

บทความวิจัย (ภาษาไทย) / Research Article (Thai)

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีบล็อกเชนเพื่อยกระดับความปลอดภัยและความโปร่งใส
ในธุรกิจแพลตฟอร์มดิจิทัลBlockchain Technology Implementation for Enhanced Security and Transparency
in Digital Platform Businessesโกศล จิตวิรัตน์^{1*}, กันธิชา เจริญไวยเจตน์², วันงาม มีบุญสาลัง³, กันยาวีร์ เมธีวรารักษ์⁴Kosol Jitvirat^{1*}, Kandhicha Charoenvaichat², Wannang Meeboonsalang³, Kanyavee Makeevaraphan⁴^{1*}รองศาสตราจารย์ ดร. คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ จังหวัดนนทบุรี ประเทศไทย^{1*}Associate Professor Dr., Faculty of Business Administration and Information Technology Rajamangala, University of Technology Suvarnabhumi, Nonthaburi Province, Thailand^{2,4}ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ จังหวัดนนทบุรี ประเทศไทย^{2,4}Assistant Professor Dr., Faculty of Business Administration and Information Technology Rajamangala, University of Technology Suvarnabhumi, Nonthaburi Province, Thailand³อาจารย์ ดร. คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ จังหวัดนนทบุรี ประเทศไทย³Lecturer Dr., Faculty of Business Administration and Information Technology Rajamangala, University of Technology Suvarnabhumi, Nonthaburi Province, Thailandkosol.j@rmutsb.ac.th (Corresponding author); ^{1*}kandhicha.t@rmutsb.ac.th (Authors); ²kandhicha.t@rmutsb.ac.th, ³wannang.m@rmutsb.ac.th,⁴kanyavee.m@rmutsb.ac.th

รับบทความ: 21 กันยายน 2567/ แก้ไข: 24 ธันวาคม 2567/ ตอบรับบทความ: 27 ธันวาคม 2567

Received: 21 September 2024/ Revised: 24 December 2024/ Accepted: 27 December 2024

Abstract

Background and Objective: The challenges of doing business on a digital platform have led to continuous concerns for users and service providers. Therefore, this research aims to study the application of blockchain technology to enhance security and transparency in digital platform businesses.**Methodology:** Applied research methodology defined specific information by selecting 48 academic articles, 100 website contents, and 15 digital platform business case studies using a modified feature and potential impact data recording form from a literature review and consistent with the research objectives in collecting data using keywords based on the human-in-a-cycle modeling method combined with the “Google Keyword Planner” search optimization program to extract data from websites and using the Beautiful Soup program to analyze and process data that linked movement techniques to separate and organize data.**Results:** The potential of blockchain technology through its unique features that help enhance security and transparency in digital platform businesses 8 parts, including: 4 Immutable Ledger, 6 Transparent Transactions, 2 Decentralization, 5 Smart Contracts, 6 Traceability in Supply Chain, 3 Decentralized Identity Management, 5 Consensus Mechanisms, and 2 Data Encryption. In addition, potential through specific features that do not affect the performance in part of 1) Decentralization follow the unique features of the Immutable Ledger, 2) Smart Contracts follow the unique features of the Tamper-Resistant Execution 3) Consensus Mechanisms follow the unique features of the Alignment with Platform Rules, and 4) Data Encryption follow the unique features of the Secure Storage.**Discussion:** The unique characteristics of blockchain technology potential show its efficiency impact in helping to enhance the security and transparency for digital platform businesses, which has gained confidence and trust in its implementation, operation and management.**Suggestion:** There should be a development of an approach to integrate the relationship of blockchain technology that still has overlap in each area to increase efficiency and reduce work costs.**Keywords:** Blockchain; Security; Transparency; Potential Impact; Digital Platform Business

บทคัดย่อ

ที่มาและวัตถุประสงค์การวิจัย: ความท้าทายในการดำเนินธุรกิจบนฐานเทคโนโลยีดิจิทัลนำมาสู่ผลกระทบต่อความกังวลใจสำหรับผู้ใช้และผู้ให้บริการอย่างต่อเนื่อง ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงกำหนดวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีบล็อกเชนเพื่อยกระดับความปลอดภัยและความโปร่งใสในธุรกิจแพลตฟอร์มดิจิทัล

ระเบียบวิธีวิจัย (วิธีดำเนินการวิจัย): ระเบียบวิธีวิจัยเชิงประจักษ์ ได้กำหนดข้อมูลสารสนเทศแบบเฉพาะเจาะจงด้วยการคัดเลือกบทความวิชาการ 48 บทความ เนื้อหาเว็บไซต์ 100 เว็บไซต์ และธุรกิจแพลตฟอร์มดิจิทัล 15 กรณีศึกษา โดยใช้แบบบันทึกข้อมูลคุณสมบัติและผลกระทบทางศักยภาพที่ปรับปรุงจากการทบทวนวรรณกรรมและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัยในการเก็บข้อมูลด้วยการใช้คำค้นหลักซึ่งเป็นไปตามวิธีการจำลองแบบมนุษย์ในวงจรร่วมกับโปรแกรมการเพิ่มประสิทธิภาพในการค้นหา “Google Keyword Planner” เพื่อดึงข้อมูลจากเว็บไซต์ และใช้โปรแกรม Beautiful Soup เพื่อวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลที่เชื่อมโยงเทคนิคการเคลื่อนไหวเพื่อแยกแยะและจัดระเบียบข้อมูล

ผลการวิจัย: ศักยภาพเทคโนโลยีบล็อกเชนผ่านคุณสมบัติเฉพาะตัวที่ช่วยยกระดับการเพิ่มความปลอดภัยและความโปร่งใสในธุรกิจแพลตฟอร์มดิจิทัล 8 ส่วน ประกอบด้วย 1) บัญชีแยกประเภทที่ไม่เปลี่ยนรูป 4 ประการ 2) การทำธุรกรรมที่โปร่งใส 6 ประการ 3) การกระจายอำนาจ 2 ประการ 4) สัญญาอัจฉริยะ 5 ประการ 5) การตรวจสอบห่วงโซ่อุปทานย้อนกลับ 6 ประการ 6) การจัดการข้อมูลประจำตัวแบบกระจายอำนาจ 3 ประการ 7) กลไกฉันทามติ 5 ประการ และ 8) การเข้ารหัสข้อมูล 2 ประการ สำหรับศักยภาพผ่านคุณสมบัติเฉพาะที่ไม่มีผลกระทบทางประสิทธิภาพในส่วนของ 1) กระจายอำนาจ คือ บัญชีแยกประเภทที่ไม่เปลี่ยนรูป 2) สัญญาอัจฉริยะ คือ ดำเนินการป้องกันการฉ้อโกง 3) กลไกฉันทามติ คือ ปรับกฎให้สอดคล้องกับแพลตฟอร์ม และ 4) การเข้ารหัสข้อมูล คือ พื้นที่เก็บข้อมูลปลอดภัย

อภิปรายผล: คุณสมบัติเฉพาะตัวของศักยภาพเทคโนโลยีบล็อกเชนแสดงถึงผลกระทบทางด้านประสิทธิภาพในการช่วยยกระดับความปลอดภัยและความโปร่งใสสำหรับธุรกิจแพลตฟอร์มดิจิทัลได้เกิดความเชื่อมั่นและไว้วางใจต่อการนำไปประยุกต์ใช้ดำเนินการและบริหารจัดการองค์กรต่อไป

ข้อเสนอแนะ: ควรมีการพัฒนาแนวทางการบูรณาการความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีบล็อกเชนที่ยังมีความซับซ้อนในแต่ละด้าน เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานและลดต้นทุนการดำเนินงาน

คำสำคัญ: เทคโนโลยีบล็อกเชน; ความปลอดภัย; ความโปร่งใส; ผลกระทบทางประสิทธิภาพ; ธุรกิจแพลตฟอร์มดิจิทัล

บทนำ

เทคโนโลยีดิจิทัลได้กลายมาเป็นส่วนสำคัญต่อการเติบโตทางเศรษฐกิจและความก้าวหน้าทางสังคมของประเทศไทยที่กำลังก้าวเข้าสู่ยุคดิจิทัล ซึ่งในบรรดาเทคโนโลยีดิจิทัล “บล็อกเชน” (Blockchain) ถือเป็นหนึ่งในนวัตกรรมที่สร้างการเปลี่ยนแปลงครั้งสำคัญในการเพิ่มความปลอดภัยและความโปร่งใส โดยทำงานเป็นระบบบัญชีแยกประเภทแบบกระจายอำนาจ ข้อมูลทั้งหมดจะถูกบันทึกอย่างปลอดภัยและเชื่อมโยงกันเป็นห่วงโซ่แข็งแกร่ง ทำให้การปรับเปลี่ยนข้อมูลเป็นไปได้ยากมาก (Aggarwal et al., 2022; Liu et al., 2023) ความสามารถบันทึกธุรกรรมที่ปลอดภัยและทำให้โปร่งใสต่อผู้เข้าร่วมทั้งหมดนั้น ถือเป็นแนวทางใหม่ในการปกป้องข้อมูลละเอียดอ่อนของผู้ใช้ และสร้างความไว้วางใจในการโต้ตอบแบบดิจิทัล ขณะที่ระบบเดิมมักกระจุกอำนาจการจัดการข้อมูลไว้ที่ศูนย์กลาง ทำให้เสี่ยงต่อการถูกโจมตี สามารถแก้ไขข้อมูลได้ง่าย และขาดความโปร่งใส ซึ่งบล็อกเชนสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยการกระจายข้อมูลไปยังโครงสร้างข้อมูล ทำให้มีความปลอดภัยสูงขึ้น สามารถตรวจสอบย้อนกลับและตรวจสอบข้อมูลได้อย่างโปร่งใสทุกคน (Cavaliere et al., 2024; Doshi et al., 2024)

