้ประชาชาติต่อบุคคลของประเทศสิงคโปร์ และราคาส่งออกลำไยที่แท้จริงของไทยไปยัง
สิงคโปร์ ซึ่งมีค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์ส่งออกเทียบกับปัจจัยดังกล่าวเท่ากับ 3.6916 และ -3.5594
ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์อุปทานส่งออกลำไยของไทยไปยังสิงคโปร์ชี้ให้เห็นว่า ปัจจัยสำคัญที่
กำหนดอุปทานส่งออกลำไยของไทยไปยังสิงคโปร์คือ ราคาส่งออกลำไยที่แท้จริงของไทยไปยัง
สิงคโปร์ และรายได้ประชาชาติต่อบุคคลของประเทศไทย ซึ่งมีค่าความยืดหยุ่นของอุปทานส่งออก
เทียบกับปัจจัยดังกล่าวเท่ากับ 3.1193 และ -1.7042 ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์อุปสงค์ส่งออกลำไยของไทยไปยังมาเลเซียปรากฏว่า ปัจจัยสำคัญที่
กำหนดอุปสงค์ส่งออกลำไยของไทยไปยังมาเลเซียคือ อัตราแลกเปลี่ยนเงินตรา โดยมีความยืดหยุ่น
ของอุปสงค์ส่งออกเทียบกับปัจจัยดังกล่าวเท่ากับ -9.5417 ส่วนปัจจัยที่มีความสำคัญรองลงมาได้แก่
ราคาส่งออกลำไยที่แท้จริงของไทยไปยังมาเลเซีย และรายได้ประชาชาติต่อบุคคลของประเทศ
มาเลเซีย ซึ่งค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์ส่งออกเทียบกับปัจจัยดังกล่าวเท่ากับ -1.4575 และ -1.1263
ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์อุปทานส่งออกลำไยของไทยไปยังมาเลเซียปรากฏว่า ปัจจัยสำคัญที่
กำหนดอุปทานส่งออกลำไยของไทยไปยังมาเลเซียคือ รายได้ประชาชาติต่อบุคคลของประเทศไทย
และราคาส่งออกลำไยที่แท้จริงของไทยไปยังมาเลเซีย ซึ่งมีค่าความยืดหยุ่นของอุปทานส่งออกเทียบกับ
ปัจจัยดังกล่าวเท่ากับ -4.6669 และ 3.5781 ตามลำดับ

จากผลการวิเคราะห์ จะเห็นได้ว่าค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์ส่งออกลำไยของไทยไป
ยังฮ่องกง สิงคโปร์ และมาเลเซีย ต่ออัตราแลกเปลี่ยนเงินตรามีค่าสูงมาก และพบว่าอุปสงค์และอุป
ทานส่งออกลำไยของไทยไปยังสามประเทศนี้มีลักษณะความยืดหยุ่นต่อราคาส่งออกอยู่ในระดับสูง

นอกจากนี้ยังพบว่าอุปสงค์ส่งออกลำไยของไทยต่อการเพิ่มขึ้นของรายได้ของประเทศดังกล่าวอยู่ในระดับสูง ยกเว้นประเทศฮ่องกงซึ่งเป็นกรณีที่ผิดปกติ

วรลักษณ์ (2543) ทำการศึกษาเรื่องปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออุปสงค์เพื่อการส่งออกลำไยของไทย โดยมีวัตถุประสงค์การศึกษาคือ เพื่อศึกษาสภาพทั่วไปของการผลิต การตลาดและวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออุปสงค์เพื่อการส่งออกลำไยสดและลำไยกระป๋องของไทยไปยังประเทศคู่ค้าที่สำคัญ ได้แก่ ประเทศมาเลเซีย สิงคโปร์ และฮ่องกง

ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อปริมาณการส่งออกลำไยสดไปยังประเทศคู่ค้าที่สำคัญพบว่า ราคาส่งออกลำไยสดของไทยไปยังฮ่องกง มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเบื้องต้นต่อคนของฮ่องกงและราคาส่งออกลิ้นจี่สดของไทยไปยังฮ่องกง เป็นปัจจัยสำคัญที่กำหนดอุปสงค์เพื่อการส่งออกลำไยสดไปยังฮ่องกง ปัจจัยสำคัญที่กำหนดอุปสงค์เพื่อการส่งออกลำไยสดไปยังประเทศมาเลเซียคือ มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศเบื้องต้นของมาเลเซีย ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่ออุปสงค์เพื่อการส่งออกลำไยกระป๋องของไทยไปยังประเทศมาเลเซียคือ มูลค่าผลิตภัณฑ์ภายในประเทศเบื้องต้นของประเทศมาเลเซีย ราคาส่งออกเงาะกระป๋องของไทยและราคาส่งออกลำไยกระป๋องของไทย ตามลำดับ ส่วนปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออุปสงค์เพื่อการส่งออกลำไยกระป๋องของไทยไปประเทศสิงคโปร์คือ จำนวนประชากร ราคาส่งออกลำไยกระป๋องของไทยและราคาส่งออกเงาะกระป๋องของไทยตามลำดับ ปัจจัยสำคัญที่เป็นตัวกำหนดอุปสงค์เพื่อการส่งออกลำไยกระป๋องของไทยไปยังฮ่องกงคือ ราคาส่งออกลำไยกระป๋องของไทย มูลค่าผลิตภัณฑ์ภายในประเทศเบื้องต้นต่อคนของฮ่องกงและอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราสกุลบาทไทยต่อสกุลเงินฮ่องกง

ทัศนวรรณ (2543) ทำการศึกษาเรื่องการวิเคราะห์อุปสงค์และราคาของลำไยสดและผลิตภัณฑ์ลำไยของไทย โดยมีวัตถุประสงค์ศึกษาเพื่อ ศึกษาถึงสภาพทั่วไปของการผลิตและการตลาดลำไยสดและผลิตภัณฑ์ลำไยภายในประเทศและตลาดส่งออก วิเคราะห์ถึงปัจจัยที่มีผลต่ออุปสงค์เพื่อการส่งออกลำไยสดและผลิตภัณฑ์ลำไยของไทยในประเทศคู่ค้าที่สำคัญและประมาณความยืดหยุ่นของอุปสงค์เพื่อการส่งออกต่อราคาและรายได้ และเสนอแนะแนวทางในการขยายการส่งออกลำไยสดและผลิตภัณฑ์ลำไย

ผลการวิเคราะห์พบว่า ปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออุปสงค์เพื่อการส่งออกลำไยสดของไทยคือ รายได้ประชาชาติต่อบุคคลของประเทศคู่ค้าที่สำคัญปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภคของประเทศคู่

ค่านั้น และราคาส่งออกลำไยสดของไทยไปยังประเทศคู่ค้าปรับตัวด้วยดัชนีราคาผู้บริโภคของประเทศคู่ค้านั้น สำหรับปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออุปสงค์เพื่อการส่งออกผลิตภัณฑ์ลำไยของไทยคือ รายได้ประชาชาติต่อบุคคลของประเทศคู่ค้าที่สำคัญปรับตัวด้วยดัชนีราคาผู้บริโภคของประเทศคู่ค้านั้น และราคาส่งออกผลิตภัณฑ์ลำไยของไทยไปยังประเทศคู่ค้าปรับตัวด้วยดัชนีราคาผู้บริโภคของประเทศคู่ค้านั้น อย่างไรก็ตามปัญหาข้อมูลการบริโภคลำไยสดภายในประเทศนั้นได้ผลการวิเคราะห์ไม่เป็นไปตามทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์

วันดี (2545) ทำการศึกษาเรื่องการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางการเงินของการลงทุนทำสวนลำไยในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำปิงส่วนที่ 2 โดยมีวัตถุประสงค์การศึกษาคือ เพื่อกำหนดระยะเวลาที่เหมาะสมในการปลูกทดแทนและเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ทางการเงินของการลงทุนทำสวนลำไย โดยเลือกพื้นที่ที่ศึกษาในพื้นที่ลุ่มแม่น้ำปิงส่วนที่ 2 ข้อมูลปฐมภูมิที่ใช้ในการศึกษานี้ได้จากเกษตรกรตัวอย่างในแต่ละกลุ่มหน่วยที่ดิน 38 ตัวอย่าง โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง วิธีการที่เรียกว่า Capital Budgeting และการวิเคราะห์ทางการเงินได้ถูกเลือกใช้เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ โดยการวิเคราะห์จะใช้รูปแบบสมการทำสวนลำไยขนาดพื้นที่ 2 ไร่ ซึ่งปลูกลำไยพันธุ์อีดอ

