



การปรับปรุงตำแหน่งการวางชิ้นส่วนเครื่องพิมพ์ในคลังสินค้า



โดย

นางสาวบงกช เสวตไพศาลกุล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม แผน ก แบบ ก 2 ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการและการจัดการ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2563

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

การปรับปรุงตำแหน่งการวางชิ้นส่วนเครื่องพิมพ์ในคลังสินค้า



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม แผน ก แบบ ก 2 ปริญญามหาบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมและการจัดการ
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2563
ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

IMPROVEMENT OF PRINTER PARTS LOCATION AND LAYOUT IN THE
WAREHOUSE



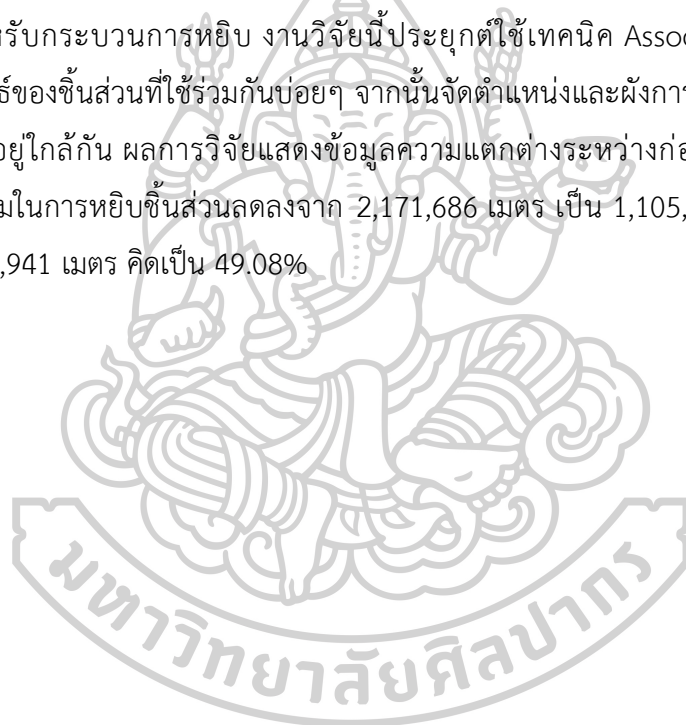
A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for Master of Engineering (ENGINEERING MANAGEMENT)
Department of INDUSTRIAL ENGINEERING AND MANAGEMENT
Graduate School, Silpakorn University
Academic Year 2020
Copyright of Graduate School, Silpakorn University

61405324 : การจัดการงานวิศวกรรม แผน ก แบบ ก 2 ปริญญามหาบัณฑิต

คำสำคัญ : กฎความสัมพันธ์, การหีบ, เหมืองข้อมูล

นางสาว บงกช เศวตไพศาลกุล: การปรับปรุงตำแหน่งการวางชิ้นส่วนเครื่องพิมพ์ในคลังสินค้า อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. คณศ พันธุ์สวัสดิ์

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อปรับปรุงตำแหน่งและผังการวางของชิ้นส่วนในคลังสินค้า การปรับปรุงนี้ประยุกต์ใช้เทคนิคกฎความสัมพันธ์ (Association Rule) ในการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) เพื่อลดระยะทางการหีบชิ้นส่วน บริษัทกรณีศึกษาเป็นโรงงานผลิตเครื่องพิมพ์อิงค์เจ็ทที่มีมากกว่า 17 รุ่น การวางชิ้นส่วนในคลังสินค้าเป็นตำแหน่งการที่ไม่เหมาะสม ด้วยเหตุนี้ระยะทางและเวลาสูงสำหรับกระบวนการหีบ งานวิจัยนี้ประยุกต์ใช้เทคนิค Association Rule เพื่อค้นหาความสัมพันธ์ของชิ้นส่วนที่ใช้ร่วมกันบ่อยๆ จากนั้นจัดตำแหน่งและผังการวางใหม่เพื่อให้ชิ้นส่วนที่สัมพันธ์กันอยู่ใกล้กัน ผลการวิจัยแสดงข้อมูลความแตกต่างระหว่างก่อนและหลังการปรับปรุงระยะทางรวมในการหีบชิ้นส่วนลดลงจาก 2,171,686 เมตร เป็น 1,105,745 เมตร รวมระยะทางลดลง 1,065,941 เมตร คิดเป็น 49.08%

