

บทที่ 2

โครงร่างทางทฤษฎี

การตรวจเอกสาร

ถวัลย์ (2533) วิเคราะห์อุปทานและอุปสงค์น้ำตาลไทย พบว่า ปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออุปทานน้ำตาลทรายขาว คือ ราคาขายส่งน้ำตาลทรายขาวตลาดกรุงเทพฯ ปริมาณน้ำฝน และระบบแบ่งปันผลประโยชน์ 70 : 30 ปัจจัยที่มีผลต่ออุปทานน้ำตาลทรายดิบ คือ ราคาส่งออกน้ำตาลทรายดิบเอฟโอบี ปริมาณส่งออกน้ำตาลทรายดิบของโลกโดยไม่รวมของไทย และระบบแบ่งปันผลประโยชน์ 70 : 30 โดยที่ตัวแปรอิสระเหล่านี้มีผลกระทบต่ออุปทานน้ำตาลทรายดิบร้อยละ 44.90 ปัจจัยที่มีผลต่ออุปสงค์ การบริโภคน้ำตาลทรายรวมคือ ราคาขายส่งน้ำตาลทรายขาวที่ตลาดกรุงเทพฯ และรายได้ประชาชาติ โดยที่ตัวแปรอิสระเหล่านี้มีผลต่ออุปสงค์การบริโภคน้ำตาลทรายรวมร้อยละ 81.93 ปัจจัยที่มีผลต่ออุปสงค์การส่งออกน้ำตาลทรายดิบคือ ราคาส่งออกน้ำตาลทรายดิบเอฟโอบี สินเชื่อเพื่อการส่งออกอัตราดอกเบี้ยต่ำ อัตราภาษีการค้าส่งออก โดยที่ตัวแปรอิสระเหล่านี้มีผลต่ออุปสงค์การส่งออกน้ำตาลทรายดิบร้อยละ 54.23

การศึกษาข้างต้น ชี้ให้เห็นว่า ระดับราคาขายส่งน้ำตาลทรายขาวตลาดกรุงเทพฯ เป็นหนึ่งในปัจจัยที่กำหนดอุปสงค์การบริโภค และอุปทานการผลิตน้ำตาลทรายขาวของไทย ซึ่งระดับราคาดังกล่าวขึ้นอยู่กับราคาขายปลีกน้ำตาลทรายขาวในประเทศที่ถูกตรึงไว้ในระบบน้ำตาล 2 ราคา และ นอกจากนั้น สินเชื่อเพื่อการส่งออกอัตราดอกเบี้ยต่ำ หรือมาตรการรับช่วงซื้อลดต้นทุนค่าใช้จ่ายเงินส่งออกน้ำตาล และราคาส่งออกน้ำตาลทรายดิบเอฟโอบี ก็เป็นตัวกำหนดอุปสงค์การส่งออกน้ำตาลทรายดิบ

รายได้สุทธิทั้งหมดของอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาล ขึ้นอยู่กับปัจจัยที่เป็นตัวกำหนดอุปสงค์ อุปทานน้ำตาลเหล่านี้ด้วย และรายได้สุทธิดังกล่าว ก็จะนำมารวมคำนวณเป็นราคาอ้อยและค่าการผลิตน้ำตาลต่อไป ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงปัจจัยเหล่านี้ จึงทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในพื้นที่เพาะปลูกและราคาอ้อย

จินตนา (2540) วิเคราะห์ผลกระทบของนโยบายอุตสาหกรรมน้ำตาลในประเทศไทย พบว่า การเปลี่ยนแปลงระบบการซื้อขายอ้อยจาก ระบบเจรจาเป็นระบบแบ่งปัน ผลประโยชน์ 70 : 30 ทำให้พื้นที่เพาะปลูกอ้อยทั้งประเทศเพิ่ม สัดส่วนของพื้นที่ปลูกอ้อยต่อพื้นที่ปลูกอ้อยรวมทั้งประเทศของภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้เพิ่มขึ้น ในขณะที่สัดส่วนของพื้นที่ของภาคกลางและภาคตะวันตกลดลงในช่วงเวลาเดียวกัน ผลผลิตอ้อยทั้งประเทศเพิ่มขึ้น ประสิทธิภาพการผลิตอ้อยหรือ ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ในปีการผลิต 2535/36 เปลี่ยนระบบการซื้อขายอ้อยตามน้ำหนัก มาเป็นซื้อขายตามคุณภาพความหวานของอ้อย ซึ่งมีหน่วยเป็น ซีซีเอส ปริมาณผลผลิตน้ำตาลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ซึ่งสัดส่วนการผลิตน้ำตาลทรายขาวและขาวบริสุทธิ์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แต่สัดส่วนของน้ำตาลทรายดิบลดลง การบริโภคน้ำตาลทรายภายในประเทศมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น นโยบายของรัฐที่สำคัญในอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาล คือ ระบบ 2 ราคา และการรับช่วงซื้อลดตัวสัญญาใช้เงินส่งออก

นโยบายน้ำตาล 2 ราคาเป็นการสะท้อนค่าใช้จ่ายที่ผู้บริโภครในประเทศต้องรับภาระในการที่ราคาน้ำตาลภายในประเทศสูงกว่าราคาน้ำตาลในตลาดโลก ผลการคำนวณมูลค่าการอุดหนุนของระบบ 2 ราคา มีแนวโน้มลดลงในช่วงปี 2529 ถึง 2533 คือเดิม 4,603.21 ล้านบาท ลดเหลือ 2,832.68 ล้านบาท เนื่องจากส่วนต่างของราคาน้ำตาลทรายขาวในประเทศและราคาน้ำตาลทรายขาวส่งออกมีแนวโน้มลดลง และปี 2534 และ 2536 มูลค่าการอุดหนุนเพิ่มขึ้นเป็น 6,097.34 ล้านบาท และ 6,484.45 ล้านบาท ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยมูลค่าอุดหนุนปี 2529 – 2531 เป็น 4,669.51 ล้านบาท และมูลค่าการอุดหนุนต่อหน่วยการผลิตเป็น 1,654.83 บาท/ตัน ด้านมาตรการรับช่วงซื้อลดตัวสัญญาใช้เงินส่งออก ผลการคำนวณมูลค่าการอุดหนุนมีแนวโน้มลดลง คือ ปี 2529 มูลค่าการอุดหนุน 134.19 ล้านบาท ปี 2536 มูลค่าการอุดหนุนเหลือ 0.97 ล้านบาท ค่าเฉลี่ยมูลค่าการอุดหนุนปี 2529 – 2533 เป็น 88.85 ล้านบาท และมูลค่าการอุดหนุนต่อตันมีค่าเท่ากับ 43.29 บาท/ตัน

จากการที่ต้องปฏิบัติตามข้อผูกพันการค้าเสรีของแคว้นหรือองค์การการค้าโลก โดยต้องลดการอุดหนุนภายในร้อยละ 13.3 ภายใน 10 ปี จะทำให้น้ำตาลภายในประเทศลดลง ส่งผลกระทบต่อการผลิตน้ำตาลตามหลักความยืดหยุ่นของอุปทาน ทำให้การผลิตน้ำตาลในปี 2547 เปลี่ยนแปลงลดลง 357,900 ตัน ด้านผู้บริโภครมีการบริโภคเพิ่มขึ้น 0.04 ล้านตัน เนื่องจากราคาภายในลดลง สอดคล้องกับหลักความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคา ด้านการส่งออก เนื่องจากการส่งออกเป็นส่วนที่เหลือจากการบริโภคภายในประเทศ การลดการอุดหนุนภายในจะทำให้การส่งออกลดลง เพราะผลิตลดลงและมีการใช้บริโภคภายในมากขึ้น

การศึกษาข้างต้น มุ่งพิจารณาผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงนโยบายน้ำตาล ต่ออุปสงค์และอุปทานของน้ำตาล โดยพบว่า การลดการอุดหนุนในระบบ 2 ราคา และมาตรการรับช่วงซื้อลดตัวสัญญาใช้เงินส่งออกน้ำตาล จะทำให้ราคาน้ำตาลภายในลดลง การผลิตน้ำตาลจึงลดลง การบริโภคภายในเพิ่มขึ้น น้ำตาลส่วนเกินที่จะส่งออกจึงลดลง

