การประเมินความเสี่ยงของเกษตรกรสำหรับการปลูกข้าวปลอดภัย โดยเทคนิคเรียงลำดับตามอุดมคติวิภัชนัย

Risk assessment of farmers for growing safe rice by the fuzzy technique of order preference similarity to the Ideal solution

ณัฏฐินี ดีแท้ [1] นันทยา เก่งเขตร์กิจ[2] และ ปัณณวิช คำรอด[2*]

[1] สาขาวิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม พิษณุโลก 65000

[2] สาขาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พิษณุโลก 65000

Natthinee Deetae[1], Nanthaya Kengkhetkit[2], and Pannawit Khamrot[2*]

[1] Department of Statistics, Faculty of Science and Technology, Pibulsongkram Rajabhat University, Phitsanulok 65000

[2] Department of Mathematics, Faculty of Sciences and Agricultural Technology, Rajamangala University of Technology Lanna, Phitsanulok 65000

Received: 1 May 2022/ Revised: 1 June 2022/ Accepted: 10 June 2022

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อประเมินความเสี่ยงของเกษตรกรสำหรับการปลูกข้าวปลอดภัยโดยเทคนิคเรียงลำดับตามอุดมคติวิภัชนัย (Fuzzy TOPSIS) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือเกษตรกรที่ต้องการปลูกข้าวปลอดภัยโดยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง ในอำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 50 คน ผลจากการวิจัยพบว่า ด้านความรู้เกี่ยวกับการปลูกข้าวปลอดภัย ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีสมัยใหม่ มีความเสี่ยงมากที่สุด โดยมีค่าทางเลือกที่เหมาะสมเท่ากับ 0.7988 ด้านผลกระทบภายในวิถีชีวิต/ครัวเรือน การปรับเปลี่ยนแนวคิด มีความเสี่ยงมากที่สุด โดยมีค่าทางเลือกที่เหมาะสมเท่ากับ 0.9347 และด้านการตลาดและเศรษฐกิจ ตลาดรับซื้อข้าวปลอดภัยซึ่งอยู่ในด้านการตลาดและเศรษฐกิจ มีความเสี่ยงมากที่สุด โดยมีค่าทางเลือกที่เหมาะสมเท่ากับ 1.0000

คำสำคัญ: ข้าวปลอดภัย การประเมินความเสี่ยง เซตวิภัชนัย เทคนิคการเรียงลำดับตามอุดมคติวิภัชนัย

Corresponding author: pk_g@rmutl.ac.th

Abstract

This study aimed to assess the risk of growing safe rice by employing the fuzzy technique for order preference by similarity to ideal solution (Fuzzy TOPSIS). The participants were purposively selected, and they were 50 farmers from Prompiram District, Phitsanulok Province, who would like to grow rice safely. The results showed that the knowledge of safe rice growing and modern technology was at an extremely high level of risk with a suitable alternative value of 0.7988. The effects on household lifestyle and a change in concept were also at an extremely high level of risk with a suitable alternative value of 0.9347. Also, marketing, economy, and the safe rice market were at an extremely high level of risk with a suitable alternative value of 1.000.

Keywords: Safe rice, Risk assessment, Fuzzy set, Fuzzy TOPSIS

บทนำ

การผลิตข้าวในอดีตเป็นวิถีของสังคมชาวนา การทำมาหากินจะทำการเพาะปลูกอยู่ในครัวเรือนโดยปลูกข้าวด้วยเทคโนโลยีแบบง่ายๆ เพื่อการดำรงชีพเป็นหลัก แต่ในปัจจุบันสภาพสังคมเปลี่ยนแปลงไปวิถีสังคมชาวนาเปลี่ยนเป็นสังคมเกษตรกึ่งอุตสาหกรรมแบบเกษตรเคมีซึ่งใช้เทคโนโลยี สารเคมี ปุ๋ย มาช่วยเร่งผลผลิตทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ ซึ่งส่งผลทำให้กระบวนการผลิตข้าวเปลี่ยนแปลงไปและยังส่งผลกระทบทางด้านร่างกายต่อผู้ผลิตและผู้บริโภค แม้ว่าในปัจจุบันจะมีหน่วยงานจากภาครัฐบาลและองค์กรที่ให้ความรู้กับเกษตรกรเกี่ยวกับวิธีการปลูกข้าวแบบปลอดภัยที่สามารถช่วยลดปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น และผลประโยชน์ที่จะได้รับจากวิธีการปลูกข้าวปลอดภัยสูงกว่าวิธีเพาะปลูกแบบเกษตรเคมีก็ตาม ทั้งที่การปลูกข้าวแบบปลอดภัยนั้นสามารถใช้สารเคมีได้ โดยกำหนดให้ใช้ในระยะปลอดภัยคือ ระยะออกดอกหรือระยะที่ข้าวออกรวง เพื่อไม่ให้มีการตกค้างในปริมาณที่ระบุว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่เป็นอันตราย โดยจะต้องผ่านมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรกรที่ดีที่เหมาะสม (Good Agriculture Practices : GAP) ซึ่งตามคำอธิบายของกรมการข้าว ระบุว่า ข้าวที่ได้จากการปฏิบัติในการผลิตพืชเพื่อให้ผลผลิตได้มาตรฐานปลอดภัย ปลอดศัตรูพืชและคุณภาพถูกใจผู้บริโภค โดยสำนักส่งเสริมการผลิตข้าว กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ในปี 2561 [1] ได้ให้แนวทางให้กับการทำเกษตรเพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีมาตรฐานและคุณภาพดีตามที่กำหนด ทำให้ได้ผลผลิตสูงคุ้มค่าการลงทุน โดยเน้นเกี่ยวกับกระบวนการผลิตจะต้องปลอดภัยต่อเกษตรกรและผู้บริโภค มีการใช้ทรัพยากรที่เกิดประโยชน์สูงสุด เกิดความยั่งยืนทางการเกษตร และไม่ทำให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม แต่ในปัจจุบันเกษตรกรส่วนใหญ่ยังคงทำการเพาะปลูกด้วยวิธีเกษตรเคมี โดยมีสาเหตุสำคัญคือเกษตรกรยังมีความเชื่อว่าวิธีการเพาะปลูกแบบเกษตรเคมีสามารถเพิ่มผลผลิตได้มากกว่าการปลูกข้าวแบบปลอดภัย และกลุ่มเกษตรกรที่มีการใช้สารเคมีโดยส่วนใหญ่อาจเป็นผู้ที่ไม่ได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับโทษหรือพิษภัยที่อาจได้รับจากการใช้สารเคมี ในขณะที่บางกลุ่มมีการเพาะปลูกข้าวปลอดภัยและได้รับผลประโยชน์ในหลาย ๆ ด้าน ทั้งด้านคุณภาพของผลผลิต ความปลอดภัยต่อผู้ผลิตและผู้บริโภค เป็นต้น แต่ในการเพาะปลูกข้าวแบบปลอดภัยนั้นก็อาจมีผลกระทบในระหว่างการปลูกที่จะได้รับจากสภาพแวดล้อมใกล้เคียงหรือปัจจัยต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดความเสี่ยงต่อเกษตรกรที่ต้องการปลูกข้าวปลอดภัย

