บทความวิจัย

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพของการเคลื่อนย้ายสินค้าด้วยระบบราง คอนเวเยอร์ไฟฟ้า กรณีศึกษา บริษัท อินเตอร์ไฟเบอร์ คอนเทนเนอร์ จำกัด*

FACTORS AFFECTING THE EFFICIENCY ENHANCEMENT OF MATERIAL HANDLING USING AN ELECTRIC CONVEYOR RAIL SYSTEM: A CASE STUDY OF INTERFIBER CONTAINER COMPANY LIMITED

ปราณี ทับอุไร*, บุญสาน ทระทึก
Pranee Tuburai*, Boonsan Tharathuek
คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์ กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย
Faculty of Business Administration, Southeast Asia University, Bangkok Thailand
*Corresponding author E-mail: boonsant@sau.ac.th
*Tel: 064-935-2391

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพของการเคลื่อนย้ายสินค้าด้วยระบบรางคอนเวเยอร์ไฟฟ้า กรณีศึกษา บริษัท อินเตอร์ไฟเบอร์ คอนเทนเนอร์ จำกัด กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ พนักงานที่ปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับระบบรางคอนเวเยอร์ไฟฟ้า จำนวน 243 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ผลการวิจัยพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นพนักงานคลังสินค้า ระดับความคิดเห็นต่อปัจจัยที่ส่งผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.27) และระดับความคิดเห็นต่อประสิทธิภาพการเคลื่อนย้ายสินค้าโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุดเช่นกัน ($\bar{X}$ = 4.41) ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณพบว่า ปัจจัยทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ด้านระบบสารสนเทศและการควบคุม ด้านกายภาพและเทคโนโลยีเครื่องจักร ด้านความพร้อมและการบำรุงรักษาเชิงคาดการณ์ และด้านการจัดการกระบวนการและทรัพยากรบุคคล สามารถร่วมกันพยากรณ์ประสิทธิภาพการเคลื่อนย้ายสินค้าได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($F = 28.351$, $p < .001$) โดยอธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 32.4 ($R^2 = 0.324$, Adjusted $R^2 = 0.312$) โดยด้านระบบสารสนเทศและการควบคุมมีอิทธิพลสูงสุด ($\beta = 0.299$) รองลงมาคือด้านกายภาพและเทคโนโลยีเครื่องจักร ($\beta = 0.207$) ด้านความพร้อมและการบำรุงรักษาเชิงคาดการณ์ ($\beta = 0.137$) และด้านการจัดการกระบวนการและทรัพยากรบุคคล ($\beta = 0.125$) ตามลำดับ ผลการวิจัยนี้นำไปสู่การพัฒนาองค์ความรู้ใหม่ในรูปแบบแบบจำลอง IPMH Efficiency Model ซึ่งสามารถใช้เป็นแนวทางให้ผู้บริหารจัดลำดับความสำคัญในการลงทุนพัฒนาระบบรางคอนเวเยอร์ไฟฟ้าเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเคลื่อนย้ายสินค้าและลดต้นทุนการดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิผลต่อไป

คำสำคัญ: ประสิทธิภาพการเคลื่อนย้ายสินค้า, ระบบรางคอนเวเยอร์ไฟฟ้า, ระบบสารสนเทศและการควบคุม, การบำรุงรักษาเชิงคาดการณ์

* Received 24 September 2026; Revised 30 October 2026; Accepted 31 October 2026

Abstract

This research aimed to study the factors affecting the efficiency enhancement of material handling using an electric conveyor rail system: a case study of Interfiber Container Company Limited. The sample consisted of 243 employees directly involved in operating the electric conveyor rail system. A questionnaire was employed as the research instrument, and data were analyzed using frequency, percentage, mean, standard deviation, and multiple regression analysis. The findings revealed that most respondents were warehouse staff. The overall opinion level regarding the factors affecting efficiency enhancement was at the highest level ($\bar{X}$ = 4.27), and the overall opinion level regarding material handling efficiency was also at the highest level ($\bar{X}$ = 4.41). Multiple regression analysis showed that the four factors, namely information and control systems, physical and machine technology, readiness and predictive maintenance, and process and human resource management, jointly predicted material handling efficiency with statistical significance at the .05 level (F = 28.351, p < .001), explaining 32.4% of the variance (R^2 = 0.324, Adjusted R^2 = 0.312). Information and control systems had the greatest influence (β = 0.299), followed by physical and machine technology (β = 0.207), readiness and predictive maintenance (β = 0.137), and process and human resource management (β = 0.125). These findings led to the development of the IPMH Efficiency Model, which managers can use as a guideline for prioritizing investment in the electric conveyor rail system to enhance material handling efficiency and reduce operating costs.

Keywords: Material Handling Efficiency, Electric Conveyor Rail System, Information and Control System, Predictive Maintenance

บทนำ

ในยุคที่ระบบเศรษฐกิจโลกเชื่อมโยงกันอย่างซับซ้อนและการแข่งขันทางธุรกิจทวีความรุนแรงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Bowersox, D. J. et al. ที่สรุปว่า การบริหารจัดการโลจิสติกส์และห่วงโซ่อุปทาน (Logistics and Supply Chain Management) ได้กลายเป็นปัจจัยชี้ขาดความสามารถในการแข่งขันขององค์กรธุรกิจในทุกระดับ ทั้งในมิติของการลดต้นทุนดำเนินงาน การเพิ่มความเร็วในการส่งมอบสินค้า และการตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างแม่นยำและทันเวลา (Bowersox, D. J. et al., 2020) สำหรับประเทศไทย แม้ภาครัฐจะมีนโยบายและยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบโลจิสติกส์อย่างต่อเนื่อง แต่จากรายงานของศูนย์วิเคราะห์เศรษฐกิจ ทีทีบี (ttb analytics) ที่สรุปว่า สัดส่วนต้นทุนโลจิสติกส์ต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (Logistics Cost per GDP) ของไทยในปี 2567 อยู่ที่ร้อยละ 13.6 (ตัวเลขประมาณการ) ซึ่งแม้จะปรับตัวลดลงจากปีก่อนหน้าอันเป็นผลจากการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านระบบขนส่งทางราง แต่ยังคงสูงกว่าประเทศที่พัฒนาแล้วหลายประเทศ (ศูนย์วิเคราะห์เศรษฐกิจ ทีทีบี (ttb analytics), 2568) ทั้งนี้ ตัวชี้วัดต้นทุนโลจิสติกส์ต่อ GDP มีแหล่งต้นทางจากรายงานโลจิสติกส์ของประเทศไทย ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของสำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ที่สรุปว่า การยกระดับประสิทธิภาพโลจิสติกส์ภายในภาคการผลิตยังเป็นประเด็นเชิงยุทธศาสตร์ที่ต้องได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2568) ข้อมูลดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่าภาคอุตสาหกรรมการผลิตของไทยยังมีช่องว่างและโอกาสอีกมากในการปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการเคลื่อนย้ายวัสดุและสินค้าภายในองค์กร (Internal Material Flow) ซึ่งเป็น

องค์ประกอบสำคัญของต้นทุนโลจิสติกส์โดยรวม การพัฒนาประสิทธิภาพของระบบขนถ่ายวัสดุ (Material Handling System) จึงมิได้เป็นเพียงประเด็นทางวิศวกรรมการผลิตเท่านั้น แต่ยังเป็นประเด็นเชิงกลยุทธ์ที่ส่งผลโดยตรงต่อขีดความสามารถในการแข่งขันของภาคอุตสาหกรรมไทยในภาพรวม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริบทของการปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 4 (Industry 4.0) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Kagermann, H. et al และงานวิจัยของ Ali และ Phan ที่สรุปว่า อุตสาหกรรม 4.0 ผลักดันให้กระบวนการผลิตและระบบโลจิสติกส์ภายในโรงงานต้องปรับตัวไปสู่ระบบอัตโนมัติ (Automation) และระบบที่มีความยืดหยุ่นสูง เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงของอุปสงค์ตลาดที่รวดเร็วและไม่แน่นอนมากขึ้นกว่าในอดีต (Kagermann, H. et al., 2013); (Ali, I. & Phan, H. M., 2022)

