ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อผลผลิตปาล์มน้ำมัน และการปรับตัวของเกษตรกรในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย

จรีวรรณ จันทร์คง

ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ประยุกต์
มหาวิทยาลัยแม่โจ้
พ.ศ. 2561

ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อผลผลิตปาล์มน้ำมัน และการปรับตัวของเกษตรกรในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย

จรีวรรณ จันทร์คง

ดุษฎีนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของความสมบูรณ์ของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ประยุกต์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้
พ.ศ. 2561

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยแม่โจ้

ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อผลผลิตปาล์มน้ำมัน
และการปรับตัวของเกษตรกรในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย

จรีวรรณ จันทร์คง

ดุษฎีนิพนธ์นี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของความสมบูรณ์ของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ประยุกต์

พิจารณาเห็นชอบโดย **อาจารย์ที่ปรึกษา**

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก .....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกศสุดา สิทธิสันติกุล)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ร้อยตรี ดร.นิโรจน์ สินณรงค์)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....
(อาจารย์ ดร.กฤตวิทย์ อัจฉริยะพานิชกุล)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

ประธานอาจารย์ประจำหลักสูตร .....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ร้อยตรี ดร.นิโรจน์ สินณรงค์)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว .....
(รองศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ เม่งอำพัน)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

ชื่อเรื่อง ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันและการปรับตัวของเกษตรกรในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย
ชื่อผู้เขียน นางสาวจรีวรรณ จันทร์คง
ชื่อปริญญา ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ประยุกต์
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกศสุดา สิทธิสันติกุล

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อผลผลิตปาล์มน้ำมัน รวมทั้งวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการปรับตัวและค้นหารูปแบบการปรับตัวจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของเกษตรกรในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย ด้านการวิเคราะห์ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อผลผลิตปาล์มน้ำมัน ใช้วิธีการประมาณค่าด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุดแบบทั่วไปที่เป็นไปได้ (FGLS) โดยใช้ข้อมูลพาแนลของพื้นที่ 14 จังหวัดภาคใต้ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2530 – 2559 ผลการประมาณค่าเฉลี่ยของผลผลิตปาล์มน้ำมัน ผลการวิเคราะห์พบว่า ตัวแปรอุณหภูมิเฉลี่ยและความแปรปรวนของอุณหภูมิเฉลี่ยส่งผลกระทบทางลบต่อผลผลิตปาล์มน้ำมัน ส่วนปัจจัยพื้นที่เก็บเกี่ยวปาล์มน้ำมัน ปริมาณน้ำฝนรวม ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝน และตัวแปรแนวโน้มเวลาซึ่งเป็นตัวแทนของเทคโนโลยีการผลิตส่งผลกระทบทางบวกต่อผลผลิตปาล์มน้ำมัน นอกจากนี้ผลการประมาณการค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของผลผลิตปาล์มน้ำมันในอนาคตจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ภาคใต้ ปีค.ศ. 2030, 2060 และ 2090 จากแบบจำลองสภาพภูมิอากาศแบบ A2 พบว่า ผลผลิตปาล์มน้ำมันเฉลี่ยลดลงถึงร้อยละ -14.762 ถึง ร้อยละ -25.444 และค่าความแปรปรวนของผลผลิตเพิ่มขึ้นระว่างร้อยละ 10.486 ถึง ร้อยละ 16.742 บ่งบอกถึงความเสี่ยงที่เพิ่มขึ้นในอนาคต ขณะที่แบบจำลองสภาพภูมิอากาศ B2 ให้ผลในลักษณะเดียวกับ A2 เพียงแต่ขนาดความรุนแรงน้อยกว่า

ด้านการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการปรับตัวของเกษตรกร มีการใช้แบบสอบถามในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันในพื้นที่จังหวัดสุราษฎร์ธานีและจังหวัดกระบี่ จำนวน 400 ราย โดยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยแบบโลจิทสองทางเลือก (Binary Logit Regression Analysis) ผลการวิเคราะห์พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อการปรับตัวของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ได้แก่ ปัจจัยด้านตัวบุคคล ซึ่งประกอบด้วย ระดับการศึกษา รายได้จากการปลูกปาล์มน้ำมัน และการรับรู้ถึงการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ ซึ่งประกอบด้วย การมีหนี้สิน และปัญหาดินในพื้นที่ปลูกปาล์ม

น้ำมัน รวมถึงปัจจัยด้านสังคม ซึ่งประกอบด้วยการเข้าร่วมกลุ่มหรือชมรมภายในชุมชนและความช่วยเหลือจากภาครัฐบาล

ด้านการค้นหารูปแบบการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันนั้น มีการใช้วิธีการการจัดประชุมกลุ่มย่อย (Focus Group Discussion) และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) ผลการวิเคราะห์พบว่า เกษตรกรมีการปรับตัวต่อปัญหาอุทกภัยและภัยแล้งอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งมีความคล้ายคลึงกันในส่วนของการปรับเปลี่ยนเทคนิคการผลิตปาล์มน้ำมัน การปรับสภาพดิน การแสวงหารายได้เสริม และในระยะยาวอาจมีการปรับตัวโดยการเปลี่ยนแปลงพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ปลูก อย่างไรก็ตามมีลักษณะการปรับตัวที่แตกต่างกัน คือ การจัดการระบบน้ำ โดยมีการยกร่องหรือขุดคูเพื่อป้องกันน้ำท่วม และมีการสร้างแหล่งกักเก็บน้ำเมื่อเกิดภัยแล้ง นอกจากนี้ยังค้นพบปัญหาอุปสรรคในการปรับตัว ได้แก่ การขาดเงินทุน การขาดความรู้และข้อมูลข่าวสารในการปรับตัวที่ถูกต้อง รวมทั้งขาดการรวมกลุ่ม และขาดเทคโนโลยีในการผลิตปาล์มน้ำมันที่ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ อีกทั้งเกษตรกรยังให้ข้อเสนอแนะต่อรัฐเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการปรับตัว ดังต่อไปนี้ การส่งเสริมด้านความรู้ความเข้าใจในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การส่งเสริมกิจกรรมภายในชุมชนที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการผลิต การส่งเสริมเรื่องของราคาปาล์มน้ำมันให้มีเสถียรภาพ การสนับสนุนด้านเทคโนโลยีการผลิตปาล์มน้ำมันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เหมาะสม ตลอดจนสนับสนุนเรื่องของการเข้าถึงสินเชื่อและเงินทุนในการปรับตัว เพื่อส่งเสริมการปรับตัวและเพิ่มศักยภาพของเกษตรกรในการวางแผนด้านการปรับตัวที่เหมาะสมสำหรับบริบทของพื้นที่

Title Impacts of Climate Change on Oil Palm Production and Adaptation of Farmers in Southern Thailand

Author MissJareewan Chankong

Degree Doctor of Philosophy in Applied Economics

Advisor Committee Chairperson Assistant Professor Dr. Katesuda Sitthisuntikul

ABSTRACT

This study aimed to analyze: 1) impacts of climate change on oil palm yields; 2) factors effecting adaptation of oil palm farmers in the southern Thailand; and 3) finding forms of adaptation to climate change of the farmers. Feasible Generalized Least Squares estimation method (FGLS) was employed for an analysis of impacts of climate change on oil palm yields by using panel data of 14 provinces in southern Thailand during 1987 - 2016 to estimate the coefficients of the mean equation. Results of the analysis showed that variables on an average temperature and variance had a negative impact on oil palm yields. However, factors on oil palm harvest area, total amount of rainfall, variance of rainfall amount, and time tendency representing production technology had a positive impact on oil palm yields. Regarding the estimation of climate change there in 2030, 2060 and 2090 based on A2 climate condition model, it was found that an average oil palm yields decreased at -14.762 up to -25.444 percent. The variance value of oil palm yields increased at 10.486 up to 16.742 percent. This indicated an increase in risk in the future. Meanwhile, B2 climate condition model showed the same results with that of A2 but less level of violence.

A set of questionnaires was used for data collection administered with 400 oil palm farmers in Surat Thani and Krabi provinces. Obtained data were analyzed based on factors effecting the farmer adaptation by using Binary Logit Regression Analysis. It was found that factors effecting the farmer adaptation to climate change were personal factor (educational attainment, income, climate change perception),

economic factor (debts, soil problems), and social factor (group farming, assistance of public sector).

Regarding forms of adaptation to climate change of the farmers, focus group discussion was held to find the form and content analysis was employed. It was found that the farmers adapted themselves to flood and drought due to climate change such as oil palm production technique, soil improvement, supplementary income and they might change oil palm varieties. However, some employed water system management such as ditch digging to prevent flood and reservoir construction to keep water. For problems encountered in the farmer adaptation, the following were found: lack of capital, knowledge, data for appropriate adaptation, and oil palm production technology. The following were suggestions of the farmers to the government: extension of knowledge and understanding about farmer adaptation to climate change; promotion of community activities related to production forms; promotion of stable oil palm product price; support on oil palm production technology, credit and capital. This could enhance the farmer adaptation, and increase potential of the farmers in appropriate adaptation.

กิตติกรรมประกาศ

ดุษฎีนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ด้วยความกรุณาเป็นอย่างยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เกศสุดา สิทธิสันติกุล อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ร้อยตรี ดร.นิโรจน์ สินณรงค์ และอาจารย์ ดร.กฤตวิทย์ อัจฉริยะพานิชกุล อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมที่กรุณาให้คำแนะนำ คำปรึกษา ช่วยเหลือ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ตั้งแต่เริ่มทำวิจัย จนกระทั่งดุษฎีนิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอาจารย์คณะเศรษฐศาสตร์ทุกท่าน ที่กรุณาถ่ายทอดความรู้ ประสบการณ์ และให้คำแนะนำช่วยเหลือในด้านต่างๆ ขอบคุณเจ้าหน้าที่ของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรและกรมอุตุนิยมวิทยาที่อนุเคราะห์ข้อมูลสำหรับการทำวิจัย ขอบคุณเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันในพื้นที่ภาคใต้ทุกท่านที่ให้ข้อมูลประกอบการทำวิจัยเป็นอย่างดี เหนือสิ่งอื่นใดผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณนายถาวร จันทร์คง บิดาของผู้วิจัย นางอาจินต์ จันทร์คง มารดาของผู้วิจัย ผู้ให้การดูแลและให้กำลังใจ รวมทั้งให้โอกาสในการศึกษาเล่าเรียนแก่ผู้วิจัยเสมอมา และขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย สำหรับทุนการศึกษาระดับปริญญาเอกแก่ผู้วิจัย ขอบพระคุณผู้เกี่ยวข้องที่ไม่ได้เอ่ยนามทุกท่านที่ได้มีส่วนช่วยเหลือทำให้ดุษฎีนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ ผู้วิจัยขอมอบส่วนดีของดุษฎีนิพนธ์ฉบับนี้ให้แก่ผู้มีพระคุณทุกท่าน ส่วนความผิดพลาดที่เกิดขึ้นผู้วิจัยขอน้อมรับแต่เพียงผู้เดียว

จรีวรรณ จันทร์คง

เมษายน 2561

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาภาษาไทย..... ค

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....จ

กิตติกรรมประกาศ..... ช

สารบัญ..... ซ

สารบัญตาราง.....1

สารบัญภาพ 1

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย.....6

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....7

1.4 ขอบเขตการวิจัย 7

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ 8

บทที่ 2 การตรวจเอกสาร 9

2.1 ทฤษฎีเศรษฐศาสตร์การผลิต.....9

2.2 การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก (Logistic Regression Analysis)..... 20

2.3 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและผลกระทบ..... 25

2.4 แนวคิดการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ..... 35

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 41

บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย 73

3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล 73

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 74

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล..... 76

หน้า

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล 79
บทที่ 4 ผลการศึกษา 88
4.1 ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อผลผลิตปาล์มน้ำมัน 88
4.2 ปัจจัยที่มีผลต่อการปรับตัวของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 104
4.3 รูปแบบการปรับตัวของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 118
บทที่ 5 สรุป และข้อเสนอแนะ 130
5.1 สรุปผลการศึกษา 130
5.2 อภิปรายผลการศึกษา 132
5.3 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย 135
5.4 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป 136
บรรณานุกรม 138
ภาคผนวก 146
ประวัติผู้วิจัย 155

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

1 สถานการณ์ภัยแล้งและอุทกภัยของประเทศไทยตั้งแต่ พ.ศ. 2545-2554 2

2 พื้นที่ ผลผลิตปาล์มน้ำมัน และผลผลิตปาล์มน้ำมันต่อพื้นที่ ปีพ.ศ. 2557-2558 4

3 สรุปผลการศึกษาของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องการวิเคราะห์ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกต่อภาคการเกษตร 46

4 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการปรับตัวของเกษตรกรต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 55

5 แนวทางการปรับตัวของเกษตรกรเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 61

6 รูปแบบการปรับตัวทางการเกษตรเพื่อลดความเปราะบางจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 63

7 ทางเลือกในการปรับตัวของเกษตรกรเพื่อลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 69

8 จำนวนประชากรและจำนวนตัวอย่างของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันในจังหวัดกระบี่และจังหวัดสุราษฎร์ธานี 76

9 ตัวแปรและคำอธิบายตัวแปรสำหรับการวิเคราะห์การถดถอยแบบโลจิทสองทางเลือก 86

10 ปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมัน พื้นที่เพาะปลูกและสภาพอากาศในพื้นที่ภาคใต้ 88

11 ผลการทดสอบพาแนลยูนิทรูท ที่ระดับ Level หรือ I(0) 90

12 ผลการทดสอบปัญหา Heteroskedasticity โดยวิธี White Heteroskedasticity Test 91

13 ผลการทดสอบ Hausman’s Specification Test 92

14 ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของฟังชันก์ค่าเฉลี่ยผลผลิตปาล์มน้ำมันในพื้นที่ภาคใต้ 93

15 ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของฟังชันก์ความแปรปรวนของผลผลิตปาล์มน้ำมันในพื้นที่ภาคใต้ 96

16 แบบจำลองสถานการณ์ผลผลิตปาล์มน้ำมันในอนาคตจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ... 99

17 แบบจำลองสถานการณ์ผลผลิตปาล์มน้ำมันในอนาคตจากการเปลี่ยนแปลงปริมาณฝน 101
18 แบบจำลองสถานการณ์ผลผลิตปาล์มน้ำมันในอนาคตจากการเปลี่ยนแปลง
สภาพภูมิอากาศ..... 102
19 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม 104
20 การใช้ที่ดินและแหล่งน้ำเพื่อการเกษตร..... 106
21 การผลิตและการเก็บเกี่ยวผลผลิตปาล์มน้ำมัน 108
22 ต้นทุนการผลิตทางการเกษตร 110
23 การรับรู้และผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศของเกษตรกร 111
24 แหล่งข้อมูลข่าวสารและการเตือนภัยจากสภาพอากาศ..... 112
25 การปรับตัวเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ..... 113
26 ปัญหาอุปสรรคในการปรับตัวเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและ
การช่วยเหลือของภาครัฐบาล..... 114
27 ปัจจัยที่มีผลต่อการปรับตัวของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันต่อการเปลี่ยนแปลง
สภาพภูมิอากาศในพื้นที่ภาคใต้ 117
28 สรุปรูปแบบการปรับตัวของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันต่อการเปลี่ยนแปลง
สภาพภูมิอากาศ กรณีปัญหาอุทกภัยและภัยแล้ง..... 125

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

1 การจำแนกชนิดการวิเคราะห์สมการถดถอยโลจิสติก 22

2 กรอบแนวคิดในการวิจัย 72

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) เป็นปัญหาสำคัญที่กำลังส่งผลกระทบไปทั่วโลก โดยขนาดความรุนแรงอาจแตกต่างกันขึ้นอยู่กับสภาพทางภูมิศาสตร์ของแต่ละประเทศ คณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC, 2007) รายงานการประเมินสถานการณ์ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ถึงผลของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสู่ชั้นบรรยากาศของโลกที่เป็นเหตุให้เกิดภาวะโลกร้อน จนส่งผลต่อความผันผวนของสภาพอากาศ เช่น การเปลี่ยนแปลงของปริมาณฝน การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล และการเกิดภัยธรรมชาติที่มีความถี่และความรุนแรงเพิ่มมากขึ้น อีกทั้งยังมีการคาดการณ์ว่าอุณหภูมิของโลกที่เพิ่มสูงขึ้นจะส่งผลกระทบต่อภาคการเกษตร ดังที่ผลผลิตพืชของเกษตรกรในอเมริกาใต้ลดลงจนทำให้เกษตรกรมีแนวโน้มการปรับตัวไปสู่การผลิตพืชที่ให้ผลตอบแทนที่ดีกว่า (S. Niggol Seoa, and R. Mendelsohn, 2008)

สำหรับประเทศไทย มีรายงานการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในหลายทศวรรษที่ผ่านมา (พ.ศ.2494-2543) กรมอุตุนิยมวิทยาชี้ให้เห็นว่าปริมาณน้ำฝนมีแนวโน้มลดลงในทุกภูมิภาค และอุณหภูมิมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ และจากการคาดการณ์สภาพภูมิอากาศในอนาคต พบว่าประเทศไทยและประเทศใกล้เคียงมีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิเฉลี่ย ประมาณ 2-3 องศาเซลเซียส ในช่วงกลางศตวรรษที่ 21 เป็นต้นไป รูปแบบของฝนจะมีการเปลี่ยนแปลงมากขึ้น รวมถึงการเกิดเหตุการณ์ความผิดปกติของสภาพอากาศและภัยธรรมชาติ (IPCC, 2007) ปัจจุบันประเทศไทยกำลังประสบปัญหาความแปรปรวนของภูมิอากาศที่ทวีความรุนแรงขึ้นจนกลายเป็นปัจจัยเสี่ยง ซึ่งส่งผลกระทบโดยตรงต่อการเกษตรไทยที่ยังต้องพึ่งพิงลมฟ้าอากาศและน้ำฝนเป็นหลัก เช่น ความแปรปรวนของการผลิตพืชเศรษฐกิจประเภทข้าว ข้าวโพด อ้อย และมันสำปะหลัง (เกริก ปั้นเหน่งเพ็ชร และคณะ, 2552) รวมทั้งลิ้นจี่ ลำไย และปาล์มน้ำมันที่ผลผลิตมีแนวโน้มลดลงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (เดชรัต สุขกำเนิด และคณะ, 2552)

นอกจากนี้ยังมีรายงานความเสี่ยงจากสถานการณ์ภัยแล้งและอุทกภัยอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย (2557) ชี้ว่า ในปี 2554 มีพื้นที่ทางการเกษตรที่ได้รับความเสียหายจากอุทกภัย จำนวนทั้งสิ้น 11,798,241 ไร่ เกษตรกรได้รับความเดือดร้อน 5,247,125 ครัวเรือน รวมมูลค่าความเสียหายมากถึง 23,839,219,356 บาท ทั้งนี้ภาครัฐสามารถให้ความช่วยเหลือเกษตรกรได้เพียง 8,178,776,091 บาท ในขณะเดียวกันมีเกษตรกรที่ได้รับผลกระทบจากภาวะภัยแล้งในปีพ.ศ. 2554 จำนวน 4,835,321 ครัวเรือน พื้นที่ทางการเกษตรได้รับความเสียหาย 811,680 ไร่ และภาครัฐต้องจ่ายเงินในการช่วยเหลือเกษตรกร 1,728,968,073 บาท จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นถึงสถานการณ์ภัยแล้งและอุทกภัยที่ส่งผลให้ภาคการเกษตรของไทยได้รับความเสียหาย

ตารางที่ 1 สถานการณ์ภัยแล้งและอุทกภัยของประเทศไทยตั้งแต่ พ.ศ. 2545-2554

ปีพ.ศ.	สถานการณ์ภัยแล้ง					สถานการณ์อุทกภัย				
	พื้นที่ประสบภัย จังหวัด	ราษฎรประสบภัย (ล้านครัวเรือน)	พื้นที่เกษตรเสียหาย (ล้านไร่)	มูลค่าความเสียหาย (ล้านบาท)	ใช้จ่ายเงินทดรองราชการ (ล้านบาท)	พื้นที่ประสบภัย จังหวัด	ราษฎรประสบภัย (ล้านครัวเรือน)	พื้นที่เกษตรเสียหาย (ล้านไร่)	มูลค่าความเสียหาย (ล้านบาท)	ใช้จ่ายเงินทดรองราชการ (ล้านบาท)
2545	68	2.939	2.071	508.781	65.128	72	1.373	10.435	13,385.316	472.827
2546	63	1.399	0.484	174.329	54.147	66	0.485	1.595	2,050.262	853.860
2547	64	1.970	1.480	190.668	99.838	59	0.619	3.298	850.659	1,063.265
2548	71	2.768	13.736	7,565.861	2843.523	63	0.763	1.701	5,982.283	1,111.404
2549	61	2.960	0.578	495.275	2,159.136	58	1.673	6.560	9,627.418	3,346.597
2550	66	4.378	1.350	198.304	1,697.767	54	0.571	1.671	1,687.865	4,289.736
2551	61	3.531	0.524	109.901	1,303.116	65	2.031	6.590	7,601.796	5,471.365
2552	62	4.501	0.594	108.346	2,081.900	64	2.308	2.958	5,252.613	4,452.673
2553	64	4.077	1.716	1,415.223	1,985.558	74	3.917	10.909	16,338.772	1,628.458
2554	55	4.835	0.811	131.864	1,728.968	74	5.247	11.798	23,839.219	8,178.776

ที่มา: กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย, 2557

ภาคเกษตรเป็นระบบการผลิตที่ค่อนข้างอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ เกษตรกรจึงจำเป็นต้องปรับตัวด้านการผลิตเพื่อลดผลกระทบจากสถานการณ์ดังกล่าว Mc Gray, Hammill and Bradley (2007) เสนอแนวทางการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศด้านการเกษตร 4 แนวทาง ได้แก่ 1) การลดปัจจัยเสี่ยงพื้นฐานที่ทำให้เกษตรกรอ่อนแอ เช่น แก้ปัญหาความยากจน การมีที่ดินทำกินเป็นของตัวเอง 2) การเสริมสร้างภูมิคุ้มกัน เช่น การวางแผนการจัดการทรัพยากรน้ำ การปรับใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม 3) การจัดการปัจจัยเสี่ยง เช่น การเตรียมความพร้อมในการจัดการกับอุทกภัย ภัยแล้ง หรือดินถล่ม และ 4) การแก้ปัญหาผลกระทบ เช่น การอพยพย้ายถิ่นของเกษตรกร หรือการเปลี่ยนพันธุ์พืชเป็นพืชระยะสั้น-พืชทนแล้ง เป็นตัวอย่าง

ทางเลือกและวิธีการปรับตัวของชุมชนต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศซึ่งมีอย่างหลากหลายในแต่ละประเทศ ส่วน Lasco, et al. (2011) ได้นำเสนอวิธีการปรับตัวของเกษตรกรในระดับฟาร์ม ซึ่งเป็นวิธีการปฏิบัติโดยทั่วไปในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ 4 วิธี ดังนี้ 1) การปรับเปลี่ยนสายพันธุ์ โดยใช้สายพันธุ์ที่มีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมากขึ้น 2) การปรับเปลี่ยนรูปแบบการผลิตและปฏิทินการเพาะปลูก โดยการเปลี่ยนพืชที่จะผลิตและปรับเปลี่ยนช่วงเวลาการเพาะปลูกเพื่อตอบสนองการเปลี่ยนแปลงของฤดูกาล 3) การปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดการฟาร์ม โดยการเปลี่ยนรูปแบบการจัดการดิน การจัดการและอนุรักษ์น้ำ การจัดการป้องกันไฟ การจัดการศัตรูพืช การจัดการของเสียจากฟาร์ม รวมทั้งการทำระบบวนเกษตร ที่เป็นมิตรกับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม 4) การกระจายความเสี่ยงด้านรายได้จากภาคการเกษตร โดยการหาแหล่งรายได้นอกฟาร์มมากกขึ้น การกระจายต้นทุนการทำฟาร์มสู่การทำธุรกิจที่เกี่ยวเนื่อง เป็นต้น

ประเทศไทยให้ความสำคัญด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโดยกำหนดไว้ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 เกี่ยวกับการสร้างภูมิคุ้มกันของประเทศเพื่อให้ประเทศไทยสามารถรองรับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ในยุทธศาสตร์ที่ 6 กล่าวถึงการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างภูมิคุ้มกัน และเตรียมความพร้อมในการรองรับและปรับตัวต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และประเด็นสิ่งแวดล้อมโลก โดยมีเป้าหมายในการเพิ่มขีดความสามารถในการปรับตัวเพื่อรองรับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและมีความพร้อมในการรับมือกับภัยพิบัติทั้งระดับประเทศและชุมชน เน้นการพัฒนาชุมชนท้องถิ่นเป็นพลังหลักในการพัฒนาฐานรากของประเทศให้มั่นคง และพึ่งตนเองเพื่อบรรเทาปัญหาเศรษฐกิจ สังคม ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในระดับท้องถิ่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะภาคส่วนที่มีความเสี่ยงและความเปราะบางทางชีวภาพ กายภาพ เศรษฐกิจ สังคม และความเป็นอยู่สูง เช่น ภาคการเกษตรรายย่อย การประมงพื้นบ้าน เป็นต้น (กุลวดี แก่นสันติสุขมงคล และคณะ, 2556)

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของไทยที่กำลังได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ ทั้งนี้ปาล์มน้ำมันมีบทบาทสำคัญในธุรกิจน้ำมันพืชเพื่อการบริโภคและเป็นวัตถุดิบสำหรับอุตสาหกรรมต่อเนื่อง เช่น สบู่ บะหมี่ นมข้นหวาน ขนมขบเคี้ยว รวมทั้งการผลิตไบโอดีเซล ซึ่งคาดว่าจะใช้เป็นพลังงานทดแทนน้ำมันในอนาคต ทั้งนี้ประเทศไทยมีศักยภาพในการผลิต

ปาล์มน้ำมันเป็นลำดับที่ 3 ของโลก รองจากประเทศอินโดนีเซียและมาเลเซีย ในปี 2557 ผลผลิตปาล์มน้ำมันโดยรวม ประมาณ 12.5 ล้านตัน แหล่งเพาะปลูกใหญ่ที่สุดอยู่ในพื้นที่ภาคใต้ซึ่งสามารถให้ผลผลิตกว่า 11.42 ล้านตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 91.36 ของผลผลิตรวมทั้งประเทศ จากตารางที่ 2 ชี้ให้เห็นว่าพื้นที่จังหวัดสุราษฎร์ธานีและจังหวัดกระบี่ มีผลผลิตปาล์มน้ำมันรวมกว่า 6.6 ล้านตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 52.78 ของผลผลิตรวมทั้งประเทศ ส่วนภาคกลางมีผลผลิตเพียงร้อยละ 7.67 ส่วนผลผลิตที่เหลือเพียงประมาณร้อยละ 0.97 อยู่ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือ ในปี 2558 ปาล์มน้ำมันของประเทศไทย มีเนื้อที่ให้ผลผลิต 4.27 ล้านไร่ ผลผลิตรวม 11.01 ล้านตัน เมื่อเทียบกับปี 2557 พื้นที่ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 3.17 แต่ผลผลิตกลับลดลงร้อยละ 8.33 (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2558)

ตารางที่ 2 พื้นที่ ผลผลิตปาล์มน้ำมัน และผลผลิตปาล์มน้ำมันต่อพื้นที่ ปีพ.ศ. 2557-2558

ปี พ.ศ.	2557			2558		
จังหวัด	พื้นที่ให้ผล (ไร่)	ผลผลิต (ตัน)	ผลผลิตต่อพื้นที่ให้ผล (กก.)	พื้นที่ให้ผล (ไร่)	ผลผลิต (ตัน)	ผลผลิตต่อพื้นที่ให้ผล (กก.)
รวมทั้งประเทศ	4,148,168	12,503,447	3,014	4,276,240	11,015,872	2,576
ภาคใต้	3,655,964	11,423,318	3,127	3,698,161	9,893,836	2,675
ภาคกลาง	378,530	959,541	2,535	441,762	992,031	2,246
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	77,849	86,662	1,113	94,557	96,141	1,017
ภาคเหนือ	35,825	24,926	696	41,761	33,864	811
จังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกมากที่สุด 10 อันดับแรก						
1. สุราษฎร์ธานี	982,440	3,282,165	3,341	992,761	2830,362	2,851
2. กระบี่	950,477	3,320,117	3,493	957,002	2813,586	2,940
3. ชุมพร	781,170	2,350,686	3,009	811,672	2026,745	2,497
4. นครศรีธรรมราช	278,555	808,682	2,903	298,849	751,605	2,515
5. พังงา	164,303	508,434	3,094	166,602	447,160	2,684
6. ตรัง	149,483	461,776	3,089	162,661	410,556	2,524
7. ประจวบคีรีขันธ์	109,614	267,183	2,437	114,944	263,452	2,292
8. ชลบุรี	101,378	269,057	2,654	102,111	256,809	2,515
9. สตูล	98,966	220,233	2,225	99,940	185,089	1,852
10. ระนอง	77,785	239,556	3,080	77,837	208,136	2,674

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2558

มีรายงานเกี่ยวกับผลผลิตปาล์มน้ำมันย้อนหลังระหว่างปี 2551 – 2555 พบว่าผลผลิตต่อไร่ลดลงร้อยละ 1.28 ต่อปี เนื่องจากความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศโดยเฉพาะภาวะฝนทิ้งช่วงในปลายปี 2552 ต่อเนื่องไปจนถึงปลายปี 2553 ประกอบกับการเกิดภาวะน้ำท่วมเมื่อต้นปี 2554 (สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, 2556) ปริมาณผลผลิตปาล์มที่ลดลงอย่างเห็นได้ชัดนี้สอดคล้องกับ

งานศึกษาของพุทธิณา นันทะวรการ และคณะ (2556) ที่กล่าวว่าผลผลิตปาล์มน้ำมันมีแนวโน้มลดลง เนื่องจากจำนวนวันที่ฝนไม่ตกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ปาล์มน้ำมันจะได้รับความเสียหายมากหากแล้งติดต่อกันเกิน 2 เดือน เพราะปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่ต้องการน้ำมากในการเจริญเติบโต ยิ่งมีจำนวนวันที่ฝนไม่ตกเพิ่มมากขึ้นเท่าใด ผลผลิตปาล์มน้ำมันก็มีแนวโน้มลดลงมากขึ้นเท่านั้น

ธีระพงศ์ จันทรนิยม (2559) กล่าวถึงการผลิตปาล์มน้ำมันให้มีประสิทธิภาพมีความจำเป็นที่จะต้องศึกษาถึงสภาพภูมิอากาศที่เหมาะสมต่อการปลูกปาล์มน้ำมัน เนื่องจากปัจจัยของสภาพภูมิอากาศมีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน ประกอบด้วย ปริมาณน้ำฝนและการกระจายตัวของฝน, ปริมาณแสง, อุณหภูมิ, ความชื้นสัมพัทธ์ และลม โดยเฉพาะปริมาณน้ำฝนและการกระจายตัวของฝนเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน ปริมาณน้ำฝนที่เหมาะสมสำหรับปาล์มน้ำมันควรจะอยู่ระหว่าง 2,000-3,000 มม./ปี และมีการกระจายของฝนดี การกระจายของฝนจะมีความสำคัญมากโดยเฉพาะพื้นที่ซึ่งเป็นดินร่วนปนทราย เพราะดินดังกล่าวจะมีการเก็บความชื้นได้น้อย จึงทำให้ปาล์มน้ำมันมีโอกาสขาดน้ำได้ง่าย และหากพื้นที่ใดมีปริมาณฝนต่ำกว่า 1,200 มม./ปี จะไม่เพียงพอสำหรับการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน ปาล์มน้ำมันที่ปลูกในพื้นที่ดังกล่าวจะให้ผลผลิตลดลง หากมีสภาพการขาดน้ำในรอบปีมาก ก็จะทำให้จำนวนทะลาย น้ำหนักทะลาย และเปอร์เซ็นต์น้ำมันลดลง ดังนั้นเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันจึงมีความจำเป็นต้องปรับตัวจากการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

คณะอนุกรรมการปฏิรูปปาล์มน้ำมัน (2559) เสนอยุทธศาสตร์การปฏิรูปปาล์มน้ำมันในระยะเวลา 20 ปี (2559-2579) โดยเน้นพัฒนาปาล์มน้ำมันทั้งระบบเพื่อยกระดับรายได้ของผู้ผลิตปาล์มน้ำมัน ยุทธศาสตร์ด้านการผลิตปาล์มน้ำมันจะส่งเสริมเรื่องการเพิ่มผลผลิตต่อไร่ ตลอดจนลดต้นทุนการผลิต โดยมีนโยบายส่งเสริมการปรับตัวด้านการผลิตปาล์มน้ำมันและคำนึงถึงผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยเสนอแนวทาง ดังนี้ การปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน, การบริหารจัดการแหล่งน้ำ, การวางแผนการผลิตในพื้นที่เหมาะสม, การส่งเสริมการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ตลอดจนการถ่ายทอดเทคโนโลยี ซึ่งแนวทางการปรับตัวตามยุทธศาสตร์ด้านการผลิตปาล์มน้ำมันดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธีระพงศ์ จันทรนิยม (2559) ซึ่งเสนอว่าเกษตรกรควรมีการวางแผนการผลิต โดยการปรับเปลี่ยนการจัดการฟาร์ม เช่น การใช้วัชพืชคลุมดินซึ่งจะช่วยรักษาความชื้น

ไว้ในดินได้ รวมทั้งการติดตั้งระบบน้ำ ซึ่งเป็นอีกวิธีหนึ่งที่ช่วยรักษาระดับการให้ผลผลิตปาล์มน้ำมันในช่วงฤดูแล้ง ตลอดจนการวางแผนการผลิตให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่อีกด้วย

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่าการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศกำลังส่งผลกระทบต่อภาคการเกษตรของไทย ปาล์มน้ำมันเป็นพืชเศรษฐกิจสำคัญของประเทศจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาการผลิตให้มีประสิทธิภาพเพื่อรองรับความต้องการในอนาคต ขณะที่การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศกำลังส่งผลกระทบต่อปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมัน ด้วยเหตุนี้การหาแนวทางรับมือกับการเปลี่ยนแปลงนี้จึงเป็นเรื่องสำคัญยิ่ง โดยเฉพาะในพื้นที่ภาคใต้ซึ่งเป็นแหล่งผลิตปาล์มน้ำมันมากกว่าร้อยละ 92 ของประเทศ การศึกษานี้จึงให้ความสำคัญกับการปรับตัวของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันในพื้นที่ภาคใต้ โดยการชี้ให้เห็นถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันผ่านแบบจำลองทางเศรษฐมิติ ตลอดจนการปรับตัวของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมัน เพื่อนำไปสู่การสร้างแนวทางและข้อเสนอแนะเชิงนโยบายต่อการปรับตัวของเกษตรกรเพื่อลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ผลการศึกษาวิจัยจะเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันในการพัฒนารูปแบบการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รวมทั้งเป็นแนวทางสำหรับหน่วยงานภาครัฐและเอกชนที่เกี่ยวข้องในการวางแผนพัฒนาหรือส่งเสริมการปรับตัวเพื่อลดผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคต

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันในพื้นที่ภาคใต้
2. เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการปรับตัวของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ภาคใต้
3. เพื่อค้นหารูปแบบการปรับตัวของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ภาคใต้

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผลการศึกษางานวิจัยนี้ก่อให้เกิดองค์ความรู้เกี่ยวกับผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อผลผลิตปาล์มน้ำมัน ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนด้านการผลิตปาล์มน้ำมันในอนาคต และสามารถเป็นแนวทางให้กับเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันในการพัฒนารูปแบบการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยสามารถนำรูปแบบการปรับตัวดังกล่าวไปปรับใช้เพื่อแก้ไขปัญหาได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งเป็นแนวทางสำหรับหน่วยงานภาครัฐและเอกชนที่เกี่ยวข้องในการวางแผนพัฒนาหรือส่งเสริมการปรับตัวเพื่อลดผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีผลต่อการผลิตปาล์มน้ำมันของไทย

1.4 ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตด้านเนื้อหา

การวิจัยนี้ครอบคลุมเนื้อหาด้านผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อผลผลิตปาล์มน้ำมัน โดยศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตปาล์มน้ำมันกับปัจจัยต่างๆ เช่น อุณหภูมิ, ปริมาณน้ำฝน เป็นต้น รวมทั้งปัจจัยที่มีผลต่อการปรับตัวของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และรูปแบบการปรับตัวของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันอย่างสอดคล้องกับบริบทของพื้นที่เพื่อลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ขอบเขตด้านพื้นที่และประชากร

แบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ด้านผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อผลผลิตปาล์มน้ำมัน ครอบคลุมพื้นที่การผลิตปาล์มน้ำมันในภาคใต้ของประเทศไทย ซึ่งทำการรวบรวมทั้งหมด 14 จังหวัด ได้แก่ ชุมพร ระนอง สุราษฎร์ธานี พังงา ภูเก็ต กระบี่ ตรัง นครศรีธรรมราช พัทลุง สงขลา สตูล นราธิวาส ยะลาและปัตตานี โดยข้อมูลด้านผลผลิตปาล์มน้ำมันจากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ข้อมูลด้านสภาพอากาศและปริมาณน้ำฝนจากกรมอุตุนิยมวิทยา เป็นข้อมูลพาแนล (Panel Data) ช่วงเวลาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2530-2559

ส่วนที่ 2 ด้านการปรับตัวศึกษาเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันที่ลงทะเบียนในระบบของกรมส่งเสริมการเกษตรในพื้นที่จังหวัดกระบี่และจังหวัดสุราษฎร์ธานี ปีพ.ศ. 2559 จำนวน 65,715 ราย โดยมีขนาดของกลุ่มตัวอย่างจากสูตรของทาโร ยามาเน่ (Yamane, 1973) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ประมาณ 400 ราย

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) หมายถึง ความแปรปรวนของลักษณะอากาศที่มีความแตกต่างจากค่าปกติของตัวแปรด้านสภาพภูมิอากาศ ซึ่งประกอบด้วย อุณหภูมิ และปริมาณน้ำฝน

ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (The Impact of Climate Change) หมายถึง ผลของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมันในพื้นที่ภาคใต้

ประเทศ A2 (A2 Country) หมายถึง ประเทศที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูง-ปานกลาง ประชากรโลกเพิ่มอย่างต่อเนื่อง เน้นการเติบโตระดับภูมิภาค และมีการปรับใช้เทคโนโลยีอย่างช้าและไม่ครอบคลุมทั่วโลก

ประเทศ B2 (B2 Country) หมายถึง ประเทศที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกปานกลาง-ต่ำ ประชากรเพิ่มอย่างต่อเนื่องแต่ต่ำกว่าA2 มีการขยายตัวทางเศรษฐกิจปานกลาง และการปรับใช้เทคโนโลยีทั่วไป

รูปแบบการปรับตัว (Form of Adaptation) หมายถึง วิธีการตอบสนองหรือการรับมือของเกษตรกรจากอุทกภัยและภัยแล้งอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ อย่างสอดคล้องกับบริบทพื้นที่ เพื่อลดความเสี่ยงต่อผลกระทบทางลบของผลผลิตปาล์มน้ำมัน เช่น การปรับเปลี่ยนเทคนิคการผลิต การจัดการน้ำ การสร้างรายได้เสริมหรือการเปลี่ยนแปลงอาชีพ เป็นต้น

บทที่ 2
การตรวจเอกสาร

งานวิจัยเรื่อง “ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันและการปรับตัวของเกษตรกรในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย” ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

2.1 ทฤษฎีเศรษฐศาสตร์การผลิต

2.2 การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก

2.3 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและผลกระทบ

2.4 แนวคิดการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.6 กรอบแนวคิดในการวิจัย

2.1 ทฤษฎีเศรษฐศาสตร์การผลิต

ผู้ผลิตทางการเกษตรหรือเกษตรกรโดยทั่วไปให้ความสนใจต่อการเปลี่ยนแปลงในจำนวนผลผลิตและต้นทุนการผลิตอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ปัจจัยการผลิตในการผลิตเพื่อให้ได้กำไรสูงสุดหรือเสียต้นทุนต่ำสุด ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยหลักและทฤษฎีของเศรษฐศาสตร์การผลิตมาประยุกต์ใช้ หลักหรือทฤษฎีเศรษฐศาสตร์ที่นำมาประยุกต์กับปัญหาการผลิตของเกษตรกร คือ ทฤษฎีการผลิต (Theory of Production) ซึ่งถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือวิเคราะห์การตัดสินใจของเกษตรกรในการวางแผนการผลิต เครื่องมือสำคัญที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ ฟังก์ชันการผลิต (Production Function) ที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตกับปัจจัยการผลิตในขบวนการผลิตต่างๆ

ทฤษฎีการผลิตเป็นการศึกษาทางด้านอุปทานหรือผู้ผลิต โดยศึกษาพฤติกรรมของผู้ผลิตในการผลิตสินค้าและบริการออกมาขาย ณ ระดับราคาต่าง ๆ ว่าผู้ผลิตควรเลือกใช้ปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดอย่างไร จึงจะทำให้เสียต้นทุนการผลิตต่ำที่สุด หรือการทำให้ได้ผลผลิตสูงที่สุดภายใต้เงินทุนที่เขามีอยู่อย่างจำกัด ทฤษฎีการผลิตจะศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ ที่ใช้ในการผลิตที่เรียกว่า Input และจำนวนผลผลิตที่ได้รับ ซึ่งเรียกว่า Output (จรินทร์ เทศวานิช, 2544)

ความหมายของการผลิต (Production)

การผลิต (Production) หมายถึง กระบวนการเปลี่ยนแปลงปัจจัยการผลิตให้ออกมาเป็นผลผลิต จากความหมายของการผลิตดังกล่าว จะเห็นว่า ปัจจัยการผลิต (Input) ที่กล่าวถึงนี้ หมายถึง ที่ดิน ทุน แรงงาน และผู้ประกอบการ นอกจากนี้ยังหมายรวมถึงวัตถุดิบและสินค้าชั้นกลางทุกชนิดที่ใส่เข้าไปในขบวนการของการผลิต ส่วนผลผลิต (Output) นั้น นอกจากจะหมายถึงผลผลิตขั้นสุดท้าย (Final Product) ที่สามารถนำไปบริโภคได้เลยแล้วยังหมายรวมถึงสินค้าขั้นกลาง (Intermediate Product) ซึ่งจะต้องนำไปผ่านกระบวนการผลิตอีกครั้งเพื่อให้ได้ผลผลิตขั้นสุดท้าย และผลผลิตยังหมายรวมถึงบริการต่างๆ ด้วย เช่น การขนส่ง การเก็บรักษาสินค้าไว้ให้มีสินค้าบริโภคทุกขณะที่ต้องการบริโภค เป็นต้น

ฟังก์ชั่นการผลิตเป็นฟังก์ชั่นที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณผลผลิต (Output) กับปัจจัยการผลิต (Input) ในระยะเวลาใดเวลาหนึ่ง และด้วยเทคนิคการผลิตระดับใดระดับหนึ่ง เขียนเป็นฟังก์ชั่น ดังนี้

$$Q = f(X_1, X_2, X_3, ..., X_n) \quad (2.1)$$

โดยที่ Q = ปริมาณผลผลิต

$X_1, X_2, X_3, ..., X_n$ = ปัจจัยการผลิต

อ่านได้ว่า ปริมาณผลผลิตจะมากน้อยอย่างไรขึ้นอยู่กับปัจจัยการผลิตที่ใช้ในกระบวนการผลิต ผู้ผลิตสามารถเพิ่มหรือลดจำนวนผลผลิตได้ด้วยการเพิ่มหรือลดจำนวนของปัจจัยการผลิตชนิดใดชนิดหนึ่งหรือหลายชนิดที่ใช้อยู่ในขณะนั้น (ศรัณย์ วรรธนัจฉริยา, 2539)

ฟังก์ชันการผลิตเป็นเครื่องมือแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการผลิตกับผลผลิต เพื่อวัดปริมาณการใช้ปัจจัยการผลิต ให้ได้ผลผลิตที่มีประสิทธิภาพสูงสุด จำนวนผลผลิตรวมจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับ

1. จำนวนปัจจัยการผลิตที่ใส่เข้าไป
2. เทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิต
3. ประสิทธิภาพของการบริหารงาน
4. การขยายขนาดการผลิตในระยะยาว

การศึกษาฟังก์ชันการผลิต

ฟังก์ชันการผลิตได้แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการผลิตที่ได้รับในช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่งที่กำหนดให้ฟังก์ชันการผลิตนี้จะมีทั้งการผลิตในระยะสั้นและในระยะยาว การผลิตในระยะสั้นจะมีทั้งปัจจัยผันแปรและปัจจัยคงที่ ส่วนการผลิตในระยะยาวนั้นจะมีเฉพาะปัจจัยผันแปรเท่านั้น ถ้าหากปัจจัยผันแปรนั้นมีอยู่อย่างไม่จำกัดแล้วความสัมพันธ์ดังกล่าวจะเป็นไปภายใต้กฎแห่งการลดน้อยถอยลง (Law of Diminishing Return) คือ “การเพิ่มปัจจัยผันแปรจำนวนหนึ่งในขณะที่ปัจจัยอื่นๆ คงที่ ในช่วงแรกผลผลิตทั้งหมดจะเพิ่มขึ้นและเมื่อถึงจุดหนึ่งผลผลิตทั้งหมดจะลดลง” ซึ่งจากกฎแห่งการลดน้อยถอยลงนี้ทำให้เราสามารถแบ่งขั้นหรือขนาดของการผลิต (Stages of Production) ซึ่งพิจารณาจากค่าความยืดหยุ่นในการผลิต (Elasticity of Production) ออกเป็น 3 ระยะ กล่าวคือ ถ้าความยืดหยุ่นในการผลิตมีค่ามากกว่าหนึ่ง เรียกว่า ผลตอบแทนเพิ่มขึ้น (Increasing Returns) ค่าความยืดหยุ่นในการผลิตเท่ากับหนึ่งเรียกว่าผลตอบแทนคงที่ (Constant Returns) และค่าความยืดหยุ่นในการผลิตมีค่ามากกว่าศูนย์ แต่น้อยกว่าหนึ่งเรียกว่า ผลตอบแทนลดน้อยถอยลง (Decreasing Returns)

จุดประสงค์ในการแบ่งขั้นของการผลิตก็เพื่อให้ทราบถึงระดับของการใช้ปัจจัยว่าอยู่ในขั้นของการผลิตใด และมีการใช้อย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่ เพื่อใช้เป็นแนวทางการตัดสินใจการผลิตเพื่อให้ได้รับ ผลตอบแทนหรือกำไรสูงสุด ในการศึกษาความสัมพันธ์ดังกล่าวจะต้องอยู่ภายใต้ข้อสมมติ ดังนี้

1) ปัจจัยการผลิตแต่ละหน่วยจะต้องมีลักษณะเหมือนกัน (Homogeneity in Input and Output)

2) ระยะเวลาที่ใช้ในการผลิตต้องกำหนดแน่นอน (Specific Length of Time Period)

3) เทคนิคการผลิตต้องคงที่ (Single Technique)

4) กระบวนการผลิตอยู่ภายใต้ความแน่นอน (Perfect Certainty)

การศึกษาฟังก์ชันการผลิต (Production function) เป็นการพรรณนาความสัมพันธ์ในเชิงเทคนิคระหว่างปัจจัยชนิดต่าง ๆ กับผลผลิต นอกจากนี้ฟังก์ชันการผลิตยังรวมไปถึงการแสดงระดับการใช้เทคโนโลยีของหน่วย หรือของระบบเศรษฐกิจทั้งระบบ ทำให้ฟังก์ชันการผลิตสามารถสะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิภาพเชิงเทคนิคหรือวิธีการในการผลิต (Method of production) เพราะวิธีการในการผลิต คือการผสมผสานของปัจจัยการผลิต ณ ระดับผลผลิตที่ต้องการของแต่ละหน่วยผลิตที่ใช้วิธีการผลิตหรือเทคนิคการผลิตที่แตกต่างกัน และจากนิยามของฟังก์ชันการผลิตข้างต้น สามารถแสดงด้วยความสัมพันธ์เชิงคณิตศาสตร์ ได้ดังนี้

$$Y = f(X_1, X_2, X_3, \ldots, X_n) \qquad (2.2)$$

โดยที่ Y หมายถึง จำนวนผลผลิตที่เกิดขึ้นจากการใช้ปัจจัยการผลิตชนิดต่าง ๆ $X_1, X_2, X_3, \ldots, X_n$ หมายถึงปัจจัยการผลิตชนิดต่าง ๆ ที่ใช้ในการผลิตผลผลิต Y ฟังก์ชันการผลิตสามารถแสดงอยู่ในรูปของของสมการทางคณิตศาสตร์ได้หลายรูปแบบที่สำคัญได้แก่ ฟังก์ชันการผลิตแบบ Translog Function และ Cobb-Douglas Function ซึ่งในที่นี้จะอธิบายรูปแบบของฟังก์ชันการผลิตแบบต่าง ๆ พอสังเขปดังนี้ (ศานิต เก้าเอี้ยน, 2538)

1. ฟังก์ชันการผลิตในรูปของทรานล็อก (Translog Function)

การกำหนดสมการการผลิตให้อยู่ในรูปทรานล็อก มีข้อได้เปรียบกว่าสมการผลิตรูปแบบอื่น คือ

1.) เพื่อหลีกเลี่ยงข้อจำกัดในเรื่องการกำหนดให้ค่าความยืดหยุ่นของการทดแทนกันระหว่างปัจจัยการผลิตคงที่ที่มักเจอในข้อสมมุติของฟังก์ชันการผลิตแบบคอบดักลาส

2.) ปราศจากสมมุติฐานที่ให้ผลตอบแทนต่อขนาดการผลิต (returns to scale) มีค่าคงที่ คือ สามารถมีผลตอบแทนที่เพิ่มขึ้น คงที่ หรือลดลงก็ได้ โดยฟังก์ชั่นแรกเริ่มจากทรานล็อก หาได้มาจาก Second-Order ของ Taylor Series Expansion

3.) ฟังก์ชั่นการผลิตแบบทรานล็อก สามารถแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ในลักษณะที่แตกต่างกันของปัจจัยการผลิตได้

4.) สามารถใช้ประมาณการรูปแบบสมการได้ถูกต้องยิ่งขึ้นเนื่องจากฟังก์ชั่นการผลิตแบบทรานล็อกมีการตอบสนองของผลกระทบร่วมเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย

2. ฟังก์ชันการผลิตในรูปของคอบดักลาส (Cobb-Douglas Function)

การกำหนดสมการการผลิตให้อยู่ในรูปคอบดักลาส โดยมีข้อดีและข้อเสียกว่าสมการการผลิตรูปแบบอื่น คือ

1.) สมการการผลิตแบบคอบดักลาส สามารถแสดงถึงความยืดหยุ่นของปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดได้ เพราะค่าสัมประสิทธิ์ที่กะประมาณได้ คือค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อการใช้ปัจจัยการผลิต ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์ได้โดยตรง และเป็นประโยชน์ต่อแนวคิดที่จะปรับปรุงการผลิตให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น เพราะค่าความยืดหยุ่นของการผลิตนี้จะช่วยให้ทราบถึงประสิทธิภาพของการใช้ปัจจัยการผลิตชนิดนั้น ๆ ด้วย

2.) เป็นรูปสมการที่สามารถเปลี่ยนเป็นสมการเส้นตรงในรูปล็อกการิทึ่ม ได้ซึ่งสะดวกในการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ต่าง ๆ ที่มีประโยชน์ต่อการวิเคราะห์ได้ง่ายและรวดเร็ว

3.) ผลรวมของค่าสัมประสิทธิ์การผลิตของปัจจัยผันแปรอิสระ หรือผลรวมของค่าความยืดหยุ่นการผลิตของปัจจัยการผลิตทั้งหมด จะแสดงให้เห็นถึงผลตอบแทนต่อขนาดการผลิต (returns to scale) ซึ่งเป็นไปตามข้อสมมุติฐานทางทฤษฎีการผลิตโดยทั่วไปภายใต้ตลาดการแข่งขันที่สมบูรณ์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการตัดสินใจของผู้ผลิตในการขยายขนาดการผลิต และค่าความยืดหยุ่นของการผลิตต่อการเปลี่ยนแปลงการใช้ปัจจัย หรือต่อความยืดหยุ่นการผลิต ทำให้ทราบถึงประสิทธิภาพของปัจจัยการผลิตชนิดนั้น ๆ ด้วย โดยพิจารณาถึงผลตอบแทนต่อขนาดการผลิต (returns to scale) แต่อย่างไรก็ตามฟังก์ชันการผลิตแบบคอบดักลาส ก็มีข้อจำกัดในตัวเองคือ ค่าความยืดหยุ่นของการทดแทนกัน (elasticity of substitution) ของปัจจัยการผลิตจะมีค่าเท่ากับ 1 หรือคงที่และข้อมูลของปัจจัยผันแปรมีค่าเท่ากับศูนย์ไม่ได้ เนื่องจากรูปของสมการอยู่ในรูปของผลคูณ(Multiplicative) แต่ในความเป็นจริง พบว่ามีปัจจัยผันแปรบางตัวอาจมีค่าเป็นศูนย์ได้รูปแบบของฟังก์ชันคอบดักลาสมีลักษณะดังนี้

$$Y = AX_1^{b_1} X_2^{b_2} \dots , X_n^{b_n} \qquad (2.3)$$

เขียนเป็นสมการในรูปแบบ Natural Logarithms ได้ดังนี้

$$LnY = LnA + b_1 LnX_1 + b_2 LnX_2 + \dots + b_n LnX_n \qquad (2.4)$$

กำหนดให้

Y = ตัวแปรตามที่ใช้ในการวิเคราะห์ฟังก์ชั่นการผลิต

$X_1, \dots, X_n$ = ตัวแปรอิสระที่ใช้ในการผลิตตัวที่ 1 ถึง n

A = ค่าคงที่ที่ได้จากการประมาณค่าสมการ

$b_1, \dots, b_n$ = ค่าสัมประสิทธิ์ $X_1 \dots X_n$ ตามลำดับ

สมการ (2.4) แสดงถึงฟังก์ชันการผลิตในรูปแบบของคอบดักลาส

การศึกษางานวิจัยเรื่อง “ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันและการปรับตัวของเกษตรกรในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย” ผู้วิจัยได้ศึกษาแบบจำลองการผลิตเพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตปาล์มน้ำมัน โดยมีแบบจำลองเชิงทฤษฎี ดังนี้

แบบจำลองเชิงทฤษฎี (theoretical model) เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตปาล์มน้ำมัน

การกำหนดแบบจำลองเชิงทฤษฎี (theoretical model) เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตปาล์มน้ำมัน สามารถประยุกต์แนวคิดการสร้างแบบจำลองทางเศรษฐมิติสำหรับข้อมูลแบบพาเนล ซึ่งมีข้อดีในการคำนึงถึงผลกระทบของความแตกต่างเชิงพื้นที่ในจังหวัดต่าง ๆ และความแตกต่างเชิงเวลาในช่วงที่ศึกษา โดยมีแบบจำลองการถดถอยข้อมูลพาเนล ดังสมการที่ (2.5)

$$\tilde{Y}_{it} = \alpha + X'_{it}\beta + u_{it} \tag{2.5}$$

โดยกำหนดแบบจำลองแบบค่าคลาดเคลื่อนทางเดียว (one-way error component model) ค่าความคลาดเคลื่อนของแบบจำลองจะเป็นดังสมการที่ (2.6)

$$u_{it} = \mu_i + \upsilon_{it} \tag{2.6}$$

โดยที่

$\tilde{Y}_{it}$ คือ ผลผลิตปาล์มน้ำมัน ของจังหวัดที่ i ณ เวลา t

X'_{it} คือ เวกเตอร์ของตัวแปรอธิบาย ของจังหวัดที่ i ณ เวลา t

β คือ เวกเตอร์ของค่าสัมประสิทธิ์ที่ต้องประมาณค่าจากแบบจำลอง

u_{it} คือ ค่าคลาดเคลื่อนเชิงสุ่ม (residuals)

μ_i คือ ผลของความแตกต่างเชิงพื้นที่ไม่สามารถสังเกตได้ (unobservable individual-specific effect)

υ_{it} คือ ค่าคลาดเคลื่อนเชิงพื้นที่และเวลา (reminder error terms)

การวิเคราะห์การถดถอยเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตปาล์มน้ำมัน กำหนดฟังก์ชันการผลิตโดยให้ y คือผลผลิตปาล์มน้ำมัน ขึ้นอยู่กับปัจจัยการผลิต x ภายใต้สภาวะความเสี่ยง (risk) จากปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้ เช่น สภาพอากาศ จากแนวคิดฟังก์ชันการผลิตของ Just and Pope (1979) กำหนดรูปแบบฟังก์ชันการผลิตแบบ stochastic production function (SPF) หรือ $y = f(x, v)$ เมื่อ x เป็นเวกเตอร์ของปัจจัยการผลิตทั่วไป เช่น ที่ดิน ทุน แรงงาน และ v เป็นเวกเตอร์ของปัจจัยการผลิตที่ไม่สามารถควบคุมได้ เช่น สภาพอากาศในพื้นที่เพาะปลูก ทั้งนี้เพื่อนำปัจจัยเชิงสุ่มที่จะส่งผลต่อความไม่แน่นอนในการผลิต เช่น ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ ความเข้มของแสง

เข้ามาพิจารณาในแบบจำลองตามแนวคิดของ G. E. Battese, Rambaldi, A. N. and Wan, G. H. (1997)

วิธีการทางเศรษฐมิติสำหรับการประมาณค่าฟังก์ชันผลผลิตเฉลี่ย โดยคำนึงถึงความแตกต่างเชิงพื้นที่และเวลา คือวิธีการวิเคราะห์แบบจำลองการถดถอยสำหรับข้อมูลแบบพาเนล ตามแบบจำลองเชิงทฤษฎี ดังสมการที่ (2.7)

$$y_{it} = f(x_{itk}, \beta_k) + u_{it} = f_1(x_{itk}, \beta_{1k}) + f_2(x_{itk}, \beta_{2k})^{1/2}.\varepsilon_{it} \qquad (2.7)$$

โดยที่ y_{it} คือ ผลผลิตปาล์มน้ำมัน ในพื้นที่จังหวัดที่ i ณ ช่วงเวลา t

x_{itk} คือ เวกเตอร์ของตัวแปรอธิบาย ในพื้นที่จังหวัดที่ i ณ ช่วงเวลา t จำนวน k ตัวแปร

$f_1(x_{itk}, \beta_{1k})$ คือ ฟังก์ชันผลผลิตปาล์มน้ำมันเฉลี่ย

$u_{it} = f_2(x_{itk}, \beta_{2k})^{1/2}.\varepsilon_{it}$ คือ ฟังก์ชันความแปรปรวนของผลผลิตแบบมีค่าคลาดเคลื่อนไม่คงที่ (heteroskedastic disturbance) เมื่อ $u_{it} = \mu_i + \nu_{it}$ (μ_i คือค่าคลาดเคลื่อนที่ไม่สามารถสังเกตได้ในเชิงพื้นที่ และ ν_{it} คือค่าคลาดเคลื่อนที่ไม่สามารถสังเกตได้ในเชิงพื้นที่และเวลา)

