

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการจัดการอุตสาหกรรมเกษตรอัจฉริยะ จังหวัดอุดรธานี

Factors Influencing Smart Agro-Industry Management in Udon Thani Province

ปริตา ชัยภัทรวงษ์¹ และ นพดล บุรณนัฐ²

Parita Chaipattarawong¹ and Nopadol Burananuth²

สาขาวิชาการบริหารการพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

Development Administration, Suan Sunandha Rajabhat University, Thailand

Corresponding Author Email: ¹parita.c030@outlook.com

Received: July 27, 2024 Revised: August 27, 2024 Accepted: August 29, 2024

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้วัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) ระดับของนโยบายภาครัฐ ปัจจัยการผลิต เทคโนโลยีอัตโนมัติ กระบวนการผลิต และการจัดการอุตสาหกรรมเกษตรอัจฉริยะ 2) ปัจจัยด้านนโยบายภาครัฐ ปัจจัยการผลิต เทคโนโลยีอัตโนมัติ และกระบวนการผลิต ที่มีอิทธิพลต่อการจัดการอุตสาหกรรมเกษตรอัจฉริยะ และ 3) แนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการอุตสาหกรรมเกษตรอัจฉริยะจังหวัดอุดรธานี การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบผสมผสาน โดยการวิจัยเชิงปริมาณ มีกลุ่มตัวอย่างคือ เกษตรกรในโครงการระบบส่งเสริมการเกษตรแบบแปลงใหญ่ จังหวัดอุดรธานี จำนวน 340 ราย ใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบมีสัดส่วน ด้วยวิธีสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบง่าย อาศัยความน่าจะเป็น และเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลโดยแบบจำลองสมการโครงสร้าง ส่วนการวิจัยเชิงคุณภาพ เก็บข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้ให้ข้อมูลสำคัญ ได้แก่ผู้บริหารและบุคลากรจากหน่วยงานส่วนราชการที่เกี่ยวข้องในระดับนโยบายและระดับปฏิบัติ บุคลากรผู้ทรงคุณวุฒิจากหน่วยงานเอกชนที่เกี่ยวข้อง รวมจำนวน 15 ราย เลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง วิเคราะห์ข้อมูลโดยการตีความสร้างข้อสรุปแบบอุปนัยและนำเสนอข้อมูลเชิงคุณภาพเป็นข้อความบรรยายวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลเชิงปริมาณ

ผลการวิจัยพบว่า 1) ระดับของนโยบายภาครัฐ ปัจจัยการผลิต เทคโนโลยีอัตโนมัติ กระบวนการผลิต และการจัดการอุตสาหกรรมเกษตรอัจฉริยะ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก 2) ปัจจัยด้านนโยบายภาครัฐ มีอิทธิพลโดยรวมต่อการจัดการอุตสาหกรรมเกษตรอัจฉริยะ มากที่สุด รองลงมา คือ เทคโนโลยีอัตโนมัติ กระบวนการผลิต และปัจจัยการผลิต ตามลำดับ และ 3) แนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพ ได้แก่ 1) จัดทำแปลงเรียนรู้เกษตรอัจฉริยะ โดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในกระบวนการผลิต 2) พัฒนาระบบฐานข้อมูลขนาดใหญ่ เพื่อสนับสนุนระบบเกษตรอัจฉริยะ 3) ประสานความร่วมมือจากนักวิชาการด้านต่าง ๆ เพื่อออกแบบและการจัดเก็บข้อมูลด้านการเกษตรที่เกี่ยวข้องภายในแปลงเรียนรู้จากระบบเทคโนโลยี IOT และ 4) กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ขับเคลื่อนการเกษตรอัจฉริยะ โดยบูรณาการร่วมกับหน่วยงานของกระทรวงต่าง ๆ ภาคเอกชน และหน่วยงานในต่างประเทศ เพื่อพัฒนาบุคลากรและเทคโนโลยี

คำสำคัญ: ปัจจัยที่มีผลต่อ; การจัดการ; อุตสาหกรรมเกษตรอัจฉริยะ; อุดรธานี

Abstract

The research objectives were to study 1) the level of government policy, production factors, automation technology, production processes and management of smart agricultural industries, 2) factors of government policy, production factors, automation technology and production processes that influence the management of smart agricultural industries, and 3) guidelines for increasing the efficiency of management of smart agricultural industries in Udon Thani Province. This research is a mixed-method research. The quantitative research has a sample group of 340 farmers in the large-scale agricultural promotion system project in Udon Thani Province. The sampling group was selected by proportional sampling using the simple random sampling method based on probability. Data were collected by questionnaires and analyzed using structural equation modeling. The qualitative research collected data by in-depth interviews with key informants, including executives and personnel from relevant government agencies at the policy and implementation levels, and qualified personnel from relevant private agencies, totaling 15 individuals. The sample group was selected purposively. Data were analyzed by inductive interpretation and conclusions, and qualitative data were presented as narrative texts in conjunction with quantitative data.

The research findings suggested: 1) the level of government policy inputs automatic technology production process, and Smart agro-industry management. 2) Government policies factor had the most overall influence on the management of Smart agricultural industry, followed by automation technology, production process, and factors of production, respectively; and 3) guidelines to increase the efficiency; 3.1) Prepare agriculture learning plots By using appropriate technology for production process; 3.2) Develop a large database system to support the smart farming system by driving the use of various information; 3.3) Collaborate with academics from various fields to design and store relevant agricultural data within the learning plot from the IOT technology system; and 3.4) Ministry of Agriculture and Cooperatives drives smart agriculture, by integrating with agencies of various ministries, the private sector and agencies abroad to develop personnel.

keywords: Factors Affecting; Management; Smart Agricultural Industry; Udon Thani Province

บทนำ

ประเทศไทยมีเนื้อที่ทั้งหมด 320,696,887 ไร่ หรือ 320.70 ล้านไร่ จากการสำรวจและจัดทำแผนที่การใช้ที่ดินของประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2560 - 2561 พบว่า การใช้ที่ดินส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรมมากที่สุด จำนวนกว่า 178.74 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 55.73 ของเนื้อที่ประเทศ รองลงมา คือ พื้นที่ป่าไม้ 104.66 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 32.63 พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง 8.74 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 5.84 พื้นที่แหล่งน้ำ 9.37 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 2.92 และพื้นที่อื่น ๆ อีก 9.19 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 2.87 (สถาบันบริหารจัดการธนาคารที่ดิน (องค์การมหาชน), 2567) ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาในช่วงปี พ.ศ. 2551-2561 พบว่า พื้นที่เกษตรกรรมมีการเปลี่ยนแปลงเนื้อที่เพิ่มขึ้นมากที่สุด (ณัฐกิตติ์ ปัทมะ, 2563) อย่างไรก็ตาม แม้ว่าภาคอุตสาหกรรมและการเกษตรจะมีแนวโน้มและทิศทางที่สูงขึ้น แต่การจัดการภาคในอุตสาหกรรมเกษตรกลับมีทิศทางที่ลดลง สวนทางกับธุรกิจภาคอุตสาหกรรมและการบริการ เนื่องจากปัญหาหลายด้าน คือ ปัญหาภาพรวมของภาคเกษตรกรรมของประเทศไทยเกิดการขาดสมดุล โดยภาคอุตสาหกรรมเกษตร มีสัดส่วนทางด้านแรงงานถึงร้อยละ 33.21 สร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจเพียง 8.13 ส่วนภาคธุรกิจอุตสาหกรรมนอกภาคการเกษตร มีสัดส่วนแรงงานที่ร้อยละ 66.79 แต่สามารถสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจของประเทศได้ถึงร้อยละ 91.87 เป็นสัดส่วนที่แตกต่างกันมากเมื่อเปรียบเทียบกับในช่วงปี พ.ศ. 2554 - 2561 แนวโน้มและทิศทางของมูลค่าทางเศรษฐกิจในมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (Bank of Thailand, 2020) ทั้งนี้ สาเหตุสำคัญที่มีผลกระทบโดยตรงนั้น เกิดจากปัญหาจากการปัจจัยการผลิตและการบริหารจัดการภาคการเกษตรไม่มีศักยภาพเพียงพอ เนื่องจากภาคการเกษตรในอดีตถึงปัจจุบัน ยังคงพึ่งพาสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติเป็นสิ่งสำคัญ นำมาสู่ปัญหาจากการขาดข้อมูลที่รวดเร็วแม่นยำ (Precise Database) เพื่อวิเคราะห์และตัดสินใจได้แก่ ข้อมูลด้านแมลงศัตรูพืช ข้อมูลด้านสภาพดินฟ้าอากาศ ไปจนถึงข้อมูลด้านการตลาด ปัญหาสภาพอากาศและการพยากรณ์อากาศ เกษตรกรมักประสบปัญหาภัยธรรมชาติ ภัยแล้งและน้ำท่วมอยู่เสมอ ปัญหาแรงงานภาคการเกษตร ผลมาจากการก้าวเข้าสู่สังคมสูงวัยของประเทศไทย ประกอบกับเยาวชนสมัยใหม่ไม่ต้องการทำงานภาคการเกษตรมากขึ้น (กฤษ นฤสิงห์สำราญ และธานีรินทร์ ศิลป์จารุ, 2564)