เมื่อพิจารณาลงในระดับกระบวนการผลิต ระบบสายพานลำเลียงและระบบรางคอนเวเยอร์ไฟฟ้า (Electric Conveyor Rail System) ถือเป็นหนึ่งในเทคโนโลยีขนถ่ายวัสดุที่มีบทบาทสำคัญที่สุดในโรงงานอุตสาหกรรมสมัยใหม่ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Groover, M. P. ที่สรุปว่า ระบบลำเลียงเป็นกลไกหลักที่ทำหน้าที่เคลื่อนย้ายวัตถุดิบ ชิ้นงานระหว่างกระบวนการ และผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปให้เคลื่อนที่ผ่านแต่ละสถานีงานได้อย่างต่อเนื่อง โดยไม่ต้องอาศัยแรงงานคนในการยกขนเป็นหลัก (Groover, M. P., 2015) และแนวคิดของ Tompkins, J. A. et al. ที่สรุปว่า ระบบดังกล่าวช่วยลดระยะเวลาการผลิต (Cycle Time) ลดความเสี่ยงจากอุบัติเหตุในการทำงาน เพิ่มความสม่ำเสมอของอัตราการผลิต (Production Throughput) และสามารถเชื่อมโยงกระบวนการผลิตหลายขั้นตอนเข้าด้วยกันเป็นสายการผลิตที่ราบรื่น (Tompkins, J. A. et al., 2010) อย่างไรก็ตาม ในทางปฏิบัติ ประสิทธิภาพของระบบรางคอนเวเยอร์ไฟฟ้ามิได้ขึ้นอยู่กับตัวเทคโนโลยีหรือเครื่องจักรเพียงอย่างเดียว หากแต่ยังได้รับอิทธิพลจากปัจจัยแวดล้อมหลายประการ อาทิ การออกแบบผังเส้นทางลำเลียง (Layout Design) ความเร็วและกำลังการขับเคลื่อนของมอเตอร์ไฟฟ้า ระบบการควบคุมและการซิงโครไนซ์ระหว่างสถานีงาน แผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) ทักษะและความชำนาญของพนักงานผู้ควบคุมระบบ ตลอดจนลักษณะเฉพาะของสินค้าที่ลำเลียง เช่น น้ำหนัก ขนาด และความเปราะบางของวัสดุ ดังเช่นงานวิจัยของ ปฐมพงศ์ พรมมาบุญ และคณะ ที่สรุปว่า ระบบสายพานลำเลียงพร้อมระบบนับกล่องอัตโนมัติที่ออกแบบและสร้างขึ้นสำหรับบริษัท ซีพีเอฟ เทรดดิ้ง จำกัด สาขาลำปาง ช่วยลดเวลาในการขนถ่ายสินค้าและเพิ่มประสิทธิภาพการขนถ่ายเมื่อเทียบกับการใช้แรงงานคน (ปฐมพงศ์ พรมมาบุญ และคณะ, 2559) สอดคล้องกับงานวิจัยของ ชูศักดิ์ พรสิงห์ และคณะ ที่สรุปว่า การปรับปรุงผังโรงงานด้วยเทคนิคทางวิศวกรรมอุตสาหการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพสายการผลิตจากร้อยละ 63.75 ซึ่งอยู่ในระดับต่ำอันเนื่องมาจากการจัดวางผังและเส้นทางลำเลียงที่ไม่เหมาะสม เป็นร้อยละ 86.54 ภายหลังการปรับปรุง (ชูศักดิ์ พรสิงห์ และคณะ, 2562) และหากปัจจัยเหล่านี้ไม่ได้รับการบริหารจัดการอย่างเหมาะสม ย่อมนำไปสู่ปัญหาคอขวด (Bottleneck) การหยุดชะงักของสายการผลิต ความเสียหายของสินค้าระหว่างการลำเลียง และการสูญเสียพลังงานไฟฟ้าโดยไม่จำเป็น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Chopra, S. & Meindl, P. ที่สรุปว่า ปัญหาในการดำเนินงานดังกล่าวส่งผลกระทบโดยตรงต่อต้นทุนการผลิตและระยะเวลาการส่งมอบสินค้าให้แก่ลูกค้า (Chopra, S. & Meindl, P., 2019)

ในบริบทของอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์กระดาษของประเทศไทย ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมสนับสนุน (Supporting Industry) ที่มีความสำคัญต่อภาคการผลิตและการส่งออกในหลากหลายกลุ่มสินค้า ทั้งอาหาร เครื่องดื่ม สินค้าอุปโภคบริโภค และสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ จากรายงานของศูนย์วิจัย Krungthai COMPASS ที่สรุปว่า มูลค่าตลาดบรรจุภัณฑ์กระดาษของไทยในปี 2568 - 2569 มีแนวโน้มขยายตัวร้อยละ 3.6 และ 4.2 ตามลำดับ โดยตลาดในประเทศซึ่งมีสัดส่วนประมาณร้อยละ 85 - 90 ของมูลค่าตลาดรวมยังคงเป็นแรงขับเคลื่อนหลัก และคาดว่าจะขยายตัวร้อยละ 3.9 และ 4.7 ตามลำดับ ตามการฟื้นตัวของภาคการค้าและการบริโภคภายในประเทศ รวมถึงการเติบโตของตลาดพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-Commerce) ทว่าผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมนี้กำลังเผชิญแรงกดดันด้านต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ไม่ว่าจะเป็นราคากระดาษ

ค่าไฟฟ้า และค่าเชื้อเพลิง รวมถึงการแข่งขันที่รุนแรงขึ้นทั้งจากผู้ผลิตในประเทศและต่างประเทศ (ศูนย์วิจัย Krungthai COMPASS, 2568) บริษัท อินเตอร์ไฟเบอร์ คอนเทนเนอร์ จำกัด ในฐานะผู้ประกอบการผลิตกระดาษลูกฟูก กระดาษแข็งลอนลูกฟูก และกล่องกระดาษรายหนึ่งของประเทศไทย ก็มิได้อยู่นอกเหนือแรงกดดันดังกล่าว โดยกระบวนการผลิตของบริษัทจำเป็นต้องอาศัยการเคลื่อนย้ายแผ่นกระดาษลูกฟูก ชิ้นงานระหว่างกระ บวนการพิมพ์ การตัด การขึ้นรูป และกล่องสำเร็จรูป ผ่านระบบรางคอนเวเยอร์ไฟฟ้าในปริมาณมากและต่อเนื่องตลอดวันทำงาน จากการสังเกตการณ์และข้อมูลเบื้องต้นของฝ่ายผลิตพบว่า ระบบดังกล่าวยังคงประสบปัญหาในเชิงปฏิบัติการหลายประการ อาทิ ความล่าช้าในการลำเลียงสินค้าระหว่างสถานีงานที่ทำให้เกิดการสะสมของงานระหว่างผลิต (Work-in-Process) ความไม่สม่ำเสมอของความเร็วสายพานที่ส่งผลต่อคุณภาพและความเสียหายของชิ้นงาน ความถี่ของการหยุดซ่อมบำรุงที่ไม่ได้วางแผนล่วงหน้า ตลอดจนข้อจำกัดด้านกำลังการลำเลียงที่ไม่สอดคล้องกับปริมาณคำสั่งซื้อในช่วงที่มีความต้องการสูง ปัญหาเหล่านี้ส่งผลกระทบสะสมต่อประสิทธิภาพการผลิตโดยรวม ต้นทุนการดำเนินงาน และความสามารถในการส่งมอบสินค้าตรงเวลาให้แก่ลูกค้า ซึ่งเป็นประเด็นที่ผู้บริหารของบริษัทให้ความสำคัญ และต้องการแนวทางแก้ไขที่เป็นระบบและอาศัยหลักฐานเชิงประจักษ์ มากกว่าการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าตามประสบการณ์ของผู้ปฏิบัติงานเพียงอย่างเดียว

จากการทบทวนวรรณกรรมของผู้วิจัยพบว่า งานวิจัยด้านโลจิสติกส์ในบริบทของประเทศไทยจำนวนมากมุ่งเน้นการบริหารจัดการโลจิสติกส์ในระดับองค์กรและภายนอกโรงงาน ดังเช่นงานวิจัยของ อนุช นามภิญโญ และคณะ ที่สรุปว่า กิจกรรมโลจิสติกส์ เช่น การขนส่ง การบริหารคลังสินค้า และการจัดซื้อ ส่งผลต่อประสิทธิภาพการจัดการโลจิสติกส์ของผู้ประกอบการขนส่งและคลังสินค้า (อนุช นามภิญโญ และคณะ, 2567) ในขณะที่การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของระบบขนถ่ายวัสดุภายในโรงงาน โดยเฉพาะระบบรางคอนเวเยอร์ไฟฟ้าในบริบทของอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์กระดาษของไทยยังมีอยู่อย่างจำกัด งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบสายพานลำเลียงที่ผ่านมามักมุ่งเน้นประเด็นเฉพาะด้าน ได้แก่ งานวิจัยของ ปฐมพงศ์ พรมมาบุญ และคณะ ที่มุ่งเน้นการออกแบบและสร้างระบบสายพานลำเลียงในเชิงวิศวกรรม (ปฐมพงศ์ พรมมาบุญ และคณะ, 2559) และงานวิจัยของ ชูศักดิ์ พรสิงห์ และคณะ ที่มุ่งเน้นการปรับปรุงผังโรงงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพสายการผลิตในภาพรวม (ชูศักดิ์ พรสิงห์ และคณะ, 2562) มากกว่าการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงพหุมิติที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของระบบขนถ่ายวัสดุในลักษณะองค์รวม ทั้งที่ในความเป็นจริง ระบบขนถ่ายวัสดุภายในโรงงานเป็นจุดเชื่อมต่อระหว่างกระบวนการผลิตแต่ละขั้นตอน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Groover, M. P. ที่สรุปว่า ระบบขนถ่ายวัสดุเป็นตัวแปรสำคัญที่กำหนดขีดความสามารถสูงสุดของทั้งสายการผลิต (Line Capacity) (Groover, M. P., 2015) ช่องว่างทางวิชาการดังกล่าวจึงเป็นโอกาสสำคัญในการพัฒนาองค์ความรู้ใหม่ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ทั้งในเชิงทฤษฎีและเชิงปฏิบัติ ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพของการเคลื่อนย้ายสินค้าด้วยระบบรางคอนเวเยอร์ไฟฟ้า โดยใช้บริษัท อินเตอร์ไฟเบอร์ คอนเทนเนอร์ จำกัด เป็นกรณีศึกษาและหน่วยวิเคราะห์ (Unit of Analysis) เพื่อระบุปัจจัยเชิงประจักษ์ที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพของระบบดังกล่าวอย่างเป็นระบบ ผลการศึกษาที่ได้คาดว่าจะเป็นประโยชน์ทั้งในเชิงวิชาการ ในฐานะองค์ความรู้ที่ต่อยอดจากทฤษฎีการจัดการปฏิบัติการและโลจิสติกส์ภายในองค์กร และในเชิงปฏิบัติ ในฐานะแนวทางที่ผู้บริหารของบริษัทกรณีศึกษาและผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์กระดาษรายอื่นสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการเคลื่อนย้ายสินค้า ลดต้นทุนการดำเนินงาน และเสริมสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันอย่างยั่งยืนต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพของการเคลื่อนย้ายสินค้าด้วยระบบรางคอนเวเยอร์ไฟฟ้า กรณีศึกษา บริษัท อินเตอร์ไฟเบอร์ คอนเทนเนอร์ จำกัด

