



<https://li01.tci-thaijo.org/index.php/pajrmu/index>

บทความวิจัย

การปรับตัวตามแนวปฏิบัติการทำปศุสัตว์ที่เท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ของเกษตรกร ฟาร์มโคนมในประเทศไทย

อลิณฐิศา ครูพันธุ์ นิโรจน์ ลินณรงค์ กฤตวิทย์ อัจฉริยพานิชย์กุล และ วราภรณ์ นันทะเสน

สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ประยุกต์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ 50290

ข้อมูลบทความ

บทคัดย่อ

Article history

รับ: 9 มกราคม 2566

แก้ไข: 17 กุมภาพันธ์ 2566

ตอบรับการตีพิมพ์: 18 กุมภาพันธ์ 2566

ตีพิมพ์ออนไลน์: 10 เมษายน 2566

คำสำคัญ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

แนวปฏิบัติในการทำปศุสัตว์ที่เท่าทันต่อการ

เปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

การปรับตัว

การวิจัยเรื่องนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อวิเคราะห์การปรับตัวตามแนวปฏิบัติการทำปศุสัตว์ที่เท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของเกษตรกรฟาร์มโคนมในประเทศไทย 5 ด้าน ได้แก่ 1) การปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงาน 2) การจัดการทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ 3) การจัดการการให้อาหาร 4) การจัดการของเสียและมูลสัตว์ และ 5) การจัดการด้านสุขภาพสัตว์และโรคติดต่อ โดยใช้แบบสอบถามในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากฟาร์มเกษตรกรโคนมขนาดกลาง จำนวน 400 ตัวอย่าง ในพื้นที่จังหวัดสระบุรี จังหวัดนครราชสีมา และจังหวัดราชบุรี ซึ่งเป็นพื้นที่เลี้ยงโคนมมากที่สุด ด้วยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยแบบ โลจิสติกส์อันดับ ผลการศึกษาพบว่า เกษตรกรฟาร์มโคนมกลุ่มตัวอย่างมีการปรับตัวตามแนวปฏิบัติในการทำปศุสัตว์ที่เท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศภาพรวมในระดับปานกลาง โดยปัจจัยที่ส่งผลในการปฏิบัติในระดับที่สูงขึ้น มากที่สุด คือ ปัจจัยด้านบุคคล ได้แก่ การปรับตัว หากเกษตรกรมีรูปแบบของการปรับตัวเพิ่มขึ้น จะส่งผลต่อโอกาสในการปฏิบัติตามแนวการทำปศุสัตว์ที่เท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ในระดับมากเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.16 อย่างมีนัยสำคัญ รองลงมาคือ ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ ด้านการเข้าถึงแหล่งเงินทุนในระบบ และปัจจัยด้านสังคม ที่ประกอบด้วย การเข้าร่วมกลุ่มสหกรณ์หรือศูนย์รับน้ำนม การช่วยเหลือหรือสนับสนุนจากภาครัฐและการเข้าถึงแหล่งข้อมูลข่าวสาร หากเกษตรกรสามารถปฏิบัติได้ครบทั้ง 5 ด้าน จะเป็นการบรรเทาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในพื้นที่และสอดคล้องกับสภาพภูมิอากาศ หน่วยงานภาครัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ปศุสัตว์จังหวัดและอำเภอ เจ้าหน้าที่ส่งเสริมจากสหกรณ์หรือศูนย์รับน้ำนมดิบที่เกษตรกรเป็นสมาชิก ควรเข้าไปให้ความรู้เพื่อยกระดับการรับรู้ให้ตระหนักถึงความเสี่ยงและผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ตลอดจนส่งเสริมรูปแบบการปรับตัวตามแนวปฏิบัติในการทำปศุสัตว์ที่เท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เพื่อบรรเทาและลดการสูญเสียผลผลิตจากผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เพิ่มขึ้นในอนาคต

บทนำ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate change) ส่งผลกระทบต่อทั่วโลก ก่อให้เกิดสภาพอากาศผันผวนอย่างรุนแรง ความแปรปรวนตามธรรมชาติที่เห็นได้ชัด ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ความชื้น ปริมาณน้ำฝน รวมทั้งฤดูกาล ความรุนแรงของการเกิดความผิดปกติของสภาพอากาศและภัยธรรมชาติ เป็นที่ยอมรับว่าเป็นผลสืบเนื่องมาจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมของมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม คณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel On Climate Change, 2007) ได้ทำการศึกษาในช่วง 150 ปีที่ผ่านมา พบอุณหภูมิพื้นผิวโลกเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 0.76 องศาเซลเซียส จากแบบจำลองที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระดับสูงที่คณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจัดทำเมื่อปี ค.ศ. 2000 ยังรายงานอีกว่าภายในสิ้นศตวรรษนี้ อุณหภูมิพื้นผิวโลกเฉลี่ยจะเพิ่มขึ้นจากระดับเมื่อ ค.ศ. 1980-1999 อีก 4 องศาเซลเซียส ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจเติบโตและการพัฒนาของโลก

โดยเฉพาะเอเชียตะวันออกเฉียงใต้รวมถึงประเทศไทยที่มีการพึ่งพาสภาพอากาศสำหรับการทำเกษตรกรรมและปศุสัตว์ค่อนข้างมาก การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกดังกล่าว ส่งผลต่อทั้งวิถีชีวิตและอาชีพของมนุษย์ ทำให้ผลผลิตทางการเกษตรของพืชที่สำคัญ โดยเฉพาะประเทศในทวีปเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (Kurukulasuriya & Mendelsohn et al., 2017) ลดลงอย่างมาก ผลผลิตปศุสัตว์ลดลงขาดแคลนอาหารสัตว์ เกิดการเจ็บป่วยและการเสียชีวิต Sinnarong (2018) ได้รายงานผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเทศไทยและประเทศใกล้เคียง พบอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นประมาณ 2-3 องศาเซลเซียส เป็นสาเหตุให้อุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนเปลี่ยนแปลงส่งผลเชิงลบต่อผลผลิตข้าว โดยทุกอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น 1 องศาเซลเซียส ส่งผลให้ระดับผลผลิตข้าวลดลงร้อยละ 10 อย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ยังมีรายงานอุทกภัยช่วงปลายปี 2554 ได้สร้างความเสียหายต่อผลผลิตข้าวในปีในพื้นที่ราบลุ่มภาคกลาง รวมถึงภัยแล้งที่รุนแรงและต่อเนื่องในช่วงปี 2558-2559 ซึ่งเป็นวิกฤตที่รุนแรงที่สุดในรอบ 20 ปี ที่สร้างความเสียหายต่อผลผลิตทางปศุสัตว์ด้วย

*Corresponding author

E-mail address: Alinthita.teach@gmail.com (A. Khuruphan)

Online print: 10 April 2023 Copyright © 2023. This is an open access article, production, and hosting by Faculty of Agricultural Technology, Rajabhat Maha Sarakham University. <https://doi.org/10.14456/paj.2023.1>

