

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย

งานวิจัยนี้เพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงการจัดวางสินค้าของบริษัทกรณีศึกษาที่ส่งผลให้การดำเนินงานของคลังสินค้ามีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นในเรื่องของการจัดวางสินค้าในตำแหน่งที่เหมาะสม เพื่อลดระยะเวลาในการเคลื่อนย้ายสินค้าเข้าและออก ดังนั้นจึงควรศึกษารูปแบบของการจัดวางสินค้า และการหยิบสินค้าในปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษา เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาการทำงานด้านคลังสินค้าในการจัดวางสินค้าให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

โดยมีขั้นตอนและวิธีการที่จะนำมาใช้ในการศึกษาดังนี้

- 3.1 ศึกษาขั้นตอนและเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัย
- 3.2 ศึกษาวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.3 ศึกษาข้อมูลคลังสินค้าและรูปแบบการจัดเก็บสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา
- 3.4 ศึกษาการเลือกจัดวางสินค้าของพนักงาน
- 3.5 ทำการทดลองเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัย
- 3.6 การเปรียบเทียบ โมเดลเบื้องต้นกับข้อมูลจริงของบริษัทกรณีศึกษา

3.1 ขั้นตอนและเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัย

- 1) ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบการจัดวางและการหยิบสินค้าของคลังสินค้าที่จัดเก็บแก้วใสเต็มพาลेटของบริษัทกรณีศึกษา
- 2) ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านการจัดการคลังสินค้าและการวิจัยการดำเนินงาน
- 3) ศึกษาข้อมูลและเลือกเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย
- 4) ทำการสร้าง โมเดลเบื้องต้น
- 5) เก็บรวบรวมข้อมูลแผนการผลิตและคำสั่งซื้อของลูกค้า
- 6) เก็บข้อมูลการจัดวางสินค้าของคลังสินค้าที่จัดเก็บแก้วใสเต็มพาลेट
- 7) จัดเรียงและวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้สามารถนำไปใช้ในการทดลองได้
- 8) นำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของ โมเดลเบื้องต้นมาเพิ่มข้อจำกัดต่าง ๆ เพื่อให้ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริงของบริษัทกรณีศึกษา
- 9) ทำการทดลองโดยใช้โปรแกรม Lingo
- 10) สรุปผลการทดลอง

3.2 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่ทำให้การเก็บรวบรวมเพื่อใช้ในการวิเคราะห์นั้น สามารถสรุปได้ดังนี้

- 1) แผนผังคลังสินค้าที่จัดเก็บแก้วใสเต็มพาลेट เพื่อศึกษารูปแบบคลังสินค้า ลักษณะของพื้นที่ที่ใช้ในการจัดเก็บสินค้า ความสามารถในการจัดเก็บสินค้าในแต่ละโซน และการจับเวลาในการเคลื่อนย้ายสินค้าของแต่ละ Location เพื่อให้สามารถสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ได้ใกล้เคียงกับข้อมูลจริงของบริษัทกรณีศึกษา
- 2) ข้อมูลแผนการผลิตของคลังสินค้าที่จัดเก็บแก้วใสเต็มพาลेट โดยรวบรวมเพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการเคลื่อนย้ายเข้าของแต่ละรหัสสินค้า
- 3) ข้อมูลคำสั่งซื้อของลูกค้าของคลังสินค้าที่จัดเก็บแก้วใสเต็มพาลेट โดยรวบรวมเพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลการเคลื่อนย้ายออกของแต่ละรหัสสินค้า
- 4) ข้อมูลที่พนักงานวางแผนในการเลือกจัดวางสินค้าและการเลือกหยิบสินค้าของคลังสินค้าที่จัดเก็บแก้วใสเต็มพาลेटเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบผลการทดลอง

3.3 ศึกษาข้อมูลคลังสินค้าและรูปแบบการจัดเก็บสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา

3.3.1 ข้อมูลทั่วไปของบริษัทกรณีศึกษา

บริษัทกรณีศึกษาเป็นบริษัทผลิตเครื่องแก้วสำเร็จรูปคุณภาพดี เป็นผู้นำทางการตลาดในแถบเอเชีย ซึ่งผลิตภัณฑ์ของบริษัทกรณีศึกษานั้นมีความหลากหลาย สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างครบถ้วน เช่น แก้วน้ำ, จานชาม, ถ้วยกาแฟ และแก้วเบียร์ โดยจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ทั้งทางตรงคือ พนักงานของบริษัทกรณีศึกษาและผ่านผู้แทนจำหน่ายทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยสัดส่วนในการขายผ่านตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศต่อการขายโดยพนักงานบริษัท เท่ากับ 30:70 ส่วนในตลาดต่างประเทศบริษัทกรณีศึกษาจัดจำหน่ายโดยผ่านตัวแทนจำหน่ายทั้งหมด โดยมียอดขายทั้งสิ้นคิดเป็นร้อยละ 70 ของยอดขายทั้งหมด ตลาดหลักในต่างประเทศ ได้แก่ ตลาดเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จีน อินเดีย คิดเป็นประมาณร้อยละ 73 ของตลาดต่างประเทศทั้งหมด การแบ่งกลุ่มลูกค้าของบริษัทกรณีศึกษาจะแบ่งเป็นกลุ่มร้านอาหารและโรงแรม ,กลุ่มธุรกิจต่อธุรกิจ และกลุ่มลูกค้ารายย่อย มียอดการผลิตประมาณ 140 ล้านชิ้นต่อปี เตาหลอมแก้ว 2 เตา และเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต 10 เครื่อง ซึ่งเครื่องจักรแต่ละเครื่องมีความสามารถในการผลิตที่แตกต่างกัน โดยมีเครื่องจักร ดังนี้ เครื่อง H28-1, เครื่อง H28-2, เครื่อง H28-3, เครื่อง H28-4, เครื่อง STW-1, เครื่อง STW-2, เครื่อง MDP-1, เครื่อง MDP-2, เครื่อง L18 และเครื่อง 090

ผลิตภัณฑ์ของบริษัทกรณีศึกษา แบ่งออกเป็น 3 ประเภทหลักตามกระบวนการผลิต คือ

1) Blownware ได้แก่ เครื่องแก้วที่มีลักษณะทรงกระบอกกลมยาว หรือทรงเหลี่ยม ขอบแก้วบาง เช่น แก้วน้ำ โถแก้ว ถูกผลิตโดยอาศัยกระบวนการปั๊มและเป่า (Press & Blow Process) โดยผลิตที่เครื่อง H28-1, เครื่อง H28-2, เครื่อง H28-3, เครื่อง H28-4, เครื่อง L18 และเครื่อง 090

2) Pressware ได้แก่ เครื่องแก้วรูปแบน ทรงกลมมีหู หรือรูปทรงอื่น ๆ ขอบแก้วจะมีความหนา เช่น จาน ชาม จานรองแก้ว ที่เขียนหรี แจกัน แก้วเบียร์ เป็นต้น เครื่องแก้วประเภทนี้ถูกผลิตโดยกระบวนการปั๊ม (Press Process) โดยผลิตที่เครื่อง MDP

3) Stemware ได้แก่ เครื่องแก้วที่มีก้านเรียงไว้สำหรับจับ ไม่มีหู เช่น แก้วไวน์ แก้วบรันดี แก้วแชมเปญ ขั้นตอนการผลิตมี 2 กระบวนการ คือ การเป่าตัวแก้ว (Blow & Blow) และการปั๊มขึ้นรูปก้านแก้ว (Press Process) จากนั้นจึงนำมาเชื่อมต่อเข้าด้วยกัน โดยใช้กระบวนการความร้อน (Stemware Process) โดยผลิตที่เครื่อง STW

