การปรับปรุงระบบการจัดวางสินค้าหมุนเวียนช้าในคลังสินค้าโดยใช้หลักการแบบจำลองสถานการณ์

ธนิดา สุนารักษ์*, ธนกฤต โชติภาวิศ

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการและโลจิสติกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร กทม.

โทร 0-2988-3655 ต่อ 2356 โทรสาร 0-2988-4040 มือถือ 08-9120-8220 E-mail su_thanida@yahoo.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงระบบการจัดวางสินค้า และระบบการหยิบสินค้า ของบริษัทกรณีศึกษาแห่งหนึ่ง โดยนำหลักการการจัดการคลังสินค้า และหลักการจำลองสถานการณ์ มาใช้ในการจำลองระบบงานในคลังสินค้าบริเวณสินค้าหมุนเวียนช้า ซึ่งมีผลิตภัณฑ์ที่พิจารณา 5 ประเภท จากผลการศึกษาพบว่าควรปรับปรุงระบบการจัดวางสินค้าโดยใช้กลยุทธ์การจัดเก็บสินค้าตามประเภทของสินค้า และกำหนดตำแหน่งการจัดวางสินค้าแบบกำหนดตำแหน่งตายตัว และแบบแบ่งกลุ่มผลิตภัณฑ์ ส่วนระบบการหยิบสินค้า ควรใช้การหยิบสินค้าทีละรายการ อีกทั้งผลจากการจำลองระบบงานสรุปได้ว่า ระบบงานหลังการปรับปรุงรูปแบบการจัดวางเป็นแบบกำหนดตำแหน่งตายตัว และแบบแบ่งกลุ่มผลิตภัณฑ์ ทำให้เวลาการจัดเก็บสินค้าลดลง 2.00 นาที ถึง 2.09 นาที ต่อ 1 รอบการจัดเก็บ (รอบละ 10 พาเลท) เวลาการหยิบสินค้า ลดลง 3.63 นาที ถึง 4.26 นาที ต่อ 1 รอบการหยิบ (รอบละ 10 พาเลท) และระยะทางการเคลื่อนที่รวมของรถโฟร์คลิฟท์ลดลง 119,369 เมตร ภายในช่วงระยะเวลา 2 ปี นอกจากนี้ยังพบว่าการปรับปรุงรูปแบบการจัดวางสินค้าแบบกำหนดตำแหน่งตายตัว และแบบแบ่งกลุ่มผลิตภัณฑ์ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นจึงควรเลือกใช้การจัดวางสินค้าแบบกำหนดตำแหน่งตายตัว เนื่องจากสอดคล้องสัมพันธ์กับระบบการหยิบสินค้าแบบทีละรายการมากว่าการจัดวางสินค้าแบบแบ่งกลุ่มผลิตภัณฑ์

คำสำคัญ: การจำลองสถานการณ์; การจัดการคลังสินค้า; ระบบจัดเก็บ; ระบบการหยิบสินค้า

1. ที่มาและความสำคัญ

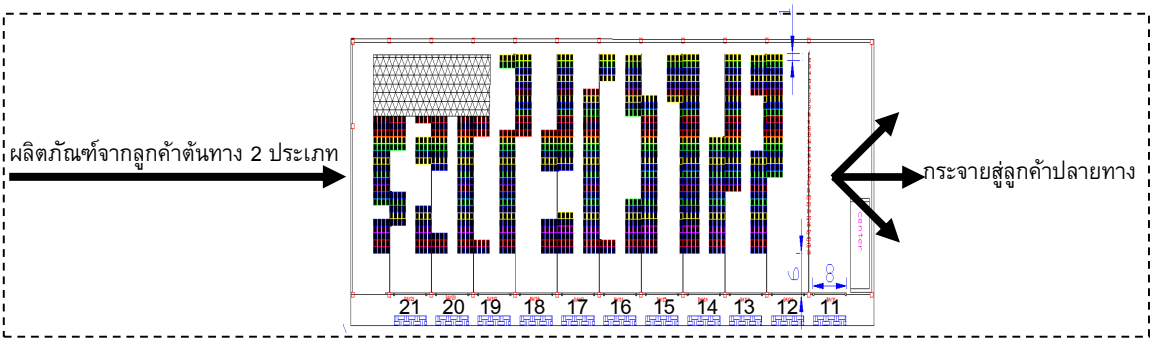
บริษัทกรณีศึกษาเป็นผู้ประกอบธุรกิจการให้บริการด้านโลจิสติกส์ (Service Provider) โดยมีลักษณะธุรกิจเป็นสถานีตรวจและบรรจุสินค้าเข้าตู้ ซึ่งให้บริการด้านการบรรจุหีบห่อ การขนส่ง การให้เช่าตู้คอนเทนเนอร์ และการให้เช่าคลังสินค้า จากการเข้าศึกษาระบบการทำงานของบริษัทกรณีศึกษา พบว่าประสบปัญหาด้านการจัดการคลังสินค้า เนื่องจากไม่มีการออกแบบระบบจัดเก็บสินค้า (Storage System) ที่สอดคล้องกับระบบการเบิกจ่ายสินค้า อีกทั้งการจัดวางสินค้าไม่เป็นระบบ ทำให้เสียเวลาในการเคลื่อนย้ายสินค้าที่กีดขวางเมื่อมีการจัดเก็บสินค้าเข้าที่ (Putaway) และหยิบสินค้า (Picking) จึงส่งผลกระทบต่อต้นทุนของการจัดการคลังสินค้า โดยทำให้เสียค่าแรงงานเพิ่มขึ้น ค่าน้ำมันของรถโฟล์คลิฟท์ในขณะค้นหาสินค้าสูงขึ้น เนื่องจากใช้ระยะทางการวิ่งรถสำหรับ

ค้นหาสินค้ามากเกินความจำเป็น ทำให้เกิดปัญหาภาระค่าใช้จ่ายที่สูงขึ้นตามมา อย่างไรก็ตามจากปัญหาข้างต้นหากจะทำการปรับปรุงระบบจัดเก็บสินค้า และระบบการหยิบสินค้า โดยการปรับเปลี่ยน หรือเคลื่อนย้ายสินค้าจริง โดยที่บริษัทกรณีศึกษาไม่สามารถแน่ใจได้ว่าหลังจากทำการปรับปรุงแล้วเสร็จประสิทธิภาพจะดีขึ้นจริงหรือไม่ อีกทั้งยังต้องเสียเวลา และมีค่าใช้จ่ายในการดำเนินการดังกล่าว บริษัทกรณีศึกษาจึงไม่พร้อมที่จะปรับปรุงกับระบบงานจริง

จากการออกแบบแนวคิดเบื้องต้น (Conceptual Design) สำหรับจำลองแบบสถานการณ์จริงให้กับคลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษาแห่งนี้ (ธนิดา สุนารักษ์ และคณะ ,2552) ทำให้ทราบถึงแนวทางการจัดการคลังสินค้า และการจำลองสถานการณ์เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงระบบการจัดวางสินค้าในคลังสินค้าโดยใช้การจำลองสถานการณ์ ซึ่งจะช่วยให้บริษัทกรณีศึกษาสามารถวิเคราะห์ผลเปรียบเทียบได้ว่าหากปรับปรุงระบบใหม่แล้ว เวลา และระยะทางการเคลื่อนของรถโฟล์คลิฟท์สำหรับกิจกรรมการเก็บเข้าที่ และการหยิบสินค้า จะลดลงหรือไม่ อย่างไร โดยมิต้องมีการเคลื่อนย้ายระบบงานจริง จึงไม่เป็นการเสียเวลาแก่ผู้ปฏิบัติงาน อีกทั้งผู้ประกอบการไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงระบบดังกล่าว

2. ขอบเขตการดำเนินงานวิจัย

บริษัทกรณีศึกษาเป็นผู้ประกอบธุรกิจการให้บริการด้านโลจิสติกส์ (Service Provider) โดยมีลักษณะธุรกิจเป็นสถานีตรวจและบรรจุสินค้าเข้าตู้ ซึ่งให้บริการด้านการบรรจุหีบห่อ การขนส่ง การให้เช่าตู้คอนเทนเนอร์ และการให้เช่าคลังสินค้า โดยคลังสินค้าให้เช่าแบ่งออกเป็น 2 บริเวณหลัก คือ บริเวณคลังสินค้าหมุนเวียนเร็ว ซึ่งหมายถึงบริเวณที่สินค้าจากลูกค้าต้นทางเข้ามาเก็บในคลังสินค้าโดยเฉลี่ยประมาณ 3 ถึง 7 วัน โดยจะอยู่บริเวณประตูคลังสินค้าที่ 1 ถึงประตูคลังสินค้าที่ 10 และบริเวณคลังสินค้าหมุนเวียนช้า ซึ่งหมายถึงบริเวณที่สินค้าจากลูกค้าต้นทางเข้ามาเก็บในคลังสินค้าโดยเฉลี่ยประมาณ 2 เดือน ถึง 1 ปี โดยจะอยู่บริเวณประตูคลังสินค้าที่ 11 ถึงประตูคลังสินค้าที่ 21 ทั้งนี้ในงานวิจัยนี้ได้ทำการวิจัยในบริเวณคลังสินค้าหมุนเวียนช้า เนื่องจากบริษัทกรณีศึกษากำหนดให้เป็นบริเวณนำร่อง โดยบริเวณดังกล่าวมีผลิตภัณฑ์จากลูกค้าต้นทางเข้ามาใช้บริการ 2 ประเภทหลัก คือ น้ำสับปะรดกระป๋อง (บรรจุมาในพาเลท) และ น้ำสับปะรดในถังขนาด 200 ลิตร แสดงดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 : ขอบเขตการดำเนินการวิจัย บริเวณคลังสินค้าหมุนเวียนช้า

3. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1. การจัดการคลังสินค้า (Warehouse Management) เป็นการจัดการในการรับ การจัดเก็บ การจัดส่งสินค้าให้ผู้รับเพื่อกิจกรรมการขาย เป้าหมายหลักในการบริหาร ดำเนินธุรกิจ ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับคลังสินค้าก็เพื่อให้เกิดการดำเนินงานเป็นระบบให้คุ้มกับการลงทุน การควบคุมคุณภาพของการเก็บ การป้องกัน ลดการสูญเสียจากการ ดำเนินงานเพื่อให้ต้นทุนการดำเนินงานต่ำที่สุด และการใช้ประโยชน์พื้นที่เต็มที่

3.2 การจำลองสถานการณ์ (Simulation)

การจำลองแบบสถานการณ์จริง เป็นวิธีการหนึ่งที่มีประสิทธิภาพอย่างมากที่นำมาช่วยในการศึกษาและวิเคราะห์หาผลลัพธ์ เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในด้านต่างๆ ซึ่งมีระบบหรือขั้นตอนการทำงานที่มีความยุ่งยากซับซ้อน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสภาพของธุรกิจโลกปัจจุบันที่มีการแข่งขันกันอย่างรุนแรงในทุกๆ ด้าน การจำลองแบบปัญหาจึงกลายเป็นวิธีการอย่างหนึ่งที่มีความสำคัญและมีความเหมาะสมที่สุดที่จะนำมาใช้งาน เพื่อช่วยในด้านการวิเคราะห์ การออกแบบ การวางแผน การควบคุมงาน และอื่นๆ อีกมากมาย สำหรับระบบงานต่างๆ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจของผู้บริการระดับสูง

3.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ธนิดา สุนารักษ์ และคณะ (2552) ออกแบบแนวคิดเบื้องต้น (Conceptual Design) สำหรับจำลองแบบสถานการณ์จริงให้กับคลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษาแห่งหนึ่ง ซึ่งพิจารณาทั้งบริเวณคลังสินค้าหมุนเวียนเร็ว และบริเวณคลังสินค้าหมุนช้า โดยทำการศึกษาและเก็บข้อมูลต่างๆ ที่จำเป็น อาทิเช่น เวลา ระยะทาง ทรัพยากรที่ใช้ในกระบวนการปฏิบัติงานคลังสินค้า เป็นต้น จากนั้นได้ทำการออกแบบแนวคิดเบื้องต้นโดยใช้หลักการจำลองแบบสถานการณ์จริง (Simulation) และวิเคราะห์หาแนวทางการปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับระบบ โดยใช้หลักการการจัดการคลังสินค้า ซึ่งพบว่าบริเวณคลังสินค้าหมุนเวียนเร็ว ควรใช้ระบบการจัดเก็บสินค้าตามประเภทของสินค้า (Product Type) และระบบการหยิบสินค้าตามรอบการขนส่ง (Wave Picking) ส่วนบริเวณคลังสินค้าหมุนเวียนช้า ควรใช้ระบบการจัดเก็บสินค้าตามประเภทของสินค้า (Product Type) และระบบการหยิบสินค้าเป็นชุด (Batch Picking)

Balagopal Gopakumar et al. (2008) ศึกษาถึงกระบวนการรับสินค้าในศูนย์กระจายสินค้าประเภทอาหาร โดยเริ่มตั้งแต่การมาถึงของรถบรรทุกสินค้า การนำสินค้าลงจากรถ และการเก็บสินค้าเข้าที่เก็บ โดยใช้หลักการการจำลองสถานการณ์ เพื่อสร้างแบบจำลองสถานการณ์ระบบปัจจุบัน และทำการออกแบบระบบการลำเลียงสินค้าจากบริเวณหน้าประตูสินค้าขาเข้าโดยให้สัมพันธ์กับจุดที่เก็บสินค้า อีกทั้งกำหนดประตูสำหรับให้รถบรรทุกแต่ละคันมาจอดเพื่อขนสินค้าลงโดยให้ระยะทางการเคลื่อนที่ไปยังจุดที่เก็บสินค้าน้อยที่สุด ผลที่ได้คือสามารถลดระยะทางการเคลื่อนที่ยังจุดที่เก็บสินค้าลงได้ 30 เปอร์เซ็นต์

Jean Philippe Gagliardi et al. (2007) ทำการจำลองสถานการณ์คลังสินค้าแห่งหนึ่งซึ่งมีปริมาณสินค้าหมุนเวียน 12 ล้านหน่วยต่อปี เพื่อช่วยตัดสินใจว่าจะทำอย่างไรที่จะเก็บสินค้าไว้ให้เพียงพอกับความต้องการของลูกค้าและจะเก็บสินค้าเหล่านั้นไว้ที่ใด อีกทั้งจะต้องจัดสรรพื้นที่มากน้อยเพียงใด ซึ่งต้องทำให้เกิดความสมดุลระหว่างการตอบสนองความต้องการของลูกค้า โดยที่ไม่ทำให้ต้นทุนการจัดการคลังสินค้าสูงเกินไป พบว่าผลเบื้องต้นจากการจำลองสถานการณ์แสดงให้เห็นว่าต้นทุนการจัดการคลังสินค้าจะลดลงได้ถ้าจำนวนของสินค้าคงคลังในบริเวณที่หยิบสินค้า (Picking Area) ลดลง

Ming Zhou et al. (2005) ทำการจำลองสถานการณ์ของกระบวนการปฏิบัติงานในคลังสินค้าของศูนย์การกระจายสินค้าแห่งหนึ่ง โดยการสร้างแนวคิดเบื้องต้นตามหลักการจำลองสถานการณ์ขึ้นมา ซึ่งทั้งพฤติกรรม โครงสร้าง และกระบวนการหลักต่างๆ ในคลังสินค้า ได้ถูกนำมาแสดงและวิเคราะห์เพื่อใส่เข้าไปในแนวคิดเบื้องต้นดังกล่าว

Ghazi M. Magableh et al.2005 ทำการจำลองสถานการณ์เครือข่ายการกระจายสินค้าของโรงงานแห่งหนึ่งซึ่งมีลักษณะเป็นการส่งสินค้าผ่านคลัง (Cross Docking) ภายใต้เงื่อนไขสิ่งแวดล้อมแบบพลวัต (Dynamic) เพื่อทดสอบความเสี่ยงของกระบวนการปฏิบัติงานซึ่งเกี่ยวข้องกับการส่งผ่านสินค้า อีกทั้งยังใช้ในการทดสอบผลกระทบอันเนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นของความต้องการที่ผ่านเข้ามาในคลังสินค้าแบบส่งผ่านอีกด้วย ซึ่งแบบจำลองดังกล่าวสามารถนำไปใช้วิเคราะห์พฤติกรรมของคลังสินค้าที่มีลักษณะเดียวกันได้

4. การศึกษาข้อมูลและการดำเนินงานวิจัย

งานวิจัยนี้ได้นำหลักการการจัดการคลังสินค้า และหลักการการจำลองสถานการณ์ เป็นแนวทางในการดำเนินโครงงาน โดยมีลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดรูปแบบการจัดวางสินค้า
2. การกำหนดรูปแบบการหยิบสินค้า
3. การจำลองระบบงาน
4. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ร่วมของข้อมูล
5. ผลการปฏิบัติงานคลังสินค้าจากการจำลองระบบงาน (หลังการแบ่งกลุ่มข้อมูล)
6. การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการปฏิบัติงานคลังสินค้าตามหลักการสถิติ