เมื่อเกิดความเสี่ยงขึ้น การวิเคราะห์ปัญหาความเสี่ยงจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อการบริหารจัดการเพื่อลดผลกระทบ หรือเพื่อการวางแผน ดังนั้นการจัดการ

บริหารความเสี่ยงด้วยการจัดลำดับความเสี่ยงเป็นอีกวิธีหนึ่งที่สามารถนำมาช่วยในกระบวนการแก้ปัญหาให้กับเกษตรกรว่าสิ่งใดมีความเสี่ยงมากที่สุดในกระบวนการปลูกข้าวปลอดภัย ซึ่งอาจเกิดจากตัวเกษตรกรเอง เช่น ความผิดพลาดที่เกิดจากกระบวนการผลิต หรือความเสี่ยงใดส่งผลกระทบต่อตัวเกษตรกรทางอ้อม เช่น สภาวะเศรษฐกิจในขณะนั้น เป็นต้น และยังพบว่าปัญหาด้านความเสี่ยงไม่ได้มีเฉพาะข้อมูลที่เป็นเชิงปริมาณ แต่ส่วนใหญ่มักจะเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพหรือข้อมูลตัวแปรเชิงภาษา ถ้าเป็นข้อมูลเชิงปริมาณเราสามารถใช้การแก้ปัญหาด้วยการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ (Multi-Criteria Decision Making: MCDM) หาปัจจัยเพื่อลดความเสี่ยงได้ แต่ถ้าข้อมูลที่พบเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพวิธีการหนึ่งในการแก้ไขปัญหาที่นิยมใช้เพื่อวิเคราะห์ทางเลือกที่เหมาะสม ด้วยเทคนิคเรียงลำดับตามอุดมคติวิภัชนัย (Fuzzy technique of order preference similarity to the Ideal solution: Fuzzy TOPSIS) และได้มีการนำวิธีดังกล่าวมาประยุกต์ใช้เกี่ยวกับการเกษตร Rohmah และคณะ [2] ได้ใช้เทคนิคในการวัดความเสี่ยงของห่วงโซ่อุปทานของผลผลิตข้าวอินทรีย์ และทำการวิเคราะห์ผลกระทบของรูปแบบความล้มเหลววิภัชนัย ในการระบุสาเหตุของความล้มเหลวหรือปัญหาที่เกิดขึ้นโดยคำนึงถึงเกณฑ์ความรุนแรง (Severity) เหตุการณ์ (Occurrence) และตรวจสอบ (Detection) อุษณีย์ เส็งพานิช [3] ได้ศึกษาเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้บัญชีเพื่อการจัดการสำหรับการตัดสินใจผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวตามระบบการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี Deepa N. และคณะ [4] ได้ใช้เทคนิคการเรียงลำดับตามอุดมคติในการพยากรณ์หาทางเลือกที่ดีที่สุด และทำการยืนยันรูปแบบของโมเดลในการแก้ปัญหาทางเลือกที่ดีที่สุดจากชุดของทางเลือกจากชุดข้อมูลทางการเกษตรของข้าวเปลือก Yazdi M. [5] ได้ทำการประเมินความเสี่ยงโดยใช้แนวทาง TOPSIS แบบฟัซซี่ไฮบริด โดยการระบุสาเหตุในการประเมินความเสี่ยง เพื่อนำไปปรับปรุงประสิทธิภาพทางด้านความปลอดภัยของบริษัท ด้วยการจัดการข้อจำกัดของความไม่แน่นอนของความเสี่ยงที่เกิดขึ้น ปัทมา บุตรศรี และคณะ [6] ศึกษาความสามารถในการแข่งขันด้านการท่องเที่ยวอาเซียน โดยวิธีเรียงลำดับด้วยแนวทางความคล้ายคลึงกันในการจัดลำดับความสามารถในการแข่งขันด้านทรัพยากรการท่องเที่ยวของประเทศในกลุ่มอาเซียนจำนวน 10 ประเทศ โดยใช้ข้อมูลทางด้านอุปทาน ปรารถนา อุตพัฒน์ [7] ได้ศึกษาความรุนแรงของการเกิดอาชญากรรมในประเทศไทย เพื่อวัดสภาพความรุนแรงของการเกิดอาชญากรรมรายจังหวัดโดยใช้การประยุกต์เทคนิค TOPSIS ในการสร้างแผนที่อาชญากรรม และยังมีงานวิจัยที่ได้นำทฤษฎีดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ได้อีกหลากหลายสาขาวิชา [8-11]

