



ศึกษาปัจจัยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีผลกระทบต่อคุณภาพลองกอง ของเกษตรกรในลุ่มน้ำบางนรา จังหวัดนราธิวาส

The Study of Climate Change Factors Affected Quality of Long Kong Production of Farmers in Bang Nara Basin, Narathiwat Province

ณฤทธิ์ ไทบุรี¹, นิโรจน์ สินณรงค์^{2*}

Narid Thaiburi¹, Nirote Sinnarong^{2*}

(Received: June 16, 2020; Revised: August 4, 2020; Accepted: October 12, 2020)

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อคุณภาพลองกองจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และแนวทางการปรับตัวของเกษตรกรผู้ผลิตลองกองคุณภาพจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ จากเกษตรกรผู้ผลิตลองกองสมาชิกกลุ่มผู้ใช้น้ำในลุ่มน้ำบางนราจังหวัดนราธิวาส จำนวน 151 ราย โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง นำข้อมูลปัจจัยที่มีผลกระทบต่อแนวทางการปรับตัวของเกษตรกรผู้ผลิตลองกอง นำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติ และแบบจำลองโลจิสติกแบบลำดับ ผลการศึกษา พบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตลองกองคุณภาพ มากที่สุด ได้แก่ ประสิทธิภาพทำสวนลองกอง ผลกระทบปริมาณน้ำฝนต่อคุณภาพผลผลิต ผลกระทบจากสภาพอากาศต่อความยาวช่อดอก การได้รับการอบรมการดูแลลองกอง อายุต้นลองกอง ส่งผลต่อความน่าจะเป็นที่เกษตรกรจะได้ลองกองคุณภาพ ร้อยละ 12.45, 10.05, 9.15, 7.46, และ 7.20 ตามลำดับ การปรับตัว เกษตรกรปรับตัวโดยนำเทคโนโลยี สารเคมี เพื่อการผลิตลองกองที่มีคุณภาพ ส่งผลต่อต้นทุน

คำสำคัญ: การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การปรับตัว คุณภาพลองกอง นราธิวาส

¹วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีนราธิวาส มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์

¹Narathiwat College of Agriculture and Technology, Princess of Naradhiwas University

²คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

²Faculty of Economics, Maejo University

*Corresponding Author: nirote@mju.ac.th



Abstract

This study aimed to investigate factors affected quality of longkong production due to climate change and adaptations of longkong farmers. This community participatory action research was specifically selected samples of 151 farmers from–Bang Nara basin, Narathiwat province. Data including factors affected quality of longkong production, adaptations of longkong farmers, production cost and selling price was analyzed using statistical analysis and logit model. The results showed that the main factors affected quality of longkong production were farmer experience of longkong plantations, impact of average rainfall on production, impact of climate change on length of flower buds, receiving longkong production training and longkong tree age at 12.45, 10.05, 9.15, 7.46, and 7.20%, respectively. The adaptations for improving quality of longkong production are suggested to use of technology and to apply chemicals used; however, these could affect the production cost of longkong farmers.

Keywords: Climate change, Adaptation, Longkong quality, Narathiwat,

บทนำ

สภาพภูมิอากาศเป็นปัจจัยสำคัญสำหรับภาคการเกษตรที่ส่งผลต่อการผลิตและความมั่นคงทางอาหาร ทั้งในประเทศไทยและทั่วโลก ที่มีการทำการเกษตร โดยเฉพาะภาคการเกษตรในประเทศไทยที่อาศัยน้ำฝนเป็นหลัก (Rain-Fed) จากการคาดการณ์สภาพภูมิอากาศในอนาคต มีการรายงาน อุณหภูมิของโลกจะมีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นเฉลี่ย ประมาณ 2-3 องศาเซลเซียส ในช่วงกลางศตวรรษที่ 21 เป็นต้นไป รูปแบบของปริมาณและช่วงเวลาของฝนจะมีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม (Chinvanno, 2009) การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เกิดขึ้นจากสาเหตุหลักของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสู่ชั้นบรรยากาศของโลก ก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน ส่งผลกระทบต่อความผันผวนของสภาพอากาศ เช่น การเปลี่ยนแปลงของปริมาณฝน การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล ความแห้งแล้ง เกิดภัยธรรมชาติที่มีความถี่และความรุนแรงเพิ่มมากขึ้นในแต่ละพื้นที่ อีกทั้งยังมีการคาดการณ์ว่าอุณหภูมิของโลกที่เพิ่มสูงขึ้นจะส่งผลกระทบต่อภาคการเกษตร ดังที่ ผลผลิตพืชของเกษตรกรในอเมริกาได้ลดลง เกษตรกรต้องปรับตัวไปสู่การผลิตพืชที่ให้ผลผลิต ที่ให้ผลตอบแทนที่ดีกว่าการทำแบบเดิม (Seo & Mendelsohn, 2008)

ประเทศไทยมีรายงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในหลายทศวรรษที่ผ่านมา (พ.ศ. 2542-2562) กรมอุตุนิยมวิทยา ชี้ให้เห็นว่าปริมาณน้ำฝนมีแนวโน้มลดลงในทุกภูมิภาคและอุณหภูมิมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญ และจากการคาดการณ์สภาพภูมิอากาศในอนาคต ประเทศไทยและ



ประเทศไค้เคียงมีการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิ เฉลี่ย ประมาณ 2-3 องศาเซลเซียส มีเหตุการณ์ความผิดปกติของสภาพอากาศและภัยธรรมชาติ (Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2007) จากการศึกษาของ Kirk et al. (2009) ถึงความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศต่อการผลิตพืชเศรษฐกิจประเภทข้าว ข้าวโพด มันสำปะหลัง และอ้อย รวมทั้งการศึกษาของ Deira (2009) ถึงผลผลิตล้นจี่ ลำไย และปาล์มน้ำมัน ที่มีแนวโน้มผลผลิตลดลงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งบ่งชี้ให้ทราบว่าเกษตรกรในประเทศไทยกำลังประสบปัญหาความแปรปรวนของภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งเป็นปัจจัยเสี่ยงโดยตรงต่อภาคเกษตรของประเทศไทยที่ยังมีรูปแบบการทำการเกษตรแบบพึ่งพาธรรมชาติ และใช้น้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ เป็นหลัก