4.1 การกำหนดรูปแบบการจัดวางสินค้า

จากขอบเขตการวิจัยทำให้ทราบถึงแผนผังบริเวณคลังสินค้าหมุนเวียนช้า ซึ่งเริ่มจากบริเวณประตูคลังสินค้าที่ 11 ถึงประตูคลังสินค้าที่ 21 (รวม 11 ประตูคลังสินค้า) และประเภทสินค้าที่เข้ามาใช้บริการคลังสินค้าบริเวณนี้ ซึ่งมี 2 ประเภทหลัก คือ น้ำสับปะรดกระป๋อง (บรรจุมาในพาเลท) และ น้ำสับปะรดใน ถังขนาด 200 ลิตร โดยแบ่งเป็น 5 ประเภทย่อย แสดงดังตารางที่ 1

จากงานวิจัยของ ธนิดา สุนารักษ์ และคณะ (2552) ทำให้ทราบว่าควรปรับปรุงการจัดเก็บสินค้า จากแบบไร้รูปแบบ (Informal System) เป็นแบบจัดเก็บสินค้าตามประเภทของสินค้า (Commodity System หรือ Product Type) อย่างไรก็ตามกลยุทธ์การจัดเก็บสินค้าตามประเภทของสินค้านั้นยังมิได้กำหนดว่าสินค้าประเภทใดควรจัดเก็บ หรือวางไว้ที่ตำแหน่งใด ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้นำหลักการคำนวณการแบ่งพื้นที่ของสินค้า แบบการกำหนดตำแหน่งตายตัว (Fixed Location Storage) และ แบบแบ่งกลุ่มผลิตภัณฑ์ (Class Based Storage) มาใช้เพื่อช่วยกำหนดตำแหน่งการจัดเก็บของสินค้า

จากเปอร์เซ็นต์การเข้ามาใช้บริการของสินค้า ได้นำมาอนุมานเป็นความต้องการพื้นที่จัดเก็บสินค้าแต่ละประเภท เพื่อใช้ในการคำนวณหาตำแหน่งการจัดวางสินค้าทั้งแบบการกำหนดตำแหน่งตายตัว และแบบแบ่งกลุ่มผลิตภัณฑ์ โดยระบบงานหลังการปรับปรุง ได้พิจารณาพื้นที่การจัดเก็บเฉพาะประตูคลังสินค้าที่ 11 ถึงประตูคลังสินค้าที่ 20 เท่านั้น (รวม 10 ประตูคลังสินค้า) ส่วนประตูคลังสินค้าที่ 21 กำหนดให้จัดเก็บสินค้าที่ไม่มีการ

เคลื่อนไหว (Dead Stock) เนื่องจากเมื่อพิจารณาจำนวนสินค้าที่ไม่มีการเคลื่อนไหวแล้ว พบว่ามีจำนวนรวมประมาณ 1 ประตูคลังสินค้าพอดี ซึ่งปัจจุบันสินค้าที่ไม่มีการเคลื่อนไหวถูกจัดเก็บกระจายอยู่ช่วงท้ายของประตูคลังสินค้าที่ 18 ถึง 21 จึงทำให้เข้าถึงได้ยาก โดยความต้องการพื้นที่จัดเก็บของสินค้าแต่ละประเภท แสดงดังตารางที่ 1

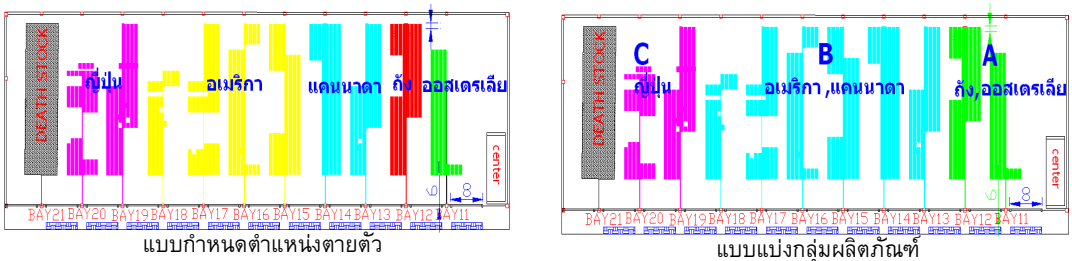
ตารางที่ 1 : ประเภทสินค้าและความต้องการพื้นที่จัดเก็บ

สินค้าประเภทที่	คำอธิบาย	การเข้ามาใช้บริการ (%)	ความต้องการพื้นที่จัดเก็บ (Dock Door)
1	น้ำสับปะรด-พาเลท-อเมริกา	47.5%	(0.475x10 = 4.75) ≈ 4
2	น้ำสับปะรด-พาเลท-แคนาดา	19.0%	(0.190 x10 = 1.90) ≈ 2
3	น้ำสับปะรด-พาเลท-ญี่ปุ่น	19.0%	(0.190 x10 = 1.90) ≈ 2
4	น้ำสับปะรด-พาเลท-ออสเตรเลีย	9.5%	(0.095 x10 = 0.95) ≈ 1
5	น้ำสับปะรด-ถัง	5.0%	(0.050 x10 = 0.50) ≈ 1

หมายเหตุ Dock Door คือ ประตูคลังสินค้า

จากตารางที่ 1 พบว่าสินค้าประเภทที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความต้องการพื้นที่จัดเก็บ 4.75, 1.90, 1.90 และ 0.95 ประตูคลังสินค้า ตามลำดับ ส่วนสินค้าประเภทที่ 5 มีความต้องการพื้นที่จัดเก็บรวมกัน 0.5 ประตูคลังสินค้า อย่างไรก็ตามได้ทำการปัดเป็นจำนวนเต็มทั้งหมด เนื่องจากแนวทางการจำลองระบบงานด้วยโปรแกรมจำลองแบบสถานการณ์นั้น จะพิจารณาการจัดวางสินค้าในระดับของประตูคลังสินค้าเท่านั้น ไม่พิจารณาในระดับของช่องเก็บ (1 ประตูคลังสินค้า มี 240 ช่องเก็บ) ซึ่งหลังจากทำการปัดค่าแล้ว สินค้าประเภทที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความต้องการพื้นที่จัดเก็บ 4, 2, 2 และ 1 ประตูคลังสินค้า ตามลำดับ ส่วนสินค้าประเภทที่ 5 มีความต้องการพื้นที่จัดเก็บรวมกัน 1 ประตูคลังสินค้า โดยสินค้าประเภทที่ 1 ปัดลง ในขณะที่สินค้าประเภทที่ 5 ปัดขึ้น เนื่องจากความต้องการพื้นที่จัดเก็บรวมจะได้ 10 ประตูคลังสินค้า ซึ่งสอดคล้องกับระบบงานจริง

เมื่อได้ความต้องการพื้นที่จัดเก็บของสินค้าแต่ละประเภทแล้วจะได้ทำการคำนวณเพื่อกำหนดรูปแบบการจัดวางสินค้าทั้งแบบกำหนดตำแหน่งตายตัว และ แบบแบ่งกลุ่มผลิตภัณฑ์ โดยผลที่ได้แสดงดังรูปที่ 2



แบบกำหนดตำแหน่งตายตัว แบบแบ่งกลุ่มผลิตภัณฑ์

รูปที่ 2 : รูปแบบการจัดวางแบบ การกำหนดตำแหน่งตายตัว และการแบ่งกลุ่มผลิตภัณฑ์

จากรูปที่ 2 (แบบกำหนดตำแหน่งตายตัว) พบว่าสินค้าประเภทที่ 4 (น้ำสับปะรด-พาเลท-ออสเตรเลีย) ควรจัดเก็บไว้ประตูคลังสินค้าที่ 11 สินค้าประเภทที่ 5 (น้ำสับปะรด-ถัง) ควรจัดเก็บไว้ประตูคลังสินค้า ที่ 12 สินค้าประเภทที่ 2 (น้ำสับปะรด-พาเลท-แคนาดา) ควรจัดเก็บอยู่ระหว่างประตูคลังสินค้า ที่ 13 ถึง 14 สินค้าประเภทที่ 1 (น้ำสับปะรด-พาเลท-อเมริกา) ควรจัดเก็บอยู่ระหว่างประตูคลังสินค้า ที่ 15 ถึง 18 และสินค้าประเภทที่ 3 (น้ำสับปะรด-พาเลท-ญี่ปุ่น) ควรจัดเก็บอยู่ระหว่างประตูคลังสินค้า ที่ 19 ถึง 20 ส่วนประตูคลังสินค้าที่ 21 เป็นสินค้าที่ไม่มีการหมุนเวียน