โดยในงานวิจัยนี้สนใจศึกษาความเสี่ยงของเกษตรกรที่ต้องการปลูกข้าวปลอดภัย และศึกษาเทคนิคเรียงลำดับตามอุดมคติวิภัชนัย ซึ่งเป็นวิธีที่ได้รับความนิยมวิธีหนึ่งของเทคนิค MCDM มาประยุกต์ใช้เพื่อประเมินความเสี่ยงของเกษตรกรที่ต้องการปลูกข้าวปลอดภัย เพื่อช่วยในการแยกแยะถึงปัญหาที่ก่อให้เกิดความเสี่ยงเกี่ยวกับการปลูกข้าวปลอดภัยได้ถูกต้องมากขึ้นด้วยการประยุกต์การประเมินความเสี่ยงด้วยวิธีการทางคณิตศาสตร์และสถิติ เพื่อเป็นข้อพิสูจน์ ยืนยัน และแสดงให้เห็นถึงรูปแบบที่ชัดเจนในการจัดการบริหาร วางแผนความเสี่ยงซึ่งนำไปสู่การยกระดับเกษตรกรผู้ปลูกข้าวปลอดภัยให้สูงขึ้น

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยนี้ได้ทำการประเมินความเสี่ยงของเกษตรกรที่ต้องการปลูกข้าวปลอดภัย โดยเทคนิคเรียงลำดับตามอุดมคติวิภัชนัย มีรายละเอียดดังนี้

1. ศึกษาความเสี่ยงที่เกิดขึ้นกับเกษตรกรที่ต้องการปลูกข้าวปลอดภัย และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2. ศึกษากลุ่มตัวอย่างเกษตรกรที่ต้องการปลูกข้าวปลอดภัย โดยเป็นการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากเกษตรกรที่ต้องการปลูกข้าวปลอดภัย จำนวน 50 ราย ใน อ.พรหมพิราม จ.พิษณุโลก

3. ทำการเก็บรวมรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างเกษตรกรที่ต้องการปลูกข้าวปลอดภัย โดยเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นแบบสอบถาม จำนวน 2 ตอน ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้ข้อมูลแบบสอบถาม และตอนที่ 2 เป็นการประเมิน

ความเสี่ยงของเกษตรกรที่ต้องการปลูกข้าวปลอดภัย จากนั้นทำการตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถาม โดยการวิเคราะห์ค่าความตรงเชิงเนื้อหาและวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือ ในการวิเคราะห์ค่าความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ที่ได้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างคำถามกับจุดประสงค์ (Index of Item – Objective Congruence : IOC) ซึ่งมีเกณฑ์ในการให้คะแนน ดังนี้

1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์

0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์หรือไม่

-1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์

หลังจากนั้นนำคะแนนของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ โดยใช้สูตรของ โรวิเนลลี และแฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton , 1997) ดังนี้

$$\text{IOC} = \frac{\sum R}{N}$$

โดย $\sum R$ = ผลรวมของคะแนนจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

N = จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ทั้งนี้เกณฑ์การพิจารณาค่า IOC มีดังนี้

ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จะถูกคัดเลือกไว้ใช้เป็นแบบสอบถาม

ข้อคำถามที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 จะถูกพิจารณาแก้ไขปรับปรุง หรือตัดทิ้ง

โดยแบบสอบถามชุดนี้ได้ค่า IOC เท่ากับ 0.98 และหาค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือ (Reliability) โดยนำแบบสอบถามที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขหลังการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาไปทดสอบก่อนนำไปใช้จริง (Pre - Test) กับเกษตรกร ในอำเภอเมืองและอำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 30 ราย ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างของการวิจัยนี้ เพื่อวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามด้วยวิธีสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาร์ค (Croncach's alpha coefficient) ได้ค่าความเชื่อมั่นโดยรวมเท่ากับ 0.94 นั่นคือ เครื่องมือมีความน่าเชื่อถือสามารถเก็บกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลได้

4. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลที่เก็บได้จากกลุ่มตัวอย่าง โดยวิเคราะห์และประมวลผลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรมทางสถิติคือ โปรแกรม MATLAB

4.1 สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ จำนวน และร้อยละ

4.2 เทคนิคเรียงลำดับตามอุดมคติวิภัชนัย

4.2.1 เซตวิภัชนัย

เซตวิภัชนัยเป็นเซตชนิดหนึ่งที่ใช้ในตรรกศาสตร์เพื่ออธิบายเหตุการณ์ที่มีความไม่ชัดเจน คลุมเครือ ความไม่แน่นอน ให้เกิดความชัดเจนยิ่งขึ้นโดยการสร้างฟังก์ชันความเป็นสมาชิก (Membership function) เพื่อคำนวณระดับความเป็นสมาชิกของตัวแปรที่เป็นตัวแทนในเซตวิภัชนัยกับเซตชัดเจน (Crisp set) กำหนดให้เซต เป็นเซตวิภัชนัยและฟังก์ชันความเป็นสมาชิก และมีขอบเขตความเป็นวิภัชนัยของเซตเอกภพสัมพันธ์ (Universal set) อยู่ในช่วง ซึ่งมีนิยามดังต่อไปนี้