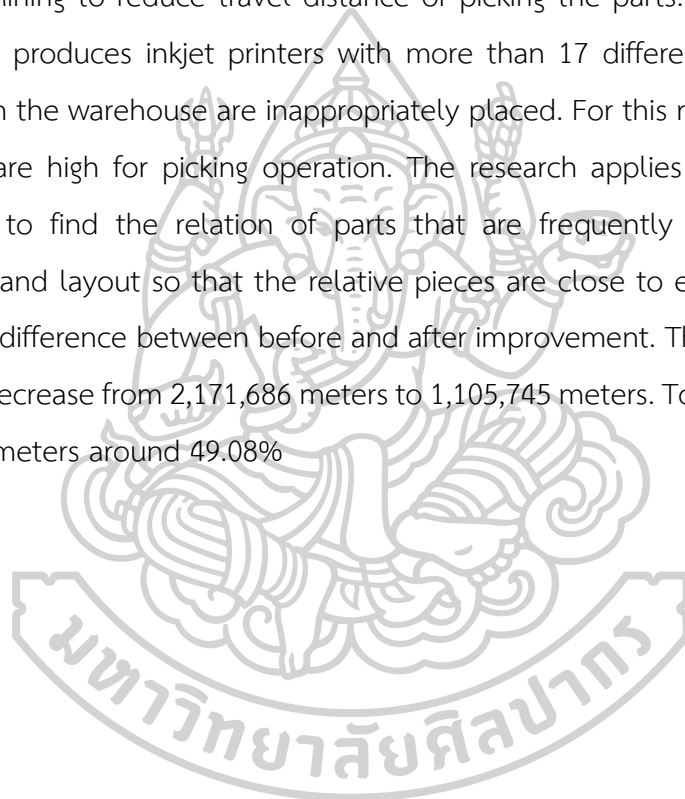


61405324 : Major (ENGINEERING MANAGEMENT)

Keyword : Association rule, Picking operation, Data Mining

MISS BONGKOCH SAWETPAISANKUL : IMPROVEMENT OF PRINTER PARTS LOCATION AND LAYOUT IN THE WAREHOUSE THESIS ADVISOR : ASSISTANT PROFESSOR KANATE PUNTUSAVASE, Ph.D.

The objective of this research is to improve the location and layout of the parts in the warehouse. This improvement applies the Association Rule technique in the Data Mining to reduce travel distance of picking the parts. The company in this case study produces inkjet printers with more than 17 different models. The parts locations in the warehouse are inappropriately placed. For this reason, travel distance and time are high for picking operation. The research applies the Association Rule technique to find the relation of parts that are frequently used together. Then relocation and layout so that the relative pieces are close to each other. The result shows the difference between before and after improvement. The distance to pick up the parts decrease from 2,171,686 meters to 1,105,745 meters. Total distance reduce 1,065,941 meters around 49.08%



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คณศ พันธุ์สวาสดี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือสำหรับคำปรึกษาและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อผู้วิจัย รวมทั้งอาจารย์ ดร.สิทธิชัย แซ่เหล่ม ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และรศ.ดร.ธัญญา วสุศรี ผู้ทรงคุณวุฒิที่กรุณาให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อผู้วิจัย ส่งผลให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้มีความถูกต้องและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณในความกรุณาของท่านเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์และภาคีวิชาชีพกรรมอุตสาหกรรมและการจัดการทุกท่านที่ให้ความรู้ ให้คำแนะนำและประสบการณ์อันมีค่ายิ่งแก่ผู้วิจัย ขอขอบพระคุณเจ้าของหนังสือ วารสาร เอกสาร และทุกวิทยานิพนธ์เล่มที่ช่วยให้วิทยานิพนธ์มีความสมบูรณ์ ขอขอบคุณพี่ ๆ เพื่อน ๆ และน้อง ๆ สาขาการจัดการงานวิศวกรรมทุกคนที่ให้คำแนะนำและกำลังใจตลอดมา

นอกจากนี้ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ บริษัท โรแลนด์ ดิจิตอล กรุป (ไทยแลนด์) จำกัด เป็นอย่างยิ่งสำหรับข้อมูลในการทำวิจัยในครั้งนี้และการสนับสนุนในการให้คำปรึกษาเพื่องานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้

บงกช เสวตไพศาลกุล



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	5
1.3 กรอบแนวคิดงานวิจัย.....	5
1.4 ขอบเขตการวิจัย.....	5
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย.....	5
1.6 สถานที่ดำเนินงาน.....	5
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1 เหมืองข้อมูล (Data Mining).....	7
2.1.1 รูปแบบการทำเหมืองข้อมูล.....	8
2.1.2 ขั้นตอนการทำเหมืองข้อมูล.....	8
2.2 กฎความสัมพันธ์ (Association Rules).....	9
2.2.1 การหาความสัมพันธ์.....	10
2.3 การวิเคราะห์แบบเอบีซี (ABC analysis).....	13
2.4 การจัดการคลังสินค้า (Warehouse management).....	14