ธุรกิจแพลตฟอร์ม (Platform Business) เป็นธุรกิจที่ทำหน้าที่เป็นตัวกลางเชื่อมโยงระหว่างผู้ผลิตและผู้บริโภคหรือระหว่างผู้ให้บริการและผู้ใช้บริการเพื่ออำนวยความสะดวกในการทำธุรกรรม โดยไม่จำเป็นต้องเป็นเจ้าของสินค้าหรือบริการนั้น (Han et al., 2024; Ma & Wang, 2024) การอำนวยความสะดวกในการติดต่อระหว่างผู้ใช้และผู้ให้บริการผ่านเว็บไซต์ ทำให้แพลตฟอร์มดิจิทัลมาพร้อมกับความท้าทายใหม่ โดยเฉพาะในด้านความปลอดภัยและความโปร่งใสของข้อมูล (Barmuta et al., 2020; Bonina et al., 2021; Xu et al., 2021) ขณะเดียวกัน ปัญหาหลักที่ธุรกิจแพลตฟอร์มต้องเผชิญ เช่น การละเมิดข้อมูล ปัญหาความน่าเชื่อถือ การขาดความโปร่งใส การควบคุมแบบรวมศูนย์ เป็นต้น (Mansell, 2024) รวมไปถึงปัญหาการฉ้อโกงที่พบเห็นได้เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง (Ghelani et al., 2022) ส่งผลให้ผู้บริโภคและผู้ประกอบการเกิดความกังวลเป็นอย่างมาก รวมทั้งอาจประสบปัญหาการพิสูจน์ความรับผิดชอบในการประมวลผลและจัดการข้อมูลทางธุรกรรม ทำให้ผู้ใช้เกิดความไว้วางใจลดน้อยลง (Oppliger, 2023; Razumov et al., 2023) ดังนั้น การรับรองความปลอดภัยของข้อมูลผู้ใช้ และสร้างความไว้วางใจผ่านความโปร่งใสได้กลายเป็นปัจจัยสำคัญต่อความสำเร็จของธุรกิจแพลตฟอร์มอย่างยั่งยืน

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีบล็อกเชนเพื่อเพิ่มความปลอดภัยและความโปร่งใสสำหรับธุรกิจแพลตฟอร์มดิจิทัล จำเป็นต้องมีการศึกษาอย่างลึกซึ้งเพื่อให้มั่นใจได้ถึงศักยภาพและความสามารถที่ช่วยบรรเทาปัญหาได้ เช่น ช่องว่างปัญหาการดัดแปลงข้อมูลและขาดความรับผิดชอบแพลตฟอร์มของธุรกิจ เป็นต้น ซึ่งเน้นย้ำถึงความจำเป็นในการวิจัยให้ครอบคลุมตรวจสอบศักยภาพของเทคโนโลยีบล็อกเชน (Avirutha, 2021) ดังนั้น การวิจัยนี้ มีเป้าหมายศึกษาความสามารถและการแก้ไขปัญหาก็เกิดความปลอดภัยและความโปร่งใสสำหรับธุรกิจแพลตฟอร์มได้อย่างสัมฤทธิ์ผลและแข็งแกร่ง ซึ่งเป็นการเตรียมความพร้อมขับเคลื่อนเศรษฐกิจดิจิทัลสำหรับธุรกิจแพลตฟอร์มในประเทศไทยสู่อนาคตต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีบล็อกเชนยกระดับความปลอดภัยและความโปร่งใสในธุรกิจแพลตฟอร์มดิจิทัล

การทบทวนวรรณกรรม

แพลตฟอร์มดิจิทัล (Digital Platform)

แพลตฟอร์มดิจิทัล (Digital Platforms) คือ ระบบที่ทำหน้าที่เป็นตัวกลางสำหรับการแลกเปลี่ยนสินค้า บริการ หรือข้อมูลระหว่างผู้ใช้ (Users) ผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล โดยมีแนวคิดสำคัญประกอบด้วยการสร้างเครือข่าย (Network Effect) ทำให้มูลค่าแพลตฟอร์มเพิ่มขึ้นเมื่อจำนวนผู้ใช้งานเพิ่มขึ้น การกระจายศูนย์ (Decentralization) ช่วยลดการพึ่งพาศูนย์กลาง โดยใช้เทคโนโลยี เช่น บล็อกเชน เป็นต้น การเชื่อมโยงหลากหลาย (Multi-sided Platforms) เช่น ผู้ขายและผู้ซื้อ เป็นต้น การปรับแต่งให้เหมาะสม (Personalization) โดยใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) และเรียนรู้เครื่องจักร (Machine Learning) เพื่อให้บริการที่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ ความโปร่งใสและความปลอดภัย (Transparency and Security) ช่วยสร้าง

ความเชื่อมั่นให้กับผู้ใช้ด้วยการปกป้องข้อมูล รวมไปถึงรูปแบบรายได้หลากหลาย (Revenue Models) เช่น การเก็บค่าธรรมเนียม โฆษณา หรือการสมัครสมาชิก เป็นต้น (Parker, 2016)

เทคโนโลยีบล็อกเชน

“บล็อกเชน” (Blockchain) คือ สมุดบัญชีสาธารณะแบบกระจายอำนาจที่ใช้การเข้ารหัสเพื่อติดตามธุรกรรมระหว่างตัวแทนในเครือข่าย ช่วยให้สามารถจัดกลุ่มธุรกรรมเป็นบล็อกและบันทึกตามลำดับเวลาโดยใช้การเข้ารหัสในบล็อกลูกโซ่ บัญชีบัญชีสามารถดูได้โดยผู้ใช้งานทั้งหมดในเครือข่าย ฐานข้อมูลนี้ ไม่ได้เป็นเจ้าของควบคุมหรือจัดการโดยหน่วยงานที่ลงนาม (Dave, 2024) ซึ่ง “เทคโนโลยีบล็อกเชน” (Blockchain Technology) สามารถเป็นเครื่องมือที่มีคุณค่าในการปกป้องข้อมูลและกระบวนการ ลดความเสี่ยงต่อความเสียหายต่อชื่อเสียง สามารถแบ่งปันและจัดเก็บข้อมูลได้อย่างปลอดภัยและโปร่งใสให้กับธุรกิจที่นำเทคโนโลยีบล็อกเชนไปใช้เพิ่มความปลอดภัยข้อมูลของตนได้ (Ravani et al., 2024) โดยมีคุณสมบัติเป็นเอกลักษณ์ (Bashir, 2020; Bashir, 2023; Kshetri, 2021; Lantz & Cawrey, 2020; Laurence, 2023; Lipton & Treccani, 2021; Namasudra & Deka, 2021; Ramamurthy, 2020; Tanwar, 2022) ประกอบด้วย 1) บัญชีแยกประเภทที่ไม่เปลี่ยนแปลง มีคุณสมบัติสร้างห่วงโซ่ของบล็อกที่เชื่อมโยงกันอย่างปลอดภัย ซึ่งช่วยให้มั่นใจได้ถึง ความสมบูรณ์ของข้อมูลและความน่าเชื่อถือ เนื่องจากไม่สามารถแก้ไขบันทึกในอดีตได้โดยไม่ตรวจสอบ 2) การทำธุรกรรมที่โปร่งใส มีคุณสมบัติส่งเสริมความโปร่งใสโดยอนุญาตให้ผู้เข้าร่วมทั้งหมดในเครือข่ายสามารถดูธุรกรรมได้สาธารณะ มองเห็นรายละเอียดธุรกรรมในเครือข่ายได้ทุกคน เกิดสภาพแวดล้อมเปิดเผยและรับผิดชอบ สร้างความไว้วางใจในกลุ่มผู้ใช้และสามารถลดกิจกรรมฉ้อโกงได้ 3) การกระจายอำนาจเป็นการทำงานบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบกระจายอำนาจที่ร่วมกันดูแลและมีข้อมูลบัญชีแยกประเภทที่เป็นปัจจุบัน ช่วยขจัดความจำเป็นในการมีหน่วยงานกลางหรือตัวกลาง ลดความเสี่ยงของจุดล้มเหลวเพียงจุดเดียวและเพิ่มความแข็งแกร่งของระบบ ทำให้ผู้ใช้มีอำนาจควบคุมธุรกรรมและข้อมูลตนเองโดยตรง 4) สัญญาอัจฉริยะ เป็นสัญญาที่ดำเนินการเอง โดยมีข้อกำหนดเขียนไว้ในรหัสโดยตรง จะบังคับใช้และดำเนินการตามข้อตกลงโดยอัตโนมัติเมื่อเป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ล่วงหน้า ช่วยลดความจำเป็นในการมีคนกลางและลดความเสี่ยงต่อข้อพิพาทของมนุษย์ เพิ่มประสิทธิภาพและความปลอดภัย สำหรับการทำธุรกรรมและข้อตกลง 5) การตรวจสอบย้อนกลับห่วงโซ่อุปทาน สามารถติดตามทรัพย์สินได้ตลอดห่วงโซ่อุปทาน ทำให้มีบันทึกที่ชัดเจนและป้องกันการปลอมแปลงตลอดเส้นทางผลิตภัณฑ์ตั้งแต่ต้นทางจนถึงผู้บริโภค ช่วยเพิ่มความปลอดภัย ป้องกันการปลอมแปลงและฉ้อโกง เพิ่มความโปร่งใสโดยให้ผู้บริโภคตรวจสอบความถูกต้องและแหล่งที่มาของผลิตภัณฑ์ได้ 6) การจัดการข้อมูลประจำตัวแบบกระจายอำนาจอำนวยความสะดวกให้กับระบบการจัดการข้อมูลประจำตัวแบบกระจายอำนาจ ผู้ใช้สามารถควบคุมข้อมูลประจำตัวดิจิทัลของตนเองได้ ไม่ต้องพึ่งพาอำนาจจากส่วนกลาง ช่วยเพิ่มความเป็นส่วนตัวและความปลอดภัยโดยอนุญาตให้บุคคลอื่นที่เชื่อถือได้ตามที่เลือกไว้จัดการข้อมูลประจำตัวของตนเองและแบ่งปันข้อมูลอย่างปลอดภัย 7) กลไกการบรรลุฉันทามติ เพื่อตรวจสอบธุรกรรมและเพิ่มบล็อกใหม่ลงในเครือข่าย กลไกช่วยให้ผู้เข้าร่วมเครือข่ายเห็นด้วยกับความถูกต้องของธุรกรรมทั้งหมด รักษาความสมบูรณ์ ความสอดคล้องของบัญชีแยกประเภทที่ไม่มีอำนาจส่วนกลาง และ 8) การเข้ารหัสข้อมูล ใช้เทคนิคในการเข้ารหัสขั้นสูง