2. เพื่อศึกษาระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพการเคลื่อนย้ายสินค้าด้วยระบบรางคอนเวเยอร์ไฟฟ้า กรณีศึกษา บริษัท อินเตอร์ไฟเบอร์ คอนเทนเนอร์ จำกัด

3. เพื่อศึกษาอิทธิพลของปัจจัยที่มีต่อประสิทธิภาพการเคลื่อนย้ายสินค้าด้วยระบบรางคอนเวเยอร์ไฟฟ้า กรณีศึกษา บริษัท อินเตอร์ไฟเบอร์ คอนเทนเนอร์ จำกัด

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ บุคลากรที่ปฏิบัติงานและมีส่วนเกี่ยวข้องโดยตรงกับระบบการเคลื่อนย้ายสินค้าด้วยระบบรางคอนเวเยอร์ไฟฟ้าของ บริษัท อินเตอร์ไฟเบอร์ คอนเทนเนอร์ จำกัด ประกอบด้วย พนักงานฝ่ายผลิต พนักงานฝ่ายซ่อมบำรุง และพนักงานคลังสินค้า รวมจำนวนประชากร 660 คน (ฝ่ายผลิต 250 คน ฝ่ายซ่อมบำรุง 90 คน และฝ่ายคลังสินค้า 320 คน) โดยอ้างอิงจากข้อมูลจำนวนพนักงานของฝ่ายทรัพยากรบุคคล บริษัท อินเตอร์ไฟเบอร์ คอนเทนเนอร์ จำกัด ณ เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2569

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ บุคลากรที่ปฏิบัติงานในฝ่ายผลิต ฝ่ายซ่อมบำรุง และฝ่ายคลังสินค้า ของบริษัท อินเตอร์ไฟเบอร์ คอนเทนเนอร์ จำกัด จำนวนทั้งสิ้น 243 คน ซึ่งกำหนดขนาดตามแนวทางของ Krejcie, R. V. & Morgan, D. W.ที่สรุปว่า การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างในกรณีที่ทราบจำนวนประชากรแน่นอน สามารถคำนวณได้จากสูตรที่กำหนดค่าความเชื่อมั่นและค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ (Krejcie, R. V. & Morgan, D. W., 1970) โดยการวิจัยครั้งนี้กำหนดค่าความเชื่อมั่นที่ระดับร้อยละ 95 และค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ร้อยละ 5 สูตรมีรูปดังนี้

$$n = \frac{X^2 N P (1-P)}{e^2 (N-1) + X^2 P (1-P)}$$

โดยที่

n = ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

N = ขนาดของประชากร = 660 คน

e = ระดับความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ = 0.05

X^2 = ค่าไคสแควร์ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% = 3.841

P = สัดส่วนของประชากรที่สนใจ = 0.5

แทนค่า

$$n = \frac{3.841 \times 660 \times 0.50 (1 - 0.50)}{0.05^2 \times (660 - 1) + 3.841 \times 0.50 (1 - 0.50)}$$

n = 243

เมื่อพิจารณาจำนวนประชากร 660 คน ผู้วิจัยกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างตามแนวทางของ Krejcie, R. V. & Morgan, D. W.ที่สรุปว่า การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างเพื่อประมาณค่าสัดส่วนประชากรที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ร้อยละ 5 สามารถคำนวณได้จากจำนวนประชากรที่ทราบค่าแน่นอน (Krejcie, R. V. & Morgan, D. W., 1970) ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 243 คน จากนั้นเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้นภูมิตามสัดส่วน (Proportional Stratified Random Sampling) โดยจำแนกชั้นภูมิตามตำแหน่งงาน และคำนวณจำนวนกลุ่มตัวอย่างตามสัดส่วนประชากรของแต่ละฝ่าย ได้ฝ่ายผลิต 92 คน ฝ่ายซ่อมบำรุง 33 คน

และฝ่ายคลังสินค้า 118 คน รวม 243 คน แล้วสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากบัญชีรายชื่อพนักงานของฝ่ายทรัพยากรบุคคลในแต่ละฝ่าย เพื่อให้พนักงานแต่ละคนมีโอกาสถูกเลือกอย่างเท่าเทียมกัน

3. กำหนดพื้นที่ศึกษา คือ บริษัท อินเตอร์ไฟเบอร์ คอนเทนเนอร์ จำกัด

4. ขอบเขตเนื้อหา ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) คือ ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการเคลื่อนย้ายสินค้าด้วยระบบรางคอนเวเยอร์ไฟฟ้า กรณีศึกษา บริษัท อินเตอร์ไฟเบอร์ คอนเทนเนอร์ จำกัด ได้แก่ ด้านกายภาพและเทคโนโลยีเครื่องจักร ด้านระบบสารสนเทศและการควบคุม ด้านความพร้อมและการบำรุงรักษาเชิงคาดการณ์ และด้านการจัดการกระบวนการและทรัพยากรบุคคล ตัวแปรตาม (Dependent Variable) คือ ประสิทธิภาพการเคลื่อนย้ายสินค้าด้วยระบบรางคอนเวเยอร์ไฟฟ้า ได้แก่ ด้านปัจจัยเชิงเทคโนโลยีและการบำรุงรักษา ด้านปัจจัยเชิงกายภาพการผลิตและสิ่งแวดล้อม ด้านปัจจัยเชิงความเร็วและการจัดการงาน และด้านประสิทธิภาพการเคลื่อนย้ายและผลลัพธ์

5. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษา ระหว่างเดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2569 ถึง เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2569

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบสอบถาม (Questionnaire) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากการศึกษาและทบทวนวรรณกรรม แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นกรอบในการสร้างข้อคำถามให้ครอบคลุมตัวแปรตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยแบ่งโครงสร้างของแบบสอบถามออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม (Demographic Information) เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถามในลักษณะคำถามปลายปิด (Close-ended Question) เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วยข้อมูลเกี่ยวกับเพศ อายุ ระดับการศึกษา ตำแหน่งงาน ระยะเวลาการปฏิบัติงาน และประสบการณ์ในการใช้งานระบบรางคอนเวเยอร์ไฟฟ้าก่อนเข้าทำงานกับบริษัท ทั้งนี้ “ระยะเวลาการทำงาน” หมายถึง อายุงานของผู้ตอบในบริษัทกรณีศึกษา ส่วน “ประสบการณ์ในการใช้งานระบบรางคอนเวเยอร์ไฟฟ้าก่อนเข้าทำงานกับบริษัท” หมายถึง ประสบการณ์การทำงานกับระบบดังกล่าวจากสถานประกอบการอื่นก่อนเข้าทำงานกับบริษัทกรณีศึกษา ผู้ที่ตอบว่า “ไม่มีประสบการณ์” จึงหมายถึงผู้ที่เริ่มใช้งานระบบดังกล่าวครั้งแรกที่บริษัทกรณีศึกษา

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการเคลื่อนย้ายสินค้าด้วยระบบรางคอนเวเยอร์ไฟฟ้า เป็นแบบสอบถามเพื่อวัดระดับความคิดเห็นต่อปัจจัยขับเคลื่อนหลัก แบ่งเป็น 4 ด้าน ด้านกายภาพและเทคโนโลยีเครื่องจักร ด้านระบบสารสนเทศและการควบคุม ด้านความพร้อมและการบำรุงรักษาเชิงคาดการณ์ ด้านการจัดการกระบวนการและทรัพยากรบุคคล รวม 20 ข้อ (ด้านละ 5 ข้อ) มีลักษณะเป็นข้อคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Likert’s Scale) 5 ระดับ

