

การประยุกต์ใช้เทคนิคการจำลองสถานการณ์ในการออกแบบผังคลังสินค้า เพื่อลดเวลาในการขนถ่ายวัสดุ

SIMULATION-BASED APPLICATION IN WAREHOUSE LAYOUT DESIGN FOR REDUCING MATERIAL HANDLING TIME

ชยุตม์ บรรเทึงจิตร

อาจารย์, สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรมและโลจิสติกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ วิทยาเขตระยอง 19 หมู่ 11 ตำบลหนองละลอก
อำเภอบ้านค่าย จังหวัดระยอง 21120, chayut.b@eat.kmutnb.ac.th

Chayut Bunternghchit

Lecturer, Division of Industrial and Logistics Engineering Technology, Faculty of Engineering
and Technology, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Rayong Campus
19, Moo 11, Nong Lalok, Ban Khai, Rayong 21120, Thailand, chayut.b@eat.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาคลังสินค้าของโรงงานผลิตบล็อกแก้ว ตั้งแต่กระบวนการจัดเก็บจนถึงกระบวนการขนย้ายบล็อกแก้วออกจากคลังสินค้า โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดวางผังคลังสินค้าอย่างมีระบบและเพื่อลดเวลาในการขนย้ายบล็อกแก้วออกจากคลังสินค้า ซึ่งปัจจุบันใช้เวลา 0.7692 นาทีต่อการขนย้ายบล็อกแก้ว 1 พาเลท ซึ่งมากกว่าค่าดัชนีชี้วัดที่โรงงานตั้งเอาไว้ที่ 0.6 นาทีต่อพาเลท วิธีดำเนินการวิจัยเริ่มต้นโดยใช้วิธีการวิเคราะห์แบบเอปี้ซีมาช่วยในการจัดกลุ่มบล็อกแก้วตามปริมาณความต้องการขาย จากนั้นทำการจำลองสถานการณ์ของผังคลังสินค้าแบบเดิมด้วยโปรแกรม Flexsim พบว่าใช้เวลา 0.75 นาทีต่อการขนย้ายบล็อกแก้ว 1 พาเลท หลังจากนั้นจึงออกแบบการจัดวางผังคลังสินค้าแบบใหม่ด้วยระบบการจัดเก็บแบบกำหนดตำแหน่งตายตัวและการจัดวางผังสินค้าแบบเคลื่อนไหวเร็ววางไว้นิ่วประตูล้วนแล้วจึงทำการจำลองสถานการณ์ของคลังสินค้า จากการเปรียบเทียบการจำลองสถานการณ์ของคลังสินค้าแบบเก่ากับแบบใหม่พบว่า หลังจากการปรับปรุงสามารถลดเวลาในการขนย้ายบล็อกแก้วจาก 0.75 นาทีต่อพาเลท เหลือ 0.5455 นาทีต่อพาเลท หรือลดลง 0.2045 นาที คิดเป็นร้อยละ 27.27

คำสำคัญ: การวิเคราะห์แบบเอปี้ซี, การออกแบบผังคลังสินค้า, การจำลองสถานการณ์

ABSTRACT

This research studied a warehouse of glass blocks manufacturing factory from storing to moving out from the warehouse. It was aimed to develop a new warehouse layout alternative to reduce material handling time. By collecting the data from the factory, it was found that the handling time of glass blocks was 0.7692 minutes per pallet, which exceeded the key performance indicator (KPI) of the factory that was 0.6 minutes per pallet. Therefore, ABC analysis was applied to classify the type of each glass blocks according to the amount of sales. After that, the existing warehouse layout was simulated by using Flexsim simulation software. The simulation showed that the handling time of glass blocks was 0.75 minutes per pallet. Then, dedicated storage and faster movers closer to the door principle were applied to design an appropriate layout along with simulated the scenarios of the current and proposed layout. The simulation showed that if the proposed layout had been implemented, the material handling time would have reduced from 0.75 minutes to 0.5455 minutes per pallet or reduced by 0.2045 minutes (27.27% reduction).

KEYWORDS: ABC analysis, Warehouse layout design, Simulation

1. บทนำ

คลังสินค้า (Warehouse) มีบทบาทสำคัญกับการดำเนินธุรกิจอุตสาหกรรมทุก ๆ ประเภท เนื่องจากคลังสินค้านี้ทำหน้าที่ในการรับสินค้าและวัตถุดิบเข้ามาจัดเก็บ โดยผ่านกระบวนการตรวจนับ แยกแยะประเภท และจัดเป็นหมวดหมู่ ทำให้สะดวกต่อการตรวจสอบ ง่ายต่อการเคลื่อนย้ายเพื่อสนับสนุนการผลิตและการกระจายสินค้า ดังนั้นจะต้องมีการจัดวางผังคลังสินค้าที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ เพื่อช่วยให้ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน เช่น การกำหนดระบบการจัดเก็บสินค้าแต่ละประเภท การจัดสรรพื้นที่ในการจัดเก็บ การกำหนดทิศทางการเคลื่อนย้ายสินค้า และการเข้าถึงสินค้าได้อย่างสะดวกรวดเร็ว

อย่างไรก็ตาม โรงงานอุตสาหกรรมบางแห่งยังไม่มีมีการจัดวางผังคลังสินค้าที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ดังเช่นโรงงานกรณีศึกษาในงานวิจัยนี้ ซึ่งเป็นโรงงานอุตสาหกรรมผลิตบล็อกแก้ว ที่ผลิตและจำหน่ายบล็อกแก้วเพื่อส่งขายทั้งในและต่างประเทศ ซึ่งบล็อกแก้วสามารถแบ่งออกเป็น 4 ขนาดมาตรฐาน คือ 190x190x60, 190x190x80, 190x190x90 และ 190x190x100 ลูกบาศก์ มิลลิเมตร แต่ละขนาดมีจำนวนรูปแบบลวดลายไม่เท่ากัน โดยมีจำนวนรูปแบบลวดลายเท่ากับ 4, 30, 4 และ 7 รูปแบบตามลำดับ โดยการจัดเก็บบล็อกแก้วดังกล่าวจะจัดระบบการเก็บเพียงกว้าง ๆ โดยจัดพวกที่มีรูปแบบลวดลายและขนาดเดียวกันไว้ด้วยกันเท่านั้น โดยไม่ได้คำนึงถึงความถี่ของ