ลุ่มน้ำบางนรา จังหวัดนราธิวาส เป็นลุ่มน้ำที่สำคัญ ประกอบด้วย ลำน้ำสำคัญหลายสาย เช่น คลองยะกัง คลองโต๊ะเจาะ คลองจวบ และคลองสุโหงปาดีที่ไหลผ่านป่าพรุโต๊ะแดง แม่น้ำบางนรา มีความยาว ประมาณ 60 กิโลเมตร เขตลุ่มน้ำบางนราอยู่ในพื้นที่ อำเภอเมืองนราธิวาส อำเภอดากใบ อำเภอระแง อำเภอยี่งอ อำเภอบาเจาะ อำเภोजะไอร้อง ของจังหวัดนราธิวาส ต้นทุนน้ำดิบของลุ่มน้ำบางนรา มีทั้งน้ำที่มาจากผิวดินปกติ และมาจากผิวดินที่มีความเป็นกรดของ ส่งผลให้เกิดน้ำเปรี้ยว ค่า pH ต่ำ ไหลลงสู่ลุ่มน้ำบางนรา ก่อให้เกิดคุณภาพน้ำที่ใช้เพื่อการเกษตร ของกลุ่มเกษตรกรผู้ใช้น้ำในลุ่มน้ำบางนราที่ไม่สามารถใช้ทำการเกษตรได้ จากการศึกษาของ Patcharawalai, Niwooti, Chanagun, Jongkon, & Louis (2014) สภาพอากาศในแต่ละฤดูกาลที่มีความแตกต่างกันของอุณหภูมิความชื้นรังสีดวงอาทิตย์และปริมาณน้ำฝนส่งผลต่อคุณภาพน้ำ อุณหภูมิของน้ำตามธรรมชาติจะผันแปรตามอุณหภูมิของอากาศ และส่งผลต่อคุณภาพน้ำอื่น ๆ เช่น ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (DO) ความเป็นกรด (pH) ของน้ำ จะมีการเปลี่ยนแปลงลดลง เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังขึ้นกับปริมาณน้ำฝนที่ชะล้างผิวดินในช่วงฤดูฝนแม่น้ำบางนราเป็นแหล่งรับน้ำที่ไหลหลากจากลำน้ำสาขา จึงเป็นสาเหตุให้เกิดคุณภาพน้ำที่เปลี่ยนแปลงไป

ลองกองเป็นไม้ผลเศรษฐกิจที่สำคัญในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่าง เป็นที่รู้จักและนิยมในรสชาติหอมหวานของคนทั่วไป พื้นที่ปลูกทั่วประเทศที่ให้ผลผลิตในปี 2556 มีเนื้อที่ 178,140 ไร่ แหล่งผลิตส่วนใหญ่อยู่ทางภาคใต้ ได้แก่ นราธิวาส ยะลา ปัตตานี สงขลา และสตูล ลองกองเป็นพืชเศรษฐกิจที่ชื่อเสียงในจังหวัดนราธิวาส มีการปลูกอยู่ทั่วไปในจังหวัด ลักษณะการปลูกของเกษตรกรเป็นการปลูกและดูแลโดยอาศัยน้ำฝนเป็นหลัก ปริมาณน้ำฝนมีผลต่อปริมาณผลผลิตลองกองในแต่ละปี บางปีมีผลผลิตจำนวนมากบางปีมีผลผลิตจำนวนน้อย ส่งผลต่อคุณภาพและปริมาณผลผลิตลองกอง จากการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศที่เกิดขึ้นจากสภาวะโลกร้อนในขณะนี้ ส่งผลกระทบต่อผลผลิตลองกอง ยกตัวอย่างเช่น สภาพภูมิอากาศแปรปรวน คือบางปีฝนแล้ง และบางปีฝนตกตลอดทั้งปี ทำให้ลองกอง



ไม่ออกดอกและติดผล ปัจจุบันปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) ที่เกิดจากการสะสมแก๊สเรือนกระจก (Greenhouse Effect) ทำให้อุณหภูมิของโลกเพิ่มขึ้นเป็นสิ่งที่ทุกคนรับรู้กันทั่วโลก (Treeranung, 2013) เป็นสาเหตุที่ทำให้ภูมิอากาศเกิดการเปลี่ยนแปลง เช่น การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน การขยับเลื่อนฤดูกาล เป็นต้น จากปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ส่งผลกระทบต่อปริมาณผลผลิต รวมถึงคุณภาพผลผลิตของเกษตรกร (Office of Agricultural Economics, 2017) ซึ่งการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่เกิดจากภาวะโลกร้อนในขณะนี้ไม่เพียงแต่ส่งผลกระทบต่อพื้นฐานแรงต่อพืชผลทางการเกษตร Nipon, Kunnika, & Chaisit (2015) แต่ยังส่งผลกระทบต่อความมั่นคงทางอาชีพ วิถีชีวิตของเกษตรกรด้วย (Office of Agricultural Economics, 2015) ซึ่งเกษตรกรจะต้องมีการปรับตัวรับมือกับความเสี่ยงที่เกิดจากความแปรปรวนของดินฟ้าอากาศ เพื่อให้สามารถดำรงอยู่หรือดำเนินกิจกรรมวิถีชีวิตต่อไปได้ภายใต้สถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป

ดังนั้น การศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ต่อคุณภาพผลผลิตของเกษตรกรในกลุ่มน้ำบางนรา จังหวัดนราธิวาส เป็นการศึกษาเพื่อที่จะทราบถึงผลกระทบในการผลิตผลผลิต เพื่อสามารถที่จะตั้งรับและเกิดการปรับตัววางแผน เพื่อลดผลกระทบที่จะเกิดจากสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่จะเกิดขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อคุณภาพผลผลิตจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ของเกษตรกร กลุ่มผู้ใช้น้ำ ในลุ่มน้ำบางนรา จังหวัดนราธิวาส
2. เพื่อศึกษาแนวทางการปรับตัวของเกษตรกรผู้ผลิตผลผลิตคุณภาพ จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ในพื้นที่ลุ่มน้ำบางนรา จังหวัดนราธิวาส

