

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออุปทานพืชอาหารสัตว์ในประเทศไทย:

กรณีศึกษาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และถั่วเหลือง

Factors Affecting Supply of Feedstuff Crops in Thailand:

A Case Study of Maize and Soybean

สุพรรณษา สร้อยยอดทอง*, เฉลิมพล จตุพร**, วสุ สุวรรณวิหค***, ปุณดินันท์ อติธิพิยางกุล****

Supansa Soiyodthong, Chalermpon Jatuporn, Vasu Suvanvihok, Pudinan Adithipyangkul

Received: April 12, 2020 Revised: August 4, 2020 Accepted: August 18, 2020

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออุปทานข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในประเทศไทย เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออุปทานถั่วเหลืองในประเทศไทย และเพื่อให้ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ เอกสารที่เกี่ยวข้องกับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และถั่วเหลือง โดยใช้ข้อมูลอนุกรมเวลารายปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2500 ถึงปี พ.ศ. 2561 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ การจำลองการถดถอยพหุคูณ ด้วยวิธีลดรูปตัวแปร

ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออุปทานข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ได้แก่ ราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ณ ราคานำฟาร์มในปีที่ผ่านมา ราคาถั่วเหลือง ณ ราคานำฟาร์มในปีที่ผ่านมา พื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ การผลิตไก่เนื้อ และการผลิตสุกร โดยมีความยืดหยุ่นของอุปทานเท่ากับ (0.406) (-0.288) (0.971) (0.163) และ (0.391) ตามลำดับ สำหรับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออุปทานถั่วเหลือง ได้แก่ ราคาถั่วเหลือง ณ ราคานำฟาร์มในปีที่ผ่านมา พื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พื้นที่ปลูกถั่วเหลือง และการผลิตสุกร โดยมีความยืดหยุ่นของอุปทานเท่ากับ (0.209) (-0.096) (1.024) และ (0.293) ตามลำดับ ข้อค้นพบแสดงให้เห็นว่าการขยายตัวของอุตสาหกรรมปศุสัตว์ในประเทศไทยส่งผลให้มีการใช้พืชอาหารสัตว์เพิ่มสูงขึ้น เช่น ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และถั่วเหลือง ดังนั้น ภาครัฐและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องควรจัดเตรียมพืชอาหารสัตว์ภายในประเทศให้เพียงพอต่อความต้องการใช้เพื่อการผลิตปศุสัตว์หรือวัตถุประสงค์อื่นๆ เป็นต้น

คำสำคัญ: การผลิตปศุสัตว์, วัตถุดิบอาหารสัตว์, เศรษฐมิติ, การวิเคราะห์อนุกรมเวลา

* นักศึกษาหลักสูตรเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ประจำสาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

*** อาจารย์ ดร. ประจำสาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

**** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ประจำสาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

Abstract

This research aims to study the factors influencing the supply of the important feedstuff crops in Thailand which are maize and soybean, and to give the suggestions of the research policy on the issue. The research tools were the documents about the feedstuff crops from the annual time series issued from 1957 to 2018. The statistic using in the study was a multiple regression analysis.

The results showed that the factors influencing the supply of maize included the maize and soybean prices at a farm-gate level from the former year, maize planting areas, swine productions, and broiler productions. Each factor had the supply elasticity equally to (0.406) (-0.288) (0.971) (0.163) and (0.391), respectively. The factors influencing the supply of soybean included soybean price at a farm-gate level from the previous year, maize and soybean planting areas and swine productions. Each factor had the supply elasticity equally to (0.209) (-0.096) (1.024) and (0.293), respectively. The findings indicated the expansion of Thailand's livestock industry resulting in the increases of the use of feedstuff crops such as maize and soybean in the industry. Therefore, the government and related stakeholders should supply the sufficient feedstuff crops in the country, to meet the demands for livestock productions and other purposes.

Keywords: Livestock Production, Feedstuff Raw Material, Econometrics, Time Series Analysis

บทนำ

ประเทศไทยเป็นผู้ผลิตและส่งออกสินค้าปศุสัตว์ที่สำคัญของอาเซียน มีเทคโนโลยีการผลิตที่ทันสมัย คุณภาพและมาตรฐานของสินค้าและผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์เป็นที่ยอมรับในระดับสากล ภาครัฐและภาคเอกชนให้การส่งเสริมและสนับสนุนด้านการวิจัยและการลงทุนในด้านเทคโนโลยีการผลิต การพัฒนาและปรับปรุงพันธุ์สัตว์ มาตรฐานและสุขอนามัยของโรงเรือนเลี้ยงสัตว์ การตลาดและการค้าสินค้าและผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์ ฯลฯ ทำให้การผลิตปศุสัตว์ของประเทศไทยมีประสิทธิภาพ สามารถสนองต่อความต้องการบริโภคจากตลาดในประเทศและตลาดต่างประเทศ โดยการผลิตปศุสัตว์ที่สำคัญของไทย ได้แก่ โคเนื้อ โคนม สุกร แพะ แกะ ไก่เนื้อ ไก่ไข่ เป็ดเนื้อ และเป็ดไข่ เป็นต้น สำหรับสินค้าและผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์ที่สร้างรายได้ให้กับประเทศไทยสูงสุด 5 ชนิดแรก โดยคำนวณจากมูลค่าส่งออกของสินค้าและผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ไก่แช่เย็นแช่แข็งและไก่แปรรูป ผลิตภัณฑ์นม โคมีชีวิตและผลิตภัณฑ์ เนื้อหมูและผลิตภัณฑ์ และไข่ไก่ ตามลำดับ ในขณะที่คู่ค้าสินค้าและผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์ที่สำคัญ ได้แก่ ตลาดอาเซียน ญี่ปุ่น ฮองกง สหภาพยุโรป สหรัฐอเมริกา นิวซีแลนด์ ออสเตรเลีย เป็นต้น (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2562ก, 2562ข)