2.4.1 ความหมายของคลังสินค้า.....	14
2.4.2 วัตถุประสงค์ของการจัดการคลังสินค้า.....	14
2.4.3 กิจกรรมภายในของคลังสินค้า.....	15
2.5 การจัดผังในคลังสินค้า (Warehouse Layout).....	16
2.5.1 การจัดผังแบบ Area system.....	16
2.5.3 หลักการวางผังคลังสินค้า.....	17
2.5.4 พื้นที่ทำเลทอง (Golden Zone).....	17
2.6 แผนภูมิกระบวนการผลิต (Operation Process Chart).....	18
2.7 แผนภูมิจาก-ไป (From-To Chart).....	19
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	20
2.8.1 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการปรับปรุงคลังสินค้า.....	20
2.8.2 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้กฎความสัมพันธ์.....	22
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	29
3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	29
3.2 ศึกษาข้อมูลผลิตภัณฑ์และชิ้นส่วนที่วางในพื้นที่คลังสินค้า.....	30
3.2.1 ผลิตภัณฑ์ของบริษัทกรณีศึกษา.....	30
3.2.2 การจัดวางชิ้นส่วนในพื้นที่คลังสินค้า.....	32
3.3 กระบวนการหยิบชิ้นส่วน (Picking operation).....	33
3.4 ข้อมูลชิ้นส่วนที่ใช้ผลิตเครื่องพิมพ์ (Bill of Material : BOM).....	36
3.5 แบ่งกลุ่มชิ้นส่วนโดยการวิเคราะห์แบบเอบีซี (ABC analysis).....	38
3.5.1 ขั้นตอนแบ่งกลุ่มโดยการวิเคราะห์แบบเอบีซี.....	38
3.6 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้เทคนิคกฎความสัมพันธ์ (Association Rule).....	46
3.6.1 ทำการเตรียมข้อมูล (Data preparation).....	46
3.6.2 หาความสัมพันธ์ในการหยิบชิ้นส่วนแต่ละชนิด.....	47

3.6.3 หาความสัมพันธ์ในการหยิบใช้ชิ้นส่วนพร้อมกันทีละคู่.....	48
3.7 จัดแบ่งโซนในการจัดวางชิ้นส่วน	52
3.8 จัดวางผังและตำแหน่งชิ้นส่วนใหม่	55
3.8.1 ขั้นตอนในการจัดวางชิ้นส่วน	59
3.9 สรุปผล.....	65
บทที่ 4 ผลการทดลอง.....	67
4.1 ผังการจัดวางชิ้นส่วนใหม่	67
4.2 ระยะเวลาในการหยิบชิ้นส่วน.....	69
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง.....	73
5.1 บทสรุปการศึกษา.....	73
5.2 การวิจารณ์ผล	73
5.3 ข้อเสนอแนะ	74
รายการอ้างอิง	76
ภาคผนวก.....	79
ภาคผนวก ก ปริมาณแผนการผลิตเครื่องพิมพ์แต่ละรุ่น	80
ภาคผนวก ข ข้อมูลชิ้นส่วนกลุ่ม B และชิ้นส่วนกลุ่ม C ตามการวิเคราะห์แบบ ABC.....	82
ภาคผนวก ค ข้อมูลชิ้นส่วนแต่ละ Item ที่ถูกหยิบใช้ และความถี่การหยิบเป็นเปอร์เซ็นต์ (support) ของชิ้นส่วนกลุ่ม A.....	100
ภาคผนวก ง ข้อมูลความถี่เป็นจำนวนครั้งในการหยิบทีละคู่และค่าเปอร์เซ็นต์ความถี่การหยิบพร้อมกันทีละคู่ (Support) แบ่งตามโซนของชิ้นส่วนกลุ่ม A.....	113
ภาคผนวก จ ค่าเปอร์เซ็นต์ความเชื่อมั่นการหยิบพร้อมกันทีละคู่ (Confidential) แบ่งตามโซนของชิ้นส่วนกลุ่ม A หรือโอกาสในการหยิบชิ้นส่วนที่ 1 แล้วหยิบชิ้นส่วนที่ 2.....	134
ภาคผนวก ฉ การวางชิ้นส่วนบนชั้นแบ่งตามโซนของกลุ่ม B และ C.....	143
ประวัติผู้เขียน.....	160

