

การปรับปรุงการจัดเก็บสินค้าคงคลังผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้บรรจุขวด โดยใช้ชั้นวางสินค้าและการจัดเก็บสินค้าตามปริมาณความต้องการพื้นฐาน

อรวรรณ มัชฌิมชาติ¹, ศุภชัย ภิษฐ์เพ็ญ², กัญญา อัครอารีย์³

¹ สาขาการจัดการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา 90112
โทร 08-9294-4591 โทรสาร 0-7421-2889 E:mail: orawan_mc@hotmail.com

² สาขาเทคโนโลยีบรรจุภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา 90112
โทร 0-7428-6354 โทรสาร 0-7421-2889 Email: supachai.p@psu.ac.th

³ สาขาการจัดการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา 90112
โทร 0-7428-6377 โทรสาร 0-7421-2889 E:mail: kanya.a@psu.ac.th

บทคัดย่อ

อุตสาหกรรมการผลิตเพื่อการจัดเก็บ (Make to stock) มักประสบปัญหาในการจัดการสินค้าคงคลังไม่ว่าจะเป็นพื้นที่การจัดเก็บรวมถึงการเคลื่อนย้ายสินค้า สำหรับบริษัทกรณีศึกษาซึ่งเป็นบริษัทผลิตผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้บรรจุขวดพบว่ามีการจัดเก็บสินค้าบางส่วนภายนอกอาคารคลังสินค้า ซึ่งก่อให้เกิดความเสียหายกับสินค้าและสิ้นเปลืองพลังงานเนื่องจากการเคลื่อนย้ายสินค้าบ่อยครั้ง ดังนั้นการเพิ่มพื้นที่การจัดเก็บสินค้าภายในคลังสินค้าจึงเป็นทางออกหนึ่งที่เหมาะสมกับอุตสาหกรรมดังกล่าว การเพิ่มพื้นที่การจัดเก็บภายในคลังสินค้าสามารถทำได้โดยการเพิ่มพื้นที่การจัดเก็บในแนวสูง โดยอาศัยหลักการของการออกแบบคลังสินค้าและชั้นวางสินค้า หลักการขนถ่ายลำเลียงและอุปกรณ์ในการขนถ่ายลำเลียง การวิเคราะห์ปริมาณการจัดเก็บสินค้าด้วยแผนภูมิพาเรโต และวิเคราะห์ปริมาณสินค้าคงคลังที่เหมาะสม ผลจากการวิเคราะห์ พบว่า เมื่อใช้ชั้นวางสินค้าแล้วมีปริมาตรในการจัดเก็บสินค้าเพิ่มขึ้นร้อยละ 31 จากปริมาตรของอาคารคลังสินค้าทั้งหมด หรือประมาณสองเท่าของการจัดวางสินค้ารูปแบบปัจจุบัน โดยมีจำนวนลูกบาศก์เมตรต่อพาเลทที่ใช้เป็น 10.80, 5.95 และ 6.00 สำหรับคลังสินค้ารูปแบบปัจจุบัน คลังสินค้ารูปแบบที่หนึ่งและสองตามลำดับ แต่ทั้งนี้ก็ยังมีความลงทุนในการลงทุนถึง 17 ล้านบาท สำหรับชั้นวางสินค้าและอุปกรณ์ลำเลียงใหม่ อย่างไรก็ตามเมื่อลงทุนในคลังสินค้าดังกล่าวจะคืนทุนในระยะเวลาประมาณ 0.53 ปี และ 2.32 ปี สำหรับคลังสินค้ารูปแบบที่หนึ่งและสองตามลำดับ การวิเคราะห์โครงการการลงทุน เมื่อดำเนินกิจการไป 5 ปี พบว่า มีดัชนีการกำไรสูงถึง 6.81 และ 1.69 เท่า และมูลค่าปัจจุบันสุทธิ 100.77 และ 76.79 ล้านบาท สำหรับคลังสินค้ารูปแบบที่หนึ่งและสองตามลำดับ

คำสำคัญ: การจัดการคลังสินค้า, นโยบายในการจัดเก็บสินค้า, ชั้นวางสินค้า, การจัดเก็บสินค้าตามปริมาณความต้องการพื้นฐาน

1. ที่มาและความสำคัญ

การบริหารสินค้าคงคลังเป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งในกระบวนการผลิตและบริการ โดยคลังสินค้านั้นมีไว้เพื่อการจัดเก็บรักษาสินค้าเพื่อให้เกิดความสมดุลระหว่างความต้องการของลูกค้ากับอัตราการผลิต จากการศึกษาคลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษาน้ำผลไม้บรรจุขวด พบว่า สินค้าบางส่วนถูกเก็บภายนอกอาคารคลังสินค้า เนื่องจากพื้นที่จัดเก็บภายในคลังสินค้ามีไม่เพียงพอ นอกจากนี้ยังพบว่าการเก็บสินค้าภายนอกอาคารคลังสินค้า ส่งผลกระทบต่อใช้เวลาในการเคลื่อนย้ายสินค้ามากขึ้น อีกทั้งเกิดความเสียหายกับสินค้า กล่าวคือ เกิดการแตกร้าวของบรรจุภัณฑ์เนื่องจากกล่องเปียกฝนทำให้ต้องเปลี่ยนกล่องบรรจุภัณฑ์ใหม่ซึ่งเป็นผลทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายอีกด้วย ดังนั้น

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอการปรับปรุงผังคลังสินค้าโดยการเพิ่มพื้นที่การจัดเก็บสินค้าภายในคลังสินค้า เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพในการจัดเก็บสินค้าคงคลังให้เหมาะสมกับบริษัทกรณีศึกษา