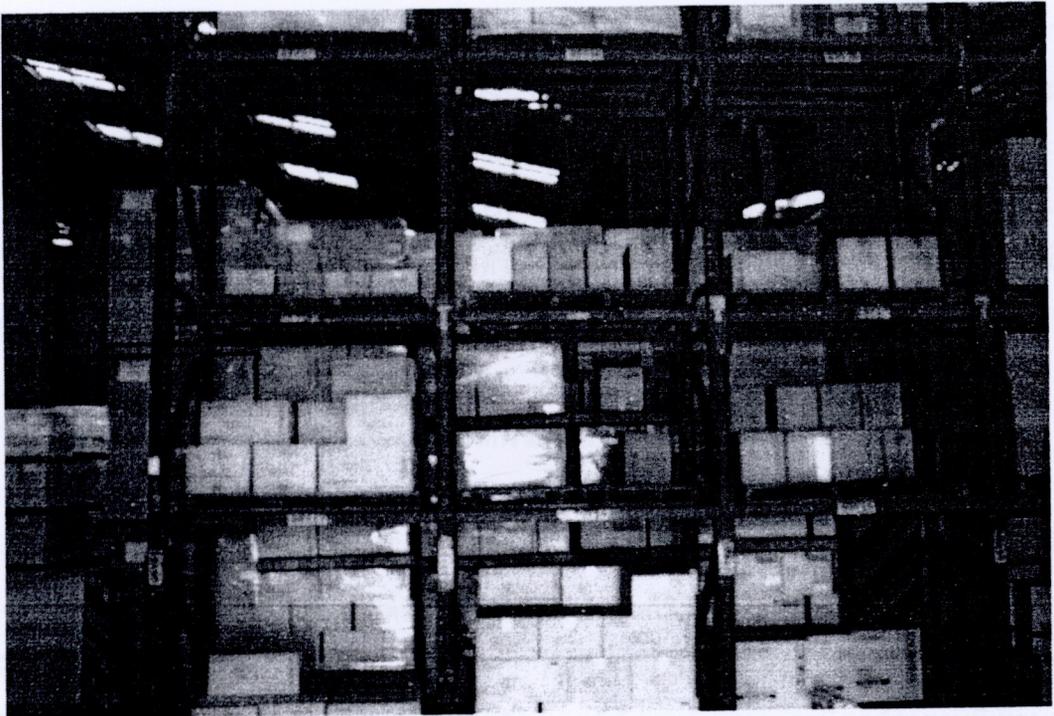
3.3.2 ข้อมูลคลังสินค้าสำเร็จรูปของบริษัทกรณีศึกษา

บริษัทกรณีศึกษามีคลังสินค้าในการจัดเก็บสินค้าสำเร็จรูปทั้งหมด 11 คลัง มีพื้นที่ในการจัดเก็บสินค้าทั้งหมด 30,100 ตารางเมตร โดยมีรูปแบบการจัดเก็บสินค้า 3 แบบ คือ การจัดเก็บแบบเต็มพาเลต การจัดเก็บแบบไม่เต็มพาเลตแต่เต็มกล่อง และการจัดเก็บแบบไม่เต็มกล่อง ดังแสดงตามรูปที่ 3.1, 3.2 แสดงภาพคลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา และจากตารางที่ 3.1 แสดงข้อมูลขนาดของพื้นที่ในแต่ละคลังสินค้า โดยสามารถแบ่งการจัดเก็บสินค้าในแต่ละคลังสินค้า ดังนี้

คลัง 1	จัดเก็บแก้วใสไม่เต็มพาเลตแต่เต็มกล่อง
คลัง 2	จัดเก็บแก้วบรรจุกล่องสวยเต็มพาเลต
คลัง 3,4	จัดเก็บแก้วพิมพ์สีเต็มพาเลต
คลัง 5 ,6 ,7	จัดเก็บ Packaging ต่างๆ
คลัง 8	จัดเก็บแก้วใสเต็มพาเลต
คลัง 9	จัดเก็บแก้วใสไม่เต็มพาเลตและไม่เต็มกล่อง
คลัง 10	จัดเก็บแก้วทุกชนิดแบบไม่เต็มพาเลต
คลัง 11	จัดเก็บแก้ว Dead Stock



รูปที่ 3.1 ภาพคลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา



รูปที่ 3.2 ภาพคลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา

ตารางที่ 3.1 ขนาดของพื้นที่ในแต่ละคลังสินค้า

คลัง	พื้นที่ (ตารางเมตร)
1	2,100
2	2,000
3	2,000
4	1,000
8	12,000
9	2,000
10	8,000
11	1,000
รวม	30,100

3.3.3 กระบวนการจัดการคลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา

การจัดการคลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษาส่วนใหญ่จะใช้การตัดสินใจของพนักงานเป็นหลัก จะไม่มีการนำ Warehouse Management System (WMS) เข้ามาใช้ โดยจะมีเพียงระบบ ERP (Enterprise Resource Planning) เข้ามาช่วยให้กระบวนการทำงานต่าง ๆ สะดวกขึ้นเท่านั้น ไม่ได้เป็นการช่วยให้การบริหารจัดการคลังสินค้ามีประสิทธิภาพ เช่น กิจกรรมการรับสินค้า เมื่อมีการตรวจเช็ครายละเอียดเรียบร้อยแล้ว จึงนำสินค้าไปจัดเก็บในคลังสินค้า จากนั้นพนักงานจึงบันทึกข้อมูลลงระบบ และเมื่อมีกิจกรรมการหยิบสินค้า จะมีการบันทึกเข้าระบบก่อนจึงจะเข้าไปหยิบสินค้าในคลังสินค้าได้ ซึ่งขั้นตอนการตัดสินใจในกิจกรรมการรับสินค้า การจัดเก็บ และการหยิบสินค้านั้นจะใช้การตัดสินใจของพนักงานทั้งหมด

