

Blockchain Adoption in Food Supply Chains: A Systematic Literature Review of Sme's in Asean

Ployanda Wongsri

Independent Researcher

Corresponding author E-mail: ployanda.w@gmail.com

Received: March 22, 2026 / Revised: June 19, 2026 / Accepted June 26, 2026

Abstract

This academic article analyzes and synthesizes knowledge on blockchain adoption in food supply chains among small and medium-sized enterprises (SMEs) in ASEAN and develops an integrative conceptual framework for future empirical research. The study employs documentary research and a systematic literature review guided by the PRISMA 2020 reporting framework. The unit of analysis consists of 19 relevant academic sources retrieved from verifiable academic databases and sources, including Scopus, Web of Science, ScienceDirect, and Google Scholar, covering the period 2021-2026. Data were collected using a literature extraction form and a synthesis matrix and were analyzed through narrative and thematic synthesis.

The synthesis indicates that blockchain can enhance food supply chains in three key dimensions: transparency, traceability, and operational efficiency, particularly in relation to halal standards and food safety assurance. Six major variable groups were identified: technological factors, organizational factors, external environmental factors, user perception factors, blockchain adoption, and food supply chain outcomes. In addition, three ASEAN-specific contextual variables emerged: halal standards, digital maturity level, and country-specific policy support. The findings suggest that blockchain adoption in ASEAN food SMEs should be understood not only as a technological issue but also as an organizational, institutional, and contextual process.

Keywords: blockchain; food supply chain; SMEs; ASEAN; technology adoption

การประยุกต์ใช้บล็อกเชนในโซ่อุปทานอาหาร การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบของ วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในอาเซียน

พลอยอันดา วงษ์ศรี

นักวิจัยอิสระ

* Corresponding author E-mail: ployanda.w@gmail.com

Received: March 22, 2026 / Revised: June 19, 2026 / Accepted June 26, 2026

บทคัดย่อ

บทความวิชาการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ความรู้เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้บล็อกเชน (Blockchain) ในโซ่อุปทานอาหาร (Food Supply Chain) ของธุรกิจขนาดกลางและขนาดเล็ก (Small and Medium-sized Enterprises: SMEs) ในอาเซียน และเพื่อพัฒนารอบแนวคิดเชิงบูรณาการสำหรับใช้เป็นแนวทางในการวิจัยเชิงประจักษ์ในอนาคต การศึกษาใช้วิธีวิจัยเชิงเอกสารและการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบตามแนวทางการรายงาน PRISMA 2020 โดยวิเคราะห์เป็นเอกสารวิชาการที่เกี่ยวข้องจำนวน 19 รายการ จากฐานข้อมูลวิชาการและแหล่งข้อมูลที่ตรวจสอบย้อนกลับได้ ได้แก่ Scopus, Web of Science, ScienceDirect และ Google Scholar ครอบคลุมช่วงปี พ.ศ. 2564 - 2569 เครื่องมือที่ใช้คือแบบบันทึกการสกัดข้อมูลจากวรรณกรรมและตารางสังเคราะห์เนื้อหา วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการสังเคราะห์เชิงเนื้อหาและการสังเคราะห์เชิงหัวข้อ

ผลการสังเคราะห์วรรณกรรมพบว่า บล็อกเชนช่วยยกระดับโซ่อุปทานอาหารในสามมิติหลัก ได้แก่ ความโปร่งใส (Transparency) การตรวจสอบย้อนกลับ (Traceability) และประสิทธิภาพการดำเนินงาน (Operational Efficiency) โดยเฉพาะในบริบทของมาตรฐานฮาลาลและความปลอดภัยอาหาร ผลการวิเคราะห์ได้ตัวแปรหลักหกกลุ่ม ได้แก่ ปัจจัยเทคโนโลยี ปัจจัยองค์กร ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอก ปัจจัยการรับรู้ของผู้ใช้ การยอมรับบล็อกเชน (Blockchain Adoption) ผลลัพธ์ของโซ่อุปทานอาหาร พร้อมตัวแปรบริบทเฉพาะอาเซียนสามกลุ่ม ได้แก่ มาตรฐานฮาลาล (Halal Standards) ระดับวุฒิภาวะทางดิจิทัล (Digital Maturity Level) และนโยบายเฉพาะประเทศ ข้อค้นพบสะท้อนว่าการนำบล็อกเชนไปใช้ในวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมภาคอาหารควรพิจารณาเทคโนโลยีร่วมกันทั้งความเหมาะสมของเทคโนโลยี ความพร้อมขององค์กร แรงสนับสนุนเชิงนโยบาย และมาตรฐานอาหารของแต่ละประเทศ

คำสำคัญ: บล็อกเชน; โซ่อุปทานอาหาร; วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม; อาเซียน; การยอมรับเทคโนโลยี

บทนำ

โซ่อุปทานอาหารในภูมิภาคอาเซียนมีความซับซ้อนเพิ่มมากขึ้นจากการขยายตัวของการค้าระหว่างประเทศ การกระจายสินค้าแบบหลายผู้เกี่ยวข้อง และความคาดหวังของผู้บริโภคด้านความปลอดภัยอาหาร ความโปร่งใส และการตรวจสอบย้อนกลับ สถานการณ์ดังกล่าวทำให้ข้อมูลในโซ่อุปทานอาหารต้องมีความถูกต้อง น่าเชื่อถือ และสามารถเชื่อมโยงระหว่างผู้ผลิต ผู้แปรรูป ผู้ให้บริการโลจิสติกส์ ผู้จัดจำหน่าย และผู้บริโภคได้อย่าง

เป็นระบบ บล็อกเชนจึงได้รับความสนใจในฐานะเทคโนโลยี (Blockchain Technology) ที่สามารถบันทึกและแบ่งปันข้อมูลธุรกรรมในลักษณะกระจายศูนย์ ลดความไม่สมมาตรของข้อมูล (Information Asymmetry) และเพิ่มความน่าเชื่อถือระหว่างผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในโซ่อุปทานอาหาร (Alamsyah et al., 2022; Ellahi et al., 2024; Kouhizadeh et al., 2021)