2. บทความปริทัศน์และทฤษฎี

คลังสินค้า (Warehouse) คือ พื้นที่ภายในอาคารซึ่งออกแบบเพื่อมีจุดมุ่งหมายในการเก็บรักษาวัตถุดิบ งานระหว่างทำ และสินค้าสำเร็จรูป ซึ่งสร้างขึ้นโดยให้มีหลังคาปกคลุม และมีฝ้าผนังที่สมบูรณ์ทั้งด้านข้างและด้านหัวท้ายของอาคาร (ค่านาย, 2547) โดยทั่วไปจะใช้คลังสินค้าเพื่อรักษาความสมดุลระหว่างการบริโภคที่มีอัตราความต้องการที่ไม่แน่นอน (Rene, et al., 2002) คาดเดาไว้ล่วงหน้าได้ยากกับการผลิตที่มีอัตราของการผลิตเป็นปริมาณที่ค่อนข้างแน่นอนกว่าและสามารถควบคุมสั่งการได้ ซึ่งการจัดการคลังสินค้าที่ดีมีส่วนช่วยให้ต้นทุนรวมด้านโลจิสติกส์ต่ำที่สุดตามระดับการให้บริการลูกค้าที่กำหนดไว้ (กมลชนก และ คณะ, 2547) วัตถุประสงค์ของการจัดการคลังสินค้า คือ การใช้เนื้อที่ เวลา และแรงงานให้เกิดประโยชน์สูงสุด รวมถึงการเข้าถึงสินค้าที่จัดเก็บไว้ได้อย่างสะดวก วิชิต (2536) ได้ให้นิยามของสินค้าคงคลังว่าเป็นสินค้าที่อยู่ภายใต้การดูแลรักษาของหน่วยงานและถูกเก็บไว้ในสภาพที่ไม่มีผลผลิต (Nonproductive) เพื่อที่จะนำไปใช้หรือขาย การมีสินค้าคงคลังในระดับที่เหมาะสมจะช่วยปรับปรุงในเรื่องของสภาพคล่องและผลตอบแทนจากการลงทุน (Return on investment) โดย Petersen and Aase (2004) ได้แบ่งลักษณะการจัดเก็บสินค้าเป็น 3 ลักษณะคือ (1) การจัดเก็บสินค้าแบบไม่แน่นอน (Random-based storage) เป็นการเก็บสินค้าตามความสะดวกของผู้จัดเก็บ (Choe and Sharp, 1991) (2) การจัดเก็บตามปริมาณความต้องการพื้นฐาน (Volume-based storage) เป็นการเก็บโดยอาศัยปริมาณสินค้าที่ลูกค้าต้องการเป็นพื้นฐาน และ (3) การจัดเก็บตามระดับของสินค้า (Class-based storage) เป็นการแบ่งสินค้าตามระดับความต้องการสินค้าของลูกค้าเป็นกลุ่มใหญ่ๆ

โดยทั่วไปอาจอาศัยชั้นวางสินค้าช่วยในการจัดเก็บเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดเก็บ พิจารณาชั้นวางสินค้า ดังนี้ (1) ชั้นวางสินค้าแบบซีเล็คทีฟ (Selective rack) เป็นชั้นเก็บสินค้าขนาดใหญ่ เหมาะสำหรับการจัดเก็บสินค้าที่มีความแตกต่างของผลิตภัณฑ์มาก มีความยืดหยุ่นและใช้เวลาน้อยในการจัดเก็บ (2) ชั้นวางสินค้าแบบไดร์ฟอิน (Drive-in rack) เป็นชั้นวางสินค้าขนาดใหญ่ที่มีประสิทธิภาพในการจัดเก็บสินค้าได้ในปริมาณมากกว่าการจัดเก็บสินค้าบนชั้นวางแบบซีเล็คทีฟบนพื้นที่ขนาดเดียวกัน เนื่องจากใช้พื้นที่น้อยกว่าเหมาะสำหรับการเก็บสิ่งของที่เป็นกลุ่ม (Batches) แต่ใช้เวลาในการจัดเก็บผลิตภัณฑ์นานกว่าชั้นวางสินค้าแบบซีเล็คทีฟ (3) ชั้นวางสินค้าแบบโรลเลอร์ (Roller rack) เป็นชั้นวางสินค้าที่จัดเก็บสินค้า และเคลื่อนย้ายสินค้าได้ในขณะเดียวกัน ซึ่งการจัดเก็บแบบนี้สามารถแยกการเก็บผลิตภัณฑ์ออกเป็นช่องๆ ได้ตามจำนวนที่ต้องการ

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

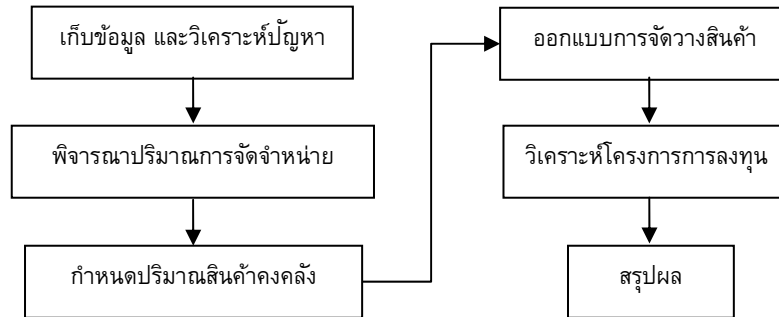
จากปัญหาการใช้พื้นที่และการออกแบบไม่มีประสิทธิภาพของอุตสาหกรรมเครื่องปรับอากาศ จึงได้มีการเสนอแนวทางในการปรับปรุงการปรับปรุงความต้องการของพื้นที่ให้มีการจัดเก็บชิ้นส่วนแต่ละชนิด โดยได้คำนวณหาพื้นที่ในการจัดเก็บ จากการแบ่งประเภทของชิ้นส่วนตามความถี่ในการใช้งาน และกำหนดระดับสินค้าคงคลังที่เหมาะสมสามารถลดปริมาณการใช้พื้นที่ และเวลาในการเบิกจ่ายพัสดุดังได้ (นภาพล, 2538)

จากการศึกษาวิจัยแนวทางในการลดต้นทุน สำหรับการจัดการคลังสินค้า โดยการจำลองสถานการณ์ด้วยวิธีการมอนติคาร์โล (Monte Carlo Simulation) พบว่า เมื่อรายการสินค้าต่ำกว่า 25 รายการต่อใบคำสั่งซื้อ การเก็บสินค้าตามปริมาณความต้องการของลูกค้า และการเก็บตามระดับของสินค้า จะใช้เวลาในการดำเนินงานของพนักงานผู้จัดสินค้า น้อยกว่าการเก็บสินค้าแบบไม่แน่นอน ซึ่งการจัดเก็บตามปริมาณความต้องการของลูกค้า และการเก็บตามระดับของสินค้าจะให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ (Petersen and Aase, 2004) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Le-Duc and De-Koster (2005) และ Petersen and Schmenner (1999) พบว่าการจัดเก็บสินค้าโดยคำนึงถึงปริมาณความต้องการพื้นฐานมีนัยสำคัญต่อการลดเวลาในการเคลื่อนย้ายสินค้า