นิยาม 1 [9] เซตวิภัชนัย $\tilde{A}$ ของเอกภพสัมพันธ์ X กำหนดฟังก์ชันความเป็นสมาชิกซึ่งในแต่ละสมาชิก $x \in X$ เป็นจำนวนจริงในช่วงปิด **[0,1]** ค่าฟังก์ชัน $\mu_{\tilde{A}}(x)$ จะถูกเรียกว่าระดับของความเป็นสมาชิกของ x ใน $\tilde{A}$

ฟังก์ชันความเป็นสมาชิกมีลักษณะที่หลากหลายขึ้นอยู่กับการนำไปใช้งานดังนั้นการเลือกฟังก์ชันความเป็นสมาชิกจะสมมาตรหรือไม่สมมาตรก็ได้ ซึ่งในงานวิจัยชิ้นนี้ใช้ฟังก์ชันสามเหลี่ยม ดังนี้

นิยาม 2 [9] จำนวนวิภัชนัยสามเหลี่ยม $\tilde{A}$ สามารถเขียนโดยคู่อันดับสาม (a, b, c) กำหนดฟังก์ชันความเป็นสมาชิก $\mu_{\tilde{A}}$ โดย

$$\mu_{\tilde{A}} = \begin{cases} 0 & x \le a \\ \dfrac{x-a}{b-a} & a \le x \le b \\ \dfrac{c-x}{c-b} & b \le x \le c \\ 0 & x \ge c \end{cases}$$

กำหนดให้ ( ) เป็นการดำเนินการเชิงทวิภาค $(+), (-), (\mathrm{x})$ และ$(\div)$ ของสองจำนวนวิภัชนัย $\tilde{A}_1$ และ $\tilde{A}_2$ ซึ่งมีดำเนินการเชิงทวิภาคสอดคล้องกับ $+, -, \mathrm{x}$ และ$\div$ กำหนดให้ $\tilde{A}_1 = (a_1, b_1, c_1)$ และ $\tilde{A}_2 = (a_2, b_2, c_2)$ เป็นจำนวนวิภัชนัยสามเหลี่ยมแล้วตัวดำเนินการของจำนวนวิภัชนัยกำหนดได้ดังนี้

$$\tilde{A}_1(+)\tilde{A}_2 = (a_1, b_1, c_1)(+)(a_2, b_2, c_2) = (a_1 + a_2, b_1 + b_2, c_1 + c_2)$$

$$\tilde{A}_1(-)\tilde{A}_2 = (a_1, b_1, c_1)(-)(a_2, b_2, c_2) = (a_1 - c_2, b_1 - b_2, c_1 - a_2)$$

$$\tilde{A}_1(\times)\tilde{A}_2 = (a_1, b_1, c_1)(\times)(a_2, b_2, c_2) = (a_1 \times a_2, b_1 \times b_2, c_1 \times c_2)$$

$$\tilde{A}_1(\div)\tilde{A}_2 = (a_1, b_1, c_1)(\div)(a_2, b_2, c_2) = (a_1 \div c_2, b_1 \div b_2, c_1 \div a_2), 0 \notin \tilde{A}_2$$

$$\tilde{A}_1^{-1} = (a_1, b_1, c_1)^{-1} = \left(\frac{1}{c_1}, \frac{1}{b_1}, \frac{1}{a_1}\right), 0 \notin \tilde{A}_1$$

$$k\tilde{A}_1 = k(\times)(a_1, b_1, c_1) = (ka_1, k\,b_1, kc_1)$$

และการหาระยะทางระหว่างสองจำนวนวิภัชนัยสามารถหาได้จาก

$$d(\tilde{A}_1, \tilde{A}_2) = \sqrt{\frac{1}{3}[(a_1 - a_2)^2 + (b_1 - b_2)^2 + (c_1 - c_2)^2]}$$

4.2.2 TOPSIS วิภัชนัย

TOPSIS วิภัชนัย [12] เป็นวิธีที่ใช้เทคนิคของเซตวิภัชนัยและคุณลักษณะของการใช้เกณฑ์เฉพาะที่กำหนดตามความเหมาะสมสำหรับการตัดสินใจในการประเมินผลของตัวเลือก และเพื่อทำให้ประสิทธิภาพในกระบวนการมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นจึงจำเป็นต้องใช้ผู้ที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านจากหัวเรื่องต่าง ๆ เพื่อหาเกณฑ์ที่เหมาะสมจะทำให้ได้รูปแบบการตัดสินใจที่หลากหลายนำไปการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้ โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เลือกปัญหาสำหรับการตัดสินใจและกำหนดลักษณะของเกณฑ์ในการตัดสินใจ โดยกำหนดสัญลักษณ์ดังต่อไปนี้ กำหนดให้ $D = \{D_1, D_2, ..., D_K\}$ เมื่อ K เป็นจำนวนผู้มีอำนาจการตัดสินใจ $A = \{A_1, A_2, ..., D_m\}$ เมื่อ m เป็นจำนวนตัวเลือกที่เป็นไปได้ และ $C = \{C_1, C_2, ..., C_n\}$ เมื่อ n เป็นจำนวนของเกณฑ์สำหรับการตัดสินใจและทำการสร้างเมตริกซ์การตัดสินใจของแต่ละ k ผู้ตัดสินใจสำหรับ MCDM ดังต่อไปนี้

