

การยอมรับและความท้าทายในการนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในวิสาหกิจขนาดกลาง และขนาดย่อมในจังหวัดเชียงใหม่

Adoption and Challenges of Implementing Artificial Intelligence in Small and Medium-Size Enterprises in Chiang Mai Province

ไพรัตน์ ธนเลิศโสภิต¹ พีรยา สมศักดิ์^{2*}

^{1,2}คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

Paipan Thanalerdsopit¹ Peeraya Somsak^{2*}

^{1,2}Faculty of Business Administration and Liberal Arts Department, Rajamangala University of Technology Lanna

*Corresponding Author Email: peerayacm@yahoo.com

(วันที่รับบทความ: 23 พฤศจิกายน 2568 วันที่แก้ไขบทความ: 13 กุมภาพันธ์ 2569 วันที่ตอบรับบทความ: 6 กุมภาพันธ์ 2569)

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ 2) วิเคราะห์ความท้าทายที่เป็นอุปสรรคในการนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้ และ 3) เสนอแนะแนวทางการส่งเสริมการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์อย่างมีประสิทธิภาพ ดำเนินการวิจัยเชิงปริมาณกับกลุ่มตัวอย่างผู้ประกอบการและบุคลากรในธุรกิจ SMEs จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 400 ราย โดยใช้เทคนิคการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงและแบบสะดวก เครื่องมือวิจัยเป็นแบบสอบถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ไม่น้อยกว่า .80 และมีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของกลุ่มตัวแปรทุกด้านสูงกว่า .70 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) และการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis)

ผลการวิจัยพบว่า ระดับการยอมรับเทคโนโลยี AI ของ SMEs จังหวัดเชียงใหม่โดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง โดยการรับรู้ถึงประโยชน์ของ AI มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ขณะที่เงื่อนไขสนับสนุนภายในองค์กรมีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด ความท้าทายที่สำคัญที่สุดคือความกังวลว่าจะเสียเปรียบในการแข่งขันหากไม่สามารถนำ AI มาใช้ได้ทันเวลา ผลการเปรียบเทียบจำแนกตามประเภทธุรกิจพบว่าธุรกิจค้าปลีกและบริการมีระดับการยอมรับ AI สูงกว่าธุรกิจเกษตรกรรมและการผลิตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณพบว่าปัจจัยด้านการยอมรับ AI ทั้งห้าด้าน ได้แก่ การรับรู้ถึงประโยชน์ การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน ความตั้งใจในการใช้งาน เงื่อนไขสนับสนุน และปัจจัยภายนอก มีอิทธิพลเชิงลบต่อความท้าทายและอุปสรรคอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสามารถร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของอุปสรรคได้ร้อยละ 66.1

องค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัยสะท้อนให้เห็นว่าการยกระดับการยอมรับและความพร้อมด้านทรัพยากรขององค์กรเป็นกลไกสำคัญในการลดอุปสรรคในการนำ AI มาใช้ใน SMEs โดยเฉพาะบทบาทของปัจจัยภายนอกและเงื่อนไขสนับสนุนภายในองค์กร ผลการวิจัยสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางเชิงนโยบายในการส่งเสริมโครงสร้างพื้นฐานดิจิทัล การพัฒนาทักษะบุคลากร และการกำหนดแนวทางกำกับดูแลการใช้ AI ที่ชัดเจน เพื่อสนับสนุนให้ SMEs สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน

คำสำคัญ: การยอมรับเทคโนโลยี, ปัญญาประดิษฐ์, วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม

Abstract

This research aims to: 1) examine the factors influencing the acceptance of artificial intelligence technology; 2) analyze the challenges hindering artificial intelligence implementation in small and medium-sized enterprises (SMEs) in Chiang Mai Province; and 3) propose effective strategies for promoting AI adoption. A quantitative research method was conducted with a sample of 400 SME owners and personnel in Chiang Mai, selected through purposive and convenience sampling techniques. The research instrument was a questionnaire with an Item Objective Congruence (IOC) index of at least .80 and Cronbach's alpha coefficients for all variable constructs exceeding .70. Data analysis included percentage, mean, standard deviation, one-way ANOVA, and multiple regression analysis.

The results revealed that the overall level of artificial intelligence acceptance among entrepreneurs was moderate, with perceived usefulness receiving the highest score, while facilitating conditions received the lowest. The most significant challenge identified was the concern over losing competitive advantage if artificial intelligence could not be adopted in time. Comparative analysis indicated that retail and service businesses exhibited significantly higher levels of artificial intelligence acceptance than agricultural and manufacturing businesses. Multiple regression analysis showed that all five acceptance factors perceived usefulness, perceived ease of use, behavioral intention, facilitating conditions, and external variables had a statistically significant negative influence on challenges. These factors collectively predicted the perceived challenges by 66.1 percent, with external variables and facilitating conditions emerging as the most influential predictors.

Policy recommendations include strengthening foundational resources for artificial intelligence accessibility, developing user-friendly tools, and establishing clear regulatory guidelines to enhance confidence within SME businesses.

Keywords: Technology Acceptance, Artificial Intelligence, SMEs

บทนำ

ในยุคเศรษฐกิจดิจิทัล ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) ได้กลายเป็นแรงขับเคลื่อนสำคัญที่พลิกโฉมภูมิทัศน์ทางธุรกิจโลก จากเดิมที่เป็นเพียงเทคโนโลยีช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ กลายเป็นปัจจัยเชิงกลยุทธ์ที่ยกระดับความสามารถในการแข่งขัน ทั้งในด้านการปรับโครงสร้างโมเดลธุรกิจ การสร้างสรรค์นวัตกรรมบริการใหม่ ไปจนถึงการยกระดับประสบการณ์ผู้บริโภค ดังปรากฏในภาคค้าปลีกที่นำ AI มาใช้วิเคราะห์พฤติกรรมผู้บริโภค คาดการณ์ความต้องการ และบริหารจัดการโลจิสติกส์อย่างมีประสิทธิภาพ (Alalwan, 2020) การเปลี่ยนแปลงเชิงโครงสร้างนี้ก่อให้เกิดแรงกดดันให้องค์กรทั่วโลกต้องเร่งปรับตัวสู่ธุรกิจอิเล็กทรอนิกส์และดิจิทัล (ธนพล ชูยศสกุล, 2565) โดยเฉพาะวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ซึ่งเป็นกลไกหลักของระบบเศรษฐกิจในหลายประเทศ (ธนาคารโลก, 2563) แม้ว่างานวิจัยต่างประเทศได้ศึกษาเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ AI ในวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) อย่างต่อเนื่อง (Sánchez et al., 2025; Nevi et al., 2025) แต่บริบทเหล่านั้นอาจไม่สะท้อนสภาพจริงของประเทศไทย ซึ่งมีความแตกต่างด้านโครงสร้างพื้นฐาน วัฒนธรรมองค์กร ความพร้อมทางทักษะดิจิทัล และข้อจำกัดด้านงบประมาณ อันเป็นปัจจัยที่ส่งผลโดยตรงต่อการนำ AI ไปใช้ในทางปฏิบัติ โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีลักษณะเฉพาะเช่นจังหวัดเชียงใหม่

จังหวัดเชียงใหม่ถือเป็นศูนย์กลางเศรษฐกิจสำคัญของภาคเหนือ โดยมีวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) จังหวัดเชียงใหม่ ขับเคลื่อนเศรษฐกิจอยู่ 15,005 ราย ครอบคลุมสี่ภาคส่วนหลัก ได้แก่ การค้า บริการ การผลิต และเกษตรกรรม แม้จะมีศักยภาพสูง แต่ผู้ประกอบการกลับเผชิญข้อจำกัดเฉพาะถิ่น ได้แก่ โครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยีที่ไม่เท่าเทียม ทักษะบุคลากรด้านดิจิทัลที่ยังขาดแคลน ต้นทุนด้านเทคโนโลยีที่สูง และความเข้าใจเกี่ยวกับ AI ที่ยังไม่เพียงพอ (สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม, 2568) ซึ่งหาก SMEs ยังดำเนินธุรกิจในรูปแบบเดิมโดยปราศจาก AI จะส่งผลให้ขีดความสามารถในการแข่งขันถดถอยจากการบริหารต้นทุนและกระบวนการตัดสินใจที่ล่าช้า จนไม่สามารถตอบสนองต่อความผันผวนของตลาดดิจิทัลและพฤติกรรมผู้บริโภคที่