วิธีการวิจัย

ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 2 ส่วน คือ (1) ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) เป็นข้อมูลที่ได้จากเกษตรกรโดยใช้แบบสอบถาม และ (2) ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) เป็นข้อมูลที่ได้จากรวบรวมเอกสารบทความวิชาการ รายงานการวิจัย หนังสือเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาประกอบการวิเคราะห์และสรุปผลการวิเคราะห์ ร่วมกับข้อมูลปฐมภูมิ

ข้อมูลปฐมภูมิใช้วิธีการเลือกตัวอย่างเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) จากเกษตรกรที่ปลูกผลผลิต สมาชิกกลุ่มผู้ใช้น้ำในลุ่มน้ำบางนรา และมีการปลูกผลผลิต 5 ต้น ขึ้นไป จำนวน 151 ราย ใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) ประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้ (1) ข้อมูลส่วนบุคคล (2) ผลกระทบจากการ



เปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการผลิตลองกอง และ (3) แนวทางการปรับตัว ที่ผ่านการทดสอบความน่าเชื่อถือ (Reliability) กับกลุ่มตัวอย่างใกล้เคียง จำนวน 30 ชุด ผลการทดสอบค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Kulaya, 2011) มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.820

การวิเคราะห์ปัจจัยจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีผลกระทบการผลิตลองกอง ของเกษตรกรกลุ่มผู้ใช้น้ำในลุ่มน้ำบางนรา จังหวัดนราธิวาส ใช้แบบจำลองโลจิตแบบลำดับ (Ordered Logit Model) มีรูปแบบของสมการตามเงื่อนไขตัวแปร y_i เป็นตัวแปรที่สามารถสังเกตได้ ซึ่งแสดงถึงตัวแปรที่มีลักษณะเรียงลำดับแตกต่างกัน ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝง y_i^* และตัวแปรที่สามารถสังเกตได้ y_i ได้มาจาก $y_i^* = \beta_i x_i + \varepsilon_i$ (Mohammadi, 2015) เมื่อค่า y_i^* คือ ตัวแปรตาม, β_i คือ ค่าพารามิเตอร์ที่ประมาณ, x_i คือ ตัวแปรอิสระ หรือตัวแปรอธิบาย, ε_i คือ ค่าความคลาดเคลื่อนที่มีการกระจายแบบโลจิตติก (Mohammadi, 2015)

กำหนดให้ค่าของตัวแปรแบบเชิงลำดับ y_i มีค่าเท่ากับ 1, 2, 3,...,j โดยค่าดังกล่าวขึ้นอยู่กับค่าของตัวแปรแฝง y_i^* ว่าอยู่ในช่วงใดต่อไปนี้ (กำหนดค่า $i = 1, 2, 3, \dots, n$ ซึ่ง n คือ ขนาดตัวอย่าง)

$$\begin{aligned} y_i &= 1 \text{ if } y_i^* \leq u_1 \\ y_i &= 2 \text{ if } u_1 < y_i^* \leq u_2 \\ y_i &= 3 \text{ if } u_2 < y_i^* \leq u_3 \\ &\vdots \\ y_i &= J \text{ if } y_i^* > u_{j-1} \end{aligned}$$

เมื่อค่า u_i คือ Limit point ที่ได้จากการประมาณค่า นำไปใช้ในการแบ่งกลุ่ม ดังนั้น การประมาณค่าความน่าจะเป็นของ $y_i = J$ คำนวณตามความสัมพันธ์ดังต่อไปนี้

$$\Pr(y_i = j) = \Pr(y_i \geq u_{j-1}) = \Pr(\varepsilon_i \geq u_{j-1} - \beta x_i) = F(\beta x_i - u_{j-1})$$

แบบจำลองโลจิตเชิงลำดับ (Order Logit Model) จะแสดงออกดังต่อไปนี้

$$\log \left[\frac{y_i}{1 - y_j(x_i)} \right] = u_j - [\beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k]$$

เมื่อค่า $j = 1, 2, 3, \dots, n$ และ $i = 1, 2, 3, \dots, n$

ซึ่งค่า Y_j คือ ความน่าจะเป็นสะสม $Y_j(x_i) = Y(\mu_j - \beta x_i) = P(y_i \leq j | x_i)$



การคำนวณผลกระทบ (Marginal Effect) ของการเปลี่ยนแปลงหนึ่งหน่วยของตัวแปร x_k ที่มีต่อความน่าจะเป็นของ j มีดังต่อไปนี้

$$\frac{\partial P(y_i=j|x_i)}{\partial x_k} = \left[\frac{\partial \gamma(\mu_j - \beta x_i)}{\partial x_k} - \frac{\partial \gamma(\mu_{j-1} - \beta x_i)}{\partial x_k} \right] = [\lambda(\mu_{j-1} - \beta x_i) - \lambda(\mu_j - \beta x_i)] \beta_k$$

การวิเคราะห์แบบจำลองโลจิตแบบลำดับ (Ordered Logit Model) นำมาประยุกต์ในการวิจัย

1. สมการที่ได้จากการประมาณค่าของแบบจำลอง
2. สมการสำหรับการหาความน่าจะเป็นเกี่ยวกับคุณภาพลองกองของเกษตรกร
3. การหาผลกระทบส่วนเพิ่ม (Marginal Effect)

ในการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพผลผลิตลองกองของเกษตรกรในกลุ่มน้ำบางนรา จังหวัดนราธิวาส โดยวิเคราะห์แบบจำลองโลจิตแบบลำดับ (Ordered Logit Model) เนื่องด้วยตัวแปรตามที่ต้องการศึกษาอยู่ในลักษณะแบบเรียงลำดับ ซึ่งมีรูปแบบของสมการดังต่อไปนี้

กำหนดให้ค่าของตัวแปรแบบลำดับ Quality มีค่าเท่ากับ 1, 2, 3 โดยค่าดังกล่าวขึ้นอยู่กับ ค่าของตัวแปรแฝง $Quality^*$ ว่าจะอยู่ในช่วงใดดังต่อไปนี้

$$Quality = 1 \text{ if } Quality^* \leq \mu_1$$

$$Quality = 2 \text{ if } \mu_1 \leq Quality^* \leq \mu_2$$

$$Quality = 3 \text{ if } Quality^* > \mu_2$$

$$\text{เมื่อ } Quality^* = b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + \dots + b_mx_m + e$$