การเปลี่ยนแปลงในสินค้าน้ำตาลดังกล่าว จะส่งผลกระทบโดยตรงต่อการผลิตและราคา อ้อย และการเปลี่ยนแปลงในอ้อย ก็จะกระทบต่อ พืชไร่เศรษฐกิจที่เกี่ยวข้องหรือที่นิยมใช้ปลูกทดแทนอ้อย อาทิ มันสำปะหลัง และข้าวโพด ฯลฯ อีกทอดหนึ่ง

วิศาล (2538) ศึกษาแบบจำลองข้าวฟ่างไทย พบว่า เนื้อที่เพาะปลูกข้าวฟ่างของไทยจะขึ้นอยู่กับ ราคาและเนื้อที่เพาะปลูกข้าวฟ่างในปีที่ผ่านมา และ ราคาถั่วเขียวที่เกษตรกรขายได้ในปีที่ผ่านมา ด้านผลผลิตต่อไร่ของข้าวฟ่าง ขึ้นอยู่กับราคาข้าวฟ่างที่เกษตรกรขายได้ในปีที่ผ่านมา และ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยทั้งประเทศ ส่วนความต้องการใช้ข้าวฟ่างนั้น พบว่า ข้าวฟ่างเป็นพืชอาหารสัตว์ประเภทหนึ่งที่สามารถใช้ทดแทนข้าวโพดได้ ในอดีตข้าวฟ่างไทยเกือบจะทั้งหมดส่งออกไปจำหน่ายต่างประเทศแต่หลังจากปี 2531 ข้าวฟ่างเริ่มมีบทบาทในการใช้ทดแทนข้าวโพดใน ส่วนผสมอาหารสัตว์เพราะข้าวโพดเริ่มขาดแคลน (ทั้งนี้ราคาข้าวโพดนำเข้าซึ่งเป็นราคาปลายทาง นั้นต้องสูงกว่าราคาขายส่งข้าวฟ่างภายใน ประเทศ 15 % ขึ้นไป) ราคาขายส่งข้าวโพด ณ ตลาด กรุงเทพฯ จึงมีความสำคัญต่อความต้องการใช้ข้าวฟ่างภายในประเทศ

และ ผลจากการเจรจาการค้ารอบอุรุกวัย (GATT) ส่งผลให้คาดว่าราคาส่งออกข้าวโพดของ ไทยจะเพิ่มขึ้นร้อยละ 4.8 ซึ่งจะมีผลต่อตัวแปรภายในของแบบจำลองข้าวฟ่างไทย คือ เนื้อที่เพาะปลูกข้าวฟ่างเพิ่มขึ้นร้อยละ 5.4 ผลผลิตต่อไร่เพิ่มขึ้นร้อยละ 1.0 อุปสงค์ข้าวฟ่างในประเทศ เพิ่มขึ้นร้อยละ 3.9 อุปสงค์ส่งออกข้าวฟ่างเพิ่มขึ้นร้อยละ 10.3 ราคาขายส่งข้าวโพด ณ ตลาด กรุงเทพฯ เพิ่มขึ้นร้อยละ 2.2 และราคาส่งออกข้าวฟ่างของไทยเพิ่มขึ้นร้อยละ 2.0

การศึกษาข้างต้น พบว่า ข้าวโพดและ ถั่วเขียวเป็นพืชไร่เศรษฐกิจที่เกี่ยวข้องหรือเป็นที่ นิยมปลูกหรือใช้ทดแทนข้าวฟ่าง ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงการผลิตและราคา ของข้าวโพด และหรือ ถั่วเขียว จึงส่งผลกระทบต่อการผลิตและราคาของข้าวฟ่าง

สายลม (2540) ศึกษา การตอบสนองของอุปทานพื้นที่เพาะปลูกอ้อย และ ผลผลิต ของ ประเทศไทย ผลการศึกษาพบว่า เกษตรกรจะตัดสินใจปลูกอ้อยหรือพืชแข่งขันชนิดใด ขึ้น อยู่กับราคาที่เขาคาดว่าจะได้รับ โดยราคาที่เขาหวังดังกล่าวจะถูกนำไปเปรียบเทียบกับราคาที่เขาจะได้รับของพืชชนิดอื่นๆ พืชอื่นๆ ที่เป็นพืชไร่เช่นเดียวกับอ้อย ได้แก่ มันสำปะหลัง ข้าวโพด ถั่วเขียว ข้าวฟ่าง นับว่าเป็นพืชแข่งขันหลักกับอ้อย

ผลการวิเคราะห์ พบว่า พื้นที่เพาะปลูกอ้อยทั่วประเทศในปัจจุบัน มีการตอบสนองต่อ ราคาอ้อยในปีที่ผ่านมาในทิศทางเดียวกัน ส่วนราคาข้าวโพด ซึ่งเป็นพืชแข่งขัน มีอิทธิพลต่อการ ตอบสนองของพื้นที่เพาะปลูกอ้อยในทิศทางตรงข้าม มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อ มั่นร้อยละ 90 ความยืดหยุ่นต่อราคาข้าวโพดอยู่ที่ -0.574 ตัวแปรน้ำฝน มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความ เชื่อมั่นร้อยละ 99 แสดงให้เห็นว่า ถ้าภูมิอากาศเอื้ออำนวย การตอบสนองของพื้นที่เพาะปลูกอ้อย จะเพิ่มมากขึ้น ส่วน ตัวแปรพื้นที่เพาะปลูกอ้อยในปีที่ผ่านมา เป็นตัวแปรที่สะท้อนให้เห็นว่า อ้อย เป็นพืชมีตลาด การปล่อยอ้อยให้เติบโตเพื่อเก็บเกี่ยวในปีถัดไป เป็นการประหยัดต้นทุนในการปลูก ซึ่งตัวแปรพื้นที่เพาะปลูกอ้อยในปีที่ผ่านมา มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อ มั่นร้อยละ 99 ความยืดหยุ่นอยู่ที่ 0.907 และ ตัวแปรอิสระเหล่านี้สามารถอธิบายตัวแปรตามได้ถึงร้อยละ 81 ส่วนตัวแปรราคามันสำปะหลังในปีที่ผ่านมา ถูกนำไปคำนวณในสมการพื้นที่เพาะปลูกอ้อยราย ภาค ซึ่งปรากฏว่า เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อสมการพื้นที่เพาะปลูกอ้อยในภาค กลาง ภาคเหนือ ภาค ตะวันออกเฉียงเหนือ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อ มั่นร้อยละ 95

การศึกษาข้างต้นพบว่า เกษตรกรจะตัดสินใจปลูกอ้อยหรือพืชแข่งขันชนิดใด ขึ้นอยู่กับ ราคาที่เขาคาดว่าจะได้รับ โดยราคาที่เขาหวังดังกล่าวจะถูกนำไปเปรียบเทียบกับราคาที่เขาจะได้รับของพืชไร่ชนิดอื่นๆ อาทิ มันสำปะหลัง ข้าวโพด ถั่วเขียว ข้าวฟ่าง โดยเฉพาะ ราคามัน สำปะหลัง และข้าวโพด จะพบว่า มีผลต่อปริมาณอุปทานผลผลิตอ้อยอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงราคาข้าวโพดและราคามันสำปะหลัง จึงเป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึง

สืบวงศ์ (2542) วิเคราะห์การตอบสนองอุปทานและอุปสงค์ข้าวโพดในประเทศไทย โดย แยกเป็นรายภาค พบว่า ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อพื้นที่เพาะปลูกข้าวโพดในปัจจุบัน คือ พื้นที่ เพาะปลูกข้าวโพดในปีที่ผ่านมา ราคาข้าวโพดที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมา และราคาพืช แข่งขัน ของข้าวโพดที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมา ซึ่งพืชแข่งขันของข้าวโพดในภาคเหนือ คือ ถั่วเหลือง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คือ ถั่วลิสง และภาคกลางคือ มันสำปะหลัง ด้านผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ขึ้นอยู่กับ

