ผลกระทบของการนำเข้ากะหล่ำปลีต่อการผลิตกะหล่ำปลีในประเทศไทย

The Impacts of Cabbage Importation on Cabbage Production in Thailand

อิทธิพงศ์ มหาธนเศรษฐ์[1*] และ กัมปนาท เพ็ญสุภา[1]

Itthipong Mahathanaseth[1*] and Kampanat Pensupar[1]

บทคัดย่อ: บทความนี้ศึกษาผลกระทบจากการนำเข้ากะหล่ำปลีซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นภายหลังจากข้อตกลงความร่วมมือทางเศรษฐกิจอาเซียน-จีน โดยใช้ข้อมูลอนุกรมเวลารายปีในช่วง พ.ศ. 2541 ถึง 2558 เพื่อประมาณค่าระบบสมการอุปสงค์ อุปทาน และพื้นที่เพาะปลูกของกะหล่ำปลีด้วยวิธีโมเมนต์ทั่วไป (Generalized Method of Moment) หรือ GMM ผลการศึกษาพบว่าการเพิ่มปริมาณการนำเข้ากะหล่ำปลีจะทำให้ราคา พื้นที่เพาะปลูก และอุปทานของกะหล่ำปลีภายในประเทศลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การประเมินผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อสวัสดิการของเกษตรกรโดยคำนวณส่วนเกินของผู้ผลิตพบว่าเกษตรกรผู้ปลูกกะหล่ำปลีจะสูญเสียรายได้จำนวน -131.219 ล้านบาท ถ้าหากปริมาณการนำเข้ากะหล่ำปลีเพิ่มขึ้นร้อยละหนึ่ง ในระยะสั้นอาจต้องมีมาตรการอุดหนุนเกษตรกรผู้ปลูกกะหล่ำปลีเพื่อบรรเทาผลกระทบดังกล่าว อย่างไรก็ตาม ในระยะยาวรัฐควรกำหนดมาตรฐานความปลอดภัยด้านอาหารสำหรับกะหล่ำปลีนำเข้าเพื่อใช้เป็นอุปสรรคทางการค้าที่ไม่ใช่ภาษีและเป็นมาตรการคุ้มครองผู้บริโภค นอกจากนั้นควรสนับสนุนให้เกษตรกรปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดต้นทุนและเพิ่มคุณภาพผลผลิตซึ่งจะช่วยให้เกษตรกรสามารถแข่งขันกับกะหล่ำปลีนำเข้าได้อย่างยั่งยืนต่อไป

คำสำคัญ: กะหล่ำปลี แบบจำลองอุปสงค์และอุปทาน ข้อตกลงเปิดเสรีทางการค้า

Abstract: This paper investigates the impacts of a rising trend of cabbage import after the ACFTA enacted. A system of cabbage demand, supply and harvested area equations are estimated using yearly data between 1998 and 2015 and the Generalized Method of Moment (GMM) estimation. The results reveal that an increase in cabbage import quantity will significantly reduce the domestic price, harvested area, and output supply. Using the producer surplus as a welfare measurement, our calculation shows that Thai cabbage farmers will lose money of 131.219 million Baht for each percentage increase in cabbage import quantity. In the short run, production subsidies might be needed to alleviate the harmful effects on the farmers. However, in the long run, the food safety standards for imported cabbage should be established and used as a non-tariff barrier and consumer protection. Besides, the government should support the farmers to improve their production process and product quality, so that they can compete sustainably against the import.

Keywords: Cabbage, Demand and supply model, Free trade agreement

Received July 22, 2019

Accepted October 9, 2019

1 Faculty of Economics, Kasetsart University, Bangkok Thailand

* Corresponding author. Email: fecoipm@ku.ac.th

บทนำ

กะหล่ำปลีเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทยชนิดหนึ่ง จากข้อมูลของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรในปี พ.ศ. 2560 มีเนื้อเก็บเกี่ยวจำนวน 71,956 ไร่ (ประมาณร้อยละ 5.1 ของเนื้อที่ปลูกผักของประเทศ) ได้ผลผลิตรวมทั้งสิ้น 268,340 ตัน มีมูลค่าการตลาด 3,585 ล้านบาท แหล่งเพาะปลูกที่สำคัญอยู่ตามพื้นที่สูงในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ[1] เพราะกะหล่ำปลีเติบโตได้ดีในสภาพอากาศหนาวเย็น ถึงแม้มูลค่าการตลาดกะหล่ำปลีจะไม่มากเมื่อเทียบกับผักชนิดอื่น แต่เกษตรกรผู้ปลูกกะหล่ำปลีจำนวนมากเป็นชาวไทยภูเขาและมีรายได้น้อย และในปัจจุบันเกษตรกรเหล่านี้ต้องประสบปัญหาจากความผันผวนของราคาและต้นทุนเพิ่มสูงขึ้นขึ้น (ศูนย์วิจัยเศรษฐกิจและพยากรณ์ทางการเกษตร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 2554) เนื่องมาจากปัญหาการแพร่ระบาดของโรคและแมลงศัตรูพืช อีกทั้งราคาปัจจัยการผลิต เช่น ปุ๋ย ยาฆ่าแมลง และค่าจ้างแรงงานก็มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นโดยตลอด

ที่ผ่านมาหน่วยงานรัฐและเอกชนตระหนักถึงปัญหาดังกล่าว จึงพยายามให้ความช่วยเหลือเกษตรกรผ่านหลายช่องทาง อาทิเช่น กรมส่งเสริมการเกษตรสนับสนุนให้เกษตรกรปรับกระบวนการผลิตให้เป็นไปตามการปฏิบัติการเกษตรที่ดี (GAP) การปรับปรุงคุณภาพผลผลิตให้เป็นไปตามมาตรฐาน กรมส่งเสริมสหกรณ์สนับสนุนให้มีการรวมกลุ่มเกษตรกรเพื่อสร้างอำนาจต่อรองและสร้างเครือข่ายเชื่อมโยงกับธุรกิจค้าปลีกสมัยใหม่ (modern trade) เพื่อให้เกษตรกรได้รับผลตอบที่แทนในระดับที่เหมาะสม เป็นต้น (สมพร และคณะ, 2552; กัมปนาท, 2559) อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันเกษตรกรไทยรวมถึงผู้ปลูกกะหล่ำปลีกำลังเผชิญภัยคุกคามใหม่จากการเปิดเสรีทางการค้า (กนก และคณะ, 2553; สำนักข่าวไอ.เอ็น.เอ็น, 2558) การเจรจาความตกลงในการลดหรือยกเลิกภาษีภายใต้กรอบความร่วมมือทางเศรษฐกิจอาเซียนจีน (ACFTA) เสร็จสิ้นในปี พ.ศ. 2547 ประเทศไทยจะต้องปรับอัตราภาษีศุลกากรนำเข้าสินค้าเกษตร[2] รวมถึงกะหล่ำปลีลดลงทันทีให้เหลือร้อยละ 0 (Early harvest program) นอกจากนั้นภายใต้ข้อตกลงดังกล่าวประเทศสมาชิกมีความผูกพันจะต้องอำนวยความสะดวกทางการค้าระหว่างกัน อาทิเช่น การลดระยะเวลาและขั้นตอนปฏิบัติกระบวนการศุลกากรนำเข้า การก่อสร้างเส้นทางคมนาคม ท่าเรือ และสาธารณูปโภคต่างๆเพื่อเชื่อมโยงการค้าระหว่างประเทศสมาชิก (กรมการค้าต่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์, 2562) นับแต่นั้นมาประเทศไทยมีการนำเข้ากะหล่ำปลีอย่างต่อเนื่องตลอดทั้งปี และมูลค่าการนำเข้ากะหล่ำปลีก็เพิ่มสูงขึ้นอย่างมากจากเดิมมีจำนวนเพียงแค่ 476 ล้านตันในปี พ.ศ. 2545 เป็นจำนวน 126,193 ล้านตันในปี พ.ศ. 2558 Figure 1 แบ่งเป็นการนำเข้าจากจีนคิดเป็นร้อยละ 77 และการนำเข้าจากลาวร้อยละ 23 ซึ่งเป็นการนำเข้าทางบกผ่านทางด่านพรมแดนในภาคเหนือของประเทศ (กัมปนาท, 2559)

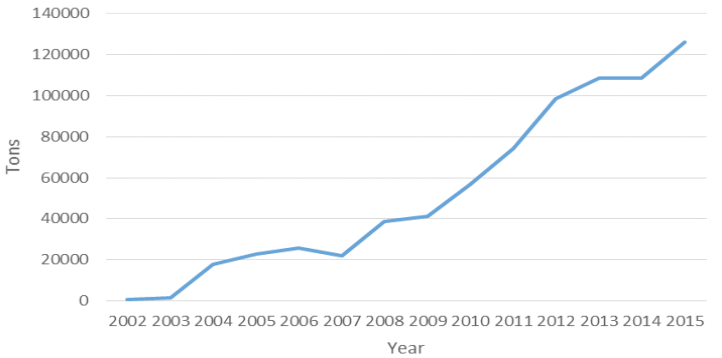

Figure 1 Thailand's cabbage import quantity
Source: WORLD TRADE ATLAS

[1] *จากข้อมูลของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร จังหวัดที่มีพื้นที่เพาะปลูกกะหล่ำปลีมากที่สุด 5 อันดับแรกในปี พ.ศ. 2555 คือ เพชรบูรณ์ เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน ตาก และน่าน ตามลำดับ*