ผลการวิเคราะห์หาระยะเวลาที่เหมาะสมในการปลูกทดแทน เพื่อกำหนดอายุของการทำสวนลำไยพบว่าในกลุ่มหน่วยที่ดินที่ 1 ระยะเวลาที่เหมาะสมได้แก่ปีที่ 29 และในกลุ่มหน่วยที่ดินที่ 2 ระยะเวลาที่เหมาะสมได้แก่ปีที่ 26 ซึ่งเป็นปีที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันของรายได้สุทธิเฉลี่ยต่อปีสูงสุด ดังนั้นการลงทุนทำสวนลำไยในกลุ่มหน่วยที่ดินที่ 1 จึงได้กำหนดอายุสวนลำไยเท่ากับ 29 ปี และในกลุ่มหน่วยที่ดินที่ 2 กำหนดอายุสวนลำไยเท่ากับ 26 ปี เพื่อใช้วิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินของการทำสวนลำไย ผลการวิเคราะห์ทางการเงิน กรณีที่ไม่มีการกู้ยืมเงินจากแหล่งอื่นมาใช้ในการลงทุน (Before Financing) โดยใช้อัตราคิดลดหรือค่าเสียโอกาสของเงินลงทุนที่ร้อยละ 12 ต่อปี หลักเกณฑ์การตัดสินใจทางการเงินของการลงทุนทำสวนลำไยในกลุ่มหน่วยที่ดินที่ 1 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เท่ากับ 60,809.70 บาท อัตราส่วนรายได้ต่อค่าใช้จ่าย (BCR) เท่ากับ 1.076 และอัตราผลตอบแทนการลงทุน (IRR) เท่ากับ 20.62 % ส่วนในกลุ่มหน่วยที่ดินที่ 2 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เท่ากับ 73,463.01 บาท อัตราส่วนรายได้ต่อค่าใช้จ่าย (BCR) เท่ากับ 1.105 และอัตราผลตอบแทนการลงทุน (IRR) เท่ากับ 21.37 % ทั้งสองกลุ่มหน่วยที่ดินจะเห็นว่าการลงทุนทำสวนลำไยมีความเหมาะสมและมีความคุ้มค่าต่อการลงทุน และจากการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของการลงทุนทำสวนลำไยทั้งสองกลุ่มหน่วยที่ดิน โดยสมมุติให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของรายได้และ

ค่าใช้จ่ายของการลงทุนทำสวนลำไย พบว่าความเสี่ยงทางการเงินในการลงทุนทำสวนลำไยยังอยู่ในระดับต่ำ

1.2 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีวิเคราะห์อุปทาน

Karuna (1994) ทำการศึกษาเกี่ยวกับอุปทานการตอบสนองของปาล์ม โดยใช้แบบจำลองของ Wickens and Greenfield ประยุกต์กับกรณีการปลูกปาล์มในภาคใต้ของไทย โดยใช้ข้อมูลช่วงปี 1977 – 1991 แบบจำลองอธิบายอุปทานการตอบสนองของปาล์ม ประกอบด้วยสมการการผลิต สมการการลงทุน และสมการการเก็บเกี่ยว

สมการการผลิตระบุว่าผลผลิตตามศักยภาพในช่วงเวลาปัจจุบัน ขึ้นอยู่กับจำนวนการลงทุนหรือคือจำนวนต้นปาล์มที่ปลูกและอายุของต้นปาล์ม ณ เวลาปัจจุบัน สมการการลงทุนปลูกปาล์มในแต่ละปีขึ้นอยู่กับระดับราคาของผลผลิตที่คาดว่าจะได้ (ซึ่งสะท้อนอัตราผลตอบแทนต่อการลงทุน) และระดับของการลงทุนในปีที่ผ่านมา และสมการการเก็บเกี่ยวกำหนดว่าปริมาณการเก็บเกี่ยวได้ในแต่ละปีจะมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับผลผลิตตามศักยภาพในช่วงเวลาปัจจุบัน และราคาที่คาดการณ์ในปีปัจจุบัน ถ้าผลผลิตตามศักยภาพสูง ผลผลิตในปีปัจจุบันก็สูงตามไปด้วย ถ้าราคาที่คาดการณ์เปลี่ยนก็จะไปกระทบ การลงทุนปลูกปาล์มในปีปัจจุบัน ซึ่งจะกระทบผลผลิตตามศักยภาพและผลผลิตในปีปัจจุบันในที่สุด

พรทิพย์ (2537) ทำการศึกษาเรื่องแบบจำลองการตอบสนองของอุปทานในสภาพพลวัตของมังคุดในประเทศไทย โดยมีวัตถุประสงค์หลักของการศึกษานี้ เพื่อศึกษาสภาพการผลิตและการตลาดมังคุด สร้างแบบจำลองทางเศรษฐมิติของอุปทานมังคุดที่ตอบสนองต่อปัจจัยทางเศรษฐกิจ และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของราคามังคุดในตลาดระดับต่างๆ ในประเทศไทย

ปัจจัยทางเศรษฐกิจที่มีผลกระทบต่อพื้นที่เพาะปลูกมังคุดในปีปัจจุบันคือ ราคามังคุด และราคาพืชปลูกทดแทน (ราคาเงาะ) ที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมา ราคาขายปลีกปุยในปีที่ผ่านมา และเทคโนโลยี ค่าความยืดหยุ่นของพื้นที่เพาะปลูกที่มีต่อปัจจัยเหล่านี้มีค่าเท่ากับ 0.1211 -0.1772 -0.1966 และ 0.0136 ตามลำดับ ส่วนปัจจัยที่มีผลกระทบต่อผลผลิตต่อไร่ของมังคุดในปีปัจจุบันคือ ราคามังคุดที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมา ราคาขายปลีกปุยในปีที่ผ่านมาและปริมาณน้ำฝน ค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ที่มีต่อปัจจัยเหล่านี้ มีค่าเท่ากับ 0.2788 -0.3543 และ 0.1692 ตามลำดับ ส่วนผลผลิตจริงของมังคุดขึ้นอยู่กับราคามังคุดที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมา ราคาเงาะ

ที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมา และศักยภาพผลิตผลของมังคุดในปัจจุบัน ค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตจริงที่มีต่อปัจจัยดังกล่าวนี้มีค่าเท่ากับ 0.6624 -0.3102 และ 0.0262 ตามลำดับ

ณชภัทร (2543) ทำการศึกษาเรื่อง การวิเคราะห์การตอบสนองอุปทานลิ้นจี่ในประเทศไทย โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อศึกษาสภาพการผลิตและการตลาดปัจจุบันของลิ้นจี่ในประเทศไทย สร้างแบบจำลองทางเศรษฐมิติของอุปทานลิ้นจี่ตอบสนองต่อปัจจัยทางเศรษฐกิจและไม่ใช่ปัจจัยทางเศรษฐกิจ โดยแยกวิเคราะห์ในจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดสมุทรสงคราม รวมทั้งศึกษาความยืดหยุ่นของตัวแปรในแบบจำลองดังกล่าว

ในจังหวัดเชียงใหม่ ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อพื้นที่เพาะปลูกรวมในปีปัจจุบันคือ พื้นที่ปลูกรวม และราคาลิ้นจี่ที่เกษตรกรได้รับในห้าปีที่แล้ว โดยมีค่าความยืดหยุ่นของพื้นที่ปลูกรวมที่มีต่อปัจจัยเหล่านี้เท่ากับ 0.3988 และ 0.7283 ตามลำดับ ส่วนปัจจัยที่มีผลกระทบต่อผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ในปีปัจจุบันคือ ราคาลิ้นจี่ที่เกษตรกรได้รับในหนึ่งปีที่แล้ว และปริมาณน้ำฝนรวมของเดือนเมษายนในปีปัจจุบัน โดยมีค่าความยืดหยุ่นเฉลี่ยต่อไร่ที่มีต่อปัจจัยเหล่านี้เท่ากับ 1.5227 และ -0.1884 ส่วนปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออุปทานผลผลิตจริงในปีปัจจุบันคือ ราคาลิ้นจี่ที่เกษตรกรได้รับในหนึ่งปีที่แล้ว ปริมาณน้ำฝนรวมของเดือนเมษายน และอุณหภูมิเฉลี่ยของเดือนมกราคมในปีปัจจุบัน โดยมีค่าความยืดหยุ่นของอุปทานผลผลิตจริงที่มีต่อปัจจัยเหล่านี้เท่ากับ 3.5488 -0.3665 และ -2.3880 ตามลำดับ

สำหรับจังหวัดสมุทรสงครามปัจจัยที่มีผลกระทบต่อพื้นที่ปลูกรวมในปีปัจจุบันคือ พื้นที่ปลูกรวม และราคาลิ้นจี่ที่เกษตรกรได้รับในสามปีที่แล้ว โดยมีค่าความยืดหยุ่นของพื้นที่ปลูกรวมที่มีต่อปัจจัยเหล่านี้เท่ากับ 0.3834 และ 0.3216 ตามลำดับ ส่วนปัจจัยที่มีผลกระทบต่อปริมาณผลผลิตต่อไร่ในปีปัจจุบันคือ ราคามังคุด 15-15-15 ปริมาณน้ำฝนรวมของเดือนมีนาคม และอุณหภูมิเฉลี่ยของเดือนธันวาคมในปีปัจจุบัน โดยมีค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ที่มีต่อปัจจัยเหล่านี้เท่ากับ -7.8243 -0.4451 และ -5.6678 ตามลำดับ ส่วนปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออุปทานผลผลิตจริงในปีปัจจุบันคือราคาลิ้นจี่และลำไยที่เกษตรกรได้รับในหนึ่งปีที่แล้ว ปริมาณน้ำฝนรวมของเดือนมีนาคม และอุณหภูมิเฉลี่ยของเดือนธันวาคมในปีปัจจุบัน โดยมีค่าความยืดหยุ่นของปัจจัยเหล่านี้เท่ากับ 1.7856 -1.29 -0.3987 และ -4.8745 ตามลำดับ