สมการที่ได้จากแบบจำลองโลจิตแบบลำดับ (Ordered Logit Model) สามารถนำมาใช้ในการประมาณเป็น $P = b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + \dots + b_mx_m + E(Quality^*)$ ซึ่งพารามิเตอร์ที่ต้องประมาณ ได้แก่ค่า b จำนวน 21 ตัว และ μ จำนวน 3 ตัว

ซึ่งผลการประมาณค่าจากแบบจำลองดังกล่าว สามารถนำไปใช้ในการประมาณค่าหาความน่าจะเป็นเกี่ยวกับคุณภาพลองกองของเกษตรกร ดังต่อไปนี้

$$Prob(Quality = 1) = (1 + \exp(P - \mu_1))^{-1}$$

$$Prob(Quality = 2) = (1 + \exp(P - \mu_2))^{-1} - (1 + \exp(P - \mu_1))^{-1}$$

$$Prob(Quality = 3) = 1 - (1 + \exp(P - \mu_2))^{-1}$$

การหาผลกระทบส่วนเพิ่ม (Marginal Effect) ของตัวแปรอิสระต่อความน่าจะเป็นที่เกษตรกรจะได้คุณภาพลองกองในแต่ละระดับ ในที่นี้ตัวแปรอิสระเป็นตัวแปรต่อเนื่อง (Continuous Variable) เมื่อกำหนดปัจจัยอื่น ๆ คงที่หาได้จากสมการดังนี้



$$\frac{\partial \text{prob}(\text{Quality} = 1)}{\partial X_k} = \{-(1 + \exp(P - \mu_1))^{-2}(\exp(P - \mu_1))\}b_k$$

$$\frac{\partial \text{prob}(\text{Quality} = 2)}{\partial X_k} = \{-(1 + \exp(P - \mu_2))^{-2}(\exp(P - \mu_2)) + (1 + \exp(P - \mu_1))^{-2}(\exp(P - \mu_1))\}b_k$$

$$\frac{\partial \text{prob}(\text{Quality} = 3)}{\partial X_k} = \{(1 + \exp(P - \mu_2))^{-2}(\exp(P - \mu_2))\}b_k$$

ในการศึกษาครั้งนี้กำหนดให้

Quality = 1 คือ การจัดกลุ่มคุณภาพลองกองเกรด C เป็นช่อมีก้าน น้ำหนักช่อ น้อยกว่า 200 กรัม

Quality = 2 คือ การจัดกลุ่มคุณภาพลองกองเกรด B เป็นช่อมีก้าน น้ำหนักช่อ 200-500 กรัม

Quality = 3 คือ การจัดกลุ่มคุณภาพลองกองเกรด A เป็นช่อมีก้าน น้ำหนักช่อ มากกว่า 500 กรัม ขึ้นไป

ตัวแปรอิสระที่ใช้ในการวิเคราะห์ ประกอบด้วยตัวแปร 24 ตัวแปร และตัวแปรตาม คือ Quality = 3 คือ การจัดกลุ่มคุณภาพลองกองเกรด A เป็นช่อมีก้าน น้ำหนักช่อ มากกว่า 500 กรัม ขึ้นไป รายละเอียดดังนี้

ปัจจัยส่วนบุคคล

เพศ

อายุเกษตรกร

ระดับการศึกษาของเกษตรกร

ประสบการณ์การในการทำสวน

จำนวนพื้นที่ปลูก

อายุต้นลองกอง (ปี)

ได้รับความรู้การดูแลลองกอง

การรับรู้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในพื้นที่

ปัจจัยระดับผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ผลกระทบจากสภาพอากาศต่อตาดอก (X1)

ผลกระทบจากสภาพอากาศต่อความยาวช่อดอก (X2)

ผลกระทบจากสภาพอากาศต่อการดูแลช่อดอก (X3)

ผลกระทบจากอุณหภูมิต่อการบานของดอก(X4)



- ผลกระทบจากอุณหภูมิต่อช่วงใบแก่ (X5)
 ผลกระทบสภาพอากาศต่อความสมบูรณ์ของต้น (X6)
 ผลกระทบจากอุณหภูมิต่อช่วงระยะเวลาการเก็บผลผลิต (X7)
 ผลกระทบสภาพอากาศต่อการเก็บผลผลิต (X8)
 ผลกระทบปริมาณน้ำฝนต่อตาดอก (Y1)
 ผลกระทบปริมาณน้ำฝนต่อการแตกใบอ่อน (Y2)
 ผลกระทบปริมาณน้ำฝนต่อความยาวช่อดอกช่อดอก (Y3)
 ผลกระทบปริมาณต่อการบานของดอก (Y4)
 ผลกระทบปริมาณน้ำฝนต่อการช่อดอกการทรงพุ่ม (Y5)
 ผลกระทบปริมาณน้ำฝนต่อคุณภาพผลผลิต (Y6)
 ผลกระทบปริมาณน้ำฝนต่อช่วงหลังการเก็บเกี่ยว (Y7)
 ผลกระทบปริมาณน้ำฝนต่อการแตกใบ (Y8)

ผลการวิจัย

1. จากการศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อคุณภาพลองกอง โดยใช้แบบจำลองโลจิตแบบลำดับ (Ordered Logit Model) พบว่า มีตัวแปรที่ส่งผลต่อการผลิตลองกองคุณภาพ พบว่า มีทั้งหมด 14 ปัจจัย ได้แก่ เพศ ประสบการณ์ทำสวน การได้รับการความรู้การดูแลลองกอง อายุต้นลองกอง ผลกระทบจากสภาพอากาศต่อตาดอก (X1) ผลกระทบจากสภาพอากาศต่อความยาวช่อดอก (X2) ผลกระทบจากสภาพอากาศต่อการดูแลช่อดอก (X3) ผลกระทบสภาพอากาศต่อความสมบูรณ์ของต้น (X6) ผลกระทบสภาพอากาศต่อการเก็บผลผลิต (X8) ผลกระทบปริมาณน้ำฝนต่อการแตกใบอ่อน (Y2) ผลกระทบปริมาณน้ำฝนต่อความยาวช่อดอกช่อดอก (Y3) ผลกระทบปริมาณน้ำฝนต่อการช่อดอกการทรงพุ่ม (Y5) ผลกระทบปริมาณน้ำฝนต่อคุณภาพผลผลิต (Y6) ผลกระทบปริมาณน้ำฝนต่อการแตกใบ (Y8) (ตารางที่ 1)



ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อคุณภาพลองกอง

ตัวแปร	Coefficient	Std. Error	Z-Statistic	P-value
เพศ	-0.04832	0.01689	-2.86	0.003**
ประสบการณ์ในการทำสวน	1.11510	0.30218	3.71	0.001**
ได้รับความรู้การดูแลลองกอง	1.33220	0.03255	8.77	0.000**
อายุต้นลองกอง	0.59059	0.02107	3.06	0.002**
ผลกระทบจากสภาพอากาศต่อตาดอก	-0.25020	0.18845	-2.42	0.001**
ผลกระทบจากสภาพอากาศต่อความยาวช่อดอก	-0.80122	0.15021	-4.15	0.010**
ผลกระทบจากสภาพอากาศต่อการดูแลช่อดอก	1.00441	0.15439	5.25	0.000**
ผลกระทบสภาพอากาศต่อความสมบูรณ์ของต้น	-0.32437	0.16825	-2.04	0.001**
ผลกระทบสภาพอากาศต่อการเก็บผลผลิต	-0.51179	0.14545	-2.90	0.004**
ผลกระทบปริมาณน้ำฝนต่อการแตกใบอ่อน	0.64107	0.20045	3.14	0.001**
ผลกระทบปริมาณน้ำฝนต่อความยาวช่อดอกช่อดอก	0.44717	0.23942	1.99	0.041*
ผลกระทบปริมาณน้ำฝนต่อการช่อดอกการทรงพุ่ม	-0.32775	0.16223	-2.14	0.010**
ผลกระทบปริมาณน้ำฝนต่อคุณภาพผลผลิต	0.73412	0.13323	4.91	0.000**
ผลกระทบปริมาณน้ำฝนต่อการแตกใบ	1.31124	0.02323	5.11	0.001**
Log likelihood = -214.40897				
Cut1	2.06154	1.38717	LR statistic	= 146.50
Cut2	5.46410	1.42886	Probability	= 0.001
(LR stat)				
Pseudo ²				= 0.2945

หมายเหตุ: *ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ **ระดับนัยสำคัญ 0.01

จากตารางที่ 1 โดยมีค่า Likelihood Ratio (LR) Chi-Square เท่ากับ 146.50 และค่า p-value เท่ากับ 0.001 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 สามารถสรุปได้ว่ามีสัมประสิทธิ์การถดถอยอย่างน้อย 1 ตัว ในแบบจำลองที่ไม่เท่ากับศูนย์ และค่า Pseudo R2 เท่ากับ 0.2945

สำหรับค่า Limit Point ที่ได้จากการประมาณค่าสามารถนำไปใช้ในการแบ่งกลุ่ม ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพลองกอง ได้ดังนี้

Quality = 1 เมื่อ $Quality \leq 2.06154$

Quality = 2 เมื่อ $2.06154 < Quality \leq 5.46410$

Quality = 3 เมื่อ $Quality > 5.46410$



Quality = 1 หมายถึง การจัดกลุ่มคุณภาพลองกองเกรด C เป็นช่อมีก้าน น้ำหนักช่อน้อยกว่า 200 กรัม

Quality = 2 หมายถึง การจัดกลุ่มคุณภาพลองกองเกรด B เป็นช่อมีก้าน น้ำหนักช่อ 200 - 500 กรัม

Quality = 3 หมายถึง การจัดกลุ่มคุณภาพลองกองเกรด A เป็นช่อมีก้าน น้ำหนักช่อมากกว่า 500 กรัม ขึ้นไป

$$\begin{aligned} \text{Quality}^* = & -0.04832(\text{เพศ}) + 1.11510(\text{ประสบการณ์ในการทำสวน}) + 1.33220(\text{ได้รับความรู้การ} \\ & \text{ดูแลลองกอง}) + 0.59059(\text{อายุต้นลองกอง}) - 0.25020(X1) - 0.80122(X2) + 1.00441(X3) - 0.32437(X6) \\ & - 0.51179(X8) + 0.64107(Y2) + 0.44717(Y3) - 0.32775(Y5) + 0.73412(Y6) + 1.31124(Y8) + e \end{aligned}$$

ผลกระทบของตัวแปรอิสระแต่ละตัวที่มีผลต่อความน่าจะเป็นของปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพลองกองของเกษตรกร สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลกระทบของตัวแปรอิสระแต่ละตัวต่อความน่าจะเป็นของปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพลองกอง

ตัวแปร	Prob (Y=1)	Prob (Y=2)	Prob (Y=3)
เพศ	0.0022	0.0004	0.0027
ประสบการณ์ในการทำสวน	0.0716	-0.0214	0.1245 ¹
ได้รับความรู้การดูแลลองกอง	-0.0619	-0.00158	0.0746 ⁴
อายุต้นลองกอง	0.0210	0.0193	0.0720 ⁵
ผลกระทบจากสภาพอากาศต่อตาดอก	0.0188	0.0087	0.0446
ผลกระทบจากสภาพอากาศต่อความยาวช่อดอก	-0.0502	-0.0641	0.0915 ³
ผลกระทบจากสภาพอากาศต่อการดูแลช่อดอก	0.0395	0.0241	0.0327
ผลกระทบสภาพอากาศต่อความสมบูรณ์ของต้น	-0.0512	-0.0121	0.0505
ผลกระทบสภาพอากาศต่อการเก็บผลผลิต	-0.0294	-0.0109	0.0448
ผลกระทบปริมาณน้ำฝนต่อการแตกใบอ่อน	0.0443	0.0098	0.0650
ผลกระทบปริมาณน้ำฝนต่อความยาวช่อดอกช่อดอก	0.0421	0.0202	0.0216
ผลกระทบปริมาณน้ำฝนต่อการช่อดอกการทรงพุ่ม	-0.0603	-0.0367	0.0227
ผลกระทบปริมาณน้ำฝนต่อคุณภาพผลผลิต	0.0433	0.0991	0.1005 ²
ผลกระทบปริมาณน้ำฝนต่อการแตกใบ	0.0841	0.0115	0.0522