กิจกรรมหลักของการจัดการคลังสินค้าบริษัทกรณีศึกษา

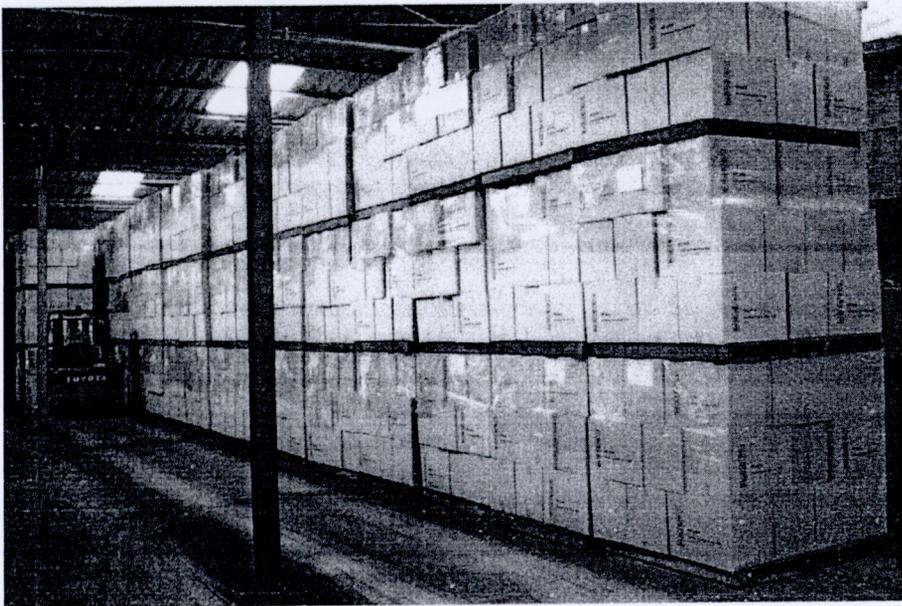
1) การรับสินค้า

การรับสินค้านั้นจะรับมาจากฝ่ายผลิต ซึ่งฝ่ายผลิตจะอยู่ใกล้กับคลังสินค้า ช่วงเวลาการรับสินค้ามี 3 เวลาตามรอบการทำงานของฝ่ายผลิตสินค้า โดยช่วงเวลาแรกที่รับสินค้า คือ เวลา 8.00 น. ช่วงเวลาที่ 2 คือ เวลา 15.00 น. และช่วงเวลา ที่ 3 คือ 23.00 น. ในแต่ละรอบเวลาพนักงานของฝ่ายคลังสินค้าจะเข้าไปตรวจเช็คจำนวนสินค้าที่ทางฝ่ายการผลิตจัดส่งมาให้ก่อนว่ามีรายการที่ถูกต้องตามที่เข็ยนนำส่งหรือไม่ เมื่อตรวจสอบว่าถูกต้องแล้วจากนั้นจึงสั่งให้รถยกนำสินค้าเข้าไปยังจุดพักสินค้าในแต่ละคลังสินค้า ซึ่งทางพนักงานจะทราบว่าสินค้านั้นจะต้องไปเก็บไว้ที่คลังสินค้าใด และพนักงาน

จะเขียนหมายเลขคลังสินค้าไว้ที่พาเลตจากนั้นรถยกจึงนำสินค้าไปยังคลังสินค้าที่ระบุไว้ พนักงานผู้รับผิดชอบงานจะเขียนรายการและจำนวนสินค้าที่รับไว้ในใบสั่งงานให้แก่พนักงานผู้รับผิดชอบประจำในแต่ละคลังสินค้า เพื่อให้ทราบถึงรายการและจำนวนของสินค้า

2) การเก็บสินค้า

เมื่อสินค้าได้ถูกนำมาไว้ในจุดพักสินค้าในแต่ละคลังสินค้าแล้ว จากนั้นรถยกประจำคลังสินค้าจะได้รับใบสั่งงานจากพนักงานที่ควบคุมคลังสินค้าให้นำสินค้าไปเก็บที่ Location ที่ว่าง หรือ Location ที่มีสินค้ารหัสนั้นวางอยู่แล้ว เขียนหมายเลข Location ที่ได้นำสินค้าไปวางไว้ลงในใบสั่งงาน และเมื่อนำสินค้าไปวางเรียบร้อยแล้ว จากนั้นจึงนำใบสั่งงานนั้นส่งให้พนักงานบันทึกข้อมูลลงในระบบคอมพิวเตอร์ ดังรูปที่ 3.3 แสดงภาพกิจกรรมการจัดเก็บสินค้าของพนักงาน



รูปที่ 3.3 ภาพกิจกรรมการจัดเก็บสินค้าของพนักงาน

3) การหยิบสินค้า การหยิบสินค้าแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

(1) การหยิบเพื่อการผลิต คือ ขั้นตอนของการหยิบแก้วใสเพื่อนำไปยังกระบวนการตกแต่งตัวแก้วให้สวยงาม เช่น การนำแก้วไปพิมพ์ลวดลาย พิมพ์โลโก้ห้างร้าน นำแก้วไปติดสติ๊กเกอร์ หรือการนำแก้วไปบรรจุในกล่องที่สวยงามเพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับสินค้า กระบวนการเหล่านี้ต้องนำแก้วไปยังอีกแผนก คือ Production 2 ซึ่งแผนกคลังสินค้าจะรับใบสั่งที่เรียกว่า Work Order Picking List นำมาตัดสินค้าที่มีรายการออกจากระบบคอมพิวเตอร์ แล้วส่งพิมพ์ใบสั่งหยิบสินค้าออกมาให้

พนักงานแต่ละคลังไปหยิบสินค้าตามรายการที่ต้องการ ซึ่งเป็นลักษณะการหยิบสินค้าแบบ Batch Picking

(2) การหยิบเพื่อส่งให้ลูกค้า ใช้หลักการเดียวกันกับการหยิบเพื่อการผลิต คือใช้วิธีการหยิบแบบ Batch Picking ซึ่งพนักงานที่มีหน้าที่บันทึกสินค้าตัดออกจากระบบจะบันทึกที่ละใบสั่งซื้อ แล้วรวบรวมรายการออกใบสั่งงานเพียงใบเดียว ดังรูปที่ 3.4 ภาพกิจกรรมการหยิบสินค้าของพนักงาน



รูปที่ 3.4 ภาพกิจกรรมการหยิบสินค้าของพนักงาน

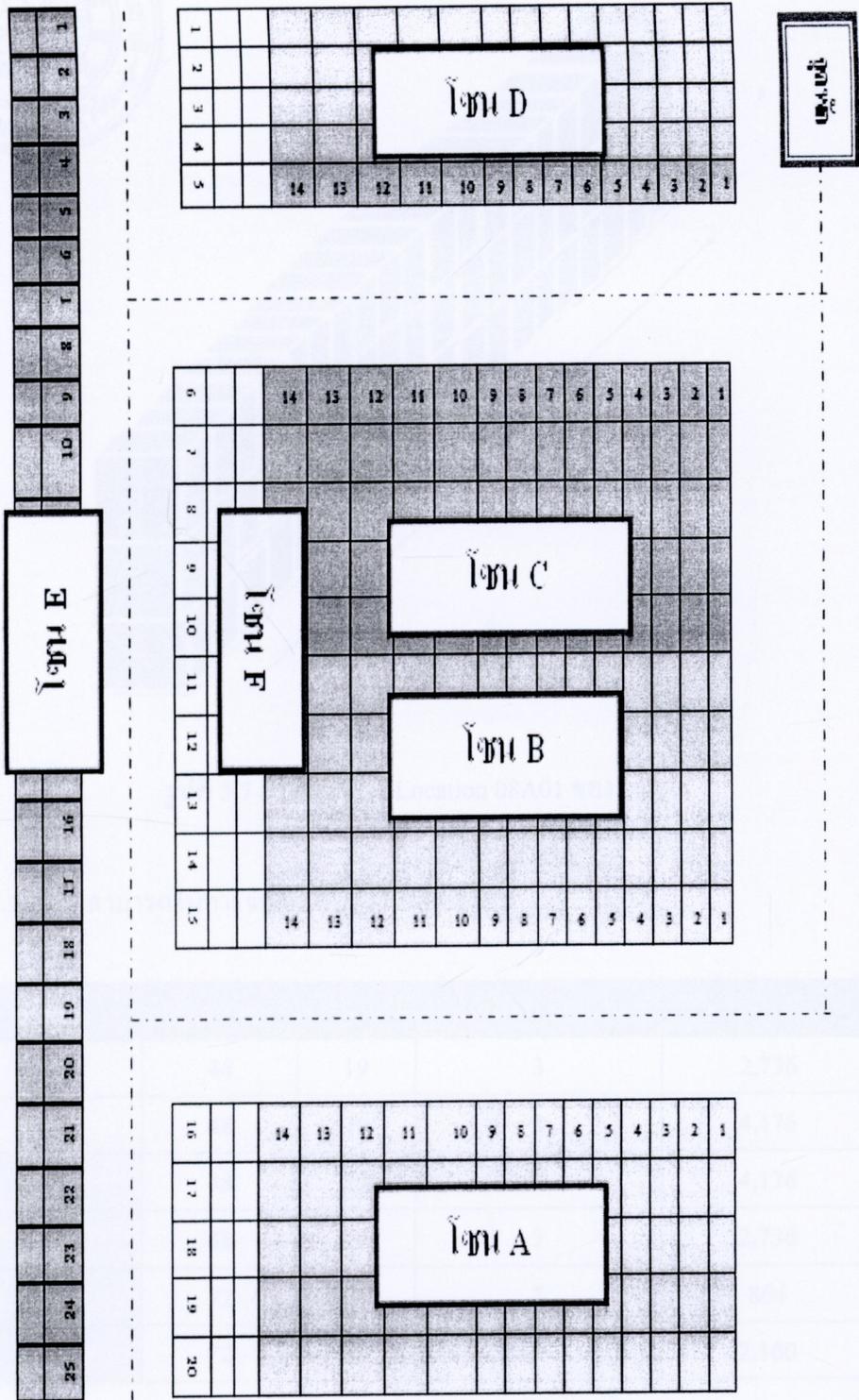
3.3.4 ข้อมูลคลังสินค้าที่จัดเก็บแก้วใสแบบเต็มพาลेट