โรจนพร (2546) ทำการศึกษาเรื่องการวิเคราะห์การตอบสนองอุปทานกล้วยและแนวโน้มการผลิตกล้วยในประเทศไทย วัตถุประสงค์สำคัญของการศึกษาคือ เพื่อที่จะวิเคราะห์การ

ตอบสนองอุปทานกล้วยและการคาดการณ์แนวโน้มของอุปทานผลผลิตกล้วยในระดับภูมิภาคที่เป็นแหล่งผลิตสำคัญ

ผลการศึกษาพบว่า การกระจายตัวของการผลิตกล้วยของไทยมีการใช้พื้นที่ปลูกลดลง ยกเว้นกล้วยไข่ที่มีพื้นที่เพาะปลูกเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ทั้งนี้ปริมาณผลผลิตและผลผลิตต่อไร่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ค่าความยืดหยุ่นของอุปทานผลผลิตกล้วยหอมภาคกลางต่อค่าจ้างแรงงานภาคกลาง ราคาปุ๋ยภาคกลางสูตร 15-15-15 และราคากว้างกล้วยหอมภาคกลางมีค่าเท่ากับ -3.369 -1.638 และ 0.109 ตามลำดับ สำหรับค่าความยืดหยุ่นของอุปทานผลผลิตกล้วยน้ำว้าภาคตะวันออกเฉียงเหนือต่อราคาปุ๋ยภาคตะวันออกเฉียงเหนือสูตร 15-15-15 ค่าจ้างแรงงานภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และราคากว้างกล้วยน้ำว้าภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีค่าเท่ากับ -5.304 -2.929 และ 1.161 ตามลำดับ ส่วนค่าความยืดหยุ่นของอุปทานผลผลิตกล้วยไข่ภาคเหนือต่อค่าจ้างแรงงานภาคเหนือ ราคาปุ๋ยภาคเหนือสูตร 15-15-15 และราคากว้างกล้วยไข่ภาคเหนือมีค่าเท่ากับ -2.741 -2.617 และ 0.576 ตามลำดับ ภายใต้สถานการณ์ปกติอัตราการขยายตัวของอุปทานผลผลิตกล้วยหอมภาคกลาง กล้วยน้ำว้าภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และกล้วยไข่ภาคเหนือ มีแนวโน้มลดลงร้อยละ 8.14 5.21 และ 3.23 ต่อปี ตามลำดับ

วชิร (2548) ทำการศึกษาเรื่องการวิเคราะห์การตอบสนองอุปทานและแนวโน้มการผลิตพริกไทยในประเทศไทย มีวัตถุประสงค์การศึกษาเพื่อศึกษาสภาพทั่วไปทางการผลิตและการตลาดพริกไทยในประเทศไทย การตอบสนองของอุปทานพริกไทย รวมไปถึงคาดการณ์แนวโน้มของอุปทานผลผลิตพริกไทย

ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยทางเศรษฐกิจที่มีผลกระทบต่อพื้นที่เพาะปลูกพริกไทยคือพื้นที่เพาะปลูกในสามปีที่ผ่านมา ราคาพริกไทยและราคาขางพาราที่เกษตรกรได้รับในสามปีที่ผ่านมา และตัวแปร Dummy ที่สะท้อนถึงนโยบายแทรกแซงตลาดของรัฐบาล ค่าความยืดหยุ่นของพื้นที่เพาะปลูกที่มีต่อปัจจัยเหล่านี้เท่ากับ 0.6217 0.2753 -0.5292 และ 0.26 ตามลำดับ ส่วนปัจจัยที่มีผลกระทบต่อผลผลิตต่อไร่ของพริกไทยในปีปัจจุบันคือ ราคาพริกไทยที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมา ราคาขายปลีกปุ๋ยสูตร 15-15-15 ในปีปัจจุบัน และปริมาณน้ำฝนรวมของภาคตะวันออกในปีปัจจุบัน ค่าความยืดหยุ่นผลผลิตต่อไร่ที่มีต่อปัจจัยเหล่านี้มีค่าเท่ากับ 0.2716 -0.8879 และ -0.403 ตามลำดับ ส่วนอุปทานผลผลิตพริกไทยขึ้นอยู่กับ พื้นที่เพาะปลูกพริกไทยในปีปัจจุบัน ราคาพริกไทยที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมา ราคาขายปลีกปุ๋ยสูตร 15-15-15 ในปีปัจจุบัน ปริมาณน้ำฝนรวมของภาคตะวันออกในปีปัจจุบัน และปริมาณศักยภาพผลิตผลในปีปัจจุบัน ซึ่งค่าความยืดหยุ่นของอุปทานผลผลิตที่มีต่อปัจจัยเหล่านี้มีค่าเท่ากับ 1.1016 0.2233 -0.8341 -0.5119 และ 0.0021

ตามลำดับ ในส่วนของการคาดการณ์แนวโน้มของอุปทานผลผลิตพริกไทยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นร้อยละ 9.18 ต่อปี ร้อยละ 8.88 ต่อปี และลดลงร้อยละ 2.42 ต่อปี ตามลำดับ

จากการตรวจสอบเอกสารเกี่ยวกับลำไยพบว่า การส่งออกลำไยของไทยไปยังต่างประเทศ ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ หลายอย่างด้วยกัน ได้แก่ อัตราแลกเปลี่ยนเงินตรา รายได้ประชาชาติต่อบุคคล ของประเทศไทย มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเบื้องต้นของประเทศนำเข้า ราคาส่งออก ลำไย ปริมาณการส่งออกลำไย และปริมาณผลผลิตลำไยของประเทศไทย ในส่วนของการลงทุนทำสวนลำไยพบว่า อายุในการทำสวนลำไยมีช่วงระยะเวลาที่เหมาะสมประมาณช่วงปีที่ 26 – 29 จึงจะมีความคุ้มค่าต่อการลงทุน

การตรวจสอบเอกสารที่เกี่ยวกับทฤษฎีที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์การตอบสนองของอุปทาน นั้นพบว่าแบบจำลองการตอบสนองของพืชสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบจำลองการตอบสนองอุปทานของพืชล้มลุก และแบบจำลองการตอบสนองของอุปทานพืชยืนต้น โดยทั้งสองประเภทมีความแตกต่างกันคือ พืชยืนต้นจะมีความล่าช้าของเวลาเข้ามาเกี่ยวข้อง โดยพืชยืนต้นจะแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 3 ส่วนคือ สมการพื้นที่เพาะปลูก สมการผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ และสมการอุปทานผลผลิตจริง ลำไยจัดว่าเป็นพืชยืนต้นคือ ทำการปลูกแล้วใช้เวลาหลายปีกว่าจะสามารถให้ผลผลิตได้ ดังนั้นในการวิเคราะห์การตอบสนองของอุปทานลำไยในภาคเหนือของประเทศไทยจะใช้แนวคิดวิเคราะห์จากแบบจำลองการตอบสนองของอุปทานพืชยืนต้นเป็นแนวทางในการศึกษา

2. ทฤษฎีที่ใช้ในการศึกษา

ทฤษฎีที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ใช้ทฤษฎีอุปทาน โดยอ้างอิงจาก Tomek และ Robinsion (1981) และ อภิสิทธิ์ อีสริยานุกูล (2537) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.1 การตอบสนองของอุปทาน

อุปทาน (Supply) หมายถึงปริมาณสินค้าหรือบริการชนิดใดชนิดหนึ่ง ที่ผู้ผลิตหรือผู้ขายเสนอขายที่ระดับราคาต่างๆกัน ในเวลาและสถานที่หนึ่งๆ โดยให้ปัจจัยอื่นๆ คงที่ ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสินค้ากับราคาสินค้านี้จะเป็นไปในทิศทางเดียวกันคือ เมื่อราคาสูงขึ้น ปริมาณสินค้าที่เสนอขายจะเพิ่มขึ้น และเมื่อราคาลดลงปริมาณสินค้าที่เสนอขายจะลดลง ด้วยเหตุนี้

ลักษณะของเส้นอุปทานไปจึงมีค่าความชันเป็นบวกซึ่งความสัมพันธ์นี้เรียกว่า “กฎของอุปทาน” (Law of Supply)

การเปลี่ยนแปลงของเส้นอุปทานทั้งเส้น (Shifts in Supply Curve) หมายถึง การที่เส้นอุปทานเคลื่อนที่ไปจากตำแหน่งเดิม โดยการเปลี่ยนแปลงเป็นไปได้ 2 ทาง คือ เพิ่มขึ้นหมายถึงเส้นอุปทานจะเคลื่อนที่ไปทางขวาของเส้นอุปทานเส้นเดิม และ ลดลงหมายถึง เส้นอุปทานจะเคลื่อนที่ไปทางซ้ายของเส้นอุปทานเดิม สาเหตุหรือปัจจัยที่ทำให้เส้นอุปทานเปลี่ยนแปลงไป คือ

