บทความวิจัย

การปรับตัวของเกษตรกรต่อผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของเกษตรกรผู้ผลิตสับปะรดในจังหวัดหนองคาย

Farmers' Adaptation to Effects of Climate Change on Pineapple Farming, Nong Khai Province

สุภาวดี พิลาพร[1] ศศิวรารัตน์ เอื้อศิลป์[1] และณัฏฐ์ธนิน เอื้อศิลป์[1*]

Supawadee Pilaporn[1], Sasiwarat Ueasin[1], and Nattanin Ueasin[1*]

[1] คณะสหวิทยาการมหาวิทยาลัยขอนแก่น วิทยาเขตหนองคาย 43000

[1] Faculty of Interdisciplinary Studies Khon Kaen University Nong Khai Campus, 43000, Thailand

* Corresponding author: E-mail address: nattue@kku.ac.th

(Received: April 8, 2025; Revised: January 12, 2026; Accepted: January 26, 2026)

https://doi.org/10.55164/pactj.v39i1.280030

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อศึกษาการปรับตัวของเกษตรกรต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยรวบรวมข้อมูลแบบสอบถาม จากเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดในจังหวัดหนองคาย ปี ค.ศ. 2024 จำนวน 300 ราย พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่เข้าร่วมกลุ่มสับปะรดแปลงใหญ่ โดยรับข้อมูลข่าวสารผ่านโทรทัศน์และสื่อสังคมออนไลน์เป็นหลัก ส่วนผลการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกส์ พบว่าตัวแบบการพยากรณ์มีความแม่นยำที่ร้อยละ 79.3 ตัวแปรอิสระสามารถอธิบายการปรับตัวได้ ร้อยละ 44.7 โดยปัจจัยที่กำหนดการปรับตัวของเกษตรกร เช่น ประสบการณ์ การร่วมกลุ่ม ระดับการรับรู้ข้อมูลข่าวสาร เป็นต้น ด้านระดับผลกระทบพบว่า เกษตรกรได้รับผลมากที่สุดคือ ปริมาณผลผลิตที่ลดลง และเสียหายเนื่องจากอากาศที่เปลี่ยนแปลงแบบฉับพลัน โดยเกษตรกรมีการปรับวิธีการผลิต เช่น การเลื่อนเวลาเพาะปลูกและเก็บเกี่ยว การกักเก็บน้ำในฤดูฝนเพื่อใช้ในฤดูแล้ง ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรส่งเสริมเกษตรกรต้นแบบและแปลงสาธิตเพื่อลดความเสี่ยง นำนโยบายการรวมกลุ่มเพื่อช่วยกระจายข้อมูลผ่านสื่อต่าง ๆ และเร่งลงทุนโครงสร้างพื้นฐานด้านแหล่งน้ำให้ทั่วถึง เพื่อสร้างความเชื่อมั่นและรากฐานสำคัญในการปรับตัวอย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: ความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศ ความยืดหยุ่นต่อสภาพภูมิอากาศ ผลกระทบทางภูมิอากาศ ผลผลิตทางการเกษตร

Abstract

This study primarily aimed to investigate farmers' adaptation to climate change by collecting questionnaires from 300 pineapple farmers in Nong Khai Province in 2024. The results found that most farmers participated in large-scale pineapple plots, receiving information mainly through television and social media. The logistic regression analysis showed that the forecasting model had an accuracy of 79.3 percent, with independent variables explaining 44.7 percent of adaptation. Factors determining farmers' adaptation included experience, group participation, and the level of information perception. Regarding impact levels, farmers were most affected by decreased yields and damage due to sudden climate changes. Farmers adapted their production methods, such as shifting planting and harvesting times and storing water during the rainy season for use in the dry season. Therefore, relevant agencies should promote model farmers and demonstration plots to reduce risks, implement group-based policies to help distribute information through various media, and accelerate investment in water resource infrastructure to ensure thorough coverage, creating confidence and a vital foundation for sustainable adaptation.

Keywords: Climate Variability, Climate Resilience, Climate Impacts, Agricultural Production

บทนำ

Intergovernmental Panel on Climate Change ได้มีการรายงานในปี ค.ศ. 2023 ถึงสภาพภูมิอากาศทั่วโลกกำลังเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วและร้ายแรง ทำให้มนุษย์ไม่สามารถดำรงชีวิตได้อย่างปกติสุข “การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change)” หรือเรียกอีกอย่างว่า “ภาวะโลกร้อน (Global Warming)” ที่ทวีความรุนแรงมากขึ้นสาเหตุสำคัญมาจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างต่อเนื่อง และมีการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิพื้นผิวโลกเฉลี่ยอย่างต่อเนื่องในช่วงปี ค.ศ. 2021 – 2040 โดยมีสาเหตุหลักมาจากการเพิ่มขึ้นของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ในชั้นบรรยากาศ นำมาซึ่งความแปรปรวนทางธรรมชาติชัดเจนขึ้น ส่งผลกระทบต่อองค์ประกอบที่สำคัญของระบบภูมิอากาศ ซึ่งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศแบบสุดขั้ว และการเปลี่ยนแปลงวัฏจักรน้ำทั่วโลก อาทิ อุณหภูมิของวันที่ร้อนที่สุด ปริมาณน้ำฝนที่เกิดจากมรสุมรวมไปถึงฤดูกาลที่เปลี่ยนแปลง ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศทำให้เกิดคลื่นความร้อน ฝนตกรุนแรงและน้ำท่วมหนัก ภาวะแล้งยาวนาน พายุหมุนเขตร้อน หลายเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศก่อให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจรวมไปถึงภาคการเกษตรที่ต้องพึ่งพาสภาพภูมิอากาศค่อนข้างมาก [1]

เกษตรกรรมถือเป็นอาชีพหนึ่งที่มีความเสี่ยงสูง ทั้งจากปัจจัยด้านสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เนื่องจากการประกอบอาชีพของเกษตรกรต้องพึ่งพาธรรมชาติ เกษตรกรไม่สามารถคาดการณ์สภาพภูมิอากาศ สภาพเศรษฐกิจและสังคมที่มีความแปรปรวนอยู่ตลอดเวลาได้ ความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่ทวีความรุนแรงขึ้นไม่เอื้ออำนวยต่อการประกอบอาชีพของเกษตรกร ความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศส่งผลกระทบด้านการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝน การเลื่อนของฤดูกาล การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ความรุนแรงของพายุ ทำให้เกิดความเสียหายต่อภาคการผลิตของแต่ละภูมิภาคของโลก ซึ่งมีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับความมั่นคงทางอาหาร สำหรับประเทศไทยการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศนั้นมีความสัมพันธ์กับความมั่นคงทางอาหารเป็นอย่างมาก เนื่องจากความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศส่งผลกระทบต่อการผลิต การเก็บรักษาหรือการบริโภคอาหาร เนื่องจากความสามารถในการผลิตอาหารไม่เพียงพอต่อความต้องการของประชากรจากสถานการณ์ปัญหาต่างๆ ที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ส่วนใหญ่เกษตรกรมีความรู้ไม่เพียงพอจึงไม่สามารถเชื่อมโยงปรากฏการณ์ของปัญหาที่เกิดขึ้นกับพฤติกรรมและรูปแบบการดำรงชีวิตของตนได้ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลกระทบอย่างเด่นชัดต่อกิจกรรมด้านการเกษตรของประเทศไทย เช่น ปัญหาภัยแล้งที่มีผลกระทบต่อภาคเกษตรกรรมทำให้ดินขาดความชุ่มชื้น พืชขาดน้ำและพืชชะงักการเจริญเติบโต [2]

สับปะรดเป็นหนึ่งในพืชเศรษฐกิจที่สำคัญและสร้างรายได้ของประเทศ ซึ่งประเทศไทยนั้นเป็นประเทศผู้ส่งออกสับปะรดกระป๋องรายใหญ่โดยมีส่วนแบ่งทางการตลาดเป็นอันดับหนึ่งของโลก หรือมีอยู่ประมาณร้อยละ 35.94 ของสับปะรดกระป๋องที่มีการส่งออกทั่วโลก ในปี ค.ศ. 2023 มีมูลค่าการส่งออกอยู่ที่ 463.80 ล้านเหรียญสหรัฐ โดยมีตลาดส่งออกสับปะรดกระป๋องที่สำคัญ ได้แก่ สหรัฐอเมริกา สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ และอิหร่าน มูลค่าการส่งออก 10,758 ล้านบาท รองลงมาคือ น้ำสับปะรด มูลค่า 2,650 ล้านบาท และสับปะรดแปรรูปด้วยน้ำตาล มูลค่า 1,867 ล้านบาท ตามลำดับ [3] ในช่วงปี ค.ศ. 2015 ผลผลิตสับปะรดของไทยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจนถึงปี ค.ศ. 2018 เนื่องจากปริมาณน้ำฝนที่เพิ่มขึ้นและพื้นที่เพาะปลูกสับปะรดส่วนใหญ่

อาศัยน้ำฝนตามธรรมชาติ จึงส่งผลทำให้ผลผลิตสับปะรดออกสู่ตลาดมากขึ้น ต่อมาในปี ค.ศ. 2019 ประเทศไทยประสบปัญหาการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ ความแปรปรวนดังกล่าว ทำให้ปริมาณน้ำฝนลดลงอย่างมาก ผลผลิตสับปะรดจึงได้รับความเสียหายเป็นจำนวนมากเช่นเดียวกัน ซึ่งส่งผลต่อการประกอบอาชีพของเกษตรกรอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดจึงต้องมีการเรียนรู้เพื่อปรับตัวรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศดังกล่าว โดยแนวทางการปรับตัวของเกษตรกรจะมีการปรับเปลี่ยนพันธุ์พืชให้สอดคล้องกับสภาพภูมิอากาศในปัจจุบันและจะทำการปลูกพืชที่หลากหลายชนิด การปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของเกษตรกร คือ การปรับรูปแบบการประกอบอาชีพตามการเปลี่ยนแปลงของฝน การลดต้นทุนการผลิตและการหาอาชีพเสริม [4-5]

ประเทศไทยมีพื้นที่เพาะปลูกสับปะรดมากในบริเวณภาคกลาง ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคใต้ ตามลำดับ โดยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีการปลูกสับปะรดมากที่สุดใน 5 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดหนองคาย (Nong Khai) จังหวัดบึงกาฬ (Bung Kan) จังหวัดชัยภูมิ (Chaiyaphum) จังหวัดนครพนม (Nakhon Phanom) และจังหวัดเลย (Loei) โดยสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ในปี ค.ศ. 2015 - 2024 ดังในตารางที่ 1 (Table 1)

Table 1 The production of processing pineapples in five provinces of Northeastern Thailand from 2015 to 2024 (metric ton).