จะเห็นได้ว่าการวิเคราะห์ดังกล่าวสามารถอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อผลผลิตเฉลี่ย คือ ฟังก์ชัน $f_1(x, \beta_1)$ และปัจจัยที่มีผลต่อความแปรปรวนของผลผลิตตามฟังก์ชัน $f_2(x, \beta_2)$

การประมาณค่าฟังก์ชันผลผลิตเฉลี่ยมีวิธีการประมาณค่าที่นิยมใช้ 2 วิธี คือ

1) วิธีความควรจะเป็นสูงสุด (maximum likelihood estimation, MLE)

2) วิธีกำลังสองน้อยที่สุดแบบทั่วไปที่เป็นไปได้ (a feasible generalized least squares, FGLS)

แต่ในการศึกษางานวิจัยนี้ฟังก์ชันการผลิตตามแบบของ Just and Pope (1979) กำหนดรูปแบบฟังก์ชันการผลิตแบบ stochastic production function (SPF) ภายใต้ภาวะความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนไม่คงที่ (heteroskedastic disturbance) สามารถประมาณค่าได้ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุดแบบทั่วไปที่เป็นไปได้ (a feasible generalized least squares, FGLS) ตามแนวคิดของ A. Saha, Havenner, A., and Talpaz, H., (1997) จากการศึกษาพบว่าการประมาณค่าด้วย

วิธีการ FGLS มีประสิทธิภาพมากกว่าการประมาณค่าด้วยวิธีการ MLE วิธีการประมาณค่า MLE มีประสิทธิภาพมากกว่าการประมาณค่า FGLS ในกรณีตัวอย่างขนาดเล็ก และการศึกษาเชิงประจักษ์ส่วนใหญ่ใช้วิธีการ FGLS

การกำหนดแบบจำลองข้างต้นสามารถวิเคราะห์อิทธิพลของตัวแปรอธิบายที่มีผลต่อตัวแปรตามคือผลผลิตปาล์มน้ำมัน ได้ทั้งผลผลิตเฉลี่ย และความแปรปรวนของผลผลิต อีกทั้งยังแก้ไขปัญหาความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนไม่คงที่ตามแนวคิดของ Just and Pope (1979) ซึ่งจะส่งผลให้ผลการประมาณค่าสมการถดถอยมีประสิทธิภาพและกระบวนการอ้างอิงทางสถิติมีระดับความเชื่อมั่นสูง อย่างไรก็ตามในการวิเคราะห์แบบจำลองให้ได้ผลการวิเคราะห์ที่ไม่เอนเอียงและมีประสิทธิภาพจำเป็นต้องมีการทดสอบลักษณะการกำหนดแบบจำลอง (model specification test) ดังนี้

1. การทดสอบความนิ่งของข้อมูลโดยการทดสอบพาแนลยูนิทรูท (Panel Unit Root Test)

การทดสอบความนิ่งของข้อมูล (Stationary) โดยการทดสอบพาแนลยูนิทรูท (Panel Unit Root Test) ของตัวแปรที่ทำการศึกษา โดยวิธี Augmented Dickey-Fuller Unit Root Tests จากงานของ Fisher – PP Maddala and Wu (1999) และ Choi, I. (2001) เสนอสถิติทดสอบ Fisher-Type Test โดยให้ค่า p-values เป็นผลรวมจากการทดสอบ ADF ของแต่ละหน่วย i ดังสมการ ต่อไปนี้

$$p_e^c = \frac{-2\sum ln\, p_e^c(i) - 2N}{\sqrt{4N}} \quad \text{โดยที่ N(0,1)} \qquad (2.8)$$

กำหนดให้ $p_e^c\ (i)$ คือ ค่า p-values ของการทดสอบ ADF ของแต่ละหน่วย i

การทดสอบความนิ่งของข้อมูลตัวแปรด้วยวิธี Fisher -Type Test โดยใช้ Fisher – ADF ซึ่งสมมุติฐานหลักของวิธีนี้ คือ ข้อมูลมีลักษณะไม่นิ่ง (Non - stationary) ถ้าค่า P-value < 0.05 จะปฏิเสธ H_0 แสดงว่า ข้อมูลมีคุณสมบัติเป็น Stationary ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05

สมมติฐาน คือ

H_0 : ข้อมูลมีคุณสมบัติเป็นลักษณะไม่นิ่ง (Non-stationary)

H_1 : ข้อมูลมีคุณสมบัติเป็นลักษณะนิ่ง (Stationary)

หากทำการทดสอบแล้วข้อมูลตัวแปรมีความนิ่ง (Stationary) ก็นำตัวแปรที่ผ่านการทดสอบความนิ่งมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์โดยใช้แบบจำลองการประมาณสมการ Panel Data ตามขั้นตอนถัดไป

2. การทดสอบปัญหา Heteroskedasticity โดยวิธี White Heteroskedasticity Test

ปัญหาค่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าไม่คงที่ (Heteroskedasticity) ซึ่งผิดข้อสมมติพื้นฐานของวิธีการกำลังสองน้อยที่สุด ซึ่งมีข้อสมมติพื้นฐานว่า ตัวคลาดเคลื่อนต้องมีค่าความแปรปรวนคงที่ปกติ การใช้ข้อมูลภาคตัดขวางมักจะมีโอกาสที่ค่าความคลาดเคลื่อนจะมีความแปรปรวนไม่คงที่สูงกว่ากรณีที่ใช้ข้อมูลอนุกรมเวลา เนื่องจากค่าสังเกตของข้อมูลภาคตัดขวางจะมีความแตกต่างกันตามขนาดหรือลำดับเกิดปัญหาค่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าไม่คงที่ซึ่งจะทำให้ตัวประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของสมการถดถอยยังคงมีคุณสมบัติ Unbiased และ Consistency ดังนั้นจึงต้องทดสอบปัญหาค่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าไม่คงที่โดยมีสมมติฐาน ดังนี้

H_0: ค่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่ (Homoscedasticity)
H_1: ค่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าไม่คงที่ (Heteroskedasticity)

หากผลการทดสอบ พบว่าค่าสถิติ Chi-Square ที่คำนวณได้มีค่าสูงกว่าค่าวิกฤต (Prob. < α) จึงปฏิเสธสมมติฐานหลักแสดงว่าสมการถดถอยมีปัญหาค่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าไม่คงที่ การตรวจสอบปัญหาค่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าไม่คงที่ด้วยวิธีการ White Heteroscedasticity และการแก้ไขกรณีเกิดปัญหาค่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าไม่คงที่ด้วยวิธีการประมาณค่าแบบกำลังสองน้อยที่สุดนัยทั่วไป (Feasible Generalized Least Squares: FGLS)

3. การทดสอบรูปแบบสมการแบบ fixed และ random effects ด้วยวิธี Hausman's Specification Test

เพื่อทดสอบแบบจำลองที่เหมาะสมเมื่อการกำหนดลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างอิทธิพลของปัจจัยที่ไม่สามารถสังเกตได้กับตัวแปรอธิบาย จากการศึกษาครั้งนี้ใช้ข้อมูลพาแนล (panel data) ซึ่งเป็นข้อมูลที่ประกอบด้วยตัวอย่างหลายตัวอย่างและตัวแปรอิสระต่างๆ ที่มาจากตัวอย่างเดียวกันและจุดเวลาเดียวกันหลายช่วงเวลาติดต่อกัน (Studenmund, 2011) ดังนั้น เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรปัจจัยการผลิตแต่ละตัว การวิเคราะห์ข้อมูลลักษณะนี้จึงแตกต่างไป ดังนี้

ข้อมูลพาแนล (panel data) จะมีตัวแปร time invariant variable : a_i คือ ตัวแปรที่มีค่าคงที่เสมอไม่ว่าเวลาจะเปลี่ยนไปแค่ไหน และไม่สามารถวัดค่าได้ เพราะแฝงอยู่นอกสมการ อีกทั้งตัวอย่างที่แตกต่างกันอาจได้รับอิทธิพลจากตัวแปรนี้คนละตัวกัน ด้วยเหตุนี้ a_i จึงกลายเป็น unobserved individual specific effect ที่แฝงอยู่กับสมการแล้วก่อให้เกิดปัญหา serial correlation และปัญหา Heteroskedasticity ตามมา จากปัญหาข้างต้นการวิเคราะห์ข้อมูลแบบพาแนล (panel data) ได้นำเสนอวิธีการจัดการตัวแปร time invariant variable : a_i ที่สามารถทำได้ 2 วิธี ดังต่อไปนี้

1) Random Effect Model เป็นการวิเคราะห์ที่กำหนดให้ a_i สามารถเข้ามามีผลกระทบต่อตัวแปรในสมการโดยการใช้วิธี Feasible Generalized Least Squares (FGLS) เพื่อแก้ปัญหา serial correlation ซึ่ง Random Effect Model นี้จะนำ a_i ไปรวมอยู่กับค่าความคลาดเคลื่อน U_{it} กลายเป็นค่าความคลาดเคลื่อนใหม่ V_{it} การวิเคราะห์ด้วยวิธีนี้จะมีข้อสมมติฐานสำคัญ คือ a_i ต้องไม่สัมพันธ์กับตัวแปรอิสระใดๆ ในสมการมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 และมีความแปรปรวนเท่ากับ $\sigma^2 a$ จากนั้นจะเปลี่ยนรูปของตัวแปรด้วยวิธี FGLS

2) Fixed Effect Model เป็นการวิเคราะห์ที่ควบคุม a_i โดยการกำจัดอิทธิพลนี้ออกไปจากสมการไม่ให้มารบกวนการวิเคราะห์ ด้วยวิธี demean ที่มีสมมติฐานสำคัญ คือ a_i ต้องมีความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระในสมการและต้องไม่สัมพันธ์กันเองหรือ Cov (ai, aj) = 0 ; I ≠ j โดยวิธี Demean จะแยกตัวแปร a_i ออกมาจากค่าความคลาดเคลื่อน V_{it} ก่อน กลายเป็น $a_i + u_{it}$ หลังจากนั้นนำค่าตัวแปรของตัวอย่างลบด้วยค่าเฉลี่ยของตัวแปรของตัวอย่างนั้นๆ และบวกด้วยเวลาและตัวอย่างทั้งหมด วิธีการ Fixed Effect จะให้ผลการศึกษาที่หมายความว่า ตัวอย่างมีพฤติกรรมคงที่ตลอดเวลาไม่ว่าจะมีอิทธิพลภายนอกมากระทบก็ไม่เปลี่ยนแปลงพฤติกรรม

เนื่องจากการประมาณการข้อมูลพาแนล (panel data) สามารถประมาณได้ทั้งวิธี Random Effect และ Fixed Effect ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีเครื่องมือเพื่อช่วยทดสอบว่าวิธีไหนเหมาะกับแบบจำลองมากที่สุด โดยการทดสอบด้วยวิธี Hausman's Specification Test

กำหนดให้ Hausman's Specification Test $= (\beta_F - \beta_R)' (V_F - V_R)^{-1} (\beta_F - \beta_R)$

โดยที่ β_F คือ เวคเตอร์ของค่าสัมประสิทธิ์จาก Fixed Effect Model

β_R คือ เวคเตอร์ของค่าสัมประสิทธิ์จาก Random Effect Model

V_F คือ เมทริกซ์ความแปรปรวนของค่าสัมประสิทธิ์จาก Fixed Effect Model

V_R คือ เมทริกซ์ความแปรปรวนของค่าสัมประสิทธิ์จาก Random Effect Model

สมมติฐาน คือ

$H_0 : Cov(\beta_i, X_{it}) = 0$ (การใช้ Random Effect Model มีความเหมาะสม)

$H_1 : Cov(\beta_i, X_{it}) \neq 0$ (การใช้ Fixed Effect Model มีความเหมาะสม)

เมื่อทำการทดสอบด้วยวิธี Hausmant Test แล้ว ให้พิจารณาค่า P – value จากผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของฟังชันก์ค่าเฉลี่ยและฟังชันก์ความแปรปรวน แบบ Fixed effect และ Random effect โดยหากค่าที่ได้มีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 หมายความว่า จากการทดสอบสมมติฐานเราจะปฏิเสธสมมุติฐานหลัก H_0 ซึ่งหมายความว่าการใช้ Fixed Effect Model มีความเหมาะสมมากกว่า Random Effect Model ผู้วิจัยจึงเลือกวิธีการประมาณค่าด้วยวิธีการที่มีความเหมาะสมมากกว่า

2.2 การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก (Logistic Regression Analysis)

หลักการของการวิเคราะห์ความถดถอยแบบพหุคูณ ตัวแปรตามจะเป็นตัวแปรเชิงปริมาณในขณะที่ตัวแปรอิสระ (ตัวแปรอธิบาย) จะเป็นตัวแปรเชิงปริมาณเพียงอย่างเดียว หรืออาจ มีตัวแปรบางตัวที่เป็นตัวแปรเชิงปริมาณและตัวแปรบางตัวเป็นตัวแปรเชิงกลุ่มหรือเชิงคุณภาพ แต่ถ้าตัวแปรตามเป็นตัวแปรเชิงกลุ่ม จะต้องใช้เทคนิคการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก ซึ่งยังคงมีวัตถุประสงค์ และแนวคิดเหมือนกับการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น คือ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระ และนำสมการที่ได้ไปประมาณหรือพยากรณ์ตัวแปรตาม เมื่อกำหนดค่าตัวแปรอิสระ (สวัสดิ์ชัย ศรีพนมธนากร, 2548)

เหตุผลที่ใช้การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกแทนการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น

1. เมื่อ Y มีค่าได้เพียง 2 ค่า ทำให้ค่าประมาณของ Y เป็นโอกาสที่เหตุการณ์ที่สนใจจะเกิดซึ่งมีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 ถ้าใช้สมการการถดถอยเชิงเส้นตรง คือ $\hat{Y} = a + bX$ ค่า $\hat{Y}$ ที่ได้อาจจะไม่ได้อยู่ ในช่วง 0 ถึง 1 หรือ อาจมีค่าน้อยกว่า 0 หรือ มากกว่า 1

2. Non normal Error Terms ในการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น มีเงื่อนไขว่า ค่าความคลาดเคลื่อนต้องมีการแจกแจงแบบปกติ แต่เมื่อ Y มีค่าเพียง 2 ค่า คือ 0 กับ 1 จะทำให้ค่าความคลาดเคลื่อน e มีค่าได้เพียง 2 ค่าด้วย ซึ่งเป็นไปไม่ได้ที่ e จะมีการแจกแจงแบบปกติ จึงทำให้ไม่สามารถใช้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นตรงโดยทั่วไป

3. Non constant Error Variance เนื่องจากเงื่อนไขของการวิเคราะห์การถดถอย คือ ค่าแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน หรือ $V(e)$ ต้องคงที่ทุกค่าของ X แต่ใน logistic นั้น เมื่อ Y มีค่าได้เพียง 2 ค่าและ Y มีการแจกแจงแบบเบอร์นูลี่ ซึ่งทำให้ค่าแปรปรวนและค่าเฉลี่ยมีความสัมพันธ์กัน จึงทำให้เงื่อนไขที่ว่า $V(e)$ คงที่ไม่เป็นจริง ซึ่งทำให้ไม่สามารถใช้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นตรงตามปกติได้

วัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระที่มีต่อโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ (ตัวแปรตาม) พร้อมทั้งศึกษาระดับความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระแต่ละตัว

2. เพื่อพยากรณ์โอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ที่สนใจ จากสมการที่เหมาะสม หรือใช้สมการโดยการเลือกตัวแปรอิสระที่เหมาะสมเพื่อทำให้เปอร์เซ็นต์ของความถูกต้องในการพยากรณ์มีค่าสูงสุด

เงื่อนไขเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติก

การวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติก (Logistic Regression) ไม่มีข้อกำหนดเกี่ยวกับตัวแปรตามและค่าความคลาดเคลื่อนที่ต้องมีการแจกแจงปกติ รวมทั้งไม่มีข้อกำหนดของความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตาม แต่การวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติกต้องผ่านการทดสอบเงื่อนไขหลายประการ (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2546) ดังนี้

1. ตัวแปรอิสระ (X) อาจจะเป็นข้อมูลชนิด Dichotomous (มีค่าได้ 2 ค่า) หรือเป็นสเกลอันตรภาค (Interval Scale) และสเกลอัตราส่วน (Ratio Scale) ก็ได้

2. ค่าคาดหวังของค่าคลาดเคลื่อนเป็นศูนย์ หรือ $E(e) = 0$ ค่าความคลาดเคลื่อนสำหรับทุกค่าสังเกตควรมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 หรือ $E(e) = 0$ โดยมี

สมมติฐาน ดังนี้

H_0: ค่าเฉลี่ยของ Error = 0

H_1: ค่าเฉลี่ยของ Error ≠ 0

เนื่องจากสมการความถดถอยโดยปกติมีค่าเฉลี่ย (Mean) ใกล้เคียงหรือเท่ากับ 0.00 ซึ่งเท่ากับเงื่อนไขที่ว่าค่าเฉลี่ยของค่าความคลาดเคลื่อนต้องมีค่าเป็นศูนย์นั้น จึงเป็นเงื่อนไขจำเพาะที่มีค่าเป็นศูนย์อยู่แล้ว ดังนั้นการวิเคราะห์ความถดถอยในงานวิจัยครั้งนี้จึงไม่ต้องทำการทดสอบเงื่อนไขดังกล่าว

3. ค่าความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระต่อกัน (ไม่เกิด Autocorrelation) หรือ e_i และ e_j เป็นอิสระกัน การตรวจสอบความเป็นอิสระกันของ e_i และ e_j ทำการตรวจสอบโดยพิจารณาจากค่าสถิติทดสอบ Durbin-Watson ค่าวิกฤตของ Durbin-Watson จะขึ้นกับขนาดตัวอย่าง และจำนวนตัวแปรอิสระในสมการความถดถอย ดังนี้

- ถ้า Durbin-Watson มีค่าใกล้ 2 หรือมีค่าระหว่าง 1.5 ถึง 2.5 จะสรุปได้ว่า e_i และ e_j เป็นอิสระต่อกัน

- ถ้า Durbin-Watson < 1.5 แสดงว่าความสัมพันธ์ของ e_i และ e_j อยู่ในทิศทางบวก

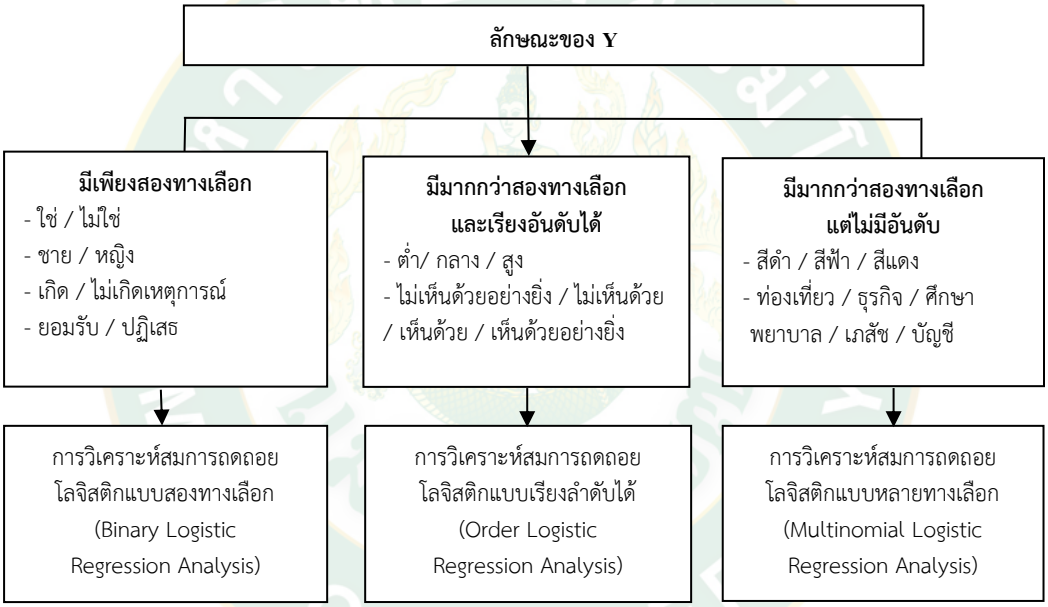
- ถ้า Durbin-Watson มีค่าใกล้ศูนย์ แสดงว่า e_i และ e_j มีความสัมพันธ์กันมาก

4. ค่าความคลาดเคลื่อนไม่สัมพันธ์กับตัวแปรอิสระ หรือ e_i และ X_i เป็นอิสระกัน

5. ตัวแปรอิสระแต่ละตัวต้องไม่มีความสัมพันธ์กัน หรือไม่ควรเกิดปัญหา Multicollinearity ซึ่งตรวจสอบด้วยค่า Variance Inflation Factor (VIF) โดยมีเกณฑ์ การตรวจสอบ คือ ค่า VIF ที่เหมาะสมไม่ควรเกิน 4 หรือ 5 หากเกินกว่านี้ แสดงว่าตัวแปรอิสระ มีความสัมพันธ์กันเอง

การจำแนกชนิดของการวิเคราะห์สมการถดถอยโลจิสติก (Logistic Regression Analysis)

การแบ่งชนิดของการวิเคราะห์ จะใช้ลักษณะหรือธรรมชาติของตัวแปรตาม เป็นตัวกำหนด ดังแผนภาพต่อไปนี้ (ฉลอง สีแก้วสิ่ว, 2555)



ภาพที่ 1 การจำแนกชนิดการวิเคราะห์สมการถดถอยโลจิสติก

ถึงแม้ตัวแปรตามจะเป็นแบบไม่ต่อเนื่อง แต่สมการถดถอยโลจิสติกก็ไม่กำหนดว่าตัวแปรอิสระ จะต้องเป็นแบบไม่ต่อเนื่อง สามารถเป็นได้ทั้งแบบค่าต่อเนื่องที่วัดได้โดยเครื่องมือวัดและแบบไม่ต่อเนื่อง (Category) ก็ได้

โมเดลทางคณิตศาสตร์

$$g(x) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + ... + \beta_k X_k \qquad (2.9)$$

$g(x)$ เรียกว่า ฟังก์ชันการเชื่อมโยง (Link Function)

$X_1, X_2, ..., X_k$ เรียกว่า ตัวแปรอิสระ (Predictors)

กรณี $X_1, X_2, ..., X_k$ เป็นค่าแบบต่อเนื่อง เราเรียกว่า ตัวแปรร่วม (Covariates) และหากเป็นตัวแปรแบบไม่ต่อเนื่องเราจะเรียกว่า ปัจจัยเสี่ยง (Risk Factors) เช่นเดียวกันกับการวิเคราะห์กรณีตัวแปรตอบสนองเป็นค่าต่อเนื่องของสมการถดถอยโลจิสติก ที่มีตัวแปรอิสระ หรือ Predictor (X) เพียงหนึ่งตัว ก็จะเรียกว่าการวิเคราะห์สมการถดถอยโลจิสติกอย่างง่าย (Simple Logistic Regression) เช่น การวิเคราะห์สมการถดถอยโลจิสติกแบบสองกลุ่ม (Simple Binary Logistic Regression) และ การวิเคราะห์สมการถดถอยโลจิสติกแบบหลายกลุ่ม (Simple Nominal Logistic Regression) เป็นต้น และถ้ามีตัวแปรอิสระ (Predictor) หลายตัว ก็จะเรียกว่า การวิเคราะห์สมการถดถอยโลจิสติกเชิงพหุ (Multiple Logistic Regression)

การวิเคราะห์การถดถอยแบบโลจิทสองทางเลือก

การทดสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรโดยใช้สมการถดถอยนั้น ในบางลักษณะจะพบว่าตัวแปรตาม (Dependent Variable) จะมีลักษณะเป็นตัวแปรเชิงคุณภาพ (Qualitative) ซึ่งประกอบด้วยสองทางเลือก ยกตัวอย่างเช่น การยอมรับเทคโนโลยีของเกษตรกร การปรับตัวของเกษตรกร การเข้าเป็นสมาชิกกลุ่มสหกรณ์ เป็นต้น แบบจำลองที่มีตัวแปรตามเป็นลักษณะเช่นนี้ สามารถจะใช้วิธีการประมาณค่าได้ด้วยแบบจำลองโลจิท (Logit Model) หรือแบบจำลองโพรบิท (Probit Model) ซึ่งแบบจำลองลักษณะนี้จะมีค่าประมาณของตัวแปรตามอยู่ในช่วง 0 และ 1 โดยแบบจำลองโลจิทนี้มีคุณสมบัติคล้ายๆ กับแบบจำลองโพรบิต ต่างกันแต่เพียงข้อสมมติเกี่ยวกับลักษณะการแจกแจงของตัวคลาดเคลื่อนเท่านั้น (สวัสดิ์ชัย ศรีพนมธนากร, 2548)

แบบจำลองการวิเคราะห์การถดถอยแบบโลจิทสองทางเลือก (Binary Logit Regression Analysis) ใช้เมื่อตัวแปรตาม (Y) เป็นตัวแปรเชิงกลุ่มที่มีค่าได้เพียง 2 ค่า (Dichotomous Variable) ยกตัวอย่างเช่น

$Y = 1$ ถ้าเกษตรกรมีการยอมรับเทคโนโลยี

$Y = 0$ ถ้าเกษตรกรไม่มีการยอมรับเทคโนโลยี

โดยพิจารณาจากตัวแปรต้น ยกตัวอย่างเช่น เพศ อายุ ประสบการณ์ พื้นที่เพาะปลูก ความรู้ความเข้าใจในเทคโนโลยี เป็นต้น เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระที่มีต่อโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ พร้อมทั้งศึกษาระดับความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระแต่ละตัวจากสมการที่เหมาะสม หรือใช้สมการโดยการเลือกตัวแปรอิสระที่เหมาะสมเพื่อทำให้เปอร์เซ็นต์ของความถูกต้องในการพยากรณ์มีค่าสูงสุด ซึ่งในกรณีที่มีตัวแปรอิสระเพียงตัวเดียว การวิเคราะห์การถดถอยแบบโลจิทสองทางเลือก (Binary Logit Regression Analysis) สามารถเขียนได้ดังสมการ (2.10)

$$\text{Prob (event)} = \frac{e^{\beta 0 + \beta 1 x}}{1 + e^{(\beta 0 + \beta 1 x)}} \quad (2.10)$$

$$\text{Or Prob (event)} = \frac{1}{1 + e^{-(\beta 0 + \beta 1 x)}} \quad (2.11)$$

เมื่อ β_0 และ β_1 เป็นสัมประสิทธิ์ที่ประมาณได้จากข้อมูล

X เป็นตัวแปรอิสระ

e เป็นล็อกธรรมชาติ (natural logarithms) มีค่าประมาณ 2.718

จากสมการข้างต้น เราสามารถเขียนสมการใหม่ได้เป็น

$$\text{Prob (event)} = \frac{e^{z}}{1 + e^{z}} \quad (2.12)$$

$$\text{Or Prob (event)} = \frac{1}{1 + e^{-z}} \quad (2.13)$$

โดย $Z = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + ... + \beta_k X_k$ (2.14)

และโอกาสของการไม่เกิดเหตุการณ์จะประมาณได้จากสมการ (2.15)

$$\text{Prob (no event)} = 1 - \text{Prob (event)} \quad (2.15)$$

การวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้น จะประมาณค่าพารามิเตอร์ในโมเดลโดยใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุด โดยคัดเลือกสัมประสิทธิ์การถดถอย ที่ทำให้ค่าผลรวมของกำลังสองของความคลาดเคลื่อนในการทำนาย มีค่าน้อยที่สุด ส่วนการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก จะประมาณค่าพารามิเตอร์ โดยวิธี maximum-likelihood อันเป็นการคำนวณทวนซ้ำ (iterative algorithm) เพื่อให้ได้ค่าประมาณของพารามิเตอร์ที่ใกล้เคียงกับข้อมูลเชิงประจักษ์มากที่สุด

สำหรับงานวิจัยครั้งนี้เลือกใช้การวิเคราะห์การถดถอยแบบโลจิทสองทางเลือก (Binary Logit Regression Analysis) ในการวิเคราะห์เพื่อหาปัจจัยที่ส่งผลต่อการปรับตัวของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมัน โดยให้ Y_i ซึ่งเป็นตัวแปรตามขึ้นอยู่กับตัวแปรต้น (X_i) ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านตัวบุคคล, ด้านเศรษฐกิจและด้านสังคม ได้ถูกนำมาใช้ในการศึกษาโดยมีโครงสร้างแบบจำลอง และสามารถเขียนโครงสร้างของแบบจำลอง ดังนี้

$$Y_i = f(X_1, X_2, X_3) \quad (2.16)$$

โดยที่ $Y = 1$ คือ เกษตรกรมีการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

$Y = 0$ คือ เกษตรกรไม่มีการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

และตัวแปรอธิบาย (X_i) ประกอบด้วย

X_1 = ตัวแปรด้านตัวบุคคล (อายุ, ระดับการศึกษา, ประสบการณ์ในการผลิต, การรับรู้)

X_2 = ตัวแปรด้านเศรษฐกิจ (รายได้, หนี้สิน, จำนวนแรงงาน, ขนาดและลักษณะพื้นที่)

X_3 = ตัวแปรด้านสังคม (การเข้าร่วมกลุ่ม/ชมรม, การช่วยเหลือจากภาครัฐบาล)

2.3 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและผลกระทบ

การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศที่เกิดขึ้นทั้งจากปรากฏการณ์ธรรมชาติและกิจกรรมของมนุษย์ล้วนมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติที่สำคัญเช่นพลังงานที่ได้รับจากดวงอาทิตย์และละอองลอยจากการระเบิดของภูเขาไฟซึ่งจะทำให้โลกเย็นลง กิจกรรมของมนุษย์ที่มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากสาขาพลังงาน อุตสาหกรรม การเกษตร ป่าไม้ การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน เป็นต้น ปัจจัยต่างๆ เหล่านี้ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของธาตุประกอบทางด้านอุตุนิยมวิทยาทั้งสิ้น เช่น อุณหภูมิ ความร้อน ปริมาณฝน อุณหภูมิน้ำทะเล การเกิดเมฆ หมอก ฝน ความยาวนานของแสงแดดการระเหยของน้ำ ลม ฯลฯ ที่เป็นองค์ประกอบสำคัญทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศที่มีความซับซ้อนทางด้านฟิสิกส์ ก่อให้เกิดความรุนแรงของปรากฏการณ์เอลนิโญหรือลานีญาในมหาสมุทรแปซิฟิกหิมะปกคลุม ความแห้งแล้ง และอุทกภัยในภูมิภาคต่างๆ เพิ่มมากขึ้น ความแปรปรวนของฝนที่ตกในฤดูมรสุม การเปลี่ยนแปลงการเริ่มต้นความยาวนาน ความรุนแรงของมรสุม การเปลี่ยนตำแหน่งของการก่อตัวของพายุเขตร้อนแถบมหาสมุทรแปซิฟิก การหมุนเวียนของน้ำในแนวดิ่งที่มีผลต่อการระบายความร้อนจากทะเลไปยังทวีปในซีกโลกเหนือ และการเกิดปรากฏการณ์ฟ้าแลบ ฟ้าร้อง ฟ้าผ่า ลูกเห็บและหิมะตก เป็นต้น

ยุคก่อนการปฏิวัติอุตสาหกรรม (ประมาณ พ.ศ. 2293 - 2343) บรรยากาศมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ประมาณ 270 ppm (ส่วนในล้านส่วน) ในปัจจุบันเพิ่มสูงขึ้นถึง 356 ppm และคาดว่าจะเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าในศตวรรษหน้า เมื่อปริมาณของก๊าซเรือนกระจกเพิ่มมากขึ้น ก็จะดูดกลืนและแผ่รังสีความร้อนเอาไว้ในโลกมากขึ้นด้วย ทำให้เกิดปรากฏการณ์ที่เรียกว่า “การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ” (Climate Change) หรืออีกนัยหนึ่ง “ภาวะโลกร้อน” (Global Warming) หรือปรากฏการณ์เรือนกระจก(Greenhouse Effects) นักวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่เชื่อว่า ภูมิอากาศของโลกมีกาเปลี่ยนแปลง แต่จะมีการผันแปรมากน้อยเพียงใดยังไม่สามารถระบุได้แน่ชัด ตาม IPCC

(Intergovermental Panel on Climate Change) 1990 และ UNFCC (The United Nations Framework Convention on Climate Change) 1996 ได้ทำนายผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นไว้ ดังนี้

1. อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกจะเพิ่มขึ้นประมาณ 2 องศาเซลเซียส ภายในปี พ.ศ. 2643 หรือการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิในระดับปานกลางโดยอยู่ในช่วงระหว่าง 1.5 - 3.5 องศาเซลเซียส

2. การเปลี่ยนอุณหภูมิในระดับภูมิภาคอาจจะแตกต่างไปจากค่าเฉลี่ยของโลกมาก แต่ยังไม่สามารถบ่งชี้ได้อย่างแน่นอนว่าแตกต่างอย่างไร

3. ระดับน้ำทะเล คาดหมายว่าจะสูงขึ้นประมาณ 15 - 95 เซนติเมตร โดยค่าประมาณปานกลางที่ 50 เซนติเมตร ภายในปี พ.ศ. 2643 ระดับน้ำทะเลจะสูงขึ้นเรื่อย ๆ ถึงแม้ว่า ภูมิอากาศและอุณหภูมิโลก จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงอีกก็ตาม

4. ผลต่อเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิโลกและปริมาณน้ำฝน กล่าวคือ คาดว่าป่าไม้บางส่วน (ประมาณ 1 ใน 3 ถึง 1 ใน 7 ของโลก) จะมีการเปลี่ยนแปลงของพรรณไม้ที่สำคัญ

5. ประเทศที่กำลังพัฒนาจะได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพของภูมิอากาศมากกว่าประเทศที่พัฒนาแล้ว ทั้งนี้เนื่องจากมีข้อกำจัดในการปรับสภาพให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงนี้

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในปี ค.ศ. 2000 นั้นทำให้อุณหภูมิผิวพื้นของโลกมีค่าสูงกว่าค่าปกติ (ค.ศ. 1961-1990) ในซีกโลกเหนือ และมีค่าต่ำกว่าปกติในซีกโลกใต้ สำหรับปริมาณน้ำฝนในซีกโลกเหนือมีปริมาณมากกว่าค่าปกติ แต่ก็ยังมีปริมาณฝนน้อยกว่าทางซีกโลกใต้ และในปีนี้ได้เกิดปรากฏการณ์ลานีญาทำให้อุณหภูมิผิวน้ำทะเลผิดสภาพ (Temperature anomalies) ค่าประมาณ -1.6 องศาเซลเซียส ในเดือนมกราคมและในเดือนเมษายน อุณหภูมิผิวน้ำทะเลผิดสภาพกลับเพิ่มขึ้นแต่ยังเป็นค่าลบตลอดจนถึงสิ้นปี ค.ศ. 2000 โดยมีอุณหภูมิผิดสภาพมีค่าระหว่าง -0.1 ถึง -0.5 องศาเซลเซียส สำหรับดัชนีความผันแปรของระบบอากาศในซีกโลกใต้ (SOI) มีค่าเป็นบวกประมาณ +1 จากสาเหตุดังกล่าวทำให้อุณหภูมิของน้ำทะเลบริเวณมหาสมุทรแปซิกมีอุณหภูมิต่ำกว่ามหาสมุทรอินเดีย

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของประเทศไทย อุณหภูมิเฉลี่ยของประเทศไทยในคาบ 50 ปี (ค.ศ.1951-2000) ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลางมีแนวโน้มลดลง โดยเฉพาะภาคเหนือและภาคกลางอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มลดลงอย่างเห็นได้ชัด ส่วนภาคตะวันออกและภาคใต้อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มสูงขึ้น ในปี ค.ศ. 2000 อุณหภูมิเฉลี่ยของประเทศไทยมีค่าสูงขึ้นมากกว่าค่าปกติ อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยของประเทศไทยในคาบ 50 ปี (ค.ศ. 1951-2000) ทุกภาคของประเทศไทยมีแนวโน้มสูงขึ้น ในปี ค.ศ.2000 อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยส่วนใหญ่มีค่าสูงกว่าค่าปกติยกเว้นภาคเหนือมี

อุณหภูมิสูงสุดต่ำกว่าค่าปกติ และภาคกลางอยู่ในเกณฑ์ปกติ สำหรับอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยของประเทศไทยในคาบ 50 ปี (ค.ศ. 1951-2000) ทุกภาคของประเทศไทยมีแนวโน้มสูงขึ้นชัดเจน ในปี ค.ศ.2000 อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ปกติยกเว้นตอนบนของประเทศมีค่าต่ำกว่าค่าปกติ และภาคตะวันออกมีค่าสูงกว่าปกติ สำหรับปริมาณฝนของประเทศไทยในคาบ 50 ปี (ค.ศ. 1951-2000) ทุกภาคของประเทศไทยมีแนวโน้มลดลง ในปี ค.ศ. 2000 ปริมาณฝนของทุกภาคมีปริมาณสูงกว่าค่าปกติ

ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลก

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลให้ฤดูกาลต่าง ๆ ของโลกเปลี่ยนแปลงไป โดยทำให้มีช่วงฤดูร้อนที่ยาวนานขึ้น มีฤดูหนาวที่สั้นลง เกิดภาวะแห้งแล้งที่มีความรุนแรงขึ้นในฤดูแล้ง เกิดฝนตกชุกเพิ่มขึ้นในฤดูฝน นอกจากนั้นการที่อุณหภูมิของโลกสูงขึ้นยังทำให้น้ำแข็งขั้วโลกและบนยอดเขาสูงละลาย ส่งผลให้ปริมาณน้ำทะเลเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเหล่านี้ได้ส่งผลกระทบต่อมนุษย์ในหลายด้าน ทั้งทางด้านสุขภาพ ความหลากหลายทางชีวภาพและระบบนิเวศ ผลกระทบต่อทรัพยากรน้ำ และผลกระทบต่อพื้นที่ชายฝั่ง โดยสามารถสรุปสาระสำคัญได้ ดังนี้

1. ผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอาจมีผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์อย่างกว้างขวาง กล่าวคือ ความรุนแรงของพายุ การเกิดอุทกภัย ภาวะแห้งแล้ง และความรุนแรงของคลื่นความร้อนที่สูงขึ้นอาจจะเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการสูญเสียชีวิตเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะประชากรกลุ่มเสี่ยงที่อ่อนไหวต่อสภาพภูมิอากาศ เช่น เด็กอ่อน ผู้สูงอายุ ผู้ป่วยเรื้อรัง และผู้ที่ถูกทอดทิ้งทางสังคม นอกจากนั้น การที่โลกร้อนขึ้นยังทำให้เชื้อโรคต่าง ๆ แพร่กระจายได้กว้างขึ้น เช่น โรคมาลาเรีย ประกอบกับการที่ปริมาณน้ำจืดลดลง ทำให้มนุษย์มีน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคลดน้อยลงจนอาจจะต้องไปใช้น้ำที่ไม่สะอาด เช่นน้ำในแม่น้ำ ซึ่งปัจจัยเหล่านี้สามารถทำให้เกิดการปัญหาการระบาดของโรคที่เกี่ยวกับทางเดินอาหารได้มากขึ้น

2. ผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพและระบบนิเวศ

การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศที่โลกจะมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นระหว่าง 1.8-4.0 องศาเซลเซียสในอีก 100 ปีข้างหน้า จะทำให้เขตภูมิอากาศของโลกในปัจจุบันเปลี่ยนแปลงไป โดยเฉพาะพื้นที่ในเขตอบอุ่นซึ่งจะส่งผลให้พืชและสัตว์ที่ไม่สามารถปรับตัวให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นสูญพันธุ์ไปทั้งนี้ จากภาพจำลองของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจากแบบจำลองหนึ่งได้ชี้ให้เห็นว่าอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นอาจมีผลกระทบที่สำคัญต่อองค์ประกอบของพันธุ์ไม้ในป่าถึงหนึ่งในสามของโลก โดยป่าบางชนิดอาจสูญสลายไปในขณะที่ป่าพันธุ์ใหม่อาจจะเกิดขึ้น ทำให้มีระบบนิเวศใหม่ได้

นอกจากนั้นการที่อุณหภูมิอบอุ่นขึ้นจะส่งผลให้แมลงศัตรูพืชมีการแพร่พันธุ์และแพร่ระบาดมากขึ้น รวมทั้งมีผลทำให้เกิดไฟป่าบ่อยครั้งขึ้น อัตราการตายของปศุสัตว์และสัตว์ป่าเพิ่มสูงขึ้น และยังทำให้พื้นที่ชุมน้ำลดน้อยลง เนื่องจากอัตราการระเหยของน้ำที่เร็วขึ้น

3. ผลกระทบต่อพื้นที่ชายฝั่งทะเล

เนื่องจากระดับน้ำทะเลเฉลี่ยของโลกในช่วง 100 ปีที่ผ่านมาได้เพิ่มสูงขึ้นระหว่าง 10-25 เซนติเมตร ส่งผลให้พื้นที่บริเวณชายฝั่งถูกน้ำท่วมและถูกกัดเซาะมากขึ้น ทั้งนี้ มีการคาดการณ์ว่าการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลกอาจทำให้ระดับน้ำทะเลเพิ่มสูงขึ้นประมาณ 50 เซนติเมตร ในปี พ.ศ. 2643 ซึ่งหากเป็นจริงจะทำให้พื้นที่ชายฝั่งของประเทศต่าง ๆ สูญหายไป การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศนอกจากจะทำให้ระดับน้ำทะเลเพิ่มสูงขึ้นแล้ว ยังอาจทำให้พื้นที่น้ำแข็งลดลงจนเกิดการรวมตัวแนวดิ่งของน้ำและคลื่น ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงระบบการหมุนเวียนของน้ำทะเล ซึ่งการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ส่งผลกระทบต่อผลิตภาพของทรัพยากรชีวภาพ ธาตุอาหารและโครงสร้างของระบบนิเวศ บทบาทของสมุทรนิเวศ (Marine ecosystems)

4. ผลกระทบต่อทรัพยากรน้ำ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทำให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้น ส่งผลให้ปริมาณและความถี่ของฝนเกิดเปลี่ยนแปลง จากการใช้แบบจำลองการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศวิเคราะห์ภาพจำลองกรณีที่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นจากระดับปี พ.ศ. 2533 เป็นสองเท่า พบว่าปริมาณน้ำฝนของโลกจะเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 5 แต่ปริมาณน้ำฝนจะแตกต่างกันตามภูมิภาค กล่าวคือ ปริมาณฝนตกจะมากขึ้นในบางพื้นที่และจะตกลดลงในบางพื้นที่ โดยภูมิภาคใกล้ขั้วโลกเหนืออาจจะมีน้ำท่วมมากขึ้น เนื่องจากปริมาณฝนตกมากขึ้น ในขณะที่พื้นที่อื่นปริมาณฝนตกจะลดลง ทั้งนี้ พื้นที่ที่มีปริมาณฝนตกมากขึ้นจะเกิดน้ำท่วม ส่วนพื้นที่ที่มีปริมาณฝนลดลงจะมีปริมาณน้ำไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำลดน้อยลง ทำให้การขาดแคลนน้ำในหน้าแล้งทวีความรุนแรงมากขึ้น การเปลี่ยนแปลงทางสภาวะแวดล้อมของโลก อาจเกิดขึ้นเนื่องจากปัจจัยธรรมชาติหรือจากการกระทำของมนุษย์ ได้ส่งผลให้เกิดปัญหาทางกายภาพหรือภัยพิบัติต่างๆ ทั้งในประเทศไทยและภูมิภาคต่างๆของโลก อาทิ แผ่นดินไหว สึนามิ อุทกภัย ตลอดจนภัยพิบัติอื่นๆ ก่อให้เกิดผลกระทบทั้งโดยตรงและโดยอ้อมต่อมวลมนุษย์ ลักษณะการเปลี่ยนแปลงมีตั้งแต่การเกิดขึ้นอย่างช้าๆไปจนถึงการเกิดอย่างฉับพลันและรุนแรง ซึ่งเป็นอันตรายต่อชีวิตและความเป็นอยู่ของสิ่งมีชีวิต จึงมีความจำเป็นที่จะต้องศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับภัยพิบัติทางธรรมชาติและการเปลี่ยนแปลงทางธรรมชาติในโลกต่างๆ เพื่อจะได้ปรับวิถีชีวิตให้สอดคล้องกับสภาวะในขณะนี้

ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อประเทศไทย

ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ดังจะเห็นได้จากข้อมูลการตรวจวัดที่ผิวพื้นและในบรรยากาศจากสถานีอุตุนิยมวิทยาทั่วประเทศ บ่งชี้ว่าอุณหภูมิในประเทศไทยในรอบ 55 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ. 2498-2552) เพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ (ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99) โดยค่าเฉลี่ยรายปีของอุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิเฉลี่ยและอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น 0.86 0.95 และ 1.45 องศาเซลเซียส ตามลำดับ (อัศมน ลิ่มสกุล และคณะ, 2554) ส่วนอุณหภูมิผิวน้ำทะเลเฉลี่ยในอ่าวไทยและทะเลอันดามันมีแนวโน้มสูงขึ้นประมาณ 0.1 องศาเซลเซียสต่อทศวรรษในรอบ 50 ปี (พ.ศ. 2510-2549) สำหรับระดับน้ำทะเลเฉลี่ยในอ่าวไทยมีแนวโน้มสูงขึ้นโดยข้อมูลจากสถานีวัดระดับน้ำ 4 สถานีในอ่าวไทยในรอบกว่า 60 ปี (พ.ศ. 2438-2547) พบว่าระดับน้ำทะเลเฉลี่ยในอ่าวไทยมีแนวโน้มสูงขึ้นด้วยอัตรา 3.0-5.0 มิลลิเมตรต่อปี ขณะที่ข้อมูลจากจานดาวเทียมวัดระดับน้ำ ทะเลในรอบ 17 ปี (พ.ศ. 2536-2552) ก็แสดงอัตราเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลเฉลี่ยที่สอดคล้องในทิศทางเดียวกัน สำหรับปริมาณฝนสะสมรายปีของประเทศไทยในรอบ 55 ปีที่ผ่านมา มีแนวโน้มลดลงเพียงเล็กน้อย ซึ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 แต่พบว่าการเปลี่ยนแปลงของปริมาณฝนสะสมของประเทศไทยมีความเชื่อมโยงกับปรากฏการณ์เอนโซ่ โดยจะมีปริมาณฝนสะสมรายปีต่ำกว่าปกติในปีที่เกิดเหตุการณ์เอลนิโญ่และปริมาณฝนสะสมรายปีจะเพิ่มขึ้นในปีที่ตรงกับเหตุการณ์ลานีญ่า ทั้งนี้ ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2554) ได้ทำการทบทวนการศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเทศไทย ซึ่งสามารถสรุปสาระสำคัญได้ ดังนี้

1. ผลกระทบต่อระบบนิเวศและชีวกายภาพ

จากการศึกษาการประเมินผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อพืช 22 ชนิดในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย ซึ่งเป็นการประเมินผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในช่วงทศวรรษที่ 2050 พบว่า การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศไม่ส่งผลต่อจำนวนสายพันธุ์ของพืชอย่างมีนัยสำคัญ แต่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงในเชิงพื้นที่ คือ การกระจายตัวของสายพันธุ์ต่าง ๆ จะเปลี่ยนแปลงไป และมีอัตราการหมุนเวียนสูง โดยเฉพาะพืชตระกูลที่มีใบเขียวตลอดปี ทั้งนี้ ผลการศึกษาพบว่า พืช 10 ชนิด จาก 22 ชนิด จะสูญเสียสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการดำรงชีวิตที่เหมาะสม ส่วนอีก 12 ชนิดที่เหลือนั้นจะมีพื้นที่ที่เหมาะสมเพิ่มขึ้น โดยพืชสายพันธุ์ที่เป็นไม้ผลัดใบจะมีการขยายแหล่งกระจายพันธุ์ (distribution range) ซึ่งคาดว่าการเปลี่ยนแปลงส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นบริเวณตะวันตกและบริเวณตอนบนของภาคเหนือ (ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2554) นอกจากนี้ การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิมีแนวโน้มจะส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศวิทยาบริเวณที่สูง โดยเฉพาะพื้นที่ป่าดิบเขา (hill evergreen forest) ในอุทยานแห่งชาติเขาพนมเบญจา จังหวัดกระบี่

ซึ่งคาดว่าจะถอยร่นขึ้นสู่บริเวณพื้นที่ในระดับชั้นความสูงมากขึ้น และพื้นที่ป่าชายเลน (mangrove forest) ซึ่งมีความสำคัญในการเป็นแนวป้องกันชายฝั่งจากคลื่นพายุซัดฝั่ง (storm surges) เป็นแหล่งวางไข่ของปลาและหอยต่าง ๆ เป็นแหล่งอาหารและเป็นแหล่งเชื้อเพลิงจากพื้นที่สำคัญสำหรับชุมชนท้องถิ่น อีกทั้งยังทำให้เกิดการหมุนเวียนสารอาหารจากบริเวณต้นน้ำ และเป็นระบบนิเวศที่ช่วยปรับคุณภาพน้ำให้ดีขึ้น จากการศึกษาพบว่า ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในพื้นที่จังหวัดกระบี่ในอีก 25 ปีข้างหน้าอาจส่งผลให้พื้นที่ป่าชายเลนบริเวณจังหวัดกระบี่ลดลง ร่นเข้ามาในแผ่นดินโดยเฉลี่ย 18 เมตร (ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2554)

2. ผลกระทบต่อการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะส่งผลกระทบต่อระดับน้ำทะเล โดยเฉพาะบริเวณใกล้เส้นศูนย์สูตร เช่น ในประเทศไทย อันเป็นผลเนื่องจากการละลายของน้ำแข็งและการขยายตัวของมวลน้ำในมหาสมุทรจากอุณหภูมิน้ำทะเลที่เพิ่มสูงขึ้น แต่การวิเคราะห์ระดับน้ำทะเลในอ่าวไทย บริเวณเกาะหลัก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และบริเวณสัตหีบจังหวัดชลบุรี โดยใช้ข้อมูลสถิติ 56 ปีที่ผ่านมาตั้งแต่ปีพ.ศ. 2483-2539 ไม่พบแนวโน้มของระดับน้ำทะเลเพิ่มสูงขึ้น ในทางตรงข้ามระดับน้ำทะเลบริเวณอ่าวไทยแสดงแนวโน้มลดลง 36 เซนติเมตรต่อศตวรรษ โดยมีสาเหตุเนื่องมาจากการเคลื่อนตัวของเปลือกโลก และการกัดเซาะชายฝั่งเนื่องจากตะกอนดินจากแม่น้ำสายหลักต่างๆ ลดลง อย่างไรก็ตามการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นในอนาคตอาจไม่ได้เป็นรูปแบบเช่นเดียวกับในอดีต จากการประเมินโดยเครื่องมือ Dynamic Interactive Vulnerability Assessment (DIVA) แสดงให้เห็นว่าระดับน้ำทะเลปานกลางบริเวณจังหวัดกระบี่ในช่วงทศวรรษ ค.ศ. 2020 (พ.ศ. 2563) และ ค.ศ. 2050 (พ.ศ. 2593) จะเพิ่มขึ้น 11 เซนติเมตร และ 21 เซนติเมตรตามลำดับ เมื่อเทียบกับช่วงปีฐาน คือ ปี ค.ศ. 1995(พ.ศ. 2538) นอกจากนั้นอิทธิพลจากลมท้องถิ่นก็ยังมีผลให้ระดับน้ำทะเลสูงขึ้นในบางฤดูกาลโดยเฉพาะช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลจะส่งผลกระทบสืบเนื่องต่อไปยังระบบนิเวศน์ชายฝั่ง โดยเฉพาะผลกระทบต่อเสถียรภาพของชายฝั่งและการปนเปื้อนของน้ำเค็มในชั้นน้ำจืดหรือบ่อน้ำตื้นบริเวณชายฝั่ง (ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2554)

3. ผลกระทบต่อสุขภาพอนามัย

การที่อุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนเพิ่มสูงขึ้นในหลาย ๆ พื้นที่ เป็นสาเหตุให้เกิดโรคที่มีแมลงเป็นพาหะและโรคระบาดที่มาจากน้ำมากขึ้น (ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2554: 1-18) การศึกษาซึ่งใช้ผลจากแบบจำลองสภาพภูมิอากาศโลกพบว่าในช่วงทศวรรษ ค.ศ. 2050 (พ.ศ. 2593) อุณหภูมิเฉลี่ยจะเพิ่มสูงขึ้น 1.16 องศาเซลเซียส จากปีฐานค.ศ. 1931-1980 (พ.ศ. 2474-2523) ซึ่งจะส่งผลให้การระบาดของโรคไข้เลือดออกมีแนวโน้มสูงขึ้น ทั้งนี้ผลจากแบบจำลอง

โรคไข้เลือดออกระบุว่า แนวโน้มโรคไข้เลือดออกจะระบาดมากที่สุดในช่วงเดือนเมษายน-พฤษภาคม โดยมีระยะที่เชื้อเพิ่มจำนวน (log growth phase) เป็นระยะเวลาประมาณ 3 เดือนซึ่งจะส่งผลให้เกิดผู้ป่วยมากที่สุดในช่วงเดือนกรกฎาคมและเดือนสิงหาคม (ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2554)

4. ผลกระทบต่อชุมชนและการตั้งถิ่นฐาน

การเปลี่ยนแปลงด้านอุณหภูมิ โดยเฉพาะการที่อุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้นจะส่งผลกระทบต่อความต้องการใช้ไฟฟ้า การศึกษาซึ่งได้ประเมินความต้องการใช้ไฟฟ้าในประเทศไทยรายวันในช่วงฤดูกาลต่าง ๆ แสดงผลการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิสูงสุดจากแบบจำลองภูมิอากาศโลกว่า ประเทศไทยจะมีอุณหภูมิสูงขึ้นมากที่สุดในช่วงฤดูร้อน ซึ่งตรงกับช่วงที่มีความต้องการใช้ไฟฟ้าในประเทศสูงสุดด้วยเช่นกัน ดังนั้น การคาดการณ์ความต้องการใช้ไฟฟ้าโดยพิจารณาการเติบโตทางเศรษฐกิจเพียงอย่างเดียวและไม่ได้คำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคต สำหรับการศึกษาโดยกลุ่ม Water Utilization Program-Finland team(WUP Fin) ที่ Mekong River Commission (MRC) ได้แสดงให้เห็นการเปลี่ยนแปลงขอบเขตพื้นที่น้ำท่วมในลุ่มแม่น้ำสงคราม ภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศตามการจำลองสถานการณ์สภาพอากาศอนาคตจากแบบจำลองภูมิอากาศภายใต้เงื่อนไขสภาพอากาศเมื่อความเข้มข้นก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศเพิ่มขึ้นเป็น 720 ส่วนในล้านส่วน ซึ่งผลการศึกษาบ่งชี้ว่าปริมาณฝนในลุ่มน้ำโขงในอนาคตอาจทำให้สภาพน้ำท่วมในพื้นที่ลุ่มแม่น้ำสงครามตอนล่างมีขอบเขตที่กว้างกว่าปัจจุบัน และอาจส่งผลกระทบต่อสภาพความเป็นอยู่ของชุมชนโดยรอบ (ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2554)

5. ผลกระทบต่อการท่องเที่ยว

การท่องเที่ยวเป็นภาคส่วนสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศไทย ซึ่งจะได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในลักษณะต่าง ๆ เช่น การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนและรูปแบบการกระจายของฝนรายปี ตลอดจนอุณหภูมิและปัจจัยที่สำคัญทางสมุทรศาสตร์ อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่ายังไม่มีการประเมินผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการท่องเที่ยวของประเทศไทยอย่างเต็มรูปแบบ แต่กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬาได้ริเริ่มจัดทำการประเมินความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและความเปราะบางของคลัสเตอร์ทางการท่องเที่ยว ซึ่งมีรูปแบบความเสี่ยงแตกต่างกันไป (ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์, 2554)

6. ผลกระทบต่อการเกษตรกรรม

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลต่อการเกษตรกรรมที่สำคัญ ได้แก่ ปัญหาปริมาณผลผลิตทางการเกษตรลดลง คุณภาพของดินที่ลดลง พันธุ์พืชต่างๆ ไม่อาจทนต่อสภาวะอากาศที่

เปลี่ยนไป ส่งผลต่อลักษณะการเกษตรที่เปลี่ยนไป และอาจส่งผลต่อเนื่องไปถึงความมั่นคงทางอาหาร จากประสิทธิภาพการผลิตทางการเกษตรที่จะต้องได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศซึ่งส่งผลต่อปริมาณผลผลิตทางการเกษตร

นอกจากนี้ยังมีงานศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมทางการเกษตร (อุณหภูมิและปริมาณน้ำฝน) ที่มีผลกระทบต่อพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ (เดชรัต สุขกำเนิด และคณะ, 2552) โดยเฉพาะปาล์มน้ำมัน พบว่า ในอนาคตการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะส่งผลต่อปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมัน เพราะหากแล้งติดต่อกันเกิน 2 เดือน ปาล์มน้ำมันจะได้รับความเสียหาย โดยในช่วง 40 ปีข้างหน้า จำนวนวันที่ฝนไม่ตกยังผันผวนขึ้นๆ ลงๆ อยู่ระหว่าง 60 - 80 วัน แต่ในช่วง 50 ปีข้างหน้าเป็นต้นไป จำนวนวันที่ฝนไม่ตกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่ต้องการน้ำมากในการเจริญเติบโต ยิ่งมีจำนวนวันที่ฝนไม่ตกเพิ่มมากขึ้นเท่าใด ผลผลิตปาล์มน้ำมันก็มีแนวโน้มลดลงมากขึ้นเท่านั้น เนื่องจากปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่จะเจริญเติบโตได้ดีภายใต้สภาวะแวดล้อม ดังนี้

- พื้นที่ที่ดินมีชั้นหน้าดินลึก ความอุดมสมบูรณ์สูงถึงปานกลาง ควรมีลักษณะดินร่วน ดินร่วนปนดินเหนียว ดินเหนียว เนื้อดินไม่ควรเป็นทรายจัด ไม่มีชั้นลูกรัง หรือชั้นดินดานสูงมากกว่า 0.50 เมตร
- มีการระบายน้ำดีถึงปานกลาง น้ำไม่แช่ขังนาน มีระดับน้ำใต้ดินตื้น ความเป็นกรดเป็นด่างของดินที่เหมาะสม
- ควรอยู่ในเขตที่มีปริมาณน้ำฝนไม่น้อยกว่า 1,800 มม./ปี แต่ละเดือนควรมีฝนเฉลี่ยประมาณ 120 มม./เดือน ฝนทิ้งช่วงติดต่อกันนานไม่เกิน 2 เดือน
- มีแหล่งน้ำสำรองไว้ใช้ ถ้ามีการขาดน้ำมากกว่า 300 มม.ต่อปี หรือช่วงแล้งติดต่อมากกว่า 3 เดือน
- พื้นที่ที่มีสภาพไม่เหมาะสมสำหรับปลูกปาล์มน้ำมัน เช่น ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ สภาพพรุ ดินค่อนข้างเค็ม พื้นที่ที่มีน้ำท่วมขังนาน ฯลฯ
- ไม่อับลมและไม่มีลมพัดแรง