1. ราคาของปัจจัยการผลิตเช่น ราคายูรี ราคายาฆ่าแมลง และค่าแรงงานเป็นต้น ถ้าราคาของปัจจัยลดลงโดยที่ราคาผลผลิตเท่าเดิม ก็จะทำให้ต้นทุนการผลิตลดลง ส่งผลทำให้อุปทานผลผลิตเพิ่มขึ้น แต่ในทางตรงกันข้ามถ้าราคาปัจจัยการผลิตเพิ่มขึ้นโดยที่ราคาผลผลิตเท่าเดิม ก็จะทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น ส่งผลทำให้อุปทานผลผลิตลดลง

2. เทคโนโลยีการผลิต ถ้ามีการปรับปรุงเทคโนโลยีหรือมีการนำเทคโนโลยีใหม่ๆ เข้ามาใช้ในการผลิตก็จะทำให้ต้นทุนการผลิตต่อหน่วยลดลง ผลผลิตต่อไร่สูงขึ้น ส่งผลทำให้อุปทานเพิ่มขึ้น

3. ราคาผลผลิตอื่นๆ ที่ใช้ปัจจัยการผลิตร่วมกัน เมื่อราคาผลผลิตอื่นๆ ที่ใช้ปัจจัยการผลิตเช่นเดียวกันเปลี่ยนแปลงไปโดยราคาผลผลิตที่พิจารณาอยู่นั้นไม่เปลี่ยนแปลง จะมีผลทำให้การจัดสรรปัจจัยการผลิตที่มีอยู่อย่างจำกัดเปลี่ยนแปลงไปด้วย และในที่สุดปริมาณอุปทานของผลผลิตก็จะเปลี่ยนแปลงไป

4. ปัจจัยทางธรรมชาติ เช่น ดินฟ้าอากาศ โรคพืช และแมลง สิ่งเหล่านี้จะมีผลต่อปริมาณอุปทานคือ ถ้าดินฟ้าอากาศดี ไม่มีโรคพืชและแมลงมารบกวน ก็จะทำให้อุปทานมีปริมาณมาก

5. นโยบายของรัฐบาล ถ้ารัฐบาลมีนโยบายส่งเสริมการเพาะปลูกพืช การประกันราคาผลผลิต และการกำหนดโควตา จะทำให้ปริมาณอุปทานเปลี่ยนแปลงไปได้

โดยทั่วไปเมื่อกล่าวถึงเส้นอุปทานจะหมายถึงเส้นอุปทานที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณผลผลิตที่จำหน่ายเมื่อราคาเปลี่ยนแปลงไป โดยให้ปัจจัยอื่นๆ คงที่ เส้นอุปทานนี้คือ

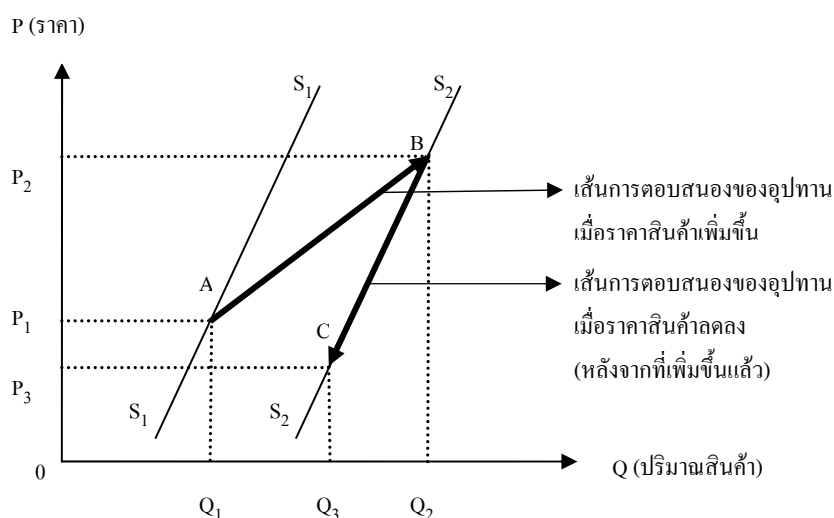
เส้นอุปทานดั้งเดิมที่เห็นกันทั่วไป อย่างไรก็ตามยังมีเส้นอุปทานอีกประเภทหนึ่งที่เรียกว่าเส้นการตอบสนองของอุปทาน (Supply Response Curve) ซึ่งแสดงถึงความสัมพันธ์ของการตอบสนองของปริมาณผลผลิตที่จำหน่ายที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงของราคา โดยปัจจัยอื่นๆ เปลี่ยนแปลงไปด้วยการตอบสนองนี้อาจเป็นการเคลื่อนที่ (หรือเปลี่ยนแปลง) บนเส้นอุปทานเส้นเดิม (Movement Along a Supply Curve) หรือเป็นการเคลื่อนย้ายเส้นอุปทานไปในตำแหน่งใหม่ (Shift in Supply)

เส้นการตอบสนองของอุปทานมักจะถอยกลับไปสู่ตำแหน่งเดิมไม่ได้เมื่อราคาลดลง (หลังจากที่ได้เพิ่มขึ้นแล้ว) ผิดกับเส้นอุปทานทั่วไปที่ปริมาณสินค้าเคลื่อนที่กลับไปกลับมาบนเส้นอุปทานเส้นเดิมได้เมื่อราคาเปลี่ยนแปลง อาทิเช่น เมื่อราคาเพิ่ม ปริมาณอุปทานก็เพิ่ม ต่อมาเมื่อราคาลดลง ปริมาณอุปทานจะลดลงตามเส้นอุปทานเดิม โดยทั่วไปความยืดหยุ่นของการตอบสนองของปริมาณอุปทาน (Supply Response Elasticity) เมื่อราคาเพิ่มขึ้นจะมากกว่าเมื่อตอนราคาลดลง

แนวคิดเรื่องการตอบสนองนี้อยู่ภายใต้ข้อสมมติว่า เมื่อราคาผลผลิตเปลี่ยนแปลง ปัจจัยอื่นๆ ที่เป็นตัวกำหนดอุปทาน (Supply Shifters) จะเปลี่ยนตามไปด้วย ตัวอย่างเช่นถ้าราคาเปลี่ยน เพิ่มขึ้น นอกจากเกษตรกรจะขยายเนื้อที่เพาะปลูกให้มากขึ้นแล้ว ยังนำเอาวิธีการผลิตใหม่ๆ หรือยอมรับเทคโนโลยีใหม่ๆ ไปใช้ หรืออาจมีการเปลี่ยนแปลงในเรื่องอื่นอีกก็ได้ ฉะนั้นเมื่อราคาเพิ่มขึ้น จะทำให้เกษตรกรเพิ่มการผลิตในตามเส้นอุปทานเดิมที่มีอยู่ หลังจากนั้นเส้นอุปทานจะเคลื่อนที่ไปในระดับใหม่และได้เส้นอุปทานเส้นใหม่ นอกจากนี้ยังอยู่ภายใต้ข้อสมมติของการตอบสนองอีกข้อหนึ่งคือ หลังจากที่เกษตรกรได้รับสิ่งใหม่ๆ ไปใช้อันเนื่องมาจากราคาที่เพิ่มขึ้นแล้ว ต่อมาถึงแม้ราคาจะลดลง เกษตรกรก็ไม่สามารถเลิกใช้ของใหม่ๆ เหล่านั้น ดังนั้นปริมาณการผลิตอาจจะลดลงบ้างแต่ก็ยังสูงกว่าระดับเดิมอยู่ นั่นคือเวลาที่ราคาลดลงการผลิต จะลดลงตามเส้นอุปทานใหม่ โดยที่เส้นอุปทานนี้จะไม่เปลี่ยนตำแหน่งหรือเคลื่อนย้ายไปอีก (ภาพที่ 1)

ตอนแรกเกษตรกรผลิตที่จุด A บนเส้นอุปทาน S_1S_1 ณ ระดับราคา OP_1 จะทำการผลิต OQ_1 หน่วย ต่อมาราคาเพิ่มขึ้นเป็น OP_2 และปัจจัยอื่นๆ ที่เป็นตัวกำหนดอุปทานเปลี่ยนแปลงไปด้วย เช่น เทคโนโลยีเปลี่ยนทำให้เกษตรกรทำการผลิตเพิ่มขึ้นอย่างมาก เส้นอุปทานจะเคลื่อนไปทางขวาของเส้นอุปทานเดิมคือเคลื่อนไปที่เส้น S_2S_2 และเกษตรกรจะทำการผลิต ณ จุด B บนเส้นอุปทานใหม่นี้ โดยทำการผลิตปริมาณ OQ_2 หน่วย ฉะนั้นบนเส้น AB จึงเป็นเส้นการตอบสนองของปริมาณอุปทานเมื่อราคาเพิ่มขึ้น ในกรณีต่อมา เมื่อราคาลดลงเป็น OP_3 เกษตรกรจะลดการผลิตลงตามเส้นอุปทาน S_2S_2 (ซึ่งไม่ใช่กลับไปจุด A ตามเดิม) หรือตามเส้นทาง BC ในกรณีนี้เกษตรกรจะทำการผลิต ณ จุด C ในปริมาณ OQ_3 หน่วย สาเหตุเพราะทรัพย์สินในฟาร์มคงที่ (Asset Fixity)