การนำเข้าออกจากคลังสินค้า ทำให้ใช้เวลามากในการค้นหาและเคลื่อนย้ายสินค้าออกจากคลังสินค้า ซึ่งจะส่งผลต่อต้นทุนในการดำเนินงานที่สูงขึ้นอีกด้วย จากการศึกษาเวลาที่ใช้ในการขนถ่ายบล็อกแก้วออกจากคลังสินค้าเป็นเวลา 1 เดือน พบว่า สามารถขนถ่ายบล็อกแก้วได้เฉลี่ย 78 พาเลทต่อชั่วโมง หรือคิดเป็น 0.7692 นาทีต่อพาเลท ซึ่งมากกว่าค่าดัชนีชี้วัด (Key Performance Indicator: KPI) ที่บริษัทกำหนดไว้ไม่เกิน 0.6 นาทีต่อพาเลท โดยบริษัทคำนวณจากเวลาในการส่งของถึงลูกค้า ซึ่งมีสถิติการส่งของช้า 5 ครั้งต่อปี คิดเป็นค่าปรับประมาณ 100,000 บาทต่อปี

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำงานวิจัยนี้เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดวางผังคลังสินค้าอย่างมีระบบซึ่งจะส่งผลให้เวลาในการขนถ่ายบล็อกแก้วออกจากคลังสินค้าดังกล่าวลดลง

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิเคราะห์แบบเอบีซีเป็นแนวคิดที่ให้ความสำคัญกับการจัดกลุ่มสินค้าเป็น 3 กลุ่ม เพื่อให้ง่ายต่อการบริหารจัดการตามกลุ่มของสินค้า การจัดกลุ่มมีหลายแบบตามนโยบายที่ต้องการใช้บริการสินค้า เช่น การจัดหมวดหมู่ตามมูลค่าของสินค้าคงคลังที่ถือครองรวมต่อปี ปริมาณการขายหรือส่วนแบ่งของกำไรสินค้านั้น การวิเคราะห์แบบเอบีซีโดยแบ่งตามปริมาณการขายเป็นที่นิยมใช้อย่างแพร่หลาย ดังเช่นงานวิจัยของกิงกาญจน์และนพปฎล [1] ที่ต้องการหาวิธีการสั่งซื้อที่เหมาะสมให้กับบริษัทและเพื่อลดต้นทุนด้านสินค้าคงคลัง โดยใช้การวิเคราะห์แบบเอบีซีควบคู่ไปกับการหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม ทำให้สามารถลดต้นทุนสินค้าคงคลังได้ร้อยละ 26.79 ยิ่งไปกว่านั้น การวิเคราะห์แบบเอบีซียังสามารถใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการสินค้าคงคลังดังงานวิจัยของอชิระ [2] และสุนันทา [3] ที่แบ่งกลุ่มตามสินค้าลำดับความสำคัญคือปริมาณการขายช่วยให้การตรวจนับความแม่นยำขึ้นร้อยละ 23 และร้อยละ 24.89 ตามลำดับ และลดเวลาในการเบิกจ่ายลงร้อยละ 23 และร้อยละ 54 ตามลำดับ

การวิเคราะห์แบบเอบีซีโดยแบ่งตามปริมาณการขายเป็นที่นิยมในต่างประเทศเช่นกัน ดังเช่นงานวิจัยของ Jaguar [4] Chu, Liang และ Liao [5] รวมไปถึง Millstein, Yang และ Li [6] ที่ใช้การวิเคราะห์แบบเอบีซีในการจัดวางตำแหน่งสินค้าให้มีความเหมาะสมกับขนาดของคลังสินค้า และง่ายต่อการเบิกจ่ายสินค้า อีกทั้งงานวิจัยของ Ng [7] Chen และคณะ [8] Yu [9] รวมไปถึง Li, Xianyi และ Xin [10] ที่ใช้การวิเคราะห์แบบเอบีซีในการจำแนก SKU ด้วยการใช้การวิเคราะห์แบบ Pareto รวมไปถึงนำไปประยุกต์ใช้กับการวางแผนทรัพยากรทางธุรกิจขององค์กรโดยรวม (Enterprise Resource Planning: ERP) และนำไปจำแนกผลกระทบหลักของการเปลี่ยนแปลงต้นทุน

การจัดวางผังคลังสินค้าเป็นการจัดการคลังสินค้าเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการใช้พื้นที่ต่าง ๆ ภายในคลังสินค้า เช่น พื้นที่จัดเก็บ จุติรับ จุติส่งสินค้า และกระบวนการขนย้ายสินค้าภายใน

พื้นที่จัดเก็บนั้น ซึ่งจะต้องมีประสิทธิภาพและมีระยะทางรวมน้อยที่สุด และสามารถลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานได้ เช่น ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ และกิจกรรมที่ไม่เกี่ยวข้องกับการขนย้ายสินค้าให้มากที่สุด เพื่อให้มีความยืดหยุ่นในการจัดเก็บและการกระจายสินค้าที่เหมาะสม ดังเช่นงานวิจัยของ Malmborg, Balachandran และ Kyle [11] ที่ทำการออกแบบการจำลองคลังสินค้า เพื่ออธิบายถึงผลกระทบด้านต้นทุนของรูปแบบคลังสินค้า แบบจำลองนี้ถูกนำมาใช้เพื่อประเมินผลการจัดวางคลังสินค้า เพื่อให้ได้รูปแบบคลังสินค้าที่มีปริมาณสินค้าคงคลังและค่าใช้จ่ายในการหยิบสินค้าทั้งหมดลดลง

