

การปรับปรุงผังโรงงานโดยใช้การประยุกต์หลักการ CRAFT กรณีศึกษา โรงงานประกอบเครื่องปรับอากาศ

ชัชวาล ชินวิทย์ สงกรานต์ บางศรีณย์ทิพย์ อิศรวัฒน์ เผือกแก้ว จิตฐิตา หมั่นศักดิ์ และ ทรงวิทย์ ศรีจันทร์รักษ์*
ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทรศัพท์ 09 1778 7487 อีเมล: songwit.s@cit.kmutnb.ac.th DOI: 10.14416/j.kmutnb.2025.10.002

รับเมื่อ 30 ตุลาคม 2567 แก้ไขเมื่อ 10 กุมภาพันธ์ 2568 ตอรับเมื่อ 9 กรกฎาคม 2568 เผยแพร่ออนไลน์ 31 ตุลาคม 2568

© 2025 King Mongkut's University of Technology North Bangkok. All Rights Reserved.

บทคัดย่อ

การวางผังโรงงานมีความสำคัญต่อประสิทธิภาพการผลิต และลดต้นทุนการดำเนินงาน ถึงแม้ว่าวิธีวางผังโรงงานอย่างเป็นระบบ หรือ SLP จะถูกเลือกใช้ในการวางผังโรงงานอย่างแพร่หลายโดยใช้การวิเคราะห์การไหล และความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยงาน ซึ่งเป็นการวิเคราะห์เชิงคุณภาพต้องอาศัยความเชี่ยวชาญของผู้ออกแบบเป็นหลัก ขณะที่การวางผังโรงงานด้วยคอมพิวเตอร์ CRAFT เหมาะกับการปรับปรุงผังโรงงานเดิมหรือการรีเลย์เอาต์เป็นการวิเคราะห์เชิงปริมาณ ใช้ความหนาแน่นการไหลของวัสดุระหว่างหน่วยงานเป็นตัวกำหนดระดับความสัมพันธ์ของหน่วยงาน นำโปรแกรมคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยประมวลผล โดยการสลับตำแหน่งหน่วยงานที่ละคู่เพื่อนำมาคำนวณหาต้นทุนการขนย้ายวัสดุรวมในการเลือกผังโรงงานที่เหมาะสมสำหรับปรับปรุงผังโรงงานกรณีศึกษาเนื่องจากการปรับยุบหน่วยงานลง ทำให้ต้องมีการรีเลย์เอาต์ผังก่อนปรับปรุงของโรงงาน กรณีศึกษามีต้นทุนการขนย้ายวัสดุระหว่างแผนกงานอยู่ที่ 1,252,103.50 บาท ก่อนปรับปรุงผังโรงงานมีต้นทุนการขนย้ายวัสดุระหว่างแผนกงานอยู่ที่ 1,252,103.50 บาท สำหรับการปรับปรุงผังด้วยวิธี CRAFT ดำเนินการสลับตำแหน่งหน่วยงานทั้งหมด 4 ครั้ง โดยเลือกผลลัพธ์ของผังโรงงานที่มีต้นทุนการขนย้ายวัสดุรวมที่ต่ำที่สุด 1,094,018.50 บาท เท่านั้น สามารถลดต้นทุนในการขนย้ายรวม 158,085.00 บาทต่อปี และในการนำผังโรงงานไปใช้ในระบบจริงพบว่าพื้นที่ว่างเพิ่มขึ้นในผังใหม่ 1,396 ตารางเมตร

คำสำคัญ: แผนภูมิความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรม แผนภูมิจาก-ไป ความหนาแน่นการไหลของวัสดุ การวางผังโรงงานด้วยเทคนิคกราฟท์ ต้นทุนการขนย้ายวัสดุ



Improving Plant Layout Using CRAFT: A Case Study of An Air Conditioning Assembly Plant

Chatchawan Chinvigai, Songkran Bangsarantip, Itsarawat Puekkaew, Thitthita Muensakda, and Songwit Srijunruk*

Department of Industrial Engineering Technology, College of Industrial Technology, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bangkok, Thailand

* Corresponding Author, Tel. 09 1778 7487, E-mail: songwit.s@cit.kmutnb.ac.th DOI: 10.14416/j.kmutnb.2025.10.002

Received 30 October 2024; Revised 10 February 2025; Accepted 9 July 2025; Published online: 31 October 2025

© 2025 King Mongkut's University of Technology North Bangkok. All Rights Reserved.

Abstract

An effective plant layout improvement is critical to achieve high levels of production efficiency and minimizing operational costs. Systematic Layout Planning (SLP) is widely applied due to its structured approach. SLP emphasizes the analysis of material flow and interdepartmental relationships. This approach focuses on qualitative data analysis that relies significantly on the expertise and judgment of the layout designer. Meanwhile, the CRAFT (Computerized Relative Allocation of Facilities Technique) method focuses on quantitative data analysis and is particularly well-suited for improving existing layouts or performing re-layouts. This technique utilizes the density of material flow among departments to determine the levels of interdepartmental relationships. Using computer algorithms, CRAFT systematically evaluates layout alternatives by iteratively exchanging department positions in pairs and calculating the total material handling cost. The layout configuration that yields the lowest total cost is identified as the optimal solution. In the case study, a re-layout was necessitated by the consolidation of departments within a manufacturing facility. Prior to the reconfiguration, the total annual material handling cost between departments amounted to 1,252,103.50 THB. By applying the CRAFT method, a total of four departmental position swaps were carried out. The layout alternative with the minimum total material handling cost, calculated at 1,094,018.50 THB, was selected. This resulted in a total material handling cost reduction of 158,085.00 THB per year. Additionally, the implementation of the new layout led to a significant improvement in space utilization, with an increase of 1,396 square meters of available floor area, thereby enhancing the flexibility and operational efficiency of the facility.

Keywords: Activity Relationship Chart, From-to Chart, Density of Material Flow, CRAFT (Computerized Relative Allocation of Facilities Technique), the Material Flow Cost Matrix

Please cite this article as: C. Chinvigai, S. Bangsarantip, I. Puekkaew, T. Muensakda, and S. Srijunruk, "Improving plant layout using CRAFT: A case study of an air conditioning assembly plant," *The Journal of KMUTNB*, vol. 36, no. 1, pp. 1-12, ID. 261-7944, Jan.-Mar. 2026 (in Thai).