จากการศึกษาถึงขนาดที่เหมาะสม (Optimal dimensions) ของชั้นวางสินค้า พบว่าคลังสินค้าที่มีปริมาณสินค้าที่วางน้อยจะใช้เวลาในการหยิบสินค้าน้อย (Bozer and White, 1984 และ Jarvis and McDowell, 1991)

4. วิธีการวิจัย

การออกแบบและวางผังคลังสินค้ามีขั้นตอน ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1: ขั้นตอนการออกแบบและวางผังคลังสินค้า

4.1. เก็บข้อมูลและวิเคราะห์ปัญหา

การจัดเก็บสินค้าเป็นงานหลักสำหรับคลังสินค้ามีไว้เพื่อการเก็บรักษาวัตถุดิบ งานระหว่างทำ หรือสินค้าสำเร็จรูป โดยทั่วไปการจัดเก็บสินค้าอาจพิจารณาถึงขนาดและปริมาณของสินค้าในแต่ละหน่วย (James, et al., 1996) ซึ่งบริษัทกรณีศึกษาเป็นผู้ผลิตน้ำตาลไม่บรรจุขวดและมีการเก็บสินค้ารวมหน่วยในกล่องลูกฟูกก่อนจัดวางกล่องดังกล่าวบนพาเลทอีกครั้งหนึ่งเพื่อจัดเก็บสินค้าต่อไป เมื่อพิจารณาถึงลักษณะการจัดเก็บสินค้าในรูปแบบปัจจุบันของคลังสินค้าบริษัทกรณีศึกษา พบว่ามีลักษณะในการจัดเก็บ (รูปที่ 2) ดังนี้

(1) ผลิตรถยนต์จะถูกจัดเก็บตามแนวยาวของอาคารคลังสินค้า ซึ่งลักษณะการจัดเก็บสินค้าจะวางอยู่บนพื้นและวางซ้อนกันตามลักษณะเฉพาะของผลิตรถยนต์แต่ละชนิด

(2) ผลิตรถยนต์จะถูกจัดวางแบบไม่แน่นอน โดยจัดเก็บตามความสะดวกของผู้จัดวางโดยแบ่งตามประเภทของผลิตรถยนต์ (ตารางที่ 1) หรือที่เรียกว่า การจัดเก็บแบบสุ่ม (Random-based storage) การจัดเก็บผลิตรถยนต์ในลักษณะดังกล่าวง่ายต่อการจัดเก็บ แต่สิ้นเปลืองพลังงานค่อนข้างสูงเนื่องจากสินค้าที่อยู่ในพื้นที่ที่ไกลออกจากจุดพักสินค้าบางครั้งเป็นสินค้าที่มีปริมาณการจัดจำหน่ายสูง

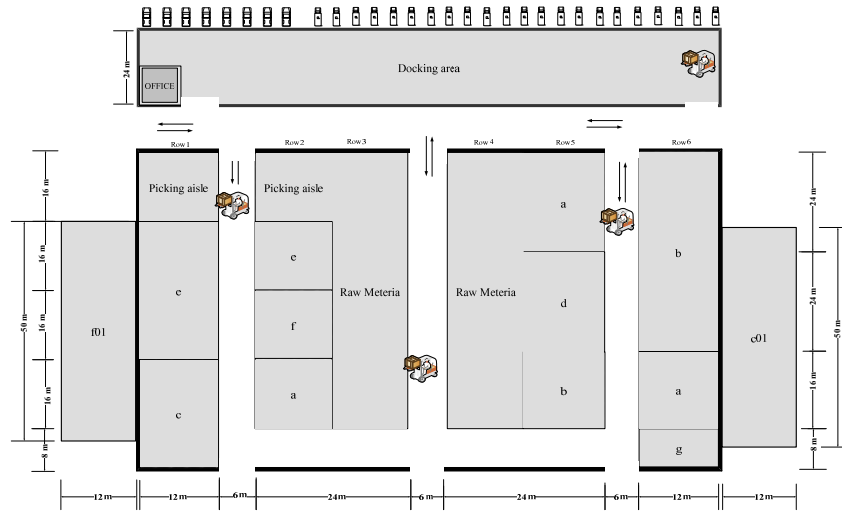
(3) คลังสินค้าดังกล่าว จัดเก็บสินค้าสำเร็จรูปไว้ใน Row 1, 2, 5 และ 6 ซึ่งมีพื้นที่ในการจัดเก็บสินค้าสำเร็จรูปคิดเป็น 11,520 ลบ.ม. หรือประมาณ 2,000 พาเลท อย่างไรก็ตามพื้นที่ดังกล่าวไม่เพียงพอต่ออุตสาหกรรมนี้ เนื่องจากมีการผลิตสินค้าต่อวันมากถึง 3,000 พาเลท และคลังสินค้าดังกล่าวคาดว่าจะผลิตสินค้าให้มากขึ้น เพื่อลดปริมาณสินค้าขาดแคลน (Shortage)

(4) คลังสินค้าดังกล่าวมีการจัดเก็บวัตถุดิบใน Row 3 และ 4 โดยมีเนื้อที่การจัดเก็บสินค้าประมาณ 7,680 ลบ.ม.

(5) พื้นที่สำหรับการจัดรายการสินค้า (Picking area) 384 ตร.ม.

(6) พื้นที่สำหรับการขนถ่ายสินค้า (Docking area) 2,160 ตร.ม.