Provinces	2015	2016	2017	2018	2019
Loei	36,340	46,553	68,364	88,046	62,635
Nong Khai	23,092	27,922	30,255	30,327	22,203
Nakhon Phanom	10,731	16,665	27,355	29,121	19,594
Bung Kan	820	1,428	1,959	2,333	1,295
Chaiyaphum	37,189	40,907	48,835	47,744	43,758
Total	108,172	133,475	176,768	197,571	149,485
Provinces	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**
Loei	55,021	61,190	58,930	54,757	48,511
Nong Khai	21,685	23,011	21,375	8,478	10,249
Nakhon Phanom	17,627	21,229	21,500	20,742	20,148
Bung Kan	1,275	1,510	1,131	1,101	1,269
Chaiyaphum	42,953	40,791	38,879	38,167	36,400
Total	138,561	147,731	141,815	123,245	116,577

Source: [6]

จากตารางที่ 1 (Table 1) จะเห็นได้ว่าช่วงปี ค.ศ. 2015 – 2018 ผลผลิตสับปะรดมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นและมีผลผลิตสับปะรดลดลงในปี ค.ศ. 2019 โดยจังหวัดที่มีปริมาณผลผลิตสับปะรดมากที่สุดคือ เลย (Loei) รองลงมาคือ ชัยภูมิ (Chaiyaphum) หนองคาย (Nong Khai) นครพนม (Nakhon Phanom) และบึงกาฬ

(Bung Kan) ตามลำดับ โดยในปี ค.ศ. 2024 จังหวัดหนองคายมีปริมาณผลผลิตสับปะรดอยู่ที่ 10,249 ตัน ซึ่งจังหวัดหนองคายเป็นหนึ่งในจังหวัดที่มีบทบาทเกี่ยวกับการส่งออกสินค้าเกษตรและอาหารไปยังประเทศเพื่อนบ้าน และยังเป็นจังหวัดที่มีพรมแดนติดต่อกับต่างประเทศทำให้มูลค่าการค้าชายแดน ในปี ค.ศ. 2024 มีมูลค่ารวม 119,981 ล้านบาท [7] บ่งบอกถึงศักยภาพของจังหวัดหนองคายได้เป็นอย่างดี ด้านสภาพภูมิศาสตร์หนองคายยังเป็นจังหวัดที่มีแนวเขตติดกับลำน้ำโขงทำให้ประชาชนส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกี่ยวกับการเพาะปลูกพืชผลทางการเกษตรได้ตลอดทั้งปี จังหวัดหนองคายจึงมีพื้นที่ที่เหมาะสำหรับการเพาะปลูกสับปะรดได้เป็นอย่างดี

การสำรวจผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศตลอดจนการปรับตัวด้านการผลิตของเกษตรกรผู้ผลิตสับปะรดจึงควรได้รับการศึกษา เพื่อให้ทราบถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลกระทบและการปรับตัวของเกษตรกร อันจะนำไปสู่การกำหนดนโยบาย ส่งเสริม สนับสนุนอุตสาหกรรมการผลิตสับปะรดให้มีประสิทธิภาพท่ามกลางการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาข้อมูลทั่วไปของเกษตรกร ข้อมูลการผลิต ข้อมูลการรับรู้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของเกษตรกร
2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการปรับตัวของเกษตรกรในการผลิตสับปะรด
3. เพื่อศึกษาระดับผลกระทบ และระดับการปรับตัวของเกษตรกรจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

1. ผลกระทบด้านการเกษตรจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

1.1 ผลกระทบต่อการทำกิจกรรมการเกษตร

ผลกระทบต่อมนุษย์จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศหรือภาวะโลกร้อน โดยเฉพาะในภาคเกษตรกรรมที่ได้รับผลกระทบอย่างชัดเจน ภัยแล้งเป็นหนึ่งในภัยที่สำคัญ เกิดจากการขาดแคลนน้ำเป็นระยะเวลานาน ซึ่งอาจเกิดเองตามธรรมชาติ เช่น การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก หรือเกิดจากการกระทำของมนุษย์ เช่น การตัดไม้ทำลายป่า ภัยแล้งในประเทศไทยมีผลกระทบโดยตรงต่อเกษตรกร ทำให้พืชขาดน้ำ การเจริญเติบโตหยุดชะงัก และปริมาณผลผลิตลดลงอย่างมีนัยสำคัญ [8]

นอกจากนี้ อุทกภัยก็เป็นปัญหาสำคัญที่ส่งผลต่อการเกษตร อุทกภัยเกิดจากฝนตกหนักหรือฝนตกต่อเนื่องเป็นเวลานาน โดยมีรูปแบบที่แตกต่างกัน เช่น น้ำป่าไหลหลากหรือน้ำท่วมฉับพลันในพื้นที่ราบต่ำ น้ำท่วมหรือน้ำท่วมขังในเขตเมืองใหญ่ และน้ำล้นตลิ่งที่เกิดจากการระบายน้ำไม่ทัน ส่งผลให้บ้านเรือน สวน ไร่นาได้รับความเสียหาย และเส้นทางคมนาคมถูกตัดขาด

1.2 ผลกระทบต่อผลผลิตการเกษตร

ผลกระทบต่อความมั่นคงทางอาหารจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระดับโลก ในประเทศเขตร้อนอย่างประเทศไทยจะได้รับผลกระทบมาก อุณหภูมิที่สูงขึ้นและสภาพอากาศที่ร้อนชื้นเป็นเวลานาน ส่งผลให้ผลผลิตทางการเกษตรลดลง ไม่สามารถผลิตอาหารได้เพียงพอกับความต้องการของประชากรโลก [9]

2 แนวคิดเกี่ยวกับการปรับตัว

2.1 การปรับตัวเพื่อความมั่นคงทางด้านจิตใจ (Psychic integrity) เป็นสิ่งสำคัญ โดยเกี่ยวข้องกับความรู้สึกนึกคิดของตนเองที่เกิดจากประสบการณ์ การเรียนรู้ และการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น แบ่งออกเป็นสองด้าน ได้แก่ อัตมโนทัศน์ด้านร่างกาย (Physical self) ซึ่งเป็นการรับรู้ความรู้สึกต่อสภาพร่างกายของตนเอง และอัตมโนทัศน์ส่วนบุคคล (Personal self) ซึ่งประกอบด้วยความมั่นใจในตนเอง (Self-consistency) ความคาดหวังแห่งตนเองในอุดมคติ (Self-ideal) และศีลธรรมจรรยา (Moral ethical-spiritual self) ที่เกี่ยวกับค่านิยมทางสังคมและศาสนา [2]

2.2 การปรับตัวของภาคเกษตรกรรมต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

การปรับตัวหรือการเตรียมการรับมือ (Adaptation) หมายถึงการปรับตัวตนเองและสิ่งแวดล้อมเพื่อรับมือกับสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลง เช่น การสร้างพื้นที่กักเก็บน้ำ การสร้างเขื่อนป้องกันน้ำท่วม การใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม เป็นต้น การปรับตัวสามารถแบ่งเป็นสองลักษณะ คือ การบรรเทาผลกระทบ (mitigation) และการปรับตัว (adaptation) ซึ่งทั้งสองมีความสัมพันธ์กัน กล่าวคือ หากการบรรเทาผลกระทบทำได้ดี การปรับตัวก็จะใช้ทรัพยากรน้อยลง ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการปรับตัวของเกษตรกร ได้แก่ สภาพภูมิอากาศ เงื่อนไขทางเศรษฐกิจ สังคม การตลาด และการใช้เทคโนโลยี [10]

3. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสับปะรด

สับปะรดเป็นพืชไร่ที่มีพันธุ์ปลูกหลากหลาย แต่ละพันธุ์มีลักษณะเด่นด้านกลิ่นและรสที่แตกต่างกัน แหล่งเพาะปลูกสำคัญ ได้แก่ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ระยอง ชลบุรี เพชรบุรี พิษณุโลก และบางพื้นที่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น หนองคาย ผลผลิตออกมากในช่วงเดือนมีนาคม-มิถุนายน และพฤศจิกายน-มกราคม พันธุ์ที่นิยมปลูกมากคือ ปัตตาเวียและตราดสีทอง โดยผลผลิตสดร้อยละ 70-80 จะส่งเข้าโรงงานแปรรูป สับปะรดแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม [11] ได้แก่

3.1 กลุ่ม Cayenne เช่น ปัตตาเวียและนางแล มีผลรูปวงรี ขนาดปานกลาง เนื้อสีเหลืองซีดฉ่ำน้ำ โดยมีแหล่งปลูกที่สำคัญคือ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จังหวัดชลบุรี จังหวัดเพชรบุรี และจังหวัดลำปาง ส่วนจังหวัดหนองคายแม้ว่าจะถูกเรียกว่าสับปะรดศรีเชียงใหม่ ซึ่งได้รับการขึ้นทะเบียนสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ (GI) เป็นชื่ออำเภอหนึ่งในจังหวัดหนองคายแล้วนั้น แต่ก็ยังสามารถกล่าวได้ว่า สับปะรดที่ปลูกในจังหวัดหนองคายส่วนใหญ่เป็น พันธุ์ปัตตาเวีย กลุ่ม Cayenne [12]

3.2 กลุ่ม Queen เช่น ตราดสีทอง ภูเก็ต สวี เพชรบุรี 1 และภูแล ผลขนาดเล็ก เนื้อสีเหลืองทอง กรอบ รสหวาน โดยมีแหล่งปลูกที่สำคัญคือ จังหวัดตราดและจังหวัดเชียงราย

3.3 กลุ่ม Spanish เช่น อินทรชิตแดงและอินทรชิตขาว ผลขนาดเล็ก รูปวงรีถึงทรงกระบอก เนื้อสีเหลืองทอง รสชาติอ่อน โดยมีแหล่งปลูกที่สำคัญคือ จังหวัดฉะเชิงเทรา

4. การถดถอยโลจิสติกส์แบบทวิภาค (Binary Logistic Regression)

แบบจำลองการถดถอยโลจิสติกส์แบบทวิภาค ใช้สำหรับวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (Independent variables) และตัวแปรตาม (Dependent variable) ที่มีลักษณะเป็นข้อมูลเชิงกลุ่มเพียง 2 กลุ่ม หรือที่เรียกว่า Dichotomous variable

ตัวแปรตาม (Y): จะถูกกำหนดค่าเป็น 0 หรือ 1 เท่านั้น ในงานวิจัยนี้ ค่า 0 หมายถึงเกษตรกรไม่มีการปรับตัวจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และค่า 1 หมายถึงเกษตรกรมีการปรับตัว

ตัวแปรอิสระ (X): สามารถเป็นได้ทั้งข้อมูลต่อเนื่อง (Continuous) หรือข้อมูลเชิงกลุ่ม (Discrete/ Categorical) เช่น อายุ ประสบการณ์การทำฟาร์ม ปริมาณผลผลิต หรือการเข้าเป็นสมาชิกกลุ่มต่างๆ เป็นต้น

โดยฟังก์ชันโลจิสติกส์ (The Logistic Function) ในแบบจำลองนี้เป็นการเปลี่ยนรูปจากเชิงเส้น (Linear regression) ให้เป็นฟังก์ชันที่ไม่เป็นเชิงเส้น (Non-linear transformation) โดยมีลักษณะเป็น S-shaped distribution หรือฟังก์ชันความหนาแน่นสะสม (Cumulative density function) ซึ่งเป้าหมายคือเพื่อจำกัดค่าความน่าจะเป็น (Probability) ให้อยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 เสมอ โดยสมการพื้นฐาน ตามหนังสือของ [13] สามารถแสดงในรูปแบบ Logit ได้ดังนี้

$$logit(P_i) = \ln\left(\frac{P_i}{1-P_i}\right) = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \ldots + \beta_k X_k + U_t \quad (1)$$

ในแบบจำลองการถดถอยโลจิสติกส์ที่ใช้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยตัวแปรต่างๆ ในสมการมีความหมายดังนี้

ตัวแปรตาม ($P_i ; i = 1....k$)

