วารสารเศรษฐศาสตร์และกลยุทธ์การจัดการ
ปีที่ 9 ฉบับที่ 1 มกราคม-มิถุนายน 2565

Journal of Economics and Management Strategy
Vol. 9, No. 1, January-June 2022

การยอมรับการใช้สารสกัดสมุนไพรในเกษตรกรผู้เลี้ยงไก่เนื้อ: การประยุกต์ใช้แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี

(Broiler Farmers' Acceptance of Extract Herbs: An Application of the Technology Acceptance Model)

ณัฐวุฒิ เกิดรัตน์[1] และ จักรพันธ์ สุขสวัสดิ์[2]

Nattawut Kertrat[1] and Jakrapun Suksawat[2]

Received: November 17, 2020
Revised: April 18, 2021
Accepted: April 30, 2021

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการยอมรับเทคโนโลยีในการใช้สารสกัดสมุนไพรเพื่อป้องกันโรคของฟาร์มเลี้ยงไก่เนื้อด้วยการประยุกต์แนวคิดการยอมรับเทคโนโลยี โดยเก็บข้อมูลในพื้นที่จังหวัดลพบุรี สระบุรี และกาญจนบุรี ทำการศึกษาด้วยแบบจำลองถดถอยโลจิสติกส์และการวิเคราะห์ผลกระทบส่วนเพิ่ม ซึ่งผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อการยอมรับการใช้สารสกัดสมุนไพรของฟาร์มเลี้ยงไก่เนื้อประกอบด้วย จำนวนปีการศึกษาของผู้มีอำนาจตัดสินใจในฟาร์ม ประสบการณ์ในการเลี้ยงไก่ การส่งออกผลผลิตของฟาร์ม จำนวนรอบการเลี้ยงต่อปี และการรับรู้ประโยชน์ของสารสกัดสมุนไพร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผลการวิจัยครั้งนี้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการบริหารจัดการเชิงนโยบายและแผนงานการกำหนดกลยุทธ์ โดยองค์กรที่เกี่ยวข้องควรมุ่งเน้นส่งเสริมไปยังฟาร์มที่ผลิตเพื่อการส่งออก นอกจากนั้น การชี้ชัดให้เกษตรกรรับรู้ประโยชน์ในการใช้สารสกัดสมุนไพร โดยเฉพาะอย่างยิ่งการไม่มีสารตกค้างและประสิทธิภาพในการรักษา นับเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่สำคัญที่ช่วยเพิ่มโอกาสในการยอมรับเทคโนโลยีของเกษตรกรได้มากขึ้น

คำสำคัญ: แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี สมการถดถอยแบบโลจิสติกส์ สารสกัดสมุนไพร ฟาร์มเลี้ยงไก่เนื้อ

[1] ผู้จัดการภาค บริษัท ลีพัฒนาผลิตภัณฑ์จำกัด (มหาชน)
Regional Sales Manager, Lee Feed Mill Public Company Limited, E-mail: marrionetf@gmail.com

[2] ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
Assistant Professor, Faculty of Economics, Khon Kaen University, E-mail: jaksawats@gmail.com

ABSTRACT

This research aims to study the adoption of technology enhancement for the use of herbal toxins to prevent disease on broiler farms. The data were collected from the major broiler farming provinces of Thailand, including Lopburi, Saraburi, and Kanchanaburi which were analyzed using logistic regression as well as interpretation via marginal effect. The results revealed that the factors associated with the acceptance of extract herb in broiler farming were years of education, experience in farming, exporting of the product, productivity per year, and perceived usefulness at a statistical significance level of 0.05. The research results can be used as a guideline to manage policy and work plans, related organizations should promote farming for export and promote the awareness of farmers regarding the advantages of using the extracted herb in farming in order to increase the likelihood of farmer's acceptation.

Keywords: Technology Acceptance Model, Herb Extract, Broiler Farming

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัญหาสารตกค้างในเนื้อไก่ที่พบในประเทศไทยนับเป็นปัญหาที่สำคัญยิ่งต่อความมั่นคงทางอาหารและระบบเศรษฐกิจ เนื่องมาจากปริมาณความต้องการบริโภคเนื้อไก่ที่สูงขึ้น (เชฐชุดา เชื้อสุวรรณ, 2561) จึงทำให้มีการใช้ยาปฏิชีวนะในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้มีปริมาณมากขึ้น ส่งผลให้เกิดสารตกค้างในผลิตภัณฑ์ และนำมาซึ่งปัญหาสุขภาพของผู้บริโภค (Ahmad, 2006) อีกทั้งยังส่งผลกระทบต่อการส่งออกเนื้อไก่หรือผลิตภัณฑ์ไก่อื่น ๆ โดยในปี พ.ศ. 2560 พบว่าประเทศไทยส่งออกเนื้อไก่สดแช่แข็งและเนื้อไก่แปรรูปรวม 0.76 ล้านตันคิดเป็นมูลค่า 96,019 ล้านบาท (กรมการค้าภายใน, 2561) จากมาตรการป้องกันความปลอดภัยของผู้บริโภคของสหภาพยุโรป ซึ่งเป็นตลาดส่งออกที่สำคัญ ได้มีนโยบายปฏิเสธการนำเข้าไก่ที่มีการตรวจพบสารตกค้างจากการใช้ยาปฏิชีวนะ (Cogliani, Goossens & Greko, 2011) และหากยังตรวจพบยาปฏิชีวนะตกค้างอีกสหภาพยุโรปจะออกมาตรการห้ามนำเข้าไก่และกุ้งทั้งหมด (Total Ban) ซึ่งจะส่งผลกระทบโดยตรงต่อการส่งออกสินค้าทั้งในอุตสาหกรรมไก่และอุตสาหกรรมอื่นที่เกี่ยวข้อง อันจะส่งผลโดยตรงต่อเกษตรกร เป็นมูลค่าหลายแสนล้านบาท ("โครงการแก้ไขปัญหายาปฏิชีวนะตกค้าง," 2545) จากสภาพปัญหาดังกล่าว การประยุกต์ใช้สารสกัดสมุนไพรจึงถูกพัฒนาขึ้นเพื่อเป็นทางเลือกเพื่อทดแทนยาปฏิชีวนะ