(7) พื้นที่ที่เหลือจากที่กล่าวไปในข้อ 1-6 เป็นพื้นที่สำหรับทางเดิน (Side walking)



รูปที่ 2: ลักษณะการจัดเก็บสินค้าในปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษา

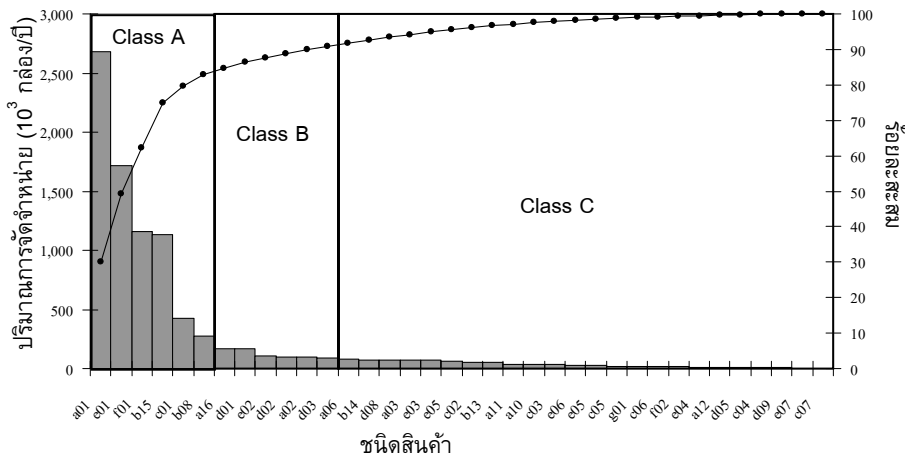
ตารางที่ 1: ประเภทของผลิตภัณฑ์ที่ศึกษา

ประเภทผลิตภัณฑ์						
a (72/55)*	b (420/48)*	c (96/50)*	d (96/50)*	e (48/52)*	f (36/50)*	g (20/50)*
a01	b08	c01	d01	e01	f01	g01
a02	b13	c02	d02	e02	f02	
a03	b14	c03	d03	e03	f05	
a06	b15	c04	d05	e04		
a10 (420/100)*		c05	d08	e05		
a11		c06	d09	e06		
a12		c07		e07		
a16 (48/78)*						

หมายเหตุ: ()*: จำนวนชั้นตอลง/จำนวนกล่องต่อพาเลท

4.2. พิจารณาปริมาณการจัดจำหน่ายด้วยแผนภูมิพาเรโต

แผนภูมิพาเรโต เป็นเครื่องมือสำหรับวิเคราะห์ และเรียงลำดับความสำคัญของปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นช่วยบ่งชี้ว่า ปัญหาประเภทใดมีความสำคัญที่สุด (ศุภชัย, 2551) โดยงานวิจัยฉบับนี้จะใช้แผนภูมิพาเรโตพิจารณาปริมาณการจัดจำหน่ายสินค้าสำเร็จรูปของเครื่องดื่มน้ำผลไม้ เพื่อให้ง่ายต่อการออกแบบคลังสินค้าและการจัดเก็บสินค้า เมื่อพิจารณาสินค้าสำเร็จรูปด้วยวิธีการดังกล่าวแล้ว พบว่าสามารถแบ่งสินค้าได้เป็น 3 กลุ่มตามปริมาณการจัดจำหน่าย (รูปที่ 3) คือ สินค้ากลุ่มที่มีปริมาณการจัดจำหน่ายสูง (Product class A) มีปริมาณการจัดจำหน่ายสะสมร้อยละ 80 ประกอบด้วยผลิตภัณฑ์ 6 ชนิด คือ a01, e01, f01, c01, b15 และ b08 สำหรับสินค้ากลุ่มที่สอง (Product class B) เป็นสินค้าที่มีปริมาณการจัดจำหน่ายสะสมอยู่ในช่วงร้อยละ 80-90 ประกอบด้วย a16, d01, e02, d02, a02 และ d03 นอกเหนือจากสินค้าสองกลุ่มดังกล่าวจัดเป็นสินค้าที่มีปริมาณการจัดจำหน่ายต่ำสุด (Product class C)



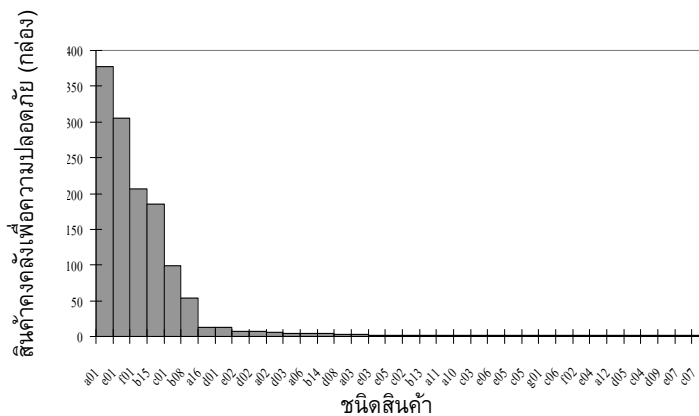
รูปที่ 3: แผนภูมิพาราโตของปริมาณการจัดจำหน่ายสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา

4.3. วิเคราะห์ระดับสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย

ระดับสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย เป็นปริมาณสินค้าคงคลังที่เก็บไว้ในกรณีที่มีความต้องการสินค้ามากกว่าความต้องการที่ได้คาดคะเนเอาไว้เมื่อมีความไม่แน่นอนของความต้องการ ทั้งนี้เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดสินค้าขาดมือที่ส่งผลให้เสียโอกาสในการขาย ดังนั้นสินค้าคงคลังจึงมีส่วนสำคัญในการวางแผนการผลิตและวางแผนถึงปริมาณสินค้าคงคลัง (Aucamp, 1986; Fildes and Bead, 1992; Silver and Peterson, 1991 และ Vargas and Dean, 1980) โดยสามารถคำนวณระดับสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย (รูปที่ 4) ได้ดังสมการ (1)

$$SSL = Z \times \sqrt{([ALT \times Std.D^2]) + ([AD^2 \times Std.LT.^2])} \tag{1}$$

- กำหนดให้: SSL = ระดับสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย
- Z = ระดับการให้บริการ (Service level)
- ALT = ค่าเฉลี่ยของระยะเวลานำ (Lead time)
- Std. LT. = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระยะเวลานำ
- Std. D = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณความต้องการ
- AD = ค่าเฉลี่ยของปริมาณความต้องการ