อย่างไรก็ตามการนำบล็อกเชนไปใช้จริงในภาคอาหารไม่ได้เกิดขึ้นจากศักยภาพทางเทคโนโลยีเพียงประการเดียว โดยเฉพาะในกลุ่มวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ซึ่งเป็นผู้ประกอบการจำนวนมากในระบบเศรษฐกิจอาเซียน แต่ยังมีข้อจำกัดด้านเงินทุน บุคลากร โครงสร้างพื้นฐานดิจิทัล และความรู้ในการจัดการเทคโนโลยีขั้นสูง ทำให้การนำบล็อกเชนไปใช้จริงยังไม่แพร่หลายเท่ากับองค์กรขนาดใหญ่ นอกจากนี้บริบทอาเซียนยังมีปัจจัยเฉพาะ เช่น มาตรฐานฮาลาล (Halal Standards) ระดับวุฒิภาวะทางดิจิทัล (Digital Maturity Level) ที่แตกต่างกัน และนโยบายรัฐของแต่ละประเทศ ซึ่งทำให้การอธิบายการยอมรับบล็อกเชนต้องพิจารณามากกว่ามิติเทคโนโลยีเพียงด้านเดียว (Alfarizi et al., 2023; Han & Gooi, 2025; Harsanto et al., 2024)

วรรณกรรมเกี่ยวข้องกับบล็อกเชนในโซ่อุปทานอาหารเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทั้งในด้านการตรวจสอบย้อนกลับอาหาร การรับรองฮาลาล การบูรณาการข้อมูลระหว่างคู่ค้า และการเพิ่มประสิทธิภาพของโซ่อุปทาน (Fernando et al., 2023; Hendayani & Fernando, 2023; Rajendran et al., 2024) อย่างไรก็ตาม งานจำนวนมากยังเน้นประเทศพัฒนาแล้ว องค์กรขนาดใหญ่ หรือการออกแบบระบบเชิงเทคนิค ขณะที่การสังเคราะห์เชิงระบบที่จะจูงใจวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมอาหารในอาเซียนยังมีจำกัด อีกทั้งยังขาดกรอบแนวคิดที่เชื่อมโยงปัจจัยการยอมรับบล็อกเชนกับผลลัพธ์ของโซ่อุปทานอาหารและตัวแปรบริบทเฉพาะอาเซียนอย่างเป็นระบบ

ด้วยเหตุนี้ บทความนี้จึงมุ่งทบทวนและสังเคราะห์วรรณกรรมเพื่ออธิบายบทบาทของบล็อกเชน ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับ และช่องว่างขององค์ความรู้ในบริบทวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมอาหารของอาเซียนพร้อมเสนอกรอบแนวคิดเชิงบูรณาการที่สามารถใช้เป็นฐานสำหรับการวิจัยเชิงประจักษ์ในอนาคต และเป็นแนวทางเบื้องต้นสำหรับผู้ประกอบการและหน่วยงานภาครัฐในการสนับสนุนการใช้บล็อกเชนในโซ่อุปทานอาหารอย่างเหมาะสม (Ali et al., 2024; Han & Gooi, 2025; Lai et al., 2023)

วัตถุประสงค์การวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 2 ประการ ดังนี้

1. เพื่อวิเคราะห์และสังเคราะห์วรรณกรรม แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้บล็อกเชนในโซ่อุปทานอาหาร เพื่อระบุบทบาท ปัจจัยที่ส่งผลต่อการยอมรับและช่องว่างขององค์ความรู้ในบริบทวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมของอาเซียน
2. เพื่อพัฒนารอบแนวคิดเชิงบูรณาการจากผลการสังเคราะห์วรรณกรรมอย่างเป็นระบบ สำหรับใช้เป็นแนวทางในการวิจัยเชิงประจักษ์และการนำบล็อกเชนไปประยุกต์ใช้ในวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมภาคอาหารของอาเซียน

การทบทวนวรรณกรรมและกรอบแนวคิดการวิจัย

เทคโนโลยีบล็อกเชนในโซ่อุปทานอาหาร

บล็อกเชนเป็นเทคโนโลยีบัญชีแยกประเภทแบบกระจายศูนย์ (Distributed Ledger Technology: DLT) ที่ช่วยบันทึกและแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างผู้เกี่ยวข้องในโซ่อุปทานโดยมีคุณสมบัติสำคัญ ได้แก่ ความโปร่งใส ความไม่สามารถแก้ไขย้อนหลังได้ การตรวจสอบย้อนกลับ และการใช้สัญญาอัจฉริยะ (Smart Contracts) คุณสมบัติเหล่านี้ตอบโจทย์ปัญหาสำคัญของโซ่อุปทานอาหาร เช่น การปลอมปนสินค้า การเรียกคืนสินค้า การรับรองแหล่งที่มา และการสร้างความเชื่อมั่นต่อผู้บริโภค (Ellahi et al., 2024; Pongnumkul et al., 2025)

ในบริบทอาเซียน บล็อกเชนเกี่ยวข้องกับการตรวจสอบย้อนกลับอาหารและการรับรองฮาลาลอย่างชัดเจน Alamsyah et al. (2022) เสนอระบบตรวจสอบย้อนกลับบนบล็อกเชนเพื่อสนับสนุนระบบนิเวศโซ่อุปทานฮาลาลของอินโดนีเซีย ขณะที่ Hendayani and Fernando (2023) พบว่าการยอมรับบล็อกเชนสามารถสนับสนุนประสิทธิภาพและความสามารถในการแข่งขันของโซ่อุปทานฮาลาลได้ เมื่อพิจารณาในระดับโซ่อุปทานอาหารโดยรวม บล็อกเชนจึงเป็นเครื่องมือสำคัญในการเชื่อมโยงข้อมูล ความน่าเชื่อถือ และมาตรฐานอาหารเข้าด้วยกัน

กรอบทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยี

การอธิบายการยอมรับบล็อกเชนในระดับองค์กรจำเป็นต้องใช้กรอบทฤษฎีหลายมิติ โดยกรอบเทคโนโลยี–องค์กร–สภาพแวดล้อม (Technology–Organization–Environment Framework: TOE Framework) อธิบายปัจจัยการยอมรับเทคโนโลยีผ่านบริบทด้านเทคโนโลยี องค์กร และสภาพแวดล้อมภายนอก (Tornatzky & Fleischer, 1990) ขณะที่แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model: TAM) อธิบายการยอมรับเทคโนโลยีผ่านการรับรู้ประโยชน์และการรับรู้ความง่ายในการใช้งานของผู้ใช้ (Davis, 1989) และทฤษฎีรวมของการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology: UTAUT) ช่วยอธิบายพฤติกรรมกรยอมรับเทคโนโลยีผ่านความคาดหวังด้านประสิทธิภาพ ความคาดหวังด้านความพยายาม อิทธิพลทางสังคม และสภาวะสนับสนุนการใช้งาน (Venkatesh et al., 2003) นอกจากนี้ ทฤษฎีฐานทรัพยากร (Resource-Based View: RBV) ยังช่วยอธิบายว่าทรัพยากรและความสามารถด้านเทคโนโลยีสามารถพัฒนาเป็นแหล่งความได้เปรียบทางการแข่งขันขององค์กรได้ (Barney, 1991)