กับราคาข้าวโพดในปีที่ผ่านมา ราคาขายปลีกนํ้ามันปีปัจจุบัน ปริมาณนํ้าฝนในปีปัจจุบันและ
แนวโน้มเวลา

การศึกษาข้างต้น ได้บ่งชี้ถึงพืชที่เกษตรกรในแต่ละภาคของประเทศไทยนิยมใช้ปลูก
ทดแทนข้าวโพด โดยพบว่า ในภาคเหนือ ก็ได้แก่ ถั่วเหลือง ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ก็ได้แก่
ถั่วลิสง และในภาคกลาง ก็ได้แก่ มันสำปะหลัง ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงการผลิตและราคา
ในถั่วเหลือง ถั่วลิสง และมันสำปะหลัง จึงกระทบต่ออุปทานการผลิตข้าวโพด ในแต่ละภาค

Sompong (1986) ศึกษา การตอบสนองของอุปทานถั่วเหลือง ในรูปสมการพื้นที่เพาะ ปลูก
และผลผลิตต่อไร่ พบว่า ความยืดหยุ่นของพื้นที่เพาะปลูกถั่วเหลืองต่อราคาถั่วเหลือง ในภาคกลาง
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือ อยู่ที่ 1.42 , 1.23 และ 0.86 ส่วนความยืดหยุ่นของพื้นที่
เพาะปลูกถั่วเหลือง ต่อราคาข้าวโพดที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมา ซึ่งเป็นพืชแข่งขันกับถั่วเหลือง
ในภาคตะวันออกเฉียงเหนืออยู่ที่ -0.68 และต่อราคาถั่วเขียวซึ่งเป็นพืชแข่งขันกับถั่วเหลืองใน
ภาคเหนือ อยู่ที่ - 0.57 และ ต่อราคาข้าวโพดที่เกษตรกรได้รับในปีที่ผ่านมา ซึ่งเป็นพืชแข่งขันกับ
ถั่วเหลือง ในภาคกลางอยู่ที่ - 0.47

การศึกษาข้างต้น มุ่งพิจารณาถึงปัจจัยที่มีผลต่ออุปทานการผลิตถั่วเหลือง โดยพบว่า ราคา
ข้าวโพดเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่ออุปทานการผลิตถั่วเหลือง เนื่องจากข้าวโพดเป็นพืชหนึ่งที่
เกษตรกรนิยมใช้ปลูกทดแทนกันกับถั่วเหลือง

Paitool (1997) วิเคราะห์อุปสงค์ อุปทาน ถั่วเหลืองและผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลืองประเทศ
ไทย ผลการศึกษา พบว่า ราคาถั่วเหลือง ณ ฟาร์มในปีที่ผ่านมา ปัจจัยธรรมชาติ และ งบอุดหนุนใน
ถั่วเหลือง เป็นปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออุปทานถั่วเหลืองในทิศทางเดียวกัน ส่วนราคาข้าวโพดในปีที่
ผ่านมา เป็นปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออุปทานถั่วเหลืองในทิศทางตรงกันข้าม ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่
ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และ ตัวแปรอิสระข้างต้นยังสามารถอธิบาย ตัวแปรตามหรือสมการ
อุปทานถั่วเหลืองได้ถึงร้อยละ 90

การศึกษาข้างต้น พบว่า ข้าวโพดเป็นพืชไร่เศรษฐกิจที่เกี่ยวข้องหรือนิยมปลูกทดแทน
ถั่วเหลือง ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงการผลิตและราคาในพืช 2 ประเภทนี้ จึงส่งผล
กระทบต่อกันและกัน

ทฤษฎีที่ใช้ในการวิเคราะห์

พฤติกรรมการผลิตของเกษตรกร

การตัดสินใจผลิตและจัดสรรปัจจัยของเกษตรกร จะขึ้นอยู่กับราคาของผลผลิตเป็นหลัก ซึ่งการอาศัยระบบราคาเข้ามามีส่วนในกระบวนการจัดสรรการผลิตและการใช้ปัจจัยข้างต้น จึงได้นำไปสู่การแสวงหากำไรสูงสุดจากการผลิต ซึ่งสามารถแสดงในรูปสมการได้ดังนี้

$$\pi = P_Q \cdot Q - \sum_{i=1}^n P_{X_i} \cdot X_i$$

และ $Q = f(X_i, Z) \quad , \quad i = 1, \dots, n$

โดยที่	=	กำไร
	P_Q	= ราคาผลผลิต
	Q	= ปริมาณผลผลิต
	P_{X_i}	= ราคาปัจจัยการผลิต
	X_i	= ปริมาณปัจจัยการผลิต
	Z	= ปัจจัยอื่น ๆ ที่มีผลต่อผลผลิต

ทฤษฎีอุปทาน (Supply) (อภิสิทธิ์, 2526)

จากกระบวนการตัดสินใจเพื่อให้ได้กำไรสูงสุดดังกล่าวจะนำมาซึ่งสมการอุปทานของผลผลิต อุปทาน หมายถึง ปริมาณสินค้า หรือบริการชนิดใดชนิดหนึ่งที่ผู้ผลิตหรือผู้ขายยินดีนำออกเสนอขายที่ระดับราคาต่าง ๆ กันในเวลาและสถานที่ที่กำหนด โดยปัจจัยอื่น ๆ คงที่ ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างราคาและปริมาณสินค้านี้เรียกว่า กฎของอุปทาน สำหรับอุปทานส่วนบุคคล หมายถึงปริมาณการเสนอขายสินค้าชนิดหนึ่งของผู้ผลิตหรือผู้ขายแต่ละคนในระดับราคาต่าง ๆ โดยให้ปัจจัยอื่นคงที่ ส่วนอุปทานของตลาดนั้น หมายถึงปริมาณการเสนอขายของสินค้าชนิดหนึ่ง ๆ ของผู้ผลิตหรือผู้ขายทุกคนในตลาด ณ ระดับราคาสินค้าหนึ่ง ๆ

ซึ่งสามารถหาได้โดยการรวบรวมอุปทานส่วนบุคคลของผู้ผลิตทุกคนในแต่ละระดับราคาเข้าด้วยกัน โดยปัจจัยอื่น ๆ คงที่ ซึ่งมีฟังก์ชันรูปทั่วไป ดังนี้

$$Q_s = f(P) \quad ; \quad \frac{\partial Q_s}{\partial P} > 0$$

โดยที่ Q_s = ปริมาณความต้องการเสนอขายสินค้า
 P = ราคาสินค้า

การเปลี่ยนแปลงปริมาณอุปทาน

การเปลี่ยนแปลงปริมาณอุปทาน หมายถึง ปริมาณสินค้าที่เสนอขายเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย บนเส้นอุปทาน เดิมที่มีอยู่แล้ว ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงปริมาณ โดยให้สิ่งอื่น ๆ คงที่ ยกเว้นราคาสินค้านั้น

อุปทานเปลี่ยนที่ (Shifts in supply) เช่นอุปทานเพิ่มขึ้น เส้นอุปทานจะเคลื่อนที่ไปทางขวา คือ ณ ระดับราคาเดิม ปริมาณสินค้าที่เสนอขายจะเพิ่มขึ้น การเปลี่ยนแปลงเช่นนี้ เป็นการพิจารณาที่ยอมให้ปัจจัยอื่น นอกจากราคาสินค้านั้น เปลี่ยนแปลงได้ กล่าวสรุปโดยทั่วไป เส้นอุปทานเปลี่ยนแปลง เพราะ

1. ราคาปัจจัยการผลิตเปลี่ยน เช่น ปุ๋ย เครื่องจักรการเกษตร และค่าแรงงานค่าพลังงานเชื้อเพลิง
2. ผลกำไรจากพืชที่ปลูกทดแทนกัน
3. เทคโนโลยีเปลี่ยนแปลง ซึ่งกระทบต่อประสิทธิภาพการผลิต
4. ราคาผลิตผลร่วม (Joint products) เปลี่ยนแปลงไป
5. ข้อจำกัดทางสถาบัน และกฎหมายเปลี่ยนแปลง
6. ปัจจัยทางธรรมชาติเปลี่ยนแปลง เช่น ดินฟ้าอากาศ โรคพืช และแมลง