แผนการผลิตในระยะสั้นเปลี่ยนแปลงได้ยาก ที่ดินเพาะปลูก แรงงานและเครื่องมือต่างๆ ในการเกษตรมีมูลค่านอกฟาร์มต่ำ (Salvage Value) นำไปใช้ประโยชน์นอกการเกษตรได้น้อย เกษตรกรไม่ยากจำหน่ายทรัพย์สินเหล่านี้หรือจำหน่ายไม่ออกจึงจำเป็นต้องนำไปใช้เพื่อการผลิตต่อไปอีก ถึงแม้ว่าค่าผลิตผลจะตกต่ำ ดังนั้นเส้น BC จึงเป็นเส้นการตอบสนองของอุปทานเมื่อราคาลดลง ซึ่งมีความยืดหยุ่นน้อยกว่าตอนที่ราคาเพิ่มขึ้น



ภาพที่ 1 เส้นการตอบสนองของปริมาณอุปทานที่มีต่อราคาผลิต

ที่มา: อภิสิทธิ์ (2537)

ความยืดหยุ่นของอุปทานผลผลิตต่อราคาหมายถึง อัตราส่วนเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของปริมาณอุปทานต่อเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของราคาอุปทานสินค้านั้น นั่นคือเป็นดัชนีที่พิจารณาว่า เมื่อราคาของสินค้าชนิดหนึ่งเปลี่ยนแปลงไปหนึ่งเปอร์เซ็นต์ จะส่งผลทำให้ปริมาณอุปทานของสินค้านั้นเปลี่ยนแปลงไปที่เปอร์เซ็นต์ โดยกำหนดให้ปัจจัยอื่นๆ มีค่าคงที่ ซึ่งสามารถเขียนเป็นสูตรได้ดังนี้

$$\epsilon_s = \frac{\frac{\Delta Q}{Q}}{\frac{\Delta P}{P}} = \frac{\Delta Q}{\Delta P} * \frac{P}{Q}$$

กำหนดให้

ϵ_s คือความยืดหยุ่นของอุปทานต่อราคา

Q คือปริมาณอุปทาน

P คือราคาสินค้า

โดยทั่วไปการเพิ่มขึ้นของปริมาณอุปทานจะสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของราคา ค่าความยืดหยุ่นโดยทั่วไปจึงมีค่าเป็นบวก โดยความยืดหยุ่นของอุปทานต่อราคาแบ่งได้ 5 ประเภท คือ

1. อุปทานที่มีความยืดหยุ่นอย่างสมบูรณ์ (Perfectly Elastic Supply) คือ มีค่าความยืดหยุ่นไม่จำกัดหรืออนันต์
2. อุปทานที่มีความยืดหยุ่นมาก (Elastic Supply) คือ มีค่าความยืดหยุ่นมากกว่า 1
3. อุปทานที่มีความยืดหยุ่นเอกภาพ (Unitary Elastic Supply) คือมีค่าความยืดหยุ่นเท่ากับ 1
4. อุปทานที่มีความยืดหยุ่นน้อย (Inelastic Supply) คือมีค่าความยืดหยุ่นน้อยกว่า 1
5. อุปทานที่ไม่มีความยืดหยุ่นอย่างสมบูรณ์ (Perfectly Inelastic Supply) คือมีค่าความยืดหยุ่นเท่ากับศูนย์

2.2 ทฤษฎีอุปทานในสภาพเคลื่อนที่

พื้นฐานทางทฤษฎีที่จะนำมาประยุกต์ใช้กับการสร้างแบบจำลองการตอบสนองของอุปทานลำไยในภาคเหนือของประเทศไทยคือ ทฤษฎีอุปทานในสภาพเคลื่อนที่ (Dynamic Supply Response) ทฤษฎีดังกล่าว (พัฒนาโดย Labys, 1973) สามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้คือ

เนื่องจาก พืชยืนต้นนั้นจะต้องใช้ระยะเวลาหนึ่งก่อนที่จะให้ผลผลิตออกมา นอกจากนี้เมื่อมีการปลูกพืชยืนต้นครั้งเดียวก็สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตไปได้หลายปี ส่วนใหญ่ผลผลิตจะเก็บเกี่ยวได้มากในปีแรกๆ และจะลดน้อยลงในปีต่อไป ดังนั้นการประมาณค่าแบบจำลองการตอบสนองของอุปทานสำหรับพืชยืนต้นประกอบด้วย ส่วนแรกแบบจำลองการตอบสนองของพื้นที่เพาะปลูก ซึ่งอธิบายถึงปัจจัยต่างๆ ที่มีผลกระทบต่อการกำหนดจำนวนพื้นที่เพาะปลูกของเกษตรกร ส่วนที่สองแบบจำลองการตอบสนองของผลผลิตซึ่งอธิบายถึงปริมาณผลผลิตที่เก็บเกี่ยว

ได้มีความสัมพันธ์กับพื้นที่เพาะปลูก และส่วนที่สาม แบบจำลองการตอบสนองอุปทานผลผลิตจริง มีรายละเอียดดังนี้ คือ

2.2.1 แบบจำลองการตอบสนองของพื้นที่เพาะปลูก อยู่ภายใต้ข้อสมมุติ 2 ข้อคือ

ก. การเปลี่ยนแปลงพื้นที่เพาะปลูกระหว่างปีปัจจุบัน และปีที่ผ่านมาเป็น ฟังก์ชันของราคาที่คาดคิดไว้ และพื้นที่เพาะปลูกจริงในปีที่ผ่านมา สามารถเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$\Delta A_t = a_0 + a_1 P_t^* + a_2 A_{t-1} + U_t \quad (1)$$

กำหนดให้

ΔA_t คือการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่เพาะปลูกในปีที่ t

A_{t-1} คือพื้นที่เพาะปลูกทั้งหมดในปีที่ $t-1$

P_t^* คือราคาที่คาดคิดไว้ของผลผลิตในปีที่ t

U_t คือตัวคลาดเคลื่อนทางสถิติ

a_0 คือค่าคงที่ของสมการ

a_1, a_2 คือสัมประสิทธิ์ของตัวแปร P_t^* และ A_{t-1} ตามลำดับ

โดยที่

$$\Delta A_t = A_t - A_{t-1}$$

ข. ความแตกต่างระหว่างราคาที่คาดคิดไว้ใน 2 ช่วงเวลา (หรือปี) จะเท่ากับ สัดส่วนของความแตกต่างระหว่างราคาจริงในปีที่ผ่านมา และราคาที่คาดคิดไว้ในปีที่ผ่านมาเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$P_t^* - P_{t-1}^* = \beta(P_{t-1} - P_{t-1}^*), \quad 0 < \beta \leq 1 \quad (2)$$

กำหนดให้

P_{t-1}^* คือราคาที่คาดคิดไว้ของผลผลิตในปีที่ $t-1$

P_{t-1} คือราคาจริงของผลผลิตในปีที่ $t - 1$

β คือสัมประสิทธิ์ของตัวปรับปรุง (Coefficient of Adjustment Factor)

โดยเขียนสมการที่ (2) ใหม่ได้ดังนี้

$$P_t^* = P_{t-1}^* + \beta(P_{t-1} - P_{t-1}^*) \quad (3)$$

แทนค่า P_t^* ของสมการที่ (3) ไปในสมการที่ (1) จะได้

$$\begin{aligned} \Delta A_t &= a_0 + a_1[P_{t-1}^* + \beta(P_{t-1} - P_{t-1}^*)] + a_2A_{t-1} + U_t \\ \Delta A_t &= a_0 + a_1P_{t-1}^* + a_1\beta P_{t-1} - a_1\beta P_{t-1}^* + a_2A_{t-1} + U_t \end{aligned} \quad (4)$$

โดยการแปลงตัวแปรทุกตัวในสมการที่ (1) ให้มีความล่าช้าของเวลา 1 ปีจะได้

$$\begin{aligned} \Delta A_{t-1} &= a_0 + a_1P_{t-1}^* + a_2A_{t-2} + U_{t-1} \\ a_1P_{t-1}^* &= \Delta A_{t-1} - a_0 - a_2A_{t-2} - U_{t-1} \end{aligned} \quad (5)$$