[2] *Early harvest program ครอบคลุมสินค้าเกษตรภายใต้พิกัดศุลกากรตอนที่ 01 ถึง 08*

การไหลบ่าเข้ามาของกะหล่ำปลีนำเข้านอกจากจะเป็นเพราะการลดอัตราภาษีศุลกากรนำเข้าและการอำนวยความสะดวกทางการค้าภายใต้ข้อตกลงความร่วมมือทางเศรษฐกิจแล้ว ยังเป็นเพราะกะหล่ำปลีนำเข้ามีราคาถูกกว่ากะหล่ำปลีในประเทศอยู่มาก เนื่องจากเกษตรกรในประเทศจีนและลาวมีความได้เปรียบทั้งจากสภาพพื้นที่และสภาพอากาศที่มีความหนาวเย็นทำให้สามารถปลูกกะหล่ำปลีได้ดีมีผลผลิตต่อไร่สูง มีปัญหาโรคระบาดและแมลงศัตรูพืชน้อย นอกจากนั้นประเทศจีนและลาวยังมีความได้เปรียบด้านราคาปัจจัยการผลิตและค่าจ้างแรงงานราคาถูกกว่าประเทศไทย (กัมปนาท, 2559) อนาคตของเกษตรกรไทยผู้ปลูกกะหล่ำปลีจึงน่าเป็นห่วงเป็นอย่างยิ่ง

เมื่อมีกะหล่ำปลีนำเข้ามาจากต่างประเทศมากขึ้น จะทำให้อุปทานของกะหล่ำปลีในประเทศเพิ่มขึ้นและน่าจะทำให้ราคากะหล่ำปลีภายในประเทศลดลง และจะมีผลกระทบต่อเกษตรกรผู้ปลูกกะหล่ำปลีในที่สุด วัตถุประสงค์ในการศึกษาครั้งนี้เพื่อวิเคราะห์และประเมินผลกระทบจากการเพิ่มปริมาณการนำเข้ากะหล่ำปลีต่อเกษตรกรผู้ปลูกกะหล่ำปลีในประเทศไทย วิธีการศึกษาที่ใช้คือการประมาณค่าระบบสมการอุปสงค์และอุปทานของกะหล่ำปลีเพื่อใช้ในการทดสอบทางสถิติและพยากรณ์ผลกระทบของปริมาณการนำเข้ากะหล่ำปลีที่มีต่อราคาปริมาณผลผลิต และพื้นที่เพาะปลูกภายในประเทศ ผลการประมาณค่าอุปสงค์และอุปทานสามารถนำไปใช้เพื่อประเมินผลกระทบต่อสวัสดิการของเกษตรกรผู้ปลูกกะหล่ำปลีโดยการคำนวณส่วนเกินผู้ผลิต (Wong, 1978)

จากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมา ไม่พบว่ามีการศึกษาเกี่ยวกับการประเมินผลกระทบจากกะหล่ำปลีนำเข้าที่มีต่อเกษตรกรภายในประเทศมาก่อน ดังนั้นประโยชน์ที่ได้รับจากการผลการศึกษานี้คือมีแบบจำลองอุปสงค์และอุปทานเพื่อใช้ในการประเมินผลกระทบและวางแผนการผลิตกะหล่ำปลีให้สอดคล้องกับความต้องการบริโภคภายในประเทศ และการนำเข้า นอกจากนั้นผลการศึกษาสามารถนำไปวิเคราะห์ประกอบเพื่อตัดสินใจกำหนดมาตรการช่วยเหลือเกษตรกรทั้งในระยะสั้นและระยะยาวได้อย่างเหมาะสมต่อไป

วิธีการศึกษา

หัวข้อนี้จะกล่าวถึงแนวคิดเชิงทฤษฎีในการกำหนดแบบจำลองอันประกอบด้วยระบบสมการอุปสงค์ อุปทาน และพื้นที่เพาะปลูกกะหล่ำปลี และทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการประมาณค่าระบบสมการอุปสงค์และอุปทานของสินค้าเกษตรในประเทศไทย ต่อมาจะกล่าวถึงปัญหาทางสถิติที่อาจจะเกิดขึ้นในการประมาณค่าแบบจำลอง วิธีการทดสอบปัญหา และแนวทางในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว และสุดท้ายจะนำเสนอข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา แหล่งที่มาของข้อมูล และสถิติเชิงพรรณาของข้อมูล

แนวคิดเชิงทฤษฎี การทบทวนวรรณกรรมและแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษานี้เป็นระบบสมการเชิงโครงสร้าง (Structural form) มีการกำหนดความสัมพันธ์เชิงทฤษฎีระหว่างตัวแปรตาม (Dependent variable) ทางซ้ายมือและตัวแปรอิสระ (Independent variable) ทางขวามือในแต่ละสมการอย่างชัดเจน โดยที่ตัวแปรอิสระทางขวามือของแต่ละสมการอาจประกอบด้วย ตัวแปรภายใน (Endogenous variable) และตัวแปรภายนอก (Exogenous variable) ซึ่งแตกต่างจากสมการลดรูป (Reduced form) ที่กำหนดให้ตัวแปรตามในแต่ละสมการขึ้นอยู่กับตัวแปรภายนอกเท่านั้น

ในทางทฤษฎี สมการอุปสงค์ส่วนบุคคล (Individual demand equation) ต่อสินค้าจะได้มาจากการแก้ไขปัญหาการแสวงหาความพอใจสูงสุดของผู้บริโภคในการเลือกซื้อสินค้าประเภทต่างๆภายใต้เงื่อนไขงบประมาณที่มีจำกัด (Utility maximization problem) ดังนั้นตัวแปรในสมการอุปสงค์จะประกอบด้วย ราคาสินค้าชนิดนั้นเอง ราคาสินค้าที่เกี่ยวข้องซึ่งอาจจะเป็นสินค้าที่ใช้ทดแทนกันหรือประกอบกัน โดยมีรายได้ของและรสนิยมของผู้บริโภคเป็นตัวแปรเปลี่ยนระดับของอุปสงค์ (Demand shifter) ในขณะที่สมการอุปทานของผู้ผลิตแต่ละราย (Individual supply equation) ของสินค้าจะได้มาจากการแก้ไขปัญหาการแสวงหากำไรสูงสุดของผู้ผลิตภายใต้เงื่อนไขเทคโนโลยีการผลิตที่เป็นอยู่ (Profit maximization problem) ดังนั้นสมการอุปทานของสินค้าจะขึ้นอยู่กับราคาสินค้า โดยมีราคาปัจจัยการผลิตและเทคโนโลยีในการผลิตเป็นตัวแปรเปลี่ยนระดับอุปทาน (Supply shifter) เมื่อรวมสมการอุปสงค์ส่วนบุคคลของผู้บริโภคทุกรายและรวมสมการอุปทาน

ของผู้ผลิตทุกรายก็จะได้สมการอุปสงค์และอุปทานของสินค้าในตลาด (Market demand and market supply equations) แนวคิดเชิงทฤษฎีเกี่ยวกับปัญหาการแสวงหาความพอใจสูงสุดของผู้บริโภค ปัญหาการแสวงหากำไรสูงสุดของผู้ผลิต และการกำหนดสมการอุปสงค์และสมการอุปทานของสินค้าโดยละเอียดสามารถดูเพิ่มเติมได้จากตำราทางเศรษฐศาสตร์จุลภาค เช่น Mas-Colell et. al. (1995) บทที่ 3 4 และ 5 สำหรับตัวอย่างการประมาณค่าระบบสมการอุปสงค์และอุปทานต่อสินค้านั้นปรากฏอยู่ในตำราทางเศรษฐมิติจำนวนมาก เช่น Gujarati (2003) หน้า 742 – 747 และ Greene (2000) หน้า 653 – 655

อย่างไรก็ตาม มีข้อถกเถียงว่าอุปทานสินค้าเกษตรมีลักษณะเฉพาะแตกต่างจากอุปทานสินค้าอื่นโดยทั่วไป กล่าวคือ อุปทานของสินค้าเกษตรมีความล่าช้าในการตอบสนองต่อราคาสินค้า เนื่องจากเหตุผลอย่างน้อยสองประการ คือ การตัดสินใจเพาะปลูกกับการเก็บเกี่ยวและขายผลผลิตออกสู่ตลาดเกิดขึ้นต่างช่วงเวลากัน เมื่อเกษตรกรตัดสินใจเพาะปลูกแล้วจะต้องรอระยะเวลาหนึ่งจึงจะเก็บเกี่ยวและขายผลผลิตออกสู่ตลาดได้ นอกจากนั้นเกษตรกรมักจะวางแผนการเพาะปลูกโดยพิจารณาจากราคาผลผลิตในฤดูเก็บเกี่ยวที่ผ่านมา ถ้าหากในฤดูเก็บเกี่ยวที่ผ่านมาผลผลิตมีราคาสูง เกษตรกรก็มีแนวโน้มจะหันไปปลูกพืชชนิดนั้นมากเพราะคาดว่าราคาผลผลิตในฤดูเก็บเกี่ยวที่กำลังจะมาถึงจะเป็นเช่นเดียวกับในฤดูที่ผ่านมา จากเหตุผลทั้งสองประการดังกล่าว จึงมีแนวคิดเชิงทฤษฎีที่กำหนดให้อุปทานของสินค้าเกษตรขึ้นอยู่กับราคาผลผลิตในอดีตที่ผ่านมาแทนที่จะเป็นราคาปัจจุบัน แนวคิดเชิงทฤษฎีดังกล่าวเรียกว่าแบบจำลองใยแมงมุม (The cobweb model) ในแบบจำลองดังกล่าวราคาสินค้าเกษตรรวมถึงปริมาณผลผลิตในตลาดจะมีความผันผวนปรับตัวขึ้นลง จนเมื่อผ่านไประยะเวลาหนึ่งราคาสินค้าเกษตรจึงจะปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพ[3] (Chiang and Wainwright, 2005 หน้า 555; Tomek and Robinson, 1990 หน้า 169)