รูปที่ 4: ระดับสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย

4.4. การออกแบบฟังก์ชันสินค้า

การออกแบบและวางผังคลังสินค้าเป็นการวางแผนเพื่อการจัดวางสินค้า และอุปกรณ์ลำเลียง หรือสิ่งอำนวยความสะดวกไว้ในพื้นที่ที่เหมาะสม จัดเป็นจุดเริ่มต้นของการทำงาน ภาพรวมของการออกแบบคลังสินค้าของบริษัท ธรณีศึกษา จะมุ่งเน้นไปที่ (1) การจัดเก็บสินค้าแบบแบ่งตามปริมาณความต้องการพื้นฐาน โดยให้สินค้าที่มีปริมาณความต้องการสูงอยู่ใกล้กับจุดพักสินค้า ส่วนสินค้าที่มีปริมาณการจัดจำหน่ายรองลงมาจะถูกจัดวางอยู่ในลำดับถัดไป และ (2) เพิ่มพื้นที่ในการจัดเก็บสินค้าโดยใช้ชั้นวางสินค้า โดยในการออกแบบครั้งนี้จะจัดแบ่งพื้นที่ไว้ส่วนหนึ่งสำหรับการจัดเก็บวัสดุดิบ โดยออกแบบผังคลังสินค้า 2 รูปแบบ เพื่อเป็นทางเลือกสำหรับบริษัท ธรณีศึกษา ซึ่งดัดแปลงการคำนวณจาก Cisco-eagle (2009) โดยมีสูตรในการคำนวณ ดังนี้

4.4.1. การออกแบบชั้นวางสินค้า

$$D_r = D_2 + 0.35 \quad (2)$$

$$W_r = W_2 + 0.35 \quad (3)$$

$$H_r = (H-1) \times 1.75 \quad (4)$$

กำหนดให้:

$$D_2 = \text{ความลึกของสินค้าหรือพาเลท}$$

$$D_r = \text{ความลึกของชั้นวางสินค้าที่ต้องการ}$$

$$W_2 = \text{ความกว้างของสินค้าหรือพาเลท}$$

$$W_r = \text{ความกว้างของชั้นวางสินค้าที่ต้องการ}$$

$$H = \text{ความสูงของสินค้า}$$

$$H_r = \text{ความสูงของชั้นวางสินค้า}$$

4.4.2. ปริมาณสินค้าที่ต้องการจัดวางบนชั้นวาง

$$q_i = \text{Factor} \times \text{SSL}_i \quad (5)$$

$$\text{Factor} = \frac{Q}{\sum_{i=1}^n \text{SSL}_i} \quad (6)$$

กำหนดให้:

$$q_i = \text{ปริมาณของผลิตภัณฑ์หน่วยที่ } i$$

$$\text{SSL}_i = \text{ระดับสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัยหน่วยที่ } i$$

$$Q = \text{ปริมาณของผลิตภัณฑ์ที่จะจัดวางในคลังสินค้าจริง}$$

4.4.3. การคำนวณระยะทางในการเคลื่อนย้ายสินค้า

การคำนวณระยะทางในการเคลื่อนย้ายสินค้า เป็นการคำนวณระยะทางจากการเคลื่อนย้ายสินค้าระหว่างจุดพักสินค้ากับจุดจัดเก็บสินค้า

(1) วัดระยะทางจากจุดกึ่งกลางของจุดพักสินค้าไปยังจุดกึ่งกลางของพื้นที่การจัดเก็บสินค้า โดยคิดเป็นระยะทางไปกลับ

(2) ให้ความสำคัญกับปริมาณสินค้าที่จัดเก็บในแต่ละระดับตามปริมาณการจัดจำหน่ายได้ โดยกำหนดให้สินค้าแต่ละประเภทมีค่าความสำคัญดังนี้

- สินค้าประเภท a มีค่าความสำคัญร้อยละ 80

- สินค้าประเภท b มีค่าความสำคัญร้อยละ 10

- สินค้าประเภท c มีค่าความสำคัญร้อยละ 10

(3) ระยะทางในการเคลื่อนย้ายสินค้าไปกลับระหว่างจุดพักสินค้ากับจุดจัดเก็บสินค้าที่ต้องการเท่ากับข้อ (1) คูณกับข้อ (2)

4.5. การวิเคราะห์โครงการการลงทุน

การปรับปรุงระบบการทำงานใหม่อาจเกิดค่าใช้จ่ายในการลงทุน ทั้งนี้ต้องพิจารณาร่วมกับค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและผลตอบแทนจากการลงทุน รวมถึงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานของระบบเดิม โดยใช้สูตรในการคำนวณ ดังนี้

$$\text{ระยะเวลาในการคืนทุน (ปี)} = \frac{\text{เงินลงทุน}}{\text{กระแสเงินสดสุทธิที่คาดว่าจะได้รับ}} \quad (7)$$

$$\text{ดัชนีการทำการ (เท่า)} = \frac{\text{กระแสเงินสดสุทธิขาเข้า}}{\text{กระแสเงินสดสุทธิขาออก}} \quad (8)$$

$$\text{มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (บาท)} = \text{กระแสเงินสดสุทธิขาเข้า} - \text{กระแสเงินสดสุทธิขาออก} \quad (9)$$