เพื่อรักษาความปลอดภัยข้อมูลตัวตน ผู้ใช้แต่ละคนได้รับการปกป้องด้วยรหัสสาธารณะ รหัสส่วนตัว และธุรกรรมถูกเข้ารหัส ช่วยให้มั่นใจได้ถึงความปลอดภัย ป้องกันการเข้าถึงโดยไม่ได้รับอนุญาต และปกป้องข้อมูลจากการโจมตีที่เป็นอันตราย

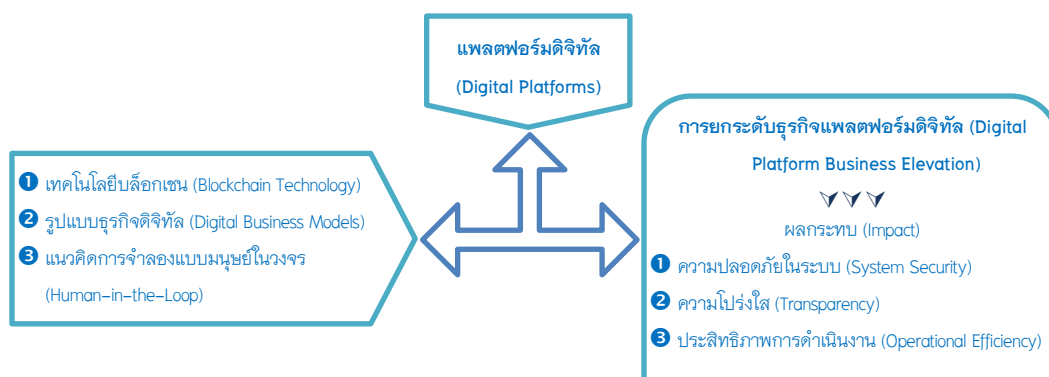
แนวคิดและรูปแบบธุรกิจดิจิทัล

แบบจำลองธุรกิจดิจิทัลเชื่อมโยงกับวิธีดำเนินการที่เป็นนวัตกรรมขององค์กรอย่างใกล้ชิดโดยใช้ความหลากหลายทางเทคโนโลยีเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต (Bartczak, 2024) ซึ่งสามารถดำเนินการได้โดยใช้รูปแบบต่าง ๆ เช่น รูปแบบการผลิต องค์กรใช้อินเทอร์เน็ตเริ่มความสัมพันธ์กับลูกค้าโดยตรง รูปแบบนายหน้า องค์กรสร้างตลาดเสมือนจริงสำหรับทำธุรกรรมซื้อขายกับนายหน้า ซึ่งโดยปกติจะเรียกเก็บค่าตอบแทนการจัดการธุรกรรม รูปแบบพ่อค้า การขายผลิตภัณฑ์หรือบริการผ่านอินเทอร์เน็ตหรือร่วมกับช่องทางจำหน่ายแบบดั้งเดิม (สถานที่จริง) รูปแบบตัวกลางข้อมูล ในการรวบรวม ประมวลผลข้อมูลลูกค้าและข้อเสนอผู้ผลิต โดยองค์กรที่ให้ข้อมูลมีค่าธรรมเนียม รูปแบบโฆษณา สร้างรายได้โดยปรับปรุงความน่าดึงดูดของเว็บไซต์ รูปแบบพันธมิตร เข้าถึงลูกค้าจำนวนมากโดยสร้างความร่วมมือกับพันธมิตรในเครือข่ายที่เพิ่มการเชื่อมต่อไปยังช่องทางเว็บไซต์องค์กรตนเอง รูปแบบสมัครสมาชิก ให้การเข้าถึงบริการดิจิทัลเป็นระยะเพื่อแลกกับการชำระเงิน รูปแบบบริการสาธารณะ คล้ายกับรูปแบบสมัครสมาชิก โดยแตกต่างกันที่จำนวนค่าธรรมเนียมการใช้บริการดิจิทัลจะขึ้นอยู่กับการใช้งานจริง (ค่าธรรมเนียมสำหรับปริมาณข้อมูลดาวน์โหลด) รูปแบบชุมชน โดยใช้แรงงานอาสาสมัครในการดำเนินกิจกรรมทางการตลาด เป็นต้น (Kardas, 2016) เป็นการเปลี่ยนแปลงรูปแบบธุรกิจที่มุ่งไปสู่ธุรกิจนวัตกรรมแบบที่ได้รับการพัฒนาขึ้นให้สมบูรณ์แบบและอาจได้รับข้อได้เปรียบทางการแข่งขันที่สำคัญในตลาด ซึ่งสืบเนื่องมาจากคุณสมบัติที่ประกอบด้วย 1) วิสัยทัศน์และกลยุทธ์การดำเนินการร่วมกัน 2) ประสิทธิภาพกระบวนการดำเนินงานธุรกิจ 3) กิจกรรมที่มุ่งพัฒนาผลิตภัณฑ์และบริการบนพื้นฐานวิธีการทางนวัตกรรมอย่างต่อเนื่อง 4) การจัดตั้งกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสียให้มีส่วนร่วมสนับสนุนและปรับปรุงการดำเนินงาน 5) กำไรที่สูงกว่าต้นทุน ช่วยให้การดำเนินกิจกรรมนวัตกรรมได้ และ 6) การใช้วิธีการปกป้องทรัพย์สินทางปัญญาที่มีประสิทธิภาพ (Szczeniak, 2011)

แนวคิดการจำลองแบบมนุษย์ในวงจร (Human-in-the-Loop: HITL)

การจำลองระบบแบบมนุษย์มีส่วนร่วมในวงจร หรือเรียกว่า “HITL” เน้นแนวคิดสำคัญประกอบด้วย มุ่งเน้นการออกแบบให้มนุษย์สามารถมีบทบาทสำคัญในระบบ (Human-Centric-Design) เพื่อเพิ่มความแม่นยำและความน่าเชื่อถือได้ในสถานการณ์ซับซ้อน สร้างความเข้าใจเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และเครื่องมือจำลอง (Interaction Between Human and Machine) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานและการตัดสินใจ และสร้างวงจรย้อนกลับที่มนุษย์ให้คำแนะนำหรือข้อมูลแก่ระบบ (Iterative Feedback Loops) เพื่อปรับปรุงระบบการทำงานอัตโนมัติให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ (Rothrock & Narayanan, 2011) โดยอิงตามวิธีการเรียนรู้ชุดคำสั่งคอมพิวเตอร์และเครื่องจักร 4 ขั้นตอน สำหรับการมีส่วนร่วมของมนุษย์สร้างระบบ คือ 1) พัฒนาตัวแทน 2) เรียนรู้ตัวแทน 3) ประเมินตัวแทน และ 4) ใช้งานตัวแทน โดยเน้นการมีส่วนร่วมของมนุษย์ข้อกำหนดในการอธิบาย ความท้าทายใหม่ และเป้าหมายสำหรับแต่ละขั้นตอน (Hossain, 2024)

ดังนั้น กรอบแนวคิดการวิจัยที่สร้างขึ้น ซึ่งเกิดจากการทบทวนวรรณกรรม แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

Figure 1 Conceptual Framework

ที่มา: วิเคราะห์โดยผู้วิจัย

Source: Analysis by the researchers

คำถามการวิจัย

คุณสมบัติเฉพาะของเทคโนโลยีบล็อกเชนสามารถยกระดับและเพิ่มความปลอดภัยและความโปร่งใสในแพลตฟอร์มดิจิทัลได้หรือไม่ อย่างไร?