จากวรรณกรรมที่สังเคราะห์ พบแนวโน้มการผสมผสาน TOE กับ TAM หรือ UTAUT เพื่ออธิบายการยอมรับบล็อกเชนในโซ่อุปทานอาหารและวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม เนื่องจากการตัดสินใจนำเทคโนโลยีไปใช้ไม่ได้เกิดจากปัจจัยด้านเทคโนโลยีเพียงอย่างเดียว แต่เกิดจากความพร้อมเชิงเทคนิค ความสามารถขององค์กร แรงกดดันภายนอก และการรับรู้ของผู้ใช้งานร่วมกัน (Ali et al., 2024; Han & Gooi, 2025; Lai et al., 2023)

บริบทวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในอุตสาหกรรมอาหารของอาเซียน

วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมภาคอาหารในอาเซียนมีความหลากหลาย ตั้งแต่เกษตรกรรายย่อย ผู้แปรรูปอาหาร ผู้ประกอบการโลจิสติกส์ ไปจนถึงผู้ค้าปลีก ความหลากหลายดังกล่าวทำให้ระดับความพร้อมด้านดิจิทัลแตกต่างกันมาก งานวิจัยในอินโดนีเซียและอาเซียนชี้ว่าข้อจำกัดด้านทักษะดิจิทัล เงินทุน และการสนับสนุนเชิงนโยบายเป็นเงื่อนไขสำคัญที่มีผลต่อการยกระดับเทคโนโลยีของวิสาหกิจรายย่อย ขนาดย่อม และขนาดกลาง (Micro, Small and Medium-sized Enterprises: MSMEs) และวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (Alfarizi et al., 2023; Annamalah et al., 2025; Harsanto et al., 2024)

อีกมิติหนึ่งที่ทำให้บริบทอาเซียนแตกต่างจากภูมิภาคอื่นคือข้อกำหนดด้านฮาลาล ซึ่งไม่ได้เป็นเพียงข้อกำหนดด้านศาสนา แต่ยังเป็นระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับความสะอาด ความปลอดภัย การแยกกระบวนการ และการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลในโซ่อุปทานอาหาร งานวิจัยด้านโซ่อุปทานฮาลาลชี้ว่าการบูรณาการข้อมูลและความสมบูรณ์ของโซ่อุปทานฮาลาล (Halal Supply Chain Integrity) มีความสัมพันธ์กับผลการดำเนินงานของผู้ประกอบการและความน่าเชื่อถือในตลาด (Fernando et al., 2023; Rajendran et al., 2024) ดังนั้น การประยุกต์ใช้บล็อกเชนในวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมอาหารของอาเซียนต้องพิจารณาทั้งด้านเทคโนโลยี และข้อกำหนดมาตรฐานอาหารเฉพาะประเทศควบคู่กัน

บทบาทของบล็อกเชนต่ออุตสาหกรรมอาหารและประสิทธิภาพโซ่อุปทาน

ผลการสังเคราะห์พบว่าบล็อกเชนมีบทบาทต่อโซ่อุปทานอาหารอย่างน้อยสามมิติหลัก มิติแรกคือความโปร่งใสและการตรวจสอบย้อนกลับ ซึ่งช่วยให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องสามารถติดตามข้อมูลสินค้าและธุรกรรมได้ตั้งแต่น้ำถึงปลายน้ำ มิติที่สองคือประสิทธิภาพการดำเนินงาน โดยการลดการทำงานซ้ำซ้อน ลดเวลาในการตรวจสอบ และ

เพิ่มความถูกต้องของข้อมูล มิติที่สามคือการสร้างความน่าเชื่อถือด้านมาตรฐาน โดยเฉพาะมาตรฐานฮาลาลและความปลอดภัยอาหาร (Alamsyah et al., 2022; Ellahi et al., 2024; Pongnumkul et al., 2025)

อย่างไรก็ตาม ประโยชน์ของบล็อกเชนไม่ได้เกิดขึ้นโดยอัตโนมัติ หากโครงสร้างข้อมูลขององค์กรยังไม่พร้อม หรือผู้เกี่ยวข้องในโซ่อุปทานไม่สามารถเชื่อมโยงข้อมูลร่วมกันได้อย่างเป็นระบบ Kouhizadeh et al. (2021) ชี้ให้เห็นว่าอุปสรรคของบล็อกเชนในโซ่อุปทานอย่างยั่งยืนเกี่ยวข้องทั้งต้นทุน ความซับซ้อนของเทคโนโลยี ความพร้อมของระบบ และการประสานงานระหว่างองค์กร ดังนั้น ในบริบทวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมอาหารของอาเซียน การนำบล็อกเชนไปใช้ควรเริ่มจากจุดที่สร้างคุณค่าชัดเจน เช่น การตรวจสอบย้อนกลับวัตถุดิบ การรับรองฮาลาล การจัดการข้อมูลคุณภาพ หรือกิจกรรมที่มีความเสี่ยงสูงต่อความเชื่อมั่นของผู้บริโภค

ปัจจัยการยอมรับและช่องว่างการวิจัย

เมื่อจัดกลุ่มปัจจัยการยอมรับผ่านกรอบ TOE พบว่าปัจจัยด้านเทคโนโลยีประกอบด้วยความได้เปรียบสัมพัทธ์ ความเข้ากันได้กับระบบเดิม และความซับซ้อนของเทคโนโลยี ปัจจัยด้านองค์กรประกอบด้วย การสนับสนุนของผู้บริหาร ความพร้อมของทรัพยากร ทักษะดิจิทัล และต้นทุนการดำเนินการ ส่วนปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมภายนอกประกอบด้วยแรงกดดันจากคู่ค้า คู่แข่ง ตลาด มาตรฐานอุตสาหกรรม และนโยบายภาครัฐ งานของ Han and Gooi (2025) ชี้ว่าความเข้ากันได้ของเทคโนโลยีเป็นเงื่อนไขสำคัญต่อการยอมรับบล็อกเชน ขณะที่ Ali et al. (2024), Hadis et al. (2025) และ Lai et al. (2023) สะท้อนว่าการยอมรับบล็อกเชนต้องอธิบายร่วมกันทั้งระดับองค์กร ระดับผู้ใช้ และระดับสภาพแวดล้อม