ปัจจุบันสถานการณ์การผลิตปศุสัตว์ในภาพรวมของประเทศไทยมีแนวโน้มขยายตัวขึ้นอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้ความต้องการใช้พืชไร่บางชนิดเพื่อเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามไปด้วย โดยวัตถุดิบอาหารสัตว์ในประเทศไทยนิยมใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ กากถั่วเหลือง ปลาเยลลี่ และปลาป่น เป็นส่วนผสมในการผลิตอาหารสัตว์ชนิดต่างๆ เช่น อาหารสัตว์ปีก อาหารสุกร อาหารโคเนื้อ-โคนม อาหารปลา และอาหารกึ่ง เป็นต้น โดยเฉพาะข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และกากถั่วเหลืองนิยมใช้เป็นส่วนผสมในการผลิตอาหารสัตว์ด้วยสัดส่วนที่สูงมาก ยกตัวอย่าง เช่น การผลิตไก่เนื้อนิยมใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และกากถั่วเหลืองเป็นส่วนผสมของอาหารไก่เนื้อร้อยละ 92 และการผลิตสุกรนิยมใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และกากถั่วเหลืองเป็นส่วนผสมของอาหารสุกรร้อยละ 45 ด้วยเหตุนี้ การผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และถั่วเหลืองจึงมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ในประเทศ โดยในปี พ.ศ. 2561 มีการใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เพื่อผลิตเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ประมาณ 8.44 ล้านตัน และกากถั่วเหลืองประมาณ 4.86 ล้านตัน กล่าวคือ การใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และกากถั่วเหลืองจำนวนดังกล่าวคิดเป็นสัดส่วนถึงร้อยละ 83.84 ของปริมาณการใช้วัตถุดิบอาหารสัตว์ทั้งหมดภายในประเทศ จึงสรุปได้ว่าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และถั่วเหลืองเป็นพืชที่มีความสำคัญต่อการผลิตวัตถุดิบอาหารสัตว์ของประเทศไทย (สมาคมผู้ผลิตอาหารสัตว์ไทย, 2561)

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และถั่วเหลืองเป็นพืชอาหารสัตว์ที่มีความสำคัญต่อการผลิตอาหารสัตว์โดยใช้เป็นส่วนผสมในสัดส่วนที่สูงมากเนื่องจากเป็นพืชอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง เหมาะสมต่อการเลี้ยงสัตว์ เกษตรกรจึงนิยมใช้เป็นวัตถุดิบของอาหารสัตว์เพื่อลดต้นทุนในการเลี้ยงสัตว์ นอกจากนี้ ประเทศไทยยังมีภูมิอากาศและภูมิประเทศที่เหมาะสมต่อการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และถั่วเหลือง โดยในปี พ.ศ. 2561 การผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีปริมาณผลผลิตเท่ากับ 5.34 ล้านตัน จากพื้นที่ปลูกประมาณ 6.78 ล้านไร่ โดยแหล่งเพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่สำคัญ ได้แก่ เพชรบูรณ์ น่าน นครราชสีมา ตาก และเลย ตามลำดับ ในขณะที่ การผลิตถั่วเหลืองมีปริมาณผลผลิตเท่ากับ 42,898 ตัน จากพื้นที่ปลูกประมาณ 149,989 ไร่ โดยแหล่งเพาะปลูกถั่วเหลืองที่สำคัญ ได้แก่ แม่ฮ่องสอน ขอนแก่น เชียงราย น่าน และชัยภูมิ ตามลำดับ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2562ข)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออุปทานข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในประเทศไทย
2. เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออุปทานถั่วเหลืองในประเทศไทย
3. เพื่อให้ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยในครั้งนี้

สมมติฐานการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ได้กำหนดสมมติฐานโดยแบ่งออกเป็น 2 แบบจำลอง ได้แก่ แบบจำลองอุปทานข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และแบบจำลองอุปทานถั่วเหลือง โดยสมมติฐานมีรายละเอียด ดังนี้

1. สมมติฐานของแบบจำลองอุปทานข้าวโพดเลี้ยงสัตว์
 - 1.1 ราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มีอิทธิพลต่ออุปทานข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในประเทศไทย
 - 1.2 ราคาถั่วเหลือง มีอิทธิพลต่ออุปทานข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในประเทศไทย
 - 1.3 พื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มีอิทธิพลต่ออุปทานข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในประเทศไทย
 - 1.4 พื้นที่ปลูกถั่วเหลือง มีอิทธิพลต่ออุปทานข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในประเทศไทย
 - 1.5 พื้นที่ปลูกข้าว มีอิทธิพลต่ออุปทานข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในประเทศไทย
 - 1.6 การผลิตไก่เนื้อ มีอิทธิพลต่ออุปทานข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในประเทศไทย
 - 1.7 การผลิตสุกร มีอิทธิพลต่ออุปทานข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในประเทศไทย
 - 1.8 เทคโนโลยีการผลิต มีอิทธิพลต่ออุปทานข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในประเทศไทย
2. สมมติฐานของแบบจำลองอุปทานถั่วเหลือง
 - 2.1 ราคาถั่วเหลือง มีอิทธิพลต่ออุปทานถั่วเหลืองในประเทศไทย
 - 2.2 ราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มีอิทธิพลต่ออุปทานถั่วเหลืองในประเทศไทย
 - 2.3 พื้นที่ปลูกถั่วเหลือง มีอิทธิพลต่ออุปทานถั่วเหลืองในประเทศไทย
 - 2.4 พื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มีอิทธิพลต่ออุปทานถั่วเหลืองในประเทศไทย
 - 2.5 พื้นที่ปลูกข้าว มีอิทธิพลต่ออุปทานถั่วเหลืองในประเทศไทย
 - 2.6 การผลิตไก่เนื้อ มีอิทธิพลต่ออุปทานถั่วเหลืองในประเทศไทย
 - 2.7 การผลิตสุกร มีอิทธิพลต่ออุปทานถั่วเหลืองในประเทศไทย
 - 2.8 เทคโนโลยีการผลิต มีอิทธิพลต่ออุปทานถั่วเหลืองในประเทศไทย