การจัดวางสินค้าภายในคลังสินค้านั้นมีวิธีการที่นิยมใช้เรียกว่าการจัดเก็บแบบกำหนดตำแหน่งตายตัว (Dedicated storage) ดังงานวิจัยของ Lee และ Elsayed [12] Fumi, Scarabotti และ Schiraldi [13] รวมไปถึง De Koster, Le-Duc และ Roodbergen [14] ที่ประยุกต์ใช้การจัดเก็บแบบกำหนดตำแหน่งตายตัวมาใช้ในการลดพื้นที่คลังสินค้า โดยจัดวางตามความถี่ในการเข้าออกของสินค้า สินค้าที่มีความถี่มากจะวางไว้ใกล้ประตู หรือสินค้าที่มีการเคลื่อนไหวเร็วไว้ใกล้ประตู (Faster movers closer to the door) ซึ่งจะส่งผลให้เวลาในการขนถ่ายวัสดุภายในคลังสินค้าลดลง

Flexsim เป็นโปรแกรมจำลองสถานการณ์ที่นิยมใช้กับคลังสินค้า ดังงานวิจัยของ Huihui, Xiaoxia และ Xiangguo [15] Klodawski และคณะ [16] Samattapapong [17] Zhu และคณะ [18] Parlewski, Dabrowska และ Marchado [19] รวมไปถึง Pan, Wu และ Chang [20] ได้ประยุกต์ใช้โปรแกรม Flexsim ในการจำลองสถานการณ์ของคลังสินค้า เพื่อแก้ปัญหาการวางผังคลังสินค้า รวมไปถึงลำดับในการหยิบสินค้า หลังจากนั้นจึงประยุกต์ใช้ทฤษฎีทางการจัดวางผังคลังสินค้ามาปรับปรุงผังคลังสินค้า เช่น การวางผังสินค้าแบบกำหนดตำแหน่งตายตัว หรือการวางผังคลังสินค้าแบบสุ่ม ควบคู่ไปกับการใช้โปรแกรมทางสถิติในการหารูปแบบการกระจายตัวของข้อมูล ซึ่งส่งผลให้เวลาที่ใช้ในการขนถ่ายวัสดุลดลงภายหลังการปรับปรุง เนื่องจากมีระบบการจัดวางผังคลังสินค้าที่เป็นระบบมากขึ้น ส่งผลให้คลังสินค้านั้นมีประสิทธิภาพมากขึ้น

จากงานวิจัยที่กล่าวถึงข้างต้น ผู้วิจัยจึงประยุกต์ใช้การวิเคราะห์แบบเอบีซีในการแบ่งประเภทของสินค้าในคลังสินค้า แล้วจึงใช้โปรแกรม Flexsim ในการจำลองสถานการณ์ของคลังสินค้าทั้งแบบก่อนและหลังปรับปรุง และใช้การจัดเก็บแบบกำหนดตำแหน่งตายตัว โดยสินค้าที่มีการเคลื่อนไหวเร็วหรือมีปริมาณความต้องการขายสูงวางไว้ใกล้ประตู เป็นเทคนิคในการปรับปรุงผังคลังสินค้าเพื่อให้เวลาในการขนถ่ายบล็อกแก้วเป็นไปตาม KPI ที่โรงงานได้กำหนดไว้

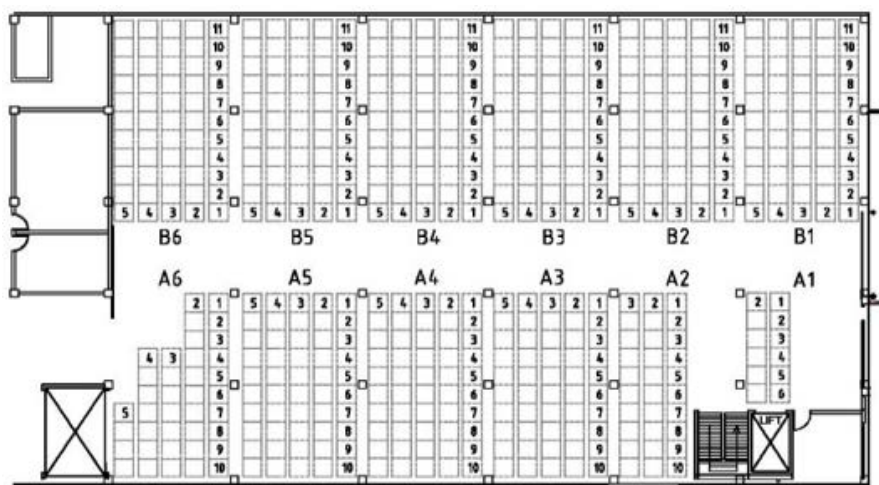
3. วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.1 ศึกษาสภาพทั่วไปของโรงงานกรณีศึกษา

โรงงานกรณีศึกษาผลิตบล็อกแก้ว 4 ขนาดมาตรฐาน ซึ่งบรรจุภัณฑ์ของบล็อกแก้วแต่ละขนาดจะมีจำนวนบล็อกแก้วต่อกล่องไม่เท่ากัน ดังแสดงในตารางที่ 1 โดยบล็อกแก้วทุกขนาดจะใช้พาเลทที่มีขนาดความกว้าง 1.20 เมตร และความยาว 1.20 เมตร คิดเป็นพื้นที่ที่ใช้ต่อหนึ่งหน่วยพาเลทเท่ากับ 1.44 ตารางเมตร ซึ่งจะใช้พื้นที่ภายในคลังสินค้า ในการจัดเก็บบล็อกแก้วทั้งหมด ดังแสดงในรูปที่ 1

ตารางที่ 1 ปริมาณการบรรจุของบล็อกแก้วของแต่ละขนาดมาตรฐาน

ขนาดมาตรฐาน	กล่อง/พาเลท	ก้อน/กล่อง	ก้อน/พาเลท
190x190x60 มม. ³	65	8	520
190x190x80 มม. ³	65	6	390
190x190x90 มม. ³	60	6	360
190x190x100 มม. ³	48	6	288



รูปที่ 1 แผนผังพื้นที่ภายในคลังสินค้า (มาตราส่วน 1:400)