จากรูปที่ 2 (แบบแบ่งกลุ่มผลิตภัณฑ์) พบว่า Class A ประกอบด้วย สินค้าประเภทที่ 4 (น้ำสับปะรด-พาเลท-ออสเตรเลีย) และ สินค้าประเภทที่ 5 (น้ำสับปะรด-ถัง) ซึ่งควรจัดเก็บอยู่ระหว่างประตูคลังสินค้า ที่ 11 ถึง 12 Class B ประกอบด้วย สินค้าประเภทที่ 2 (น้ำสับปะรด-พาเลท-แคนาดา) และ สินค้าประเภทที่ 1 (น้ำสับปะรด-พาเลท-อเมริกา) ซึ่งควรจัดเก็บอยู่ระหว่างประตูคลังสินค้า ที่ 13 ถึง 18 และ Class C ประกอบด้วย สินค้าประเภทที่ 3 (น้ำสับปะรด-พาเลท-ญี่ปุ่น) ซึ่งควรจัดเก็บอยู่ระหว่างประตูคลังสินค้า ที่ 19 ถึง 20 ส่วนประตูคลังสินค้าที่ 21 เป็นสินค้าที่ไม่มีการหมุนเวียน

4.2 กำหนดรูปแบบการหยิบสินค้า

ระบบการหยิบสินค้าควรกำหนดเป็นรูปแบบการหยิบสินค้าทีละรายการ (Picking to Order) เนื่องจากสามารถวิเคราะห์ได้ว่า การหยิบสินค้าแล้วส่งต่อ (Zone Picking) การหยิบแบบเป็นชุด (Batch Picking) และการหยิบตามรอบการขนส่ง (Wave Picking) ไม่เหมาะสมกับคลังสินค้า ด้วยเหตุผลดังนี้

การหยิบสินค้าแล้วส่งต่อ (Zone Picking) เป็นการเลือกหยิบของตามโซนที่เลือกไว้ในคลังเก็บ โดยที่พนักงานแต่ละคนจะได้รับการกำหนดพื้นที่รับผิดชอบประจำของตนเอง และส่งสินค้าพร้อมใบสั่งซื้อต่อไปยังพื้นที่ใกล้เคียง แต่ในบริเวณคลังสินค้าหมุนเวียนช้ามีจำนวนพนักงานไม่เพียงพอกับการกำหนดพื้นที่รับผิดชอบประจำของแต่ละคน อีกทั้งการหยิบสินค้าแบบนี้เหมาะกับสินค้าที่มีขนาดเล็กซึ่งสามารถหยิบได้ด้วยมือ แต่การหยิบสินค้าในบริเวณคลังสินค้าหมุนเวียนช้าเป็นการหยิบทีละพาเลทซึ่งต้องใช้รถโฟร์คลิฟท์ในการหยิบ ดังนั้นการหยิบสินค้ารูปแบบนี้จึงไม่เหมาะที่จะนำมาประยุกต์ใช้กับบริเวณคลังสินค้าหมุนเวียนช้า

การหยิบแบบเป็นชุด (Batch Picking) เป็นการเลือกหยิบสินค้าเป็นชุดหรือโหล โดยกำหนดกลุ่มของใบจ่ายสินค้าที่จะทำการหยิบสินค้า แต่ในบริเวณคลังสินค้าหมุนเวียนช้านั้น จะต้องทำการหยิบสินค้าทีละ 1 รายการเท่านั้น ไม่สามารถหยิบสินค้าเป็นชุดหรือโหลได้ เนื่องจากรถโฟร์คลิฟท์สามารถหยิบสินค้าได้มากที่สุดครั้งละ 1 พาเลท (สินค้า 1 รายการก็คือสินค้า 1 พาเลท) อีกทั้งใบจ่ายสินค้า (Picking List) แต่ละใบจะประกอบด้วยรายสินค้า 10 รายการ ซึ่งเป็นสินค้าประเภทเดียวกันทั้งหมด และถูกจัดส่งไปยังลูกค้าปลายทางเดียวกันทั้งหมด โดยไม่ต้องนำมาแยกกลุ่มสินค้าอีกแล้ว ดังนั้นการหยิบสินค้ารูปแบบนี้จึงไม่เหมาะที่จะนำมาประยุกต์ใช้กับบริเวณคลังสินค้าหมุนเวียนช้า

การหยิบตามรอบการขนส่ง (Wave Picking) เป็นรูปแบบผสมระหว่าง การหยิบแล้วส่งต่อและการหยิบเป็นชุด โดยพนักงานแต่ละคนจะได้รับการกำหนดพื้นที่รับผิดชอบของตนเอง ใบคำสั่งซื้อจะถูกส่งไปยังพนักงานแต่ละคนเหมือนคลื่น ตามช่วงเวลา เช่น เช้าหนึ่งรอบ บ่ายหนึ่งรอบ และเนื่องจากหยิบสินค้ามาพร้อมกัน จึงต้องมาคัดแยกตามใบสั่งซื้ออีกที ซึ่งการปฏิบัติงานในบริเวณคลังสินค้าหมุนเวียนช้ามิได้มีการส่งใบคำสั่งซื้อไปยังพนักงาน

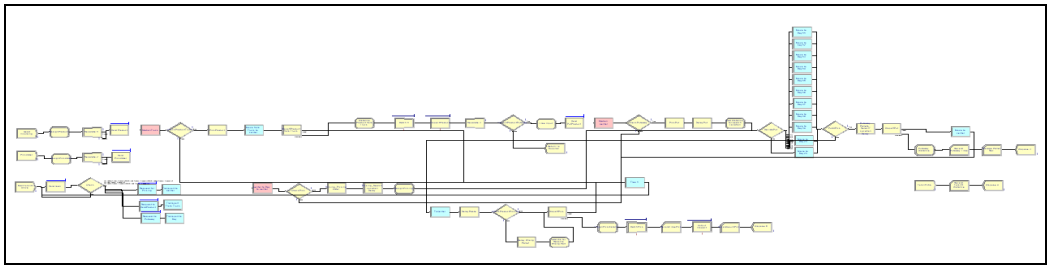
แต่ละคนตามช่วงเวลา อีกทั้งไม่สามารถหยิบสินค้าเป็นชุดหรือโหลได้ด้วยเหตุผลที่ได้อธิบายข้างต้น ดังนั้นการหยิบสินค้ารูปแบบนี้จึงไม่เหมาะที่จะนำมาประยุกต์ใช้กับบริเวณคลังสินค้าหมุนเวียนช้า

นอกจากนี้หากปรับปรุงตามกลยุทธ์การจัดเก็บสินค้าแบบจัดเก็บตามประเภทของสินค้า ซึ่งได้นำเสนอเป็นแนวทางข้างต้นนั้น จะส่งผลให้การหยิบสินค้าทีละรายการ ของสถานประกอบการสะดวกมากขึ้น เนื่องจากปัจจุบันสถานประกอยการยึดเอาใบจ่ายสินค้า (Picking List) เป็นหลักในการหยิบสินค้า โดยในใบจ่ายประกอบด้วยสินค้า 10 รายการ ซึ่งเป็นสินค้าประเภทเดียวกันทั้งหมด ดังนั้นหากจัดเก็บสินค้าในกลุ่มเดียวกันหรือประเภทเดียวกันไว้ตำแหน่งที่ใกล้กัน หรือบริเวณเดียวกัน ก็จะทำให้การหยิบสินค้ารวดเร็วขึ้น กล่าวคือไม่ต้องเสียเวลาในการค้นหาสินค้ามากเกินความจำเป็น

4.3 การจำลองระบบงาน

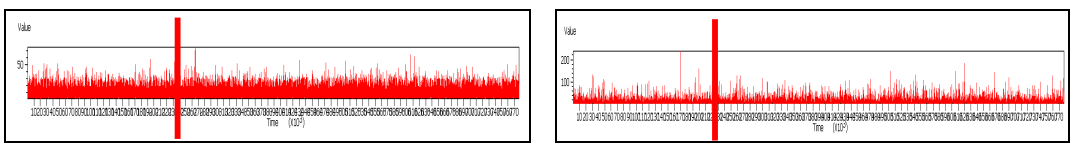
4.3.1 *การจำลองระบบงานการปฏิบัติงานในคลังสินค้าแบบปัจจุบัน*

จากการออกแบบแนวคิดเบื้องต้น (ธนิดา สุนารักษ์ และคณะ , 2552) สามารถสร้างแบบจำลองการปฏิบัติงานในบริเวณคลังสินค้าสินค้าหมุนเวียนช้าแบบปัจจุบัน ได้ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 : แบบจำลองการปฏิบัติงานในคลังสินค้าแบบปัจจุบัน