จากลักษณะและข้อจำกัดในการผลิตปาล์มน้ำมันสะท้อนให้เห็นถึงผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันจึงมีความจำเป็นที่จะต้องปรับตัวเพื่อลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคต โดยในคู่มือเกษตรกรการผลิตปาล์มน้ำมันอย่างมีประสิทธิภาพ (ธีระพงศ์ จันทรนิยม, 2559) กล่าวถึง สภาพภูมิอากาศที่เหมาะสมต่อการปลูกปาล์มน้ำมัน ดังนี้

1.) ปริมาณน้ำฝนและการกระจายตัวของฝน ถือว่าเป็นปัจจัยสำคัญในการกำหนดการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน เนื่องจากน้ำมีความสำคัญในการเคลื่อนย้ายธาตุอาหาร โดยปกติปาล์มน้ำมันที่เจริญเติบโตเต็มที่จะมีการคายน้ำ 5-6 มิลลิเมตร/วัน หากมีการขาดน้ำจะทำให้การสร้างดอกตัวเมียน้อย ซึ่งมีผลทำให้ผลผลิตอีก 19-22 เดือนข้างหน้าลดลง ปริมาณน้ำฝนที่เหมาะสมสำหรับปาล์มน้ำมันควรจะอยู่ระหว่าง 2,000-3,000 มม./ปี และมีการกระจายของฝนดี ในแต่ละเดือนต้องมีปริมาณน้ำฝนมากกว่า 100 มม. การกระจายของฝนจะมีความสำคัญมากโดยเฉพาะพื้นที่ซึ่งเป็นดินร่วนปนทราย เพราะดินดังกล่าวจะมีการเก็บความชื้นได้น้อย จึงทำให้ปาล์มน้ำมันมีโอกาสขาดน้ำได้ง่าย ดังนั้นการใช้วัชพืชคลุมดินก็จะเป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะช่วยรักษาความชื้นไว้ในดิน

พื้นที่ซึ่งมีปริมาณฝนต่ำกว่า 1,200 มม./ปี ปริมาณน้ำฝนจะไม่เพียงพอสำหรับการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน ปาล์มน้ำมันที่ปลูกในพื้นที่ดังกล่าวจะให้ผลผลิตลดลง ในการรักษาระดับผลผลิตของปาล์มน้ำมัน ที่ปลูกในพื้นที่ซึ่งปริมาณน้ำฝนและการกระจายตัวของฝนน้อย อาจทำได้โดยการติดตั้งระบบน้ำ ซึ่งจะช่วยรักษาระดับการให้ผลผลิตปาล์มน้ำมันในช่วงฤดูแล้งได้ แต่อย่างไรก็ตามการติดตั้งระบบน้ำจะเป็นการเพิ่มต้นทุนในการผลิตปาล์มน้ำมัน สำหรับในพื้นที่ซึ่งมีฝนตกมากเกินเกินไป (เกิน 3,000 มม./ปี) ก็ไม่เหมาะสมกับการปลูกปาล์มน้ำมันเช่นเดียวกัน เนื่องจากปริมาณฝนที่มากเกินไปก็จะทำให้ปริมาณแสงน้อย จึงมีการสร้างอาหารได้น้อย ซึ่งมีผลทำให้ปริมาณผลผลิตลดลง ในพื้นที่ที่เหมาะสำหรับการปลูกปาล์มน้ำมัน ไม่ควรมีเดือนที่ขาดน้ำ (ได้แก่ เดือนที่มีปริมาณฝนน้อยกว่า 100 มม./เดือน) หากในพื้นที่มีการขาดน้ำต่อเนื่องมากกว่า 4 เดือน (มีฤดูแล้งยาวนาน) พื้นที่ดังกล่าวจะไม่เหมาะสำหรับปลูกปาล์มน้ำมัน แต่สามารถแก้ไขได้ได้โดยการติดตั้งระบบน้ำ แต่หากมีสภาพการขาดน้ำในรอบปีมาก ก็จะทำให้จำนวนทะลาย น้ำหนักทะลาย และเปอร์เซ็นต์น้ำมันลดลง

2.) ปริมาณแสงแดด เป็นปัจจัยสำคัญเช่นเดียวกับปริมาณฝน โดยปกติปาล์มน้ำมันจะต้องได้รับแสงแดดมากกว่า 5 ชั่วโมง/วัน เนื่องจากแสงแดดเป็นปัจจัยสำคัญในการสังเคราะห์แสงของพืชทุกชนิด หากปาล์มน้ำมันได้รับปริมาณแสงน้อยจะทำให้มีการสร้างอาหารน้อย ซึ่งมีผลทำให้การเจริญเติบโตลดลง และการสร้างดอกตัวเมียน้อยลงส่งผลให้ผลผลิตลดลง นอกจากนั้นยังทำให้สัดส่วนของผลต่อทะลายลดลง ซึ่งมีผลทำให้ปริมาณน้ำมันลดลงอีกด้วย สำหรับในประเทศไทยปริมาณของแสงเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน ความสำคัญของแสงจะแสดงผลให้เห็นชัดเจนเมื่อปลูกปาล์มไปแล้วมากกว่า 10 ปี โดยเฉพาะปาล์มที่ปลูกในระยะชิดจะมีการบังแสงของทางใบ ซึ่งเกิดจากการซ้อนทับของทางใบระหว่างต้น ทำให้เกิดการแข่งขันเพื่อแย่งปริมาณแสง และยังทำให้ต้นปาล์มสูงเร็วขึ้นกว่าการปลูกในระยะที่ห่าง ดังนั้นจำเป็นต้องมีการจัดการอย่างถูกต้องเหมาะสมเกี่ยวกับระยะปลูกและการตัดแต่งทางใบ เพื่อให้ปาล์มน้ำมันมีจำนวนใบและพื้นที่ใบที่จะรับแสงได้เหมาะสม ตลอดอายุการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันพบว่าในช่วงแรกของการเจริญเติบโตการตัด

แต่งทางใบไม่มีความจำเป็น เนื่องจากปาล์มยังได้รับแสงเพียงพอ แต่เมื่อปาล์มน้ำมันโตมากขึ้น จำเป็นต้องตัดแต่งทางใบมากขึ้น เพื่อทำให้มีพื้นที่รับแสงแดดอย่างพอเพียง

3.) อุณหภูมิ มีผลต่อการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันเช่นเดียวกัน อุณหภูมิที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตจะอยู่ในช่วง 22-32 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิปกติของเขตภูมิอากาศแบบร้อนชื้น อุณหภูมิที่สูงขึ้นจะมีผลกระทบกับปาล์มน้ำมันน้อยกว่าอุณหภูมิที่ต่ำ ในสภาพอุณหภูมิที่สูงจะมีผลกับการคายน้ำของปาล์มน้ำมันเพราะทำให้ปาล์มน้ำมันขาดน้ำ แต่ในสภาพอุณหภูมิต่ำจะมีผลต่อการเจริญเติบโต เนื่องจากปาล์มน้ำมันจะมีการพัฒนาของใบช้าลงทำให้การสร้างทางใบน้อยกว่าปกติ มีการศึกษาพบว่าการเจริญเติบโตของกล้าปาล์มน้ำมันจะจำกัดอย่างมากเมื่ออุณหภูมิต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส แต่เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นเป็น 20 องศาเซลเซียส กล้าปาล์มจะเจริญเติบโตเป็น 3 เท่า ในทางตรงกันข้ามสภาพอุณหภูมิที่ต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส จะทำให้ปาล์มน้ำมันมีอัตราการสร้างทางใบและพัฒนาการของทะลายช้าลง ซึ่งมีผลทำให้จำนวนทะลายน้อยลง ความสูงจากระดับน้ำทะเลก็มีผลกับอุณหภูมิเช่นเดียวกัน (อุณหภูมิจะลดลงประมาณ 0.6 องศาเซลเซียส เมื่อความสูงเพิ่มขึ้นทุกๆ 100 เมตร) มีรายงานว่าปาล์มน้ำมันที่ปลูกในบริเวณพื้นที่ซึ่งอยู่สูงกว่าระดับน้ำทะเลมากกว่า 500 เมตร จะให้ผลผลิตช้ากว่าปาล์มน้ำมันที่ปลูกในพื้นที่ซึ่งต่ำกว่าถึงหนึ่งปี

4.) ความชื้นสัมพัทธ์ เนื่องจากปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่เจริญเติบโตได้ดีในสภาพร้อนชื้น ความชื้นสัมพัทธ์จะมีผลต่อการคายน้ำ หากมีความชื้นสัมพัทธ์สูงจะมีอัตราการคายน้ำลดลง นอกจากนั้นความชื้นสัมพัทธ์ยังมีผลต่ออายุของละอองเกสรและแมลงผสมเกสร โดยพบว่าในสภาพอากาศที่มีความชื้นสัมพัทธ์น้อย (อากาศแห้ง) จะทำให้ละอองเกสรและแมลงผสมเกสรมีอายุสั้น ซึ่งมีผลทำให้อัตราการผสมเกสรลดลง ส่งผลให้การติดทะลายปาล์มน้ำมันน้อยลงและทำให้น้ำหนักทะลายลดลงด้วย

5.) ลม ปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่มีระบบรากเป็นรากฝอย ทำให้ไม่ทนทานต่อกระแสลมที่พัดแรง ประกอบกับปาล์มน้ำมันมีทรงพุ่มใหญ่ทำให้ล้มได้ง่าย โดยเฉพาะการปลูกในพื้นที่ป่าพรุ นอกจากนั้นในพื้นที่ซึ่งมีลมแรงก็จะทำให้ทางใบหัก ส่งผลให้อัตราการสังเคราะห์แสงลดลง ในสภาพพื้นที่ซึ่งมีลมพัดโชยอ่อนๆ โดยเฉพาะช่วงที่มีแดดจัดจะช่วยเสริมให้ปาล์มน้ำมันมีการหายใจดีขึ้น และเป็นการช่วยระบายความร้อนแก่ใบปาล์มน้ำมันด้วย ความเร็วลมที่เหมาะสมไม่ควรมีความเร็วมากกว่า 10เมตร/วินาที

จากคุณสมบัติของสภาพภูมิอากาศ ซึ่งเป็นตัวกำหนดการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน ทำให้พบว่าพื้นที่ที่เหมาะสมในการปลูกปาล์มน้ำมันอยู่บริเวณเส้นศูนย์สูตร โดยพบว่าปาล์มน้ำมันมีกระจายอยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ 16 องศาเหนือ (ประเทศฮอนดูรัส) ถึง เส้นรุ้งที่ 15 องศาใต้ (ประเทศบราซิล) โดย 90% ของประเทศที่มีการปลูกปาล์มน้ำมันจะอยู่ระหว่างเส้นรุ่งที่ 10 องศาเหนือและใต้

2.4 แนวคิดการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศภายใต้คำจำกัดความของคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC) หมายความถึง การปรับตัวเพื่อให้สามารถดำรงอยู่และดำเนินกิจกรรมหรือวิถีชีวิตต่อไปได้ภายใต้สถานการณ์ที่ภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งอาจหมายถึงแนวทางใหม่หรือวิธีการที่จะลดภาวะล่อแหลมเปราะบางของระบบ หรือภาคส่วนต่างๆ ตลอดจนสังคมมนุษย์ต่อผลกระทบและผลสืบเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การลดทอนภาวะล่อแหลมเปราะบางต่อผลกระทบหรือความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศนั้น อาจทำได้หลายทางเลือก เช่น การลดการเปิดรับต่อผลกระทบหรือความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ การลดความอ่อนไหว/ความไวต่อผลกระทบหรือความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การเพิ่มขีดความสามารถในการรับมือ หรือกระทำทั้งสามทางเลือกนี้ควบคู่กันไป โดยที่การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศนี้สามารถพิจารณาในเชิงระบบ/ภาคส่วน หรือพิจารณาในเชิงพื้นที่ในเงื่อนไขเวลาที่แตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นกับระบบการตัดสินใจซึ่งมีบริบทและเป้าหมายในการดำเนินการต่างกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการให้ความสำคัญของห้วงเวลาที่ต่างกัน (ศุภกร ชินวรรโณ และคณะ, 2552)

การตัดสินใจดำเนินการเพื่อจัดการกับความเสี่ยงจากสภาพอากาศและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในบริบทของชุมชนหรือครัวเรือนนั้น อาจให้น้ำหนักหรือให้ความสำคัญต่อผลกระทบจากสภาพอากาศแปรปรวน โดยมองถึงผลกระทบในระยะสั้นที่มีต่อชุมชนหรือครัวเรือน เพื่อให้ได้แนวทางการรับมือกับภาวะเสี่ยงที่เป็นการดำเนินการนำไปใช้ปฏิบัติได้ แต่เมื่อพิจารณาในขอบเขตที่ใหญ่ขึ้น ได้แก่ จังหวัด ลุ่มน้ำ หรือประเทศ จะพบว่าบริบทของการบริหารจัดการความเสี่ยงจากสภาพอากาศนั้นต่างออกไปจากการพิจารณาในบริบทของชุมชน โดยควรคำนึงถึงประเด็นเชิงยุทธศาสตร์ กรอบนโยบายและกรอบเวลาที่เพิ่มขึ้น รวมถึงการมองระบบและภาคส่วนที่ดำรงอยู่และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันในแต่ละพื้นที่ ซึ่งการดำเนินกิจกรรมของภาคส่วนหนึ่ง อาจส่งผลต่อภาคส่วนอื่นๆ ในพื้นที่เดียวกัน เพื่อให้ได้แนวทางการรับมือกับภาวะเสี่ยงที่เป็นกรอบนโยบายในการพัฒนาเชิงพื้นที่เพื่อให้ระบบและภาคส่วนต่างๆ ในพื้นที่เดียวกันดำรงอยู่หรือดำเนินชีวิตและกิจกรรมภายใต้สภาวะที่มีการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อไปได้อย่างสอดประสานกัน และเมื่อพิจารณาถึงการปรับตัวภายใต้กรอบระดับชาติ ก็เป็นการหาแนวทางกำหนดทิศทางยุทธศาสตร์การพัฒนาในระยะยาว โดยมองถึงความเสี่ยงรายภาคส่วน ทั้งนี้ การพิจารณาประเด็นการปรับตัวนี้ รัฐบาลจำเป็นที่จะต้องมองถึงการปรับตัวในระดับย่อยเชิงพื้นที่ระดับจังหวัดหรือลุ่มน้ำ ตลอดจนระดับชุมชนและครัวเรือนด้วย และในระดับจังหวัดหรือลุ่มน้ำก็ต้องพิจารณาถึงการปรับตัวในระดับชุมชนและครัวเรือนด้วยเช่นกัน (ศุภกร ชินวรรโณ และคณะ, 2552)

ขณะที่ **อานนท์ สนิทวงศ์ ณ อยุธยา (2554)** อธิบายความหมาย การปรับตัว (adaptation) ต่อภูมิอากาศไว้ว่า คือ การดำเนินการใดๆ เพื่อลดความเปราะบางของทั้งระบบหรือภาคส่วน ซึ่งอาจจะเป็นการเพิ่มขีดความสามารถในการตั้งรับต่อความเสียหายและผลกระทบที่เกิดจากความแปรปรวนในระยะสั้นและจากการเปลี่ยนแปลงต่อเนื่องในระยะยาว เช่น การประกันภัย การชดเชย และการฟื้นฟูความสูญเสียที่เกิดขึ้น เป็นต้น นอกจากการดำเนินการในเชิงรับแล้ว การปรับตัวยังสามารถที่จะกระทำในเชิงรุกเพื่อจัดการความเสี่ยงต่อภูมิอากาศโดยอาศัยองค์ความรู้และเทคโนโลยี เพื่อลดการเปิดรับต่อสภาพอากาศที่ไม่พึงประสงค์ การบริหารจัดการภายในระบบหรือภาคส่วนเพื่อลดความอ่อนไหวต่อตัวแปรทางภูมิอากาศ รวมทั้งการจัดให้มีระบบการพยากรณ์ในระยะกลางและระยะยาวเพื่อสนับสนุนการวางแผนการทำเกษตรล่วงหน้า

สำหรับแนวทางและมาตรการเพื่อการปรับตัว โดยเฉพาะการจัดการความเสี่ยงต่อภูมิอากาศจะขึ้นกับสเกลเชิงพื้นที่และเชิงเวลาของระบบและภาคส่วนนั้นๆ การจัดการความเสี่ยงสำหรับพื้นที่เล็กๆ เช่น ระดับครัวเรือนหรือชุมชนควรจะให้ความสำคัญกับความแปรปรวนหรือลักษณะอากาศที่มีสเกลเชิงเวลาที่สั้น ในขณะที่การจัดการความเสี่ยงในสเกลพื้นที่ขนาดใหญ่ เช่น ระดับภาคหรือลุ่มน้ำ ซึ่งมีภาคส่วนทางเศรษฐกิจและสังคมที่หลากหลายและมีปฏิสัมพันธ์ที่ซับซ้อน ก็ควรให้น้ำหนักไปที่ประเด็นของการเปลี่ยนแปลงทางภูมิอากาศที่มีสเกลเชิงเวลาที่ยาวนานกว่า

การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศระดับชุมชน

จากการประมวลการศึกษาด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศระดับชุมชนในระยะที่ผ่านมา สามารถสรุปบทเรียนสำคัญ 3 ประการ ดังนี้ (ศุภกร ชินวรรโณ และคณะ, 2555)

1. การปรับมุมมองด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ และกระบวนการวางแผนการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ โดยเน้นความเชื่อมโยงระหว่างประเด็นความเสี่ยงและแนวทางการพัฒนาชุมชนในปัจจุบันกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคต เนื่องจากชุมชนให้ความสำคัญกับการบริหารจัดการความเสี่ยงที่เผชิญอยู่ ดังนั้น กระบวนการวางแผนการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ จึงสมควรที่ปรับจากการเริ่มต้นพิจารณาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคต ไปสู่การพิจาณาทำความเข้าใจแนวทางการบริหารจัดการความเสี่ยงของชุมชนในปัจจุบัน การประเมินความยั่งยืนหรือเหมาะสมของแนวทางนั้นๆ และหาทางปรับแนวทางเหล่านั้นให้สอดคล้องกับสภาพการณ์ในอนาคต การวางแผนการปรับตัวตามแนวทางนี้เป็นการควบรวมการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเข้ากับแผนและยุทธศาสตร์การพัฒนาชุมชน

2. ภาวะล่อแหลมต่อความเดือดร้อนหรือความเปราะบางของชุมชนต่างๆ ต่อผลของสภาพอากาศรุนแรงและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศมีลักษณะเฉพาะตัวตามแต่ละชุมชน ทั้งนี้เป็นผลจากลักษณะทางกายภาพและโครงสร้างเศรษฐกิจสังคมของแต่ละชุมชน แต่ละชุมชนอาจมีภาวะเสี่ยงและภาวะล่อแหลมเปราะบางที่แตกต่างกัน เนื่องจากแต่ละชุมชนมีการเปิดรับกับผลกระทบ ความไวต่อผลกระทบ และขีดความสามารถในการรับมือในการรับมือที่แตกต่างกัน อีกทั้งพลวัตรทางเศรษฐกิจและสังคมก็ยังส่งผลให้ความเสี่ยงและความล่อแหลมของชุมชนต่างๆ นั้นเปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลาอีกด้วย นอกจากนั้น ชุมชนเองก็อาจมีความต้องการถึงอนาคตของชุมชนที่แตกต่างกัน ซึ่งส่งผลให้เกิดแนวทางการรับมือหรือปรับตัวที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้น แนวทางการปรับตัวของชุมชนต่อการเปลี่ยนแปลงระยะยาวนั้นจะต้องพิจารณาเป็นรายกรณีของแต่ละชุมชน

3. การวางแผนการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของชุมชนนี้เป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องมากกว่าที่จะเป็นการวางแผนแม่บทตามบริบทสังคมในปัจจุบันเพื่อใช้ดำเนินการในระยะยาว ทั้งนี้การวางแผนการปรับตัวที่กำหนดขึ้นตามสภาพพื้นฐานของชุมชนในปัจจุบันและเน้นการรักษาสภาพการดำเนินชีวิตแบบปัจจุบันในสถานการณ์ที่ภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงในอนาคตนั้น อาจจะไม่สามารถใช้ดำเนินการได้ในระยะยาว เนื่องจากพลวัตของสังคมส่งผลให้บริบทของชุมชนเปลี่ยนแปลงไปในอนาคต ซึ่งการเปลี่ยนแปลงด้านเศรษฐกิจและสังคมอาจเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและส่งผลที่รุนแรงต่อชุมชนมากกว่าการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเป็นอย่างมาก

อีกทั้งความไม่แน่นอนของการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและการเปลี่ยนแปลงเชิงเศรษฐกิจสังคม ส่งผลให้ชุมชนต้องทำการวิเคราะห์แนวทางการปรับตัวต่อความเสี่ยงจากผลของสภาพอากาศแปรปรวนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นระยะๆ ตามการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในสังคม โดยการวางแผนนี้จะต้องมองการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศใน 2 ระดับ คือ การวางยุทธศาสตร์ชุมชนเพื่อรับมือกับความเสี่ยงจากความแปรปรวนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และแผนดำเนินการเพื่อขับเคลื่อนยุทธศาสตร์นั้นๆ ให้สอดคล้องกับแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคต โดยมีกระบวนการทบทวนและปรับปรุงแก้ไขอย่างเป็นระบบ นอกจากนั้น การจัดการความเสี่ยงสามารถรับมือและลดความเสียหายต่อพืชผลการเกษตร จากสภาพอากาศแปรปรวน **พุทธิณา นันทวรการ (2556)** เสนอขั้นตอนการจัดการความเสี่ยงสำหรับเกษตรกรไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การประเมินความเสี่ยง (risk assessment) โดยการวิเคราะห์ความเสี่ยงจากสภาพอากาศที่แปรปรวนหรือจากภัยพิบัติทางธรรมชาติที่อาจจะเกิดขึ้นแก่ไร่นา ครัวเรือน และชุมชนของตนเอง โดยจะต้องมีการแลกเปลี่ยนและหารือร่วมกันในชุมชนอย่างเหมาะสม

2. การลดความเสี่ยง (risk reduction) โดยการปรับปรุงระบบไร่นาให้สามารถรับมือกับความเปลี่ยนแปลงทางธรรมชาติได้ดีขึ้น เช่น การจัดระบบชลประทานในไร่นา การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำ การคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์พืชท้องถิ่นที่ทนทานต่อสภาพแวดล้อม หรือการปรับระบบนิเวศน์ในแปลงไร่นาหรือในป่าชุมชน ให้เกิดความสมดุลมากขึ้น

3. การกระจายความเสี่ยง (risk diversification) โดยการกระจายการผลิตในไร่นาหรือในชุมชนให้มีความหลากหลาย เช่น การเกษตรแบบผสมผสาน เพื่อลดผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นหากเกิดภัยพิบัติขึ้นกับกิจกรรมหลักในไร่นา ก็สามารถหาอาหารหรือมีรายได้จากแหล่งอื่นๆ มาทดแทน

4. การประกันความเสี่ยง (risk assurance) โดยการสร้างระบบการเฉลี่ยทุกข์ และเฉลี่ยสุขในชุมชนหรือในสังคมส่วนรวม เพื่อช่วยเหลือในยามที่ประสบปัญหาภัยพิบัติที่มีผลกระทบที่เกินกว่าครัวเรือนหนึ่งจะรับมือด้วยตนเองได้ เช่น ระบบสวัสดิการชุมชน หรือระบบประกันภัยพืชผล เป็นต้น

ลักษณะการปรับตัวในภาคเกษตรต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ลักษณะการปรับตัวในภาคเกษตรต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศไม่เพียงเกี่ยวข้องหรือมีความสัมพันธ์ในลักษณะเชิงเส้นอย่างง่ายระหว่างสภาพแวดล้อมและการตัดสินใจของเกษตรกรเท่านั้น **A.G. Gbetibouo (2009)** ได้อธิบายถึงการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกิดขึ้นระดับฟาร์มว่า การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในภาคเกษตรมีความสัมพันธ์กับการคาดหวังด้านสภาพภูมิอากาศของเกษตรกร ด้วยการตอบสนองต่อรูปแบบสภาพอากาศที่ไม่ปกติหลังจากการรับรู้ของเกษตรกรแล้ว การรับรู้ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศสามารถสนับสนุนและสร้างโอกาสในการปรับตัวได้ โดยเกษตรกรมีการรับรู้ถึงการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศก่อนจึงจะมีการปรับวิธีการปฏิบัติในฟาร์มต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้ ส่วน **Bryan et al. (2009)** กล่าวว่า เพียงเกษตรกรมีการรับรู้ถึงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณฝนและอุณหภูมิอาจไม่เพียงพอที่จะทำให้เกษตรกรปรับวิธีการปฏิบัติในฟาร์ม แต่หากเกษตรกรมีความเข้าใจถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะเป็นปัจจัยที่สนับสนุนให้เกิดการปรับตัวของเกษตรกรในภาคเกษตร การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการปรับตัวของเกษตรกรเป็นส่วนสำคัญในการสนับสนุนให้เกิดนโยบายในภาคเกษตรของหลายประเทศในสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไป

จากงานศึกษาด้านการรับรู้และการปรับตัวของเกษตรกรต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ **C. and R. Hassan Nhemachena (2007)** ได้ศึกษาถึงการรับรู้ของเกษตรกรถึงการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนในระยะยาว โดยใช้แบบจำลองทางเลือกหลายตัวแปรในการวิเคราะห์ปัจจัยต่างๆ ในการปรับตัวระดับฟาร์ม พบว่าความตระหนักถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็น

ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจปรับตัวในระดับฟาร์มอย่างมีนัยสำคัญ และเสนอแนะให้นโยบายภาครัฐต้องลงทุนสนับสนุนด้านการศึกษา การเข้าถึงตลาด การสร้างโอกาสในการรับรู้ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการปรับตัว รวมทั้งส่งเสริมเทคโนโลยีและอุปกรณ์เครื่องมือต่างๆ ภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโดยเฉพาะสำหรับเกษตรชาวแอฟริกันที่ยากจนในเขตพื้นที่แห้งแล้ง และงานศึกษาของ **M. Volker, S. Tongruksawattana and B. Hardeweg (2011)** วิเคราะห์การรับรู้ของเกษตรกรถึงผลกระทบของปัญหาน้ำท่วม ฝนแล้ง ฝนตกหนัก ดินถล่ม พายุหิมะ และลูกเห็บในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย และในประเทศเวียดนาม โดยใช้แบบจำลองโพรบิต พบว่ามีระดับความเสี่ยงอยู่ในระดับรุนแรง ในอนาคตหากความรุนแรงเพิ่มขึ้นอีกเล็กน้อยจะส่งผลให้หัวหน้าครัวเรือนเกษตรกรมีการปรับตัว โดยอาจเลิกอาชีพเกษตรและออกไปรับจ้างหารายได้จากนอกภาคเกษตร

แต่จากงานศึกษาของ **W.N. Adger, N.W.Arnell and E.L. Tompkins (2005)** กล่าวถึงการปรับตัวในภาคการเกษตรนั้นอาจไม่สามารถเกิดขึ้นได้เสมอไป เนื่องมาจากอุปสรรคหรือข้อจำกัดในการปรับตัว 5 ด้าน ประกอบด้วย ด้านกายภาพและนิเวศวิทยาเกิดจากการที่ความเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นอย่างฉับพลันและรุนแรงถึงขั้นการปรับตัวไม่สามารถเกิดขึ้นได้ การใช้เทคโนโลยีสำหรับการปรับตัวในพื้นที่หนึ่งๆ อาจไม่เหมาะสมหรือกลับไปสร้างปัญหาให้กับอีกพื้นที่หนึ่งได้ ประเทศหรือกลุ่มประชากรที่ยากจนจากปัญหาด้านการเงินจะทำให้ ไม่สามารถเข้าถึงเครื่องมือหรือกลไกสำหรับการปรับตัว เช่น การประกันภัย ระบบชลประทาน การรับรู้ข้อมูลผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและอาจไม่เพียงพอที่จะนำไปสู่การลงมือปรับตัว ส่วนด้านสังคมและวัฒนธรรม ความอดทนต่อความเสี่ยง การจัดลำดับความสำคัญ การให้คุณค่า การเข้าถึงอำนาจและการตัดสินใจ ตลอดจนความเข้าใจที่แตกต่างกันของคนในสังคมอาจมีผลจำกัดต่อการปรับตัวของบางคนในกลุ่มหรือสังคมนั้นๆ

ด้านสถานการณ์การตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเทศไทย **ณรงค์ คงมาก และคณะ (2555)** กล่าวถึงการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและภัยธรรมชาติในบริบทเชิงพื้นที่ มีข้อค้นพบหลายประเด็น เช่น การศึกษาชุมชนกับการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ: บทเรียนจากพื้นที่และข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย พบว่าความแปรปรวนของสภาพอากาศซึ่งอาจจะมาในรูปของภัยพิบัติจากภาวะฝนแล้ง น้ำท่วม พายุ เหล่านี้ก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อชุมชนโดยมีผลให้ไม่สามารถดำเนินชีวิตหรือประกอบอาชีพได้ตามปกติและส่งผลต่อเนื่องไปยังภาวะทางเศรษฐกิจทั้งระดับภาคส่วนและระดับประเทศได้ในที่สุด การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศภายใต้คำจำกัดความของ Intergovernmental Panel Climate Change หมายความถึง การปรับตัวเพื่อให้สามารถดำรงอยู่และดำเนินกิจกรรมหรือวิถีชีวิตต่อไปได้ภายใต้สถานการณ์ที่ภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งอาจทำได้หลายทาง เช่นการลดการเปิดรับต่อผลกระทบหรือความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ การลดความอ่อนไหว/ความไวต่อผลกระทบหรือความเสี่ยงจากการ

เปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ การเพิ่มขีดความสามารถในการรับมือ หรือกระทำสามทางเลือกนี้ควบคู่กันไป การตัดสินดำเนินการเพื่อจัดการกับความเสี่ยงจากสภาพอากาศและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในบริบทของชุมชนนั้น เน้นให้ความสำคัญต่อผลกระทบจากสภาพอากาศแปรปรวน โดยมองถึงผลกระทบในระยะสั้นที่มีต่อชุมชนหรือครัวเรือนเพื่อให้ได้แนวทางการรับมือกับภาวะเสี่ยงที่นำไปใช้ปฏิบัติได้ แต่เมื่อพิจารณาในขอบเขตที่ใหญ่ขึ้น ได้แก่ จังหวัดลุ่มน้ำ หรือประเทศ จะพบว่าบริบทของการบริหารความเสี่ยงจากสภาพอากาศนั้นต่างไปจากการพิจารณาในบริบทของชุมชน โดยควรคำนึงถึงประเด็นเชิงยุทธศาสตร์ กรอบนโยบาย และกรอบเวลาที่เกิดขึ้น รวมทั้งการมองระบบและภาคส่วนที่ดำรงอยู่และปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันในแต่ละพื้นที่

การผลักดันเพื่อให้เกิดการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในระดับชุมชนน่าจะเป็นการสร้างขีดความสามารถให้กับชุมชนเพื่อให้จัดตั้งยุทธศาสตร์ชุมชนที่เหมาะสมในการบริหารจัดการความเสี่ยงจากผลกระทบของสภาพอากาศแปรปรวนและจากแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงในอนาคต เช่น

1) การสร้างความตระหนักรู้เพื่อให้ชุมชนเกิดความเข้าใจถึงความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงในระยะยาว ทั้งด้านสภาพอากาศและการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคม และตระหนักถึงผลที่จะเกิดขึ้นตามมาต่อชุมชนท้องถิ่น

2) การสร้างความรู้เพื่อให้ชุมชนสามารถหาทางเลือกต่างๆและแนวทางดำเนินการที่เหมาะสมสำหรับอนาคตและสถานการณ์เสี่ยงที่แตกต่างกัน

3) การสร้างความสามารถด้านเทคนิคในการกำหนดรูปแบบวิธีการดำเนินการต่างๆ ที่เหมาะสมเพื่อปรับวิถีชีวิตหรือทิศทางการพัฒนาให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงในอนาคต

4) การสร้างกลไกเพื่อสนับสนุนเงินทุนและทรัพยากรที่จำเป็นในการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์การปรับตัว

5) การปรับปรุงและการจัดตั้ง การจัดการระเบียบ กฎหมาย องค์กรและกลไกที่จะสนับสนุน

ชุมชนสามารพัฒนาการดำเนินการเพื่อสร้างความเข้มแข็งทนทานต่อความเสี่ยงต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม โดยเน้นหนักในด้านการให้ความรู้เกี่ยวกับความเสี่ยงของชุมชนที่อาจเปลี่ยนแปลงไปอันเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและกระตุ้นให้ชุมชนขยายกรอบแนวคิดไปในอนาคตที่ไกลขึ้นเพื่อให้เกิดการปรับตัวต่อภาวะความเสี่ยงในอนาคต ซึ่งกลไกดังกล่าวควรสามารถดำเนินการได้โดยเอกเทศและร่วมมือกับเครือข่ายนักวิจัยต่างๆ เพื่อสร้างองค์ความรู้ที่จำเป็น และทำงานร่วมหับหน่วยงานภาครัฐต่าง ตลอดจนเครือข่ายภาคประชาชนเพื่อถ่ายทอดความรู้ที่จำเป็นต่อชุมชน

โดยสรุป ข้อมูลจากการศึกษาสภาพภูมิอากาศทั้งในอดีตที่ผ่านมา และการคาดการณ์ในอนาคต ตลอดจนข้อมูลเชิงประจักษ์จากผลกระทบต่อพืชผลการเกษตรจากสภาพอากาศแปรปรวนซึ่งเกิดขึ้นแล้วในหลายพื้นที่ของประเทศไทย ย้ำให้เห็นถึงความสำคัญที่จะต้องมีการศึกษาและสนับสนุนให้ชุมชนมีความรู้ ความเข้าใจต่อปัญหาภาวะโลกร้อน และการมีส่วนร่วมในการหาแนวทางและมาตรการปรับตัวทั้งในครัวเรือนและชุมชนรวมถึงการสนับสนุนจากหน่วยงานของรัฐ เนื่องจากการปรับตัวมีลักษณะเฉพาะของแต่ละพื้นที่ และยังเป็นกระบวนการที่ต้องต่อเนื่อง ที่สำคัญเกษตรกรหรือชุมชนเองซึ่งมีบทบาทสำคัญที่สุด การปรับตัวจึงเป็นเรื่องที่ต้องเริ่มดำเนินการจากการบริหารจัดการความเสี่ยงที่เชื่อมโยงกับการพัฒนาชุมชนในปัจจุบันกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคต จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่า การปรับตัวของเกษตรกรจะเกี่ยวข้องกับหลายปัจจัย นอกจากด้านสภาพแวดล้อมทางภูมิประเทศ และสภาพภูมิอากาศแล้ว ยังขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น เช่น ปัจจัยด้านบุคคล เศรษฐกิจและสังคม ตัวกระตุ้น ได้แก่ นโยบายภาครัฐ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เกี่ยวข้อง เป็นต้น การวิเคราะห์หาปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจปรับตัวของเกษตรกรภายใต้ความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศ ตามข้อสมมติที่ว่าเกษตรกรสามารถเลือกการปรับตัวหรือไม่โดยจะพิจารณาทางเลือกปรับตัวหรือไม่ภายใต้ความพึงพอใจและมุ่งหวังกำไรหรือประโยชน์ที่จะได้รับสูงสุด จึงเป็นที่มาของการศึกษาวิจัยนี้

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.5.1 งานวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อภาคการเกษตร

การวิเคราะห์ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อภาคการเกษตร จะเน้นการประเมินผลกระทบของสภาพภูมิอากาศต่อการเปลี่ยนแปลงผลผลิต ซึ่ง **T.W. and Rosch Hertel, S.D. (2010)** ได้สรุปวิธีการประเมินผลกระทบดังกล่าวเป็น 3 วิธี คือ

1. การสร้างแบบจำลองการผลิตพืช (Crop Model) เป็นการใช้แบบจำลองการผลิตพืชสำหรับการประเมินเชิงปริมาณที่ได้รับการพัฒนามาจากองค์ความรู้และความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ระหว่างตัวแปรต่างๆ ที่เป็นปัจจัยกำหนดการเจริญเติบโต พัฒนาการ และผลผลิตของพืช ดังนั้นแบบจำลองจึงต้องการข้อมูลเชิงปริมาณด้านสภาพภูมิอากาศ คุณสมบัติของดิน เช่น อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน ความเข้มแสง สำหรับพืชเป้าหมาย จึงกล่าวได้ว่าแบบจำลองการผลิตพืชเป็นผลจากการประมวลองค์ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการผลิตพืชที่อาศัยหลักการทางวิทยาศาสตร์ และเนื่องจากความซับซ้อนของปัจจัยและความสัมพันธ์ต่างๆ เหล่านี้ ทำให้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มีบทบาทอย่างสำคัญในการพัฒนาแบบจำลองของพืชต่างๆ

2. การวิเคราะห์แนวริคาร์เดียน (Ricardian Approach) เป็นการประเมินผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อภาคเกษตรโดยการวิเคราะห์แบบจำลองริคาร์เดียน ซึ่งพัฒนาโดย Mendelsohn, Nordhaus and Shaw (1994) โดยยึดมูลค่าของที่ดินที่เปลี่ยนแปลงไปจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ โดยวิเคราะห์การถดถอยเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอก เช่น ภูมิอากาศ ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงรายได้สุทธิทางการเกษตร และหาผลกระทบส่วนเพิ่มต่อรายได้สุทธิภาคเกษตรเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงปัจจัยภายนอกต่างๆ

3. การวิเคราะห์เชิงสถิติหรือเศรษฐมิติ (Econometrics Approach) เป็นการใช้ข้อมูลจากการสังเกตจริงมาวิเคราะห์ด้วยกระบวนการทางสถิติ เช่น การวิเคราะห์สมการถดถอย เพื่อศึกษารูปแบบความสัมพันธ์ของผลผลิตและปัจจัยการผลิตในอดีต และทำนายรูปแบบการเปลี่ยนแปลงในอนาคต โดยกำหนดให้สภาพภูมิอากาศ เช่น อุณหภูมิและปริมาณน้ำฝน เป็นปัจจัยการผลิตร่วมกับปัจจัยการผลิตปกติ

ผลงานวิจัยด้านการวิเคราะห์ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเทศไทยอาศัยการวิเคราะห์ผ่านแบบจำลองทำนายการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change Scenarios) ตัวอย่างงานศึกษาของ **สหัสชัย คงทน และคณะ (2547)** ได้ศึกษาคาดคะเนผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศอันเนื่องมาจากสภาวะการเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจกต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชไร่ โดยเลือกพืชเศรษฐกิจสำคัญ 3 ชนิด ในพื้นที่ศึกษา จังหวัดขอนแก่นได้แก่ข้าวโพด อ้อยและมันสำปะหลัง ผลการศึกษาพบว่า การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศทำให้ผลผลิตของข้าวโพดและอ้อยเพิ่มขึ้น แต่ผลผลิตของมันสำปะหลังลดลงเมื่อคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นในปีที่ฝนน้อย น้ำหนักหัวสดของมันสำปะหลังลดลงในปีที่มีฝนน้อย และปานกลาง แต่เพิ่มขึ้นในปีที่มีฝนมาก ขณะที่วันแตกกิ่งแรก โดยทั่วไปจะเร็วขึ้น เมื่อคาร์บอนไดออกไซด์ เพิ่มขึ้นเป็น 1.5 และ 2 เท่า เทียบกับปีปกติ สำหรับค่าดัชนีการเก็บเกี่ยว จะลดลงเมื่อคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น ตรงกันข้ามกับดัชนีพื้นที่ใบสูงสุด ยกเว้น ในปีที่มีฝนน้อย จากการวิเคราะห์ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ของทั้ง 3 พืช แสดงว่าประเทศไทยมีความเสี่ยงต่อผลกระทบดังกล่าวในการศึกษาความเปราะบางและการปรับตัวของเกษตรกรทุ่งกุลาร้องไห้ต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

วิเชียร เกิดสุข และคณะ (2548) พบว่า ในช่วงเวลาที่ผ่านมาภัยพิบัติที่มีผลกระทบต่อเกษตรกรที่ปลูกข้าวหรือชาวนาเป็นภัยแล้งมากกว่าอุทกภัย ความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศทำให้เกษตรกรจำนวนร้อยละ 46.36 ประยุกต์ใช้ภูมิปัญญาในการปรับตัวต่อสภาพภูมิอากาศแปรปรวน เกษตรกรเองมีกลไกจัดการและวิธีการปรับตัวต่อสภาพภูมิอากาศแปรปรวนที่เกิดขึ้นทั้งในระดับครัวเรือนและชุมชนที่ซึ่งถูกนำมาใช้ทั้งในอดีตและปัจจุบัน มีวิธีการบางอย่างที่น่าจะนำไปใช้ในอนาคต

ได้ และอีกงานศึกษาของ **วิเชียร เกิดสุข และคณะ (2556)** ทำการประเมินความเสี่ยง ความเปราะบาง และการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศใน 2 ระดับ ได้แก่ ระดับลุ่มน้ำและระดับชุมชน สำหรับการศึกษาในระดับลุ่มน้ำนั้น เป็นการประเมินผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อผลผลิตพืชไร่-นา ซึ่งประกอบด้วย ข้าว อ้อย มันสำปะหลัง และข้าวโพด ของลุ่มน้ำชี-มูล พร้อมทั้งวิเคราะห์ความเสี่ยง ความเปราะบางต่อผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อผลผลิตการเกษตรเป็นรายจังหวัด โดยพิจารณาถึงบริบทของภาคการเกษตรในอนาคตที่เปลี่ยนไปจากการเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจและสังคม โดยมองถึงแนวโน้มความเป็นไปได้ที่สัดส่วนและการกระจายตัวของพื้นที่เพาะปลูกพืชไร่นาต่างๆ จะเปลี่ยนไปในอนาคต โดยการศึกษานี้ มีการจัดทำภาพฉายอนาคตขึ้นจากสมมติฐานต่างๆ ซึ่งเป็นปัจจัยขับเคลื่อนให้เกิดการเปลี่ยนแปลง (ได้แก่ รูปแบบการผลิต เป้าหมายในการผลิต) ผู้ศึกษาได้นำภาพฉายอนาคตของพื้นที่เพาะปลูกในลุ่มน้ำชี-มูลประกอบกับภาพฉายการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เพื่อประเมินผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อผลผลิการเกษตร ซึ่งจะใช้เป็นตัวแทนในการประเมินความเสี่ยงและความเปราะบางของภาคเกษตรในลุ่มน้ำชี-มูลต่อไป สำหรับการปรับตัวในระดับลุ่มน้ำนั้น เป็นการพิจารณายุทธศาสตร์การวางแผนพื้นที่เพาะปลูกในรูปแบบที่จะมีความเสี่ยงต่อภูมิอากาศในอนาคตน้อยที่สุด เช่น การปรับเปลี่ยนพื้นที่เพาะปลูกตามแนวทางต่างๆ การศึกษาในระดับชุมชนเป็นการประเมินความเสี่ยง ความเปราะบางต่อผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อผลผลิตการเกษตรในปัจจุบัน พร้อมทั้งพิจารณาว่าแนวทางที่ชุมชนใช้บริหารจัดการความเสี่ยงจากสภาพอากาศในปัจจุบันทำให้ชุมชนตกอยู่ในภาวะเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคตได้หรือไม่ และพิจารณาว่ามีความจำเป็นที่จะต้องปรับเปลี่ยนแนวทางเพื่อให้มีความเหมาะสมกับการจัดการความเสี่ยงในอนาคตหรือไม่ข้อมูลที่ใช้ประกอบการวางยุทธศาสตร์การปรับตัวนั้น มาจากการสำรวจความคิดเห็นจากกลุ่มเกษตรกรในพื้นที่ศึกษา และกลุ่มผู้มีส่วนได้เสีย

เกริก ปั้นเหน่งเพ็ชร และคณะ (2552) ศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อผลผลิตทางการเกษตร ประเมินผลกระทบของภาวะโลกร้อนต่อผลผลิตข้าว อ้อย มันสำปะหลังและข้าวโพดของประเทศไทย โดยการประเมินผลกระทบต่อพืชไร่นาเศรษฐกิจดังกล่าวใช้แบบจำลองผลผลิตการเกษตร DSSAT4 และใช้ข้อมูลภูมิอากาศอนาคตจากแบบจำลองภูมิอากาศโลก ECHAM4 GCM A2 และ B2 ตลอด ช่วงศตวรรษที่21 ซึ่งได้ทำการคำนวณเพิ่มรายละเอียดโดยแบบจำลองภูมิอากาศระดับท้องถิ่น PRECIS ผลสรุปจากการศึกษา พบว่า ผลผลิตทางการเกษตรในประเทศไทยโดยทั่วไปไม่ได้รับผลกระทบที่รุนแรงจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ยกเว้น มันสำปะหลัง แต่อย่างไรก็ตาม รูปแบบความแปรปรวนของสภาพอากาศในอนาคตส่งผลให้ผลผลิตทางการเกษตรมีความแปรปรวนไปด้วยเช่นกัน นอกจากนั้น ถึงแม้ว่าผลผลิตโดยรวมของประเทศจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงที่รุนแรงมากนัก แต่บางพื้นที่จัดว่าเป็นพื้นที่วิกฤตต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศซึ่งผลผลิตในอนาคตจะ

มีการเปลี่ยนแปลงมาก ทั้งนี้พื้นที่วิกฤตได้แก่ พื้นที่นาน้ำฝนหรือข้าวนาปี ตลอดจนพื้นที่ปลูกอ้อยและมันสำปะหลังทางภาคเหนือของประเทศ และในช่วง ฤดูแล้ง พื้นที่นาข้าวและพื้นที่เพาะปลูกข้าวโพดที่ได้รับผลกระทบจะขยายขอบเขตไปในหลายพื้นที่ผลจากการประเมิน พบว่า สาเหตุหลักที่ทำให้ผลผลิตข้าวลดลงได้แก่ ธาตุอาหารในดิน และการกระจายตัวของฝน ส่วนผลผลิตข้าวโพดที่ลดลงเนื่องจากการขาดน้ำในระยะออกดอก โดยเฉพาะในช่วงข้าวโพด ออกไหมและช่วงที่ปรากฏช่อเกสรตัวผู้ และสาเหตุที่ผลผลิตมันสำปะหลังลดลง เนื่องจากคุณสมบัติของดินและปริมาณน้ำฝนที่ไม่สัมพันธ์กัน การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเป็นปัญหาหลักในบริเวณภาคเหนือตอนล่าง

ส่วนงานศึกษาของ**เดชรัต สุขกำเนิด และคณะ (2552)** ได้ทำการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมทางการเกษตร (อุณหภูมิและปริมาณน้ำฝน) ผลกระทบต่อลิ้นจี่ ลำไย มันฝรั่ง ข้าว และปาล์มน้ำมัน ซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจสำคัญของประเทศไทย โดยใช้ฐานข้อมูลการพยากรณ์สภาพอากาศของศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัยและฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (SEA START RC) เพื่อคาดการณ์แนวโน้มผลกระทบต่อพืชเหล่านี้ในอีก 90 ปีข้างหน้า สรุปได้ดังนี้ **ลิ้นจี่** ในอนาคตลิ้นจี่มีแนวโน้มติดผลน้อยลง จากจำนวนวันที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำกว่า 20 องศาเซลเซียสมีแนวโน้มลดลง ซึ่งมีผลต่อการติดดอกของลิ้นจี่ ในอีก 20 ปีข้างหน้า ลิ้นจี่มีแนวโน้มติดผลน้อยลง ส่วนของ **ลำไย** ในอนาคตลำไยมีแนวโน้มติดผลน้อยลง จากจำนวนวันที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำกว่า 20 องศาเซลเซียสมีแนวโน้มลดลง ซึ่งมีผลต่อการติดดอกของลำไย โดยในช่วง 20-30 ปีข้างหน้า ผลผลิตลำไยอาจจะยังไม่ได้รับผลกระทบมากนัก จากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ เพราะยังพอมีอากาศเย็นอยู่บ้าง ส่วน **มันฝรั่ง** ในอนาคตมันฝรั่งมีแนวโน้มผลผลิตน้อยลง จากจำนวนวันที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 21 องศาเซลเซียสมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ซึ่งมีผลทำให้มันฝรั่งไม่ลงหัว (หัวจะมีขนาดเล็ก) ในอนาคต ช่วงเวลาที่เหมาะสมในการปลูกมันฝรั่งจะน้อยลงจากเดิมที่สามารถปลูกได้ตั้งแต่ตุลาคมถึงมกราคม ต่อไปหากปลูกในเดือนมกราคมอาจจะไม่ได้ผลผลิตเลย เพราะอากาศร้อนเกิน 21 องศาเซลเซียส มันฝรั่งจะไม่ลงหัว โดยในช่วง 40 ปีข้างหน้า จำนวนวันที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 21 องศาเซลเซียสจะยังผันผวนขึ้นๆ ลงๆ แต่หลังจาก 50 ปีข้างหน้าเป็นต้นไป สภาพอากาศจะร้อนขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งไม่เหมาะสมต่อการปลูกมันฝรั่งอีกต่อไป สำหรับ **ข้าว** ในอนาคตผลผลิตข้าว(นาปี) มีแนวโน้มลดลง จากจำนวนวันที่มีอุณหภูมิสูงเกิน 32 องศาเซลเซียสมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยมีผลต่อความสมบูรณ์ของละอองเรณูของข้าว โดยในช่วง 30 ปีข้างหน้า มีจำนวนวันที่อุณหภูมิสูงสุดในเดือนตุลาคม ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ข้าวออกดอก น้อยกว่า 5 วัน แต่ในอีก 40 ปี ข้างหน้าเป็นต้นไป จำนวนวันที่อุณหภูมิสูงสุดในเดือนตุลาคมจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ โดยเฉพาะในอีก 90 ปีข้างหน้า วันที่อากาศร้อนเกิน 32 องศาเซลเซียสจะเพิ่มขึ้นเกินกว่า 10 วัน ซึ่งอาจจะส่งผลให้ผลผลิตข้าวลดลง และใน **ปาล์มน้ำมัน** พบว่าในอนาคตผลผลิตปาล์มน้ำมันมีแนวโน้มลดลง จากจำนวนวันที่ฝนไม่ตกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ซึ่งจะมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน เพราะหากแล้งติดต่อกันเกิน 2

เดือน ปาล์มน้ำมันจะได้รับความเสียหาย โดยในช่วง 40 ปีข้างหน้า จำนวนวันที่ฝนไม่ตกยังผันผวนขึ้นๆ ลงๆ อยู่ระหว่าง 60-80 วัน แต่ในช่วง 50 ปีข้างหน้าเป็นต้นไป จำนวนวันที่ฝนไม่ตกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนถึง 100 วันในอีก 90 ปีข้างหน้า ปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่ต้องการน้ำมากในการเจริญเติบโต ยิ่งมีจำนวนวันที่ฝนไม่ตกเพิ่มมากขึ้นเท่าใด ผลผลิตปาล์มน้ำมันก็มีแนวโน้มลดลงมากขึ้นเท่านั้น

ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศสามารถนำมาวิเคราะห์ผ่านการเปลี่ยนแปลงเชิงปริมาณ หรือมูลค่าของผลผลิตสุทธิ หรือการเปลี่ยนแปลงในมูลค่าสินทรัพย์ เช่น ที่ดินการเกษตร หรือความหมายของผลกระทบในทางแคบลงมาเป็นการเปลี่ยนแปลงในมูลค่าของสินค้าตลาดในภาคการเกษตร หรือการเปลี่ยนแปลงในมูลค่าตลาดของสินทรัพย์ทางการเกษตร (farm assets) โดย **Mendelsohn (1994)** ได้นำแนวคิดของนักเศรษฐศาสตร์คือ David Ricardo เกี่ยวกับผลตอบแทนของที่ดิน มาเป็นแนวทางในการวัดผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์ที่มีต่อภาคการเกษตรในประเทศสหรัฐอเมริกา และใช้วิธีการวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุ (Multiple regression) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างมูลค่าที่ดินทางการเกษตร (farmland value) และตัวแปรด้านสภาพภูมิอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และตัวแปรด้านกายภาพอื่นๆ เช่น ชนิดดิน ความชันของพื้นที่ เป็นต้น ผลของการวิเคราะห์สรุปได้ว่าตัวแปรด้านสภาพภูมิอากาศได้แก่ อุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนได้ส่งผลให้รายได้จากพืช (crop revenue) ในประเทศสหรัฐอเมริกามีมูลค่าเพิ่มขึ้น

โดยสรุปแล้ว พบว่าความเสียหายที่เกิดขึ้นกับผลผลิตการเกษตรจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะภาวะโลกร้อนที่เริ่มปรากฏชัดเจน และยิ่งปรากฏชัดเจนมากขึ้นเรื่อยๆ ในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมานี้ จากภาวะแห้งแล้ง น้ำท่วม และความแปรปรวนของฤดูกาลอย่างรุนแรง โดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการตกของฝน การเกิดภาวะฝนทิ้งช่วงยาวนาน หรือฝนตกหนักและตกผิดฤดูกาล สร้างความเสียหายต่อผลผลิตทางการเกษตร ปรากฏการณ์ดังกล่าวมีความสอดคล้องกันกับข้อมูลงานศึกษาทางวิชาการด้านภูมิอากาศในอดีตที่ผ่านมา ซึ่งบ่งชัดถึงอุณหภูมิที่สูงขึ้น รวมทั้งความรุนแรงของความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศ ขณะที่การศึกษาคาดการณ์สภาพภูมิอากาศโดยใช้แบบจำลอง ซึ่งเน้นการศึกษาพืชเศรษฐกิจ แม้ว่าจะไม่บ่งชี้ถึงผลกระทบในอนาคตระยะใกล้จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ แต่ภาวะความแปรปรวนของภูมิอากาศจะสร้างความเสียหายต่อผลผลิตการเกษตร และอาจส่งผลกระทบในระดับวิกฤติได้ในอนา

ตารางที่ 3 สรุปผลการศึกษาของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องการวิเคราะห์ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกต่อภาคการเกษตร

ชื่อผลงาน	ผู้ศึกษา	ปี	วัตถุประสงค์	วิธีการศึกษา	ผลการศึกษา
The impact of global warming on Agriculture : A Ricardian Analysis	Mendelsohn, R., W.D. Nordhaus and D. Shaw	1994	วัดผลกระทบของตัวแปรด้านสภาพภูมิอากาศที่มีต่อภาคการเกษตรในประเทศสหรัฐอเมริกา	Ricardian Analysis (Multiple regression)	อุณหภูมิที่สูงขึ้นส่งผลกระทบต่อมูลค่าผลผลิตในฟาร์มทุกฤดูกาลยกเว้นฤดูใบไม้ร่วง และการเพิ่มขึ้นของปริมาณฝนในทุกฤดูกาลส่งผลให้รายได้จากการเพาะปลูกของเกษตรกรมีมูลค่าเพิ่มสูงขึ้น
Air temperature variation and rice productivity in Bangladesh	Mahmood, R.	1998	ศึกษาการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิต่อการเปลี่ยนแปลงในผลิตภาพของข้าว (Change in productivity)ในประเทศบังคลาเทศ	แบบจำลองผลิตภาพ (YIELD Model) และแบบจำลองการเจริญเติบโตของข้าว (CERESR - Rice model)	การเปลี่ยนแปลงในผลิตภาพ พบว่า อุณหภูมิเพิ่มขึ้น 2 -4 องศาเซลเซียส ทำให้ผลิตภาพของการผลิตข้าวเพิ่มขึ้นร้อยละ 9.7-14.1 และร้อยละ 22.7-21.6 ตามลำดับ
Climate change and world food security: a new assessment	Martin Parry	1999	การประเมินการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศคาดว่าจะส่งผลกระทบต่อปริมาณอาหารของโลก	The IBSNAT-ICASA dynamic crop growth models	การเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศส่งผลต่อความมั่นคงทางอาหาร และคาดว่าในปีค.ศ.2080 จะมีคนยากจนที่ขาดแคลนอาหารเพิ่มสูงขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศโลกโดยเฉพาะในแถบทวีปแอฟริกา
The potential impact of climate change on Taiwan's agriculture	Change. C	2002	ศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อภาคการเกษตรในประเทศไต้หวัน	แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ คือ price-endogenous spatial equilibrium model	การเปลี่ยนแปลงในสวัสดิการของสังคม ซึ่งอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น 0-2.5 องศาเซลเซียส ส่งผลให้สวัสดิการสังคมในประเทศไต้หวันเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.80-5.86

ตารางที่ 3 สรุปผลการศึกษาของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องการวิเคราะห์ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกต่อภาคการเกษตร (ต่อ)

ชื่อผลงาน	ผู้ศึกษา	ปี	วัตถุประสงค์	วิธีการศึกษา	ผลการศึกษา
Effects of climate change on global food production under SRES emissions and socio-economic scenarios	M.L. Parry	2004	ศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ที่ส่งผลต่อผลผลิตธัญพืช	-global climate model -Intergovernmental Panel on Climate Change Special Report on Emissions Scenarios (SRES)	การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศส่งผลกระทบภาพรวมทั้งด้านเศรษฐกิจและสังคม เรื่องของราคาสินค้าเกษตร และความเสี่ยงของความหิวจากการขาดแคลนอาหารในกลุ่มประเทศที่ยากจน
Yield Variability as Influenced by Climate: A Statistical Investigation	Chi-Chung Chen, Bruce A. Mc Carl and David E. Schimmelpfening	2004	ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศส่งผลต่อความแปรปรวนของข้าวโพด ข้าวฟ่าง ถั่วเหลือง ฝ้าย และข้าวสาลี	แบบจำลอง Just-Pope stochastic production function	การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศทั้งอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนที่สูงขึ้นส่งผลต่อการเพิ่มผลผลิตของข้าวฟ่าง แต่ทั้งปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิจะมีผลกระทบในทิศทางตรงกันข้ามต่อข้าวโพด
An analysis of the Impact of Climate Change on Crop Yields and Yield Variability.	Isik, M. and Devadoss, S	2006	ศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อผลผลิตพืชและความผันแปรของผลผลิต	Hadley model (Just-Pope stochastic production function)	การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศมีผลกระทบต่อค่าเฉลี่ยของผลผลิต และค่าความแปรปรวน และค่าความแปรปรวนร่วมอย่างมีนัยสำคัญ
The economic impact of climate change on Kenyan crop agriculture: A Ricardian approach	Jane Kabubo-Mariara	2007	ศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อภาคเศรษฐกิจประเทศเคนย่า	a seasonal Ricardian model	การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิส่งผลต่อปริมาณผลผลิตและส่งผลกระทบต่อรายได้ของฟาร์ม และเสนอแนะถึงระบบการจัดการน้ำเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการผลิตภาคการเกษตร

ตารางที่ 3 สรุปผลการศึกษาของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องการวิเคราะห์ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกต่อภาคการเกษตร (ต่อ)