5. ผลการวิเคราะห์วิจัย

5.1. การออกแบบการจัดวางคลังสินค้า

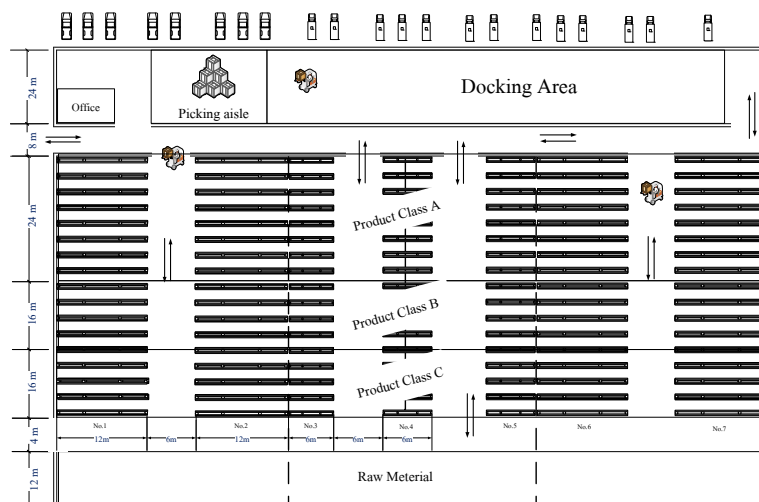
จากการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า ประสิทธิภาพการใช้งานคลังสินค้าเชิงปริมาตรน้อยเมื่อเทียบกับความสามารถในการจัดเก็บ (ตารางที่ 2) ดังนั้นจึงปรับปรุงการจัดวางสินค้าให้มีการใช้พื้นที่ในแนวสูงเพิ่มขึ้น โดยปรับปรุงการจัดวางสินค้าภายในคลังสินค้าสองรูปแบบ จากการศึกษพบว่าการใช้พื้นที่ในแนวสูงอย่างเต็มประสิทธิภาพของคลังสินค้าดังกล่าว (ร้อยละ 94) สามารถจัดเก็บสินค้าได้ประมาณ 6,500 พาเลท และมีพื้นที่สำหรับการจัดเก็บวัตถุติดประมาณ 8,280 ลบ.ม. และมีปริมาตรสำหรับการจัดเก็บรวมประมาณร้อยละ 70 จากปริมาตรทั้งหมดของคลังสินค้า หรืออาจกล่าวได้ว่าคลังสินค้านี้มีปริมาตรในการจัดเก็บเพิ่มขึ้นร้อยละ 31 จากคลังสินค้านี้รูปแบบปัจจุบัน โดยคลังสินค้าทั้งสองรูปแบบใช้อุปกรณ์ในการลำเลียงสินค้าที่แตกต่างกัน สามารถศึกษารายละเอียดของคลังสินค้าแต่ละรูปแบบได้ดังนี้

5.1.1. คลังสินค้านี้รูปแบบที่หนึ่ง

การจัดการคลังสินค้านี้รูปแบบที่หนึ่ง แสดงดังรูปที่ 5 มีรายละเอียดในการทำงาน ดังนี้

5.1.1.1. อุปกรณ์ในการจัดวางสินค้าสำหรับคลังสินค้านี้รูปแบบที่หนึ่ง

- ใช้ชั้นวางสินค้าแบบไดร์ฟอิน (Drive-in rack) ในการจัดเก็บสินค้า ได้แก่ No.1, No.2, No.3, No.5, No.6, No.7
- ใช้ชั้นวางสินค้าแบบซีเลกทีฟ (Selective rack) ในการจัดเก็บสินค้า ได้แก่ No.4



รูปที่ 5: คลังสินค้านี้รูปแบบที่หนึ่ง

5.1.1.2. อุปกรณ์ลำเลียงสำหรับคลังสินค้ารูปแบบที่หนึ่ง

- ใช้รถยกประเภทเคอร์เตอร์บาลานซ์ (Counter balance) ในการเคลื่อนย้ายสินค้าจากรถบรรทุกซึ่งบรรทุกสินค้ามาจากโรงผลิตไปยังจุดจัดเก็บเพื่อจัดเก็บสินค้า

- ใช้รถยกประเภทรีชทรัค (Reach truck) ในการเคลื่อนย้ายสินค้าจากจุดจัดเก็บสินค้าไปยังจุดพักสินค้าเพื่อรอเคลื่อนย้ายขึ้นรถบรรทุกต่อไป

5.1.1.3. ประสิทธิภาพการใช้งานคลังสินค้าเชิงปริมาณสำหรับคลังสินค้ารูปแบบที่หนึ่ง เท่ากับร้อยละ 70.26 ของปริมาณคลังสินค้ารวม สามารถอธิบายได้ ดังนี้

- No.1 มีปริมาตรสำหรับการจัดเก็บสินค้าเท่ากับ $12 \times 56 \times 7$ ลบ.ม. สามารถจัดเก็บสินค้าได้ 1,024 พาเลท

- No.2 มีปริมาตรสำหรับการจัดเก็บสินค้าเท่ากับ $12 \times 56 \times 9$ ลบ.ม. สามารถจัดเก็บสินค้าได้ 1,280 พาเลท

- No.3 มีปริมาตรสำหรับการจัดเก็บสินค้าเท่ากับ $6 \times 56 \times 9$ ลบ.ม. สามารถจัดเก็บสินค้าได้ 640 พาเลท

- No.4 มีปริมาตรสำหรับการจัดเก็บสินค้าเท่ากับ $6 \times 56 \times 9$ ลบ.ม. สามารถจัดเก็บสินค้าได้ 640 พาเลท

- No.5 มีปริมาตรสำหรับการจัดเก็บสินค้าเท่ากับ $6 \times 56 \times 9$ ลบ.ม. สามารถจัดเก็บสินค้าได้ 640 พาเลท

- No.6 มีปริมาตรสำหรับการจัดเก็บสินค้าเท่ากับ $12 \times 56 \times 9$ ลบ.ม. สามารถจัดเก็บสินค้าได้ 1,280 พาเลท

- No.7 มีปริมาตรสำหรับการจัดเก็บสินค้าเท่ากับ $12 \times 56 \times 7$ ลบ.ม. สามารถจัดเก็บสินค้าได้ 1,024 พาเลท

- ปริมาตรสำหรับการจัดเก็บวัตถุดิบ (Raw material) สามารถจัดเก็บผลิตภัณฑ์ได้ $12 \times 30 \times 7$, $12 \times 30 \times 9$ และ $12 \times 30 \times 7$ ลบ.ม.