ผู้วิจัยทำการศึกษาลังสินค้าที่ 8 ซึ่งเป็นคลังสินค้าที่จัดเก็บแก้วใสแบบเต็มพาลेटของบริษัท ฤทธิศึกษา ดังรูปที่ 3.5 แสดงภาพคลังสินค้าที่จัดเก็บแก้วใสแบบเต็มพาลेट โดยเป็นคลังสินค้าที่ใหญ่ที่สุดในคลังสินค้าบริษัทฤทธิศึกษาทั้งหมด มีขนาด 120x100 เมตร มีพื้นที่ 12,000 ตารางเมตร สามารถวางสินค้าได้ทั้งหมด 16,848 พาลेटโดยมีรถยกที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายสินค้าจำนวน 2 คัน และในแต่ละคันสามารถเคลื่อนย้ายสินค้าได้ครั้งละ 2 พาลेट รูปแบบการจัดเก็บสินค้า คือ การจัดเก็บแบบวางสินค้ากองเป็นตั้ง (Block Stacking) ดังรูปที่ 3.6 แผนผังคลังสินค้าที่จัดเก็บแก้วใสแบบเต็มพาลेट จะเห็นได้ว่า มีโซนในการวางสินค้าแบ่งออกเป็น 6 โซน คือ A, B, C, D, E และ F ในแต่ละโซนจะมีการแบ่งออกเป็น Location โดยมีทั้งหมด 336 Location และในแต่ละโซนมีจำนวน Location ที่แตกต่างกัน โดยโซน A และโซน D มีจำนวน 48 Location สามารถวางพาลेटได้ลึก 19 ชั้น ในแต่ละ

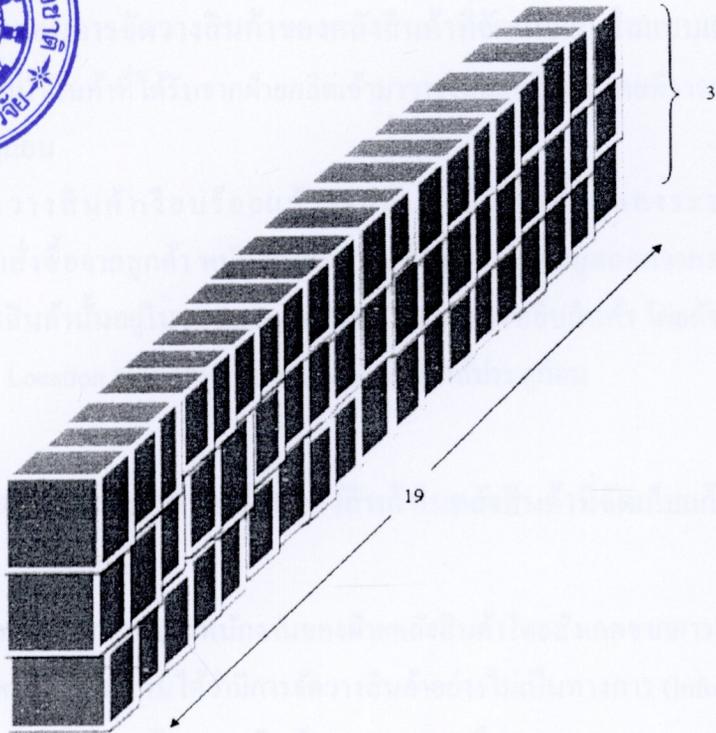
ตั้งสามารถวางซ้อนกันได้ 3 พาเลต ส่วนโซน B และโซน C มีจำนวน 48 Location สามารถวางได้ลึก 29 ตั้ง ในแต่ละตั้งสามารถวางซ้อนกันได้ 3 พาเลต โซน E มีจำนวน 72 Location สามารถวางได้ลึก 4 ตั้ง ในแต่ละตั้งสามารถวางซ้อนกันได้ 3 พาเลต และโซน F มีจำนวน 72 Location สามารถวางได้ลึก 10 ตั้ง ในแต่ละตั้งสามารถวางซ้อนกันได้ 3 พาเลต ดังรูปที่ 3.7 ภาพตัวอย่าง Location 08A01 ของโซน A โดยเห็นว่าสามารถวางสินค้าได้ลึก 19 ตั้ง และวางซ้อนกันได้ 3 พาเลต ดังนั้น Location นี้สามารถวางสินค้าได้ทั้งหมด 57 พาเลต โดยแสดงดังตารางที่ 3.2 ความสามารถในการจัดเก็บสินค้าในแต่ละโซน



รูปที่ 3.5 ภาพคลังสินค้าที่จัดเก็บแก้วใสแบบเต็มพาเลต



รูปที่ 3.6 แผนผังคลังสินค้าที่จัดเก็บแก้วใสแบบเต็มพาด



รูปที่ 3.7 ภาพตัวอย่าง Location 08A01 ของโซน A

ตารางที่ 3.2 ความสามารถในการจัดเก็บสินค้าในแต่ละโซน

โซน	Location	ความลึก	จำนวนการวางซ้อน	จำนวนพาเลต
A	48	19	3	2,736
B	48	29	3	4,176
C	48	29	3	4,176
D	48	19	3	2,736
E	72	4	3	864
F	72	10	3	2,160

3.3.5 ศึกษาขั้นตอนการจัดวางสินค้าของคลังสินค้าที่จัดเก็บแก้วใสแบบเต็มพาเลต

- 1) พนักงานนำสินค้าที่ได้รับจากฝ่ายผลิตเข้ามาวางในคลังสินค้า โดยพิจารณาจาก Location ที่ว่างและใกล้ประตูก่อน
- 2) เมื่อจัดวางสินค้าเรียบร้อยแล้วจากนั้นจึงบันทึกข้อมูลลงระบบคอมพิวเตอร์
- 3) เมื่อมีคำสั่งซื้อจากลูกค้า พนักงานจะนำไปสั่งซื้อมาตัดข้อมูลออกจากระบบคอมพิวเตอร์ก่อนแล้วดูว่ารหัสสินค้านั้นอยู่ใน Location ไດ จากนั้นจึงทำการหยิบสินค้า โดยถ้าเป็นรหัสสินค้าที่มีการวางมากกว่า 1 Location จะเลือกหยิบจาก Location ที่ใกล้ประตูก่อน