เปลี่ยนไปได้ทันทีที่ อุปสรรคเหล่านี้ทำให้ SMEs ไม่สามารถใช้ประโยชน์จาก AI เพื่อยกระดับสมรรถนะการแข่งขันได้อย่างเต็มที่ (Sánchez et al., 2025) ช่องว่างดังกล่าวสะท้อนถึงความจำเป็นในการศึกษาที่มุ่งเน้นบริบทท้องถิ่นอย่างเฉพาะเจาะจง ทั้งในด้านระดับการยอมรับเทคโนโลยี และความท้าทายในการนำ AI มาใช้จริง เพื่อทำความเข้าใจปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจของ SMEs จังหวัดเชียงใหม่ ตลอดจนระบุอุปสรรคสำคัญที่เป็นตัวขัดขวางการประยุกต์ใช้ AI ได้อย่างแท้จริง

ดังนั้น การวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาการยอมรับและความท้าทายในการนำ AI มาใช้ใน SMEs จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงประจักษ์ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการกำหนดนโยบาย การวางกลยุทธ์สนับสนุน และการสร้างสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการบูรณาการ AI อย่างมีประสิทธิภาพ ผลลัพธ์ที่ได้จะช่วยสนับสนุนการพัฒนานวัตกรรม การสร้างงาน และการยกระดับเศรษฐกิจท้องถิ่นให้เติบโตอย่างยั่งยืน สอดคล้องกับแผนพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทย (กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม, 2565)

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ในจังหวัดเชียงใหม่
2. เพื่อศึกษาความท้าทายและอุปสรรคที่ส่งผลต่อการนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) จังหวัดเชียงใหม่
3. เพื่อเสนอแนะแนวทางเชิงปฏิบัติในการส่งเสริมการยอมรับและลดอุปสรรคในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ สำหรับวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ในจังหวัดเชียงใหม่

ทบทวนวรรณกรรม

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้สังเคราะห์แนวคิดเกี่ยวกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) กรอบแนวคิดการยอมรับเทคโนโลยี และบริบทของ SMEs เพื่อกำหนดกรอบการวิจัย ดังนี้

ปัญญาประดิษฐ์กับบริบทของ SMEs

ปัญญาประดิษฐ์ (AI) หมายถึงระบบที่เรียนรู้ และตัดสินใจได้ใกล้เคียงมนุษย์ (Russell & Norvig, 2021) สำหรับธุรกิจวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ซึ่งหมายถึงธุรกิจที่มีอิสระในการบริหารจัดการ โดยประเทศไทยจำแนกขนาดตามกฎกระทรวงกำหนดลักษณะของขนาดกลางและขนาดย่อม พ.ศ. 2562 ว่าด้วยการจ้างงานและรายได้ คือ ขนาดย่อม (Small) มีจำนวนไม่เกิน 50 คน หรือรายได้ไม่เกิน 100 ล้านบาท และ ขนาดกลาง (Medium) มีจำนวนไม่เกิน 200 คน หรือรายได้ไม่เกิน 500 ล้านบาท เทคโนโลยีนี้ถือเป็นปัจจัยหลักในการยกระดับขีดความสามารถการแข่งขัน อย่างไรก็ตาม SMEs มักมีข้อจำกัดด้านงบประมาณและทักษะเทคนิคที่แตกต่างจากองค์กรใหญ่ ส่งผลให้การประยุกต์ใช้ AI ยังเผชิญความท้าทายหลายประการ (ธนาคารโลก, 2563; สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม, 2568)

แนวคิดการยอมรับการใช้เทคโนโลยี Technology Acceptance Model (TAM)

โมเดล TAM ของ Davis (1989) เป็นกรอบทฤษฎีที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางในการอธิบายพฤติกรรมการยอมรับเทคโนโลยี (Venkatesh & Davis, 2000) โดยประกอบด้วยตัวแปรหลัก ได้แก่ การรับรู้ถึงประโยชน์ (PU) หมายถึง ระดับที่ผู้ใช้เชื่อว่า AI จะช่วยให้ธุรกิจทำงานได้ดีขึ้น และ การรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน (PEOU) หมายถึง ระดับความเชื่อว่าเทคโนโลยีใช้งานได้ง่าย ไม่ซับซ้อน ซึ่งงานวิจัยจำนวนมากยืนยันว่า PU และ PEOU เป็นปัจจัยสำคัญที่ผลักดันให้เกิด ความตั้งใจในการใช้งาน (BI) และการยอมรับเทคโนโลยีใน SMEs อย่างต่อเนื่อง (Alzahrani, 2023; ธนพล บุตรดี และ นรินทร์ นุชประยูร, 2567)

บทบาทของปัจจัยสนับสนุนจากบริบทองค์กรและสภาพแวดล้อมในการยอมรับเทคโนโลยี

เพื่อให้ครอบคลุมบริบทความเป็นจริงขององค์กร ผู้วิจัยประยุกต์ใช้แนวคิดจากกรอบ Technology-Organization-Environment (TOE) เพื่อเพิ่มความครอบคลุมในการวิเคราะห์ปัจจัยระดับองค์กรและสภาพแวดล้อม โดยกำหนดให้เงื่อนไขสนับสนุน (Facilitating Conditions: FC) เป็นตัวแปรสะท้อนความพร้อมภายในองค์กร (Drazin, 1991) และ ปัจจัยภายนอก (External Variables: EV) เป็นตัวแปรสะท้อนแรงกดดันทางการแข่งขันและนโยบายรัฐ ซึ่งการบูรณาการนี้จะช่วยให้เห็นภาพรวมของการยอมรับ AI ใน SMEs ได้อย่างรอบด้านยิ่งขึ้น

ความท้าทายและอุปสรรคในการใช้เทคโนโลยี AI มาใช้ใน SMEs (Challenges and Barriers: CB)

งานวิจัยหลายฉบับชี้ว่าสาเหตุหลักที่ SMEs ยังไม่สามารถนำ AI มาใช้ได้เต็มประสิทธิภาพ เกิดจากความท้าทายหลายด้าน ได้แก่ การรับรู้คุณค่าไม่ชัดเจนและความซับซ้อนทางเทคนิค (Sánchez et al., 2025) ข้อจำกัดด้านบุคลากรและงบประมาณ รวมถึงความไม่ชัดเจนของกฎหมายและนโยบาย (Al-Hujran et al., 2018) อีกทั้งยังมีความกังวลเรื่องความปลอดภัยของข้อมูลและความน่าเชื่อถือของระบบ (Alalwan, 2020) ซึ่งล้วนเป็นอุปสรรคสำคัญที่ต้องได้รับการจัดการ

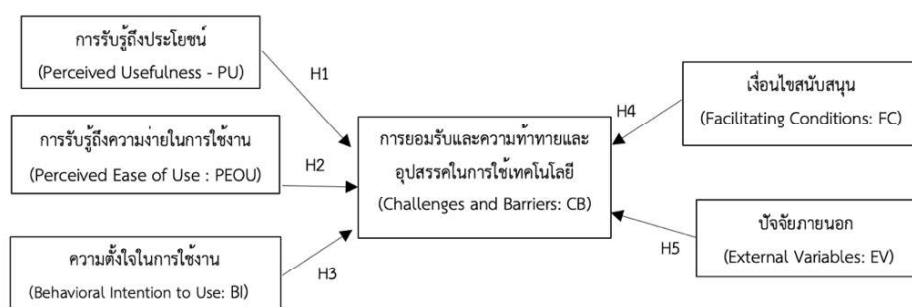
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในด้านการยอมรับเทคโนโลยีพบว่า Technology Acceptance Model (TAM) เป็นกรอบทฤษฎีที่ได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลายในการอธิบายพฤติกรรมการใช้เทคโนโลยี โดยเฉพาะบทบาทของ การรับรู้ถึงประโยชน์ (PU) และ การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน (PEOU) ซึ่งมีอิทธิพลต่อความตั้งใจใช้งาน (BI) งานของ Alzahrani (2023) และ ธนพล บุตรดี และ นรินทร์ นุชประยูร (2567) ได้ยืนยันว่า PU และ PEOU เป็นปัจจัยสำคัญที่กำหนดการยอมรับ AI อย่างต่อเนื่องในหลายบริบทขององค์กรรวมถึง SMEs