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 ข้อมูลที่ลูกค้าซื้อสินค้า 5 ชนิด ทั้งหมด 4 Transaction.....	11
ตารางที่ 2 ค่า Support ของสินค้าแต่ละชนิดที่คำนวณ ดังสมการที่ 3	11
ตารางที่ 3 ค่าการนับความถี่ของการหยิบสินค้าพร้อมกัน 2 ชนิด	12
ตารางที่ 4 ตารางค่า Support และ confidential ของการเกิดสองเหตุการณ์ร่วมกัน	12
ตารางที่ 5 สัญลักษณ์ในการเขียนแผนภูมิกระบวนการผลิต.....	18
ตารางที่ 6 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	24
ตารางที่ 7 เครื่องพิมพ์รุ่นต่างๆที่ผลิตในโรงงาน.....	31
ตารางที่ 8 ตัวอย่างข้อมูล BOM ของชิ้นส่วนสำหรับใช้ประกอบเครื่องพิมพ์	37
ตารางที่ 9 ข้อมูลจำนวนชิ้นส่วนที่ใช้ประกอบเครื่องพิมพ์แต่ละรุ่น	37
ตารางที่ 10 ค่าการคำนวณตามการวิเคราะห์แบบ ABC (ABC Analysis) ของชิ้นส่วนกลุ่ม A.....	39
ตารางที่ 11 ข้อมูลตัวอย่างชิ้นส่วนที่ใช้ประกอบเครื่องพิมพ์แต่ละรุ่น	47
ตารางที่ 12 ข้อมูลความถี่การหยิบชิ้นส่วนเป็นเปอร์เซ็นต์ (Support).....	48
ตารางที่ 13 การหาค่าความถี่ในการหยิบชิ้นส่วนของสองชนิดพร้อมกัน	49
ตารางที่ 14 จำนวนความถี่การหยิบชิ้นส่วนที่ละคู่ (ครั้ง).....	49
ตารางที่ 15 ค่าความสัมพันธ์เป็นเปอร์เซ็นต์ของความถี่การหยิบพร้อมกันที่ละคู่ (Support).....	50
ตารางที่ 16 ค่าความสัมพันธ์เป็นเปอร์เซ็นต์ของความเชื่อมั่นในการหยิบพร้อมกันที่ละคู่ (Confidential)	51
ตารางที่ 17 โชนการวางชิ้นส่วนและจำนวนของชิ้นส่วนทั้งหมดแบ่งตามขนาด.....	52
ตารางที่ 18 การแบ่งโชนการวางชิ้นส่วนและกลุ่มของชิ้นส่วนที่แบ่งแบบ ABC analysis.....	53
ตารางที่ 19 การใช้พื้นที่ในการจัดวางชิ้นส่วนทั้งหมดอ้างอิงการใช้พื้นที่ในปัจจุบัน	53
ตารางที่ 20 เปอร์เซนต์ความสัมพันธ์ในการหยิบที่ละคู่ (support) และโชนการวางของชิ้นส่วนในกลุ่ม A.....	54

ตารางที่ 21 ความถี่ในการหยิบใช้ร่วมกันเป็นคู่ (Support) ค่าความสัมพันธ์ของชิ้นส่วนโซน S 56

ตารางที่ 22 ค่าความเชื่อมั่น Confidential แสดงความสัมพันธ์ของชิ้นส่วนแต่ละคู่ของโซน S..... 57

ตารางที่ 23 การจัดวางชิ้นส่วนกลุ่ม A บนชั้นวางโซน S 61

ตารางที่ 24 การจัดวางชิ้นส่วนกลุ่ม A บนชั้นวางโซน M..... 63

ตารางที่ 25 การจัดวางชิ้นส่วนกลุ่ม A บนชั้นวางโซน L 64

ตารางที่ 26 ระยะทางก่อนและหลังปรับปรุงของการเดินหยิบชิ้นส่วนประกอบเครื่องพิมพ์..... 70

ตารางที่ 27 ระยะทางรวมของการเดินหยิบชิ้นส่วนประกอบเครื่องพิมพ์ก่อนปรับปรุง..... 72

ตารางที่ 28 ระยะทางรวมของการเดินหยิบชิ้นส่วนประกอบเครื่องพิมพ์หลังปรับปรุง 72

ตารางที่ 29 ข้อมูลเปรียบเทียบการปรับปรุงคลังสินค้าในงานวิจัยอื่น (ต่อ)..... 75



สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 การจัดเก็บชิ้นส่วนในคลังสินค้าหลัก	2
ภาพที่ 2 การจัดเก็บชิ้นส่วนในคลังสินค้าย่อย	2
ภาพที่ 3 การจัดวางชิ้นส่วนที่แตกต่างกัน	2
ภาพที่ 4 แผนการผลิตรายเดือนของเครื่องพิมพ์แต่ละรุ่น	3
ภาพที่ 5 ตำแหน่งการหยิบชิ้นส่วนไปประกอบเครื่องพิมพ์รุ่นการผลิตมากที่สุด VG2-54.....	4
ภาพที่ 6 กรอบแนวคิดงานวิจัย	5
ภาพที่ 7 ขบวนการทำเหมืองข้อมูล	8
ภาพที่ 8 กราฟการแบ่งตามหลักการพาเรโต	13
ภาพที่ 9 หน้าที่การทำงานในคลังสินค้า.....	15
ภาพที่ 10 Golden zone	18
ภาพที่ 11 Operation Process Chart แสดงลำดับขั้นตอนการทำงาน	19
ภาพที่ 12 แผนภูมิจาก-ไป.....	20
ภาพที่ 13 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	29
ภาพที่ 14 พื้นที่ส่วนของคลังสินค้าย่อย (Picking operation)	30
ภาพที่ 15 เครื่องพิมพ์รุ่นต่างๆที่ผลิตในโรงงาน	31
ภาพที่ 16 ตัวอย่างชิ้นส่วนที่จัดวางแตกต่างกัน	32
ภาพที่ 17 ชิ้นส่วนประกอบและโครงสร้างเครื่องพิมพ์	32
ภาพที่ 18 แผนผังกระบวนการผลิตเครื่องพิมพ์	34
ภาพที่ 19 แผนผังกระบวนการหยิบชิ้นส่วน.....	35
ภาพที่ 20 รถเข็น (Picking cart).....	36
ภาพที่ 21 PDA : Personal Digital Assistants	36