หมายเหตุ หมายเลข ^{1 2 3 4 5} ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพลอง 5 อันดับแรก

จากตารางที่ 2 พบว่า ตัวแปรที่ส่งผลกระทบต่อปัจจัยที่มีต่อคุณภาพลองกองเกรด A ลักษณะเป็นช่อมีก้าน น้ำหนักช่อ มากกว่า 500 กรัม ขึ้นไป 5 ปัจจัยแรก ได้แก่ ประสบการณ์ทำในการทำสวนลองกองร้อยละ 12.45 ผลกระทบปริมาณน้ำฝนต่อคุณภาพผลผลิต (Y6) ร้อยละ 10.05 ผลกระทบจากสภาพ



อากาศต่อความยาวช่อดอก (X2) ร้อยละ 9.15 การได้รับความรู้ในการดูแลองกอง ร้อยละ 7.46 อายุต้น
ลองกอง ร้อยละ 7.20 ตามลำดับ

2. แนวทางการปรับตัวของเกษตรกรผู้ผลิตลองกองจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศใน
พื้นที่ลุ่มน้ำบางนา จังหวัดนครราชสีมา ในส่วนอุณหภูมิและปริมาณฝนต่อคุณภาพลองกองในแต่ละช่วง
แนวทางการปรับตัวและวิธีการปรับตัวของเกษตรกร (ตารางที่ 3 และตารางที่ 4)

ตารางที่ 3 แนวทางการปรับตัวของเกษตรกรจากสภาพอากาศ

ประเด็น	ผลกระทบที่ได้รับ	แนวทางการปรับตัว		วิธีการปรับตัว
		มี	ไม่มี	
อุณหภูมิ				
- ส่งผลกระทบต่อการติดาดอก	อากาศร้อนส่งผล	54	97	- ให้น้ำเพิ่ม
	ดาดอกลดลง	(35.76)	(64.24)	- ใส่สารพาโคลบิวทาโซล
- ส่งผลกระทบต่อความยาวช่อดอก	อากาศร้อนทำให้	25	126	- ให้น้ำเพิ่ม
	ช่อดอกสั้น	(16.56)	(83.44)	
- ส่งผลกระทบต่อการดูแลช่อดอก	อากาศร้อนเกินไป	14	137	- ให้น้ำเพิ่ม
	ทำให้ดอกร่วง	(9.27)	(90.73)	- เพิ่มปุ๋ย
- ส่งผลกระทบต่อขนาดผล	อากาศร้อนส่งผล	42	109	- ตัดลูกฝ่อออก
	ผลฝ่อ	(27.81)	(72.19)	
- ส่งผลกระทบต่อขนาดของช่อ	อากาศร้อนส่งผล	26	125	- ตัดแต่งช่อให้มีขนาดเล็ก
	ขนาดช่อลดลง	(17.22)	(82.78)	
- ส่งผลกระทบต่อความสมบูรณ์ของต้น	สภาพอุณหภูมิ	51	100	- ให้น้ำเพิ่ม
	ความร้อนส่งผล	(33.77)	(66.23)	- ใส่ปุ๋ยเพื่อบำรุงดิน
- ส่งผลต่อความสม่ำเสมอของผล	ส่งผลต่อขนาด	26	125	- ให้น้ำเพิ่ม
	ของผลลองกอง	(17.22)	(82.78)	- ใส่ปุ๋ยเพื่อบำรุงดิน
- ส่งผลกระทบต่อการเก็บผลผลิต	อากาศร้อนทำ	16	135	- เมื่อเก็บผลผลิตใช้ผ้าคลุม
	ให้ผลร่วงจากช่อ	(10.60)	(89.40)	- เพื่อรักษาความชื้น
- ส่งผลกระทบต่อการแตกใบ	อากาศร้อนส่งผล	44	107	- ให้น้ำเพิ่ม
	ต่อการเหี่ยวของ	(29.14)	(70.86)	- ใส่ปุ๋ยบำรุง
	ใบ			



ตารางที่ 4 แนวทางการปรับตัวของเกษตรกรจากปริมาณน้ำฝน

ประเด็น	ผลกระทบที่ได้รับ	แนวทางการปรับตัว		วิธีการปรับตัว
		มี	ไม่มี	
อุณหภูมิ				
- ส่งผลกระทบต่อการติดาดอก	ฝนตกส่งผลตา ดอกล่วง แดกใบ อ่อน	36 (23.84)	115 (76.16)	- ตัดแต่งกิ่ง
- ส่งผลกระทบต่อความยาวช่อดอก	ฝนเยอะไปส่งผล ช่อดอกป้อมสั้น	11 (7.28)	140 (92.72)	- ใช้สารเคมีพ่น
- ส่งผลกระทบต่อการดูแลช่อดอก	ฝนมากทำให้ผล ล่วง แดกใบอ่อน	8 (5.30)	143 (94.70)	- ตัดช่อดอกไม่สมบูรณ์ ออก
- ส่งผลกระทบต่อนขนาดผล	ฝนมากส่งผลต่อ ขนาดผลใหญ่	15 (9.93)	136 (90.07)	- ตัดแต่งผล
- ส่งผลกระทบต่อนขนาดของช่อ	ฝนปริมาณมาก ส่งผลต่อน้ำหนัก ช่อลดลง	22 (14.57)	129 (85.43)	- ตัดแต่งช่อ
- ส่งผลกระทบต่อนความสมบูรณ์ของต้น	ปริมาณฝนส่งผล ต่อความชื้น สัมพัทธ์สูงสภาพ ต้นสมบูรณ์	66 (43.71)	85 (56.29)	- ใส่ปุ๋ยเพื่อบำรุงผล
- ส่งผลต่อนความสม่ำเสมอของผล	ปริมาณฝนมาก ส่งผลให้ผลงอก ผลใหญ่	42 (27.81)	109 (72.19)	- ตัดแต่งลูกลองกอง - นิดพ่นปุ๋ย
- ส่งผลกระทบต่อการเก็บผลผลิต	ปริมาณฝนมาก ส่งผลให้ผลแตก	9 (5.96)	142 (94.04)	- ใช้ยากันผิวแตก
- ส่งผลกระทบต่อการแตกใบ	ปริมาณฝนมาก ส่งผลต่อการแตก ใบอ่อน	64 (42.38)	87 (57.62)	- ตัดแต่งกิ่ง - ใส่ปุ๋ยบำรุง