ปัจจัยข้างต้นเป็นตัวกำหนดอุปทาน (Supply shifter) ทำให้เส้นอุปทานเคลื่อนไปทางซ้ายหรือขวาแล้วแต่กรณี (อภิสิทธิ์, 2526)

ความสัมพันธ์ของการตอบสนองของปริมาณอุปทานที่มีต่อราคาสินค้า (Supply response relation) (อภิสิทธิ์, 2526)

เส้นอุปทานเป็นเส้นที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสินค้าที่เสนอขายเมื่อราคาเปลี่ยนแปลงไป โดยปัจจัยอื่น ๆ คงที่ เส้นอุปทานประเภทนี้ คือ เส้นอุปทานที่เห็นกันทั่วไป (Traditional supply curve) อย่างไรก็ตามยังมีเส้นอุปทานอีกประเภทหนึ่ง ซึ่งแสดงถึงความสัมพันธ์ของปริมาณสินค้าที่เสนอขาย ต่อการเปลี่ยนแปลงของราคา โดยยอมให้ปัจจัยอื่น ๆ เปลี่ยนแปลงไปด้วย เรียกอุปทานนี้ว่า เส้นการตอบสนองของอุปทาน (Supply response relation) การตอบสนองนี้อาจเป็นการเคลื่อนที่ (หรือเปลี่ยนแปลง) บนเส้นอุปทานเส้นเดียว (Movements along a supply curve) หรือเป็นการเคลื่อนย้ายไปยังอุปทานอีกเส้นหนึ่ง (Shifts in supply)

ความสัมพันธ์ของการตอบสนองเป็นฟังก์ชันหรือลักษณะที่ถอยกลับไปสู่จุดเดิมไม่ได้ เมื่อราคาลดลง (หลังจากที่ได้เพิ่มขึ้นแล้ว) ผิดกับเส้นอุปทานปกติ ที่ปริมาณเคลื่อนที่กลับไปกลับมาบนเส้นอุปทานเส้นเดิมได้ เมื่อราคาเปลี่ยนแปลง อาทิ เช่น เมื่อราคาเพิ่มปริมาณอุปทานก็เพิ่มต่อมา เมื่อราคาลดลง ปริมาณอุปทานจะลดลงตามเส้นอุปทานเดิม โดยทั่วไปค่าความยืดหยุ่นของการตอบสนองของอุปทาน (Supply response elasticity) เมื่อราคาเพิ่มขึ้นจะสูงกว่าเมื่อตอนราคาลดลง

แนวความคิดเรื่องตอบสนองนี้อยู่ภายใต้ข้อสมมติฐานที่ว่า เมื่อราคาสินค้าเปลี่ยนปัจจัยอื่น ๆ ที่เป็นตัวกำหนดอุปทาน (Supply shifters) จะเปลี่ยนตามไปด้วย ตัวอย่าง เช่น ถ้าราคาเปลี่ยน (เพิ่มขึ้น) นอกจากเกษตรกรจะขยายพื้นที่ปลูกเพิ่มขึ้นแล้ว ยังนำเอาวิธีการผลิตใหม่ ๆ หรือยอมรับเอาสิ่งใหม่ ๆ ไปใช้ หรืออาจมีการเปลี่ยนแปลงในเรื่องอื่นอีกก็ได้ ฉะนั้น เมื่อราคาเพิ่มขึ้น จะทำให้เกษตรกรเพิ่มการผลิตไปตามเส้นอุปทานเดิมที่มีอยู่ หลังจากนั้น เส้นอุปทานจะเคลื่อนไปในระดับใหม่และได้เส้นอุปทานเส้นใหม่ นอกจากนี้ยังอยู่ภายใต้ข้อสมมติฐานของการตอบสนองอีกข้อหนึ่งคือ หลังจากที่เกษตรกรได้รับของใหม่ ๆ ไปใช้อันเนื่องมาจากราคาเพิ่มขึ้นแล้ว ต่อมาถึงแม้ว่าราคาจะลดลง เกษตรกรก็ไม่สามารถเลิกใช้ของใหม่ ๆ เหล่านั้น ดังนั้นปริมาณการผลิตอาจจะลดลงบ้าง แต่ก็ยังสูงกว่าระดับเดิมอยู่ นั่นคือ เวลาที่ราคาลดลง การผลิตจะลดลงตามเส้นอุปทาน โดยที่เส้นอุปทานนี้จะไม่เปลี่ยนตำแหน่งหรือเคลื่อนย้ายไปไหนแต่อย่างใด

การวิเคราะห์อุปทานผลผลิตเกษตร

การวิเคราะห์อุปทานผลผลิตเกษตรนิยมพิจารณาจากพื้นที่เพาะปลูกมากกว่าจากปริมาณผลผลิต ที่ได้โดยตรง เพราะเกษตรกรสามารถควบคุมพื้นที่เพาะปลูกได้ง่ายกว่าผลผลิต นอกจากนี้พื้นที่เพาะปลูกยังเป็นตัวชี้ให้เห็นถึงความต้องการที่จะทำการผลิตของเกษตรกรได้อย่างแท้จริงอีกด้วย ทั้งนี้ภายใต้ข้อสมมติที่ว่า การตัดสินใจของผู้ผลิตขึ้นอยู่กับราคาที่เขาคาดว่าจะได้รับ (Expected price) ดังนั้น สามารถเขียนสมการพื้นที่เพาะปลูกได้ดังนี้

$$A_t = a_0 + a_1 P_t^* + u_t \quad \text{-----}(1.1)$$

โดยที่ A_t = พื้นที่เพาะปลูกของผลิตผลในปีที่ t
 P_t^* = ราคาผลผลิตที่เขาคาดว่าจะได้รับในปีที่ t
 u_t = ความคลาดเคลื่อนซึ่งมาจากปัจจัยต่างๆ ที่ไม่ได้รวมไว้ในสมการ

โดยทั่วไปการหาราคาที่เขาคาดว่าจะได้รับ มี 3 วิธี คือ

1. การคาดหวังราคาตามธรรมชาติ (Natural price expectation) หาได้โดยสมมติให้ราคาที่เขาคาดว่าจะได้รับในปีที่ t จะเท่ากับราคาจริงในปีที่ $t-1$ เขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$P_t^* = P_{t-1} \quad \text{-----} (1.2)$$

2. การคาดหวังราคาด้วยการดัดแปลง (Adaptive price expectations) หาได้โดยสมมติว่าราคาที่เขาคาดว่าจะได้รับในปีที่ t จะเท่ากับราคาที่เขาคาดว่าจะได้รับในปีที่ $t-1$ บวกด้วยตัวปรับ (Adjustment factor) ตัวปรับในที่นี้คือสัดส่วนของความแตกต่างระหว่างราคาจริงในปีที่ $t-1$ กับราคาที่เขาคาดว่าจะได้รับในปีที่ $t-1$ เขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$P_t^* = P_{t-1}^* + B(P_{t-1} - P_{t-1}^*), 0 < B \leq 1 \quad \text{-----}(1.3)$$

โดยกำหนดให้ B = สัมประสิทธิ์การคาดหวังหรือตัวคงที่ (Coefficient of expectations)
 ถ้า $B = 0$ หมายความว่า ไม่มีผลกระทบต่อราคาที่เขาคาดไว้

ถ้า $B = 1$ หมายความว่าราคาที่เราคาดว่าจะได้รับจะเท่ากับราคาจริงในปีที่ $t-1$ กรณีนี้สมการ (1.3) จะกลายเป็นสมการแบบเดียวกับการคาดหวังราคาตามธรรมชาติ คือสมการ (1.2)

จากสมการ (1.3) อาจเขียนใหม่ได้ดังนี้

$$P_t^* = BP_{t-1} + (1-B)P_{t-1}^* \quad \text{-----}(1.4)$$

3. การคาดหวังราคาจากภายนอก (Extrapolative price expectations) หาได้โดยสมมติให้ราคาที่เราคาดว่าจะได้รับในปีที่ t จะเท่ากับผลรวมของราคาจริงในปีที่ t และ ตัวปรับ ตัวปรับในที่นี้คือ สัดส่วนของความแตกต่างระหว่างราคาจริงในปีที่ t และราคาจริงในปีที่ $t-1$ เขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$P_t^* = P_t + B(P_t - P_{t-1}), \quad 0 < B \leq 1 \quad \text{-----}(1.5)$$