จากการวิเคราะห์ข้อมูลของการปฏิบัติงานในคลังสินค้าแบบปัจจุบัน รูปแบบการจำลองสถานการณ์ของคลังสินค้าบริเวณหมุนเวียนช้า เป็นแบบ Non-terminating System เนื่องจากรูปแบบของการปฏิบัติงานในคลังสินค้าจะมีเวลาในการปฏิบัติงานที่ไม่แน่นอน โดยการทำงานปกติ คือ วันจันทร์-ศุกร์ เวลา 8.00 น.–17.00 น. แต่ในบางครั้งมีการทำงานทำล่วงเวลาด้วย ดังนั้นจึงต้องทำการกำหนดค่าเวลาเริ่มต้น (Warm – up Period) โดยทำการประมวลผลจากโปรแกรม Arena Version 11.00 และทำการวิเคราะห์ข้อมูลนำออก (Output Analyzer) ของข้อมูลเวลาการจัดเก็บสินค้า (Putaway Time) และเวลาการหยิบสินค้า (Picking Time) ดังรูปที่ 4 ทั้งนี้ได้ทำการกำหนดค่าพารามิเตอร์ที่สำคัญสำหรับการประมวลผล คือ ความยาวในการประมวลผล (Replications Length) เท่ากับ 3 ปี เนื่องจาก ต้องการดูผลการจำลองในระยะยาว การทำซ้ำ (Number of Replications) เท่ากับ 1 เนื่องจาก เป็นระบบแบบ Non-terminating System และ จำนวนเวลาการทำงานชั่วโมงต่อวัน (Hours per day) เท่ากับ 12 ชั่วโมง ตามระบบการทำงานจริงของคลังสินค้า

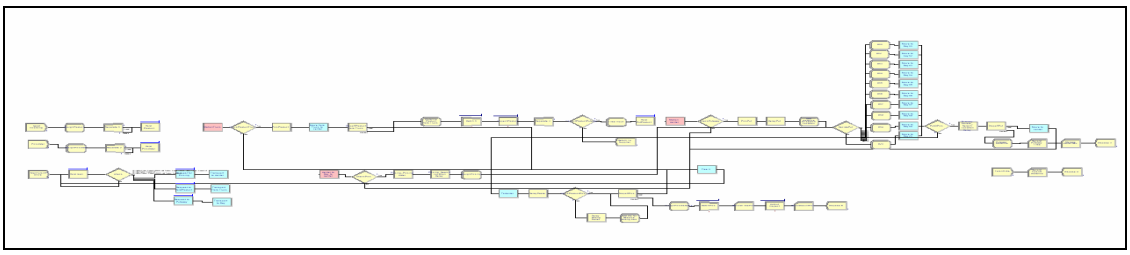


รูปที่ 4: การระบุเวลาเริ่มต้นของเวลาการจัดเก็บสินค้า และ เวลาการหยิบสินค้า

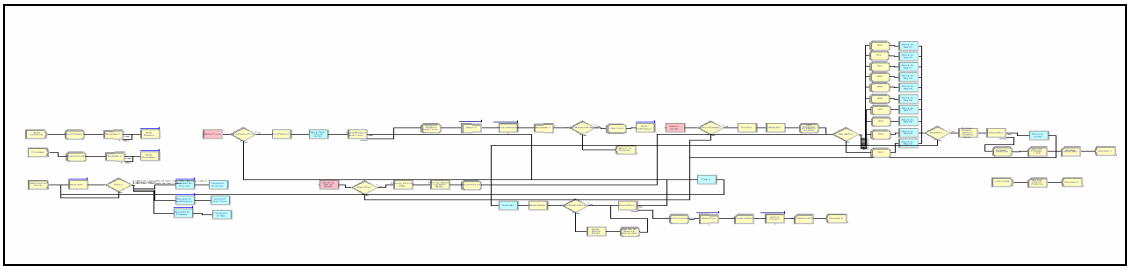
จากรูปที่ 4 พบว่าข้อมูลที่ได้มีลักษณะการผันแปรของข้อมูลอยู่ในช่วงเท่าๆ กันตลอดความยาวในการประมวลผล ไม่แสดงลักษณะเป็นแนวโน้ม (Trend) ดังนั้นช่วงเวลาเริ่มต้น อาจเป็นช่วงที่สั้นมากหรือไม่มีเลย อย่างไรก็ตามจากการสอบถามผู้เชี่ยวชาญที่ทำงานอยู่ในคลังสินค้าแห่งนี้ทำให้ทราบว่า ในช่วงเริ่มต้นของการเปิดดำเนินการคลังสินค้าแห่งนี้ ระบบงานเริ่มมีความคงที่หลังจากดำเนินการไปแล้ว 1 ปี อีกทั้งหากพิจารณารอบการปฏิบัติงานในคลังสินค้า ภายในช่วงระยะเวลา 1 ปี จะสามารถเห็นพฤติกรรมการทำงานของระบบงานคลังสินค้าได้ครบถ้วน ดังนั้นจึงทำการกำหนดให้ค่าเวลาเริ่มต้น เท่ากับ 1 ปี

4.3.2 *การจำลองระบบงานการปฏิบัติงานในคลังสินค้าแบบปรับปรุง โดยกำหนดรูปแบบการจัดวางสินค้าแบบกำหนดตำแหน่งตายตัว และรูปแบบการจัดวางสินค้าแบบแบ่งกลุ่มผลิตภัณฑ์*

จากการกำหนดรูปแบบการจัดวางสินค้าแบบกำหนดตำแหน่งตายตัว และแบบแบ่งกลุ่มผลิตภัณฑ์ ดังรูปที่ 2 หัวข้อ 4.1 สามารถสร้างแบบจำลองการปฏิบัติงานในบริเวณคลังสินค้าหมุนเวียนช้าแบบปรับปรุง ได้ดังรูปที่ 5 และรูปที่ 6



รูปที่ 5 : แบบจำลองการปฏิบัติงานในคลังสินค้าแบบปรับปรุง: การจัดวางสินค้าแบบกำหนดตำแหน่งตายตัว



รูปที่ 6 : แบบจำลองการปฏิบัติงานในคลังสินค้าแบบปรับปรุง: การจัดวางสินค้าแบบแบ่งกลุ่มผลิตภัณฑ์

การประมวลผลระบบงานทั้ง 3 ระบบ ข้างต้น จากโปรแกรม Arena Version 11.00 โดยกำหนดค่าพารามิเตอร์สำหรับการประมวลผล คือ ความยาวในการประมวลผล เท่ากับ 3 ปี การทำซ้ำ เท่ากับ 1 เวลาการทำงานชั่วโมงต่อวัน เท่ากับ 12 ชั่วโมง และค่าเวลาเริ่มต้น เท่ากับ 1 ปี และใช้การวิเคราะห์ข้อมูลนำออก เพื่อพิจารณาผลของเวลาการจัดเก็บสินค้า เวลาการหยิบสินค้า และระยะทางการเคลื่อนที่รวมของรถโฟล์คลิฟท์ สามารถแสดงผลในรูปของช่วงความเชื่อมั่นดังตารางที่ 2

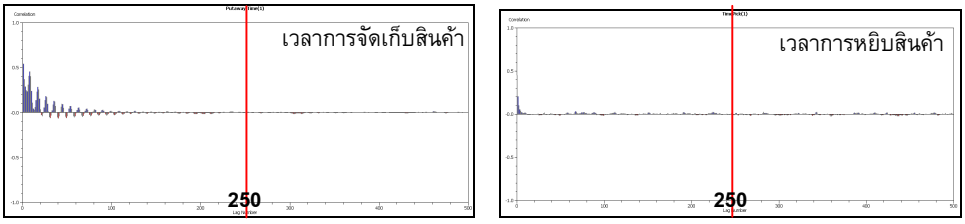
ตารางที่ 2 : ผลการวิเคราะห์ระบบงาน 3 ระบบ

		การจำลองระบบงานการปฏิบัติงานในคลังสินค้า		
		แบบปัจจุบัน	แบบปรับปรุง : กำหนดตำแหน่งตายตัว	แบบปรับปรุง : แบ่งกลุ่มผลิตภัณฑ์
เวลาการจัดเก็บสินค้า (นาที)	มีค่าเฉลี่ย	11.90	9.86	9.86
	ฮาล์ฟวิดท์	0.036	0.029	0.029
	ช่วงความเชื่อมั่น	11.864 – 11.936	9.831 – 9.889	9.831 – 9.889
เวลาการหยิบสินค้า (นาที)	มีค่าเฉลี่ย	17.00	13.00	13.00
	ฮาล์ฟวิดท์	0.256	0.187	0.187
	ช่วงความเชื่อมั่น	16.744– 17.256	12.813 – 13.187	12.813 – 13.187
ระยะทางการเคลื่อนที่รวมของรถโฟล์คลิฟท์	(ค่าสะสม)	22,692,314 เมตร	22,572,945 เมตร	22,572,945 เมตร

4.4 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ร่วมของข้อมูล (Correlation Analysis)