การทบทวนวรรณกรรม

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออุปทานพืชอาหารสัตว์ที่สำคัญของประเทศไทย ได้แก่ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และถั่วเหลือง สำหรับความหมายของ “อุปทาน (Supply)” พบว่า มนุญ โต้ะยามา, และบัณฑิต ผังนิรันดร์ (2561) ได้ให้นิยามว่า หมายถึง ปริมาณความต้องการเสนอขายสินค้าหรือบริการของหน่วยการผลิตใดการผลิตหนึ่งในระดับราคาต่างๆ ซึ่งสะท้อนถึงระดับการใช้ทรัพยากรและเทคโนโลยีในการ

ผลิตในขณะนั้น โดยกฎของอุปทาน (Law of Supply) ระบุว่า ปริมาณเสนอขายสินค้าหรือบริการชนิดใดชนิดหนึ่ง จะมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับราคาสินค้าหรือบริการชนิดนั้นๆ เมื่อกำหนดให้ปัจจัยอื่นคงที่ และสามารถแสดงในรูปแบบของฟังก์ชันหรือภาพกราฟความสัมพันธ์ได้ดังนี้

ฟังก์ชันความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณกับราคาสินค้าหรือบริการ

$$Q^S = f(P)$$

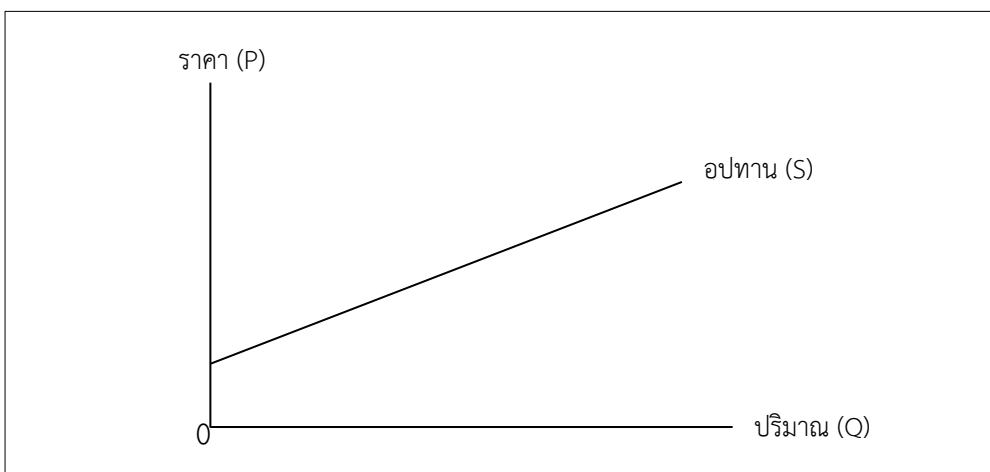
โดยกำหนดให้

Q^S คือ ปริมาณสินค้าหรือบริการ

P คือ ราคาสินค้าหรือบริการ

$f(\dots)$ คือ รูปแบบฟังก์ชัน

กราฟความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณกับราคาสินค้าหรือบริการ