สภาพปัญหาดังกล่าว นับเป็นความท้าทายต่อการจัดการอุตสาหกรรมเกษตร ทั้งการพัฒนาศักยภาพการผลิต การรักษาสถียรภาพราคาสินค้า และการพัฒนาคุณภาพมาตรฐาน ตลอดจนการยกระดับภาคอุตสาหกรรมเกษตรให้มีศักยภาพแข่งขัน ให้ความสอดคล้องกับการวิวัฒนาการของโลกที่เปลี่ยนไป โดยเฉพาะในศตวรรษที่ 21 ภาคอุตสาหกรรมเกษตรของโลกได้เข้าสู่ยุคปรับเปลี่ยนกระบวนทัศน์ (Paradigm Shift) หรือการปรับเปลี่ยนกระบวนทัศน์ครั้งใหญ่ ถือเป็น การเปลี่ยนแปลงครั้งสำคัญของภาคเกษตรกรรม 2 รูปแบบ ได้แก่ 1) การเปลี่ยนจากเกษตรกรรมที่พึ่งพาสารเคมีสู่การเกษตรแบบชีววิทยาสังเคราะห์ (Bio-agriculture) และ 2) การเปลี่ยนจากเกษตรกลางแจ้ง (Outdoor Farming) ซึ่งเป็นเกษตรแบบดั้งเดิมที่ต้องอาศัยสภาพดินฟ้าอากาศสู่เกษตรในร่ม (Indoor Farming) ที่ทำการเพาะปลูก และเลี้ยงสัตว์ในสิ่งปลูกสร้างที่มีการควบคุมสภาพแวดล้อม เช่น การทำไร่ในอาคารสูง (Vertical Farming) การทำเกษตรในแนวดิ่ง การทำฟาร์มในเมืองเพื่อเป็นแหล่งผลิตอาหารได้เอง ทั้งปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์การปลูกเนื้อสัตว์ (In vitro Meat) แทนการเลี้ยงสัตว์ที่มีชีวิต และการผลิตอาหารสังเคราะห์ (Synthetic Foods) (ณัฐกิตติ์ ปัทมะ, 2563)

แนวคิดเกษตรอัจฉริยะ (Smart Farming) หรือการเกษตรแม่นยำสูง (Precision Farming) เป็นการทำการเกษตรที่มีกระบวนการตั้งแต่การวิเคราะห์สภาพพื้นที่ มุ่งเน้นการเพิ่มประสิทธิภาพ และเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่ (Productivity) โดยใช้เทคโนโลยีและเครื่องจักรกลการเกษตรอัจฉริยะควบคุมกระบวนการในการผลิตทุกขั้นตอน เช่น การคัดเลือกเมล็ดพันธุ์การใช้ระบบแผนที่เกษตรเพื่อการบริหารจัดการเชิงรุกออนไลน์ (Agri-map Online) เพื่อตรวจสอบคุณภาพดิน การใช้เครื่องจักรจัดการแปลง การควบคุมปริมาณแสงและอุณหภูมิการกำหนดปริมาณสารอาหารและน้ำที่เหมาะสม การใช้ระบบเซนเซอร์เพื่อการบริหารจัดการแปลงและโรงเรือน การกำจัดศัตรูพืชโดยนำระบบปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) หรือ AI มาช่วยสนับสนุนการวางแผนและตัดสินใจทำการเกษตรบนฐานข้อมูลสารสนเทศที่ถูกต้อง โดยการพัฒนาฐานข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data Platform) ด้านเกษตรอัจฉริยะเพื่อให้เกิดความแม่นยำในการผลิต ซึ่งจะช่วยลดการสูญเสีย ต้นทุน ปริมาณการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ปุ๋ยเคมี น้ำ และการลดแรงงานคน เพิ่มปริมาณและคุณภาพผลผลิตและรายได้เกษตรกร ทำให้สามารถคาดการณ์ผลผลิตได้อย่างแม่นยำ ส่งผลต่อด้านการตลาดและการวางแผนการตลาด โดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วยกำหนดตลาดล่วงหน้า (Futures Market) และรักษาเสถียรภาพราคาสินค้าเกษตร (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2562)

จังหวัดอุดรธานี ตั้งอยู่ตอนบนของภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย มีพื้นที่ 11,730.302 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 7,331,438.79 ไร่ นับเป็นพื้นที่มากเป็นอันดับ 4 ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และอันดับ 11 ของประเทศ จากการสำรวจการใช้ประโยชน์จากที่ดินในปี พ.ศ. 2562 พบว่า เนื้อที่ส่วนใหญ่ใช้ประโยชน์ทางการเกษตรมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 52.77 ส่วนใหญ่ใช้เป็นพื้นที่นาปลูกข้าว ร้อยละ 30.08 รองลงมาเป็นที่ปลูกพืชไร่ ร้อยละ 10.29 และเป็นที่ปลูกไม้ผลและไม้ยืนต้น ร้อยละ 8.13 ตามลำดับ ในขณะที่ประชาชนส่วนใหญ่ มากกว่า 1 ใน 3 ของประชากรทั้งจังหวัดประกอบอาชีพเกษตรกรรม มีผลผลิตทางการเกษตรสำคัญ คือ ข้าว อ้อย มันสำปะหลัง และยางพารา โดยเฉพาะปี พ.ศ. 2562 พืชเศรษฐกิจจังหวัดเรียงตามมูลค่าของสินค้าภาคการเกษตรตามราคาขายได้ ได้แก่ ข้าวเหนียว (นาปี) 9,755,603,094.45 บาท อ้อยโรงงาน 2,982,107,095.66 บาท มันสำปะหลังโรงงาน 2,683,299,057.48 บาท ข้าวเจ้า (นาปี) 2,311,956,009.30 บาท ยางพารา 2,361,279,281.40 บาท และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 10,255,211.00 บาท ถือได้ว่าจังหวัดอุดรธานีมีสินค้าภาคการเกษตรเป็นฐานรายได้หลักและเป็นความมั่นคงทางด้านอาหารของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (กลุ่มงานยุทธศาสตร์และข้อมูลเพื่อการพัฒนาจังหวัด สำนักงานจังหวัดอุดรธานี, 2564)

ประเด็นสำคัญที่ควรพิจารณา แม้ว่าสินค้าเกษตรจะเป็นรายได้หลักให้กับจังหวัดอุดรธานี แต่ภาคการเกษตรยังประสบปัญหาหลายด้าน จากการวิเคราะห์ศักยภาพการพัฒนาจังหวัดอุดรธานี ปี พ.ศ. 2560 มีปัญหาที่เป็นจุดอ่อน คือ เกษตรกรขาดองค์ความรู้ในการปรับปรุงสภาพดินที่มีปัญหา ทั้งที่เกิดจากธรรมชาติและเกิดจากมนุษย์ คือ ดินเค็ม ดินทราย ดินตื้น ดินกรด เป็นต้น ซึ่งดินที่เป็นปัญหาเหล่านี้ ทำให้ผลผลิตตกต่ำ ประกอบกับ พื้นที่เกษตรกรรมส่วนใหญ่เป็นการทำเกษตรแบบดั้งเดิม อาศัยแหล่งน้ำธรรมชาติและน้ำที่เก็บกักน้ำไว้ในพื้นที่ โดยการขุดลอกลำน้ำ การขุดสระ การก่อสร้างฝาย และการปรับปรุงหรือก่อสร้างสถานีสูบน้ำ ซึ่งสามารถเสริมปริมาณน้ำในช่วงฤดูฝนและช่วงต้นฤดูแล้งเท่านั้น เมื่อเกิดกรณีฝนทิ้งช่วง นำมาสู่ภาวะขาดแคลน

น้ำในการเพาะปลูก จากข้อมูลภาวะเศรษฐกิจ ปี พ.ศ. 2562 พบว่า ภาคเกษตรกรรมมีสัญญาณชะลอตัวจากปีก่อน โดยดัชนีผลผลิตภาคเกษตรกรรม ชะลอตัวร้อยละ 5.0 เมื่อเทียบกับปีก่อนที่ขยายตัวร้อยละ 13.7 ตามปริมาณผลผลิตข้าวเหนียวในปีที่ชะลอตัวร้อยละ 0.9 เนื่องจากได้รับผลกระทบจากปัญหาภัยแล้งและภาวะฝนทิ้งช่วง ในช่วงที่ข้าวกำลังเจริญเติบโตทำให้ต้นข้าวเจริญเติบโตได้ไม่เต็มที่ ส่งผลให้ปริมาณผลผลิตลดลง (กลุ่มงานยุทธศาสตร์และข้อมูลเพื่อการพัฒนาจังหวัด สำนักงานจังหวัดอุดรธานี, 2564) เมื่อพิจารณาจุดอ่อนภาคการเกษตรของจังหวัดอุดรธานีดังกล่าว ได้สะท้อนถึงความสอดคล้องกับปัญหาภาพรวมการจัดการอุตสาหกรรมภาคการเกษตรของประเทศ อันเกิดจากปัจจัยการผลิต และการบริหารจัดการภาคการเกษตรไม่มีศักยภาพเพียงพอ เนื่องจากภาคการเกษตรยังคงพึ่งพาสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติเป็นสิ่งสำคัญ นำมาสู่ปัญหาจากการขาดข้อมูลที่รวดเร็วแม่นยำ (Precise Database) เพื่อวิเคราะห์และตัดสินใจ ข้อมูล เกษตรกรมักประสบปัญหาภัยธรรมชาติ ภัยแล้ง และน้ำท่วมอยู่เสมอ (กฤษ นฤสิงห์สำราญ และ ธานินทร์ ศิลป์จารุ, 2564) ดังนั้น การพัฒนาศักยภาพในการผลิตให้สอดคล้องกับวิวัฒนาการโลกในศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะการผลักดันให้เกิดการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในกระบวนการผลิต เพื่อลดปัญหาอันเป็นจุดอ่อนของภาคการเกษตร เพิ่มปริมาณและคุณภาพของผลผลิตทางการเกษตร นับเป็นความท้าทายสำคัญต่อการจัดการอุตสาหกรรมภาคการเกษตรในจังหวัดอุดรธานี