หรือ

$$P_t^* = (1+B)P_t - BP_{t-1} \quad \text{-----}(1.6)$$

ฉะนั้น เมื่อต้องการประมาณสมการอุปทานหรือเนื้อที่เพาะปลูกในสมการ (1.1) จะใช้สมการราคาผลผลิตที่เราคาดว่าจะได้รับในปีที่ t ของสมการที่ (1.2) (1.4) หรือ (1.6) ไปแทนค่า P_t^* ในสมการ (1.1) เช่น ในที่นี้ถ้าใช้การหาราคาที่เราคาดว่าจะได้รับโดยวิธีการคาดหวังราคาด้วยการตัดแปลงคือ เอาสมการ (1.4) แทนค่าในสมการ (1.1) ในที่สุดจะได้สมการอุปทานหรือเนื้อที่เพาะปลูกขึ้นอยู่กับ P_{t-1} และ A_{t-1} ดังรายละเอียดต่อไปนี้

$$A_t = a_0 + a_1BP_{t-1} + a_1(1-B)P_{t-1}^* + u_t \quad \text{-----}(1.7)$$

จากสมการ (1.1) พบว่า

$$A_{t-1} = a_0 + a_1P_{t-1}^* + u_{t-1}$$

$$P_{t-1}^* = \frac{A_{t-1} - a_0 - u_{t-1}}{a_1} \quad \text{-----(1.8)}$$

นำสมการ (1.8) แทนค่าในสมการ (1.7) จะได้

$$A_t = a_0 + a_1 B P_{t-1} + (1-B)A_{t-1} - (1-B)a_0 - (1-B)u_{t-1} + u_t$$

$$A_t = a_0 B + a_1 B P_{t-1} + (1-B)A_{t-1} + (1-B)u_{t-1} + u_t$$

$$A_t = a_0 B + a_1 B P_{t-1} + (1-B)A_{t-1} + V_t \quad \text{----- (1.9)}$$

โดยกำหนดให้

$$V_t = u_t - (1-B)u_{t-1}$$

$$a_1 B = \text{สัมประสิทธิ์ของราคาที่เราคาดว่าจะได้รับในปีที่ } t \text{ เมื่อพิจารณาตัวปรับ}$$

$$a_1 = \text{สัมประสิทธิ์ของราคาที่เราคาดว่าจะได้รับในปีที่ } t$$

$$A_{t-1} = \text{เนื้อที่เพาะปลูกในปีที่ผ่านมา}$$

ความยืดหยุ่น

การหาความยืดหยุ่นของผลผลิตเมื่อคำนึงถึงราคา ประกอบด้วยความยืดหยุ่น 2 ส่วน คือ ความยืดหยุ่นของเนื้อที่เพาะปลูกเมื่อคำนึงถึงราคาผลผลิตและความยืดหยุ่นของผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่เมื่อคำนึงถึงราคาผลผลิต โดยคำนวณผลผลิตได้จากเนื้อที่เพาะปลูกคูณด้วยผลผลิตต่อไร่ดังสมการ (1.10) คือ

$$Q = Y(P) \cdot A(P) \quad \text{----- (1.10)}$$

โดยที่

$$Q = \text{ปริมาณผลผลิตทั้งหมด}$$

$$Y = \text{ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่}$$

$$A = \text{พื้นที่เพาะปลูก}$$

$$P = \text{ราคาผลผลิต}$$

โดยที่ Y และ A เป็นฟังก์ชันของ P จากสมการ (1.10) หา $\frac{dQ}{dP}$ โดยใช้กฎลูกโซ่ ประกอบกับการหาอนุพันธ์ และ แปลงผลลัพธ์ให้อยู่ในรูปของค่าความยืดหยุ่นได้ดังนี้

$$\frac{dQ}{dP} = A \cdot \frac{dY}{dP} \cdot \frac{dP}{dP} + Y \cdot \frac{dA}{dP} \cdot \frac{dP}{dP}$$

เอา $\frac{P}{Q}$ คูณเข้าไปทุกพจน์ จะได้รูปดังนี้

$$\frac{dQ}{dP} \cdot \frac{P}{Q} = A \cdot \frac{dY}{dP} \cdot \frac{P}{Q} + Y \cdot \frac{dA}{dP} \cdot \frac{P}{Q}$$

เอา $\frac{Y}{Y}$ คูณเข้าไปในพจน์แรกของฝั่งขวามือ และ เอา $\frac{A}{A}$ คูณเข้าไปในพจน์ที่ 2 ของฝั่งขวามือจะได้

$$\frac{dQ}{dP} \cdot \frac{P}{Q} = \frac{dY}{dP} \cdot \frac{P}{Y} \cdot \frac{AY}{Q} + \frac{dA}{dP} \cdot \frac{P}{A} \cdot \frac{YA}{Q}$$

จากสมการ (1.10) $Q = Y \cdot A$ ดังนั้น ค่าของ $\frac{YA}{Q}$ จึงเท่ากับ 1 รูปที่เหลือจึงเป็นดังนี้

$$\frac{dQ}{dP} \cdot \frac{P}{Q} = \frac{dY}{dP} \cdot \frac{P}{Y} + \frac{dA}{dP} \cdot \frac{P}{A}$$

หรือ

$$E_{QP} = E_{YP} + E_{AP} \quad \text{----- (1.11)}$$

โดยกำหนดให้ E_{QP} = ความยืดหยุ่นของผลผลิตเมื่อคำนึงถึงราคาผลผลิต
 E_{AP} = ความยืดหยุ่นของเนื้อที่เพาะปลูกเมื่อคำนึงถึงราคาผลผลิต
 E_{YP} = ความยืดหยุ่นของผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่เมื่อคำนึงถึงราคาผลผลิต

สมการ (1.11) อธิบายได้ว่าค่าความยืดหยุ่นของการผลิต (E_{QP}) เท่ากับผลรวมของความยืดหยุ่นของพื้นที่เพาะปลูก (E_{AP}) และความยืดหยุ่นของผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ (E_{YP}) ซึ่งในการหาค่าความยืดหยุ่นของอุปทานพืชเศรษฐกิจทั้ง 6 ประเภทดังที่ได้วิเคราะห์ต่อไป จะเป็นการหาค่าความยืดหยุ่นเฉพาะส่วนอุปทานพื้นที่เพาะปลูกพืชเศรษฐกิจทั้ง 6 ประเภทเป็นหลัก

ความยืดหยุ่นของอุปทานต่อราคา (Price elasticity of supply) คือ ร้อยละของการเปลี่ยนแปลงของปริมาณความต้องการเสนอขายสินค้าชนิดใดชนิดหนึ่ง อันเนื่องมาจากราคาสินค้านั้นเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 โดยกำหนดให้ปัจจัยอื่นๆ คงที่

$$E_s = \frac{\partial Q_i}{\partial P_i} \cdot \frac{P_i}{Q_i}$$

ค่าความยืดหยุ่นอุปทานต่อราคา จะมีค่าเป็น บวก คือ ราคาสินค้าและปริมาณเสนอขายจะเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกัน ตามกฎของอุปทาน

ความยืดหยุ่นไขว้ของอุปทาน (Cross price elasticity of supply) คือ ร้อยละของการเปลี่ยนแปลงของปริมาณความต้องการเสนอขายสินค้าชนิดใดชนิดหนึ่ง อันเนื่องมาจากราคาพืชแข่งขันเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 โดยกำหนดให้ปัจจัยอื่นๆ คงที่

$$E_{ij} = \frac{\partial Q_i}{\partial P_j} \cdot \frac{P_j}{Q_i}$$

ความยืดหยุ่นไขว้ของอุปทาน มีค่าเป็น บวก ลบ หรือ ศูนย์ก็ได้ ซึ่งความยืดหยุ่นนี้จะขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ในการผลิตสินค้า 2 ชนิด ได้ คือ กรณีผลิตผลที่แข่งขันกันใช้ปัจจัย หรือเป็นพืชที่ปลูกทดแทนกัน ความยืดหยุ่นจะมีเครื่องหมาย ลบ ถ้าเป็นผลิตผลที่มีลักษณะการผลิตที่เอื้ออำนวยปัจจัยให้แก่กันและกัน ความยืดหยุ่นจะมีเครื่องหมาย บวก แต่ถ้าความยืดหยุ่นมีค่าเป็น 0 แสดงว่าสินค้าทั้ง 2 ชนิดนั้นเป็นอิสระต่อกัน (Independent goods)