ตอนที่ 3 แบบสอบถามเกี่ยวกับระดับประสิทธิภาพการเคลื่อนย้ายสินค้าด้วยระบบรางคอนเวเยอร์ไฟฟ้า (ตัวแปรตาม) เป็นแบบสอบถามเพื่อประเมินผลลัพธ์การดำเนินงานและระดับประสิทธิภาพของการเคลื่อนย้ายสินค้า แบ่งออกเป็น 4 ด้าน ด้านปัจจัยเชิงเทคโนโลยีและการบำรุงรักษา ด้านปัจจัยเชิงกายภาพการผลิตและสิ่งแวดล้อม ด้านปัจจัยเชิงความเร็วและการจัดการงาน ด้านประสิทธิภาพการเคลื่อนย้ายและผลลัพธ์ รวม 11 ข้อ (ด้านปัจจัยเชิงเทคโนโลยีและการบำรุงรักษา 3 ข้อ ด้านปัจจัยเชิงกายภาพการผลิตและสิ่งแวดล้อม 3 ข้อ ด้านปัจจัยเชิงความเร็วและการจัดการงาน 2 ข้อ และด้านประสิทธิภาพการเคลื่อนย้ายและผลลัพธ์ 3 ข้อ) มีลักษณะเป็นข้อคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Likert’s Scale) 5 ระดับ ทั้งนี้ ข้อคำถามในตอนที่ 2 วัดสภาพและความพร้อมของปัจจัยนำเข้า เช่น สภาพเครื่องจักร ความสามารถของระบบควบคุม การวางแผนบำรุงรักษา และทักษะของพนักงาน ขณะที่ข้อคำถามในตอนที่ 3 วัดผลลัพธ์ที่เกิดจากการทำงานของระบบ เช่น เวลาในการลำเลียง ความถี่ของการหยุดเครื่อง ความเสียหายของสินค้า และปริมาณงานที่ลำเลียงได้ ดังนั้น แม้ชื่อด้านของตัวแปรตามจะคล้ายกับตัวแปรอิสระ แต่ข้อคำถามทั้งสองชุดวัดคนละเรื่อง

วัดค่าด้วยมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามวิธีของ Likert, R. โดยกำหนดน้ำหนักคะแนน ดังนี้ (Likert, R., 1932)

5 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด

4 หมายถึง เห็นด้วยมาก

3 หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง

2 หมายถึง เห็นด้วยน้อย

1 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ย (Mean Interpretation)

ค่าเฉลี่ย 4.21 - 5.00 หมายถึง มีระดับความคิดเห็น/ประสิทธิภาพ อยู่ในระดับ มากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.41 - 4.20 หมายถึง มีระดับความคิดเห็น/ประสิทธิภาพ อยู่ในระดับ มาก

ค่าเฉลี่ย 2.61 - 3.40 หมายถึง มีระดับความคิดเห็น/ประสิทธิภาพ อยู่ในระดับ ปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.81 - 2.60 หมายถึง มีระดับความคิดเห็น/ประสิทธิภาพ อยู่ในระดับ น้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.80 หมายถึง มีระดับความคิดเห็น/ประสิทธิภาพ อยู่ในระดับ น้อยที่สุด

การตรวจสอบและการทดสอบเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1. ความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ความตรงเชิงเนื้อหา คือการตรวจสอบว่าข้อคำถามแต่ละข้อในแบบสอบถาม สามารถวัด “แนวคิด” หรือ “นิยามศัพท์” ที่ผู้วิจัยต้องการศึกษาได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน และสอดคล้องกับกรอบแนวคิดการวิจัย

ผู้วิจัยได้นำส่งแบบสอบถามฉบับร่าง พร้อมทั้ง “นิยามศัพท์เฉพาะ” ของตัวแปรแต่ละตัว และ “กรอบแนวคิดการวิจัย” ให้แก่ผู้ทรงคุณวุฒิ (จำนวน 3 ท่าน) เพื่อประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามของตัวแปร (Item-Objective Congruence: IOC) พบว่าข้อคำถามทั้ง 31 ข้อมีค่า IOC เท่ากับ 1.00 ทุกข้อ ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

2. ความเชื่อมั่น (Reliability) หลังจากที่แบบสอบถามผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขข้อคำถามตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือดังกล่าวไป ทดลองใช้ (Try-out) กับกลุ่มประชากรที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจริง จำนวน 30 ชุด

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองใช้มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามเฉพาะส่วนที่เป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ได้แก่ ตอนที่ 2 และตอนที่ 3 โดยใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach’s Alpha Coefficient) เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องภายใน (Internal Consistency) ของชุดข้อคำถามในแต่ละมิติ (Scale) ว่ามีความน่าเชื่อถือเพียงใด และเพื่อให้มั่นใจว่าชุดข้อคำถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถวัดตัวแปรได้อย่างแม่นยำ ทั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เกณฑ์การพิจารณาตามแนวคิดของ Nunnally, J. C. ที่สรุปว่าค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป แสดงว่าแบบสอบถามมีความเชื่อมั่นในระดับที่ยอมรับได้ (Nunnally, J. C., 1978) ผลการวิเคราะห์พบว่า แบบสอบถามตอนที่ 2 (ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพ จำนวน 20 ข้อ) มีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคเท่ากับ .954 ตอนที่ 3 (ประสิทธิภาพการเคลื่อนย้ายสินค้า จำนวน 11 ข้อ) เท่ากับ .916 และทั้งฉบับ (31 ข้อ) เท่ากับ .968 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 0.70 ทุกตอน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามภายในบริเวณสถานประกอบการ บริษัท อินเตอร์ไฟเบอร์คอนเทนเนอร์ จำกัด ระหว่างเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2569 มีขั้นตอนดังนี้ 1) ทำหนังสือขอความอนุเคราะห์จากสถาบันการศึกษา เพื่อขอความอนุเคราะห์เข้าเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัยในพื้นที่โรงงาน

2) ประสานงานกับผู้บริหาร ฝ่ายบริหารทรัพยากรบุคคล และหัวหน้าฝ่ายผลิต ฝ่ายซ่อมบำรุง และฝ่ายคลังสินค้า เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยและนัดหมายการจัดส่งแบบสอบถาม 3) แจกแบบสอบถามให้แก่พนักงานกลุ่มตัวอย่างจำนวน 243 ราย โดยอธิบายขั้นตอนการตอบและสร้างความมั่นใจเรื่องการรักษาความลับของข้อมูล 4) ติดตามและรวบรวมแบบสอบถามกลับคืนมา ตรวจสอบความครบถ้วนสมบูรณ์ของแบบสอบถามทุกชุด ซึ่งรวบรวมแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์กลับคืนมาได้คิดเป็นร้อยละ 100

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการตามหลักจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โดยผู้วิจัยผ่านการอบรมจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ หลักสูตรหลักจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ของมหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์ (วุฒิบัตรเลขที่ 25690115 ลงวันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2569) ผู้วิจัยได้ขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลจากบริษัทกรณีศึกษาอย่างเป็นทางการก่อนดำเนินการ และชี้แจงวัตถุประสงค์ ขั้นตอน และระยะเวลาของการวิจัยแก่ผู้ตอบแบบสอบถาม ซึ่งสามารถตัดสินใจเข้าร่วมหรือถอนตัวได้โดยสมัครใจโดยไม่มีผลกระทบใด ๆ ข้อมูลทั้งหมดถูกเก็บเป็นความลับ ใช้รหัสแทนชื่อ และนำเสนอผลในภาพรวมโดยไม่ระบุตัวตนของผู้ตอบ

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) 1) ค่าความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage) ใช้บรรยายลักษณะทางประชากรศาสตร์ของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา ตำแหน่งงาน ระยะเวลาการทำงาน และประสบการณ์ใช้งานระบบรางคอนเวเยอร์ไฟฟ้าก่อนเข้าทำงานกับบริษัท 2) ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.): ใช้บรรยายระดับความคิดเห็นต่อปัจจัยที่ส่งผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพและระดับความคิดเห็นต่อประสิทธิภาพการเคลื่อนย้ายสินค้าด้วยระบบรางคอนเวเยอร์ไฟฟ้า และสถิติเชิงอ้างอิง (Inferential Statistics)การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis: MRA) ใช้วิเคราะห์อิทธิพลของตัวแปรอิสระทั้ง 4 ด้าน (ด้านกายภาพและเทคโนโลยีเครื่องจักร, ด้านระบบสารสนเทศและการควบคุม , ด้านความพร้อมและการบำรุงรักษาเชิงคาดการณ์, และด้านการจัดการกระบวนการและทรัพยากรบุคคล) ที่มีต่อตัวแปรตาม (ประสิทธิภาพการเคลื่อนย้ายสินค้าด้วยระบบรางคอนเวเยอร์ไฟฟ้า) โดยการทดสอบสมมติฐานที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

การวิเคราะห์ข้อมูลทางประชากรศาสตร์ของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา ตำแหน่งงาน ระยะเวลาการทำงาน และประสบการณ์ใช้งานระบบรางคอนเวเยอร์ไฟฟ้าก่อนเข้าทำงานกับบริษัท ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนและร้อยละของข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม	จำนวน (คน)	ร้อยละ (%)
1. เพศ		
ชาย	151	62.10
หญิง	92	37.90
รวม	**243**	**100.00**
2. อายุ		
ต่ำกว่า 25 ปี	31	12.80
25 - 34 ปี	105	43.20
35 - 44 ปี	62	25.50
45 ปีขึ้นไป	45	18.50
รวม	**243**	**100.00**

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนและร้อยละของข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม (ต่อ)

ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม	จำนวน (คน)	ร้อยละ (%)
3. ระดับการศึกษา		
ต่ำกว่าปริญญาตรี	149	61.30
ปริญญาตรี	92	37.90
สูงกว่าปริญญาตรี	2	0.80
รวม	**243**	**100.00**
4. ตำแหน่งงาน		
พนักงานฝ่ายผลิต	94	38.70
พนักงานฝ่ายซ่อมบำรุง	30	12.30
พนักงานคลังสินค้า	119	49.00
รวม	**243**	**100.00**
5. ระยะเวลาการทำงาน		
น้อยกว่า 1 ปี	50	20.60
1 - 3 ปี	75	30.90
4 - 6 ปี	66	27.20
มากกว่า 6 ปี	52	21.40
รวม	**243**	**100.00**
6. ประสบการณ์ใช้งานระบบรางคอนเวเยอร์ไฟฟ้าก่อนเข้าทำงานกับบริษัท		
ไม่มีประสบการณ์	79	32.50
น้อยกว่า 1 ปี	64	26.30
1 - 3 ปี	62	25.50
มากกว่า 3 ปี	38	15.60
รวม	**243**	**100.00**

จากตารางที่ 1 พบว่า จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางประชากรศาสตร์ของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวนทั้งสิ้น 243 คน โดยใช้สถิติความถี่และค่าร้อยละ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชาย จำนวน 151 คน คิดเป็นร้อยละ 62.1 และเพศหญิง จำนวน 92 คน คิดเป็นร้อยละ 37.9 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาด้านช่วงอายุ พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่อยู่ในช่วงอายุ 25 - 34 ปี จำนวน 105 คน คิดเป็นร้อยละ 43.2 รองลงมาคือช่วงอายุ 35 - 44 ปี จำนวน 62 คน คิดเป็นร้อยละ 25.5 ช่วงอายุ 45 ปีขึ้นไป จำนวน 45 คน คิดเป็นร้อยละ 18.5 และน้อยที่สุดคือช่วงอายุต่ำกว่า 25 ปี จำนวน 31 คน คิดเป็นร้อยละ 12.8 ตามลำดับ ในด้านระดับการศึกษา พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรี จำนวน 149 คน คิดเป็นร้อยละ 61.3 รองลงมาคือระดับปริญญาตรี จำนวน 92 คน คิดเป็นร้อยละ 37.9 และระดับสูงกว่าปริญญาตรี จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 0.8 ตามลำดับ สำหรับตำแหน่งงาน พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ดำรงตำแหน่งพนักงานคลังสินค้า จำนวน 119 คน คิดเป็นร้อยละ 49.0 รองลงมาคือพนักงานฝ่ายผลิต จำนวน 94 คน คิดเป็นร้อยละ 38.7 และพนักงานฝ่ายซ่อมบำรุง จำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 12.3 ตามลำดับ ในด้านระยะเวลาการทำงาน พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีระยะเวลาการทำงาน 1 - 3 ปี จำนวน 75 คน คิดเป็นร้อยละ 30.9 รองลงมาคือ 4 - 6 ปี จำนวน 66 คน คิดเป็นร้อยละ 27.2 มากกว่า 6 ปี จำนวน 52 คน คิดเป็นร้อยละ 21.4 และน้อยกว่า 1 ปี จำนวน 50 คน คิดเป็นร้อยละ 20.6 ตามลำดับ และในด้านประสบการณ์ใช้งานระบบรางคอนเวเยอร์ไฟฟ้าก่อนเข้าทำงานกับบริษัท พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ไม่มีประสบการณ์ใช้งานระบบดังกล่าวมาก่อน จำนวน 79 คน คิดเป็นร้อยละ 32.5 รองลงมาคือมีประสบการณ์น้อยกว่า 1 ปี จำนวน 64 คน คิดเป็นร้อยละ 26.3 ระยะเวลา 1 - 3 ปี จำนวน 62 คน คิดเป็นร้อยละ 25.5 และมากกว่า 3 ปี จำนวน 38 คน คิดเป็นร้อยละ 15.6

ตามลำดับ จากผลการวิเคราะห์ดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นบุคลากรเพศชายในวัยทำงานตอนต้นถึงตอนกลาง ซึ่งมีระดับการศึกษาไม่สูงมากนักและปฏิบัติงานในตำแหน่งที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการเคลื่อนย้ายสินค้าและกระบวนการผลิตเป็นหลัก อีกทั้งยังมีระยะเวลาการทำงานและประสบการณ์ที่ค่อนข้างกระจายตัวในช่วงเริ่มต้นถึงระดับปานกลาง ซึ่งลักษณะทางประชากรศาสตร์ดังกล่าวมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับบริบทของกลุ่มตัวอย่างที่ปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับระบบรางคอนเวเยอร์ไฟฟ้าในสถานประกอบการกรณีศึกษาโดยตรง

ตอนที่ 2 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพของการเคลื่อนย้ายสินค้าด้วยระบบรางคอนเวเยอร์ไฟฟ้า ซึ่งประกอบด้วยตัวแปรต้น จำนวน 4 ด้าน ได้แก่ ด้านกายภาพและเทคโนโลยีเครื่องจักร ด้านระบบสารสนเทศและการควบคุม ด้านความพร้อมและการบำรุงรักษาเชิงคาดการณ์และด้านการจัดการกระบวนการและทรัพยากรบุคคล ซึ่งสรุปผลการวิเคราะห์ได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพฯ จำแนกตามรายด้าน

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพ	$\overline{x}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. ด้านกายภาพและเทคโนโลยีเครื่องจักร	4.27	0.47	มากที่สุด
2. ด้านระบบสารสนเทศและการควบคุม	4.12	0.53	มาก
3. ด้านความพร้อมและการบำรุงรักษาเชิงคาดการณ์	4.35	0.48	มากที่สุด
4.ด้านการจัดการกระบวนการและทรัพยากรบุคคล	4.33	0.50	มากที่สุด
รวม	**4.27**	**0.49**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 2 พบว่า ระดับความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีต่อปัจจัยที่ส่งผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพของการเคลื่อนย้ายสินค้าด้วยระบบรางคอนเวเยอร์ไฟฟ้าในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{x}$ = 4.27, S.D. = 0.49) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า อยู่ในระดับมากที่สุด 3 ด้าน และระดับมาก 1 ด้าน โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ด้านความพร้อมและการบำรุงรักษาเชิงคาดการณ์ ($\overline{x}$ = 4.35, S.D. = 0.48) อยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาคือ ด้านการจัดการกระบวนการและทรัพยากรบุคคล ($\overline{x}$ = 4.33, S.D. = 0.50) อยู่ในระดับมากที่สุด ถัดมาคือ ด้านกายภาพและเทคโนโลยีเครื่องจักร ($\overline{x}$ = 4.27, S.D. = 0.47) อยู่ในระดับมากที่สุด และด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ ด้านระบบสารสนเทศและการควบคุม ($\overline{x}$ = 4.12, S.D. = 0.53) อยู่ในระดับมาก ตามลำดับ

ตอนที่ 3 ประสิทธิภาพการเคลื่อนย้ายสินค้าด้วยระบบรางคอนเวเยอร์ไฟฟ้า ซึ่งประกอบด้วยตัวแปรตามจำนวน 4 ด้าน ได้แก่ ด้านปัจจัยเชิงเทคโนโลยีและการบำรุงรักษา ด้านปัจจัยเชิงกายภาพการผลิตและสิ่งแวดล้อม ด้านปัจจัยเชิงความเร็วและการจัดการงาน และด้านประสิทธิภาพการเคลื่อนย้ายและผลลัพธ์ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพการเคลื่อนย้ายสินค้าด้วยระบบรางคอนเวเยอร์ไฟฟ้า จำแนกตามรายด้าน

ประสิทธิภาพการเคลื่อนย้ายสินค้าด้วยระบบรางคอนเวเยอร์ไฟฟ้า	$\overline{x}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. ด้านปัจจัยเชิงเทคโนโลยีและการบำรุงรักษา	4.37	0.73	มากที่สุด
2. ด้านปัจจัยเชิงกายภาพการผลิตและสิ่งแวดล้อม	4.41	0.52	มากที่สุด
3. ด้านปัจจัยเชิงความเร็วและการจัดการงาน	4.43	0.58	มากที่สุด
4. ด้านประสิทธิภาพการเคลื่อนย้ายและผลลัพธ์	4.44	0.40	มากที่สุด
รวม	**4.41**	**0.32**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 3 พบว่า ระดับความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีต่อประสิทธิภาพการเคลื่อนย้ายสินค้าด้วยระบบรางคอนเวเยอร์ไฟฟ้าในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{x}$ = 4.41, S.D. = 0.32) เมื่อพิจารณาราย

ด้าน พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุดทุกด้าน โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ด้านประสิทธิภาพการเคลื่อนย้ายและผลลัพธ์ ($\overline{x}$ = 4.44, S.D. = 0.40) รองลงมาคือ ด้านปัจจัยเชิงความเร็วและการจัดการงาน ($\overline{x}$ = 4.43, S.D. = 0.58) ถัดมาคือ ด้านปัจจัยเชิงกายภาพการผลิตและสิ่งแวดล้อม ($\overline{x}$ = 4.41, S.D. = 0.52) และด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ ด้านปัจจัยเชิงเทคโนโลยีและการบำรุงรักษา ($\overline{x}$ = 4.37, S.D. = 0.73) ตามลำดับ