อภิปรายผล

1. ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อคุณภาพผลงอกจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ของเกษตรกรกลุ่มผู้ใช้น้ำในลุ่มน้ำบางนรา จังหวัดนราธิวาส

ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพผลงอก มี 14 ตัวแปร โดยตัวแปรอิสระที่มีผลต่อความน่าจะเป็นที่เกษตรกรจะได้ผลงอกเกรด A เป็นข้อมูมิก้าน น้ำหนักช่อ มากกว่า 500 กรัม ขึ้นไป มากที่สุด 5 อันดับ ได้แก่ ประสิทธิภาพทำสวนผลงอกร้อยละ 12.45 ปริมาณน้ำฝนต่อคุณภาพผลผลิตร้อยละ 10.05 สภาพอากาศต่อความยาวช่อดอก ร้อยละ 9.15 การได้รับการอบรมการดูแลผลงอก ร้อยละ 7.46 และอายุต้นผลงอก ร้อยละ 7.20 โดยผลกระทบส่วนเพิ่ม (Marginal Effect) ของความน่าจะเป็นที่เกษตรกรจะได้ผลงอกเกรด A ดังนี้ ประสิทธิภาพทำสวนผลงอก 1 หน่วย จะทำให้ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้น (ลดลง) เท่ากับร้อยละ 12.45 ปริมาณน้ำฝน เพิ่มขึ้น (ลดลง) 1 หน่วย จะทำให้ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้น (ลดลง) เท่ากับร้อยละ 10.05 สภาพอากาศต่อความยาวช่อดอกผลงอก เพิ่มขึ้น (ลดลง) 1 หน่วย จะทำให้ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้น (ลดลง) เท่ากับร้อยละ 9.15 การได้รับความรู้จากการอบรมการดูแลรักษา เพิ่มขึ้น (ลดลง) 1 หน่วย จะทำให้ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้น (ลดลง) เท่ากับร้อยละ 7.46 อายุของต้นผลงอก เพิ่มขึ้น (ลดลง) 1 หน่วย จะทำให้ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้น (ลดลง) เท่ากับร้อยละ 7.20

2. แนวทางการปรับตัวของเกษตรกรผู้ผลิตผลงอกจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ลุ่มน้ำบางนรา จังหวัดนราธิวาส

แนวทางการปรับตัวจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทั้งจาก อุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนต่อการผลิตผลงอกในแต่ละช่วงของเกษตรกร สามารถอธิบายได้ว่า เกษตรกรต้องมีแนวทางการรับมือกับผลกระทบที่เกิดขึ้น จากการวิจัยพบว่าแต่ละช่วงพัฒนาการของผลงอก จะมีช่วงอุณหภูมิ และปริมาณน้ำฝนความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมอยู่ หากได้รับอุณหภูมิ หรือปริมาณน้ำฝนที่ไม่เหมาะสมจะก่อให้เกิดปัญหาแก่เกษตรกร เช่น ส่งผลกระทบต่ออัตราการติดตาดอก ส่งผลกระทบจากความยาวช่อดอก ส่งผลกระทบต่ออัตราการดูแลช่อดอก สอดคล้องกับการศึกษาของ Pimaporn & Ladawan (2015) ความแปรปรวนของสภาพอากาศส่งผลกระทบต่อตาดอกเมื่อน้ำฝน มีปริมาณเพิ่มสูงขึ้นส่งผลให้ตาดอกและความยาวของช่อดอกต่อการเกิดใบอ่อนเพิ่มขึ้น และยังส่งผลกระทบต่อขนาดผลงอก ความสม่ำเสมอต่อผล สอดคล้อง Department of Agriculture (2009) รายงานว่า ปริมาณน้ำที่ต้นผลงอกส่งผลกระทบต่อความสมบูรณ์ต่อผลงอกและความสม่ำเสมอของผลงอก สภาพภูมิอากาศส่งผลกระทบต่อการเก็บผลผลิต ความสมบูรณ์ของต้น และการแตกใบ สอดคล้องกับ Mongkol (2005) ที่กล่าวว่า ปัจจัยช่วงแล้งก่อนออกดอก อุณหภูมิ และปริมาณน้ำฝนมีบทบาทเกี่ยวข้องต่อการเจริญเติบโตของผลงอก เนื่องจากการออกดอกแตกใบ อาศัยฤดูกาลเป็นหลัก ส่งผลกระทบต่อความสมบูรณ์ของทั้งต้นและผลผลิต



สำหรับแนวทางการปรับตัวของเกษตรกรจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทั้งอุณหภูมิ และ ปริมาณน้ำฝนต่อผลผลิตลองกองในแต่ละช่วงนั้น ส่งผลให้เกษตรกรต้องมีแนวทางการรับมือกับ ผลกระทบดังกล่าว โดยเกษตรกรที่มีแนวทางการปรับตัวได้ มีการใช้สารเคมี ใช้เทคโนโลยีในการดูแล รักษา เพิ่มขึ้นมากกว่าเดิม เนื่องจากผลกระทบดังกล่าวเกษตรกรไม่สามารถควบคุมได้จึงต้องมีแนว ทางการปรับตัว ซึ่งสอดคล้องกับ Nirote, Kritsada, Boonset, & Prajate (2016) พบว่า ผลกระทบจากภัย แล้งเกษตรกรจะปรับตัวด้วยการปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดการฟาร์ม เพื่อให้เหมาะสมกับฤดูกาลปลูก และเกิดการกระจายความเสี่ยงด้วยการทำการเกษตรในรูปแบบอื่น ผลกระทบของอุณหภูมิ และปริมาณ น้ำฝนที่เปลี่ยนแปลง ไม่ตรงตามฤดูกาล ส่งผลต่อการออกดอกติดผล ที่ได้รับความเสียหายทั้งในด้านผิว กร้าน ขรุขระ ตลอดจนส่งผลต่อการตอบสนองของเกษตรกรในด้านการใช้จ่ายจัดซื้อปัจจัยที่เพิ่มมากขึ้น เพื่อให้ปริมาณผลผลิตลองกองมีคุณภาพ และมีคุณภาพเกรด A เป็นข้อมูมก้าน น้ำหนักช่อ มากกว่า 500 กรัม ขึ้นไป อย่างที่คาดการณ์ไว้ ซึ่งการรับมือเหล่านี้ ส่งผลนี้ทำให้ต้นทุนในการผลิตลองกอง เช่นกัน