3.3.6 ศึกษาปัญหาการทำงานของฝ่ายคลังสินค้าในคลังสินค้าที่จัดเก็บแก้วใสแบบเต็มพาเลต

จากการศึกษาปัญหาการทำงานของพนักงานของฝ่ายคลังสินค้าโดยสังเกตจากการรวบรวมข้อมูลการจัดวางสินค้าของพนักงาน จะเห็นได้ว่าการจัดวางสินค้าอย่างไม่เป็นทางการ (Informal System) เช่น โซน A สินค้ารหัส 1B13309 มีการวางสินค้า 3 Location คือ Location 08A04 จำนวน 56 พาเลต Location 08A35 จำนวน 27 พาเลต Location 08A46 จำนวน 39 พาเลต Location ของโซน A มีความสามารถในการจัดวางสินค้าเท่ากับ 87 พาเลต ซึ่งในการวางแผนจัดวางสินค้าที่มีประสิทธิภาพนั้นควรจัดวางรหัสสินค้าเดียวกันไว้ใน Location เดียวกัน แต่เนื่องจากความสามารถในการวางสินค้าของแต่ละ Location ในโซน A มีน้อยกว่าจำนวนสินค้า ดังนั้น สินค้ารหัส 1B13309 จึงควรแบ่งวางสินค้าเป็น 2 Location คือ Location 08A04 จัดวางใน Location เดิม คือ จำนวน 56 พาเลต และควรจัดวาง Location 08A04 และ Location 08A35 ไว้ใน Location เดียวกัน และอีกตัวอย่างหนึ่ง คือ ในการเลือก Location ในการจัดวางสินค้านั้นพนักงานจะเลือกวางตามความสะดวกไม่ได้มีการวางแผนในการจัดวางสินค้าที่เหมาะสม เช่น ถ้ามี Location ที่ว่างพนักงานจะเลือกจัดวางใน Location นั้นเลยหรือรหัสสินค้าที่จะเข้ามามี Location ที่มีรหัสสินค้านั้นวางอยู่แล้วจะเลือกวางใน Location นั้นเลยโดยไม่คำนึงว่าสินค้ารหัสนั้นจะมีการเคลื่อนย้ายออกในช่วงเวลาอันใกล้หรือไม่ ซึ่งส่งผลให้พนักงานเสียเวลาในการเข้าไปหยิบสินค้าเนื่องจากไม่ได้มีการวางแผนจัดวางสินค้าที่เหมาะสม สินค้าที่มีการเข้าออกหมุนเวียนที่เร็วกว่าอยู่ในตำแหน่งที่ไกลจากประตู

3.3.7 ศึกษาแนวทางการพัฒนารูปแบบการจัดเก็บสินค้า

จากการศึกษาข้อมูลคลังสินค้าที่จัดเก็บแก้วใสเต็มพาเลตของบริษัทกรณีศึกษา พบว่าฝ่ายคลังสินค้ารู้แผนการผลิตและคำสั่งซื้อของลูกค้าล่วงหน้า 1 เดือน ทำให้สามารถวางแผนในการจัดวางสินค้าที่เหมาะสมได้ จากการเก็บข้อมูลพบว่า มีรหัสสินค้าจำนวนมากที่วางอยู่ใน Location ที่ใกล้ประตูแต่ไม่มีข้อมูลการเคลื่อนย้ายออกของสินค้า หรือมีแต่จำนวนการเคลื่อนย้ายออกไม่มาก และในการ

เคลื่อนย้ายสินค้าเข้าของฝ่ายผลิตมีการเข้ามาจำนวนมากแต่ในการเคลื่อนย้ายออกมีจำนวนน้อย หรือไม่มีเลย แต่พนักงานเลือกจัดวางในตำแหน่งที่ใกล้ประตูมากกว่ารหัสสินค้าที่มีการเคลื่อนไหวเร็ว ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการใช้ทฤษฎี Fast Mover Closest to the Door คือ สินค้าที่มีการเคลื่อนไหวเร็วควรวางในตำแหน่งใกล้ประตู เช่น ถ้ามีการเคลื่อนย้ายออกของรหัสสินค้า 1A จำนวนทั้งหมดหรือเกือบทั้งหมด ก็จะทำให้สามารถแทนที่หรือการเคลื่อนย้ายเข้าของรหัสสินค้าที่สินค้าเคลื่อนไหวเร็วอื่นได้ โดยกำหนดให้จัดวางในตำแหน่งที่อยู่ใกล้ประตูมากกว่ารหัสสินค้าทั่วไป โดยสินค้าเคลื่อนไหวเร็วที่ผู้วิจัยสนใจศึกษามีลักษณะดังนี้ เป็นรหัสสินค้าที่มีการจัดเก็บอยู่ในคลังสินค้าระยะเวลาสั้น คือ เมื่อมีการเคลื่อนย้ายเข้ามาในคลังสินค้าในระยะเวลาไม่นานจะมีการเคลื่อนย้ายออกเกือบหมดหรือทั้งหมด และเป็นรหัสสินค้าที่มีข้อมูลการเข้ามาจากฝ่ายผลิตโดยที่ไม่มีรหัสสินค้านั้นวางอยู่ในคลังสินค้าก่อนหน้า เนื่องจากถ้านำรหัสสินค้าที่มีการจัดวางใน Location อยู่แล้วและมีจำนวนหลายพาเลตมาทำการวางแผนจัดวางใหม่จะทำให้เกิดต้นทุนในการเคลื่อนย้ายสินค้าและการเสียเวลาของพนักงาน

3.3.8 การเลือกกลุ่มสินค้าที่นำมาใช้ในการทดลอง

เริ่มแรกผู้วิจัยจะเลือกกลุ่มสินค้าที่มีการเคลื่อนไหวเร็วมาใช้ในการทดลอง โดยการเลือกสินค้าต้องดูทั้งจำนวนการเข้าของสินค้าจากฝ่ายผลิตและข้อมูลคำสั่งซื้อของลูกค้าด้วย คือ ต้องเป็นรหัสสินค้าที่มีจำนวนพาเลตการเคลื่อนย้ายออกใกล้เคียงกับจำนวนพาเลตการเคลื่อนย้ายเข้า และจากการศึกษาพบว่าคลังสินค้าที่จัดเก็บแก้วใสแบบเต็มพาเลตนั้นสินค้าเคลื่อนไหวเร็วส่วนใหญ่มีลักษณะการเคลื่อนไหวเข้าและออกเร็วในช่วงเวลาประมาณ 15 วัน ดังนั้นจึงนำข้อมูลตั้งแต่วันที่ 1 กรกฎาคม 2554 ถึง 15 กรกฎาคม 2554 มาใช้ในการทดลอง