สารสกัดสมุนไพรเป็นเทคโนโลยีทางเลือกที่ส่งเสริมความปลอดภัยในการบริโภค ซึ่งเข้ากันกับกระแสการบริโภคของสังคมปัจจุบัน ที่ผู้บริโภคในความสำคัญในสุขภาวะ อนามัย และสิ่งแวดล้อม มากกว่านั้นประสิทธิผลของการใช้ยาสมุนไพรทางเลือกต่าง ๆ ยังเป็นที่ยอมรับเทียบเคียงกับยาแผนปัจจุบัน เช่นผลิตภัณฑ์น้ำมันยูคาลิปตัส น้ำมันสาระแหน่ น้ำมันไธม์ แอล-เมนธอล ในรูปน้ำมันหอมระเหย เป็นต้น ในการเลี้ยงไก่เนื้อสารสกัดสมุนไพรถูกนำมาทดแทนการใช้ยาปฏิชีวนะ เนื่องจากคุณสมบัติบรรเทาอาการหวัด ลดเชื้อไม่ดีในระบบทางเดินอาหาร ลดอัตราการตายในช่วงท้าย และเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต (Faleh and Amjed , 2017)

สรรพคุณดังกล่าวสามารถทดแทนหรือเทียบเท่าการใช้ยาปฏิชีวนะที่รักษาโรคทางเดินหายใจ เช่น เอนโรฟลอคซาซิน (Enrofloxacin) ด็อกซีไซคลิน (Doxycycline) และ อะม็อคซีซิลลิน (Amoxicillin) ได้ดีในระดับหนึ่ง พิรุณ ศักดิ์ ศริพันธุ์ (2559) ได้ทำการศึกษาทดลองใช้สารสกัดสมุนไพรดังกล่าวเพื่อเลี้ยงไก่ จำนวน 6 โรงเรือน โรงเรือนละ 15,600 ตัว โดยเสริมสารสกัดสมุนไพรลงในน้ำดื่ม ในอัตราส่วน 1:10 และนำไปให้ไก่กินติดต่อกัน 8 วัน พบว่าการใช้สารสกัดสมุนไพร สามารถลดอัตราการตายของไก่เนื้อระยะส่งตลาด ได้ถึงร้อยละ 1.51 โดยที่สารสกัดสมุนไพรมีต้นทุนประมาณครึ่งของยาปฏิชีวนะ ดังนั้นจึงส่งผลให้มีกำไรเพิ่มขึ้นประมาณ 20,386 บาทต่อโรงเรือน ถึงแม้สารสกัดสมุนไพรจะมีความปลอดภัย มีประสิทธิผลระดับหนึ่ง และมีต้นทุนที่ต่ำกว่ายาปฏิชีวนะ แต่อย่างไรก็ตามสารสกัดสมุนไพรยังไม่เป็นที่ยอมรับและยังไม่ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมการเลี้ยงไก่ ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงมุ่งเน้นศึกษาถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการยอมรับการใช้สารสกัดสมุนไพรในอุตสาหกรรมการเลี้ยงไก่เนื้อของไทย เพื่อเป็นข้อเสนอแนะสำหรับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตไก่เนื้อ ในการส่งเสริมการใช้สารสกัดสมุนไพรเพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมไก่ในระดับสากลต่อไป

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับการใช้สารสกัดสมุนไพรในการเลี้ยงไก่เนื้อของประเทศไทย โดยแบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี

แนวคิดและทฤษฎี

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาผลกระทบของปัจจัยที่มีต่อการยอมรับเทคโนโลยีมีหลากหลายวิธี (Feder, Just & Zilberman, 1985; Feder and Umali, 1993) แนวคิดหนึ่งในการศึกษาการตัดสินใจของเกษตรกรนำเทคโนโลยีใหม่มาใช้เกิดจากการตัดสินใจร่วมระหว่าง คุณลักษณะส่วนตัวของเกษตรกรเอง สภาพแวดล้อมที่เกษตรกรเผชิญอยู่ และคุณลักษณะของเทคโนโลยี โดยมักจะเปรียบเทียบผลประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้เทคโนโลยีกับต้นทุนค่าใช้จ่ายที่ต้องเสียไปในการนำเทคโนโลยีมาใช้ (Hall and Khan, 2003; Loevinsohn, Sumberg & Diagne, 2012) ดังนั้นการทำความเข้าใจปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับเทคโนโลยีทางด้านต่างๆ ดังกล่าวข้างต้น จึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยี

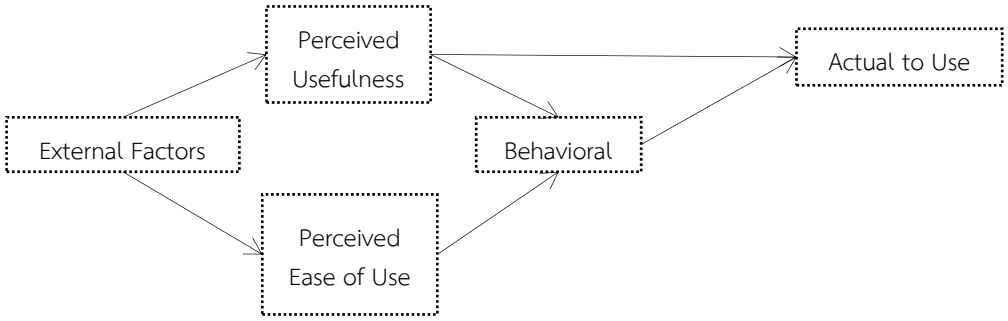
ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับเทคโนโลยี โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคโนโลยีทางการเกษตร อาจพิจารณาโดยแบ่งออกเป็นสามประเภทคือ (1) ปัจจัยที่แสดงถึงลักษณะส่วนตัว และสภาพทางเศรษฐกิจ สังคมของผู้ผลิต อาทิ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ในการทำงาน และขนาดฟาร์มของเกษตรกร (2) ปัจจัยเชิงสถาบันหรือการบริการเพื่อการพัฒนาเกษตรกร อาทิ การฝึกอบรม การเข้าร่วมสัมมนา และ (3) ปัจจัยที่แสดงถึงลักษณะของเทคโนโลยี นั้น ๆ โดยตรง อาทิ คุณภาพ และความสามารถในการเพิ่มผลผลิต หรือการลดต้นทุน เป็นต้น (Teklewold, Kassie & Shiferaw, 2013)

จากงานศึกษาที่ผ่านมาพบว่าตัวแปรสองประเภทแรกเป็นที่นิยมใช้ในการอธิบายพฤติกรรมการยอมรับเทคโนโลยีของเกษตรกรค่อนข้างมาก ปัจจัยส่วนของบุคคล เช่น การศึกษา ประสบการณ์ ความพร้อมใช้งานของ