สรุป

ผลการศึกษา ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพลองกอง มี 14 ปัจจัย ได้แก่ เพศ ประสบการณ์ทำสวน ลองกอง การได้รับการอบรมการดูแลลองกอง อายุต้นลองกอง สภาพอากาศต่อตาดอก สภาพอากาศต่อ ความยาวช่อดอก สภาพอากาศต่อการดูแลช่อดอก สภาพอากาศต่อความสมบูรณ์ของต้น สภาพอากาศ ต่อการเก็บผลผลิต ปริมาณน้ำฝนต่อการแตกใบอ่อน ปริมาณน้ำฝนต่อช่อดอก ปริมาณน้ำฝนต่อทรงพุ่ม ปริมาณน้ำฝนต่อคุณภาพผลผลิต การแตกใบ เกษตรกรปรับตัวจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทั้ง อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝนต่อผลผลิตลองกอง

ข้อเสนอแนะ

1. จากการวิจัยในครั้งต่อไปควรศึกษาการรับรู้เรื่องการเปลี่ยนแปลงจากสภาพภูมิอากาศของ เกษตรกร
2. จากการวิจัยการเปลี่ยนแปลงจากสภาพภูมิอากาศ เป็นการตั้งรับและวางแผนการเพื่อเตรียม ตัวรับการเปลี่ยนแปลงจากภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงที่ส่งผลกระทบต่อผลผลิตทางการเกษตรกับ เกษตรกร การสร้างเข้าใจให้กับเกษตรกร ถึงผลกระทบที่เกิดขึ้น ทำให้เกษตรกรสามารถตั้งรับและ ปรับปรุงการผลิตของตนเองได้



รายการอ้างอิง (References)

- Chinvanno, S. (2009) *Future Climate Projection for Thailand and Surrounding Countries: Climate change scenario of 21 st century*. The First China-Thailand Joint Seminar on Climate Change Thailand Research Fund (TRF) and National Natural Science Foundation of China: 23-24.
- Dejra, S. (2009). *Analysis of Climate Change on Change Agricultural environment, the impact on Lychee Rice and palm oil*. Health Policy Foundation condition. (in Thai).
- Department of Agriculture. (2009). "*Longkong (Aglaia dookkoo Griff.)*" Retrieved May 6, 2020 from <http://www.doa.go.th/vichakan/new-s.php?newsid=40>.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2007) *Climate Change 2007: Synthesis Report IPCC Fourth Assessment (AR4)*. Retrieved April 24, 2020 from http://www.ipcc.ch, dld.go.th/splb_br/pubdoc2.htm
- Kullaya, V., (2011) *Research statistics, Principles for selecting statistical techniques in research and explaining the results obtained from SPSS*. (pp56-64. Department of Statistics, Faculty of Commerce and Accountancy Chulalongkorn University. (In Thai).
- Impacts of Global Warming on Rice, Sugarcane, Cassava and Maize Production in Thailand. The Thailand Research Fund. Retrieved February 15, 2020 from https://elibrary.trf.or.th/project_content.asp?PJID=RDG5130007.
- Kirk, P., Wi-Nai, S., Somchai, P., Sukij, R., Sawaschai, K., Sompong, Smith N., & Dapun, K., (2009) Impacts of Global Warming on Rice, Sugarcane, Cassava and Maize Production in Thailand. The Thailand Research Fund. Retrieved February 15, 2020 from https://elibrary.trf.or.th/project_content.asp?PJID=RDG5130007.
- Mohammadi, H., (2015) Application of Ordered Logit Model in Investigating the factors Affecting People's Income. *International Journal of Academic Research in Economics and Management Sciences*, 5, 2226-22348.
- Mongkol, S., (2005) *Southern Wollongong Production*. (pp.45-64). Department of Plant Science. Faculty of Natural Resources. Prince of Songkla University. (In Thai).
- Nipon P., Kunnika T., & Chaisit A., (2015) *Global warming and the effects Affecting Thai agriculture*. Retrieved March 26, 2020 from <https://tdri.or.th/2015/02/20150226/>.



- Nirote S., Kritsada P., Boonset M., & Prajate A., (2016). The Adaptation of Farmer of Model Community Development into Climate Change Context of Rice Seed Production Farmer Group. *Journal of Community Development Research*, 9(3), 114-126.
- Office of Agricultural Economics. (2015). *The situation of agricultural products Important and trends 2015*. Retrieved March 5, 2020 from <http://www.oae.go.th/fruits/index.php/>
- Office of Agricultural Economics. (2017). *Important agricultural product situations and trends 2017*. Retrieved March 24, 2020 from <http://www.oae.go.th/fruits/index.php/longan-data>
- Pacharawalai S., Niwooti W., Chanagun C., Jongkon P., & Louis L. (2014). Impacts of Climate and Season on Water Quality in Aquaculture Ponds. *Journal of Khon Kaen Agricultural*, 19(5), 743-751.
- Pimaporn, K., & Ladawan, L., (2015). Influence of Climatic on Flowering and Yields of Longkong (*Aglaia dookkoo* Griff.) Induced Floral Induction by Paclobutrazol and Trunk Strangulation. *Journal of King Mongkut's Agricultural Journal*, (33), 215-221.
- Seo, N., & Mendelsohn, R. (2008). A Ricardian analysis of the impact of climate change on South American Farms. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 68(1), 69-79.
- Treeranung J., (2013). *Influence of climate change on growth and Flowering*. The Thailand Research Fund. (In Thai).