ช่องว่างของวรรณกรรมที่พบมีอย่างน้อยสี่ประการ ประการแรก งานวิจัยที่ศึกษาวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมอาหารในอาเซียนโดยตรงยังมีจำกัดเมื่อเทียบกับงานในองค์กรขนาดใหญ่หรือประเทศพัฒนาแล้ว ประการที่สอง งานจำนวนมากยังเน้นความตั้งใจยอมรับมากกว่าผลลัพธ์หลังการยอมรับ เช่น ต้นทุนระยะยาว การเรียนรู้ขององค์กร และความยั่งยืน ประการที่สาม การศึกษาที่บูรณาการมาตรฐานฮาลาล ระดับภูมิภาวะทางดิจิทัล และนโยบายเฉพาะประเทศในโมเดลเดียวกันยังมีไม่มาก และประการสุดท้าย ยังขาดการศึกษาแบบระยะยาวที่อธิบายพลวัตของการยอมรับบล็อกเชนในวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมอย่างต่อเนื่อง ช่องว่างเหล่านี้เป็นเหตุผลสำคัญที่สนับสนุนการพัฒนารอบแนวคิดเชิงบูรณาการในบทความนี้

ระเบียบวิธีวิจัย

บทความนี้ใช้วิธีการวิจัยเชิงเอกสารและการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ โดยประยุกต์แนวทางการรายงานตาม PRISMA 2020 เพื่อใช้เป็นกรอบในการสืบค้น คัดกรอง ประเมินคุณภาพ และสังเคราะห์วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้บล็อกเชนในโซ่อุปทานอาหารของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในอาเซียน (Page et al., 2021) การกำหนดประเด็นวิจัยเริ่มจากการพิจารณาความสำคัญของบล็อกเชนในฐานะกลไกที่ช่วยยกระดับความโปร่งใส การตรวจสอบย้อนกลับ และความน่าเชื่อถือของข้อมูลในโซ่อุปทานอาหาร ควบคู่กับช่องว่างขององค์ความรู้ที่พบในงานวิจัยส่วนใหญ่ยังมุ่งเน้นองค์กรขนาดใหญ่หรือบริบทประเทศพัฒนาแล้ว ขณะที่การศึกษาในกลุ่ม วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมอาหารของอาเซียนยังมีจำกัด

การสืบค้นวรรณกรรมดำเนินการจากฐานข้อมูลทางวิชาการที่ตรวจสอบย้อนกลับได้ ได้แก่ Scopus, Web of Science, ScienceDirect และ Google Scholar โดยใช้คำค้นที่เกี่ยวข้องกับประเด็นหลักของการศึกษา เช่น “blockchain”, “food supply chain”, “SMEs”, “MSMEs”, “ASEAN”, “halal supply chain”, “technology adoption”, “TOE”, “TAM” และ “UTAUT” ร่วมกับ Boolean operators ได้แก่ AND และ OR เพื่อให้ครอบคลุมวรรณกรรมด้านบล็อกเชน การจัดการโซ่อุปทานอาหาร การยอมรับเทคโนโลยี วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม และบริบทของอาเซียน รายละเอียดแผนการสืบค้นสรุปได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แผนการสืบค้นวรรณกรรม

องค์ประกอบ	รายละเอียด
ฐานข้อมูล	Scopus, Web of Science, ScienceDirect และ Google Scholar
ช่วงเวลา	พ.ศ. 2564-2569 (ค.ศ. 2021-2026)
คำค้นหลัก	“blockchain” AND “food supply chain” AND (“SME” OR “MSME”)
คำค้นเสริม	“ASEAN” OR “halal supply chain” OR “technology adoption” OR “TOE” OR “TAM” OR “UTAUT”
ประเภทเอกสาร	บทความวิจัย บทความทบทวนวรรณกรรม บทความวิชาการ และแหล่งทฤษฎีที่จำเป็นต่อการรอบแนวคิด

ที่มา: สังเคราะห์โดยผู้วิจัย

เกณฑ์การคัดเลือกกำหนดให้เอกสารต้องเกี่ยวข้องกับอย่างน้อยสองในห้ามิติ ได้แก่ บล็อกเชนโซ่อาหาร SMEs หรือ MSMEs บริบทอาเซียนหรือประเทศกำลังพัฒนา และการยอมรับเทคโนโลยี เอกสารต้องมีแหล่งเผยแพร่ที่ตรวจสอบได้ มี DOI หรือ URL ทางวิชาการ และมีเนื้อหาที่สามารถนำไปสังเคราะห์เชิงทฤษฎีหรือเชิงปฏิบัติได้ ส่วนเกณฑ์การคัดออก ได้แก่ เอกสารซ้ำ บทความที่ไม่เกี่ยวข้องกับโซ่อาหารหรือวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม เอกสารที่ไม่สามารถตรวจสอบแหล่งที่มาได้ เอกสารเชิงโฆษณา และบทความที่ข้อมูลวิธีวิจัยหรือข้อค้นพบไม่เพียงพอต่อการสังเคราะห์