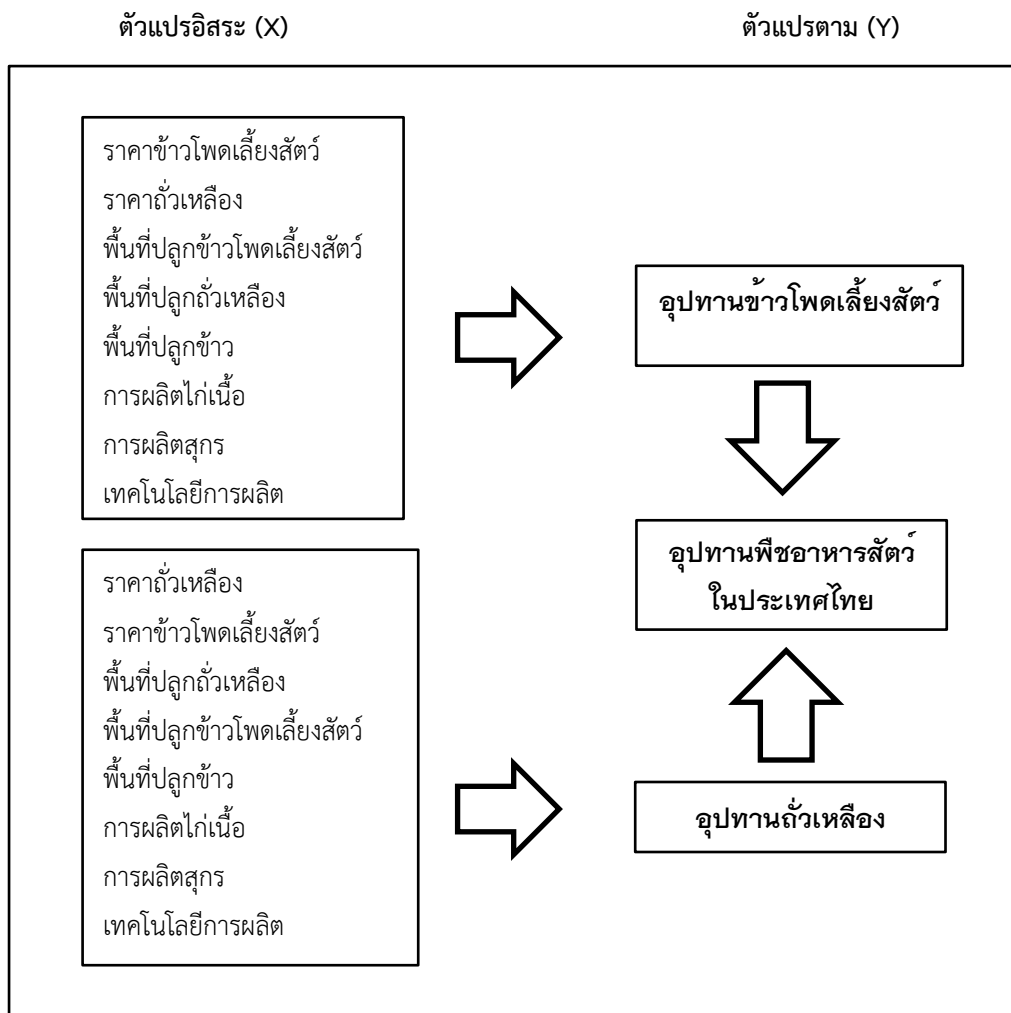


ภาพ 1 ความสัมพันธ์ของเส้นอุปทานสินค้าหรือบริการ

ภาพ 1 แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการเสนอขายของหน่วยการผลิตกับราคาของสินค้าหรือบริการชนิดใดชนิดหนึ่ง โดยเมื่อราคาสินค้าหรือบริการในตลาดเพิ่มสูงขึ้นจะทำให้หน่วยการผลิตทำการผลิตสินค้าหรือบริการออกสู่ตลาดเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้อุปทานในตลาดเพิ่มสูงขึ้น ในทางกลับกันเมื่อราคาสินค้าหรือบริการในตลาดลดต่ำลงจะทำให้หน่วยการผลิตทำการผลิตสินค้าหรือบริการออกสู่ตลาดลดน้อยลง ส่งผลให้อุปทานในตลาดลดน้อยลง โดยการเปลี่ยนแปลงราคาดังกล่าวจะส่งผลให้ปริมาณการเสนอขายสินค้าหรือบริการเคลื่อนไหวอยู่บนเส้นอุปทานเดิมซึ่งเป็นไปตามกฎของอุปทาน (Move Along Supply Curve) ในกรณีการเปลี่ยนแปลงนั้นเกิดขึ้นจากปัจจัยอื่นๆ ซึ่งมีใช้ราคา เช่น เทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิตสินค้าหรือบริการ จำนวนผู้ผลิต ราคาปัจจัยการผลิต ราคาสินค้าอื่นที่เกี่ยวข้อง สภาพภูมิอากาศ เป้าหมายของหน่วยการผลิต และนโยบายของภาครัฐ ฯลฯ จะส่งผลให้ปริมาณการเสนอขายสินค้าหรือบริการเคลื่อนย้ายออกจากเส้นอุปทานเดิม (Change in Supply Curve)

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออุปทานพืชอาหารสัตว์ในประเทศไทยพบว่า ยังมี การศึกษาอยู่ไม่มากนัก เช่น วิเชียร หิรัญรัมย์โรจน์ (2548) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออุปทานถั่วเหลืองของ ประเทศไทย ใช้ข้อมูลอนุกรมเวลารายปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2531–2546 และวิเคราะห์ด้วยสมการเกี่ยวเนื่องแบบ เชิงซ้อน โดยผลการศึกษาพบว่า พื้นที่ปลูกถั่วเหลืองและผลผลิตต่อไร่ เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออุปทานถั่วเหลือง ของประเทศไทย นอกจากนี้ ชิติพันธุ์ เติตชูไชย (2554) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออุปทานข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของ ประเทศไทย ใช้ข้อมูลอนุกรมเวลารายปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2532–2552 และวิเคราะห์ด้วยการถดถอยพหุคูณ โดยผล การศึกษาพบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออุปทานข้าวโพดของประเทศไทย ได้แก่ พื้นที่เก็บเกี่ยวข้าวโพด ราคาข้าวโพด ราคาสินค้าที่เกี่ยวข้อง (มันสำปะหลัง) การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี ฤดูกาล และต้นทุนการผลิต เป็นต้น

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพ 2 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาคืออนุกรมเวลารายปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2500 ถึงปี พ.ศ. 2561 รวมข้อมูลทั้งสิ้น 62 ตัวอย่าง และเครื่องมือที่ใช้ในวิเคราะห์คือแบบจำลองการถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Model) ด้วยวิธีลดรูปตัวแปร (Backward Elimination) โดยความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระ รวมถึงการนิยามตัวแปรได้แสดงไว้ในสมการที่ 1 และ 2 มีรายละเอียด ดังนี้

สมการที่ 1

$$\ln(Q_{MZ,t}) = \alpha_0 + \beta_1 \ln(P_{MZ,t-1}) + \beta_2 \ln(P_{SB,t-1}) + \beta_3 \ln(A_{MZ,t}) + \beta_4 \ln(A_{SB,t}) + \beta_5 \ln(A_{RICE,t}) \\ + \beta_6 \ln(Q_{CK,t}) + \beta_7 \ln(Q_{P,t}) + \beta_8 T + \varepsilon_t$$

สมการที่ 2

$$\ln(Q_{SB,t}) = \alpha_0 + \beta_1 \ln(P_{SB,t-1}) + \beta_2 \ln(P_{MZ,t-1}) + \beta_3 \ln(A_{SB,t}) + \beta_4 \ln(A_{MZ,t}) + \beta_5 \ln(A_{RICE,t}) \\ + \beta_6 \ln(Q_{CK,t}) + \beta_7 \ln(Q_{P,t}) + \beta_8 T + \varepsilon_t$$