ปัจจัยการผลิต และโครงสร้างพื้นฐานของเกษตรกร เป็นต้น ปัจจัยเศรษฐกิจสังคม เช่น ขนาดฟาร์ม ต้นทุนในการนำมาใช้ ผลประโยชน์ที่คาดหวัง และรายได้ที่มาจากนอกฟาร์ม เป็นต้น และปัจจัยทางด้านสถาบัน เช่น การเข้าถึงบริการเสริม การเข้าถึงข้อมูลของเทคโนโลยี การเข้าถึงสินเชื่อ ความไม่สมบูรณ์ของข้อมูล ความเสี่ยง ความไม่แน่นอน และข้อจำกัดทางด้านสถาบัน เป็นต้น (Feder et al. 1985; Koppel 1994; Foster & Rosenzweig 1995; Kohli & Singh 1997; and Uaiene & Masters, 2009) ตัวแปรต่างๆ ข้างต้นถูกเลือกใช้ตามแต่ลักษณะของเทคโนโลยีและลักษณะการผลิตของเกษตรกร

นอกจากปัจจัยข้างต้นแล้ว ผลกระทบของเทคโนโลยีต่อการผลิตเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่สำคัญยิ่งต่อการยอมรับเทคโนโลยีของเกษตรกร (Mignouna, Manyong, Rusike, Mutabazi & Senkondo, 2011; Adesina & Baidu-Forson, 1995; Adesina & Zinnah, 1993) การศึกษาที่ผ่านมาชี้ให้เห็นว่าการยอมรับเทคโนโลยีทางการเกษตรสามารถแบ่งจำแนกตามลักษณะของผลกระทบที่มีต่อเกษตรกรทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยผลกระทบทางตรง อาทิ การเพิ่มประสิทธิภาพผลผลิต ลดต้นทุนการผลิต และทางอ้อม อาทิ ผลกระทบทางด้านสุขภาพและสิ่งแวดล้อม ในด้านผลกระทบทางตรงที่มีต่อการเพิ่มประสิทธิภาพผลผลิต เช่น การศึกษาการยอมรับเทคโนโลยีพันธุ์ข้าวในบูร์กินาปาโซและกินี ซึ่งพบว่าปัจจัยที่ส่งผลในการยอมรับเทคโนโลยีที่สำคัญคือ คุณภาพของเมล็ดข้าว ความทนทานต่อสภาพแวดล้อมและวัชพืชของเมล็ดข้าว (Adesina & Baidu-Forson, 1995) ด้านการลดต้นทุนการผลิต อาทิ เทคโนโลยีปั๊มน้ำ (Axial-Flow-Pump, AFP) ที่มีส่วนช่วยลดอัตราการใช้เมล็ดพันธุ์ การใช้ปุ๋ย เคมีและสารเคมี (Mottaleb, 2018; Bonabana-Wabbi, 2002) สุดท้ายด้านสุขภาพและสิ่งแวดล้อม ตัวอย่างเช่น การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับการปฏิบัติทางการเกษตรที่ยั่งยืนพบว่าปัจจัยทางด้านลักษณะของสิ่งแวดล้อม เช่น คุณภาพน้ำใต้ดิน ส่งผลต่อการยอมรับการทำการเกษตรแบบยั่งยืนของเกษตรกรอย่างมีนัยสำคัญ (D'Souza, Cyphers & Phipps, 1993)

จากลักษณะของผลกระทบที่มีต่อเกษตรกรในหลายงานวิจัยที่กล่าวมา ชี้ให้เห็นได้ว่าไม่เพียงปัจจัยส่วนบุคคล สภาพเศรษฐกิจสังคมและสถาบัน ยังพบว่าการรับรู้ของเกษตรกรต่อคุณลักษณะของเทคโนโลยี นับเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีใหม่ของเกษตรกรโดยตรง (Ghimire, Wen-chi, & Shrestha, 2015) ดังนั้นในการศึกษานี้จึงพิจารณาถึงตัวแปรการรับรู้ประโยชน์ในการใช้เทคโนโลยีจากแนวคิดแบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model: TAM) ตามแนวคิด Davis (1989) ปัจจัยด้านการรับรู้เทคโนโลยีเป็นอีกหนึ่งแนวคิดที่ใช้เพื่อศึกษาการยอมรับเทคโนโลยีที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย โดยมุ่งเน้นด้านการรับรู้ประโยชน์และการรับรู้ความง่ายในการใช้งานเทคโนโลยี แสดงดังภาพที่ 1 ร่วมกับตัวแปรทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสถาบัน ข้างต้นด้วย



ภาพที่ 1 แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยีภายหลังจากการปรับปรุงแสดงให้ถึงการรับรู้ประโยชน์มีผลโดยตรงต่อการนำเทคโนโลยีไปใช้จริง

ที่มา: Davis (1989)

ทั้งนี้ข้อคำถามที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ประโยชน์และการรับรู้ความง่ายในการใช้งาน ถูกพิจารณาโดยการประเมินทัศนคติจากระดับความเห็นด้วย 10 ระดับ (Likert Scale) แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อคำถามของแบบสอบถามเกี่ยวกับทัศนคติการใช้สารสกัดสมุนไพรในการเลี้ยงไก่เนื้อ

ปัจจัย	ข้อคำถาม
การรับรู้ประโยชน์ (Perceived Usefulness)	1. สารสกัดสมุนไพรช่วยลดอัตราการตาย
	2. สารสกัดสมุนไพรสามารถป้องกันโรคได้จริง
	3. สารสกัดสมุนไพรให้ประสิทธิภาพเทียบเท่ากับยาปฏิชีวนะ
	4. สารสกัดสมุนไพรใช้ระยะเวลาสั้นในการรักษา
	5. การใช้สารสกัดสมุนไพรสามารถสังเกตผลการใช้ได้ชัดเจน
	6. การใช้สารสกัดสมุนไพรไม่ก่อให้เกิดสารตกค้าง
การรับรู้ความง่ายการใช้งาน (Perceived Ease of Use)	7. ท่านเข้าใจขั้นตอนการใช้สารสกัดสมุนไพรได้เป็นอย่างดี
	8. ไม่ต้องใช้ความพยายามมากการใช้สารสกัดสมุนไพร
	9. สารสกัดสมุนไพรสามารถหาซื้อได้ง่าย
	10. สารสกัดสมุนไพรมีราคาถูกเมื่อเทียบกับยาปฏิชีวนะ