ถึงแม้ว่าจะยังไม่เคยมีการประมาณค่าระบบสมการอุปสงค์และอุปทานของกะหล่ำปลีของประเทศไทยมาก่อน แต่จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่ามีงานศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการประมาณค่าระบบสมการอุปสงค์และอุปทานของสินค้าเกษตรในประเทศไทยที่น่าสนใจ ดังนี้

อภิรดา (2560) ประมาณค่าสมการอุปสงค์อุปทานส่งออกของยางพาราไทยโดยใช้แบบจำลองระบบสมการเกี่ยวเนื่อง อุปสงค์ต่อยางพาราส่งออกของไทยขึ้นอยู่กับตัวแปรอิสระ คือ ราคายางพาราส่งออก และมีตัวแปรอิสระที่เป็นตัวแปรเปลี่ยนระดับอุปสงค์ คือ ปริมาณการผลิตรถยนต์ทั้งโลก ราคาน้ำมันดิบ และ รายได้ของประเทศผู้นำเข้า ได้แก่ สหรัฐอเมริกา เยอรมนี จีน ญี่ปุ่น และอินเดีย ในขณะที่อุปทานของยางพาราส่งออกขึ้นอยู่กับ ราคายางพาราส่งออก โดยมี พื้นที่ปลูก ปริมาณน้ำฝน และราคาผลปาล์ม เป็นตัวแปรเปลี่ยนระดับอุปทาน ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยสำคัญเป็นตัวกำหนดราคายางพาราส่งออกของไทยในตลาดโลก คือ ปัจจัยทางด้านอุปสงค์ ได้แก่ รายได้ของประเทศผู้นำเข้า ปริมาณการผลิตรถยนต์ และราคาน้ำมันดิบ ในขณะที่ปัจจัยทางด้านอุปทานนั้นไม่มีนัยสำคัญทางสถิติมากพอที่จะอธิบายการเปลี่ยนแปลงราคาส่งออกของไทย

กัมพล (2561) ประมาณการแบบจำลองสมการเกี่ยวเนื่องของอุปสงค์และอุปทานของเอทานอล แก๊ซโซฮอล์ และพืชพลังงานที่เกี่ยวข้อง คือ มันสำปะหลังและอ้อย โดยการกำหนดให้สมการอุปสงค์ของมันสำปะหลังและอุปสงค์ของอ้อยขึ้นอยู่กับราคาของสินค้าชนิดนั้นเอง และราคาของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการแปรรูปมันสำปะหลังและอ้อย คือ แป้งมัน มันเส้น และน้ำตาล รวมถึงเอทานอล ในขณะที่อุปทานของมันสำปะหลังและอ้อยจะเท่ากับเนื้อที่เก็บเกี่ยวคูณด้วยปริมาณผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ โดยกำหนดให้เนื้อที่เก็บเกี่ยวมันสำปะหลังและอ้อยขึ้นอยู่กับ เนื้อที่เก็บเกี่ยวในปีที่ผ่านมา ราคาผลผลิตในปีที่ผ่านมา และราคาถั่วเหลือง ผลการพยากรณ์โดยใช้แบบจำลองพบว่าปริมาณความต้องการเอทานอลที่เพิ่มขึ้นจะส่งผลกระทบให้มีความต้องการมันสำปะหลังและอ้อยเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง และมีข้อเสนอแนะว่ารัฐบาลจะต้องวางแผนและกำหนดนโยบายให้เหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงเนื้อที่เก็บเกี่ยวของมันสำปะหลังและอ้อยให้เหมาะสมกับความต้องการที่เพิ่มขึ้น

[3] ***อย่างไรก็ตาม อาจเป็นไปได้ว่าราคาสินค้าไม่ปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพเมื่อเวลาผ่านไป เงื่อนไขที่จะทำให้ราคาสินค้าปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว (convergence) คือ เส้นอุปทานจะต้องมีชัน (slope) มากกว่าเส้นอุปสงค์ (เมื่อพิจารณาจากค่าสัมบูรณ์)***

เมื่อเปรียบงานศึกษาของอภิรดา (2560) และ กัมพล (2561) แล้ว มีข้อสังเกตว่าตัวแปรอิสระในสมการอุปสงค์ต่อสินค้าเกษประกอบด้วย ราคาสินค้าชนิดต่างๆ และตัวแปรเปลี่ยนระดับอุปสงค์ ซึ่งอาจแตกต่างกันได้ตามแต่ละประเภทสินค้า อภิราดา (2560) ประมาณค่าสมการอุปสงค์ต่อยางพาราส่งออกและยางพาราถือเป็นวัตถุดิบสำคัญในอุตสาหกรรมยานยนต์ มิใช่สินค้าสำหรับบริโภคขั้นสุดท้าย จึงกำหนดให้ตัวแปรเปลี่ยนระดับอุปสงค์คือปริมาณการผลิตรถยนต์ของทั้งโลกและรายได้ของประเทศผู้ผลิตรถยนต์รายใหญ่ กัมพล (2561) ประมาณค่าสมการอุปสงค์ต่อมันสำปะหลังและอ้อย ซึ่งผลผลิตส่วนใหญ่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตผลิตภัณฑ์ต่างๆ มิใช่นำไปบริโภคขั้นสุดท้าย จึงกำหนดตัวแปรเปลี่ยนระดับอุปสงค์เป็นตัวแปรราคาผลิตภัณฑ์จากมันสำปะหลังและอ้อย เช่น มันเส้น น้ำตาล และเอทานอล ในทำนองเดียวกันสมการอุปทานของสินค้าก็จะขึ้นอยู่กับตัวแปรราคาสินค้าและตัวแปรเปลี่ยนระดับอุปทานซึ่งมักเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อต้นทุนการผลิตและปริมาณผลผลิตที่ได้รับ (yield) เช่น อภิรดา (2560) กำหนดให้อุปทานของยางพาราส่งออกขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝน ในขณะที่กัมพล (2561) กำหนดให้อุปทานของมันสำปะหลังและอ้อยขึ้นอยู่กับราคาพืชแข่งขัน คือ ข้าวโพดและถั่วเหลือง เพราะเชื่อว่าถ้าราคาพืชแข่งขันสูงขึ้นจะทำให้เกษตรกรปลูกมันสำปะหลังและอ้อยน้อยลงแล้วหันไปปลูกพืชแข่งขันมากขึ้น นอกจากนั้นสมการอุปทานงานศึกษาทั้งสองยังมีความแตกต่างกันตรงที่ อภิรดา (2560) กำหนดให้อุปทานของยางพาราส่งออกขึ้นอยู่กับราคาปัจจุบัน ในขณะที่กัมพล (2561) จะอิงกับแนวคิดของแบบจำลองใยแมงมุม โดยกำหนดให้อุปทานของมันสำปะหลังและอ้อยขึ้นอยู่กับเนื้อที่เพาะปลูก และกำหนดให้เนื้อที่เพาะปลูกขึ้นอยู่กับราคามันสำปะหลังและอ้อยในปีที่ผ่านมา

จากแนวคิดทฤษฎีและการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับการประมาณค่าระบบสมการอุปสงค์และอุปทานของสินค้าเกษตรดังกล่าว ทำให้สามารถกำหนดรูปแบบและตัวแปรในระบบสมการอุปสงค์และอุปทานของกะหล่ำปลีที่สอดคล้องกับแนวคิดเชิงทฤษฎีและงานศึกษาที่ผ่านมา เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบของการนำเข้ากะหล่ำปลีที่มีต่อการผลิตกะหล่ำปลีภายในประเทศได้ดังนี้

$$\ln P_t = \alpha_0 + \alpha_1 t + \alpha_2 \ln Q_t + \alpha_3 \ln M_t + \alpha_4 \ln I_t + \varepsilon_t^D \quad (1)$$

$$\ln Q = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 \ln A_t + \varepsilon_t^S \quad (2)$$

$$\ln A_t = \gamma_0 + \gamma_1 t + \gamma_2 \ln P_{t-1} + \gamma_3 \ln F_t + \varepsilon_t^A \quad (3)$$

เมื่อ P_t และ P_{t-1} คือราคากะหล่ำปลี ณ เวลา t และ $t-1$ ตามลำดับ

Q_t คือปริมาณผลผลิตกะหล่ำปลีภายในประเทศ ณ เวลา t

M_t คือปริมาณการนำเข้ากะหล่ำปลี ณ เวลา t

I_t คือ GDP ของประเทศไทย ณ เวลา t

A_t คือพื้นที่เก็บเกี่ยวกะหล่ำปลี ณ เวลา t

F_t คือราคาปุ๋ยเคมี ณ เวลา t

ε_t^D ε_t^S และ ε_t^A คือตัวรบกวนสุ่ม[4] (Random disturbance) ณ เวลา t

t แสดงเวลา $t = 0, 1, 2, 3, \ldots$

$\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \beta_0, \beta_1, \beta_2, \gamma_0, \gamma_1, \gamma_2$ และ คือค่าสัมประสิทธิ์ (Coefficient)