$$D = [\widetilde{A}_{ij}]_{m\times n} = \begin{array}{c} \\ \widetilde{A}_1 \\ \widetilde{A}_2 \\ \vdots \\ \widetilde{A}_m \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cccc} C_1 & C_2 & \cdots & C_n \end{array} \\ \begin{bmatrix} (a_{11}^l, a_{11}^m, a_{11}^u) & (a_{12}^l, a_{12}^m, a_{12}^u) & \cdots & (a_{1n}^l, a_{1n}^m, a_{1n}^u) \\ (a_{21}^l, a_{21}^m, a_{21}^u) & (a_{22}^l, a_{22}^m, a_{22}^u) & \cdots & (a_{2n}^l, a_{2n}^m, a_{2n}^u) \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ (a_{m1}^l, a_{m1}^m, a_{m1}^u) & (a_{m2}^l, a_{m2}^m, a_{m2}^u) & \cdots & (a_{mn}^l, a_{mn}^m, a_{mn}^u) \end{bmatrix}_{m\times n} \end{array}$$

เมื่อ k = 1, 2, ..., K ; i = 1, 2, ..., m ; j = 1, 2, ..., n และ $\widetilde{A}_{ij}$ เป็นตัวแปรเชิงภาษา เป็นตัวบ่งชี้สำหรับคะแนนของแต่ละตัวเลือกของปัญหาที่กำหนด และ j เป็นเกณฑ์สำหรับการตัดสินใจ

ตารางที่ 1 ตัวแปรเชิงภาษาสำหรับการให้คะแนน

ตัวแปรเชิงภาษา	จำนวนวิภัชนัยสามเหลี่ยม
ต่ำมาก	(0,1,2)
ต่ำ	(2,3,4)
ปานกลาง	(4,5,6)
สูง	(6,7,8)
สูงมาก	(8,9,10)

ขั้นตอนที่ 2 คำนวณค่าปกติมาตรฐานโดย $\widetilde{R} = [\widetilde{r}_{ij}]_{m\times n}$ เมื่อ i = 1, 2, ..., m ; j = 1, 2, ..., n โดยที่ $\widetilde{r}_{ij}$ เป็นค่าปกติมาตรฐานของ $\widetilde{B}_{ij} = (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij})$ โดย

$\widetilde{r}_{ij} = (\frac{a_{ij}}{c_j^*}, \frac{b_{ij}}{c_j^*}, \frac{c_{ij}}{c_j^*})$ เมื่อ $c_j^* = \max c_{ij}$ ถ้า j เป็นเกณฑ์สำหรับข้อดีที่ได้รับ

$\widetilde{r}_{ij} = (\frac{a_j^-}{c_{ij}}, \frac{a_j^-}{b_{ij}}, \frac{a_j^-}{a_{ij}})$ เมื่อ $a_j^- = \min c_{ij}$ ถ้า j เป็นเกณฑ์สำหรับความผันผวน

ขั้นตอนที่ 3 ในขั้นตอนนี้เป็นการเปรียบเทียบความสำคัญของแต่ละเกณฑ์โดยการกำหนดน้ำหนักเมทริกซ์การตัดสินใจปกติของแต่ละ k ผู้ตัดสินใจดังนี้

$$\bar{V} = [\bar{v}_{ij}]_{m\times n} \quad ,k = 1,2,\dots,K; i = 1,2,\dots,m; j = 1,2,\dots,n$$

เมื่อ $\widetilde{v}_{ij} = \widetilde{r}_{ij}(\times)\,\widetilde{w}_j$ และ $\bar{v}_{ij}$ เป็นจำนวนวิภัชนัยสามเหลี่ยม

ตารางที่ 2 การกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักของตัวแปรเชิงภาษา

ตัวแปรเชิงภาษา	จำนวนวิภัชนัยสามเหลี่ยม
น้อยมาก	(0,0.1,0.2)
น้อย	(0.2,0.3,0.4)
ปานกลาง	(0.4,0.5,0.6)
มาก	(0.6,0.7,0.8)
มากที่สุด	(0.8,0.9,1)

ขั้นตอนที่ 4 คำนวณค่าอุดมคติเชิงบวกวิภัชนัย A^+กำหนดโดย

$$A^+ = (\vartheta_1^+, \vartheta_2^+, \dots, \vartheta_n^+)$$

เมื่อ $\vartheta_j^+ = \max_i(\tilde{v}_{ij})$, i = 1, 2, ..., m ; j = 1, 2, ..., n
และค่าอุดมคติเชิงลบวิภัชนัย A^- กำหนดโดย

$$A^- = (\vartheta_1^-, \vartheta_2^-, \dots, \vartheta_n^-)$$

และ $\vartheta_j^- = \min_i(\tilde{v}_{ij})$, i = 1, 2, ..., m ; j = 1, 2, ..., n
คำนวณระยะทางของแต่ละทางเลือกจาก A^+และA^- ดังต่อไปนี้

$$D_i^+ = \sum_{j=1}^{n} d(\tilde{v}_{ij}, \vartheta_j^+)$$

และ

$$D_i^- = \sum_{j=1}^{n} d(\tilde{v}_{ij}, \vartheta_j^-)$$

เมื่อ i = 1, 2, ..., m ; j = 1, 2, ..., n โดยที่ D (*,*) เป็นการคำนวณระยะทางของสองจำนวนเซตวิภัชนัย
ขั้นตอนที่ 5 จากดัชนีสัมประสิทธิ์ความใกล้ชิด (Closeness coefficient index) ดังนี้

$$\overline{CC}_i = \frac{D_i^-}{D_i^+ + D_i^-}$$

เมื่อ i = 1, 2, ..., m และพิจารณาค่าของ $Bast = \{max_i\ \overline{CC}_i :\ i = 1,2, \dots, m\}$ ที่มีค่าสูงสุดเป็นตัวเลือกที่ดีที่ที่สุด