ภาพที่ 22	ผังการจัดวางชั้นส่วนแบ่งพื้นที่คลังสินค้าย่อยเป็นโซน.....	54
ภาพที่ 23	ขั้นตอนการจัดวางตำแหน่งชั้นส่วน.....	59
ภาพที่ 24	ผังตำแหน่งการวางชั้นส่วนบน shelf ในโซน S ของกลุ่ม A.....	62
ภาพที่ 25	จัดวางชั้นส่วนบน shelf ที่เป็นพื้นที่ Golden zone ของชั้นวางย่อยตามความถี่การหยิบ.....	62
ภาพที่ 26	ผังตำแหน่งการวางชั้นส่วนบน shelf ในโซน M ของกลุ่ม A.....	64
ภาพที่ 27	ผังตำแหน่งการวางชั้นส่วนที่พื้นที่โซน L ของกลุ่ม A.....	65
ภาพที่ 28	ผังการจัดวางชั้นส่วนพื้นที่คลังสินค้าย่อยใหม่.....	68
ภาพที่ 29	ตำแหน่งการหยิบชั้นส่วนของเครื่องพิมพ์รุ่นที่ VG2-54 ก่อนปรับปรุง.....	69
ภาพที่ 30	ตำแหน่งการหยิบชั้นส่วนของเครื่องพิมพ์รุ่นที่ VG2-54 หลังปรับปรุง.....	69



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ในยุคปัจจุบันที่มีการแข่งขันทางธุรกิจสูง โรงงานอุตสาหกรรมในภาคการผลิตต่างมีเป้าหมายในการลดต้นทุนในการผลิตเพื่อเพิ่มผลกำไรจากการปรับปรุงการทำงานให้มีประสิทธิภาพ โดยการประยุกต์ใช้เทคนิคและเทคโนโลยีต่างๆ ซึ่งในระบบการผลิตจะเริ่มจากการรับวัตถุดิบเข้ามาในโรงงานผ่านกระบวนการผลิตจนท้ายที่สุดได้สินค้าที่เสร็จสมบูรณ์ออกไป

คลังสินค้า (Warehouse) เป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญในการสนับสนุนการผลิตโดยมีหน้าที่ในการจัดเก็บ เคลื่อนย้ายและกระจายวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตซึ่งกิจกรรมเหล่านี้ต้องดำเนินการอย่างมีประสิทธิภาพที่สุดเพื่อลดต้นทุนการผลิตโดยการปรับปรุงการทำงานและลดการสูญเสียต่างๆในการดำเนินงาน ซึ่งการจัดการคลังสินค้า (Warehouse management) เป็นส่วนสำคัญในการเพิ่มศักยภาพการดำเนินงานในคลังสินค้าให้ไปอย่างมีประสิทธิภาพและลดการสูญเสียจากการดำเนินงาน โดยวัตถุประสงค์หลักอย่างหนึ่งของการจัดการคลังสินค้า คือการลดระยะทางในการปฏิบัติงานหรือการเคลื่อนย้ายในคลังสินค้า การจัดวางตำแหน่งวัตถุดิบในคลังสินค้าเป็นกระบวนการหนึ่งที่มีผลต่อระยะทางในการหยิบวัตถุดิบ (Riverplus, 2554) จากการศึกษาพบว่า 63% ของค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานในคลังสินค้าเป็นค่าใช้จ่ายในการหยิบสินค้า (Edward H. Frazelle, 2002) เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่มีความสัมพันธ์กับแรงงานมนุษย์มากที่สุดในคลังสินค้า มีการประมาณการไว้ว่าต้องใช้แรงงานมากถึง 55% (K.J. Roodbergen and R. De Koster, 2001) ดังนั้นเพื่อเป็นการลดค่าใช้จ่ายหรือลดต้นทุนจึงควรมีแนวทางในการปรับปรุงการทำงานในคลังสินค้าให้มีประสิทธิภาพเพื่อทำให้องค์กรมีศักยภาพในการแข่งขันทางธุรกิจได้มากขึ้น

บริษัทกรณีศึกษาเป็นโรงงานผลิตเครื่องพิมพ์อิงค์เจ็ทที่มีการผลิตมากกว่า 17 รุ่น และมีชิ้นส่วนที่ต้องใช้ในการประกอบกว่า 626 ชนิด ซึ่งไม่นับรวม สกรู น็อต และวัสดุสิ้นเปลืองอื่นๆ โดยชิ้นส่วนจะถูกจัดเก็บในคลังสินค้า 2 แบบ ที่มีวัตถุประสงค์ในการจัดเก็บที่แตกต่างกัน คือ คลังสินค้าหลัก (Stock area) จะเน้นจัดเก็บสินค้าในแนวลึกและสูงบน heavy duty rack เพื่อให้จัดเก็บได้ในปริมาณมาก และคลังสินค้าย่อย (Picking area) จะเน้นการจัดเก็บเพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการหยิบ แสดงดังภาพที่ 1 และ 2 ตามลำดับ