สังเกตว่าตัวแปรทั้งหมด (ยกเว้น t) อยู่ในรูปลอการิทึมธรรมชาติ (Natural logarithm) เช่นเดียวกับงานศึกษาของ อภิรดา (2560) และกัมพล (2561) โดยใช้สัญลักษณ์คือ $\ln$ ทำให้ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรเหล่านี้เป็นค่าความยืดหยุ่น (Elasticity) ใช้วัดการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรทางซ้ายมือเมื่อตัวแปรทางขวามือเปลี่ยนแปลงไปโดยการเปลี่ยนแปลงโดยมีหน่วยเป็นร้อยละ (Percentage change)

สมการ (1) คือสมการอุปสงค์ผกผัน (Inverse demand function) โดยกำหนดให้ราคากะหล่ำปลี (P_t) ขึ้นอยู่กับปริมาณกะหล่ำปลีภายในประเทศ (Q_t) ตามกฎของอุปสงค์ นอกจากนั้นอุปสงค์ต่อกะหล่ำปลียังขึ้นอยู่กับตัวแปรเปลี่ยนระดับอุปสงค์ ได้แก่ ปริมาณการนำเข้ากะหล่ำปลี (M_t) เนื่องจากเชื่อว่ากะหล่ำปลีภายในประเทศกับกะหล่ำปลีนำเข้าเป็นสินค้าใช้ทดแทนกันได้ (Substitutable) และ ระดับรายได้ของผู้บริโภคซึ่งวัดด้วยมูลค่า GDP ของประเทศไทย (I_t) ซึ่งแตกต่างจากสมการอุปสงค์ยางพารา มันสำปะหลัง และอ้อย ในงานศึกษาของอภิรดา (2560) และ กัมพล

[4] *สมมติว่า ε_t^D ε_t^S และ ε_t^A มีมีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์*

(2561) ที่กำหนดให้ราคาของผลิตภัณฑ์ที่ใช้สินค้าเหล่านี้เป็นวัตถุดิบเป็นตัวแปรเปลี่ยนระดับอุปสงค์ เนื่องจากกะหล่ำปลีเป็นสินค้าสำหรับบริโภคขั้นสุดท้ายมิใช่วัตถุดิบสำหรับแปรรูปเป็นสินค้าชนิดอื่น จึงควรจะขึ้นอยู่กับระดับรายได้ของผู้บริโภคเป็นสำคัญ นอกจากนั้นข้อมูลที่ใช้ในการศึกษานี้เป็นข้อมูลอนุกรมเวลา จึงกำหนดให้ตัวแปรเวลา (t) เป็นตัวแปรอิสระทำหน้าที่วัดแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงรสนิยม (taste) ของผู้บริโภค หรือแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงจำนวนผู้บริโภคกะหล่ำปลี เป็นต้น การเลือกกำหนดสมการอุปสงค์ต่อกะหล่ำปลีให้อยู่รูปของสมการอุปสงค์ผกผันโดยมีราคาสินค้าเป็นตัวแปรตามและปริมาณอุปสงค์เป็นตัวแปรอิสระนั้นแตกต่างจากงานศึกษาของอภิรดา (2560) และ กัมพล (2561) ที่กำหนดให้ปริมาณอุปสงค์ต่อสินค้าเป็นตัวแปรตามและราคาสินค้าเป็นตัวแปรอิสระ เนื่องจากการกำหนดให้ราคากะหล่ำปลีภายในประเทศเป็นตัวแปรตามมีความสะดวกในวิเคราะห์ผลกระทบของปริมาณการนำเข้ากะหล่ำปลีซึ่งเป็นตัวอิสระที่มีต่อราคากะหล่ำปลีภายในประเทศ โดยค่าสัมประสิทธิ์ α_3 คือค่าความยืดหยุ่นแสดงราคากะหล่ำปลีภายในประเทศที่ตอบสนองต่อการเพิ่มปริมาณการนำเข้ากะหล่ำปลี

ในขณะที่สมการ (2) คือสมการปริมาณอุปทานของกะหล่ำปลี สังเกตว่าไม่ได้กำหนดให้ปริมาณผลผลิตกะหล่ำปลีขึ้นอยู่กับราคาของกะหล่ำปลีโดยตรงดังเช่นสมการอุปทานของสินค้าโดยทั่วไป แต่กำหนดให้ปริมาณผลผลิตกะหล่ำปลีภายในประเทศ (Q_t) ขึ้นอยู่กับขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยว (A_t) ซึ่งคล้ายคลึงกับงานศึกษาของกัมพล (2561) โดยมีการเพิ่มตัวแปรเวลา (t) ให้เป็นตัวแปรอิสระสำหรับวัดผลของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี สภาพแวดล้อม หรือภูมิอากาศ ที่มีต่อปริมาณผลผลิตกะหล่ำปลีที่ได้รับ (yield) ซึ่งแตกต่างจากงานศึกษาของอภิรดา (2560) ที่กำหนดให้อุปทานของยางพาราขึ้นอยู่กับตัวแปรปริมาณน้ำฝนโดยตรง เนื่องจากกะหล่ำปลีเติบโตได้ดีบนพื้นที่สูงมีสภาพอากาศหนาวเย็น ไม่ต้องพึ่งพาปริมาณน้ำฝนมากดังเช่นยางพารา

สำหรับสมการ (3) ขนาดพื้นที่เพาะปลูกและเก็บเกี่ยว (A_t) ถูกกำหนดให้ขึ้นอยู่กับราคากะหล่ำปลีในอดีต (P_{t-1}) แทนที่จะเป็นราคาในปัจจุบันเช่นเดียวกับงานศึกษาของกัมพล (2561) เนื่องจากเชื่อว่าเกษตรกรจะตัดสินใจจัดสรรเนื้อที่สำหรับเพาะปลูกและเก็บเกี่ยวกะหล่ำปลีมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับราคาที่คาดการณ์ ในที่นี้สมมติว่าเกษตรกรคาดการณ์ในปัจจุบันโดยใช้ราคาในปีที่ผ่านมาซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีใยแมงมุม (Cobweb theory) นอกจากนั้นเกษตรกรยังตัดสินใจกำหนดพื้นที่การเพาะปลูกโดยพิจารณาจากตัวแปรเปลี่ยนระดับอุปทาน คือ ราคาปุ๋ยเคมี (F_t) ซึ่งเป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญ และตัวแปรเวลา (t) ซึ่งแสดงถึงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยที่ไม่ใช่ด้านราคา (Non-price factor) ที่มีผลต่อการตัดสินใจกำหนดขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวของเกษตรกร เช่น เทคโนโลยี โครงสร้างพื้นฐาน สภาพภูมิอากาศ ความสามารถในการเข้าถึงตลาดและแหล่งเงินทุน เป็นต้น (Yu et. al., 2012) อย่างไรก็ตามไม่มีตัวแปรราคาพืชแข่งขันในสมการอุปทานของกะหล่ำปลี เนื่องจากเป็นพืชปลูกบนพื้นที่สูงและมีภูมิอากาศหนาวเย็น เกษตรกรไม่สามารถปรับตัวเปลี่ยนไปปลูกพืชทางเลือกชนิดอื่นได้โดยง่าย

การประมาณค่าระบบสมการ (1) – (3) ด้วยข้อมูลอนุกรมเวลา (time-series data) อาจเกิดปัญหาขึ้นสองประการ คือ ปัญหาตัวรบกวนสุ่มมีสหสัมพันธ์กันข้ามช่วงเวลา (Autocorrelation) และปัญหาความสัมพันธ์ปลอม (Spurious regression) ซึ่งจะเกิดขึ้นเมื่อข้อมูลของตัวแปรไม่มีความนิ่ง (Non-stationary series) เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาดังกล่าว จึงใช้วิธีการแปลงตัวแปรในระบบสมการ (1) – (3) ให้อยู่ในรูปผลต่างอันดับแรก (First difference) ดังนี้

$$\Delta \ln P_t = \alpha_1 + \alpha_2 \Delta \ln Q + \alpha_3 \Delta \ln M_t + \alpha_4 \Delta \ln I_t + \Delta \varepsilon_t^D \quad (4)$$

$$\Delta \ln Q_t = \beta_1 + \beta_2 \Delta \ln A_t + \Delta \varepsilon_t^S \quad (5)$$

$$\Delta \ln A_t = \gamma_1 + \gamma_2 \Delta \ln P_{t-1} + \gamma_3 \Delta \ln F_t + \Delta \varepsilon_t^A \quad (6)$$

เมื่อ Δ แสดงผลต่างอันดับแรก ตัวอย่างเช่น $\Delta \ln P_t = \ln P_t - \ln P_{t-1}$ ข้อมูลอนุกรมเวลาส่วนใหญ่มักจะมีความนิ่ง (Stationary) ภายหลังจากแปลงให้อยู่ในรูปผลต่างลำดับแรกแล้ว ดังนั้นการประมาณค่าระบบสมการ (4) – (6) จึงน่าจะไม่เกิดปัญหาความ

สัมพันธ์ปลอม อย่างไรก็ตามข้อมูลอนุกรมเวลาบางอย่างอาจจะยังไม่มีความนิ่ง ถึงแม้ว่าจะแปลงให้อยู่ในรูปผลต่างลำดับแรกแล้ว จึงยังจำเป็นที่จะต้องทดสอบว่าข้อมูลตัวแปรทุกตัวในระบบสมการ (4) – (6) มีความนิ่งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ โดยจะกล่าวถึงต่อไปในหัวข้อการวิเคราะห์ข้อมูล