วิธีการดำเนินการวิจัย

ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นฟาร์มเลี้ยงไก่เนื้อจำนวน 100 ฟาร์ม ในเขตพื้นที่จังหวัด ลพบุรี สระบุรี และกาญจนบุรี ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีกำลังการผลิตไก่เนื้อมากที่สุดในประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2557 พื้นที่ดังกล่าวมีประชากรไก่เนื้อประมาณ 84.33 ล้านตัว หรือคิดเป็นร้อยละ 37 ของปริมาณการเลี้ยงไก่ทั้งหมดของทั้งประเทศ (กรมปศุสัตว์, 2557) การสุ่มตัวอย่างเป็นการผสมระหว่างการใช้วิธีการแบ่งกลุ่มและวิธีการสุ่มแบบตามสะดวก

โดยขั้นแรกแบ่งกลุ่มของฟาร์มในพื้นที่ตามขนาด ฟาร์มขนาดเล็กในพื้นที่ศึกษาจำนวน 1,234 ฟาร์ม มีการเลี้ยงไก่น้อยกว่า 10,000 ตัวต่อรอบการผลิต ฟาร์มขนาดกลางมีจำนวน 499 ฟาร์ม เลี้ยงไก่จำนวน 10,000 ถึง 100,000 ตัวต่อรอบการผลิต ฟาร์มขนาดใหญ่มีจำนวน 231 ฟาร์ม เลี้ยงไก่มากกว่า 100,000 ตัวต่อรอบการผลิต กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 ตัวอย่าง แบ่งเป็นฟาร์มขนาดเล็ก 15 ฟาร์ม ฟาร์มขนาดกลาง 63 ฟาร์ม และฟาร์มขนาดใหญ่ 22 ฟาร์ม เนื่องข้อจำกัดด้านการตอบรับจากผู้เป็นผู้ให้ข้อมูลซึ่งต้องเป็นผู้มีอำนาจในการตัดสินใจภายในฟาร์มเท่านั้น ฟาร์มขนาดเล็กให้การตอบรับการนัดหมายค่อนข้างน้อยอาจเป็นสาเหตุจากการไม่สนใจในเทคโนโลยี ในขณะที่ฟาร์มขนาดกลางให้ความสนใจในการตอบแบบสอบถามสูงจึงส่งผลให้กลุ่มตัวอย่างที่ได้มาส่วนใหญ่เป็นฟาร์มขนาดกลาง

จากแนวคิดการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model: TAM) ในข้างต้น ผู้ศึกษาสามารถสร้างแบบจำลองโดยการกำหนดตัวแปรต่าง ๆ ที่ประกอบไปด้วย ปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคม ปัจจัยทางสถาบัน ระดับการรับรู้ประโยชน์และการรับรู้ความง่ายในการใช้งานเกี่ยวกับการใช้สารสกัดสมุนไพร ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความน่าจะเป็นของโอกาสในการใช้สารสกัดสมุนไพรมนการเลี้ยงไก่เนื้อ โดยพิจารณาค่าส่วนเพิ่ม (Marginal Effect) คำนวณจากสัมประสิทธิ์ในการประเมินแบบจำลองถดถอยโลจิสติกส์

$$\Pr(y = 1) = \frac{1}{1+e^{-(a+bx'_k)}} \quad (1)$$

$$\Pr(y = 0) = \frac{1+e^{-(a+bx'_k)}-1}{1+e^{-(a+bx'_k)}} \quad (2)$$

$$= \frac{e^{-(a+bx'_k)}}{1+e^{-(a+bx'_k)}}$$

$$\ln\left[\frac{\Pr(y=1)}{\Pr(y=0)}\right] = a + bx'_k$$

$$= a + b_1x_1 + b_2x_2 + .. + b_kx_k$$

$$\text{Marginal Effect} = \frac{\partial \ln\left[\frac{\Pr(y=1)}{\Pr(y=0)}\right]}{\partial x_i} = b_i \quad (3)$$

เมื่อกำหนดให้

Pr คือ ความน่าจะเป็นหรือโอกาส (Probability) ในการตัดสินใจเลือกยอมรับการใช้สารสกัดสมุนไพร

Y คือ การตัดสินใจเลือกยอมรับการใช้สารสกัดสมุนไพร

b_i คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของปัจจัยที่ i (x_i)

a คือ ค่าสัมประสิทธิ์คงที่เวกเตอร์

x'_k คือ เวกเตอร์ของตัวแปรอิสระ k ตัว

k คือ จำนวนตัวแปรอิสระในเมทริกซ์

x_i คือ ตัวแปรอิสระที่ i เมื่อ I =1, 2, 3, ..., k

ตารางที่ 2 ตัวแปร คำอธิบาย และนิยามตัวแปรอิสระที่ใช้ในการศึกษา

ตัวแปร	คำอธิบาย	นิยามตัวแปร
ตัวแปรตาม (Y)	การยอมรับการใช้สารสกัดสมุนไพร	0 = ไม่ยอมรับ
		1 = ยอมรับ
ตัวแปรอิสระ (X_i) มีทั้งหมด 6 ตัวแปร ดังนี้		
1. ปัจจัยส่วนบุคคล		
edu	จำนวนปีได้รับการการศึกษา	ปี
exp	ประสบการณ์ในการเลี้ยงไก่	ปี
2. ปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคม		
export	ตัวแปรหุ่นการส่งออกไก่เนื้อ	0 = ไม่ได้ส่งออกไก่เนื้อ (ฐาน)
		1 = ส่งออกไก่เนื้อ
crop	จำนวนรอบการเลี้ยง	(หน่วย: ครั้ง/ปี)
size	ตัวแปรหุ่นขนาดฟาร์ม เมื่อ i = 1,2	0 = ฟาร์มขนาดเล็ก (ฐาน)
		1 = ฟาร์มขนาดกลาง
		2 = ฟาร์มขนาดใหญ่
3. ปัจจัยทางสถาบัน		
know	โอกาสการได้รับคำแนะนำทางวิชาการ	(หน่วย: ครั้ง/ปี)
4. ปัจจัยการยอมรับเทคโนโลยี		
pu	การรับรู้ประโยชน์	1 (น้อยที่สุด) – 5 (มากที่สุด)
peou	การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน	1 (น้อยที่สุด) – 5 (มากที่สุด)