ขณะเดียวกัน งานวิจัยจำนวนมากได้นำแนวคิดจากกรอบ Technology-Organization-Environment (TOE) มาวิเคราะห์ปัจจัยระดับองค์กรและปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการนำ AI มาใช้ เช่น ความพร้อมของทรัพยากร โครงสร้างพื้นฐาน ทักษะบุคลากร และแรงกดดันทางการแข่งขัน งานของ Nevi et al. (2025) ชี้ว่าปัจจัยด้านองค์กร และ ปัจจัยสิ่งแวดล้อมภายนอก เป็นตัวขับเคลื่อนสำคัญที่ส่งผลต่อการนำเทคโนโลยี AI ไปใช้ใน SMEs โดยเฉพาะประเด็นด้านความซับซ้อนทางเทคนิค การขาดบุคลากรที่มีทักษะ และความไม่ชัดเจนของกฎหมาย

ในด้านความท้าทายและอุปสรรค (CB) งานวิจัยของ Sánchez et al. (2025) ซึ่งศึกษาการใช้ AI ใน SMEs พบว่าอุปสรรคหลักที่ผู้ประกอบการเผชิญคือ ความซับซ้อนทางเทคนิค และต้นทุนในการดำเนินการที่สูงกว่างบประมาณที่ SMEs มีจำกัด สอดคล้องกับงานวิจัยของ Nevi et al. (2025) ที่ชี้ให้เห็นว่านอกจากเรื่องต้นทุนแล้ว การขาดแคลนบุคลากรที่มีทักษะเฉพาะทาง และความไม่พร้อมของโครงสร้างพื้นฐานองค์กร เป็นปัจจัยที่ชะลอการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ นอกจากนี้ Cubric (2020) ยังได้ระบุถึงอุปสรรคด้านความเชื่อมั่น โดยพบว่าความกังวลเกี่ยวกับความเป็นส่วนตัวของข้อมูล เป็นสิ่งที่ทำให้ผู้ประกอบการลังเลในการตัดสินใจลงทุน

แม้จะมีงานศึกษาการยอมรับ AI ใน SMEs ต่างประเทศจำนวนมาก แต่ยังขาดงานวิจัยเชิงประจักษ์ในบริบทจังหวัดเชียงใหม่ โดยเฉพาะการศึกษาที่เชื่อมโยงปัจจัยการยอมรับตามโมเดล TAM ร่วมกับบริบทองค์กรและสิ่งแวดล้อม (FC, EV) เพื่ออธิบายอิทธิพลที่มีต่อความท้าทายและอุปสรรค (CB) โดยตรง การวิจัยนี้จึงมุ่งเติมเต็มช่องว่างดังกล่าวเพื่อชี้ให้เห็นว่าการยอมรับและความพร้อมขององค์กรเป็นกลไกสำคัญในการลดอุปสรรคการใช้ AI ในระดับท้องถิ่น ซึ่งสอดคล้องกับกรอบแนวคิดที่ใช้ในการศึกษานี้



หมายเหตุ: PU, PEOU, BI, FC และ EV เป็นตัวแปรอิสระ และ CB เป็นตัวแปรตามของงานวิจัยนี้

ภาพที่ 1 กรอบแนวคิด (Conceptual Framework)

สมมติฐานการวิจัย

- H1: การรับรู้ถึงประโยชน์ (PU) มีอิทธิพลเชิงลบต่อความท้าทาย และอุปสรรคในการนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ไปใช้ใน SMEs (CB)
- H2: การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน (PEOU) มีอิทธิพลเชิงลบต่อ CB
- H3: ความตั้งใจในการใช้งาน (BI) มีอิทธิพลเชิงลบต่อ CB
- H4: เงื่อนไขสนับสนุน (FC) มีอิทธิพลเชิงลบต่อ CB
- H5: ปัจจัยภายนอก (EV) มีอิทธิพลเชิงลบต่อ CB

วิธีดำเนินการวิจัย

ประเภทและรูปแบบการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) โดยใช้กรอบแนวคิดหลักจาก Technology Acceptance Model (TAM) ร่วมกับบริบทองค์กรและสภาพแวดล้อม (TOE Framework) ที่มีต่อความท้าทายและอุปสรรค (CB) ในการนำปัญญาประดิษฐ์ (AI) มาใช้ในธุรกิจ SMEs จังหวัดเชียงใหม่

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยคือผู้ประกอบการและบุคลากรในวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ในจังหวัดเชียงใหม่ โดยอ้างอิงข้อมูลจากชุดข้อมูล จำนวนวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม จำแนกรายจังหวัด ข้อมูลล่าสุด ณ วันที่ 14 กรกฎาคม 2568 ซึ่งระบุว่า จังหวัดเชียงใหม่มีผู้ประกอบการ SMEs ทั้งสิ้น 15,505 ราย (สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม, 2568) ในการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยใช้เกณฑ์ตามตารางสำเร็จรูปของ Krejcie & Morgan (1970) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ร้อยละ 5 ซึ่งสำหรับประชากรจำนวนประมาณ 15,000 ราย ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมทางสถิติคือ 375 ราย อย่างไรก็ตาม เพื่อให้ครอบคลุมความคลาดเคลื่อนที่อาจเกิดขึ้นจากการตอบแบบสอบถามไม่สมบูรณ์ ผู้วิจัยจึงกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างในการเก็บรวบรวมข้อมูลจริงไว้ที่ 400 ราย

การเลือกกลุ่มตัวอย่างเนื่องจากไม่สามารถเข้าถึงบัญชีรายชื่อ (Sampling Frame) ของจำนวนประชากรทั้งหมดได้ ผู้วิจัยจึงใช้วิธีการเลือกตัวอย่างแบบไม่ใช้ความน่าจะเป็น (Non-probability Sampling) โดยใช้เทคนิคแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เพื่อคัดกรองเฉพาะผู้ที่มีการใช้งาน AI จริงผ่านข้อคำถามคัดกรองเพื่อให้ได้ข้อมูลมีความเที่ยงตรงตามวัตถุประสงค์ ควบคู่กับการเลือกแบบสะดวก (Convenience Sampling) ในพื้นที่อำเภอเมืองเชียงใหม่และเขตเศรษฐกิจสำคัญเพื่อให้การเก็บข้อมูลปฏิบัติได้จริง และครอบคลุม ทั้งนี้ จำนวนตัวอย่างดังกล่าวมีความเพียงพอสำหรับการวิเคราะห์สถิติถดถอยพหุตามเกณฑ์ Hair et al. (2019)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ แบบสอบถาม ซึ่งผู้วิจัยพัฒนาขึ้นจากการทบทวนวรรณกรรม ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดกรอบแนวคิดและตัวแปรในการศึกษา โดยแบบสอบถามมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (5-point Likert scale) และแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม และ คำถามคัดกรอง ประสบการณ์การใช้งาน AI หากไม่เคยใช้งานจะยุติการตอบแบบสอบถามทันที ซึ่งข้อมูลในส่วนนี้นำไปวิเคราะห์ด้วย การแจกแจงความถี่และค่าร้อยละ

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามการยอมรับการใช้เทคโนโลยี AI อิงตามกรอบแนวคิด TAM และบริบทองค์กร ประกอบด้วย การรับรู้ถึงประโยชน์ (PU) การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน (PEOU) ความตั้งใจในการใช้งาน (BI) เงื่อนไขสนับสนุน (FC) และปัจจัยภายนอก (EV) ข้อคำถามในส่วนนี้วัดด้วยมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (5-point Likert scale) และนำไปวิเคราะห์ด้วยการหาค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน รวมถึงใช้เป็นตัวแปรอิสระในการวิเคราะห์การถดถอยพหุ (Multiple Regression)

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามความท้าทายและอุปสรรคในการนำ AI มาใช้ (CB) วัดระดับความคิดเห็นต่อปัจจัยที่เป็นอุปสรรคของการนำ AI มาใช้ใน SMEs ข้อคำถามถูกออกแบบโดยอ้างอิงจากงานวิจัยด้านการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี AI และแนวคิดบริบทองค์กรและสภาพแวดล้อม (TOE) ในเฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้อง โดยมีได้นำ TOE มาใช้เป็นโมเดลเต็มรูปแบบ ซึ่งเป็นตัวแปรเสริมที่เหมาะสม

สำหรับบริษัท SMEs ข้อคำถามวัดด้วยมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (5-point Likert scale) และถูกกำหนดให้เป็นตัวแปรตาม (Dependent Variable) ในการวิเคราะห์แบบถดถอยพหุ (Multiple Regression Analysis) ของการวิจัยนี้