Pi คือ ความน่าจะเป็นที่เกษตรกรจะปรับตัว (Adaptation) จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

$1 - P_i$ คือ ความน่าจะเป็นที่เกษตรกรไม่ปรับตัว (Not Adaptation)

ในการวิเคราะห์ จะกำหนดค่า (Coding) ให้เท่ากับ 1 หากเกษตรกรปรับตัว และให้เท่ากับ 0 หากเกษตรกรไม่ปรับตัว

ตัวแปรอิสระ ($X_i ; i = 1....k$) คือกลุ่มของตัวแปรพยากรณ์หรือตัวแปรอธิบาย (Explanatory Variables) ตัวอย่างตัวแปรในงานวิจัยนี้ เช่น X_1 คือเพศของเกษตรกร X_2 คือระดับการศึกษาของเกษตรกร เป็นต้น ส่วน α คือค่าคงที่ (Constant หรือ Intercept) ของสมการ β (Beta Coefficient) คือค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยที่บอกถึงทิศทางและขนาดของอิทธิพลที่ตัวแปรอิสระมีต่อตัวแปรตาม U_t คือค่าความคลาดเคลื่อน (Error Term) หรือตัวแปรสุ่มที่สะท้อนถึงปัจจัยอื่นๆ ที่ส่งผลต่อการปรับตัวแต่ไม่ถูกนำมารวมไว้ในแบบจำลอง

5. การทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า งานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการปรับตัวของเกษตรกรต่อผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของเกษตรกรผู้ผลิตสับปะรดมีค่อนข้างน้อย จึงได้ทำการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับการปรับตัวของเกษตรกรต่อผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของเกษตรกรผู้ผลิตพืชและผลไม้ชนิดอื่นๆ ได้แก่ มันสำปะหลัง มังคุด ยางพารา ลำไย ปาล์มน้ำมัน ข้าว ทุเรียนและมะยงชิด โดยมีรายละเอียดดังนี้

การศึกษาความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศ ได้แก่ งานวิจัยของ [14] ศึกษาความแปรปรวนของผลผลิตทางการเกษตรที่เกิดจากอิทธิพลของสภาพภูมิอากาศในสหรัฐอเมริกา พบว่า การเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ระดับผลผลิตและความแปรปรวนของผลผลิตเพิ่มขึ้น ซึ่งอุณหภูมิที่สูงขึ้นมีผลกระทบในทางลบต่อระดับผลผลิตและความแปรปรวน และงานวิจัยของ [15] ศึกษาความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศต่อระบบการผลิตข้าวในจังหวัดพัทลุง พบว่าความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศทำให้เกิดภัยธรรมชาติ เช่น น้ำท่วมฉับพลัน น้ำท่วมขัง ฝนทิ้งช่วง และภัยแล้งที่รุนแรงขึ้น ส่งผลให้ผลผลิตข้าวเสีย

หายและลดลง เกษตรกรจึงปรับตัวโดยเปลี่ยนพันธุ์ข้าว ปรับเปลี่ยนวิธีการผลิต ปรับเปลี่ยนช่วงเวลาปลูก และสร้างแหล่งน้ำสำรอง สอดคล้องกับงานวิจัยของ [16] พบว่า การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ อุณหภูมิที่สูงขึ้น และปริมาณน้ำฝนที่เปลี่ยนแปลงไป ส่งผลกระทบต่อการเกษตรในพื้นที่ชายฝั่งตะวันออกเฉียงใต้ของบังกลาเทศ เกษตรกรมีการปรับตัวให้เข้ากับสภาพภูมิอากาศ โดยปลูกพืชพันธุ์ที่ทนต่อความร้อนและภัยแล้ง ใช้ระบบชลประทานที่ดีขึ้น เก็บกักน้ำฝน และปลูกพืชแบบผสมผสาน

การศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการปรับตัวของเกษตรกร ได้แก่ งานวิจัยของ [17] ศึกษาการปรับตัวของเกษตรกรชาวสวนยางพาราในจังหวัดระยอง พบว่า ปัจจัยสำคัญคือ การเข้าสู่ฤดูฝนล่าช้า ปริมาณน้ำฝนน้อยลง และแบบแผนการตกของฝนเปลี่ยนแปลง ส่งผลให้ปริมาณการให้น้ำยางลดลง ช่วงเวลาหยุดกรีดยาวนานขึ้น คุณภาพน้ำยางลดลง และต้นยางพารามีความเสี่ยงต่อโรคมากขึ้น เกษตรกรจึงปรับตัวโดยเปลี่ยนรูปแบบการประกอบอาชีพ ลดต้นทุนการผลิต หาอาชีพเสริม และตัดโค่นต้นยางเพื่อหารายได้จากการขายไม้ยาง เช่นเดียวกับงานวิจัยของ [18] ที่ได้ศึกษาผลกระทบและการปรับตัวของเกษตรกรปลูกข้าวในชุมชนบ้านทราย เมืองช่อน แขวงหัวพัน สปป.ลาว พบว่า เกษตรกรได้รับผลกระทบจากฝนตกไม่ตรงตามฤดูกาล ส่งผลต่อการเติบโตของเมล็ดข้าวและทำให้ต้นข้าวเหี่ยวเฉาก่อนเก็บเกี่ยว นอกจากนี้ยังเกิดการระบาดของแมลงศัตรูพืช เกษตรกรมีการปรับตัวใน 3 ด้าน คือ เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม เช่น การเปลี่ยนพันธุ์ข้าว เป็นแนวทางที่ได้รับความนิยมมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ [19] ที่กล่าวถึงปัจจัยด้านสภาพภูมิอากาศซึ่งส่งผลต่อการปรับตัวของเกษตรกรใน Raya Azebo ประเทศเอธิโอเปีย พบว่า เกษตรกรมีการปรับช่วงเวลาการเพาะปลูก การปลูกพืชหลากหลายชนิด การเปลี่ยนพันธุ์พืช การใช้เมล็ดพันธุ์ที่ดีขึ้น การใช้น้ำชลประทาน โดยการปรับตัวเหล่านี้เป็นผลกระทบจากปัจจัยด้านสภาพภูมิอากาศต่าง ๆ เช่น ภัยแล้งและความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝน

การศึกษาการปรับตัวของเกษตรกรจากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ได้แก่ งานวิจัยของ [4] ศึกษาแนวทางการปรับตัวของเกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลังในจังหวัดนครราชสีมา พบว่า เกษตรกรมีการปรับเปลี่ยนพันธุ์มันสำปะหลังให้เหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศในปัจจุบัน รวมถึงมีการปลูกพืชหลากหลายชนิด เช่น อ้อย ยางพารา ข้าวโพด นอกจากนี้ เกษตรกรยังติดตามข่าวสารเกี่ยวกับสภาพภูมิอากาศจากวิทยุชุมชนอย่างต่อเนื่อง เช่นเดียวกับงานวิจัยของ [20] ที่ได้ศึกษาการปรับตัวของเกษตรกรสวนมังคุดในจังหวัดระนอง พบว่า เกษตรกรมีการปลูกพืชแบบผสมผสานร่วมกับมังคุด การหาอาชีพเสริม และการเปลี่ยนแปลงอาชีพในระยะยาว โดยแตกต่างกับงานวิจัยของ [21] ที่ศึกษาแนวทางการปรับตัวของเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันในจังหวัดสุราษฎร์ธานี ซึ่งพบว่า แนวทางการปรับตัวที่สำคัญคือ การปรับเปลี่ยนเทคนิคการผลิต การจัดการระบบน้ำ เช่นเดียวกับงานวิจัยของ [22] ที่ศึกษาการปรับตัวของเกษตรกรผู้ปลูกมะยงชิดในจังหวัดนครนายก พบว่า เกษตรกรมีการปรับเปลี่ยนวิธีการผลิต การเปลี่ยนแปลงช่วงเวลาปลูก และการฟื้นฟูดิน สอดคล้องกับงานวิจัยของ [23] ที่ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและผลกระทบต่อการผลิตพืชผลในสาธารณรัฐเคนยา พบว่า กลยุทธ์การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศคือ การปลูกพืชให้มีความหลากหลาย การปลูกพืชคลุมดิน การใช้พืชทนแล้ง และการชลประทาน

การศึกษาการรับรู้ผลกระทบและการปรับตัวของเกษตรกร ได้แก่ งานวิจัยของ [24] ศึกษาการรับรู้ผลกระทบและการปรับตัวของเกษตรกรผู้ปลูกลำไยในอำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่รับรู้ว่าสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม โดยเฉพาะฝนตกไม่ตรงตามฤดูกาลและอากาศร้อนขึ้น

ซึ่งมีผลกระทบต่อคุณภาพและปริมาณผลผลิตลำไย เกษตรกรจึงมีแนวทางปรับตัว เช่น การเพิ่มการใช้สารเคมีเพื่อบำรุงและป้องกันแมลงศัตรูพืชที่เพิ่มขึ้น เพื่อรักษาระดับผลผลิต เช่นเดียวกับงานวิจัยของ [25] ที่ได้ศึกษาการปรับตัวและผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนในจังหวัดชุมพร พบว่า เกษตรกรมีความเข้าใจและตระหนักถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และมีการเตรียมความพร้อมรับมือภัยพิบัติในระดับที่ดี

ระเบียบวิธีวิจัย

1. ข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ มีการเก็บข้อมูลปฐมภูมิจากการเก็บแบบสอบถามของเกษตรกรผู้ผลิตสับปะรดในเขตจังหวัดหนองคาย ในปี ค.ศ. 2024 จำนวนทั้งสิ้น 300 ราย

สำหรับการเก็บข้อมูลทุติยภูมิมีการรวบรวมข้อมูลรายชื่อเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดในจังหวัดหนองคายจากสำนักงานเกษตรอำเภอในจังหวัดหนองคาย ข้อมูลพื้นที่เพาะปลูกและปริมาณผลผลิตสับปะรดของประเทศไทยจากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

2. การออกแบบการวิจัย

การวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) โดยใช้แบบสอบถามทำการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) เพื่อเก็บข้อมูลต่างๆ ของเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดในเขตจังหวัดหนองคาย แล้ววิเคราะห์ผลด้วยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic) ได้แก่ ความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage) การวิเคราะห์ตารางไขว้ (Cross-tabulation Analysis) เพื่ออธิบายข้อมูลเบื้องต้น และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสองตัว (Bivariate Analysis) อีกทั้งยังใช้การวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติกส์ทวิภาค (Binary Logistic Regression Model) เพื่ออธิบายความสัมพันธ์ของตัวแปร ที่ตัวแปรตามมีลักษณะเป็นแบบ Binary Variable

ส่วนการวิเคราะห์ การปรับตัวของเกษตรกรต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเด็นต่างๆ และความตระหนักรู้ กลยุทธ์ในการปรับตัว ปัญหาอุปสรรค จะใช้การวิเคราะห์ข้อมูลจากมาตราส่วนประมาณค่า (Likert Scale) โดยใช้การหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เพื่อประเมินระดับการปรับตัวในภาพรวม

3. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การเก็บแบบสอบถามได้กำหนดประชากรเป้าหมาย (Target Population) คือ เกษตรกรในพื้นที่จังหวัดหนองคาย โดยใช้วิธีสุ่มแบบทราบจำนวนประชากรด้วยการคำนวณจากสูตร [26] เพื่อหาขนาดตัวอย่าง ดังนี้