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้ ดำเนินการวิจัยตามระเบียบวิธีวิจัยเชิงประยุกต์ (Applied Research) โดยเน้นการนำความรู้และแนวคิดทฤษฎีมาใช้พัฒนาวิธีการเพื่อเป็นแนวทางปฏิบัติการเชื่อมโยงคำถามการวิจัยและประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับงานและบริบทในแต่ละสถานการณ์ได้จริง โดยบูรณาการร่วมกับวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research Methods) ด้วยการวิจัยเชิงเอกสาร (Documentary Data) ซึ่งเป็นการศึกษาข้อมูลสารสนเทศ (Creswell & Creswell, 2017) และวิธีจำลองแบบมนุษย์ในวงจร (Human-in-the-Loop: HITL) (Rothrock & Narayanan, 2011) โดยมีวิธีดำเนินการวิจัย ดังต่อไปนี้

ข้อมูลสารสนเทศในการวิจัย คือ ข้อมูลและเอกสารบนฐานข้อมูลและเว็บไซต์ซึ่งให้บริการออนไลน์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตรูปแบบสารธารณะ ประกอบด้วย บทความวิชาการ เนื้อหาเว็บไซต์ ธุรกิจแพลตฟอร์มดิจิทัล กำหนดเกณฑ์การคัดเลือกข้อมูลสารสนเทศด้วยวิธีเฉพาะเจาะจง ดังนี้

1. บทความวิชาการ ที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ระหว่างปี 2020–2024 บนฐานข้อมูลดิจิทัลที่ได้รับความนิยมและมีชื่อเสียงเป็นที่ยอมรับระดับสากล ประกอบด้วย IEEE Xplore Digital Library, Scopus และ Google Scholar จากนั้นกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกบทความในวารสารบนฐานข้อมูลดิจิทัลที่มีความยาวไม่ต่ำกว่า 6 หน้า และทำการคัดกรองโดยใช้คำหลักเป็น “ชื่อเรื่อง” “บทคัดย่อ” “คำสำคัญ” ของบทความที่กล่าวถึงหัวข้อโดยตรงซึ่งเกี่ยวข้องกับธุรกิจแพลตฟอร์มเทคโนโลยีบล็อกเชน และเทคโนโลยีบล็อกเชน จำนวน 48 บทความ

2. เนื้อหาเว็บไซต์ ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีบล็อกเชน และธุรกิจแพลตฟอร์มเทคโนโลยีบล็อกเชน จำนวน 100 เว็บไซต์

3. ธุรกิจแพลตฟอร์มดิจิทัลที่ตีพิมพ์โดย IBM ที่นำมาใช้เป็นกรณีศึกษา ซึ่งให้บริการออนไลน์เปิดเผยต่อสาธารณะ และเป็นตัวแทนภาคอุตสาหกรรมที่มีการนำคุณสมบัติของเทคโนโลยีบล็อกเชนมาปรับปรุงความปลอดภัยและความโปร่งใส อย่างน้อย 1 คุณสมบัติ จำนวน 15 กรณีศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบบันทึกข้อมูลสารสนเทศเกี่ยวกับการปรับปรุงความปลอดภัยและความโปร่งใสเพื่อให้ได้ข้อมูลคุณสมบัติ และผลกระทบทางประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นแนวทางบันทึกข้อมูลให้สอดคล้องกับทบทวนวรรณกรรม วัตถุประสงค์และชื่อเรื่องการวิจัย รวมทั้งกรณีศึกษาธุรกิจแพลตฟอร์มเทคโนโลยีบล็อกเชน โดยกำหนดเป็นคำค้นหลัก (Keyword Research) เช่น blockchain security and transparency case study IBM Food Trust เป็นต้น

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

ดำเนินการใช้วิธีจำลองแบบมนุษย์ในวงจร (Rothrock & Narayanan, 2011) โดยบูรณาการร่วมกับโปรแกรมหรือชุดคำสั่ง (Software) และเว็บไซต์เพิ่มประสิทธิภาพการค้นหา (Weiss, 2020) สามารถทำงานร่วมกับการพัฒนางานวิจัยเชิงคุณภาพได้ โดยจำแนกเป็น 2 ด้านหลัก (De Sordi, 2024) ประกอบด้วย 1) ด้านการรับข้อมูล ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยพิจารณาถึงการระบุ คัดเลือก และรวบรวมเอกสารที่มีอยู่ร่วมกับการสังเกตคำค้น และใช้โปรแกรม Google Keyword Planner ดึงข้อมูลจากเว็บไซต์ (Web Scraping Tools) และ 2) ด้านการวิเคราะห์ข้อมูล ใช้โปรแกรม Beautiful Soup ในการวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลให้ครอบคลุมและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น (Hart, 2024) ซึ่งทั้ง 2 ด้าน ดำเนินการแยกแยะความจริงและสิ่งที่มีอยู่ระหว่างการเก็บข้อมูลนั้นตามเทคนิคการเคลื่อนไหวที่เรียกว่า “สิ่งที่ต้องทำ” เมื่อดูแหล่งข้อมูลและเชื่อมโยงกับเทคนิคเว็บไซต์ประสิทธิภาพสูง 4 ประการ คือ 1) หยุด (Stop) เพื่อทำความเข้าใจแหล่งที่มาของข้อมูล และใช้เวลาถึงจุดประสงค์การค้นคว้าอย่างลึกซึ้งด้วยตัวเอง 2) ตรวจสอบแหล่งที่มา (Investigate the Source) โดยเจาะลึกลงรายละเอียดแหล่งข้อมูลเพื่อการตัดสินใจที่มีความสำคัญต่อการตีความอย่างเข้าใจความสำคัญและน่าเชื่อถือ 3) ค้นหาความครอบคลุมที่ดีกว่า (Find Better Coverage) โดยมองหาทางเลือกแหล่งข้อมูลเกี่ยวกับหัวข้อการวิจัยที่ดีที่สุด (ค้นหาแหล่งข้อมูลอื่น) และทำความเข้าใจบริบทตามหัวข้อที่กำหนดไว้แล้วแบบฉันทมติ 4) ติดตามบริบทเดิม (Trace Claims, Quotes and media to the Original Context) เป็นการติดตามแหล่งอ้างอิงและสื่อกลับไปยังบริบทเดิมเพื่อสร้างบริบทที่จำเป็นขึ้นมาใหม่สำหรับเนื้อหาดิจิทัลอย่างมีประสิทธิภาพ (Caulfield, 2019) ทำให้จัดระเบียบข้อมูลที่ได้ตามประเด็นหรือหัวข้อที่เกี่ยวกับการวิจัย สะดวกต่อการวิเคราะห์สังเคราะห์ผลลัพธ์ โดยกำหนดสัญลักษณ์ “✓” สำหรับผลกระทบทางศักยภาพเกี่ยวกับ 1) ประสิทธิภาพ และ 2) การช่วยยกระดับเพื่อเพิ่มความปลอดภัยและความโปร่งใส สำหรับสัญลักษณ์ “✗” กรณีไม่ครบองค์ประกอบทั้ง 2 ข้อ (ข้อ 1) และ 2))

ผลการวิจัย

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีบล็อกเชนเพื่อยกระดับความปลอดภัยและความโปร่งใสในธุรกิจแพลตฟอร์มดิจิทัล แสดงผลการวิจัยดังต่อไปนี้



ภาพที่ 2 ศักยภาพเทคโนโลยีบล็อกเชนช่วยยกระดับการเพิ่มความปลอดภัยและความโปร่งใสในธุรกิจแพลตฟอร์มดิจิทัล

Figure 2. Blockchain technology potential helps enhance security and transparency in digital platform businesses

ที่มา: วิเคราะห์โดยผู้วิจัย

Source: Analysis by the researchers

จากภาพที่ 2 แสดงศักยภาพเทคโนโลยีบล็อกเชน 8 ด้าน รวม 78 คุณสมบัติเฉพาะตัว ซึ่งช่วยยกระดับการเพิ่มความปลอดภัยและความโปร่งใสในธุรกิจแพลตฟอร์มดิจิทัล จำแนกเป็นรายด้าน ดังนี้

บัญชีแยกประเภทที่ไม่เปลี่ยนรูป

ตารางที่ 1 ศักยภาพบัญชีแยกประเภทที่ไม่เปลี่ยนรูปของเทคโนโลยีบล็อกเชนช่วยยกระดับการเพิ่มความปลอดภัยและความโปร่งใสในธุรกิจแพลตฟอร์มดิจิทัลผ่านคุณสมบัติเฉพาะ 8 ประการ

Table 1. Blockchain Technology's Immutable Ledger Potential Enhances Security and Transparency in Digital Platform Businesses Through 8 Specific Features

คุณสมบัติเฉพาะตัว (Unique Features)	ผลกระทบทางศักยภาพ (Potential Impact)		
	ปลอดภัย (Security)	โปร่งใส (Transactions)	ประสิทธิภาพ (Efficiencies)
1. ด้านทานการรังแก (Tamper-Resistance)	✓	✗	✓
2. ป้องกันการฉ้อโกง (Fraud Prevention)	✗	✓	✓
3. ความสมบูรณ์ของข้อมูล (Data Integrity)	✓	✓	✓
4. ธุรกรรมโปร่งใส (Transparent Transactions)	✓	✓	✓
5. สัญญาอัจฉริยะปลอดภัย (Smart Contracts Security)	✓	✗	✓
6. ตัวกลางลดลง (Reduced Intermediaries)	✗	✓	✓
7. ตรวจสอบและปฏิบัติตามกฎระเบียบ (Auditing and Compliance)	✓	✓	✓
8. ตรวจสอบการย้อนกลับตลอดห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain Traceability)	✓	✓	✓

จากตารางที่ 1 พบว่า ศักยภาพบัญชีแยกประเภทที่ไม่เปลี่ยนรูปของเทคโนโลยีบล็อกเชนผ่านคุณสมบัติเฉพาะตัว ส่งผลกระทบทางประสิทธิภาพครบถ้วน จำนวน 8 ประการ โดยมีคุณสมบัติเฉพาะตัวที่ส่งผลกระทบทางความปลอดภัยและความโปร่งใส จำนวน 4 ประการ คือ 1) ความสมบูรณ์ของข้อมูล 2) ธุรกรรมโปร่งใส 3) ตรวจสอบและปฏิบัติตามกฎระเบียบ และ 4) ตรวจสอบการย้อนกลับตลอดห่วงโซ่อุปทาน