5.1.2. คลังสินค้ารูปแบบที่สอง

การจัดการคลังสินค้ารูปแบบที่สอง แสดงดังรูปที่ 6 มีรายละเอียดในการทำงาน ดังนี้

5.1.2.1. อุปกรณ์ในการจัดวางสินค้าสำหรับคลังสินค้ารูปแบบที่สอง

- ใช้ชั้นวางสินค้าแบบไดร์ฟอิน (Drive-in rack) ในการจัดเก็บผลิตภัณฑ์ ได้แก่ พื้นที่ No.2, No.6

- ใช้ชั้นวางสินค้าแบบโรลเลอร์ (Roller rack) ในการจัดเก็บผลิตภัณฑ์ ได้แก่ พื้นที่ No.1

5.1.2.2. อุปกรณ์ลำเลียงสำหรับคลังสินค้ารูปแบบที่สอง

- ใช้รถยกประเภทเคอร์เตอร์บาลานซ์ (Counter balance) เคลื่อนย้ายสินค้าจาก Output station 1, station 2 และ station 3 ไปยังจุดพักสินค้าเพื่อรอเคลื่อนย้ายขึ้นรถบรรทุกต่อไป

- ใช้เครน (Crane) สำหรับการเคลื่อนย้ายสินค้าจากชั้นวางสินค้ามายัง Output station 1, station 2 และ station 3 และเคลื่อนย้ายสินค้าจาก Input station 1, station 2 และ station 3 เข้าไปเก็บยังชั้นวางสินค้า

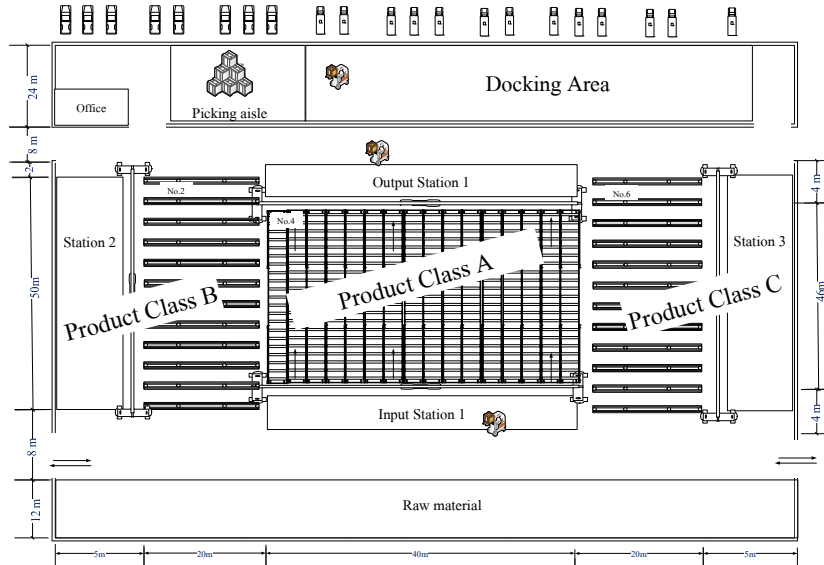
5.1.2.3. ประสิทธิภาพการใช้งานคลังสินค้าเชิงปริมาณสำหรับคลังสินค้ารูปแบบที่สอง เท่ากับร้อยละ 70.82 ของปริมาณคลังสินค้ารวม สามารถอธิบายได้ ดังนี้

- No.1 มีปริมาตรสำหรับการจัดเก็บสินค้าเท่ากับ $46 \times 40 \times 7$ ลบ.ม. สามารถจัดเก็บสินค้าได้ 2,900 พาเลท

- No.2 มีปริมาตรสำหรับการจัดเก็บสินค้าเท่ากับ $50 \times 20 \times 9$ ลบ.ม. สามารถจัดเก็บสินค้าได้ 1,885 พาเลท

- No.3 มีปริมาตรสำหรับการจัดเก็บสินค้าเท่ากับ $50 \times 20 \times 9$ ลบ.ม. สามารถจัดเก็บสินค้าได้ 1,885 พาเลท

- ปริมาตรสำหรับการจัดเก็บวัตถุดิบ (Raw material) สามารถจัดเก็บผลิตภัณฑ์ได้ $12 \times 30 \times 7$, $12 \times 30 \times 9$ และ $12 \times 30 \times 7$ ลบ.ม.



รูปที่ 6: คลังสินค้ารูปแบบที่สอง

ตารางที่ 2: เปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานของคลังสินค้าทั้งหมด

รูปแบบคลังสินค้า	แบบปัจจุบัน	แบบที่หนึ่ง	แบบที่สอง
ประโยชน์การใช้งาน			
จำนวนสินค้าที่จัดวางภายในอาคารคลังสินค้า (พาเลท)	2,000	6,528	6,530
ปริมาตรที่ใช้ในการจัดวางสินค้า (ลบ.ม.)	21,600	38,856	39,160
ประสิทธิภาพการใช้งานคลังสินค้าเชิงปริมาตร (ร้อยละ)	39.00	70.26	70.82
พื้นที่ที่ใช้ในการจัดวาง (ตร.ม.)	4,992	4,440	4,920
ประสิทธิภาพการใช้งานคลังสินค้าเชิงพื้นที่ (ร้อยละ)	77.04	73.70	75.93
ประสิทธิภาพการใช้พื้นที่ในแนวนอน (ร้อยละ)	47.00	94.00	94.00
ดัชนีปริมาตรคลังสินค้า (ลบ.ม./พาเลท)	10.80	5.95	6.00
ระยะทางการเคลื่อนย้ายสินค้าระหว่างพื้นที่การจัดเก็บกับจุดพักรถสินค้า (ม.)	112.00	75.20	54.00
ระยะทางการเคลื่อนย้ายสินค้าระหว่างพื้นที่การจัดเก็บกับจุดพักรถสินค้าที่สามารถประหยัดได้ (ม.)	0	36.80	58.00
ระยะทางการเคลื่อนย้ายสินค้าระหว่างพื้นที่การจัดเก็บกับจุดพักรถสินค้าที่สามารถประหยัดได้ (ร้อยละ)	0	32.86	51.79

5.2. วิเคราะห์โครงการการลงทุน

จากการวิเคราะห์การลงทุนในกิจกรรมการออกแบบคลังสินค้า พบว่าคลังสินค้านี้รูปแบบที่หนึ่งจะมีการลงทุนประมาณ 17 ล้านบาท และ 112 ล้านบาทสำหรับคลังสินค้านี้รูปแบบที่สอง ซึ่งกิจการคลังสินค้านี้ดังกล่าวประเมินว่ามีกระแสเงินสดสุทธิที่คาดว่าจะได้รับเท่ากับ 30 ล้านบาทต่อปี และเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 ทุกปี และเมื่อวิเคราะห์โครงการการลงทุน (เมื่อดำเนินการไป 5 ปี) แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 3 พบว่า สามารถคืนทุนได้ใน 0.58 ปี และ 2.32 ปี ดังนั้นการทำการกำไรเท่ากับ 6.81 เท่า และ 1.69 เท่า สำหรับคลังสินค้านี้รูปแบบที่หนึ่งและสองตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่ามูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 100.77 และ 76.79 ล้านบาทเมื่อดำเนินการคลังสินค้านี้ไป 5 ปี สำหรับคลังสินค้านี้รูปแบบที่หนึ่งและสองตามลำดับ