จากความสำคัญที่ทำให้ภาคการเกษตรต้องเปลี่ยนจากการเกษตรแบบดั้งเดิมสู่การทำเกษตรรูปแบบใหม่ที่เน้นการบริหารจัดการผสมผสานเทคโนโลยีและประยุกต์ใช้ในการพัฒนาคุณภาพสินค้าเกษตร พัฒนาการเกษตรให้ยั่งยืนภายใต้การทำเกษตรอัจฉริยะ นำมาสู่ข้อสรุปอันเป็นพื้นฐานของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ดังนั้น ผู้วิจัยสนใจศึกษาการจัดการอุตสาหกรรมเกษตรอัจฉริยะ ในบริบทพื้นที่จังหวัดอุดรธานี โดยมุ่งศึกษารูปแบบความสัมพันธ์เชิงโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการจัดการอุตสาหกรรมเกษตรอัจฉริยะ และศึกษาแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการอุตสาหกรรมเกษตรอัจฉริยะ เพื่อนำข้อค้นพบและองค์ความรู้จากการวิจัย เป็นข้อมูลสนับสนุนหน่วยงานในภาคอุตสาหกรรมเกษตรที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนผู้สนใจ โดยเฉพาะผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง (Stakeholders) ในระดับนโยบายและระดับปฏิบัติทั้งจากหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชน ได้นำไปวางแผนประกอบการตัดสินใจ ประยุกต์ใช้และพัฒนาในทางปฏิบัติภายใต้แนวคิดเกษตรอัจฉริยะอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาระดับของนโยบายภาครัฐ ปัจจัยการผลิต เทคโนโลยีอัตโนมัติ กระบวนการผลิต และการจัดการอุตสาหกรรมเกษตรอัจฉริยะ
2. เพื่อศึกษาปัจจัยด้านนโยบายภาครัฐ ปัจจัยการผลิต เทคโนโลยีอัตโนมัติ และกระบวนการผลิตที่มีอิทธิพลต่อการจัดการอุตสาหกรรมเกษตรอัจฉริยะ
3. เพื่อศึกษาแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการอุตสาหกรรมเกษตรอัจฉริยะจังหวัดอุดรธานี

สมมติฐานการวิจัย

1. การจัดการอุตสาหกรรมเกษตรอัจฉริยะ ขึ้นอยู่กับนโยบายภาครัฐ ปัจจัยการผลิต เทคโนโลยีอัตโนมัติ และกระบวนการผลิต
2. กระบวนการผลิต ขึ้นอยู่กับนโยบายภาครัฐ ปัจจัยการผลิต และเทคโนโลยีอัตโนมัติ
3. เทคโนโลยีอัตโนมัติ ขึ้นอยู่กับนโยบายภาครัฐ และปัจจัยการผลิต
4. ปัจจัยการผลิต ขึ้นอยู่กับนโยบายภาครัฐ

การทบทวนวรรณกรรม

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับการจัดการอุตสาหกรรมเกษตรอัจฉริยะ

การนำระบบเทคโนโลยีเกษตรอัจฉริยะเข้ามาช่วยในการบริหารจัดการดูแลการเพาะปลูก รวมถึงกระบวนการผลิต นำไปสู่การเกษตรเชิงธุรกิจ ด้วยการผสมผสานศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์การเกษตรกับศาสตร์ทางวิศวกรรมเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ และนำเอาเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาผสมผสานเข้ากับงานด้านการเกษตร จะช่วยให้เกษตรกรสามารถปรับการใช้ทรัพยากรให้สอดคล้องกับสภาพของพื้นที่มากที่สุด รวมถึงการดูแลอย่างมีประสิทธิภาพ ใช้ทรัพยากรได้อย่างแม่นยำ ช่วยลดการสูญเสียทรัพยากร และเพิ่มผลผลิตออกมาตรงตามความต้องการของเกษตรกรและผู้บริโภคมากที่สุด โดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตแห่งสรรพสิ่ง (Internet of Things) หรือ IoT ในการบริหารจัดการฟาร์มอย่างมีประสิทธิภาพ และใช้แรงงานคนให้น้อยที่สุด ถือเป็นก้าวสำคัญของประเทศไทยในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อพัฒนาคุณภาพและประสิทธิภาพของการทำเกษตรสมัยใหม่หรือเกษตรอัจฉริยะที่เป็นรูปธรรม (ธนาคารกรุงเทพ, 2562; ฌัญญุฑิตต์ ปีทมะ, 2563) เช่นเดียวกับ จักรกฤษณ์ หมั่นวิชา (2559) ได้สรุปว่า เกษตรอัจฉริยะหรือเกษตรที่มีการจัดการแม่นยำ เป็นการนำวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีสารสนเทศที่ทันสมัยมาใช้ในระบบฟาร์ม เพื่อให้เกิดการใช้ปัจจัยการผลิตที่มีประสิทธิภาพ เป็นการเปลี่ยนปัจจัยการผลิต (Input) ไปเป็นผลผลิต (Output) ด้วยต้นทุนต่ำที่สุด เกิดของเสียน้อยที่สุด โดยการออกแบบกิจกรรมต่าง ๆ ให้มีการใช้ทรัพยากรที่มีให้เหมาะสมสำหรับพื้นที่ สามารถเพิ่มปริมาณและคุณภาพของผลผลิต เพิ่มรายได้ ลดต้นทุน ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม สามารถคาดการณ์ได้ล่วงหน้า นำไปสู่การเกษตรยั่งยืนและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม องค์กรควรตระหนักถึงความสำคัญที่จะเรียนรู้และเข้าถึงข้อมูลข่าวสารในระดับที่เหมาะสม สามารถปรับตัวให้เท่าทันกับความรู้และเทคโนโลยีใหม่ ๆ เพื่อให้คนรุ่นใหม่สนใจทำการเกษตรมากขึ้น

จากการทบทวนวรรณกรรมดังกล่าวมานี้ สรุปได้ว่า การจัดการอุตสาหกรรมเกษตรอัจฉริยะ เป็นการทำการเกษตรโดยนำวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีสารสนเทศและเครื่องจักรกลการเกษตรอัจฉริยะมาใช้เป็นเครื่องมือในการควบคุมกระบวนการผลิตทุกขั้นตอน โดยสามารถประมวลผลได้อย่างรวดเร็วและถูกต้องแม่นยำ มีการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างคุ้มค่า ช่วยลดต้นทุนการผลิต เพิ่มปริมาณและคุณภาพของผลผลิต มีความปลอดภัยต่อผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อม นำไปสู่การแข่งขันระดับสากลได้ จากนิยามดังกล่าว ผู้วิจัยได้กำหนดตัวชี้วัดความสำเร็จของการจัดการอุตสาหกรรมเกษตรอัจฉริยะ โดยมีจำนวนตัวแปร 3 มิติ คือ 1) การลดต้นทุนการผลิต 2) การเพิ่มปริมาณคุณภาพของผลผลิต และ 3) การทำเกษตรแบบยั่งยืน