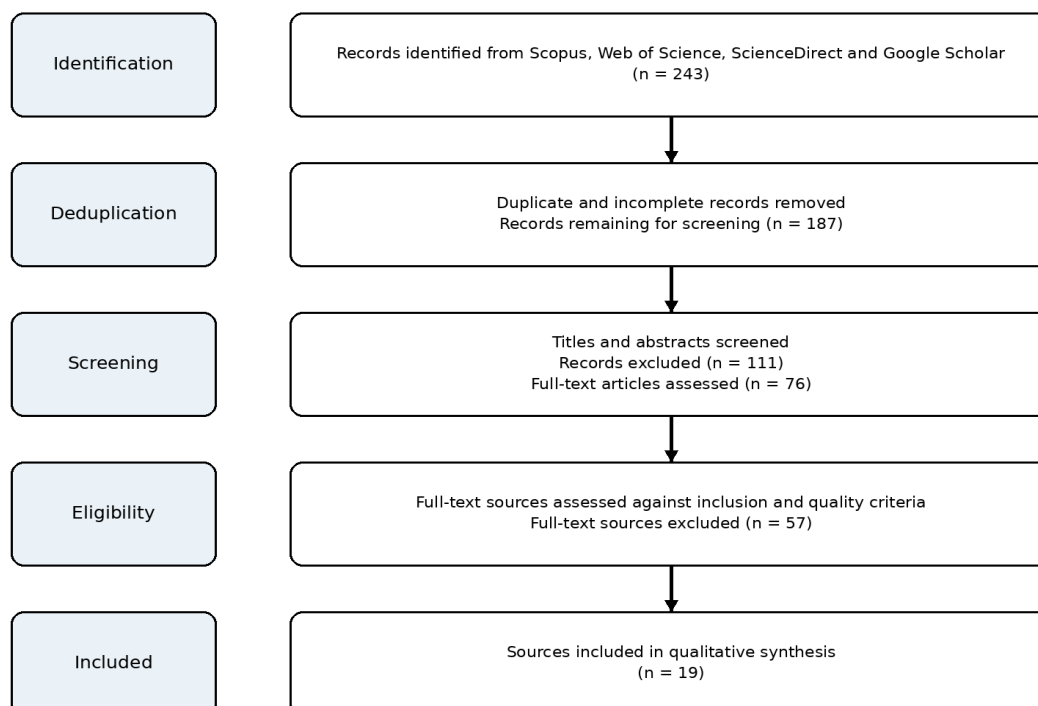
ตารางที่ 2 เกณฑ์การคัดเลือกและคัดออก

เกณฑ์	รายละเอียด
Inclusion criteria	เกี่ยวข้องกับ blockchain, food supply chain, SMEs/MSMEs, ASEAN/halal/digital adoption; เผยแพร่ในปี 2021-2026 หรือเป็นทฤษฎีหลัก; ตรวจสอบ DOI/URL ได้
Exclusion criteria	เอกสารซ้ำ บทความไม่เกี่ยวข้องกับอาหารหรือ วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม เอกสารที่ไม่มีแหล่งตรวจสอบ เอกสารเชิงโฆษณา และบทความที่ข้อมูลวิธีวิจัยไม่เพียงพอ
Quality appraisal	พิจารณาความชัดเจนของวัตถุประสงค์ วิธีวิจัย กลุ่มตัวอย่าง/ฐานข้อมูลความสอดคล้องของผลการศึกษา และความน่าเชื่อถือของแหล่งตีพิมพ์

ที่มา: สังเคราะห์โดยผู้วิจัย

กระบวนการคัดเลือกวรรณกรรมเริ่มจากการสืบค้นเบื้องต้นจำนวน 243 รายการ หลังลบรายการซ้ำและรายการที่ไม่สมบูรณ์เหลือ 187 รายการ จากนั้นคัดกรองชื่อเรื่องและบทคัดย่อเหลือเอกสารที่ผ่านการประเมินฉบับเต็ม 76 รายการ และคัดเลือกเข้าสู่วิธีการสังเคราะห์เชิงคุณภาพจำนวน 19 รายการ เอกสารที่ถูกคัดออกส่วนใหญ่ไม่ตรงกับบริบทอาหารหรือวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ไม่เกี่ยวข้องกับอาเซียนหรือประเทศกำลังพัฒนา ขาดความชัดเจนด้านวิธีวิจัย หรือไม่สามารถตรวจสอบแหล่งที่มาได้ครบถ้วน กระบวนการดังกล่าวแสดงในภาพที่ 1

PRISMA 2020 Literature Selection Flow



ภาพที่ 1 แผนภาพกระบวนการคัดเลือกวรรณกรรมตามแนวทาง PRISMA 2020

ที่มา: ผู้วิจัยปรับปรุงตามแนวทาง PRISMA 2020

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบบันทึกการสกัดข้อมูลจากวรรณกรรมและตารางสังเคราะห์เนื้อหา ซึ่งใช้รวบรวมข้อมูลสำคัญ ได้แก่ ผู้แต่ง ปีที่เผยแพร่ วัตถุประสงค์ บริบทการศึกษา กรอบทฤษฎี ตัวแปรหรือปัจจัยที่ศึกษา วิธีวิจัย ผลการศึกษา ข้อเสนอแนะ และข้อจำกัดของงานวิจัยเดิม จากนั้นจึงวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการสังเคราะห์เชิงเนื้อหาและการสังเคราะห์เชิงหัวข้อ เพื่อจัดกลุ่มองค์ความรู้และระบุรูปแบบความสัมพันธ์ตัวแปรที่ปรากฏในวรรณกรรม ผลการสังเคราะห์ถูกนำไปใช้ในการพัฒนากรอบแนวคิดเชิงบูรณาการที่เชื่อมโยงปัจจัยด้านเทคโนโลยี ปัจจัยด้านองค์กร ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมภายนอก ปัจจัยด้านการรับรู้ของผู้ใช้ การยอมรับบล็อกเชน และผลลัพธ์ของโซ่อุปทานอาหาร พร้อมทั้งระบุตัวแปรบริบทเฉพาะของอาเซียน

ผลการศึกษาและอภิปรายผล

ผลการสังเคราะห์วรรณกรรมตามประเด็นหลัก

เพื่อให้ผลการสังเคราะห์สามารถตรวจสอบย้อนกลับได้ บทความนี้จัดกลุ่มวรรณกรรมที่ผ่านเกณฑ์ตามประเด็นหลัก โดยพิจารณาจากบทบาทของบล็อกเชน ปัจจัยการยอมรับ บริบทตลาด ความพร้อมทางดิจิทัล และฐานทฤษฎีที่ใช้สนับสนุนกรอบแนวคิด ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การสังเคราะห์วรรณกรรมตามประเด็นหลัก