จากรูปที่ 1 คลังสินค้าตั้งอยู่ที่ชั้นหนึ่งของอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก 2 ชั้น มีพื้นที่ทั้งหมด 1,400 ตารางเมตร ภายในพื้นที่คลังสินค้าสามารถจัดวางได้ทั้งหมด 560 ตั่ง (1 ตั่ง มีค่าเท่ากับ 1 พาเลท หรือคิดเป็น 1.44 ตารางเมตร) และจัดวางบล็อกแก้วได้ทั้งหมด 1,680 พาเลท (1 ตั่ง

สามารถวางบล็อกแก้วซ้อนทับกันสูงสุด 3 พาเลท) ซึ่งในส่วนของพื้นที่ตรงกลางจะเป็นพื้นที่สำหรับทางเดินและรถฟอร์คลิฟท์

3.2 จัดกลุ่มบล็อกแก้วโดยใช้การวิเคราะห์แบบเอบีซี

งานวิจัยนี้ใช้หลักการวิเคราะห์แบบเอบีซีในการจัดกลุ่มบล็อกแก้วตามปริมาณความต้องการของตลาด จากข้อมูลบล็อกแก้วของโรงงานกรณีศึกษา สามารถจัดกลุ่มบล็อกแก้วออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีปริมาณความต้องการของตลาดสูง (ร้อยละ 70-80) กลุ่มที่มีปริมาณความต้องการของตลาดปานกลาง (ร้อยละ 15-25) และกลุ่มที่มีปริมาณความต้องการของตลาดต่ำ (ร้อยละ 5-10) ซึ่งผลที่ได้จากการจัดกลุ่มบล็อกแก้วสามารถสรุปได้ดังนี้

กลุ่ม A คือ กลุ่มที่มีปริมาณความต้องการของตลาดสูง ได้แก่ บล็อกแก้วที่มีขนาดมาตรฐาน 190x190x80 ลูกบาศก์มิลลิเมตร มีจำนวนรูปแบบลวดลาย 8 รูปแบบ คิดเป็นความต้องการของตลาดร้อยละ 72 ของความต้องการทั้งหมด

กลุ่ม B คือ กลุ่มที่มีปริมาณความต้องการของตลาดปานกลาง ได้แก่ บล็อกแก้วที่มีขนาดมาตรฐาน 190x190x80 และ 190x190x90 ลูกบาศก์มิลลิเมตร มีจำนวนรูปแบบลวดลาย 10 และ 2 รูปแบบ ตามลำดับ คิดเป็นความต้องการของตลาดร้อยละ 21 ของความต้องการทั้งหมด

กลุ่ม C คือ กลุ่มที่มีปริมาณความต้องการของตลาดต่ำ ได้แก่ บล็อกแก้วที่มีขนาดมาตรฐาน 190x190x60, 190x190x80, 190x190x90 และ 190x190x100 ลูกบาศก์มิลลิเมตร มีจำนวนรูปแบบลวดลาย 4, 7, 2 และ 7 รูปแบบ ตามลำดับ คิดเป็นความต้องการของตลาดร้อยละ 7 ของความต้องการทั้งหมด

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติด้วยโปรแกรม Minitab

การเก็บรวบรวมข้อมูลเวลาในการขนย้ายบล็อกแก้วภายในคลังสินค้าของโรงงานกรณีศึกษา โดยใช้รถฟอร์คลิฟท์ สามารถแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ (1) เวลาในการขนย้ายบล็อกแก้วจากหน้าประตูทางเข้าถึงตำแหน่งวางบล็อกแก้ว (2) เวลาที่ใช้ในการวางบล็อกแก้ว และ (3) เวลาในการขนย้ายบล็อกแก้วจากตำแหน่งวางบล็อกแก้วถึงประตูทางออก หลังจากนั้นจึงทำการเก็บข้อมูลดังกล่าวของบล็อกแก้วทั้ง 3 กลุ่ม แล้วนำข้อมูลที่ได้นำไปวิเคราะห์เชิงสถิติด้วยโปรแกรม Minitab เพื่อหารูปแบบการแจกแจงของข้อมูล ซึ่งจะนำมาใช้จำลองสถานการณ์ต่อไป โดยเริ่มต้นจากการใส่ข้อมูลลงใน Worksheet ของโปรแกรม แล้วเลือกเมนู Stat เลือก Quality Tools หลังจากนั้นเลือก Individual Distribution Identification และเลือกสดมภ์ (Column) ที่ต้องการจะวิเคราะห์ใส่ในช่อง Single Column แล้วกด OK จะได้ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 2 หลังจากนั้นให้เลือกข้อมูลการแจกแจงทางสถิติซึ่งพิจารณาจาก Goodness of Fit Test โดยเลือกค่า AD (Anderson-Darling

Test) ที่มีค่าต่ำ จากนั้นเลือกค่า P (P-Value) ที่มีค่าสูง หรือ LRT-P ที่มีค่าต่ำ หลังจากนั้นให้ดูค่าจาก ML Estimates of Distribution Parameters ของการแจกแจงที่เลือกไว้ ดังแสดงในรูปที่ 2

Goodness of Fit Test			
Distribution	AD	P	LRT P
Normal	6.810	<0.005	
Box-Cox Transformation	2.095	<0.005	
Lognormal	2.466	<0.005	
3-Parameter Lognormal	1.709	*	0.000
Exponential	9.009	<0.003	
2-Parameter Exponential	2.349	<0.010	0.000
Weibull	4.548	<0.010	
3-Parameter Weibull	2.270	<0.005	0.000
Smallest Extreme Value	12.161	<0.010	
Largest Extreme Value	3.095	<0.010	
Gamma	3.319	<0.005	
3-Parameter Gamma	2.309	*	0.000
Logistic	3.409	<0.005	
Loglogistic	2.403	<0.005	
3-Parameter Loglogistic	1.825	*	0.000