ที่มา: จากการศึกษา

ผลการวิจัย

จากการสำรวจข้อมูลทั้งหมด 100 ตัวอย่าง ได้ข้อมูลที่สามารถสะท้อนลักษณะของฟาร์มไก่เนื้อ โดยแบ่งตามขนาดของฟาร์ม พบว่าตัวอย่างฟาร์มเลี้ยงไก่เนื้อขนาดกลาง จำนวน 63 ฟาร์ม ฟาร์มขนาดใหญ่ จำนวน 22 ฟาร์มและฟาร์มขนาดเล็ก 15 ฟาร์ม โดยฟาร์มขนาดกลางและขนาดใหญ่ทั้ง 2 ขนาดนั้นมีลักษณะที่เหมือนกัน คือดำเนินธุรกิจในรูปแบบพันธะสัญญาโดยมีการจำหน่ายผลผลิตผ่านบริษัทตัวแทนส่งออกไปยังต่างประเทศ และมีประสบการณ์ในการเลี้ยงไก่เนื้อเฉลี่ย 10 ปี ที่ใกล้เคียงกัน ตลอดจนมีการเข้าร่วมการอบรมทางวิชาการในการผลิตสัตว์อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง ในขณะที่ฟาร์มขนาดเล็ก มีลักษณะดำเนินธุรกิจมีการจำหน่ายผลผลิตภายในประเทศเป็นส่วนมาก และประสบการณ์ในการเลี้ยงไก่เนื้อตลอดจนการเข้าร่วมการอบรมทางวิชาการเฉลี่ยน้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับฟาร์มขนาดอื่น ๆ ฟาร์มทั้งสามขนาดมีจำนวนรอบการเลี้ยงต่อ

ไม่แตกต่างกัน แต่อย่างไรก็ดีข้อมูลชี้ให้เห็นว่าขนาดฟาร์มที่ใหญ่ขึ้น มีสัดส่วนจำนวนฟาร์มที่เคยการใช้สารสกัดสมุนไพรมากขึ้น (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 สถิติเชิงพรรณนาแยกตามขนาดฟาร์ม

ตัวแปร	ขนาดฟาร์ม		
	เล็ก (n=15)	**กลาง (n=63)**	**ใหญ่ (n=22)**
การใช้สารสกัดสมุนไพร			
เคยใช้ (%)	3 (20)	32 (50.79)	17 (77.27)
ไม่เคยใช้ (%)	12 (80)	31 (49.21)	5 (22.73)
ประเภทธุรกิจ			
เลี้ยงแบบอิสระ(%)	4 (26.67)	2 (3.17)	1 (4.56)
เลี้ยงแบบพันธะสัญญา	8 (53.34)	43 (68.26)	18 (81.81)
บริษัท (%)	3 (20.00)	18 (28.57)	3 (13.63)
ช่องทางจำหน่าย			
ภายในประเทศ (%)	14 (93.33)	30 (47.62)	2 (9.09)
ต่างประเทศ (%)	1 (6.67)	33 (52.38)	20 (90.91)
ประสบการ์ณในการเลี้ยง: ปี (S.D.)	8.87 (5.28)	10.73 (6.09)	10.18 (4.16)
จำนวนรอบการเลี้ยง/ปี: รอบ (S.D.)	4.40 (0.81)	4.32 (0.62)	4.45 (0.49)
การเข้าร่วมสัมมนาครั้ง/ปี: ปี (S.D.)	0.33 (0.49)	0.79 (2.02)	1.09 (0.87)
ปริมาณการเลี้ยง: ตัว (S.D.)	7,755 (2,656)	28,660 (18,294)	250,593 (133,906)

ที่มา: จากการคำนวณ

ผลการรับรู้ประโยชน์ของสารสกัดสมุนไพรในฟาร์มไก่เนื้อ โดยมีคะแนนเต็ม 10 และแบ่งระดับความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับ (มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด) ในภาพรวมพบว่าฟาร์มขนาดใหญ่มีระดับการรับรู้ประโยชน์สูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับฟาร์มขนาดอื่น ๆ อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาในรายข้อคำถาม พบว่า สารสกัดสมุนไพรใช้แล้วไม่มีสารตกค้าง อีกทั้งยังช่วยป้องกันและรักษาโรคได้มีการรับรู้ในระดับสูงที่สุด ในขณะที่ สารสกัดสมุนไพรใช้ระยะเวลาสั้นในการรักษา มีระดับความเห็นด้วยน้อยที่สุดในทุกข้อคำถาม อาจกล่าวได้อีกนัยหนึ่งว่า เกษตรกรรับรู้ว่าสารสกัดสมุนไพรใช้แล้วไม่มีสารตกค้าง สามารถใช้ป้องกันและรักษาโรคได้ แต่อย่างไรก็ตามมีระยะเวลาในการเห็นผลการรักษาที่ช้าและไม่ชัดเจนเมื่อเทียบกับยาปฏิชีวนะ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ระดับความคิดเห็นด้านการรับรู้ประโยชน์ของฟาร์มเลี้ยงไก่แยกตามขนาดฟาร์ม

การรับรู้ประโยชน์	ขนาดฟาร์ม		
	เล็ก (n=15)	กลาง (n=63)	ใหญ่ (n=22)
สารสกัดสมุนไพรมีผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต	3.60 (2.61)	4.52 (2.47)	6.05 (3.00)
สารสกัดสมุนไพรช่วยในการป้องกันและรักษาโรค	4.80 (2.42)	5.29 (2.54)	7.05 (2.14)
สารสกัดสมุนไพรให้ผลการใช้เทียบเท่ายาปฏิชีวนะ	3.73 (2.40)	3.87 (2.19)	5.22 (2.67)
สารสกัดสมุนไพรใช้ระยะเวลาสั้นในการรักษา	3.13 (2.44)	3.14 (2.07)	3.95 (2.78)
สารสกัดสมุนไพรผู้ใช้สามารถแสดงผลได้ชัดเจน	3.40 (2.23)	3.70 (2.15)	5.32 (2.12)
การใช้สารสกัดสมุนไพรไม่ก่อให้เกิดสารตกค้าง	5.53 (2.64)	6.48 (2.80)	8.05 (1.86)
ภาพรวมการรับรู้ประโยชน์	**4.03 (2.46)**	**4.5 (2.37)**	**5.94 (2.43)**
การแปลความหมาย	**น้อยที่สุด**	**น้อย**	**ปานกลาง**