3.4 ศึกษาการเลือกจัดวางและการหยิบสินค้าของพนักงาน

ผู้วิจัยเลือกกลุ่มสินค้าที่นำมาใช้ในการทดลองจำนวน 13 รหัสสินค้า ทำการสังเกตและเก็บข้อมูลการวางแผนตัดสินใจเลือกจัดวางและการหยิบสินค้าของพนักงาน เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบผลการทดลอง จากข้อมูลแผนการผลิตและคำสั่งซื้อของลูกค้าแสดงให้เห็นว่าในแต่ละวันการเคลื่อนย้ายเข้าและออกของแต่ละรหัสสินค้าจะไม่มีมีการเคลื่อนย้ายเข้าและออกทั้งหมดในวันเดียว จะเป็นการทยอยเข้าและทยอยออกในแต่ละวัน เนื่องจากผู้วิจัยต้องการพยากรณ์ว่าในช่วงระยะเวลา 15 วันควรมีการจัดวางสินค้าและการเลือกหยิบสินค้าใน Location ใดและจำนวนเท่าไรบ้าง ดังนั้นจึงนำผลรวมการเคลื่อนย้ายเข้าของแต่ละรหัสสินค้าและการเคลื่อนย้ายออกของแต่ละรหัสสินค้ามาใช้ในการคำนวณ โดยแสดงรายละเอียด ดังนี้

ตารางที่ 3.3 ข้อมูลแผนการผลิตของแต่ละรหัสสินค้า

วันที่ รหัส สินค้า	วันที่												รวม
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1015R15B		20	20	20	5								65
1J12407			20	20	20	20							80
1001G12B	10	5											15
1501G12L	7												7
1501B15L			23	23									46
1500G11					25	24							49
1501L01							10						10
1501L01B								2					2
1B00407									20	6			26
1B01206L											24	24	48
1501J11							21						21
1B02500								20					20
1B17202									4				4

ตารางที่ 3.4 ข้อมูลคำสั่งซื้อของลูกค้าของแต่ละรหัสสินค้า

วันที่ รหัส สินค้า	วันที่										รวม
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1015R15B				17	10	10	10	5	5		57
1J12407							20	20	20	11	71
1001G12B		1	1	1	1	1	5		4		14
1501G12L			1			1		1	1	1	5

ตารางที่ 3.4 ข้อมูลคำสั่งซื้อของลูกค้าของแต่ละรหัสสินค้า (ต่อ)

วันที่ รหัส สินค้า	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	รวม
1501B15L		5	5	5		10		5	5		35
1500G11			5	5	5	5	5	10	5		40
1501L01				2	2	3					7
1501L01B			2		2						4
1B00407						10	11				21
1B01206L								20	21		41
1501J11					5	5	5				15
1B02500					6		5	5		2	18
1B17202								2	2		4

ตารางที่ 3.5 แสดงการตัดสินใจในการเลือกจัดวางสินค้าของพนักงานในแต่ละ Location โดยจะเห็นว่าพนักงานมีการเลือกจัดวางสินค้าทั้งหมด 8 Location และความสามารถในการจัดวางสินค้ามีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับในแต่ละโซน โดยจะเห็นว่า Location 08A13 มีความสามารถในการจัดวางสินค้าเท่ากับ 15 พาเลต เนื่องจากมีการจัดวางรหัสสินค้าอื่นอยู่แล้วจำนวน 72 พาเลต และระยะเวลาในแต่ละ Location มีความแตกต่างกันมากเนื่องจากเป็น Location ที่อยู่ใกล้กัน ดังแสดงในตารางที่ 3.6 แสดงข้อมูลระยะเวลาในการเคลื่อนย้ายสินค้าในแต่ละ Location โดยมาจากการจับเวลาจากจุดพักจนถึงแต่ละ Location โดยแสดงรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 3.5 การตัดสินใจเลือกจัดวางสินค้าของพนักงาน

Location รหัส สินค้า	08C07	08C19	08D25	08A13	08D30	08A25	08D44	08A42
1015R15B								
1J12407								
1001G12B								
1501G12L								
1501B15L								
1500G11								
1501L01								
1501L01B								
1B00407								
1B01206L								
1501J11								
1B02500								
1B17202								
ความสามารถใน การวางสินค้า	57	57	57	15	57	57	57	87

ตารางที่ 3.6 ระยะเวลาในการเคลื่อนย้ายสินค้าของแต่ละ Location

Location	08C07	08C19	08D25	08A13	08D30	08A25	08D44	08A42
เวลา (นาที)	0.73	1.13	1.33	1.43	1.5	1.83	1.97	2.4

ตารางที่ 3.7 จำนวนพาเลตในการตัดสินใจเลือกจัดวางสินค้าของพนักงาน

Location รหัสสินค้า	08C07	08C19	08D25	08A13	08D30	08A25	08D44	08A42
1015R15B	25					40		
1J12407								80
1001G12B						15		
1501G12L				7				
1501B15L	26	20						
1500G11		25	24					
1501L01	6		4					
1501L01B				2				
1B00407					26			
1B01206L			24		24			
1501J11							21	
1B02500		10					10	
1B17202					4			
รวม	57	55	52	9	54	55	31	80

จากตารางที่ 3.7 แสดงจำนวนพาเลตในการตัดสินใจเลือกจัดวางสินค้าของพนักงานในแต่ละ Location โดยเห็นได้ว่าในแต่ละ Location ส่วนใหญ่พนักงานมีการจัดวางสินค้ามากกว่า 1 รหัสสินค้า ซึ่งระยะเวลาในการเคลื่อนย้ายสินค้าเข้าคือ จากจุดพักมายังพื้นที่จัดเก็บใช้เวลาทั้งหมด 702.24 นาที โดยแสดงผลการคำนวณด้วยมือ ดังนี้

$$0.73(57)+1.13(55)+1.33(52)+1.43(9)+1.5(54)+1.83(55)+1.97(31)+2.4(80) = 702.24 \text{ นาที}$$

ตารางที่ 3.8 จำนวนพาเลตของการเลือกหยิบสินค้าของพนักงาน

Location รหัส สินค้า	08C07	08C19	08D25	08A13	08D30	08A25	08D44	08A42
1015R15B	25					32		
1J12407								71
1001G12B						14		
1501G12L				5				
1501B15L	26	9						
1500G11		25	15					
1501L01	6		1					
1501L01B				2				
1B00407					21			
1B01206L			24		17			
1501J11							15	
1B02500		10					8	
1B17202					4			
รวม	57	44	40	7	42	46	23	71

จากตารางที่ 3.8 จำนวนพาเลตในการตัดสินใจเลือกหยิบสินค้าออกจากคลังสินค้าของพนักงานในแต่ละ Location จะเห็นว่าพนักงานมีการจัดวางสินค้าโดยไม่ได้ดูการเคลื่อนไหวของสินค้า คือ สินค้าที่มีการเข้าออกที่มากกว่าจัดไปอยู่ในตำแหน่งที่ไกลประตู เช่น Location ที่ 08A42 เป็นตำแหน่งที่ใช้ระยะเวลาในการเคลื่อนย้ายสินค้ามากที่สุด แต่พนักงานจัดวางสินค้านำรหัสสินค้า 1J12407 ซึ่งเป็นรหัสสินค้าที่มีจำนวนการเคลื่อนย้ายเข้าออกมากกว่าบางรหัสสินค้า เช่น รหัสสินค้า 1015R15B โดยใช้ระยะเวลาในการเคลื่อนย้ายออกทั้งหมด 518 นาที แสดงผลการคำนวณด้วยมือ ดังนี้

$$0.73(57)+1.13(44)+1.33(40)+1.43(7)+1.5(42)+1.83(46)+1.97(23)+2.4(71) = 518 \text{ นาที}$$