ประเด็นที่ต้องพิจารณาต่อมาคือ ทางด้านขวามือของสมการ (4) และ (5) มีตัวแปรภายใน (Endogenous variable) ปรากฏอยู่ คือ $\Delta \ln Q_t$ และ $\Delta \ln A_t$ ตามลำดับ ดังนั้นระบบสมการ (4) – (6) จึงเป็นระบบสมการเกี่ยวเนื่อง (Simultaneous-equation system) จึงไม่ควรประมาณค่าด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุดธรรมดา (Ordinary least squares) หรือ OLS เพราะตัวประมาณค่าสัมประสิทธิ์จะมีความเอนเอียง (Simultaneity bias) และความไม่คงเส้นคงวา (Inconsistency) เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว จะต้องใช้ตัวแปรภายนอกทั้งหมดในระบบสมการ อันได้แก่ $\Delta \ln M_t$ $\Delta \ln I_t$ $\Delta \ln P_{t-1}$ และ $\Delta \ln F_t$ เป็นตัวแปรเครื่องมือ (Instrumental variable) สำหรับ $\Delta \ln Q_t$ และ $\Delta \ln A_t$ การทดสอบทางสถิติเพื่อยืนยันว่าตัวแปรเครื่องมือที่กำหนดขึ้นมีความเหมาะสมหรือไม่ทำได้โดยใช้วิธีการทดสอบ Sargan test ซึ่งเป็นการทดสอบว่าตัวแปรเครื่องมือมีสหสัมพันธ์กับตัวรบกวนสุ่มในแต่ละสมการหรือไม่ (Sargan, 1958) โดยตัวแปรเครื่องมือที่เหมาะสมจะต้องไม่มีความสัมพันธ์กับตัวรบกวนสุ่ม

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาเป็นข้อมูลอนุกรมเวลาแบบรายปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2541 จนถึง พ.ศ. 2558 รวมทั้งสิ้น 18 ปี ข้อมูลปริมาณผลผลิตกะหล่ำปลี ราคากะหล่ำปลี และพื้นที่เพาะปลูกรวบรวมมาจากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ข้อมูลปริมาณการนำเข้ากะหล่ำปลีมาจากฐานข้อมูล World Trade Atlas ในขณะที่ข้อมูล GDP ของประเทศไทยนำมาจากบัญชีรายได้ประชาชาติ (National income account) ของสำนักงานสภาการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สถิติเชิงพรรณาของข้อมูลตัวแปรทั้งหมดดังนี้ Table 1:

Table 1: Descriptive statistics

variable	Mean	S.D.	Source
A_t (Rai[1])	66,904	14,489	Office of Agricultural Economics
F_t (Baht per ton)	12,353	3,775	Office of Agricultural Economics
I_t (million Baht)	8,384,771	2,892,248	Office of National Economic and Social Development Council
M_t (ton)	41,294	43,685	World Trade Atlas
P_t (Baht per ton)	9,380	3,020	Office of Agricultural Economics
Q_t (ton)	225,426	57,509	Office of Agricultural Economics

Note: 1. Rai is a Thai unit of land area. One Rai is equivalent to 0.3952 acre.

ต่อมาจะต้องทดสอบทางสถิติว่าข้อมูลตัวแปรทุกตัวมีความนิ่งภายหลังจากแปลงให้อยู่ในรูปผลต่างลำดับแรกหรือไม่ ถ้าตัวแปรไม่มีความนิ่ง (Nonstationary) อาจทำให้สมการถดถอยมีปัญหาความสัมพันธ์ปลอม (Spurious regression) (Gujarati, 2003; Greene, 2000) จึงใช้วิธีการทดสอบของ Phillips-Perron หรือ PP test เพื่อทดสอบว่าตัวแปรมีความนิ่งหรือไม่ (Phillips and Perron, 1988) ผลการทดสอบสรุปไว้ Table 2 โดยคอลัมน์ที่ 2 แสดงผลการทดสอบสำหรับตัวแปรซึ่งอยู่ในรูประดับ (Level) และคอลัมน์ที่ 3 แสดงผลการทดสอบสำหรับตัวแปรในรูปผลต่างอันดับแรก ผลการทดสอบบ่งชี้ว่าตัวแปรบางตัวไม่มีความนิ่งเมื่ออยู่ในรูประดับ ได้แก่ $\ln I_t$ $\ln M_t$ และ $\ln P_t$ อย่างไรก็ตามภายหลังจากแปลงตัวแปรให้เป็นผลต่างลำดับแรกแล้วพบว่าตัวแปร $\Delta \ln M_t$ และ $\Delta \ln I_t$ มีความนิ่งที่ระดับนัยสำคัญร้อยละ 10 และ 5 ตามลำดับ ในขณะที่ตัวแปรอื่นๆที่เหลือคือ $\Delta \ln A_t$ $\Delta \ln F_t$ $\Delta \ln P_t$ และ $\Delta \ln Q_t$ มีความนิ่งที่ระดับนัยสำคัญร้อยละ 1 จึงสรุปได้ว่าข้อมูลตัวแปรทุกตัวในระบบสมการ (4) – (6) มีความนิ่ง และสามารถนำไปใช้ในการประมาณค่าได้

Table 2: The Phillips-Perron test results

variable	Level	First difference (Δ)
$\ln A_t$	-5.415***	-11.496***
$\ln F_t$	-2.841*	-5.876***
$\ln I_t$	-1.121	-2.942**
$\ln M_t$	-1.745	-2.750*
$\ln P_t$	-1.601	-9.120***
$\ln Q_t$	-4.784***	-9.805***

Note: 1. The PP test is performed against the null hypothesis that a variable is nonstationary.

2. *, **, and *** denote statistical significant level at 10%, 5%, and 1%, respectively.

ผลการศึกษา

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่าการประมาณค่าระบบสมการ (4) – (6) จะต้องใช้วิธีตัวแปรเครื่องมือเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาความเอนเอียง (Simultaneity bias) วิธีการประมาณค่าที่อาจเหมาะสมวิธีหนึ่งคือวิธีกำลังสองน้อยที่สุดสองขั้น (Two-stage least squares) หรือ 2SLS โดยใช้ตัวแปรภายนอกทุกตัวเป็นตัวแปรเครื่องมือ อย่างไรก็ตามเมื่อทดลองใช้วิธี 2SLS แล้วทำการทดสอบด้วยวิธี the Breusch-Godfrey test (Breushch, 1978; Godfrey, 1978) พบว่าเกิดปัญหาตัวรบกวนสุ่มต่างช่วงเวลามีสหสัมพันธ์กัน (Autocorrelation) ขึ้นในสมการ (5) จึงต้องเปลี่ยนไปใช้วิธีการประมาณค่าแบบโมเมนต์ทั่วไป (Generalized method of moment) หรือ GMM โดยใช้เมทริกซ์ถ่วงน้ำหนัก (Weighting matrix) แบบ Heteroskedasticity and autocorrelation consistent (HAC) เพื่อแก้ไขปัญหาสหสัมพันธ์ระหว่าง

ตัวแปรสุ่มต่างช่วงเวลา (Autocorrelation) ที่อาจเหลืออยู่ (Newey and West, 1987) และใช้ตัวแปรภายนอกทุกตัวในแบบจำลองเป็นตัวแปรเครื่องมือ และหลังจากการทดสอบด้วย Sargan test แล้วพบว่าตัวแปรภายนอกเหล่านั้นไม่มีสหสัมพันธ์กับตัวรบกวนสุ่มที่ระดับนัยสำคัญร้อยละ 1 จึงสรุปว่าตัวแปรภายนอกเหล่านั้นมีความเหมาะสม (Valid) สำหรับใช้เป็นตัวแปรเครื่องมือ นอกจากนั้นยังได้ทำการตรวจสอบเงื่อนไขแรงค์เพื่อการชี้ชัด (Rank condition of identification) แล้ว สามารถยืนยันได้ว่าสมการ (1) (2) และ (3) นั้นสามารถชี้ชัดได้จริง[5]

ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ในสมการ (4) – (6) ด้วยวิธี GMM แสดงอยู่ในตารางที่ 3 เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ของสมการอุปสงค์ต่อกะหล่ำปลีหรือสมการ (4) พบว่าถ้าปริมาณกะหล่ำปลีภายในประเทศเพิ่มสูงขึ้นร้อยละ 1 จะทำให้ราคากะหล่ำปลีลดลงร้อยละ 0.2091 ซึ่งเป็นไปตามกฎของอุปสงค์ อย่างไรก็ตาม ราคากะหล่ำปลีมีการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณอุปสงค์น้อยมาก และค่าสัมประสิทธิ์ดังกล่าวไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ค่าความยืดหยุ่นของตัวแปร GDP มีค่าสูงมาก คือ 4.2304 และมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าอุปสงค์ต่อกะหล่ำปลียืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลงของรายได้ ความผันผวนของ GDP หรือภาวะเศรษฐกิจโดยรวมจะมีผลกระทบต่อราคากะหล่ำปลีค่อนข้างมาก และที่สำคัญที่สุดคือค่าความยืดหยุ่นต่อปริมาณการนำเข้ากะหล่ำปลี โดยพบว่าถ้าปริมาณการนำเข้ากะหล่ำปลีเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะทำให้ราคากะหล่ำปลีภายในประเทศลดลงร้อยละ 0.0641 หมายความกะหล่ำปลีนำเข้ากับกะหล่ำปลีของไทยเป็นสินค้าแข่งขันกัน ถึงแม้ว่าปริมาณการนำเข้าที่เพิ่มขึ้นจะส่งผลกระทบต่อราคาภายในประเทศไม่มากนักแต่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการประมาณค่าสมการ (5) หรือสมการอุปทานกะหล่ำปลี ได้ค่าสัมประสิทธิ์ความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวเท่ากับ 0.9295 และมีนัยสำคัญทางสถิติร้อยละ 1 อธิบายได้ว่าเมื่อเนื้อที่เก็บเกี่ยวขยายตัวขึ้นร้อยละ 1 จะทำให้ปริมาณผลผลิตที่ได้รับเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.9295 และเมื่อทดสอบด้วย Wald test ก็พบว่าไม่ได้แตกต่างจาก 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าการผลิตกะหล่ำปลีมีผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (Constant return to scale) ในปัจจัยที่ดิน กล่าวคือเนื้อที่เก็บเกี่ยวกับปริมาณผลผลิตกะหล่ำปลีที่ได้รับจะเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกันและในอัตราส่วนใกล้เคียงกัน ทำให้ปริมาณผลผลิตต่อไร่ไม่ได้ขึ้นอยู่กับขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยว หรือไม่มีการประหยัดจากขนาดในการขยายพื้นที่เก็บเกี่ยว