ภาพที่ 1 การจัดเก็บชิ้นส่วนในคลังสินค้าหลัก



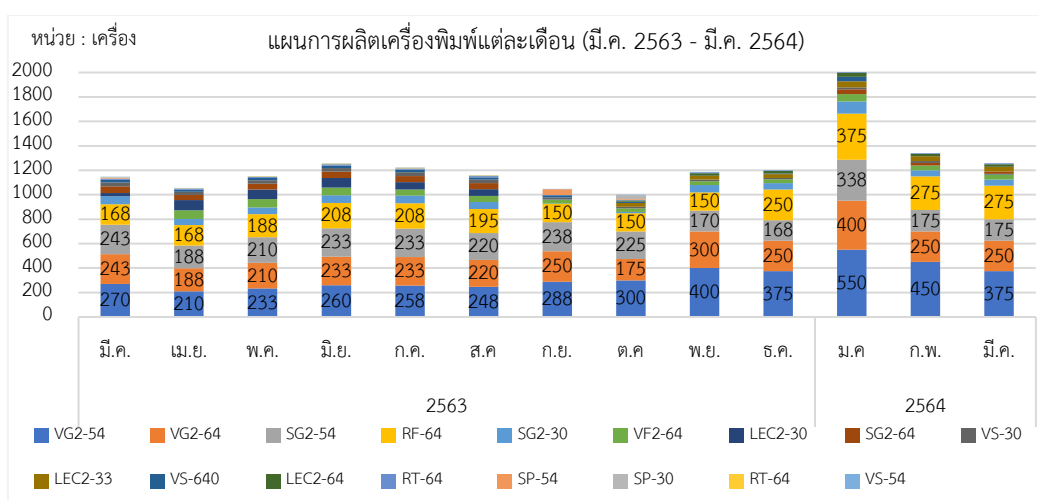
ภาพที่ 2 การจัดเก็บชิ้นส่วนในคลังสินค้าย่อย

งานวิจัยนี้จะทำการปรับปรุงในพื้นที่คลังสินค้าย่อยที่มีพื้นที่อยู่อย่างจำกัด เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่อยู่ในไลน์การผลิต (Production line) เพื่อให้พนักงานหยิบชิ้นส่วนไปจัดเตรียมสำหรับใช้ประกอบได้อย่างสะดวก โดยการจัดวางชิ้นส่วนในพื้นที่นี้จะมีการจัดวางที่แตกต่างกัน เนื่องจากความหลากหลายทั้งขนาด รูปทรงและบรรจุภัณฑ์ของชิ้นส่วนแต่ละชนิด แสดงตัวอย่างการจัดวางชิ้นส่วนดังภาพที่ 3




ภาพที่ 3 การจัดวางชิ้นส่วนที่แตกต่างกัน

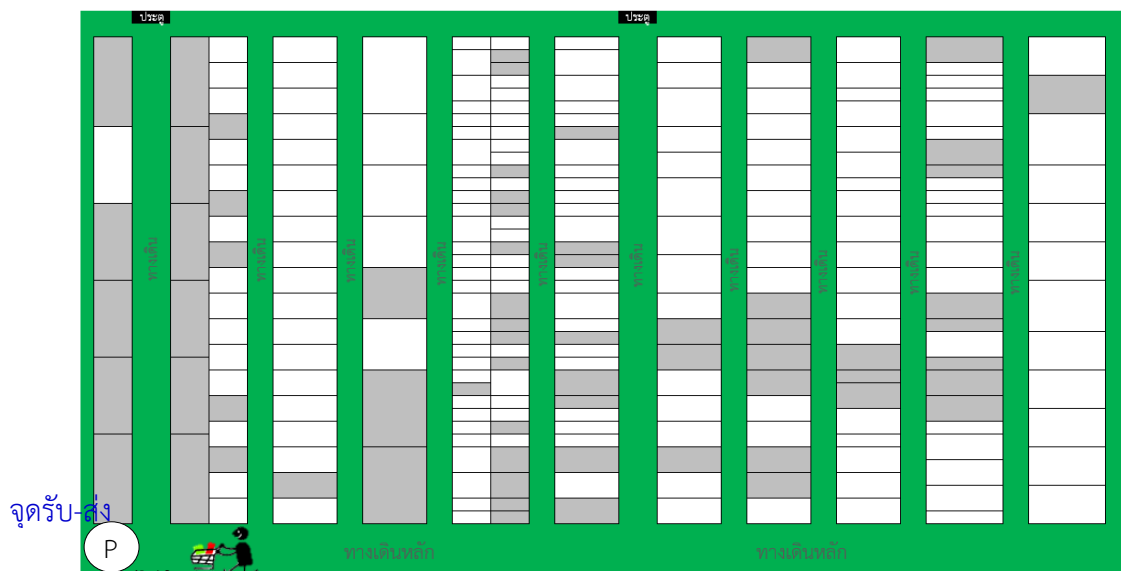
นอกจากนี้แผนการผลิตเครื่องพิมพ์ในแต่ละเดือนก็มีความหลากหลายทั้งปริมาณและรุ่นที่ผลิต จึงต้องมีการจัดวางชั้นส่วนทุกชนิดของแต่ละรุ่นให้เพียงพอต่อการหยิบใช้ในพื้นที่คลังสินค้าย่อยทั้งหมด โดยในพื้นที่นี้จะนำชิ้นส่วนจากคลังสินค้าหลักมาเติมทุกวัน ในการจัดวางเมื่อมีชิ้นส่วนใหม่ก็จัดวางลงตำแหน่งที่ว่างจากชิ้นส่วนของเครื่องพิมพ์รุ่นที่เลิกผลิตหรือ (EOL: End of life) แสดงปริมาณและรุ่นของเครื่องพิมพ์ที่ผลิตดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 แผนการผลิตรายเดือนของเครื่องพิมพ์แต่ละรุ่น