ชื่อผลงาน	ผู้ศึกษา	ปี	วัตถุประสงค์	วิธีการศึกษา	ผลการศึกษา
Impact of elevated CO2 and temperature on rice yield and methods Of adaptation as evaluated by crop simulation studies	Krishnan and et al.	2007	ศึกษาผลกระทบของอุณหภูมิและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปริมาณผลผลิตข้าว	-แบบจำลองการเจริญเติบโตของพืช INFOCROP model และ ORYZA1	การเปลี่ยนแปลงของผลผลิตจากอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นทุก 1 องศาเซลเซียสที่ระดับคาร์บอนไดออกไซด์เท่ากับ 380 ppm. ซึ่งส่งผลต่อผลผลิตข้าวในประเทศอินเดียที่จะลดลงโดยเฉลี่ยร้อยละ 6.66 - 7.20
An analysis of crop choice: Adapting to climate change in South American farms	Niggol Seoa and Mendelsohn	2008	การวิเคราะห์ผลกระทบและแนวทางการปรับตัวจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	multinomial logit model	การเปลี่ยนแปลงของผลตอบแทนทางการเกษตรจากอุณหภูมิโลกที่สูงขึ้นซึ่งส่งผลกระทบต่อการลดลงของผลตอบแทนในการปลูกพืช และเกษตรกรจะเปลี่ยนไปปลูกพืชที่ให้ผลตอบแทนสูงกว่าในประเทศอเมริกาใต้
Crop yield response to economic, site and climatic variables	Juan Cabas, Alfons Weersink and Edward Olale	2009	ศึกษาปัจจัยด้านภูมิอากาศที่ส่งผลกระทบต่อผลผลิตพืชไร่	Regression model (stochastic production function)	อุณหภูมิ และปริมาณน้ำฝนเป็นปัจจัยหลักที่มีผลต่อค่าเฉลี่ย และความแปรปรวนต่อข้าวสาลี ข้าวโพดและถั่วเหลือง และยังพบว่าความแปรปรวนของผลผลิตมีผลมาจากการดูแลในการเพาะปลูก การพัฒนาเทคโนโลยี และสภาพอากาศในแต่ละเดือน และผลการพยากรณ์ผลผลิตในอนาคตจะเพิ่มสูงขึ้นเมื่ออุณหภูมิ และปริมาณน้ำฝนเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 3 สรุปผลการศึกษาของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องการวิเคราะห์ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกต่อภาคการเกษตร (ต่อ)

ชื่อผลงาน	ผู้ศึกษา	ปี	วัตถุประสงค์	วิธีการศึกษา	ผลการศึกษา
Impact of Climate Change on Agriculture and Food Security in India	Jamil Ahmad	2011	ศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อภาคการเกษตรและความมั่นคงของอาหารในประเทศอินเดีย	การวิเคราะห์เชิงพรรณนาตามข้องมูลจาก FAO, GOI และ IPCC	การเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจก, การใช้ประโยชน์ของที่ดินและการเกษตรส่งผลกระทบต่อปริมาณการผลิตพืชอาหารของประเทศอินเดีย
Impact of Climate Change on Grain Yield and Variability in Nigeria	G. C. Aye , P. I. Ater	2012	ศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อผลผลิตพืชประเทศไนจีเรีย	A stochastic Production Model Approach	ผลผลิตข้าวจะเพิ่มขึ้นในขณะที่ความแปรปรวนของผลผลิตก็เพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน ในทางตรงกันข้ามสำหรับผลผลิตข้าวโพดความแปรปรวนจะลดลง ซึ่งส่งผลกระทบต่อการจัดสรรที่ดินเพื่อการเกษตร
Impact of Climate Change on Crop Yield in Sub-Saharan Africa	Elodie Blanc	2012	ศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อผลผลิตพืชประเทศแอฟริกา	แบบจำลอง T-P model และ ET-SPI regression (Cobb-Douglas Production Function)	การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศและปริมาณน้ำฝน ในปี 2100 ไม่ส่งผลกระทบต่อผลผลิตมันสำปะหลัง แต่มีผลกระทบต่อผลผลิตข้าวโพดในทิศทางตรงกันข้ามคือทำให้ผลผลิตลดลงระหว่าง -19% - +6% สำหรับข้าวฟ่าง ผลผลิตเปลี่ยนแปลงระหว่าง -38% -13% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
The impact of Climate Change in Agricultural Production	Nirote Sinnarong	2013	ศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อผลผลิตข้าวในประเทศไทย โดยใช้ข้อมูล panel data	Econometric model Just-Pope Production Function	อุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนมีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งคาดว่าผลผลิตข้าวจะลดลง4.56-33.77% ในการตอบสนองต่อสถานการณ์ภูมิอากาศในอนาคต

ตารางที่ 3 สรุปผลการศึกษาของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องการวิเคราะห์ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกต่อภาคการเกษตร (ต่อ)

ชื่อผลงาน	ผู้ศึกษา	ปี	วัตถุประสงค์	วิธีการศึกษา	ผลการศึกษา
The impacts of climate change on crops in China: A Ricardian analysis	Yongfu Chen	2013	ศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อผลผลิตข้าวในประเทศจีน	Ricardian approach, incorporating a multilevel model	ความยืดหยุ่นของรายได้จากการเพาะปลูกสุทธิต่อหน่วยพื้นที่มีการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ (ปริมาณน้ำฝน) ซึ่งพื้นที่ที่พบความเสี่ยงมากคือพื้นที่ภาคเหนือ, ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคตะวันตกเฉียงเหนือของจีน
Climate Change On Oil Palm: It's Impacts and Adaptation Strategies	Edy Sigit Sutarta, Heri Santoso, and M. A. Yusuf	2013	ศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันและกลยุทธ์การปรับตัวของเกษตรกร	Data collected by Indonesian Meteorological and Geophysical Service	ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนมีผลต่อการผลิตปาล์มน้ำมัน ในประเทศอินโดนีเซียทำให้ผลผลิตปาล์มน้ำมันต่ำและผันผวน มีการเสนอกลยุทธ์การปรับตัวที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เช่น โครงการปรับปรุงพันธุ์ การอนุรักษ์ดินและน้ำ การลดการระเหยของน้ำ และที่สำคัญที่สุดคือความร่วมมือของผู้มีส่วนได้เสียทุกคนในการผลิตปาล์มน้ำมันอย่างเป็นระบบ
Climate Change, adaptation and China's grain production	Li Zhou, Calum G. Turvey	2014	ศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการปรับตัวต่อผลผลิตข้าวในประเทศจีน โดยใช้ข้อมูล panel data	Cobb – Douglas Production Function	ปริมาณน้ำฝนที่น้อยลงส่งผลกระทบในทางบวกต่อการผลิตข้าว แต่กลับส่งผลกระทบในทางลบต่อการผลิตข้าวสาลีและข้าวโพด ด้านการปรับตัวเน้นให้หน่วยงานรัฐให้ความช่วยเหลือด้านการชลประทาน

2.5.2 งานวิจัยเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการปรับตัวของเกษตรกรจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

งานศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการปรับตัวของเกษตรกรภายใต้บริบทการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ งานศึกษาของ **Seo and Mendelsohn (2008)** ได้ศึกษาการเลือกชนิดของพืชสำหรับการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศระดับฟาร์มในอเมริกาใต้ จากการสอบถามเกษตรกรจำนวน 949 ราย จาก 7 ประเทศ แล้ววิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการปรับตัวของเกษตรกรด้วยการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก (Logistic Regression Analysis) พบว่าเกษตรกรจะเลือกชนิดพืชที่ปลูกโดยคำนึงถึงสภาพอากาศ โดยเลือกปลูกผลไม้และพืชผักในเขตร้อน ปลูกข้าวสาลีและมันฝรั่ง ในเขตที่อากาศเย็นกว่า เลือกปลูกข้าว ผลไม้และมันฝรั่ง ในเขตที่มีความชื้นมากกว่า และปลูกข้าวโพดและข้าวสาลีในเขตที่อากาศแห้งกว่า โดยที่ภาวะโลกร้อนส่งผลให้เปลี่ยนการผลิตข้าวโพด ข้าวสาลีและมันฝรั่งไปเป็นผลไม้และผักมากขึ้น ส่วนงานศึกษาของ **R Hassan and C Nhemachena (2008)** ทำการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการปรับตัวของฟาร์มในแอฟริกาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยเก็บข้อมูลภาคตัดขวางจากฟาร์มมากกว่า 8000 ฟาร์ม จาก 11 ประเทศในทวีปแอฟริกา ซึ่งผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าการปลูกพืชเดี่ยว คือ การปฏิบัติทางการเกษตรที่เสี่ยงต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในแอฟริกามากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงฤดูร้อนมีความเสี่ยงสูงที่สุด ดังนั้นการแก้ไขปัญหาคือ การส่งเสริมการชลประทาน การปลูกพืชแบบผสมผสาน หรือการเพิ่มการทำปศุสัตว์ และยังพบว่าการชลประทานจะเป็นประโยชน์มากที่สุดต่อฟาร์มแอฟริกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ที่แห้งแล้ง ส่วนการศึกษาปัจจัยต่อการปรับตัว พบว่า การเข้าถึงตลาด การขยายและการให้สินเชื่อที่ดีขึ้นการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตและสินทรัพย์ในฟาร์ม เช่น แรงงาน ที่ดินและทุน มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการปรับตัวของเกษตรกรในแอฟริกาต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ข้อเสนอแนะคือ นโยบายของรัฐบาลและกลยุทธ์การลงทุนควรสนับสนุนด้านการศึกษา การตลาดและข้อมูลเกี่ยวกับการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รวมถึงการพัมนาเทคโนโลยีโดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับเกษตรกรที่ยากจนในพื้นที่แห้งของแอฟริกา

ด้านงานศึกษาของ **Demeke, Keil and Zeller (2011)** ทำการวิเคราะห์ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อความมั่นคงด้านอาหารของครัวเรือนในชนบทของเอธิโอเปีย โดยแยกปัจจัยที่ส่งผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศต่อความมั่นคงทางอาหารออกเป็นปัจจัยทางธรรมชาติ เช่น น้ำฝน ปัจจัยทางทรัพยากรมมนุษย์ และปัจจัยทางเศรษฐกิจสังคม ซึ่งบางปัจจัยเป็นการวัดเชิงคุณภาพร่วมกับเชิงปริมาณ พบว่า ขนาดของครัวเรือน การมีส่วนร่วมในกลุ่มออมทรัพย์ในท้องถิ่นและการเป็นเจ้าของปศุสัตว์ ส่งผลต่อความมั่นคงด้านอาหารในเชิงบวก รวมทั้งความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความมั่นคงทางอาหารในเอธิโอเปีย และงานศึกษาของ **Phindile Shongwe (2014)** ทำการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการปรับตัวและกลยุทธ์ในการปรับตัวของครัวเรือนเกษตรกรจากเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยใช้แบบสัมภาษณ์ส่วน

บุคคลจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 350 ครัวเรือน และใช้การวิเคราะห์แบบจำลองการถดถอยโลจิสติก เพื่อวิเคราะห์ข้อมูล ผลการวิจัยพบว่า กลยุทธ์การปรับตัว ประกอบด้วย การเปลี่ยนพันธุ์พืชที่มีความทนแล้ง การเพิ่มระบบชลประทาน การปลูกพืชคลุมดิน ส่วนการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการปรับตัว พบว่า อายุของหัวหน้าครัวเรือน ลักษณะที่ดิน การเข้าถึงสินเชื่อ การเป็นสมาชิกของกลุ่มและการเข้าถึงบริการของชุมชน การฝึกอบรมด้านโรคพืช รวมทั้งการรับรู้ของครัวเรือนต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีผลต่อการปรับตัวทั้งหมดอย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตามเพศและระดับการศึกษาของหัวหน้าครัวเรือนไม่มีอิทธิพลต่อการปรับตัวให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ข้อเสนอแนะจากการศึกษาคือ การให้ความสำคัญกับการบริการด้านการเกษตร เช่น การพัฒนาสถาบันการเงินทางการเกษตรให้เหมาะสมกับการดำรงชีวิตของเกษตรกรในพื้นที่ชุมชนเพื่อให้เกษตรกรสามารถเลือกกลยุทธ์การปรับตัวที่มีประสิทธิภาพได้ รวมทั้งการให้ความรู้แก่ครัวเรือนเกษตรกรเกี่ยวกับผลกระทบด้านลบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระบบการปลูกพืช

ส่วนงานศึกษาของ **T.T. Deressa (2011)** ทำการศึกษาถึงการรับรู้และการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเทศเอธิโอเปีย โดยการศึกษาครั้งนี้ใช้แบบจำลองโพรบิต เพื่อวิเคราะห์ขั้นตอนสองขั้นตอนของการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งในขั้นแรกศึกษาการรับรู้ของเกษตรกรต่อสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปและศึกษาการปรับตัวของเกษตรกร โดยการวิเคราะห์การรับรู้ของเกษตรกรต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พบว่า อายุของหัวหน้าครัวเรือนส่งผลต่อการรับรู้ของเกษตรกรต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ นอกจากนี้ การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศบ่งชี้ว่า การศึกษาของหัวหน้าครัวเรือน ขนาดครอบครัวความการเป็นเจ้าของสัตว์เลี้ยง การได้รับสินเชื่อ ส่งผลกระทบเชิงบวกต่อการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ นอกจากนี้พบว่าอุปสรรคหลักในการปรับตัว ได้แก่ การขาดข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการปรับตัวและข้อจำกัดทางการเงิน

สำหรับงานศึกษาด้านการปรับตัวของเกษตรกรต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเทศไทย ประกอบด้วยงานศึกษาของ **สมพร คุณวิชิต และคณะ (2558)** ทำการศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ส่งผลกระทบต่อวิถีชีวิตและการปรับตัวของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา โดยทำการศึกษาถึงปัจจัยด้านบุคคลว่าส่งผลกระทบต่อการรับรู้และการปรับตัว โดยพบว่า ปัจจัยเรื่องอายุ เพศ รายได้และระดับการศึกษาที่แตกต่างกันไม่ได้ทำให้ชาวนาในพื้นที่ดังกล่าวรับรู้เรื่องความเสี่ยงจากภัยพิบัติแตกต่างกัน แต่ระดับผลกระทบจากภัยพิบัติที่เคยประสบมามีอิทธิพลต่อการรับรู้เรื่องความเสี่ยงจากภัยพิบัติ รวมทั้งปัจจัยด้านอายุและระดับการติดตามข้อมูลข่าวสารมีอิทธิพลต่อการเตรียมความพร้อมรับมือกับภัยพิบัติของครัวเรือน ด้านการปรับตัวจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในด้านการทำนา มี 2 กลยุทธ์ กล่าวคือ กลยุทธ์หลักประกอบไปด้วย 4 การปรับเปลี่ยน คือ ปรับเปลี่ยนพันธุ์ข้าว ปรับเปลี่ยนวิธีการทำนา ปรับเปลี่ยนการบำรุงดิน ปรับเปลี่ยนปฏิทินการทำนา และกลยุทธ์สนับสนุน เน้นการรวมกลุ่มสมาชิก ลดการทำนาปรัง และการส่งเสริมให้มีการผลิตและแปรรูปสินค้าเกษตรชุมชน

งานศึกษาของ **นิโรจน์ สินณรงค์ และคณะ (2559)** วิเคราะห์ผลกระทบและการปรับตัวของเกษตรกรเพื่อพัฒนาชุมชนต้นแบบภายใต้บริบทการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของเกษตรกรผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวในจังหวัดแพร่ โดยใช้การวิจัยเชิงปริมาณร่วมกับการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วน

ร่วมของชุมชน ผลการจัดเวทีบริบทชุมชน พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ได้รับผลกระทบจากภัยแล้ง และมีการปรับตัวด้วยการปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดการฟาร์ม การเปลี่ยนพันธุ์ข้าวที่เหมาะกับอากาศ การเปลี่ยนช่วงเวลาการเพาะปลูกให้เข้ากับฤดูกาล และการกระจายความเสี่ยงด้วยการทำอาชีพเสริม กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีการปรับเปลี่ยนการจัดการฟาร์มด้วยการใช้พืชและวัสดุปรับปรุงดินและการปลูกพืชหมุนเวียน ผลการวิเคราะห์ทางเศรษฐมิติด้วยแบบจำลองลอจิสสองทางเลือก พบว่า ปัจจัยที่ช่วยเสริมโอกาสการปรับตัวของเกษตรกรอย่างมีนัยสาคัญทางสถิติ ได้แก่ การช่วยเหลือจากหน่วยงานด้านพัฒนาที่ดิน จุดเด่นของชุมชนด้านการอนุรักษ์ดิน ลักษณะพื้นที่นาเป็นที่ราบ การใช้น้ำคลองและชลประทาน การรับรู้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และความรวดเร็วในการเตือนภัยจากสภาพอากาศ ทั้งนี้ งานวิจัยได้ร่วมสร้างกระบวนการเรียนรู้กับชุมชนแบบมีส่วนร่วม การสร้างความตระหนักรู้ ร่วมกันค้นหารูปแบบการปรับตัว และหาแนวทางการพัฒนาชุมชนต้นแบบ โดยมีผลลัพธ์เพื่อการพึ่งพาตนเองและเสริมสร้างความเข้มแข็งของเศรษฐกิจชุมชนภายใต้บริบทการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคต และงานศึกษาต่อเนื่องของ **นิโรจน์ สินณรงค์ (2559)** เพื่อศึกษาผลกระทบและค้นหารูปแบบการปรับตัวจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่การเกษตรที่สูงในพื้นที่ตำบลฟ้า จังหวัดน่าน โดยการศึกษาบริบทชุมชน สัมภาษณ์เกษตรกรจำนวน 400 ราย และจัดเวทีระดมปัญญาเพื่อการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีการปรับตัวร้อยละ 68 ด้วยการเปลี่ยนรูปแบบการจัดการฟาร์ม รองลงมาคือทำอาชีพเสริม การปรับเปลี่ยนช่วงเวลาเพาะปลูก และการปรับเปลี่ยนสายพันธุ์พืช ด้านการปรับตัวที่เป็นแบบอย่างแก่ชุมชนเกษตรที่สูงชุมชนอื่นได้ คือการทำเกษตรพอเพียง เกษตรผสมผสานและวนเกษตร ผลการวิเคราะห์แบบจำลองการถดถอยลอจิสติกแบบเรียงลำดับ พบว่า ปัจจัยที่ช่วยส่งเสริมการปรับตัวของเกษตรกรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ สถานภาพการสมรส การมีที่ดินทำกินเป็นพื้นที่ลาดชัน การสนับสนุนจากภาครัฐด้านการท่องเที่ยวเชิงเกษตร การช่วยเหลือจากภาครัฐในรูปแบบการอบรมให้ความรู้และศึกษาดูงาน การได้รับข้อมูลด้านสภาพอากาศจากผู้นำชุมชนและจากอินเทอเน็ท ความเชื่อมั่นในข้อมูลการเตือนภัยด้านสภาพอากาศ การได้รับผลกระทบจากสภาพอากาศร้อน และการได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ความผิดปกติทางอากาศ ผลการจัดเวทีระดมความคิดอย่างมีส่วนร่วมผู้ร่วมเวทีมีความเห็นร่วมกันในแนวทางการพัฒนาเกษตรกรที่สูงปราดเปรื่องเรื่องสภาพอากาศ จึงต้องเร่งสร้างความรู้ความเข้าใจ ให้เกษตรกรเห็นความสำคัญและตระหนักถึงผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างต่อเนื่อง เพื่อสร้างภูมิคุ้มกันให้กับการเกษตรและการดำรงชีวิต

งานวิจัยที่ใช้วิธีการทางเศรษฐศาสตร์และเศรษฐมิติในการวิเคราะห์การปรับตัวของเกษตรกรเป็นการศึกษาระดับฟาร์ม โดยมีการประยุกต์ใช้แบบจำลองการถดถอยประเภทที่ตัวแปรตามเป็นตัวแปรไม่ต่อเนื่อง โดยพยายามแปลงการปรับตัวของเกษตรกรในรูปแบบต่างๆ เป็นเชิงปริมาณ ซึ่งงานวิจัยเหล่านี้มีการประยุกต์ใช้แบบจำลองการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก (Logistic Regression Analysis) เช่น การวิเคราะห์การถดถอยแบบโลจิทสองทางเลือก (Binary Logit Regression Analysis) สำหรับการวิเคราะห์ที่ตัวแปรตาม (Y) เป็นการปรับตัวที่มีสองทางเลือก คือ มีการปรับตัวและไม่มีการปรับตัว ดังนั้นจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบจำลองที่ใช้วิเคราะห์การปรับตัวของเกษตรกรนั้น ผู้วิจัยจึงได้เลือกใช้แบบจำลองการวิเคราะห์การถดถอยแบบโลจิทสองทางเลือก

(Binary Logit Regression Analysis) ในการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการปรับตัวของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ภาคใต้ และจากการทบทวนเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยจึงแบ่งตัวแปรที่ทำการศึกษาเป็นปัจจัยด้านต่างๆ ดังนี้

ปัจจัยด้านตัวบุคคล ประกอบด้วย อายุของหัวหน้าครัวเรือน, ระดับการศึกษาของหัวหน้าครัวเรือน, ประสบการณ์ในการผลิตปาล์มน้ำมัน, การรับรู้ถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ปัจจัยด้านด้านเศรษฐกิจ ประกอบด้วย รายได้จากการผลิตปาล์มน้ำมัน, การมีหนี้สิน, จำนวนแรงงานที่ใช้ในการผลิตปาล์มน้ำมัน, จำนวนที่ดินในการผลิตปาล์มน้ำมัน, ปัญหาดินในพื้นที่

ปัจจัยด้านสังคม ประกอบด้วย การเข้าร่วมกลุ่มหรือชมรมที่เกี่ยวข้องกับการผลิตปาล์มน้ำมัน และความช่วยเหลือจากภาครัฐบาล

ซึ่งจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านปัจจัยที่ส่งผลต่อการปรับตัวของเกษตรกรต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สามารถสรุปปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการปรับตัวของเกษตรกรต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รายละเอียดดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการปรับตัวของเกษตรกรต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ชื่อผู้เขียน (ปี)	ชื่อเรื่อง	ปัจจัยด้านตัวบุคคล	ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ	ปัจจัยด้านสังคม/สิ่งแวดล้อม
สมพร คุณวิชิต และคณะ (2558)	การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ส่งผลกระทบต่อวิถีชีวิตและการปรับตัวของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา	- อายุ - เพศ - รายได้ - ระดับการศึกษา - ผลกระทบจากภัยพิบัติที่เคยประสบ - การรับรู้	- ขนาดพื้นที่ - ต้นทุน	- การรวมกลุ่มในชุมชน
นิโรจน์ สินณรงค์ และคณะ (2559)	วิเคราะห์ผลกระทบและการปรับตัวของเกษตรกรเพื่อพัฒนาชุมชนต้นแบบภายใต้บริบทการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของเกษตรกรผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวในจังหวัดแพร่	- อายุ - เพศ - ระดับการศึกษา - ขนาดครัวเรือน - การรับรู้	- รายได้ - การถือครองที่ดินทำกิน - การได้รับสินเชื่อ	- การเข้าร่วมกลุ่ม/ชมรม - การช่วยเหลือจากภาครัฐ
นิโรจน์ สินณรงค์ (2559)	ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการปรับตัวที่เหมาะสมของเกษตรกรในตำบลภูฟ้า จังหวัดน่าน	- อายุ - เพศ - สถานภาพ - ระดับการศึกษา - การรับรู้	- ขนาดพื้นที่ - ลักษณะพื้นที่ทำการเกษตร - การใช้น้ำเพื่อการเกษตร - ชนิดของพืชที่ปลูก - การได้รับสินเชื่อ - รายได้ของครัวเรือน	- การเข้าร่วมกลุ่ม/ชมรม - การอบรมเพิ่มพูนความรู้ - การช่วยเหลือจากภาครัฐ

ที่มา: จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตารางที่ 4 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการปรับตัวของเกษตรกรต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (ต่อ)

ชื่อผู้เขียน (ปี)	ชื่อเรื่อง	ปัจจัยด้านตัวบุคคล	ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ	ปัจจัยด้านสังคม/สิ่งแวดล้อม
S. Niggol Seo, Robert Mendelsohn (2008)	An analysis of crop choice: Adapting to climate change in South American farms	- อายุหัวหน้าครัวเรือน - ขนาดครัวเรือน - ระดับการศึกษาของหัวหน้าครัวเรือน - การเข้าถึงข้อมูลข่าวสาร	- ราคาของพืชที่ศึกษา	- ปัญหาดินในพื้นที่ - อุณหภูมิ - ปริมาณน้ำฝน
R Hassan and C Nhemachena (2008)	Determinants of African farmers' strategies for adapting to climate change: Multinomial choice analysis	- อายุหัวหน้าครัวเรือน - เพศหัวหน้าครัวเรือน - ระดับการศึกษาหัวหน้าครัวเรือน - ขนาดครัวเรือน - ประสบการณ์ในการผลิต - การสังเกตุการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	- ขนาดพื้นที่/ฟาร์ม - สินทรัพย์ในฟาร์ม - การเข้าถึงไฟฟ้า - การได้รับสินเชื่อ	- อุณหภูมิ - ปริมาณน้ำฝน - ระยะทางจากฟาร์มไปถึงตลาด - การเข้าร่วมกลุ่ม/ชมรม - การฝึกอบรม - การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิต

ที่มา: จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตารางที่ 4 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการปรับตัวของเกษตรกรต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (ต่อ)

ชื่อผู้เขียน (ปี)	ชื่อเรื่อง	ปัจจัยด้านตัวบุคคล	ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ	ปัจจัยด้านสังคม/สิ่งแวดล้อม
T.T. Deressa, R.M. Hassan and C. Ringler (2011)	Perception of and adaptation to climate change by farmers in the Nile basin of Ethiopia	- อายุหัวหน้าครัวเรือน - เพศหัวหน้าครัวเรือน - ระดับการศึกษาหัวหน้าครัวเรือน - ขนาดครัวเรือน - การรับรู้	- รายได้ - ขนาดพื้นที่ - การได้รับสินเชื่อ	- การเข้าร่วมกลุ่ม/ชมรมด้านการผลิตพืชหรือการเลี้ยงสัตว์ - ระยะทางไปตลาดผลผลิต - ระยะทางไปตลาดปัจจัยการผลิต - อุณหภูมิ - ปริมาณน้ำฝน
Phindile Shongwe (2014)	Factors Influencing the Choice of Climate Change Adaptation Strategies by Households: A Case of Mpolonjeni Area Development Programme (ADP) in Swaziland	- อายุหัวหน้าครัวเรือน - เพศหัวหน้าครัวเรือน - ระดับการศึกษาหัวหน้าครัวเรือน - อาชีพหลักของหัวหน้าครัวเรือน - ขนาดครัวเรือน - การรับรู้	- รายได้ - ขนาดพื้นที่ - ลักษณะพื้นที่ - ราคาปัจจัยการผลิต - การได้รับสินเชื่อ	- การเป็นสมาชิกกลุ่ม/ชมรม - จำนวนครั้งในการเข้ารับการฝึกอบรม

ที่มา: จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.5.3 งานวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบการปรับตัวของเกษตรกรจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ภายใต้สถานการณ์ความผันผวนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในปัจจุบัน ซึ่งสภาพอากาศมีแนวโน้มที่จะเปลี่ยนแปลงมากกว่าที่เคยเกิดขึ้นมาในอดีต รวมทั้งภัยพิบัติจากสภาพอากาศก็มีแนวโน้มที่รุนแรงและเกิดถี่ขึ้น ดังนั้นจึงค่อนข้างจะมีความจำเป็นที่จะต้องสนับสนุนให้ชาวบ้านหรือเกษตรกรได้ทำการปรับตัวในลักษณะที่เป็นเชิงรุกมากขึ้น จากการศึกษางานของ **H. Mc Gray, A. Hammill, and R. Bradley (2007)** เสนอการปรับตัวซึ่งมีแนวทางหลักอยู่ 4 แนวทาง ดังนี้

1. **การลดปัจจัยเสี่ยงพื้นฐาน** ที่ทำให้เกษตรกร-ชุมชนอ่อนแอ (ไม่มีภูมิต้านทาน) ต่อความผันผวน/การเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ เช่น
   - แก้ปัญหาความยากจน
   - มีที่ดินทำกินเป็นของตัวเอง
   - มีแรงงานเพียงพอ
2. **การเสริมสร้างภูมิคุ้มกัน** ที่ทำให้เกษตรกร-ชุมชนมีความพร้อมในการรับมือกับความผันผวน/การเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ เช่น
   - มีเมล็ดพันธุ์ที่อาจใช้ในสภาพภูมิอากาศต่างๆ
   - มีการวางแผนการจัดการทรัพยากรน้ำ
   - การพึ่งตนเองด้านอาหาร (ความมั่นคงด้านอาหาร)
   - การลดการใช้ปัจจัยการผลิตจากภายนอก
   - องค์ความรู้ในการปรับใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม
3. **การจัดการปัจจัยเสี่ยง** ที่ทำให้เกษตรกร-ชุมชนสามารถจัดการกับความผันผวน/การเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศได้อย่างมีประสิทธิภาพดีขึ้น เช่น
   - การเฝ้าระวังความผันผวนของสภาพอากาศ (ภัยแล้ง น้ำท่วมฉับพลัน ดินถล่ม)
   - การเตรียมความพร้อมในการจัดการกับน้ำท่วม/แล้งต่อเนื่อง/ดินถล่ม
   - การพยากรณ์สภาพอากาศในระยะสั้นให้เกษตรกร เพื่อจะได้ปรับตัวได้ทัน
4. **การแก้ปัญหาผลกระทบ** จากความผันผวน/การเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ เช่น
   - การอพยพย้ายถิ่นของเกษตรกรริมชายฝั่งทะเลที่ถูกน้ำทะเลท่วม-กัดเซาะ
   - การเปลี่ยนพันธุ์พืชเป็นพืชระยะสั้น-พืชทนแล้ง

จากการศึกษารูปแบบการปรับตัวที่เหมาะสมต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ **P. and R. Mendelsohn Kurukulasuriya (2006)** ศึกษาถึงการปรับตัวของเกษตรกรจากการการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝน โดยพบว่าเกษตรกรมีการปรับตัวด้วยการเปลี่ยนแปลงชนิดของพืชและสัตว์เลี้ยงที่เหมาะสมต่อสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไป และงานศึกษาของ **C. and R. Hassan Nhemachena (2007)** จากศูนย์เศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อมและนโยบายแห่งแอฟริกา ได้ศึกษาการปรับตัวของเกษตรกรในระดับฟาร์มในแอฟริกาใต้ โดยใช้ข้อมูลภาคตัดขวาง

จาก 7 ประเทศ พบว่า เกษตรกรมีการปรับตัวในระดับฟาร์มทั้งหมด 7 รูปแบบ คือ การใช้สายพันธุ์พืชที่แตกต่าง, การเปลี่ยนชนิดพืช, การปลูกพืชแบบผสมผสาน, การปรับเปลี่ยนเวลาเพาะปลูก, การทำอาชีพเสริมนอกภาคเกษตร, การเพิ่มระบบชลประทาน และการเพิ่มเทคนิคการอนุรักษ์ดิน

นอกจากนี้ **M. S. Babel, Agarwal, A., Swain, D.K., and Herath, S. (2011)** ได้ทำการศึกษาผลกระทบและการปรับตัวในการเพาะปลูกข้าวของประเทศไทยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 3 จังหวัด ด้วยแบบจำลองการเพาะปลูกข้าว CERES-rice crop growth model พบว่าวิธีการปรับตัวที่มีนัยสำคัญในการลดผลกระทบจาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศประกอบด้วยการจัดการฟาร์มที่เหมาะสม การปรับเปลี่ยนช่วงเวลาเพาะปลูก และการใช้สายพันธุ์ข้าวที่ทนต่อความแห้งแล้ง ทั้งนี้วิธีการปฏิบัติโดยทั่วไปในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ คือ การเปลี่ยนรูปแบบการเพาะปลูก การปรับเปลี่ยนช่วงเวลาการเพาะปลูก เปลี่ยนสายพันธ์ และการจัดการฟาร์ม โดยผลการศึกษาของ **Lasco, et al. (2011)** ได้เสนอแนะวิธีการปรับตัวของเกษตรกรในระดับฟาร์ม ดังนี้

1.) การปรับเปลี่ยนสายพันธุ์ โดยใช้สายพันธุ์ที่มีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมากขึ้น

2.) การปรับเปลี่ยนรูปแบบการผลิตและปฏิทินการเพาะปลูก โดยการเปลี่ยนพืชที่จะผลิตและปรับเปลี่ยนช่วงเวลาการเพาะปลูกเพื่อตอบสนองการเปลี่ยนแปลงของฤดูกาล

3.) การปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดการฟาร์ม โดยการเปลี่ยนรูปแบบการจัดการดิน การจัดการและอนุรักษ์น้ำ การจัดการป้องกันไฟ การจัดการศัตรูพืช การจัดการของเสียจากฟาร์ม รวมทั้งการทำระบบวนเกษตร ที่เป็นมิตรกับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

4.) การกระจายความเสี่ยงด้านรายได้จากภาคการเกษตร โดยการหาแหล่งรายได้นอกฟาร์มมากขึ้น การกระจายต้นทุนการทำฟาร์มสู่การทำธุรกิจที่เกี่ยวเนื่อง เป็นต้น

จากการศึกษาพบว่าการปรับตัวของเกษตรกรต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งโดยส่วนใหญ่จะเน้นในด้านการปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดการฟาร์ม จากงานศึกษาของ **Sil Lanckriet a (2012)** พบว่า การทำเกษตรแบบอนุรักษ์ โดยเฉพาะการเน้นเทคนิคการจัดการดินเพื่อลดการสูญเสียดินและการไหลบ่า รวมทั้งการจัดการอุทกวิทยาในพื้นที่ลุ่มน้ำ ซึ่งส่งผลดีต่อประสิทธิภาพการผลิตในฟาร์ม และยังช่วยลดผลกระทบจากสภาวะของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ผนวกกับการศึกษาจาก EdGCM (แบบจำลองสภาพภูมิอากาศการศึกษาทั่วโลก) โดยสามารถนำมาใช้ในการคาดการณ์อุทกวิทยาในอนาคตด้วย

นอกจากนี้ยังมีงานศึกษาที่สรุปประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจปรับตัวของเกษตรกรต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ประกอบด้วยงานของ **วิเชียร เกิดสุข และคณะ (2549)** ศึกษาความเปราะบางและการปรับตัวของเกษตรกรชาวนาในพื้นที่ทุ่งกุลาร้องไห้ต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ในพื้นที่ 5 จังหวัดของภาคอีสาน ได้แก่ ร้อยเอ็ด สุรินทร์ มหาสารคาม ศรีสะเกษ และยโสธร โดยการคัดเลือกครัวเรือนตัวแทนศึกษาจำนวน 632 ครัวเรือน พบว่า เกษตรกรกลุ่มที่ไม่เปราะบางเนื่องจากมีรายได้จากแหล่งอื่นที่มาช่วยลดความเปราะบาง แต่เกษตรกรกลุ่มนี้ก็มีรายได้หลักมาจากข้าวเช่นกัน แต่โอกาสที่เกษตรกรกลุ่มนี้จะตกไปอยู่ในกลุ่มเปราะบางก็มีมากขึ้น หากใน

อนาคตผลผลิตข้าวลดลงเนื่องจากผลกระทบของภูมิอากาศ และการศึกษาถึงการปรับตัวของเกษตรกรชาวนาทุ่งกุลาร้องไห้จากสภาพอากาศแปรปรวนที่ผ่านมาและใช้อยู่ในปัจจุบันมีอยู่ 15 แนวทาง ได้แก่

1. การปรับเปลี่ยนวิธีการและเทคนิคการผลิตข้าว
2. การเปลี่ยนพันธุ์ข้าวปลูก
3. การทำไร่นาสวนผสม
4. การปลูกพืชอื่นเสริมการทำนาข้าว
5. การเลี้ยงสัตว์เสริม
6. การปลูกไม้เศรษฐกิจในพื้นที่นา
7. การรับจ้างนอกภาคเกษตร
8. การกู้ยืมเงิน
9. อาชีพเสริมหลังการทำนา
10. การใช้สารเคมีร่วมกับวิธีกลในการป้องกันกำจัดแมลง
11. การใช้น้ำหมักชีวภาพ
12. การปรับปรุงบำรุงดิน
13. การปรับสภาพพื้นที่นาให้สม่ำเสมอ
14. การป้องกันตนเองจากโรคฉี่หนู
15. การไกล่เกลี่ยความขัดแย้งในชุมชนโดยใช้ตัวแทนชุมชน

งานศึกษาได้เสนอกลไกการเพิ่มขีดความสามารถในการรับมือกับผลกระทบจากภัยธรรมชาติที่เกิดขึ้นในทุ่งกุลาร้องไห้ทั้งน้ำท่วมและภาวะแห้งแล้งใน 3 ระดับ คือ

ระดับครัวเรือน ได้แก่ การจัดการน้ำในไร่นา ขุดสระในพื้นที่เพาะปลูกของตนเอง, ระบบวนเกษตร ปลูกพืชผักสวนครัว, ปรับเปลี่ยนพันธุ์ข้าวให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่และภัยพิบัติที่เกิดขึ้น, การเลี้ยงสัตว์เพื่อเป็นรายได้เสริมการทำนาข้าว และอาชีพเสริมรายได้นอกภาคเกษตร

ระดับชุมชน ได้แก่ การพัฒนาแหล่งกักเก็บน้ำเพื่อการเกษตรในพื้นที่ประสบภาวะแห้งแล้ง, ขุดลอกฝายกั้นน้ำ ชุดคลองชลประทานเพื่อระบายน้ำและป้องกันน้ำท่วม ทำประตูปิดเปิดช่วยลดปัญหาน้ำท่วม, จัดตั้งธนาคารข้าวหมู่บ้านและเครือข่ายหมู่บ้าน, จัดตั้งกลุ่มออมทรัพย์ในชุมชน

ระดับรัฐบาล ได้แก่ จัดทำระบบเตือนภัยน้ำท่วมและภาวะแห้งแล้ง, จัดทำระบบป้องกันน้ำท่วมพื้นที่, สร้างระบบชลประทานและระบายน้ำที่มีการป้องกันน้ำท่วมในฤดูฝนและกักเก็บน้ำสำหรับการเกษตรในฤดูแล้ง, จัดตั้งกองทุนช่วยเหลือด้านภัยพิบัติและการประกันความเสียหายผลผลิตการเกษตร,ส่งเสริมและสนับสนุนการปรับปรุงพันธุ์ข้าว, สนับสนุนการขุดลอกแหล่งน้ำ ลำคลอง และสนับสนุนการฝึกอบรมวิชาการด้านการบริหารจัดการกลุ่ม

ส่วนงานศึกษาด้านแนวทางการปรับตัวของเกษตรกรเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย พบงานศึกษาแนวทางการปรับตัวของเกษตรกรต่อการผลิตพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ จากงานศึกษาของ **อรรถชัย จินตะเวช (2554)** ซึ่งได้รวบรวมมาตรการจัดการความเสี่ยงและความเปราะบางต่อสภาพภูมิอากาศต่อพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ ประกอบด้วย ข้าว มันสำปะหลัง และอ้อยโรงงาน ดังนี้

ตารางที่ 5 แนวทางการปรับตัวของเกษตรกรเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

พืช	ปัจจัยเปิดรับ	การปรับตัว
ข้าวนาปี	- วันเริ่มต้นฤดูฝน - ปริมาณฝนรวม - วันฝนตก - อุณหภูมิ - พายุ - ดินเค็ม	- การจัดการน้ำ - การจัดการธาตุอาหารในดิน - การปรับปรุงพันธุ์
มันสำปะหลัง	- วันเริ่มต้นฤดูฝน - ปริมาณฝนรวม - วันฝนตก - อุณหภูมิ	- การปรับปรุงพันธุ์ - การจัดการธาตุอาหารในดิน - การเปลี่ยนไปปลูกพืชชนิดอื่น
อ้อยโรงงาน	- วันเริ่มต้นฤดูฝน - ปริมาณฝนรวม - วันฝนตก - อุณหภูมิ	- การปรับปรุงพันธุ์ - การจัดการธาตุอาหารในดิน - การเปลี่ยนไปปลูกพืชยืนต้น

ที่มา: อรรถชัย จินตะเวช (2554)

และงานศึกษาด้านความเปราะบางจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและแนวทางในการปรับตัวของเกษตรกร **วิฑูรย์ ปัญญากุล (2553)** การปรับตัวของชาวบ้านและชุมชนท้องถิ่นในการรับมือกับเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในปัจจุบันจะต้องดำเนินในลักษณะที่เป็นมาตรการเชิงรุกมากขึ้น ซึ่งกระบวนการในการเลือกมาตรการปรับตัว นอกจากจะต้องพิจารณาถึงความเสี่ยงที่เกิดจาก

ความผันผวนของสภาพอากาศในปัจจุบันและอนาคตอันใกล้แล้ว จะต้องประเมินความเสี่ยงของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในระยะยาวด้วย รวมทั้งการมีส่วนร่วมของผู้เกี่ยวข้องโดยตรงด้วย โดยเฉพาะชาวบ้านและชุมชนท้องถิ่นโดยเสนอตัวอย่างการปรับตัวของภาคการเกษตร

1. ปรับเปลี่ยนพันธุ์ที่เหมาะกับสภาพภูมิอากาศแบบใหม่

- พันธุ์ทนอากาศร้อน, พันธุ์ทนแล้ง

- พันธุ์ทนน้ำท่วม

- พันธุ์อายุสั้น-อายุยาวขึ้น

2. ปรับวิธีการผลิตและแบบแผนการผลิตในฟาร์ม

- ปรับวิธีการให้น้ำกับพืชที่ปลูก (บ่อยขึ้น หรือเร็วขึ้น)

- ปรับวิธีการเก็บเกี่ยวและจัดเก็บน้ำ (ขุดสระ เจาะบ่อบาดาล)

- ปรับวิธีการจัดการดิน เพื่อให้ดินสามารถเก็บความชื้นได้มากและนานขึ้น

- เริ่มฤดูการเพาะปลูกให้เร็วขึ้น/ช้าลง สอดคล้องกับฝน

- เปลี่ยนพื้นที่เพาะปลูกใหม่ (เลือกที่ลุ่มหรือที่ดอนมากขึ้น รวมทั้งย้ายไปปลูกในเขตใหม่)

3. ปรับระบบการผลิต

- เปลี่ยนชนิดพืช ที่เหมาะกับสภาพภูมิอากาศแบบใหม่

- ปรับระบบการผลิตให้มีความหลากหลายของพืชและสัตว์ เพื่อลดความเสี่ยงจากผลกระทบของสภาพอากาศแบบใหม่

รวมทั้งงานศึกษาต่อเนื่องของ **วิฑูรย์ ปัญญากุล (2555)** ทำการศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Factor) ที่มีผลกระทบต่อความเปราะบางของเกษตรกร ได้แก่ อุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น ช่วงเวลาที่มีอากาศร้อนยาวนานขึ้น การผันผวนของปริมาณน้ำฝน ซึ่งเป็นปัจจัยเปิดรับ จะทำให้เกิดผลกระทบต่อผลผลิตทางการเกษตร เช่น ระดับน้ำและความยาวนานของน้ำท่วมขังจะทำให้เกิดความเสียหายแก่ผลผลิตเกษตร ดังนั้นเกษตรกรจึงจำเป็นต้องปรับตัวเพื่อลดความเสี่ยงและความเปราะบาง ซึ่งจะต้องเป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยอาจไปช่วยลดโอกาสการเปิดรับต่อผลกระทบของสภาพภูมิอากาศ ลดความอ่อนไหวต่อผลกระทบหรือเพิ่มขีดความสามารถในการปรับตัว ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 6 รูปแบบการปรับตัวทางการเกษตรเพื่อลดความเปราะบางจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ลำดับที่	รูปแบบการปรับตัวทางการเกษตร	ตัวอย่าง
1.	การเปลี่ยนชนิดของพืชหรือพันธุ์สัตว์	- พันธุ์ทนอากาศร้อน, พันธุ์ทนแล้ง - พันธุ์ทนน้ำท่วม - พันธุ์อายุสั้น-อายุยาวขึ้น
2.	การเปลี่ยนวิธีการในการทำเกษตรกรรม	- เปลี่ยนวันเพาะปลูกให้เร็วขึ้น/ช้าลง - ปรับวิธีการให้น้ำ (บ่อยขึ้น หรือเร็วขึ้น) - ปรับวิธีการจัดเก็บน้ำ (ขุดสระ เจาะบ่อบาดาล) - เปลี่ยนพื้นที่เพาะปลูกใหม่ (ที่ลุ่ม หรือที่ดอน)
3.	การกระจายแหล่งที่มาของรายได้โดยการทำกิจกรรมจากนอกภาคการเกษตร	- การค้าขาย การรับจ้างใช้แรงงาน - การแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร
4.	การสร้างความหลากหลายในผลผลิตทางการเกษตร	- เปลี่ยนจากเพาะปลูกเชิงเดี่ยว มาเป็นการเพาะปลูกแบบผสมผสาน
5.	อพยพย้ายถิ่นที่อยู่	- การอพยพเข้าเมือง

ที่มา: วิฑูรย์ ปัญญากุล (2555)

นอกจากนี้มีงานศึกษาของ **ยรรยง อินทร์ม่วง (2556)** ศึกษาถึงการปรับตัวของเกษตรกรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่าลักษณะผลกระทบที่เกิดขึ้นในพื้นที่ คือ ปริมาณฝนมีความแปรปรวนมาก ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ระหว่างปี พ.ศ.2548-2554 ผลิตผลทางการเกษตรในลุ่มน้ำลดลงเฉลี่ยร้อยละ 28 รายได้ครัวเรือนลดลงเฉลี่ยร้อยละ 31 ปัญหาฝนทิ้งช่วงทำให้เกิดศัตรูพืชระบาด ครัวเรือนขาดแคลนน้ำดื่มน้ำใช้ ครัวเรือนมีหนี้สินมากขึ้น และครัวเรือนเริ่มมีปัญหาการกำหนดปฏิทินการทำนา โดยครัวเรือนที่ได้รับผลกระทบมากที่สุด คือ ครัวเรือนเกษตรกรที่ถือครองพื้นที่น้อยกว่า 10 ไร่

ผลการศึกษาเชิงลึกโดยการถอดบทเรียนบางครัวเรือนในพื้นที่ลุ่มน้ำที่สามารถปรับตัวกับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Adaptation) สรุปได้ดังนี้

1) ปรับเปลี่ยนจากการปลูกพืชเชิงเดี่ยว คือ ข้าว เป็นการปลูกพืชหลายชนิด และเลี้ยงสัตว์ หรือการปลูกพืชบำรุงดินในช่วงฤดูแล้ง และการไถกลบตอซังข้าว

2) การสร้างแหล่งน้ำในไร่นา โดยการขุดสระกลางแปลงนา เพื่อใช้น้ำเลี้ยงสัตว์น้ำการปลูกพืชสวนครัวริมขอบสระและใช้สระน้ำเป็นแหล่งน้ำในการเพาะปลูก รวมทั้งการขุดบ่อน้ำตื้นและบ่อบาดาลเพื่อใช้น้ำในการเพาะปลูกและเลี้ยงสัตว์ ในช่วงฤดูแล้ง

3) เปลี่ยนจากการใช้ปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยอินทรีย์ ใช้มูลสัตว์และน้ำจากสระปลาเป็นแหล่งธาตุสารอาหารพืช

4) การทำระบบเกษตรผสมผสาน เปลี่ยนแปลงนาจากนาข้าวอย่างเดียวโดยปรับเปลี่ยนเป็นแปลงเกษตรผสมผสาน นาข้าว-ไม้ผล-พืชผัก-สัตว์ปีก-สุกรพันธุ์พื้นเมือง ซึ่งการทำระบบเกษตรผสมผสาน พบว่ามีความยืดหยุ่นต่อผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Resilience) ทำให้ครัวเรือนมีรายได้มั่นคง และ คุณภาพชีวิตดีขึ้น

5) เน้นจำหน่ายผลิตผลในตลาดท้องถิ่นมากกว่าตลาดโลกทำให้ครัวเรือนมีรายได้หมุนเวียนประจำวันจากเดิมมีรายได้ประจำปีครั้งเดียวจากการจำหน่ายข้าว

โดยสรุปแล้วการปรับตัวของเกษตรกรบางครัวเรือนที่ประสบผลสำเร็จ มีรูปแบบการปรับตัวโดยเน้นการพัฒนาระบบการปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์ผสมผสานกัน รวมทั้งการใช้ทรัพยากรหมุนเวียนภายในฟาร์ม โดยมีการนำเข้าทรัพยากรจากภายนอกน้อยมาก อย่างไรก็ตาม ครัวเรือนเกษตรกรที่ปรับตัวยังมีจำนวนน้อย ในขณะที่เกษตรกรที่ปลูกพืชเชิงเดี่ยว คือ ปลูกข้าวมีเป็นจำนวนมาก เกษตรกรที่ต้องการปรับตัวจำเป็นต้องใช้เวลาในการศึกษาค้นคว้าทดลองในแปลงเพาะปลูกตนเอง ลักษณะเหมือนการวิจัยเชิงปฏิบัติการในแปลงนา นั่นเอง ซึ่งเกษตรกรต้องทำความเข้าใจระบบภูมินิเวศแปลงนาของตนเองเป็นอย่างดีก่อน โดยการค้นคว้าทดลองของเกษตรกรอาจใช้เวลาอย่างน้อย 2 - 3 ปี โดยเป็นการสร้างระบบนิเวศในแปลงเพาะปลูกเพื่อเป็นเกราะป้องกันภัยจากผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

การพัฒนานโยบายและการวางแผนงานสนับสนุนการปรับตัวของเกษตรกร ของราชการส่วนกลาง ระดับจังหวัด และระดับท้องถิ่นของประเทศไทย พบว่ายังมีข้อจำกัดอยู่มาก เพราะโครงสร้างเศรษฐกิจและสังคมของประเทศยึดหลักการปลูกพืชเชิงพาณิชย์เพื่อจำหน่าย ตลาดโลก ทำให้โครงสร้างและระบบการพัฒนานโยบายและแผนภาครัฐยึดตามกระแสการ พัฒนาเศรษฐกิจโลก ในขณะที่เกษตรกรเป็นผู้รับความเสี่ยงทั้งด้านราคาผลผลิตและผลกระ ทบต่อความสูญเสียของผลิตจากภัยพิบัติต่างๆ ดังนั้นการปรับตัวของเกษตรกรในลุ่มน้ำยัง ที่สามารรถเอาชนะภัยธรรมชาตินั้น จึงเป็นเพียงการดำเนินงานตามความสมัครใจของกลุ่ม เกษตรกรเท่านั้น ในขณะที่ภาครัฐสามารถทำได้เพียงการใช้มาตรการทางเศรษฐศาสตร์ คือ การจ่ายค่าชดเชยความเสียหาย และการใช้ระบบประกันภัยพืชผลทางการเกษตร ในขณะ ที่ยุทธศาสตร์เพื่อการส่งเสริมและการพัฒนาศักยภาพเกษตรกรต่อการปรับตัวต่อผลกระทบ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างยั่งยืนยังมีอยู่อย่างจำกัด

งานศึกษาด้านผลกระทบและการปรับตัวจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ภาคใต้ มีงานศึกษาของ **ศุภกร ชินวรรโณ (2557)** ศึกษาความเปราะบางต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและผลกระทบของความเปราะบางต่อการพัฒนาเศรษฐกิจ อีกทั้งยังเน้นการเสริมสร้างความสามารถในการปรับตัว (Adaptive Capacity) ทำการศึกษาในพื้นที่จังหวัดกระบี่ โดยผู้ศึกษาสร้างภาพฉายอนาคตเกี่ยวกับสภาพภูมิอากาศในอนาคต (10-25 ปี) โดยให้ผู้มีส่วนได้เสียเข้ามามีส่วนร่วม รวมถึงให้ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย สำหรับการคาดการณ์ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในปี ค.ศ. 2030 นั้น พบว่าฝนจะตกน้อยลง รวมถึงลักษณะการตกของฝนมีการเปลี่ยนแปลง ลมมรสุมมีความรุนแรงมากขึ้น และระดับน้ำทะเลเพิ่มสูงขึ้น อย่างไรก็ดี ภาคเศรษฐกิจต่างๆ ของจังหวัดกระบี่คาดว่าจะได้รับผลกระทบที่แตกต่างกันจากการเปลี่ยนแปลงที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต สำหรับแนวโน้มทางด้านเศรษฐกิจและสังคมนั้น มีนโยบายของหน่วยงานรัฐซึ่งคาดว่าจะส่งผลกระทบอยู่ 2 นโยบาย ประกอบด้วย นโยบายสนับสนุนการท่องเที่ยวและนโยบายสนับสนุนพลังงานทดแทน โดยนโยบายสนับสนุนการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพ (Bio fuels) นั้น อาศัยน้ำมันปาล์มเป็นวัตถุดิบหลัก นโยบายดังกล่าวส่งผลให้เกิดการขยายพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันในจังหวัดกระบี่เป็นจำนวนมาก กล่าวโดยสรุป การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝนคาดว่าจะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อภาคท่องเที่ยว แต่ส่งผลกระทบในแง่ลบสำหรับภาคเกษตร เนื่องจากปาล์มน้ำมันซึ่งเกษตรกรในจังหวัดกระบี่นิยมปลูกเป็นพืชที่ต้องการน้ำมากตลอดปี ส่วนงานศึกษาของ **ภาสกร ธรรมโชติ และวีระศักดิ์ คงฤทธิ์ (2556)** ทำการศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและปัจจัยที่ส่งผลต่อการปรับตัวของเกษตรกรชาวสวนยางพารา พบว่า การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะมีผลต่อผลผลิตต่อพื้นที่ของยางพาราลดลงร้อยละ 11.13 เมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยผลผลิตต่อไร่ในปัจจุบัน ซึ่งจากการศึกษาพบว่าจำนวนวันฝนตกเป็นตัวแปรที่สำคัญของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อระบบการเพาะปลูกยางพารา จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะก่อให้เกิดข้อจำกัดในระบบการเพาะปลูกยางพาราของเกษตรกร เนื่องจากเกษตรกรชาวสวนยางพาราไม่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ ส่งผลให้รายได้ของเกษตรกรลดลง ดังนั้นเพื่อให้สามารถรักษาระดับรายได้และคุณภาพชีวิตของเกษตรกรจึงทำการศึกษาถึงถึงแนวทางในการปรับตัวของเกษตรกรชาวสวนยางพารา ในด้านของการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ จากการศึกษาพบว่าความรู้เกี่ยวกับการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศยังมีอยู่จำกัด เกษตรกรชาวสวนยางพาราและกลุ่มนักวิชาการหรือผู้เชี่ยวชาญยังขาดข้อมูลในเรื่องแนวทางที่เหมาะสมในการปรับตัวรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ในกลุ่มของนักวิชาการหรือผู้เชี่ยวชาญ สามารถยกตัวอย่างแนวทางการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ประกอบไปด้วย

- การปลูกพืชร่วมหรือพืชแซมในสวนยางพารา เพื่อเป็นแหล่งสร้างรายได้เสริมแก่เกษตรกรเมื่อไม่สามารถกรีดยางได้
- การเพิ่มเทคนิคในการผลิต เช่น การใช้วิธีอัดแก๊ส เพื่อต้องการให้ได้น้ำยางในปริมาณที่มากขึ้น โดยการอัดแก๊สสามารถเพิ่มผลผลิตได้ถึง 2 เท่า ทำให้เกษตรกรชาวสวนยางมีรายได้มากขึ้น นักวิชาการแนะนำว่าวิธีการดังกล่าวควรใช้กับต้นยางที่มีอายุมากกว่า 15 ปีขึ้นไปหรือต้นยางใกล้โค่น

- การปรับวันกรีด การกรีดยางพาราตามหลักที่หน่วยงานของรัฐแนะนำคือการกรีด 1 วัน เว้น 1 วัน แต่ในทางปฏิบัติเป็นที่ทราบกันดีว่าการกรีดของชาวสวนยางพาราโดยส่วนใหญ่คือ กรีด 2 วัน เว้น 1 วัน เมื่อเกษตรกรชาวสวนยางประสบกับภาวะฝนตกติดต่อกันหลายวันหรือจำนวนวันฝนตกเพิ่มมากขึ้นในช่วงเปิดหน้ายางกรีด มีการปรับการกรีดปรับเป็น 3 วัน เว้น 1 วัน หรืออาจจะใช้วิธีกรีดชดเชย ในช่วงที่มีจำนวนฝนตกมาก
- การเปลี่ยนไปปลูกพืชชนิดอื่น กรณีนี้เกษตรกรจะปรับตัวเมื่อได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในลักษณะที่รุนแรง เช่นน้ำท่วมหรือในลักษณะที่เกิดโรคระบาดในสวนยางซึ่งส่งผลให้เกษตรกรหันไปปลูกพืชชนิดอื่น

ทั้งนี้จากการศึกษาพบว่าผู้เชี่ยวชาญหรือนักวิชาการสามารถระบุข้อดีและข้อเสียของแต่ละแนวทางการปรับตัวและข้อจำกัดในการใช้แต่ละแนวทางการปรับตัวได้ ซึ่งแนวทางการปรับตัวที่พบอาจมีปัจจัยอื่นเป็นปัจจัยร่วมในการผลักดันให้เกิดพฤติกรรมการปรับตัวดังกล่าว ซึ่งไม่ใช่แต่เพียงปัจจัยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแต่เพียงปัจจัยเดียว อย่างไรก็ตามนักวิชาการหรือผู้เชี่ยวชาญระบุว่าการดำเนินการตามแนวทางดังกล่าวมีส่วนช่วยให้เกษตรกรชาวสวนยางพารามีภูมิต้านทานต่อความเสี่ยงที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ด้านงานศึกษาเกี่ยวกับการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ภาคเหนือ มีงานศึกษาของ **ฤทธิ์เดช สุตา และคณะ (2557)** ศึกษาการรับรู้และการปรับตัวของเกษตรกรบนพื้นที่สูงต่อความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศ โดยทำการสำรวจพื้นที่และสอบถามเกษตรกร ผลการศึกษาพบว่าเกษตรกรมีการรับรู้ต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ โดยรับรู้จากข่าวสารและสังเกตความเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม อาทิเช่น จำนวนของสัตว์ป่าและแมลงที่ลดลง อากาศที่สูงกว่าปกติ การล่าช้าของฤดูฝน ด้านการปรับตัวเกษตรกรมีการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าเท่านั้น เช่น เลื่อนฤดูปลูกพืชออกไป เปลี่ยนชนิดพืชปลูก ปล่อยให้พื้นที่ทำการเกษตรรกร้าง การออกไปหาอาชีพเสริมนอกหมู่บ้าน และขุดบ่อเพื่อรองรับน้ำไว้ใช้ในฤดูถัดไป เป็นต้น เห็นได้ว่าเกษตรกรยังไม่สามารถปรับตัวและแก้ไขปัญหาจากการได้รับผลกระทบความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศอย่างเป็นแบบแผน ดังนั้นควรมีงานวิจัยที่ช่วยในการสนับสนุน ตัดสินใจในการปรับตัวและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบการเกษตรบนพื้นที่สูงภายใต้ความแปรปรวนของสภาพอากาศที่นับวันจะเพิ่มทวีความรุนแรงขึ้น และการศึกษาเรื่องภาวะภัยแล้งที่ส่งผลกระทบต่อการผลิตและการปรับตัวของเกษตรกร