1. บทนำ

เครื่องปรับอากาศเป็นอุปกรณ์ที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งและใช้อย่างแพร่หลายทั้งในที่พักอาศัย อาคารสำนักงาน ห้างสรรพสินค้า โรงงานอุตสาหกรรม และอื่น ๆ [1] ในปี พ.ศ. 2568 คาดการณ์ว่าจะมีมูลค่าตลาดประมาณ 23,990 ล้านบาท และมีอัตราการขยายตัวอย่างต่อเนื่องขึ้นทุกปี เห็นได้จากการขยายตัว และการย้ายฐานการผลิตของเครื่องปรับอากาศยี่ห้อจีน โดยเฉพาะการแข่งขันทางด้านราคา ส่งผลให้เกิดการแข่งขันเพิ่มมากขึ้น ยอดขายเครื่องปรับอากาศยี่ห้อดั้งเดิมต่าง ๆ มีปริมาณลดลงอย่างต่อเนื่อง

เช่นเดียวกับโรงงานกรณีศึกษาดำเนินกิจการด้านการผลิตเครื่องปรับอากาศในประเทศไทยเป็นเวลาไม่ต่ำกว่า 30 ปี ปัจจุบันมียอดการผลิตลดลงเหลือเพียง 64,639 เครื่อง และมีแนวโน้มจะลดลงอย่างต่อเนื่องอีกในอนาคต ได้ดำเนินการยุบรวมและยกเลิกบางสายการผลิต ส่งผลกระทบเกิดความสูญเสียจากการขนย้ายวัสดุสูง มีการขนย้ายระหว่างแผนกงานประมาณ 2,748.5 กิโลเมตรต่อปี จากปัญหาข้างต้นจำเป็นต้องดำเนินการปรับปรุงผังโรงงาน หรือการรีเลย์เอาท์

การออกแบบและวางผังโรงงานจัดวางตำแหน่งของแผนกงาน หรือเครื่องจักรที่เหมาะสม จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ความยืดหยุ่น ลดระยะทาง และเวลาการขนถ่าย ส่งผลต่อการลดต้นทุนในการดำเนินการสอดคล้องกับแนวคิดการผลิตแบบลีน (Lean Process) [2]–[4] โดยทั่วไปการวางผังโรงงานอย่างเป็นระบบ (Systematic Layout Planning; SLP) ใช้การวิเคราะห์การไหลของวัสดุ ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยงาน (Relationship) การวิเคราะห์เนื้อที่ (Space) ของแต่ละกระบวนการ เครื่องจักร และการปรับจัดตำแหน่งที่ตั้ง (Adjustment) ให้เหมาะสมภายใต้เงื่อนไขข้อจำกัดต่าง ๆ ซึ่งเป็นการวิเคราะห์เชิงคุณภาพ ต้องอาศัยความเชี่ยวชาญของผู้ออกแบบเป็นหลัก ขณะที่การออกแบบและวางผังโรงงานด้วยคอมพิวเตอร์เป็นวิเคราะห์เชิงปริมาณ เทคนิคที่มักถูกประยุกต์ใช้ [5] เช่น ALDEP (Automated Layout Design Program), CORELAP (Computerized Relationship Layout Planning), CRAFT (Computerized Allocation of Facilities Technique) เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ALDEP

และ CORELAP เหมาะกับการออกแบบวางผังโรงงานใหม่ ขณะที่ CRAFT เหมาะกับการปรับปรุงผังโรงงานเดิมที่มีอยู่หรือรีเลย์เอาท์ (Re-Layout) [6], [7] มุ่งเน้นการลดความหนาแน่นการไหลของวัสดุ (Density of Material Flow) ระยะทางการขนย้ายวัสดุ (Distance Travel of Material) เพื่อเพิ่มผลผลิตและประสิทธิภาพการผลิต

Biswal และคณะ [8] ประยุกต์ใช้ CRAFT ในการปรับปรุงผังระดับแผนกงาน (Overall Plant Layout) เฉพาะส่วนการบรรจุหีบห่อน้ำตาล โรงงานน้ำตาลกรณีศึกษาประเทศปาปัวนิวกินี โดยสามารถลดต้นทุนการขนย้ายวัสดุได้ถึง 26% (1,665,213.30) ต่อปี เช่นเดียวกับ Deshpande และคณะ [9] ประยุกต์ใช้ CRAFT เข้ามาช่วยปรับปรุงผังโรงพิมพ์ขนาดเล็ก เพื่อลดระยะทางในการขนถ่ายวัสดุให้เหลือน้อยที่สุด จากปัญหาเส้นทางการขนถ่ายวัสดุวกวนตัดกันไปมา และระยะห่างระหว่างเครื่องจักรที่มากเกินไป งานวิจัยนี้ได้ประยุกต์ใช้แผนภูมิความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรม (Activity Relationship Chart) และใช้แผนภูมิจาก-ไป (From-to Chart) เพื่อกำหนดหาความหนาแน่นการไหล นอกจากนี้ใช้โปรแกรม WinQSB ช่วยการประมวลผล CRAFT เพื่อหาผังที่เหมาะสมที่สุด หลังการปรับปรุงช่วยลดระยะทางการขนถ่ายวัสดุจาก 20,432 เมตร เหลือเพียง 5,849 เมตร ซึ่งจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมจากการลดความสูญเสียจากการขนย้ายวัสดุ

อนึ่ง การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการวางผังโรงงาน มีงานวิจัยจำนวนมากไม่น้อยที่ยังมุ่งพัฒนาโปรแกรมเข้ามาช่วยประมวลผล CRAFT สำหรับออกแบบและการวางผังโรงงาน เช่น Kunyuan [10] ได้พัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับวีบีเอ (Visual Basic for Application) บนโปรแกรมไมโครซอฟต์เอกซ์เซลเข้ามาวิเคราะห์ข้อมูล ประมวลผลของ CRAFT เพื่อหารูปแบบผังโรงงานที่มีต้นทุนการขนย้ายวัสดุที่ต่ำที่สุดในระยะเวลาที่รวดเร็วขึ้น Prasad และคณะ [11] ได้พัฒนาโปรแกรมช่วยจัดวางผังโรงงานด้วยใช้อัลกอริทึม CRAFT และโปรแกรมจาวาวิเคราะห์การไหลของวัสดุที่เกิดขึ้นระหว่างแผนก และต้นทุนของการขนถ่ายวัสดุ

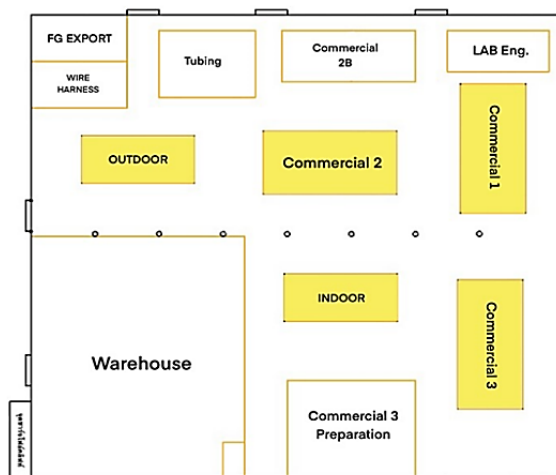
นอกจากนี้ ยังมีงานวิจัยบางส่วนที่มุ่งเน้นการใช้