การทำธุรกรรมที่โปร่งใส

ตารางที่ 2 ศักยภาพการทำธุรกรรมที่โปร่งใสของเทคโนโลยีบล็อกเชนช่วยยกระดับการเพิ่มความปลอดภัยและความโปร่งใสในธุรกิจแพลตฟอร์มดิจิทัลผ่านคุณสมบัติเฉพาะ 10 ประการ

Table 2. Blockchain Technology's Transparent Transactions Potential Enhances Security and Transparency in Digital Platform Businesses Through 10 Specific Features

คุณสมบัติเฉพาะตัว (Unique Features)	ผลกระทบทางศักยภาพ (Potential Impact)		
	ปลอดภัย (Security)	โปร่งใส (Transactions)	ประสิทธิภาพ (Efficiencies)
1. เปิดเผยสาธารณะ (Public Visibility)	✓	✓	✓
2. สร้างความน่าเชื่อถือ (Trust Building)	✓	✓	✓
3. ตรวจสอบแบบกระจายอำนาจ (Decentralized Verification)	✓	✓	✓
4. อัปเดตตามเวลาจริง (Real-Time Updates)	✓	✗	✓
5. บันทึกที่ไม่เปลี่ยนรูป (Immutable Record)	✓	✓	✓
6. ความรับผิดชอบ (Accountability)	✓	✗	✓
7. ดำเนินการตามสัญญาอัจฉริยะ (Smart Contract Execution)	✓	✓	✓
8. ตรวจสอบและปฏิบัติตามกฎระเบียบ (Auditing and Compliance)	✓	✓	✓
9. ลดความไม่สมมูลของข้อมูล (Reduced Information Asymmetry)	✗	✓	✓
10. มอบอำนาจให้กับผู้ใช้ (User Empowerment)	✗	✓	✓

จากตารางที่ 2 พบว่า ศักยภาพการทำธุรกรรมที่โปร่งใสของเทคโนโลยีบล็อกเชนผ่านคุณสมบัติเฉพาะตัว ส่งผลกระทบทางประสิทธิภาพครบถ้วน จำนวน 10 ประการ โดยมีคุณสมบัติเฉพาะตัวที่ส่งผลกระทบทางความปลอดภัยและความโปร่งใส จำนวน 6 ประการ คือ 1) เปิดเผยสาธารณะ 2) สร้างความน่าเชื่อถือ 3) ตรวจสอบแบบกระจายอำนาจ 4) บันทึกที่ไม่เปลี่ยนแปลง 5) ดำเนินการตามสัญญาอัจฉริยะ และ 6) ตรวจสอบและปฏิบัติตามกฎระเบียบ

การกระจายอำนาจ

ตารางที่ 3 ศักยภาพการกระจายอำนาจของเทคโนโลยีบล็อกเชนช่วยยกระดับการเพิ่มความปลอดภัยและความโปร่งใสในธุรกิจแพลตฟอร์มดิจิทัลผ่านคุณสมบัติเฉพาะ 10 ประการ

Table 3. Blockchain Technology's Decentralization Potential Enhances Security and Transparency in Digital Platform Businesses Through 10 Specific Features

คุณสมบัติเฉพาะตัว (Unique Features)	ผลกระทบทางศักยภาพ (Potential Impact)		
	ปลอดภัย (Security)	โปร่งใส (Transactions)	ประสิทธิภาพ (Efficiencies)
1. ยืดหยุ่นต่อความล้มเหลวจุดเดียว (Resilience to Single Points of Failure)	✓	✗	✓
2. บัญชีแยกประเภทที่ไม่เปลี่ยนแปลง (Immutable Ledger)	✓	✓	✗
3. ต่อด้านมาตรการกบปิด (Censorship Resistance)	✓	✗	✓
4. กลไกฉันทามติที่โปร่งใส (Transparent Consensus Mechanisms)	✗	✓	✓
5. ควบคุมข้อมูลของผู้ใช้ (User Control over Data)	✓	✗	✓
6. ลดตัวกลาง (Reduction of Intermediaries)	✗	✓	✓
7. ทนทานต่อความผิดพลาด (Fault Tolerance)	✓	✗	✓
8. เพิ่มความไว้วางใจผ่านฉันทามติ (Enhanced Trust Through Consensus)	✗	✓	✓
9. กำกับดูแลโปร่งใส (Transparent Governance)	✓	✓	✓
10. เข้าถึงทั่วโลก (Global Accessibility)	✓	✗	✓

จากตารางที่ 3 พบว่า ศักยภาพการกระจายอำนาจของเทคโนโลยีบล็อกเชนผ่านคุณสมบัติเฉพาะตัว ส่งผลกระทบทางประสิทธิภาพ จำนวน 9 ประการ ซึ่งศักยภาพผ่านคุณสมบัติเฉพาะที่ไม่มีผลกระทบทางประสิทธิภาพ จำนวน 1 ประการ คือ บัญชีแยกประเภทที่ไม่เปลี่ยนแปลง โดยมีคุณสมบัติเฉพาะตัวที่ส่งผลกระทบทางความปลอดภัยและความโปร่งใส จำนวน 2 ประการ คือ 1) บัญชีแยกประเภทที่ไม่เปลี่ยนแปลง และ 2) กำกับดูแลโปร่งใส

สัญญาอัจฉริยะ

ตารางที่ 4 ศักยภาพสัญญาอัจฉริยะของเทคโนโลยีบล็อกเชนช่วยยกระดับการเพิ่มความปลอดภัยและความโปร่งใสในธุรกิจแพลตฟอร์มดิจิทัลผ่านคุณสมบัติเฉพาะ 10 ประการ

Table 4. Blockchain Technology's Smart Contracts Potential Enhances Security and Transparency in Digital Platform Businesses Through 10 Specific Features

คุณสมบัติเฉพาะตัว (Unique Features)	ผลกระทบทางศักยภาพ (Potential Impact)		
	ปลอดภัย (Security)	โปร่งใส (Transactions)	ประสิทธิภาพ (Efficiencies)
1. ดำเนินการอัตโนมัติ (Automated Execution)	✗	✓	✓
2. ดำเนินการป้องกันการจัดแงะ (Tamper-Resistant Execution)	✓	✗	✗
3. ตรวจสอบแบบกระจายอำนาจ (Decentralized Verification)	✓	✓	✓

ตารางที่ 4 (ต่อ)

Table 4. (Conts.)

คุณสมบัติเฉพาะตัว (Unique Features)	ผลกระทบทางศักยภาพ (Potential Impact)		
	ปลอดภัย (Security)	โปร่งใส (Transactions)	ประสิทธิภาพ (Efficiencies)
4. ตรรกะโปร่งใส (Transparent Logic)	✓	✓	✓
5. บันทึกธุรกรรมไม่เปลี่ยนรูป (Immutable Record of Transactions)	✓	✓	✓
6. ลดความเสี่ยงคู่สัญญา (Reduced Counterparty Risk)	✓	✓	✓
7. มองเห็นได้ทันเวลาจริง (Real-Time Visibility)	✗	✓	✓
8. ปฏิบัติตามกฎหมายที่คล่องตัว (Streamlined Compliance)	✓	✗	✓
9. ระเบียบข้อพิพาทที่มีประสิทธิภาพ (Efficient Dispute Resolution)	✗	✓	✓
10. รูปแบบธุรกิจเป็นนวัตกรรม (Innovative Business Models)	✓	✓	✓

จากตารางที่ 4 พบว่า ศักยภาพสัญญาอัจฉริยะของเทคโนโลยีบล็อกเชนผ่านคุณสมบัติเฉพาะตัวส่งผลกระทบทางประสิทธิภาพ จำนวน 9 ประการ ซึ่งศักยภาพผ่านคุณสมบัติเฉพาะที่ไม่มีผลกระทบทางประสิทธิภาพ จำนวน 1 ประการ คือ ดำเนินการป้องกันการฉ้อโกง โดยมีคุณสมบัติเฉพาะตัวที่ส่งผลกระทบทางความปลอดภัยและความโปร่งใส จำนวน 5 ประการ คือ 1) ตรวจสอบแบบกระจายอำนาจ 2) ตรรกะโปร่งใส 3) บันทึกธุรกรรมไม่เปลี่ยนรูป 4) ลดความเสี่ยงคู่สัญญา และ 5) รูปแบบธุรกิจเป็นนวัตกรรม

การตรวจสอบห่วงโซ่อุปทานย้อนกลับ

ตารางที่ 5 ศักยภาพการตรวจสอบห่วงโซ่อุปทานย้อนกลับของเทคโนโลยีบล็อกเชนช่วยยกระดับการเพิ่มความปลอดภัยและความโปร่งใสในธุรกิจแพลตฟอร์มดิจิทัล ผ่านคุณสมบัติเฉพาะ 10 ประการ

Table 5. Blockchain Technology’s Traceability in Supply Chain Potential Enhances Security and Transparency in Digital Platform Businesses Through 10 Specific Features

คุณสมบัติเฉพาะตัว (Unique Features)	ผลกระทบทางศักยภาพ (Potential Impact)		
	ปลอดภัย (Security)	โปร่งใส (Transactions)	ประสิทธิภาพ (Efficiencies)
1. มองเห็นห่วงโซ่อุปทานจากต้นทางถึงปลายทาง (End-to-End Visibility)	✓	✓	✓
2. บันทึกการป้องกันการฉ้อโกง (Tamper-Resistant Records)	✓	✓	✓
3. ตรวจสอบแหล่งที่มา (Provenance Verification)	✓	✓	✓
4. ลดการปลอมแปลง (Reduced Counterfeiting)	✓	✓	✓
5. กระบวนการเรียกคืนที่มีประสิทธิภาพ (Efficient Recall Processes)	✓	✗	✓
6. ตรวจสอบแบบกระจายอำนาจ (Decentralized Verification)	✗	✓	✓
7. ปฏิบัติตามกฎหมายสัญญาอัจฉริยะ (Smart Contracts for Compliance)	✓	✓	✓
8. ตรวจสอบตามเวลาจริง (Real-Time Monitoring)	✗	✓	✓
9. แบ่งปันข้อมูลและการทำงานร่วมกัน (Data Sharing and Collaboration)	✓	✓	✓
10. เพิ่มความไว้วางใจของลูกค้า (Enhanced Customer Trust)	✓	✓	✓