สำหรับผังการจัดวางตำแหน่งของชิ้นส่วนของกระบวนการหยิบ (Picking) เพื่อให้พนักงานเบิกกึ่งมาหยิบไปใช้ในการผลิตในปัจจุบันนั้นมีการจัดวางที่ไม่เหมาะสมดังที่กล่าวมา โดยผังตำแหน่งในการเดินหยิบจะ แสดงดังภาพที่ 5 ซึ่งแสดงตำแหน่งการหยิบชิ้นส่วนของเครื่องพิมพ์รุ่นที่มีแผนการผลิตมากที่สุด คือรุ่น VG2-54 หรือมีความถี่ในการหยิบแต่ละชิ้นส่วนน้อยที่สุด โดยมีการหยิบชิ้นส่วนทั้งหมด 184 ชนิด ตำแหน่งสี่เทา

 คือ แสดงตำแหน่งชิ้นส่วนที่ถูกหยิบใช้



ภาพที่ 5 ตำแหน่งการหยิบชิ้นส่วนไปประกอบเครื่องพิมพ์รุ่นแผนการผลิตมากที่สุด VG2-54

จากปัญหาที่ได้กล่าวมาถึงความหลากหลายในการจัดวางชิ้นส่วน ความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ ชิ้นส่วน บรรจุภัณฑ์ ปริมาณการผลิต และตำแหน่งการจัดวางชิ้นส่วนที่ไม่เหมาะสม ส่งผลให้ระยะทางในการหยิบชิ้นส่วนของพนักงานมีระยะทางที่ไกลและใช้เวลาในการหยิบนาน ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อต้นทุนการผลิต

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการศึกษาปัญหาจากการจัดวางชิ้นส่วน เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงการบริหารจัดการคลังสินค้าให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยพื้นที่ที่ทำการปรับปรุงเป็นพื้นที่สำหรับกระบวนการหยิบชิ้นส่วนหรือคลังสินค้าย่อย (picking area) ในการปรับปรุงผู้วิจัยทำการประยุกต์ใช้เทคนิคกฎความสัมพันธ์ (Association Rule) ในการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) เพื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกิดขึ้นร่วมกันบ่อยๆ หรือมีการหยิบใช้ร่วมกันบ่อยๆ นำมาจัดวางไว้ใกล้กันเพื่อลดระยะทางในการหยิบชิ้นส่วน ผู้วิจัยมีความสนใจหัวข้อนี้เนื่องจากยังไม่มียานวิจัยที่นำเทคนิคนี้ไปใช้ในการปรับปรุงคลังสินค้ามาก่อน โดยส่วนใหญ่เทคนิคนี้จะนำไปใช้ด้านการวิเคราะห์การขายเพื่อศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภคในการนำไปจัดวางสินค้าในร้านค้าจัดโปรโมชั่นสินค้าในการซื้อเป็นคู่รวมไปถึงการจัดพื้นที่ร้านค้าให้หาสินค้าได้ง่ายขึ้น โดยผลลัพธ์ในการจัดวางตำแหน่งชิ้นส่วนใหม่จะทำให้ระยะทางลดลงและหยิบได้สะดวกขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อจัดตำแหน่งการวางชิ้นส่วนในคลังสินค้าใหม่
- 1.2.2 เพื่อลดระยะทางการหยิบชิ้นส่วน

1.3 กรอบแนวคิดงานวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาแนวทางการปรับปรุงการจัดวางชิ้นส่วนตามความสัมพันธ์ของชิ้นส่วนที่หยิบใช้ร่วมกันบ่อยๆมาจัดวางให้ใกล้กัน โดยอธิบายขอบเขตของงานวิจัยแสดงดังภาพที่ 6