เช่น ในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งเป็นจังหวัดที่มีการเลี้ยงโคนมจำนวนมากและเป็นแหล่งผลิตน้ำนมดิบที่สำคัญ ประสพปัญหาภัยแล้งเกิดการขาดแคลนพืชอาหารโคอย่างเช่นหญ้าสด รวมถึงแหล่งน้ำกินแห้งขอด และสภาพอากาศที่ร้อนส่งผลให้ปริมาณน้ำนมที่รีดออกมาลดลงกว่าปกติ โดยเฉลี่ยต่อโคนม 1 ตัวจะรีดได้ 10 กิโลกรัม ลดลงเหลือเพียง 6-7 กิโลกรัมต่อตัว ผลกระทบจากอุณหภูมิที่สูงขึ้นนี้กระทบต่อร่างกายโค ทำให้เกิดความเครียดจากความร้อน (Heat stress) เนื่องจากการระบายความร้อนออกจากร่างกายลดลง เป็นปัจจัยสำคัญในการหลั่งน้ำนมลดลง (El-Tarabany et al., 2017) มีงานวิจัยของ Lamesegn (2019) ศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการผลิตปศุสัตว์ในเอธิโอเปีย พบว่าผลผลิตน้ำนมมีความไวต่ออุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น เมื่อโคได้รับความร้อนสูงจะเกิดความเครียดเพิ่มการสูญเสียของเหลวในร่างกายจากการขับเหงื่อ เกิดอาการหอบ การบริโภคอาหารลดลง ส่งผลต่อประสิทธิภาพและการผลิตน้ำนมลดลงกว่าร้อยละ 38 อีกทั้งงานวิจัยของ Vongnagnagorn et al. (1998) ศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อม (Ambient temperature) และความชื้นสัมพัทธ์ (Relative humidity, RH) ต่อการให้ผลผลิตน้ำนมของแม่โครีดนม พบว่าสภาพอุณหภูมิต่ำกว่า 25 องศาเซลเซียส แม่โคจะผลิตน้ำนมได้สูงที่สุด 12.57 กิโลกรัมต่อวัน ในขณะที่ระดับอุณหภูมิที่สูงขึ้นแม่โคจะผลิตน้ำนมได้น้อยลง ในงานวิจัยพบว่าแม่โคจะผลิตน้ำนมได้น้อยที่สุดที่ 10.89 กิโลกรัมต่อวัน ที่อุณหภูมิมากกว่า 30 องศาเซลเซียส ในส่วนอิทธิพลของความชื้นสัมพัทธ์ต่อการให้ผลผลิต ที่ระดับความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70.00-79.90 แม่โคให้ผลผลิตนมต่อวันได้สูงที่สุด 12.25 กิโลกรัมต่อวัน เมื่อความชื้นสัมพัทธ์สูงขึ้นมากกว่าร้อยละ 79.90 แม่โคจะผลิตน้ำนมได้น้อยลง เนื่องจากความชื้นในอากาศสูงขึ้นโคจะระบายความร้อนด้วยการระเหยออกทางผิวหนัง การหายใจจะลดลง และส่งผลต่อระบบสืบพันธุ์และผลผลิตน้ำนมในที่สุด แสดงให้เห็นว่าสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้ส่งผลกระทบต่อด้านปศุสัตว์ เช่น โคนม ด้วยเช่นกัน ดังนั้นหากมีมาตรการรับมือกับสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไป ที่สามารถลดผลกระทบดังกล่าวข้างต้น จะส่งผลดีในการการพัฒนาและปรับปรุงระบบการผลิตปศุสัตว์ให้มีประสิทธิภาพภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ในอีกทางหนึ่งภาคปศุสัตว์ ยังเป็นภาคที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (GHG) (FAO, 2021) ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) มีเทน (CH_4) และไนตรัสออกไซด์ (N_2O) ที่มาจากการของการปล่อย GHG จากการหมักของลำไส้และการจัดการปุ๋ยคอก ซึ่งเป็นสาเหตุของภาวะโลกร้อน องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (Food and Agriculture Organization, FAO) จึงได้เสนอแนวปฏิบัติการทำปศุสัตว์ที่เท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate-smart livestock, CSL) โดยมีแนวปฏิบัติ 5 ด้าน ได้แก่ 1) การปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงาน 2) การจัดการทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ 3) การจัดการการให้อาหาร 4) การจัดการของเสียและมูลสัตว์ และ 5) การจัดการด้านสุขภาพสัตว์ละโรคติดต่อ ซึ่งหลักสำคัญในการปฏิบัติตามแนว CSL เพื่อ 1) ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 2) ผลผลิตปศุสัตว์ที่ดีขึ้น 3) ใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างมีประสิทธิภาพ

4) การกักเก็บคาร์บอน 5) การรวมปศุสัตว์เข้ากับเศรษฐกิจชีวภาพแบบวนเกษตร

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงต้องการวิเคราะห์การปรับตัวตามแนวปฏิบัติการทำปศุสัตว์ที่เท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของเกษตรกรฟาร์มโคนมในประเทศไทย (CSL) ซึ่งต่อไปผู้วิจัยจะใช้ตัวย่อ CSL เพื่อให้ทราบถึงระดับการปรับตัวตามแนวปฏิบัติ CSL และปัจจัยที่มีผลต่อการปรับตัวตามแนวปฏิบัติ CSL โดยเกษตรกรสามารถเลือกแนวทางการปรับตัวไปใช้ในแต่ละระดับให้เหมาะสมในการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การวิเคราะห์ที่ใช้แบบสอบถามข้อมูลจากฟาร์มเกษตรกรโคนมขนาดกลาง จำนวน 400 ตัวอย่างในพื้นที่เขตปศุสัตว์ที่มีการเลี้ยงโครีดนมมากที่สุดและอยู่ในเขตที่มีสภาพภูมิอากาศใกล้เคียงกัน โดยวิธีสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) ในพื้นที่จังหวัดสระบุรี จังหวัดนครราชสีมา และจังหวัดราชบุรี เป็นตัวแทนของกลุ่มตัวอย่างเพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการศึกษา แล้วนำข้อมูลมาหาความสัมพันธ์โดยวิธี Ordered logit regression เพื่อให้ทราบระดับการปรับตัวและปัจจัยที่มีผลต่อการปรับตัวตามแนวปฏิบัติ CSL รวมถึงปัจจัยที่มีผลต่อโอกาสที่เกษตรกรจะปรับตัวตามแนวปฏิบัติ CSL ในระดับที่สูงขึ้นได้ ไม่ใช่เพียงแค่ผู้ให้เกษตรกรปรับตัวอยู่ได้ แต่ต้องมีผลผลิตที่สูงขึ้น ลดการปล่อยออกของก๊าซเรือนกระจก และสามารถนำองค์ความรู้ไปขับเคลื่อนและสนับสนุนการทำฟาร์มโคนม ให้ยั่งยืน คาร์บอนต่ำ สร้างความมั่นคงทางอาหาร สามารถดำรงชีวิตที่ดีขึ้นได้ทั้งเกษตรกรและสังคม