แบบจำลองที่ใช้ในการวิเคราะห์

จากความสัมพันธ์ระหว่างอุปทานและราคาผลผลิตดังกล่าวข้างต้นเราสามารถนำไปใช้หาสมการการตอบสนองของอุปทานการผลิตพืชเศรษฐกิจทั้ง 6 ประเภท

แบบจำลองของอุปทานการผลิตพืชเศรษฐกิจทั้ง 6 ประเภท ประกอบด้วยสมการ 3 ประเภท คือ สมการพื้นที่เพาะปลูก สมการพื้นที่เพาะปลูกรวมหรือสมการดุลยภาพ และสมการราคา รวมทั้งสิ้น 8 สมการ ทั้งนี้ เพื่อกำหนดความสัมพันธ์ของระบบโครงสร้างการผลิตเพื่อกะประมาณปัจจัยต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อการผลิตพืชเศรษฐกิจทั้ง 6 ประเภท

โดยในแต่ละสมการอุปทานจะมีตัวแปรราคาและตัวแปรพื้นที่เพาะปลูกของตัวพืชนั้นๆเอง ในปีที่ผ่านมา เป็นปัจจัยหลักเบื้องต้น ส่วนการเลือกตัวแปรที่เพิ่มเข้ามาในสมการอุปทานพื้นที่เพาะปลูกทั้ง 6 สมการนั้น กระทำโดยการทดลองเพิ่มตัวแปรราคาและตัวแปรพื้นที่เพาะปลูกพืชที่คาดว่าจะจะเป็นพืชแข่งขันหรือพืชที่เกี่ยวข้อง ทั้งในปีที่ผ่านมา และปีปัจจุบัน เข้าไปในสมการอุปทานทั้ง 6 สมการ จากนั้น ก็เลือกชุดของตัวแปรที่ไม่สร้างปัญหาทางโครงสร้างพลวัตในระบบสมการ ทั้งยังให้ค่าสถิติที่ดีที่สุด

โดยทั้ง 8 สมการ ประกอบไปด้วย ตัวแปรภายใน 8 ตัว ตัวแปรภายนอก 3 ตัว ตัวแปรล่าภายใน 7 ตัว ตัวแปรล่าภายนอก 5 ตัว ดังนี้

ก. ตัวแปรภายใน 8 ตัว มีดังนี้

AT_t	= พื้นที่เพาะปลูกรวมของพืชเศรษฐกิจทั้ง 6 ประเภทในปีที่ t	(ไร่)
SC_t	= พื้นที่เพาะปลูกอ้อยในปีที่ t	(ไร่)
CA_t	= พื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในปีที่ t	(ไร่)
CN_t	= พื้นที่เพาะปลูกข้าวโพดในปีที่ t	(ไร่)
SG_t	= พื้นที่เพาะปลูกข้าวฟ่าง ในปีที่ t	(ไร่)
SB_t	= พื้นที่เพาะปลูกถั่วเหลือง ในปีที่ t	(ไร่)
MB_t	= พื้นที่เพาะปลูกถั่วเขียวในปีที่ t	(ไร่)
PSC_t	= ราคาอ้อยเฉลี่ยที่เกษตรกรขายได้ปีที่ t	(บาท/ตัน)

ข. ตัวแปรภายในและภายนอก 12 ตัว ได้แก่

PSC_{t-1}	= ราคาอ้อยเฉลี่ยที่เกษตรกรขายได้ในปีที่ t-1	(บาท/ตัน)
PCA_{t-1}	= ราคามันสำปะหลังเฉลี่ยที่เกษตรกรขายได้ในปีที่ t-1	(บาท/ตัน)
PCN_{t-1}	= ราคาข้าวโพดเฉลี่ยที่เกษตรกรขายได้ในปีที่ t-1	(บาท/ตัน)
PSG_{t-1}	= ราคาข้าวฟ่างเฉลี่ยที่เกษตรกรขายได้ในปีที่ t-1	(บาท/ตัน)
PSB_{t-1}	= ราคาถั่วเหลืองเฉลี่ยที่เกษตรกรขายได้ในปีที่ t-1	(บาท/ตัน)
PMB_{t-1}	= ราคาถั่วเขียวเฉลี่ยที่เกษตรกรขายได้ในปีที่ t-1	(บาท/ตัน)
SC_{t-1}	= พื้นที่เพาะปลูกอ้อยในปีที่ t-1	(ไร่)
CA_{t-1}	= พื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในปีที่ t-1	(ไร่)
CN_{t-1}	= พื้นที่เพาะปลูกข้าวโพดในปีที่ t-1	(ไร่)
SG_{t-1}	= พื้นที่เพาะปลูกข้าวฟ่างในปีที่ t-1	(ไร่)
SB_{t-1}	= พื้นที่เพาะปลูกถั่วเหลืองในปีที่ t-1	(ไร่)
MB_{t-1}	= พื้นที่เพาะปลูกถั่วเขียวในปีที่ t-1	(ไร่)

ค. ตัวแปรภายนอก 3 ตัว ได้แก่

SUB_t	= มูลค่าการอุดหนุนนโยบายน้ำตาล 2 ราคาในปีที่ t	(บาท/ตัน)
PCN_t	= ราคาข้าวโพดที่เกษตรกรขายได้ในปีที่ t	(บาท/ตัน)
$Pfobs_t$	= ราคาน้ำตาลทรายขาวส่งออก FOB ในปีที่ t	(บาท/ตัน)

สมการจำนวน 8 สมการประกอบด้วย สมการอุปทานพื้นที่เพาะปลูก สมการพื้นที่เพาะปลูกรวมของพืชไร่เศรษฐกิจทั้ง 6 ประเภท และสมการราคาอ้อย ดังนี้

- $SC_t = f(PSC_{t-1}, SC_{t-1}, PCN_{t-1}, PCA_{t-1}, SG_t)$
- $CA_t = f(PCA_{t-1}, CA_{t-1}, PSC_t)$
- $CN_t = f(PCN_{t-1}, CN_{t-1}, PSC_t, SC_t)$

$$4. SG_t = f(PSG_{t-1}, SG_{t-1}, PCN_t, AT_t)$$

$$5. SB_t = f(PSB_{t-1}, SB_{t-1}, SC_t, CN_t, AT_t)$$

$$6. MB_t = f(PMB_{t-1}, MB_{t-1}, SC_t, AT_t)$$

$$7. PSC_t = f(SUB_t, Pfobs_t, SC_t)$$

$$8. AT_t = CA_t + MB_t + SG_t + SB_t + SC_t + CN_t$$

สมการที่ 1 เป็นสมการพื้นที่เพาะปลูกอ้อย (SC) ในปีที่ t โดยที่ราคาอ้อยที่เกษตรกรขายได้ในปีที่ t-1 พื้นที่เพาะปลูกอ้อยในปีที่ t-1 มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับพื้นที่เพาะปลูกอ้อยในปีที่ t ส่วน ราคาข้าวโพดและราคามันสำปะหลัง ที่เกษตรกรขายได้ในปีที่ t-1 และ พื้นที่เพาะปลูกข้าวโพดในปีที่ t มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับพื้นที่เพาะปลูกอ้อยในปีที่ t ดังนั้น เครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์ คือ

$$\frac{\partial SC_t}{\partial PSC_{t-1}} > 0, \quad \frac{\partial SC_t}{\partial SC_{t-1}} > 0, \quad \frac{\partial SC_t}{\partial PCN_{t-1}} < 0, \quad \frac{\partial SC_t}{\partial PCA_{t-1}} < 0, \quad \frac{\partial SC_t}{\partial SG_t} < 0$$