นำสมการที่ (5) ไปแทนค่าในสมการที่ (4) จะได้

$$\begin{aligned} \Delta A_t &= a_0 + \Delta A_{t-1} - a_0 - a_2A_{t-2} - U_{t-1} + a_1\beta P_{t-1} - \beta\Delta A_{t-1} \\ &\quad + a_0\beta + a_2\beta A_{t-2} + \beta U_{t-1} + a_2A_{t-1} + U_t \\ \Delta A_t &= a_0\beta + a_1\beta P_{t-1} + a_2A_{t-1} - a_2(1 - \beta)A_{t-2} + (1 - \beta)\Delta A_{t-1} \\ &\quad + U_t - (1 - \beta)U_{t-1} \end{aligned} \quad (6)$$

หรือ
$$\Delta A_t = \alpha_0 + \alpha_1P_{t-1} + \alpha_2A_{t-1} - \alpha_3A_{t-2} + \alpha_4\Delta A_{t-1} + V_t \quad (7)$$

กำหนดให้

$$\begin{aligned}
 \alpha_0 &= a_0\beta \\
 \alpha_1 &= a_1\beta \\
 \alpha_2 &= a_2 \\
 \alpha_3 &= a_2(1 - \beta) \\
 \alpha_4 &= 1 - \beta \\
 \Delta A_t &= A_t - A_{t-1} \\
 \Delta A_{t-1} &= A_{t-1} - A_{t-2} \\
 \text{และ} \quad V_t &= U_t - (1 - \beta)U_{t-1}
 \end{aligned}$$

จากสมการที่ (7) ทำการกระจายค่า ΔA_t และ ΔA_{t-1} จะได้

$$A_t - A_{t-1} = \alpha_0 + \alpha_1 P_{t-1} + \alpha_2 A_{t-1} - \alpha_3 A_{t-2} + \alpha_4 (A_{t-1} - A_{t-2}) + V_t$$

$$A_t = \alpha_0 + \alpha_1 P_{t-1} + (1 + \alpha_2 + \alpha_4)A_{t-1} - (\alpha_3 + \alpha_4)A_{t-2} + V_t \quad (8)$$

จากสมการที่ (8) เขียนเป็นรูปฟังก์ชันทั่วไปจะได้

$$A_t = f(P_{t-1}, A_{t-1}, A_{t-2}, V_t) \quad (9)$$

สมการที่ (8) หรือ (9) คือแบบจำลองการตอบสนองของพื้นที่เพาะปลูกซึ่งพื้นที่เพาะปลูกในปีที่ t เป็นฟังก์ชันของราคาผลผลิตในปีที่ $t - 1$ และการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่เพาะปลูกในอดีตคือ ปีที่ $t - 1$ และ $t - 2$

2.2.2 แบบจำลองการตอบสนองของผลผลิต

ก. สมการศักยภาพของผลผลิต (Potential Output) ซึ่งอยู่ภายใต้ข้อสมมุติ คือ ศักยภาพของผลผลิตจะเท่ากับผลรวมของผลคูณระหว่างผลผลิตต่อไร่ในปีที่ i และการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่เพาะปลูกทั้งหมดในอดีตในปีที่ $t - i$ เขียนสมการได้ดังนี้

$$\bar{q}_t = \sum_{i=k}^{\infty} (Y_i \cdot \Delta A_{t-i})$$

หรือ

$$\bar{q}_t = \sum_{i=k}^{\infty} [Y_i (A_{t-i} - A_{t-i-1})] \quad (10)$$

กำหนดให้

$\bar{q}_t$ คือศักยภาพผลผลิตในปีที่ t

Y_i คือผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ในปีที่ i

ΔA_{t-i} คือการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่เพาะปลูกทั้งหมดในอดีตปีที่ $t-i$

และ k คือปีที่เริ่มต้นเก็บเกี่ยวผลผลิต

ข. สมการผลผลิตต่อไร่ เป็นฟังก์ชันของราคาผลผลิตจริง น้ำฝน/อุณหภูมิจ และปัจจัยภายนอกอื่นๆ ที่มีผลกระทบต่อผลผลิต เขียนความสัมพันธ์นี้ในรูปของสมการพีชคณิตได้ดังนี้

$$Y_i = b_0 + b_1 P_{t-i} + b_2 R_i + b_3 Z_i \quad (11)$$

กำหนดให้

Y_i คือผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ในปีที่ i

P_{t-i} คือราคาที่เกษตรกรได้รับในปีที่ $t-i$

R_i คือปริมาณน้ำฝน หรืออุณหภูมิในปีที่ i

Z_i คือปัจจัยภายนอกอื่นๆ ที่มีผลกระทบต่อผลิตผลในปีที่ i

b_0 คือค่าคงที่ของสมการ

และ b_1, b_2, b_3 คือสัมประสิทธิ์ของตัวแปร P_{t-i}, R_i และ Z_i ตามลำดับ

เขียนสมการที่ (11) ให้อยู่ในรูปฟังก์ชันทั่วไปได้ดังนี้

$$Y_i = f(P_{t-i}, R_i, Z_i) \quad (12)$$

ขณะเดียวกันทำการประมาณสมการการเปลี่ยนแปลงพื้นที่เพาะปลูก โดยแปลงตัวแปรทุกตัวในสมการที่ (8) ให้มีการล่าช้าของเวลา i และ $i - 1$ ปีจะได้สมการใหม่คือ

$$A_{t-i} = \alpha_0 + \alpha_1 P_{t-i-1} + (1 + \alpha_2 + \alpha_4) A_{t-i-1} - (\alpha_3 + \alpha_4) A_{t-i-2} + V_{t-i} \quad (13)$$

และ

$$A_{t-i-1} = \alpha_0 + \alpha_1 P_{t-i-2} + (1 + \alpha_2 + \alpha_4) A_{t-i-2} - (\alpha_3 + \alpha_4) A_{t-i-3} + V_{t-i-1} \quad (14)$$

สมการที่ (13) และ (14) เขียนให้อยู่ในรูปฟังก์ชันทั่วไปคือ

$$A_{t-i} = f(P_{t-i-1}, A_{t-i-1}, A_{t-i-2}, V_{t-i}) \quad (15)$$

และ

$$A_{t-i-1} = f(P_{t-i-2}, A_{t-i-2}, A_{t-i-3}, V_{t-i-1}) \quad (16)$$

เมื่อทำการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของสมการผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ในสมการที่ (11) และค่าความแตกต่างของสมการการเปลี่ยนแปลงพื้นที่เพาะปลูกในปีที่ผ่านมาที่ประมาณค่าได้ในสมการที่ (13) และ (14) แล้วก็จะสามารถนำไปประมาณค่าศักยภาพของผลผลิต ($\bar{q}_t$) ในสมการที่ (10) ได้

2.2.3 แบบจำลองการตอบสนองอุปทานผลผลิตจริง

ค่าศักยภาพของผลผลิต ($\bar{q}_t$) ที่ทำการประมาณได้ในสมการที่ (10) นั้นก็จะนำมาใช้ในการประมาณค่าอุปทานของผลผลิตจริง (Q_{st}) ได้กล่าวคือ อุปทานของผลผลิตจริงจะเป็นฟังก์ชันของศักยภาพผลผลิต รวมทั้งปัจจัยทางเศรษฐกิจ และปัจจัยที่มีใช้ทางเศรษฐกิจ เขียนในรูปสมการได้คือ

$$Q_{st} = d_0 + d_1 \bar{q}_t + d_2 P_{t-1} + d_3 R_t + d_4 Z_t + U_t \quad (17)$$

กำหนดให้

Qs_t คืออุปทานของผลผลิตจริงในปีที่ t (หรือปริมาณการผลิตทั้งหมดในปีปัจจุบัน)

$\bar{q}_t, P_{t-1}, R_t$ และ Z_t มีความหมายเหมือนกับที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

U_t คือตัวคลาดเคลื่อนทางสถิติ

d_0 คือค่าคงที่ของสมการ

d_1, d_2, d_3 และ d_4 คือค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร $\bar{q}_t, P_{t-1}, R_t$ และ Z_t ตามลำดับ