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

การวิเคราะห์การปรับตัวตามแนวปฏิบัติการทำปศุสัตว์ที่เท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนม (CSL) ใช้ข้อมูลเกษตรกรฟาร์มโคนมที่ขึ้นทะเบียนกับกรมปศุสัตว์และสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ในปี พ.ศ. 2559 ในพื้นที่เขตปศุสัตว์ที่มีการเลี้ยงโครีดนมมากที่สุด เทียบฟาร์มขนาดกลางที่มีจำนวนโครีดนมตั้งแต่ 10 ตัวขึ้นไป ได้แก่ พื้นที่เขต 1 เขต 3 และเขต 7 รวม 11 จังหวัด จำนวน 5,089 ราย มาคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างจากสูตรของ ทาโรยามาเน (Yamane, 1973) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ได้ประมาณ 400 ราย โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบตามสะดวก (Convenience sampling) เป็นตัวอย่างที่สามารถให้ข้อมูลและผู้วิจัยสามารถเดินทางเก็บข้อมูลได้ โดยเป็นอำเภอที่เลี้ยงและผลิตโครีดนมเป็นหลักของประเทศไทย 3 อำเภอ มาเป็นตัวแทนกลุ่มตัวอย่างเพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการศึกษา ได้แก่ อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี (Table 1) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถาม (Questionnaire) แบบสอบถามที่ทดสอบความน่าเชื่อถือ (Reliability) กับเกษตรกรผู้ผลิตโคนม (Try out) รวมจำนวน 30 ราย ซึ่งไม่ใช่ประชากรกลุ่มตัวอย่าง พบว่าเครื่องมือได้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.853 เป็นค่ามากกว่าเกณฑ์ที่ยอมรับได้โดยอ้างอิงจาก (Nunnally, 1978)

Table 1 Population and samples of dairy farmers in Saraburi, Nakhon Ratchasima, and Ratchaburi Provinces

Provinces	Population	The number of samples that can be calculated	Number of samples collected
Muaklek, Saraburi	2,362	185.65	186
Pak Chong, Nakhon Ratchasima			
Photharam, Ratchaburi	1,757	138.11	138
	970	76.24	76
Total	5,089	400	400

จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์โดยวิธี Ordered logit models ในการวิเคราะห์เนื่องจากตัวแปรตามที่ต้องการศึกษาอยู่ในลักษณะเรียงลำดับ โดยเรียงลำดับตามค่าเฉลี่ยการปฏิบัติตามกรอบ CSL ทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ 1) การปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงาน 2) การจัดการทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ 3) การจัดการการให้อาหาร 4) การจัดการของเสียและมูลสัตว์ และ 5) การจัดการด้านสุขภาพสัตว์โรคติดต่อ แบ่งออกเป็น 5 ระดับ (คือ มาก ค่อนข้างมาก ปานกลาง ค่อนข้างน้อย และน้อย) และการกระจายของค่าความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไม่ปกติ (Errors follow logistic distribution) ด้วยสถิติ Shapiro-Wilk test คือ Prob. = 0.0088 เมื่อ H_0 : ข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ ภายใต้สมมติฐานที่ว่า ปัจจัยด้านบุคคล เศรษฐกิจ และสังคม ส่งผลต่อการปฏิบัติตามแนว CSL มีข้อดีคือ สามารถเปรียบเทียบปัจจัยที่มีผลต่อการนำแนวปฏิบัติการทำปศุสัตว์ที่เท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate-smart livestock, CSL) ของเกษตรกรไปใช้ในแต่ละระดับได้ โดยประยุกต์แนวคิดของ (Fischer et al., 2005) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

กำหนดให้ตัวแปรตาม คือ การปรับตัวตามแนวปฏิบัติ CSL ของเกษตรกร โดยจัดลำดับจากคะแนนเฉลี่ยตามแนวปฏิบัติตามกรอบ CSL (ประกอบด้วย 5 ด้าน ได้แก่ 1) การปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงาน 2) การจัดการทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ 3) การจัดการการให้อาหาร 4) การจัดการของเสียและมูลสัตว์ และ 5) การจัดการด้านสุขภาพสัตว์โรคติดต่อ)

โดยกำหนดคะแนนการปฏิบัติตามแนว CSL ของเกษตรกรในพื้นที่ศึกษา 6 ระดับ คือ $CSL_i = 0, 1, 2, 3, 4$ และ 5 ตามมาตรฐานของลิเคิร์ต (Likert scale) มีเกณฑ์การให้คะแนนคำตอบ ดังนี้

$CSL_i = 0$ เมื่อเกษตรกรไม่มีการปรับตัวตามแนวปฏิบัติ CLS
 $CSL_i = 1$ เมื่อเกษตรกรปรับตัวตามแนวปฏิบัติ CLS ในระดับน้อย
 $CSL_i = 2$ เมื่อเกษตรกรปรับตัวตามแนวปฏิบัติ CLS ในระดับค่อนข้างน้อย
 $CSL_i = 3$ เมื่อเกษตรกรปรับตัวตามแนวปฏิบัติ CLS ในระดับปานกลาง
 $CSL_i = 4$ เมื่อเกษตรกรปรับตัวตามแนวปฏิบัติ CLS ในระดับค่อนข้างมาก
 $CSL_i = 5$ เมื่อเกษตรกรปรับตัวตามแนวปฏิบัติ CLS ในระดับมาก

$$\text{ช่องกว้างของอันตรภาคชั้น} = \frac{\text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด}}{\text{จำนวนชั้น}} = \frac{(5-0)}{6}$$

เกณฑ์การแปลความหมาย เพื่อจัดระดับคะแนนเฉลี่ยในช่วงคะแนนดังต่อไปนี้
 คะแนนเฉลี่ย 0.0000-0.8333 แปลความว่า ไม่มีการปรับตัวตามแนวปฏิบัติ CSL

คะแนนเฉลี่ย 0.8334-1.6666 แปลความว่า มีการปรับตัวตามแนวปฏิบัติ CSL ในระดับน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.6667-2.4999 แปลความว่า มีการปรับตัวตามแนวปฏิบัติ CSL ในระดับค่อนข้างน้อย

คะแนนเฉลี่ย 2.5000-3.3332 แปลความว่า มีการปรับตัวตามแนวปฏิบัติ CSL ในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 3.3333-4.1665 แปลความว่า มีการปรับตัวตามแนวปฏิบัติ CSL ในระดับค่อนข้างมาก

คะแนนเฉลี่ย 4.1666-4.9999 แปลความว่า มีการปรับตัวตามแนวปฏิบัติ CSL ในระดับมาก

เนื่องจากแนวปฏิบัติ CSL เป็นตัวแปรที่ไม่สามารถสังเกตได้ (Unobservable variable) จึงกำหนดเป็นตัวแปรแฝง (Latent variable) เท่ากับ CSL^* และกำหนดสมการความสัมพันธ์ของโอกาสในการปฏิบัติตามแนว CSL ของเกษตรกรกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องในเชิงเส้นตรง (Sinnarong et al., 2019) ได้ดังสมการที่ (1)

$$CSL^* = x_i'\beta + u_i \quad (1)$$

ค่าตัวแปร CSL_i มีค่าเท่ากับ 1, 2, 3, 4, 5 ขึ้นอยู่กับค่าของตัวแปรแฝง CSL^* ว่าอยู่ในช่วงใดต่อไปนี้