โปรแกรมการจำลองสถานการณ์ในการออกแบบวางผังโรงงาน เช่น Buranapanitkij [12] ได้ประยุกต์ใช้โปรแกรม Promodel สำหรับการจำลองสถานการณ์ปรับปรุงผังโรงซ่อมบำรุงในอุตสาหกรรมปิโตรเลียม ช่วยลดระยะทางรวมในการขนย้ายได้ 175.59 กิโลเมตรต่อปี ลดเวลารวมในการเคลื่อนย้ายเครื่องจักรได้ 5,139.58 นาทีต่อปี Yadav และ Sharma [13] ดำเนินการเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างการวางผังโรงงานแบบมือ และการใช้โปรแกรม ARENA สำหรับโรงงานลูกสูบและแหวนลูกสูบ การใช้โปรแกรมช่วยปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวมของสายการผลิตเพิ่มขึ้นจาก 76.61% เป็น 80.95% Nurudeen และคณะ [14] ประยุกต์ใช้การวางผังโรงงานอย่างเป็นระบบ SLP โดยใช้การวิเคราะห์การไหลของวัสดุ และแผนภูมิความสัมพันธ์กิจกรรมในการจัดวางตำแหน่งของแต่ละหน่วยงานของโรงงานบำบัดแร่แคลิน และนำ Flexsim[®] มาปรับปรุงระบบการผลิตโดยการจำลองสถานการณ์เสมือนจริงแบบ 3 มิติ ซึ่งจะช่วยให้เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสูงขึ้นได้ดีกว่าการใช้ SLP ในการวางผังโรงงานเพียงอย่างเดียว

จะเห็นได้ว่าการประยุกต์ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการออกแบบวางผังโรงงานในหลากหลายอุตสาหกรรม มีการผสมผสานการใช้เทคนิคและเครื่องมือต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำแผนภูมิไป-จาก และแผนภูมิความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรม เข้ามาช่วยจัดให้ทราบว่าเครื่องจักร หน่วยงาน หรือสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ควรอยู่ใกล้หรือไกลกันในเรื่องต้นกัฒมาจึงใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการจัดวางตำแหน่งที่เหมาะสม ที่ก่อให้เกิดการไหลของวัสดุที่มีประสิทธิภาพ ลดการไหลที่ติดกันไปมาหรือวุ่นวาย ลดความสูญเสียของการขนย้าย ลดต้นทุนการขนย้ายวัสดุ เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพผลิตโดยรวม งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงผังโรงงานกรณีศึกษาในระดับหน่วยงาน (Overall Plant Layout) โดยประยุกต์ใช้ CRAFT เพื่อลดความสูญเสียจากการขนย้ายวัสดุระหว่างหน่วยงาน

2. วิธีการทดลอง

ในงานวิจัยฉบับนี้จะนำเสนอปัญหาที่เกิดขึ้น ศึกษา



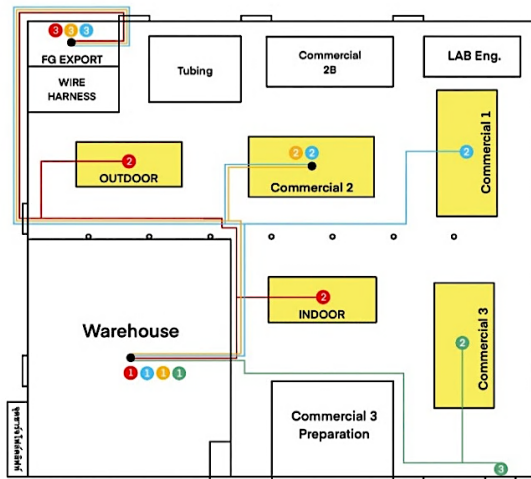
รูปที่ 1 ผังโรงงาน และตำแหน่งที่ตั้งของแต่ละหน่วยงาน

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การศึกษาสภาพปัจจุบัน การวิเคราะห์การขนย้ายและความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยงาน และการปรับปรุงผังโรงงานด้วย CRAFT

2.1 การศึกษาสภาพปัจจุบัน

โรงงานกรณีศึกษาดำเนินกิจการด้านการผลิตเครื่องปรับอากาศสำหรับที่อยู่อาศัย และอาคาร มี 2 ขนาด คือ ขนาดเล็ก และใหญ่ มีพื้นที่โดยรวมทั้งสิ้น 9,000 ตารางเมตร ตำแหน่งที่ตั้งของหน่วยงานต่าง ๆ ในโรงงาน ดังแสดงในรูปที่ 1 เส้นทางและความถี่การขนย้ายวัสดุหลักของโรงงาน ดังแสดงในรูปที่ 2 คือระหว่างหน่วยงานการผลิตและคลังสินค้า โดยใช้รถโฟล์คคลิฟท์เป็นยานพาหนะหลักในการขนย้ายวัสดุระหว่างหน่วยงาน คือ Indoor, Outdoor, Commercial1, Commercial2 และ Commercial3 ไปยัง Warehouse และ FG Export นอกเหนือจากนี้ใช้รถเข็นประเภท Hand Truck และ Pallet Jack ในการขนย้ายวัสดุระหว่างหน่วยงานอื่น ๆ

การปรับปรุงผังโรงงานต้องพิจารณาถึงข้อจำกัดในการปรับย้ายตำแหน่งของหน่วยงานด้วย [15] โดยคำนึงถึงลักษณะโครงสร้างเชิงกายภาพ และค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นพบว่า มีหน่วยงานจำนวนไม่น้อยที่ไม่สามารถสับเปลี่ยนตำแหน่งได้เนื่องจากเหตุผลทางโครงสร้าง รากฐานอาคาร รวมทั้งต้นทุนสูงในการดำเนินการขนย้ายและติดตั้งเครื่องจักรขนาดใหญ่