งานศึกษาของ **เกศสุดา สิทธิสันติกุล และคณะ (2558)** ศึกษาถึงทางเลือกในการปรับตัวต่อภัยแล้งของเกษตรกรผู้ปลูกข้าว ต.ออนใต้ อ.สันกำแพง จ.เชียงใหม่ ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินสถานการณ์ภัยแล้งและทางเลือกการปรับตัวของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวเพื่อเป็นแนวทางการใช้ประโยชน์และจัดการความรู้สู่การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการน้ำอย่างเป็นรูปธรรม ผลการศึกษาพบว่าสถานการณ์ภัยแล้งส่งผลต่อการเกษตร ปริมาณน้ำ และความขัดแย้งในการใช้น้ำ ทางเลือกของการ

ปรับตัวต่อการปลูกข้าวในพื้นที่ภัยแล้ง ได้แก่ การพัฒนาแหล่งน้ำและระบบส่งจ่ายน้ำ การปรับเปลี่ยนเทคนิคการผลิต การปรับปรุงอนุรักษ์ดิน การอนุรักษ์ป่าไม้และสภาพแวดล้อม ทั้งนี้ การพิจารณาทางเลือกขึ้นกับเงื่อนไขภายใน ได้แก่ จิตสำนึกและการมีส่วนร่วม สถานภาพทางเศรษฐกิจ ต้นทุนการผลิต การจัดการน้ำ การแลกเปลี่ยนความรู้และเทคนิค ส่วนเงื่อนไขภายนอกชุมชน ได้แก่ นโยบายหรือยุทธศาสตร์ของรัฐ การส่งเสริมและพัฒนาฐานข้อมูลความรู้และเทคนิคและการสนับสนุนของหน่วยงาน นอกจากภาวะภัยแล้งที่ส่งผลกระทบต่อการผลิต **กรรณิการ์ ธรรมพานิชวงค์ และคณะ (2558)** ทำการศึกษาการปรับตัวของเกษตรกรต่อปัญหาน้ำท่วม น้ำแล้งในรอบ 25 ปีที่ผ่านมา การศึกษาได้มีการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ที่เกษตรกรได้รับจากการปรับตัว รวมถึงวิเคราะห์อุปสรรคและแนวทางในการลดอุปสรรคในการปรับตัวของเกษตรกร เพื่อหาแนวทางสร้างความพร้อมให้กับเกษตรกรไทยในการลดความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในระดับภูมิภาคและในระดับประเทศ ผลการศึกษาพบว่าเกษตรกรที่ปรับตัวและไม่ปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศมีสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน โดยกลุ่มที่ปรับตัวทางด้านการทำการเกษตรใช้วิธีการปรับตัวที่หลากหลาย เช่น การเปลี่ยนปฏิทินการเพาะปลูก เปลี่ยนพันธุ์ ฯลฯ ในขณะที่กลุ่มเกษตรกรที่ไม่ปรับตัว ให้เหตุผลว่าขาดเงินทุนในการปรับตัว ขาดข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยีและกลยุทธ์ในการปรับตัว และที่สำคัญคือขาดความตระหนักในการปรับตัว และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างเกษตรกรทั้งสองกลุ่ม พบว่ากลุ่มเกษตรกรปลูกข้าวนาปีที่ปรับตัวได้รับประโยชน์ที่ชัดเจนจากการปรับตัว โดยการปรับตัวทำให้ได้ผลผลิตต่อไร่สูงขึ้น ประมาณ 31 กิโลกรัมต่อไร่ ผลดังกล่าวชี้ให้เห็นว่าแม้เกษตรกรจะต้องลงทุนเพิ่มขึ้นบ้างถ้าตัดสินใจปรับตัว แต่ผลผลิตที่ได้รับก็จะสูงกว่าผลผลิตของเกษตรกรที่ไม่ปรับตัว ขณะที่ในการทำนาปรังในฤดูแล้ง ผลประโยชน์ของการปรับตัวไม่ชัดเจน เนื่องจากมีหลายปัจจัยที่ไม่เอื้อให้ผลผลิตต่อไร่เพิ่มขึ้นและเกษตรกรก็ไม่มีทางเลือกมากนักในภาวะขาดแคลนน้ำ ดังนั้น ทางเลือกน่าจะเป็นสนับสนุนให้เกษตรกรหาอาชีพเสริมในช่วงฤดูแล้ง หรือหากลยุทธ์ในการเพิ่มมูลค่าให้กับผลผลิตทางการเกษตร อีกทางเลือกหนึ่งในการจูงใจให้เกษตรกรปรับเปลี่ยนพฤติกรรม ควรทำให้เกษตรกรสามารถเปลี่ยนมุมมองในการวางแผนการเพาะปลูก โดยให้คำนึงถึงเป้าหมายของผลผลิตและรายได้ต่อปีเป็นหลัก โดยวางแผนการเพาะปลูกทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้งเพื่อให้ความเสี่ยงต่อภาวะน้ำท่วม น้ำแล้งอยู่ในระดับที่เหมาะสม โดยที่ยังคงสามารถสร้างรายได้ตลอดปี

จากการศึกษางานวิจัยด้านการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ พบว่าหัวใจสำคัญของการส่งเสริม คือ การปรับวิธีคิดของเกษตรกร โดยให้สามารถวางแผนระยะยาวเพื่อรับสถานการณ์ในอนาคต และคำนึงถึงการสร้างเสถียรภาพรายได้ในรอบปีให้มากพอ นอกจากนี้ภาครัฐควรมีบทบาทในการให้ความรู้แก่เกษตรกรในการปรับตัว โดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรให้ความช่วยเหลือทางด้านเงินทุน เช่น การให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำเพื่อสนับสนุนการปรับเปลี่ยนการวางแผนการผลิตของเกษตรกร นอกจากนี้ภาครัฐควรให้ความสำคัญกับการสื่อสารข้อมูล สร้างความเข้าใจที่

ถูกต้องในเรื่องผลกระทบจากการเปลี่ยนภูมิอากาศให้กว้างขวางขึ้น สิ่งสำคัญที่ต้องเร่งผลักดันคือ ทำให้เกษตรกรเข้าใจว่าการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเป็นเรื่องใกล้ตัว และเกษตรกรได้รับประโยชน์จากการปรับตัวไม่ว่าภูมิอากาศในอนาคตจะมีการเปลี่ยนแปลงไปจากอดีตหรือไม่ก็ตาม ท ซึ่งจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการปรับตัวของเกษตรกรจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทั้งในและต่างประเทศ ผู้วิจัยสามารถสรุปทางเลือกในการปรับตัวของเกษตรกรจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ทางเลือกในการปรับตัวของเกษตรกรเพื่อลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ผู้แต่ง	วิฑูรย์	อรรถชัย	วิฑูรย์ และคณะ	กุลวดี	ศุภกร	พุทธิณา และคณะ	วิเชียร และคณะ	ภาสกร, วีระศักดิ์	ยรรยงค์
ปี	2553	2554	2555	2556	2556	2556	2556	2556	2556
พืชที่ศึกษา									
-ข้าว	x	x	x	x		x	x		x
-มันสำปะหลัง		x					x		x
-อ้อยโรงงาน		x					x		x
-ปาล์มน้ำมัน						x			
-พืชอื่นๆ	x				x	x	x	x	x
การปรับตัว									
การปรับเปลี่ยนพันธ์พืชที่เหมาะสม	x	x	x	x		x	x	x	x
-การปรับวิธีการจัดการฟาร์ม/เทคโนโลยีการผลิต	x		x	x		x	x	x	x
-การเปลี่ยน/เลื่อนปฏิทินการเพาะปลูก	x		x						
-การปลูกพืชเสริม			x	x		x	x	x	x
-การเลี้ยงสัตว์เสริม				x					x
-การจัดการทรัพยากรดิน	x	x		x					x
-การจัดการทรัพยากรน้ำ/การเพิ่มพื้นที่เก็บน้ำ	x	x	x	x		x			x
-การสร้างรายได้เสริมนอกภาคเกษตร			x	x	x	x		x	x
-การกู้ยืมเงิน									
-การสร้างความร่วมมือในชุมชน				x	x	x	x		x
-อพยพย้ายถิ่นที่อยู่			x						

ที่มา: จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตารางที่ 7 ทางเลือกในการปรับตัวของเกษตรกรเพื่อลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (ต่อ)

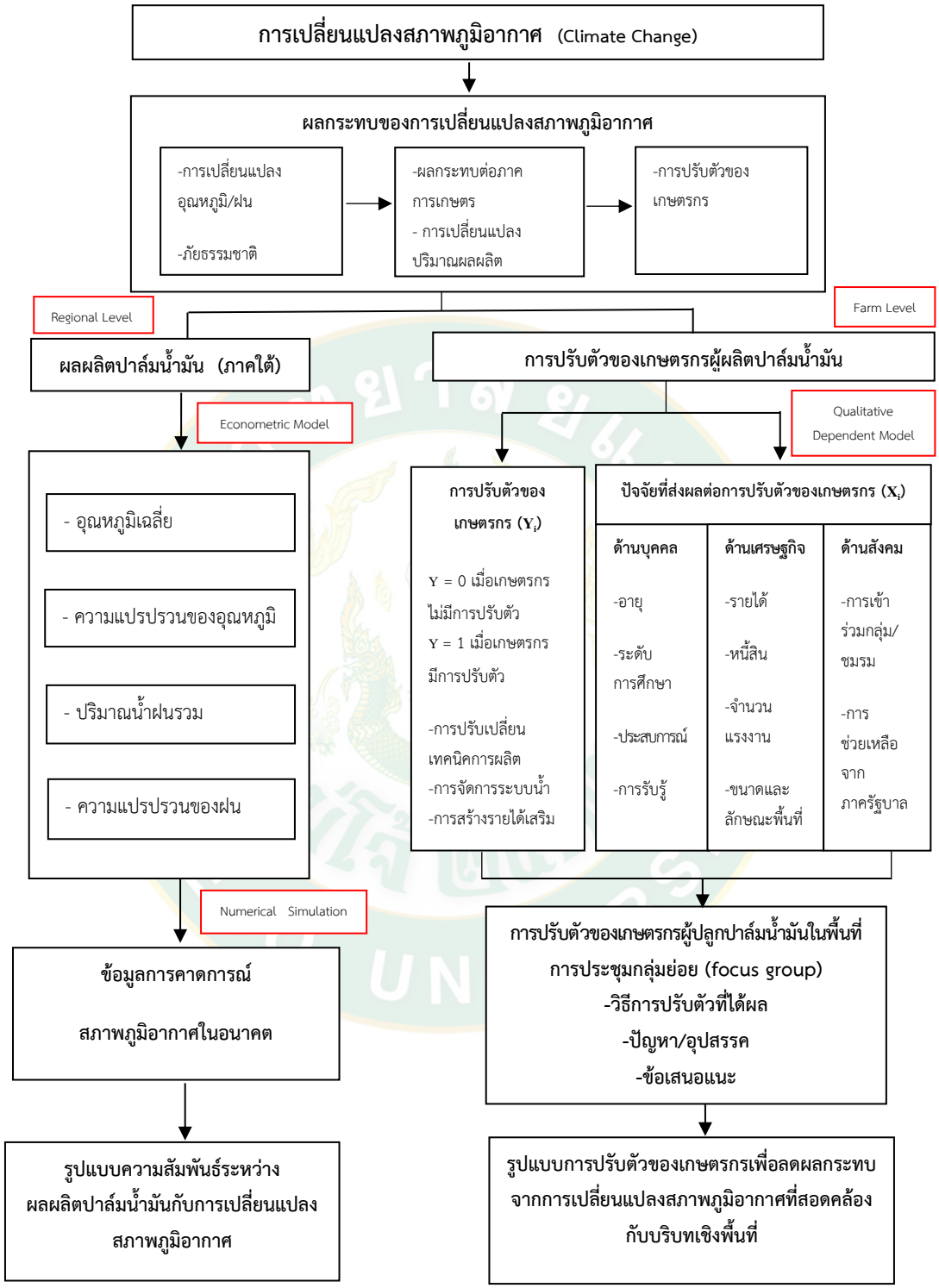
ผู้แต่ง	ฤทธิ์เดช และคณะ	เกศสุดา และคณะ	กรณิการ์ และคณะ	นิโรจน์ และคณะ	Mc Gray, Bradley	Niggol, Et.al	Lasco	M. A. Yusuf	Li Zhou
ปี	2557	2558	2558	2559	2007	2008	2011	2013	2014
พืชที่ศึกษา									
-ข้าว	x	x	x	x		x	x		x
-มันสำปะหลัง									
-อ้อยโรงงาน									
-ปาล์มน้ำมัน								x	
-พืชอื่นๆ	x				x	x	x		x
การปรับตัว									
-การปรับเปลี่ยนพันธ์พืชที่เหมาะสม	x		x	x	x		x	x	
-การปรับวิธีการจัดการฟาร์ม/เทคโนโลยีการผลิต	x	x	x	x	x	x	x	x	x
-การเปลี่ยน/เลื่อนปฏิทินการเพาะปลูก	x			x			x		
-การปลูกพืชเสริม			x		x	x	x		
-การเลี้ยงสัตว์เสริม					x		x		
-การจัดการทรัพยากรดิน		x		x			x	x	
-การจัดการทรัพยากรน้ำ/การเพิ่มพื้นที่เก็บน้ำ	x	x		x	x		x	x	x
-การสร้างรายได้เสริมนอกภาคการเกษตร	x		x	x	x		x		
-การกู้ยืมเงิน									
-การสร้างความร่วมมือในชุมชน		x		x	x			x	
-อพยพย้ายถิ่นที่อยู่					x				

ที่มา: จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

6. กรอบแนวคิดในการวิจัย

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) ที่ส่งผลกระทบต่อภาคการเกษตร โดยเฉพาะปริมาณผลผลิต ส่งผลให้เกษตรกรมีความจำเป็นต้องปรับตัวเพื่อลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศนั้น การวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมัน โดยทำการรวบรวมข้อมูลปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมันทั้งหมด 14 จังหวัด ภาคใต้ มาหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศกับปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมัน ทั้งค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนแล้วใช้การวิเคราะห์ข้อมูลแบบพรรณนา (descriptive analysis) และการบรรยายให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศกับปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมัน เมื่อได้ผลการประมาณค่าจากแบบจำลองทางเศรษฐมิติเพื่อหาความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันในพื้นที่ภาคใต้แล้ว นำมาทำการจำลองเชิงตัวเลขร่วมกับข้อมูลภาพฉายการทำนายการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate change projection) เพื่อทำนายผลกระทบในอนาคต

ด้านการปรับตัวของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมัน ทำการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการปรับตัวของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ภาคใต้ ผู้วิจัยจะเก็บรวบรวมข้อมูลด้านการปรับตัวและปัจจัยที่มีผลต่อการปรับตัวของเกษตรกรในพื้นที่ศึกษา โดยมีตัวแปรตาม (Y_i) คือ การปรับตัวของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมัน ซึ่งเป็นตัวแปรเชิงคุณภาพ และตัวแปรอธิบาย (X_i) ประกอบด้วย ตัวแปรด้านตัวบุคคล (อายุ, ระดับการศึกษา, ประสบการณ์ในการผลิต, การรับรู้) ตัวแปรด้านเศรษฐกิจ (รายได้, หนี้สิน, จำนวนแรงงาน, ขนาดและลักษณะพื้นที่) และตัวแปรด้านสังคม (การเข้าร่วมกลุ่ม/ชมรม, การช่วยเหลือจากภาครัฐบาล) แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์โดยการวิเคราะห์การถดถอยแบบโลจิทสองทางเลือก (Binary Logit Regression Analysis) และสุดท้ายร่วมค้นหารูปแบบการปรับตัวของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เหมาะสมในพื้นที่ภาคใต้ โดยการจัดประชุมกลุ่มย่อย (Focus Group) มีตัวแทนเกษตรกรของแต่ละอำเภอในพื้นที่ศึกษาเข้าร่วมประชุม เพื่อให้ได้มาซึ่งรูปแบบการปรับตัวของเกษตรกรเพื่อลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่สอดคล้องกับบริบทเชิงพื้นที่ ดังแสดงตามภาพที่ 2



ภาพที่ 2 กรอบแนวคิดในการวิจัย

บทที่ 3
ระเบียบวิธีวิจัย

งานวิจัยเรื่อง “ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันและการปรับตัวของเกษตรกรในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย” มีรายละเอียดวิธีการวิจัย ดังนี้

3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษาเรื่อง ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันและการปรับตัวของเกษตรกรในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย มีข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา 2 ประเภท คือ ข้อมูลทุติยภูมิ และข้อมูลปฐมภูมิ เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการศึกษา ดังนี้

ข้อมูลทุติยภูมิ (secondary data) เป็นข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากเอกสารและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง สำหรับการศึกษาวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันในพื้นที่ภาคใต้ ประกอบด้วย

1) ข้อมูลสถิติผลผลิตปาล์มน้ำมันในพื้นที่ 14 จังหวัด ภาคใต้ จากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ซึ่งเป็นข้อมูลพาแนล (Panel Data) ช่วงเวลาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2530 – 2559
2) ข้อมูลด้านสภาพอากาศในพื้นที่ศึกษา ได้แก่ ข้อมูลสถิติอุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน จากกรมอุตุนิยมวิทยา และสถานีอุตุนิยมวิทยาในภาคใต้ ซึ่งเป็นข้อมูลพาแนล (Panel Data) จำนวน 30 ปี ช่วงเวลาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2530 – 2559
3) ข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับภาพรวมโดยทั่วไปด้านการผลิตปาล์มน้ำมันและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยทำการรวบรวมข้อมูลจากหนังสือ เอกสาร และบทความวิชาการ รวมทั้งข้อมูลจากหน่วยงานภาครัฐและเอกชนที่เกี่ยวข้อง

ข้อมูลปฐมภูมิ (primary data) เป็นข้อมูลที่ได้จากการลงภาคสนามโดยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมัน สำหรับศึกษาวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 และวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการปรับตัวและรูปแบบการปรับตัวของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ภาคใต้ ประกอบด้วย

1) ข้อมูลจากแบบสอบถามเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมัน โดยเนื้อหาในแบบสอบถามประกอบด้วย ข้อมูลทั่วไปด้านการผลิต สภาพเศรษฐกิจสังคมของครัวเรือนเกษตรกร การปรับตัวและปัจจัยที่ส่งผลต่อการปรับตัวของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมัน
2) ข้อมูลจากการประชุมกลุ่มย่อย เพื่อค้นหารูปแบบการปรับตัว ปัญหาอุปสรรค และข้อเสนอแนะต่อแนวทางการปรับตัวของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันภายใต้ความเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ศึกษา

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ ได้แก่ เกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย ซึ่งเป็นเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันที่ลงทะเบียนในระบบของกรมส่งเสริมการเกษตรในพื้นที่จังหวัดกระบี่และจังหวัดสุราษฎร์ธานี ปีพ.ศ. 2559 เนื่องจากพื้นที่ 2 จังหวัดนี้มีปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมันมากที่สุดเป็น 2 ลำดับแรกของประเทศ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2558) จำนวน 65,715 ราย โดยมีการคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างและวิธีการสุ่มตัวอย่าง ดังนี้

การคำนวณกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ทำการวิจัยได้จากการคำนวณจำนวนเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันที่ลงทะเบียนในระบบของกรมส่งเสริมการเกษตรในพื้นที่จังหวัดกระบี่และจังหวัดสุราษฎร์ธานี ปีพ.ศ. 2559 จำนวน 65,715 ราย โดยใช้สูตรของ Yamane (1973)

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

โดยที่ n = จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
N = จำนวนประชากรทั้งหมด
e = ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากการสุ่มตัวอย่าง (0.05)

แทนค่าในสูตร $\mathbf{n = \frac{65{,}715}{1 + 65{,}715(0.05)^2}}$ = 398

จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการคำนวณ เท่ากับ 398 ราย และในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ปรับเพิ่มจำนวน เป็น 400 ราย

วิธีการสุ่มตัวอย่าง

เนื่องจากการผลิตปาล์มน้ำมันมีกระจายอยู่ทั่วทั้งจังหวัดกระบี่และจังหวัดสุราษฎร์ธานี เพื่อให้เกิดการกระจายตัวของกลุ่มตัวอย่าง จึงใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบสัดส่วน (Proportion Sampling) และเพื่อความเป็นไปได้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยจะเลือกเก็บข้อมูลใน 3 อำเภอที่มีเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันมากที่สุด ดังรายละเอียดต่อไปนี้

- จังหวัดกระบี่ ประกอบด้วยพื้นที่ อำเภออ่าวลึก (5,360 ราย) อำเภอคลองท่อม (5,322 ราย) และอำเภอปลายพระยา (4,602 ราย)
- จังหวัดสุราษฎร์ธานี ประกอบด้วยพื้นที่ อำเภอพุนพิน (5,647 ราย) อำเภอพระแสง (4,679 ราย) และอำเภอท่าชนะ (4,610 ราย)

วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบสัดส่วน (Proportion Sampling) ดังสูตรต่อไปนี้ (ศิริชัย พงษ์วิชัย, 2554)

สูตร $n_i = \frac{N_i}{N} \times n$

เมื่อกำหนดให้ n_i = จำนวนตัวอย่างที่ต้องการในอำเภอ i

N = จำนวนเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมัน

N_i = จำนวนเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันในอำเภอ i

n = จำนวนตัวอย่างทั้งหมด

จากการคำนวณกลุ่มตัวอย่างในแต่ละอำเภอนั้น ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งสิ้นจำนวน 400 ราย ดังแสดงตามรายละเอียดในตารางที่ 8 ต่อไปนี้

ตารางที่ 8 จำนวนประชากรและจำนวนตัวอย่างของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันในจังหวัดกระบี่และจังหวัดสุราษฎร์ธานี

จังหวัด	อำเภอ	จำนวนประชากร	จำนวนตัวอย่างที่คำนวณได้	จำนวนตัวอย่างที่เก็บจริง
กระบี่				
	อ่าวลึก	5,360	70.95	71
	คลองท่อม	5,322	70.44	70
	ปลายพระยา	4,602	60.91	61
สุราษฎร์ธานี				
	พุนพิน	5,647	74.75	75
	พระแสง	4,679	61.93	62
	ท่าชนะ	4,610	61.02	61
รวม		**30,220**	**400**	**400**

ที่มา: จากการคำนวณ

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ การประชุมกลุ่มย่อย (Focus Group Discussion) และการใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) ดังนี้

- **การประชุมกลุ่มย่อย** (Focus Group Discussion) เป็นการรวบรวมข้อมูลจากการสนทนากับกลุ่มผู้ให้ข้อมูลในประเด็นที่เฉพาะเจาะจง โดยมีผู้ดำเนินการสนทนา (Moderator) เป็นผู้คอยจุดประเด็นในการสนทนาเพื่อชักจูงให้กลุ่มเกิดแนวคิดและแสดงประเด็น หรือแนวทางการสนทนาอย่างกว้างขวางละเอียดลึกซึ้ง และมีผู้เข้าร่วมการสนทนาในแต่ละกลุ่มประมาณ 6-10 คน ซึ่งมาจากประชากรเป้าหมายที่กำหนดไว้ (สธญ ภู่คง และอ้อมเดือน สดมณี, 2549) ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยคัดเลือกตัวแทนเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันเพื่อเข้าร่วมการประชุมกลุ่มย่อยแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) ที่มีประสบการณ์การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสามารถให้รายละเอียดได้โดยสมัครใจ โดยดำเนินการจัดการประชุมกลุ่มย่อยจำนวน 3 ครั้ง ดังนี้

- ครั้งที่ 1 เกษตรกรจากจังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 6 ท่าน ณ บ้านเกษตรกร หมู่ที่ 8 ต.สินปุน อ.พระแสง จ.สุราษฎร์ธานี วันที่ 23 ตุลาคม 2560

- ครั้งที่ 2 เกษตรกรจากจังหวัดกระบี่ จำนวน 6 ท่าน ณ บ้านเกษตรกร หมู่ที่ 1 ต.ปลายพระยา อ.ปลายพระยา จ.กระบี่ วันที่ 24 ตุลาคม 2560

- ครั้งที่ 3 เกษตรกรจากจังหวัดกระบี่และจังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 8 ท่าน ณ ที่ทำการผู้ใหญ่บ้านหมู่ที่ 4 ต.คลองชะอุ่น อ.พนม จ.สุราษฎร์ธานี วันที่ 5 พฤศจิกายน 2560

ขั้นตอนในการประชุมกลุ่มย่อย มีรายละเอียด ดังนี้

1. ผู้วิจัยดำเนินการจัดประชุมกลุ่มย่อยเพื่อระดมความคิดเห็น และแลกเปลี่ยนประสบการณ์ระหว่างผู้เข้าร่วมประชุม โดยกำหนดประเด็นในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไปนี้

1) เกษตรกรมีรูปแบบการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เหมาะสมอย่างไร

2) ปัญหา อุปสรรคในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีหรือไม่อย่างไร

3) ข้อเสนอแนะในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีอะไรบ้าง

2. การดำเนินการประชุมกลุ่มย่อย ผู้วิจัยทำหน้าที่เป็นผู้ดำเนินการสนทนา (Moderator) และเป็นผู้จดบันทึกการประชุม ตามลำดับขั้นตอนต่อไปนี้

1) การเริ่มต้นการประชุมกลุ่มย่อย โดยเริ่มจากการสร้างสัมพันธภาพของทุกคนในกลุ่ม โดยให้เกษตรกรแต่ละท่านแนะนำตนเอง และสนทนาในเรื่องทั่วไปก่อน โดยหัวข้อการสนทนานี้ควรสัมพันธ์กับโจทย์วิจัย

2) ผู้วิจัยอธิบายวัตถุประสงค์ กระบวนการ เวลาที่ใช้ กติกาในการประชุม โดยปรึกษาหารือ กติกาพื้นฐานในการพูดคุย เช่น พูดทีละคน ไม่ขัดจังหวะ และขออนุญาตใช้เครื่องบันทึกเสียง

3) การชวนสนทนาตามประเด็นหลักเพื่อให้ได้ข้อมูลตามที่กำหนดไว้ โดยใช้ระยะเวลาในการประชุมกลุ่มย่อยประมาณ 1-2 ชั่วโมง

4) การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล โดยขอให้สมาชิกแต่ละคนสรุปสิ่งที่ตนได้พูดและเพิ่มเติมข้อมูล ความคิดเห็น ร่วมปรับแก้ประเด็นที่ผู้วิจัยอาจเข้าใจผิด

5) ผู้วิจัยทำการสรุปรูปแบบการปรับตัวที่เหมาะสมกับบริบทของพื้นที่ของเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันเพื่อลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูลโดยกลุ่มเกษตรกร

6) กล่าวขอบคุณ และปิดการประชุมกลุ่มย่อย

- **การใช้แบบสอบถาม** (Questionnaire) ซึ่งสร้างขึ้นตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ประกอบด้วยคำถามเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ซึ่งมีลักษณะคำถามทั้งปลายเปิด-ปลายปิด แบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปด้านการผลิต สภาพเศรษฐกิจ สังคมของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมัน

ส่วนที่ 2 การปรับตัวและปัจจัยที่ส่งผลต่อการปรับตัวของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันในพื้นที่ศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ

ส่วนที่ 3 ผลกระทบ การปรับตัว ปัญหาอุปสรรค และข้อเสนอแนะต่อแนวทางการปรับตัวของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันภายใต้การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ศึกษา

การทดสอบเครื่องมือ

ผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นสำหรับการวิจัยไปทำการทดสอบหาค่าความเที่ยงตรง (Validity) และความเชื่อมั่น (Reliability) ดังนี้

1. การหาค่าความเที่ยงตรง (Validity) ผู้วิจัยสร้างแบบสอบถามแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง เพื่อให้แบบสอบถามตรงกับเนื้อหามากที่สุด (Validity) โดยนำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นไปตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน หลังจากนั้นนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (วัลลภ รัฐฉัตรานนท์, 2554)

โดยใช้สูตร $IOC = \frac{\sum R}{N}$

เมื่อ IOC หมายถึง ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of congruence)

R หมายถึง ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

โดยค่า +1 หมายถึง ข้อคำถามสามารถนำไปวัดได้อย่างแน่นอน

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าจะวัดได้

- 1 หมายถึง ข้อคำถามไม่สามารถนำไปวัดได้อย่างแน่นอน

N หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ทั้งนี้ผู้วิจัยเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC มากกว่า 0.5 ในแต่ละข้อ มาใช้เป็นข้อคำถาม ซึ่งได้ตรวจสอบแบบสอบถามแล้วเห็นว่าแบบสอบถามทุกข้อที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความเที่ยงตรงของเนื้อหาครอบคลุมในแต่ละด้าน และครอบคลุมวัตถุประสงค์ของการวิจัย ส่วนข้อคำถามที่มีค่า IOC น้อยกว่า 0.5 ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบและนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยผู้วิจัยนำแบบสอบถามไปทำการทดสอบกับเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมัน (Try Out) รวมจำนวน 30 ราย ซึ่งไม่ใช่ประชากรกลุ่มตัวอย่าง แล้วจึงนำไปวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นเป็นรายข้อ (Item Analysis) การหาความเชื่อมั่นรวมโดยใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach, 1984) เพื่อให้เกิดความชัดเจนของข้อคำถาม โดยใช้เกณฑ์ยอมรับที่ค่ามากกว่า 0.70 เพื่อแสดงว่าแบบสอบถามนี้มีความเชื่อมั่นเพียงพอ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติในการคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) จากนั้นจึงนำแบบสอบถามมาปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ก่อนนำไปใช้เก็บข้อมูลจริงในพื้นที่ศึกษา

จากการหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยนำแบบสอบถามไปทำการทดสอบกับเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมัน (Try Out) จำนวน 30 ราย ในพื้นที่จังหวัดนครศรีธรรมราช และหาค่าความเชื่อมั่นรวม โดยใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค ได้ค่าความเชื่อมั่นที่ระดับ 0.879 ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ที่ยอมรับได้

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อรวบรวมข้อมูล และตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูลที่ได้แล้ว ผู้วิจัยนำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

1. วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันในพื้นที่ภาคใต้ ผู้วิจัยจะนำข้อมูลทุติยภูมิ (secondary data) ซึ่งเป็นข้อมูลด้านปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมัน ข้อมูลด้านสภาพอากาศและปริมาณน้ำฝน ซึ่งเป็นข้อมูลพาแนล (Panel Data) มาหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศกับปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมัน โดยการพิจารณาถึงผลกระทบของตัวแปรสภาพภูมิอากาศ ทั้งค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของปาล์มน้ำมันภายใต้ภาวะความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนไม่คงที่ Heteroscedastic disturbances ซึ่งจะใช้แบบจำลอง Stochastic Production Function (SPF) ซึ่งเป็นรูปแบบที่เสนอโดย Just and Pope (1979) สำหรับการประมาณค่าฟังก์ชันค่าเฉลี่ยและฟังก์ชันความแปรปรวน

แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

1. การประมาณค่าแบบจำลองการผลิตปาล์มน้ำมันเฉลี่ย (mean production model)

แบบจำลองผลผลิตปาล์มน้ำมันเฉลี่ยหรือฟังก์ชันการผลิตแบบ SPF ตามสมการที่ (2.5) สามารถประมาณค่าได้ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุดแบบทั่วไปที่เป็นไปได้ (a feasible generalized least squares, FGLS) ภายใต้ภาวะความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนไม่คงที่ ตามแนวคิดของ

Saha, et al.(1997) และ Cabas, et al. (2010) ซึ่งสามารถกำหนดแบบจำลองเชิงประจักษ์สำหรับการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันเฉลี่ยได้ ดังสมการที่ (3.1)

สมการค่าเฉลี่ย (Mean Function)

$$PALM_{it} = \alpha_1 + \beta_{11}AREA_{it} + \beta_{12}ATEM_{it} + \beta_{13}VTEM_{it} + \beta_{14}TRAIN_{it} + \beta_{15}VRAIN_{it} + \beta_{16}TT_{it} + u_{it} \quad (3.1)$$

โดยที่ $PALM_{it}$ คือ ผลผลิตปาล์มน้ำมันทั้งหมด (ตัน)

$AREA_{it}$ คือ พื้นที่เก็บเกี่ยวปาล์มน้ำมัน (ไร่)

$ATEM_{it}$ คือ อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส)

$VTEM_{it}$ คือ ความแปรปรวนของอุณหภูมิ เพื่อวัดอิทธิพลของความผิดปกติของสภาพอากาศ

$TRAIN_{it}$ คือ ปริมาณน้ำฝนรวม (มิลลิเมตร)

$VRAIN_{it}$ คือ ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝน เพื่อวัดอิทธิพลของความผิดปกติของสภาพอากาศ

TT_{it} คือ ตัวแปรแนวโน้มเวลา ซึ่งเป็นตัวแทนของการพัฒนาเทคโนโลยีการเกษตร (ปี)

u_{it} คือ ค่าคลาดเคลื่อนที่ไม่สามารถสังเกต

i และ *t* คือ พื้นที่จังหวัดที่ *i* ณ ช่วงเวลา *t*

2. การประมาณค่าแบบจำลองความแปรปรวนของผลผลิตปาล์มน้ำมัน (variance production model)

การประมาณค่าแบบจำลองเพื่ออธิบายปัจจัยที่ส่งผลต่อความแปรปรวนของผลผลิตปาล์มน้ำมัน สามารถใช้ค่าความคลาดเคลื่อนจากการประมาณค่าสมการที่ (3.1) ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (OLS) เป็นตัวประมาณค่าของ u_{it} ตามแนวคิดของ Traxler et al. (1995) and Shankar, et al. (2007) และประมาณค่าฟังก์ชัน u_{it}^2 กับตัวแปรอธิบายลักษณะเดียวกับสมการที่ (3.1) นั่นคือการประมาณค่าฟังก์ชัน $f_2(x_{itk}, \beta_{2k})$ โดยสมมุติให้ $f_2(x_{itk}, \beta_{2k})$ มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง คือ $E(u_{it}^2) = (x_{itk}, \beta_{2k})$ จะเห็นได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนจะถูกยกกำลังสองตามความหมายของ

ความหมายของค่าความแปรปรวน เมื่อ $f_2 = (u_{it})^2$ และ x_{itk} คือตัวแปรอธิบายแบบเส้นตรง จากนั้นจึงสามารถประยุกต์การวิเคราะห์การถดถอยแบบเส้นตรงได้ตามสมการที่ (3.2)

สมการค่าความแปรปรวน (Varience Function)

$$(u_{it})^2 = \alpha_1 + \beta_{11}AREA_{it} + \beta_{12}ATEM_{it} + \beta_{13}VTEM_{it} + \beta_{14}TRAIN_{it} + \beta_{15}VRAIN_{it} + \beta_{16}TT_{it} \quad (3.2)$$

การกำหนดแบบจำลองข้างต้นสามารถวิเคราะห์อิทธิพลของตัวแปรอธิบายที่มีผลต่อตัวแปรตามคือผลผลิตปาล์มน้ำมัน ได้ทั้งผลผลิตเฉลี่ย และความแปรปรวนของผลผลิต อีกทั้งยังแก้ไขปัญหาความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนไม่คงที่ตามแนวคิดของ Just and Pope (1979) ซึ่งจะส่งผลให้ผลการประมาณค่าสมการถดถอยมีประสิทธิภาพและกระบวนการอ้างอิงทางสถิติมีระดับความเชื่อมั่นสูง อย่างไรก็ตามในการวิเคราะห์แบบจำลองให้ได้ผลการวิเคราะห์ที่ไม่เอนเอียงและมีประสิทธิภาพจำเป็นต้องมีการทดสอบลักษณะการกำหนดแบบจำลอง (model specification test) ดังนี้

1) การทดสอบความนิ่งของข้อมูลโดยการทดสอบพาแนลยูนิทรูท (Panel Unit Root Test)

การทดสอบความนิ่งของข้อมูล (Stationary) โดยการทดสอบพาแนลยูนิทรูท (Panel Unit Root Test) ของตัวแปรที่ทำการศึกษา โดยวิธี Augmented Dickey-Fuller Unit Root Tests หากทำการทดสอบแล้วข้อมูลตัวแปรมีความนิ่ง (Stationary) ก็นำตัวแปรที่ผ่านการทดสอบความนิ่งมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์โดยใช้แบบจำลองการประมาณสมการ Panel Data ตามขั้นตอนถัดไป

2) การทดสอบปัญหา Heteroskedasticity โดยวิธี White Heteroskedasticity Test

ปัญหาค่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าไม่คงที่ (Heteroskedasticity) ซึ่งผิดข้อสมมติพื้นฐานของวิธีการกำลังสองน้อยที่สุด ดังนั้นจึงต้องทดสอบปัญหาค่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าไม่คงที่ โดยหากผลการทดสอบ พบว่าค่าสถิติ Chi-Square ที่คำนวณได้มีค่าสูงกว่าค่าวิกฤต (Prob. < α) จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก แสดงว่าสมการถดถอยมีปัญหาค่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าไม่คงที่ การตรวจสอบปัญหาค่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าไม่คงที่ด้วยวิธีการ White Heteroscedasticity และทำการแก้ไขกรณีเกิดปัญหาค่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าไม่คงที่ด้วยวิธีการประมาณค่าแบบกำลังสองน้อยที่สุดนัยทั่วไป (Feasible Generalized Least Squares: FGLS)

1) การทดสอบรูปแบบสมการแบบ fixed และ random effects ด้วยวิธี Hausman's Specification Test

เพื่อทดสอบแบบจำลองที่เหมาะสมเมื่อการกำหนดลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างอิทธิพลของปัจจัยที่ไม่สามารถสังเกตได้กับตัวแปรอธิบายโดยทำการทดสอบ Hausman's Specification Test เพื่อดูว่าควรใช้วิธีใดในการประมาณค่า โดยการพิจารณาค่า P – value จากผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของฟังชันก์ค่าเฉลี่ยและฟังชันก์ความแปรปรวน แบบ Fixed effect และ Random effect โดยหากค่าที่ได้มีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 หมายความว่า จากการทดสอบสมมติฐานเราจะปฏิเสธสมมุติฐานหลัก H_0 ซึ่งหมายความว่าการใช้ Fixed Effect Model มีความเหมาะสมมากกว่า Random Effect Model ผู้วิจัยจึงเลือกวิธีการประมาณค่าด้วยวิธีการที่มีความเหมาะสมมากกว่า

3. การจำลองผลกระทบเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

เมื่อได้ผลการประมาณค่าจากแบบจำลองทางเศรษฐมิติเพื่อหาความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันในพื้นที่ภาคใต้แล้ว นำมาทำการจำลองเชิงตัวเลขร่วมกับข้อมูลภาพฉายการทำนายการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate change projection) ในระดับพื้นที่ ซึ่งข้อมูลแบบจำลองภูมิอากาศภูมิภาค PRECIS (Providing REgional Climates for Impacts Studies) ซึ่งประกอบด้วย การจำลองภาพฉายอนาคตที่ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มสูงขึ้นตามแนวทาง A2 และ B2 ตามที่ Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) กำหนดขึ้น ผลจากการดำเนินการได้ให้ผลการคาดหมายลักษณะภูมิอากาศที่จะเกิดขึ้นไปจนถึงปลายศตวรรษนี้ ซึ่งนำมาผ่านกระบวนการปรับแต่งทางสถิติ (rescale) อีกครั้งหนึ่งเพื่อให้ผลที่สอดคล้องกับค่าที่ได้ตามการตรวจวัดจริงมากขึ้น ผลลัพธ์ที่ได้แสดงถึงการคาดหมายการเปลี่ยนแปลงลักษณะภูมิอากาศในพื้นที่ประเทศไทยในทิศทางที่จะมีอุณหภูมิสูงขึ้น ส่วนปริมาณฝนรายปี จะเกิดความผันผวนในช่วงต้นศตวรรษและจะเปลี่ยนแปลงไปในทางที่จะมีปริมาณฝนรายปีเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งประเทศไทยจัดอยู่ในกลุ่มประเทศที่มีรายได้ปานกลาง-สูง มีการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมในทิศทางที่สอดคล้องกับ IPCC SRES A2 และ B2 มากกว่าแบบอื่น (ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์, 2554) โดยที่

A2 หมายถึง ประเทศที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูง-ปานกลาง ประชากรโลกเพิ่มอย่างต่อเนื่อง เน้นการเติบโตระดับภูมิภาค และมีการปรับใช้เทคโนโลยีอย่างช้าและไม่ครอบคลุมทั่วโลก

B2 หมายถึง ประเทศที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกปานกลาง-ต่ำ ประชากรเพิ่มอย่างต่อเนื่องแต่ต่ำกว่าA2 มีการขยายตัวทางเศรษฐกิจปานกลาง และการปรับใช้เทคโนโลยีทั่วไป

ข้อมูลแบบจำลองภูมิอากาศภูมิภาค PRECIS (Providing REgional Climates for Impacts Studies) จากศูนย์ประสานงานและพัฒนางานวิจัยด้านโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (THAI-GLOB) ที่จัดทำภาพฉายอนาคตการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของประเทศไทยและพื้นที่ข้างเคียง โดยใช้ผลของการจำลองสภาพอากาศอนาคตจากแบบจำลองภูมิอากาศโลก - ECHAM4 จาก Max PlanckInstitute for Meteorology และ German Climate Computing Centre ประเทศเยอรมันนีเป็นข้อมูลตั้งต้นและคำนวณเพิ่มรายละเอียดโดยแบบจำลองภูมิอากาศภูมิภาค PRECIS ในลักษณะตารางกริด (Grid) ขนาด 20x20 กิโลเมตรโดยคำนวณผลเป็นชุดข้อมูลรายวันตลอดช่วงคริสตศตวรรษที่ 21 และใช้ข้อมูลสภาพอากาศจากสถานีตรวจวัดในอดีตเป็นตัวเทียบและปรับให้มีความสอดคล้องกันโดยตั้งข้อสมมุติฐาน (Assumption) ว่า ผลจากแบบจำลองภูมิอากาศนั้นเป็นข้อมูลที่แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงเชิงสัมพัทธ์เมื่อเปรียบเทียบผลของแบบจำลองที่ทำการจำลองสภาพอากาศในอดีตและการจำลองสภาพอากาศในอนาคตโดยถือว่าการเปลี่ยนแปลงในอนาคตจะเป็นการเปลี่ยนแปลงไปจากภูมิอากาศที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

การศึกษานี้ได้ทำการจำลองผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ มีขั้นตอนดังนี้

1) กำหนดตัวแปรหลักทางสภาพอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิเฉลี่ยและปริมาณน้ำฝนรวม และทำการคัดเลือกข้อมูลการทำนายอุณหภูมิเฉลี่ยและปริมาณน้ำฝนรวมในอนาคต สำหรับปี ค.ศ.2030 2060 และ 2090 จากกริดข้อมูลที่ใกล้เคียงพื้นที่ผลิตปาล์มน้ำมันส่วนใหญ่ของแต่ละจังหวัด และหาค่าเฉลี่ยเป็นรายภาค สำหรับสถานการณ์ก๊าซเรือนกระจกแบบ A2 และ B2

2) คำนวณร้อยละของการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ย และปริมาณน้ำฝนรวมในอนาคตตามแบบ A2 และ B2 (A2 (%Δ), B2 (%Δ)) เทียบกับข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือข้อมูลระหว่างปี ค.ศ. 1987-2015 ซึ่งกำหนดให้เป็นข้อมูลฐาน (Baseline-Temperature, Baseline-Rainfall)

3) จำลองผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคตต่อผลผลิตปาล์มน้ำมัน โดยวิธีการเทียบบัญญัติไตรยางค์ระหว่างค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอุณหภูมิเฉลี่ย (Elastic-Temperature) จากผลของข้อมูลฐานซึ่งอยู่ในรูปร้อยละของการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตปาล์มน้ำมันเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 เทียบกับร้อยละการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ยในอนาคต จะได้ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในอนาคตต่อผลผลิตปาล์มน้ำมัน (Effect- Temperature) คำนวณผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝนในอนาคตต่อผลผลิตปาล์มน้ำมัน (Effect-Rainfall) โดยเทียบจากค่าสัมประสิทธิ์ตัวแปรปริมาณน้ำฝนรวม (Elastic-Rainfall) เช่นเดียวกับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

4) รวมผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนในอนาคต (Effect-Rainfall and Effect- Temperature) เป็นผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Effect-Climate Change) ต่อผลผลิตปาล์มน้ำมัน และความแปรปรวนของผลผลิตปาล์มน้ำมัน

2. วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการปรับตัวของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ภาคใต้ ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลด้านการปรับตัวและปัจจัยที่มีผลต่อการปรับตัวของเกษตรกรในพื้นที่ศึกษา โดยข้อมูลที่ได้จากการสอบถามเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันในพื้นที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี และจังหวัดกระบี่ ในปี 2560 จำนวน 400 ราย แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์โดยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยแบบโลจิทสองทางเลือก (Binary Logit Regression Analysis) จากการประยุกต์แนวคิดของ Verbeek (2000) และ Hill, Griffiths, and Lim (2008) รวมทั้งนิโรจน์ สินณรงค์ (2559) ซึ่งมีรูปแบบของสมการดังต่อไปนี้

$$P(Y=1)=\frac{1}{1+e^{-X_i\beta_i}} \tag{3.3}$$

กำหนดให้ $P(Y=1)$ คือ ความน่าจะเป็นที่เกษตรกรจะมีการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

จากสมการข้างต้นสามารถแปลงให้อยู่ในรูปของสมการเส้นตรงได้ดังต่อไปนี้

$$Y_i=\ln\frac{P}{1-P}=\beta_0+\beta_1 X_1+...+\beta_k X_k \tag{3.4}$$

ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้กำหนดให้

$Y=1$ คือ เกษตรกรมีการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

$Y=0$ คือ เกษตรกรไม่มีการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

β_i คือ ค่าพารามิเตอร์

$X_1,...,X_k$ คือ ตัวแปรอิสระ

ตัวแปรตาม (Y) คือ เป็นตัวแปรที่แสดงการปรับตัวของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมัน ซึ่งสอบถามจากหัวหน้าครัวเรือน และจากการตรวจเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการปรับตัวของเกษตรกร ภายใต้เงื่อนไขการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ ประกอบด้วย ปัจจัยด้านบุคคล ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ และปัจจัยด้านสังคม ในการกำหนดตัวแปรอธิบายสำหรับวิธีการ

วิเคราะห์การถดถอยแบบโลจิทสองทางเลือก (Binary Logit Regression Analysis) ในการหาความสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการปรับตัวของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันในพื้นที่ศึกษา โดยมีรายละเอียดของตัวแปรดังตารางที่ 9

ด้านการอธิบายผลจากแบบจำลองการวิเคราะห์การถดถอยแบบโลจิทสองทางเลือก (Binary Logit Regression Analysis) โดยปกตินักวิจัยจะอ่านค่า Marginal Effect ซึ่ง Marginal Effect เป็นการวัดผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรอิสระแต่ละตัวว่ามีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามเท่าไหร่ เนื่องจากแบบจำลองโลจิทเป็นสมการที่ไม่ได้อยู่ในรูปเชิงเส้นจึงไม่สามารถวัดผลกระทบที่มีต่อตัวแปรตามได้จากค่า Coefficient ดังนั้นจึงต้องใช้ Marginal Effect แทนการวัดผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยแต่ละตัวว่ามีผลต่อการปรับตัวของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศว่ามีค่าเท่าไหร่ในแต่ละปัจจัย โดยจากสมการที่ (3.5)

$$P(Y=1)=\frac{1}{1+e^{-X_i\beta_i}} \tag{3.5}$$

ค่า Marginal Effect ของแบบจำลองโลจิทข้างต้น มีดังนี้

$$\frac{\partial P}{\partial Xi} = \beta_i(P)(1\text{-}P) \tag{3.6}$$

จากแบบจำลองที่ (3.6) หมายถึง เมื่อ X_i เปลี่ยนแปลงไป (เพิ่มขึ้น/ลดลง) 1 หน่วย โอกาสที่เกษตรกรจะมีการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะเปลี่ยนแปลง (เพิ่มขึ้น/ลดลง) ไป $\beta_i(P)(1\text{-}P)$ โดยขนาดของ Marginal Effect จะแปรผันไปตามค่า $\beta_i X_i$ ดังนั้น การแสดงผลของ Marginal Effect จึงมักคำนวณ ณ ระดับ X_i เฉลี่ยของแต่ละตัวแปร

ตารางที่ 9 ตัวแปรและคำอธิบายตัวแปรสำหรับการวิเคราะห์การถดถอยแบบโลจิทสองทางเลือก

ตัวแปร	คำอธิบายตัวแปร
Y = 1	เกษตรกรมีการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
Y = 0	เกษตรกรไม่มีการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
<u>ปัจจัยด้านบุคคล</u>	
อายุ (X_{age})	อายุของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมัน (ปี)
ระดับการศึกษา (X_{edu})	ระดับการศึกษาของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมัน (จำนวนปีที่ศึกษา)
ประสบการณ์ในการผลิต (X_{exp})	ประสบการณ์ในการผลิตปาล์มน้ำมัน (ปี)
การรับรู้ (X_{per})	การรับรู้ของเกษตรกรต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เป็นตัวแปรหุ่น โดยกำหนดให้ 0 = ไม่รับรู้ 1 = รับรู้
<u>ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ</u>	
รายได้ (X_{inc})	รายได้รวมในการผลิตปาล์มน้ำมัน (บาท/ปี)
การมีหนี้สิน (X_{credit})	การมีหนี้สิน เป็นตัวแปรหุ่น โดยกำหนดให้ 0 = ไม่มีหนี้สิน 1 = มีหนี้สิน
จำนวนแรงงาน (X_{lab})	จำนวนแรงงานที่ใช้ในการผลิตปาล์มน้ำมัน (คน)
จำนวนที่ดิน (X_{area})	ขนาดพื้นที่ในการผลิตปาล์มน้ำมัน (ไร่)
ปัญหาดิน (X_{tland})	ปัญหาดินที่ทำการผลิตปาล์มน้ำมัน (จำนวนปัญหา) ได้แก่ -ดินเปรี้ยว/ดินเค็ม -หน้าดินตื้น -ดินพรุ -ดินลูกรัง -ปัญหาอื่นๆ
<u>ปัจจัยด้านสังคม</u>	
การเข้าร่วมกลุ่ม (X_{grp})	การเข้าร่วมกลุ่มหรือชมรมที่เกี่ยวข้องกับปาล์มน้ำมันภายในชุมชน เช่น สหกรณ์ชาวสวนปาล์มน้ำมัน (จำนวนกลุ่มที่เข้าร่วม)
ความช่วยเหลือจากภาครัฐ (X_{gov})	การได้รับความช่วยเหลือหรือการสนับสนุนส่งเสริมจากภาครัฐบาลต่อการผลิตปาล์มน้ำมัน เป็นตัวแปรหุ่น โดยกำหนดให้ 0 = ไม่เคยได้รับการสนับสนุนส่งเสริมจากภาครัฐบาล 1 = เคยได้รับการสนับสนุนส่งเสริมจากภาครัฐบาล

ที่มา: จากการศึกษา

3. วัตถุประสงค์ข้อที่ 3 เพื่อค้นหารูปแบบการปรับตัวของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ภาคใต้ ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการจัดประชุมกลุ่มย่อย (Focus Group Discussion) มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) ซึ่งเป็นกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการประชุมกลุ่มย่อย เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อสรุป (สุภางค์ จันทวานิช, 2549)

โดยมีขั้นตอนตามลำดับ ดังนี้

1. ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการประชุมกลุ่มย่อยทั้งที่จดบันทึกและทำการบันทึกเทปไว้มาถอดเทป

2. ผู้วิจัยตั้งหัวข้อหรือประเด็นในการวิเคราะห์

3. ผู้วิจัยทำการจัดกลุ่มข้อมูล (Clustering) ตามประเด็นหลักและประเด็นรองที่กำหนดไว้ในขั้นตอนที่ 2 จากการประชุมกลุ่มย่อย

4. ทำการเปรียบเทียบข้อมูลเพื่อหาความคล้ายคลึงและความแตกต่างของข้อมูล โดยทำตารางเปรียบเทียบข้อมูล/ความหมายจากแต่ละกลุ่ม หลังจากนั้นประมวลข้อมูลเข้าด้วยกัน

5. ทำการเรียบเรียงเนื้อหาเชิงบรรยาย นำข้อมูลที่ได้จากการเปรียบเทียบข้อมูลแล้วมาประกอบกับข้อมูลที่ได้จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศที่มีความสอดคล้องกันมารวบรวมและสังเคราะห์ออกมาเพื่อหาข้อสรุป

6. สรุปรูปแบบการปรับตัวของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันเพื่อลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่สอดคล้องกับบริบทเชิงพื้นที่ รวมทั้งปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

บทที่ 4
ผลการศึกษา

งานวิจัยเรื่อง “ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันและการปรับตัวของเกษตรกรในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย” แบ่งผลการศึกษาออกเป็น 3 ส่วน ดังต่อไปนี้

4.1 ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อผลผลิตปาล์มน้ำมัน

4.2 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการปรับตัวของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

4.3 รูปแบบการปรับตัวของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

4.1 ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อผลผลิตปาล์มน้ำมัน

การศึกษาครั้งนี้ใช้ข้อมูลการผลิตปาล์มน้ำมันในพื้นที่ภาคใต้ จำนวน 14 จังหวัด รวม 30 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2530 – 2559 โดยสามารถแสดงผลการวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนาของแต่ละตัวแปร สำหรับข้อมูลในช่วงของการศึกษาครั้งนี้ พบว่า ภาคใต้มีพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันเฉลี่ย 129,897.92 ไร่/จังหวัด/ปี มีผลผลิตปาล์มน้ำมันเฉลี่ย 349,325.26 ตัน/จังหวัด/ปี พื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันในภาคใต้มีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอด 30 ปี 27.47 องศาเซลเซียส โดยมีความแปรปรวนของอุณหภูมิ 0.78 ในขณะที่มีปริมาณน้ำฝนรวมเฉลี่ยตลอดปี อยู่ที่ 2,438.90 มิลลิเมตร มีความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝน 39,112.97 ซึ่งแสดงได้ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมัน พื้นที่เพาะปลูกและสภาพอากาศในพื้นที่ภาคใต้

ตัวแปร	ค่าเฉลี่ย
ปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมัน (ตัน)	349,325.26
	(698,502.82)
พื้นที่เพาะปลูก (ไร่)	149,662
	(261,616.56)
พื้นที่เก็บเกี่ยว (ไร่)	129,897.92
	(236,996.91)

ตารางที่ 10 ปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมัน พื้นที่เพาะปลูกและสภาพอากาศในพื้นที่ภาคใต้ (ต่อ)

ตัวแปร	ค่าเฉลี่ย
อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส)	27.47
	(0.501)
ความแปรปรวนของอุณหภูมิเฉลี่ย	0.78
	(0.4)
ปริมาณฝนรวมเฉลี่ย (มิลลิเมตร)	2,438.90
	(818.04)
ความแปรปรวนของปริมาณฝน	39,112.97
	(37,320.58)

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, กรมอุตุนิยมวิทยาและจากการคำนวณ

หมายเหตุ: ตัวเลขใน ( ) หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4.1.1 การวิเคราะห์ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีต่อผลผลิตปาล์มน้ำมัน

การกำหนดแบบจำลองเชิงทฤษฎี (theoretical model) เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อผลผลิตปาล์มน้ำมัน สามารถประยุกต์แนวคิดการสร้างแบบจำลองทางเศรษฐมิติสำหรับข้อมูลแบบพาเนล ซึ่งมีข้อดีในการคำนึงถึงผลกระทบของความแตกต่างเชิงพื้นที่ในจังหวัดต่างๆ และความแตกต่างเชิงเวลาในช่วงที่ศึกษา โดยแสดงรายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีต่อผลผลิตปาล์มน้ำมัน ดังต่อไปนี้

การทดสอบลักษณะการกำหนดแบบจำลอง (model specification test) 3 ขั้นตอน ดังนี้

1) การทดสอบความนิ่งของข้อมูลโดยการทดสอบพาแนลยูนิทรูท (Panel Unit Root Test)

2) การทดสอบปัญหา Heteroskedasticity โดยวิธี White Heteroskedasticity Test)

3) การทดสอบรูปแบบสมการแบบ fixed และ random effects ด้วยวิธี Hausman's Specification Test

ผลการทดสอบพาแนลยูนิทรูท (Panel Unit Root Test)

เมื่อพิจารณาผลการทดสอบพาแนลยูนิทรูท (Panel Unit Root Test) พบว่าสามารถยอมรับได้ว่าข้อมูลทั้งหมดมีลักษณะนิ่งของข้อมูลที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังนั้นผู้วิจัยสามารถใช้ข้อมูลพาแนล (panel data) วิเคราะห์ด้วยวิธี Fixed Effects Model และ Random Effect Model ในการวิเคราะห์ได้

ตารางที่ 11 ผลการทดสอบพาแนลยูนิทรูท ที่ระดับ Level หรือ I(0)

ตัวแปร	ผลการทดสอบความนิ่งของข้อมูลโดยวิธี Augmented Dickey–Fuller test	ระดับความนิ่ง (Stationary)
ผลผลิตปาล์มน้ำมัน ($PALM_{it}$)	3.1424*	I(0)
พื้นที่เก็บเกี่ยวผลผลิต ($AREA_{it}$)	3.2908*	I(0)
อุณหภูมิเฉลี่ย ($ATEM_{it}$)	14.7008*	I(0)
ความแปรปรวนของอุณหภูมิ ($lnVTEM_{it}$)	52.7650*	I(0)
ปริมาณน้ำฝนรวม ($lnTRAIN_{it}$)	34.4042*	I(0)
ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝน ($lnVRAIN_{it}$)	43.8190*	I(0)
แนวโน้มเวลา ($lnTT_{it}$)	3.7417*	I(0)

ที่มา: จากการคำนวณ

หมายเหตุ: * หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 11 ผลการทดสอบพาแนลยูนิทรูท (Panel Unit Root Test) ด้วยวิธี ADF - Fisher Test พบว่าสามารถยอมรับได้ว่าข้อมูลทั้งหมดมีลักษณะนิ่งที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 หรือที่ระดับ Level I(0) ของตัวแปรทุกตัว ดังนั้นผู้วิจัยสามารถใช้ข้อมูลพาแนล (panel data) วิเคราะห์ด้วยวิธี Fixed Effects Model และ Random Effect Model ในการวิเคราะห์ได้