ตารางที่ 3: เปรียบเทียบการวิเคราะห์โครงการการลงทุน

รูปแบบคลังสินค้า	แบบที่หนึ่ง	แบบที่สอง
วิเคราะห์โครงการการลงทุน		
ค่าใช้จ่ายในการลงทุน (ล้านบาท)	17	112
ระยะเวลาในการคืนทุน (ปี)	0.58	2.32
ดัชนีการทำการกำไร (ครั้ง)	6.81	1.69
มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (บาท)	100.77	76.79

6. บทวิจารณ์และสรุปผล

งานวิจัยนี้เป็นการปรับปรุงประสิทธิภาพคลังสินค้าและอุปกรณ์การขนถ่ายลำเลียง คลังสินค้านี้ทั้งสองรูปแบบมีความสามารถในการจัดเก็บสินค้าได้เพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 31 หรือประมาณ 2 เท่าของคลังสินค้านี้รูปแบบปัจจุบัน ผลจากการจัดวางสินค้าตามปริมาณความต้องการพื้นฐานของสินค้าส่งผลให้ประหยัดระยะทางในการเคลื่อนย้ายสินค้าเมื่อเปรียบเทียบกับคลังสินค้านี้รูปแบบปัจจุบัน อีกทั้งยังพบว่าดัชนีปริมาณคลังสินค้าของคลังสินค้านี้ทั้งสองรูปแบบน้อยกว่าคลังสินค้านี้รูปแบบปัจจุบัน นั่นหมายถึง ความสามารถในการใช้พื้นที่หนึ่งหน่วยปริมาตรได้คุ้มค่ากว่า เมื่อวิเคราะห์โครงการการลงทุน พบว่า คลังสินค้านี้รูปแบบที่สองมีค่าใช้จ่ายในการลงทุนมากกว่าคลังสินค้านี้รูปแบบที่หนึ่ง ดังนั้นจึงมีระยะเวลาการคืนทุนช้ากว่าคลังสินค้านี้รูปแบบที่หนึ่ง นอกจากนี้คลังสินค้านี้รูปแบบที่สองให้ผลตอบแทนจากการลงทุนน้อยกว่าคลังสินค้านี้รูปแบบที่หนึ่ง งานวิจัยที่จะดำเนินการต่อไปคือการจำลองสถานการณ์ของเวลาในการเคลื่อนย้ายสินค้าให้กับลูกค้าเพื่อให้แน่ใจว่าคลังสินค้านี้ดังกล่าวสามารถลดเวลาในการบริการให้กับลูกค้า

บรรณานุกรม

- [1] กมลชนก สุทธิวาทนฤพุฒิ, ศลิษา ภมรสติถย และจักรกฤษณ์ ดวงพัสดรา, 2547, การจัดการโซ่อุปทานและโลจิสติกส์, สำนักพิมพ์ ท้อป.
- [2] คำนาย อภิปรัชญาสกุล, 2547, การจัดการคลังสินค้า, ครั้งที่ 1, โรงพิมพ์ ตำรวจ.
- [3] นำพล ตั้งทรัพย์ . 2538. การปรับปรุงการใช้ ประโยชน์ จากคลังพัสดุของอุตสาหกรรมเครื่องปรับอากาศ” วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต. จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- [4] วิชิต หล อธิระชุน กุล, 2536, ทฤษฎีสินค้า คางคลัง, โครงการ ส่งเสริมเอกสารวิชาการสอนสถาบัน, บัณฑิตภาควิชาบริหารศาสตร์ .
- [5] ศุภชัย นาทะพันธ์ , 2551, การควบคุมคุณภาพ, ซีเอ็ดเอ็ดยูเคชั่น.



- [6] Aucamp D.C., 1986, The evaluation of safety stock, *Production and inventory management Journal*, 27, 126-132.
- [7] Bozer Y.A. and White J.A., 1984, Travel-time models for automated storage/retrieval systems, *IIE Transactions Journal*, 16, 329-338.
- [8] Cisco-eagle (online). Available <http://www.cisco-eagle.com/storage/rack/Palletrack/Palletrackhowto.htm> (24 September 2009)
- [9] Choe K. and Sharp G.P., 1991, Small parts order picking: design and operation. Available in-line at: <http://www2.isye.gatech.edu/logisticstutorial/order/article.htm> (accessed June 2007).
- [10] Fildes R. and Bead C., 1992, Forecasting systems for production and inventory control, *Journal of operations and production management*, 12, 4-27.
- [11] James A.T., John A.W., Yavuz A.B., Edward H.F., Tanchoco J.M.A. and Jaime T., 1996, *Facilities Planning*. 2nd ed, Jhon wiley & sons, New York, 734 p.
- [12] Jarvis J.M. and McDowell E.D., 1991, Optimal product layout in an order picking warehouse, *IIE Transactions Journal*, 23, 93-102.
- [13] Le-Duc T. and De-Koster R., 2005, Travel distance estimation and storage zone optimization in a 2-block class-based storage strategy warehouse, *International Journal of Production research*, 43, 3561-3581.
- [14] Petersen C.G. and Schmenner R.W., 1999, An evaluation of routing and volume-based storage policies in an order picking operation, *Decision Sciences Journal of Innovative Education*, 30, 481-501.
- [15] Petersen, C.G., Aase G., 2004, A comparison of picking, storage and routing policies in manual order picking. *Int. J. Production Economics* v. 92, Pp.11-19.
- [16] Rene B.M.K., Marisa P.B. and Majsa A.V., 2002, Return handling: an exploratory study with nine retailer warehouses, *International Journal of Retail and Distribution Management*, 30, 407 – 421.
- [17] Silver E. and Peterson R., 1991, *Decision systems for inventory management and Production*, John Wiley, New York. 2nd edition.
- [18] Vargas G.A. and Dean R.G., 1980, Buffering Against Multiple uncertainty in assembly manufacturing, *Journal of manufacturing and operations management*, 12, 306-334.

$$L = Z \times \sqrt{I}$$