รูปที่ 2 เส้นทางขนย้ายวัสดุระหว่างหน่วยงานของใช้รถโฟล์คคลิฟท์

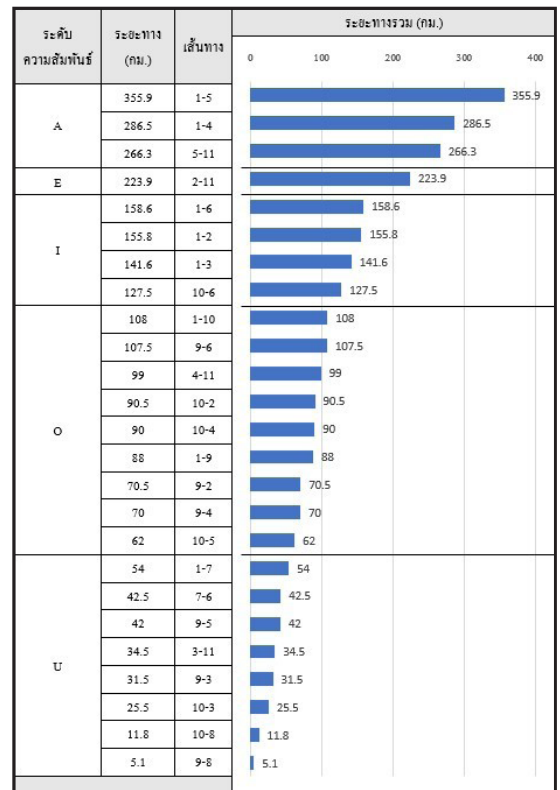
ในงานวิจัยนี้ หน่วยงานที่สามารถสับเปลี่ยนตำแหน่งได้ มี 5 แผนงาน ดังแสดงใน ตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ขนาดพื้นที่หน่วยงานการผลิต

หน่วยงานการผลิต	พื้นที่ (เมตร)
Indoor: ID	9.2 × 21
Outdoor: OD	9.2 × 21
Commercial 1: COM1	12 × 25
Commercial 2: COM2	12 × 25
Commercial 3: COM3	12 × 25

2.2 การวิเคราะห์การขนย้าย และความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยงาน

การขนย้ายวัสดุภายในโรงงานเป็นกิจกรรมที่ไม่มีคุณค่า แต่จำเป็นต้องทำสอดคล้องกับแนวคิดการผลิตแบบลีน [16] มีผลต่อเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิต (Processing Time) นอกจากนี้ยังมีปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการขนย้ายของวัสดุระหว่างหน่วยงาน ได้แก่ ขนาด และน้ำหนักของวัสดุ ความเร็วในการขนย้าย และความถี่ในการขนย้าย เป็นต้น ส่วนประกอบต่าง ๆ และผลิตภัณฑ์ของโรงงานกรณีศึกษาเป็นเครื่องปรับอากาศมีน้ำหนักมากพอสมควรมีขนาดใหญ่ต้องคำนึง



รูปที่ 3 ระดับความสัมพันธ์ของการขนย้ายวัสดุระหว่างแผนงาน

เรื่องความเสียหายของตัวผลิตภัณฑ์ระหว่างการขนย้ายด้วย เริ่มต้นใช้แผนภูมิความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรม และ แผนภูมิจาก-ไป (From-to Chart) เข้ามาแสดงข้อมูลด้านระยะทางระหว่างแผนงาน ปริมาณการขนย้ายระหว่างแผนงาน (Flow Matrix) ตารางที่ 2-4 เพื่อนำมาคำนวณหาความหนาแน่นการขนย้ายทั้งหมดที่เกิดขึ้น รูปที่ 5 การแสดงระดับความสัมพันธ์ของการขนย้ายวัสดุระหว่างหน่วยงาน ใช้ระยะทางรวมในการขนย้ายวัสดุเป็นเกณฑ์ในการกำหนดระดับคะแนน (A, E, I, O และ U) โดยที่ระดับ A มีระยะทางการขนย้ายวัสดุ 240 กิโลเมตรขึ้นไป ระดับ E มีระยะทางการขนย้ายวัสดุระหว่าง 180-240 กิโลเมตร ระดับ I มีระยะทางการขนย้ายวัสดุระหว่าง 120-180 กิโลเมตร ระดับ O มีระยะทางการขนย้ายวัสดุระหว่าง 60-120 กิโลเมตร และ U มีระยะทางการขนย้ายวัสดุไม่มากกว่า 60 กิโลเมตร ดังแสดงในรูปที่ 3

ตารางที่ 2 ระยะทางการขนย้ายวัสดุระหว่างหน่วยงาน (Distance Matrix)

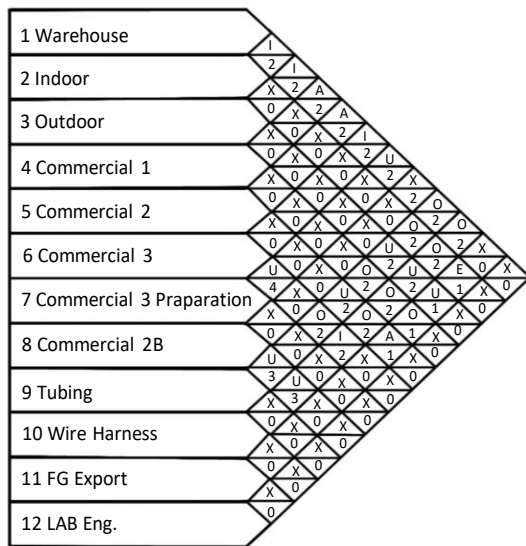
Station	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. WH		49.5	82.5	107	74	68.5	54	97.95	88	108		
2. ID											99.5	
3. OD											34.5	
4. COM1											99	
5. COM2											71	
6. COM3												
7. COM3P						42.5						
8. COM2B												
9. TB		70.5	31.5	70	42	107.5		27.95				
10. WIRE		90.5	25.5	90	62	127.5		65				
11. FG												
12. LAB												

ตารางที่ 3 ปริมาณการขนย้ายวัสดุระหว่างหน่วยงาน (Flow Matrix)

Station	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. WH		3,148	1,716	2,678	4,809	2,316	1,000		1,000	1,000		
2. ID											2,250	
3. OD											1,000	
4. COM1											1,000	
5. COM2											3,750	
6. COM3												
7. COM3P						1,000						
8. COM2B												
9. TB		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		182				
10. WIRE		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		182				
11. FG												
12. LAB												

ตารางที่ 4 ความหนาแน่นการขนย้ายวัสดุระหว่างหน่วยงาน (กิโลเมตร)

Station	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. WH		155.8	141.6	286.5	355.9	158.6	54		88	108		
2. ID											223.9	
3. OD											34.5	
4. COM1											99	
5. COM2											266.3	
6. COM3												
7. COM3P						42.5						
8. COM2B												
9. TB		70.5	31.5	70	42	107.5		5.1				
10. WIRE		90.5	25.5	90	62	127.5		11.8				
11. FG												
12. LAB												