ผลการทดสอบปัญหา Heteroskedasticity โดยวิธี White Heteroskedasticity Test

ปัญหาค่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าไม่คงที่ (Heteroskedasticity) ซึ่งผิดข้อสมมติพื้นฐานของวิธีการกำลังสองน้อยที่สุดที่ได้มีข้อสมมติพื้นฐานว่าตัวคลาดเคลื่อนต้อง มีค่าความแปรปรวนคงที่ปกติ การใช้ข้อมูลภาคตัดขวางมักจะมีโอกาสที่ค่าความคลาดเคลื่อน จะมีความแปรปรวนไม่คงที่สูงกว่ากรณีที่ใช้ข้อมูลอนุกรมเวลา เนื่องจากค่าสังเกตของข้อมูลภาคตัดขวางจะมีความแตกต่างกันตามขนาดหรือลำดับเกิดปัญหาค่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าไม่คงที่จะทำให้ตัวประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของสมการถดถอยยังคง มีคุณสมบัติ Unbiased และ Consistency สมมติฐานดังนี้

H_0: ค่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่ (Homoscedasticity)
H_1: ค่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าไม่คงที่ (Heteroskedasticity)

หากผลการทดสอบ พบว่าค่าสถิติ Chi-Square ที่คำนวณได้มีค่าสูงกว่าค่าวิกฤต (Prob. < α) จึงปฏิเสธสมมติฐานหลักแสดงว่าสมการถดถอยมีปัญหาค่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าไม่คงที่ การตรวจสอบปัญหาค่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าไม่คงที่ด้วยวิธีการ White Heteroscedasticity และการแก้ไขกรณีเกิดปัญหาค่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าไม่คงที่ด้วยวิธีการประมาณค่าแบบกำลังสองน้อยที่สุดนัยทั่วไป (Feasible Generalized Least Squares: FGLS)

ตารางที่ 12 ผลการทดสอบปัญหา Heteroskedasticity โดยวิธี White Heteroskedasticity Test

F-statistic	5.1899	Prob. F	0.000578
Obs*R-squared	12.0225	Prob. Chi-Square	0.000947

ที่มา: จากการคำนวณ

จากตารางที่ 12 ผลการทดสอบปัญหา Heteroskedasticity โดยวิธี White Heteroskedasticity Test ของแบบจำลองผลผลิตปาล์มน้ำมันในพื้นที่ภาคใต้ พบว่าค่าสถิติ Chi-square ที่คำนวณได้มีค่าสูงกว่าค่าวิกฤต ณ ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 (ค่า Prob. = 0.000947) จึงปฏิเสธสมมติฐานหลักแสดงว่าแบบจำลองนี้มีปัญหาค่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าไม่คงที่ ดังนั้นการประมาณค่าแบบจำลองนี้เพื่อแก้ไขปัญหาค่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าไม่คงที่ ด้วยวิธีการประมาณค่าแบบกำลังสองน้อยที่สุดนัยทั่วไป (Feasible Generalized Least Squares: FGLS)

ผลการทดสอบ Hausman’s Specification Test

การคาดประมาณแบบจำลอง Panel ในการศึกษาครั้งนี้แบ่งออกเป็นการคาดประมาณด้วยวิธี Fixed Effect Model และ Random Effect Model โดยผู้วิจัยจะทำการเลือกวิธีที่เหมาะสมด้วยวิธี Hausman’s Specification Test โดยมีสมมติฐานหลักคือ Random Effect Model และสมมติฐานรองคือ Fixed Effect Model (Oscar,n.d., 2014) โดยกำหนดความเชื่อมั่นไว้ที่ระดับร้อยละ 95 และกำหนดสมมติฐาน ดังนี้

H_0: $Cov(\beta_{i,} X_{it}) = 0$ (การใช้ Random Effect Model มีความเหมาะสม)

H_1: $Cov(\beta_{i,} X_{it}) \neq 0$ (การใช้ Fixed Effect Model มีความเหมาะสม)

ตารางที่ 13 ผลการทดสอบ Hausman’s Specification Test

Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Probability
Hausman’s Specification Test	26.52*	(0.0002)

ที่มา: จากการคำนวณ

หมายเหตุ: ตัวเลขใน ( ) คือ ค่า P-Value

* หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 13 จัดรูปแบบของสมการให้อยู่ในรูปแบบ Double-Log และพิจารณาค่า P – value จากผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของฟังชันก์ค่าเฉลี่ยแบบ Fixed effect Model และ Random effect โดยค่าที่ได้คือ 0.0002 มีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 หมายความว่า การใช้ Fixed Effect Model มีความเหมาะสมมากกว่า Random Effect Model การศึกษาครั้งนี้จึงเลือกใช้การประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของฟังชันก์ค่าเฉลี่ยแบบ Fixed effect Model

ตารางที่ 14 ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของฟังชันก์ค่าเฉลี่ยผลผลิตปาล์มน้ำมันในพื้นที่ภาคใต้

ตัวแปร	แบบจำลอง Panel Lease Square	แบบจำลอง Fixed Effect Model	แบบจำลอง Random Effect Model
พื้นที่เก็บเกี่ยวผลผลิต ($lnAREA_{it}$)	1.0295**	1.0268**	1.0592**
	(0.0467)	(0.0102)	(0.0055)
อุณหภูมิเฉลี่ย ($lnATEM_{it}$)	-0.1941**	-1.6648**	-0.8124*
	(0.1726)	(1.1068)	(0.7315)
ความแปรปรวนของอุณหภูมิ ($lnVTEM_{it}$)	-0.0352**	-0.0382*	-0.0528**
	(0.0245)	(0.0225)	(0.0203)
ปริมาณน้ำฝนรวม ($lnTRAIN_{it}$)	0.0889*	0.0285*	0.0881*
	(0.0833)	(0.0767)	(0.0633)
ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝน ($lnVRAIN_{it}$)	0.0005	0.0118*	0.0042
	(0.0305)	(0.0222)	(0.0209)
แนวโน้มเวลา ($lnTT_{it}$)	0.1155**	0.1376**	0.0891**
	(0.0354)	(0.0184)	(0.0014)
Constant	3.6279	5.2544	1.8527
	(10.9516)	(3.8199)	(2.5101)
R-squared	0.9770	0.9953	0.9950
Adjust R-squared	0.9767	0.9851	0.9848
Prob (F-statistic)	0.0000	0.0000	0.0000

ที่มา: จากการคำนวณ

หมายเหตุ: ตัวเลขใน ( ) หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

* หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

** หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

และจากผลการทดสอบ Hausman’s Specification Test ตามตารางที่ 13 พบว่า การใช้ Fixed Effect Model ในการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของฟังชันก์ค่าเฉลี่ยผลผลิตปาล์มน้ำมันในพื้นที่ภาคใต้ มีความเหมาะสมมากกว่าการใช้ Random Effect Model การศึกษาครั้งนี้จึงเลือกใช้การประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของฟังชันก์ค่าเฉลี่ยผลผลิตปาล์มน้ำมันในพื้นที่ภาคใต้ แบบ Fixed effect Model ซึ่งสามารถเขียนรูปแบบสมการได้ ดังนี้

$lnPalm_{it}$ = 5.2544 + 1.0268**$lnAREA_{it}$ - 1.6648**$lnATEM_{it}$ - 0.0382*$lnVTEM_{it}$

(3.8199) (0.0102) (1.1068) (0.0225)

+ 0.0285*$lnTRAIN_{it}$ + 0.0118*$lnVRAIN_{it}$ + 0.1376**$lnTT_{it}$

(0.0767) (0.0222) (0.0013)

R-squared = 0.9953

Adjust R-squared = 0.9851

Prob (F-statistic) = 0.0000

หมายเหตุ: ตัวเลขใน ( ) หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

* หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

** หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 14 ในการอธิบายผลการประมาณค่าสมการผลผลิตปาล์มน้ำมันในพื้นที่ภาคใต้ ปรากฏว่าปัจจัยการผลิตทั้ง 6 ชนิด ได้แก่ พื้นที่เก็บเกี่ยวผลผลิต อุณหภูมิเฉลี่ย ความแปรปรวนของอุณหภูมิเฉลี่ย ปริมาณน้ำฝนรวม ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝน และแนวโน้มเวลา พบว่าทุกปัจจัยมีอิทธิพลต่อผลผลิตปาล์มน้ำมัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจที่ปรับค่าแล้ว (Adjust Coefficient of Determination) ซึ่งมีค่าเท่ากับร้อยละ 98.51 แสดงว่าผลผลิตปาล์มน้ำมันสามารถอธิบายได้ด้วยปัจจัยพื้นที่เก็บเกี่ยวผลผลิต อุณหภูมิเฉลี่ย ปริมาณน้ำฝนรวม ความแปรปรวนของอุณหภูมิเฉลี่ย ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝน และตัวแปรแนวโน้มเวลา ประมาณร้อยละ 98.51 ส่วนที่เหลืออีกร้อยละ 1.49 เป็นผลกระทบมาจากปัจจัยอื่นๆ ที่ไม่ได้นำมาร่วมในสมการนี้ ผลการศึกษาพบว่า

ปัจจัยพื้นที่เก็บเกี่ยวผลผลิต

เมื่อพิจารณาความยืดหยุ่นของพื้นที่เก็บเกี่ยวผลผลิตปาล์มน้ำมันในภาคใต้ เท่ากับ 1.0268 สามารถอธิบายได้ว่า พื้นที่เก็บเกี่ยวผลผลิตปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 โดยกำหนดให้ปัจจัยอื่นๆ คงที่ จะทำให้ผลผลิตปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.0268 แสดงให้เห็นว่าพื้นที่เก็บเกี่ยวผลผลิตปาล์มน้ำมันมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับผลผลิตปาล์มน้ำมัน ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีอุปทานสินค้าเกษตร

ปัจจัยอุณหภูมิเฉลี่ย

เมื่อพิจารณาความยืดหยุ่นของอุณหภูมิเฉลี่ยมีค่าสัมประสิทธ์เท่ากับ -1.6648 นั่นคือ เมื่ออุณหภูมิเฉลี่ยในการปลูกปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 โดยกำหนดให้ปัจจัยอื่นๆ คงที่ จะทำให้ผลผลิตปาล์มน้ำมันลดลงร้อยละ 1.6648 เนื่องมาจากอุณหภูมิเฉลี่ยที่สูงขึ้นจะส่งผลเสียต่อผลผลิตปาล์มน้ำมัน ซึ่งสอดคล้องกับงานศึกษาของเดชรัต สุขกำเนิด, 2552 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า อุณหภูมิเฉลี่ยเป็นปัจจัยที่มีผลต่อผลผลิตมันปาล์มน้ำมันในทิศทางตรงกันข้าม

ปัจจัยความแปรปรวนของอุณหภูมิ

เมื่อพิจารณาความยืดหยุ่นของความแปรปรวนของอุณหภูมิมีค่าสัมประสิทธิ์ มีค่าเท่ากับ -0.0382 นั่นคือ ความแปรปรวนของอุณหภูมิในการปลูกปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 โดยกำหนดให้ปัจจัยอื่นๆ คงที่ จะทำให้ผลผลิตปาล์มน้ำมันลดลงร้อยละ 0.0382 เนื่องมาจากความแปรปรวนของอุณหภูมิเฉลี่ยถ้ามีค่าสูงกว่าระดับค่าเฉลี่ยหรืออุณหภูมิปกติก็จะส่งผลต่อระดับผลผลิตปาล์มน้ำมัน ในทิศทางตรงกันข้าม (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2558)

ปัจจัยปริมาณน้ำฝนรวม

เมื่อพิจารณาความยืดหยุ่นของปริมาณน้ำฝนรวม มีค่าสัมประสิทธ์เท่ากับ 0.0285 นั่นคือ เมื่อปริมาณน้ำฝนรวมในการปลูกมันปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 โดยกำหนดให้ปัจจัยอื่นๆ คงที่ จะทำให้ผลผลิตปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.0285 เนื่องมาจากปริมาณน้ำฝนจะส่งผลต่อระดับผลผลิตปาล์มน้ำมัน เนื่องจากปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่ต้องการน้ำในปริมาณสูง (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2558)

ปัจจัยความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝน

เมื่อพิจารณาความยืดหยุ่นของความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนมีค่าสัมประสิทธ์เท่ากับ 0.0118 นั่นคือ เมื่อความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนในการปลูกปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 โดยกำหนดให้ปัจจัยอื่นๆ คงที่ จะทำให้ผลผลิตปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.0118

ปัจจัยแนวโน้มเวลา

เมื่อพิจารณาความยืดหยุ่นของตัวแปรแนวโน้มเวลามีค่าสัมประสิทธ์เท่ากับ 0.1376 นั่นคือ เมื่อแนวโน้มเวลา ซึ่งเป็นตัวแทนของการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 โดยกำหนดให้ปัจจัยอื่นๆ คงที่ จะทำให้ผลผลิตปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.1376 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเทคโนโลยีการผลิตมีผลต่อระดับผลผลิตปาล์มน้ำมันในทิศทางเดียวกัน และมีส่วนสำคัญในการผลิตทางการเกษตร

ซึ่งการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิต ได้แก่ วิธีการปฏิบัติในการเกษตร ความเชี่ยวชาญและทักษะในการผลิต การจัดระบบการปลูกปาล์มน้ำมันอย่างเหมาะสม จังหวะเวลาและจำนวนปุ๋ยที่ใช้ เป็นต้น

ตารางที่ 15 ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของฟังชันก์ความแปรปรวนของผลผลิตปาล์มน้ำมันในพื้นที่ภาคใต้

ตัวแปร	แบบจำลอง ฟังชันก์ค่าความแปรปรวน
พื้นที่เก็บเกี่ยวผลผลิต ($lnAREA_{it}$)	0.3204** (0.0410)
อุณหภูมิเฉลี่ย ($lnATEM_{it}$)	1.8808* (5.7582)
ความแปรปรวนของอุณหภูมิ ($lnVTEM_{it}$)	0.9360** (0.1978)
ปริมาณน้ำฝนรวม ($lnTRAIN_{it}$)	-0.3601* (0.5624)
ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝน ($lnVRAIN_{it}$)	-0.3338* (0.2007)
แนวโน้มเวลา ($lnTT_{it}$)	-0.4789** (0.1372)
Constant	24.221 (19.7284)
R-squared	0.4510
Adjust R-squared	0.4443
Prob (F-statistic)	0.0000

ที่มา: จากการคำนวณ

หมายเหตุ: ตัวเลขใน ( ) หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

* หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

** หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากผลการประมาณค่าความแปรปรวนของผลผลิตปาล์มน้ำมันในพื้นที่ภาคใต้ ในตารางที่ 15 สามารถเขียนเป็นสมการค่าความแปรปรวนผลผลิตของผลผลิตปาล์มน้ำมันในพื้นที่ภาคใต้ ดังนี้

$\ln(u^2_{it})$ = 24.221 + 0.3204**$\ln AREA_{it}$ + 1.8808*$\ln ATEM_{it}$ + 0.9360**$\ln VTEM_{it}$

(19.7284) (0.0410) (5.7582) (0.1978)

- 0.3601*$\ln TRAIN_{it}$ - 0.3338*$\ln VRAIN_{it}$ - 0.4789**$\ln TT_{it}$

(0.5624) (0.2007) (0.1372)

R-squared = 0.3257

Adjust R-squared = 0.3246

Prob (F-statistic) = 0.0000

หมายเหตุ: ตัวเลขใน ( ) หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

* หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

** หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 15 ในการอธิบายผลการประมาณค่าสมการความแปรปรวนของผลผลิตปาล์มน้ำมันในพื้นที่ภาคใต้ พบว่าปัจจัยการผลิตทั้ง 6 ชนิด ได้แก่ พื้นที่เก็บเกี่ยวผลผลิต อุณหภูมิเฉลี่ย ความแปรปรวนของอุณหภูมิเฉลี่ย ปริมาณน้ำฝนรวม ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝน และแนวโน้มเวลา มีอิทธิพลต่อความแปรปรวนของผลผลิตปาล์มน้ำมัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจที่ปรับค่าแล้ว (Adjust Coefficient of Determination) ซึ่งมีค่าเท่ากับร้อยละ 44.43 แสดงว่าค่าความแปรปรวนผลผลิตปาล์มน้ำมันสามารถอธิบายได้ด้วยปัจจัยพื้นที่เก็บเกี่ยวผลผลิต อุณหภูมิเฉลี่ย ปริมาณน้ำฝนรวม ความแปรปรวนของอุณหภูมิเฉลี่ย ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝน และตัวแปรแนวโน้มเวลา ประมาณร้อยละ 44.43 ส่วนที่เหลืออีกร้อยละ 55.57 เป็นผลกระทบมาจากปัจจัยอื่นๆ ที่ไม่ได้นำมาเข้าร่วมในสมการนี้ ผลการศึกษาพบว่า

ปัจจัยพื้นที่เก็บเกี่ยวผลผลิต

เมื่อพิจารณาความยืดหยุ่นของพื้นที่เก็บเกี่ยวผลผลิตปาล์มน้ำมันในภาคใต้ มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 0.3204 สามารถอธิบายได้ว่า พื้นที่เก็บเกี่ยวผลผลิตปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 โดยกำหนดให้ปัจจัยอื่นๆ คงที่ จะทำให้ความแปรปรวนของผลผลิตปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.3204

ปัจจัยอุณหภูมิเฉลี่ย

เมื่อพิจารณาความยืดหยุ่นของอุณหภูมิเฉลี่ย มีค่าสัมประสิทธ์เท่ากับ 1.8808 นั่นคือ เมื่ออุณหภูมิเฉลี่ยในการปลูกปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 โดยกำหนดให้ปัจจัยอื่นๆ คงที่ จะทำให้ความแปรปรวนของผลผลิตปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.8808

ปัจจัยความแปรปรวนของอุณหภูมิ

เมื่อพิจารณาความยืดหยุ่นของความแปรปรวนของอุณหภูมิ มีค่าสัมประสิทธิ์ เท่ากับ 0.9360 นั่นคือ ความแปรปรวนของอุณหภูมิในการปลูกปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 โดยกำหนดให้ปัจจัยอื่นๆ คงที่ จะทำให้ความแปรปรวนของผลผลิตปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.9360

ปัจจัยปริมาณน้ำฝนรวม

เมื่อพิจารณาความยืดหยุ่นของปริมาณน้ำฝนรวม มีค่าสัมประสิทธ์เท่ากับ -0.3601 นั่นคือ เมื่อปริมาณน้ำฝนรวมในการปลูกมันปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 โดยกำหนดให้ปัจจัยอื่นๆ คงที่ จะทำให้ความแปรปรวนของผลผลิตปาล์มน้ำมันลดลงร้อยละ 0.3601

ปัจจัยความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝน

เมื่อพิจารณาความยืดหยุ่นของความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝน มีค่าสัมประสิทธ์เท่ากับ -0.3338 นั่นคือ เมื่อความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนในการปลูกปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 โดยกำหนดให้ปัจจัยอื่นๆ คงที่ จะทำให้ความแปรปรวนของผลผลิตปาล์มน้ำมันลดลงร้อยละ 0.3338

ปัจจัยแนวโน้มเวลา

เมื่อพิจารณาความยืดหยุ่นของตัวแปรแนวโน้มเวลา มีค่าสัมประสิทธ์เท่ากับ -0.4789 นั่นคือ เมื่อแนวโน้มเวลา ซึ่งเป็นตัวแทนของการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 โดยกำหนดให้ปัจจัยอื่นๆ คงที่ จะทำให้ความแปรปรวนของผลผลิตปาล์มน้ำมันลดลงร้อยละ 0.4789

ผลของการศึกษาในส่วนนี้พบว่าปัจจัยทุกตัวส่งผลต่อค่าความแปรปรวนของผลผลิตปาล์มน้ำมันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยพบว่าพื้นที่เพาะปลูก อุณหภูมิเฉลี่ย ความแปรปรวนของอุณหภูมิเฉลี่ยมีความสัมพันธ์กับความแปรปรวนของผลผลิตปาล์มน้ำมันในทิศทางเดียวกัน ส่วน ปริมาณน้ำฝนรวม ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนและแนวโน้มเวลามีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับความแปรปรวนของผลผลิตปาล์มน้ำมัน โดยเฉพาะอุณหภูมิเฉลี่ยมีความแปรปรวนสูงสุด รองลงมาคือความแปรปรวนของอุณหภูมิเฉลี่ยและแนวโน้มเวลา เท่ากับ 1.8808, 0.9360 และ 0.4789 ตามลำดับ

4.1.2 การจำลองเชิงตัวเลข (Simulation) ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันในอนาคต

การจัดทำภาพฉายอนาคตสภาพภูมิอากาศ (Climate Scenario) ของพื้นที่เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ นี้เป็นการใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ PRECIS (Providing Regional Climates for Impacts Studies) ทำการคำนวณขึ้นจากชุดข้อมูล Model ECHAM4 เป็นชุดข้อมูลตั้งต้นในการคำนวณ โดยมีความละเอียดเชิงพื้นที่ขนาดตารางกริด (grid) ขนาด 20x20 ก.ม. ซึ่งประกอบด้วยการจำลองภาพฉายอนาคตที่ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มสูงขึ้นตามแนวทาง A2 และ B2 ซึ่งประเทศไทยจัดอยู่ในกลุ่มประเทศที่มีรายได้ปานกลาง-สูง มีการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมในทิศทางที่สอดคล้องกับ IPCC SRES A2 และ B2 มากกว่าแบบอื่น ตามที่ Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) กำหนดขึ้น ผลจากการดำเนินการได้ให้ผลการคาดหมายลักษณะภูมิอากาศที่จะเกิดขึ้นไปจนถึงปลายศตวรรษนี้ ซึ่งนำมาผ่านกระบวนการปรับแต่งทางสถิติ (rescale) อีกครั้งหนึ่งเพื่อให้ผลที่สอดคล้องกับค่าที่ได้ตามการตรวจวัดจริงมากขึ้นผลลัพธ์ที่ได้ แสดงถึงการคาดหมายการเปลี่ยนแปลงลักษณะภูมิอากาศในพื้นที่ประเทศไทยในทิศทางที่จะมีอุณหภูมิสูงขึ้น ส่วนปริมาณฝนรายปีจะเกิดความผันผวนในช่วงต้นศตวรรษ แสดงในตาราง 16

ตารางที่ 16 แบบจำลองสถานการณ์ผลผลิตปาล์มน้ำมันในอนาคตจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ

ปี ค.ศ.	การจำลองปริมาณก๊าซเรือนกระจกในอนาคต	ภาคใต้		
		การจำลองอุณหภูมิในอนาคต PRECIS	ค่าเฉลี่ย	ค่าความแปรปรวน
Baseline Temperature Projection = 27.47(°C)				
2030	A2	29.775	-13.994	9.104
	B2	29.735	-13.752	8.947
2060	A2	30.128	-16.128	10.493
	B2	30.116	-16.055	10.446
2090	A2	31.642	-25.280	16.447
	B2	31.062	-21.774	14.166

ที่มา: จากการคำนวณ

ในการพยากรณ์ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวน แบบจำลองได้อาศัยตัวแปรอุณหภูมิเฉลี่ยและปริมาณน้ำฝนทำการพยากรณ์ผลกระทบ การประมาณแบบจำลอง PRECIS คาดการณ์ไปในปีค.ศ. 2030 (พ.ศ. 2573), ค.ศ. 2060 (พ.ศ. 2603) และ ค.ศ. 2090 (พ.ศ. 2633) โดยใช้ค่าความยืดหยุ่นจากสมการถดถอยจากสมการค่าเฉลี่ยและสมการค่าความแปรปรวนมาทำการพยากรณ์ ได้ผลพยากรณ์ดังนี้

ผลการประมาณการค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของผลผลิตปาล์มน้ำมันในอนาคตจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในพื้นที่ภาคใต้

จากตารางที่ 16 ในปี ค.ศ. 2030 (พ.ศ. 2573) ค่าเฉลี่ยที่พยากรณ์ในแบบจำลองสภาพภูมิอากาศแบบ A2 มีค่าเท่ากับร้อยละ -13.994 และในแบบ B2 มีค่าเท่ากับร้อยละ -13.752

ในปี ค.ศ. 2060 (พ.ศ. 2603) ผลผลิตปาล์มน้ำมันเฉลี่ยที่พยากรณ์ในแบบจำลองสภาพภูมิอากาศแบบ A2 มีค่าเท่ากับร้อยละ -16.128 และในแบบ B2 มีค่าเท่ากับร้อยละ -16.055

ในปี ค.ศ. 2090 (พ.ศ. 2633) ผลผลิตปาล์มน้ำมันเฉลี่ยที่พยากรณ์ในแบบจำลองสภาพภูมิอากาศแบบ A2 มีค่าเท่ากับร้อยละ -25.280 และในแบบ B2 มีค่าเท่ากับร้อยละ -21.774

ในปี ค.ศ. 2030 (พ.ศ. 2573) ความแปรปรวนของผลผลิตปาล์มน้ำมันที่พยากรณ์ในแบบจำลองสภาพภูมิอากาศแบบ A2 มีค่าเท่ากับร้อยละ 9.104 และในแบบ B2 มีค่าเท่ากับร้อยละ 8.947

ในปี ค.ศ. 2060 (พ.ศ. 2603) ความแปรปรวนของผลผลิตปาล์มน้ำมันที่พยากรณ์ในแบบจำลองสภาพภูมิอากาศแบบ A2 มีค่าเท่ากับร้อยละ 10.493 และในแบบ B2 มีค่าเท่ากับร้อยละ 10.446

ในปี ค.ศ. 2090 (พ.ศ. 2633) ความแปรปรวนของผลผลิตปาล์มน้ำมันที่พยากรณ์ในแบบจำลองสภาพภูมิอากาศแบบ A2 มีค่าเท่ากับร้อยละ 16.447 และในแบบ B2 มีค่าเท่ากับร้อยละ 14.166

จากแบบจำลองสภาพภูมิอากาศแบบ A2 พบว่า เมื่ออุณภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นตามช่วงเวลา จะมีผลทำให้ผลผลิตเฉลี่ยลดลงระว่างร้อยละ -13.994 ถึง ร้อยละ -25.280 และค่าความแปรปรวนของผลผลิตเพิ่มขึ้นระว่างร้อยละ 9.104 ถึง ร้อยละ 16.447 บ่งบอกถึงความเสี่ยงที่เพิ่มขึ้นในอนาคต ส่วนแบบจำลองสภาพภูมิอากาศ B2 ให้ผลในลักษณะเดียวกับ A2 แต่ขนาดความรุนแรงจะน้อยกว่าในแบบจำลอง A2 เนื่องมาจากในส่วน B2(ปล่อยก๊าซเรือนกระจกปานกลาง-ต่ำ มีการปรับใช้เทคโนโลยีอย่างรวดเร็วสอดคล้องกับสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไป) แสดงถึงเรื่องของการปรับตัวของเทคโนโลยีในอนาคต หากพิจารณาเปรียบเทียบระดับความรุนแรงของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคตพบว่า ในปีค.ศ. 2030, 2060 และ 2090 ทั้งในแบบจำลอง A2 และ B2 จะพบว่าภาคใต้จะได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิต่อระดับผลผลิตปาล์มน้ำมันที่รุนแรงเพิ่มสูงขึ้น

ตารางที่ 17 แบบจำลองสถานการณ์ผลผลิตปาล์มน้ำมันในอนาคตจากการเปลี่ยนแปลงปริมาณฝน

ปี ค.ศ.	การจำลองปริมาณก๊าซเรือนกระจกในอนาคต	ภาคใต้		
		การจำลองปริมาณฝนในอนาคต PRECIS	ค่าเฉลี่ย	ค่าความแปรปรวน
Baseline Total Rainfall Projection = 2,438.90 (mm.)				
2030	A2	1533.24	-0.767	1.381
	B2	1726.65	-0.612	1.101
2060	A2	2213.99	-0.220	0.396
	B2	1861.96	-0.503	0.905
2090	A2	2284.61	-0.163	0.294
	B2	1989.26	-0.401	0.721

ที่มา: จากการคำนวณ

ผลการประมาณการค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของผลผลิตปาล์มน้ำมันในอนาคตจากการเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนในพื้นที่ภาคใต้

จากตารางที่ 17 ในปี ค.ศ.2030 (พ.ศ. 2573) ค่าเฉลี่ยที่พยากรณ์ในแบบจำลองสภาพภูมิอากาศแบบ A2 มีค่าเท่ากับร้อยละ -0.767 และในแบบ B2 มีค่าเท่ากับร้อยละ -0.612

ในปี ค.ศ.2060 (พ.ศ. 2603) ผลผลิตปาล์มน้ำมันเฉลี่ยที่พยากรณ์ในแบบจำลองสภาพภูมิอากาศแบบ A2 มีค่าเท่ากับร้อยละ -0.220 และในแบบ B2 มีค่าเท่ากับร้อยละ -0.503

ในปี ค.ศ.2090 (พ.ศ. 2633) ผลผลิตปาล์มน้ำมันเฉลี่ยที่พยากรณ์ในแบบจำลองสภาพภูมิอากาศแบบ A2 มีค่าเท่ากับร้อยละ -0.163 และในแบบ B2 มีค่าเท่ากับร้อยละ -0.401

ในปี ค.ศ.2030 (พ.ศ. 2573) ความแปรปรวนของผลผลิตปาล์มน้ำมันที่พยากรณ์ในแบบจำลองสภาพภูมิอากาศแบบ A2 มีค่าเท่ากับร้อยละ 1.381 และในแบบ B2 มีค่าเท่ากับร้อยละ 1.101

ในปี ค.ศ.2060 (พ.ศ. 2603) ความแปรปรวนของผลผลิตปาล์มน้ำมันที่พยากรณ์ในแบบจำลองสภาพภูมิอากาศแบบ A2 มีค่าเท่ากับร้อยละ 0.396 และในแบบ B2 มีค่าเท่ากับร้อยละ 0.905

ในปี ค.ศ.2090 (พ.ศ. 2633) ความแปรปรวนของผลผลิตปาล์มน้ำมันที่พยากรณ์ในแบบจำลองสภาพภูมิอากาศแบบ A2 มีค่าเท่ากับร้อยละ 0.294 และในแบบ B2 มีค่าเท่ากับร้อยละ 0.721

ในพื้นที่ภาคใต้จากแบบจำลองสภาพภูมิอากาศแบบ A2 พบว่า ปริมาณฝนรวมมีแนวโน้มลดลง ซึ่งมีผลทำให้ผลผลิตปาล์มน้ำมันเฉลี่ยลดลงร้อยละ -0.163 ถึงร้อยละ -0.767 ส่วนแบบจำลองสภาพภูมิอากาศ B2 ให้ผลในลักษณะเดียวกับ A2 แต่ขนาดความรุนแรงจะน้อยกว่าในแบบจำลอง A2 เนื่องมาจากในส่วน B2(ปล่อยก๊าซเรือนกระจกปานกลาง-ต่ำ มีการปรับใช้เทคโนโลยีอย่างรวดเร็วสอดคล้องกับสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไป) แสดงถึงเรื่องของปรับตัวของเทคโนโลยีในอนาคต หากพิจารณาเปรียบเทียบระดับความรุนแรงของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคตพบว่า ในปีค.ศ. 2030, 2060 และ 2090 ทั้งในแบบจำลอง A2 และ B2 จะพบว่าพื้นที่ภาคใต้จะได้รับผลกระทบจากปริมาณฝนรวมที่ลดลงส่งผลกระทบต่อระดับผลผลิตปาล์มน้ำมันในอนาคต

ตารางที่ 18 แบบจำลองสถานการณ์ผลผลิตปาล์มน้ำมันในอนาคตจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ปี ค.ศ.	การจำลองปริมาณก๊าซเรือนกระจกในอนาคต	ภาคใต้	
		ค่าเฉลี่ย	ค่าความแปรปรวน
2030	A2	-14.762	10.486
	B2	-14.364	10.049
2060	A2	-16.648	10.889
	B2	-16.559	11.351
2090	A2	-25.444	16.742
	B2	-22.175	14.888

ที่มา: จากการคำนวณ

ผลการประมาณการค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของผลผลิตปาล์มน้ำมันในอนาคตจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ภาคใต้

จากตารางที่ 18 ในปี ค.ศ.2030 (พ.ศ. 2573) ค่าเฉลี่ยที่พยากรณ์ในแบบจำลองสภาพภูมิอากาศแบบ A2 มีค่าเท่ากับร้อยละ -14.762 และในแบบ B2 มีค่าเท่ากับร้อยละ -14.364

ในปี ค.ศ.2060 (พ.ศ. 2603) ผลผลิตปาล์มน้ำมันเฉลี่ยที่พยากรณ์ในแบบจำลองสภาพภูมิอากาศแบบ A2 มีค่าเท่ากับร้อยละ -16.648 และในแบบ B2 มีค่าเท่ากับร้อยละ -16.559

ในปี ค.ศ.2090 (พ.ศ. 2633) ผลผลิตปาล์มน้ำมันเฉลี่ยที่พยากรณ์ในแบบจำลองสภาพภูมิอากาศแบบ A2 มีค่าเท่ากับร้อยละ -25.444 และในแบบ B2 มีค่าเท่ากับร้อยละ -22.175

ในปี ค.ศ.2030 (พ.ศ. 2573) ความแปรปรวนของผลผลิตปาล์มน้ำมันที่พยากรณ์ในแบบจำลองสภาพภูมิอากาศแบบ A2 มีค่าเท่ากับร้อยละ 10.468 และในแบบ B2 มีค่าเท่ากับร้อยละ 10.049

ในปี ค.ศ.2060 (พ.ศ. 2603) ความแปรปรวนของผลผลิตปาล์มน้ำมันที่พยากรณ์ในแบบจำลองสภาพภูมิอากาศแบบ A2 มีค่าเท่ากับร้อยละ 10.889 และในแบบ B2 มีค่าเท่ากับร้อยละ 11.351

ในปี ค.ศ.2090 (พ.ศ. 2633) ความแปรปรวนของผลผลิตปาล์มน้ำมันที่พยากรณ์ในแบบจำลองสภาพภูมิอากาศแบบ A2 มีค่าเท่ากับร้อยละ 16.742 และในแบบ B2 มีค่าเท่ากับร้อยละ 14.888

จากแบบจำลองสถานการณ์ผลผลิตปาล์มน้ำมันในอนาคตจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ภาคใต้ แบบ A2 พบว่า การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศตามช่วงเวลาดังกล่าวในพื้นที่ภาคใต้ ผลผลิตปาล์มน้ำมันเฉลี่ยลดลงถึงร้อยละ -14.762 ถึงร้อยละ -25.444 และค่าความแปรปรวนของผลผลิตเพิ่มขึ้นระว่างร้อยละ 10.486 ถึง ร้อยละ 16.742 บ่งบอกถึงความเสี่ยงที่เพิ่มขึ้นในอนาคต ส่วนแบบจำลองสภาพภูมิอากาศ B2 ให้ผลในลักษณะเดียวกับ A2 แต่ขนาดความรุนแรงจะน้อยกว่าในแบบจำลอง A2 เนื่องมาจากในส่วน B2(ปล่อยก๊าซเรือนกระจกปานกลาง-ต่ำ มีการปรับใช้เทคโนโลยีอย่างรวดเร็วสอดคล้องกับสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไป) แสดงถึงเรื่องของปรับตัวของเทคโนโลยีในอนาคต หากพิจารณาเปรียบเทียบระดับความรุนแรงของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคตพบว่า ในปีค.ศ. 2030, 2060 และ 2090 ทั้งในแบบจำลอง A2 และ B2 จะพบว่าภาคใต้จะได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศซึ่งส่งผลกระทบต่อระดับผลผลิตปาล์มน้ำมันในอนาคต

4.2 ปัจจัยที่มีผลต่อการปรับตัวของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการปรับตัวของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ภาคใต้ ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลด้านการปรับตัวและปัจจัยที่มีผลต่อการปรับตัวของเกษตรกรในพื้นที่ศึกษา โดยข้อมูลที่ได้จากการสอบถามเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันในพื้นที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี และจังหวัดกระบี่ ในปี 2560 จำนวน 400 ราย แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์โดยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยแบบโลจิทสองทางเลือก (Binary Logit Regression Analysis) ภายใต้ข้อสมมติฐานที่ว่า เกษตรกรจะได้รับผลประโยชน์หรือความพึงพอใจสูงสุดจากการตัดสินใจปรับตัวหรือไม่ปรับตัว เพื่อลดผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ

4.2.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสถิติเชิงพรรณนาจากการสัมภาษณ์เกษตรกร

1) ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ผลการเก็บรวบรวมข้อมูลผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการปรับตัวที่เหมาะสมของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันในพื้นที่ภาคใต้ จำนวน 400 ตัวอย่าง พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศชายคิดเป็นร้อยละ 63 และเพศหญิงคิดเป็นร้อยละ 37 ซึ่งจะมีอายุเฉลี่ยอยู่ที่ 47.57 ปี และมีสถานภาพสมรส คิดเป็นร้อยละ 70.75 การศึกษาส่วนใหญ่จะอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาหรือต่ำกว่า คิดเป็นร้อยละ 48.25 อาชีพหลักของผู้ตอบแบบสอบถามคือ เกษตรกร คิดเป็นร้อยละ 84 ส่วนใหญ่เป็นสมาชิกธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร(ธกส.) มีรายได้ของครัวเรือนเฉลี่ย 36,990.25 บาทต่อเดือน ครัวเรือนมีหนี้สิน ร้อยละ 51 แหล่งกู้ยืมจากธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร (ธกส.) มากที่สุด ดังตารางที่ 19

ตารางที่ 19 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

รายการ	ความถี่	ร้อยละ	ค่าเฉลี่ย	S.D.
เพศ				
-ชาย	252	63	-	-
-หญิง	148	37	-	-
อายุ (ปี)			47.57	13.32

ตารางที่ 19 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม (ต่อ)

รายการ	ความถี่	ร้อยละ	ค่าเฉลี่ย	S.D.
สถานภาพ				
-โสด	63	15.75	-	-
-สมรส	283	70.75	-	-
-หย่าร้าง	23	5.75		
-หม้าย	24	6.00		
-แยกกันอยู่	7	1.75		
การศึกษา				
-ประถมศึกษาหรือต่ำกว่า	193	48.25	-	-
-มัธยมศึกษา	148	37	-	-
-ปริญญาตรี	51	12.75	-	-
-สูงกว่าปริญญาตรี	8	2	-	-
สมาชิกในครัวเรือน			4.00	1.37
อาชีพหลัก				
-เกษตรกร	336	84.00	-	-
-ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ/หน่วยงาภาครัฐ	36	9.00	-	-
-รับจ้าง/ลูกจ้าง	7	1.75	-	-
-ค้าขาย/ธุรกิจส่วนตัว	21	5.25	-	-
สถานภาพในชุมชน				
-สมาชิกกลุ่มอาชีพ/กลุ่มออมทรัพย์/กองทุนหมู่บ้าน	222	29.84	-	-
-สมาชิก ธกส.	307	41.26	-	-
-สมาชิกสหกรณ์สวนปาล์ม (ชุมชนสวนปาล์ม)	106	14.25	-	-
-สมาชิกกลุ่มอาสาสมัคร (อพปร. ชรบ. อสม.)	52	6.99	-	-
-ผู้นำชุมชน(กำนัน/ผญบ./สอบต./กรรมการหมู่บ้าน)	41	5.51	-	-
-อื่นๆ	16	2.15	-	-
รายได้ของครัวเรือน (บาท/เดือน)			36,990.25	38,566.92
หนี้สินครัวเรือน				
-มี	204	51	-	-
-ไม่มี	196	49	-	-

ตารางที่ 19 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม (ต่อ)

รายการ	ความถี่	ร้อยละ	ค่าเฉลี่ย	S.D.
แหล่งเงินกู้				
-ธกส.	138	62.16		
-ธนาคารอื่น/สถาบันการเงิน	9	4.05		
-สหกรณ์	16	7.21		
-กลุ่มออมทรัพย์/กองทุนหมู่บ้าน	45	20.27		
-หน่วยงานราชการ	3	1.35		
-เงินกู้นอกระบบ/นายทุน/พ่อค้าคนกลาง	11	4.95		

ที่มา: จากการสำรวจ

2) การใช้ที่ดินและแหล่งน้ำเพื่อการเกษตร

จากผลการสำรวจประชากรมีที่ดินในการทำการเกษตรต่อรายเฉลี่ยอยู่ที่ 27.16 ไร่ โดยเป็นที่ดินที่ใช้ปลูกปาล์มน้ำมันเฉลี่ย 21.52 ไร่ พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่ม (น้ำท่วมถึง) คิดเป็นร้อยละ 59.5 มีลักษณะดินส่วนใหญ่เป็นดินเหนียว คิดเป็นร้อยละ 54.25 ด้านการใช้น้ำในการทำการเกษตร มีการใช้น้ำฝนเป็นหลัก รองลงมาคือ น้ำคลองและชลประทาน ปริมาณน้ำเพื่อการเกษตรพบว่าเกษตรกรมีการขาดแคลนน้ำในบางฤดูกาลคิดเป็นร้อยละ 54.0 ดังตารางที่ 20

ตารางที่ 20 การใช้ที่ดินและแหล่งน้ำเพื่อการเกษตร

รายการ	ความถี่	ร้อยละ	ค่าเฉลี่ย	S.D.
จำนวนที่ดินทั้งหมด (ไร่)			27.16	52.15
ลักษณะการถือครอง				
-เจ้าของ	400	100	-	-
-มีเอกสารสิทธิ์	393	98.25	-	-
-ไม่มีเอกสารสิทธิ์	7	1.75	-	-
จำนวนที่ดินที่ใช้ปลูกปาล์มน้ำมัน (ไร่)			21.52	46.68
ลักษณะพื้นที่				
-ที่ราบลุ่ม (น้ำท่วมถึง)	238	59.5	-	-
-ที่ดอน (น้ำท่วมไม่ถึง)	133	33.25	-	-
-ที่เชิงเขา	29	7.25	-	-

ตารางที่ 20 การใช้ที่ดินและแหล่งน้ำเพื่อการเกษตร (ต่อ)

รายการ	ความถี่	ร้อยละ	ค่าเฉลี่ย	S.D.
ลักษณะดิน				
-ดินร่วน	143	35.75	-	-
-ดินเหนียว	217	54.25	-	-
-ดินทราย/กรวด	26	6.5	-	-
-ดินร่วนปนเหนียว	14	3.5	-	-
ปัญหาดินในพื้นที่				
-ดินเค็ม	35	8.75	-	-
-ดินเปรี้ยวจัด	53	13.25	-	-
-ดินพรุ	19	4.75	-	-
-ดินปนกรวด	25	6.25	-	-
-ดินลูกรัง	1	0.25	-	-
-หน้าดินตื้น	49	12.25	-	-
-ไม่มีปัญหา	218	54.5	-	-
แหล่งน้ำเพื่อการเกษตร				
-ฝน	400	56.02	-	-
-น้ำคลอง/ชลประทาน	157	21.99	-	-
-สระน้ำสาธารณะ	37	5.18	-	-
-สูบจากฝาย/อ่างเก็บน้ำ	14	1.96	-	-
-น้ำประปา	28	3.92	-	-
-สระน้ำในพื้นที่ตนเอง	78	10.92	-	-
ปริมาณน้ำเพื่อการเกษตร				
-เพียงพอตลอดปี	182	45.5	-	-
-ขาดแคลนบางฤดู	216	54		
-ขาดแคลนตลอดปี	2	0.5	-	-

ที่มา: จากการสำรวจ

3) การผลิตและการเก็บเกี่ยวผลผลิตปาล์มน้ำมัน

จากผลการสำรวจด้านการผลิตพบว่า เกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันนิยมปลูกปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 27.75 การเก็บเกี่ยวผลผลิตปาล์มน้ำมันนิยมเก็บเกี่ยวทุก 18 วัน โดยได้ผลผลิตเฉลี่ย 265.22 กิโลกรัม/ไร่/รอบ ส่งผลให้มีรายได้เฉลี่ยต่อรอบประมาณ 12,855.89 บาทการขายผลผลิตปาล์มน้ำมันเกษตรกรนิยมขายกับลานเทปาล์มน้ำมันในพื้นที่ คิดเป็นร้อยละ 73.75 โดยเกษตรกรคาดว่าในอนาคตแนวโน้มผลผลิตแต่ละปีจะเพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 49.75 โดยหน่วยงานภาครัฐที่ให้ความช่วยเหลือส่วนมากคือสำนักงานเกษตรจังหวัด/เกษตรอำเภอ คิดเป็นร้อยละ 25.78 โดยรูปแบบความช่วยเหลือส่วนใหญ่คือด้านข่าวสารและความรู้ ดังตารางที่ 21

ตารางที่ 21 การผลิตและการเก็บเกี่ยวผลผลิตปาล์มน้ำมัน

รายการ	ความถี่	ร้อยละ	ค่าเฉลี่ย	S.D.
พันธุ์ปาล์มน้ำมัน				
-สุราษฎร์ธานี 1	20	5	-	-
-สุราษฎร์ธานี 2	111	27.75	-	-
-สุราษฎร์ธานี 4	18	4.5		
-สุราษฎร์ธานี 6	12	3.00	-	-
-สุราษฎร์ธานี 7	31	7.75	-	-
-คอสตาริกา	14	3.50	-	-
-เทนเนอร่า	102	25.5	-	-
-โกลเด้นเทนเนอร่า	20	5.00	-	-
-ยูนิวานิช	30	7.50	-	-
-คอมเพล็ก	13	3.25	-	-
-ยังกัมมี่	5	1.25	-	-
-เปารงค์	1	0.25		
-ม.อ. 1	6	1.50	-	-
-ม.อ. 2	9	2.25	-	-
-ม.อ. 4	1	0.25	-	-
-เลดี้กาน่า	2	0.50	-	-
-ไนจีเรียแบลค	2	0.50	-	-
-ออสการ์	3	0.75	-	-

ตารางที่ 21 การผลิตและการเก็บเกี่ยวผลผลิตปาล์มน้ำมัน (ต่อ)

รายการ	ความถี่	ร้อยละ	ค่าเฉลี่ย	S.D.
อายุ (ปี)			8	4.44
จำนวนต้นพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ใช้ปลูกต่อไร่ (ต้น/ไร่)			22	1.85
เก็บเกี่ยวผลผลิตปาล์มน้ำมันทุกๆกี่วันต่อ 1 รอบ			18	22.57
ผลผลิตเฉลี่ย/ไร่/รอบ (กิโลกรัม)			265.22	131.39
รายได้เฉลี่ย/รอบ (บาท)			12,855.89	15,478.50
แนวโน้มผลผลิตแต่ละปี				
- เพิ่มขึ้น	199	49.75	-	-
- ลดลง	160	40.00	-	-
- คงที่	41	10.25	-	-
แหล่งที่ขายปาล์มน้ำมัน				
-ลานเทปาล์มน้ำมันในพื้นที่	295	73.75	-	-
-โรงงานปาล์มน้ำมันในพื้นที่	57	14.25	-	-
-สหกรณ์การเกษตรในพื้นที่	19	4.75	-	-
-อื่นๆ (ยังไม่ขายผลผลิต)	29	7.25	-	-
ระยะทางจากสวนปาล์มน้ำมันถึงแหล่งที่ขายปาล์มน้ำมัน			5.18	3.56
หน่วยงานภาครัฐที่ให้ความช่วยเหลือ				
-ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันภาคใต้	122	13.16		
-สำนักงานเกษตรจังหวัด/เกษตรอำเภอ	239	25.78		
-หน่วยงานกรมส่งเสริมการเกษตร	119	12.84		
-หน่วยงานด้านพัฒนาที่ดิน	94	10.14		
-หน่วยงานด้านน้ำ	50	5.39		
-หน่วยงานด้านพัฒนาชุมชน	59	6.36		
-หน่วยงานด้านสหกรณ์	56	6.04		
-ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์	82	8.85		
-องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น /อบจ. อบต. เทศบาล	65	7.01		
-สถาบันการศึกษา/มหาวิทยาลัย	12	1.29		
-อื่นๆ	29	3.13		

ตารางที่ 21 การผลิตและการเก็บเกี่ยวผลผลิตปาล์มน้ำมัน (ต่อ)

รายการ	ความถี่	ร้อยละ	ค่าเฉลี่ย	S.D.
รูปแบบความช่วยเหลือด้านการเกษตรจากภาครัฐ			-	-
-ข่าวสาร/ความรู้	189	19.23		
-การอบรม/ดูงาน	130	13.22	-	-
-ฝึกอาชีพ/ฝึกปฏิบัติ	91	9.26	-	-
-สนับสนุนปัจจัยการผลิต	94	9.56	-	-
-การพัฒนาการผลิต	116	11.80	-	-
-การหาตลาด	68	6.92	-	-
-ให้ค่าครองชีพ	46	4.68	-	-
-ให้เงินชดเชยค่าเสียหาย	150	15.26	-	-
-การพัฒนาอาชีพเสริม	38	3.87	-	-
-การพัฒนากลุ่มเกษตรกร/วิสาหกิจชุมชน/กองทุน	37	3.76	-	-
-อื่นๆ	24	2.44	-	-

ที่มา: จากการสำรวจ

4) ต้นทุนการผลิตทางการเกษตร

ต้นทุนการผลิตของเกษตรกรมีค่าใช้จ่ายของพันธุ์ปาล์มน้ำมันในปีแรกที่ปลูกซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ประมาณ 1,787.49 บาท/ไร่ ค่าแรงงาน/เครื่องจักรกลทางการเกษตรและวัสดุอุปกรณ์ เฉลี่ยประมาณ 2,736.62 บาท/ไร่/ปี ค่าใช้จ่ายในการซื้อปุ๋ยเคมีในการทำการเกษตรเฉลี่ยอยู่ที่ 1,823.54 บาท/ไร่/ปี ส่วนสารชีวภาพ/น้ำหมักชีวภาพ จะมีค่าใช้จ่ายประมาณ 197.95 บาท/ไร่/ปี และค่าใช้จ่ายอื่นๆ (ค่าไฟฟ้า) 294.12 บาท/ไร่/ปี ดังตารางที่ 22

ตารางที่ 22 ต้นทุนการผลิตทางการเกษตร

รายการ	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ
1. ค่าพันธุ์ปาล์มน้ำมัน (ปีแรกที่ปลูก)	1,787.49	26.13
2. ค่าแรงงาน/เครื่องจักรกลทางการเกษตรและวัสดุอุปกรณ์	2,736.62	40.01
3. ปุ๋ยและสารเคมีที่ใช้ในการผลิต	1,823.54	26.67
4. สารชีวภาพ น้ำหมักชีวภาพ	197.95	2.89
5. ค่าใช้จ่ายอื่นๆ (เช่น ค่าไฟฟ้า)	294.12	4.30

ที่มา: จากการสำรวจ

5) การรับรู้และผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศของเกษตรกร

ผลการสัมภาษณ์แสดงให้เห็นกลุ่มตัวอย่างในพื้นที่มีการรับรู้ถึงการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศถึงร้อยละ 88.25 โดยรับรู้ถึงลักษณะความผิดปกติของสภาพภูมิอากาศด้านอุทกภัย มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 27.48 และเกษตรกรส่วนใหญ่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ คิดเป็นร้อยละ 79.75 ดังตารางที่ 23

ตารางที่ 23 การรับรู้และผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศของเกษตรกร

รายการ	ความถี่	ร้อยละ
การรับรู้		
-รับรู้	353	88.25
-ไม่รับรู้	47	11.75
ลักษณะความผิดปกติของสภาพภูมิอากาศ		
-การเปลี่ยนแปลงฤดูกาล	127	14.02
-การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ	124	13.69
-การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝน(ฝนตกน้อย/ฝนตกหนัก/ฝนไม่ทั่วถึง)	167	18.43
-ภัยแล้ง	239	26.38
-อุทกภัย	249	27.48
ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ		
-ได้รับ	319	79.75
-ไม่ได้รับ	81	20.25
ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ (อุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น)		
-ผลผลิตลดลงหรือเสียหาย	76	53.90
-คุณภาพผลผลิตลดลง	54	38.30
-ปัญหาวัชพืช /แมลงศัตรูพืช /โรค	11	7.80
ผลกระทบจากปริมาณฝน(ฝนตกน้อย/ฝนตกหนัก/ฝนไม่ทั่วถึง)		
-ผลผลิตลดลงหรือเสียหาย	154	57.25
-คุณภาพผลผลิตลดลง	94	34.94
-ปัญหาวัชพืช /แมลงศัตรูพืช /โรค	21	7.81
ผลกระทบจากภัยแล้ง		
-ผลผลิตลดลงหรือเสียหาย	177	53.64
-คุณภาพผลผลิตลดลง	138	41.82
-ปัญหาวัชพืช /แมลงศัตรูพืช /โรค	15	4.54
ผลกระทบจากน้ำท่วม		
-ผลผลิตลดลงหรือเสียหาย	196	53.55
-คุณภาพผลผลิตลดลง	139	37.98
-ปัญหาวัชพืช /แมลงศัตรูพืช /โรค	31	8.47

ที่มา: จากการสำรวจ

6) แหล่งข้อมูลข่าวสารและการเตือนภัยจากสภาพอากาศ

แหล่งข้อมูลข่าวสารที่กลุ่มตัวอย่างในพื้นที่รับรู้ถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศมากที่สุด คือ รับจากทีวี คิดเป็นร้อยละ 29.24 รองลงมาคือการสังเกตด้วยตนเอง คิดเป็นร้อยละ 24.27 โดยความถี่ในการรับข้อมูลข่าวสารจะอยู่ที่วันละครั้งเป็นจำนวนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 50.25 ดังตารางที่ 24

ตารางที่ 24 แหล่งข้อมูลข่าวสารและการเตือนภัยจากสภาพอากาศ

รายการ	ความถี่	ร้อยละ
แหล่งข้อมูลข่าวสารเรื่องสภาพภูมิอากาศ		
-สังเกตด้วยตนเอง	273	24.27
-เพื่อนบ้าน	158	14.04
-ผู้นำชุมชน	66	5.87
-เจ้าหน้าที่ของรัฐ	62	5.51
-ทีวี	329	29.24
-วิทยุ	90	8.00
-หนังสือพิมพ์	43	3.82
-อินเทอเน็ต	99	8.80
-สถานีตรวจอากาศ/เตือนภัยอัตโนมัติ	5	0.4
ความถี่ในการรับข้อมูลข่าวสาร		
- วันละครั้ง	201	50.25
- สัปดาห์ละครั้ง	131	32.75
- เดือนละครั้ง	48	12.00
- สามเดือนครั้ง	7	1.75
- หกเดือนครั้ง	5	1.25
- ปีละครั้ง	8	2.00

ที่มา: จากการสำรวจ

7) การปรับตัวเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

จากการสำรวจเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันพบว่า มีเกษตรกรที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ จำนวน 319 ราย โดยมีเกษตรกรที่ได้รับผลกระทบและมีการปรับตัวเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ จำนวน 270 ราย คิดเป็นร้อยละ 84.63 โดยรูปแบบการปรับตัวที่มากที่สุด คือการปรับเปลี่ยนเทคนิคการผลิต คิดเป็นร้อยละ 53.50 คนในชุมชนส่วนใหญ่ได้รับข้อมูลข่าวสารและความรู้ในการปรับตัวจากการศึกษาและทดลองด้วยตนเองมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 31.88 รองลงมาจะได้รับจากเพื่อนบ้าน คิดเป็นร้อยละ 30.91 ดังตารางที่ 25

ตารางที่ 25 การปรับตัวเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

รายการ	ความถี่	ร้อยละ
การปรับตัว		
-ปรับตัว	270	84.63
-ไม่ปรับตัว	49	15.37
รูปแบบการปรับตัว		
-การปรับเปลี่ยนเทคนิคการผลิต	206	53.50
-การจัดการระบบน้ำ	198	34.60
-ทำอาชีพเสริม	48	11.90
การปรับเปลี่ยนเทคนิคการผลิต		
-ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ทางปาล์มสับ อื่นๆ	196	18.28
-ใช้น้ำหมักชีวภาพ (บำรุงพืช ดิน, ฆ่าแมลง)	135	12.59
-ใช้พืชและวัสดุปรับปรุงดิน เช่น ปอเทือง พืชตระกูลถั่ว	98	9.14
-การตัดแต่งทางปาล์มน้ำมัน	255	23.79
-ลดการเผาวัสดุเหลือใช้ เช่น ลดการเผาทางปาล์มน้ำมัน	265	24.73
-ปลูกพืชแซม เช่น พริก โหระพา มะเขือ กล้วย อ้อย	76	7.09
-การกำจัดศัตรูพืชโดยชีววิถี ตัวห้ำ ตัวเบียน แหนแดง นกแสก	26	2.42
-การทำเกษตรผสมผสาน	21	1.96
การจัดการระบบน้ำ		
-สร้างแหล่งเก็บน้ำเองในฟาร์ม ขุดบ่อ/สระน้ำ	142	46.41
-เจาะน้ำบาดาล	42	13.73
-ชลประทาน/คลองส่งน้ำ	108	35.29
-ระบบน้ำหยด/สปิงเกอร์	14	4.58
การทำอาชีพเสริม		
-ค้าขาย	8	11.76
-รับจ้าง	37	54.41
-เลี้ยงสัตว์	11	16.18
-ประมง	2	2.94
-ปลูกพืชชนิดอื่น	9	13.24
-แปรรูปผลผลิต	1	1.47
ได้รับข้อมูลข่าวสาร/ความรู้ในการปรับตัวจากแหล่งใดบ้าง		
-ศึกษาทดลองด้วยตนเอง	263	31.88
-เรียนรู้จากเพื่อนบ้าน/ญาติ	255	30.91
-การแนะนำของภาครัฐ	150	18.18
-การแนะนำของภาคเอกชน บริษัทปุ๋ย ยา	101	12.24
-ศึกษาดูงานนอกสถานที่/อบรม/ฝึกปฏิบัติ	56	6.79

ที่มา: จากการสำรวจ

8) ปัญหาอุปสรรคในการปรับตัวเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการช่วยเหลือของภาครัฐบาล

จากการสำรวจแสดงถึงปัญหาและอุปสรรคในการปรับตัว ซึ่งพบว่า การขาดเงินทุนส่งผลต่อการปรับตัวมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 34.14 รองลงมาคือขาดความรู้เรื่องวิธีการปรับตัว คิดเป็นร้อยละ 29.44 โดยเกษตรกรมีความต้องการเรียนรู้เพิ่มเติมด้านการสังเกตุผลกระทบของอากาศในพื้นที่มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 36.62 และความต้องการการช่วยเหลือจากภาครัฐด้านการแก้ปัญหาราคาผลผลิตมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 31.04 ดังตารางที่ 26

ตารางที่ 26 ปัญหาอุปสรรคในการปรับตัวเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการช่วยเหลือของภาครัฐบาล

รายการ	ความถี่	ร้อยละ
ปัญหา อุปสรรคของการปรับตัว		
-ขาดข้อมูลด้านสภาพอากาศ	145	19.49
-ขาดเงินทุน	254	34.14
-ขาดแรงงาน	126	16.94
-ขาดความรู้เรื่องวิธีการปรับตัว	219	29.44
ความต้องการเรียนรู้เพิ่มเติมด้าน		
-การสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงของอากาศในพื้นที่	164	25.23
-ข้อมูลการทำนายการเปลี่ยนแปลงของอากาศในพื้นที่	127	19.54
-วิธีการปรับตัวรองรับการเปลี่ยนแปลงของอากาศในพื้นที่	121	18.62
-การสังเกตุผลกระทบของอากาศในพื้นที่	238	36.62
ความต้องการการช่วยเหลือจากภาครัฐด้าน		
-แก้ปัญหาเรื่องขาดแคลนน้ำ	138	15.86
-แก้ปัญหาดินเสื่อมคุณภาพ	155	17.82
-แก้ปัญหาผลผลิตตกต่ำ/คุณภาพลดลง	229	26.33
-แก้ปัญหาราคาผลผลิต	270	31.04
-พัฒนาระบบเตือนภัยจากสภาพอากาศ	62	7.12
-พัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน(ไฟฟ้า/ประปา)	16	1.83