สมการที่ 2 เป็นสมการพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลัง (CA_t) ในปีที่ t โดยที่ราคามันสำปะหลังที่ เกษตรกรขายได้ในปีที่ t-1 พื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในปีที่ t-1 มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในปีที่ t ส่วนราคาอ้อยที่เกษตรกรขายได้ในปีที่ t มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในปีที่ t ดังนั้น เครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์ คือ

$$\frac{\partial CA_t}{\partial PCA_{t-1}} > 0, \quad \frac{\partial CA_t}{\partial CA_{t-1}} > 0, \quad \frac{\partial CA_t}{\partial PSC_t} < 0$$

สมการที่ 3 เป็นสมการพื้นที่เพาะปลูกข้าวโพด (CN_t) ในปีที่ t โดยที่ราคาข้าวโพดที่ เกษตรกรขายได้ในปีที่ t-1 พื้นที่เพาะปลูกข้าวโพดในปีที่ t-1 มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับ

พื้นที่เพาะปลูกข้าวโพด ในปีที t ส่วนราคาอ้อยที่เกษตรกรขายได้ในปีที t และพื้นที่เพาะปลูกอ้อยในปีที t มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับพื้นที่เพาะปลูกข้าวโพดในปีที t ดังนั้นเครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์ คือ

$$\frac{\partial CN_t}{\partial PCN_{t-1}} > 0, \quad \frac{\partial CN_t}{\partial CN_{t-1}} > 0, \quad \frac{\partial CN_t}{\partial PSC_t} < 0, \quad \frac{\partial CN_t}{\partial SC_t} < 0$$

สมการที่ 4 เป็นสมการพื้นที่เพาะปลูกข้าวฟ่าง (SG) ในปีที t โดยที่ราคาข้าวฟ่างที่เกษตรกรขายได้ในปีที $t-1$ พื้นที่เพาะปลูกข้าวฟ่างในปีที $t-1$ และพื้นที่เพาะปลูกรวมในปีที t มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับพื้นที่เพาะปลูกข้าวฟ่าง ในปีที t ส่วนราคาข้าวโพดที่เกษตรกรขายได้ในปีที t มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับพื้นที่เพาะปลูกข้าวฟ่างในปีที t ดังนั้นเครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์ คือ

$$\frac{\partial SG_t}{\partial PSG_{t-1}} > 0, \quad \frac{\partial SG_t}{\partial SG_{t-1}} > 0, \quad \frac{\partial SG_t}{\partial AT_t} > 0, \quad \frac{\partial SG_t}{\partial PCN_t} < 0$$

สมการที่ 5 เป็นสมการพื้นที่เพาะปลูกถั่วเหลือง (SB) ในปีที t โดยที่ราคาถั่วเหลืองที่เกษตรกรขายได้ในปีที $t-1$ โดยพื้นที่เพาะปลูกถั่วเหลืองในปีที $t-1$ และพื้นที่เพาะปลูกรวมในปีที t มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับพื้นที่เพาะปลูกถั่วเหลืองในปีที t ส่วนพื้นที่เพาะปลูกอ้อยและข้าวโพดในปีที t มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับพื้นที่เพาะปลูกถั่วเหลืองในปีที t ดังนั้นเครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์ คือ

$$\frac{\partial SB_t}{\partial PSB_{t-1}} > 0, \quad \frac{\partial SB_t}{\partial SB_{t-1}} > 0, \quad \frac{\partial SB_t}{\partial AT_t} > 0, \quad \frac{\partial SB_t}{\partial CN_t} < 0, \quad \frac{\partial SB_t}{\partial SC_t} < 0$$

สมการที่ 6 เป็นสมการพื้นที่เพาะปลูกถั่วเขียว (MB) ในปีที t โดยที่ราคาถั่วเขียวที่เกษตรกรขายได้ในปีที $t-1$ พื้นที่เพาะปลูกถั่วเขียวในปีที $t-1$ และพื้นที่เพาะปลูกรวมในปีที t มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับพื้นที่เพาะปลูกถั่วเขียวในปีที t ส่วนพื้นที่เพาะปลูกอ้อยในปีที t มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับพื้นที่เพาะปลูกถั่วเขียวในปีที t ดังนั้น เครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์ คือ

$$\frac{\partial MB_t}{\partial PMB_{t-1}} > 0, \quad \frac{\partial MB_t}{\partial MB_{t-1}} > 0, \quad \frac{\partial MB_t}{\partial AT_t} > 0, \quad \frac{\partial MB_t}{\partial SC_t} < 0$$

สมการที่ 7 เป็นสมการราคาอ้อยเฉลี่ย (PSC_t) ในปี t ซึ่งขึ้นอยู่กับ มูลค่าการอุดหนุนในระบบน้ำตาล 2 ราคา (SUB) ในปี t และ ราคาน้ำตาลทรายขาวส่งออก FOB ในปี t ซึ่งมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับราคาอ้อยในปี t ส่วน พื้นที่เพาะปลูกอ้อยในปี t มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับราคาอ้อยในปี t ดังนั้น เครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์ คือ

$$\frac{\partial PSC_t}{\partial SUB_t} > 0, \quad \frac{\partial PSC_t}{\partial Pfobs_t} > 0, \quad \frac{\partial PSC_t}{\partial SC_t} < 0$$

ในส่วนตัวแปรมูลค่าอุดหนุนในระบบน้ำตาล 2 ราคา (SUB_t) จำนวนดังนี้

$$SUB_t = (Pbs_t - Pfobs_t) * Q_t$$

โดยที่ Pbs_t คือ ราคาขายส่งน้ำตาลทรายขาว ณ ท่าเรือกรุงเทพฯ ในปี t (บาท/ตัน)
 Pfobs_t คือ ราคาส่งออก FOB น้ำตาลทรายขาว ณ ท่าเรือกรุงเทพฯ ในปี t (บาท/ตัน)
 Q_t คือ ปริมาณการบริโภคน้ำตาลทรายขาวภายในประเทศในปี t (ตัน)

สมการที่ 8 เป็นสมการพื้นที่เพาะปลูกรวม (AT_t) หรือ สมการดุลยภาพ ในปี t

$$AT_t = SC_t + SB_t + SG_t + CA_t + CN_t + MB_t$$

จากสมการข้างต้น มีตัวแปรภายใน 8 ตัว และมีจำนวนสมการในระบบ 8 สมการ เช่นกัน ซึ่งจะทำให้ไม่เกิดปัญหาความชี้ชัด หรือ ความไม่เป็นเอกลักษณ์ของแบบจำลอง ที่เรียกว่า Identification problem และสามารถสรุปผลได้

ซึ่งแบบจำลองนี้เป็นระบบสมการเกี่ยวเนื่องตัวแปรภายในที่ร่วมกันอยู่ในสมการจะต้องทำการแก้สมการไปพร้อมๆกัน ซึ่งจำเป็นจะต้องใช้การประมาณด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุดแบบสามชั้น เพราะการประมาณค่าทุกตัวพร้อมกันก็เพื่อจะได้รวมความแปรปรวนของพจน์ความ

คลาดเคลื่อนในกรณีที่มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันได้ ถ้าความแปรปรวนร่วมของพจน์ความคลาดเคลื่อน $Cov(u_i, u_j) \neq 0$ การประมาณค่าด้วยวิธี OLS ย่อมจะมีผลทำให้ค่าความแปรปรวนของสัมประสิทธิ์โครงสร้างขาดประสิทธิภาพ โดยเฉพาะในกรณีที่มีสิ่งตัวอย่างมีจำนวนมาก วิธีแก้ไขปัญหานี้ก็คือ แทนที่จะใช้ OLS ก็ใช้วิธีประมาณค่าแบบ GLS แทน เพราะ GLS เป็นวิธีการประมาณค่าที่ไม่มีข้อจำกัดว่า $Cov(u_i, u_j)$ ต้องเท่ากับ 0 ในการประมาณค่าด้วยวิธี GLS ต้องประมาณ $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_G$ ของทุกสมการพร้อมกัน มิใช่ประมาณค่าที่ละสมการแบบ 2SLS เพื่อที่จะได้ค่าประมาณสัมประสิทธิ์โครงสร้างซึ่งมีคุณสมบัติแบบนัย