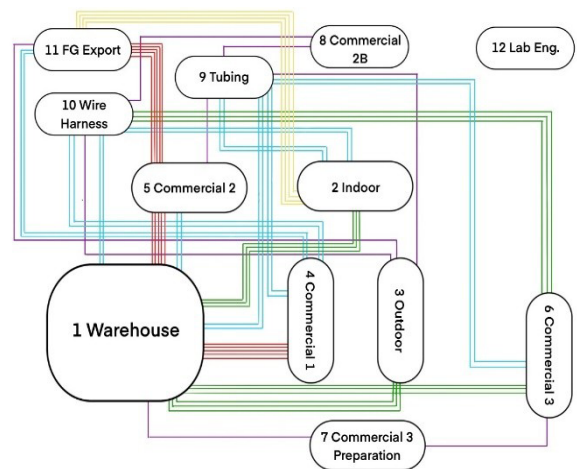
เหตุผลประกอบ: 1. การไหลของผลิตภัณฑ์ 2. การไหลของวัตถุดิบ
3. การใช้จานอุปกรณ์รวมกัน และ 4. ความสะดวก

รูปที่ 4 แผนภูมิความสัมพันธ์ระหว่างแผนงานทั้งหมด

ถัดมาประยุกต์ใช้แผนภูมิและแผนภาพความสัมพันธ์
ดังแสดงในรูปที่ 4-5 สำหรับกำหนดระดับความสัมพันธ์ของ
แต่ละแผนงานหรือกิจกรรม [17] ผู้วิจัยได้ร่วมกับบุคลากร
ระดับวิศวกรของโรงงานนักศึกษาวิเคราะห์เชิงคุณภาพของ
ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งหมด 12 หน่วยงาน
โดยใช้เกณฑ์การพิจารณา คือ การไหลของผลิตภัณฑ์
การไหลของวัตถุดิบ พาหนะที่ใช้ในการขนถ่ายวัสดุทั้งแบบอิสระ
และแบบรวมกัน รวมถึงความสะดวกในการกำหนดหน่วยงาน
ใดบ้างที่ควรอยู่ใกล้กันหรือห่างกัน กำหนดคะแนน (A, E,
I, O, U และ X) เป็นตัวแสดงระดับความสัมพันธ์ระหว่าง
หน่วยงานว่ามีความสัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด พร้อมกำกับ
เหตุผลสนับสนุนถึงความสัมพันธ์นั้น [18], [19]

2.3 การปรับปรุงผังโรงงานด้วย CRAFT

CRAFT หรือ Computerized Relative Allocation
Facilities Technique เป็นอัลกอริทึมสำหรับการวางผัง
โรงงานแบบ Construction Type โดยใช้ข้อมูลการไหลของ
การขนถ่าย และความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยงานเข้ามาช่วย
พัฒนาทางเลือกหลาย ๆ ผังโรงงานที่มีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ



รูปที่ 5 แผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างแผนงานทั้งหมด

โดยการสับเปลี่ยนตำแหน่งแผนงานใหม่ให้สอดคล้องกับ
การลักษณะการไหลขนถ่ายวัสดุของโรงงานนักศึกษาเพื่อ
ลดระยะทางรวม และลดต้นทุนโดยรวมในการขนถ่ายวัสดุ
การนำโปรแกรม MS Excel เข้ามาช่วยในการประมวลผล
CRAFT โดยมีเงื่อนไขข้อจำกัดต่าง ๆ ดังนี้

- 1) การสับเปลี่ยนตำแหน่งระหว่างแผนก จะต้องม
ขนาดพื้นที่ที่เท่ากัน และมีรูปทรงสี่เหลี่ยมเท่านั้น
- 2) การจัดวางผังตำแหน่งแผนงานภายใต้ขนาดเซลล์
50×50 เซลล์ เท่านั้น ส่งผลให้มีการลดทอนขนาดพื้นที่ของ
บางแผนงาน เพื่อให้สามารถสับเปลี่ยนตำแหน่งภายใต้พื้นที่รวม
50×50 เซลล์ ได้
- 3) โปรแกรมคอมพิวเตอร์ไม่สามารถกำหนดเงื่อนไข
ว่าแผนงาน หรือพื้นที่ใดห้ามเคลื่อนย้ายหรือสับเปลี่ยน
ตำแหน่ง ดังนั้น ผู้วิจัยจึงต้องกำหนดเองว่ามี 5 พื้นที่
(Indoor, Outdoor, Commercial1, Commercial2 และ
Commercial3) สามารถสับเปลี่ยนตำแหน่ง พื้นที่นอกเหนือ
จากนี้ไม่สามารถสับเปลี่ยนตำแหน่งได้
- 4) การค้นหาแผนงานในการสับเปลี่ยนตำแหน่ง
ที่ทำให้ได้ค่าต้นทุนการขนถ่ายวัสดุต่ำที่สุด ดำเนินการ
สับเปลี่ยนตำแหน่งที่ละ 2 แผนก และเปรียบเทียบผลลัพธ์
ด้านระยะทาง และต้นทุนการขนถ่ายโดยรวมน้อยที่สุด เพื่อ
หาผังโรงงานที่เหมาะสม

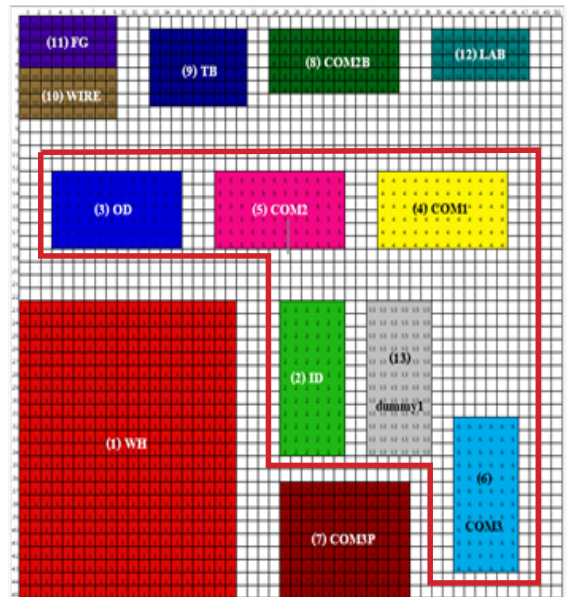
Facility Information			
Scale-m/unit	2	Cells	
Length-m	90	45	
Width-m	100	50	
Area-sq.m	9000	2250	