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ในสมการ (6) ซึ่งแสดงการตอบสนองของพื้นที่เก็บเกี่ยวกะหล่ำปลีต่อราคากะหล่ำปลีในปีที่ผ่านมาและราคาปัจจุบันของปุ๋ยเคมี พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ทั้งหมดมีนัยสำคัญทางสถิติ ถ้าราคากะหล่ำปลีในปีที่ผ่านมาเพิ่มสูงขึ้นร้อยละ 1 จะทำให้เกษตรกรขยายพื้นที่เก็บเกี่ยวเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.1376 ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีใยแมงมุมที่ว่าถ้าราคาผลผลิตในปีที่ผ่านมามีราคาดี เกษตรกรจะคาดการณ์ว่าราคาผลผลิตในปีปัจจุบันก็จะมีราคาดีด้วยและจะตัดสินใจขยายการผลิต นอกจากนั้นยังพบอีกว่าถ้าราคาปุ๋ยเคมีเพิ่มสูงร้อยละ 1 จะทำให้เกษตรกรตัดสินใจลดขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวลงร้อยละ 0.2493 เนื่องจากต้นทุนการผลิตสูงขึ้นและผลตอบแทนที่ได้รับจะลดลง สังเกตว่าการตัดสินใจจัดสรรพื้นที่ปลูกของเกษตรกรค่อนข้างไม่ยืดหยุ่นต่อเปลี่ยนแปลงของราคาผลผลิตและปัจจัยการผลิต อาจเนื่องจากพื้นที่เพาะปลูกกะหล่ำปลีส่วนใหญ่อยู่บนพื้นที่สูงและมีอากาศหนาวเย็น ทำให้เกษตรกรมีพืชทางเลือกไม่มาก และเมื่อเกษตรกรมีความสามารถในการปรับตัวน้อยก็จะทำให้ผลกระทบที่เกิดขึ้นกับรายได้ของเกษตรกรค่อนข้างรุนแรงแม้ราคาผลผลิตจะเปลี่ยนไปไม่มากก็ตาม

[5] ***เมื่อตรวจสอบเงื่อนไขแรงค์เพื่อการชี้ชัดแล้วพบว่าสมการ (4) (5) และ (6) มีลักษณะชี้ชัดเกินจำเป็น*** *(Over identification)*

Table 3: GMM estimation results for equation (4), (5), and (6)

Dependent Variable	Independent Variable	Coefficient	Standard Deviation
$\Delta \ln P_t$ (Inverse demand equation)	constant	-0.1822***	0.0588
	$\Delta \ln Q_t$	-0.2091	0.1460
	$\Delta \ln M_t$	-0.0641*	0.0376
	$\Delta \ln I_t$	4.2304***	1.1189
$\Delta \ln Q_t$ (supply equation)	constant	0.0151***	0.0023
	$\Delta \ln A_t$	0.9295***	0.0315
$\Delta \ln A_t$ (harvested area equation)	constant	0.0304***	0.0099
	$\Delta \ln P_{t-1}$	0.1376**	0.5635
	$\Delta \ln F_t$	-0.2493***	0.0943

Note: 1. *, **, *** statistically significant level at 0.10, 0.05 and 0.01, respectively.
2. Instrumental variables include $\Delta \ln M_t$ $\Delta \ln I_t$ $\Delta \ln P_{t-1}$ and $\Delta \ln F_t$.

เมื่อแทนค่าประมาณการของสัมประสิทธิ์ที่ได้จากตารางที่ 3 ลงในระบบสมการ (4) – (6) แล้วแก้สมการเพื่อคำนวณหาสมการลดรูป (Reduced form) ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรภายในคือ ราคา ปริมาณผลผลิต และพื้นที่เก็บเกี่ยว กับตัวแปรภายนอกทั้งหมดซึ่งอยู่ทางขวามือของสมการ ดังนี้

$$\Delta \ln \hat{P}_t = -0.1853 - 0.0267 \Delta \ln P_{t-1} + 0.0484 \Delta \ln F_t - 0.0641 \Delta \ln M_t + 4.2304 \Delta \ln I_t \quad (7)$$

$$\Delta \ln \hat{Q}_t = 0.0433 + 0.1278 \Delta \ln P_{t-1} - 0.2317 \Delta \ln F_t \quad (8)$$

$$\Delta \ln \hat{A}_t = 0.0304 + 0.1376 \Delta \ln P_{t-1} - 0.2493 \Delta \ln F_t \quad (9)$$

เมื่อ $\hat{P}_t$ $\hat{Q}_t$ และ $\hat{A}_t$ คือค่าคาดคะเนของราคา ปริมาณผลผลิตภายในประเทศ และพื้นที่เก็บเกี่ยวของกะหล่ำปลี ตามลำดับ และเมื่อคำนวณหาอนุพันธ์บางส่วนของสมการ (7) (8) และ (9) มุ่งตรงต่อ $\Delta \ln M_t$ ก็จะได้ผลกระทบในระยะสั้น (Short-run impact) ของการเปลี่ยนแปลงปริมาณการนำเข้ากะหล่ำปลีที่มีต่อ ราคาดุลยภาพ ปริมาณดุลยภาพ และเนื้อที่เก็บเกี่ยวกะหล่ำปลี ดังนี้

$$\frac{\partial \Delta \ln \hat{P}_t}{\partial \Delta \ln M_t} = -0.0641 \quad (10)$$

$$\frac{\partial \Delta \ln \hat{Q}_{t+1}}{\partial \Delta \ln M_t} = (0.1278) \frac{\partial \Delta \ln \hat{P}_t}{\partial \Delta \ln M_t} = -0.0082 \quad (11)$$

$$\frac{\partial \Delta \ln \hat{A}_{t+1}}{\partial \Delta \ln M_t} = (0.1376) \frac{\partial \Delta \ln \hat{P}_t}{\partial \Delta \ln M_t} = -0.0088 \quad (12)$$

สมการ (10) (11) และ (12) อธิบายได้ว่าถ้าหากปริมาณการนำเข้ากะหล่ำปลีเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะมีผลทำให้ราคาของกะหล่ำปลีภายในประเทศในปีเดียวกันลดลงทันทีร้อยละ 0.0641 และทำให้ปริมาณผลผลิตของกะหล่ำปลีในปีหน้าลดลงร้อยละ 0.0082 เนื่องจากเกษตรกรจะตัดสินใจลดขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวในปีหน้าลดลงร้อยละ 0.0088 ทั้งหมดนี้พอจะสรุปได้ว่าการนำเข้ากะหล่ำปลีจากต่างประเทศเพิ่มขึ้นจะทำให้มีการแข่งขันในตลาดมากขึ้นจะมีผลกระทบเชิงลบต่อเกษตรกร

เนื่องจากแบบจำลองที่ใช้มีลักษณะเชิงพลวัตร โดยมีการเชื่อมโยงกันระหว่างตัวแปรในปัจจุบันกับตัวแปรในอดีต จึงสามารถคำนวณผลกระทบเชิงเพื่อแสดงการปรับตัวของราคา ปริมาณผลผลิต และพื้นที่เก็บเกี่ยวของกะหล่ำปลีที่ตอบสนองต่อการเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 ของปริมาณการนำเข้ากะหล่ำปลี ณ เวลา t เมื่อเวลาผ่านไป ได้ดังนี้

$$\frac{\partial \Delta \ln \hat{P}_{t+n}}{\partial \Delta \ln M_t} = (-0.0267)^n (-0.0641) \quad \text{สำหรับ n=0, 1, 2, 3..} \quad (13)$$

$$\frac{\partial \Delta \ln \hat{Q}_{t+n+1}}{\partial \Delta \ln M_t} = (-0.0267)^n (-0.0082) \quad \text{สำหรับ n=0, 1, 2, 3..} \quad (14)$$

$$\frac{\partial \Delta \ln \hat{A}_{t+n+1}}{\partial \Delta \ln M_t} = (-0.0267)^n (-0.0088) \quad \text{สำหรับ n=0, 1, 2, 3..} \quad (15)$$