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) แบบสอบถามได้รับการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ (Index of Item-Objective Congruence: IOC) ผลการตรวจสอบพบว่าค่าดัชนี IOC อยู่ระหว่าง .67 - 1.00 ซึ่งผ่านเกณฑ์การยอมรับทุกข้อคำถาม และการทดสอบความเชื่อมั่นของเครื่องมือ (Reliability) ทดสอบแบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่างนำร่อง 30 ราย วิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นด้วย Cronbach's Alpha พบว่าค่าความเชื่อมั่นของตัวแปรทุกด้านอยู่ระหว่าง .77 - .92 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ .70 ตามแนวทางของ Hair et al. (2019) แสดงว่าเครื่องมือมีความเชื่อมั่นในระดับดีและเหมาะสมต่อการเก็บรวบรวมข้อมูลจริง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยนี้เก็บรวบรวมข้อมูล 2 ส่วน ได้แก่ 1) ข้อมูลปฐมภูมิ โดยใช้แบบสอบถามเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างตามวิธีที่กำหนด โครงการได้รับการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ (รหัสโครงการ RMUTL-IRB 096/2024) ดำเนินการเก็บข้อมูลในช่วงระยะเวลา 2 เดือน และ 2) ข้อมูลทุติยภูมิ รวบรวมจากเอกสารวิชาการ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และรายงานสถิติจากหน่วยงานภาครัฐ เพื่อนำมาประกอบองค์ประกอบกรอบแนวคิดและอภิปรายผลการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษานี้ประกอบด้วยสถิติเชิงพรรณนา ใช้ค่าร้อยละ เพื่ออธิบายข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง และใช้ค่าเฉลี่ย ร่วมกับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อวิเคราะห์ระดับความคิดเห็น โดยมีเกณฑ์การแปลความหมายตามแนวคิดของ Best (1997) ดังนี้ ค่าเฉลี่ย 4.21 - 5.00 หมายถึงระดับมากที่สุด 3.41 - 4.20 ระดับมาก 2.61 - 3.40 ระดับปานกลาง 1.81 - 2.60 ระดับน้อย และ 1.00 - 1.80 หมายถึงระดับน้อยที่สุด

สถิติเชิงอนุมาน กำหนดระดับนัยสำคัญที่ .05 โดยใช้ 1) การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่าง และการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) เพื่อทดสอบสมมติฐาน และศึกษาผลของตัวแปรอิสระต่อความท้าทายและอุปสรรคในการนำเทคโนโลยี (AI) มาใช้ในธุรกิจ SMEs จังหวัดเชียงใหม่

ผลการวิจัย

ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 400 ราย ซึ่งเป็นผู้ประกอบการและผู้เกี่ยวข้องในธุรกิจ SMEs จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ประกอบธุรกิจค้าปลีก/ค้าส่ง คิดเป็นร้อยละ 37.8 รองลงมาคือธุรกิจบริการร้อยละ 27.3 ธุรกิจการผลิตร้อยละ 20 และธุรกิจเกษตรกรรมร้อยละ 15 สำหรับจำนวนพนักงานของธุรกิจ พบว่า SMEs ส่วนใหญ่มีพนักงาน 1 - 10 คน คิดเป็นร้อยละ 30.8 รองลงมาคือธุรกิจที่มีพนักงานมากกว่า 100 คน ร้อยละ 25.3 ธุรกิจที่มีพนักงาน 11-50 คน ร้อยละ 23 และธุรกิจที่มีพนักงาน 51-100 คน ร้อยละ 21

การยอมรับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) มาใช้ใน SMEs

ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับการยอมรับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) ในธุรกิจ SMEs ในจังหวัดเชียงใหม่ พบว่าภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ย 2.93 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) .531 สะท้อนให้เห็นว่าผู้ประกอบการ SMEs มีมุมมองเชิงบวกต่อ AI ในระดับหนึ่ง แต่ยังคงอยู่ในช่วงของการเรียนรู้และปรับตัว มากกว่าการนำไปใช้จริงอย่างเต็มรูปแบบ หากพิจารณารายองค์ประกอบของการยอมรับปัญญาประดิษฐ์ (AI) ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ระดับความคิดเห็นการยอมรับการใช้ปัญญาประดิษฐ์ (AI) ใน SMEs

การยอมรับปัญญาประดิษฐ์ (AI)	$\bar{X}$	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)	ระดับความคิดเห็น
การรับรู้ถึงประโยชน์ (PU)	3.07	.519	ปานกลาง
การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน (PEOU)	2.84	.538	ปานกลาง
ความตั้งใจในการใช้งาน (BI)	2.93	.632	ปานกลาง
เงื่อนไขสนับสนุน (FC)	2.78	.432	ปานกลาง
ตัวแปรภายนอก (EV)	3.01	.533	ปานกลาง
การยอมรับเทคโนโลยี AI รวม	2.93	.531	ปานกลาง

จากตารางที่ 1 เมื่อพิจารณารายองค์ประกอบโดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย พบว่า การรับรู้ถึงประโยชน์ (PU) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X} = 3.07$) รองลงมาคือตัวแปรภายนอก (EV) ($\bar{X} = 3.01$) และ ความตั้งใจในการใช้งาน (BI) ($\bar{X} = 2.93$) ตามลำดับ ส่วนด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือ การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน (PEOU) และ เงื่อนไขสนับสนุน (FC) ($\bar{X} = 2.84$ และ 2.78 ตามลำดับ) ผลการศึกษานี้สะท้อนให้เห็นว่า แม้ผู้ประกอบการจะตระหนักถึงประโยชน์และได้รับแรงกดดันจากสภาพแวดล้อมภายนอก แต่ยังคงมองว่าเทคโนโลยีมีความซับซ้อนและองค์การยังขาดความพร้อมด้านทรัพยากรสนับสนุน

ความท้าทายและอุปสรรคในการนำปัญญาประดิษฐ์ AI มาใช้ (CB)

ผลการวิเคราะห์ความท้าทายและอุปสรรคในการนำ AI มาใช้ พบว่าภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 2.77$) เมื่อพิจารณารายข้อจากตารางที่ 2 พบว่า อุปสรรคความกังวลว่าธุรกิจจะเสียเปรียบในการแข่งขันหากไม่นำ AI มาใช้ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X} = 3.19$) รองลงมาคือ การขาดแคลนบุคลากรที่มีทักษะ ($\bar{X} = 2.99$) และต้นทุนการลงทุนที่สูง ($\bar{X} = 2.90$) ตามลำดับ ในขณะที่ประเด็นด้านความปลอดภัยของข้อมูล ($\bar{X} = 2.76$) กฎหมายที่ไม่ชัดเจน ($\bar{X} = 2.66$) และความยากในการเชื่อมโยงระบบ ($\bar{X} = 2.54$) มีความกังวลในระดับรองลงมา ส่วนประเด็นที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือ การต่อต้านของพนักงาน ($\bar{X} = 2.38$) ผลการศึกษานี้สะท้อนให้เห็นว่าอุปสรรคหลักของ SMEs เชียงใหม่เกิดจากแรงกดดันทางการแข่งขันและข้อจำกัดด้านทรัพยากร มากกว่าทัศนคติการต่อต้านของบุคลากรภายในองค์กร

ตารางที่ 2 ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับความท้าทายและอุปสรรคในการใช้ปัญญาประดิษฐ์ (AI)

ความท้าทายและอุปสรรค (Challenges and Barriers: CB)	$\bar{X}$	S.D	ระดับความคิดเห็น
การใช้ AI มีต้นทุนการลงทุนและค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาสูง	2.90	.692	ปานกลาง
การขาดแคลนบุคลากรในธุรกิจที่มีทักษะและความรู้ด้าน AI	2.99	.785	ปานกลาง
ความเสียหายในการแข่งขันหากนำ AI มาใช้ไม่ทันคู่แข่ง	3.19	.833	ปานกลาง
ความยากในการเชื่อมโยง AI เข้ากับระบบงานเดิมของธุรกิจ	2.54	.748	ปานกลาง
ความกังวลด้านความปลอดภัยและความเป็นส่วนตัวของข้อมูลในการใช้ AI	2.76	.853	ปานกลาง
การต่อต้านหรือปรับตัวได้ยากของพนักงานเมื่อมีการนำ AI มาใช้	2.38	.780	น้อยที่สุด
ความไม่ชัดเจนของกฎหมายและข้อบังคับที่เกี่ยวข้อง	2.66	.909	ปานกลาง
ความท้าทายและอุปสรรคโดยรวม	2.77	.499	ปานกลาง