สูตร $$n = \frac{N}{1+Ne^2} \quad (2)$$

โดยที่ N = ขนาดของประชากรทั้งหมด n = ขนาดตัวอย่างที่ต้องการหา และ e = ค่าความคลาดเคลื่อนที่ระดับร้อยละ 0.05

ซึ่งแบ่งเป็นรายอำเภอตามสัดส่วนจำนวนเกษตรกรแต่ละอำเภอ ประกอบด้วยอำเภอศรีเชียงใหม่ อำเภอสังคม อำเภอโพธิ์ตากและอำเภอรัตนวาปี โดยในจังหวัดหนองคายมีจำนวนเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดรวม 985 ราย (ข้อมูลรายชื่อเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดประจำปี ค.ศ. 2019) ดังนั้น จำนวนตัวอย่างจึงเท่ากับ

แทนค่าในสูตร $$n = \frac{985}{1+(985)(0.05^2)}$$ (3)

$$n = 284.47 \text{ หรือ } 284 \text{ ราย}$$

จากการแทนค่าในสูตรคำนวณดังกล่าว สามารถกำหนดกลุ่มตัวอย่าง (Sample) ที่เป็นเกษตรกรได้ จำนวน 284 ราย และมีการเก็บแบบสอบถามจริงจำนวนทั้งสิ้น 300 ราย

4. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ แบบสอบถาม ซึ่งแบ่งออกเป็นสองลักษณะ ได้แก่ แบบสอบถามแบบปลายปิด (Close-ended Questionnaire) และแบบปลายเปิด (Open-ended Questionnaire) โดยแบบสอบถามสร้างขึ้นตามแนวทางของ [2] แบ่งออกเป็น 4 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของเกษตรกรและการได้รับข้อมูลข่าวสารการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ตอนที่ 2 ภัยธรรมชาติและผลกระทบต่อการผลิตสับปะรด โดยใช้แบบตรวจสอบรายการ (Check-list) และมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับตามวิธีลิเคิร์ท (Likert) ตอนที่ 3 การปรับตัวของเกษตรกรต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ใช้แบบตรวจสอบรายการ ตอนที่ 4 ความตระหนักรู้กลยุทธ์ในการปรับตัว ปัญหาอุปสรรค ใช้แบบสอบถามแบบปลายเปิด

4.2 ความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของแบบสอบถาม

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย ประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก คือ

4.2.1) การหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ได้นำแบบสอบถามเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์การศึกษา โดยคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence: IOC) และปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ และจากการนำแบบสอบถามให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณา พบว่าค่า IOC ของข้อคำถามรายข้อมีค่าระหว่าง 0.67 ถึง 1.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (0.50) ทุกข้อ ทั้งนี้ได้ปรับปรุงถ้อยคำตามข้อเสนอแนะเพื่อให้สื่อความหมายได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

4.2.2) การหาความเชื่อมั่น (Reliability) ได้นำแบบสอบถามที่ผ่านการปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้ (Try-out) กับเกษตรกรที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง คือ เกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดในพื้นที่ตำบลนาพึง อำเภอนาแห้ว จังหวัดเลย จำนวน 30 ราย เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) [27] และจากการนำแบบสอบถามไปทดลองใช้ พบว่าค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของแบบสอบถาม ในส่วนข้อคำถามเกี่ยวกับระดับความคิดเห็น จำนวนทั้งสิ้น 15 ข้อคำถามมีค่าเท่ากับ 0.832 แสดงว่าเครื่องมือวิจัยมีความเชื่อมั่นในระดับสูง สามารถนำไปใช้เก็บข้อมูลจริงได้

4.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ได้แบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 3 ส่วน สำคัญคือ การวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนา การวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติกส์ทวิภาค และการวิเคราะห์ข้อมูลจากมาตราส่วนประมาณค่า โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) การวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) เพื่ออธิบายลักษณะพื้นฐานของข้อมูล ปัญหาอุปสรรค และความตระหนักรู้ของเกษตรกร โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.1) การวิเคราะห์ความถี่และร้อยละ การศึกษาครั้งนี้ใช้สถิติเหล่านี้ในการพรรณนา จำนวน และร้อยละของตัวแปรต่างๆ คือ ข้อมูลทั่วไป ความตระหนักรู้ และปัญหาอุปสรรค เพื่อสรุปสัดส่วนของข้อมูลให้เห็นภาพรวม

1.2) การวิเคราะห์ตารางไขว้ โดยผู้วิจัยใช้เพื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์เบื้องต้นระหว่างปัจจัยอิสระที่มีมาตรวัดแบบกลุ่ม Nominal Scale และมาตรวัดแบบเรียงลำดับ Ordinal Scale กับการปรับตัวของเกษตรผู้ปลูกสับปะรด ด้วยการทดสอบความเป็นอิสระ (Tests of Independence) เพื่อดูว่าตัวแปรอิสระและการปรับตัวมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ โดยพิจารณาจากค่า Pearson Chi-Square

2) การวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติกส์ (Binary Logistic Regression) เพื่อทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม การศึกษาครั้งนี้มีการกำหนดชื่อตัวแปร (Variables) คำอธิบายความหมายของตัวแปร (Definitions) การกำหนดค่า (Coding) มาตรวัดของตัวแปร (Measurement Level) และการอ้างอิงแหล่งที่มาของตัวแบบที่อยู่ในสมการ โดยแสดงในตารางที่ 2 (Table 2) ดังต่อไปนี้

Table 2 Definitions, coding, and measurement scales of variables with supporting references

Variables	Definitions	Coding	References
AD (Nominal scale)	Adaptation to production impacts from climate change	0 = Not adapted , 1 = Adapted	[22, 28-32]
SEX (Nominal scale)	Gender of the farmer	0 = Male, 1 = Female	[28, 30, 33]
AGE (Ratio scale)	Age of the farmer	None	[22, 28-31, 34]
ED (Ordinal scale)	Education level of the farmer	0 = Illiterate, 1 = Primary education, 2 = Secondary education/Vocational certificate, 3 = Higher certificate/Vocational diploma, 4 = Bachelor's degree, 5 = Higher than Bachelor's degree	[28-31, 33]
EXP (Ratio scale)	Household experience in pineapple cultivation	None	[22, 28, 31, 34]
LABT (Ratio scale)	Total labor used in pineapple cultivation in the household and hired workers	None	[35]
GWO (Nominal scale)	Farmer's pineapple cultivation system	0 = Monoculture, 1 = Intercropping	[36]

Table 2 Definitions, coding, and measurement scales of variables with supporting references. (continue)

Variables	Definitions	Coding	References
AREA	Household pineapple planting area in the 2023–2024 production year	None	[28, 37]
SOI (Nominal scale)	Soil type used for pineapple cultivation	0 = Clay soil, 1 = Loam soil, 2 = Sandy soil	[32]
WATE (Nominal scale)	Quantity of water used for pineapple cultivation	0 = Insufficient, 1 = Sufficient	[36]
WATS2 (Nominal scale)	Main water source for pineapple cultivation	0 = Rainwater, 1 = Water from Mekong River, streams, ponds, groundwater, irrigation	[38]
QT (Ratio scale)	Pineapple production quantity in 2023-2024 (tons)	None	[22, 35]
P (Ratio scale)	Pineapple price (Baht/kg)	None	
GP (Nominal scale)	Participation in at least one pineapple-related group	0 = Not participating, 1 = Participating	[33]
KL2 (Nominal scale)	Farmer's level of awareness of production impacts from climate change or global warming	0 = Low awareness or no awareness, 1 = High awareness	[32]
EL (Ordinal scale)	Level of impact received by the farmer from climate change	0 = No impact, 1 = Minimal, 2 = Low, 3 = Moderate, 4 = High, 5 = Highest	[32]
TV (Nominal scale)	Awareness of climate change information from television	0 = Not selected, 1 = Selected	[33]
RA (Nominal scale)	Awareness of climate change information from radio	0 = Not selected, 1 = Selected	[33]
SOC (Nominal scale)	Awareness of climate change information from social media	0 = Not selected, 1 = Selected	[33]
GOV (Nominal scale)	Awareness of climate change information from training by government agencies or educational institutions	0 = Not selected, 1 = Selected	[30-31, 33]

2.1) เทคนิคการคัดเลือกตัวแปรแบบ Forward Stepwise (Conditional) เลือกใช้เทคนิค Forward Stepwise (Conditional) ในการนำตัวแปรเข้าสู่แบบจำลอง ซึ่งมีสี่ขั้นตอนดังนี้ (1) เริ่มต้นจากแบบจำลองที่ไม่มีตัวแปรอิสระ (Constant-only model) (2) โปรแกรมจะทำการทดสอบหาตัวแปรที่มีนัยสำคัญทางสถิติสูงสุดจากการทดสอบ Score Statistic แล้วนำเข้าสู่แบบจำลองทีละตัว (3) หลังจากนำตัวแปรเข้าแล้วจะมีการตรวจสอบความเหมาะสมด้วยการทดสอบ Likelihood Ratio (Conditional Parameter Estimate) ว่าตัวแปรนั้นยังคงมีความสำคัญต่อแบบจำลองหรือไม่ และ (4) โปรแกรมจะทำซ้ำไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งไม่มีตัวแปรใดที่มีนัยสำคัญเพียงพอที่จะเข้าหรือออกจากแบบจำลองได้อีก

2.2) สถิติทดสอบความเหมาะสมของตัวแบบ (Model Goodness of Fit) การศึกษาครั้งนี้ได้ใช้สถิติต่างๆ ในการทดสอบความเหมาะสมของตัวแบบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.2.1) Omnibus Tests of Model Coefficients คือ การทดสอบภาพรวมของแบบจำลองโดยใช้สถิติ Chi-square เพื่อประเมินความถูกต้องและประสิทธิภาพของแบบจำลอง

2.2.2) -2 Log Likelihood (-2LL) เป็นสถิติที่บอกความไม่สอดคล้องของตัวแบบ ค่าที่น้อยลงในแต่ละ Step ของการทำ Forward แสดงว่าตัวแบบสามารถพยากรณ์ข้อมูลได้ดีขึ้น

2.2.3) Nagelkerke R Square ใช้เปรียบเทียบคล้ายกับค่า ในสมการเชิงเส้น เพื่อบอกว่ากลุ่มตัวแปรอิสระที่คัดเลือกมานั้นสามารถอธิบายความผันแปรของตัวแปรตามได้ร้อยละเท่าใด

2.2.4) ร้อยละของความแม่นยำในการพยากรณ์ (Overall Percentage Correct) เพื่อพิสูจน์ว่าเมื่อใช้ตัวแบบนี้แล้ว สามารถจำแนกกลุ่มเกษตรกรที่ปรับตัวและไม่ปรับตัวได้ถูกต้องเพียงใด

2.3) สถิติทดสอบรายตัวแปร (Individual Parameter Tests) ในการคัดเลือกตัวแปรเข้าและทดสอบนัยสำคัญของตัวแปรแต่ละตัวในแบบจำลอง จะใช้สถิติดังนี้

2.3.1) Score Statistic ใช้ในช่วงเริ่มต้นของการทำ Forward Stepwise เพื่อพิจารณาว่าตัวแปรอิสระตัวใดที่ยังไม่ได้อยู่ในแบบจำลอง (Variables not in the Equation) มีความเหมาะสมที่จะถูกนำเข้าสู่แบบจำลองมากที่สุด (ตัวที่มีค่า $p < 0.05$)