Department Information			
Name	F/V	Area	Cells
Dept. 1 WH1	V	1840	460
Dept. 2 ID	V	285	72
Dept. 3 OD	V	285	72
Dept. 4 COM1	V	285	72
Dept. 5 COM2	V	285	72
Dept. 6 COM3	V	285	72
Dept. 7 COM3P	V	432	108
Dept. 8 COM2B	V	240	60
Dept. 9 TB	V	215	54
Dept. 10 WIRE	V	142	36
Dept. 11 FG	V	142	36
Dept. 12 LAB	V	144	36
Dept. 13 dummy	V	285	72

(ก) พื้นที่สร้างแบบจำลองแผนผังโรงงาน

Department	Color	Area-required	Area-defined	x-centroid	y-centroid	Sequence
WH	1	460	460	10	33.5	1
ID	2	72	72	27	28	2
OD	3	72	72	9	15	3
COM1	4	72	72	39	15	4
COM2	5	72	72	24	15	5
COM3	6	72	72	43	37	6
COM3P	7	108	108	30	40.5	7
COM2B	8	60	60	29	3.5	8
TB	9	54	54	16.5	4	9
WIRE	10	36	36	4.5	6	10
FG	11	36	36	4.5	2	11
LAB	12	36	36	42.5	3	12
dummy 1	13	72	72	35	28	13

(ข) พื้นที่สร้างแบบจำลองข้อมูลจากแผนภูมิไป-จาก



(ค) แบบจำลองแผนผังโรงงานในโปรแกรม Craft

รูปที่ 6 แผนผังจำลองปัจจุบัน และการกำหนดค่าเริ่มต้นต่าง ๆ (ก) พื้นที่สร้างแบบจำลองแผนผัง (ข) พื้นที่สร้างแบบจำลองข้อมูลจากแผนภูมิไป-จาก (ค) แบบจำลองแผนผังโรงงานในโปรแกรม Craft

ขั้นตอนในการประมวลผล CRAFT มีดังนี้

1) สร้างแบบจำลองแผนผังโรงงานปัจจุบัน กำหนดพื้นที่ในการสับเปลี่ยนตำแหน่งได้ และพื้นที่ Dummy โดยให้ 1 เซลล์ เท่ากับ 2 ตารางเมตร เพื่อคำนวณค่าศูนย์กลาง (Centroid x - y) ของทั้ง 12 พื้นที่ การวัดระยะทางแบบตั้งฉาก (Rectilinear Distance) ดังรูปที่ 6 (ก)

2) นำข้อมูลจากแผนภูมิไป-จาก ปริมาณความถี่ในการขนย้ายระหว่างแผนก มาคำนวณหาต้นทุนโดยรวมในการขนย้ายระหว่างแผนกงาน ดังรูปที่ 6 (ข) ได้จาก

Distance Matrix * Flow Matrix * Cost กำหนดให้ต้นทุนในการเคลื่อนย้ายระหว่างทุกแผนกงานเท่ากับ 1 บาท โปรแกรมคำนวณค่าต้นทุนโดยรวมการขนถ่ายวัสดุของแผนผังก่อนการปรับปรุงเป็นเงิน 1,252,103.50 บาท

3) คัดเลือกแผนกงานที่พื้นที่เท่ากันหรือติดกันเพื่อทำการสับเปลี่ยนตำแหน่ง และโปรแกรมจะคำนวณค่าต้นทุนโดยรวมของการขนถ่ายวัสดุระหว่างแผนก เริ่มต้นเลือกแผนกงาน

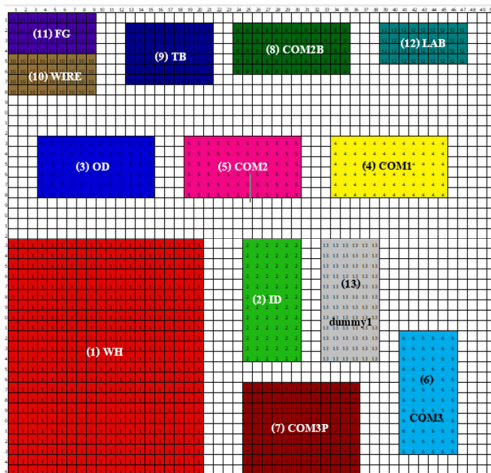
หมายเลข 3 และ 5 เพื่อสับเปลี่ยนตำแหน่ง จะทำให้ค่าต้นทุนโดยรวมการขนถ่ายวัสดุลดลง ได้เท่ากับ 1,170,644.50 บาท

4) ทำการสลับครั้งที่ 2 เลือกแผนกงานหมายเลข 6 และ 13 เพื่อสับเปลี่ยนตำแหน่ง จะทำให้ค่าต้นทุนโดยรวมการขนถ่ายวัสดุลดลง ได้เท่ากับ 1,123,748.50 บาท

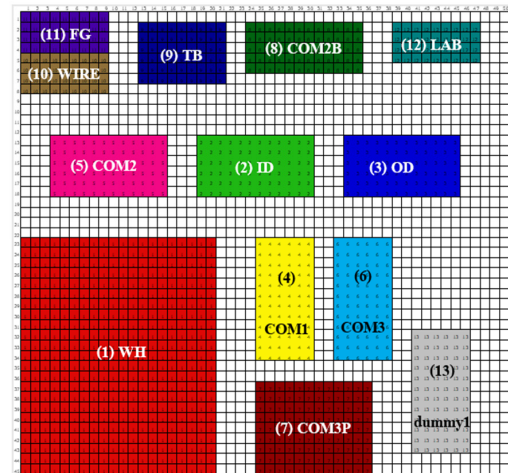
ทำการสลับครั้งที่ 3 เลือกแผนกงานหมายเลข 3 และ 4 เพื่อสับเปลี่ยนตำแหน่ง จะทำให้ค่าต้นทุนโดยรวมการขนถ่ายวัสดุลดลง ได้เท่ากับ 1,109,318.50 บาท

ทำการเลือกแผนกงานมาสับเปลี่ยนตำแหน่งกัน ทำวนซ้ำ ๆ กันเช่นนี้ นำค่าต้นทุนโดยรวมการขนถ่ายวัสดุที่ได้แต่ละครั้งมาเปรียบเทียบกับต้นทุนโดยรวมของการขนถ่ายวัสดุครั้งก่อนหน้า จนไม่สามารถลดต้นทุนโดยรวมของการขนถ่ายวัสดุต่ำกว่าได้อีก หยุดการดำเนินการประมวลผลด้วยโปรแกรม CRAFT

ในงานวิจัยฉบับนี้สามารถทำการสับเปลี่ยนได้ทั้งหมด 4 ครั้ง โดยครั้งสุดท้ายเป็นการสับตำแหน่งระหว่างแผนกงานหมายเลข 2 และ 4 ดังรูปที่ 6 (ค) ต้นทุนโดยรวม