ที่มา: จากการสำรวจ

4.2.2 ปัจจัยที่มีผลต่อการปรับตัวของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ภาคใต้

เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการปรับตัวของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ภาคใต้ ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลด้านปัจจัยที่มีผลต่อการปรับตัวของเกษตรกรในพื้นที่ศึกษา โดยข้อมูลที่ได้จากการสอบถามเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ จำนวน 319 ราย ในพื้นที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี และจังหวัดกระบี่ ปี 2560 แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์โดยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยแบบโลจิทสองทางเลือก (Binary Logit Regression Analysis) ดังแสดงรายละเอียดได้ต่อไปนี้

ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการปรับตัวของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ภาคใต้ โดยใช้แบบจำลองโลจิทแบบสองทางเลือก (Binary Logit Model) ตามตารางที่ 27 พบว่า ผลการทดสอบความเหมาะสมของแบบจำลอง (Model Test) ด้วยค่าสถิติ Chi-Square (44.889, Prob=0.00) สรุปได้ว่า ตัวแปรต้นทุกตัวมีผลต่อการปรับตัวของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ภาคใต้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 99 และผลการทดสอบสารูปสนิทดี (Goodness of Fit) ของแบบจำลองจากค่า McFadden R2 ที่มีค่าเท่ากับ 0.7913 หมายความว่า ตัวแปรทุกตัวสามารถนำมาอธิบายโอกาสในการปรับตัวเท่ากับร้อยละ 79.13 ส่วนความถูกต้องของการพยากรณ์แบบจำลองการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการปรับตัวของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศถูกต้องร้อยละ 86.50 (พยากรณ์ผู้ที่มีการปรับตัว (Y=1) ได้ถูกต้องร้อยละ 87.02 พยากรณ์ผู้ที่ไม่มีการปรับตัว (Y=0) ได้ถูกต้องร้อยละ 57.14) ทั้งนี้สามารถอธิบายความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อการปรับตัวของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจากค่า Marginal Effect ซึ่งแสดงถึงความน่าจะเป็นที่เกษตรกรจะมีการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เมื่อปัจจัยแต่ละปัจจัยมีการเปลี่ยนแปลง ผลการวิเคราะห์แสดงได้ดังต่อไปนี้

ปัจจัยด้านบุคคล ประกอบด้วย

ระดับการศึกษา (X_{edu}) เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการปรับตัวของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 90 เมื่อพิจารณาถึงอิทธิพลของตัวแปรนี้จากค่า Marginal Effect ที่มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 0.0303 ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่า หากเกษตรกรมีระดับการศึกษาที่เพิ่มขึ้นโอกาสที่เกษตรกรนั้นจะมีการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีเพิ่มขึ้นร้อยละ 3.03

การรับรู้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (X_{per}) เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการปรับตัวของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เมื่อพิจารณาถึงอิทธิพลของตัวแปรนี้จากค่า Marginal Effect ที่มีค่า

สัมประสิทธิ์เท่ากับ 0.2187 ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่า หากเกษตรกรมีการรับรู้เรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโอกาสที่เกษตรกรนั้นจะมีการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีเพิ่มขึ้นร้อยละ 21.87

ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ ประกอบด้วย

รายได้จากการปลูกปาล์มน้ำมัน (X_{inc}) เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการปรับตัวของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 99 เมื่อพิจารณาถึงอิทธิพลของตัวแปรนี้จากค่า Marginal Effect ที่มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ -0.0003 ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่าหากเกษตรกรมีรายได้จากการปลูกปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้นโอกาสที่เกษตรกรจะมีการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีลดลงร้อยละ 0.03

การมีหนี้สิน (X_{cre}) เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการปรับตัวของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เมื่อพิจารณาถึงอิทธิพลของตัวแปรนี้จากค่า Marginal Effect ที่มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ -0.1576 ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่า หากเกษตรกรมีหนี้สินเพิ่มขึ้น โอกาสที่เกษตรกรนั้นจะมีการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีลดลงร้อยละ 15.76

ปัญหาดินในพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมัน (X_{tlan}) เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการปรับตัวของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เมื่อพิจารณาถึงอิทธิพลของตัวแปรนี้จากค่า Marginal Effect ที่มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 0.0509 ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่า หากพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันของเกษตรกรมีปัญหาดินเพิ่มมากขึ้น โอกาสที่เกษตรกรนั้นจะมีการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีเพิ่มขึ้นร้อยละ 5.09

ปัจจัยด้านสังคม ประกอบด้วย

การเข้าร่วมกลุ่มหรือชมรมภายในชุมชน (X_{grp}) เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการปรับตัวของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 99 เมื่อพิจารณาถึงอิทธิพลของตัวแปรนี้จากค่า Marginal Effect ที่มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 0.0564 ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่า หากเกษตรกรมีการเข้าร่วมกลุ่มหรือชมรมภายในชุมชนจำนวนมากขึ้น โอกาสที่เกษตรกรนั้นจะมีการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีเพิ่มขึ้นร้อยละ 5.64

ความช่วยเหลือจากรัฐบาล (X_{gov}) เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการปรับตัวของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 90 เมื่อพิจารณาถึงอิทธิพลของตัวแปรนี้จากค่า Marginal Effect ที่มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 0.0237 ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่า หากเกษตรกรได้รับความช่วยเหลือด้านต่างๆ จากภาครัฐบาลโอกาสที่เกษตรกรนั้นจะมีการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีเพิ่มขึ้นร้อยละ 2.37

ตารางที่ 27 ปัจจัยที่มีผลต่อการปรับตัวของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ภาคใต้

ตัวแปร (Variables)	**ค่าสัมประสิทธิ์** (Coefficient)	**ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน** (Standard Error)	**ระดับนัยสำคัญทางสถิติ** (Significant)	**ผลกระทบส่วนเพิ่ม** (Marginal Effect)
ปัจจัยด้านบุคคล				
อายุ (X_{age})	0.018	0.012	0.133	0.00165
ระดับการศึกษา (X_{edu})	0.347	0.207	0.093	0.03036*
ประสบการณ์ในการผลิต (X_{exp})	-0.001	0.038	0.967	-0.00014
การรับรู้ (X_{per})	1.883	0.767	0.014	0.21875**
ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ				
รายได้ (X_{inc})	-0.301	0.116	0.009	0.00030***
การมีหนี้สิน (X_{cre})	-1.730	0.763	0.023	-0.15766**
จำนวนแรงงานX_{lab}	-0.003	0.010	0.776	-0.00027
จำนวนที่ดิน(X_{are})	0.002	0.006	0.685	0.00024
ปัญหาดินในพื้นที่ปลูก (X_{tlan})	0.582	0.277	0.035	0.05092**
ปัจจัยด้านสังคม				
การเข้าร่วมกลุ่มในชุมชน (X_{grp})	0.646	0.223	0.003	0.05648***
ความช่วยเหลือจากรัฐบาล (X_{gov})	0.272	0.144	0.059	0.02378*
constant	-2.467	1.139	0.030	-0.21563**
การทดสอบความเหมาะสมของแบบจำลอง		-2 log likelihood		-137.715
		Model Chi-square		44.889
		McFadden R2		0.7913
		Accuracy of prediction		86.50
		Accuracy of prediction y = 1		87.02
		Accuracy of prediction y = 0		57.14

ที่มา: จากการคำนวณ

หมายเหตุ: * หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1

** หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

*** หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

4.3 รูปแบบการปรับตัวของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ผลการจัดประชุมกลุ่มย่อย (Focus Group Discussion) เกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมัน พบว่า ประเด็นปัญหาหลักที่เกษตรกรต้องเผชิญจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ คือ ปัญหาอุทกภัยและปัญหาภัยแล้ง ดังนั้นจึงนำเสนอรายละเอียดวิธีการปรับตัวของเกษตรกรในด้านการผลิตปาล์มน้ำมัน โดยจำแนกรูปแบบการปรับตัวเป็น 2 กรณี คือ อุทกภัยและภัยแล้ง โดยจะกล่าวถึงรูปแบบการปรับตัวในแต่ละกรณี รวมทั้งนำเสนอปัญหาอุปสรรคและข้อเสนอแนะในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

รูปแบบการปรับตัวของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันที่ประสบปัญหาอุทกภัย

รูปแบบการปรับตัวของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันเพื่อลดความเสี่ยงที่ผลผลิตปาล์มน้ำมันจะเสียหายจากปัญหาอุทกภัย มีทั้งรูปแบบการปรับเปลี่ยนเทคนิคการผลิตปาล์มน้ำมัน การจัดการระบบน้ำ ตลอดจนการหารายได้จากแหล่งอื่นๆ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) การปรับเปลี่ยนเทคนิคการผลิตปาล์มน้ำมัน จากการประชุมกลุ่มย่อยของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันจังหวัดสุราษฎร์ธานีและจังหวัดกระบี่ ในวันที่ 5 พฤศจิกายน 2560 เกษตรกรกล่าวถึงรายละเอียดการผลิตปาล์มน้ำมันให้ผลผลิตที่ดีถึงแม้ว่าจะประสบกับปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รวมถึงการเกิดปัญหาอุทกภัย ดังต่อไปนี้

- การปรับปรุงดิน โดยการลดใช้สารเคมี ลดปุ๋ยเคมี ลดยาปราบศัตรูพืช/วัชพืช เพราะการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวจะทำให้ดินเป็นกรดจัด โดยเปลี่ยนมาใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ทางปาล์มสับ หรือการใช้น้ำหมักชีวภาพทดแทน นอกจากเป็นการลดต้นทุนการผลิตแล้วเป็นการส่งเสริมและสนับสนุนการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในท้องถิ่นเพื่อเพิ่มปริมาณธาตุอาหารและปรับคุณสมบัติของดินหลังน้ำท่วมให้มีความเหมาะสมขึ้นด้วย ในกรณีที่พื้นที่อยู่ในสภาพน้ำแช่ขังเป็นเวลานานและเสี่ยงต่อการเกิดโรค หากพื้นดินภายหลังน้ำท่วมเกิดสภาพความเป็นกรด สามารถใส่อินทรียวัตถุหรือปูนเพื่อปรับสภาพความเป็นกรดของดิน โดยปริมาณการใช้ขึ้นอยู่กับสภาพความรุนแรงของกรดในพื้นที่นั้นๆ

- การฟื้นฟูดินและดูแลต้นปาล์มน้ำมันหลังเกิดอุทกภัย ต้นปาล์มน้ำมันที่ถูกน้ำท่วมขังเป็นระยะเวลานานจะมีอาการใบเหลืองและจะให้ผลผลิตที่ลดลง เกษตรกรจึงต้องเพิ่มการดูแลเพื่อให้ต้นปาล์มน้ำมันกลับสู่ภาวะปกติ เกษตรกรจากจังหวัดกระบี่รายหนึ่งเล่าถึงการฟื้นฟูปาล์มน้ำมันเมื่อระดับน้ำลดแล้วว่า ควรปล่อยทิ้งไว้ประมาณ 2-3 วัน ให้หน้าดินแห้ง เมื่อต้นปาล์มน้ำมันเริ่มฟื้นตัว ใช้ปูนขาวโรยบริเวณรอบโคนเพื่อปรับสภาพดินและฆ่าเชื้อโรคที่มากับน้ำท่วม รวมทั้งควรใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักเพื่อปรับโครงสร้างดินให้ดีขึ้น และเพื่อช่วยให้ปาล์มน้ำมันฟื้นตัวได้เร็วขึ้น โดยอาจฉีดพ่นปุ๋ยหรือฮอร์โมนทางใบ เพราะระบบรากยังไม่สามารถทำงานได้อย่างเต็มที่

- การปลูกพืชคลุมดิน เช่น ปอเทือง พืชตระกูลถั่ว การปลูกพืชตระกูลถั่วคลุมดินเพื่อช่วยป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน ช่วยรักษาความชุ่มชื้นของดิน เพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้แก่ดินจากการตรึงไนโตรเจนจากอากาศของพืชตระกูลถั่ว อีกทั้งยังควบคุมวัชพืชในแปลงด้วย เนื่องจากพืชตระกูลถั่วบางชนิดหากปลูกคลุมดินครั้งเดียวอย่างถูกวิธี สามารถป้องกันกำจัดวัชพืชได้อย่างต่อเนื่องจนกระทั่งปาล์มน้ำมันให้ผลผลิต แต่มีข้อควรพิจารณาคือควรเป็นพืชที่เหมาะกับสภาพแวดล้อมของพื้นที่นั้น เช่น ภาคใต้พืชคลุมดินตระกูลถั่วที่นิยมปลูกกันทั่วไปในสวนปาล์มน้ำมันและได้ผลดี คือ ถั่วเพอราเรีย, ถั่วเซ็นโตซีมา และถั่วคาโลโปโกเนียม

- การปลูกพืชแซม การปลูกพืชอื่นร่วมกับการปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่ว่างระหว่างแถวปาล์มน้ำมัน ช่วงที่ปาล์มน้ำมันมีอายุได้ประมาณ 1-3 ปี พืชที่นิยมปลูก เช่น การปลูกผักสวนครัว เช่น พริก มะเขือ โหระพา ผักหวาน พืชล้มลุกหรือพืชที่มีอายุการเก็บเกี่ยวสั้น เช่น สับปะรด กล้วย อ้อย หรือไม้ดอก เช่น ดาวเรือง เป็นต้น การปลูกพืชแซมเป็นการเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรในช่วงปีแรกที่ยังไม่ได้ผลผลิตจากปาล์มน้ำมัน แต่เมื่อต้นปาล์มน้ำมันอายุมากขึ้นทางใบปาล์มน้ำมันแผ่เต็มพื้นที่ระหว่างแถวทำให้แสงแดดส่องผ่านน้อยลงการปลูกพืชแซมจึงไม่ได้ผล

- การตัดแต่งทางปาล์มน้ำมันแล้วนำทางปาล์มน้ำมันมาใช้ประโยชน์ ทางปาล์มน้ำมันที่ตัดแต่งแล้วจะไม่เผาซึ่งไม่ก่อให้เกิดมลพิษ การนำทางปาล์มน้ำมันมากองรวมกันเพื่อทำเป็นปุ๋ยหมัก หรือนำทางปาล์มน้ำมันมาคลุมดินโดยวางรอบโคนต้นเพื่อยึดหน้าดิน รวมถึงช่วยชะลอการไหลของน้ำ ซึ่งอาจพัดพาหน้าดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ไป อีกทั้งการใช้ทะลายเปล่าปาล์มน้ำมันคลุมโคนต้นในอัตรา 30-70 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี โดยคลุมห่างจากโคนต้นประมาณ 50 เซนติเมตร จะช่วยปรับสภาพทางกายภาพของดินอีกด้วย นอกจากนี้เกษตรกรบางรายที่เลี้ยงแพะสามารถนำทางปาล์มสดที่ตัดใหม่เป็นอาหารสำหรับเลี้ยงแพะได้อีกทางหนึ่ง

- การกำจัดศัตรูพืชด้วยชีววิธี เช่น เชื้อราเขียว ตัวห้ำ ตัวเบียน และการเลี้ยงนกแสก ไว้เพื่อกำจัดหนูซึ่งเป็นศัตรูตัวสำคัญในสวนปาล์มน้ำมัน หลังจากสถานการณ์น้ำท่วมมักจะตามมาด้วยปัญหาวัชพืชและศัตรูพืช ซึ่งสามารถแก้ไขปัญหาดังกล่าวด้วยวิธีการชีววิธี

2) การจัดการระบบน้ำ หากเกิดภาวะน้ำท่วมในสวนปาล์มน้ำมันโดยเฉพาะต้นปาล์มน้ำมันที่มีอายุ 2 ปีครึ่งถึง 3 ปี ซึ่งอยู่ในช่วงเกิดตาดอกจนกระทั่งช่วงเก็บเกี่ยวเป็นระยะเวลานาน อาจทำให้ต้นปาล์มน้ำมันได้รับความเสียหายจากภาวะดังกล่าว เนื่องจากรากขาดอากาศหายใจ และถ้าการระบายน้ำไม่มีประสิทธิภาพ จะส่งผลให้ปริมาณกรดในดินมากเกินไปทำให้การเจริญเติบโตช้าลง และผลผลิตปาล์มน้ำมันลดลง ตัวอย่างการจัดการระบบน้ำเพื่อป้องกันปัญหาอุทกภัย ได้แก่

- การยกร่อง เป็นการปรับพื้นที่บริเวณที่เป็นที่ราบ หรือพื้นที่น้ำท่วมขังไม่มากและท่วมเป็นระยะเวลาไม่นาน โดยการไถยกร่อง เพื่อเป็นคันกั้นชะลอน้ำและเป็นทางระบายน้ำในกรณีที่ฝนตกหนัก ซึ่งจะช่วยลดความเสี่ยงของผลกระทบจากปัญหาอุทกภัย การไถยกร่องนั้นมีวัตถุประสงค์ก็เพื่อที่จะยกระดับพื้นที่ให้สูงขึ้น เพื่อป้องกันการท่วมขังของน้ำในช่วงฤดูฝน

- การขุดคู เป็นการปรับพื้นที่บริเวณที่เป็นที่ราบลุ่มน้ำท่วมถึง และมักมีน้ำท่วมขังเป็นระยะเวลานาน สำหรับเกษตรกรที่มีพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันอยู่ในพื้นที่เสี่ยงปัญหาอุทกภัย เช่น พื้นที่อำเภอพุนพิน จังหวัดสุราษฎร์ธานี เกษตรกรที่มีพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันเป็นพื้นที่ราบลุ่ม มีการขุดคูโดยยกพื้นที่ให้สูงขึ้น และทำทางระบายน้ำทุกๆ 6 แถวเพื่อป้องกันน้ำท่วม แต่หากเป็นพื้นที่ราบลุ่มน้ำท่วมขังควรขุดคูระบายน้ำทุกๆ 2 - 4 แถวปาล์มน้ำมัน เพื่อการระบายน้ำที่ดี แต่การขุดคูมีค่าใช้จ่ายที่ค่อนข้างสูง เกษตรกรจึงจำเป็นต้องมีเงินทุนสำหรับการปรับพื้นที่หากต้องการป้องกันผลกระทบจากอุทกภัยด้วยวิธีนี้

3) การทำเกษตรผสมผสานเพื่อกระจายความเสี่ยงด้านรายได้จากปัญหาอุทกภัย เกษตรกรที่เข้าร่วมประชุมกลุ่มย่อยในวันที่ 5 พฤศจิกายน 2560 กล่าวถึงวิธีการปรับตัวด้วยการทำเกษตรผสมผสานเพื่อรับมือกับปัญหาดังกล่าว โดยเกษตรกรหญิงจังหวัดสุราษฎร์ธานี เล่าว่า หลังจากอุทกภัยครั้งใหญ่เมื่อปี 2554 ซึ่งตนเพิ่งเริ่มปลูกปาล์มน้ำมันทำให้ได้รับความเสียหายอย่างมาก จึงวางแผนทำเกษตรผสมผสานมากขึ้นเพื่อกระจายความเสี่ยง เช่น การปลูกพืชผักสวนครัวผสมเข้าไปในพื้นที่ว่างระหว่างต้นปาล์มน้ำมัน ในช่วงที่ปาล์มน้ำมันยังมีอายุระหว่าง 1-5 ปี รวมทั้งมีการขุดบ่อเลี้ยงปลาและเลี้ยงไก่ไปพร้อมๆ กัน หรือเกษตรกรบางรายนอกจากปลูกปาล์มน้ำมัน ยังคงแบ่งพื้นที่บางส่วนเพื่อปลูกไม้ผล เช่น มะม่วง มังคุด ทุเรียน ซึ่งการทำเกษตรในลักษณะนี้ในภาคใต้เรียกว่าการทำ “สวนสมรม” คือ มีทั้งสวนปาล์มน้ำมันและสวนผลไม้ในพื้นที่เดียวกัน ซึ่งเป็นการสร้างรายได้ในหลายๆ ทางเลือกหากเกิดปัญหาอุทกภัยจะได้ไม่เสียหายทั้งหมด

4) การเปลี่ยนพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ปลูก โดยธรรมชาติแล้วปาล์มน้ำมันเป็นพืชยืนต้นที่สามารถทนน้ำท่วมได้ในระดับหนึ่ง หากน้ำท่วมไม่เกิน 1 สัปดาห์ ส่วนใหญ่หลังน้ำลดหากเกษตรกรบำรุงรักษาต้นปาล์มน้ำมันให้ดีก็สามารถช่วยให้ต้นปาล์มน้ำมันกลับมาให้ผลผลิตเช่นเดิมได้ แต่หากน้ำท่วมขังนานเกิน 3-4 สัปดาห์ จะส่งผลเสียหายหนักต่อปาล์มน้ำมัน ทำให้ผลปาล์มน้ำมันลีบ มีปริมาณน้ำมันน้อย และที่แย่ที่สุดคือหากน้ำท่วมขังในช่วงต้นปาล์มน้ำมันปลูกใหม่ช่วง 3-4 ปีแรก มีโอกาสที่ต้นปาล์มน้ำมันจะตายและไม่ได้ผลผลิตเลย การปรับเปลี่ยนพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ทนน้ำจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของเกษตรกรในการแก้ไขปัญหาระยะยาว เนื่องจากปาล์มน้ำมันเป็นพืชยืนต้น ปาล์มน้ำมันหนึ่งต้นให้ผลผลิตยาวนานเกินกว่า 20 ปี

5) การหาเช่าที่ดินที่น้ำไม่ท่วมเพาะปลูกพืชระยะสั้น สำหรับเกษตรกรบางรายไม่ละทิ้งโอกาสในการทำเกษตรในช่วงน้ำท่วม โดยมีการหาเช่าที่ดินในพื้นที่อื่นที่น้ำไม่ท่วมเพื่อใช้สำหรับเพาะปลูกพืชระยะสั้น เช่น แตงโม เพื่อเพิ่มรายได้ เกษตรกรจากจังหวัดสุราษฎร์ธานีที่เข้าร่วมประชุมรายหนึ่งเล่าว่า บางพื้นที่ในอำเภอพุนพิน จังหวัดสุราษฎร์ธานี เป็นพื้นที่ราบลุ่มอยู่ติดกับแม่น้ำตาปีและแม่น้ำพุมดวง เมื่อเกิดอุทกภัยพื้นที่นี้จะเป็นพื้นที่รับน้ำ ชาวบ้านจำเป็นต้องหารายได้เสริมในช่วงที่ไม่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตปาล์มน้ำมันได้ หรือช่วงระหว่างรอน้ำลด โดยการหาพื้นที่อื่นเช่าปลูกแตงโม เนื่องจากแตงโมเป็นพืชระยะสั้นให้ผลผลิตภายใน 3 เดือน แต่มีข้อจำกัดว่าที่ดินสำหรับการปลูกแตงโมปลูกได้เพียงครั้งเดียวแล้วต้องย้ายที่ปลูกใหม่ เพราะแตงโมเป็นพืชที่ใช้ธาตุในดินมากและมีปัญหาแมลงรบกวนหากมีการปลูกซ้ำ และหลังน้ำลดหมดแล้วก็กลับมาดูแลผลผลิตปาล์มน้ำมันต่อ

6) การทำอาชีพเสริมหรือเปลี่ยนแปลงอาชีพ เช่น การแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร โดยเกษตรกรจากจังหวัดสุราษฎร์ธานี มีการรับซื้อสละอินโดในพื้นที่อำเภอใกล้เคียงมาทำการแปรรูปเป็นสละลอยแก้ว หรือการเลี้ยงผึ้งในพื้นที่เหลือระหว่างแถวของการปลูกปาล์มน้ำมัน โดยการสร้างเสาไม้เพื่อทำการเลี้ยงผึ้ง อีกทั้งเกษตรกรบางรายลงทุนปรับพื้นที่บางส่วนทำเป็นบ่อปลาและเลี้ยงไก่ไปพร้อมๆ กัน ซึ่งเป็นการสร้างรายได้เสริมอีกช่องทางหนึ่ง ทั้งนี้มีเกษตรกรรายหนึ่งตัดสินใจเปลี่ยนอาชีพจากการทำสวนปาล์มน้ำมันไปเลี้ยงสัตว์ สาเหตุที่ทำให้เกษตรกรรายนั้นตัดสินใจเปลี่ยนอาชีพเนื่องมาจาก ปัญหาอุทกภัยครั้งใหญ่เมื่อปี พ.ศ. 2554 เกษตรกรรายนั้นเริ่มปลูกปาล์มน้ำมันได้ไม่ถึง 3 ปี ทำให้ผลผลิตเสียหายทั้งหมด เนื่องจากพื้นที่ของเขาเป็นพื้นที่ลุ่ม ลักษณะเป็นที่รับน้ำ หลังจากเหตุการณ์อุทกภัยครั้งนั้นและได้รับเงินชดเชยจากทางรัฐบาลจึงเปลี่ยนจากการทำสวนปาล์มน้ำมันมาเป็นการเลี้ยงสัตว์แทน โดยการเลี้ยงไก่ไข่และทำรายได้มาจนถึงปัจจุบัน

รูปแบบการปรับตัวของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันที่ประสบปัญหาภัยแล้ง

จากการประชุมกลุ่มย่อยกับเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมัน พบว่า มีเกษตรกรที่ประสบปัญหาภัยแล้งจำนวนหนึ่งสามารถหาวิธีปรับตัวเพื่อแก้ไขปัญหาภัยแล้งได้ดี แต่ยังคงมีเกษตรกรอีกจำนวนหนึ่งที่ไม่มีการปรับตัว ซึ่งสาเหตุสำคัญของเกษตรกรที่ไม่มีการปรับตัวในกรณีภัยแล้งเนื่องจากการขาดเงินทุน และขาดความเชี่ยวชาญในสิ่งใหม่ที่จะทำ อีกทั้งเกษตรกรบางรายรู้สึกว่ามีความเสี่ยง เพราะการปรับตัวมีต้นทุน ทำให้เกิดความกลัวว่าหากลงทุนปรับตัวแล้ว เมื่อไม่ประสบผลสำเร็จ ทำแล้วไม่คุ้มค่ากับต้นทุนที่ลงไปก็จะเป็นการซ้ำเติมปัญหาให้หนักยิ่งขึ้น อีกทั้งยังพบว่าปัญหาภัยแล้งเป็นประเด็นปัญหาที่เกษตรกรมองเห็นว่ามีความเดือดร้อนน้อยกว่าการเกิดปัญหาอุทกภัย เนื่องจากปัญหาอุทกภัยส่วนใหญ่เกิดขึ้นแบบกะทันหันและเมื่อเกิดปัญหาแล้วมักจะมีความรุนแรงและกินระยะเวลานาน แต่สถานการณ์ภัยแล้งนั้นเกษตรกรส่วนใหญ่ตระหนักและพร้อมหาแนวทางปรับตัว เพราะการทำสวนปาล์มน้ำมันเกษตรกรส่วนใหญ่รู้ดีว่าปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่ต้องการน้ำมากในการ

เจริญเติบโต แม้ว่าในพื้นที่เกษตรของตนจะมีแหล่งน้ำอยู่อย่างจำกัด แต่เกษตรกรยังคงสามารถหาแนวทาง ตลอดจนวิธีการปรับตัวเพื่อแก้ไขสถานการณ์ภัยแล้งได้ เกษตรกรที่ปลูกปาล์มน้ำมันจึงต้องหาแหล่งน้ำหรือคิดถึงระบบการจัดการน้ำ โดยเฉพาะจากแหล่งน้ำสาธารณะ ซึ่งมีรูปแบบการปรับตัวเพื่อรับมือกับภาวะภัยแล้งของเกษตรกร ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) การปรับเปลี่ยนเทคนิคการผลิต เพื่อลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจากปัญหาภัยแล้ง ดังนี้

- การปรับปรุงดิน โดยการลดใช้สารเคมี ลดยาปราบศัตรูพืช โดยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ทางปาล์มสับหรือการใช้น้ำหมักชีวภาพทดแทน เป็นการลดต้นทุนการผลิตและเป็นการส่งเสริมและสนับสนุนการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในท้องถิ่นเพื่อเพิ่มปริมาณธาตุอาหารและปรับคุณสมบัติของดิน รวมทั้งไม่กำจัดวัชพืชในหน้าแล้ง ปล่อยให้วัชพืชคลุมดินเพื่อเก็บความชื้นและรากวัชพืชจะช่วยยึดดินไม่ให้แตกระแหง หากวัชพืชมีมากให้ใช้วิธีการตัด ไม่ใช้ยาฆ่าวัชพืชโดยเด็ดขาด

- การปลูกพืชคลุมดิน เช่น ปอเทือง พืชตระกูลถั่ว การปลูกพืชตระกูลถั่วคลุมดินเพื่อช่วยป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน ช่วยรักษาความชุ่มชื้นของดิน เพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้แก่ดินจากการตรึงไนโตรเจนจากอากาศของพืชตระกูลถั่ว

- การปลูกพืชแซม การปลูกพืชอื่นร่วมกับการปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่ว่างระหว่างแถวปาล์มน้ำมัน ช่วงที่ปาล์มน้ำมันมีอายุได้ประมาณ 1-3 ปี พืชที่นิยมปลูกเช่น การปลูกผักสวนครัว พืชที่มีอายุการเก็บเกี่ยวสั้น หรือเป็นพืชที่ใช้น้ำน้อยเพื่อป้องกันปัญหาขาดแคลนน้ำในช่วงหน้าแล้ง เช่น อ้อย สับปะรด กล้วย เป็นต้น การปลูกพืชแซมเป็นการเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรในช่วงปีแรกที่ยังไม่ได้ผลผลิตจากปาล์มน้ำมัน แต่เมื่อต้นปาล์มน้ำมันอายุมากขึ้นทางใบปาล์มน้ำมันแผ่เต็มพื้นที่ระหว่างแถวทำให้แสงแดดส่องผ่านน้อยลงการปลูกพืชแซมจึงไม่ได้ผล

- การตัดแต่งทางใบที่ดี การตัดแต่งทางใบมากหรือน้อยเกินไปมีผลทำให้ผลผลิตปาล์มน้ำมันลดลง เนื่องจากการตัดแต่งทางใบที่ดีจะทำให้ต้นปาล์มน้ำมันสามารถสังเคราะห์แสงได้อย่างทั่วถึง ลดการคายน้ำ จำนวนทางใบจึงส่งผลต่อการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน

- การกำจัดศัตรูพืชด้วยชีววิธี เช่น เชื้อราเขียว ตัวห้ำ ตัวเบียน และการเลี้ยงนกแสก เพื่อกำจัดหนูซึ่งเป็นศัตรูตัวสำคัญในสวนปาล์มน้ำมัน เนื่องจากในช่วงที่มีภาวะภัยแล้ง ศัตรูพืช เช่น พวกแมลงและหนูจะมาทำลายต้นปาล์มน้ำมันจำนวนมาก การแก้ไขปัญหาเหล่านี้ด้วยชีววิธีนอกจากเป็นแนวทางอนุรักษ์แล้วยังส่งผลดีต่อผลผลิตปาล์มน้ำมัน

- ระยะเวลาในการใส่ปุ๋ย โดยทั่วไประดับธาตุอาหารและการขาดธาตุอาหารในปาล์มน้ำมันมีความแปรปรวนขึ้นอยู่กับระดับความชื้นในดิน ดังนั้นการใส่ปุ๋ยจึงต้องเลือกช่วงเวลาที่เหมาะสม การใส่ปุ๋ยในช่วงหน้าแล้ง ปุ๋ยจะไม่สามารถละลายลงไปในดินได้ การใส่ปุ๋ยของเกษตรกรแต่ละครั้งจึงต้องอาศัยการรดน้ำให้พื้นดินชุ่มก่อนถึงจะใส่ปุ๋ยลงไปได้ เกษตรกรจังหวัดกระบี่รายหนึ่งเล่าถึงเทคนิคการใส่ปุ๋ยว่า จะดูพยากรณ์อากาศล่วงหน้าก่อนทุกครั้งที่จะทำการใส่ปุ๋ยว่าในช่วงสัปดาห์ที่ต้องการใส่ปุ๋ยวันไหนมีปริมาณฝนมากที่สุด หลังจากวันนั้นจะทำการใส่ปุ๋ยให้ต้นปาล์มน้ำมัน เพื่อให้ปุ๋ยที่ใส่เกิดประสิทธิภาพดีที่สุด และต้องคำนึงถึงทิศทางตรงกันข้ามเช่นกัน หากฝนตกหนักมากเกินไปก็ไม่สามารถใส่ได้ มิเช่นนั้นฝนก็จะชะล้างปุ๋ยไปทั้งหมดก็จะไม่ได้ผล โดยส่วนใหญ่เกษตรกรนิยมใส่ปุ๋ย 2-3 ครั้งต่อปี โดยใส่ปุ๋ยในช่วงก่อนหน้าแล้ง ประมาณเดือนพฤศจิกายน ถึงมกราคม และใส่ปุ๋ยอีกครั้งเมื่อฝนเริ่มตกครั้งแรกในช่วงพฤษภาคมถึงมิถุนายน

2) การจัดการระบบน้ำโดยการจัดหาแหล่งน้ำ เป็นวิธีการปรับตัวเฉพาะหน้าด้วยการหาแหล่งน้ำของตนเอง เพื่อป้องกันความเสี่ยงจากภาวะภัยแล้ง ได้แก่

- การขุดบ่อบาดาล

- การขุดสระน้ำในสวนปาล์มน้ำมันเพื่อกักเก็บน้ำไว้ใช้ด้วยตัวเอง

- การสูบน้ำจากแม่น้ำหรือคลองส่งน้ำเข้าแปลงตนเอง

- การติดตั้งระบบน้ำหยด หรือการติดตั้งระบบสปริงเกอร์ การนำระบบการติดตั้งแบบน้ำหยดสามารถเข้ามาช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพและผลผลิตปาล์มน้ำมัน ข้อดี คือ ทำให้การให้น้ำเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพเมื่อเทียบกับการให้น้ำแบบอื่นๆ เกษตรกรรายหนึ่งจากจังหวัดกระบี่ค้นพบว่าระบบน้ำหยดจะสามารถให้น้ำที่มีประสิทธิภาพกว่าระบบสปริงเกอร์ เพราะระบบน้ำหยดนอกจากจะสามารถช่วยลดอัตราการระเหยของน้ำบริเวณผิวดินใต้โคนปาล์มได้ดีแล้ว ยังสามารถกระจายน้ำให้เหมาะสมพอดีกับบริเวณรากปาล์มน้ำมันและช่วยลดการสูญเสียน้ำจากการไหลออกนอกเขตรากปาล์มน้ำมัน ไม่มีปัญหาเรื่องลมในขณะให้น้ำ สะดวกต่อการปฏิบัติงานในแปลงปาล์มน้ำมัน เนื่องจากมีขนาดเล็กกระทัดรัด ไม่กีดขวางการทำงาน การกำจัดวัชพืช การเก็บเกี่ยว การตัดแต่งทางใบไม่ชำรุดเสียหายง่าย (ไม่ต้องมีเสาปักยึดหัวน้ำหยด) ที่สำคัญระบบน้ำหยดนี้จะช่วยเพิ่มคุณภาพและปริมาณของผลผลิตปาล์มน้ำมัน

3) การจัดการระบบน้ำในระดับกลุ่ม ในกรณีที่เกษตรกรไม่สามารถหาแหล่งน้ำของตนเองได้เพียงพอกับความต้องการใช้น้ำทางการเกษตร และต้องหาแหล่งน้ำธรรมชาติเพื่อสูบน้ำเข้าสวนปาล์มน้ำมันของตนเอง ซึ่งการใช้น้ำจากแหล่งน้ำสาธารณะนั้นมีต้นทุนสูงเกินกว่าที่เกษตรกรในระดับบุคคลจะแบกรับได้ จึงจำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือในระดับชุมชน/ท้องถิ่น หรือหน่วยงานราชการ เพื่อ

อาศัยงบประมาณเข้ามาช่วยในการเข้าถึงแหล่งน้ำ รวมถึงการจัดสรรน้ำเพื่อลดความขัดแย้งระหว่างเกษตรกร โดยการของบประมาณหรือความช่วยเหลือจากหน่วยงานระดับท้องถิ่นและหน่วยงานราชการในจัดหาแหล่งน้ำในระดับชุมชม เช่น กรณีการของบประมาณจากรัฐในการขุดลอกคูคลองที่ตื้นเขินเพื่อกักเก็บน้ำ

3) การทำเกษตรผสมผสาน เพื่อกระจายความเสี่ยงจากปัญหาภัยแล้ง เกษตรกรหลายรายที่เข้าร่วมประชุมกล่าวถึงวิธีการปรับตัวด้วยการปลูกพืชชนิดอื่นๆ เสริม หรือทำเกษตรผสมผสานเพื่อรับมือกับปัญหาดังกล่าว การประชุมกลุ่มย่อยในวันที่ 5 พฤศจิกายน 2560 เกษตรกรดีเด่นจากจังหวัดสุราษฎร์ธานี เล่าถึงการทำเกษตรผสมผสาน โดยแบ่งพื้นที่บางส่วนเพื่อปลูกพืชท้องถิ่น โดยเฉพาะไม้ยืนต้นในพื้นที่เพื่อลดความรุนแรงจากภัยธรรมชาติ สร้างสภาพนิเวศและสร้างภูมิอากาศที่สมดุลให้กับพื้นที่ โดยปลูกพืชที่เหมาะสมกับชุมชนและท้องถิ่นนั้นๆ เช่น ลังแข ละไม มะไฟ ทุเรียน ชะมวงหรือพืชผักท้องถิ่นเพื่อเสริมรายได้จากความเสียหาย เช่น ผักเหลียง ผักมันปู ผักลิ้นห่าน เป็นต้น

4) การปรับเปลี่ยนพันธุ์ปาล์มน้ำมัน โดยเลือกพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ทนแล้ง ใช้น้ำน้อยลง ซึ่งเป็นการปรับเปลี่ยนในระยะยาว เนื่องจากปาล์มน้ำมันเป็นพืชยืนต้น ให้ผลผลิตได้จนถึงอายุ 20 – 30 ปี หากในสวนมีต้นปาล์มน้ำมันที่ตายหรือได้รับความเสียหายไม่ให้ผลผลิตที่คุ้มค่า เกษตรกรบางรายก็เลือกที่จะทำการปลูกซ่อมต้นใหม่ ซึ่งอาจคัดเลือกพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่มีความทนแล้ง หรือให้ผลผลิตสูงถึงแม้สภาพภูมิอากาศจะเปลี่ยนแปลงมาก

5) การทำอาชีพเสริมหรือเปลี่ยนแปลงอาชีพ เช่น เกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันบางรายที่ไม่สามารถหาแหล่งน้ำเพื่อทำการเกษตรได้ จึงมีการทำอาชีพเสริมเพื่อเพิ่มรายได้ เช่น

- อาชีพในภาคเกษตร เช่น จากเดิมทำสวนปาล์มน้ำมันก็เปลี่ยนเป็นการเลี้ยงสัตว์ เช่น เลี้ยงไก่, วัว, ควาย หรือทำประมง เลี้ยงปลา บางรายหันไปรับจ้างเป็นลูกจ้างสวนปาล์มน้ำมันให้กับเกษตรกรรายใหญ่ ซึ่งมีความจำเป็นต้องใช้แรงงานในการดูแลสวนปาล์มเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะขั้นตอนการเก็บเกี่ยวผลผลิตปาล์มน้ำมัน ทั้งนี้ ค่าแรงงานจากการรับจ้างเก็บเกี่ยวผลผลิตปาล์มน้ำมันประมาณ 500 – 1,000 บาทต่อตัน

- อาชีพนอกภาคเกษตร ในกรณีที่เกษตรกรวัยหนุ่มสาวในครัวเรือนออกจากภาคเกษตรไปหางานทำ เช่น ทำงานในโรงงานหรือบริษัท บางรายที่เป็นเจ้าของที่ดิน ก็ปล่อยที่ดินของตนให้คนอื่นเช่าหรือขายที่ดิน แล้วตัวเองเปลี่ยนไปทำอาชีพอื่นแทน เป็นต้น

โดยสรุป รูปแบบการปรับตัวของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันที่ประสบปัญหาอุทกภัยและภัยแล้ง สามารถแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 28

ตารางที่ 28 สรุปรูปแบบการปรับตัวของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ กรณีปัญหาอุทกภัยและภัยแล้ง

รูปแบบการปรับตัว	กรณีอุทกภัย	กรณีภัยแล้ง
1. การปรับเปลี่ยนเทคนิคการผลิต	-การปรับปรุงดิน โดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยคอก หรือทางปาล์มสับ -การปลูกพืชคลุมดิน เช่น ปอเทือง พืชตระกูลถั่ว -การปลูกพืชแซม -การตัดแต่งทางใบปาล์มน้ำมัน -การกำจัดศัตรูพืชด้วยชีววิธี -การฟื้นฟูดินและต้นปาล์มน้ำมันหลังเกิดอุทกภัย	-การปรับปรุงดิน โดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยคอก หรือทางปาล์มสับ -การปลูกพืชคลุมดิน เช่น ปอเทือง พืชตระกูลถั่ว -การปลูกพืชแซม -การตัดแต่งทางใบปาล์มน้ำมัน -การกำจัดศัตรูพืชด้วยชีววิธี -ปรับเปลี่ยนระยะเวลาในการใส่ปุ๋ย
2. การจัดการระบบน้ำ	-การขุดคู -การยกร่อง	-สร้างแหล่งเก็บน้ำเองในฟาร์ม ขุดบ่อ/สระน้ำ -เจาะน้ำบาดาล -สูบน้ำเข้าแปลงตนเอง -ระบบน้ำหยด/สปิงเกอร์
3. การทำเกษตรผสมผสาน	-การปลูกพืชชนิดอื่นเสริม รวมทั้งการเลี้ยงสัตว์	-การปลูกพืชชนิดอื่นเสริม รวมทั้งการเลี้ยงสัตว์
4. การสร้างรายได้เสริม หรือการเปลี่ยนแปลงอาชีพ	**ในภาคการเกษตร** -เลี้ยงสัตว์/ประมง -แปรรูปสินค้าเกษตร **นอกภาคการเกษตร** -รับจ้าง -ค้าขาย -อื่นๆ ตามความถนัด	**ในภาคการเกษตร** -เลี้ยงสัตว์/ประมง -แปรรูปสินค้าเกษตร **นอกภาคการเกษตร** -รับจ้าง -ค้าขาย -อื่นๆ ตามความถนัด
5. การปรับเปลี่ยนพันธุ์ปาล์มน้ำมัน	-พันธุ์ทนน้ำท่วมขัง	-พันธุ์ทนความแห้งแล้ง

ที่มา: จากการศึกษา

ปัญหาและอุปสรรคในการปรับตัวของเกษตรกรต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

เกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันที่เข้าร่วมประชุมกลุ่มย่อยทั้งจากจังหวัดสุราษฎร์ธานีและจังหวัดกระบี่สะท้อนความคิดเห็นเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งในปัจจุบันการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้นในปัจจุบัน โดยร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาอุปสรรคที่สำคัญของการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ดังต่อไปนี้

1. การขาดความรู้

การปรับตัวโดยการปรับเปลี่ยนเทคนิคการผลิต การเปลี่ยนพันธุ์หรือชนิดของพืชที่ปลูก เกษตรกรต้องมีความรู้เกี่ยวกับพันธุ์พืช วิธีการเพาะปลูกและทำนุบำรุงพืชชนิดนั้น หากปราศจากความรู้ ความชำนาญ ย่อมส่งผลให้เกษตรกรขาดความมั่นใจและความมุ่งมั่นที่จะปรับตัว เกษตรกรบางรายเคยพยายามหาวิธีปรับตัวเพื่อหลีกเลี่ยงความเสี่ยงจากปัญหาอุทกภัยและภัยแล้ง เช่น การปรับเปลี่ยนเทคนิคการผลิต แต่หากไม่มีความรู้ ความชำนาญ และขาดประสบการณ์ ก็อาจจะไม่ประสบความสำเร็จในการปรับตัว

2. การขาดเงินทุน

เกษตรกรรายย่อยส่วนใหญ่มีปัญหาเรื่องการขาดเงินทุน ถึงแม้อยากปรับตัวแต่ไม่สามารถทำได้ การปรับตัวโดยการปรับเปลี่ยนเทคนิคการผลิต รวมถึงการจัดการระบบน้ำ เช่น การทำระบบน้ำหยดหรือระบบสปริงเกอร์ นอกจากต้องมีความรู้และเงินลงทุนแล้ว สิ่งสำคัญคือการประเมินผลตอบแทนที่ได้รับว่าคุ้มค่ากับการลงทุนปรับเปลี่ยนนั้น ประเด็นเรื่องเงินทุนจึงเป็นปัญหาสำคัญที่ส่งผลต่อการปรับตัวของเกษตรกร

3. ปัญหาสภาพดินในพื้นที่ผลิตปาล์มน้ำมัน

ดินในแต่ละพื้นที่มีความเหมาะสมต่อการปลูกพืชแตกต่างกัน เช่น ดินลูกรัง ดินพรุ ดินทราย ก็ไม่เหมาะสมสำหรับการปลูกปาล์มน้ำมัน ถึงแม้เกษตรกรจะปรับปรุงเปลี่ยนแปลงแต่ผลผลิตที่ได้ก็ไม่ดีเท่าที่ควร หากเกิดปัญหาอุทกภัยหรือภัยแล้งแล้วเกษตรกรต้องการปรับเปลี่ยนพันธุ์/ชนิดของพืชที่ปลูก ดินบางพื้นที่ก็ไม่เหมาะสมต่อการเปลี่ยนพันธุ์/ชนิดของพืชที่ปลูกเป็นพืชชนิดอะไรก็ได้ ดินในบางพื้นที่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (ค่า Ph) ของดินที่แตกต่างกัน ปัญหาสภาพดินในพื้นที่จึงเป็นข้อจำกัดในการปรับตัวของเกษตรกร

4. การขาดข้อมูลข่าวสารที่ถูกต้อง

ข้อมูลข่าวสารด้านการผลิต การพยากรณ์สภาพภูมิอากาศ ตลอดจนการเตือนภัยจากภัยธรรมชาติต่างๆ ส่งผลต่อการวางแผนการผลิตและการปรับตัว อุปสรรคต่อการวางแผนการผลิตล่วงหน้าอย่างหนึ่ง คือ การขาดข้อมูลเกี่ยวกับสภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะข้อมูลปริมาณน้ำฝนเพื่อการเกษตร ที่ผ่านมาการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนขาดความแม่นยำ ทำให้ข้อมูลไม่น่าเชื่อถือ และเมื่อการพยากรณ์ผิดพลาดจะส่งผลต่อการผลิต หากเกษตรกรได้รับข้อมูลข่าวสารที่ถูกต้องแม่นยำและมีความรวดเร็ว จะส่งผลดีต่อการปรับตัวและการวางแผนการผลิตในอนาคต

5. การขาดเทคโนโลยีในการผลิตปาล์มน้ำมัน

เทคโนโลยีที่ทันสมัยในการจัดการสวนปาล์มน้ำมันส่งผลต่อการปรับตัวของเกษตรกร เกษตรกรที่ไม่สามารถเข้าถึงเทคโนโลยีก็จะพลาดเทคนิคและความรู้ใหม่ๆ ซึ่งการพัฒนาเทคโนโลยีเป็นตัวสะท้อนให้เห็นถึงการผลิตปาล์มน้ำมันที่มีประสิทธิภาพ ตัวอย่างในอดีตที่ผ่านมา พบว่าการใช้เทคโนโลยีทางการเกษตรส่วนใหญ่เน้นไปที่การพัฒนาการใช้ที่ดินเป็นหลัก โดยขาดการพัฒนาเทคโนโลยีที่ช่วยเพิ่มผลผลิตปาล์มน้ำมันในด้านอื่นๆ เช่น พันธุ์ปาล์มน้ำมัน ปุ๋ย ตลอดจนเทคโนโลยีด้านการเก็บเกี่ยวผลผลิตปาล์มน้ำมัน เป็นต้น ดังนั้นภาครัฐบาลและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรร่วมมือกับกลุ่มเกษตรกรเพื่อปรับปรุงและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตปาล์มน้ำมัน อาทิเช่น ระบบน้ำ การคลุมดิน การจัดการดินและปุ๋ย เพื่อยกระดับเทคโนโลยีการผลิตปาล์มน้ำมันในปัจจุบันให้ดียิ่งขึ้น ควบคู่ไปกับการยกระดับประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมันของเกษตรกรในอนาคต

6. ขาดการรวมกลุ่ม

อุปสรรคต่อการผลิตปาล์มน้ำมันอีกประการหนึ่งคือ การรวมกลุ่มของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมัน เกษตรกรที่ไม่ให้ความสำคัญกับการเข้าร่วมกลุ่ม หรือชมรมต่างๆ มักจะพลาดข้อมูลข่าวสาร ตลอดจนเทคนิคการผลิตปาล์มน้ำมันที่มีประสิทธิภาพ ดังนั้นการเข้าร่วมกลุ่ม หรือชมรมเป็นส่วนหนึ่งที่ส่งเสริมให้เกษตรกรชาวสวนปาล์มน้ำมันสามารถปรับตัวและพัฒนาการผลิตปาล์มน้ำมันให้มีประสิทธิภาพได้

7. ราคาผลผลิตปาล์มน้ำมันตกต่ำ

ปัญหาสำคัญอย่างหนึ่งของเกษตรกรส่วนใหญ่ที่ไม่ยอมปรับตัว เนื่องจากราคาผลผลิตปาล์มน้ำมันที่ตกต่ำ เกษตรกรมีรายได้น้อยก็ไม่มีแรงจูงใจในการปรับตัว ทำให้เกษตรกรขาดแคลนเงินทุนในการจัดการสวนปาล์มน้ำมัน ดังนั้นภาครัฐจึงควรจัดการให้ราคาเป็นไปตามกลไกตลาด ขณะเดียวกันรัฐบาลควรเสนอแนะแนวทางในการแก้ไขปัญหาในกรณีที่อุปทานล้นตลาดจนราคาปาล์มน้ำมันตกต่ำ

หรือการเพิ่มอุปสงค์ความต้องการส่งออกน้ำมันปาล์มไปยังต่างประเทศเพื่อกระตุ้นให้ราคาปาล์มน้ำมันสูงขึ้น เพื่อเป็นการเพิ่มแรงจูงใจในการการจัดการสวนปาล์มน้ำมันให้มีประสิทธิภาพและได้ผลผลิตที่คุ้มค่า

8. การขาดตลาดรองรับผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจากการปรับตัว

แม้ว่าเกษตรกรจะต้องการปรับตัวเพื่อรับมือกับปัญหาอุทกภัยและภัยแล้งโดยการลดความเสี่ยงด้วยการสร้างรายได้เสริมจากการปลูกพืชชนิดอื่นเสริมหรือปลูกทดแทน แต่เมื่อมีการปรับตัวโดยการปลูกพืชชนิดอื่นเพื่อลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยที่เกษตรกรไม่รู้ถึงช่องทางการจัดจำหน่ายของพืชชนิดนั้นๆ รวมถึงความไม่แน่นอนในราคารับซื้อ เพราะการที่เกษตรกรต่างพากันปรับตัวด้วยการเปลี่ยนชนิดพืชที่ปลูกไปในทางเดียวกัน ผลผลิตที่ได้อาจไม่คุ้มค่า ยิ่งเกษตรกรขาดข้อมูลด้านการผลิต เห็นราคาดีก็ปลูกตามกัน หรือเห็นเพื่อนบ้านปลูกแล้วได้ผลผลิตดี มีรายได้ดี ก็ปลูกตามๆ กัน จนสินค้าเกษตรชนิดนั้นล้นตลาด ปัญหาเรื่องตลาดรองรับผลผลิตจึงเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ส่งผลต่อการปรับตัวของเกษตรกร

ข้อเสนอแนะต่อการปรับตัวด้านการผลิตต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

1. การส่งเสริมความรู้ความเข้าใจในการปรับตัวด้านการผลิตต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศภาครัฐหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรให้การสนับสนุนด้านเทคนิคการผลิตแก่เกษตรกร หรืออาจคัดเลือกกลุ่มเกษตรกรเข้ารับการอบรมเพื่อที่เกษตรกรจะได้สามารถเรียนรู้ เข้าใจและสามารถปฏิบัติได้ดี จนเกษตรกรมีความพร้อมที่จะนำความรู้ที่ได้ไปถ่ายทอดให้กับเกษตรกรรายอื่นๆ ได้

2. การพัฒนาระบบการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารด้านอากาศเพื่อการเกษตรมากขึ้น ผ่านช่องทางที่หลากหลาย โดยเฉพาะระบบการเตือนภัยจากการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ เพื่อให้เกษตรกรได้เตรียมการปรับตัวแบบเชิงรุกมากกว่าการปรับตัวในลักษณะการรับมือ ภาครัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรส่งเสริมและสนับสนุนอย่างจริงจังเพื่อให้เกษตรกรเกิดความมั่นใจในการปรับเปลี่ยนทัศนคติต่อการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศไปในทางที่ดีขึ้น รวมทั้งจัดกิจกรรมพบปะแลกเปลี่ยนประสบการณ์ หรือสร้างกิจกรรมกันระหว่างกลุ่มเกษตรกรในพื้นที่อย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง เพื่อที่เกษตรกรจะได้แลกเปลี่ยนความรู้หรือแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารได้มากขึ้น

3. รัฐบาลควรให้ความช่วยเหลือด้านปัจจัยการผลิต โดยเฉพาะเรื่องราคาปุ๋ยที่มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างสวนทางกับราคาผลผลิตปาล์มน้ำมัน เพื่อเป็นการส่งเสริมการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ

โดยปกติในการผลิตปาล์มน้ำมัน ค่าใช้จ่ายจากการผลิตซึ่งมาจากค่าปุ๋ยค่อนข้างสูง เกษตรกรควรทำการศึกษาระยะเวลาในการใส่ปุ๋ยและประเภทของปุ๋ยที่ใส่ในแต่ละช่วงอายุของต้นปาล์มเพื่อการใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพและลดต้นทุนการผลิต

4. การส่งเสริมเทคโนโลยีการผลิตปาล์มน้ำมันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เหมาะสมเพื่อให้เกษตรกรสามารถเข้าถึงเทคโนโลยีและการจัดการสมัยใหม่เพื่อนำมาใช้ในการผลิตปาล์มน้ำมันตั้งแต่ขั้นตอนการเตรียมดิน การปลูก จนถึงการเก็บเกี่ยว นอกจากจะเพิ่มประสิทธิภาพแล้วยังลดต้นทุนค่าแรงงานได้อีกด้วย

5. การปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันให้ทนต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคต เกษตรกรควรเน้นปลูกปาล์มน้ำมันที่มาจากต้นกล้าที่มีคุณภาพดี โดยเลือกซื้อต้นกล้าปาล์มน้ำมันจากสถานที่รวบรวมที่ได้รับใบอนุญาตรวบรวมเมล็ดพันธุ์ควบคุมเพื่อการค้าจากกรมวิชาการเกษตร

6. เกษตรกรควรลดพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสม เพื่อลดต้นทุนการผลิตและเชื่อมโยงการผลิตและการตลาดในพื้นที่ สำหรับพื้นที่ที่ไม่มีความเหมาะสมในการปลูกปาล์มน้ำมันควรจะปรับเปลี่ยนไปเป็นการเพาะปลูกชนิดอื่นแทนที่ให้ผลตอบแทนสูงกว่าและมีตลาดรองรับ หรือปรับเปลี่ยนเป็นกิจกรรมทางการเกษตรประเภทอื่นๆ ที่เหมาะสมกับลักษะพื้นที่นั้น

7. การแก้ไขปัญหาหนี้สินเกษตรกร เพื่อส่งเสริมให้เกษตรกรมีโอกาสปรับปรุงและพัฒนาการผลิตปาล์มน้ำมันอย่างมีประสิทธิภาพ

บทที่ 5
สรุป และข้อเสนอแนะ

จากการศึกษา “ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันและการปรับตัวของเกษตรกรในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย” โดยเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data) ที่ได้จากการสำรวจกลุ่มเกษตรกรโดยใช้แบบสอบถามและการประชุมกลุ่มย่อยเป็นเครื่องมือ และข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) ที่ได้จากการรวบรวมเอกสารทางวิชาการ ทฤษฎี และรายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องจากหน่วยงานต่างๆ จากการศึกษาข้อมูลสามารถสรุปผลการศึกษา อภิปรายผลการศึกษา รวมไปถึงข้อเสนอแนะที่ได้จากการศึกษา ดังต่อไปนี้

5.1 สรุปผลการศึกษา

ส่วนที่ 1: ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อผลผลิตปาล์มน้ำมัน

การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศมีส่วนทำให้ผลผลิตภาคเกษตรของไทยซึ่งต้องพึ่งพิงดินฟ้าอากาศมีความเสี่ยงและมีแนวโน้มจะได้รับผลกระทบสูงยิ่งขึ้นไปกว่าเดิม ผลจากการประมาณค่าแบบจำลอง Fixed Effect Model ของสมการค่าเฉลี่ย (Mean Function) แสดงให้เห็น ตัวแปรด้านสภาพภูมิอากาศทั้งอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนส่งผลกระทบต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันอย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เมื่อพิจารณาค่าความยืดหยุ่นของอุณหภูมิเฉลี่ยและความแปรปรวนของอุณหภูมิเฉลี่ย พบว่ามีทิศทางตรงกันข้ามกับผลผลิตปาล์มน้ำมัน ส่วนพื้นที่เก็บเกี่ยวผลผลิต ปริมาณน้ำฝนรวม ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนและแนวโน้มเวลา มีทิศทางเดียวกันกับผลผลิตปาล์มน้ำมัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หากพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์พบว่าความยืดหยุ่นของอุณหภูมิเฉลี่ยจะมีค่ามากกว่าความยืดหยุ่นของปริมาณน้ำฝนรวม แสดงให้เห็นถึงขนาดของผลกระทบของปัจจัยทั้งสองว่าอุณหภูมิเฉลี่ยตอบสนองต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันมากกว่าปริมาณน้ำฝน และจากการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ภาคใต้ตามช่วงเวลาในอนาคต ปีค.ศ. 2030, 2060 และ 2090 จากแบบจำลองสภาพภูมิอากาศแบบ A2 พบว่า ผลผลิตปาล์มน้ำมันเฉลี่ยลดลงถึงร้อยละ -14.762 ถึงร้อยละ -25.444 และค่าความแปรปรวนของผลผลิตเพิ่มขึ้นระว่างร้อยละ 10.486 ถึง ร้อยละ 16.742 บ่งบอกถึงความเสี่ยงที่เพิ่มขึ้นในอนาคต ส่วนแบบจำลองสภาพภูมิอากาศ B2 ให้ผลในลักษณะเดียวกับ A2 แต่ขนาดความรุนแรงจะน้อยกว่าในแบบจำลอง หากพิจารณาเปรียบเทียบระดับความรุนแรงของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคตพบว่า ในปีค.ศ. 2030, 2060 และ 2090 ทั้งในแบบจำลอง A2 และ B2 จะพบว่าภาคใต้จะได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศซึ่งส่งผลกระทบต่อระดับผลผลิตปาล์มน้ำมันในอนาคต