สมการ (13) (14) และ (15) มีสัมประสิทธิ์การปรับตัว คือ -0.0267 ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง -1 และ 0 ดังนั้นการปรับตัวของราคา ปริมาณผลผลิต และพื้นที่เก็บเกี่ยวกะหล่ำปลีจะมีลักษณะกวัดแกว่งลู่เข้าหาภาวะดุลยภาพในระยะยาว (Oscillatory convergence to long-run equilibrium) อย่างรวดเร็ว ผลการคำนวณการปรับตัวเชิงพลวัตรของราคา ปริมาณและพื้นที่เก็บเกี่ยวกะหล่ำปลี **Table 4** โดยพบว่าผลกระทบที่เกิดขึ้นจะลดลงเมื่อเวลาผ่านไป และกลายเป็นศูนย์ในปีที่ 4 เมื่อรวมผลกระทบที่เกิดขึ้นทั้งหมดทุกปีจะได้ผลกระทบในระยะยาว (Long-run impact) จากตารางที่ 4 พบว่าผลกระทบจากการนำเข้ากะหล่ำปลีเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะทำให้ราคากะหล่ำปลีลดลงร้อยละ 0.0624 ปริมาณผลผลิตภายในประเทศลดลงร้อยละ 0.0080 และพื้นที่เก็บเกี่ยวลดลงร้อยละ 0.0086 ในระยะยาว (เมื่อครบ 3 ปี)

Table 4: The dynamic and long-run impacts of an 1% increase in import quantity of cabbage

Unit: percentage change

year	Price (P)	Quantity (Q)	Cultivating area (A)
1	-0.0641	0	0.0000
2	0.0017	-0.0082	-0.0088
3	0.0000	0.0002	0.0002
4	0.0000	0.0000	0.0000
Long-run impact	-0.0624	-0.0080	-0.0086

Source: Authors' calculation

เนื่องจากตัวแปรภายในทั้งหมด คือ ราคา ปริมาณผลผลิต และพื้นที่เก็บเกี่ยวกะหล่ำปลี มีการปรับตัวลู่เข้าหาดุลยภาพในระยะยาว จึงสามารถนำผลกระทบที่เกิดขึ้นในระยะยาวมาใช้เพื่อประเมินผลกระทบต่อสวัสดิการของเกษตรกรโดยวัดจากส่วนเกินผู้ผลิต (Producer surplus) โดยจะต้องเริ่มจากการหาสมการอุปทานของกะหล่ำปลีก่อน โดยแทนค่าสมการ (3) ลงในสมการ (2) แล้วถอดค่าลอการิทึมออก (antilog) ก็จะได้สมการ (16) สังเกตว่าตัวแปรในสมการ (16) ไม่มีตัวอักษรห้อย t เนื่องจากเป็นการวิเคราะห์ราคาและปริมาณอุปทานกะหล่ำปลี ณ ดุลยภาพในระยะยาว (ตั้งแต่ปีที่ 4 เป็นต้นไป)[6]

$$Q = BP^{\beta_2\gamma_2}F^{\beta_2\gamma_3} \qquad (16)$$

โดยที่ $B = \exp\left[\beta_0 + \beta_2\gamma_0 + (\beta_1 + \beta_2\gamma_1)t\right]$

อย่างไรก็ตามจะไม่สามารถคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ B จากผลการประมาณค่าในตารางที่ 3 เพราะว่า β_0 และ γ_0 หายไประหว่างการแปลงสมการ (2) และ (3) ให้กลายเป็นสมการ (5) และ (6) ซึ่งในรูปผลต่างอันดับแรก จึงไม่มีผลการประมาณค่าของ β_0 และ γ_0 ทำให้ต้องกำหนดค่าของ ด้วยวิธีการ Calibration[7] ในทำนองเดียวกับงานศึกษาของ Lichtenberg and Zilberman (1986) โดยใช้ข้อมูลค่าเฉลี่ยของตัวแปร Q P และ F จากตารางที่ 1 และค่าประมาณของ β_2 γ_2 และ γ_3 จากตารางที่ 3 แทนค่าลงในสมการ (16) แล้วจึงแก้สมการหาค่า B และเมื่อได้ค่าตัวเลขของ B จากการ Calibration แล้ว ก็จะสามารถกำหนดสมการอุปทานของกะหล่ำปลีได้ดังนี้

$$Q = 69{,}978P^{0.1278} \qquad (17)$$

เมื่อทราบจากผลการคำนวณในตารางที่ 4 แล้วว่าการเพิ่มขึ้นของปริมาณการนำเข้ากะหล่ำปลีร้อยละ 1 จะทำให้ราคาดุลยภาพของกะหล่ำปลีลดลงร้อยละ 0.0624 ในระยะยาว ถ้าหากประเมินผลกระทบดังกล่าว ณ ค่าเฉลี่ยของข้อมูล (ราคาเฉลี่ยของกะหล่ำปลีเท่ากับ 9,380 บาทต่อตัน การที่ราคากะหล่ำปลีลดลงร้อยละ 0.0624 จึงเท่ากับว่าราคากะหล่ำปลีจะลดลงเหลือตันละ 8,795 บาท) จะคำนวณการเปลี่ยนแปลงของส่วนเกินผู้ผลิตได้โดยการหาปริพันธ์ของสมการ (17) บนช่วงราคาที่เปลี่ยนแปลงไป ดังนั้น

$$\Delta PS = 69{,}978\int_{9{,}380}^{8{,}795} P^{0.1278}dP = -131{,}219{,}455 \text{ บาท} \qquad (18)$$

เมื่อ ΔPS คือการเปลี่ยนแปลงของส่วนเกินผู้ผลิต ผลการคำนวณสมการ (18) ทำให้สามารถประมาณการได้ว่าในระยะยาวแล้ว (เมื่อเข้าสู่ปีที่ 4) เกษตรกรจะได้รับความสูญเสียรวมเป็นเงินทั้งสิ้น 131.219 ล้านบาทสำหรับปริมาณการนำเข้ากะหล่ำปลีที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 1

สรุปและข้อเสนอแนะ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบจากการเพิ่มขึ้นของปริมาณการนำเข้ากะหล่ำปลีต่อการผลิตกะหล่ำปลีภายในประเทศ ภายใต้ข้อตกลงเปิดการค้าเสรีอาเซียน – จีน ประเทศไทยต้องลดอัตราภาษีศุลกากรนำเข้ากะหล่ำปลีจากประเทศสมาชิกให้เหลือร้อยละ 0 ทำให้ปริมาณการนำเข้ากะหล่ำปลีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทำให้มีการแข่งขันในตลาดมากขึ้น น่าจะส่งผลต่อราคาผลผลิตและสวัสดิการของเกษตรกรผู้ปลูกกะหล่ำปลีซึ่งส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรบนพื้นที่สูง

ผลการประมาณค่าระบบสมการอุปสงค์และอุปทานกะหล่ำปลีบ่งชี้ว่าผลกระทบในระยะยาวที่เกิดขึ้นจากปริมาณการนำเข้ากะหล่ำปลีเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 คือ จะทำให้ราคากะหล่ำปลีลดลงร้อยละ 0.0624 และปริมาณผลผลิตกะหล่ำปลีภายในประเทศลดลงร้อยละ 0.0080 และทำให้เกษตรกรปรับลดพื้นที่เก็บเกี่ยวกะหล่ำปลีลงร้อยละ 0.0086 และผลการคำนวณส่วนเกินของผู้ผลิตทำให้ประเมินได้ว่าความสูญเสียที่เกิดขึ้นกับเกษตรกรคิดเป็นเงินเท่ากับ 131.219 ล้านบาท

เนื่องจากเกษตรกรผู้ปลูกกะหล่ำปลีส่วนใหญ่ทำการเกษตรบนพื้นที่สูง บางส่วนเป็นชาวไทยภูเขาชาติพันธุ์ต่างๆซึ่งส่วนใหญ่ยากจน เพื่อแก้ไขปัญหา

[6]จากตารางที่ 4 จะพบว่าตั้งแต่ปีที่ 4 เป็นต้นไป ตัวแปรภายในจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงอีกต่อไป นั่นคือ ณ ดุลยภาพในระยะยาว จะพบว่า และ สำหรับทุก ๆ

7 แทนค่า $Q = 225{,}426$ $P = 9{,}380$ $F = 12{,}353$ *และกำหนด* $\beta_2 = 0.9295$ $\gamma_2 = 0.1376$ *และ* $\gamma_3 = -0.2493$ ลงในสมการ (14) จะได้ $B = 69{,}978$

เฉพาะหน้า รัฐอาจต้องจัดสรรงบประมาณส่วนหนึ่งเพื่อบรรเทาผลกระทบจากการนำเข้าสินค้าและการแข่งขันที่รุนแรงขึ้น โดยอาจให้ความช่วยเหลือแก่เกษตรกรในรูปของเงินช่วยเหลือ (Direct payment) การอุดหนุนปัจจัยการผลิต (Input subsidy) หรือการประกันรายได้ โดยอาจดำเนินการผ่านกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กระทรวงพาณิชย์ หรือธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร ในทำนองเดียวกันกับโครงการประกันรายได้เกษตรกรชาวสวนปาล์มน้ำมัน โครงการสนับสนุนต้นทุนการผลิตให้ผู้ปลูกข้าวนาปี และโครงการให้ความช่วยเหลือค่าเก็บเกี่ยวและปรับปรุงคุณภาพข้าว ที่กำลังดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน สำหรับวงเงินงบประมาณที่จะใช้อาจประเมินได้จากการเพิ่มปริมาณการนำเข้ากะหล่ำปลีในแต่ละปี คือ 131.219 ล้านบาทต่อร้อยละ 1 ของการเพิ่มขึ้นของปริมาณการนำเข้ากะหล่ำปลี โดยกำหนดกลุ่มเป้าหมายคือเกษตรกรผู้ปลูกกะหล่ำปลีเป็นอาชีพหลักและมีรายได้น้อยที่ขึ้นทะเบียนกับกรมส่งเสริมการเกษตร และอาจต้องกำหนดเพดานวงเงินช่วยเหลือคิดเป็นต่อไร่และจำกัดความช่วยเหลือให้เกษตรกรรายละไม่เกินกี่ไร่ อย่างไรก็ตามมาตรการอุดหนุนการผลิตดังกล่าวไม่ควรกระทำเป็นระยะเวลานานเพราะจะก่อให้เกิดความบิดเบือน (Market distortion) และความไม่มีประสิทธิภาพทางเศรษฐศาสตร์ (Economic inefficiency)