2.3.2) Odds Ratio (Exp (β)) ใช้แปลความหมายของตัวแปร โดยบอกว่าถ้าตัวแปรอิสระเปลี่ยนไป 1 หน่วย จะทำให้โอกาส (Odds) ที่จะเกิดการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของเกษตรกรเปลี่ยนไปเป็นกี่เท่าเมื่อเทียบกับกรณีที่ไม่ปรับตัว

2.3.3) Wald Statistic ใช้ทดสอบนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์ (β) ของตัวแปรที่อยู่ในแบบจำลองแล้ว เพื่อดูว่าตัวแปรนั้นมีอำนาจในการพยากรณ์ตัวแปรตามอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่

3) การวิเคราะห์ข้อมูลจากมาตราส่วนประมาณค่า (Likert Scale) สำหรับการวัดระดับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเด็นต่างๆ และความตระหนักรู้ กลยุทธ์ในการปรับตัว ปัญหาอุปสรรคนั้น ในการศึกษาครั้งนี้ใช้ค่าคะแนนที่ได้มาคำนวณหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยกำหนดเกณฑ์การแปลผลตามแนวคิดของ [39] การกำหนดเกณฑ์การแปลผลคะแนนเฉลี่ยใช้วิธีคำนวณจากอันตรภาคชั้น (Class Interval) ดังนี้

$$\text{Class Interval} = \frac{\text{Maximum} - \text{Minimum}}{\text{Number of Intervals}} = \frac{5-1}{5} = 0.80$$

โดยมีวิธีการแปลผลดังนี้ ค่าเฉลี่ยคะแนน ($\overline{X}$) 4.21-5.00 อยู่ในระดับมากที่สุด 3.41-4.20 อยู่ในระดับมาก 2.61-3.40 อยู่ในระดับปานกลาง 1.81-2.60 อยู่ในระดับน้อย และ 1.00-1.80 อยู่ในระดับน้อยที่สุด

ผลการศึกษา

1. สถานภาพส่วนบุคคลของเกษตรกร สภาพครัวเรือนของเกษตรกรและการได้รับข้อมูลข่าวสารเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจากสื่อต่างๆ มีผลการศึกษาดังในตารางที่ 3 (Table 3)

Table 3 Socio-economic characteristics, agricultural production data, impacts, and adaptations of Farmers in Nong Khai Province

Categories	Average Data or Highest Frequency
Farmer Characteristics	Female, Average age 51.89 years, High School/Vocational Certificate education level, Married status, Primary occupation: Farmer, No secondary
Household Information	Si Chiang Mai District, household size of 4-6 members occupation, 1-10 years of household planting experience, 1-3 household workers, No hired labor, Member of a pineapple group
Planting Characteristics	Planted on flat plains, Monoculture (single-crop) farming, Loamy soil, Pattavia variety, Planting density of 5,000 plants per rai
Water Quantity and Sources	Sufficient water, Main water sources from Mekong River, streams, marshes, and groundwater
Cultivation Statistics	Average planting area of 6.77 rai, Average yield of 24.17 tons
Production Period	Planting period: Jan - Mar, Harvesting period: Apr – Jun
Sales/Distribution	Wholesale delivery (cut and sent), Average price 13.1 Baht
Perception and Adaptation	High level of impact perception but no adaptation
Information Access	Television, online social media, Radio, Training from government agencies, and Educational institutions.

จากตารางที่ 3 (Table 3) ข้อมูลที่ได้จากเกษตรกรผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 300 คน ภูมิลำเนาส่วนใหญ่อยู่ที่อำเภอศรีเชียงใหม่ จำนวน 198 คน (ร้อยละ 66) อำเภอรัตนวาปี จำนวน 32 คน (ร้อยละ 10.7) อำเภอโพธิ์ตาก จำนวน 32 คน (ร้อยละ 10.7) อำเภอสังคม จำนวน 31 คน (ร้อยละ 10.3) และอำเภอท่าบ่อ จำนวน 7 คน (ร้อยละ 2.3) โดยเกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 233 คน (ร้อยละ 77.7) และเพศชาย จำนวน 67 คน (ร้อยละ 22.3) มีอายุเฉลี่ย 51.89 ปี (อายุสูงสุด 77 ปี และอายุต่ำสุด 18 ปี) ระดับการศึกษามัธยมศึกษา/ปวช. จำนวน 147 คน (ร้อยละ 49) สถานภาพสมรส จำนวน 167 คน (ร้อยละ 55.6) มีอาชีพหลักเป็นเกษตรกรรม จำนวน 278 คน (ร้อยละ 92.7) และไม่มีอาชีพรอง จำนวน 193 คน (ร้อยละ 64.3) มีจำนวนสมาชิกในครัวเรือน จำนวน 4-6 คน (ร้อยละ 54.7) ประสบการณ์การปลูกสับปะรดของครัวเรือน จำนวน 1-10 ปี (ร้อยละ 47.7) จำนวนแรงงานที่ใช้ทั้งหมดเป็นแรงงานในครัวเรือนเฉลี่ย จำนวน 1-3 คน (ร้อยละ 76.7) และไม่จ้างคนงาน จำนวน 243 คน (ร้อยละ 81)

การปลูกสับปะรดของเกษตรกร ผลการศึกษาพบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่มีพื้นที่เพาะปลูกสับปะรดในพื้นที่ราบ จำนวน 283 คน (ร้อยละ 94.3) ลักษณะการปลูกสับปะรดเป็นแบบเชิงเดี่ยว จำนวน 173 คน (ร้อยละ 57.7) จำนวนพื้นที่ปลูกสับปะรดของครัวเรือนในปีการผลิตที่ ค.ศ. 2023 - 2024 มีค่าเฉลี่ย 6.767 ไร่ (พื้นที่ปลูกสับปะรดมากที่สุด 50 ไร่ และพื้นที่ปลูกสับปะรดน้อยที่สุด 1 ไร่) ลักษณะของดินเป็นดินร่วน จำนวน 206 คน (ร้อยละ 68.6) ชนิดพันธุ์สับปะรดเกษตรมีการปลูกพันธุ์ที่หลากหลาย โดยนิยมปลูกพันธุ์ปัตตาเวีย/ศรีเชียงใหม่ จำนวน 286 คน (ร้อยละ 95.3) ช่วงเวลาการเริ่มปลูกสับปะรดจะแตกต่างกันไปจะเป็นการปลูกตลอดทั้งปี แต่ส่วนใหญ่เป็นช่วงเดือนมกราคม - เดือนมีนาคม จำนวน 105 คน (ร้อยละ 35) มีจำนวนต้นสับปะรดในการปลูกต่อไร่ เฉลี่ย 5,000 ต้น มีปริมาณน้ำเพียงพอ จำนวน 177 คน (ร้อยละ 59) โดยแหล่งน้ำหลักที่ใช้ในการปลูกคือ น้ำจากแม่น้ำโขง ห้วย หนอง น้ำบาดาล จำนวน 174 (ร้อยละ 58) ซึ่งช่วงเวลาการเก็บเกี่ยวสับปะรดเป็นช่วงเดือนเมษายน - เดือนมิถุนายน จำนวน 140 คน (ร้อยละ 46.7) ปริมาณการผลิตสับปะรด ปี ค.ศ. 2023 - 2024 มีผลผลิตเฉลี่ย 24.170 ตัน (ปริมาณการผลิตมากที่สุด 1,000 ตัน และปริมาณการผลิตน้อยที่สุด 0.4 ตัน) ลักษณะการจำหน่ายเป็นแบบตัดส่ง จำนวน 280 คน (ร้อยละ 93.3) ราคาสับปะรดเฉลี่ย 13.139 บาท (ราคาสูงที่สุด 25 บาท และราคาต่ำที่สุด 2 บาท) และเกษตรกรส่วนใหญ่เข้าร่วมกลุ่มสับปะรดแปลงใหญ่ จำนวน 137 คน (ร้อยละ 45.7)

การรับรู้ การได้รับผลกระทบและการปรับตัวจากผลกระทบด้านการผลิตสับปะรดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ผลการศึกษาพบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่รับรู้ถึงผลกระทบด้านการผลิตสับปะรดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ จำนวน 293 คน (ร้อยละ 97.7) โดยมีระดับการรับรู้ในระดับมาก จำนวน 163 คน (ร้อยละ 54.3) โดยเกษตรกรได้รับผลกระทบ จำนวน 287 คน (ร้อยละ 95.7) มีระดับผลกระทบในระดับมาก จำนวน 213 คน (ร้อยละ 71) ซึ่งเกษตรกรส่วนใหญ่ไม่ปรับตัวจากผลกระทบที่ได้รับ จำนวน 167 คน (ร้อยละ 55.7) และปรับตัวจากผลกระทบที่ได้รับ จำนวน 133 คน (ร้อยละ 44.3) โดยการนำหญ้าคามาปกคลุมต้นสับปะรด ขุดสระน้ำในแปลงสับปะรด ฯลฯ และเกษตรกรได้รับข้อมูลข่าวสารด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจากสื่อมากที่สุดคือ โทรทัศน์ รองลงมาคือ สื่อสังคมออนไลน์ (Face book, Line, TikTok, Twitter, YouTube) วิทยุ การจัดอบรมให้ความรู้จากหน่วยงานของรัฐ และการจัดอบรมให้ความรู้จากหน่วยงานของสถานศึกษา

2. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการปรับตัวของเกษตรกรในการผลิตสับปะรดโดยการทดสอบไคสแควร์

การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการปรับตัวของเกษตรกร (n=300) โดยใช้การทดสอบไคสแควร์ (Chi-Square Test) เพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระทางด้านประชากร เศรษฐกิจ สังคม และการเข้าถึงข้อมูลข่าวสาร กับตัวแปรตามคือ ระดับการปรับตัว มีผลการศึกษาดังในตารางที่ 4 (Table 4)

Table 4 Results of testing the relationship between selected factors and farmers' adaptation

Variables	Pearson Chi-Square	Df	p-value
Gender (SEX)	12.991	1	<0.001***
Education (ED)	8.368	4	0.079*
Cultivation system (GWO)	0.511	1	0.475
Soil type (SOI)	3.243	2	0.198

Table 4 Results of testing the relationship between selected factors and farmers' adaptation

Variables	Pearson Chi-Square	Df	p-value
Quantity of water (WATE)	1.727	1	0.189
Rainwater, Water from Mekong River, streams, ponds, groundwater, irrigation (WATS2)	8.846	1	0.003***
Participation (GP)	13.885	1	<0.001***
Television (TV)	4.995	1	0.025**
Radio (RA)	16.733	1	<0.001***
Social media (SOC)	0.163	1	0.687
Training by government agencies (GOV)	10.606	1	0.001***
level of awareness (KL2)	0.751	1	0.386