วิธีการซิมูเลชัน (Simulation method)

เป็นการนำเอาแบบจำลองที่กะประมาณได้ตามวิธีการข้างต้น มาทำการ “จำลองแบบฯ” หรือทำซิมูเลชัน เพื่อประเมินแบบจำลอง หรือทดสอบความสมบูรณ์ของแบบจำลอง (Model validation) เพื่อประโยชน์ในการวิเคราะห์นโยบายตามวัตถุประสงค์

ทั้งแบบจำลองที่ประกอบด้วยสมการเดียวและแบบจำลองที่ประกอบด้วยหลายสมการแบบจำลองเหล่านี้ถูกสร้างขึ้นมาจากวัตถุประสงค์ที่ต่างกัน บ้างก็เพื่อทดสอบทฤษฎี หรือสร้างทฤษฎี บ้างก็สร้างเพื่อใช้ในการพยากรณ์เหตุการณ์ในอนาคต ซึ่งแบบจำลองที่สร้างขึ้นมานี้ ก็คือหุ่นหรือตัวแทน (Proxy) ของสภาพความเป็นจริง เมื่อแบบจำลองถูกสร้างขึ้นมาเพื่อสะท้อนสภาพความเป็นจริง การศึกษาหรือประเมินว่า แบบจำลองนั้นสะท้อนความเป็นจริงได้มากน้อยเพียงใด มีจุดอ่อนจุดแข็งและข้อจำกัดอย่างไร นับเป็นสิ่งจำเป็น และ สำหรับกรณีแบบจำลองที่ประกอบด้วยสมการเพียงสมการเดียวนั้น การประเมินความสามารถในการพยากรณ์ไม่มีปัญหามาก ทั้งนี้เนื่องจากการพิจารณาแต่เพียงค่า R^2 ค่า F ค่า t และค่า D.W. ก็อาจจะเพียงพอแล้ว แต่ถ้าหากว่าแบบจำลองประกอบด้วยสมการหลายสมการ โดยเฉพาะในกรณีที่เป็นระบบสมการเกี่ยวเนื่อง (Simultaneous equations) หรือแบบจำลองเชิงพลวัต (Dynamic model) การประเมินความสามารถในการพยากรณ์ค่อนข้างจะยากและสลับซับซ้อน ทั้งนี้ เนื่องจากแม้ว่าสมการแต่ละสมการจะสร้างขึ้นมามาก กล่าวคือ ได้ค่าตัวสถิติต่างๆที่ดี แต่เมื่อนำสมการต่างๆ เหล่านี้มารวมกันเป็นแบบจำลองเดียว การพยากรณ์ที่ได้จากแบบจำลองนี้อาจจะไม่ดีก็ได้ ทั้งนี้เนื่องจากตัวแปรต่างๆ มีความเกี่ยวข้องกัน และแบบจำลองยังมีโครงสร้างทางพลวัต (Dynamic structure) อีกด้วย (เอกพล, 2540)

นอกจากนั้นการประเมินผลของแบบจำลอง จะต้องขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการสร้างแบบจำลอง กล่าวคือ ถ้าแบบจำลองถูกสร้างขึ้นมาเพื่อวัตถุประสงค์ในการพยากรณ์ การประเมินแบบจำลองก็ต้องเน้นที่ความสามารถในการพยากรณ์เป็นสำคัญ แต่ถ้าหากว่าแบบจำลองถูกสร้างขึ้นมาเพื่อทดสอบทฤษฎี หรือแสดง โครงสร้างทางเศรษฐกิจ การประเมินแบบจำลองก็ต้องเน้นที่ความถูกต้องตามทฤษฎีและความเป็นจริงของ โครงสร้างทางเศรษฐกิจเป็นสำคัญ

ในการทดสอบความสามารถในการพยากรณ์นี้ จะใช้วิธีเปรียบเทียบค่าที่แบบจำลองพยากรณ์ได้ กับค่าที่มีอยู่จริงว่า แตกต่างกันมากน้อยเพียงใด กล่าวคือ ทำการพยากรณ์ค่าตัวแปรตาม หรือ การจำลองแบบ ในช่วงระยะเวลาของข้อมูลที่ใช้สร้างแบบจำลองขึ้นมาแล้ว จะนำข้อมูลค่าที่พยากรณ์ได้จากแบบจำลอง ไปเปรียบเทียบกับค่าของข้อมูลจริง แล้วดูว่า แตกต่างกันมากน้อยเพียงใด ทั้งนี้ โดยดูได้จากค่าตัวสถิติ U และ U_2 (Theil's U Statistic)

Theil ได้เสนอตัวสถิติหลายตัวที่สามารถใช้วัดความสามารถในการพยากรณ์ของแบบจำลอง ตัวสถิติตัวนี้เรียกว่า U ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ตัวสถิติ U นี้สามารถคำนวณได้จากสูตร

$$U = \frac{RMSE}{\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n F_i^2 + \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n A_i^2}}$$

ค่าของ U นี้จะอยู่ระหว่าง 0 และ 1 ซึ่งถ้าค่า $U=0$ หรือใกล้เคียง 0 มากเท่าใดก็แสดงว่าแบบจำลองที่สร้างขึ้นใช้พยากรณ์ได้ดีที่สุด หรือ ค่ายิ่งน้อยก็ยิ่งดี แต่ถ้า $U = 1$ หรือใกล้เคียง 1 แสดงว่าแบบจำลองที่สร้างขึ้นมาไม่ดี

ตัวสถิติ U_2 นี้สามารถคำนวณได้จากสูตร

$$U_2 = \frac{RMSE}{\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (A_i - A_{i-1})^2}}$$

ค่า U_2 นี้จะอยู่ระหว่าง 0 และ ค่าอนันต์ และ ค่า U_2 นี้ถ้ายิ่งน้อยก็ยิ่งแสดงว่าแบบจำลองที่สร้างขึ้นนั้นใช้ในการพยากรณ์ได้ดี

ซึ่ง ถ้า $U_2 = 0$ แสดงว่าแบบจำลองที่สร้างขึ้นมาใช้พยากรณ์ได้ดีที่สุด คือ $F_i = A_i$ ค่าพยากรณ์ เท่ากับ ค่าแท้จริง ทุกๆ ค่าของ i

ถ้า $U_2 = 1$ แสดงว่า $F_i = A_{i-1}$ ทุกๆค่าของ i คือ ค่าพยากรณ์งวดปัจจุบันจะเท่ากับค่าที่แท้จริงในงวดก่อน

ถ้า $U_2 > 1$ แสดงว่าแบบจำลองที่สร้างขึ้นมาใช้พยากรณ์ได้แย่กว่ากรณีค่า $U_2 = 1$

ถ้า $U_2 < 1$ แสดงว่าแบบจำลองที่สร้างขึ้นมาใช้พยากรณ์ได้ดีกว่ากรณีค่า $U_2 = 1$

โดยที่ F_i = ค่าพยากรณ์
 A_i = ค่าที่แท้จริง
 n = จำนวนปีที่พยากรณ์ หรือจำนวนตัวอย่าง

การวิเคราะห์นโยบาย

เป้าหมาย คือ การหาคำตอบกับปัญหาที่ว่า ถ้าตัวแปรนโยบายหรือตัวแปรภายนอกเปลี่ยนแปลงไป จะมีผลกระทบต่อเป้าหมายหลักหรือตัวแปรภายในอย่างไร ซึ่งสามารถจะกระทำได้โดยการลดหรือเพิ่มค่าตัวแปรนโยบายในช่วงเวลาที่ต้องการ แล้วสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงของตัวแปรภายในที่เกิดขึ้น ซึ่งในกรณีการศึกษานี้ จะใช้มูลค่าการอุดหนุนระบบน้ำตาล 2 ราคา เป็นตัวแปรนโยบาย