จากตารางที่ 5 พบว่า ศักยภาพการตรวจสอบห่วงโซ่อุปทานย้อนกลับของเทคโนโลยีบล็อกเชนผ่านคุณสมบัติเฉพาะตัว ส่งผลกระทบทางประสิทธิภาพ ครบถ้วนจำนวน 10 ประการ โดยมีคุณสมบัติเฉพาะตัวที่ส่งผลกระทบทางความปลอดภัยและความโปร่งใส จำนวน 6 ประการ คือ 1) มองเห็นห่วงโซ่อุปทานจากต้นทางถึงปลายทาง 2) บันทึกการป้องกันการฉ้อโกง 3) ตรวจสอบแหล่งที่มา 4) ลดการปลอมแปลง 5) แบ่งปันข้อมูลและการทำงานร่วมกัน และ 6) เพิ่มความไว้วางใจของลูกค้า

การจัดการข้อมูลประจำตัวแบบกระจายอำนาจ

ตารางที่ 6 ศักยภาพการจัดการข้อมูลประจำตัวแบบกระจายอำนาจของเทคโนโลยีบล็อกเชนช่วยยกระดับการเพิ่มความปลอดภัยและความโปร่งใสในธุรกิจแพลตฟอร์มดิจิทัล ผ่านคุณสมบัติเฉพาะ 10 ประการ

Table 6. Blockchain Technology's Decentralized Identity Management Potential Enhances Security and Transparency in Digital Platform Businesses Through 8 Specific Features

คุณสมบัติเฉพาะตัว (Unique Features)	ผลกระทบทางศักยภาพ (Potential Impact)		
	ปลอดภัย (Security)	โปร่งใส (Transactions)	ประสิทธิภาพ (Efficiencies)
1. ควบคุมข้อมูลของผู้ใช้ (User Control Over Data)	✓	✗	✓
2. กำจัดจุดล้มเหลวจุดเดียว (Elimination of Single Points of Failure)	✓	✗	✓
3. บันทึกข้อมูลระบุตัวตนที่ไม่เปลี่ยนแปลง (Immutable Identity Records)	✓	✗	✓
4. รับรองความถูกต้องที่ปลอดภัย (Secure Authentication)	✓	✓	✓
5. ทำงานข้ามแพลตฟอร์มร่วมกัน (Interoperability Across Platforms)	✓	✗	✓
6. ควบคุมการเข้าถึงที่โปร่งใส (Transparent Access Control)	✓	✓	✓
7. ลดการฉ้อโกงข้อมูลประจำตัว (Reduced Identity Fraud)	✓	✗	✓
8. รักษาความเป็นส่วนตัว (Privacy Preservation)	✓	✗	✓
9. ความคล่องตัวในกระบวนการรู้จำลูกค้า (Streamlined KYC Processes)	✓	✗	✓
10. ระบบชื่อเสียงน่าเชื่อถือ (Trustworthy Reputation Systems)	✓	✓	✓

จากตารางที่ 6 พบว่า ศักยภาพการจัดการข้อมูลประจำตัวแบบกระจายอำนาจของเทคโนโลยีบล็อกเชนผ่านคุณสมบัติเฉพาะตัว ส่งผลกระทบทางประสิทธิภาพ ครบถ้วนจำนวน 10 ประการ โดยมีคุณสมบัติเฉพาะตัวที่ส่งผลกระทบทางความปลอดภัยและความโปร่งใส จำนวน 3 ประการ คือ 1) รับรองความถูกต้องที่ปลอดภัย 2) ควบคุมการเข้าถึงที่โปร่งใส และ 3) ระบบชื่อเสียงน่าเชื่อถือ

กลไกฉันทามติ

ตารางที่ 7 ศักยภาพกลไกฉันทามติของเทคโนโลยีบล็อกเชนช่วยยกระดับการเพิ่มความปลอดภัยและความโปร่งใสในธุรกิจแพลตฟอร์มดิจิทัล ผ่านคุณสมบัติเฉพาะ 10 ประการ

Table 7. Blockchain Technology's Consensus Mechanisms Potential Enhances Security and Transparency in Digital Platform Businesses Through 8 Specific Features

คุณสมบัติเฉพาะตัว (Unique Features)	ผลกระทบทางศักยภาพ (Potential Impact)		
	ปลอดภัย (Security)	โปร่งใส (Transactions)	ประสิทธิภาพ (Efficiencies)
1. ตรวจสอบความถูกต้องแบบกระจายอำนาจ (Decentralized Validation)	✓	✓	✓
2. ธุรกรรมป้องกันการฉ้อโกง (Tamper-Resistant Transactions)	✓	✓	✓
3. ป้องกันการฉ้อโกง (Fraud Prevention)	✓	✗	✓
4. ตัดสินใจโปร่งใส (Transparent Decision-Making)	✓	✓	✓
5. ทำงานของเครือข่ายที่ปลอดภัย (Secure Network Operation)	✓	✗	✓
6. ความยืดหยุ่นต่อการโจมตีของซิบิล (Resilience to Sybil Attacks)	✓	✗	✓
7. ยืนยันได้ตลอดเวลา (Real-Time Verification)	✓	✗	✓
8. ปรับกฎให้สอดคล้องกับแพลตฟอร์ม (Alignment with Platform Rules)	✓	✓	✗
9. โครงสร้างสิ่งจูงใจ (Incentive Structures)	✓	✓	✓
10. ตัดสินใจเป็นเอกฉันท์ (Unanimously Decision-Making)	✗	✓	✓

จากตารางที่ 7 พบว่า ศักยภาพกลไกฉันทามติของเทคโนโลยีบล็อกเชนผ่านคุณสมบัติเฉพาะตัวส่งผลกระทบต่อทางประสิทธิภาพ จำนวน 9 ประการ ซึ่งศักยภาพผ่านคุณสมบัติเฉพาะที่ไม่มีผลกระทบต่อทางประสิทธิภาพ จำนวน 1 ประการ คือ ปรับกฎให้สอดคล้องกับแพลตฟอร์ม โดยมีคุณสมบัติเฉพาะตัวที่ส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยและความโปร่งใส จำนวน 5 ประการ คือ 1) ตรวจสอบความถูกต้องแบบกระจายอำนาจ 2) ธุรกรรมป้องกันการฉ้อโกง 3) ดัดสินใจโปร่งใส 4) ปรับกฎให้สอดคล้องกับแพลตฟอร์ม และ 5) โครงสร้างสิ่งจูงใจ

การเข้ารหัสข้อมูล

ตารางที่ 8 ศักยภาพการเข้ารหัสข้อมูลของเทคโนโลยีบล็อกเชนช่วยยกระดับการเพิ่มความปลอดภัยและความโปร่งใสในธุรกิจแพลตฟอร์มดิจิทัล ผ่านคุณสมบัติเฉพาะ 10 ประการ

Table 8. Blockchain Technology's Data Encryption Potential Enhances Security and Transparency in Digital Platform Businesses Through 8 Specific Features

คุณสมบัติเฉพาะตัว (Unique Features)	ผลกระทบต่อศักยภาพ (Potential Impact)		
	ปลอดภัย (Security)	โปร่งใส (Transactions)	ประสิทธิภาพ (Efficiencies)
1. รักษาความลับ (Confidentiality)	✓	✗	✓
2. ธุรกรรมปลอดภัย (Secure Transactions)	✓	✗	✓
3. รักษาความเป็นส่วนตัว (Privacy Preservation)	✓	✗	✓
4. พื้นที่เก็บข้อมูลปลอดภัย (Secure Storage)	✓	✗	✗
5. ป้อนรหัสการเข้าถึงแบบไม่เปลี่ยนรูป (Immutable Encryption Keys)	✓	✗	✓
6. ป้องกันภัยคุกคามภายใน (Protection Against Insider Threats)	✓	✗	✓
7. จัดการป้อนรหัสแบบกระจายอำนาจ (Decentralized Key Management)	✓	✗	✓
8. ตรวจสอบการเข้ารหัสได้ (Auditable Encryption)	✓	✓	✓
9. ปฏิบัติตามกฎหมายระเบียบ (Regulatory Compliance)	✓	✓	✓
10. ธุรกรรมเชื่อถือได้ (Trusted Transactions)	✓	✗	✓

จากตารางที่ 8 พบว่า ศักยภาพการเข้ารหัสข้อมูลของเทคโนโลยีบล็อกเชนผ่านคุณสมบัติเฉพาะตัวส่งผลกระทบต่อทางประสิทธิภาพ จำนวน 9 ประการ ซึ่งศักยภาพผ่านคุณสมบัติเฉพาะที่ไม่มีผลกระทบต่อทางประสิทธิภาพ จำนวน 1 ประการ คือ พื้นที่เก็บข้อมูลปลอดภัย โดยมีคุณสมบัติเฉพาะตัวที่ส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยและความโปร่งใส จำนวน 2 ประการ คือ 1) ตรวจสอบการเข้ารหัสได้ และ 2) ธุรกรรมเชื่อถือได้