ประเด็นสังเคราะห์	วรรณกรรมหลัก	ข้อค้นพบที่นำไปใช้พัฒนารอบแนวคิด
Blockchain และ food traceability	Alamsyah et al. (2022); Ellahi et al. (2024); Pongnumkul et al. (2025)	บล็อกเชนช่วยเพิ่มความโปร่งใส การตรวจสอบย้อนกลับ และการยืนยันข้อมูล สินค้าอาหารตลอดโซ่อุปทานอาหาร
Halal supply chain และมาตรฐานอาหาร	Alamsyah et al. (2022); Fernando et al. (2023); Hendayani & Fernando (2023); Rajendran et al. (2024)	มาตรฐานฮาลาลเป็นบริบทเฉพาะของอาเซียนที่ต่อการข้อมูลซึ่งตรวจสอบได้ น่าเชื่อถือ และเชื่อมโยงระหว่างผู้เกี่ยวข้อง
Technology adoption ใน SMEs	Ali et al. (2024); Hadis et al. (2025); Han & Gooi (2025); Lai et al. (2023)	ความเข้ากันได้ของเทคโนโลยีการสนับสนุนของผู้บริหาร ความพร้อมขององค์กร และแรงกดดันภายนอกเป็น ปัจจัยการยอมรับที่สำคัญ
Digital readiness ของ SMEs/MSMEs	Alfarizi et al. (2023); Annamalah et al. (2025); Harsanto et al. (2024)	ทักษะดิจิทัล เงินทุน โครงสร้างพื้นฐาน และนโยบาย สนับสนุนเป็นเงื่อนไขสำคัญต่อการใช้เทคโนโลยีขั้นสูง ของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม
Sustainability และ performance	Kouhizadeh et al. (2021); Hendayani & Fernando (2023); Pongnumkul et al. (2025)	บล็อกเชนสามารถสร้างคุณค่าด้านประสิทธิภาพ ความสามารถในการแข่งขัน และความยั่งยืน หากองค์กรมี ความพร้อมเชิงระบบ
Theoretical and methodological foundation	Barney (1991); Davis (1989); Page et al. (2021); Tornatzky & Fleischer (1990); Venkatesh et al. (2003)	TOE, TAM, UTAUT และ RBV ใช้อธิบายปัจจัยระดับเทคโนโลยี องค์กร ผู้ใช้ สภาพแวดล้อมและทรัพยากร ส่วน PRISMA 2020 ใช้กับการรายงาน การทบทวน วรรณกรรมอย่างเป็นระบบ

ที่มา: สังเคราะห์โดยผู้วิจัย

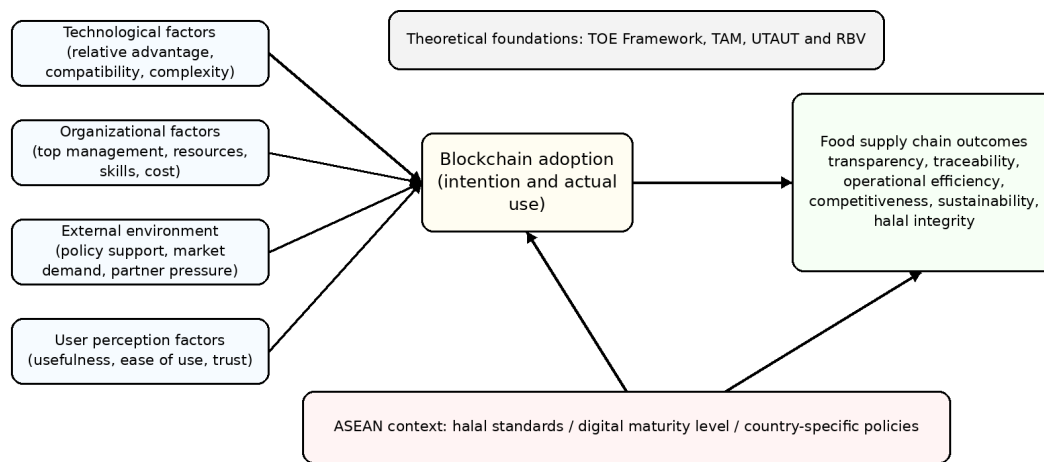
กรอบแนวคิดเชิงบูรณาการที่พัฒนาขึ้น

จากการสังเคราะห์วรรณกรรม บทความนี้เสนอกรอบแนวคิดเชิงบูรณาการที่ใช้ TOE Framework เป็นแกนหลัก และเชื่อมโยงกับ TAM, UTAUT และ RBV ผลการสังเคราะห์ได้ตัวแปรหลักหกกลุ่ม ได้แก่ (1) ปัจจัยเทคโนโลยี ได้แก่ ความได้เปรียบสัมพัทธ์ ความเข้ากันได้ และความซับซ้อน (2) ปัจจัยองค์กร ได้แก่ การสนับสนุนของผู้บริหาร ความพร้อมด้านทรัพยากร ต้นทุน และทักษะดิจิทัล (3) ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอก ได้แก่ นโยบายรัฐบาล แรงกดดันจากคู่แข่ง และความต้องการตลาด (4) ปัจจัยการรับรู้ของผู้ใช้ ได้แก่ การรับรู้ประโยชน์ ความง่ายในการใช้งาน และความไว้วางใจ (5) การยอมรับบล็อกเชน ได้แก่ ความตั้งใจยอมรับและการใช้งานจริง และ (6) ผลลัพธ์ของโซ่อุปทานอาหาร ได้แก่ ประสิทธิภาพ ความสามารถในการแข่งขัน ความยั่งยืน และความสมบูรณ์ฮาลาล (Halal Integrity)

นอกจากนี้ กรอบแนวคิดยังเสนอให้พิจารณาตัวแปรบริบทเฉพาะอาเซียนสามกลุ่ม ได้แก่ มาตรฐานฮาลาล ระดับวุฒิภาวะทางดิจิทัล และนโยบายเฉพาะประเทศ ตัวแปรเหล่านี้ทำหน้าที่เป็นบริบทกำกับที่อาจทำให้

ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการยอมรับ การใช้บล็อกเชน และผลลัพธ์ของโซ่อุปทานแตกต่างกันในแต่ละประเทศหรือแต่ละกลุ่มผู้ประกอบการ ดังแสดงในภาพที่ 2

Integrative Conceptual Framework for Blockchain Adoption in ASEAN Food SMEs



ภาพที่ 2 กรอบแนวคิดเชิงบูรณาการสำหรับการยอมรับบล็อกเชนในวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม

ภาคอาหารของอาเซียน

ที่มา: สังเคราะห์โดยผู้วิจัยจาก TOE Framework, TAM, UTAUT, RBV และวรรณกรรมที่ทบทวน
การอภิปรายผลเชิงสังเคราะห์