$CSL_i = 1$ ถ้าเกษตรกรปรับตัวตามแนวปฏิบัติ CSL ในระดับน้อย ($CSL^* \leq u_1$)

$CSL_i = 2$ ถ้าเกษตรกรปรับตัวตามแนวปฏิบัติ CSL ในระดับค่อนข้างน้อย ($u_1 < CSL^* < u_2$)

$CSL_i = 3$ ถ้าเกษตรกรปรับตัวตามแนวปฏิบัติ CSL ในระดับปานกลาง ($u_2 < CSL^* < u_3$)

$CSL_i = 4$ ถ้าเกษตรกรปรับตัวตามแนวปฏิบัติ CSL ในระดับค่อนข้างมาก ($u_3 < CSL^* < u_4$)

$CSL_i = 5$ ถ้าเกษตรกรปรับตัวตามแนวปฏิบัติ CSL ในระดับมาก ($CSL^* \geq u_5$)

β_i คือ ค่าพารามิเตอร์ X_i คือ ตัวแปรอธิบาย

แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา ดังสมการที่ (2)

$$CSL^* = \beta_1 GEN + \beta_2 EDU1 + \beta_3 EDU2 + \beta_4 EDU3 + \beta_5 EDU4 + \beta_6 EXP + \beta_7 HHL + \beta_8 SIZ + \beta_9 DEB + \beta_{10} CRE + \beta_{11} INC + \beta_{12} GRP + \beta_{13} GOV + \beta_{14} INF + \beta_{15} ADP + \epsilon \quad (2)$$

รายละเอียดตัวแปรสรุปได้ดัง Table 2 ทั้งนี้ สมการที่ (2) สามารถนำไปใช้ในการประมาณค่าดังสมการที่ (3)

$$P = \beta_1 GEN + \beta_2 EDU1 + \beta_3 EDU2 + \beta_4 EDU3 + \beta_5 EDU4 + \beta_6 EXP + \beta_7 HHL + \beta_8 SIZ + \beta_9 DEB + \beta_{10} CRE + \beta_{11} INC + \beta_{12} GRP + \beta_{13} GOV + \beta_{14} INF + \beta_{15} ADP = E(CSL^*) \quad (3)$$

โดย P_i คือ ความน่าจะเป็นที่จะเกิดเหตุการณ์หนึ่ง

พารามิเตอร์ที่ต้องประมาณ ได้แก่ β_i จำนวน 15 ตัว และ u_i จำนวน 6 ตัว ซึ่งผลการประมาณค่าจากแบบจำลองดังกล่าว สามารถนำไปใช้หาความน่าจะเป็นหรือโอกาสในการปรับตัวตามแนวปฏิบัติ

CSL ของเกษตรกร ได้ดังต่อไปนี้

$$\text{Prob}(\text{CSL}=0) = (1 + \exp(P - u_0))^{-1}$$

$$\text{Prob}(\text{CSL}=1) = (1 + \exp(P - u_1))^{-1} - (1 + \exp(P - u_0))^{-1}$$

$$\text{Prob}(\text{CSL}=2) = (1 + \exp(P - u_2))^{-1} - (1 + \exp(P - u_1))^{-1}$$

$$\text{Prob}(\text{CSL}=3) = (1 + \exp(P - u_3))^{-1} - (1 + \exp(P - u_2))^{-1}$$

$$\text{Prob}(\text{CSL}=4) = (1 + \exp(P - u_4))^{-1} - (1 + \exp(P - u_3))^{-1}$$

$$\text{Prob}(\text{CSL}=5) = 1 - (1 + \exp(P - u_4))^{-1}$$

Table 2 Definition of variables in the analysis

Variables	Meaning	Unit/variable value	Measurement method
CSL	Adaptation CSL practice 5 aspects 1) Energy efficiency management 2) Grazing management 3) Feed and feeding management 4) Manure and waste management 5) Animal disease and health	0 = No practice 1 = Minimal practice 2 = Little practice 3 = Moderate practice 4 = Practicing quite a lot 5 = practice a lot	Graded based on the mean scores of farmers' CSL adaptations in 5 aspects
Personal factor		Description	
GEN		Gender, 0 = Female, 1 = Male	
EDU1		Primary education, 0 = No, 1 = Elementary school 4-7	
EDU2		Junior high school education/or equivalent 0 = No, 1 = Elementary/Vocational Education	
EDU3		High school education/or equivalent 0 = No, 1 = High School/High Vocational	
EDU4		Bachelor's degree, 0 = No, 1 = Bachelor's degree	
EXP		Dairy farming experience, Number of years raising dairy cows	
ADP		Farmer's adaptation, 0 = No adaptation, 1 = Adaptation	
Economic factor			
INC		Income from milk production baht per month	
DEB		Debt from raising dairy cows baht per month	
CRE		Access to funding sources in the system, 0 = No access, 1 = Access	
HHL		Household labor, Number of dairy farmers in the household (person)	
SIZ		Farming area size, Total number of dairy farming areas (Rai)	
Social factor			
GRP		Join group, Cooperative, Raw milk center, Number of participating groups	
GOV		Receiving assistance or support from the government, Number of times	
INF		Source of information on dairy production, 0 = No access, 1 = Access	

ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย

จากการสำรวจข้อมูลของเกษตรกรฟาร์มโคนม พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ มีการรับรู้ถึงการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ ทั้งอุณหภูมิที่ร้อนขึ้นในฤดูร้อนที่ทำให้ปริมาณผลผลิตน้ำนมและการกินอาหารลดลง และในช่วงหน้าแล้งก็จะพบปัญหาการขาดแคลนพืชอาหารสัตว์ที่ใช้เป็นอาหารหยาบและเศษเหลือทางการเกษตร รวมถึงโรคจากปรสิต เช่น โรคพยาธิในเลือด ซึ่งจะเกิดขึ้นมากในช่วงฤดูฝน ที่มีส่งผลกระทบต่อสุขภาพทั้งในด้านผลผลิตและระบบสืบพันธุ์ของโคนม (Djelailia et al., 2020) เป็นต้น เกษตรกรมีการปรับตัวเล็กน้อยในเรื่องอาหารที่ขาดแคลนโดยใช้วัตถุดิบธรรมชาติในท้องถิ่น เช่น ปลูกหญ้าหรือ ร้อยละ 10.50

เมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ระดับการปรับตัวตามแนว CSL ทั้ง 5 ด้านจากกรอบ (FAO, 2021) ได้แก่ 1) การจัดการประสิทธิภาพการใช้พลังงาน 2) การจัดการทุ่งเลี้ยงสัตว์ 3) การจัดการให้อาหาร 4) การจัดการของเสียและมูลสัตว์ และ 5) การจัดการสุขภาพสัตว์และโรคติดต่อ เพื่อให้ทราบระดับการปรับตัว ด้วยคะแนนทั้ง 6 ระดับ จาก