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับนโยบายภาครัฐ

ประเทศไทยมีนโยบายเกี่ยวกับระบบเกษตรอัจฉริยะ (Smart Farm) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของแผนพัฒนาการเกษตร ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 13 (2565) ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง โมเดลเศรษฐกิจ BCG และเป้าหมาย SDGs มุ่งเน้นการสร้างโอกาส ลดความเสี่ยงจากเทคโนโลยีและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม รวมถึงลดความเหลื่อมล้ำทางเศรษฐกิจและสังคม เป้าหมายหลักมีดังนี้ 1. ปรับโครงสร้างเศรษฐกิจให้เน้นเทคโนโลยีและนวัตกรรม ตั้งเป้ารายได้ประชาชาติต่อหัวให้เพิ่มขึ้นเป็น 9,300 ดอลลาร์สหรัฐฯ ต่อปี จาก 7,097 ดอลลาร์สหรัฐฯ ในปี พ.ศ. 2564 2. พัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้ดียิ่งขึ้น โดยตั้งเป้าดัชนีความก้าวหน้าของมนุษย์ (HAI) ที่ 0.7209 จาก 0.6501 ในปี พ.ศ. 2563 3. ลดความเหลื่อมล้ำระหว่างกลุ่มรายได้สูงสุด 10% และต่ำสุด 40% ให้เหลือ 5 เท่าหรือต่ำกว่า จาก 5.66 เท่าในปี พ.ศ. 2562 4. ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงไม่น้อยกว่า 20% เมื่อเปรียบเทียบกับระดับที่คาดว่าจะเกิดขึ้น ซึ่งในปี พ.ศ. 2561 ลดลง 16% ซึ่งมุ่งเน้นการพัฒนาคุณภาพชีวิตเกษตรกร โดยหวังให้เกษตรกรมีความสามารถในการพึ่งพาตนเองได้ รวมทั้งมีภูมิคุ้มกันพร้อมรับความเสี่ยงในมิติการผลิตและการตลาด และมีความสามารถในการผลิตและการตลาดในระดับที่พร้อมสำหรับก้าวสู่การเป็นเกษตรกรอัจฉริยะ หรือสมาร์ทฟาร์มเมอร์ ที่สามารถทำการเกษตรจนประสบความสำเร็จ โดยระดมข้อมูลการเกษตรทั้งระบบและเตรียมระบบ G-cloud รองรับการเก็บรวบรวมและทำทะเบียนเกษตรกรร่วมกับทะเบียนราษฎร และจัดเก็บในบัตรประชาชนสมาร์ตการ์ด ซึ่งนโยบายดังกล่าว พัฒนาไปสู่การจัดเก็บข้อมูลแผนที่ทางการเกษตร และก้าวสู่นโยบายการจัดโซนนิ่งทางการเกษตรในอนาคต เพื่อที่จะพัฒนาและยกระดับการผลิตสินค้าเกษตร เพิ่มมูลค่าและราคาสินค้าเกษตรและอาหาร การสร้างระบบนิเวศ (Ecosystem) เพื่อรองรับการเกิดขึ้นของห่วงโซ่อุปทาน ประเด็นเหล่านี้ อาจต้องกำหนดแผนการดำเนินการ (Action Plan) เพื่อนำนโยบายมาสู่ความจริงในเชิงปฏิบัติ ซึ่งรัฐบาลไทยได้มีนโยบายให้พัฒนาแนวคิดสมาร์ตฟาร์มเมอร์ไปกับนโยบายประเทศไทย 4.0 ซึ่งเป็นนโยบายพัฒนาเศรษฐกิจภายใต้วิสัยทัศน์ มั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน ซึ่งประเทศไทยนั้นน่าจะได้เปรียบในหลากหลายทางชีวภาพ ที่พร้อมจะนำไปสู่การแข่งขันด้านอาหาร การเกษตร และเทคโนโลยีชีวภาพ (บุษยามาศ ชองรัมย์, 2557; สิตาวีร์ ธีรวิรุฬห์, 2559; ศูนย์ประสานเครือข่ายอัจฉริยะ มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 2560)

จากการทบทวนแนวนโยบายดังกล่าว สรุปได้ว่า นโยบายภาครัฐ คือ นโยบายของรัฐบาลในด้านสนับสนุนการดำเนินงาน การสร้างมาตรการส่งเสริมให้เกิดการค้นคว้า วิจัยและพัฒนาภาคการเกษตร และส่งเสริมการใช้วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศในการพัฒนาห่วงโซ่อุปทานสินค้าเกษตร เพื่อยกระดับผลิตภัณฑ์และมาตรฐานสินค้าและลดต้นทุนตามแนวคิดหลักของเกษตรอัจฉริยะ จากนิยามดังกล่าว ผู้วิจัยได้กำหนดตัวชี้วัดของนโยบายภาครัฐ โดยมีจำนวนตัวแปร 3 มิติ คือ 1) การส่งเสริม 2) การสนับสนุน และ 3) การวิจัยพัฒนา

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับปัจจัยการผลิต

ปัจจัยการผลิต (Factor of Production) คือ สิ่งต่าง ๆ ที่ผู้ผลิตนำมาผ่านกระบวนการผลิตเป็นสินค้าหรือบริการ เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค สามารถแบ่งปัจจัยการผลิตได้เป็น 4 ประเภท คือ (ศักดา กาญจนาวาลย์ และสยานนท์ สหุพันธ์, 2562)

1) ที่ดินและทรัพยากร (Land and Natural Resources) ปัจจัยการผลิตทุกชนิดที่เกิดขึ้นเองธรรมชาติ เช่น ที่ดิน แร่ธาตุต่าง ๆ ป่าไม้และแหล่งน้ำตามธรรมชาติ เป็นที่ดินก่อให้เกิดการผลิตอื่น ๆ ตามมา ได้แก่ ใช้ตั้งโรงงานอุตสาหกรรม หรือสถานที่ผลิต เป็นต้น

2) แรงงาน (Labor) หรือ ทรัพยากรมนุษย์ (Human Resources) หมายถึง การใช้ร่างกาย แรงใจ สติปัญญา ความรู้ ความสามารถ ประสบการณ์ ทั้งหมดนำมาสร้างสรรค์คิดค้นพัฒนาเพื่อการผลิตสินค้าและบริการ โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ แรงงานที่มีทักษะและแรงงานที่ไม่มีทักษะ

3) ทุน (capital) หมายถึง สิ่งที่มีมนุษย์ใช้ในการผลิตสินค้าและบริการต่าง ๆ แบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่ (1) ทุนแท้จริง คือ สิ่งที่ใช้ในการผลิตสินค้าและบริการโดยตรง เช่น ทุนทางเกษตรกรรม (เครื่องมือทางการเกษตร ปุ๋ยเคมี ยาฆ่าแมลง เป็นต้น) ทุนทางอุตสาหกรรม (อาคาร โรงงาน วัตถุดิบ เครื่องจักร รถยนต์ เป็นต้น) และทุนทางพาณิชย์กรรม (เครื่องสำนักงาน อาคารพาณิชย์ ร้านค้า อุปกรณ์อำนวยความสะดวก เป็นต้น) (2) เงินทุน คือ สื่อกลางที่นำไปซื้ออทุนแท้จริงเพื่อนำมาผลิตสินค้าอีกต่อหนึ่ง ในทางเศรษฐศาสตร์ เงินทุนจึงไม่ใช่ทุนที่แท้จริง เพราะไม่สามารถผลิตสินค้าโดยตรงได้ และ (3) ทุนสังคม คือ ทุนที่ไม่ได้นำมาใช้ในการผลิตโดยตรง แต่เป็นเครื่องมือช่วยเสริมสร้างให้การใช้ทุนทั้งสองประเภทเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น สวนสาธารณะ โรงเรียน โรงพยาบาล สนามกีฬา สระว่ายน้ำ เป็นต้น และเครื่องมือช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยอ้อม

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับกระบวนการผลิต

การนำเอาสิ่งของหรือวัตถุดิบเข้ามาเปลี่ยนเพื่อเพิ่มมูลค่า หรือกระบวนการเปลี่ยนแปลงวัตถุดิบหรือวัสดุให้กลายเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป จึงเป็นกระบวนการผลิต (Production Process) เช่นเดียวกับการผลิต คือ กระบวนการแปรสภาพ (Transformation Process) ทรัพยากรต่าง ๆ ทำเป็นปัจจัยนำเข้า (Input) ผ่านกระบวนการ (Process) ให้เกิดมูลค่าเพิ่ม (Value Added) เป็นสินค้า (Goods) หรือบริการ (Services) หรือเป็นผลผลิตที่เป็นประโยชน์ ทั้งที่เป็นมูลค่าหรือประโยชน์ใช้สอยและมูลค่าในการแลกเปลี่ยน โดยปัจจัยนำเข้าประกอบด้วยคนหรือแรงงาน เงินหรือทุน วัตถุดิบ การจัดการเครื่องจักร และวิธีการ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ในการดำรงชีวิต ดังนั้น การผลิตจึงเป็นการสร้างคุณค่าของสินค้าและผลิตภัณฑ์ที่สามารถสนองตอบความต้องการของมนุษย์ (เกียรติศักดิ์ จันทร์แดง, 2549)

ในอุตสาหกรรมภาคการเกษตร กระบวนการผลิต (production) หมายถึง การเพาะปลูก ประมง และปศุสัตว์ เพื่อให้ได้มาซึ่งสินค้าเกษตรในประเภทต่าง ๆ ทั้งการดำเนินการเกี่ยวเกี่ยว จับสัตว์น้ำ ข่าแหละสัตว์ คัดเกรด ทำความสะอาด รวมไปถึงการแปรรูปขั้นต้น เช่น การแช่แข็ง อบแห้ง รมควัน การตัดแต่งและบรรจุหีบห่อเบื้องต้น เป็นต้น เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการส่งต่อไปยังอุตสาหกรรมอื่น ๆ หรือการจัดจำหน่าย โดยผู้ดำเนินการในกระบวนการผลิตนี้ ส่วนมากจะเป็นผู้ประกอบการเกษตรที่ดำเนินงานเองเป็นหลัก เนื่องจากเป็นผู้เพาะปลูก หรือเลี้ยงสัตว์เองโดยตรง และมีขั้นตอนการดำเนินงานตลอดกระบวนการ ไปถึงการตัดแต่งและบรรจุหีบห่อเบื้องต้น อย่างไรก็ตาม ผู้ประกอบการเกษตรบางส่วนอาจไม่จำเป็นต้องดำเนินงานเองทั้งหมดทุกขั้นตอน ขึ้นอยู่กับลักษณะผลผลิต หรือรูปแบบการดำเนินงานที่บางส่วนจะมีพ่อค้าคนกลาง หรือผู้ประกอบการภาคเอกชนรับไปดำเนินงาน