ตอนที่ 4 การวิเคราะห์อิทธิพลของปัจจัยที่มีต่อการเพิ่มประสิทธิภาพของการเคลื่อนย้ายสินค้าด้วยระบบรางคอนเวเยอร์ไฟฟ้า เพื่อศึกษาว่าปัจจัยอิสระทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ด้านกายภาพและเทคโนโลยีเครื่องจักร ด้านระบบสารสนเทศและการควบคุม ด้านความพร้อมและการบำรุงรักษาเชิงคาดการณ์ และด้านการจัดการกระบวนการและทรัพยากรบุคคล สามารถร่วมกันพยากรณ์หรือส่งผลต่อประสิทธิภาพการเคลื่อนย้ายสินค้า ต่อไปนี้

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณของปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการเคลื่อนย้ายสินค้าด้วยระบบรางคอนเวเยอร์ไฟฟ้า

ตัวแปรอิสระ	B	Std. Error	β	t	Sig.	Tolerance	VIF
(Constant)	2.334	0.209	-	11.176	<.001*		
1. ด้านกายภาพและเทคโนโลยีเครื่องจักร	0.140	0.042	0.207	3.325	.001*	.739	1.353
2. ด้านระบบสารสนเทศและการควบคุม	0.182	0.039	0.299	4.698	<.001*	.703	1.423
3. ด้านความพร้อมและการบำรุงรักษาเชิงคาดการณ์	0.090	0.039	0.137	2.312	.022*	.814	1.228
4. ด้านการจัดการกระบวนการและทรัพยากรบุคคล	0.079	0.037	0.125	2.127	.034*	.832	1.203

R = 0.569, R^2 = 0.324, Adjusted R^2 = 0.312, F = 28.351* (p < .001), Durbin-Watson = 1.943, Std. Error of the Estimate = 0.265, n = 242

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4 พบว่า ปัจจัยอิสระทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ด้านระบบสารสนเทศและการควบคุม (X2), ด้านกายภาพและเทคโนโลยีเครื่องจักร (X1), ด้านความพร้อมและการบำรุงรักษาเชิงคาดการณ์ (X3) และด้านการจัดการกระบวนการและทรัพยากรบุคคล (X4) สามารถร่วมกันพยากรณ์ประสิทธิภาพการเคลื่อนย้ายสินค้าได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) เท่ากับ 0.324 ซึ่งอธิบายความแปรปรวนของประสิทธิภาพได้ร้อยละ 32.4 และค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted R^2) เท่ากับ 0.312 หรือร้อยละ 31.2 (F = 28.351, p < .001) และผ่านการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นทางสถิติโดยไม่มีปัญหาความสัมพันธ์กันเองของตัวแปรอิสระ (VIF ต่ำกว่า 10) และไม่มีปัญหาความสัมพันธ์ในตัวเองของค่าคลาดเคลื่อน (Durbin-Watson = 1.943) เมื่อพิจารณาขนาดอิทธิพลรายด้านผ่านค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยมาตรฐาน (β) พบว่าทุกปัจจัยส่งผลเชิงบวกต่อประสิทธิภาพ โดยด้านระบบสารสนเทศและการควบคุมมีอิทธิพลสูงสุด (β = 0.299) รองลงมาคือด้านกายภาพและเทคโนโลยีเครื่องจักร (β = 0.207), ด้านความพร้อมและการบำรุงรักษาเชิงคาดการณ์ (β = 0.137) และด้านการจัดการกระบวนการและทรัพยากรบุคคล (β = 0.125) ตามลำดับ ซึ่งนำไปสู่สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบที่แสดงความสัมพันธ์เชิงเส้นคือ $\hat{Y}$ = 2.334 + 0.140 (X1) + 0.182 (X2) + 0.090 (X3) + 0.079 (X4) และสมการพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐานคือ Z = 0.207 (Z X1) + 0.299 (Z X2) + 0.137 (Z X3) + 0.125 (Z X4)

อภิปรายผล

1.ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพของการเคลื่อนย้ายสินค้าด้วยระบบรางคอนเวเยอร์ไฟฟ้า พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นต่อปัจจัยทั้ง 4 ด้านโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{x}$ = 4.27, S.D. = 0.49) ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าบุคลากรที่ปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับระบบรางคอนเวเยอร์ไฟฟ้าของบริษัทกรณีศึกษามีการรับรู้และให้ความสำคัญกับปัจจัยเชิงระบบทั้งในมิติของฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และบุคลากรอย่างสอดคล้องกัน ผลการศึกษานี้สนับสนุนแนวคิดของ Tompkins, J. A. et al. ที่สรุปว่า ประสิทธิภาพของระบบขนถ่ายวัสดุในโรงงานอุตสาหกรรมมิได้เกิดจากปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งโดยลำพัง หากแต่เป็นผลรวมของปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบเชิงกายภาพ ระบบควบคุม การบำรุงรักษา และการบริหารจัดการทรัพยากรบุคคลที่ต้องดำเนินไปพร้อมกันอย่างสมดุล เมื่อองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งอ่อนแอ ย่อมส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของระบบโดยรวมในลักษณะห่วงโซ่ (Chain Effect) (Tompkins, J. A. et al., 2010) เช่นเดียวกับกรณีศึกษานี้ที่แม้ปัจจัย 3 ด้านจะอยู่ในระดับมากที่สุด แต่ด้านระบบสารสนเทศและการควบคุมยังอยู่ในระดับมากและมีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปฐมพงศ์ พรมมาบุญ และคณะ ที่สรุปว่า การพัฒนาระบบสายพานลำเลียงในโรงงานมักเริ่มจากการปรับปรุงตัวเครื่องจักรและการบำรุงรักษาเป็นหลัก (ปฐมพงศ์ พรมมาบุญ และคณะ, 2559)

2.ประสิทธิภาพการเคลื่อนย้ายสินค้าด้วยระบบรางคอนเวเยอร์ไฟฟ้า พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นต่อประสิทธิภาพการเคลื่อนย้ายสินค้าโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{x}$ = 4.41, S.D. = 0.32) และอยู่ในระดับมากที่สุดทุกด้าน สะท้อนว่าผู้ปฏิบัติงานรับรู้ว่าระบบรางคอนเวเยอร์ไฟฟ้าของบริษัทสามารถลำเลียงสินค้าได้ตามความต้องการของกระบวนการผลิตในระดับสูง โดยด้านประสิทธิภาพการเคลื่อนย้ายและผลลัพธ์มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\overline{x}$ = 4.44) ขณะที่ด้านปัจจัยเชิงเทคโนโลยีและการบำรุงรักษามีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดและมีการกระจายของความคิดเห็นมากที่สุด ($\overline{x}$ = 4.37, S.D. = 0.73) ซึ่งสอดคล้องกับปัญหาการหยุดซ่อมบำรุงที่ไม่ได้วางแผนล่วงหน้าที่พบในบริษัทกรณีศึกษา และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Wu, M. et al. ที่สรุปว่า ความเสียหายของชิ้นส่วน เช่น ชุดเกียร์และเฟืองขับ เป็นสาเหตุสำคัญของการหยุดชะงักของระบบสายพานลำเลียงในอุตสาหกรรม (Wu, M. et al., 2024) ทั้งนี้ ผลดังกล่าวเป็นการรับรู้ของผู้ปฏิบัติงาน จึงควรยืนยันด้วยตัวชี้วัดการปฏิบัติงานจริงของระบบในการศึกษาครั้งต่อไป

3.จากผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) พบว่าปัจจัยอิสระทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ด้านกายภาพและเทคโนโลยีเครื่องจักร ด้านระบบสารสนเทศและการควบคุม ด้านความพร้อมและการบำรุงรักษาเชิงคาดการณ์ และด้านการจัดการกระบวนการและทรัพยากรบุคคล สามารถร่วมกันพยากรณ์ประสิทธิภาพการเคลื่อนย้ายสินค้าด้วยระบบรางคอนเวเยอร์ไฟฟ้าของบริษัท อินเตอร์ไฟเบอร์ คอนเทนเนอร์ จำกัด ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($F = 28.351$, $p < .001$) โดยสามารถอธิบายความแปรปรวนของประสิทธิภาพการเคลื่อนย้ายสินค้าได้ร้อยละ 32.4 ($R^2 = 0.324$, Adjusted $R^2 = 0.312$) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Bowersox, D. J. et al. และคณะ ที่สรุปว่า ประสิทธิภาพของระบบโลจิสติกส์ภายในองค์กรเป็นผลลัพธ์จากปฏิสัมพันธ์ร่วมกันของปัจจัยหลายมิติ มิใช่ปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งเพียงลำพัง (Bowersox, D. J. et al., 2020) เมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยของ อนุช นามภิญโญ และคณะ ที่สรุปว่า กิจกรรมโลจิสติกส์ร่วมกันอธิบายประสิทธิภาพการจัดการโลจิสติกส์ของผู้ประกอบการขนส่งและคลังสินค้าได้ร้อยละ 64.70 (อนุช นามภิญโญ และคณะ, 2567) พบว่าอำนาจการพยากรณ์ของงานวิจัยครั้งนี้ต่ำกว่า ซึ่งอาจเป็นเพราะเป็นการศึกษาระบบขนถ่ายวัสดุเฉพาะจุดภายในโรงงานที่ได้รับอิทธิพลจากปัจจัยเชิงเทคนิคอื่นร่วมด้วย ทั้งนี้ค่า Adjusted R^2 ที่อยู่ในระดับปานกลาง (ร้อยละ 31.2) บ่งชี้ว่ายังมีปัจจัยอื่นนอกเหนือจากตัวแปรที่ศึกษาในครั้งนี้ที่สามารถอธิบายความแปรปรวนของประสิทธิภาพการเคลื่อนย้ายสินค้าได้อีกประมาณร้อยละ 68.8 เช่น ปัจจัยด้านนโยบายองค์กร งบประมาณการลงทุน หรือลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นข้อจำกัดที่ควรนำไปพิจารณาในการศึกษาครั้งต่อไป นอกจากนี้ ผลการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณพบว่า ค่า Durbin-