Table 3 พบว่าเกษตรกรมีการปรับตัวตามแนวปฏิบัติ CSL ภาพรวมระดับปานกลาง ด้วยระดับคะแนน $\bar{x} = 2.76$ (S.D.= 0.93) หากจำแนกตามลักษณะการปรับตัวแต่ละแนวปฏิบัติ CSL พบว่าเกษตรกรมีการปรับตัวอยู่ในระดับค่อนข้างมาก ในข้อ 5) ด้านการจัดการสุขภาพสัตว์และโรคติดต่อ ร้อยละ 70.80 โดยมีการทำแผนและวิธีการล้างทำความสะอาดโรงเรือน ทำความสะอาดอุปกรณ์ในกระบวนการผลิตนม และมีแผนการให้วัคซีนป้องกันการเกิดโรคติดต่อและปรสิตในโคนม เช่น โรคปากและเท้า เป็นประจำ ตามการปฏิบัติที่ดีที่กำหนดตั้งแต่บรรพบุรุษ มากกว่าการปฏิบัติด้านอื่น รองลงมาคือ ข้อ 4) ด้านการจัดการของเสียและมูลสัตว์โดยมีการจัดการส่งปฏิภูม เช่น มูลสัตว์ น้ำทิ้ง ไปที่บ่อพัก ป้องกันของเสียจากฟาร์มที่ชะล้าง ปนเปื้อนในน้ำ ดิน หรืออากาศ ซึ่งจะเป็นสาเหตุการเจ็บป่วยของโคนมหรือทำให้โคเสียชีวิต เกษตรกรร้อยละ 59.80 ทำการแปรรูปมูลสัตว์และของเสียจากฟาร์มไปทำปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยอินทรีย์และพลังงานทดแทน และโยกออกจากพื้นที่คอกเพื่อไปทำการตากแห้งบรรจุกระสอบจำหน่ายให้กับไร่และสวนเอกชนไปใช้ทำปุ๋ยหมักและปุ๋ยอินทรีย์

Table 3 Adaptation of climate-mart livestock

CSL framework	$\bar{x}$	S.D.	Level of CSL adaptation
1. Energy efficiency management	1.1838	1.1297	Little
- Modify of the dairy housing structure	2.2725	1.7352	Little
- Use ventilation fans	0.7200	1.4183	No
- Use a fan to spray water mist	0.4300	1.1172	No
- Use a shower in conjunction with a ventilation fan	1.3125	1.7211	Minimal
2. Grazing management	2.3708	1.1297	Little
- Reduce the grazing of cattle	2.0250	1.7811	Little
- Managing the frequency and duration of grazing	2.0400	1.8115	Little
- Management of resting points shade for cattle over time	3.0475	1.6254	Moderate
3. Feeding management	2.8450	1.3519	Moderate
- Modification of feed composition by using local feed ingredients	3.2950	1.4979	Moderate
- Adjustment of feeding time/frequency	2.5600	1.7128	Moderate
- Agroforestry by planting plants in combination with trees to increase soil carbon sequestration	2.2425	1.9579	Little
- Availability of a clean water source or building a water storage pond on the farm	2.4250	1.9491	Little
4. Manure and waste management	3.3950	1.3862	Quite a lot
- There is a standard procedure for dealing with sewage, such as manure and effluent	3.7925	1.4747	Quite a lot
- Process waste from the farm to make compost or organic fertilizer for sale	3.8675	1.4630	Quite a lot
- A wastewater treatment system is used to reuse biogas	2.5250	2.2049	Moderate
5. Animal disease and health	3.9893	1.0122	Quite a lot
- Knowledge and practical guidelines that can control and prevent disease in cattle	4.0050	1.2303	Quite a lot
- Have a plan for vaccination against foot-and-mouth disease	4.5050	0.9682	A lot
- Use appropriate methods when livestock is sick, such as giving antibiotics and medication for the treatment of mastitis	4.2125	1.1272	A lot
- Vaccinate against methane-producing microorganisms.	3.1750	2.0579	Moderate
Overview	2.7568	0.9260	Moderate

Remark: A lot = 4.01-5.00, quite a lot = 3.01-4.00, moderate = 2.01-3.00, minimal = 1.01-2.00 and little = 0.00-1.00.

Table 4 The result of the analysis of factors affecting the CSL implementation

Variable	Coefficient	Standard error	Z-statistic	Significant
Personal Factors				
Gender (GEN) / ^{dum}	-0.1964	0.1896	-1.04	0.300
Primary education (EDU1) / ^{dum}	-0.4214	0.7975	-0.53	0.597
Junior high school education (EDU2) / ^{dum}	-0.3818	0.6816	-0.56	0.575
Bachelor's degree dairy (EDU4) / ^{dum}	0.3054	0.7052	0.43	0.665
Farming experience (EXP)	0.0017	0.0153	0.11	0.913
Farmer's adaptation (ADP)	0.3655	0.0660	5.54	0.000***
Economic factors				
Income from milk production (INC)	4.89e-08	1.18e-07	0.41	0.679
Debt from raising dairy cows (DEB)	-2.29e-07	1.01e-07	-2.26	0.024**
Access to funding sources in the system (CRE)	-0.3706	0.1281	-2.89	0.004***
Household labor (HHL)	-0.0511	0.0752	-0.68	0.497
Farming area size (SIZ)	0.0222	0.0147	1.51	0.131
Social Factors				

Variable	Coefficient	Standard error	Z-statistic	Significant
Join groups such as cooperatives and raw milk centers (GRP)	-0.3193	0.1481	-2.16	0.031**
Receiving assistance or support from the government (GOV)	-0.1131	0.0348	-3.25	0.001***
Source of information on dairy production (INF)	0.2559	0.0921	2.78	0.005***
Cut1	-3.4251	0.9005		Log likelihood = -485.8890
Cut2	-0.4376	0.8637		LR $\chi^2(15) = 112.90$
Cut3	0.8853	0.8614		Prob > $\chi^2 = 0.0000$
Cut4	3.6619	0.8950		Pseudo $R^2 = 0.1041$

*, **, *** Significant difference at $p < 0.10, 0.05, 0.01$.

/^{dum} Dummy variable.