ML Estimates of Distribution Parameters				
Distribution	Location	Shape	Scale	Threshold
Normal*	20.63492		15.64866	
Box-Cox Transformation*	0.06251		0.02506	
Lognormal*	2.87457		0.49884	
3-Parameter Lognormal	2.20523		0.84895	7.25890
Exponential			20.63492	
2-Parameter Exponential			12.83866	7.79621
Weibull		1.57265	23.26751	
3-Parameter Weibull		1.06119	13.25572	7.73896
Smallest Extreme Value	30.45144		27.00438	
Largest Extreme Value	15.54596		7.28143	
Gamma		3.43822	6.00163	
3-Parameter Gamma		1.37949	9.56295	7.44286
Logistic	18.18611		6.06135	
Loglogistic	2.82788		0.27417	
3-Parameter Loglogistic	2.12315		0.51889	7.66095

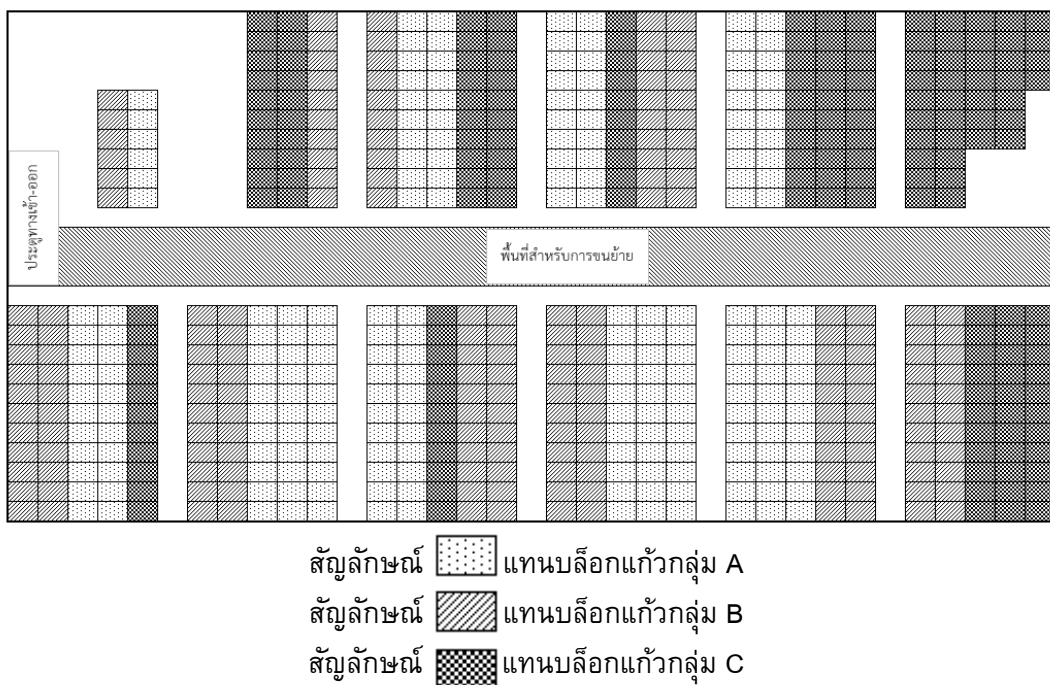
* Scale: Adjusted ML estimate

รูปที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติด้วยโปรแกรม Minitab ของบล็อกรถแกวกลุ่ม A

จากรูปที่ 2 จะเห็นว่า การแจกแจงที่เลือกใช้คือการแจกแจงแบบ 3-Parameter Lognormal เพราะค่า LRT-P มีค่าเป็นศูนย์ และมีค่า AD ต่ำที่สุด ซึ่งการแจกแจงดังกล่าวมีค่า Location 2.20523 ค่า Scale 0.84859 และค่า Threshold 7.2589 ซึ่งจะนำไปใช้ในการจำลองสถานการณ์ต่อไป

3.4 การออกแบบการวางผังสินค้าแบบเก่า

หลังจากนั้นจึงทำการออกแบบการจัดวางผังคลังสินค้าแบบเก่า ซึ่งใช้ระบบการจัดเก็บบล็อกแก้วตามสถานการณ์จริงของคลังสินค้า ดังแสดงในรูปที่ 3