ในระยะยาว รัฐบาลโดยสำนักมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช.) ควรพิจารณากำหนดมาตรฐานความปลอดภัยทางอาหารสำหรับกะหล่ำปลีให้สูงขึ้นและบังคับใช้อย่างเข้มงวด[8] นอกจากการกำหนดมาตรฐานความปลอดภัยจะไม่ฝ่าฝืนข้อตกลงเขตการค้าเสรีแล้ว ยังเป็นมาตรการที่จำเป็นสำหรับการคุ้มครองผู้บริโภคเนื่องจากกะหล่ำปลีนำเข้าจากประเทศเพื่อนบ้านมักถูกตรวจพบการปนเปื้อนเชื้อจุรินทรีย์และสารเคมี (Bangkok post, 2016) นอกจากนั้นรัฐบาลควรให้ความช่วยเหลือเกษตรกรในการปรับปรุงกระบวนการผลิตกะหล่ำปลีให้เป็นไปตามมาตรฐาน GAP เพราะจะช่วยเพิ่มคุณภาพผลผลิตและยกระดับราคาสินค้า โดย Kramchote (2012) พบว่าการปลูกกะหล่ำปลีที่ผ่านรับการรับรอง GAP มีต้นทุนการผลิตต่ำกว่าการปลูกกะหล่ำปลีแบบดั้งเดิมเพราะการปฏิบัติตามแนวทาง GAP ทำให้มีการใช้ปัจจัยการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งเกษตรกรยังสามารถขายกะหล่ำปลีที่ผ่านการรับรองมาตรฐานได้ในราคาที่สูงกว่ากะหล่ำปลีทั่วไป รัฐบาลอาจต้องมีมาตรการเสริมโดยประสานความร่วมมือกับภาคเอกชนเพื่อเชื่อมโยงเครือข่ายการตลาดระหว่างกลุ่มเกษตรกรกับธุรกิจค้าปลีกสมัยใหม่เพื่อเป็นแหล่งวางจำหน่ายกะหล่ำปลีที่ผ่านการรับรองมาตรฐาน

สำหรับเกษตรกรบางรายที่มีปัญหาในการปรับปรุงกระบวนการผลิตให้ผ่านเกณฑ์การรับรองมาตรฐาน รัฐบาลโดยกรมส่งเสริมการเกษตรยังอาจต้องให้ความช่วยเหลือให้กับเกษตรกรโดยการอบรมและถ่ายทอดความรู้ และยังอาจต้องให้ความช่วยเหลือทางการเงินกับเกษตรกรที่ขาดแคลนเงินทุนเพราะการปรับปรุงกระบวนการผลิตให้เป็นไปตามระเบียบปฏิบัติ GAP เกษตรกรบางรายอาจจำเป็นต้องมีการลงทุนใหม่บางอย่าง เช่น เครื่องมือเครื่องใช้ แหล่งน้ำ สถานที่เก็บผลผลิต ภาชนะและอุปกรณ์ เป็นต้น (กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2551) โดยอาจเป็นการให้เงินกู้ระยะยาวดอกเบี้ยต่ำผ่านธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร เมื่อเกษตรกรสามารถปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดต้นทุนและเพิ่มคุณภาพผลผลิต ก็จะทำให้เกษตรกรผู้ปลูกกะหล่ำปลีสามารถแข่งขันกับกะหล่ำปลีนำเข้าได้อย่างยั่งยืนต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กนก คติการ,นารีณัฐ รุณภัย,สุภาวดี โพธิยะราช, ราตรี เม่นประเสริฐ, ภูมิศักดิ์ ราศรี และขวัญ เพชรสว่าง. 2553. ผลกระทบของนโยบายการค้าเสรีต่อเศรษฐกิจไทย: กรณีการนำเข้าผักและผลไม้จากประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน. เอกสารวิจัยเสนอต่อสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

กัมปนาท เพ็ญสุภา. 2559. โครงการศึกษาผลกระทบของสินค้าเกษตรจากประเทศเพื่อนบ้านต่อผลิตผลบนพื้นที่สูง. เอกสารวิจัยเสนอต่อสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน).

กัมพล เชื้อแถว. 2561. ผลกระทบของความต้องการเอทานอลต่อมันสำปะหลัง อ้อย กากน้ำตาล และน้ำมันแก๊สโซฮอล์. วารสารบริหารธุรกิจ เศรษฐศาสตร์และการสื่อสาร 13: 150 – 168.

[8] ***ปัจจุบัน มกอช. มีการกำหนดมาตรฐานสินค้าเกษตรสำหรับกะหล่ำปลี ตามประกาศเลขที่ มกษ. 1521-2561***

กรมการค้าต่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์. 2546. เขตการค้าเสรีไทย-จีน ผลกระทบต่อการส่งออกสินค้าไทย. http://www.dft.go.th/th-th/ShareDocument1/ArticleId/3770/300354-1-2. ค้นเมื่อ 11 กรกฎาคม 2562.

กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2551. ระบบการจัดการคุณภาพ: GAP พืชตระกูลกะหล่ำ. http://oard1.doa.go.th/GAP/pdf/พืชตระกูลกะหล่ำ/cabbagequality.pdf. ค้นเมื่อ 15 กรกฎาคม 2562.

สมพร อิศวิลานนท์, กัมปนาท วิจิตรศรีกมล, จุฑาทิพย์ ภัทราวาท, จักกฤษณ์ พจนศิลป์ และเรืองไร โตกฤษณะ. 2552. เศรษฐกิจการผลิตและการตลาดของโครงการหลวง. เอกสารวิจัยเสนอต่อสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน)

สำนักข่าวไอ.เอ็น.เอ็น. 2558. กะหล่ำแม่ฮ่องสอนราคาตกวูบหลังของลาวตีตลาด. http://www.innnews.co.th/shownews/show?newscode=620512. ค้นเมื่อ May 11 กรกฎาคม 2562.

ศูนย์วิจัยเศรษฐกิจและพยากรณ์ทางการเกษตร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 2554. แม่โจ้โพลล์ ฉบับที่ 26. http://www.maejopoll.mju.ac.th/government/20111119104835_2011_maejopoll/14282.pdf. ค้นเมื่อ 11 กรกฎาคม 2562.

อภิรดา ชิณประทีป. 2560. การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อดุลยภาพการส่งออกยางพาราโดยใช้ระบบสมการเกี่ยวเนื่อง (Simultaneous Equation Model). วารสารเศรษฐศาสตร์ธรรมศาสตร์ 35: 31- 53.

Bangkok Post 2016. Fruit and veggies 'still contaminated', Available at: https://www.bangkokpost.com/thailand/general/1104181/fruit-and-veggies-still-contaminated. Accessed: 3 July 2019

Breusch, T. S. 1978. Testing for autocorrelation in dynamic linear models. Australian Economic Papers 17: 334–355.

Chiang, A.C. and Wainwright, K. 2005. Fundamental Methods of Mathematical Economics. McGraw Hill.

Godfrey, L. G. 1978. Testing against general autoregressive and moving average error models when the regressors include lagged dependent variables. Econometrics 46: 1293–1301.

Greene, W.H., 2000. Econometric Analysis, Prentice Hall International. Inc. New York.

Gujarati, D., 2003. Basic Econometrics. Forth Edition. Singapore: McGraw-Hill.

Kramchote, S., Srilaong, V., Wasusri, T., Wongs-Aree, C. and Kanlayanarat, S. 2010. Supply chain management of cabbage in Petchaboon province, Thailand. In Asia Pacific Symposium on Postharvest Research, Education and Extension 943 (pp. 255-258).

Kramchote, S. 2013. "Supply chain and quality management of leafy vegetable: A case study of cabbage.", Ph.D thesis. King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok.

Mas-Colell, A., Whinston, M.D. and Green, J.R., 1995. Microeconomic theory. New York: Oxford university press.

Lichtenberg, E. and Zilberman, D. 1986. The welfare economics of price supports in US agriculture. The American Economic Review, 76:.1135-1141.

Newey, W. K., and K. D. West. 1987. A simple, positive semi-definite, heteroskedasticity and autocorrelation consistent covariance matrix. Econometrica 55: 703–708.

Phillips, P. C. B., and P. Perron. 1988. Testing for a unit root in time series regression. Biometrika 75: 335–346.

Sargan, J.D. 1958. The estimation of economic relationships using instrumental variables. Econometrica, pp.393-415.

Tomek, W.G. and Robinson, K.L. 1990. Agricultural products prices. Cornell University Press.

Wong, C.M., 1978. A model for evaluating the effects of Thai government taxation of rice exports on trade and welfare. American Journal of Agricultural Economics, 60:.65-73.

Yu, B., Liu, F. and You, L., 2011. Dynamic agricultural supply response under economic transformation: a case study of Henan, China. American Journal of Agricultural Economics, 94:370-376.