ดังนั้น การเคลื่อนย้ายสินค้าเข้าและออกของการเลือกจัดวางสินค้าของพนักงานใช้เวลาทั้งหมด 1,220.24 นาที

3.5 ทำการทดลองเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัย

3.5.1 การสร้างโจทย์ปัญหาของโมเดลเบื้องต้น

การทดลองเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนั้นเริ่มจากการสร้าง โจทย์ปัญหาของ โมเดลเบื้องต้นก่อน มีวัตถุประสงค์ คือ เพื่อให้สามารถแก้โจทย์ปัญหาอย่างง่ายได้ก่อน และดูผลว่าสามารถหาคำตอบที่เหมาะสมหรือโปรแกรมมีข้อผิดพลาด (Error) ที่ไม่สามารถหาคำตอบได้หรือไม่ เพื่อจะได้ศึกษาและทำการทดลองต่อไป โดยโมเดลเบื้องต้นนั้นเริ่มจากการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ก่อน จากนั้นจึงใช้โปรแกรม Lingo ช่วยในการหา Location ในการจัดวางสินค้าที่เหมาะสม โดยกำหนดโจทย์และข้อจำกัดต่าง ๆ ดังนี้

ตารางที่ 3.9 ระยะเวลารวมในการเคลื่อนย้ายสินค้าเข้าและออก

Location	A	B	C	D	E
ระยะเวลารวม (วินาที)	2	5	10	15	20

จากตารางที่ 3.9 แสดงระยะเวลารวมในการเคลื่อนย้ายสินค้าเข้าและออกในแต่ละ Location โดยโจทย์กำหนดให้มี Location จำนวน 5 Location คือ A, B, C, D และ E ซึ่งจะเห็นได้ว่าในแต่ละ Location มีระยะเวลารวมของการเข้าและการออกของสินค้าที่แตกต่างกันเนื่องจากมีระยะทางไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับความใกล้ไกลประตู เช่น ใน Location A มีระยะเวลาด้านที่ สุด เนื่องจากเป็น Location ที่อยู่ใกล้ประตูมากที่สุด ส่วน Location E มีระยะเวลามากที่สุด เนื่องจากเป็น Location ที่อยู่ไกลจากประตูมากที่สุด

ตารางที่ 3.10 ข้อมูลการเข้าและออกของแต่ละรหัสสินค้า

วันที่	ข้อมูล	
	เข้า	ออก
1	ก,ข,ซ	
2	ค	
3	ง	ก

ตารางที่ 3.10 ข้อมูลการเข้าและออกของแต่ละรหัสสินค้า (ต่อ)

วันที่ \ ข้อมูล	เข้า	ออก
4	จ,ฉ	ซ
5	ญ	บ
6	ช	ฉ
7	ฉ,ค,ต	ง,ค,จ,ช
8		
9		ญ
10		ค,ต
11		ฉ

จากตารางที่ 3.10 แสดงข้อมูลการเข้าและออกของแต่ละรหัสสินค้า จากตารางจะเห็นได้ว่าข้อมูลการเข้าและการออกของสินค้าสามารถรู้ล่วงหน้า 11 วัน มีรหัสสินค้าทั้งหมด 12 จำนวน คือ ก, ข, ค, ง, จ, ฉ, ช, ซ, ฉ, ญ, ค และ ต และในแต่ละรหัสสินค้ามีจำนวนเท่ากับ 1 พาเลต โดยกำหนดให้ในแต่ละรหัสสินค้าไม่สามารถวางทับซ้อนกันได้ คือ ถ้ำรหัสสินค้านั้นมีการวางใน Location ใดและยังไม่มี การออก สินค้ารหัสอื่นจะไม่สามารถวางทับซ้อนกันได้ และกำหนดให้สินค้าที่มีการออกจะออกก่อน สินค้าที่มีเข้าเสมอ ทำให้สินค้าที่มีกำหนดการเข้าสามารถจัดวางวันเดียวกับสินค้าที่มีกำหนดการออก ในวันเดียวกันได้เลย โดยให้ในแต่ละ Location สามารถเลือกวางสินค้าได้เพียง 1 รหัสสินค้าและในแต่ละรหัสสินค้าสามารถเลือกวางได้เพียง 1 Location เท่านั้น

3.5.2 การพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เบื้องต้น

เริ่มแรกผู้วิจัยได้สร้างสมการจับคู่ 3 มิติ คือ รหัสสินค้า Location และวัน โดยใช้ตัวแปร X_{ijk} แต่มีผลทำให้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์มีขนาดใหญ่จนเกินไปและข้อจำกัดต่าง ๆ สามารถสร้างเป็นสมการได้ยาก จึงตัดสินใจสร้างเป็นสมการจับคู่ 2 มิติ คือ การจับคู่ระหว่างรหัสสินค้ากับ Location โดยการสร้างตัวแปร X_{ij} ส่วนมิติในด้านของวันนั้นจะให้อยู่ในสมการ $S_{i,j,t}$ แทน โดยแสดงแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

Objective function

Minimize:

$$Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_i X_{ij} \quad (1)$$

Subject to

$$\sum_{i=1}^m X_{ij} = 1, \text{ for all } j \quad (2)$$

$$X_{ij_1} + X_{ij_2} \leq 1 + S_{j_1, j_2}, \text{ for all } i, j_1, j_2 \text{ where } j_1 < j_2, \text{ for all } i \quad (3)$$

$$X_{ij} \in \{0, 1\}, \text{ for all } i, j \quad (4)$$

โดยที่

C_i	เป็นระยะเวลารวมในการเข้าและออกของแต่ละ Location i
X_{ij}	เป็นตัวแปรตัดสินใจในการเลือกตำแหน่งสินค้า j ของ Location i
S_{j_1, j_2}	เป็นสมการที่แสดงเมตริกซ์ความสัมพันธ์ของรหัสสินค้า j_1 และ j_2 คือ ถ้าในวันเข้าและวันออกของรหัสสินค้า j_1 และ j_2 ไม่ทับซ้อนกัน S_{j_1, j_2} จะมีค่าเป็น 1 แต่ถ้าทับซ้อนกันจะมีค่าเป็น 0
m	เป็นจำนวนทั้งหมดของ Location i
n	เป็นจำนวนทั้งหมดของสินค้า j

สามารถอธิบายสมการดังนี้

- 1) สมการวัตถุประสงค์ คือ การเลือกจัดวางสินค้า Location i ของรหัสสินค้า j โดยให้มีระยะเวลาในการเคลื่อนย้ายสินค้าต่ำที่สุด
- 2) ในแต่ละรหัสสินค้าสามารถเลือกวางสินค้าได้ 1 Location และในแต่ละ Location สามารถเลือกวางได้ 1 รหัสสินค้าเท่านั้น
- 3) ถ้าการเคลื่อนย้ายเข้าและการออกของรหัสสินค้า j_1 และ j_2 มีการเข้าออกทับซ้อนในวันเดียวกันไม่สามารถวางอยู่ใน Location เดียวกันได้
- 4) การตัดสินใจในการเลือกวางสินค้า Location i ของรหัสสินค้า j ถ้าถูกเลือกวางจะมีค่าเป็น 1 แต่ถ้าไม่ถูกเลือกวางจะมีค่าเป็น 0