ต่อ เช่น การเก็บเกี่ยวผลไม้บางชนิด หรือการฆ่าแหล่งเนื้อสัตว์ เป็นต้น (สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม, 2562)

จากการทบทวนวรรณกรรมดังกล่าวมานี้ สรุปได้ว่า ผู้วิจัยได้กำหนดตัวชี้วัดของกระบวนการผลิตมีองค์ประกอบจำนวน 3 มิติ คือ 1) การเพาะปลูก 2) การแปรรูปผลผลิต และ 3) การกระจายผลผลิต

วิธีดำเนินการวิจัย

การครั้งนี้เป็นการศึกษาเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ตามความจริงโดยใช้วิธีหลากหลายเพื่อเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์เพื่อให้การวิจัยบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้กำหนดวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. การวิจัยเชิงปริมาณ ประชากรได้แก่ เกษตรกรในโครงการระบบส่งเสริมการเกษตรแบบแปลงใหญ่ในพื้นที่จังหวัดอุดรธานี ทั้ง 20 อำเภอ จำนวน 8,699 คน (สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดอุดรธานี, 2563)

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยด้วยสถิติขั้นสูง มีตัวแปรสังเกตทั้งสิ้น 17 ตัว ซึ่งผู้วิจัยใช้วิธีการกำหนดกลุ่มตัวอย่างตามกฎแห่งความชัดเจน (Rule of Thumb) ที่นักสถิติวิเคราะห์ตัวแปรพหุนิยมใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 20 คน ต่อตัวแปรสังเกตในการวิจัยหนึ่งตัวแปร (Grace, 2008) ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมและเพียงพอจึงควรมีอย่างน้อย $17 \times 20 = 340$ ตัวอย่าง ดังนั้น การวิจัยเชิงปริมาณครั้งนี้ต้องใช้กลุ่มตัวอย่างอย่างน้อย 340 ราย การคำนวณสัดส่วนกลุ่มตัวอย่างทั่วไป ผู้วิจัยใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบมีสัดส่วน (Proportion Sampling) เลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีสุ่มกลุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยในแต่ละพื้นที่ที่สมาชิกทุก ๆ หน่วยของประชากรมีโอกาสอย่างเท่าเทียมกัน เพื่อเป็นตัวแทนที่ดีของการวิจัย ซึ่งจะได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่จะดำเนินการศึกษาวิจัยแต่ละพื้นที่ (อำเภอ)

2. การวิจัยเชิงคุณภาพ ประกอบด้วยการศึกษาที่เกี่ยวข้อง 2 ส่วนที่สอดคล้องกัน โดยมุ่งเน้นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการจัดการอุตสาหกรรมเกษตรอัจฉริยะ ตามกรอบวัตถุประสงค์ที่ผู้วิจัยได้กำหนด รายละเอียดดังนี้

1) การวิจัยเอกสาร (Documentary Research) เป็นการวิเคราะห์เชิงเนื้อหาจากเอกสารทางวิชาการ มีหน่วยวิเคราะห์ (Unit of Analysis) คือ นโยบายภาครัฐ ปัจจัยการผลิต เทคโนโลยีอัตโนมัติ กระบวนการผลิต การจัดการอุตสาหกรรมเกษตรอัจฉริยะ และหัวข้ออื่น ๆ ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

2) การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) เป็นการสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการจัดการอุตสาหกรรมเกษตรอัจฉริยะ รวมถึงแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการอุตสาหกรรมเกษตรอัจฉริยะ จาก ผู้ให้ข้อมูล คือ ผู้บริหารและบุคลากรจากหน่วยงานส่วนราชการที่เกี่ยวข้องในระดับนโยบายและระดับปฏิบัติ จำนวน 8 คน และบุคลากรผู้ทรงคุณวุฒิจากหน่วยงานเอกชนที่เกี่ยวข้อง จำนวน 7 คน รวมทั้งสิ้นจำนวน 15 ราย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. การวิจัยเชิงปริมาณ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัยเชิงปริมาณ คือ แบบสอบถาม (Questionnaire) ที่ใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูล ซึ่งประกอบด้วยมาตรวัดตัวแปรสังเกตทุกตัว ตามกรอบแนวคิด และผ่านการทดสอบความถูกต้องในเนื้อหา (Content Validity) ความเชื่อถือได้ (Reliability) รวมถึงความใช้ได้ทางปฏิบัติ (Practicality) องค์ประกอบของแบบสอบถาม มีองค์ประกอบ 3 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม มีลักษณะเป็นข้อคำถามแบบตรวจสอบรายการ (Check List)

ส่วนที่ 2 แบบสอบถาม (Questionnaire) ความคิดเห็นเกี่ยวกับระดับของนโยบายภาครัฐ ปัจจัยการผลิต เทคโนโลยีอัตโนมัติ กระบวนการผลิต และการจัดการอุตสาหกรรมเกษตรอัจฉริยะ เป็นแบบลิเคิร์ตสเกล

ส่วนที่ 3 คำถามปลายเปิดให้ผู้ตอบแบบสอบถามได้แสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับแนวทางการจัดการอุตสาหกรรมเกษตรอัจฉริยะจังหวัดอุดรธานี

2. การวิจัยเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยใช้วิธีการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้ให้ข้อมูลสำคัญ ซึ่งทำให้ผู้วิจัยได้ทราบมุมมองของกลุ่มตัวอย่างที่หลากหลาย ถือเป็นข้อมูลเชิงลึกและมุมมองใหม่ที่นอกเหนือจากที่ได้จากการวิจัยเชิงปริมาณ โดยสามารถนำมาใช้สนับสนุนและประกอบการวิเคราะห์สภาพการณ์และความสัมพันธ์ของตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยให้ชัดเจนขึ้น ส่วนประเด็นในการสัมภาษณ์ ผู้วิจัยได้วางกรอบไว้มีลักษณะเป็นเค้าโครง (outline) หัวข้อการสนทนาที่มีความยืดหยุ่น (Flexible) เป็นคำถามคร่าว ๆ เพื่อเป็นแนวในการสัมภาษณ์หรือการสนทนาให้ครบถ้วนตามวัตถุประสงค์ โดยใช้แบบคำถามสัมภาษณ์ ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ให้สัมภาษณ์

ส่วนที่ 2 ประเด็นการสัมภาษณ์ ประกอบด้วย

- 1) ปัจจัยที่มีผลต่อการจัดการอุตสาหกรรมเกษตรอัจฉริยะ จังหวัดอุดรธานี
- 2) ปัจจัยด้านนโยบายภาครัฐ ปัจจัยการผลิต เทคโนโลยีอัตโนมัติ กระบวนการผลิต ที่ส่งผลต่อการจัดการอุตสาหกรรมเกษตรอัจฉริยะ จังหวัดอุดรธานี
- 3) รูปแบบ/แนวทางเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการอุตสาหกรรมเกษตรอัจฉริยะ จังหวัดอุดรธานี

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเชิงปริมาณ ใช้สถิติ ดังนี้

สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) นำแบบสอบถามของข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคลมาวิเคราะห์ข้อมูล โดยแจกแจงค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่ออธิบายคุณสมบัติของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) สำหรับวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้าง (Structural Equation Modeling, SEM) เพื่อทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงกับตัวแปรสังเกต และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยด้วยสถิติขั้นสูง

เพื่อหาอิทธิพลของนโยบายภาครัฐ ปัจจัยการผลิต เทคโนโลยีอัตโนมัติ กระบวนการผลิต ที่มีผลต่อการจัดการอุตสาหกรรมเกษตรอัจฉริยะ

การวิจัยเชิงคุณภาพ จากการวิจัยเอกสารและการสัมภาษณ์เชิงลึกที่ได้ลักษณะความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ ผู้วิจัยจำแนกข้อมูล เปรียบเทียบข้อมูล และสร้างข้อสรุปแบบอุปนัย (Inductive Conclusion) จากนั้น จึงนำเสนอข้อมูลเชิงบูรณาการเพื่อสนับสนุนผลการวิเคราะห์ที่ได้จากการวิจัยเชิงปริมาณ มีขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. รวบรวมข้อมูลและจัดหมวดหมู่ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยเรียงเรียงข้อมูลที่เป็นประเด็นหลักและประเด็นย่อย
2. ลดทอนข้อมูลที่คลุมเครือและซ้ำซ้อนกัน เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นรูปธรรม
3. พิจารณาความสอดคล้อง ความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลที่ได้ โดยสรุปและตีความในรูปแบบการพรรณนาตามกรอบแนวคิดของการวิจัย
4. สรุปผลการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยนำเสนอทั้งข้อมูลที่มีความเหมือนและความต่างที่ผ่านการวิเคราะห์ข้อมูลจนได้แก่นแท้ของแนวคิดในประเด็นที่ได้ศึกษา

ผลการวิจัย

ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคลจำแนกตาม จำนวน และร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 340 คน สรุปดังนี้