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เพื่อศึกษาความเสี่ยงของเกษตรกรและประเมินความเสี่ยงของเกษตรกรที่ต้องการปลูกข้าวปลอดภัยในอำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก และนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

ตารางที่ 3 ข้อมูลสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ปัจจัยส่วนบุคคล	จำนวน (คน)	ร้อยละ
สมาชิกที่เป็นแรงงานเกษตร		
ทำคนเดียว	8	16.0
2-3 คน	40	80.0
มากกว่า 3 คน	2	4.0
รวม	50	100

ตารางที่ 3 ข้อมูลสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม (ต่อ)

ปัจจัยส่วนบุคคล	จำนวน (คน)	ร้อยละ
พื้นที่ในการทำเกษตร		
เป็นของตนเอง	8	16.0
เช่าผู้อื่น	10	20.0
มีทั้งของตนเองและเช่า	32	64.0
รวม	50	100
ประสบการณ์ในการปลูกข้าว		
น้อยกว่า 2 ปี	9	18.0
2-4 ปี	23	46.0
5-7 ปี	8	16.0
มากกว่า 7 ปี	10	20.0
รวม	50	100

จากตารางที่ 3 พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีสมาชิกในการทำการเกษตร 2-3 คน จำนวน 40 ราย คิดเป็นร้อยละ 80.0 รองลงมาเป็นการทำเกษตรคนเดียว จำนวน 8 ราย คิดเป็นร้อยละ 16 พื้นที่ในการทำการเกษตรส่วนใหญ่มีทั้งของตนเองและเช่า จำนวน 32 ราย คิดเป็นร้อยละ 64 รองลงมาเป็นการเช่าผู้อื่น จำนวน 10 ราย คิดเป็นร้อยละ 20 และประสบการณ์ในการปลูกข้าว ส่วนใหญ่มีประสบการณ์ในการปลูกข้าว 2-4 ปี จำนวน 23 ราย คิดเป็นร้อยละ 46 รองลงมา คือมีประสบการณ์ในการปลูกข้าวปลอดภัยมากกว่า 7 ปี จำนวน 10 ราย คิดเป็นร้อยละ 20 และน้อยที่สุดคือมีประสบการณ์ในการปลูกข้าว 5-7 ปี จำนวน 8 ราย คิดเป็นร้อยละ 16

ลำดับขั้นตอนในการวิเคราะห์ความเสี่ยงด้วยเทคนิคเรียงลำดับตามอุดมคติวิภัชนัยทำการเลือกปัญหาด้านความเสี่ยงของเกษตรกรที่ต้องการปลูกข้าวปลอดภัย โดยผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้กำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจความเสี่ยง C เป็นเกณฑ์ความเสี่ยงในการตัดสินตามตารางที่ 1 มีระดับความเสี่ยงคือ ความเสี่ยงต่ำมาก ต่ำ ปานกลาง สูง สูงมาก และระดับค่าถ่วงน้ำหนักตามตารางที่ 2 คือ น้อยมาก น้อย ปานกลาง มาก มากที่สุด และให้เซต $D = \{D_1, D_2, ..., D_{50}\}$ เป็นจำนวนเกษตรกรที่มีการตัดสินใจจำนวน 50 คน โดยทางเลือกในการตัดสินใจ $A = \{A_1, A_2, ..., A_{19}\}$ เป็นความเสี่ยงจำนวน 3 ด้าน 19 ตัวแปรได้แก่ ด้านความรู้เกี่ยวกับการปลูกข้าวปลอดภัย ด้านผลกระทบภายในวิถีชีวิต/ครัวเรือน และด้านการตลาดและเศรษฐกิจ ดังตารางที่ 4 – 6 และทำการคำนวณดัชนีสัมประสิทธิ์ความใกล้ชิดเพื่อให้ได้ระดับความเสี่ยง ซึ่งแสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้

จากตารางที่ 4 พบว่าในด้านความรู้เกี่ยวกับการปลูกข้าวปลอดภัย ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีสมัยใหม่มีความเสี่ยงมากที่สุด โดยมีค่าทางเลือกที่เหมาะสมเท่ากับ 0.7988 รองลงมาคือ การปลูกข้าวปลอดภัยซับซ้อนและยุ่งยาก โดยมีค่าทางเลือกที่เหมาะสมเท่ากับ 0.7446 และไม่ได้เป็นสมาชิกกลุ่มทางการเกษตร มีความเสี่ยงที่น้อยที่สุด โดยมีค่าทางเลือกที่เหมาะสมเท่ากับ 0.5020

ตารางที่ 4 ลำดับความเสี่ยงจากการประเมินของเกษตรกรที่ต้องการปลูกข้าวปลอดภัยด้านความรู้เกี่ยวกับการปลูกข้าวปลอดภัย