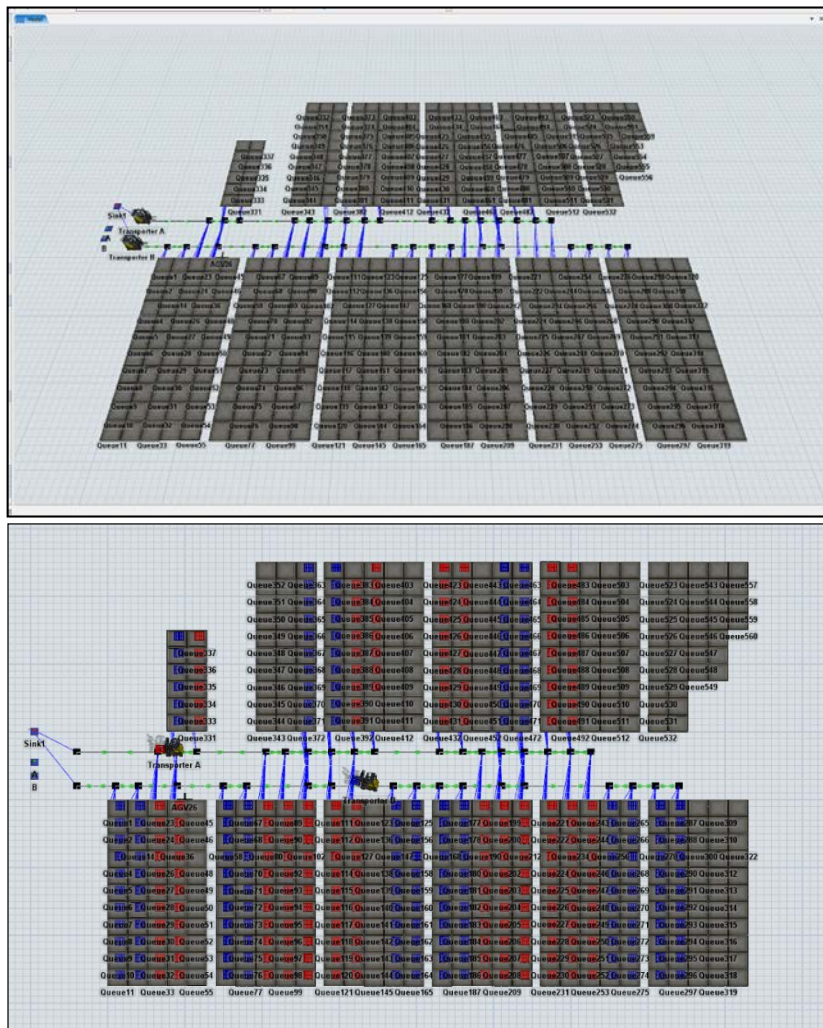


รูปที่ 3 การออกแบบการวางผังสินค้าแบบเก่า

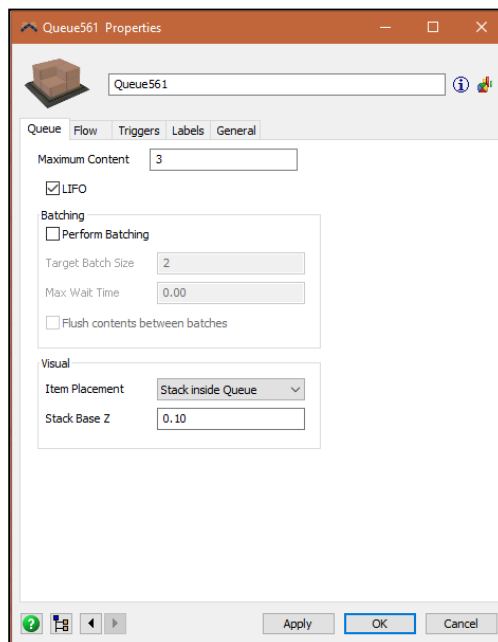
3.5 การจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรม Flexsim

ขั้นตอนต่อมาคือการจำลองสถานการณ์ของคลังสินค้าแบบเก่า โดยใช้โปรแกรมจำลองสถานการณ์ Flexsim ซึ่งในขั้นตอนนี้จะจำลองสถานการณ์ของคลังสินค้าแบบเก่า และนำผลการจำลองสถานการณ์ที่ได้มาตรวจสอบความถูกต้องกับสถานการณ์จริง เนื่องจากการจำลองสถานการณ์ดังกล่าวจะต้องมีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับสถานการณ์จริง โดยมีความคลาดเคลื่อนไม่เกินร้อยละ 5 ผลการจำลองสถานการณ์ของคลังสินค้าแบบเก่าด้วยโปรแกรม Flexsim แสดงดังรูป

ที่ 4 ซึ่งจะใช้ Resources ของโปรแกรมเพียง Source, Queue, Transporter และ Sink เท่านั้น หลังจากนั้นจะทำการใส่ค่า Inter-Arrival Time ของ Source แบบ 3-Parameter Lognormal และกำหนดให้ใช้ input เป็น pallet โดยจะนำการแจกแจงและค่าที่ได้จากรูปที่ 2 มาใส่ แล้วจึงทำการใส่ค่า Maximum Content ของ Queue เท่ากับ 3 แสดงการซ้อนกันของพาเลทสูงสุด 3 ชั้น และเป็นแบบ LIFO (Last-in First-out) ในทุก Queue ดังแสดงในรูปที่ 5 หลังจากนั้นจึงเพิ่มรถฟอร์คลิฟท์และกำหนดเส้นทางการวิ่ง สุดท้ายจึงทำการลากเส้นเชื่อมระหว่าง Source-Queue-Sink โดยมีรถฟอร์คลิฟท์เป็น Transporter แล้วจึงทำการจำลองสถานการณ์เป็นเวลา 1 เดือน หรือ 2,592,000 วินาทีในโปรแกรม Flexsim ซึ่งรถฟอร์คลิฟท์สามารถขนถ่ายบลิ๊กลงแล้วได้ 56,160 พาเลทต่อเดือน คิดเป็น 80 พาเลทต่อชั่วโมง หรือคิดเป็น 0.75 นาทีต่อพาเลท



รูปที่ 4 ผลการจำลองสถานการณ์ของคลังสินค้าแบบเก่าด้วยโปรแกรม Flexsim



รูปที่ 5 การตั้งค่าของ Queue

3.6 การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองสถานการณ์ (Verification and Validation of the Simulation)

ในการจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรมจำเป็นต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องก่อนนำไปใช้งานจริง เพื่อให้มั่นใจว่าแบบจำลองดังกล่าวนั้นมีความถูกต้องและได้ผลลัพธ์ที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด โดยการเปรียบเทียบแบบจำลองกับสถานการณ์ปัจจุบัน คือ การเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลของแบบจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรมการจำลองสถานการณ์ Flexsim กับค่าที่ได้จากการสังเกตการณ์และเก็บบันทึกตามจริง ซึ่งงานวิจัยนี้ได้มีการเปรียบเทียบจำนวนบล็อกแก้วที่ขนย้ายออกจากคลังสินค้าในเวลา 60 นาที โดยกำหนดค่าความคลาดเคลื่อนไว้ที่ร้อยละ 5 โดยจำนวนการขนถ่ายบล็อกแก้วจากการเก็บข้อมูลในสถานที่จริงเท่ากับ 78 พาเลท และจำนวนการขนถ่ายบล็อกแก้วจากโปรแกรมจำลองสถานการณ์เท่ากับ 80 พาเลท หลังจากนั้นจะนำค่าทั้งสองมาเปรียบเทียบกันเพื่อหาร้อยละความคลาดเคลื่อนดังสมการที่ 1