Table 5 Marginal effects of independent variables on the likelihood of compliance with the CSL framework

ตัวแปร (Variable)	Prob(CSL=1)	Prob(CSL=2)	Prob(CSL=3)	Prob(CSL=4)	Prob(CSL=5)
	0.0240	0.3038	0.3190	0.3203	0.0329
Prosonal factors					
Gender (GEN) / ^{dum}	0.0046	0.0387	0.0016	-0.0386	-0.0062
Primary education (EDU1) / ^{dum}	0.0119	0.0861	-0.0079	-0.0789	-0.0113
High school education (EDU3) / ^{dum}	-0.0025	-0.0208	-0.0010	0.0208	0.0034
Bachelor's degree dairy (EDU4) / ^{dum}	-0.0064	-0.0580	-0.0074	0.0610	0.0108
Farming experience (EXP)	-0.0000	-0.0003	-0.0000	0.0003	0.0001
Farmer's adaptation (ADP)	-0.0086***	-0.0720***	-0.0030	0.0719***	0.0116***
Economic factors					
Income from Milk production (INC)	-1.15e-09	-9.36e-09	-3.96e-10	9.62e-09	1.55e-09
Debt from raising dairy cows (DEB)	5.37e-09**	4.51e-08**	1.86e-09	-4.51e-08**	-7.29e-09**
Access to funding sources in the system (CRE)	0.0087**	0.0730***	0.0030	-0.0729***	-0.0118**
Household labor (HHL)	0.0012	0.0101	0.0004	-0.0100	-0.0016
Farming area size (SIZ)	-0.0005	-0.0044	-0.0002	0.0044	0.0007
Social factor					
Join groups such as cooperatives and raw milk centers (GRP)	0.0075*	0.0629**	0.0026	-0.0628**	-0.0102**
Receiving assistance or support from the government (GOV)	0.0026***	0.0223***	0.0009	-0.0222***	-0.0036***
Source of information on dairy production (INF)	-0.0060**	-0.0504***	-0.0021	0.0503***	0.0081**

*, **, *** Significant difference at $p < 0.10, 0.05, 0.01$.

/^{dum} Dummy variable.

จาก Table 4 ผลการทดสอบความเหมาะสมของแบบจำลอง (Model test) ด้วยค่าสถิติ Likelihood ratio (LR) Chi-Square พบมีค่าเท่ากับ 112.90 (Prob = 0.000) ซึ่งหมายความว่า ตัวแปรอธิบายทุกตัว (ด้านบุคคล เศรษฐกิจ และสังคม) ที่นำเข้ามาในแบบจำลอง ส่งผลต่อแนวปฏิบัติในการทำปศุสัตว์ที่เท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (CSL) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และผลการทดสอบสาร

รูปสมมติ (Goodness of fit) ของแบบจำลองและตัวแปรตามเป็นเชิงคุณภาพ ค่าสถิติ Pseudo R-square มีค่าเท่ากับ 0.1041 หมายความว่า ตัวแปรทุกตัว (ด้านบุคคล เศรษฐกิจ และสังคม) มีประสิทธิภาพในการอธิบายโอกาสในการปฏิบัติตามแนว CSL ได้ร้อยละ 10.41

ผลวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการนำแนวปฏิบัติ CSL ไปใช้พบว่า มีตัวแปรทั้ง 6 ปัจจัย คือ ปัจจัยด้านบุคคล จำนวน 1 ปัจจัย

ได้แก่ การปรับตัวของเกษตรกร (ADP) ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ จำนวน 2 ปัจจัย ประกอบด้วย หนี้สินที่เกิดจากการเลี้ยงโคนม (DEB) การเข้าถึงแหล่งเงินทุนในระบบ (CRE) ปัจจัยด้านสังคม จำนวน 3 ปัจจัย ประกอบด้วย การเข้าร่วมกลุ่ม/สหกรณ์/ศูนย์รับน้ำนม (GRP) การได้รับความช่วยเหลือหรือสนับสนุนส่งเสริมจากภาครัฐต่อการผลิตโคนม (GOV) แหล่งข้อมูลข่าวสารในการผลิตโคนม (INF) ส่งผลต่อการปฏิบัติตาม CSL อย่างมีนัยสำคัญ 0.05 ดังแสดง (Table 4)

แทนค่า u_j โดยที่ $j = 0, 1, 2, 3, 4$ คือ จุดแบ่งแยกค่าของการปฏิบัติตามแนว CSL (Threshold value) แต่เนื่องจากการเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถาม พบว่า ไม่มีเกษตรกร ไม่มีการปรับตัวตามแนวปฏิบัติ CSL ทำให้การคำนวณจากโปรแกรมสำเร็จรูปจึงไม่สามารถคำนวณค่าจุดแบ่งแยกของการปฏิบัติตามแนว CSL ได้ ดังนั้นจะสามารถแบ่งกลุ่มตามการปฏิบัติตามแนว CSL ได้ดังนี้

CSL₁ = 1 เมื่อ $CSL^* \leq -3.4251$
 CSL₁ = 2 เมื่อ $-3.4251 < CSL^* < -4.376$
 CSL₁ = 3 เมื่อ $-4.376 < CSL^* < 8.8853$
 CSL₁ = 4 เมื่อ $8.8853 < CSL^* < 3.6619$
 CSL₁ = 5 เมื่อ $CSL^* \geq 3.6619$

นอกจากนี้ ยังสามารถหาผลกระทบส่วนเพิ่ม (Marginal effect) ของตัวแปรอิสระแต่ละตัวต่อความน่าจะเป็นที่เกษตรกรจะปฏิบัติตามแนว CSL ได้ดังแสดงใน Table 5

จาก Table 5 การวิเคราะห์การปรับตัวตามแนวปฏิบัติการทำปศุสัตว์ที่เท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (CSL) ของฟาร์มเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนม พบว่าปัจจัยทั้ง 6 ตัวแปรของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างมีการปฏิบัติตามแนว CSL ที่ระดับค่อนข้างน้อย (CSL = 2) และ ระดับปานกลาง (CSL = 3) ที่ร้อยละ 30.38 และ 31.90 ตามลำดับ และสัดส่วนเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างที่มีมากที่สุดร้อยละ 32.03 คือ กลุ่มที่มีการปฏิบัติตามแนว CSL ในระดับค่อนข้างมาก (CSL = 4) สามารถอธิบายปัจจัยที่ส่งผลต่อการเพิ่มความน่าจะเป็นที่เกษตรกรจะปฏิบัติตามแนว CSL ในระดับที่สูงขึ้น (เป็นระดับมาก (CSL = 5)) ซึ่งจะมีเพียงปัจจัยหนี้สินที่เกิดขึ้นจากการเลี้ยงโคนม ที่ผลกระทบส่วนเพิ่ม (Marginal effect) ไม่ส่งผลต่อการเพิ่มโอกาสในการปฏิบัติตามแนว CSL ในระดับที่สูงขึ้น ดังนี้

1. ปัจจัยด้านบุคคล ประกอบด้วย

การปรับตัวของเกษตรกร (ADP) เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการปฏิบัติตามแนว CSL อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 และเมื่อพิจารณาจากค่า Marginal effect พบว่าหากเกษตรกรมีรูปแบบของการปรับตัวเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศเพิ่มมากขึ้น จะส่งผลให้ความน่าจะเป็นที่จะปฏิบัติตามแนว CSL ในระดับมากเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 3.29 เป็น 4.45 (เพิ่มขึ้นร้อยละ 1.16) ซึ่งสอดคล้องกับงานของ Abbas et al. (2019) ที่ได้บ่งชี้ว่าหากเกษตรกรทราบรูปแบบในการรับมือจากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ จะทำให้เกษตรกรมีความตั้งใจที่จะปรับตัวเพิ่มขึ้นเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศเพิ่มมากขึ้น

2. ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ ประกอบด้วย

การเข้าถึงแหล่งเงินทุนในระบบ (CRE) เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการปฏิบัติตามแนว CSL อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และเมื่อ