(ก) ก่อนปรับปรุงผังโรงงาน



(ข) หลังปรับปรุงผังโรงงาน

รูปที่ 7 แบบจำลองผังด้วยโปรแกรม CRAFT (ก) ก่อนปรับปรุงผังโรงงาน และ (ข) หลังปรับปรุงผังโรงงาน

ของการขนถ่ายวัสดุต่ำสุด เท่ากับ 1,094,018.50 บาท

3. ผลการทดลองและอภิปรายผลการทดลอง

จากการใช้โปรแกรม CRAFT ช่วยในการปรับปรุงผังโรงงาน แสดงผลการสับเปลี่ยนตำแหน่งของแผนงานได้ทั้งสิ้น 4 ครั้ง และต้นทุนโดยรวมของการขนถ่ายวัสดุพบว่ามีความเป็นไปได้ในการสับเปลี่ยนตำแหน่งได้เพียง 5 แผนก คือ Indoor, Outdoor, Commercial1, Commercial2 และ Commercial3 ส่วนพื้นที่แผนกอื่น ๆ นอกเหนือนี้มีข้อจำกัดในด้านสถานที่เชิงกายภาพ และต้นทุนในการขนย้ายเครื่องจักรขนาดใหญ่ที่ไม่คุ้มค่า ผลที่ได้จากการสับเปลี่ยนตำแหน่งดังแสดงในตารางที่ 5

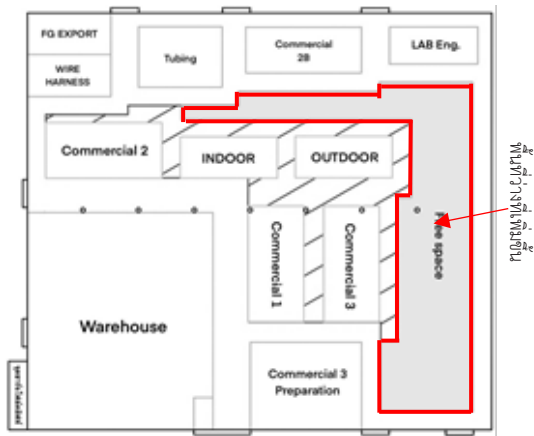
ตารางที่ 5 การแสดงผลสับเปลี่ยนแผนผังโรงงานจำลอง

Init. Cost	1252103.5		
Iterations:	4		
No.	Type	Action	Cost
1	Switch:	3 and 5	1170644.5
2	Switch:	6 and 13	1123748.5
3	Switch:	3 and 4	1109318.5
4	Switch:	2 and 4	1094018.5

ตารางที่ 6 รายละเอียดแผนผังหลังการปรับปรุง และต้นทุนโดยรวมของการขนถ่ายระหว่างแผนงาน

ครั้งที่	การสับ ตำแหน่ง ระหว่าง แผนงาน	ต้นทุน การขนย้าย รวม (บาท)	สถานะ ต้นทุน เพิ่ม/ลด	ต้นทุน ที่ลดลง (บาท)	ต้นทุน ที่ลดลง (%)
0	-	1,252,103.50	-	-	-
1	3-5	1,170,644.50	↓	81,459	6.51
2	6-13	1,123,748.50	↓	46,896	10.25
3	3-4	1,109,318.50	↓	14,430	11.40
4	2-4	1,094,018.50	↓	15,300	12.63

จากตารางที่ 6 แสดงรายละเอียดผลการปรับปรุงสับเปลี่ยนตำแหน่งทั้งหมดผังปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษา มีต้นทุนโดยรวมของการขนถ่ายวัสดุระหว่างแผนงานอยู่ที่ 1,252,103.50 บาท ดังแสดงในค่า (Init. Cost) ที่ตารางที่ 5 โปรแกรม CRAFT สามารถพัฒนาผังทางเลือกต่าง ๆ พบว่าการสับเปลี่ยนตำแหน่งระหว่างแผนงาน Indoor และ Commercial2 จะทำให้ต้นทุนการโดยรวมของการขนถ่ายวัสดุที่ต่ำที่สุด คิดเป็นเงิน 1,094,018.50 บาท สามารถลดต้นทุนได้ทั้งสิ้น 158,085.00 บาท หรือลดลง 12.63% โดยในรูปที่ 7



รูปที่ 8 ผังหลังการปรับปรุงจริง และพื้นที่ว่างเพิ่มขึ้น

แสดงแบบจำลองผังโรงงาน (ก) ก่อนปรับปรุงผังโรงงาน และ (ข) หลังปรับปรุงผังโรงงานด้วยการปรับปรุงด้วยโปรแกรม CRAFT เมื่อนำพื้นที่ได้จากแบบจำลองนี้ไปดำเนินงานจริงพบว่าทำให้โรงงานกรณีศึกษามีพื้นที่ว่าง เพิ่มขึ้น 1,396 ตารางเมตร ดังแสดงในรูปที่ 8

4. สรุปผลการทดลอง

การวิจัยนี้มุ่งเน้นการปรับปรุงผังโรงงานตามแผนงาน (Overall Plant Layout) ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ CRAFT นี้ เป็นการบูรณาการประยุกต์ใช้เครื่องมือทั้งในเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ เริ่มต้นใช้แผนภูมิไป-จากในการหาระยะห่างระหว่างแผนงาน และความหนาแน่นการไหลของการขนย้ายวัสดุ เพื่อนำมาหาความสัมพันธ์ระหว่างแผนงานโดยใช้แผนภูมิและแผนภาพความสัมพันธ์ ก่อนนำข้อมูลเหล่านี้มาใช้ในการพัฒนาแผนผังโรงงานที่เหมาะสมด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ CRAFT โดยการสับเปลี่ยนตำแหน่งที่ตั้งของแผนงานให้เหมาะสมสอดคล้องกับความสัมพันธ์ของแผนงาน ทำการวัดผลเปรียบเทียบแผนผังทางเลือกไหนที่ทำให้ต้นทุนโดยรวมของการขนย้ายต่ำที่สุด การปรับปรุงนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดความสูญเสียประเภทการขนย้าย การไหลของวัสดุที่ทวนอ้อมไปมา เนื่องจากที่ตั้งของแผนงานอยู่ห่างไกลกันและอยู่ในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสม ส่งผลกระทบต่อระยะทางรวมจากการขนย้ายวัสดุมากถึง 2,748 กิโลเมตร/ปี