การอภิปรายผลเชิงสังเคราะห์

ผลการสังเคราะห์สะท้อนว่าบล็อกเชนมีประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมอาหารในเชิงระบบมากกว่าการเป็นเครื่องมือบันทึกข้อมูลเท่านั้น ในด้านความโปร่งใส บล็อกเชนช่วยให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องเข้าถึงข้อมูลที่ตรวจสอบได้และลดความไม่สมมาตรของข้อมูลระหว่างคู่ค้า ในด้านการตรวจสอบย้อนกลับ เทคโนโลยีดังกล่าวช่วยติดตามแหล่งที่มาและเส้นทางการเคลื่อนย้ายของอาหาร ซึ่งมีความสำคัญต่อการเรียกคืนสินค้า การควบคุมความปลอดภัยอาหาร และการรับรองฮาลาล ส่วนในด้านประสิทธิภาพการดำเนินงาน บล็อกเชนสามารถลดขั้นตอนการตรวจสอบเอกสาร ลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล และเพิ่มความรวดเร็วในการประสานงานระหว่างผู้เกี่ยวข้องในโซ่อุปทาน (Alamsyah et al., 2022; Ellahi et al., 2024; Pongnumkul et al., 2025)

อย่างไรก็ดี การนำบล็อกเชนไปใช้ในวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมอาหารของอาเซียนต้องอาศัยความพร้อมเชิงองค์กรและระบบนิเวศภายนอกควบคู่กัน หากผู้ประกอบการยังขาดโครงสร้างข้อมูล ทักษะดิจิทัล เงินทุน หรือการสนับสนุนจากคู่ค้า การใช้บล็อกเชนอาจกลายเป็นต้นทุนเพิ่มโดยไม่สร้างคุณค่าทางธุรกิจอย่างเต็มที่ ดังนั้นประเด็นสำคัญไม่ใช่เพียงการตัดสินใจว่าเทคโนโลยีมีประสิทธิภาพหรือไม่ แต่คือการออกแบบเงื่อนไขการนำไปใช้ให้เหมาะสมกับขนาดธุรกิจ ความพร้อมของบุคลากร มาตรฐานอาหาร และนโยบายของแต่ละประเทศ

องค์ความรู้ใหม่ของบทความนี้อยู่ที่การเสนอกรอบแนวคิดเชิงบูรณาการที่เชื่อมโยงปัจจัยระดับเทคโนโลยี องค์กร สภาพแวดล้อมภายนอก และการรับรู้ของผู้ใช้เข้ากับผลลัพธ์ของโซ่อุปทานอาหาร พร้อมทั้งวางมาตรฐานฮาลาล ระดับวุฒิภาวะทางดิจิทัล และนโยบายเฉพาะประเทศเป็นตัวแปรบริบทของอาเซียน กรอบดังกล่าวช่วยขยายการอธิบายจากมุมมองการยอมรับเทคโนโลยีทั่วไปไปสู่การอธิบายการยอมรับบล็อกเชนในโซ่อุปทานอาหารที่มีข้อกำหนดด้านมาตรฐานและความน่าเชื่อถือสูง

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

บทความนี้มีประโยชน์เชิงวิชาการโดยช่วยสังเคราะห์องค์ความรู้เกี่ยวกับการยอมรับบล็อกเชนในโซ่อุปทานอาหารของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมอาเซียน และเสนอกรอบแนวคิดที่รวมปัจจัยระดับเทคโนโลยี องค์กร สภาพแวดล้อมภายนอก การรับรู้ของผู้ใช้ และบริบทเฉพาะอาเซียนไว้ในกรอบเดียวกัน กรอบแนวคิดดังกล่าวสามารถใช้เป็นฐานสำหรับการวิจัยเชิงประจักษ์ในอนาคต เช่น การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรด้วยการวิเคราะห์สมการโครงสร้าง หรือการศึกษาเชิงผสมผสานในหลายประเทศอาเซียน

ในเชิงปฏิบัติ ผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมอาหารสามารถใช้ผลการสังเคราะห์เพื่อประเมินความพร้อมก่อนลงทุนในบล็อกเชน โดยเฉพาะความเข้ากันได้ของระบบเดิม ความพร้อมของบุคลากร ต้นทุนการดำเนินงาน ความสามารถในการเชื่อมโยงข้อมูลกับคู่ค้า และความชัดเจนของเป้าหมายในการนำเทคโนโลยีไปใช้ เช่น การตรวจสอบย้อนกลับวัตถุดิบ การรับรองฮาลาล หรือการจัดการข้อมูลคุณภาพอาหาร

ในเชิงนโยบาย หน่วยงานรัฐและองค์กรกำกับดูแลสามารถใช้ข้อค้นพบเพื่อออกแบบมาตรการสนับสนุนที่สอดคล้องกับข้อจำกัดของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม เช่น เงินอุดหนุนหรือสินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ การพัฒนาทักษะดิจิทัล การสนับสนุนระบบมาตรฐานข้อมูลกลาง และการส่งเสริมความร่วมมือระหว่างผู้ประกอบการในรูปแบบเครือข่ายหรือกลุ่มความร่วมมือ (consortium) เพื่อช่วยลดต้นทุนและเพิ่มความสามารถในการเข้าถึงเทคโนโลยีตรวจสอบย้อนกลับ

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

บทความนี้ทบทวนและสังเคราะห์วรรณกรรมอย่างเป็นระบบเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้บล็อกเชนในโซ่อุปทานอาหารของ SMEs ในอาเซียน โดยใช้เอกสารวิชาการที่ตรวจสอบย้อนกลับได้จำนวน 19 รายการ ผลการสังเคราะห์ชี้ว่าบล็อกเชนมีศักยภาพในการยกระดับโซ่อุปทานอาหารผ่านความโปร่งใส การตรวจสอบย้อนกลับ และประสิทธิภาพการดำเนินงาน โดยมีความสำคัญเป็นพิเศษต่อโซ่อุปทานฮาลาลและระบบประกันคุณภาพอาหารในภูมิภาคอาเซียน อย่างไรก็ตาม การนำบล็อกเชนไปใช้ในวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมไม่ควรถูกมองเป็นเพียงการตัดสินใจด้านเทคโนโลยี แต่ควรเข้าใจว่าเป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงที่เกี่ยวข้องกับความพร้อมขององค์กร ทรัพยากร ความสามารถของบุคลากร แรงกดดันจากตลาด มาตรฐานอุตสาหกรรม และนโยบายสนับสนุนของรัฐ