โดยกำหนดให้ α_0 คือ ค่าคงที่ β คือ ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย ε คือ ความคลาดเคลื่อน t คือ คาบเวลา Q_{MZ} คือ อุปทานข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในประเทศไทย (หน่วย: ตัน) Q_{SB} คือ อุปทานถั่วเหลืองในประเทศไทย (หน่วย: ตัน) P_{MZ-1} คือ ราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ณ ราคาหน้าฟาร์มในปีที่ผ่านมา (หน่วย: บาท/กิโลกรัม) P_{SB-1} คือ ราคาถั่วเหลือง ณ ราคาหน้าฟาร์มในปีที่ผ่านมา (หน่วย: บาท/กิโลกรัม) A_{MZ} คือ พื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (หน่วย: ไร่) A_{SB} คือ พื้นที่ปลูกถั่วเหลือง (หน่วย: ไร่) A_{RICE} คือ พื้นที่ปลูกข้าว (หน่วย: ไร่) Q_P คือ ปริมาณการผลิตสุกร (หน่วย: ตัว) Q_{CK} คือ ปริมาณการผลิตไก่เนื้อ (หน่วย: ตัว) และ T คือ แนวโน้มเวลาหรือการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีการผลิต อย่างไรก็ตาม การศึกษาครั้งนี้ได้พิจารณาเวลาในอดีตของตัวแปรราคาหนึ่งช่วงเวลาหรือราคาในปีที่ผ่านมา เนื่องจากอุปทานสินค้าเกษตรโดยเฉพาะอย่างยิ่งการผลิตพืชจะตอบสนองต่อราคาจากคาบเวลาในอดีต (Gujarati & Porter, 2009) สำหรับข้อมูลที่ใช้ในการศึกษารวบรวมจากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โดยทุกตัวแปรได้ถูกกำหนดให้อยู่ในรูปของฟังก์ชันลอการิทึม (Logarithm: ln) เพื่ออธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระในลักษณะความยืดหยุ่นระหว่างตัวแปร (หรือร้อยละของการเปลี่ยนแปลง)

ผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออุปทานข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในประเทศไทย และผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออุปทานถั่วเหลืองในประเทศไทย

การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออุปทานพืชอาหารสัตว์ในประเทศไทยได้แบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ส่วน คือ แบบจำลองอุปทานข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และแบบจำลองอุปทานถั่วเหลือง โดยกระบวนการตรวจสอบความเหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณได้อ้างอิงข้อสมมติเบื้องต้นในการใช้ตัวประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยด้วยวิธีกำลังสองน้อยสุดโดยทั่วไป (Ordinary Least Squares: OLS) ได้แก่ 1) การตรวจสอบปัญหาความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงของตัวแปรอิสระสูงเกินไป (Multicollinearity) ด้วยวิธี Variance Inflation Factor (VIF) โดยตัวแปรอิสระที่ใช้จะต้องมีค่าสถิติ VIF ไม่เกิน 10 2) การตรวจสอบปัญหาตัวคลาดเคลื่อนมีความแปรปรวนไม่คงที่ (Heteroscedasticity) ด้วยสถิติ Breusch-Pagan (LM) Test โดยมีสมมติฐานหลัก (Null Hypothesis: H_0) คือ แบบจำลองไม่มีปัญหา Heteroscedasticity และ (3) การตรวจสอบปัญหาตัวคลาดเคลื่อนมีสหสัมพันธ์ระหว่างกัน (Autocorrelation) ด้วยวิธี Ljung-Box (Q_L) Statistics โดยมีสมมติฐานหลัก (H_0) คือ แบบจำลองไม่มีปัญหา Autocorrelation

การตรวจสอบปัญหา Multicollinearity พบว่า แบบจำลองอุปทานข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มีค่าสถิติ VIF ของตัวแปรอิสระ $P_{MZ,t-1}$ เท่ากับ 26.729, $P_{SB,t-1}$ เท่ากับ 26.857, $A_{MZ,t}$ เท่ากับ 2.349, $Q_{CK,t}$ เท่ากับ 6.025 และ $Q_{P,t}$ เท่ากับ 5.645 สำหรับแบบจำลองอุปทานถั่วเหลือง มีค่าสถิติ VIF ของตัวแปรอิสระ $P_{SB,t-1}$ เท่ากับ 5.289, $A_{SB,t}$ เท่ากับ 2.444, $A_{MZ,t}$ เท่ากับ 3.063, และ $Q_{P,t}$ เท่ากับ 4.144 โดยผลการตรวจสอบปัญหา Multicollinearity ด้วยวิธี VIF แสดงให้เห็นว่าแบบจำลองอุปทานข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีตัวแปรอิสระ จำนวน 2 ตัวแปร คือ $P_{MZ,t-1}$ และ $P_{SB,t-1}$ ที่มีค่าสถิติ VIF มากกว่า 10 กล่าวคือ แบบจำลองอุปทานข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อาจเกิดปัญหา Multicollinearity ขึ้น อย่างไรก็ตาม Hill et al. (2011) ระบุไว้ว่า ปัญหา Multicollinearity จะทำให้ความแปรปรวน (Variance) และความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard Error: S.E.) สูงเกินไป ส่งผลกระทบโดยตรงต่อความสามารถในการปฏิเสธสมมติฐานโดยใช้สถิติ (t-statistics) แต่เมื่อปัญหา Multicollinearity เกิดขึ้นแล้วยังทำให้ผลการทดสอบสามารถปฏิเสธสมมติฐานหลักได้ ในกรณีนี้อาจทำการเพิกเฉยต่อปัญหาดังกล่าวได้ด้วยเหตุผลว่าตัวแปรอิสระที่ใช้ในการวิเคราะห์นั้นมีความสัมพันธ์เชิงทฤษฎีหรือมีความจำเป็นซึ่งต้องรวมไว้ในแบบจำลอง ด้วยเหตุผลดังกล่าวนี้ ราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ณ ราคาหน้าฟาร์มในปีที่ผ่านมา ($P_{MZ,t-1}$) และราคาถั่วเหลือง ณ ราคาหน้าฟาร์มในปีที่ผ่านมา ($P_{SB,t-1}$) จึงเป็นตัวแปรอิสระสำหรับแบบจำลองอุปทานข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เนื่องจากเป็นตัวแปรตามทฤษฎีอุปทานสำหรับการผลิตสินค้าเกษตร (Gujarati & Porter, 2009)