พิจารณาจากค่า Marginal effect พบว่าหากเกษตรกรมีจำนวนการเข้าถึงแหล่งเงินทุน (แหล่งเงินกู้) เพิ่มมากขึ้น จะส่งผลให้ความน่าจะเป็นที่จะปฏิบัติตามแนว CSL ในระดับมากเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 3.29 เป็น 4.47 (เพิ่มขึ้นร้อยละ 1.18) สอดคล้องกับงานของ Gbetibouo (2009) การเข้าถึงสินเชื่อเป็นปัจจัยหลักที่ช่วยเพิ่มความสามารถในการปรับตัว เนื่องจากเป็นปัจจัยหลักในการพัฒนาเทคโนโลยีภายในฟาร์มเพื่อปรับเปลี่ยนฟาร์มให้มีความมาตรฐานตามแนวปฏิบัติ CSL ได้

3. ปัจจัยด้านสังคม ประกอบด้วย

การเข้าร่วมกลุ่ม/สหกรณ์/ศูนย์รับน้ำนม (GRP) เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการปฏิบัติตามแนว CSL อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และเมื่อพิจารณาจากค่า Marginal effect พบว่า หากเกษตรกรมีจำนวนการเข้าร่วมกลุ่ม/สหกรณ์/ศูนย์รับน้ำนม เพิ่มมากขึ้น จะส่งผลให้ความน่าจะเป็นที่จะปฏิบัติตามแนว CSL ในระดับมาก เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 3.29 เป็น 4.31 (เพิ่มขึ้นร้อยละ 1.02) สอดคล้องกับงานของ Barnes et al. (2013), Abbas et al. (2019) และ Chankong & Sittisuntikul et al. (2019) หากมีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างเกษตรกรด้วยกัน การปฏิสัมพันธ์กับเจ้าหน้าที่ส่งเสริม การเข้าร่วมกลุ่มชุมชนต่าง ๆ อย่างสม่ำเสมอ และได้แหล่งข้อมูลข่าวสารที่ใช้ในพื้นที่ได้เพียงพอและเหมาะสม จะเพิ่มการตัดสินใจในการปฏิบัติตามแนว CSL เพิ่มขึ้น

การได้รับความช่วยเหลือหรือสนับสนุนส่งเสริมจากภาครัฐต่อการผลิตโคนม (GOV) เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการปฏิบัติตามแนว CSL อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 และเมื่อพิจารณาจากค่า Marginal effect พบว่า หากเกษตรกรได้รับความช่วยเหลือหรือสนับสนุนส่งเสริมจากภาครัฐต่อการผลิตโคนมเพิ่มขึ้น 1 ครั้ง จะส่งผลให้ความน่าจะเป็นที่จะปฏิบัติตามแนว CSL ในระดับมาก เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 3.29 เป็น 3.65 (เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.36) สอดคล้องกับงานของ Jones et al. (2013) มาตรการ สิ่งจูงใจ คำแนะนำและการสนับสนุนเชิงนโยบายที่ปฏิบัติได้จริง เป็นปัจจัยสำคัญสูงสุดเนื่องจากเป็นหน่วยงานที่ต้องมีนโยบายลงมายังหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการเพิ่มความรู้เกี่ยวกับการปรับตัวตามแนวปฏิบัติ CSL ทั้งด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมอย่างทั่วถึงและสม่ำเสมอ

สรุปผลการวิจัย

จากปัจจัยทั้งหมดหากเกษตรกรฟาร์มโคนมมีโอกาสที่จะปฏิบัติตามแนว ทั้ง 5 ด้านได้มากขึ้น จะทำให้เกิดแนวปฏิบัติที่เหมาะสมที่สามารถนำไปปรับใช้ เกษตรกรควรศึกษาแนวทางการปรับตัวเพื่อลดผลกระทบจากสภาพภูมิอากาศ ด้านการจัดการมาตรฐานฟาร์มตามแนวปฏิบัติปศุสัตว์ที่เท่าทันต่อสภาพภูมิอากาศ (Climate-smart livestock) ได้แก่ การดัดแปลงโรงเรือนให้สามารถระบายความร้อนได้ดีขึ้น การจัดการเวลาการให้อาหารเพื่อลดการสร้างความร้อนในกระบวนการย่อย การจัดการมูลสัตว์ของเสียกลับมาใช้ใหม่ในรูปแบบก๊าซชีวภาพ (Biogas) รวมถึงการแปรรูปทำปุ๋ยหมักหรือทำปุ๋ยอินทรีย์จำหน่ายให้กับเกษตรกรชาวไร่ชาวนาที่มารับซื้อเป็นการเพิ่มมูลค่าและเพิ่มรายได้ แม้จะมีข้อจำกัดในบางข้อ เช่น เรื่องงบประมาณลงทุนสูงในการปรับเปลี่ยน แต่ยังมีข้อปฏิบัติที่ช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้าจากการใช้ก๊าซชีวภาพ ซึ่งแก้ปัญหาต้นทุนพลังงานและเป็นการช่วยลดด้านสุขอนามัย กำจัดแหล่งเพาะพันธุ์เชื้อโรคให้

เป็นการลดต้นทุนด้านการรักษาหากโคเจ็บป่วยได้ แต่หากเกษตรกรปฏิบัติได้ จะสามารถเพิ่มผลผลิตได้นานได้ทั้งปริมาณและคุณภาพ และลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ข้อค้นพบเกี่ยวกับอุปสรรคในการปฏิบัติตามแนวปฏิบัติ CSL ของเกษตรกร พบว่ามี เกษตรส่วนใหญ่ยังเลี้ยงโคนม ในรูปแบบดั้งเดิมตามบรรพบุรุษ มีเพียงไม่ถึงร้อยละ 10 ที่มีการปรับเปลี่ยน ซึ่งเป็นกลุ่มเกษตรกรรุ่นใหม่ที่มาสืบทอด หรือเป็นเกษตรกรหน้าใหม่ และในฟาร์มขนาดใหญ่ที่ได้รับมาตรฐานฟาร์ม โดยมาตรฐานฟาร์มจะมุ่งเน้นส่งเสริม 1) คุณภาพน้ำนม 2) การจัดการฟาร์ม และ 3) การจัดการอาหาร และเกษตรกรมองว่า หากปรับเปลี่ยนปฏิบัติตาม จะเป็นต้นทุนที่เพิ่มสูงขึ้นมากกว่ารายได้หรือผลผลิตที่ได้กลับมา คล้ายกับงาน Abbas et al. (2019) ที่ชี้ให้เห็นประเด็นเดียวกันเรื่องความสำคัญในการปรับตัวตามแนวปฏิบัติ CSL ไม่ได้เกิดจากอายุการศึกษา หรือประสบการณ์ แต่เกิดจากการรับรู้เข้าใจเมื่อได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ไม่ว่าจะเป็นอุณหภูมิความร้อน ภัยแล้ง และน้ำท่วม แต่ยังขาดการเข้าถึงความรู้ ข้อมูลผลกระทบและการส่งเสริมให้ปรับตัวตามแนวปฏิบัติ CSL ตลอดจนการเข้าถึงแหล่งเงินทุน ดังนั้น การส่งเสริมจากภาครัฐ เจ้าหน้าที่ส่งเสริมและเครือข่ายสังคมที่เกษตรกรมีส่วนร่วม ควรเข้าไปให้ความรู้เพื่อยกระดับการรับรู้และส่งเสริมให้ตระหนักถึงความเสี่ยงและผลกระทบ ตลอดจนส่งเสริมอบรมวิธีปรับตัวให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศตามแนวปฏิบัติ CSL พัฒนาข้อมูลการทำนายสภาพภูมิอากาศในอนาคตและทำให้เกษตรกรสามารถเข้าถึงและนำไปใช้ได้ รวมถึงการสนับสนุนเชิงนโยบายทั้งในภาคปฏิบัติที่ได้จริงหรือสนับสนุนการเข้าถึงด้านสินเชื่อจากภาครัฐ เพื่อเป็นแนวทางให้เกษตรกรตัดสินใจปรับตัวตามแนวปฏิบัติ CSL เพื่อลดการสูญเสียผลผลิตจากผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ช่วยสร้างรายได้และความมั่นคงทางอาหาร