	ส่วนมาก	รองลงมา
เพศ	ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง 207 คน (60.88%)	เพศชาย 133 คน (39.12%)
ระดับการศึกษา	ระดับประถมศึกษา มากที่สุด 189 คน (55.59%)	รองลงมาคือ มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช. 63 คน (18.53%)
อายุ	อายุ 41-50 ปี พบมากที่สุด 97 คน (28.53%)	รองลงมามีอายุ 61 ปีขึ้นไปจำนวน 92 คน (27.06%)
ประสบการณ์ในการเกษตร:	ประสบการณ์ 40 ปีขึ้นไป มากที่สุด 119 คน (35.00%)	รองลงมาคือ 21-30 ปี 83 คน (24.41%)
ประเภทของแปลงเกษตร	ข้าว 289 คน (85.00%)	รองลงมาคือ พืชไร่ 32 คน (9.41%)
รายได้จากการทำเกษตรเฉลี่ยต่อปี	ต่ำกว่า 100,000 บาท มากที่สุด 271 คน (79.71%)	รองลงมาคือ 100,001-2 แสนบาท 57 คน (16.76%)

1. นโยบายภาครัฐ ปัจจัยการผลิต เทคโนโลยีอัตโนมัติ กระบวนการผลิต และการจัดการอุตสาหกรรมเกษตรอัจฉริยะ

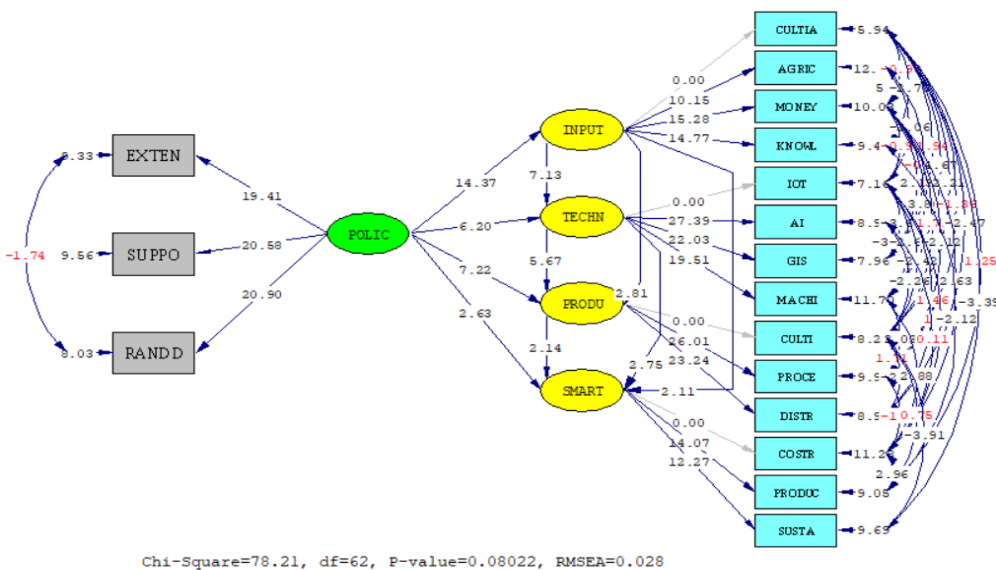
ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยด้านนโยบายภาครัฐ ปัจจัยการผลิต เทคโนโลยีอัตโนมัติ และกระบวนการผลิต

ตัวแปร	\bar{x}	SD	ลำดับที่	ระดับความสำคัญ ความคิดเห็น
นโยบายภาครัฐ	4.21	0.61	2	มาก
ปัจจัยการผลิต	4.18	0.43	3	มาก
เทคโนโลยีอัตโนมัติ	3.72	0.89	5	มาก
กระบวนการผลิต	4.09	0.61	4	มาก
การจัดการอุตสาหกรรมเกษตรอัจฉริยะ	4.35	0.54	1	มาก

จากตาราง 1 พบว่า การจัดการอุตสาหกรรมเกษตรอัจฉริยะ มีระดับความสำคัญความคิดเห็นมากที่สุด (\bar{x} = 4.35, SD = 0.54) จัดเป็นลำดับ 1 ตามมาด้วย นโยบายภาครัฐ (\bar{x} = 4.21, SD = 0.61) ปัจจัยการผลิต (\bar{x} = 4.18, SD = 0.43) กระบวนการผลิต (\bar{x} = 4.09, SD = 0.61) และ เทคโนโลยีอัตโนมัติ (\bar{x} = 3.72, SD = 0.89) ก็มีระดับความสำคัญมากทั้งหมดเช่นกัน โดยจัดเป็นลำดับ 2, 3, 4 และ 5 ตามลำดับ อาจรายงานเป็นผลสรุป ไม่จำเป็นต้องรายงานทุกข้อตามตาราง

2. ปัจจัยด้านนโยบายภาครัฐ ปัจจัยการผลิต เทคโนโลยีอัตโนมัติ และกระบวนการผลิตที่มีอิทธิพลต่อการจัดการอุตสาหกรรมเกษตรอัจฉริยะ

ภาพที่ 1 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรนั้นผู้วิจัยได้นำเสนอไว้ดังแบบจำลองโครงสร้างในรูปแบบค่าที่ (t-value)



ภาพที่ 1 ผลการวิเคราะห์แบบจำลองในรูปแบบค่าที่ (t-value)

ผลจากการวิเคราะห์แบบจำลองในรูปแบบค่าที่ (ภาพที่ 1) แสดงถึงอิทธิพลของตัวแปรแฝง ซึ่งส่งผลทางตรงและทางอ้อมต่อการจัดการอุตสาหกรรมเกษตรอัจฉริยะ ดังได้กล่าวมาแล้ว ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำผลการวิเคราะห์สมการโครงสร้างมาเสนอค่าอิทธิพลทางตรง และทางอ้อม และผลรวมของตัวแปรแฝงทุกตัว เพื่อแสดงอิทธิพลของปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการจัดการอุตสาหกรรมเกษตรอัจฉริยะ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 อิทธิพลทางตรง อิทธิพลทางอ้อม และอิทธิพลรวม ของปัจจัยต่าง ๆ ที่ศึกษา

อิทธิพลของตัวแปร	ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผล		
	ทางตรง	ทางอ้อม	ผลรวม
นโยบายภาครัฐ	0.40**	0.47**	0.87**
ปัจจัยการผลิต	0.31*	0.15*	0.46**
เทคโนโลยีอัตโนมัติ	0.47**	0.29*	0.76**
กระบวนการผลิต	0.67*	-	0.67*

* มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05, ** มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 2 พบว่า นโยบายภาครัฐ มีอิทธิพลโดยรวมต่อการจัดการอุตสาหกรรมเกษตรอัจฉริยะมากที่สุด รองลงมา คือ เทคโนโลยีอัตโนมัติ กระบวนการผลิต และปัจจัยการผลิต ตามลำดับ เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยที่ส่งผลทางตรงต่อการจัดการอุตสาหกรรมเกษตรอัจฉริยะ พบว่า กระบวนการผลิต มีอิทธิพลทางตรงต่อการจัดการอุตสาหกรรมเกษตรอัจฉริยะ มากที่สุด รองลงมา คือ เทคโนโลยีอัตโนมัติ นโยบายภาครัฐ และปัจจัยการผลิต ส่วนปัจจัยที่ส่งผลทางอ้อมต่อการจัดการอุตสาหกรรมเกษตรอัจฉริยะ พบว่า นโยบายภาครัฐ มีอิทธิพลทางอ้อมต่อการจัดการอุตสาหกรรมเกษตรอัจฉริยะ มากที่สุด รองลงมา คือ เทคโนโลยีอัตโนมัติ และปัจจัยการผลิต

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรแฝงทุกตัวที่สอดคล้องกับสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณที่สอดคล้องกับสมมติฐานของงานวิจัย ผลการทดสอบสมมติฐานแต่ละเส้นทางความสัมพันธ์

1. การจัดการอุตสาหกรรมเกษตรอัจฉริยะ ขึ้นกับ นโยบายภาครัฐ ปัจจัยการผลิต เทคโนโลยีอัตโนมัติ และกระบวนการผลิต

2. กระบวนการผลิต ขึ้นกับนโยบายภาครัฐ ปัจจัยการผลิต และเทคโนโลยีอัตโนมัติ

3. เทคโนโลยีอัตโนมัติ ขึ้นกับนโยบายภาครัฐ และปัจจัยการผลิต

4. ปัจจัยการผลิต ขึ้นกับนโยบายภาครัฐ

3. แนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการอุตสาหกรรมเกษตรอัจฉริยะจังหวัดอุดรธานี

ผลการวิจัย พบว่า เกษตรอัจฉริยะ (Smart Farm หรือ Intelligent Farm) เป็นการทำการเกษตรรูปแบบใหม่ โดยใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ ที่มีความแม่นยำสูง เข้ามาช่วยในการทำงาน โดยให้ความสำคัญกับความปลอดภัยต่อผู้บริโภค สิ่งแวดล้อม และเป็นการใช้ทรัพยากรให้คุ้มค่าที่สุด ในยุคที่แรงงานในภาคเกษตรลดลงมาตลอดหลายปี ทำให้ภาคการเกษตรจำเป็นต้องมีการปรับตัวโดยนำเอาเทคโนโลยีเข้ามาประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมากขึ้น