การวิเคราะห์ความแตกต่างของการยอมรับปัญญาประดิษฐ์ (AI) จำแนกตามประเภทธุรกิจ

การเปรียบเทียบความแตกต่างของการยอมรับปัญญาประดิษฐ์ (AI) ระหว่างประเภทธุรกิจ SMEs จังหวัดเชียงใหม่ ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) แสดงผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบความแตกต่างขององค์ประกอบการยอมรับปัญญาประดิษฐ์ (AI) จำแนกตามประเภทธุรกิจ SMEs

การยอมรับปัญญาประดิษฐ์ (AI)		One – Way ANOVA					แปลผล
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	P-Value	
การรับรู้ถึงประโยชน์ (PU)	ระหว่างกลุ่ม	4.297	3	1.432	5.503	.001*	แตกต่าง
	ภายในกลุ่ม	103.063	396	.260			
	รวม	107.360	399				
การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน (PEOU)	ระหว่างกลุ่ม	13.422	3	4.474	17.324	.000*	แตกต่าง
	ภายในกลุ่ม	102.264	396	.258			
	รวม	115.686	399				
เงื่อนไขสนับสนุน (FC)	ระหว่างกลุ่ม	3.421	3	1.140	6.340	.000*	แตกต่าง
	ภายในกลุ่ม	158.161	396	.180			
	รวม	159.427	399				

หมายเหตุ: * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกตามประเภทธุรกิจ พบว่าประเภทธุรกิจที่แตกต่างกันส่งผลต่อระดับการยอมรับ AI ใน 3 องค์ประกอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) ได้แก่ การรับรู้ถึงประโยชน์ (PU) ($F = 5.503, p = .001$) การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน (PEOU) ($F = 17.324, p = .000$) และ เงื่อนไขสนับสนุน (FC) ($F = 6.340, p = .000$)

ผลการวิเคราะห์นี้ชี้ให้เห็นว่า ลักษณะเฉพาะของแต่ละธุรกิจ (เช่น ค่าปลีก เกษตรกรรม) มีผลต่อมุมมองความยากง่ายและความพร้อมในการใช้เทคโนโลยีที่แตกต่างกัน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงทำการทดสอบความแตกต่างรายคู่ (Post-hoc Comparison) ด้วยวิธี Tukey HSD และ LSD เพื่อระบุคู่ที่มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน ดังแสดงรายละเอียดในตารางถัดไป

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบพหุคูณ ขององค์ประกอบการยอมรับปัญญาประดิษฐ์ (AI) จำแนกตามประเภทกิจการ

การยอมรับปัญญาประดิษฐ์ (AI)	ประเภทธุรกิจ SMEs ในจังหวัดเชียงใหม่				Mean Difference	P-Value
	เกษตรกรรม	การผลิต	ค้าปลีกค้าส่ง	บริการ		
	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$		
การรับรู้ถึงประโยชน์ (PU)	2.90		3.16		.26	.005
	2.90			3.14	.24	.021
		2.97	3.16		.19	.032
การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน (PEOU)	2.51		2.97		.45	.000
		2.67	2.97		.29	.000
	2.51			2.98	.47	.000
		2.67		2.98	.31	.000
เงื่อนไขสนับสนุน (FC)	2.96	2.65			.32	.000
	2.96		2.79		.18	.032
	2.96			2.78	.18	.040

ผลการทดสอบเปรียบเทียบรายคู่ด้วยวิธี Tukey HSD ในตารางที่ 4 แสดงให้เห็นโครงสร้างความแตกต่างที่น่าสนใจอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) ใน 3 ประเด็นหลัก คือ 1) ด้านการรับรู้ถึงประโยชน์ (PU) กลุ่มธุรกิจค้าปลีก/ค้าส่ง และบริการ มีค่าเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มเกษตรกรรมและการผลิต สะท้อนให้เห็นว่า ธุรกิจภาคบริการสัมผัสผลลัพธ์เชิงพาณิชย์ของ AI ได้ชัดเจนกว่า 2) ด้านการรับรู้ความง่าย (PEOU) กลุ่มธุรกิจค้าปลีก/ค้าส่งและบริการ ซึ่งมีความคุ้นเคยกับระบบดิจิทัลพื้นฐานอยู่แล้ว มีการรับรู้ความง่ายในการใช้งานสูงกว่ากลุ่มเกษตรกรรมและการผลิตอย่างชัดเจน และ 3) ด้านเงื่อนไขสนับสนุน (FC) พบความแตกต่างที่น่าสนใจคือ กลุ่มธุรกิจ

เกษตรกรมีค่าเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มอื่น ซึ่งอาจเป็นผลสืบเนื่องจากนโยบายภาครัฐที่มุ่งเน้นส่งเสริมเกษตรอัจฉริยะ (Smart Farming) และการสนับสนุนทรัพยากรเฉพาะทางอย่างต่อเนื่อง

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบความแตกต่างของความท้าทายและอุปสรรคของ SMEs จังหวัดเชียงใหม่

ความท้าทายและอุปสรรค		One – Way ANOVA					แปลผล
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	P-Value	
ความไม่ชัดเจนของกฎหมายและข้อบังคับที่เกี่ยวข้อง	ระหว่างกลุ่ม	10.097	3	3.366	4.173	.006*	แตกต่าง
	ภายในกลุ่ม	319.341	396	.806			
	รวม	329.438	399				

จากตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่า ประเภทธุรกิจที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อระดับความกังวลในอุปสรรคส่วนใหญ่ ($p > .05$) ยกเว้นประเด็น กฎหมายและข้อบังคับที่เกี่ยวข้องยังไม่ชัดเจน ที่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($F = 4.173$, $p = .06$) สะท้อนว่าธุรกิจแต่ละประเภทได้รับผลกระทบจากความคลุมเครือของกฎระเบียบในระดับที่ต่างกัน จึงนำไปสู่การทดสอบความแตกต่างรายคู่ในตารางถัดไป

ตารางที่ 6 ผลการเปรียบเทียบพหุคูณ ของความท้าทายและอุปสรรคของ SMEs จำแนกตามประเภทกิจการ

ความท้าทายและอุปสรรค	ประเภทกิจการ SMEs ในจังหวัดเชียงใหม่				Mean Difference	P-Value
	เกษตรกรรม	การผลิต	ค้าปลีกค้าส่ง	บริการ		
	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$		
ความไม่ชัดเจนของกฎหมายและข้อบังคับที่เกี่ยวข้อง	2.47	2.96			.49	.001
		2.96	2.62		.34	.006
		2.96		2.60	.36	.007

ผลการทดสอบความแตกต่างรายคู่ด้วยวิธี LSD ในตารางที่ 6 แสดงให้เห็นความแตกต่างที่ชัดเจนในประเด็นความไม่ชัดเจนของกฎหมายและข้อบังคับ โดยพบว่า กลุ่มธุรกิจการผลิต มีระดับความกังวลสูงกว่ากลุ่ม เกษตรกรรม ค้าปลีก และบริการ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$) ผลลัพธ์นี้สะท้อนให้เห็นว่าภาคการผลิตซึ่งต้องปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัยอุตสาหกรรมและระบบอัตโนมัติที่เข้มงวด ไวต่อความเสี่ยงจากความคลุมเครือของกฎระเบียบมากกว่ากลุ่มธุรกิจอื่น จึงเป็นสัญญาณบ่งชี้ถึงความจำเป็นที่หน่วยงานภาครัฐต้องเร่งกำหนดแนวทางกำกับดูแลเฉพาะทางให้ชัดเจนสำหรับภาคอุตสาหกรรม

การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุ (Multiple Regression Analysis) ของปัจจัยด้านการยอมรับปัญญาประดิษฐ์ (AI)

เพื่อประเมินอิทธิพลของปัจจัยด้านการยอมรับปัญญาประดิษฐ์ (AI) ต่อความท้าทายและอุปสรรคในการนำ AI มาใช้ในธุรกิจ SMEs จังหวัดเชียงใหม่ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุ (Multiple Regression Analysis) โดยใช้ตัวแปรอิสระ ได้แก่ PU PEOU BI FC และ EV เพื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัย H1–H5 ผลการวิเคราะห์แสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์สมการถดถอยของปัจจัยการยอมรับปัญญาประดิษฐ์ (AI) ต่อความท้าทายและอุปสรรค

การยอมรับปัญญาประดิษฐ์	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	P-value	VIF
	B	SE	Beta (β)			
ค่าคงที่ (Constant)	5.558	.107		51.824	.000	
การรับรู้ถึงประโยชน์ (PU)	-.107	.042	-.111	-2.553	.011*	2.177
การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน (PEOU)	-.181	.037	-.195	-4.882	.000*	1.850