ตารางที่ 3.11 ตารางเมตริกซ์แสดงความสัมพันธ์ของสมการ S_{j_1, j_2}

$j_1 \backslash j_2$	ก	ข	ค	ง	จ	ฉ	ช	ซ	ฌ	ญ	ด	ต
ก	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1
ข	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1
ค	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
ง	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
จ	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1
ฉ	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1
ช	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1
ซ	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
ฌ	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
ญ	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
ด	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
ต	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0

จากตารางที่ 3.11 ตารางเมตริกซ์แสดงความสัมพันธ์ของสมการ S_{j_1, j_2} เป็นการสร้างตารางเมตริกซ์ที่แสดงถึงตัวเลขที่เกิดจากการไล่ดูในแต่ละรหัสสินค้า โดยกำหนดให้รหัสสินค้า คือ ตัวแปร j_1 และ j_2 ทำการเทียบดูจากข้อมูลการเข้าและการออกของสินค้าในแต่ละวัน ถ้ารหัสสินค้าใดมีเวลาในการเข้าออกที่ทับซ้อนกันจะไม่สามารถวางร่วมกันได้โดยให้มีค่าเป็น 0 เนื่องจากได้กำหนดข้อจำกัดไว้จากสมการที่ 2 คือ ในแต่ละรหัสสินค้าสามารถเลือกวางได้ 1 Location และในแต่ละ Location สามารถวางสินค้าได้ 1 รหัสสินค้าเท่านั้น และถ้ารหัสสินค้าที่มีกำหนดการออกวันเดียวกับรหัสสินค้าอื่นที่มีกำหนดการเข้า จะสามารถวางรหัสสินค้าไว้ในตำแหน่งเดียวกันได้โดยจะมีค่าเป็น 1 เนื่องจากได้ตั้งสมมติฐานไว้ว่า ในแต่ละวันสินค้าที่มีกำหนดการออกจะออกก่อนสินค้าเข้าเสมอ ดังตัวอย่างเช่น รหัสสินค้า ก และรหัสสินค้า ข มีการเข้าในวันที่ 1 เหมือนกัน ดังนั้น $S_{กข}$ และ $S_{ขก}$ จึงมีค่าเป็น 0 เนื่องจากไม่สามารถวางทับซ้อนกันได้ แต่สำหรับ $S_{กน}$ นั้น รหัสสินค้า ก เข้าวันที่ 1 ออกวันที่ 3 และรหัสสินค้า ง เข้าวันที่ 3 ออกวันที่ 7 ดังนั้นรหัสสินค้า ก มีการออกในวันที่รหัสสินค้า ง มีการเข้า $S_{กน}$ และ $S_{นก}$ จึงมีค่าเป็น 1 คือ สามารถวางทับซ้อนกันได้

3.5.3 การหาคำตอบจากการใช้โปรแกรม Lingo

หลังจากพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เบื้องต้นแล้ว จากนั้นจึงเขียนลงในโปรแกรม Lingo เพื่อช่วยในการหาคำตอบในการจัดวางสินค้าไว้ตำแหน่งใดจึงจะเหมาะสมที่สุด โดยแสดงขั้นตอนและผลของโปรแกรม Lingo ในภาคผนวก ก โดยคำตอบนั้นระยะเวลารวมของการเคลื่อนย้ายสินค้าเข้าและออกที่ต่ำที่สุดเท่ากับ 93 วินาที ซึ่ง Location A มีจำนวนรหัสสินค้ามากที่สุด คือ 4 รหัสสินค้า คือ ก, ฉ, ซ, ต เนื่องจาก Location A เป็น Location ที่ใกล้ประตูที่สุดจึงมีระยะเวลาในการเคลื่อนย้ายสินค้าสั้นที่สุด ดังนั้นโปรแกรม Lingo จึงเลือกให้จัดวางจำนวนรหัสสินค้าที่มากที่สุด และ Location B มีจำนวนรหัสสินค้าน้อยลงมา คือ 3 รหัสสินค้า คือ ซ, จ, และ ด เนื่องจากใช้ระยะเวลาในการเคลื่อนย้ายสินค้าน้อยจาก Location A ส่วน Location C มีจำนวน 2 รหัสสินค้า คือ ข และ ญ ใน Location D มีจำนวน 2 รหัสสินค้า คือ ง และ ฉ และ Location E มีสินค้าเพียงรหัสสินค้าเดียว คือ ค เนื่องจากเป็น Location ที่มีระยะเวลาในการเคลื่อนย้ายสินค้ามากที่สุด ดังนั้นโปรแกรม Lingo จึงเลือกให้จัดวางจำนวนรหัสสินค้าที่น้อยที่สุด ดังตารางที่ 3.12 เป็นการสร้างตารางแสดงคำตอบจากการใช้โปรแกรม Lingo เพื่อให้เข้าใจง่ายขึ้น

ตารางที่ 3.12 คำตอบจากการใช้โปรแกรม Lingo

Location วันที่	A	B	C	D	E
1	ก	ซ			
2	ก	ซ			
3		ซ		ง	
4	ฉ			ง	
5	ฉ		ญ	ง	
6			ญ	ง	
7	ต	ต	ญ		
8	ต	ต	ญ		
9	ต	ต			
10	ต				

3.6 การเปรียบเทียบโมเดลเบื้องต้นกับข้อมูลจริงของบริษัทการศึกษา

จากการเก็บข้อมูลบริษัทการศึกษาพบว่า แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ได้สร้างขึ้นยังมีข้อจำกัดอยู่ ทำให้ต้องเพิ่มและลดสมการบางตัว เพื่อให้สอดคล้องกับสถานการณ์จริงของบริษัทการศึกษา และทำให้โมเดลนั้นสามารถใช้ในการแก้ปัญหาได้ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริงของบริษัทการศึกษาได้ ซึ่งในการพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์นั้นจะมีการกล่าวต่อไปในบทที่ 4 โดยสามารถเปรียบเทียบโมเดลเบื้องต้นกับ โมเดลที่ใกล้เคียงกับปัญหาจริงของบริษัทการศึกษา ดังตารางที่ 3.13 การเปรียบเทียบ โมเดลเบื้องต้นกับ โมเดลที่ใกล้เคียงปัญหาจริงของบริษัทการศึกษา ดังนี้

ตารางที่ 3.13 การเปรียบเทียบ โมเดลเบื้องต้นกับ โมเดลที่ใกล้เคียงปัญหาจริงของบริษัทการศึกษา

โมเดลเบื้องต้น	โมเดลที่ใกล้เคียงกับปัญหาจริง
- ใน 1 Location สามารถวางได้ 1 รหัสสินค้า	- ใน 1 Location สามารถวางได้ไม่เกิน 3 รหัสสินค้า
- ใน 1 รหัสสินค้าสามารถวางได้ 1 Location	- ใน 1 รหัสสินค้าสามารถวางได้ไม่เกิน 3 Location
- ใน 1 Location สามารถวางได้พาเลตเดียว	- ใน 1 Location สามารถวางได้มากกว่า 1 พาเลต
- ใน 1 รหัสสินค้ามีจำนวนสินค้าเพียง 1 พาเลต	- ใน 1 รหัสสินค้ามีจำนวนสินค้ามากกว่า 1 พาเลต
- ในการเข้าและการออก ถ้ามีการเข้าจะเข้าหมดทั้งพาเลตและถ้ามีการออกจะออกหมดทั้งพาเลต	- จำนวนพาเลตของการเข้าและการออกไม่แน่นอน
- การเข้าและออกสามารถเข้าและออกคนละวันได้	- ช่วงเวลาของวันที่ 1-15 มองเป็น Period เดียว