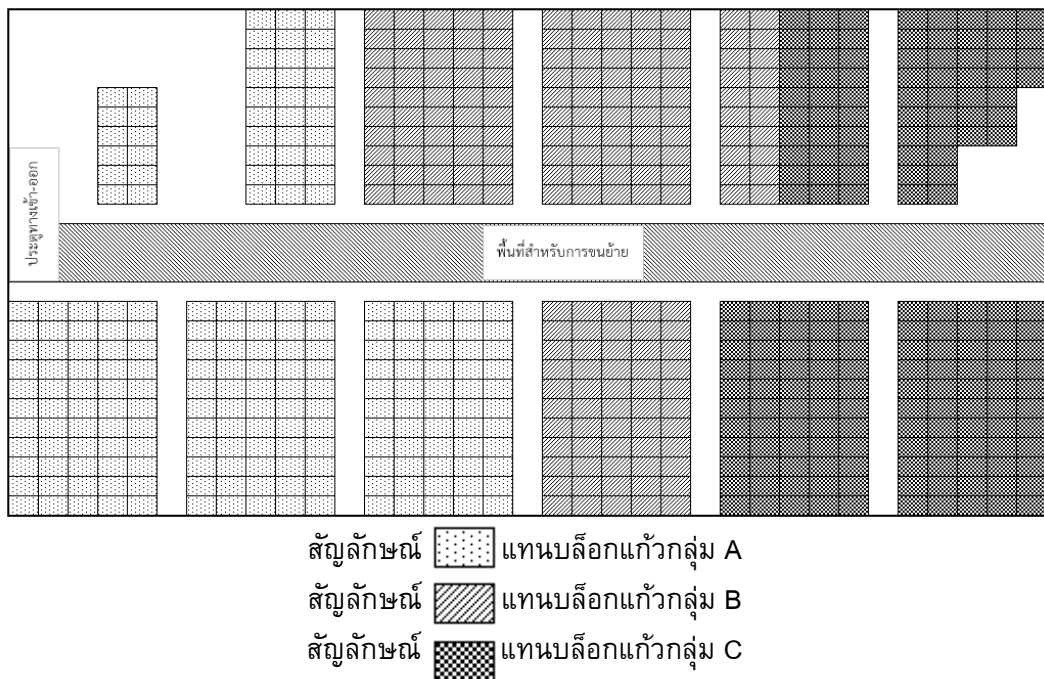
$$\% \text{Difference} = \frac{|E - S|}{E} \times 100 \quad (1)$$

โดยที่ E คือจำนวนบล็อกแก้วที่ขนถ่ายได้จากสถานการณ์จริง ซึ่งมีค่าเท่ากับ 78 พาเลทต่อชั่วโมง และ S คือจำนวนบล็อกแก้วที่ขนถ่ายได้จากการจำลองสถานการณ์ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 80 พาเลทต่อชั่วโมง เมื่อนำไปแทนค่าในสมการที่ 1 จะได้ร้อยละความแตกต่างเท่ากับร้อยละ 2.56

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า แบบจำลองสถานการณ์มีรูปแบบใกล้เคียงกับสถานการณ์จริง และสามารถนำแบบจำลองสถานการณ์มาใช้ในการจำลองแทนสถานการณ์จริงได้ เนื่องจากมีค่าความคลาดเคลื่อนที่คำนวณได้น้อยกว่าค่าความคลาดเคลื่อนที่กำหนด

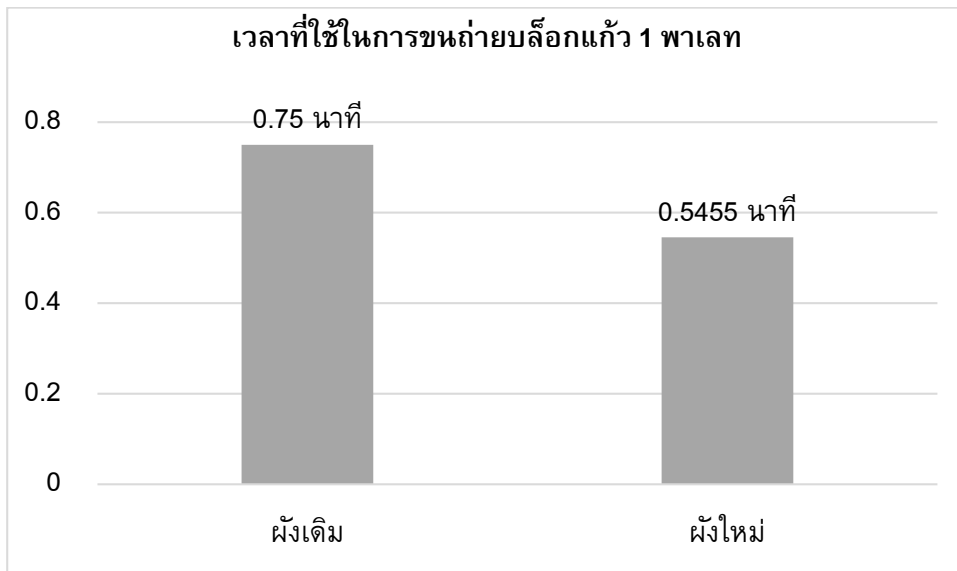
4. ผลการดำเนินงานวิจัย

การออกแบบการจัดวางผังคลังสินค้าแบบใหม่ จะใช้ระบบการจัดเก็บแบบกำหนดตำแหน่งตายตัว ซึ่งจะกำหนดตำแหน่งการจัดเก็บบล็อกแก้วตามปริมาณความต้องการขายหรือตามความถี่ในการเข้าออก กลุ่มที่มีปริมาณความต้องการของตลาดสูงหรือมีความถี่ในการเข้าออกสูงจะอยู่ใกล้ประตูทางเข้าออกของกลุ่มที่มีปริมาณความต้องการของตลาดปานกลางหรือมีความถี่ในการเข้าออกปานกลางจะอยู่ถัดมา และกลุ่มที่มีปริมาณความต้องการของตลาดต่ำหรือมีความถี่ในการเข้าออกต่ำจะอยู่ด้านในสุดของคลังสินค้า ดังแสดงในรูปที่ 6