การยอมรับปัญญาประดิษฐ์	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	P-value	VIF
	B	SE	Beta (β)			
ความตั้งใจในการใช้งาน (BI)	-.120	.035	-.151	-3.443	.001*	2.240
เงื่อนไขสนับสนุน (FC)	-.280	.046	-.242	-6.147	.000*	1.840
ตัวแปรภายนอก (EV)	-.270	.043	-.289	-6.265	.000*	2.467

R = .813, R-Square = .661, Adjust R2 = .657, SE_{est} = .293, F = 153.525, p-value = .000

หมายเหตุ: * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 7 การตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (Multicollinearity) พบค่า Variance Inflation Factor (VIF) อยู่ระหว่าง 1.840 - 2.467 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ 10 แสดงว่าไม่มีปัญหาความสัมพันธ์ซ้ำซ้อน ผลวิเคราะห์ถดถอยพบว่าโมเดลมีประสิทธิภาพในการพยากรณ์ร้อยละ 66.1 ($R^2 = .661$) และมีความเหมาะสมของโมเดลอย่างมีนัยสำคัญ ($F = 153.525$, $p = .000$)

เมื่อพิจารณาปัจจัยรายด้านพบว่าตัวแปรอิสระทั้ง 5 ตัว ได้แก่ PU, PEOU, BI, FC และ EV มีอิทธิพลเชิงลบต่อความท้าทายและอุปสรรค (CB) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สนับสนุนสมมติฐานการวิจัยทั้ง 5 ข้อ (H1 - H5) โดยเมื่อเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญพบว่า ปัจจัยภายนอก (EV) มีอิทธิพลสูงสุด ($\beta = -.289$) รองลงมาคือ เงื่อนไขสนับสนุน (FC) ($\beta = -.242$) ตามลำดับ ซึ่งสะท้อนว่าแรงกดดันจากสภาพแวดล้อมและความพร้อม ของทรัพยากรองค์กร เป็นปัจจัยสำคัญที่สุดในการลดทอนอุปสรรคของการนำ AI มาใช้ในธุรกิจ SMEs โดยสามารถเขียนสมการพยากรณ์ได้ดังนี้

สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ (Unstandardized Equation) เขียนได้ดังนี้

$$CB = 5.558 - .107(PU) - .181(PEOU) - .120(BI) - .280(FC) - .270(EV)$$

สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน (Standardized Equation) เขียนได้ดังนี้

$$Z_{CB} = -.111(Z_{PU}) - .195(Z_{PEOU}) - .151(Z_{BI}) - .242(Z_{FC}) - .289(Z_{EV})$$

จากสมการข้างต้นสะท้อนว่าตัวแปรอิสระทุกตัวมีทิศทางเชิงลบ สอดคล้องกับสมมติฐานที่ระบุว่า เมื่อ SMEs มีการรับรู้ในด้านบวกเกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์มากขึ้น ความท้าทายและอุปสรรคในการนำมาใช้จะลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการทดสอบสมมติฐาน

เพื่อทดสอบอิทธิพลของปัจจัยด้านการยอมรับปัญญาประดิษฐ์ (AI) ต่อความท้าทายและอุปสรรคในการนำ AI มาใช้ใน SMEs จังหวัดเชียงใหม่ ผู้วิจัยได้นำค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยที่ได้จากการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุ (Multiple Regression Analysis) มาประเมินผลสมมติฐานทั้ง 5 ข้อ ผลการทดสอบสรุปได้ในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 สรุปผลการทดสอบสมมติฐาน

สมมติฐาน	ผลการทดสอบ	สรุป
H1: ปัจจัยภายนอก (EV) มีอิทธิพลเชิงลบต่อ CB มีอิทธิพลเชิงลบ ต่อ CB	B = - .107, Sig = .011	สนับสนุนสมมติฐาน
H2: การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน (PEOU) มีอิทธิพลเชิงลบต่อ CB	B = - .181, Sig = .001	สนับสนุนสมมติฐาน
H3: ความตั้งใจในการใช้งาน (BI) มีอิทธิพลเชิงลบต่อ CB	B = - .120, Sig = .001	สนับสนุนสมมติฐาน
H4: เงื่อนไขสนับสนุน (FC) มีอิทธิพลเชิงลบต่อ CB	B = - .280, Sig = .000	สนับสนุนสมมติฐาน
H5: ปัจจัยภายนอก (EV) มีอิทธิพลเชิงลบต่อ CB	B = - .270, Sig = .000	สนับสนุนสมมติฐาน

จากตารางที่ 8 ผลการทดสอบยืนยันว่าสมมติฐานการวิจัยทั้ง 5 สมมติฐานได้รับการยอมรับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งหมด โดยตัวแปรอิสระทุกด้านมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับความท้าทายและอุปสรรค ซึ่งยืนยันว่าการยกระดับความพร้อมและการยอมรับเทคโนโลยีเป็นกลไกสำคัญที่ช่วยลดทอนปัญหาและอุปสรรคในการประยุกต์ใช้ AI ของ SMEs ได้อย่างเป็นรูปธรรม

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาเรื่องการยอมรับและความท้าทายในการนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) มาใช้ในธุรกิจ SMEs จังหวัดเชียงใหม่ พบผลการวิจัยที่สำคัญดังนี้

ระดับการยอมรับและความพร้อมขององค์กร ผลการศึกษาพบว่า ผู้ประกอบการ SMEs ในจังหวัดเชียงใหม่มีระดับการยอมรับเทคโนโลยี AI โดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง สะท้อนว่าผู้ประกอบการตระหนักถึงคุณค่าและศักยภาพของ AI ในการเพิ่มประสิทธิภาพและสนับสนุนการตัดสินใจ แต่การใช้งานจริงยังอยู่ในระยะเริ่มต้น โดยการรับรู้ถึงประโยชน์ (PU) มีระดับสูงสุด แสดงให้เห็นว่า AI เริ่มถูกมองเห็นคุณค่าในเชิงผลลัพธ์ทางธุรกิจ ขณะที่เงื่อนไขสนับสนุนภายในองค์กร (FC) มีระดับต่ำที่สุด สะท้อนข้อจำกัดด้านทรัพยากรงบประมาณ และบุคลากรภายในองค์กรที่ยังไม่เอื้อต่อการประยุกต์ใช้ AI อย่างเต็มรูปแบบ

ความท้าทายและอุปสรรคในการนำ AI มาใช้อยู่ในระดับปานกลาง โดยประเด็นที่ผู้ประกอบการมีความกังวลสูงที่สุดคือ ความเสี่ยงที่จะเสียเปรียบในการแข่งขันหากไม่นำ AI มาใช้ได้ทันเวลา รองลงมาคือการขาดแคลนบุคลากรที่มีทักษะและต้นทุนการลงทุนที่สูง อย่างไรก็ตาม การต่อต้านหรือการปรับตัวของพนักงานเป็นอุปสรรคที่มีระดับความกังวลต่ำที่สุด ซึ่งสะท้อนว่าบุคลากรใน SMEs มีทัศนคติที่เปิดกว้างและพร้อมปรับตัวต่อเทคโนโลยีใหม่

ความแตกต่างตามลักษณะธุรกิจ ผลการเปรียบเทียบพบว่า ประเภทธุรกิจส่งผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์อย่างมีนัยสำคัญ โดยกลุ่มธุรกิจค้าปลีก/ค้าส่ง และธุรกิจบริการ มีระดับการรับรู้ประโยชน์ (PU) และความง่ายในการใช้งาน (PEOU) สูงกว่าธุรกิจเกษตรกรรมและการผลิตอย่างชัดเจน สะท้อนถึงความคุ้นเคยกับระบบดิจิทัลและเห็นผลลัพธ์เชิงพาณิชย์ได้รวดเร็วกว่า นอกจากนี้กลุ่มธุรกิจการผลิตมีความกังวลด้านความไม่ชัดเจนของกฎหมายและข้อบังคับสูงกว่ากลุ่มธุรกิจอื่น เนื่องจากการประยุกต์ใช้ AI ในกระบวนการผลิตเกี่ยวข้องกับมาตรฐานความปลอดภัยและกฎระเบียบที่เข้มงวด