ส่วนที่ 2: ปัจจัยที่มีผลต่อการปรับตัวของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

จากการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการปรับตัวของเกษตรกรต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศนั้น พบว่า ปัจจัยด้านบุคคล ประกอบด้วย ระดับการศึกษาของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมัน การรับรู้ถึงการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ ประกอบด้วย รายได้จากการปลูกปาล์มน้ำมัน การมีหนี้สิน ปัญหาดินในพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมัน และปัจจัยด้านสังคม ประกอบด้วย การเข้าร่วมกลุ่มภายในชุมชนและความช่วยเหลือจากภาครัฐบาล ซึ่งเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการปรับตัวของเกษตรกรต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ดังนั้น หากเกษตรกรมีระดับการศึกษาที่เพิ่มขึ้น ตลอดจนการมีหนี้สินที่ลดลงจะส่งผลต่อการปรับตัวจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ด้านการจัดกิจกรรม หรือการอบรมนั้นควรมีการให้ความรู้เกี่ยวกับการปรับตัวจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ทั้งในด้านสังคมและด้านสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้จำนวนสื่อที่จะใช้ให้ข่าวสารภายในพื้นที่ควรจะมีการใช้อย่างเหมาะสม พร้อมกันนั้นภาครัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจะต้องเข้าไปให้คำแนะนำ ส่งเสริมอย่างสม่ำเสมอและทั่วถึง ซึ่งจะส่งผลต่อดีต่อตัวเกษตรกรที่จะทำให้เกษตรกรมีการปรับตัวจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมากขึ้นในอนาคต

ส่วนที่ 3: รูปแบบการปรับตัวของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ผลการจัดประชุมกลุ่มย่อย (Focus Group Discussion) เกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมัน พบว่าประเด็นปัญหาหลักที่เกษตรกรต้องเผชิญจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ คือ ปัญหาอุทกภัยและปัญหาภัยแล้ง ซึ่งโดยภาพรวมพบว่ารูปแบบการปรับตัวของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันจากปัญหาดังกล่าว ประกอบไปด้วยประเด็นต่างๆ ดังนี้ การปรับเปลี่ยนเทคนิคการผลิต เช่น การปรับปรุงดิน โดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยคอก หรือทางปาล์มสับ การปลูกพืชคลุมดิน เช่น พืชตระกูลถั่ว ปอเทือง เพื่อป้องกันการชะล้างพังทลายของหน้าดิน การตัดแต่งทางใบปาล์มน้ำมันและไม่เผาทางใบปาล์มน้ำมันที่เหลือใช้ การใช้ชีววิธีในการกำจัดศัตรูพืช ตลอดจนการกำหนดช่วงระยะเวลาในการใส่ปุ๋ยให้เหมาะสม ด้านการจัดการระบบน้ำ เช่น การยกร่องและขุดคูเพื่อป้องกันปัญหาอุทกภัย รวมทั้งการหาแหล่งน้ำสำรองในช่วงหน้าแล้ง อีกทั้งการป้องกันความเสี่ยงด้วยการสร้างรายได้เสริม และในระยะยาวอาจมีการปรับตัวโดยการเปลี่ยนแปลงพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ปลูก เพื่อให้ทนต่อสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปในอนาคต ด้านปัญหาอุปสรรคในการปรับตัว พบว่าปัญหาส่วนใหญ่เกิดจากการขาดเงินทุน การขาดความรู้และข้อมูลข่าวสารในการปรับตัวที่ถูกต้อง ส่วนข้อเสนอแนะในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ได้แก่ การส่งเสริมความรู้ความเข้าใจในการปรับตัวด้านการผลิตต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ด้านความช่วยเหลือจากรัฐบาลควรให้ความช่วยเหลือด้านปัจจัยการผลิต โดยเฉพาะราคาปุ๋ย การส่งเสริมเทคโนโลยีการผลิตปาล์มน้ำมันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพ

ภูมิอากาศที่เหมาะสม ตลอดจนการแก้ไขปัญหาหนี้สินเกษตรกร เพื่อส่งเสริมให้เกษตรกรมีโอกาสปรับปรุงและพัฒนาการผลิตปาล์มน้ำมันอย่างมีประสิทธิภาพ

5.2 อภิปรายผลการศึกษา

ผลการศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อผลผลิตปาล์มน้ำมัน โดยการประมาณค่าของสมการค่าเฉลี่ยและสมการค่าความแปรปรวนต่อผลผลิตปาล์มน้ำมัน แสดงให้เห็นว่าตัวแปรด้านสภาพภูมิอากาศ ประกอบด้วย อุณหภูมิเฉลี่ย ความแปรปรวนของอุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝนรวม และความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝน ส่งผลกระทบต่อปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมัน หากพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์พบว่า ความยืดหยุ่นของอุณหภูมิเฉลี่ยจะมีค่ามากกว่าความยืดหยุ่นของปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย แสดงให้เห็นถึงขนาดของผลกระทบของปัจจัยทั้งสองว่า อุณหภูมิเฉลี่ยตอบสนองต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันมากกว่าปริมาณน้ำฝน ซึ่งสอดคล้องกับงานศึกษาของเดชรัตน์ สุขกำเนิด (2552) ที่กล่าวว่าในอนาคตหากอุณหภูมิเฉลี่ยเพิ่มสูงขึ้น และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยลดลงจะส่งผลกระทบต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันที่ลดลงอย่างเห็นได้ชัด ในทำนองเดียวกัน ผลการพยากรณ์ผลผลิตปาล์มน้ำมันในอนาคตจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ภาคใต้ในปีค.ศ. 2030, 2060 และ 2090 มีแนวโน้มลดลง ขณะที่ค่าความแปรปรวนของผลผลิตปาล์มน้ำมันมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น สิ่งนี้บ่งบอกถึงความเสี่ยงของการได้รับผลกระทบของผลผลิตปาล์มน้ำมันที่เพิ่มขึ้นในอนาคตจากอุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้น และปริมาณน้ำฝนที่ลดลง อย่างไรก็ตามในส่วนของตัวแปรแนวโน้มเวลาซึ่งเป็นตัวแทนของการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิต แสดงให้เห็นว่าเทคโนโลยีการผลิตมีผลต่อระดับผลผลิตปาล์มน้ำมันในทิศทางเดียวกัน และมีส่วนสำคัญในการผลิตทางการเกษตร โดยการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตอาจประกอบด้วยวิธีการปฏิบัติในการเกษตร ความเชี่ยวชาญและทักษะในการผลิต การจัดระบบการปลูกปาล์มน้ำมันอย่างเหมาะสม จังหวะเวลาและจำนวนปุ๋ยที่ใช้ เป็นต้น ข้อค้นพบนี้มีความสอดคล้องกับงานของนิโรจน์ สินณรงค์ (2559) ที่ทำการศึกษา ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีต่อผลผลิตภาคการเกษตร พบว่าแนวโน้มเวลาซึ่งเป็นตัวแทนของเทคโนโลยีมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับผลผลิตเกษตรอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นแม้ว่าจะมีแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนที่อาจส่งผลกระทบต่อปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมัน แต่การพัฒนาเทคโนโลยีทางการเกษตรที่มีประสิทธิภาพเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันได้

ในการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการปรับตัวของเกษตรกรต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พบว่า ปัจจัยด้านบุคคล ประกอบด้วย ระดับการศึกษา และการรับรู้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลต่อการปรับตัวในทิศทางเดียวกัน อย่างไรก็ตามผลการศึกษาของฤทธิ์เดช สุตาและคณะ (2557) และสมพร คุณวิชิตและคณะ (2558) บ่งชี้ว่าปัจจัยด้านการรับรู้ต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นปัจจัยส่วนบุคคลที่สำคัญที่สุดในการปรับตัวของเกษตรกร นอกจากนี้ในงานวิจัยนี้ยังพบว่าประสบการณ์ในการผลิตปาล์มน้ำมัน เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการปรับตัวจากการเปลี่ยนแปลงสภาพ

ภูมิอากาศของเกษตรกร โดยมีความสัมพันธ์กับการปรับตัวของเกษตรกรในทิศทางตรงกันข้าม ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก ปาล์มน้ำมันเป็นพืชระยะยาว เกษตรกรที่ปลูกปาล์มน้ำมันมาเป็นระยะเวลานานหรือเกินกว่า 20 ปี จึงไม่นิยมปรับตัว ส่วนปัจจัยด้านเศรษฐกิจ จากการศึกษาพบว่า ระดับรายได้และการมีหนี้สิน ส่งผลต่อการปรับตัวของเกษตรกร ในขณะที่ R Hassan and C Nhemachena (2008) พบว่า การได้รับสินเชื่อส่งผลต่อการปรับตัวของเกษตรกร ซึ่งบ่งบอกถึงความต้องการได้รับการสนับสนุนเงินทุนสำหรับการปรับตัวอย่างเพียงพอ สำหรับปัจจัยด้านสังคมที่ส่งผลต่อการปรับตัวของเกษตรกรประกอบด้วยการเข้าร่วมกลุ่มภายในชุมชนและการได้รับความช่วยเหลือจากรัฐบาล ข้อค้นพบนี้สอดคล้องกับงานของ Phindile Shongwe (2014) ที่ค้นพบว่าการเข้าร่วมกลุ่มหรือกิจกรรมต่างๆ ภายในชุมชนส่งผลอย่างมากต่อการปรับตัวของเกษตรกรจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ดังนั้นภาครัฐควรให้การสนับสนุนเรื่องการรวมกลุ่มภายในชุมชนเพื่อลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เช่น การรวมกลุ่มในชุมชนเรื่องการจัดการน้ำในช่วงเกิดภาวะภัยแล้งซึ่งเป็นการพึ่งพาอาศัยกันในชุมชน

ในอีกแง่มุมหนึ่ง งานศึกษาด้านรูปแบบการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของเกษตรกรส่วนหนึ่งเน้นการปรับตัวของเกษตรกรที่ปลูกพืชไร่หรือพืชระยะสั้น ได้แก่ ข้าว ข้าวโพด อ้อย มันสำปะหลัง ดังงานศึกษาของเกริก ปั้นเหน่งเพ็ชรและคณะ (2552) อรรถชัย จินตะเวช (2554) และวิฑูรย์ ปัญญากุล (2555) ที่กล่าวถึงประเด็นการปรับตัวด้านเทคนิคการผลิต เช่น การเลื่อนระยะเวลาปลูก การเปลี่ยนพันธุ์พืช การปรับสภาพดิน และการจัดการระบบน้ำ ตลอดจนการป้องกันความเสี่ยงด้วยการสร้างรายได้เสริม อย่างไรก็ตามผลการวิจัยนี้แสดงถึงการปรับตัวของเกษตรกรต่อพืชยืนต้นหรือพืชระยะยาว คือ ปาล์มน้ำมัน และไม่พบรูปแบบการปรับตัวด้านการเลื่อนระยะเวลาการเพาะปลูกของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมัน ทั้งนี้เนื่องมาจากการปลูกปาล์มน้ำมันต้องอาศัยระยะเวลาเพาะปลูกนานกว่า 3 ปีถึงจะได้ผลผลิต และสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ยาวนานกว่า 20 ปี ในอีกด้านหนึ่งกลับพบรูปแบบการปรับตัวของเกษตรกรเช่นเดียวกับพืชระยะสั้น ได้แก่ การปรับเปลี่ยนพันธุ์พืช การปรับสภาพดิน และการจัดการระบบน้ำ เพียงแต่การปรับเปลี่ยนพันธุ์ปาล์มน้ำมันต้องการการวางแผนการปรับตัวของเกษตรกรในระยะยาว นอกจากนี้งานวิจัยนี้ยังได้เสนอรูปแบบการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทั้งในกรณีที่เกิดปัญหาอุทกภัยและภัยแล้ง ซึ่งมีรูปแบบการปรับตัวที่เหมือนกันในด้านการปรับเปลี่ยนเทคนิคการผลิตในสวนปาล์มน้ำมัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจัดการดินโดยการปรับคุณสมบัติของดินให้มีความเหมาะสมกับการปลูกปาล์มน้ำมัน เช่น การใช้ทางปาล์มสับคลุมดินเพื่อรักษาความชุ่มชื้น รวมถึงการปลูกพืชคลุมดินเพื่อช่วยให้หน้าดินแข็งแรง ไม่ชะล้างพังทลาย ส่วนประเด็นที่มีความแตกต่างกัน คือ เรื่องของการจัดการระบบน้ำ โดยการปรับตัวเพื่อป้องกันปัญหาอุกภัยใช้วิธีการยกร่องและการขุดคู ส่วนการปรับตัวของเกษตรกรเพื่อป้องกันความเสี่ยงต่อปัญหาภัยแล้ง พบว่าเกษตรกรมีการสร้างแหล่งเก็บน้ำเองในฟาร์มโดยการขุดบ่อน้ำหรือสระน้ำ การเจาะน้ำบาดาล หรือหากสวนปาล์มน้ำมันที่อยู่ติดกับแหล่งน้ำธรรมชาติจะมีการสูบน้ำเข้า

แปลงตนเอง ตลอดจนการติดตั้งระบบน้ำหยดหรือระบบสปริงเกอร์ วิธีการเหล่านี้ใช้ต้นทุนในการดำเนินการสูง เกษตรกรจึงต้องมีแหล่งเงินทุนสำหรับการปรับตัวในรูปแบบนี้

ข้อค้นพบเกี่ยวกับปัญหาอุปสรรคในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของเกษตรกร มีประเด็นสำคัญ 2 ประการ คือ การขาดเงินทุนและการขาดความรู้ ด้านเงินทุน พบว่าเกษตรกรรายย่อยส่วนใหญ่มีปัญหาเรื่องการขาดแคลนเงินทุน จึงไม่สามารถปรับตัวได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนด้านการขาดความรู้ความเข้าใจในการปรับตัวจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ถึงแม้อยากปรับตัวแต่ไม่สามารถทำได้ ส่งผลให้เกษตรกรขาดความมั่นใจและความมุ่งมั่นที่จะปรับตัว ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาการปรับตัวของเกษตรกรจากภาวะน้ำท่วมและน้ำแล้งของ กรรณิการ์ ธรรมพานิชวงค์ และคณะ (2558) ที่ชี้ให้เห็นถึงประเด็นสำคัญในการปรับตัวของเกษตรกรจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศคือ ปัญหาด้านเงินทุนและความรู้ ตลอดจนความตระหนักถึงความสำคัญในการปรับตัวของเกษตรกร ดังนั้นภาครัฐจึงควรเข้ามาส่งเสริมโดยการจัดฝึกอบรมเกี่ยวกับรูปแบบการปรับตัวเพื่อลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ส่วนปัญหาด้านเงินทุน ภาครัฐควรให้ความช่วยเหลือเท่าที่จำเป็น เพื่อเสริมสร้างศักยภาพในการพัฒนาการผลิตและการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ แต่ทั้งนี้เกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันก็ควรให้ความสำคัญกับการปรับตัวต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ติดตามข้อมูลข่าวสารด้านสภาพอากาศเพื่อการเกษตรมากขึ้น ผ่านช่องทางที่หลากหลาย หมั่นหาความรู้เพิ่มเติมด้านการผลิตเพื่อพัฒนากระบวนการผลิตปาล์มน้ำมันให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนประเด็นของการขาดเงินทุน เกษตรกรในแต่ละชุมชนอาจทำการรวมกลุ่มเพื่อหาแหล่งเงินกู้ดอกเบี้ยต่ำหรือเป็นแหล่งเงินทุนสำรอง ในลักษณะของสหกรณ์หรือกลุ่มออมทรัพย์ภายในชุมชน อีกทั้งเกษตรกรควรเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่มที่เป็นประโยชน์ต่อการปรับตัวในการผลิตเพื่อลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีแนวโน้มทวีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้นในอนาคต

5.3 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากการศึกษา ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันและการปรับตัวของเกษตรกรในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย สามารถเสนอแนะแนวทางที่จะช่วยเพิ่มการปรับตัวที่ชี้ให้เห็นจากงานวิจัยอันจะเป็นประโยชน์ต่อการปรับตัวของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ดังนี้

1. เกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันควรหมั่นสังเกตและติดตามรายงานการเตือนภัยจากสภาพอากาศ เพื่อลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อผลผลิตปาล์มน้ำมัน

2. เกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันควรพัฒนาทักษะความรู้ด้านการผลิตปาล์มน้ำมัน การปรับตัวจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ตลอดจนเรียนรู้เทคโนโลยีการผลิตปาล์มน้ำมันเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตและลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีความผันผวนมากขึ้นในอนาคต

3. เกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันควรเข้าร่วมกลุ่มต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตปาล์มน้ำมันในชุมชนเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และเพิ่มประสบการณ์ด้านการผลิตให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะต่อภาครัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปแนวทางในการส่งเสริมการปรับตัวของเกษตรกรต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ดังนี้

1. ควรส่งเสริมความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการสังเกตสภาพอากาศในพื้นที่ ทำการส่งเสริมด้านการปรับตัวของเกษตรกรจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การพัฒนาข้อมูลการทำนายสภาพอากาศในอนาคต ความรู้เรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ วิธีการสังเกต การเฝ้าระวังผลกระทบ วิธีการปรับตัวเพื่อลดผลกระทบ การพัฒนาระบบเตือนภัยจากสภาพอากาศ ตลอดจนการพัฒนาระบบการประกันภัยจากสภาพอากาศในอนาคต

2. ด้านการรับรู้ถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการปรับตัวของเกษตรกร ทางภาครัฐหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรให้การสนับสนุน โดยทำการพัฒนาระบบการเผยแพร่ข่าวสารเกี่ยวกับรูปแบบการปรับตัวให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยเน้นแหล่งข่าวสารที่มาจากเพื่อนบ้าน และเจ้าหน้าที่ส่งเสริมของหน่วยงานต่าง ๆ รวมทั้งควรจัดให้มีการพบปะแลกเปลี่ยนประสบการณ์ หรือสร้างกิจกรรมกันระหว่างกลุ่มเกษตรกรในพื้นที่อย่างสม่าเสมอ และต่อเนื่อง เพื่อที่เกษตรกรจะได้แลกเปลี่ยนความรู้ หรือแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารได้มากขึ้น

3. ควรส่งเสริมการเข้าร่วมกิจกรรมภายในชุมชนที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการผลิตและการปรับตัวของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันให้ทั่วถึงในพื้นที่ เนื่องจากการเข้าร่วมกลุ่มและการทำ

กิจกรรมร่วมกันจะเป็นการส่งเสริมให้เกิดความรู้ความเข้าใจและเป็นการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ในการผลิต ตลอดจนแนวทางในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เพื่อให้เกษตรกรเกิดความมั่นใจต่อการปรับตัวมากขึ้น

4. ควรส่งเสริมและสนับสนุนเรื่องของการเข้าถึงสินเชื่อและเงินทุนในการปรับตัวของเกษตรกร เนื่องจากรูปแบบการปรับตัวในบางกรณีจำเป็นต้องใช้เงินลงทุน ดังนั้นการปรับตัวเพื่อลดกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะมีประสิทธิภาพมีความจำเป็นต้องใช้เงินทุนดังกล่าว เพื่อส่งเสริมการปรับตัวและเพิ่มศักยภาพของเกษตรกรในการวางแผนและดำเนินการตามความคิดริเริ่มด้านการปรับตัวที่เหมาะสมสำหรับบริบทของพื้นที่ เพื่อร่วมสร้างภูมิคุ้มกันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคต

5.4 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

การศึกษาวิจัยครั้งต่อไปควรเพิ่มเติมรายละเอียดด้านการวัดผลเสียหายทางเศรษฐกิจและสังคมจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ นอกจากนี้ยังสามารถขยายขอบเขตของงานวิจัยให้กว้างขึ้นได้อีกเพื่อประโยชน์ในเชิงนโยบาย เช่น การขยายการศึกษาในพื้นที่อื่นๆ การวิเคราะห์แบบจำลองทางเศรษฐมิติสำหรับตัวแปรตามเชิงคุณภาพด้วยแบบจำลองที่หลากหลายขึ้นเช่น การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อรูปแบบการปรับตัวของเกษตรกร ด้วยแบบจำลองโลจิทแบบเรียงลำดับทางเลือก (Ordered Logit Model) การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อรูปแบบการปรับตัวแต่ละลักษณะของเกษตรกร เพื่อให้สามารถเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ได้มากขึ้น รวมถึงการเสนอรูปแบบการปรับตัวของเกษตรกรต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทั้งรูปแบบการปรับตัวในระยะสั้นและระยะยาว ตลอดจนศักยภาพและข้อจำกัดในการปรับตัวของเกษตรกร

มหาวิทยาลัยแม่โจ้
MAEJO UNIVERSITY

บรรณานุกรม

กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย. 2557. **ข้อมูลสาธารณภัยในประเทศไทย พ.ศ. 2532-2555.** [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา https://www.disaster.go.th/th/index.php (22 กันยายน 2559).

กรรณิการ์ ธรรมพานิชวงค์ และคณะ. 2558. **การปรับตัวของเกษตรกร. วิกฤตน้ำท่วม-น้ำแล้ง พลิกโฉมการบริหารจัดการน้ำของไทย**. สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://tdri.or.th/wp-content/uploads/2015.pdf (29 เมษายน 2559).

กัลยา วานิชย์บัญชา. 2546. **การวิเคราะห์สถิติขั้นสูงด้วย SPSS for Windows**. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

กุลวดี แก่นสันติสุขมงคล และคณะ. 2556. **แนวทางการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศสำหรับชุมชน.** พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

เกศสุดา สิทธิสันติกุล, บัญจรัตน์ โจลานันท์ และ ปรารถนา ยศสุข. 2558. **ทางเลือกในการปรับตัวต่อภัยแล้งของเกษตรกรผู้ปลูกข้าว ต.ออนใต้ อ.สันกำแพง จ.เชียงใหม่**. เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 53. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

เกริก ปั้นเหน่งเพ็ชร และคณะ. 2552. **รายงานวิจัย โครงการผลกระทบของภาวะโลกร้อนต่อการผลิตข้าว อ้อย มันสำปะหลัง และข้าวโพดของประเทศไทย**. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

จรินทร์ เทศวานิช. 2544. **ทฤษฎีการผลิตและการประยุกต์.** ประมวลสาระชุดวิชาเศรษฐศาสตร์การเกษตร หน่วยที่ 4 นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์.

ฉลอง สีแก้วสิ่ว. 2555. **Logistic Regression Analysis คืออะไร**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา https://sites.google.com/site/mystatistics01/chapter7/logistic-regression (24 ธันวาคม 2559).

ณรงค์ คงมาก, ปกรณ์ ดิษฐกิจ, ศุภกร ชินวรรโณ และสายัณห์ สดุดี. 2555. **การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและภัยธรรมชาติในบริบทเชิงพื้นที่**. ชุดโครงการพัฒนาความรู้และยุทธศาสตร์ความตกลงพหุภาคีด้านสิ่งแวดล้อมและยุทธศาสตร์ลดโลกร้อน. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

เดชรัต สุขกำเนิด และคณะ. 2552. **การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมทางการเกษตร ผลกระทบต่อ ลิ้นจี่ ลำไย ข้าว และปาล์มน้ำมัน.** มูลนิธินโยบายสุขภาวะ.

ธีระพงศ์ จันทรนิยม. 2559. **คู่มือเกษตรกร การผลิตปาล์มน้ำมันอย่างมีประสิทธิภาพ**. ศูนย์วิจัยและ

พัฒนาการผลิตปาล์มน้ำมัน. คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

นิโรจน์ สินณรงค์. 2559. **ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการปรับตัวที่เหมาะสมของเกษตรกรในตำบลภูฟ้า จังหวัดน่าน**. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

นิโรจน์ สินณรงค์ และคณะ. 2559. **การปรับตัวของเกษตรกรเพื่อพัฒนาชุมชนต้นแบบภายใต้บริบทการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของกลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าว**. วารสารวิจัยเพื่อพัฒนาชุมชน,ปีที่ 9 (ฉบับที่3), 114-126.

พุทธิณา นันทะวรการ และคณะ. 2556. **เทคนิคการปรับตัวรับมือภาวะโลกร้อนสำหรับเกษตรกร คู่มือสร้างภูมิคุ้นกันเกษตรกรไทยจากวิกฤตผลกระทบโลกร้อน.** นนทบุรี : มูลนิธินโยบายสุขภาวะ.

ภาสกร ธรรมโชติ และวีระศักดิ์ คงฤทธิ์. 2556. **การปรับตัวของระบบการผลิตยางพาราต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศในเขตภาคใต้ตอนบน.** รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

ยรรยง อินทร์ม่วง. 2556. **การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ : ความท้าทายของเกษตรกรภาคอีสานในการปรับตัว.** [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http//www.wesd.net (29 ตุลาคม 2559).

วัลลภ รัฐฉัตรานนท์. 2554. **เทคนิควิจัยทางสังคมศาสตร์.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์: กรุงเทพฯ.

วิเชียร เกิดสุข, พัชรินทร์ ฤชุวรารักษ์, กฤติภาส วิชาโคตร. 2548. การศึกษาความเปราะบางและการปรับตัวของเกษตรกรชาวนาทุ่งกุลาร้องไห้ต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://fuangfah.econ.cmu.ac.th/teacher/manoj/files/vichien.pdf (22 ตุลาคม 2559).

วิเชียร เกิดสุข และวชิราพร เกิดสุข. 2551. การประเมินสภาวะเสี่ยงต่อสภาพภูมิอากาศแปรปรวนของระบบการปลูกข้าวพื้นที่ทุ่งกุลาร้องไห้. สถาบันวิจัยและพัฒนา: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

วิเชียร เกิดสุข, ศุภกร ชินวรรโณ และพรวิไล ไทรโพธิ์ทอง. 2556. **การประเมินผลกระทบ ความเสี่ยง ความล่อแหลมเปราะบาง และแนวทางการปรับตัว ของระบบการเกษตรและสังคมเกษตรกรต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการเปลี่ยนแปลงเชิงเศรษฐกิจและสังคมในอนาคต: กรณีศึกษาลุ่มน้ำชี-มูล**. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

วิฑูรย์ ปัญญากุล. 2551. **รายงานสรุปการพัฒนาความพร้อมให้กับเกษตรกรในการเตรียมตัวรับมือผลกระทบจากวิกฤตการณ์โลกร้อน**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา www.greenet.or.th/climate/download/GW _ResposesReport0804.pdf (30 เมษายน 2559).

วิฑูรย์ ปัญญากุล. 2553. **การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ: การประเมินความเปราะบางและแนวทางใน**

การปรับตัว. มูลนิธิสายใยแผ่นดิน/กรีนเนท, กรุงเทพ.

ศรัณย์ วรรธนัจฉริยา. 2539. **การวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์การผลิตทางการเกษตร.** กรุงเทพฯ ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร, คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศานิต เก้าเอี้ยน. 2538. **เศรษฐศาสตร์การผลิตทางการเกษตร**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศิริชัย พงษ์วิชัย. 2554. **การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยคอมพิวเตอร์**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศุภกร ชินวรรโณ. 2550. **ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเทศไทย: แนวโน้มและประเด็นที่ควรพิจารณา**. ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัยและฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ กรุงเทพฯ.

ศุภกร ชินวรรโณ. 2557. **การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศกับยุทธศาสตร์การพัฒนา**. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

ศุภกร ชินวรรโณ, วิริยะ เหลืองอร่าม และจุฑาทิพย์ ธนกิตติ์เมธาวุฒิ. 2552. **ภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศในพื้นที่ลุ่มน้ำชี-มูล.** วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น,ปีที่ 14 (ฉบับที่ 7).

ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์. 2554. **รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศในอนาคตและการปรับตัวของภาคส่วนที่สำคัญ**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://startcc.iwlearn.org/doc/Doc_thai_22.pdf (22 เมษายน 2559).

สธญ ภู่คง และอ้อมเดือน สดมณี. 2549. **การวิจัยเชิงคุณภาพเบื้องต้น**. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สมพร คุณวิชิต, ยุพิน รามณีย์ และบัญชา สมบูรณ์สุข. 2558. **การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศกับวิถีชีวิตของมนุษย์: ศึกษาผลกระทบและการปรับตัวของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา**. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์: คณะการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สวัสดิ์ชัย ศรีพนมธนากร. 2548. **การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก.** [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.thairenu.com/logistic.htm (20 กันยายน 2559).

สหัสชัย คงทน และคณะ. 2547. **ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อการผลิตข้าวในทุ่งกุลาร้องไห้**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://research.trf.or.th/node/9908 (2 กันยายน 2559).

สหัสชัย คงทน, วินัย ศรวัต และสุกิจ รัตนศรีวงษ์. 2547. **ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ**

โลกต่อการผลิตข้าวโพด อ้อยและมันสำปะหลัง ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย: พื้นที่ศึกษาจังหวัดขอนแก่น. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.jgsee.kmutt.ac.th/TRF-climatechange/kerk.htm (20 ตุลาคม 2559).

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2558. **สถานการณ์สินค้าเกษตรที่สำคัญและแนวโน้มปี 2558**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.oae.go.th/download/document_tendency/journalofecon2558.pdf (6 กันยายน 2559).

สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. 2556. **การศึกษาภาวะการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมัน**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.oae.go.th/download/research/2557/ (25 กันยายน 2559).

อรรถชัย จินตะเวช. 2554. **ความเสี่ยงและความเปราะบางของระบบและภาคส่วนทางเศรษฐกิจ: ระบบการเกษตรและการผลิตพืชเศรษฐกิจ**. รายงานการสังเคราะห์และประมวลสถานภาพองค์ความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของไทย ครั้งที่ 1: องค์ความรู้ด้านผลกระทบ ความล่อแหลมและการปรับตัว. คณะทำงานกลุ่มที่ 2 สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

อัศมน ลิ่มสกุล, อำนาจ ชิดไธสง และกัณฑรีย์ บุญประกอบ. 2554. **รายงานการสังเคราะห์และประมวลสถานภาพองค์ความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของไทย พ.ศ. 2554 คณะทำงานกลุ่มที่ 1: องค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ.** กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

อานนท์ สนิทวงศ์ ณ อยุธยา และอำนาจ ชิดไธสง. 2554. **รายงานการสังเคราะห์และประมวลสถานภาพองค์ความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของไทย ครั้งที่ 1 คณะทำงานกลุ่มที่ 2: องค์ความรู้ด้านผลกระทบ ความล่อแหลม และการปรับตัว**. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

อำนาจ ชิดไธสง. 2552. **การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของไทย**. ศูนย์ประสานงานและพัฒนางานวิจัยด้านโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

Adger, W.N., N.W.Arnell and E.L. Tompkins. 2005. Successful adaptation to climate change across scales. **Global Environ**. 15, 77-86.

Babel, M. S., Agarwal, A., Swain, D.K., and Herath, S. 2011. Evaluation of climate change impacts and adaptation measures for rice cultivation in Northeast Thailand. **Climate Research.** 46, 137-146.

Battese, G. E., Rambaldi, A. N. and Wan, G. H. 1997. A Stochastic Frontier Production Function with Flexible Risk Properties. **Journal of Productivity Analysis.** 8, 269-280.

Blanc., Elodie. 2012. Impact of Climate Change on Crop Yield in Sub-Saharan Africa. **America journal of ClimateChange.** 1(1), 1-13.

Cabas, J., Weersink, A., and Olale, E. 2010. Crop Yield Response to Economic, Site and Climatic Variables. **Climatic Change.** 101, 559-616.

Chang, C. 2002. The potential impact of climate change on Taiwan's agriculture. **Agricultural Economics.** 27, 51-64.

Chen, C. C., McCarl, B. A., and Schimmelpfennig, D. E. 2004. Yield Variability as Influenced by Climate: A Statistical Investigation. **Climatic Change.** 66, 239-261.

Choi, I. 2001. Unit root tests for panel data. **Journal of international money and Finance**. 20 (2), 249-272.

Demeke, A.B., Keil, A., and Zeller, M. 2011. Using Panel Data to Estimate the Effect of Rainfall Shocks on Smallholders Food Security and Vulnerability in Rural Ethiopia. **Climatic Change.** 108, 185–206.

Di Falco, S. and Chavas, J.P. 2006. Crop Genetic Diversity, Farm Productivity and the Management of Environmental Risk in Rainfed Agriculture. **European Review of Agricultural Economics.** 33(3), 289–314.

G. C. Aye , P. I. Ater. 2012. Impact of Climate Change on Grain Yield and Variability in Nigeria: A Stochastic Production Model Approach. **Mediterranean Journal of Social Sciences.** 3, 142-150.

Gbetibouo, A.G. 2009. Understanding Farms' Perceptions and Adaptions to Climate Change and Variability: The case of Limpopo Basib, South Africa. **International Food Policy Research Institute**.

Hertel, T.W. and Rosch, S.D. 2010. Climate Change, Agriculture, and Poverty. **Applied Economics perspective and Policy.** 32(3).

Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC. 2007. **Impacts adaptation, and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the IPCC**. New York: Cambridge University Press.

Isik, M. and Devadoss, S. 2006. An analysis of the Impact of Climate Change on Crop Yields and Yield Variability. **Apply Economics**.

Jamil Ahmad, Dastgir Alam, and Shaukat Haseen. 2011. Impact of Climate Change on Agriculture and Food Security in India. **Int. Jr. of Agril., Env. and Biotech**. 4(2), 129-137.

Juan Cabas, Alfons Weersink and Edward Olale. 2009. Crop yield response to economic, site and climatic variables. **Climatic Change** 101 (599-616).

Kabubo-Mariara, J., and F. K. Karanja. 2007. The economic impact of climate change on Kenyan crop agriculture: A Ricardian approach. **Global and Planetary Change**. 57, 319-330.

Krishnan, P., and et al. 2007. Impact of elevated CO2 and temperature on rice yield and methods of adaptation as evaluated by crop simulation studies. **Agricultural Ecosystems & Environment.** 122, 233-242.

Kurukulasuriya, P. and R. Mendelsohn. 2006. Crop selection: adapting to climate change in Africa. **CEEPA Discussion Paper.** 26.

Lasco R.D., Habito C.M.D., Delfi, R.J.P., Pulhin F.B. and Concepcion R.N. 2011. Climate Change Adaptation for Smallholder Farmers in Southeast Asia. **World Agroforestry Centre, Philippines**.

Li Zhou, Calum G. Turvey. 2014. Climate Change, adaptation and China's grain production. **China Economic Review.** 28.

M.L. Parrya, C. Rosenzweigb, A. Iglesiasc, M. Livermored, and G. Fischer. 1999. Effects of climate change on global food production under SRES emissions and socio-economic scenarios. **Global and Planetary Change.** 14, 53-67.

Mahmood, R. 1998. Air temperature variation and rice productivity in Bangladesh : a comparative study of the performance of the YIELD and the CERES-Rice models. **Ecological Modelling**. 106, 201-212.

Martin Parry, Cynthia Rosenzweig, Ana Iglesias, Gunther Fischer, and Matthew Livermore. 1999. Climate change and world food security: a new assessment. **Global and Planetary Change**. 9, 51-67.

Mc Gray, H., A. Hammill, and R. Bradley. 2007. **Weathering the storm: Options for framing adaptation and development.** With contributions by E. L. Schipper

and J.-E. Parry. Washington, D.C. World Resources Institute.

Mendelsohn, R., W.D. Nordhaus, and D. Shaw,. 1994. The Impact of Global Warming on Agriculture: A Ricardian Analysis. **The American Economic Review**. 84, 753-777.

Nhemachena, C. and R. Hassan. 2007. Micro-Level Analysis of Farmers' Adaptation to Climate Change in Southern Africa. **International Food Policy Research Institute**. IFPRI Dicussion Paper, 714.

Niggol Seoa, S., and R. Mendelsohn. 2008. An analysis of crop choice: Adapting to climate change in South American farms. **Ecological Economics**. 67, 109-116.

Nirote Sinnarong. 2013. **Essay on the impact of Climate Change in Agricultural Production.** Applied Economics. Dissertation.

Oscar Torres-Reyna. 2007. **Panel Data Analysis: Fixed and Random Effect using Stata**. Princeton University.

Phindile Shongwe. 2014. Factors Influencing the Choice of Climate Change Adaptation Strategies by Households: A Case of Mpolonjeni Area Development Programme in Swaziland. **Journal of Agricultural Studies.** ISSN 2166-0379, Vol. 2, No. 1.

Saha, A., Havenner, A., and Talpaz, H. 1997. Stochastic Production Function Estimation: Small Sample Properties of MLE versus FGLS. **Applied Economics.** 29, 459-469.

Seo, N. and Mendelsohn, R. 2008. An analysis of crop choice: Adapting to climate change in Latin American farms. **Ecological Economics**. 67, 109–116.

Shankar, B., Bennett, R., and Morse, S. 2007.Output Risk Aspects of Genetically Modified Crop Technology in South Africa. **Economics of Innovation and New Technology.** 16(4), 277-291.

Sil Lanckriet a, Tesfay Araya b, Wim Cornelis c, Els Verfaillie a, Jean Poesen, Bram Govaerts e, Hans Bauer d, Jozef Deckers d, Mitiku Haile f, and Jan Nyssen a. 2012. Impact of conservation agriculture on catchment runoff and soil loss under changing climate conditions in May Zeg-zeg (Ethiopia). **Journal of Hydrology**. 475, 336–349

Sutarta ES, Santoso H, Yusuf MA. 2013. **Climate Change on Oil Palm: It's Impacts and Adaptation Strategies**. Indonesean Oil Palm Researches Institute.

Traxler, G., Jose, F.Z., Ortiz, M.R., and Ken, S. 1995. Production Risk and the Evaluation of Varietal Technology. **American Journal of Agricultural Economics**.77, 1-7.

UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change). 2007. **Climate Change: Impact Vulnerabilities and Adaptation in Developing Countries**, Bonn, Germany.

Volker, M., S. Tongruksawattana and B. Hardeweg. 2011. Climate Risk Perception and Ex-Ante Mitigation Strategies of Rural House Holds in Thailand and Vietnam; Waibel, H. **Proceeding of the German Department Economics Conference**. Berlin, No. 79.

Yamane, T. 1973. **Statistic: An Introductory Analysis.** New York: Harper and Row.

Yongfu Chen, Zhigang Wu, Katsuo Okamoto, Xinru Han, Guoying Ma, Hsiaoping Chien, and Jing Zhao. 2013. The impacts of climate change on crops in China: A Ricardian analysis. **Global and Planetary Change**. 104, 61-74.

ภาคผนวก

No. .....อำเภอ.....จังหวัด.....

แบบสอบถามเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันในพื้นที่ภาคใต้

คำชี้แจง 1. การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นส่วนหนึ่งของดุษฎีนิพนธ์ เรื่อง ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันและการปรับตัวของเกษตรกรในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ผลการศึกษาที่ได้จะเป็นประโยชน์ต่อการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคตของชุมชน จึงขอให้ท่านกรอกแบบสอบถามตามความคิดเห็นของท่านที่ตรงตามความเป็นจริงที่สุด

2. แบบสอบถามแบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป
ส่วนที่ 2 ข้อมูลการผลิตปาล์มน้ำมันในพื้นที่
ส่วนที่ 3 ข้อมูลการรับรู้เกี่ยวกับสภาพอากาศและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในพื้นที่
ส่วนที่ 4 ข้อมูลด้านผลกระทบและการปรับตัวของเกษตรกร

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1.1 เพศ ☐ 1.ชาย ☐ 0.หญิง

1.2 อายุ .....ปี

1.3 สถานภาพ ☐ 1.โสด ☐ 2.สมรส ☐ 3.หย่าร้าง ☐ 4.หม้าย ☐ 5.แยกกันอยู่

1.4 การศึกษา ☐ 1.ประถมศึกษาหรือต่ำกว่า ☐ 2.มัธยมศึกษา/ปวช./ปวส.
☐ 3.ปริญญาตรี ☐ 4.สูงกว่าปริญญาตรี

1.5 สมาชิกในครัวเรือน.....คน ทำการเกษตร .....คน นอกภาคเกษตร.....คน

1.6 สถานภาพในชุมชน (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
☐ 1.สมาชิกกลุ่มออมทรัพย์/กองทุนหมู่บ้าน ☐ 2. สมาชิก ธกส.
☐ 3.สมาชิกสหกรณ์สวนปาล์ม (ชุมนุมชาวสวนปาล์ม) ☐ 4.สมาชิกกลุ่มอาสาสมัคร (อปพร. อสม.ฯ)
☐ 5.ผู้นำชุมชน (กำนัน/ผญบ./สอบต./กรรมการหมู่บ้าน) ☐ 6. อื่นๆ ระบุ.....

1.7 อาชีพหลัก ☐ 1.การเกษตร ☐ 2.ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ/หน่วยงานภาครัฐ
☐ 3.พนักงานบริษัท ☐ 4.รับจ้าง/ลูกจ้าง
☐ 5.ค้าขาย/ธุรกิจส่วนตัว ☐ 6. อื่นๆ ระบุ.....

1.8 รายได้ของครัวเรือน .....บาท/เดือน

1.9 ที่มาของรายได้ ☐ 1.จากการเกษตร.....บาท/เดือน ☐ 2.นอกภาคการเกษตร.....บาท/เดือน

1.10 หนี้สินครัวเรือน ☐ 0.ไม่มี ☐ 1.มี จำนวน.....บาท

1.11 แหล่งเงินกู้ ☐ 1.ธกส. ☐ 2.ธนาคารอื่น/สถาบันการเงิน
☐ 3.สหกรณ์ ☐ 4.กลุ่มออมทรัพย์/กองทุนหมู่บ้าน
☐ 5.หน่วยราชการ ☐ 6.เงินกู้นอกระบบ/นายทุน/พ่อค้าคนกลาง

ส่วนที่ 2 ข้อมูลด้านการผลิตปาล์มน้ำมันในพื้นที่

2.1 จำนวนที่ดินทั้งหมด ..... ไร่

2.2 ลักษณะการถือครอง ☐ 1.เจ้าของ .....ไร่ ☐ 1.มีเอกสารสิทธิ์.....ไร่ ☐ 2.ไม่มีเอกสารสิทธิ์.....ไร่
☐ 2.เช่า.....ไร่

2.3 จำนวนที่ดินที่ใช้ปลูกปาล์มน้ำมัน ..... ไร่

2.4 ประสบการณ์ในการปลูกปาล์มน้ำมัน ..... ปี

2.5 ลักษณะพื้นที่ ☐ 1.ที่ราบลุ่ม (น้ำท่วมถึง) ☐ 2.ที่ดอน ☐ 3.ที่ราบเชิงเขา

2.6 ลักษณะดิน ☐ 1.ดินร่วน ☐ 2.ดินเหนียว ☐ 3.ดินทราย/กรวด

2.7 ปัญหาดินในพื้นที่ ☐ 1.ดินเค็ม ☐ 2.ดินเปรี้ยวจัด ☐ 3.ดินพรุ
☐ 4.ดินปนกรวด ☐ 5.หน้าดินตื้น ☐ 6.ไม่มีปัญหา

2.8 แหล่งน้ำเพื่อการเกษตร ☐ 1.ฝน ☐ 2.น้ำคลอง/ชลประทาน ☐ 3.สระน้ำสาธารณะ
☐ 4.สูบจากฝาย/อ่างเก็บน้ำ ☐ 5.น้ำประปา ☐ 6.สระน้ำในพื้นที่ตนเอง

2.9 ปริมาณน้ำเพื่อการเกษตร ☐ 1.เพียงพอตลอดปี ☐ 2.ขาดแคลนบางฤดู ☐ 3.ขาดแคลนตลอดปี

2.10 การผลิตและการเก็บเกี่ยวผลผลิตปาล์มน้ำมัน

พันธุ์ปาล์มน้ำมัน	อายุ (ปี)	เก็บเกี่ยวปาล์มน้ำมันทุกๆกี่วันต่อ 1 รอบ	ผลผลิตเฉลี่ย/ไร่/รอบ (ตัน)	รายได้เฉลี่ย/รอบ (บาท)	แนวโน้มผลผลิตแต่ละปี		
					1. เพิ่มขึ้น	2. คงที่	3. ลดลง
-							
-							

2.11 ต้นทุนในการผลิตปาล์มน้ำมัน

รายการ	จำนวน (ระบุหน่วย)	ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน
1. ค่าเช่าที่ดิน			
2. ค่าพันธุ์ปาล์มน้ำมัน (ปริมาณพันธุ์ที่ใช้.....ต้น./ไร่)			
3. ค่าแรงงาน/เครื่องจักรกลทางการเกษตรและวัสดุอุปกรณ์			
- ค่าแรงงานเตรียมดิน/ไถดิน/ยกร่อง			
- ค่าแรงงานปลูกปาล์มน้ำมัน/ค่าแรงงานการปลูกซ่อมปาล์มน้ำมัน			
- ค่าแรงงานใส่ปุ๋ย			
- ค่าแรงงานฉีดยากำจัดศัตรูพืช/วัชพืช			
- ค่าแรงงานตัดหญ้า			
- ค่าแรงงานตัดแต่งทางปาล์มน้ำมัน			
- ค่าแรงงานเก็บเกี่ยวทะลายปาล์มน้ำมัน/ค่าแรงงานเก็บผลปาล์มร่วง			
- ค่าขนส่งผลผลิตปาล์มน้ำมันจากแปลงถึงจุดขาย			
- ค่าเตรียมแปลงสำหรับปลูกปาล์มน้ำมันรอบใหม่			
- การสูบน้ำโดยใช้เครื่องสูบน้ำหรือปั๊มน้ำ			
- ค่าเครื่องจักรกลทางการเกษตร ระบุ.....			
- ค่าวัสดุอุปกรณ์ ระบุ.....			
4. ปุ๋ยและสารเคมีที่ใช้ในการผลิต			
- ปุ๋ยเคมี			
- ปุ๋ยคอก / ปุ๋ยหมัก			
- ยาฆ่าวัชพืช (ยาฆ่าหญ้า)			
- ยาฆ่าศัตรูพืช (ยาฆ่าแมลง)			
- สารเคมีอื่นๆ			
5. สารชีวภาพ น้ำหมักชีวภาพ			
6. ค่าใช้จ่ายอื่นๆ			
- ค่าไฟฟ้า			
- อื่นๆ ระบุ.....			

2.12 แหล่งที่ขายปาล์มน้ำมัน

☐1.ขายให้กับลานเทปาล์มน้ำมันในพื้นที่ ราคา.....บาท/ก.ก.
☐2.ขายให้กับโรงงานปาล์มน้ำมันในพื้นที่ ราคา.....บาท/ก.ก.
☐3.ขายให้กับสหกรณ์การเกษตรในพื้นที่ ราคา.....บาท/ก.ก.
☐4.อื่นๆ (ระบุ)..... ราคา.....บาท/ก.ก.

2.13 ระยะทางจากแปลงปลูกปาล์มน้ำมันถึงแหล่งที่ขายปาล์มน้ำมันห่าง ..... กม.

2.14 หน่วยงานภาครัฐด้านการเกษตรที่ให้ความช่วยเหลือ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ 1.ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันภาคใต้ ☐ 2.สำนักงานเกษตรจังหวัด/เกษตรอำเภอ
☐ 3.หน่วยงานกรมส่งเสริมการเกษตร ☐ 4.หน่วยงานด้านพัฒนาที่ดิน
☐ 5.หน่วยงานด้านน้ำ ☐ 6.หน่วยงานด้านพัฒนาชุมชน
☐ 7.หน่วยงานด้านสหกรณ์ ☐ 8.ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์
☐ 9.องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น /อบจ. อบต. เทศบาล ☐ 10.สถาบันการศึกษา/มหาวิทยาลัย
☐ 11.อื่นๆ ระบุ.....

2.15 รูปแบบความช่วยเหลือด้านการเกษตรจากภาครัฐ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ☐ 1.ข่าวสาร/ความรู้
- ☐ 2.การอบรม/ดูงาน
- ☐ 3. ฝึกอาชีพ/ฝึกปฏิบัติ
- ☐ 4.สนับสนุนปัจจัยการผลิต
- ☐ 5.การพัฒนาการผลิต
- ☐ 6.การหาตลาด
- ☐ 7.ให้ค่าครองชีพ
- ☐ 8.ให้เงินชดเชยค่าเสียหาย
- ☐ 9.การพัฒนาอาชีพเสริม/แปรรูปสินค้าเกษตร
- ☐ 10.การพัฒนากลุ่มเกษตรกร/วิสาหกิจชุมชน/กองทุน
- ☐ 11.อื่นๆ ระบุ.....

ส่วนที่ 3 การรับรู้เกี่ยวกับสภาพอากาศและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในพื้นที่

3.1 ท่านรับรู้ถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ ช่วงเวลา 10 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ.2551-2560) หรือไม่

- ☐ 0.ไม่รับรู้ถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
- ☐ **1.รับรู้ถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ** (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
  - ☐ 1.การเปลี่ยนแปลงของฤดูกาล (อากาศแปรปรวน/ฝนมาช้า)
  - ☐ 2.การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ (อุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น)
  - ☐ 3.การเปลี่ยนแปลงของฝน (ฝนตกน้อย/ฝนตกหนัก/ฝนไม่ทั่วถึง)
  - ☐ 4.ปัญหาภัยแล้ง
  - ☐ 5.ปัญหาอุทกภัย
  - ☐ 6.อื่นๆ.....

3.2 ท่านได้รับข้อมูลข่าวสารเรื่องสภาพภูมิอากาศและการเตือนภัยจากแหล่งใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ☐ 1.สังเกตุด้วยตนเอง
- ☐ 2.เพื่อนบ้าน
- ☐ 3.ผู้นำชุมชน
- ☐ 4.เจ้าหน้าที่ของรัฐ
- ☐ 5.ทีวี
- ☐ 6.วิทยุ
- ☐ 7.หนังสือพิมพ์
- ☐ 8.อินเทอเน็ต
- ☐ 9.สถานีตรวจอากาศ/เตือนภัยอัตโนมัติ

3.3 ความถี่ในการรับรู้ข้อมูลข่าวสารสภาพอากาศ

- ☐ 1.วันละครั้ง
- ☐ 2.สัปดาห์ละครั้ง
- ☐ 3.เดือนละครั้ง
- ☐ 4.สามเดือนครั้ง
- ☐ 5.หกเดือนครั้ง
- ☐ 6.ปีละครั้ง

<u>ส่วนที่ 4 ผลกระทบและการปรับตัวจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการผลิตปาล์มน้ำมัน</u>

4.1 ท่านเคยประสบเหตุการณ์ความผิดปกติทางอากาศหรือไม่

☐0.ไม่เคย ☐1.เคย ดังนี้

ลักษณะความผิดปกติ	ปีที่ประสบเหตุการณ์ครั้งล่าสุด	แนวโน้มในอนาคต			การช่วยเหลือจากภาครัฐ		หากได้รับความช่วยเหลือจากภาครัฐ ระดับความพอใจจากการช่วยเหลือ				
		1. เพิ่มขึ้น	2. คงที่	3. ลดลง	0. ไม่มี	1. มี	5. มากที่สุด	4. มาก	3. ปานกลาง	2. น้อย	1. น้อยที่สุด
1.ภัยแล้ง											
2.อุทกภัย											
3.ดินถล่ม											
4.พายุ											
5.ไฟป่า											

4.2 ท่านได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศหรือความผิดปกติทางอากาศหรือไม่

☐ 0.ไม่ใช่ ☐ 1.ใช่

4.3 ถ้าใช่ ท่านได้รับผลกระทบต่อการผลิตปาล์มน้ำมันอย่างไรบ้าง

การเปลี่ยนแปลงอากาศ	ผลกระทบต่อการผลิตปาล์มน้ำมัน	ปัญหาในปัจจุบัน		แนวโน้มในอนาคต		
		1.มี	0.ไม่มี	1.เพิ่มขึ้น	2.คงที่	3.ลดลง
1. อุณหภูมิ (อุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น)	☐ 1.ปริมาณผลผลิตลดลง					
	☐ 2.คุณภาพลดลง					
	☐ 3.ปัญหาวัชพืช/ศัตรูพืช					
	☐ 4.ปัญหาอื่นๆ					
2. ปริมาณฝน (ฝนตกน้อย/ฝนตกหนัก/ ฝนไม่ทั่วถึง)	☐ 1.ปริมาณผลผลิตลดลง					
	☐ 2.คุณภาพลดลง					
	☐ 3.ปัญหาวัชพืช/ศัตรูพืช					
	☐ 4.ปัญหาอื่นๆ					
3. ภัยแล้ง	☐ 1.ปริมาณผลผลิตลดลง					
	☐ 2.คุณภาพลดลง					
	☐ 3.ปัญหาวัชพืช/ศัตรูพืช					
	☐ 4.ปัญหาอื่นๆ					
4. อุทกภัย	☐ 1.ปริมาณผลผลิตลดลง					
	☐ 2.คุณภาพลดลง					
	☐ 3.ปัญหาวัชพืช/ศัตรูพืช					
	☐ 4.ปัญหาอื่นๆ					

4.4 ท่านมีการปรับตัวเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศหรือไม่

☐ 0.ไม่มี

☐ **1.มี รูปแบบการปรับตัว ดังนี้** (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ☐ **1.การปรับเปลี่ยนเทคนิคการผลิต**
  - ☐ 1.ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ทางปาล์มสับ อื่นๆ
  - ☐ 2.ใช้น้ำหมักชีวภาพ (บำรุงพืช ดิน, ฆ่าแมลง)
  - ☐ 3.ใช้พืชและวัสดุปรับปรุงดิน เช่น ปอเทือง พืชตระกูลถั่ว ปูนขาว
  - ☐ 4.การตัดแต่งทางใบปาล์มน้ำมัน
  - ☐ 5.ลดการเผาวัสดุเหลือใช้ เช่น ลดการเผาทางปาล์มน้ำมัน
  - ☐ 6.ปลูกพืชแซม เช่น มะเขือ พริก กล้วย สับปะรด อ้อย.....
  - ☐ 7.การกำจัดศัตรูพืชด้วยชีววิธี เช่น เชื้อราเขียว ตัวห้ำ ตัวเบียน นกแสก
  - ☐ 8.การทำเกษตรผสมผสาน
  - ☐ 9.อื่นๆ.....
- ☐ **2.การจัดการระบบน้ำ**
  - ☐ 1.สร้างแหล่งเก็บน้ำเองในฟาร์ม ขุดบ่อ/สระ
  - ☐ 2.เจาะน้ำบาดาล
  - ☐ 3.ลงทุนสูบน้ำเข้าแปลงตนเอง
  - ☐ 4.ระบบน้ำหยด/สปิงเกอร์
  - ☐ 5.อื่นๆ.....
- ☐ **3.การทำอาชีพเสริม** เช่น .....

4.5 ท่านได้รับข้อมูลข่าวสาร/ความรู้ ในการปรับตัวจากแหล่งใดบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ 1.ศึกษาทดลองด้วยตนเอง ☐ 2.เรียนรู้จากเพื่อนบ้าน/ญาติ
☐ 3.การแนะนำของภาครัฐ ☐ 4.การแนะนำของภาคเอกชน บริษัทปุ๋ย ยา
☐ 5.ศึกษาดูงานนอกสถานที่/อบรม/ฝึกปฏิบัติ ☐ 6.อื่นๆ.....

4.6 ปัญหาอุปสรรคของการปฏิบัติในปรับตัว (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ 1.ขาดข้อมูลด้านสภาพอากาศ ☐ 2.ขาดเงินทุน
☐ 3.ขาดแรงงาน ☐ 4.ขาดความรู้เรื่องวิธีการปรับตัว
☐ 5.อื่นๆ.....

4.7 ท่านต้องการเรียนรู้เพิ่มเติมด้านใดบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ 1.การสังเกตการเปลี่ยนแปลงของอากาศในพื้นที่ ☐ 2.ข้อมูลการทำนายการเปลี่ยนแปลงของอากาศในพื้นที่
☐ 3.การสังเกตุผลกระทบของอากาศในพื้นที่ ☐ 4.วิธีการปรับตัวรองรับการเปลี่ยนแปลงของอากาศในพื้นที่

4.8 ความต้องการการช่วยเหลือจากภาครัฐ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ 1.แก้ปัญหาเรื่องขาดแคลนน้ำ ☐ 2.แก้ปัญหาดินเสื่อมคุณภาพ
☐ 3.แก้ปัญหาผลผลิตตกต่ำ/คุณภาพลดลง ☐ 4.แก้ปัญหาราคาผลผลิต
☐ 5.พัฒนาระบบเตือนภัยจากสภาพอากาศ ☐ 6.พัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน(ไฟฟ้า/ประปา)

4.9 ข้อเสนอแนะและความต้องการอื่นๆ เพื่อการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

.....
.....
.....
.....

ขอบคุณที่ให้ความร่วมมือ

แบบบันทึกประกอบการจัดประชุมกลุ่มย่อยเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมัน

คำชี้แจง การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นส่วนหนึ่งของดุษฎีนิพนธ์ เรื่อง ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันและการปรับตัวของเกษตรกรในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ผลการศึกษาที่ได้จะเป็นประโยชน์ต่อการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคตของชุมชน จึงขอให้ท่านแสดงความคิดเห็นให้ตรงตามความเป็นจริงที่สุด

ประเด็นที่1: ระดมความคิด แลกเปลี่ยนประสบการณ์เชิงลึกเรื่องการปรับตัวในการผลิตปาล์มน้ำมันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในพื้นที่

ประเด็น/เรื่อง	รายละเอียด	ผู้ให้ข้อมูล

ผู้บันทึก.....

<u>คำชี้แจง</u> การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นส่วนหนึ่งของดุษฎีนิพนธ์ เรื่อง ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันและการปรับตัวของเกษตรกรในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ผลการศึกษาที่ได้จะเป็นประโยชน์ต่อการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคตของชุมชน จึงขอให้ท่านแสดงความคิดเห็นให้ตรงตามความเป็นจริงที่สุด

ประเด็นที่2: ปัญหาอุปสรรคและข้อเสนอแนะในการปรับตัวของการผลิตปาล์มน้ำมันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในพื้นที่

ประเด็น/เรื่อง	รายละเอียด	ผู้ให้ข้อมูล

ผู้บันทึก.....

มหาวิทยาลัยแม่โจ้
MAEJO UNIVERSITY

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	จรีวรรณ จันทร์คง	
เกิดเมื่อ	11 กันยายน 2526	
ประวัติการศึกษา	2549 – 2551	ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต เศรษฐศาสตร์เกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
	2545 – 2548	ปริญญาเศรษฐศาสตรบัณฑิต เศรษฐศาสตร์เกษตร (เกียรตินิยมอันดับ 1 เหรียญทอง) มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
	2542 – 2544	มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนกัลยาณีศรีธรรมราช นครศรีธรรมราช
	2539 – 2541	มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนกัลยาณีศรีธรรมราช นครศรีธรรมราช
	2533 – 2538	ประถมศึกษา โรงเรียนศรีธรรมราชศึกษา นครศรีธรรมราช
ประวัติการทำงาน	2551 – 2553	อาจารย์คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยหาดใหญ่ สงขลา
	2554 – ปัจจุบัน	อาจารย์คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตนครศรีธรรมราช
	อีเมล์	jareewan.rmutsv@gmail.com