อภิปรายผล

ศักยภาพเทคโนโลยีบล็อกเชนตามบัญชีแยกประเภทที่ไม่เปลี่ยนรูป ธุรกรรมโปร่งใส การกระจายอำนาจ สัญญาอัจฉริยะ การตรวจสอบห่วงโซ่อุปทานย้อนกลับ การจัดการข้อมูลประจำตัวแบบกระจายอำนาจ กลไกฉันทามติ และการเข้ารหัสข้อมูล มีคุณสมบัติเฉพาะตัวที่เป็นเอกลักษณ์ของแต่ละด้านถือเป็นหัวใจสำคัญที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ยกระดับเพิ่มความปลอดภัยและความโปร่งใสสำหรับธุรกิจดิจิทัล ดังเช่นเมื่อบันทึกข้อมูลลงในบล็อกเชนแล้ว การเปลี่ยนแปลงหรือลบข้อมูลจะกลายเป็นเรื่องยากมากเนื่องจากบล็อกเชนเชื่อมโยงกันด้วยการเข้ารหัส (Lantz & Cawrey, 2020; Bashir, 2020) ซึ่งความไม่เปลี่ยนแปลง

ช่วยให้ข้อมูลมีความสมบูรณ์และน่าเชื่อถือสำหรับธุรกิจบนแพลตฟอร์มดิจิทัลที่ต้องพึ่งพาบันทึกธุรกรรมอย่างแม่นยำ ผลการค้นพบนี้ขยายความเข้าใจโดยเน้นย้ำประโยชน์ทางปฏิบัติ เช่น การป้องกันการฉ้อโกง การตรวจสอบบัญชี และการปฏิบัติตามข้อกำหนด ซึ่งไม่เพียงช่วยรักษาความปลอดภัยของข้อมูลเท่านั้น แต่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานและปฏิบัติตามกฎระเบียบในธุรกิจแพลตฟอร์มอีกด้วย โดยธุรกรรมโปร่งใสเป็นคุณสมบัติสำคัญอีกประการหนึ่งที่ได้รับการสนับสนุนจากงานวิจัยนี้ สอดคล้อง กับมุมมองทางทฤษฎีที่ยืนยันบล็อกเชนช่วยส่งเสริมความโปร่งใสโดยอนุญาตให้ผู้เข้าร่วมสามารถมองเห็นธุรกรรมได้ (Bashir, 2020; Laurence, 2023) ความโปร่งใสนี้ส่งเสริมความไว้วางใจและความรับผิดชอบในกลุ่มผู้ใช้ โดยระบุวิธีการเฉพาะธุรกรรมโปร่งใสช่วยปรับปรุงธุรกิจแพลตฟอร์ม รวมถึงลดความไม่สมดุลของข้อมูลและเพิ่มอำนาจให้กับผู้ใช้ สิ่งนี้ยังชี้ความโปร่งใสผ่านบล็อกเชนมีประโยชน์หลายแง่มุม ช่วยเพิ่มการมีส่วนร่วมของผู้ใช้และความเชื่อมั่นแพลตฟอร์ม และยังยืนยันบทบาทการกระจายอำนาจในการเพิ่มความปลอดภัยและความโปร่งใสอีกด้วย ซึ่งจากแนวคิดเครือข่ายแบบกระจายอำนาจ บล็อกเชนช่วยขจัดความจำเป็นในการมีหน่วยงานกลาง ลดจุดล้มเหลวเดียว และเพิ่มความแข็งแกร่งระบบ (Bashir, 2020; Laurence, 2023) ทำให้ได้ข้อมูลเชิงลึกจากการกระจายอำนาจที่มีส่วนสนับสนุนความผิดพลาดที่ทนทานมากขึ้น การกำกับดูแลโปร่งใสและเข้าถึงธุรกิจแพลตฟอร์มทั่วโลก โดยชี้ให้เห็นข้อดีนอกเหนือไปจากด้านเทคนิคและมีอิทธิพลเพิ่มประสิทธิภาพการโต้ตอบต่อโครงสร้างองค์กรของผู้ใช้ ซึ่งผลการวิจัยเกี่ยวกับสัญญาอัจฉริยะสนับสนุนให้ธุรกรรมเป็นอัตโนมัติ และดำเนินการตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ล่วงหน้าโดยไม่ผ่านคนกลางอย่างปลอดภัย (Bashir, 2020; Laurence, 2023) นอกจากนี้ การศึกษาเผยให้เห็นการช่วยให้เกิดรูปแบบธุรกิจสร้างสรรค์ แก้ไขข้อพิพาท ปรับปรุงการดำเนินงาน ความพึงพอใจของลูกค้า ส่งผลโดยตรงต่อกระบวนการทางธุรกิจและประสบการณ์ของผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สำหรับด้านการตรวจสอบย้อนกลับห่วงโซ่อุปทาน แสดงให้เห็นว่าบล็อกเชนช่วยให้มองเห็นได้ตลอดเส้นทาง ป้องกันการบันทึกข้อมูลและปลอมแปลง ซึ่งช่วยเพิ่มความปลอดภัยและความโปร่งใส (Kshetri, 2021; Tanwar, 2022) แสดงให้เห็นถึงผลกระทบอย่างเป็นรูปธรรมของบล็อกเชนกับการจัดการห่วงโซ่อุปทานภายในธุรกิจแพลตฟอร์ม โดยเน้นย้ำความสามารถในการปรับปรุงทางเทคโนโลยี ซึ่งไม่เพียงดำเนินงานภายในเท่านั้น แต่รวมถึงความสัมพันธ์กับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียภายนอกด้วย และยืนยันความเข้าใจการจัดการข้อมูลประจำตัวแบบกระจายอำนาจ โดยบล็อกเชนช่วยให้ผู้ใช้ควบคุมข้อมูลประจำตัวดิจิทัลได้และไม่พึ่งพาหน่วยงานกลาง ช่วยเพิ่มความเป็นส่วนตัวและความปลอดภัยเช่นเดียวกันด้วย (Bashir, 2023; Namasudra & Deka, 2021) และให้ข้อมูลการใช้งานที่ปรับปรุงใหม่เพิ่มเติมได้จริงและระบบชื่อเสียงที่เชื่อถือได้ซึ่งมีความสำคัญต่อการจัดการข้อมูลผู้ใช้ที่ละเอียดอ่อนและต้องการกลไกยืนยันตัวตนที่เชื่อถือได้สำหรับธุรกิจแพลตฟอร์ม และผลการวิจัยด้านกลไกฉันทามติ เป็นอีกด้านหนึ่งที่สอดคล้องกับการยืนยันแบบจำลองข้อมูลฉันทามติ ซึ่งสำคัญต่อการตรวจสอบธุรกรรมและรักษาความสมบูรณ์ของบัญชีแยกประเภทโดยไม่ต้องมีหน่วยงานกลาง (Bashir, 2020; Ramamurthy, 2020) นอกจากนี้ การวิจัยยังเน้นย้ำการมีส่วนร่วมสนับสนุนกลไกฉันทามติเพิ่มเติม เช่น ความสามารถด้านทานการละเมิดความปลอดภัยและตัดสินใจ

เป็นเอกฉันท์ รวมทั้งเน้นย้ำความสำคัญในการรักษาความปลอดภัยเครือข่าย ความเป็นธรรมในการดำเนินงาน โดยรับรองว่าหน่วยงานใดหน่วยงานหนึ่งไม่สามารถจัดการและใช้ประโยชน์ระบบแพลตฟอร์มได้ ในที่สุดงานวิจัยนี้ สนับสนุนความเข้าใจการเข้ารหัสข้อมูลมีความจำเป็นสำหรับรักษาความปลอดภัยของธุรกรรม และปกป้องตัวตนของผู้ใช้ (Bashir, 2023; Lipton & Treccani, 2021) โดยเน้นประโยชน์บังคับที่พบในแง่ของการเพิ่มความปลอดภัยและความโปร่งใสในธุรกิจแพลตฟอร์ม ปกป้องข้อมูลที่ละเอียดอ่อนจากการเข้าถึงโดยไม่ได้รับอนุญาต ขณะเดียวกันก็รับรองกระบวนการจัดการข้อมูลที่สามารถตรวจสอบได้และเป็นไปตามกฎระเบียบ

ทั้งนี้ งานวิจัยที่สามารถยืนยันผลการวิจัยศักยภาพด้านการบันทึกข้อมูลที่ไม่เปลี่ยนแปลงของ Li et al. (2021) ช่วยส่งเสริมความไว้วางใจแพลตฟอร์มดิจิทัล สนับสนุนความสำคัญของบัญชีแยกประเภทที่ไม่เปลี่ยนแปลง และธุรกรรมโปร่งใส โดย Xiao et al. (2020) เน้นย้ำความสำคัญกลไกฉันทามติแบบกระจายอำนาจในการป้องกันการจัดการข้อมูลและเพิ่มความปลอดภัย ซึ่งสอดคล้องกับจุดเน้นเกี่ยวกับกลไกฉันทามติของ Metcalfe (2020) และ Sharma et al. (2020) ที่ระบุความน่าเชื่อถือของสัญญาอัจฉริยะด้วยการลดข้อผิดพลาด และการเชื่อมโยงสอดคล้องกับศักยภาพการปรับปรุงความปลอดภัย ความโปร่งใส และจัดการข้อมูลประจำตัวแบบกระจายอำนาจ โดย Ferdous et al. (2023), Gruner et al. (2023) และ Liang et al. (2022) เน้นย้ำการควบคุมข้อมูลผู้ใช้และรับรองความถูกต้องที่ปลอดภัย ซึ่งเป็นกลไกการเข้ารหัสที่เปลี่ยนแปลงกระบวนการระบุตัวตนของบล็อกเชน และเกิดประโยชน์จากการจัดการข้อมูลประจำตัวแบบกระจายอำนาจสำหรับธุรกิจแพลตฟอร์ม