อิทธิพลของปัจจัยการยอมรับต่อการลดระดับอุปสรรค ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณพบว่า ปัจจัยด้านการยอมรับ AI ทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ PU, PEOU, BI, FC และ EV มีอิทธิพลเชิงลบต่อความท้าทายและอุปสรรคอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสามารถอธิบายความแปรปรวนของอุปสรรคได้ร้อยละ 66.1 ทั้งนี้ปัจจัยภายนอกและเงื่อนไขสนับสนุนเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลสูงสุด สะท้อนว่าความพร้อมขององค์กรและแรงสนับสนุนจากสภาพแวดล้อมมีบทบาทสำคัญในการลดอุปสรรคในการนำ AI มาใช้

งานวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่า การยอมรับ AI ใน SMEs จังหวัดเชียงใหม่ขับเคลื่อนโดยการรับรู้ประโยชน์ และแรงกดดันจากการแข่งขัน แต่ยังมีข้อจำกัดความพร้อมขององค์กร (FC) ผลการศึกษายืนยันว่าการลดอุปสรรคในการนำ AI มาใช้จำเป็นต้องมุ่งสร้างสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนทรัพยากรและเลือกใช้เทคโนโลยีที่ใช้งานง่าย เพื่อส่งเสริมการประยุกต์ใช้ AI อย่างมีประสิทธิภาพ

อภิปรายผล

การศึกษาวิจัยเรื่องการยอมรับและความท้าทายในการนำปัญญาประดิษฐ์ (AI) มาใช้ในธุรกิจ SMEs จังหวัดเชียงใหม่ มุ่งเน้นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการยอมรับตามกรอบแนวคิด TAM ร่วมกับบริบทองค์กรและสิ่งแวดล้อม (FC และ EV) ที่มีผลต่อระดับความท้าทายและอุปสรรค (CB) ผลการศึกษารังนี้สะท้อนภาพรวมที่มีนัยสำคัญต่อการทำความเข้าใจในสถานการณ์จริงของ SMEs ในบริบทเชียงใหม่ ซึ่งสามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

วัตถุประสงค์ที่ 1 เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการยอมรับปัญญาประดิษฐ์ (AI) ของธุรกิจ SMEs ประเด็นที่ค้นพบ ผลวิจัยสะท้อนให้เห็นว่าผู้ประกอบการที่มีการรับรู้ประโยชน์ (PU) สูงที่สุด สอดคล้องกับแนวคิดของ Davis (1989) และงานวิจัยของ Alzahrani (2023) ที่ยืนยันว่าการเห็นประโยชน์เป็นประตูด่านแรกของการยอมรับเทคโนโลยี แต่ในขณะเดียวกันเงื่อนไขสนับสนุน (FC) กลับมีคะแนนต่ำที่สุด การอภิปรายผลกรณีนี้ชี้ให้เห็นถึงช่องว่างการรับรู้ประโยชน์กับความพร้อมขององค์กร เมื่อวิสัยทัศน์ที่ก้าวหน้าแต่ทรัพยากรไม่เอื้ออำนวย สอดคล้องกับ สมมติฐาน H1 และ H4 และงานวิจัยของ Sánchez et al. (2025) และ Cubric (2020) ที่อธิบายด้วยทฤษฎี TOE Framework ว่าความพร้อมของทรัพยากรเป็นตัวแปรสำคัญที่กำหนดความเป็นไปได้ในการนำนวัตกรรมมาใช้จริงไม่ใช่เพียงแค่ทัศนคติของผู้บริหารเพียงอย่างเดียว

วัตถุประสงค์ที่ 2 เพื่อศึกษาความท้าทายและอุปสรรคในการนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้ ผลวิจัยระบุว่า ความกังวลว่าจะเสียเปรียบในการแข่งขัน เป็นอุปสรรคที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด และพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในกลุ่มธุรกิจการผลิตที่กังวลเรื่องข้อกฎหมาย สะท้อนให้เห็นว่าแรงขับเคลื่อนของ SMEs ถูกผลักดันอย่างรุนแรงจากปัจจัยภายนอก (EV) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Nevi et al. (2025) ที่ชี้ว่าแรงกดดันจากคู่แข่งมีอิทธิพลเหนือกว่าความพร้อมภายใน ทำให้ผู้ประกอบการรู้สึกถึงความเสี่ยงที่จะถูกทิ้งไว้ข้างหลัง

(สนับสนุนสมมติฐาน H5) นอกจากนี้ยังพบความแตกต่างตามประเภทธุรกิจ โดยภาคการผลิตมีความกังวลเรื่องกฎหมายสูงกว่ากลุ่มอื่น สอดคล้องกับงานของ Pillai et al. (2020) ที่ระบุว่าธุรกิจที่มีความเสี่ยงสูงด้านความปลอดภัยมักต้องการความชัดเจนทางกฎหมายมากกว่าธุรกิจบริการทั่วไป ขณะที่ธุรกิจบริการและค้าปลีก ค้าส่ง มีความเข้าใจและเปิดรับได้ง่ายกว่าตามงานของ Sánchez et al. (2025) อย่างไรก็ตาม ประเด็นที่น่าสนใจคือ ความกังวลเรื่องการต่อต้านของพนักงานกลับเป็นอุปสรรคที่ต่ำที่สุด บ่งชี้ว่าบุคลากรใน SMEs มีทัศนคติที่เปิดกว้างและพร้อมปรับตัวต่อเทคโนโลยีใหม่

วัตถุประสงค์ที่ 3 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการยอมรับกับการลดระดับอุปสรรค ข้อค้นพบที่สำคัญที่สุดของการวิจัยนี้คือ ความสัมพันธ์เชิงลบระหว่างปัจจัยการยอมรับกับอุปสรรคอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งหมายความว่า ยิ่งมีความรู้และความพร้อมมาก อุปสรรคยิ่งลดลง ประเด็นนี้สอดคล้องกับ สมมติฐาน H2 และ H3 และงานวิจัยของ Bhaleao et al. (2022) ที่พบว่า การขาดความรู้ ความเข้าใจและความไม่คุ้นเคยกับเทคโนโลยี เป็นรากฐานของความกลัวและกังวล ดังนั้นเมื่อผู้ประกอบการรู้สึกว่าการใช้เทคโนโลยีใช้งานง่าย และ ได้รับการสนับสนุนทรัพยากรที่เพียงพอ ความกังวลนั้นจะถูกขจัดไป ขณะเดียวกัน Rasdi & Umar Baki (2025) และ Boonmee et al. (2025) พบว่าการเสริมสร้างความรู้ ความคุ้นเคยกับเทคโนโลยี และการจัดสรรทรัพยากรสนับสนุนอย่างเหมาะสม เป็นกลไกสำคัญในการลดอุปสรรคและเพิ่มความมั่นใจในการบูรณาการปัญญาประดิษฐ์ในธุรกิจ SMEs อย่างยั่งยืน

ความพร้อมช่วยแก้ปัญหา โดยผลการวิจัยพบว่าเงื่อนไขสนับสนุน (FC) มีอิทธิพลอย่างมากต่อระดับอุปสรรคที่ผู้ประกอบการรับรู้ ซึ่งยืนยันว่าการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพสำหรับ SMEs ไม่ได้อยู่ที่ประเด็นทางเทคนิคเพียงอย่างเดียว แต่ขึ้นอยู่กับ การเตรียมความพร้อมด้านพื้นฐาน ได้แก่ บุคลากร โครงสร้างพื้นฐาน และงบประมาณ เมื่อองค์ประกอบพื้นฐานมีความพร้อมอุปสรรคต่าง ๆ จะลดลงอย่างมีนัยสำคัญ

แนวทางเชิงปฏิบัติ ผลการวิจัยเสนอว่าภาครัฐควรเร่งพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานดิจิทัล สนับสนุนค่าใช้จ่ายด้านเทคโนโลยี และจัดทำแนวทางกำกับดูแล AI ที่ชัดเจนเพื่อสร้างความเชื่อมั่นแก่ SMEs ระดับองค์กรควรมุ่งเสริมทักษะบุคลากรและส่งเสริมการใช้เครื่องมือ AI ที่ง่ายต่อการเรียนรู้ ขณะที่ผู้ประกอบการควรเริ่มต้นด้วยโครงการนำร่องขนาดเล็กเพื่อลดความกังวลและสะสมประสบการณ์การใช้เทคโนโลยี

โดยสรุปงานวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่า การลดอุปสรรคในการนำ AI มาใช้ใน SMEs จังหวัดเชียงใหม่จำเป็นต้องอาศัยทั้งความเข้าใจเชิงเทคนิคและความพร้อมด้านทรัพยากรพื้นฐาน การสนับสนุนให้เทคโนโลยีใช้งานง่าย ควบคู่กับการจัดสรรทรัพยากรที่เหมาะสมจะ ช่วยแปรเปลี่ยนความกังวลของผู้ประกอบการให้กลายเป็นความมั่นใจในการประยุกต์ใช้ AI อย่างยั่งยืน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. การยกระดับความพร้อมด้านโครงสร้างพื้นฐาน เนื่องจากผลวิจัยพบว่าเงื่อนไขสนับสนุน (FC) เป็นจุดอ่อนสำคัญ ภาครัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรสนับสนุนนโยบายลดต้นทุนและเพิ่มการเข้าถึงเทคโนโลยี เช่น มาตรการทางภาษีสำหรับซอฟต์แวร์ AI หรือการจัดตั้งศูนย์ทรัพยากรส่วนกลาง เพื่อให้ SMEs สามารถเข้าถึงเทคโนโลยีได้โดยไม่ต้องลงทุนสูงในคราวเดียว
2. การลดความซับซ้อนและสร้างความคุ้นเคยกับเทคโนโลยี เนื่องจากความง่ายในการใช้งาน (PEOU) มีผลต่อการลดอุปสรรค ผู้พัฒนาและหน่วยงานส่งเสริมควรนำเสนอเครื่องมือ AI ที่ใช้งานง่ายหรือแพลตฟอร์มสำเร็จรูป ควบคู่กับการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการและพื้นที่ทดลองใช้ เพื่อให้ผู้ประกอบการได้ทดลองจริงก่อนตัดสินใจลงทุน เพื่อลดความกังวลด้านเทคนิค
3. กำหนดนโยบายเฉพาะกลุ่มธุรกิจ ผลการเปรียบเทียบพบความแตกต่างชัดเจน โดยเฉพาะภาคการผลิตที่กังวลเรื่องกฎหมาย ภาครัฐต้องเร่งกำหนดมาตรฐานความปลอดภัยและข้อบังคับการใช้ระบบอัตโนมัติให้ชัดเจน ส่วนภาคค้าปลีกและบริการควรส่งเสริมเครื่องมือวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน

ข้อจำกัดของการวิจัย

การวิจัยนี้จำกัดอยู่ในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่และใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือหลัก ซึ่งอาจส่งผลต่อความลึกซึ้งของข้อมูลเชิงสาเหตุ นอกจากนี้ การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบไม่ใช้ความน่าจะเป็นอาจจำกัดความสามารถในการอ้างอิงผลไปยัง SMEs ทั้งประเทศ จึงควรมีการศึกษาต่อเนื่องโดยใช้ข้อมูลหลายพื้นที่และวิธีวิจัยเชิงคุณภาพเพิ่มเติมเพื่อเพิ่มความครอบคลุมและความแม่นยำของผลลัพธ์

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งถัดไป

1. ควรเพิ่มเติมการวิจัยเชิงคุณภาพ เช่น การสัมภาษณ์เชิงลึก เพื่อให้เข้าใจบริบทและวิธีการแก้ปัญหาอุปสรรคของผู้ประกอบการ เพื่อถอดบทเรียนความสำเร็จ และกลุ่มที่ยังไม่ยอมรับเพื่อเจาะลึกถึงอุปสรรคที่แท้จริง
2. ควรทำการศึกษาในลักษณะเปรียบเทียบเชิงพื้นที่ ระหว่างจังหวัดเชียงใหม่กับพื้นที่เขตเศรษฐกิจพิเศษอื่น ๆ (เช่น EEC) เพื่อดูว่าปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมทางเศรษฐกิจส่งผลต่อการยอมรับแตกต่างกันหรือไม่
3. ควรศึกษาในลักษณะติดตามผลระยะยาวเพื่อดูพัฒนาการของการยอมรับและการเปลี่ยนแปลงของอุปสรรคเมื่อเวลาผ่านไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ววน.) ภายใต้โครงการ Fundamental Fund ประจำปีงบประมาณ 2568 ผ่านมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ขอขอบคุณผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ในจังหวัดเชียงใหม่ทุกท่าน ที่สละเวลาในการให้ข้อมูลอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการศึกษา

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม. (2565). *แผนพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมแห่งประเทศไทย*. สืบค้นเมื่อ 20 กรกฎาคม 2568 จาก <https://www.dga.or.th/policy-standard/policy-regulation/dga-019/dga-027/dg-plan-2566-2570>
- ธนพล ชูยศสกุล. (2565). *ปัจจัยที่ส่งผลต่อการนำธุรกิจอิเล็กทรอนิกส์มาใช้ในวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม*. วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ธนพล บุตรดี และ นรินุช นุชประยูร. (2567). กรอบแนวคิด TOE ที่มีผลต่อการยอมรับการใช้ระบบสารสนเทศบริหารงานบุคคล ฝ่ายการอาณัติสัญญาและโทรคมนาคม การรถไฟแห่งประเทศไทย. *วารสารวิชาการเซาธ์อีสท์บางกอก สาขามนุษยศาสตร์ และสังคมศาสตร์*, 10(2), 84-98.
- ธนาคารโลก. (2563). *SMEs and digital transformation in Thailand*. ธนาคารโลกประเทศไทย.
- สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม. (2568). *รายงานสถานการณ์ MSME ปี 2566*. สืบค้นเมื่อ 14 กรกฎาคม 2568 จาก https://data.go.th/dataset/68_116
- Alalwan, A. A. (2020). Mobile food ordering apps: An empirical study of the factors affecting consumer acceptance. *International Journal of Information Management*, 50, 28-44. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.04.008>
- Al-Hujran, O., Al-Lozi, M., & Al-Debei, M. M. (2018). Challenges of cloud computing adoption from the TOE framework perspective. *International Journal of E-Business Research*, 14(3), 77-94. <https://doi.org/10.4018/IJEBR.2018070105>
- Alzahrani, A. (2023). An analysis of the technology acceptance model (TAM) in understanding faculty's behavioral intention to use Internet of things IOT. *IJERI: International Journal of Educational Research and Innovation*, (19), 153-169. <https://doi.org/10.46661/ijeri.7461>
- Best, J. W. (1977). *Research in education* (3rd ed.). Prentice-Hall.
- Bhalerao, K., Kumar, A., Kumar, A., & Pujari, P. (2022). A study of barriers and benefits of artificial intelligence adoption in small and medium enterprise. *Academy of Marketing Studies Journal*, 26(S1), 1-6
- Boonmee, C., Mangalakeeree, J., & Jeong, Y. (2025). Towards sustainable digital transformation: AI adoption barriers and enablers among SMEs in Northern Thailand. *Sustainable Futures*, (10). <https://doi.org/10.1016/j.sfr.2025.101169>
- Cubric, M. (2020). Drivers, barriers and social considerations for AI adoption in business and management: A tertiary study. *Technology in Society*, 62. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101257>

- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-339. <https://doi.org/10.2307/249008>
- Drazin, R. (1991). The processes of technological innovation. *The Journal of Technology Transfer*, 16(1), 45-46.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2019). *Multivariate data analysis* (8th ed.). Pearson Education.
- Krejcie, R. V., & Morgan, D. W. (1970). Determining Sample Size for Research Activities. *Educational and Psychological Measurement*, 30(3), 607-610. <https://doi.org/10.1177/001316447003000308>
- Nevi, G., Pizzichini, L., Bastone, A., Dezi, L. (2025). Adoption of AI by micro and small health enterprises: effects of entrepreneurial orientation on the TOE model. *European Journal of Innovation Management*, 28(11). 209-241. <https://doi.org/10.1108/EJIM-07-2024-0770>
- Pillai, R., Sivathanu, B., & Dwivedi, Y. K. (2020). Shopping intention at AI-powered automated retail stores (AipARS). *Journal of Retailing and Consumer Services*, 57. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2020.102207>
- Rasdi, R. M., & Umar Baki, N. (2025). Navigating the AI landscape in SMEs: Overcoming internal challenges and external obstacles for effective integration. *PLOS ONE*, 20(5). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0323249>
- Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial intelligence: A modern approach* (4th ed.). Pearson.
- Sánchez, E., Calderón, R., & Herrera, F. (2025). Artificial intelligence adoption in SMEs: Survey based on TOE–DOI framework, primary methodology and challenges. *Applied Sciences*, 15(12), 6465.
- Venkatesh, V., & Davis, F. D. (2000). *A theoretical extension of the Technology Acceptance Model: Four longitudinal field studies*. *Management Science*, 46(2), 186-204. <https://doi.org/10.1287/mnsc.46.2.186.11926>