Note *** = p < 0.01 ** = p < 0.05 * = p < 0.1

จากตารางที่ 4 (Table 4) ผลการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ถูกเลือก (ตัวแปรมาตรวัดแบบ Nominal และ Ordinal Scale) กับการปรับตัวของเกษตรกรโดยผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยด้านประชากรและสังคม ได้แก่ เพศ (SEX) มีความสัมพันธ์กับการปรับตัวอย่างมีนัยสำคัญ (p < .001) โดยเพศชายมีสัดส่วนการปรับตัวสูงกว่าเพศหญิง ขณะที่ระดับการศึกษา (ED) (p = 0.079) และการเข้าเป็นสมาชิกกลุ่ม (GP) ส่งผลต่อการปรับตัวอย่างมีนัยสำคัญเช่นกัน (p < .001) ปัจจัยด้านทรัพยากรและการจัดการ ได้แก่ น้ำฝนหรือแม่น้ำโขงห้วย ชลประทาน (WATS2) มีความสัมพันธ์กับการปรับตัวอย่างมีนัยสำคัญ (p = 0.003) และปัจจัยด้านการสื่อสารและการสนับสนุน ได้แก่ การรับรู้ข้อมูลข่าวสารผ่านช่องทางโทรทัศน์ (TV) (p = .025) การรับข้อมูลผ่านวิทยุ (RA) (p < .001) รวมถึงการได้รับการสนับสนุนจากรัฐ (GOV) (p = 0.001) ก็มีความสัมพันธ์อย่างนัยสำคัญทางสถิติกับการปรับตัวของเกษตรกรเช่นเดียวกัน อย่างไรก็ตามยังไม่สามารถสรุปได้ว่าตัวแปรเหล่านี้จะมีผลทำให้โอกาสในการปรับตัวของเกษตรกรจะเป็นไปในทิศทางใดได้ จำเป็นต้องอาศัยเทคนิคอื่นๆ มาวิเคราะห์เพิ่มเติม

ในขณะที่ลักษณะการปลูกสับปะรด (GWO) (p = 0.475) ลักษณะดิน (SOI) (p = 0.198) ปริมาณน้ำ (WATE) (p = 0.189) การรับข้อมูลผ่านโซเชียลมีเดีย (SOC) (p = 0.687) และระดับการรับรู้มากน้อย (KL2) (p = 0.386) ไม่พบความสัมพันธ์กับการปรับตัวของเกษตรกร

3. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการปรับตัวของเกษตรกรในการผลิตสับปะรดด้วยการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกส์

จากการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจปรับตัวของเกษตรกร โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกส์ (Logistic Regression Analysis) ด้วยวิธีการ Forward Stepwise (Conditional) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป พบว่าแบบจำลองใน Step ที่ 9 มีความเหมาะสมที่สุด โดยค่า Chi-square ของ Omnibus Test มีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.01) แสดงความถึงความมีประสิทธิภาพของแบบจำลอง และค่า -2 Log Likelihood (-2LL) เท่ากับ 291.052 ซึ่งแสดงความสามารถในการพยากรณ์ข้อมูลได้ดีขึ้น และมีความเหมาะสมอีกด้วย โดยตัวแปรอิสระสามารถอธิบายความแปรผันของการปรับตัวได้ร้อยละ 44.7 (Nagelkerke R Square = .447)

และมีประสิทธิภาพในการพยากรณ์ความถูกต้องรวมร้อยละ 79.3 (Classification Accuracy Overall Percentage = 79.3) โดยรายละเอียดดังในตารางที่ 5 (Table 5) ดังต่อไปนี้

Table 5 Logistic regression results for farmers' adaptation determinants (n=300)

Factors	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Experience (EXP)	.067	.016	17.362	1	<.001***	1.069
Total labor (LABT)	-.186	.083	5.068	1	.024**	.830
Soil type (SOI)			23.499	2	<.001***	
Loam soil	-2.926	.604	23.461	1	<.001***	.054
Sandy soil	-2.654	.689	14.846	1	<.001***	.070
Quantity (QT)	.007	003.	6.179	1	.013**	1.007
Participation (GP)	1.707	376.	20.618	1	<.001***	5.512
Level of impact (EL)			19.899	3	<.001***	
Moderate	4.346	1.105	15.475	1	<.001***	77.191
High	3.634	1.030	12.437	1	<.001***	37.865
Highest	4.485	1.084	17.121	1	<.001***	88.691
Radio (RA)	-3.161	.665	22.622	1	<.001***	.042
level of awareness (KL2)	1.563	.425	13.509	1	<.001***	10.982
Water source (WATS2)	2.781	.495	31.522	1	<.001***	16.142
Constant	-3.413	.927	13.553	1	<.001***	.033
Omnibus Tests ()	121.831***					
-2 log likelihood	291.052					
Nagelkerke	0.447					
Overall Accuracy (%)	79.30%					

Note *** = p < 0.01 ** = p < 0.05 * = p < 0.1

จากตารางที่ 5 (Table 5) สามารถแยกกลุ่มปัจจัยออกเป็นสามกลุ่มใหญ่ๆ ที่มีผลต่อการปรับตัวคือ กลุ่มลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกร กลุ่มการเข้าถึงข้อมูลและการรับรู้ และกลุ่มปัจจัยเชิงกายภาพและสภาพแวดล้อม ซึ่งสามารถอธิบายได้โดยละเอียดดังนี้

1) กลุ่มลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกร (Socio-Economic Factors) ได้แก่ ประสบการณ์ (EXP) จำนวนแรงงาน (LABT) และปริมาณผลผลิต (QT) มีรายละเอียดดังนี้ เมื่อปัจจัยด้านประสบการณ์ของของเกษตรกร (EXP) เพิ่มขึ้น 1 ปี โอกาสการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะเพิ่มขึ้น 6.9% โดยประสบการณ์มีความสัมพันธ์กับการปรับตัวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.01) อีกทั้ง

ค่าสถิติ Wald สูง (17.362) และค่า S.E. ต่ำ (0.016) บ่งชี้ถึงประมาณการที่แม่นยำ ส่วนจำนวนแรงงานรวมของเกษตรกร (LABT) พบว่า เกษตรที่มีจำนวนแรงงานรวมเพิ่มขึ้น 1 คน มีโอกาสที่จะปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศลดลง 0.83 เท่า หรือลดลง 17% ต่อแรงงานที่เพิ่มขึ้นหนึ่งคน และปัจจัยด้านปริมาณผลผลิตสับปะรด (QT) พบว่าเมื่อเกษตรกรมีผลผลิตเพิ่มขึ้น 1 ตัน โอกาสในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะเพิ่มสูงขึ้น 7%

2) กลุ่มการเข้าถึงข้อมูลและการรับรู้ (Information Access & Perception Factors) ได้แก่ การรับฟังวิทยุ (RA) การรับรู้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (KL2) และการเข้ากลุ่ม (GP) มีรายละเอียดดังนี้ ปัจจัยการรับรู้ข้อมูลข่าวสารการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจากสื่อต่างๆ (KL2) พบว่า เกษตรกรที่รับรู้ในระดับมากจะมีโอกาสปรับตัวสูงมากถึง 10.98 เท่า เมื่อเทียบกับเกษตรกรที่มีระดับการรับข้อมูลข่าวสารน้อย ในขณะที่เกษตรกรที่รับฟังข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจากทางวิทยุ (RA) มีโอกาสปรับตัวเพียงแค่ 0.042 เท่า หรือน้อยกว่า 95.8% เมื่อเทียบกับเกษตรกรที่ไม่ได้เลือกฟังข้อมูลข่าวสารจากวิทยุ ซึ่งหากพิจารณาถึงพฤติกรรมแล้ว เกษตรกรมักจะเปิดวิทยุฟังในช่วงเวลาทำงาน ดังนั้น ความสามารถในการรับรู้และทำความเข้าใจมักจะน้อยลงไปด้วย หรือด้วยเนื้อหาที่นำเสนอผ่านวิทยุอาจเป็นข้อมูลกว้างๆ ที่ไม่สามารถนำไปปฏิบัติได้จริงในเชิงเทคนิคสำหรับการปลูกสับปะรดได้ และหากเปรียบเทียบกับสื่ออื่นๆ เกษตรกรน่าจะเห็นภาพ และมีการฝึกปฏิบัติได้มากกว่าอีกด้วย ส่วนปัจจัยด้านการเข้าร่วมกลุ่มที่เกี่ยวข้องกับสับปะรดของเกษตรกร (GP) นั้น พบว่าเกษตรกรที่เข้าร่วมกลุ่มอย่างน้อยหนึ่งกลุ่มจะมีโอกาสที่จะปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ถึง 5.51 เท่าเมื่อเทียบกับเกษตรกรที่ไม่ได้เข้าร่วมกลุ่ม

3) กลุ่มปัจจัยเชิงกายภาพและสภาพแวดล้อม (Physical & Environmental Factors) ได้แก่ ชนิดของดิน (SOI) แหล่งน้ำ (WATS2) และระดับผลกระทบ (EL) มีรายละเอียดดังนี้ ปัจจัยชนิดของดิน (SOI) พบว่าเกษตรกรที่มีพื้นที่เพาะปลูกสับปะรดเป็น ดินร่วน (Loam Soil) และ ดินทราย (Sand Soil) มีโอกาสปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศน้อยกว่าเมื่อเทียบกับกลุ่มเกษตรกรที่ปลูกสับปะรดในพื้นที่ที่เป็นดินเหนียว (Clay Soil) ซึ่งเป็นกลุ่มอ้างอิง ถึง 0.054 เท่า (94.6%) และ 0.070 เท่า (93%) ตามลำดับ ในขณะที่ปัจจัยด้านแหล่งน้ำ (WATS2) พบว่าเกษตรที่ใช้แหล่งน้ำหลักในการปลูกสับปะรดจากแม่น้ำโขง ห้วย หนอง หรือน้ำจากชลประทาน มีโอกาสปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมากกว่าถึง 16.14 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับเกษตรกรที่แหล่งน้ำหลักจากน้ำฝน ส่วนปัจจัยด้านระดับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกษตรกรได้รับ (EL) นั้น พบว่าเกษตรกรที่ได้รับผลกระทบไม่ว่าจะเป็นระดับปานกลาง มาก และมากที่สุดต่างก็มีแนวโน้มที่จะปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระดับที่สูงมาก คือตั้งแต่ 77.19 เท่า, 37.87 เท่า, และ 88.69 เท่า ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับเกษตรกรที่ไม่ได้รับผลกระทบ

4. ภัยธรรมชาติที่เคยเกิดขึ้นในพื้นที่ผลิตสับปะรดในจังหวัดหนองคายและผลกระทบด้านการผลิตสับปะรดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ มีผลการศึกษาดังในตารางที่ 6 (Table 6)

Table 6 Natural disasters that have occurred in pineapple production areas in Nong Khai Province and the impacts on pineapple production from climate change

Climate change impacts and natural disaster issues in pineapple farming	Mean	S.D.	Level
1. The delayed onset of the rainy season affects your agricultural activities, requiring you to provide additional water to pineapple plants to ensure they have enough moisture.	3.97	0.917	Much
2. Climate change has forced you to adjust your agricultural practices.	3.51	1.052	Much
3. Climate change is expected to become more severe in the long term, which will increasingly impact your agricultural activities.	3.98	0.749	Much
4. Climate change has caused various impacts, such as floods, droughts, dry spells, storms, fires, and cold weather. You have been affected by allthese factors.	4.03	0.893	Much
5. Higher average temperatures have affected your agricultural production, resulting in changes such as reduced yields or lower quality produce.	4.39	0.760	Most
6. Pineapple farming has been impacted by climate change, causing you to seek supplementary occupations, such as growing other vegetables or fruits, working as a laborer, or trading.	3.70	1.106	Much
7. Floods or droughts are among the causes of changes in pineapple yields, such as outbreaks of disease during the rainy season, the emergence of new shoots, or smaller fruit sizes.	3.89	1.022	Much
8. In the future, climate change is expected to intensify. Therefore, it is important for the agricultural sector to adapt in order to minimize the impacts.	3.82	0.894	Much