รูปที่ 6 การออกแบบการจัดวางผังคลังสินค้าแบบใหม่

หลังจากนั้นทำการจำลองสถานการณ์การขนถ่ายบล็อกแก้วของคลังสินค้าแบบใหม่นี้ โดยใช้เวลาในการจำลองสถานการณ์ทั้งสิ้น 1 เดือน พบว่าสามารถขนถ่ายบล็อกแก้วได้ 79,200 พาเลท คิดเป็น 110 พาเลทต่อชั่วโมง หรือคิดเป็น 0.5455 นาทีต่อพาเลท ซึ่งลดลงจากฝั่งคลังสินค้าแบบเดิม 0.2045 นาทีต่อพาเลท เมื่อนำไปแทนค่าในสมการที่ 1 จะได้ว่าร้อยละความแตกต่างเท่ากับ 27.27 เวลาที่ใช้ในการขนถ่ายบล็อกแก้ว 1 พาเลทก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงแสดงดังรูปที่ 7



รูปที่ 7 เปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการขนถ่ายบล็อกแก้ว 1 พาเลท

5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการจำลองสถานการณ์ พบว่าเวลาที่ใช้ในการขนถ่ายบล็อกแก้วลดลงจาก 0.75 นาทีต่อพาเลทเหลือ 0.5455 นาทีต่อพาเลท หรือลดลง 0.2045 นาที คิดเป็นร้อยละ 27.27 ซึ่งเวลาดังกล่าวอยู่ใน KPI ที่โรงงานได้กำหนดไว้ ถ้าโรงงานนางาโนวิจัยนี้ไปประยุกต์ใช้จริง จะสามารถลดเวลาในการขนถ่ายบล็อกแก้วออกจากคลังสินค้า ซึ่งจะส่งผลให้ระดับความพึงพอใจของลูกค้าสูงขึ้น จากการขนส่งสินค้าไปยังลูกค้าไปตรงเวลา นอกจากนั้นยังสามารถลดต้นทุนที่เกิดขึ้นจากค่าปรับในการส่งของช้า และยังสามารถลดค่าน้ำมันของรถฟอร์คลิฟท์ได้อีกด้วย

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณโรงงานกรณีศึกษาที่ได้เอื้อเฟื้อข้อมูล และระยะเวลาในการให้คำปรึกษาอันเป็นประโยชน์แก่ผู้วิจัยเป็นอย่างสูงในนางาโนวิจัยนี้

References

- [1] Kingkarn Phalika and Noppadol Suwannasap. Inventory management by applying the theory of ABC classification analysis, EOQ model techniques and Silver-Method: a case study of XYZ. Phranakhon Rajabhat Research Journal (Humanities and Social Sciences) 2016;11:102-14. (In Thai)
- [2] Achira Metharutchatakul. Increasing efficiency of warehouse management: a case study of automotive part company [master thesis]. Chonburi: Burapha University; 2014. (In Thai)
- [3] Sunantha Siricharoenwat. The increasing of warehouse management efficiency: a case study of Phumthai Comsys co., ltd. [dissertation]. Bangkok: University of the Thai Chamber of Commerce; 2012. (In Thai).
- [4] Jaguar P. Optimizing warehouse management [master thesis]. Christchurch: Lincoln University; 2015.
- [5] Chu CW, Liang GS, Liao CT. Controlling inventory by combining ABC analysis and fuzzy classification. Computers & Industrial Engineering 2008;55:841-51.
- [6] Millstein MA, Yang L, Li H. Optimizing ABC inventory grouping decisions. International Journal of Production Economics 2014;148:71-80.
- [7] Ng WL. A simple classifier for multiple criteria ABC analysis. European Journal of Operational Research 2007;177:344-53.
- [8] Chen Y, Li KW, Kilgour DM, Hipel KW. A case-based distance model for multiple criteria ABC analysis. Computers & Operations Research 2008;35:776-96.
- [9] Yu MC. Multi-criteria ABC analysis using artificial-intelligence-based classification techniques. Expert Systems with Applications 2011;38:3416-21.
- [10] Li F, Xlanyi G, Xin M. On reasons of uncontrollable construction cost based on the ABC analysis method and the complete decomposition model. Systems Engineering Procedia 2012;4:359-65.
- [11] Malmborg CJ, Balachandran S, Kyle DM. A model based evaluation of a commonly used rule of thumb for warehouse layout. Applied Mathematical Modelling 1986;10:133-8.
- [12] Lee MK, Elsayed EA. Optimization of warehouse storage capacity under a dedicated storage policy. International Journal of Production Research 2005;43:1785-805
- [13] Fumi A, Scarabotti L, Schiraldi MM. Minimizing warehouse space with a dedicated storage policy. International Journal of Engineering Business Management 2013;5:1-8.

- [14] De Koster R, Le-Duc T, Roodbergen KJ. Design and control of warehouse order picking: a literature review. *European Journal of Operational Research* 2007;182:481-501.
- [15] Huihui S, Xiaoxia M, Xiangguo M. Simulation and optimization of warehouse operation based on Flexsim. *Journal of Applied Science and Engineering Innovation* 2016;3:125-8.
- [16] Klowdowski M, Jacyna M, Lewczuk K, Wasiak M. The issues of selection warehouse process strategies. *Procedia Engineering* 2017;187:451-7.
- [17] Samattapapong N. An efficiency improvement in warehouse operation using simulation analysis. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* 2017;273:1-6.
- [18] Zhu X, Zhang R, Chu F, He Z, Li J. A Flexsim-based optimization for the operation process of cold-chain logistics distribution centre. *Journal of Applied Research and Technology* 2014;12:270-8.
- [19] Pawlewski P, Dabrowska PH, Marchado MEFHS. Warehouse process optimization based on simulation experiments - case study. *Proceedings of the 24th International Conference on Production Research*; 2017 July 30 - Aug 3; Poznan, Poland.
- [20] Pan JCH, Wu MH, Chang WL. A travel time estimation model for a high-level picker-to-part system with class-based storage policies. *European Journal of Operational Research* 2014;237:1054-66.

ประวัติผู้เขียนบทความ



ชยุตม์ บรรเทึงจิตร, M.Eng. (Engineering Management) University of Wollongong, Australia วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหกรรม) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ปัจจุบันดำรงตำแหน่งอาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรมและโลจิสติกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ วิทยาเขตระยอง
E-mail: chayut.b@eat.kmutnb.ac.th

งานวิจัยที่สนใจ: Industrial Robotics and Automation, Mathematical Modelling Optimization and Simulation, Economic Decision Analysis