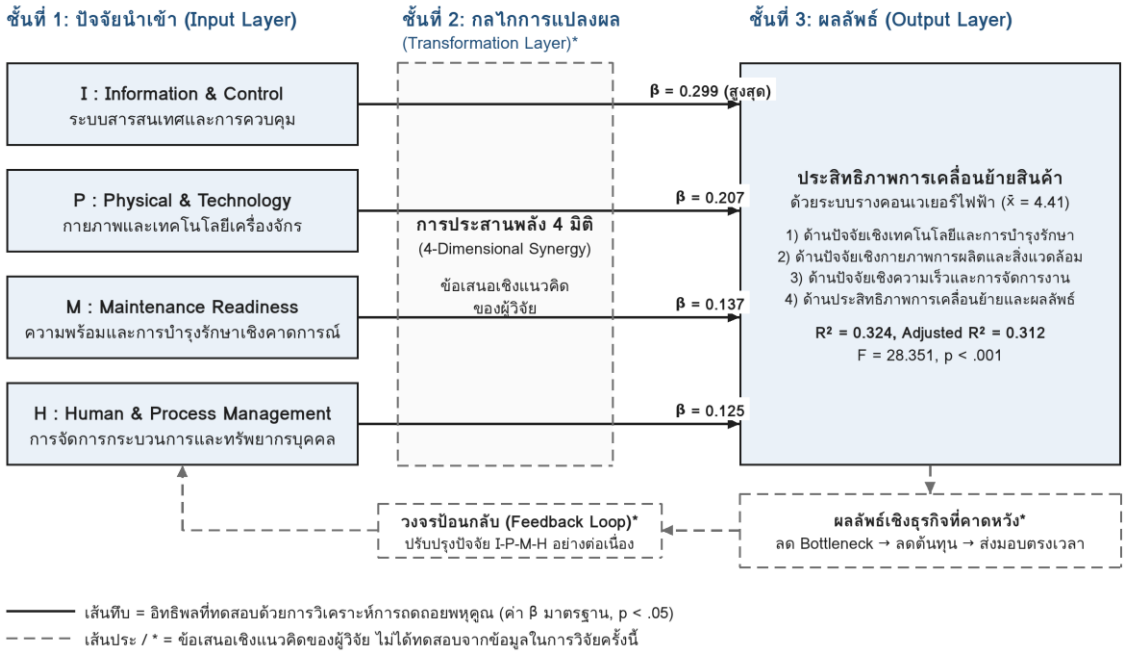
Watson เท่ากับ 1.943 ซึ่งใกล้เคียงค่า 2 แสดงว่าค่าคลาดเคลื่อนไม่มีปัญหาความสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation) และค่า Tolerance ของทุกตัวแปรมากกว่า 0.10 ประกอบกับค่า VIF สูงสุดเพียง 1.423 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ 10 อย่างมาก แสดงว่าตัวแปรอิสระทั้ง 4 ด้านไม่มีปัญหาภาวะร่วมเส้นตรงพหุ (Multicollinearity) ซึ่งสอดคล้องกับหลักเกณฑ์ของ Hair, J. F. et al. ที่สรุปว่า ค่า Tolerance ที่มากกว่า 0.10 และค่า VIF ที่ไม่เกิน 10 แสดงว่าตัวแปรอิสระไม่มีปัญหาภาวะร่วมเส้นตรงพหุ (Hair, J. F. et al., 2019) จึงกล่าวได้ว่าโมเดลการถดถอยที่ได้มีความน่าเชื่อถือและสามารถนำไปใช้อธิบายปรากฏการณ์ได้อย่างเหมาะสม

ประเด็นสำคัญของผลการวิจัยคือ ด้านระบบสารสนเทศและการควบคุมมีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการเคลื่อนย้ายสินค้าสูงที่สุด (β = 0.299) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะระบบรางคอนเวเยอร์ไฟฟ้าเชื่อมต่อสถานีงานหลายสถานีเข้าด้วยกัน การควบคุมความเร็ว การซิงโครไนซ์ระหว่างสถานี และการแสดงสถานะของระบบจึงเป็นตัวกำหนดว่าชิ้นงานจะไหลผ่านสายการผลิตได้ต่อเนื่องหรือเกิดการสะสมของงานระหว่างผลิต ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Groover, M. P. ที่สรุปว่า ระบบควบคุมเป็นองค์ประกอบที่ทำให้ระบบขนถ่ายวัสดุอัตโนมัติทำงานประสานกับกระบวนการผลิตได้ (Groover, M. P., 2015) และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Qureshi, K. M. et al. ที่สรุปว่า การนำเทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 เช่น หุ่นยนต์ บิ๊กดาต้า และคลาวด์คอมพิวติ้ง มาใช้ในงานโลจิสติกส์ส่งผลเชิงบวกต่อผลการดำเนินงานของห่วงโซ่อุปทานการผลิต (Qureshi, K. M. et al., 2024) นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Wu, M. et al. ที่สรุปว่า การบำรุงรักษาเชิงคาดการณ์ของสายพานลำเลียงต้องอาศัยข้อมูลจากเซนเซอร์และระบบสารสนเทศเป็นฐาน (Wu, M. et al., 2024) ด้านระบบสารสนเทศและการควบคุมจึงอาจทำหน้าที่เป็นฐานที่ช่วยให้ปัจจัยด้านอื่นทำงานได้เต็มศักยภาพ ส่วนด้านความพร้อมและการบำรุงรักษาเชิงคาดการณ์มีอิทธิพลค่อนข้างน้อย (β = 0.137)

4. ข้อจำกัดของการวิจัย การวิจัยครั้งนี้มีข้อจำกัดที่ควรพิจารณา ได้แก่ 1) เป็นกรณีศึกษาของบริษัทเพียงแห่งเดียว จึงควรระมัดระวังในการสรุปอ้างอิงไปยังองค์กรอื่น 2) ตัวแปรตามวัดจากการรับรู้ของพนักงาน มิใช่ตัวชี้วัดการปฏิบัติงานจริงของระบบ เช่น เวลาหยุดเครื่อง ปริมาณงานต่อชั่วโมง หรืออัตราความเสียหายของสินค้า และ 3) ตัวแปรอิสระและตัวแปรตามเก็บจากผู้ตอบคนเดียวกันในคราวเดียว (Cross-sectional, Single-source Data) จึงอาจเกิดความลำเอียงจากวิธีการวัดร่วม (Common Method Bias) และไม่สามารถสรุปความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลได้อย่างสมบูรณ์

องค์ความรู้ใหม่

จากผลการวิเคราะห์ทั้ง 3 ตอนที่ผ่านมา ผู้วิจัยสามารถสังเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงโครงสร้างระหว่างปัจจัยนำเข้า (Input) กระบวนการ (Process) และผลลัพธ์ (Output) ของระบบรางคอนเวเยอร์ไฟฟ้า มาบูรณาการเป็นแบบจำลองใหม่ ซึ่งผู้วิจัยขอเสนอในชื่อ “IPMH Efficiency Model” โดยตั้งชื่อย่อจากตัวอักษรตัวแรกของปัจจัยทั้ง 4 ด้าน เรียงลำดับตามน้ำหนักอิทธิพล (β) ที่ได้จากผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณจริง ได้แก่ Information & Control, Physical & Technology, Maintenance Readiness, และ Human & Process Management



ภาพที่ 1 IPMH Efficiency Model: ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพของการเคลื่อนย้ายสินค้าด้วยระบบรางคอนเวเยอร์ไฟฟ้า