Note: 4.21-5.00 = Most 3.41-4.20 = Much 2.61-3.40 = Moderate 1.81-2.60 = Little 1.00-1.80 = Least

จากตารางที่ 6 (Table 6) แสดงภัยธรรมชาติที่เคยเกิดขึ้นในพื้นที่ผลิตสับปะรดในจังหวัดหนองคาย และผลกระทบด้านการผลิตสับปะรดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สามารถสรุปตามค่าเฉลี่ยได้ดังนี้

ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในระดับมากที่สุด (Most Level) เกษตรกรให้ระดับความคิดเห็นเพียงข้อเดียวคือ อุณหภูมิเฉลี่ยที่สูงขึ้นส่งผลกระทบต่อการทำการเกษตรทำให้ผลผลิตทางการเกษตรเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม เช่น ผลผลิตมีปริมาณลดน้อยลง ผลผลิตมีตำหนิ เป็นต้น (Mean = 4.39, S.D. = 0.760)

ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในระดับมาก (Much Level) ได้แก่ การเข้าสู่ช่วงฤดูฝนล่าช้าส่งผลกระทบในการทำเกษตรทำให้ต้องเพิ่มน้ำให้ต้นสับปะรดเพื่อให้น้ำเพียงพอ (Mean = 3.97, S.D. = 0.917) การเปลี่ยนแปลง

สภาพอากาศทำให้ต้องปรับเปลี่ยนวิธีการทำการเกษตร (Mean = 3.51, S.D. = 1.052) การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีแนวโน้มความรุนแรงเพิ่มขึ้นในระยะยาว ส่งผลให้ได้รับผลกระทบในด้านการทำการเกษตร (Mean = 3.98, S.D. = 0.749) การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศก่อให้เกิดผลกระทบหลายด้าน เช่น น้ำท่วม ภัยแล้ง ฝนทิ้งช่วง วาตภัย อัคคีภัย อากาศหนาว เป็นต้น ปัจจัยเหล่านี้ล้วนได้รับผลกระทบ (Mean = 4.03, S.D. = 0.893) การทำสวนสับปะรดได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทำให้ต้องทำอาชีพเสริม เช่น ปลูกผัก-ผลไม้ชนิดอื่นๆ รับจ้าง ค้าขาย (Mean = 3.70, S.D. = 1.106) การเกิดน้ำท่วมหรือภัยแล้งเป็นสาเหตุหนึ่งทำให้ผลผลิตสับปะรดเปลี่ยนแปลงไป เช่น การเกิดโรคระบาดในช่วงฤดูฝน แตกใบอ่อนของสับปะรด ขนาดของสับปะรดเล็กลง (Mean = 3.89, S.D. = 1.022) และในอนาคตมีการคาดว่าการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะทวีความรุนแรง ดังนั้น สิ่งสำคัญของภาคการเกษตร คือ ต้องมีการปรับตัวเพื่อให้ได้รับผลกระทบน้อยที่สุด (Mean = 3.82, S.D. = 0.894) ตามลำดับ

5. การปรับตัวของเกษตรกรต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ได้แก่ การปรับเปลี่ยนวิธีการผลิตและการปรับแนวคิดของเกษตรกร มีผลการศึกษาดังในตารางที่ 7 (Table 7)

Table 7 Farmers' adaptation to climate change, including adjustments in production methods and changes in farmers' perspectives

Farmers' climate adaptation across various aspects	Mean	S.D.	Level
1. You prepare essential items in advance in case of evacuation and constantly keep track of disaster warnings.	3.29	1.124	Moderate
2. In the past, your community has communicated policies and measures for monitoring when there is a risk of facing disasters.	3.31	1.177	Moderate
3. You always keep up with disaster news, as it is an important part to be applied in your work.	3.46	1.103	Much
4. Your area is a high-risk area, for example, it is more prone to storms or droughts than neighboring areas.	3.14	1.176	Moderate
5. You believe that the impacts of disasters can be managed without having to wait for the disaster to occur first.	3.28	0.972	Moderate
6. At present, you have adjusted your agricultural practices to prevent various disasters.	3.12	1.188	Moderate
7. You have planned to change your agricultural practices to new forms, such as digging ponds to store water during the rainy season for use in the dry season, or adjusting the timing of planting and harvesting, etc.	3.57	1.391	Much

Note: 4.21-5.00 = Most 3.41-4.20 = Much 2.61-3.40 = Moderate 1.81-2.60 = Little 1.00-1.80 = Least

จากตารางที่ 7 (Table 7) แสดงการปรับตัวของเกษตรกรต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ได้แก่ การปรับเปลี่ยนวิธีการผลิตและการปรับแนวคิดของเกษตรกร สามารถสรุปตามค่าเฉลี่ยได้ดังนี้

ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในระดับมาก (Much Level) เกษตรกรให้ระดับการปรับตัวจำนวน 2 ข้อ คือ มีการติดตามข่าวสารเรื่องภัยพิบัติอยู่เสมอ เนื่องจากเป็นส่วนสำคัญที่จะต้องนำมาปรับใช้ในการทำงาน (Mean = 3.46, S.D. = 1.103) และการวางแผนปรับเปลี่ยนการทำเกษตรเป็นรูปแบบใหม่ เช่น การขุดสระเพื่อกักเก็บน้ำในฤดูฝนเพื่อเอาไว้ใช้ในฤดูแล้งการเลื่อนเวลาเพาะปลูกและเก็บเกี่ยว เป็นต้น (Mean = 3.57, S.D. = 1.391)

ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในระดับปานกลาง (Moderate Level) ได้แก่ การเตรียมของใช้ที่จำเป็นล่วงหน้าเมื่อเกิดการอพยพ รวมถึงติดตาม การเตือนภัยพิบัติอยู่ตลอดเวลา (Mean = 3.29, S.D. = 1.124) ที่ผ่านมาชุมชนมีการสื่อสารนโยบาย มาตรการต่างๆ ในการเฝ้าระวังเมื่อมีความเสี่ยงในการเผชิญภัยพิบัติ (Mean = 3.31, S.D. = 1.177) พื้นที่เป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูง เช่นมีการเกิดพายุ หรือภัยแล้งได้ง่ายกว่าพื้นที่ใกล้เคียง (Mean = 3.14, S.D. = 1.176) ผลกระทบจากภัยพิบัติสามารถบริหารจัดการได้โดยไม่ต้องรอให้เกิดเหตุการณ์ภัยพิบัติขึ้นก่อน (Mean = 3.28, S.D. = 0.972) และปัจจุบันได้ปรับเปลี่ยนการทำการเกษตรเพื่อป้องกันจากการเกิดภัยพิบัติต่างๆ (Mean = 3.12, S.D. = 1.188) ตามลำดับ

สรุปและการอภิปรายผล

1. สรุปผลการศึกษา

การศึกษาจากเกษตรกรผู้ผลิตสับปะรดจำนวน 300 รายในจังหวัดหนองคาย พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุเฉลี่ย 51.89 ปี มีประสบการณ์ปลูกสับปะรด 1-10 ปี นิยมปลูกพันธุ์ปัตตาเวียในพื้นที่ราบแบบพืชเชิงเดี่ยว โดยใช้แหล่งน้ำหลักจากแม่น้ำโขงและแหล่งน้ำธรรมชาติ ในด้านผลกระทบเกษตรกรรับรู้และได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระดับมาก โดยเฉพาะอุณหภูมิที่สูงขึ้นซึ่งส่งผลให้ผลผลิตลดลงและเกิดตำหนิ สำหรับการปรับตัว เกษตรกรมีการปรับตัวในระดับมากผ่านการติดตามข่าวสารภัยพิบัติ การวางแผนขุดสระกักเก็บน้ำและการเลื่อนเวลาเพาะปลูก/เก็บเกี่ยว โดยปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการปรับตัวอย่างมีนัยสำคัญด้วยการทดสอบไคสแควร์ ได้แก่ เพศ ระดับการศึกษา การเข้าเป็นสมาชิกกลุ่มแหล่งน้ำหลักจากน้ำฝนหรือแม่น้ำโขง ห้วย ชลประทาน การรับรู้ข้อมูลข่าวสารผ่านช่องทางโทรทัศน์ การรับข้อมูลผ่านวิทยุ รวมถึงการรับการฝึกฝนจากหน่วยงานของภาครัฐ และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการปรับตัวของเกษตรกรด้วยการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกส์ ได้แก่ ประสบการณ์ จำนวนแรงงาน ปริมาณผลผลิต ชนิดของดิน การเข้าร่วมกลุ่ม ระดับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การรับรู้ข้อมูลข่าวสารผ่านวิทยุ (มีอิทธิพลเชิงลบ) ระดับความตระหนักต่อภาวะการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และแหล่งน้ำหลักที่ใช้ในการเพาะปลูก

2. อภิปรายผลการศึกษา

จากการศึกษาพบว่า เกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดส่วนใหญ่มีการรับรู้ถึงผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระดับมาก โดยเฉพาะปัญหาอุณหภูมิที่สูงขึ้นและฤดูกาลที่คลาดเคลื่อน ซึ่งผลการศึกษานี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ [31] ที่พบว่าเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดในประเทศกานา กว่าร้อยละ 74 มีความตระหนักรู้ต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างเข้มแข็ง (Strong Awareness) โดยระบุว่าอุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้นและฝนที่มาล่าช้าเป็นอุปสรรคสำคัญต่อการผลิตสับปะรด ซึ่งการรับรู้ที่สูงนี้เป็นปัจจัยพื้นฐานสำคัญที่

ผลักดันให้เกษตรกรต้องแสวงหาแนวทางการปรับตัวเพื่อลดความเสี่ยงด้านผลผลิต

ส่วนประเด็นการปรับตัวและเทคนิคการผลิต พบว่าการที่เกษตรกรเน้นการติดตามข่าวสารภัยพิบัติและปรับเปลี่ยนเทคนิคการผลิต เช่น การขุดสระหรือเลื่อนเวลาเก็บเกี่ยวมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ [30] ที่พบว่า เกษตรกรรายย่อยมีการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศผ่านเทคนิคการผลิตที่หลากหลาย โดยเฉพาะการปรับเปลี่ยนวันปลูก (Changing Planting Dates) และการใช้ระบบชลประทาน (Irrigation)

ส่วนปัจจัยเชิงสังคมและเครือข่าย พบว่าการเป็นสมาชิกกลุ่มมีความสัมพันธ์กับการปรับตัวอย่างมีนัยสำคัญ สอดคล้องกับแนวคิดของ [40] ที่ว่าเครือข่ายความร่วมมือช่วยลดความเสี่ยงและเพิ่มการเข้าถึงทรัพยากร นอกจากนี้ งานวิจัยของ [30] ยังพบว่า การเข้าถึงข้อมูลข่าวสารและการส่งเสริมการร่วมกลุ่มกันของเกษตรยังมีส่วนสำคัญอย่างมากในการเพิ่มขีดความสามารถด้านความตระหนักรู้และการตัดสินใจเลือกใช้กลยุทธ์การปรับตัวที่เหมาะสมของเกษตรกรอีกด้วย