การตรวจสอบปัญหา Heteroscedasticity พบว่า แบบจำลองอุปทานข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มีค่าสถิติ LM Statistics เท่ากับ 11.340 (p-value = 0.045) และแบบจำลองอุปทานถั่วเหลือง มีค่าสถิติ LM Statistics เท่ากับ 25.654 (p-value < 0.01) โดยผลการตรวจสอบปัญหา Heteroscedasticity ด้วยสถิติ Breusch-Pagan (LM) Test เมื่อพิจารณานัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงให้เห็นว่าแบบจำลองอุปทานข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และแบบจำลองอุปทานถั่วเหลืองปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0 : แบบจำลองไม่มีปัญหา Heteroscedasticity) ดังนั้น

แบบจำลองทั้งสองดังกล่าวพบปัญหาตัวคลาดเคลื่อนมีความแปรปรวนไม่คงที่ อย่างไรก็ตาม การวิจัยครั้งนี้ได้แก้ไข ปัญหา Heteroscedasticity ด้วยวิธี Heteroscedasticity-Autocorrelation Consistent (HAC) หรือ Robust S.E. (Cottrell & Lucchetti, 2019)

ตาราง 1 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่อิทธิพลต่ออุปทานข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

Variable	Coefficient	S.E.	t-statistics	p-value
α_0	-9.810	2.137	-4.590	<0.001
$\ln(P_{MZ,t-1})$	0.406	0.072	5.610	<0.001
$\ln(P_{SB,t-1})$	-0.288	0.089	-3.240	0.002
$\ln(A_{MZ,t})$	0.971	0.048	19.87	<0.001
$\ln(Q_{CK,t})$	0.163	0.077	2.095	0.040
$\ln(Q_{P,t})$	0.391	0.115	3.393	0.001
R-squared	0.975			
$Q_{L,1}$ (p-value)	3.197(0.073)			
$F_{5,55}$ (p-value)	454.268(<0.001)			

หมายเหตุ: S.E. หมายถึง ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard Error)

ตาราง 2 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่อิทธิพลต่ออุปทานถั่วเหลือง

Variable	Coefficient	S.E.	t-statistics	p-value
α_0	-5.542	1.533	-3.615	<0.001
$\ln(P_{SB,t-1})$	0.209	0.045	4.650	<0.001
$\ln(A_{MZ,t})$	-0.096	0.041	-2.315	0.024
$\ln(A_{SB,t})$	1.024	0.016	62.647	<0.001
$\ln(Q_{P,t})$	0.293	0.081	3.605	<0.001
R-squared	0.988			
$Q_{L,1}$ (p-value)	1.177(0.278)			
$F_{4,56}$ (p-value)	1604.366(<0.001)			

หมายเหตุ: S.E. หมายถึง ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard Error)

การตรวจสอบปัญหา Autocorrelation พบว่า แบบจำลองอุปทานข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มีค่าสถิติ Q_L Statistics เท่ากับ 3.197 (p-value = 0.073) และแบบจำลองอุปทานถั่วเหลือง มีค่าสถิติ Q_L Statistics เท่ากับ 1.177 (p-value = 0.278) โดยผลการตรวจสอบปัญหา Autocorrelation ด้วยสถิติ Ljung-Box (Q_L) Statistics

เมื่อพิจารณานัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงให้เห็นว่าแบบจำลองอุปทานข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และแบบจำลองอุปทานถั่วเหลืองไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0 : แบบจำลองไม่มีปัญหา Autocorrelation) จึงสรุปได้ว่าแบบจำลองทั้งสองดังกล่าวไม่พบปัญหาตัวคลาดเคลื่อนมีสหสัมพันธ์ระหว่างกัน

ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของแบบจำลองอุปทานข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในตาราง 1 พิจารณานัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สามารถแสดงในลักษณะตัวแบบประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ดังนี้

$$\ln(\hat{Q}_{MZ,t}) = -9.810 + 0.406\ln(P_{MZ,t-1}) - 0.288\ln(P_{SB,t-1}) + 0.971\ln(A_{MZ,t}) + 0.163\ln(Q_{CK,t}) + 0.391\ln(Q_{P,t})$$