ผู้วิจัยได้สังเคราะห์และนำเสนอองค์ความรู้ใหม่ในรูปแบบแบบจำลอง “IPMH Efficiency Model” ซึ่งบูรณาการปัจจัยที่ส่งผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพของการเคลื่อนย้ายสินค้าด้วยระบบรางคอนเวเยอร์ไฟฟ้าทั้ง 4 มิติ ได้แก่ ระบบสารสนเทศและการควบคุม (Information & Control) กายภาพและเทคโนโลยีเครื่องจักร (Physical & Technology) ความพร้อมและการบำรุงรักษาเชิงคาดการณ์ (Maintenance Readiness) และการจัดการกระบวนการและทรัพยากรบุคคล (Human & Process Management) โดยเรียงลำดับตามน้ำหนักอิทธิพลที่แท้จริงจากผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (β = 0.299, 0.207, 0.137 และ 0.125 ตามลำดับ) ข้อสังเกตสำคัญจากข้อมูลคือปัจจัยด้านระบบสารสนเทศและการควบคุม แม้จะมีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นเชิงทัศนคติของผู้ปฏิบัติงานต่ำที่สุดในบรรดาปัจจัยทั้ง 4 ด้าน แต่กลับมีอิทธิพลเชิงพยากรณ์ต่อประสิทธิภาพสูงที่สุด ซึ่งอาจเป็นจุดที่องค์กรยังให้ความสำคัญไม่มากเท่าที่ควร และควรให้ความสำคัญในการลงทุนพัฒนาเป็นลำดับแรก แตกต่างจากแนวปฏิบัติดั้งเดิมที่มักทุ่มทรัพยากรไปที่การบำรุงรักษาเครื่องจักรหรือการพัฒนาบุคลากรเป็นหลัก ทั้งนี้ ชั้นที่ 2 (กลไกการแปลงผล) ผลลัพธ์เชิงธุรกิจที่คาดหวัง และวงจรป้อนกลับ (Feedback Loop) ในภาพที่ 1 เป็นข้อเสนอเชิงแนวคิดของผู้วิจัย ซึ่งไม่ได้ทดสอบจากข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ เนื่องจากการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณจากข้อมูลที่เก็บครั้งเดียวทดสอบได้เพียงอิทธิพลทางเดียวของปัจจัยต่อประสิทธิภาพ แบบจำลองจึงเสนอในเชิงแนวคิดว่าผลลัพธ์ที่ได้ควรถูกนำกลับไปปรับปรุงปัจจัยนำเข้าตามแนวคิดการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement) ทำให้องค์ความรู้นี้สามารถใช้เป็นทั้งกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีที่ต่อยอดจากศาสตร์การจัดการวัสดุดั้งเดิม และเป็นเครื่องมือวินิจฉัยเชิงปฏิบัติ (Diagnostic Tool) ที่ผู้บริหารในอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์กระดาษหรืออุตสาหกรรมที่มีกระบวนการผลิตคล้ายคลึงกันสามารถนำสมการพยากรณ์ไปประยุกต์ใช้ประเมินและจัดลำดับความสำคัญของการลงทุนพัฒนาระบบรางคอนเวเยอร์ไฟฟ้าในองค์กรของตนได้อย่างเป็นรูปธรรมและมีหลักฐานเชิงประจักษ์รองรับ

สรุปและข้อเสนอแนะ

พนักงานของบริษัท อินเตอร์ไฟเบอร์ คอนเทนเนอร์ จำกัด มีความคิดเห็นต่อปัจจัยที่ส่งผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพของการเคลื่อนย้ายสินค้าด้วยระบบรางคอนเวเยอร์ไฟฟ้าโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{x}$ = 4.27) และมีความคิดเห็นต่อประสิทธิภาพการเคลื่อนย้ายสินค้าโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุดเช่นกัน ($\overline{x}$ = 4.41) โดยปัจจัยทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ด้านระบบสารสนเทศและการควบคุม ด้านกายภาพและเทคโนโลยีเครื่องจักร ด้านความพร้อมและการบำรุงรักษาเชิงคาดการณ์ และด้านการจัดการกระบวนการและทรัพยากรบุคคล สามารถร่วมกันพยากรณ์ประสิทธิภาพการเคลื่อนย้ายสินค้าได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และอธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 32.4 (R^2 = 0.324, Adjusted R^2 = 0.312) ทั้งนี้ ปัจจัยด้านระบบสารสนเทศและการควบคุมมีอิทธิพลสูงสุด (β = 0.299) แม้จะมีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นต่ำที่สุด ผลนี้อาจสะท้อนว่าระบบสารสนเทศและการควบคุมเป็นกลไกสำคัญที่ขับเคลื่อนประสิทธิภาพของระบบ แต่ยังเป็นช่องว่างเชิงกลยุทธ์ที่องค์กรยังพัฒนาได้ไม่เต็มศักยภาพ ดังนั้น บริษัทกรณีศึกษาควรให้ความสำคัญเป็นลำดับแรกกับการลงทุนพัฒนาระบบสารสนเทศและการควบคุมอาทิ ระบบตรวจสอบสถานะแบบเรียลไทม์ ระบบเตือนภัยล่วงหน้า และระบบซิงโครไนซ์ความเร็วระหว่างสถานีงาน ควบคู่กับการปรับปรุงโครงสร้างทางกายภาพและเทคโนโลยีเครื่องจักรให้สอดคล้องกับปริมาณงานจริง การจัดทำแผนบำรุงรักษาเชิงคาดการณ์อย่างเป็นระบบเพื่อลดการหยุดทำงานที่ไม่ได้วางแผนไว้ล่วงหน้า และการพัฒนาทักษะบุคลากรผู้ควบคุมระบบให้ปรับตัวเข้ากับเทคโนโลยีใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ขณะที่การวิจัยในอนาคตควรใช้การวิจัยแบบผสานวิธี (Mixed Methods) เพื่อค้นหาตัวแปรอื่นที่ยังไม่ได้นำเข้าสู่แบบจำลอง เช่น งบประมาณการลงทุน นโยบายองค์กร และลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์ ใช้ข้อมูลการปฏิบัติงานจริง เช่น เวลาหยุดเครื่อง ปริมาณงานต่อชั่วโมง และอัตราความเสียหายของสินค้า เป็นตัวแปรตามเพื่อยืนยันผลจากแบบสอบถาม เก็บข้อมูลหลายช่วงเวลา (Longitudinal Study) เพื่อทดสอบวงจรป้อนกลับในแบบจำลอง IPMH Efficiency Model ตลอดจนขยายการศึกษาไปยังผู้ประกอบการรายอื่นในอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์กระดาษ เพื่อทดสอบความสามารถในการสรุปอ้างอิงผล (Generalizability) ของแบบจำลองให้กว้างขวางยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

ชูศักดิ์ พรสิงห์ และคณะ. (2562). การปรับปรุงผังโรงงานและกระบวนการผลิตด้วยเทคนิคทางวิศวกรรมอุตสาหการ กรณีศึกษาโรงงานผลิตหลอดไฟแอลอีดีตัวอย่าง. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 27(6), 1132-1146.

ปฐมพงศ์ พรมมาบุญ และคณะ. (2559). การออกแบบและสร้างระบบสายพานลำเลียง กรณีศึกษา: บริษัท ซีพีเอฟ เทรดดิ้ง จำกัด สาขาลำปาง). Wittayasara: Integration Apply Engineering and Industrial Technology, 9(1), 11-20.

ศูนย์วิเคราะห์เศรษฐกิจ ทีทีบี (ttb analytics). (2568). ttb analytics คาดต้นทุนขนส่งไทยปี 2568 ลดลงต่อเนื่องเป็นปีที่ 2 จากผลสัมฤทธิ์การพัฒนาระบบขนส่งทางราง. เรียกใช้เมื่อ 30 มีนาคม 2569 จาก https://www.ttbbank.com/th/newsroom/detail/ttba-transportation-jan-2025

ศูนย์วิจัย Krungthai COMPASS. (2568). Industry Analysis: บรรจุภัณฑ์กระดาษ (Paper Packaging). กรุงเทพมหานคร: ธนาคารกรุงไทย. เรียกใช้เมื่อ 30 มีนาคม 2569 จาก https://media.settrade.com/settrade/Documents/2025/Mar/20250306-KTB-COMPASS-

สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2568). รายงานโลจิสติกส์ของประเทศไทย ประจำปี 2568. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.

อนุช นามภิญโญ และคณะ. (2567). ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการจัดการโลจิสติกส์ของผู้ประกอบการขนส่งและคลังสินค้าในเขตอำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม. วารสารสหวิทยาการสังคมศาสตร์และการสื่อสาร, 7(3), 153-166.

Ali, I. & Phan, H. M. (2022). Industry 4.0 technologies and sustainable warehousing: A systematic literature review and future research agenda. The International Journal of Logistics Management, 33(2), 644-662.

Bowersox, D. J. et al. (2020). Supply chain logistics management. (5th ed.). New York, NY: McGraw-Hill Education.

Chopra, S. & Meindl, P. (2019). Supply chain management: Strategy, planning, and operation. (7th ed.). New York, NY: Pearson.

Groover, M. P. (2015). Automation, production systems, and computer-integrated manufacturing. (4th ed.). Boston, MA: Pearson.

Hair, J. F. et al. (2019). Multivariate data analysis. (8th ed.). Andover, Hampshire: Cengage Learning.

Kagermann, H. et al. (2013). Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0: Final report of the Industrie 4.0 Working Group. Frankfurt am Main: acatech – National Academy of Science and Engineering.

Krejcie, R. V. & Morgan, D. W. (1970). Determining sample size for research activities. Educational and Psychological Measurement, 30(3), 607-610.

Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. Archives of Psychology, 22(140), 1-55.

Nunnally, J. C. (1978). Psychometric theory. (2nd ed.). New York, NY: McGraw-Hill.

Qureshi, K. M. et al. (2024). Investigating industry 4.0 technologies in logistics 4.0 usage towards sustainable manufacturing supply chain. Heliyon, 10(10), e30661. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e30661.

Tompkins, J. A. et al. (2010). Facilities planning. (4th ed.). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.

Wu, M. et al. (2024). An intelligent predictive maintenance system based on random forest for addressing industrial conveyor belt challenges. Frontiers in Mechanical Engineering, 10(2024), 1-14.