ที่มา: จากการสำรวจในช่วงเดือน สิงหาคม 2562 ถึง พฤศจิกายน 2562

ผลของความคิดเห็นด้านการรับรู้ความง่ายในการใช้งานของฟาร์มไก่เนื้อภาพรวม พบว่าฟาร์มขนาดใหญ่ มีการรับรู้ความง่าย สูงที่สุดอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อเปรียบเทียบกับฟาร์มขนาดอื่นๆ จากข้อมูลตามตารางสรุปได้ว่า ฟาร์มขนาดใหญ่ นั้นสามารถหาซื้อสารสกัดสมุนไพรได้ง่ายในราคาถูก อีกทั้งยังสามารถทำความเข้าใจขั้นตอนการใช้สารสกัดสมุนไพร ได้ดีกว่า ฟาร์มขนาดเล็กและฟาร์มขนาดกลาง (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 แสดงระดับความคิดเห็นด้านการรับรู้ความง่ายในการใช้งานของฟาร์มเลี้ยงไก่แยกตามขนาดฟาร์ม

การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน	ขนาดฟาร์ม		
	เล็ก (n=15)	กลาง (n=63)	ใหญ่ (n=22)
ท่านเข้าใจขั้นตอนการใช้สารสกัดสมุนไพรได้เป็นอย่างดี	3.80 (2.34)	4.51 (2.42)	6.04 (2.10)
การใช้สารสกัดสมุนไพรไม่ต้องใช้ความพยายามมาก	3.93 (2.25)	3.86 (2.34)	5.72 (1.91)
สารสกัดสมุนไพรสามารถหาซื้อได้ง่าย	3.27 (2.28)	3.52 (2.31)	5.45 (2.76)
สารสกัดสมุนไพรมีราคาถูกเมื่อเทียบกับยาปฏิชีวนะ	4.20 (2.62)	3.86 (2.71)	5.95 (2.70)
ภาพรวมการรับรู้ความง่ายในการใช้งาน	3.80 (2.37)	3.94 (2.45)	5.79 (2.37)
การแปลความหมาย	น้อย	น้อย	ปานกลาง

ที่มา: จากการสำรวจในช่วงเดือน สิงหาคม 2562 ถึง พฤศจิกายน 2562

แบบจำลองโลจิสติกส์ ภายใต้แนวคิดปัจจัยการยอมรับเทคโนโลยี (TAM) ได้พิจารณาแยกออกเป็น 3 กรณี โดยแบบจำลองที่ 1 เป็นการพิจารณาทั้งปัจจัยการรับรู้ประโยชน์และการรับรู้ความง่ายในการใช้ แบบจำลองที่ 2 เป็นการพิจารณาเฉพาะการรับรู้ประโยชน์ ซึ่งให้ค่าคะแนนทัศนคติที่สูงกว่า และแบบจำลองที่ 3 เป็นการพิจารณาเฉพาะการรับรู้ความง่ายในการใช้ โดยในการศึกษานี้ผู้วิจัยได้เลือกแบบจำลองที่ 2 มาใช้ใน

การบรรยายผลการศึกษา เนื่องจากเมื่อทำการเปรียบเทียบดัชนีสารรูปสนิทดีของแบบจำลองทั้งหมด พบว่า แบบจำลองที่ 2 มีค่าดัชนีสารูปสนิทดีสูงสุด ซึ่งผลการศึกษาพบว่า จำนวนปีการศึกษา ประสบการณ์ในการเลี้ยงไก่ การส่งออก และปัจจัยการรับรู้ประโยชน์ มีผลในเชิงบวกต่อโอกาสในการยอมรับการใช้สารสกัดสมุนไพรในการเลี้ยงไก่เนื้อ ในขณะที่จำนวนรอบการเลี้ยงต่อปีมีผลในเชิงลบต่อการยอมรับเทคโนโลยีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยีการใช้สารสกัดสมุนไพรในการเลี้ยงไก่เนื้อ

ตัวแปร	แบบจำลองที่ 1		แบบจำลองที่ 2		แบบจำลองที่ 3	
	สัมประสิทธิ์	Marginal Effect	สัมประสิทธิ์	Marginal Effect	สัมประสิทธิ์	Marginal Effect
จำนวนปีการศึกษา (ปี)	0.406 ***	0.101 ***	0.407 ***	0.102 ***	0.435 ***	0.109 ***
	(0.137)	(0.034)	(0.137)	(0.034)	(0.135)	(0.033)
ประสบการณ์การเลี้ยง (ปี)	0.175 ***	0.044 ***	0.174 ***	0.044 ***	0.185 ***	0.046 ***
	(0.064)	(0.016)	(0.064)	(0.016)	(0.063)	(0.016)
การส่งออก	1.683 **	0.397 ***	1.689 ***	0.399 ***	1.742 ***	0.409 ***
	(0.627)	(0.131)	(0.624)	(0.131)	(0.607)	(0.126)
การได้รับความรู้ทางวิชาการ (ครั้ง/ปี)	0.254	0.063	0.254	0.064	0.260	0.065
	(0.166)	(0.041)	(0.166)	(0.041)	(0.167)	(0.042)
จำนวนรอบการเลี้ยง (ครั้ง/ปี)	-1.196 **	-0.299 **	-1.208 **	-0.302 **	-1.254 **	-0.313 **
	(0.499)	(0.125)	(0.494)	(0.124)	(0.502)	(0.125)
ฟาร์มขนาดกลาง	0.024	0.006	0.039	0.010	0.262	0.065
	(0.775)	(0.194)	(0.767)	(0.191)	(0.747)	(0.184)
ฟาร์มขนาดใหญ่	0.340	0.085	0.318	0.079	0.408	0.101
	(0.769)	(0.189)	(0.755)	(0.186)	(0.759)	(0.186)
การรับรู้ประโยชน์	0.366	0.091	0.346 **	0.086 **	-	-
	(0.201)	(0.050)	(0.184)	(0.037)	-	-
การรับรู้ความง่ายในการใช้	-0.027	-0.006	-	-	0.202	0.051
	(0.179)	(0.044)	-	-	(0.129)	(0.032)
ค่าคงที่	-4.807 **	-	-4.788	-	-4.396 **	-
	(2.987)	-	(2.985)	-	2.925	-
ดัชนีสารูปสนิทดี						
Observations	100		100		100	
Likelihood Ratio Test	49.00		49.04		45.82	
Degree of freedom	9		8		8	
Prob. Chi-squared Test	0.000		0.000		0.000	
Pseudo R-squared (%)	35.00		35.40		33.10	

หมายเหตุ: *** P< 0.01, ** P< 0.05, * P< 0.1, (standard error)