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ร่วมของข้อมูล เป็นขั้นตอนสำคัญสำหรับการจำลองสถานการณ์ เนื่องจากเป็นขั้นตอนที่แสดงให้เห็นว่า ข้อมูลนำออก (Output) แต่ละตัวมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ ซึ่งหากข้อมูลนำออก แต่ละตัวมีความสัมพันธ์กันย่อมหมายถึงข้อมูลแต่ละตัวไม่เป็นอิสระต่อกัน ซึ่งจะทำให้ข้อมูลขาดความน่าเชื่อถือ ดังนั้น หากต้องการทราบว่าข้อมูลนำออกที่กำลังสนใจอยู่นั้น มีความสัมพันธ์ร่วมของข้อมูล (Correlation) หรือไม่ ต้องทำการวิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ร่วมของข้อมูล ผ่านการวิเคราะห์ข้อมูลนำออกโดยใช้ฟังก์ชัน Correlogram ในที่นี้ข้อมูลนำออกที่ผู้วิจัยสนใจคือ เวลาการจัดเก็บสินค้า เวลาการหยิบสินค้า และระยะทางการเคลื่อนที่รวมของรถโฟล์คลิฟท์ แต่การวิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ร่วมของข้อมูล จะไม่พิจารณาระยะทางการเคลื่อนที่รวมของรถโฟล์คลิฟท์ เนื่องจากเป็นค่าสะสมจึงมีค่าความสัมพันธ์ร่วมของข้อมูลเกิดขึ้นแน่นอน

ผลการวิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ร่วมของข้อมูล ทั้งในส่วนของระบบงานการปฏิบัติงานในคลังสินค้าแบบปัจจุบัน ระบบงานการปฏิบัติงานในคลังสินค้าแบบปรับปรุง โดยกำหนดรูปแบบการจัดวางสินค้าแบบกำหนดตำแหน่งตายตัว และแบบแบ่งกลุ่มผลิตภัณฑ์ มีลักษณะแสดงดังรูปที่ 7



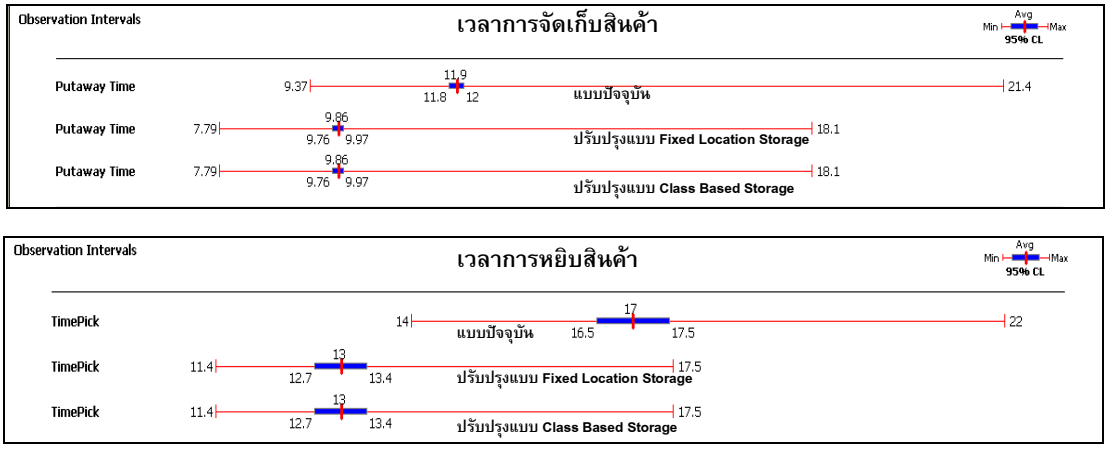
รูปที่ 7 : ค่าความสัมพันธ์ร่วมของข้อมูล ของเวลาการจัดเก็บสินค้า และเวลาการหยิบสินค้าของ 3 ระบบงาน

จากรูปที่ 7 พบว่า เวลาการจัดเก็บสินค้า และ เวลาการหยิบสินค้า ของระบบงานทั้ง 3 ระบบนั้น มีค่าความสัมพันธ์ร่วมของข้อมูลเกิดขึ้น สังเกตได้จากช่วงเริ่มต้นของกราฟแต่ละรูปจะมีค่าความสัมพันธ์ร่วมของข้อมูลสูง ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าผลจากการจำลองสถานการณ์ ในส่วนของเวลาการจัดเก็บสินค้า และ เวลาการหยิบสินค้า ดังตารางที่ 2 นั้นยังขาดความน่าเชื่อถือ

การลดค่าความสัมพันธ์ร่วมของข้อมูล สามารถทำได้โดยการแบ่งกลุ่มข้อมูล (Batching) โดยจำนวนข้อมูลที่อยู่ในกลุ่มกำหนดได้จากกราฟแสดงค่าความสัมพันธ์ร่วมของข้อมูล รูปที่ 7 ซึ่งพบว่าควรทำการแบ่งข้อมูลออกเป็นกลุ่มละ 250 ข้อมูล สังเกตจากค่าความสัมพันธ์ร่วมของข้อมูลของกราฟแต่ละรูปว่าเริ่มคงที่ที่จำนวนข้อมูลเท่าใด และเลือกจำนวนข้อมูลที่มากที่สุดเป็นตัวกำหนดจำนวนข้อมูลในกลุ่ม

4.5 ผลการปฏิบัติงานคลังสินค้าจากการจำลองระบบงาน (หลังการแบ่งกลุ่มข้อมูล)

ดังกล่าวข้างต้นว่าการแบ่งกลุ่มข้อมูลสามารถลดค่าความสัมพันธ์ร่วมของข้อมูลได้ ดังนั้นเมื่อกำหนดจำนวนข้อมูลที่อยู่ในกลุ่มได้แล้วซึ่งเท่ากับ 250 ข้อมูล จึงทำการวิเคราะห์ข้อมูลนำออก เพื่อพิจารณาผลการปฏิบัติงานในบริเวณคลังสินค้าหมุนเวียนซ้ำซ้ำอีกครั้ง โดยทำการพิจารณาเฉพาะเวลาการจัดเก็บสินค้า และ เวลาการหยิบสินค้า ไม่พิจารณาระยะทางการเคลื่อนที่รวมของรถโฟล์คลิฟท์ เนื่องจากเป็นค่าสะสม ซึ่งสามารสรุปค่าเฉลี่ย ค่าฮาล์ฟวิดท์ และช่วงความเชื่อมั่น ดังรูปที่ 8 และตารางที่ 3 โดยพบว่าเวลาการจัดเก็บสินค้า และ เวลาการหยิบสินค้า ของระบบงานการปฏิบัติงานในคลังสินค้าแบบปรับปรุง โดยกำหนดรูปแบบการจัดวางสินค้าแบบกำหนดตำแหน่งตายตัวเท่ากับแบบแบ่งกลุ่มผลิตภัณฑ์ แต่น้อยกว่าระบบงานการปฏิบัติงานในคลังสินค้าแบบปัจจุบัน โดยช่วงความเชื่อมั่นของเวลาการจัดเก็บสินค้า มีค่าเท่ากับ 9.758 – 9.962 นาที, 9.758 – 9.962 นาที และ 11.766 – 12.034 นาที ตามลำดับ ส่วนช่วงความเชื่อมั่นของเวลาการหยิบสินค้า มีค่าเท่ากับ 12.642–13.358 นาที, 12.642 – 13.358 นาที และ 16.499 – 17.501 นาที ตามลำดับ



รูปที่ 8 : ช่วงความเชื่อมั่นของเวลาการจัดเก็บสินค้า และเวลาการหยิบสินค้า ระบบงานการปฏิบัติงานในคลังสินค้าทั้ง 3 ระบบ

ตารางที่ 3 : ผลการวิเคราะห์ระบบงาน 3 ระบบ (หลังการแบ่งกลุ่มข้อมูล)

		การจำลองระบบงานการปฏิบัติงานในคลังสินค้า		
		แบบปัจจุบัน	**แบบปรับปรุง : กำหนดตำแหน่งตายตัว**	**แบบปรับปรุง : แบ่งกลุ่มผลิตภัณฑ์**
เวลาการจัดเก็บสินค้า (นาที)	**มีค่าเฉลี่ย**	11.9	9.86	9.86
	ฮาล์ฟวิดท์	0.134	0.102	0.102
	ช่วงความเชื่อมั่น	11.766 – 12.034	9.758 – 9.962	9.758 – 9.962
เวลาการหยิบสินค้า (นาที)	**มีค่าเฉลี่ย**	17.00	13.00	13.00
	ฮาล์ฟวิดท์	0.501	0.358	0.358
	ช่วงความเชื่อมั่น	16.499 – 17.501	12.642 – 13.358	12.642 – 13.358