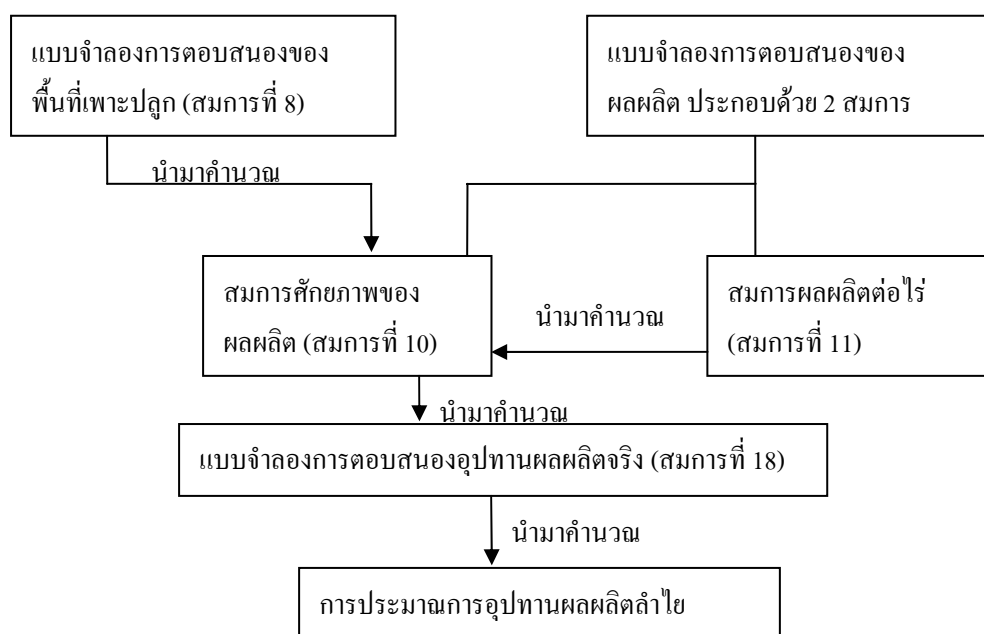
สมการที่ (17) เขียนให้อยู่ในรูปฟังก์ชันทั่วไปได้ดังนี้

$$Qs_t = f(\bar{q}_t, P_{t-1}, R_t, Z_t, U_t) \quad (18)$$

สมการที่ (17) หรือ (18) แสดงให้เห็นถึงอุปทานของผลผลิตจริงเป็นฟังก์ชันของ ศักยภาพการผลิต ราคาผลผลิต ปริมาณน้ำฝน และปัจจัยภายนอกอื่นๆ ที่มีผลกระทบต่อผลผลิต

กรอบแนวคิดในการศึกษา

จากทฤษฎีอุปทานดังกล่าว สามารถสรุปเป็นกรอบแนวคิดในการศึกษาได้ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 กรอบแนวคิดในการศึกษา

แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

1. แบบจำลองการตอบสนองของพื้นที่เพาะปลูก

$$A_t = f(A_{t-i}, PLG_{t-i}, PLC_{t-i}, V_t)$$

โดยที่

A_t คือพื้นที่เพาะปลูกไร่ในปีที่ t (ไร่)

A_{t-i} คือพื้นที่เพาะปลูกไร่ในปีที่ $t-i$ (ไร่)

PLG_{t-i} คือราคาลำไยที่เกษตรกรได้รับในปีที่ $t-i$ (บาท/กิโลกรัม)

PLC_{t-i} คือราคาพืชปลูกทดแทนลำไยคือ ราคาลิ้นจี่ที่เกษตรกรได้รับในปีที่ $t-i$ (บาท/กิโลกรัม)

V_t คือตัวคลาดเคลื่อนทางสถิติ

แบบจำลองการตอบสนองของพื้นที่เพาะปลูกลำไยอธิบายได้คือ พื้นที่เพาะปลูกลำไยในปีที่ t จะขึ้นอยู่กับพื้นที่เพาะปลูกลำไยในปีที่ $t-i$ ราคาลำไยที่เกษตรกรได้รับในปีที่ $t-i$ และราคาลิ้นจี่ที่เกษตรกรขายได้ในปีที่ $t-i$

สำหรับเครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรต่างๆ ที่คาดว่าจะจะเป็นคือ

$$\frac{\partial A_t}{\partial A_{t-i}} > 0 \text{ หมายความว่าเมื่อพื้นที่เพาะปลูกลำไยในปีที่ } t-i \text{ เปลี่ยนแปลงไปจะมีผล}$$

ทำให้พื้นที่เพาะปลูกลำไยในปีที่ t เปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกันคือ เมื่อพื้นที่เพาะปลูกลำไยในปีที่ $t-i$ เพิ่มขึ้นจะมีผลทำให้พื้นที่เพาะปลูกลำไยในปีที่ t เพิ่มขึ้นด้วย

$$\frac{\partial A_t}{\partial PLG_{t-i}} > 0 \text{ หมายความว่าเมื่อราคาลำไยในประเทศไทยในปีที่ } t-i \text{ เปลี่ยนแปลง}$$

ไปจะมีผลทำให้ พื้นที่เพาะปลูกลำไยในปีที่ t เปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกันคือ เมื่อราคาลำไยในประเทศไทยในปีที่ $t-i$ เพิ่มขึ้นจะมีผลทำให้เกษตรกรหันมาปลูกลำไยมากขึ้นทำให้พื้นที่เพาะปลูกลำไยในปีที่ t เพิ่มขึ้น

$$\frac{\partial A_t}{\partial PLC_{t-i}} < 0 \text{ หมายความว่าเมื่อราคาลิ้นจี่ที่ปลูกทดแทนลำไยในปีที่ } t - i$$

เปลี่ยนแปลงไปจะมีผลทำให้พื้นที่เพาะปลูกลำไยในปีที่ t เปลี่ยนแปลงไปในทิศทางตรงกันข้ามคือเมื่อราคาลิ้นจี่ที่ปลูกทดแทนลำไยในปีที่ $t - i$ เพิ่มขึ้น เกษตรกรจะหันไปปลูกลิ้นจี่มากขึ้น ปลูกลำไยลดลงมีผลทำให้พื้นที่เพาะปลูกลำไยในปีที่ t ลดลง

2. แบบจำลองการตอบสนองของผลผลิต

ก. สมการศักยภาพผลผลิต

$$\bar{q}_t = \sum_{i=k}^{\infty} (Y_i \cdot \Delta A_{t-i})$$

โดยที่

- $\bar{q}_t$ คือศักยภาพของผลผลิตในปีที่ t
- Y_i คือผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของลำไยในปีที่ i
- ΔA_{t-i} คือการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่เพาะปลูกทั้งหมดในอดีตปีที่ $t - i$
- k คือปีที่เริ่มการเก็บเกี่ยวผลผลิตคือ การปลูกลำไยจะเริ่มให้ผลผลิตในปีที่ 3 และเก็บเกี่ยวไปได้จนถึงปีที่ 26 ฉะนั้น i จะมีค่าตั้งแต่ 3 ($=k$) ถึง 26

สมการศักยภาพของผลผลิตอยู่ภายใต้ข้อสมมุติคือศักยภาพของผลผลิตจะเท่ากับผลรวมของผลคูณระหว่างผลผลิตต่อไร่ในปีที่ i และการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่เพาะปลูกทั้งหมดในอดีตในปีที่ $t - i$

ข. สมการผลผลิตต่อไร่

$$Y_i = f(Y_{t-i}, A_{t-i}, PLG_{t-i}, R_i, Z_i, E_i)$$

โดยที่

- Y_i คือปริมาณผลผลิตต่อไร่ของลำไยในปีที่ i (ตัน)

Y_{t-i}	คือปริมาณผลผลิตต่อไร่ของลำไยในปีที่ $t-i$ (ตัน)
A_{t-i}	คือพื้นที่เพาะปลูกลำไยในปีที่ $t-i$ (ไร่)
PLG_{t-i}	คือราคาลำไยที่เกษตรกรได้รับในปีที่ $t-i$ (บาท/กิโลกรัม)
R_i	คือปริมาณน้ำฝนในปีที่ i (มิลลิเมตร)
Z_i	คือปัจจัยภายนอกอื่นๆ ที่มีผลกระทบต่ออุปทานผลผลิตในที่นี่คือราคาขายปลีกทุเรียน 15-15-15 ในปีที่ i (บาท/กิโลกรัม)
E_i	คือตัวคลาดเคลื่อนทางสถิติ

สมการผลผลิตต่อไร่ในปีที่ i จะขึ้นอยู่กับราคาลำไยที่เกษตรกรได้รับในปีที่ $t-i$ ปริมาณน้ำฝนในปีที่ i และปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออุปทานผลผลิตในที่นี่คือราคาขายปลีกทุเรียน 15-15-15 ในปีที่ i

สำหรับเครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรต่างๆ ที่คาดว่าจะเป็นคือ

$$\frac{\partial Y_i}{\partial Y_{t-i}} < 0 \text{ หมายความว่าเมื่อปริมาณผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของลำไยในปีที่ } t-i$$

เปลี่ยนแปลงไปจะทำให้ปริมาณผลผลิตต่อไร่ของลำไยในปีที่ i มีการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางตรงกันข้ามคือ เมื่อปริมาณผลผลิตต่อไร่ของลำไยในปีที่ $t-i$ เพิ่มสูงขึ้นจะทำให้ปริมาณผลผลิตต่อไร่ของลำไยในปีที่ i ลดต่ำลง เนื่องจากวิธีการเก็บเกี่ยวผลที่เกิดจากการขายแบบเหมาสวนในการเก็บเกี่ยวผลไม้มัทำให้ลำต้นโทรม ต้องใช้เวลาในการฟื้นตัว จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้ผลผลิตลดลงในปีถัดไป และปัจจัยทางด้านสรีรวิทยาของลำไยที่มีลักษณะให้ผลผลิตสูงแบบปีเว้นปี คือเมื่อลำไยให้ผลผลิตปริมาณมากในปีนี้ ในปีถัดไปลำไยก็จะให้ผลผลิตปริมาณน้อย

$$\frac{\partial Y_t}{\partial A_{t-i}} > 0 \text{ หมายความว่าเมื่อพื้นที่เพาะปลูกลำไยในปีที่ } t-i \text{ เปลี่ยนแปลงไปจะมี}$$