เนื่องจากเกษตรกรรมในจังหวัดอุดรธานี ยังประสบปัญหาหลายด้าน โดยเฉพาะในมิติของผลิตภาพ (Productivity) ยังอยู่ในเกณฑ์ต่ำและรายได้เกษตรกรมีอัตราเฉลี่ยต่ำ เนื่องจากเกษตรกรมีความรู้ไม่เพียงพอ ขาดข้อมูลเชิงลึกด้านการตลาดสำหรับวางแผนการผลิต รวมทั้งความรู้ในการผลิตสินค้าเกษตรคุณภาพสูงที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภคและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม แนวคิดระบบเกษตรอัจฉริยะ จึงเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาภาคการเกษตร คือการใช้เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์รวมถึงเทคโนโลยีสารสนเทศ ในการพัฒนาห่วงโซ่อุปทานสินค้าเกษตรเพื่อยกระดับผลิตภัณท์มาตรฐานสินค้า และลดต้นทุน ทั้งนี้ควรมุ่งเน้นการตั้งเป้าหมายให้เพื่อพัฒนาการเกษตรอัจฉริยะ ดังนี้

1) จัดทำแปลงเรียนรู้เกษตรอัจฉริยะ โดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในกระบวนการผลิตในโรงเรือนอัจฉริยะ พร้อมทั้งจัดเก็บข้อมูลด้านต่าง ๆ เพื่อเชื่อมโยงไปสู่การจัดทำฐานข้อมูลด้านเกษตรอัจฉริยะสำหรับการประมวลผล เพื่อใช้เป็นเครื่องมือประกอบการตัดสินใจ และช่วยกำหนดแนวทางการทำการเกษตรอัจฉริยะต่อไป

2) พัฒนาระบบฐานข้อมูลขนาดใหญ่ เพื่อสนับสนุนระบบเกษตรอัจฉริยะ โดยขับเคลื่อนการใช้ข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอัจฉริยะในกระบวนการผลิต เชื่อมโยงเข้าสู่การจัดทำฐานข้อมูลทางการเกษตร และประมวลผล

3) ประสานความร่วมมือจากนักวิชาการด้านต่าง ๆ เพื่อออกแบบและการจัดเก็บข้อมูลด้านการเกษตรที่เกี่ยวข้องภายในแปลงเรียนรู้จากระบบเทคโนโลยี IOT ที่ติดตั้งอยู่ในระบบเทคโนโลยีเกษตรอัจฉริยะ และการบันทึกข้อมูลโดยนักวิจัยให้เชื่อมโยงเข้าสู่การจัดทำฐานข้อมูลทางการเกษตรเพื่อจัดทำ index Library สำหรับเป็นดัชนีฐานข้อมูลด้านการเกษตรเพื่อการพัฒนาเกษตรอัจฉริยะต่อไป

4) กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ขับเคลื่อนการเกษตรอัจฉริยะ โดยบูรณาการร่วมกับหน่วยงานของกระทรวงต่าง ๆ ภาคเอกชน และหน่วยงานในต่างประเทศ เพื่อพัฒนาบุคลากรและเทคโนโลยี ให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างแท้จริง

อภิปรายผล

ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 1 พบว่า ระดับของนโยบายภาครัฐ ปัจจัยการผลิต เทคโนโลยีอัตโนมัติ กระบวนการผลิต และการจัดการอุตสาหกรรมเกษตรอัจฉริยะภาพรวมอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการนำระบบเทคโนโลยีเกษตรอัจฉริยะเข้ามาช่วยในการบริหารจัดการดูแลการเพาะปลูก รวมถึงกระบวนการผลิตนำไปสู่การเกษตรเชิงธุรกิจ ด้วยการผสมผสานศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์การเกษตรกับศาสตร์ทางวิศวกรรมเทคโนโลยี อิเล็กทรอนิกส์และนำเอาเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาผสมผสานเข้ากั้งงานด้านการเกษตร ช่วยให้เกษตรกรสามารถปรับการใช้ทรัพยากรให้สอดคล้องกับสภาพของพื้นที่มากที่สุด รวมถึงการดูแลอย่างมีประสิทธิภาพ ใช้ทรัพยากรได้อย่างแม่นยำ ช่วยลดการสูญเสียทรัพยากร และเพิ่มผลผลิตออกมามากตามความต้องการของเกษตรกรและผู้บริโภคมากที่สุด โดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตแห่งสรรพสิ่ง (Internet of Things) ในการบริหารจัดการฟาร์มอย่างมีประสิทธิภาพ และใช้แรงงานคนให้น้อยที่สุด ถือเป็นก้าวสำคัญของประเทศไทยในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อพัฒนาคุณภาพและประสิทธิภาพของการทำเกษตรสมัยใหม่หรือเกษตรอัจฉริยะที่เป็นรูปธรรม สอดคล้องกับการศึกษาวิจัย

ของ จักรกฤษณ์ หมั่นวิชา (2559) ได้สรุปว่า เกษตรอัจฉริยะหรือเกษตรที่มีการจัดการแม่นยำ เป็นการนำวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีสารสนเทศที่ทันสมัยมาใช้ในระบบฟาร์ม เพื่อให้เกิดการใช้ปัจจัยการผลิตที่มีประสิทธิภาพ เป็นการเปลี่ยนปัจจัยการผลิต (Input) ไปเป็นผลผลิต (Output) ด้วยต้นทุนต่ำที่สุด เกิดของเสียน้อยที่สุด โดยการออกแบบกิจกรรมต่าง ๆ ให้มีการใช้ทรัพยากรที่มีให้เหมาะสมสำหรับพื้นที่ สามารถเพิ่มปริมาณและคุณภาพของผลผลิต เพิ่มรายได้ ลดต้นทุน ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม สามารถคาดการณ์ได้ล่วงหน้า นำไปสู่การเกษตรยั่งยืน และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 2 พบว่า พบว่า นโยบายภาครัฐ มีอิทธิพลโดยรวมต่อการจัดการอุตสาหกรรมเกษตรอัจฉริยะมากที่สุด ต่อการจัดการอุตสาหกรรมเกษตรอัจฉริยะ ซึ่งสะท้อนถึงความสำคัญของการสนับสนุนจากภาครัฐในด้านนโยบายการเงินและกฎหมายที่ช่วยให้ทรัพยากรถูกจัดสรรได้อย่างเหมาะสม และส่งเสริมการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ ๆ รวมถึงการปรับปรุงกระบวนการผลิต ปัจจัยการผลิตมีอิทธิพลน้อยกว่าปัจจัยอื่น ๆ ซึ่งหมายความว่า การจัดการอุตสาหกรรมเกษตรอัจฉริยะอาจไม่ขึ้นอยู่กับแหล่งทรัพยากรมากนัก แต่เป็นผลจากปัจจัยอื่น เช่น นโยบายภาครัฐหรือเทคโนโลยีที่นำมาใช้ เทคโนโลยีอัตโนมัติมีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมที่สำคัญต่อการจัดการอุตสาหกรรมเกษตรอัจฉริยะ การใช้เทคโนโลยีทันสมัยช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ลดต้นทุน และเพิ่มความแม่นยำในการจัดการ กระบวนการผลิตมีอิทธิพลทางตรงที่สำคัญสูงสุด ซึ่งแสดงถึงการที่การปรับปรุงกระบวนการผลิตสามารถส่งผลเชิงบวกต่อประสิทธิภาพการจัดการอุตสาหกรรมเกษตรอัจฉริยะ ได้โดยตรง สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 (พ.ศ. 2565) แนวทางสนับสนุนการดำเนินงานพัฒนาการเกษตร ซึ่งรวมถึงการจัดการอุตสาหกรรมเกษตรอัจฉริยะ ได้ระบุไว้ในประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 2 มุ่งเน้นที่การพัฒนาและส่งเสริมการเกษตรอัจฉริยะ ซึ่งเน้นการใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ๆ ในการเพิ่มผลผลิต และการจัดการทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงการปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีความยั่งยืนและตอบสนองต่อความท้าทายในยุคปัจจุบัน การสนับสนุนในยุทธศาสตร์นี้รวมถึง 1. การส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ เช่น การใช้ข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data), ระบบอัตโนมัติ, และเทคโนโลยีการเกษตรอัจฉริยะ 2. การพัฒนาทักษะและการศึกษาให้กับเกษตรกรและบุคลากรในอุตสาหกรรมเกษตร 3. การลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานและการสนับสนุนด้านการวิจัยและพัฒนาเพื่อให้สามารถใช้เทคโนโลยีใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ การมุ่งเน้นในยุทธศาสตร์นี้มีเป้าหมายเพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของภาคเกษตร, ปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต, และสนับสนุนการพัฒนาอย่างยั่งยืนในภาคเกษตรของประเทศไทย

ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 3 พบว่า แนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการอุตสาหกรรมเกษตรอัจฉริยะจังหวัดอุดรธานี วิเคราะห์และสังเคราะห์จากผลการวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ดังนี้ เนื่องจากเกษตรกรในจังหวัดอุดรธานี ยังประสบปัญหาหลายด้าน โดยเฉพาะในมิติของผลิตภาพ (Productivity) ยังอยู่ในเกณฑ์ต่ำและรายได้เกษตรกรมีอัตราเฉลี่ยต่ำ เนื่องจากเกษตรกรมีความรู้ไม่เพียงพอ ขาดข้อมูลเชิงลึกด้านการตลาดสำหรับวางแผนการผลิต รวมทั้งความรู้ในการผลิตสินค้าเกษตรคุณภาพสูงที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภคและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม แนวคิดระบบเกษตรอัจฉริยะ จึงเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาภาคการเกษตร คือการใช้เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์รวมถึงเทคโนโลยีสารสนเทศ ในการพัฒนาห่วงโซ่อุปทานสินค้าเกษตร

เพื่อยกระดับผลิตภัณ์มาตรฐานสินค้า และลดต้นทุน ทั้งนี้ควรมุ่งเน้นการตั้งเป้าหมายให้เพื่อพัฒนาการเกษตรอัจฉริยะ ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมเกษตรของจังหวัดอุดรธานี จำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยปรับเปลี่ยนอุตสาหกรรมเกษตรแบบดั้งเดิมให้กลายเป็นเกษตรดิจิทัล ใช้เทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อช่วยพัฒนาผลผลิตทางการเกษตรให้มีประสิทธิภาพสอดคล้องกับแนวคิดของ Knierim (2019) กล่าวถึงนวัตกรรมเทคโนโลยีการเกษตรอัจฉริยะโดยให้ข้อมูลและข้อคิดเห็นจากศูนย์ Smart-AKIS ของเยอรมนี เพื่อเสนอแนวทางการพัฒนาที่ใช้เทคโนโลยีใหม่ในการปรับปรุงการเกษตร โดยเน้นนวัตกรรมและแนวทางปฏิบัติที่สามารถปรับปรุงประสิทธิภาพและความยั่งยืนของการเกษตรอินทรีย์ เป็นเกษตรอินทรีย์ที่ดีต่อสุขภาพผู้บริโภคและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ด้วยการใช้นโยบายดิจิทัลในการเก็บและวิเคราะห์ข้อมูล ควบคุมดูแลแปลงเกษตร

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

1. ควรกำหนดนโยบายเพื่อเสริมสร้างความกระตือรือร้นในการทำงานของข้าราชการทหาร โดยการจัดฝึกอบรมภาคปฏิบัติ การให้รางวัล การชมเชย และการจัดสวัสดิการที่เหมาะสม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของบุคลากร
2. ควรส่งเสริมกิจกรรมและโอกาสในการพัฒนาตนเองของข้าราชการทหาร โดยการสนับสนุนการศึกษาเพิ่มเติมทั้งทางทหารและการศึกษาในสถาบันภาครัฐ เพื่อเพิ่มคุณวุฒิและกระตุ้นการพัฒนาทางปัญญาให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
3. ผู้บริหารควรสนับสนุนการมีส่วนร่วมของข้าราชการทหารโดยการรับฟังความคิดเห็นและส่งเสริมการทำงานเป็นทีม เพื่อให้บรรลุเป้าหมายขององค์กรอย่างมีประสิทธิภาพ.
4. ควรกำหนดลักษณะงานให้สอดคล้องกับความรู้ความสามารถของข้าราชการทหาร โดยเริ่มจากงานที่ง่ายไปยังงานที่ยาก พร้อมทั้งมีการกำหนดลักษณะงานที่ชัดเจนทั้งในรูปแบบลายลักษณ์อักษรและไม่เป็นลายลักษณ์อักษร
5. ควรจัดกิจกรรมที่กระตุ้นให้ข้าราชการทหารมีความจงรักภักดีต่อองค์กร เช่น กิจกรรมเสริมสร้างความรักและความสามัคคีระหว่างผู้บังคับบัญชาและผู้ใต้บังคับบัญชา รวมถึงการเป็นแบบอย่างที่ดีและการพิจารณาคุณและโทษอย่างยุติธรรม

ข้อเสนอแนะในการวิจัยในอนาคต

1. ควรศึกษาผลกระทบของค่าตอบแทนและสวัสดิการที่มีต่อความผูกพันของข้าราชการทหาร โดยมุ่งเน้นในการวิเคราะห์ว่าค่าตอบแทนและสวัสดิการที่เพียงพอและเหมาะสมมีผลต่อความพึงพอใจและความกระตือรือร้นในการทำงานของข้าราชการทหารอย่างไร
2. ควรทำการวิจัยเพื่อสำรวจปัจจัยอื่น ๆ ที่มีอิทธิพลต่อความผูกพันต่อองค์กร เช่น ขวัญกำลังใจในการทำงานและคุณภาพชีวิตในการทำงาน เพื่อระบุความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยเหล่านี้กับความผูกพันและประสิทธิภาพในการทำงานของข้าราชการทหาร

3. ควบคู่กับวิเคราะห์องค์ประกอบสำคัญของความยืดหยุ่นผูกพันในงานของข้าราชการทหาร เช่น ความรู้สึกเป็นเจ้าของงานและความรับผิดชอบ เพื่อเข้าใจแนวทางที่สามารถเสริมสร้างความยืดหยุ่นและความกระตือรือร้นในงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2562). *การสัมมนาเรื่องเกษตรอัจฉริยะ*. ค้นเมื่อ 20 พฤศจิกายน 2564, จาก <https://www.moac.go.th/news-preview-411191791414>
- กลุ่มงานยุทธศาสตร์และข้อมูลเพื่อการพัฒนาจังหวัด สำนักงานจังหวัดอุดรธานี. (2564). *แผนพัฒนาจังหวัดอุดรธานี พ.ศ. 2561-2565 ฉบับทบทวน ปี พ.ศ. 2565*. ค้นเมื่อ 20 พฤศจิกายน 2564, จาก [http://www.udonthani.go.th/2014/download/datacenter/Development_Plan6165\(Recover65\).pdf](http://www.udonthani.go.th/2014/download/datacenter/Development_Plan6165(Recover65).pdf)
- กฤษ นฤสิงห์สำราญ และธานินทร์ ศิลป์จารุ. (2564). แนวทางการจัดการอุตสาหกรรมเกษตรอัจฉริยะเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพสู่ความเติบโตอย่างยั่งยืน. *วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์*, 13(1), 319-335.
- เกียรติศักดิ์ จันทร์แดง. (2549). *การบริหารการผลิตและการปฏิบัติการ (Production and operation management)*. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: วิตติกรู๊ป.
- จักรกฤษณ์ หมั่นวิชา. (2559). เทคโนโลยีฟาร์มอัจฉริยะ. *วารสารเทคโนโลยีวิชาการ*, 14(2), 201-210.
- บุษยมาศ ชองรัมย์. (2557). *ระบบเกษตรอัจฉริยะช่วยชาวนาไทยยั่งยืน*. ค้นเมื่อ 30 พฤศจิกายน 2564, จาก <http://www.naewna.com/scoop/113251>
- ณัฐกิตติ์ ปัทมะ. (2563). *การพัฒนาระบบเกษตรอัจฉริยะของประเทศไทย*. ค้นเมื่อ 20 พฤศจิกายน 2564, จาก https://www.senate.go.th/document/Ext23700/23700529_0008.PDF
- แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 13 (2565).....ค้นเมื่อ 26 สิงหาคม 2567, จาก <https://theactive.net/read/new-development-plan/>
- แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13. (2565, 1 พฤศจิกายน). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่ม 139 ตอนพิเศษ 258 ง. หน้า 1.
- ศูนย์ประสานเครือข่ายอัจฉริยะ มหาวิทยาลัยแม่โจ้. (2560). *โครงการ การพัฒนาเครือข่ายเกษตรอัจฉริยะภาคเหนือ*. ค้นเมื่อ 30 พฤศจิกายน 2564. จาก https://www.agri.cmu.ac.th/2017/files/Document/22444_0.pdf
- ศักดิ์ดา กาญจนนวนาวลัย และสยานนท์ สหุพันธ์. (2562). รูปแบบปัจจัยการผลิตทางเศรษฐศาสตร์กับอุตสาหกรรมบริการในยุคประเทศไทย 4.0. *วารสารวิทยาลัยดุสิตธานี*, 13(1), 369-379.
- สถาบันบริหารจัดการธนาคารที่ดิน (องค์การมหาชน). (2567). *แผนปฏิบัติการราชการกรมที่ดิน ระยะ 5 ปี*. ค้นเมื่อ 26 สิงหาคม 2567, จาก <https://www.labai.or.th/>

- สิตาวีร์ อีร์วิรุพห์. (2559). *สมาร์ทฟาร์ม (Smart Farm) การทำเกษตรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม*. ค้นเมื่อ 30 พฤศจิกายน 2564, จาก <https://dl.parliament.go.th/handle/lirt/521040>
- Bank of Thailand. (2020). *Economic overview and industry analysis report 2017-2018*. Retrieved from, <https://www.bot.or.th/content/dam/bot/documents/en/research-and-publications/reports/financial-stability-report/FSR2020e.pdf>
- Knierim, et al. (2019). Smart farming technology innovations – Insights and reflections from the German Smart-AKIS hub. *NJAS- Wageningen Journal of Life Sciences*, 90(91), 10314.