ที่มา: จากการคำนวณ

จากค่าพารามิเตอร์ภายใต้แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ยังไม่สามารถใช้ในการประเมินถึงการเปลี่ยนแปลงของพฤติกรรมการยอมรับเทคโนโลยีได้โดยตรง ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการหาผลต่างของแบบจำลองเพื่อหาโอกาสในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม (Derivative Function for Marginal Probability) โดย พบว่า ถ้าฟาร์มไก่เนื้อมีตลาดหลักเพื่อการส่งออกจะส่งผลให้แนวโน้มในการใช้สารสกัดสมุนไพรเพิ่มขึ้น ร้อยละ 39.90 เมื่อเทียบกับฟาร์มไก่เนื้อที่มีตลาดหลักภายในประเทศ เนื่องจากผลิตภัณฑ์ส่งออกแสดงต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้บริโภคจากการตกค้างของยาปฏิชีวนะที่ค่อนข้างเข้มงวดมาก จึงมีแนวโน้มที่ส่งผลให้ผู้เลี้ยงไก่เพื่อส่งออกใช้สมุนไพรมากขึ้น

เช่นเดียวกันกับจำนวนปีการศึกษาและประสบการณ์ในการเลี้ยงไก่ที่มีอิทธิพลรองลงมา กล่าวคือ เพิ่มโอกาสในการใช้สมุนไพรขึ้น ร้อยละ 10.2 และ 4.4 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับงานของ Mignouna et al., (2011) และ Lavison (2013) ซึ่งชี้ให้เห็นว่าจำนวนปีการศึกษามีบทบาทสำคัญอย่างมากต่อโอกาสในการยอมรับเทคโนโลยี

ในทางตรงข้าม จำนวนรอบการเลี้ยงที่สูงขึ้นส่งผลให้การยอมรับการใช้สารสกัดสมุนไพรลดลง ร้อยละ 12.4 เนื่องด้วยจำนวนรอบการเลี้ยงที่เพิ่มขึ้นอาจส่งผลต่อความเสี่ยงในการเกิดโรคได้สูงขึ้นมาก ดังนั้น เพื่อความแน่นอนในการป้องกันความเสี่ยงของการเกิดโรค ฟาร์มจึงเลือกใช้ยาปฏิชีวนะแทนการใช้สารสกัดสมุนไพรมากกว่า กล่าวได้ว่าความเสี่ยงของการนำเทคโนโลยีมาใช้ส่งผลให้การยอมรับเทคโนโลยีมีแนวโน้มลดลง (Ghadim, Pannell & Burton, 2005)

ปัจจัยการรับรู้ประโยชน์เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีอิทธิพลเชิงบวกต่อการยอมรับการใช้สารสกัดสมุนไพรโดยมีแนวโน้มที่จะนำสารสกัดสมุนไพรมาใช้เพิ่มขึ้นร้อยละ 8.6 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย Jokar, Noorhosseini, Allahyari & Damalas (2017) ซึ่งพบว่าการรับรู้ประโยชน์ส่งผลต่อการใช้เทคโนโลยีโดยตรง ในทำนองกลับกัน การรับรู้ความง่ายในการใช้งานไม่แสดงอิทธิพลต่อการใช้สารสกัดสมุนไพร อาจเนื่องจากในการบริหารจัดการฟาร์มส่วนใหญ่ ผู้ทำการตัดสินใจภายในฟาร์มกับผู้ปฏิบัติงานมักไม่ใช่คนเดียวกัน การกำหนดแนวทางการปฏิบัตินั้นมาจากนโยบายของผู้ที่มีอำนาจในการตัดสินใจ ดังนั้นหากผู้มีอำนาจในการตัดสินใจเห็นถึงประโยชน์ของเทคโนโลยี แม้เทคโนโลยีนั้นจะใช้งานยาก ผู้ปฏิบัติยังคงจำเป็นที่ต้องเรียนรู้เพื่อใช้เทคโนโลยีนั้นๆ ซึ่ง สอดคล้องกับงานของ Davis (1989)

ข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าฟาร์มที่มุ่งเน้นผลิตเพื่อการส่งออก ปัจจัยด้านการศึกษา การรับรู้ประโยชน์ในการใช้งานของสารสกัดสมุนไพร ประสบการณ์ในการเลี้ยง และจำนวนรอบการเลี้ยงมีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีการใช้สารสกัดสมุนไพรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ขนาดฟาร์ม การได้รับความรู้ทางวิชาการ และ การรับรู้ความง่าย ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นถ้าต้องการส่งเสริมการใช้สารสกัดสมุนไพรอย่างแพร่หลายเพื่อประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมการเลี้ยงไก่อันจะสร้างความเชื่อมั่น และสร้างแนวคิดการผลิตอาหารปลอดภัยแก่ผู้บริโภค ผู้ส่งเสริมนโยบายอาจพิจารณาฟาร์มที่มีคุณลักษณะดังปัจจัยที่มีผลมากและมีนัยสำคัญทางสถิติ

ดังที่กล่าวมาข้างต้นเป็นอันอับแรกๆ อาจช่วยใช้ความพยายามและต้นทุนที่ใช้ในการส่งเสริมลดลง หรือมีประสิทธิผลในการส่งเสริมมากขึ้น ในขณะที่การให้ความรู้ การฝึกอบรม ซึ่งเป็นช่องทางดั่งเดิมในการส่งเสริมอาจมีประโยชน์น้อยกว่า เนื่องจากให้ผลที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

การมุ่งเน้นส่งเสริมเฉพาะฟาร์มที่น่าจะเปิดรับการใช้เทคโนโลยี จะช่วยประหยัดเวลาและงบประมาณในการส่งเสริมเทคโนโลยีได้ ข้อเสนอแนะของฟาร์มที่มีโอกาสในการยอมรับสารสกัดสมุนไพรสูงกว่ารายอื่นๆ คือ มุ่งเน้นส่งเสริมฟาร์มที่ผลิตเพื่อการส่งออก (โอกาสในการยอมรับเทคโนโลยีเพิ่มขึ้นร้อยละ 40) พิจารณาเพิ่มเติมถ้าฟาร์มดังกล่าวมีรอบระยะเวลาในการเลี้ยง น้อยกว่า 4 รอบต่อปี ซึ่งไม่เป็นการเลี้ยงที่เร่งรัดจนเกินไปจนทำให้เพิ่มโอกาสในการเกิดโรคได้ มากกว่านั้นฟาร์มที่ดำเนินการมานานและผู้มีอำนาจตัดสินใจมีการศึกษาสูงขึ้นมีแนวโน้มที่จะยอมรับเทคโนโลยีได้มากขึ้น (โอกาสในการยอมรับเทคโนโลยีเพิ่มขึ้นร้อยละ 4 และ 10 ตามลำดับ) สุดท้ายการส่งเสริม ชี้ชัดให้เกษตรกรรับรู้ประโยชน์ในการใช้สารสกัดสมุนไพร โดยเฉพาะอย่างยิ่งการไม่มีสารตกค้างและประสิทธิภาพในการรักษา เป็นอีกปัจจัยสำคัญหนึ่งที่ช่วยเพิ่มโอกาสในการยอมรับเทคโนโลยีของเกษตรกรได้มาก (โอกาสในการยอมรับเทคโนโลยีเพิ่มขึ้นร้อยละ 9)