ดังกล่าวข้างต้นว่าระยะทางการเคลื่อนที่รวมของรถโฟล์คลิฟท์ นั้นเป็นค่าสะสม ซึ่งเมื่อ พิจารณาจากตารางที่ 2 พบว่าระยะทางการเคลื่อนที่รวมของรถโฟล์คลิฟท์ ของระบบงานการปฏิบัติงานในคลังสินค้าแบบปรับปรุง โดยกำหนดรูปแบบการจัดวางสินค้าแบบกำหนดตำแหน่งตายตัว เท่ากับแบบแบ่งกลุ่มผลิตภัณฑ์ แต่น้อยกว่า ระบบงานการปฏิบัติงานในคลังสินค้าแบบปัจจุบัน

4.6 การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการปฏิบัติงานคลังสินค้าตามหลักการสถิติ

จากการวิเคราะห์ข้อมูลนำออก หลังการแบ่งกลุ่มข้อมูล ของเวลาการจัดเก็บสินค้า และเวลาการหยิบสินค้า ดังหัวข้อ 4.5 ยังไม่สามารถสรุปได้ว่า การปรับปรุงรูปแบบการจัดวางสินค้าโดยกำหนดรูปแบบการจัดวางสินค้าแบบกำหนดตำแหน่งตายตัว และแบบแบ่งกลุ่มผลิตภัณฑ์ สามารถลดเวลาการจัดเก็บสินค้า เวลาการหยิบสินค้า และระยะทางการเคลื่อนที่รวมของรถโฟล์คลิฟท์ ลงได้อย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนั้นยังมิได้ทำการวิเคราะห์ว่าผลการปฏิบัติงานคลังสินค้าจากแบบจำลองสถานการณ์ สามารถเป็นตัวแทนของระบบงานจริงได้หรือไม่ จึงต้องทำการวิเคราะห์ตามหลักการทางสถิติ ซึ่งประกอบด้วย การวิเคราะห์ความแปรปรวน (variances) วิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (average) และวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของความแตกต่างระหว่างตัวอย่าง 2 กลุ่ม ดังต่อไปนี้

4.6.1 การเปรียบเทียบผลการปฏิบัติงานคลังสินค้า ระหว่างระบบงานจริงกับแบบจำลองระบบงานแบบปัจจุบัน (หลังการแบ่งกลุ่มข้อมูล)

4.6.2 การเปรียบเทียบผลการปฏิบัติงานคลังสินค้า ระหว่างแบบจำลองระบบงานแบบปัจจุบัน กับแบบจำลองระบบงานแบบปรับปรุง โดยการกำหนดรูปแบบการจัดวางสินค้าแบบกำหนดตำแหน่งตายตัว

4.6.3 การเปรียบเทียบผลการปฏิบัติงานคลังสินค้า ระหว่างแบบจำลองระบบงานแบบปัจจุบัน กับแบบจำลองระบบงานแบบปรับปรุง โดยการกำหนดรูปแบบการจัดวางสินค้าแบบแบ่งกลุ่มผลิตภัณฑ์

4.6.4 การเปรียบเทียบผลการปฏิบัติงานคลังสินค้า ระหว่างแบบจำลองระบบงานแบบปรับปรุง โดยการกำหนดรูปแบบการจัดวางสินค้าแบบกำหนดตำแหน่งตายตัว กับแบบแบ่งกลุ่มผลิตภัณฑ์

การเปรียบเทียบ ข้อ 4.6.1 ไม่สามารถวิเคราะห์ได้ด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลนำออก เนื่องด้วยระบบงานจริงไม่มีผลการประมวลจากโปรแกรม Arena จึงคำนวณตามหลักการทางสถิติ โดยสถิติที่ใช้ทดสอบความแปรปรวน คือ f_0 และสถิติที่ใช้ทดสอบค่าเฉลี่ย คือ t_0 โดยผลที่ได้แสดงดังตารางที่ 4 ส่วนข้อ 4.6.2-4.6.3 สามารถวิเคราะห์ได้ด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลนำออก ที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ระดับนัยสำคัญ 0.05) ผลที่ได้สรุปดังตารางที่ 4

ซึ่งพบว่าแบบจำลองระบบงานแบบปัจจุบันที่สร้างขึ้นสามารถเลียนแบบพฤติกรรมของระบบงานจริงได้อย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นจึงทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการปฏิบัติงานคลังสินค้า ระหว่างแบบจำลองระบบงานแบบปัจจุบัน และแบบจำลองระบบงานแบบปรับปรุง โดยการกำหนดรูปแบบการจัดวางสินค้าทั้ง 2 รูปแบบ คือ แบบกำหนดตำแหน่งตายตัว และ การแบ่งกลุ่มผลิตภัณฑ์ แสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 4 : การวิเคราะห์เปรียบเทียบการปฏิบัติงานในคลังสินค้าระบบงานจริงกับแบบจำลองก่อนการปรับปรุง

ระบบ / รูปแบบ	ระบบงานจริง		แบบจำลองก่อนการปรับปรุง		เปรียบเทียบระบบจริง-แบบจำลองก่อนการปรับปรุง	
	ค่าเฉลี่ย	ความแปรปรวน	ค่าเฉลี่ย	ความแปรปรวน	f_0	t_0
การจัดเก็บสินค้า (Put away)	11.92	3.31	11.90	2.56	1.29 < 1.54 และ 1.29 > 0.67 (ยอมรับ Ho)	0.052 < 1.96 และ 0.052 > -1.96 (ยอมรับ Ho)
การหยิบสินค้า (Picking)	17.14	3.50	17.00	3.61	0.97 < 1.75 และ 0.97 > 0.60 (ยอมรับ Ho)	0.273 < 1.98 และ 0.273 > -1.98 (ยอมรับ Ho)

หมายเหตุ การทดสอบความแปรปรวน จะปฏิเสธ H_0 ถ้า $f_0 > f_{\frac{\alpha}{2},n_1-1,n_2-1}$ หรือถ้า $f_0 < f_{1-\frac{\alpha}{2},n_1-1,n_2-1}$

การทดสอบค่าเฉลี่ย จะปฏิเสธ H_0 ถ้า $t_0 > t_{\frac{\alpha}{2},n_1+n_2-2}$ หรือถ้า $t_0 < -t_{\frac{\alpha}{2},n_1+n_2-2}$

ตารางที่ 5 : การเปรียบเทียบระบบงานทางสถิติ

		Real &Now	Fix & Now	Class & Now	Class & Fix
เวลาการจัดเก็บสินค้า (นาที)	เปรียบเทียบ	ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ	แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (Fix < Now)	แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (Class < Now)	ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (Class = Fix)
	ความแปรปรวน	ยอมรับ Ho	ปฏิเสธ Ho	ปฏิเสธ Ho	ยอมรับ Ho
	ค่าเฉลี่ย	ยอมรับ Ho	ปฏิเสธ Ho	ปฏิเสธ Ho	ยอมรับ Ho
	ช่วงความเชื่อมั่น	-	$2.00 \leq \mu_1 - \mu_2 \leq 2.09$	$2.00 \leq \mu_1 - \mu_2 \leq 2.09$	-
เวลาการหยิบสินค้า (นาที)	เปรียบเทียบ	ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ	แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (Fix < Now)	แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (Class < Now)	ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (Class = Fix)
	ความแปรปรวน	ยอมรับ Ho	ปฏิเสธ Ho	ปฏิเสธ Ho	ยอมรับ Ho
	ค่าเฉลี่ย	ยอมรับ Ho	ปฏิเสธ Ho	ปฏิเสธ Ho	ยอมรับ Ho
	ช่วงความเชื่อมั่น	-	$3.63 \leq \mu_1 - \mu_2 \leq 4.26$	$3.63 \leq \mu_1 - \mu_2 \leq 4.26$	-
ระยะทางการเคลื่อนที่รวมของรถโฟล์คลิฟท์		ไม่พิจารณา เนื่องจากเป็นค่าสะสม	Fix < Now ลดลง 119,369 เมตร	Class < Now ลดลง 119,369 เมตร	Class = Fix

หมายเหตุ Real : ระบบงานจริง Now : แบบจำลองระบบงานแบบปัจจุบัน

Fix : แบบจำลองระบบงานแบบปรับปรุง โดยการกำหนดรูปแบบการจัดวางสินค้าแบบกำหนดตำแหน่งตายตัว

Class : แบบจำลองระบบงานแบบปรับปรุง โดยการกำหนดรูปแบบการจัดวางสินค้าแบบแบ่งกลุ่มผลิตภัณฑ์