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ แสดงให้เห็นถึงความซับซ้อนของความสัมพันธ์ระหว่างศักยภาพและคุณสมบัติเฉพาะตัวของเทคโนโลยีบล็อกเชน เช่น การเข้ารหัสข้อมูล หรือการตรวจสอบความถูกต้องของธุรกรรมอาจถูกกำหนดซ้ำในหลายขั้นตอนหรือระบบในแพลตฟอร์มเดียวกัน ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดการใช้ทรัพยากรโดยไม่จำเป็น เช่น พลังงาน การประมวลผล เวลาการทำงาน เป็นต้น ดังนั้น ควรพัฒนาแนวทางการบูรณาการความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนของเทคโนโลยีในแต่ละด้าน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานและลดต้นทุนในการทำงานได้

ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

งานวิจัยนี้ มีข้อจำกัดด้านความท้าทายด้านการบูรณาการ เนื่องจากการเชื่อมต่อข้อมูลระหว่างระบบเดิมกับบล็อกเชนอาจซับซ้อน การบูรณาการข้อมูลจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียอาจเกิดความเข้าใจที่ยังไม่ลึกซึ้งเพียงพอและทำให้เกิดความขัดแย้งได้ ดังนั้น ควรมีการศึกษากรณีศึกษาเฉพาะเจาะจงเพื่อให้สามารถนำบล็อกเชนไปประยุกต์ใช้ในแต่ละอุตสาหกรรมที่มีข้อกำหนดและความท้าทายที่แตกต่างกัน ดังเช่น ตัวอย่างการวิจัยกรณีศึกษาอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีบล็อกเชนเพื่อตรวจสอบและติดตามห่วงโซ่อุปทานในธุรกิจแพลตฟอร์มดิจิทัล เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- Aggarwal, B. K., Gupta, A., Goyal, D., Gupta, P., Bansal, B., & Barak, D. D. (2022). A review on investigating the role of block-chain in cyber security. *Materials Today Proceedings*, 56, 3312–3316.
- Avirutha, A. (2021). ASEAN in Digital Economy: Opportunities and Challenges. *Journal of ASEAN PLUS+ Studies*, 2(1), 17–25.
- Barmuta, K. A., Akhmetshin, E. M., Andryushchenko, I. Y., Tagibova, A. A., Meshkova, G. V., & Zekiy, A. O. (2020). Problems of business processes transformation in the context of building digital economy. *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, 8(1), 945.
- Bartczak, K. (2024). *Business Models and Digital Technology Platforms: Implementation and Complexities for Digital Business*. Taylor & Francis.
- Bashir, I. (2020). *Mastering Blockchain: A deep dive into distributed ledgers, consensus protocols, smart contracts, DApps, cryptocurrencies, Ethereum, and more*. Packt Publishing.
- Bashir, I. (2023). *Mastering Blockchain: Inner workings of blockchain, from cryptography and decentralized identities, to DeFi, NFTs and Web3*. Packt Publishing.
- Bonina, C., Koskinen, K., Eaton, B., & Gawer, A. (2021). Digital platforms for development: Foundations and research agenda. *Information Systems Journal*, 31(6), 869–902.
- Caulfield, M. (2019, 19 June). *SIFT (The Four Moves)*. HAPGOOD. <https://hapgood.us/2019/06/19/sift-the-four-moves/>
- Cavaliere, L. P., Sargunam, S. S., Sharma, D. K., Ramana, Y. V., Ramachandran, K. K., Gohatre, U. B., & Vinayagam, N. (2024). Leveraging Blockchain and Distributed Systems for Improved Supply Chain Traceability and Transparency. *Meta Heuristic Algorithms for Advanced Distributed Systems*, 359–374.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2017). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage publications.
- Dave, C. (2024). *Security Challenges with Blockchain: Navigate Blockchain Security Challenges, Unveil Vulnerabilities, and Gain Practical Strategies for Secure Application Development* (English Edition). Orange Education Pvt Ltd.
- De Sordi, J. O. (2024). Software-Technique in Support of Qualitative Analyses. In *Qualitative Research Methods In Business* (pp. 107–118). Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1007/978-3-031-50323-8_8
- Doshi, S., Jangir, S., & Gohil, P. (2024). Role of Blockchain Technology in Enhancing Supplychain Traceability, Transparency and Efficiency. *Journal of Experimental Agriculture International*, 46(5), 636–653.

- Ferdous, M. S., Cali, U., Halden, U., & Prinz, W. (2023). Leveraging self-sovereign identity & distributed ledger technology in renewable energy certificate ecosystems. *Journal of cleaner production*, 422, 138355.
- Ghelani, D., Hua, T. K., & Koduru, S. K. R. (2022). *Cyber Security Threats, Vulnerabilities, and Security Solutions Models in Banking*. Authorea Preprints.
- Gruner, A., Muhle, A., Lockenvitz, N., & Meinel, C. (2023). Analyzing and comparing the security of self-sovereign identity management systems through threat modeling. *International Journal of Information Security*, 22(5), 1231–1248.
- Han, Z., Wood, S., Coe, N. M., & Alexander, A. (2024). Platform Business Groups and the Omni-Channel Transformation of Food Retailing in China. *Tijdschrift voor economische en sociale geografie*.
- Hart, A. (2024). *Unlock the Power of Web Data Extraction with: Python Web Scraping with Beautiful Soup*. Independently published.
- Hossain, E. (2024). *Machine Learning Crash Course for Engineers*. Springer.
- Kardas, M. (2016). Concepts and types of business models. in K. Klincewicz (ed.), *Management, organization and organizing – a review of theoretical perspectives* (pp. 298–318). Scientific Publishing House of the Faculty of Management of the University of Warsaw.
- Kshetri, N. (2021). *Blockchain and supply chain management*. Elsevier.
- Lantz, L., & Cawrey, D. (2020). *Mastering blockchain*. O'Reilly Media.
- Laurence, T. (2023). *Blockchain for dummies*. John Wiley & Sons.
- Li, W., He, M., & Haiquan, S. (2021, June). An overview of blockchain technology: applications, challenges and future trends. In *2021 IEEE 11th International Conference on Electronics Information and Emergency Communication (ICEIEC) 2021 IEEE 11th International Conference on Electronics Information and Emergency Communication (ICEIEC)* (pp. 31–39). IEEE.
- Liang, W., Yang, Y., Yang, C., Hu, Y., Xie, S., Li, K.-C., & Cao, J. (2022). PDPChain: A consortium blockchain-based privacy protection scheme for personal data. *IEEE Transactions on Reliability*, 72(2), 586–598.
- Lipton, A., & Treccani, A. (2021). *Blockchain and distributed ledgers: Mathematics, technology, and economics*. World Scientific Publishing.
- Liu, Y., Liu, C., Li, J., & Sun, Y. (2023, August). Research on the security reinforcement method of Industrial Internet Identification data based on blockchain technology. In *2023 IEEE International Conference on Smart Internet of Things (SmartIoT)* (pp. 315–320). IEEE.
- Ma, X., & Wang, Z. (2024). Computer security technology in E-commerce platform business model construction. *Heliyon*, 10(7), e28571.

- Mansell, R. (2024). Realigning incentives through formal media, communications and platform governance. In *Handbook of Media and Communication Governance* (pp. 201–217). Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781800887206.00026>
- Metcalfe, W. (2020). Ethereum, smart contracts, DApps. *Blockchain and Crypt Currency*, 77, 77–93.
- Namasudra, S., & Deka, G. C. (Eds.). (2021). *Applications of blockchain in healthcare* (Vol. 83). Springer.
- Oppliger, R. (2023). *SSL and TLS Theory and Practice*. Artech House.
- Parker, G. G. (2016). *Platform revolution: How networked markets are transforming the economy and how to make them work for you*. WW Norton & Company.
- Ramamurthy, B. (2020). *Blockchain in action*. Manning Publications.
- Ravani, A., Edupuganti, S., Pugh, J., & Sushama, S. (2024). *Applications of Blockchain Technology: An Industry Focus*. CRC Press.
- Razumov, P., Cherckesova, L., Revyakina, E., Morozov, S., Medvedev, D., & Lobodenko, A. (2023). Ensuring the security of web applications operating on the basis of the SSL/TLS protocol. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 402, p. 03028). EDP Sciences.
- Rothrock, L., & Narayanan, S. (Eds.). (2011). *Human-in-the-Loop Simulations, Methods and Practice*. Springer Nature Switzerland AG.
- Sharma, A., Sarishma, Tomar, R., Chilamkurti, N., & Kim, B.-G. (2020). Blockchain based smart contracts for internet of medical things in e-healthcare. *Electronics*, 9(10), 1609.
- Szczesniak, A. (2011). Innovative business models. In Bak, A., Kulawczuk, P., & Szczesniak, A. (eds.), *Business models of enterprises created on the basis of higher education institutions* (pp. 25–36). Institute for Research on Private Enterprise and Democracy.
- Tanwar, S. (2022). *Blockchain Technology*. Springer.
- Weiss, M. (2020). Websites, Search Engine Optimization, and Online Consultation. In *Grow Your Eye Care Practice* (pp. 79–103). CRC Press.
- Xiao, Y., Zhang, N., Lou, W., & Hou, Y. T. (2020). A survey of distributed consensus protocols for blockchain networks. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 22(2), 1432–1465.
- Xu, P., Lee, J., Barth, J. R., & Richey, R. G. (2021). Blockchain as supply chain technology: considering transparency and security. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 51(3), 305–324.