ด้าน	ความเสี่ยง	แสดงผล			ลำดับความเสี่ยง
		D_i^+	D_i^-	C_i^+	
ด้านความรู้เกี่ยวกับการปลูกข้าวปลอดภัย	● ไม่ได้เป็นสมาชิกกลุ่มทางการเกษตร	0.8677	1.2924	0.5020	5
	● ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีสมัยใหม่	0.3490	1.3857	0.7988	1
	● ไม่ได้รับการฝึกอบรมในการปลูกข้าวปลอดภัย	0.5847	1.1526	0.6634	3
	● ไม่ได้รับคำแนะนำในการปลูกข้าวปลอดภัยจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	0.6791	1.0597	0.6095	4
	● การปลูกข้าวปลอดภัยซับซ้อนและยุ่งยาก	0.4433	0.8748	0.7446	2

ตารางที่ 5 ลำดับความเสี่ยงจากการประเมินของเกษตรกรที่ต้องการปลูกข้าวปลอดภัยด้านผลกระทบภายในวิถีชีวิต/ครัวเรือน

ด้าน	ความเสี่ยง	แสดงผล			ลำดับความเสี่ยง
		D_i^+	D_i^-	C_i^+	
ด้านผลกระทบภายในวิถีชีวิต/ครัวเรือน	● สถานที่เก็บรักษาและการเก็บรักษา	0.5282	1.2085	0.6959	4
	● การปรับเปลี่ยนกระบวนการปลูกข้าวแบบใช้สารเคมีเป็นข้าวปลอดภัย	0.1792	1.5541	0.8966	2
	● ผลผลิตในการปลูกข้าวปลอดภัยได้ปริมาณน้อยการปรับเปลี่ยนแนวคิด	0.6885	1.0504	0.3604	5
	● สมาชิกในครอบครัวยังมีความเชื่อในการใช้	0.1132	1.6196	0.9347	1
	● สารเคมีให้ผลผลิตมากกว่าปลูกข้าวปลอดภัย	0.3207	1.4137	0.8151	3

จากตารางที่ 5 พบว่าในด้านผลกระทบภายในวิถีชีวิต/ครัวเรือน การปรับเปลี่ยนแนวคิด มีความเสี่ยงมากที่สุด โดยมีค่าทางเลือกที่เหมาะสมเท่ากับ 0.9347 รองลงมาคือ การปรับเปลี่ยนกระบวนการปลูกข้าวแบบใช้สารเคมีเป็นข้าวปลอดภัย โดยมีค่าทางเลือกที่เหมาะสมเท่ากับ 0.0.8966 และผลผลิตในการปลูกข้าวปลอดภัยได้ปริมาณน้อย มีความเสี่ยงที่น้อยที่สุด โดยมีค่าทางเลือกที่เหมาะสมเท่ากับ 0.3604

ตารางที่ 6 ลำดับความเสี่ยงจากการประเมินของเกษตรกรที่ต้องการปลูกข้าวปลอดภัยด้านการตลาดและเศรษฐกิจ

ด้าน	ความเสี่ยง	แสดงผล			ลำดับความเสี่ยง
		D_i^+	D_i^-	C_i^+	
ด้านการตลาดและเศรษฐกิจ	• ความรู้ในการใช้สื่อเทคโนโลยีเพื่อการนำเสนอขาย	0.4810	1.2550	0.7229	4
	• ราคารับซื้อข้าวปลอดภัย	0.3395	1.3951	0.8043	3
	• การขนส่งผลผลิตข้าว	0.2641	1.4698	0.8477	2
	• ไม่สามารถนำไปจำนำกับรัฐบาลได้	0.7451	0.9948	0.5718	7
	• ขาดองค์ความรู้และข่าวสารทางการตลาด	0.5847	1.1526	0.6634	5
	• พื้นที่สำหรับปลูกอยู่ใกล้กับการคมนาคม	0.6791	1.0597	0.6095	6
	• ตลาดรับซื้อข้าวปลอดภัย	0.0000	1.7321	1.0000	1
	• ความต้องการของผู้บริโภค	1.0280	0.7191	0.4116	9
	• การยอมรับของผู้บริโภค	0.9620	0.7829	0.4487	8

จากตารางที่ 6 พบว่าในด้านการตลาดและเศรษฐกิจ ตลาดรับซื้อข้าวปลอดภัยซึ่งอยู่ในด้านการตลาดและเศรษฐกิจ มีความเสี่ยงมากที่สุด โดยมีค่าทางเลือกที่เหมาะสมเท่ากับ 1.0000 รองลงมาคือ การขนส่งผลผลิตข้าว โดยมีค่าทางเลือกที่เหมาะสมเท่ากับ 0.8477 และความต้องการของผู้บริโภคมีความเสี่ยงที่น้อยที่สุด โดยมีค่าทางเลือกที่เหมาะสมเท่ากับ 0.4116

ในภาพรวมในด้านการตลาดและเศรษฐกิจ ตลาดรับซื้อข้าวปลอดภัยซึ่งอยู่ในด้านการตลาดและเศรษฐกิจ มีความเสี่ยงมากที่สุด โดยมีค่าทางเลือกที่เหมาะสมเท่ากับ 1.0000 รองลงมาคือ การปรับเปลี่ยนแนวคิดอยู่ในด้านผลกระทบภายในวิถีชีวิต/ครัวเรือน โดยมีค่าทางเลือกที่เหมาะสมเท่ากับ 0.9347 และความต้องการของผู้บริโภคมีความเสี่ยงที่น้อยที่สุด โดยมีค่าทางเลือกที่เหมาะสมเท่ากับ 0.4116

อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นวิจัยเชิงสำรวจและวิเคราะห์เพื่อประเมินความเสี่ยงของเกษตรกรที่ต้องการปลูกข้าวแบบปลอดภัย ในอำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก โดยใช้ระเบียบการวิจัยเชิงปริมาณ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือเกษตรกรที่ต้องการปลูกข้าวปลอดภัยในอำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 50 คน โดยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นแบบสอบถาม ใช้การวิเคราะห์ผลด้วยวิธีการเรียงลำดับตามอุดมคติวิภัชนัย จากผลการวิจัยของข้อมูลลักษณะปัจจัยส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา พบว่าตัวอย่างส่วนใหญ่มีสมาชิกทำการเกษตร 2-3 คน มีพื้นที่ในการทำการเกษตรส่วนใหญ่มีทั้งของตนเองและเช่า และมีประสบการณ์ในการปลูกข้าวช่วง 2-4 ปี และผลการเรียงลำดับในการประเมินความเสี่ยงของเกษตรกรที่ต้องการปลูกข้าวปลอดภัยพบว่า ลำดับความเสี่ยงที่สูงที่สุดคือตลาดรับซื้อข้าวปลอดภัยในด้านการตลาดและเศรษฐกิจ ถึงแม้กระทรวงการเกษตรและสหกรณ์จะให้องค์ความรู้เกี่ยวกับการผลิตข้าวที่มีคุณภาพทั้งข้าวอินทรีย์และข้าวปลอดภัยโดยมีการบูรณาการร่วมกับทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องเพื่อหาตลาดมารองรับผลผลิตของเกษตรกร แต่เกษตรกรส่วนใหญ่ก็ยังไม่มีแหล่งจำหน่ายผลผลิตข้าวปลอดภัย อาจเนื่องมาจากตลาดที่รองรับผลผลิตของข้าวปลอดภัยยังไม่กระจายทั่วทุกพื้นที่ และการรับซื้อข้าวปลอดภัยมีน้อยซึ่งส่วนใหญ่ที่พบจะเป็นข้าวอินทรีย์ ทำให้ตลาดรับซื้อข้าวปลอดภัยเป็นความเสี่ยงต่อเกษตรกรมากที่สุด โดยงานวิจัยนี้จะถูกนำมาถ่ายทอดองค์ความรู้ใหม่ที่ได้

ให้กับศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวพิษณุโลก เพื่อใช้สำหรับการตัดสินใจในระดับจังหวัดโดยสามารถใช้เครื่องมือนี้เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับลำดับความเสี่ยงของการปลูกข้าวปลอดภัย เพื่อเป็นประโยชน์ในการชี้แนะ พัฒนาให้เกษตรกรทราบถึงปัญหาความเสี่ยงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ที่ให้ทุนสนับสนุนและส่งเสริมในการทำงานวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. สำนักส่งเสริมการผลิตข้าว กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. การปฏิบัติทางการเกษตรกรที่ดีที่เหมาะสม (Good Agriculture Practices : GAP) 2561.
2. Rohmaha DUM, Daniaa WAP, Dewia IA. Risk Measurement of supply chain organic rice product using fuzzy Failure mode effect analysis in MUTOS Seloliman Trawas Mojokerto. Agric Agric Sci Procedia 2015;3:108-13.
3. อุษณีย์ เส็งพานิช. การประยุกต์ใช้บัญชีเพื่อการจัดการสำหรับการตัดสินใจผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวตามระบบการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (GAP:Seed): กรณีศึกษาของเกษตรกรในเขตจังหวัดพิษณุโลก. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มรพส. 2559;10(2):37–54.
4. Deepa N, Ganesan K, Balaji S. Predictive mathematical model for solving multi-criteria decision-making problems. Neural Comput Appl 2019;31:6733–46.
5. Yazdi M. Risk assessment based on novel intuitionistic fuzzy–hybrid - modified TOPSIS approach**.** Agric Agric Sci Procedia 2018;3:108–13.
6. ปัทมา บุตรศรี, คมกริช วงศ์แข, อุทิศ พงษ์จิรวัฒนา, ชินภัทร คันธพนิต. การศึกษาความสามารถในการแข่งขันด้านการท่องเที่ยวอาเซียน โดยวิธีการเรียงลำดับด้วยแนวทางความคล้ายคลึงกัน. วารสารการบัญชีและการจัดการ 2560;9(1):65-78.
7. ปรารถนา อุตพัฒน์. แผนที่ความรุนแรงของอาชญากรรมในประเทศไทยจากการศึกษาด้วยวิธีเรียงลำดับความคล้ายคลึงกัน. ใน: เอกสารประกอบการประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 2 วันที่ 20 มกราคม 2560. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. มหาสารคาม; 2560. หน้า 408-12.
8. ณัฏฐินี ดีแท้, ปัณณวิช คำรอด. เทคนิคการเรียงลำดับตามอดุมคติสำหรับการประเมินความเสี่ยงของเกษตรกรที่ต้องการปลูกข้าวปลอดภัย. วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี) 2564;13(25):13-25.
9. Chen-Tung C. Extensions of the TOPSIS for group decision-making under fuzzy environment. Fuzzy Sets and Syst 2000;114(1):1-9.
10. Natthinee D, Pannawit K. Application of fuzzy TOPSIS for multiple criteria decision-making based on interval bipolar fuzzy sets. Int J Math Comput Sci 2022;17(2):569-82.
11. Nazim M, Mohannad CW, Sadiq M. A comparison between fuzzy AHP and fuzzy TOPSIS methods to software requirements. Alex Eng J 2022;61 (12):10851-70.
12. Sanjay K, Saurabh K and Barman AG. Supplier selection using fuzzy TOPSIS multi criteria model for a small scale steel manufacturing unit. Procedia Comput Sci 2018;133:905–12.