ผลการวิเคราะห์นำไปสู่กรอบแนวคิดเชิงบูรณาการที่ประกอบด้วยตัวแปรหลักหกกลุ่ม ได้แก่ ปัจจัยเทคโนโลยี ปัจจัยองค์กร ปัจจัยสภาพแวดล้อม ปัจจัยการรับรู้ของผู้ใช้ การยอมรับบล็อกเชน และผลลัพธ์ของโซ่อุปทานอาหาร พร้อมตัวแปรบริบทเฉพาะอาเซียนสามกลุ่ม ได้แก่ มาตรฐานฮาลาล ระดับวุฒิภาวะทางดิจิทัล และนโยบายเฉพาะประเทศ กรอบแนวคิดนี้ช่วยอธิบายว่าการยอมรับบล็อกเชนในวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมอาหารของอาเซียนต้องพิจารณาทั้งความเหมาะสมของเทคโนโลยี ความสามารถภายในองค์กร และเงื่อนไขภายนอกที่ส่งผลต่อการนำไปใช้จริง

ข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติคือวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมควรเริ่มต้นด้วยโครงการนำร่องในกิจกรรมที่มีความเสี่ยงสูงหรือสร้างคุณค่าชัดเจน เช่น การตรวจสอบย้อนกลับวัตถุดิบ การรับรองฮาลาล การจัดการโซ่อุปทาน หรือการบันทึกข้อมูลคุณภาพอาหาร จากนั้นจึงค่อยขยายผลผ่านความร่วมมือกับคู่ค้าในโซ่อุปทานเพื่อสร้างมาตรฐานข้อมูลร่วมกัน สำหรับข้อเสนอแนะเชิงวิจัย ควรทดสอบกรอบแนวคิดนี้ด้วยการวิจัยเชิงประจักษ์ในหลายประเทศอาเซียน โดยใช้วิธีการเชิงปริมาณ เช่น การวิเคราะห์สมการโครงสร้าง (Structural Equation Modeling: SEM) หรือการวิจัยแบบผสมผสาน (Mixed Methods) เพื่ออธิบายทั้งความสัมพันธ์เชิงสถิติและกลไกเชิงบริบทของการยอมรับบล็อกเชนในวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมอาหารอย่างลึกซึ้ง

เอกสารอ้างอิง

- Alamsyah, A., Hakim, N., & Hendayani, R. (2022). Blockchain-based traceability system to support the Indonesian halal supply chain ecosystem. *Economies*, 10(6), 134. <https://doi.org/10.3390/economies10060134>
- Alfarizi, M., Widiastuti, T., & Ngatindriatun. (2023). Exploration of technological challenges and public economic trends phenomenon in the sustainable performance of Indonesian digital MSMEs on industrial era 4.0. *Journal of Industrial Integration and Management*, 9(1), 65-96. <https://doi.org/10.1142/S2424862223500045>
- Ali, M. H., Chung, L., Tan, K. H., Makhbul, Z. M., Zhan, Y., & Tseng, M. L. (2024). Investigating blockchain technology adoption intention model in halal food small and medium enterprises: Moderating role of supply chain integration. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 27(12), 2753-2777. <https://doi.org/10.1080/13675567.2023.2217772>
- Annamalah, S., Aravindan, K. L., & Ahmed, S. (2025). Resilience in the face of uncertainty: Navigating supply chain challenges through proactive risk surveillance and mitigation strategies among SMEs in ASEAN countries. *F1000Research*, 13, 1037. <https://doi.org/10.12688/f1000research.153654.2>
- Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99-120. <https://doi.org/10.1177/014920639101700108>
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340. <https://doi.org/10.2307/249008>
- Ellahi, R. M., Wood, L. C., & Bekhit, A. E.-D. A. (2024). Blockchain-driven food supply chains: A systematic review for unexplored opportunities. *Applied Sciences*, 14(19), 8944. <https://doi.org/10.3390/app14198944>
- Fernando, Y., Ahmad Jasmi, M. F., Wahyuni-TD, I. S., Mergeresa, F., Khamis, K. A., Fakhrorazi, A., & Omar, R. (2023). Supply chain integration and halal frozen meat product returns. *Journal of Islamic Marketing*, 14(5), 1369-1395. <https://doi.org/10.1108/JIMA-10-2021-0328>
- Hadis, H., Tamin, M., Abd Sarhadat, S., & Abdul Adis, A. A. (2025). Investigating SMEs' intention to adopt halal traceability system in Malaysia food and beverage supply chain: A TOE framework approach. *Journal of Distribution Science*, 23(11), 29-39. <https://doi.org/10.15722/jds.23.11.202511.29>
- Han, X., & Gooi, L. M. (2025). Multi-level determinants of sustainable blockchain technology adoption in SCM: Individual, organisational, and societal perspectives. *Sustainability*, 17(6), 2621. <https://doi.org/10.3390/su17062621>
- Harsanto, B., Pradana, M., Firmansyah, E. A., Apriladi, A., & Farras, J. I. (2024). Sustainable halal value chain performance for MSMEs: The roles of digital technology, R&D, financing, and regulation as antecedents. *Cogent Business & Management*, 11(1), 2397071. <https://doi.org/10.1080/23311975.2024.2397071>
- Hendayani, R., & Fernando, Y. (2023). Adoption of blockchain technology to improve halal supply chain performance and competitiveness. *Journal of Islamic Marketing*, 14(9), 2343-2360. <https://doi.org/10.1108/JIMA-01-2022-0019>
- Kouhizadeh, M., Saberi, S., & Sarkis, J. (2021). Blockchain technology and the sustainable supply chain: Theoretically exploring adoption barriers. *International Journal of Production Economics*, 231, 107831. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.107831>
- Lai, P. C., Toh, E. B. H., Polas, M. R. H., & Tabash, M. I. (2023). Intention to use blockchain technologies: Evidence from two regions-ASEAN and Middle-East. *International Journal of Innovation and Technology Management*, 20(8), 2350049. <https://doi.org/10.1142/S0219877023500499>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hrobjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Pongnumkul, S., Ittipornpaisarn, P., & Pongnumkul, S. (2025). Comparison of blockchain vs. centralised IT infrastructure costs for food traceability: A Thai broiler supply chain case study. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 14, 13. <https://doi.org/10.1186/s13731-025-00465-0>

- Rajendran, S. D., Kamarulzaman, N. H., & Abd Rahman, A. (2024). The mediating role of halal supply chain integrity in enhancing performance for halal herbal-based food SMEs. *Journal of Islamic Marketing*, 15(12), 3621-3648. <https://doi.org/10.1108/JIMA-06-2023-0185>
- Tornatzky, L. G., & Fleischer, M. (1990). *The processes of technological innovation*. Lexington Books.
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3), 425-478. <https://doi.org/10.2307/30036540>