เอกสารอ้างอิง

กรมการค้าภายใน. (2561). *สถานการณ์ไก่เนื้อ.* สืบค้นเมื่อวันที่ 26 มีนาคม 2563 จาก https://agri.dit.go.th/file/micro/2f8-Chicken_mReport.61.pdf

กรมปศุสัตว์. (2557). *สรุปข้อมูลและสถิติจำนวนเกษตรกรและไก่.* สืบค้นเมื่อวันที่ 26 มีนาคม 2563 จาก http://ict.dld.go.th/webnew/images/stories/stat_web/yearly/2557/book2557/06.pdf

เชฐชุดา เชื้อสุวรรณ. (2561). *แนวโน้มธุรกิจอุตสาหกรรมไก่แช่แข็งและแปรรูป.* สืบค้นเมื่อวันที่ 26 มีนาคม 2563 จาก https://www.krungsri.com/bank/getmedia/aec17abe-4a8d-4e4f-8d38815bd58cf1c6/IO_Chicken_181018_TH_EX.aspx?fbclid=IwAR3klc8m29DCdsOyVw0MMXmESQovuDLZFHYiVuLsxvkr4w6S7vwiOnLWxvI

พิรุณศักดิ์ ศริพันธุ์. (2559). *ผลการใช้ Aromax Pro ในไก่เนื้อ.* (รายงานผลการวิจัย). กรุงเทพฯ: บริษัท อินโนเว็ท คอร์ปอเรชั่น จำกัด.

Adesina, A. A. & Baidu-Forson. J. (1995). Farmers' Perceptions and Adoption of New Agricultural Technology: Evidence From Analysis in Burkina Faso and Guinea, West Africa. *Journal of Agricultural Economics*. 13(1995): 1-9.

Adesina, A. A., & Zinnah, M. M. (1993). Technology characteristics, farmers' perceptions and adoption decisions: A Tobit model application in Sierra Leone. *Agricultural economics*, *9* (4), 297-311.

Ahmad, I. (2006). Effect of probiotics on broilers performance. *International Journal of Poultry Science*, *5*(6), 593-597.

Bonabana-Wabbi, J. (2002). *Assessing factors affecting adoption of agricultural technologies: The case of Integrated Pest Management (IPM) in Kumi District, Eastern Uganda* (Doctoral dissertation, Virginia Tech).

Cogliani, C., Goossens, H., & Greko, C. (2011). Restricting antimicrobial use in food animals: lessons from Europe. *Microbe*, *6*(6), 274.

Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Q.* 13, 319–340.

D'souza, G., Cyphers, D., & Phipps, T. (1993). Factors affecting the adoption of sustainable agricultural practices. *Agricultural and Resource Economics Review*, *22*(2), 159-165.

Faleh Thajel and Amjed H Ulaiwi. (2017). Effect of AROMAX® on performance, local and humoral immunity against vaccination of Newcastal disease in the low management level in broiler chicken. Journal of Entomology and Zoology Studies (2017): 5

Feder, G., & Umali, D. L. (1993). The adoption of agricultural innovations: a review. *Technological forecasting and social change*, *43*(3-4), 215-239.

Feder, G., Just, R. E., & Zilberman, D. (1985). Adoption of agricultural innovations in developing countries: A survey. *Economic development and cultural change*, *33*(2), 255-298.

Foster, A. D., & Rosenzweig, M. R. (1995). Learning by doing and learning from others: Human capital and technical change in agriculture. *Journal of political Economy*, *103*(6), 1176-1209.

Ghadim, A. K. A., Pannell, D. J., & Burton, M. P. (2005). Risk, uncertainty, and learning in adoption of a crop innovation. *Agricultural economics*, 33(1), 1-9.

Ghimire, R., Wen-Chi, H. U. A. N. G., & Shrestha, R. B. (2015). Factors affecting adoption of improved rice varieties among rural farm households in Central Nepal. *Rice Science*, *22*(1), 35-43.

Hall, B. H., & Khan, B. (2003). *Adoption of new technology*. Working paper E03-330, Berkeley, University of California

Jokar, N. K., Noorhosseini, S. A., Allahyari, M. S., & Damalas, C. A. (2017). Consumers' acceptance of medicinal herbs: an application of the technology acceptance model (TAM). *Journal of Ethnopharmacology.* 207, 203-210.

Kohli, I., & Singh, N. (1989). Exports and growth: Critical minimum effort and diminishing returns. *Journal of Development Economics*, *30*(2), 391-400.

Koppel, B. (1995). *Induced innovation theory and international agricultural development: A reassessment*. Johns Hopkins University Press.

Loevinsohn, M., Sumberg, J., & Diagne, A. (2012). *Under What Circumstances and Conditions Does Adoption of Technology Result in Increased Agricultural Productivity? Protocol.* London: EPPI-Centre, Social Science Research Unit, Institute of Education, University of London.

Mignouna, D. B., Manyong, V. M., Rusike, J., Mutabazi, K. D. S., & Senkondo, E. M. (2011). Determinants of adopting imazapyr-resistant maize technologies and its impact on household income in Western Kenya. *AgBioForum, 14*(3), 158-163.

Mottaleb, K. A. (2018). Perception and adoption of a new agricultural technology: Evidence from a developing country. *Technology in society*, *55*, 126-135.

Teklewold, H., Kassie, M., & Shiferaw, B. (2013). Adoption of multiple sustainable agricultural practices in rural Ethiopia. *Journal of agricultural economics*, *64*(3), 597-623.

Uaiene, R. A. C., Masters, W. (2009). Determinants of Agricultural Technology Adoption in Mozambique. *Discussion papers*, (67E).