ผลที่ได้ดังตารางที่ 5 แสดงให้เห็นว่าการจัดการคลังสินค้าโดยการปรับปรุงระบบการจัดวางสินค้า ตามแนวทางที่นำเสนอทั้งแบบกำหนดตำแหน่งตายตัว และแบบแบ่งกลุ่มผลิตภัณฑ์ สามารถลดเวลาการจัดเก็บสินค้า เวลาการหยิบสินค้า และระยะทางการเคลื่อนที่รวมของรถโฟล์คลิฟท์ลงได้ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่าสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการปฏิบัติงานภายในคลังสินค้าบริเวณสินค้าหมุนเวียนช้าได้ นอกจากนี้ยังพบว่าระบบการจัดวางสินค้าแบบกำหนดตำแหน่งตายตัว และระบบการจัดวางสินค้าแบบแบ่งกลุ่มผลิตภัณฑ์ ให้ผลไม่แตกต่างกัน

5. สรุปผลการดำเนินงานวิจัย และ ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินงานวิจัย

5.1.1 การปรับปรุงการจัดวางสินค้า ควรใช้กลยุทธ์การจัดเก็บสินค้าตามประเภทของสินค้า และกำหนดตำแหน่งการจัดวางสินค้าแบบกำหนดตำแหน่งตายตัว และแบบแบ่งกลุ่มผลิตภัณฑ์ ส่วนการปรับปรุงการหยิบสินค้า ควรใช้รูปแบบการหยิบสินค้าทีละรายการ

5.1.2 แบบจำลองระบบงานการปฏิบัติงานคลังสินค้าแบบปัจจุบัน (ก่อนปรับปรุง)สามารถเลียนแบบพฤติกรรมของระบบงานจริงได้ เนื่องจากเวลาการจัดเก็บสินค้า เวลาการหยิบสินค้า และ ระยะทางการเคลื่อนที่รวมของรถโฟล์คลิฟท์ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

5.1.3 แบบจำลองระบบงานแบบปรับปรุง โดยการกำหนดรูปแบบการจัดวางสินค้าแบบกำหนดตำแหน่งตายตัว สามารถลดเวลาการจัดเก็บสินค้าลงได้ 2.00 นาที ถึง 2.09 นาที ต่อ 1 รอบการจัดเก็บ (รอบละ 10 พาเลท) ลดเวลาการหยิบสินค้าลงได้ 3.63 นาที ถึง 4.26 นาที ต่อ 1 รอบการหยิบ (รอบละ 10 พาเลท) และลดระยะทางการเคลื่อนที่รวมของรถโฟร์คลิฟท์ลงได้ 119,369 เมตร ภายในช่วงระยะเวลา 2 ปี เมื่อเทียบกับแบบจำลองระบบงานการปฏิบัติงานคลังสินค้าแบบปัจจุบัน (ก่อนปรับปรุง)

5.1.4 แบบจำลองระบบงานแบบปรับปรุง โดยการกำหนดรูปแบบการจัดวางสินค้าแบบแบ่งกลุ่มผลิตภัณฑ์ สามารถลดเวลาการจัดเก็บสินค้าลงได้ 2.00 นาที ถึง 2.09 นาที ต่อ 1 รอบการจัดเก็บ (รอบละ 10 พาเลท) ลดเวลาการหยิบสินค้าลงได้ 3.63 นาที ถึง 4.26 นาที นาที ต่อ 1 รอบการหยิบ (รอบละ 10 พาเลท) และลดระยะทางการเคลื่อนที่รวมของรถโฟร์คลิฟท์ลงได้ 119,369 เมตร ภายในช่วงระยะเวลา 2 ปี เมื่อเทียบกับแบบจำลองระบบงานการปฏิบัติงานคลังสินค้าแบบปัจจุบัน (ก่อนปรับปรุง)

5.1.5 แบบจำลองระบบงานแบบปรับปรุง โดยการกำหนดรูปแบบการจัดวางสินค้าแบบกำหนดตำแหน่งตายตัว และแบบแบ่งกลุ่มผลิตภัณฑ์ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งในส่วนของ เวลาการจัดเก็บสินค้า เวลาการหยิบสินค้า และระยะทางการเคลื่อนที่รวมของรถโฟร์คลิฟท์ ดังนั้นหากพิจารณาจากผลของการจำลองระบบงาน จึงสรุปได้ว่าบริษัทกรณีศึกษาสามารถกำหนดรูปแบบการจัดวางสินค้าได้ทั้ง 2 รูปแบบ

5.2 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

จากผลการศึกษานี้พบว่า หากปรับปรุงระบบการจัดวางสินค้าตามแบบแบ่งกลุ่มผลิตภัณฑ์ อาจทำให้สินค้าอยู่ปะปนกันได้ในส่วนของ Class A และ Class B เนื่องจาก Class A สามารถจัดเก็บได้ทั้งสินค้าประเภทที่ 4 (น้ำสับปะรด-พาเลท-ออสเตรเลีย) และ สินค้าประเภทที่ 5 (น้ำสับปะรด-ถัง) ส่วน Class B สามารถจัดเก็บได้ทั้งสินค้าประเภทที่ 2 (น้ำสับปะรด-พาเลท-แคนาดา) และ สินค้าประเภทที่ 1 (น้ำสับปะรด-พาเลท-อเมริกา) อีกทั้งบริษัทกรณีศึกษามีข้อจำกัดในเรื่องของระบบการหยิบสินค้าซึ่งสอดคล้องกับการจัดวางสินค้าแบบกำหนดรูปแบบ

ตายตัว มากกว่า เนื่องจากทำการหยิบสินค้าทีละรายการโดยยึดจากใบสั่งจ่ายสินค้า ที่แยกตามประเภทสินค้าแล้ว ดังนั้นการจัดวางสินค้าแบบกำหนดรูปแบบตายตัว จึงเหมาะสมกว่าในทางปฏิบัติ

5.3 ข้อเสนอแนะสำหรับโครงงานในอนาคต

หากต้องการพัฒนาแบบจำลองระบบงานในโครงงานนี้ เพื่อให้ได้แบบจำลองระบบงานที่สามารถเลียนแบบพฤติกรรมของระบบงานจริงได้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากขึ้น และมีความน่าเชื่อถือมากขึ้น สามารถทำได้โดยเก็บข้อมูลจากการปฏิบัติงานจริงเพิ่มขึ้น เพื่อความน่าเชื่อถือของข้อมูลนำเข้า และเพิ่มตรรกะ (Logic) ของการทำงานที่เหมือนกับระบบงานจริงให้มากขึ้น เช่น ความสามารถสูงสุดในการจัดเก็บสินค้าในแต่ละประตูคลังสินค้า เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

[1] คำนาย อภิปรัชญาสกุล , 2549 , การจัดการคลังสินค้า , กรุงเทพฯโฟกัสมีเดีย แอนด์พับลิชชิ่ง.

[2] ฐาปนา บุญหล้า , 2548 , คู่มือระบบการจัดเก็บสินค้าสมัยใหม่ : สำหรับคลังสินค้า ศูนย์กระจายสินค้า และอุตสาหกรรมการผลิต, กรุงเทพฯสมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

[3] ธนิดา สุนารักษ์ และ คณะ , 2552 , "การออกแบบแนวคิดเบื้องต้นสำหรับจำลองสถานการณ์ระบบจัดเก็บและระบบการหยิบสินค้าในคลังสินค้า : กรณีศึกษาคลังสินค้าเอกชน " การประชุมสัมมนาเชิงวิชาการประจำปีด้านการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ครั้งที่ 9, 353.

[4] ฟราเซลล์, เอ็ดเวิร์ด เอช , 2550 , การจัดการคลังสินค้าระดับโลก , กรุงเทพฯอี.ไอ.สแควร์ พับลิชชิ่ง.

[5] มานพ วราภักดิ์ , 2550 , การจำลอง (Simulation) พิมพ์ครั้งที่ 1, สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ.

[6] รุ่งรัตน์ ภิสัชเพ็ญ , 2551 , คู่มือการสร้างแบบจำลองด้วยโปรแกรม Arena. – กรุงเทพฯ, ซีเอ็ดยูเคชั่น.

[7] อธิศานต์ วายุภาพ , 2547, การบริหารคลังสินค้า , กรุงเทพฯสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย.

[8] Balagopal Gopakumar et al.,2008," A SIMULATION BASED APPROACH FOR DOCK ALLOCATION IN A FOOD DISTRIBUTION CENTER," Proceedings of the 2008 Winter Simulation Conference,2750-2755

[9] Ghazi M. Magableh et al.,2005," MODELING AND ANALYSIS OF A GENERIC CROSS-DOCKING FACILITY," Proceedings of the 2005 Winter Simulation Conference,1613-1620

[10] Jean Philippe Gagliardi et al.,2007," A SIMULATION MODEL TO IMPROVE WAREHOUSE OPERATIONS," Proceedings of the 2007 Winter Simulation Conference,2012-2018

[11] Ming Zhou et al.,2005," CONCEPTUAL SIMULATION MODELING OF WAREHOUSING OPERATIONS," Proceedings of the 2005 Winter Simulation Conference,1621-1626