References

- Abbas, Q., Han, J., Adeel, A., & Ullah, R. (2019). Dairy Production under climatic risks: Perception, perceived impacts and adaptations in Punjab, Pakistan. *International journal of environmental research and public health*, 16(20), 4036.
- Barnes, A. P., Islam, M. M., & Toma, L. (2013). Heterogeneity in climate change risk perception amongst dairy farmers: A latent class clustering analysis. *Applied Geography*, 41, 105-115.
- Chankong, J., & Sittisutikul, K. (2019). Adaptation of oil palm farmers on climate change-a case study of Surat Thani. *Kaen Kaset = Khon Kaen Agriculture Journal*, 47(Suppl. 1), 53-58. (in Thai)
- Djelailia, H., Bouraoui, R. B., Jemmali, B., & Najar, T. (2020). Effects of heat stress on reproductive efficiency in Holstein dairy cattle in the North African arid region. *Reproduction in Domestic Animals*, 55(9), 1250-1257. doi: 10.1111/rda.13772
- El-Tarabany, M., Roushdy, E. M., & El-Tarabany, E. A. (2017). Production and health performance of Holstein, Brown Swiss and their crosses under subtropical environmental conditions. *Animal Production Science*, 57(6), 1137-1143.
- FAO. (2021). Climate-smart livestock production. A practical guide for Asia and the Pacific region. Accessed January 3, 2023. Retrieved from <https://www.fao.org/publications/card/en/c/CB3170EN/>
- Fischer, G., Shah, M., Tubiello, F. N., & van Velthuizen, H. (2005). Socio-economic and climate change impacts on agriculture: An integrated assessment, 1990-2080. *Philosophical Transactions of The Royal Society B Biological Sciences*, 360(1463), 2067-2083. doi:10.1098/rstb.2005.1744
- Gbetibouo, G. A. (2009). Understanding farmers' perceptions and adaptations to climate change and variability: The case of the Limpopo Basin, South Africa (Vol. 849). International Food Policy Research Institute.
- Intergovernmental Panel on Climate Change, C. C. (2007). The physical science basis. Contribution of working group I to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 996(2007), 113-119.
- Jones, A. K., Jones, D. L., Edward, G., & Cross, P. (2013). Informing decision making in agricultural greenhouse gas mitigation policy: a best-worst scaling survey of expert and farmer opinion in the sheep industry. *Environmental Science & Policy*, 29, 46-56.
- Kurukulasuriya, P., & Mendelsohn, R. (2017). Impact and adaptation of South-East Asian farmers to climate change: conclusions and policy recommendations. *Climate Change Economics*, 8(03), 1740007.
- Lamesegn, D. (2019). Review on effects of climate change on livestock production in Ethiopia. *Online Journal of Animal and Feed Research*, 8(6), 185-189.
- Nunnally, J. C. (1978). *Psychometric theory* (2nd ed.). New York: McGraw-Hill.
- Sinnarong, N. (2018). The association of weather variables with rice production and simulation of agro adaptation measure for northeast Thailand: evidence from panel data model. *International Journal of Global Warming*, 14(3), 330-355. (in Thai)
- Sinnarong, N., Thaeye, K., Phuntulee, S., Susawaengsup, C., & Aiikulola, O. (2019). Impacts of climate change and adaptation simulation for risk reduction of rain-fed rice production in central region. *Journal of Economics and Public Policy*, 10(19), 36-58. (in Thai)

- Vongnagnagorn, C., Indratula, T., & Bunyanuwat, K. (1998). Effect of environmental temperature and humidity on milk production and fertility in Holstein Friesian crossbreed dairy cows. Proceedings of the 36th Kasetsart University annual conference (pp.84-95). Bangkok: Kasetsart University. (in Thai)
- Yamane, T. (1973). Statistics: an introductory analysis (3rd ed.). Newyork: Harper and Row.

Research article

Adaptation of climate-smart livestock practices on dairy cows farmers in Thailand

Alinthita Khuruphan* Nirote Sinnarong Kittawit Autcharyapanitkul and Waraporn Nunthasen

Program in Applied Economics, Faculty of Economics, Maejo University, San Sai, Chiangmai, 50290

ARTICLE INFO**Article history**

Received: 9 January 2023

Revised: 17 February 2023

Accepted: 18 February 2023

Online published: 10 April 2023

Keyword

Climate change

Climate-smart livestock practices

Adaptation

ABSTRACT

This study examines the adaptation of dairy farmers in Thailand in five aspects according to the latest climate change guidelines: 1) efficient energy management 2) grazing management 3) feed management 4) manure and waste management 5) animal health and disease management. A questionnaire was used to collect data from 400 medium-sized dairy cows in Saraburi, Nakhon Ratchasima, and Ratchaburi Provinces using order logit regression analysis. The study found that dairy farmers in the sample group were moderately adapted to the overall climate change in livestock farming practices. The factor that contributed the most to the higher level of practice was the personal factor, i.e., individual adaptability. If farmers have more forms of adaptation, it will affect the likelihood of complying with the Climate-smart livestock (CSL) at a large level, significantly increasing by 1.16 percentage, followed by economic factors such as access to funding sources in the system, social factors comprised of joining a cooperative group or a milk collection center, assistance or support from the government and access to information sources. Farmers who complete all five aspects will be able to mitigate the effects of climate change in the area and be in line with the climate. Government agencies and related agencies, including provincial and district livestock extension officers from cooperatives or raw milk receiving centers where farmers are members, should be provided with knowledge to raise awareness of the risks and impacts of climate change as well as promote adaptation models based on livestock farming practices that are abreast of climate change to mitigate and reduce yield losses from climate change impacts that will increase in the future.

*Corresponding author

E-mail address: Alinthita.teach@gmail.com (A. Khuruphan)

Online print: 10 April 2023 Copyright © 2023. This is an open access article, production, and hosting by Faculty of Agricultural Technology, Rajabhat Maha Sarakham University. <https://doi.org/10.14456/paj.2023.1>