ผลทำให้ปริมาณผลผลิตต่อไร่ของลำไยในปีที่ t เปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกันคือ เมื่อพื้นที่เพาะปลูกลำไยในปีที่ $t-i$ เพิ่มขึ้นจะมีผลทำให้ปริมาณผลผลิตต่อไร่ของลำไยในปีที่ t เพิ่มขึ้นด้วย เนื่องจากเมื่อพื้นที่เพาะปลูกลำไยในอดีตเพิ่มสูงขึ้นจะทำให้เกษตรกรสามารถปลูกลำไยได้มากขึ้น ทำให้ผลผลิตต่อไร่เพิ่มสูงขึ้น

$$\frac{\partial Y_i}{\partial PLG_{t-i}} > 0 \text{ หมายความว่าเมื่อราคาลำไยที่เกษตรกรได้รับในปีที่ } t-i$$

เปลี่ยนแปลงไปจะทำให้ปริมาณผลผลิตต่อไร่ของลำไยในปีที่ i มีการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทาง

เดียวกันคือ เมื่อราคาลำไยที่เกษตรกรได้รับในปีที่ $t-i$ เพิ่มขึ้นจะทำให้ปริมาณผลผลิตต่อไร่ของลำไยในปีที่ i เพิ่มขึ้นเช่นกัน เนื่องจากเกษตรกรคาดว่าราคาลำไยในปีที่ i จะสูงขึ้น จึงดูแลรักษาลำไยทำให้ปริมาณผลผลิตต่อไร่เพิ่มขึ้น

$$\frac{\partial Y_i}{\partial R_i} > 0 \text{ หมายความว่าเมื่อปริมาณน้ำฝนของภาคเหนือในปีที่ } i \text{ เปลี่ยนแปลงไป}$$

จะมีผลทำให้ปริมาณผลผลิตต่อไร่ของลำไยในปีที่ i มีการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกัน เนื่องจากลำไยเป็นพืชที่ต้องการน้ำมากแต่ปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาในแต่ละปีมีปริมาณไม่เพียงพอกับที่ลำไยต้องการ ดังนั้นเมื่อปริมาณน้ำฝนของภาคเหนือในปีที่ i เพิ่มขึ้นจะมีผลทำให้ปริมาณผลผลิตต่อไร่ของลำไยในปีที่ i เพิ่มขึ้น

$$\frac{\partial Y_i}{\partial Z_i} < 0 \text{ หมายความว่าเมื่อราคาขายปลีกปุ๋ยสูตร 15-15-15 ในปีที่ } i \text{ เปลี่ยนแปลง}$$

ไปจะมีผลทำให้ปริมาณผลผลิตต่อไร่ของลำไยในปีที่ i มีการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางตรงกันข้าม เนื่องจากเมื่อราคาขายปลีกปุ๋ยซึ่งเป็นปัจจัยที่ใช้ในการผลิตลำไยสูงขึ้น จะทำให้เกษตรกรลดการใช้ปุ๋ยน้อยลง ซึ่งจะส่งผลทำให้ผลผลิตต่อไร่ของลำไยลดลง

เมื่อทำการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของสมการผลผลิตต่อไร่ และการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของสมการการเปลี่ยนแปลงพื้นที่เพาะปลูกทั้งหมดในอดีตปีที่ $t-i$ จะสามารถนำค่าที่ได้มาหาผลคูณคือ ปริมาณศักยภาพผลผลิต (Potential Output) และนำค่าศักยภาพผลผลิต ($\bar{q}_t$) ไปใช้ในการประมาณค่าอุปทานของผลผลิตจริง

3. แบบจำลองการตอบสนองอุปทานผลผลิตจริง

$$Qs_t = f(A_{t-i}, PLG_{t-i}, PLC_{t-i}, R_t, Z_t, \bar{q}_t, U_t)$$

โดยที่

Qs_t คืออุปทานผลผลิตจริงในปีที่ t (ตัน)

$A_{t-i}, PLG_{t-i}, PLC_{t-i}, R_t, Z_t$ และ $\bar{q}_t$ มีความหมายเหมือนกับกล่าวมาข้างต้น

U_t คือตัวคลาดเคลื่อนทางสถิติ

แบบจำลองการตอบสนองอุปทานผลผลิตจริง อธิบายได้คืออุปทานผลผลิตจริงในปีที่ t จะขึ้นอยู่กับพื้นที่เพาะปลูกไร่ในปีที่ t ราคาไร่ที่เกษตรกรได้รับในปีที่ $t - i$ ราคาลี้จี้ (พืชปลูกทดแทน) ที่เกษตรกรได้รับในปีที่ $t - i$ ปริมาณน้ำฝนในปีที่ t ราคาขายปลีกปุ๋ยสูตร 15-15-15 ในปีที่ t และศักยภาพของผลผลิตในปีที่ t

การประมาณการอุปทานผลผลิตไร่

สำหรับการประมาณการอุปทานผลผลิตไร่ในภาคเหนือของประเทศไทยในขณะนี้ จะนำข้อมูลความยืดหยุ่นที่ได้จากสมการประมาณค่าของตัวแปรต่างๆ มาคำนวณโดยอาศัยหลักของ Growth Accounting (Romer, 2001: 42-49) ซึ่งการประมาณการอุปทานนั้นได้อาศัยข้อมูลเกี่ยวกับอัตราการขยายตัวของทุกๆ ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับปริมาณอุปทานในสมการที่ (18) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยนำมาคำนวณรวมกับค่าความยืดหยุ่นจากสมการดังกล่าว แล้วนำมาหา Growth rate โดยใช้สมการที่ (19) เพื่อประมาณการอุปทานผลผลิตต่อไป

$$\begin{aligned}\frac{dQ_s}{dt} &= \frac{\partial Q_s}{\partial A} \cdot \frac{dA}{dt} + \frac{\partial Q_s}{\partial P} \cdot \frac{dP}{dt} + \frac{\partial Q_s}{\partial Z} \cdot \frac{dZ}{dt} + \frac{\partial Q_s}{\partial \bar{q}} \cdot \frac{d\bar{q}}{dt} \\ \frac{dQ_s/dt}{Q_s} &= \frac{\partial Q_s}{\partial A} \cdot \frac{A}{Q_s} \cdot \frac{dA}{dt} \cdot \frac{1}{A} + \frac{\partial Q_s}{\partial P} \cdot \frac{P}{Q_s} \cdot \frac{dP}{dt} \cdot \frac{1}{P} \\ &\quad + \frac{\partial Q_s}{\partial Z} \cdot \frac{Z}{Q_s} \cdot \frac{dZ}{dt} \cdot \frac{1}{Z} + \frac{\partial Q_s}{\partial \bar{q}} \cdot \frac{\bar{q}}{Q_s} \cdot \frac{d\bar{q}}{dt} \cdot \frac{1}{\bar{q}} \\ \frac{dQ_s/dt}{Q_s} &= e_{QA} \cdot \frac{dA}{dt} \cdot \frac{1}{A} + e_{QP} \cdot \frac{dP}{dt} \cdot \frac{1}{P} + e_{QZ} \cdot \frac{dZ}{dt} \cdot \frac{1}{Z} + e_{Q\bar{q}} \cdot \frac{d\bar{q}}{dt} \cdot \frac{1}{\bar{q}} \\ \frac{\dot{Q}_s}{Q_s} &= e_{QA} \cdot \frac{\dot{A}}{A} + e_{QP} \cdot \frac{\dot{P}}{P} + e_{QZ} \cdot \frac{\dot{Z}}{Z} + e_{Q\bar{q}} \cdot \frac{\dot{\bar{q}}}{\bar{q}} \quad (19)\end{aligned}$$

โดยที่

$$\frac{\dot{Q}_s}{Q_s} \quad \text{คืออัตราการขยายตัวของอุปทานผลผลิตไร่}$$

$\frac{\dot{A}}{A}$	คืออัตราการขยายตัวของพื้นที่เพาะปลูกลำไย
$\frac{\dot{P}}{P}$	คืออัตราการขยายตัวของราคาลำไยที่เกษตรกรได้รับ
$\frac{\dot{Z}}{Z}$	คืออัตราการขยายตัวของปัจจัยภายนอกอื่นๆ ที่มีผลกระทบต่ออุปทาน ผลผลิต
$\frac{\dot{q}}{q}$	คืออัตราการขยายตัวของศักยภาพผลผลิต
e_{QA}	คือค่าความยืดหยุ่นของอุปทานผลผลิตลำไยต่อพื้นที่เพาะปลูกลำไย
e_{QP}	คือค่าความยืดหยุ่นของอุปทานผลผลิตลำไยต่อราคาลำไย
e_{QZ}	คือค่าความยืดหยุ่นของอุปทานผลผลิตลำไยต่อปัจจัยภายนอกอื่นๆ
$e_{Q\bar{q}}$	คือค่าความยืดหยุ่นของอุปทานผลผลิตลำไยต่อศักยภาพของผลผลิต