ข้อเสนอแนะ

1. ด้านแนวทางการปรับตัวของเกษตรกร แม้ว่าเกษตรกรมีการรับรู้และได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระดับมาก แต่การปรับตัวยังน้อย อาจเนื่องจากกลัวความล้มเหลวจากการลองผิดลองถูก ดังนั้นการส่งเสริมเกษตรกรที่ประสบความสำเร็จในการปรับตัวให้เผยแพร่วิธีการปฏิบัติเพื่อลดผลกระทบดังกล่าวจึงเป็นแนวทางที่น่าสนใจ หรือการสร้างแปลงสาธิตในพื้นที่จริงที่ใช้นวัตกรรมที่ได้ผล มาสื่อสารให้เกษตรกรเห็นภาพและนำไปสู่การปรับตัวในที่สุด

2. ด้านนโยบายภาครัฐ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรมีนโยบายดูแล ช่วยเหลือและติดตามที่ครอบคลุมทุกพื้นที่ โดยเน้นการส่งเสริมการรวมกลุ่มและกระจายข้อมูลผ่านโทรทัศน์ และโซเชียลมีเดีย เป็นหลัก

3. ด้านโครงสร้างพื้นฐาน เนื่องจากเกษตรกรใช้แหล่งน้ำธรรมชาติเป็นหลัก ภาครัฐจึงควรสนับสนุนการลงทุนด้านแหล่งน้ำให้ทั่วถึง เนื่องจากเป็นปัจจัยพื้นฐานสำคัญที่ตัดสินความสำเร็จในการปรับเปลี่ยนรูปแบบการผลิตของเกษตรกร

กิตติกรรมประกาศ

บทความวิจัยนี้ได้รับงบประมาณสนับสนุนจากทุนสนับสนุนมูลฐาน Fundamental Fund (FF) ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น และกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ขอขอบพระคุณคณะสหวิทยาการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น สำนักงานเกษตรอำเภอในจังหวัดหนองคาย สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ตลอดจนเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรด ผู้นำชุมชน และผู้นำกลุ่มผู้ปลูกสับปะรดต่างๆ ในจังหวัดหนองคาย ในการสนับสนุน และให้ข้อมูล มา ณ ที่นี้ด้วย

References

[1] Department of Climate Change and Environment. (2023). *IPCC AR6* [PDF]. Thai-German Cooperation. https://www.thai-german-cooperation.info/wp-content/uploads/2024/02/ipcc-ar6-booklet2-phase-iii-web.pdf [In Thai]

[2] Krachangchom, S., Rangwat, N., Sreenurak, N., & Maneetrakulthong, A. (2015). *Climate change impacts on rice production and farmer adaptation in the Upper Ping Watershed,* Chiang Mai Province. Chiang Mai University. [In Thai]

[3] Office of Agricultural Economics. (2024). *The value of the pineapple*. http://www.agriman.doae.go.th/home/news/2567/04pineapple.pdf

[4] Phatcharopaswatanagul, A. (2010). Adaptation of Cassava Growers on climate change case study: Nakhon Ratchasima Province. *Journal of Economics and Public Policy, 8*(16), 18-27. [In Thai]

[5] B-O. Hemung, M. Sompholkrang, A. Wongchai, N. Chanshotikul and N. Ueasin, (2022). A study of the potential of by-products from pineapple processing in Thailand: Review article. *International Journal of Health Sciences*, *6*(S4), 12605-12615. https://doi.org/10.53730/ijhs.v6nS4.12131

[6] Office of Agricultural Economics. (2024). *Pineapple production data (yield).* https://nabc-catalog.oae.go.th/dataset/oae0027

[7] Office of Provincial Commercial Affairs Nongkhai. (2024). *Value of Nong Khai Province border trade in 2022.* https://nongkhai.moc.go.th/th/file/get/file/20250124f985f2b95076bbc7ff24909156da5fd8092709.pdf

[8] Cheykeawong, U. (2012). *Global warming*. Saengdao.

[9] Charoenmuang, A, D. (2008). Global warming and Thailand: Research report on Transport Sector Project and Climate Change in Thailand: Case Chiang Mai. *Social Research Institute*, Chiang Mai University. [In Thai]

[10] Chiotti, Q, Johnston., T, Smit, B., & Ebel, B. (1997). *"Agricultural response to climate change: a preliminary investigation offarm-level adaptation in Southern Alberta," In: Ilbery, B, Chiotti Q, Rickard, T (eds) Agricultural restructuring and sustainability: A geographical perspective.* Cambridge University Press.

[11] Popluechai, S., Onto, S., & Eungwanichayapant, P. D. (2007). Relationships between some Thai cultivars of pineapple (Ananus comosus) revealed by RAPD analysis. *Songklanakarin Journal of Science and Technology, 29*(6), 1491-1497.

[12] Department of Intellectual Property. (2022, March 7). *Announcement of the Department of Intellectual Property Regarding the Registration of the Geographical Indication for Sri Chiang Mai Pineapple.* (Registration No. สช 65100174) https://www.ipthailand.go.th/images/3534/2565/GI/GI65100174.pdf

[13] Greene, W. H. (2002). *Econometric analysis. (*5th ed.*).* Prentice Hall.

[14] Chen, C. C., McCarl, B. A., & Schimmelpfennig, D. E. (2004). *Yield variability as influenced by climate: A statistical investigation. Climatic Change, 66*, 239-261.

[15] Laikasikam, K. (2020). *Impacts of climate variability on rice production system and adaptation inPhatthalung Province*. Thaksin University. [In Thai]

[16] Mamun, M. AA., Li, J., Cui, A., Chowdhury, R., Hossain, M. L. (2024). *Climate-adaptive strategies for enhancing agricultural resilience in southeastern coastal Bangladesh: Insights from farmers and stakeholders. PLoS ONE 19*(6): e0305609. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0305609

[17] Nuttarit, A. (2017). Adaptation to climate change of the rubber planters in Rayong. *Journal of NRRU Community Research, 11*(1), 75-84. [In Thai]

[18] Souksomphan, T., Mahawan, N., & Wanitlertthanasarn, C. (2023). Impacts and adaptations of rice farmers from climate change: Case study: Ban Sai Community, Muangxone, Huaphan Province, Lao PDR. *Journal of Social Sciences and Modern Integrated Sciences, 4*(1), 54-64. [In Thai]

[19] Kidane, R., Wanner, T., Nursey-Bray, M., Masud-All-Kamal, M., Atampugre, G. (2022). *The role of climatic and non-climatic factors in smallholder farmers' adaptation responses: Insights from rural Ethiopia. Sustainability, 14*(9), 5715. https://doi.org/10.3390/su14095715

[20] Thamma-apipon, S., & Sitthiphakdee, N. (2017). The adaptability of the mangosteen farmers to climate change, case study: Bok-Krai Community, Tambon Nam-Jeut, Amphoe Kra-Buri, Ranong Province. *Veridian E-Journal*, *10*(3), 1906-3431. [In Thai]

[21] Chankong, J., & Sittisuntikul, K. (2019). Adaptation of oil palm farmers on climate change-A case study of Surat Thani. *Khon Kaen Agriculture Journal*, *47*(Suppl. 1), 53-58. [In Thai]

[22] Fakkhong, S., Rangjaroen, C., Saeiam, Y., & Boonme, N. (2021). The adaptation of the Yellow Marian Plum growers in Nakhon Nayok to climate change. *Phranakhon Rajabhat Research Journal (Science and Technology), 16*(2), 57-66. [In Thai]

[23] Ndiwa AM., Mburu, J., Mulwa, R and Chumo, C. (2024). Determinants of climate change adaptation strategies and intensity of use; micro level evidence from crop farmers in Kenya. Front. *Sustain. Food Syst*. *8*:1376868. doi: 10.3389/fsufs.2024.1376868

[24] Ratree, P. (2018). *Farmer perception and adaptation to impacts of climate change on quality of Longan Yields in Chom Thong District*, Chiang Mai Province. Maejo University. [In Thai]

[25] Wangsawang, J. (2020). Adaptation and the impact of climate change and perception of natural disaster preparedness among durian farmers in the area of Phato Sub-district, Phato District, Chumphon Province. *National Institute of Development Administration*. [In Thai]

[26] Yamane, T. (1973). *Statistic: An introductory analysis*. (3rd ed.). Harper and Row.

[27] Cronbach, L. J. (1951). *Coefficient alpha and the internal structure of tests*. *Psychometrika, 16*, 297-334.

[28] Mahaarcha, W. (2019). Factors influencing farmers' adaptation strategies to climate change in Bophloi District, Kanchanaburi Province, Thailand. *Humanities, Art and Social Sciences Studies, 19*(1), 70-86. https://doi.nrct.go.th/admin/doc/doc_467769.pdf

[29] Sinnarong, N., Panyue, C., & Aukul, O. I. (2019). The impact of climate change on agriculture and suitable agro-adaptation in Phufa Sub-district, Nan Province, Thailand. *Journal of Community Development Research (Humanities and Social Sciences), 12*(3), 47-60. https://www.journal.nu.ac.th/JCDR/article/view/Vol-12-No-3-2019-47-60

[30] Mdoda, L. (2020). Factors influencing farmers' awareness and choice of adaptation strategies to climate change by smallholder crop farmers. *Journal of Agribusiness and Rural Development, 58*(4), 401-413.

[31] Antwi-Agyei, P., Wiafe, E. A., Amanor, K., Baffour-Ata, F., & Codjoe, S. N. A. (2021). Determinants of choice of climate change adaptation practices by smallholder pineapple farmers in the semi-deciduous forest zone of Ghana. *Environmental and Sustainability Indicators, 12,* 100140. https://doi.org/10.1016/j.indic.2021.100140

[32] Nkongho, R. N., & others. (2023). Smallholder farmers' perception on climate change and variability and their coping strategies in Cameroon. *Open Journal of Ecology and Biodiversity, 8*(1), 133-45. https://www.agriscigroup.us/articles/OJEB-8-133.php

[33] Cavite, H. J., Kerdsriserm, C., Llones, C., Direksri, N., & Suwanmaneepong, S. (2023). Farmers' perception of consumer information and adoption intention towards organic rice farming: Evidence from community enterprise in rural Thailand. *Outlook on Agriculture*. https://doi.org/10.1177/00307270221135250

[34] Yu, Z., Gao, Y., & Zhou, L. (2022). Impact of environmental literacy on farmers' agricultural green production behavior. *Frontiers in Environmental Science, 10*, Article 990981. https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.990981

[35] Phrommarat, S., & others. (2021). Impact assessment and loss evaluation of climate change on the economic growth of Thailand's agricultural sector. *Science, Technology & Innovation Studies*. https://stc.us.org/...

[36] Food and Agriculture Organization of the United Nations. (n.d.). *Adapting pineapple production to a changing climate.* https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/21c27acf-8be4-4e35-b1e0-8823d2ecbb85/content

[37] Oonkasem, P. (n.d.). Sustainable pineapple farm planning based on carbon footprint and economic value: A case study of pineapple farms in Chanthaburi Province, Thailand. *Applied Ecology and Environmental Research, 19*(4), 2701 - 2717. https://www.aloki.hu/pdf/1904_27012717.pdf

[38] United Nations Development Programme. (2024). *The climate change action plan for the agricultural sector of Thailand*. https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2024-11/undp-thailand-ccapa-eng.pdf

[39] Best, J. W. (1977). *Research in education.* (3rd ed.). Prentice-Hall.

[40] Adger, W. N. (2003). Social capital, collective action, and adaptation to climate change. *Economic Geography,* 79(4), 387-404.