การลดความสูญเสียดังกล่าวจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและผลผลิตของการผลิต ค่าใช้จ่ายทางด้านเชื้อเพลิงหรือพลังงานที่เกิดขึ้นจากการใช้ยานพาหนะประเภทโฟล์คคลิฟท์ในการขนย้ายภายในโรงงานก็จะลดลงด้วยเช่นเดียวกัน นอกจากนี้การปรับย้ายตำแหน่งหน่วยงานส่งผลต่ออัตราประโยชน์การใช้พื้นที่ที่ดีขึ้น มีพื้นที่ว่างมากขึ้น โรงงานสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านอื่น ๆ เช่น การออกแบบติดตั้งไลน์การผลิตสำหรับผลิตภัณฑ์ใหม่ในอนาคต เป็นต้น

สำหรับแนวทางการปรับปรุงผังโรงงานด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในงานวิจัยนี้ สามารถนำไปประยุกต์ใช้การปรับปรุงผังโรงงาน หรือรีเลย์เอาต์ผังโรงงานอย่างละเอียด (Detail Plant Layout) ได้เช่นกัน จากงานวิจัยนี้สามารถนำหลักการหรือเครื่องมืออื่น ๆ มาประยุกต์ใช้ เช่น โปรแกรม ARENA หรือ Flexsim[®] เข้ามาช่วยจำลองสถานการณ์สร้างผังโรงงานเสมือนเพื่อวิเคราะห์การไหลของวัสดุ หรือขนย้ายเพื่อให้ได้คำตอบที่เชื่อมั่นมากขึ้น ซึ่งผู้วิจัยจะนำข้อมูลเบื้องต้นเหล่านี้ในการพัฒนาต่อยอดต่อไป อย่างไรก็ตามการเก็บข้อมูลมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งในการสร้างแบบจำลอง ซึ่งต้องใช้ระยะเวลาและข้อมูลจำนวนมากพอจะส่งผลให้คำตอบที่ถูกต้องแม่นยำมากกว่าข้อมูลการประมาณการ นอกจากนี้โปรแกรมที่ใช้ในงานวิจัยนี้สามารถคำนวณบนขนาดพื้นที่ได้เพียง 50x50 เซลล์ เท่านั้น จำเป็นต้องพัฒนาโปรแกรมให้สามารถรองรับพื้นที่การสร้างแผนผังจำลองสถานการณ์ใหญ่กว่านี้เช่นเดียวกัน

เอกสารอ้างอิง

- [1] S. Payakthong, S. Maithomklang, N. Paenoi, "Development of real-time monitoring and control system for chiller using internet of things technology," *PSRU Journal of Industrial Technology and Engineering*, vol. 5, no. 1, pp. 11–29, 2023 (in Thai).
- [2] G. Kovacs, "Combination of lean value-oriented conception and facility layout design for even more significant efficiency improvement and

- cost reduction,” *International Journal of Production Research*, vol. 58, no. 10, 2020.
- [3] B. Mebrat, L. Assefa, T. Gezehagan, G. Achamu, and K. Balasundaram, “Redesign the plant layout for efficiency improvement and cost reduction: A case study,” *International Journal of Advances in Scientific Research and Engineering*, vol. 6, no. 11, 2020.
- [4] L. N. Pattanaik and B. P. Sharma, “Implementing lean manufacturing with cellular layout: A case study,” *International Journal of Advance Manufacturing Technology*, vol. 42, 2009.
- [5] B. Buranapanitki, “An improvement of maintenace facility layout in oilfield service company: A case study,” Thesis of Logistics and Supply Chain Engineering, Prince of Songkla University, 2015 (in Thai).
- [6] N. Pawaree, “Production improvement in Din-Kor tiles process: A case study of world heritage town Luang Prabang,” *The Journal of Industrial Technology*, vol. 11, no. 1, 2015 (in Thai).
- [7] S. B. Naik and S. Kallurkar, “A Literature review on efficient plant layout design,” *International Journal of Industrial Engineering Research and Development*, vol. 7, no. 2, 2016.
- [8] D. K. Biswal, K. Muduli, and J. N. Biswal, “Plant layout improvement using CRAFT: A case of food packaging unit,” *Recent Trends in Product Design and Intelligent Manufacturing System. Lecture Notes in Mechanical Engineering*. Springer, Singapore, 2023.
- [9] V. Deshpande, N. D. Patil, V. Baviskar, and J. Gandhi, “Plant layout optimization using CRAFT and ALDEP methodology,” *Productivity Journal by National Productivity Council*, vol. 57, no. 1, 2016.
- [10] J. Kunyuan, “The development of how to set plant layout using CRAFT method with VBA on microsoft excel,” M.S. thesis, Department of Engineering in Industrial Systems and Environmental Engineering, Suranaree University of Technology, 2018 (in Thai).
- [11] N. H. Prasad, G. Rajyalakshmi, and A. S. Reddy, “A typical manufacturing plant layout design using CRAFT algorithm,” *Procedia Engineering*, vol. 97, 2014.
- [12] B. Buranapanitkij, “An improvement of maintenance facility layout in oilfield service company: A case study,” M.S. thesis, Department of Engineering in Logistics and Supply Chain Engineering, 2015 (in Thai).
- [13] P. Yadav and S. Sharma, “A case study of plant layout: To compare production efficiency of manual plant layout and computerized plant layout using ARENA software,” *International Journal of Engineering Research and General Science*, vol. 4, no. 4, Jul.-Aug. 2016.
- [14] A. H. Nurudeen, I. M. Dagwa, I. B. Ugheoke, and I. D. Muhammad, “Facility layout design, simulation, and optimization for Kaolin beneficiation plant using FlexSim,” *Mechanical Technology and Engineering Insights*, vol. 1, no. 1, 2024.
- [15] S. Treesath, “Plant layout and design,” TPA Publishing, Bangkok, 2009 (in Thai).
- [16] R. Hänggi, A. Fimpel, and R. Siegenthale, “LEAN production –easy and comprehensive,” Springer-Verlag GmbH Germany, part of Springer Nature, 2022.



- [17] S. J. Manojdeep and S. Krishnamoorthy, "SLP (Systematic Layout Planning) for enhanced plant layout efficiency," *International Journal of Science and Research*, vol. 13, no. 6, 2024.
- [18] L. Aupata, "Plant layout and design of T.T.N. stainless limited partnership," M.S. Thesis, Department of Industrial Engineering and Management Graduate School, Silpakorn University Academic, 2015 (in Thai).
- [19] C. Boonmee, K. Pichailar, and S. Matpan, "Factory layout improvement for wood furniture manufacturing," *Thai Industrial Engineering Network Journal*, vol. 8, no. 1, 2022 (in Thai).