S.E. (2.137)* (0.072)* (0.089)* (0.048)* (0.077)* (0.115)*

R-squared (R^2) = 0.975

* หมายถึง การมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออุปทานข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ได้แก่ ราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ณ ราคานำฟาร์มในปีที่ผ่านมา ($P_{MZ,t-1}$) ราคาถั่วเหลือง ณ ราคานำฟาร์มในปีที่ผ่านมา ($P_{SB,t-1}$) พื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ($A_{MZ,t}$) การผลิตไก่เนื้อ ($Q_{CK,t}$) และการผลิตสุกร ($Q_{P,t}$) โดยเมื่อราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ณ ราคานำฟาร์มในปีที่ผ่านมาเพิ่มขึ้น ร้อยละ 1 จะทำให้อุปทานข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เพิ่มขึ้น ร้อยละ 0.406 เมื่อราคาถั่วเหลือง ณ ราคานำฟาร์มในปีที่ผ่านมาเพิ่มขึ้น ร้อยละ 1 จะทำให้อุปทานข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลดลง ร้อยละ 0.288 เมื่อพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เพิ่มขึ้น ร้อยละ 1 จะทำให้อุปทานข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เพิ่มขึ้น ร้อยละ 0.971 เมื่อการผลิตไก่เนื้อเพิ่มขึ้น ร้อยละ 1 จะทำให้อุปทานข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เพิ่มขึ้น ร้อยละ 0.163 และเมื่อการผลิตสุกรเพิ่มขึ้น ร้อยละ 1 จะทำให้อุปทานข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เพิ่มขึ้น ร้อยละ 0.391 ทั้งนี้ แบบจำลองที่มีการประมาณการขึ้นสามารถอธิบายอุปทานข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในประเทศไทยได้ถึงร้อยละ 97.582 ในขณะที่พื้นที่ปลูกถั่วเหลือง พื้นที่ปลูกข้าว และการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการผลิตไม่มีอิทธิพลต่ออุปทานข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในประเทศไทยอย่างมีนัยสำคัญ

ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของแบบจำลองอุปทานถั่วเหลืองในตาราง 2 พิจารณานัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สามารถแสดงในลักษณะตัวแบบประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ดังนี้

$$\ln(\hat{Q}_{SB,t}) = -5.542 + 0.209\ln(P_{SB,t-1}) + 1.024\ln(A_{SB,t}) - 0.096\ln(A_{MZ,t}) + 0.293\ln(Q_{P,t})$$

S.E. (1.533)* (0.045)* (0.016)* (0.041)* (0.081)*

R-squared (R^2) = 0.988

* หมายถึง การมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออุปทานถั่วเหลือง ได้แก่ ราคาถั่วเหลือง ณ ราคานำฟาร์มในปีที่ผ่านมา ($P_{SB,t-1}$) พื้นที่ปลูกถั่วเหลือง ($A_{SB,t}$) พื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ($A_{MZ,t}$) และการผลิตสุกร ($Q_{P,t}$) โดยเมื่อราคาถั่วเหลือง ณ ราคานำฟาร์มในปีที่ผ่านมาเพิ่มขึ้น ร้อยละ 1 จะทำให้อุปทานถั่วเหลืองเพิ่มขึ้น ร้อยละ 0.209 เมื่อพื้นที่ปลูกถั่วเหลือง

เพิ่มขึ้น ร้อยละ 1 จะทำให้อุปทานถั่วเหลืองเพิ่มขึ้น ร้อยละ 1.024 เมื่อพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เพิ่มขึ้น ร้อยละ 1 จะทำให้อุปทานถั่วเหลืองลดลง ร้อยละ 0.096 และเมื่อการผลิตสุกรเพิ่มขึ้น ร้อยละ 1 จะทำให้อุปทานถั่วเหลืองเพิ่มขึ้น ร้อยละ 0.293 ทั้งนี้ แบบจำลองที่มีการประมาณการขึ้นสามารถอธิบายอุปทานถั่วเหลืองในประเทศไทยได้ถึงร้อยละ 98.894 ในขณะที่ราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พื้นที่ปลูกข้าว การผลิตไก่เนื้อ และการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการผลิตไม่มีอิทธิพลต่ออุปทานถั่วเหลืองในประเทศไทยอย่างมีนัยสำคัญ

อภิปรายผล

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และถั่วเหลืองเป็นพืชอาหารสัตว์ที่มีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมการผลิตปศุสัตว์ในประเทศไทยเนื่องจากใช้เป็นส่วนผสมในการผลิตเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ โดยความต้องการบริโภคสินค้าและผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์ในปัจจุบันมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นจากการเติบโตของตลาดในประเทศและตลาดต่างประเทศ ส่งผลให้อุปสงค์พืชอาหารสัตว์ในประเทศมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย โดยเกษตรกรและผู้ประกอบการส่วนใหญ่นิยมใช้พืชอาหารสัตว์เป็นส่วนผสมในอาหารสัตว์ ทั้งนี้เพื่อลดต้นทุนการผลิตสัตว์โดยไม่ทำให้คุณค่าทางโภชนาการของอาหารสัตว์ลดต่ำลง ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออุปทานข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และถั่วเหลืองซึ่งเป็นพืชอาหารสัตว์ที่สำคัญของประเทศไทย อาศัยข้อมูลอนุกรมเวลารายปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2500 ถึงปี พ.ศ. 2561 รวมข้อมูลทั้งสิ้น 62 ตัวอย่าง โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ด้วยวิธีการลดรูปตัวแปร และได้พิจารณาถึงข้อสมมติปัญหาบางประการซึ่งอาจเกิดขึ้นจากการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย ด้วยวิธี OLS ได้แก่ ปัญหา Multicollinearity ปัญหา Heteroskedasticity และปัญหา Autocorrelation ตามลำดับ

ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออุปทานข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในประเทศไทย ได้แก่ ราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ณ ราคาหน้าฟาร์มในปีที่ผ่านมา ราคาถั่วเหลือง ณ ราคาหน้าฟาร์มในปีที่ผ่านมา พื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ การผลิตไก่เนื้อ และการผลิตสุกร โดยมีความยืดหยุ่นเท่ากับ (0.406) (-0.288) (0.971) (0.163) และ (0.391) ตามลำดับ ในขณะที่พื้นที่ปลูกถั่วเหลือง พื้นที่ปลูกข้าว และการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการผลิตไม่มีอิทธิพลต่ออุปทานข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ สำหรับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออุปทานถั่วเหลืองในประเทศไทย ได้แก่ ราคาถั่วเหลือง ณ ราคาหน้าฟาร์มในปีที่ผ่านมา พื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พื้นที่ปลูกถั่วเหลือง และการผลิตสุกร โดยมีความยืดหยุ่นเท่ากับ (0.209) (-0.096) (1.024) และ (0.293) ตามลำดับ ในขณะที่ราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พื้นที่ปลูกข้าว การผลิตไก่เนื้อ และการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการผลิตไม่มีอิทธิพลต่ออุปทานถั่วเหลือง อย่างไรก็ตาม ประสิทธิภาพของแบบจำลองการถดถอยพหุคูณเพื่อพยากรณ์อุปทานพืชอาหารสัตว์ในประเทศไทย พบว่า มีค่าเท่ากับ ร้อยละ 97.582 สำหรับแบบจำลองอุปทานข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และมีค่าเท่ากับ ร้อยละ 98.894 สำหรับแบบจำลองอุปทานถั่วเหลือง ดังนั้นกรณีศึกษาอุปทานข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และอุปทานถั่วเหลืองของประเทศไทยได้ข้อสรุปเป็นไปตามทฤษฎีของอุปทานที่ระบุว่าปริมาณเสนอขายสินค้าชนิดใดชนิดหนึ่งจะมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับราคาสินค้าหรือบริการชนิดนั้นๆ โดยอุปทานข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และอุปทานถั่วเหลืองจะตอบสนองต่อราคาจากคาบเวลาในอดีต (มนูญ ใต้ยามา, และบัณฑิต ผังนิรันดร์, 2561; Gujarati & Porter, 2009)

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

กรณีภาครัฐหรือเอกชนซึ่งมีการใช้นโยบายอันส่งผลให้การผลิตปศุสัตว์ในประเทศไทยเพิ่มสูงขึ้น จะต้องคำนึงถึงอุปทานพืชอาหารสัตว์ที่ใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ เพื่อรักษาคุณภาพของอุปสงค์และอุปทานพืชอาหารสัตว์ในประเทศให้มีความเหมาะสม รวมถึงพิจารณาความต้องการใช้พืชอาหารสัตว์ในวัตถุประสงค์อื่นนอกเหนือจากการใช้เพื่อผลิตเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์เพียงอย่างเดียว เช่น การใช้เป็นน้ำมันเพื่อการบริโภค การผลิตไบโอดีเซล การบริโภคโดยตรงในครัวเรือน ฯลฯ

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป

ควรศึกษาแนวโน้มความต้องการใช้พืชอาหารสัตว์ของภาคอุตสาหกรรมต่างๆ เพื่อประโยชน์ต่อการวางแผนการผลิตให้เหมาะสม และเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดอุปสงค์และอุปทานส่วนเกินในประเทศขึ้น ทั้งนี้ เพื่อรักษาเสถียรภาพด้านราคาพืชอาหารสัตว์ให้เหมาะสมต่อต้นทุนการผลิตสัตว์และสร้างความมั่นคงทางรายได้ให้กับเกษตรกรและผู้ประกอบการต่อไป สำหรับข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไปควรวิเคราะห์ด้านราคาหรืออุปสงค์เพิ่มเติมเนื่องจากเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการกำหนดของอุปทานสินค้า เช่น การศึกษาของ Tunjaroen, et al. (2019) หรือ Jatuporn, et al. (2020) เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- ชิตินันท์ เชิดชูไชย. (2554). การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออุปสงค์และอุปทานข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของประเทศไทย. การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาโทบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- มนูญ โต๊ะยามา และบัณฑิต ผังนรินทร์. (2561). อุปสงค์ อุปทาน และดุลยภาพของตลาด. ในเอกสารสอนชุดวิชาหลักเศรษฐศาสตร์เบื้องต้น หน่วยที่ 1-8. นนทบุรี: สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- วิเชียร หิรัญรัศมีโรจน์. (2548). การศึกษาอุปสงค์และอุปทานกากถั่วเหลืองของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- สมาคมผู้ผลิตอาหารสัตว์ไทย. (2561). ตารางประมาณการประชากรสัตว์, ปริมาณอาหารสัตว์ และการใช้วัตถุดิบ ปี 2562. สืบค้น มกราคม 15, 2563, จาก [www.thaifeedmill.com/Portals/0/2016/ประมาณการประชากรสัตว์%20ปี62%20\(ไทย\).pdf](http://www.thaifeedmill.com/Portals/0/2016/ประมาณการประชากรสัตว์%20ปี62%20(ไทย).pdf)
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2562ก). สถิติการค้าสินค้าเกษตรไทยกับต่างประเทศ ปี 2561. ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร.
- _____. (2562ข). สารสนเทศเศรษฐกิจการเกษตรรายสินค้า ปี 2561. ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร.
- Cottrell, A., & Lucchetti, R. (2019). *Gretl user's guide: Gnu regression, econometrics and time-series library*. Retrieved January 16, 2020, from <http://ricardo.ecn.wfu.edu/pub/gretl/gretl-guide.pdf>
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2009). *Basic econometrics*. (5th ed.). New York: McGraw Hill.
- Hill, R. C., Griffiths, W. E., & Lim, G. C. (2011). *Principle of econometrics*. (6th ed.). New Jersey: John Wiley & Sons. Inc.
- Jatuporn, C., Sukprasert, P., Tongchure, S., Suvanvihok, V., & Thongkaew, S. (2019). Forecasting import demand of table grapes: Empirical evidence from Thailand. *Asian Journal of Agriculture and Rural Development*, 10(2), 578-586.
- Tunjaroen, W., Jatuporn, C., Suvanvihok, V., & Adithipyangkul, P. (2019). The empirical study of factors influencing coconut price in Thailand. *International Journal of Management, Business, and Economics*, 6(3), 141-147.