ตัวแปรอิสระ	การประยุกต์	ตัวแปรตาม
<ul style="list-style-type: none"> - เครื่องพิมพ์ทั้งหมด 17 รุ่น - ชิ้นส่วนที่ใช้ 626 ชนิด - พื้นที่คลังสินค้าย่อย 	<ul style="list-style-type: none"> - การแบ่งกลุ่มสินค้าโดย ABC analysis - หาความสัมพันธ์ชิ้นส่วนโดยใช้กฎความสัมพันธ์ (Association rule) 	<ul style="list-style-type: none"> - ระยะทางในการหยิบ - ตำแหน่งการจัดวางชิ้นส่วน

ภาพที่ 6 กรอบแนวคิดงานวิจัย

1.4 ขอบเขตการวิจัย

ปรับปรุงตำแหน่งการจัดวางชิ้นส่วนที่ใช้ในการผลิตเครื่องพิมพ์ทั้ง 17 รุ่น โดยใช้ข้อมูลแผนการผลิตเครื่องพิมพ์ของเดือน มีนาคม 2563 - มีนาคม 2564 ของบริษัทกรณีสึกษา

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย

- 1.5.1 แผนผังการจัดวางชิ้นส่วนที่ทำให้หยิบง่ายขึ้น
- 1.5.2 ลดเวลารวมในระบบการผลิต
- 1.5.3 เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงในอนาคต

1.6 สถานที่ดำเนินงาน

บริษัท โรแลนด์ ดิจิตอล กรุ๊ป (ไทยแลนด์) จำกัด ตั้งอยู่ในนิคมอุตสาหกรรมสินสาคร ตำบลโคกขามอำเภอเมืองสมุทรสาคร จังหวัดสมุทรสาคร เป็นผู้นำในนวัตกรรมเครื่องพิมพ์อิงค์เจ็ทแบบ wide-format ที่มีทั้งฟังก์ชันการพิมพ์และการตัดจากประเทศญี่ปุ่น ทำการผลิตและจัดจำหน่ายเครื่องพิมพ์สำหรับงานอุตสาหกรรมและเครื่องตัดแบบสามมิติภายใต้แบรนด์ “Roland” ก่อตั้งบริษัท

ขึ้นในประเทศไทยในเดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2554 ซึ่งมีบริษัทแม่อยู่ที่ญี่ปุ่น โดยการก่อตั้งโรงงานในประเทศไทยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มศักยภาพในการผลิตเพื่อรองรับการเติบโตของตลาดเกิดใหม่ รวมทั้งเพื่อสนับสนุนแผนดำเนินการธุรกิจอย่างต่อเนื่องด้วยการเพิ่มฐานสำหรับจัดหาชิ้นส่วน การผลิต การส่งออกสินค้า และการลดต้นทุนการผลิต



บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการคลังสินค้า โดยทำการศึกษาการปรับปรุงตำแหน่งการจัดวางชั้นส่วนและผังในคลังสินค้าย่อยใหม่ (picking area) ซึ่งนำความรู้และทฤษฎีกฎความสัมพันธ์ (Association rule) ในการทำเหมืองข้อมูล (Data mining) มาประยุกต์ใช้ในการจัดวางผังและตำแหน่งการจัดวางชั้นส่วนในคลังสินค้า ซึ่งถือว่าเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยพัฒนาและปรับปรุงการทำงานในองค์กรให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น รวมถึงการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์แบบเอบีซี (ABC analysis) มาทำการแบ่งกลุ่มชั้นส่วนตามความถี่ในการหยิบใช้จากปริมาณการผลิตอีกด้วย ดังนั้นผู้วิจัยได้ทบทวนแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

1. เหมืองข้อมูล (Data mining)
2. กฎความสัมพันธ์ (Association Rules)
3. การวิเคราะห์แบบเอบีซี (ABC analysis)
4. การจัดการคลังสินค้า (Warehouse management)
5. การจัดผังในคลังสินค้า (Warehouse layout)
6. แผนภูมิกระบวนการผลิต (Operation Process Chart)
7. แผนภูมิจาก-ไป (From-To Chart)
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 เหมืองข้อมูล (Data Mining)

การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) นั้นเป็นเทคนิคในการวิเคราะห์ข้อมูลอย่างหนึ่ง ซึ่งเป็นการวิเคราะห์โดยการค้นหารูปแบบข้อมูลจากฐานข้อมูลขนาดใหญ่ (หนึ่งทัย ชัยอากร, 2559) เช่น ข้อมูลการซื้อขายสินค้าในร้านค้าซูเปอร์มาร์เก็ตหรือข้อมูลการซื้อขายในระบบออนไลน์ โดยข้อมูลเหล่านี้จะได้จากรายการสินค้าที่ลูกค้าซื้อในแต่ละครั้งหรือที่เรียกว่า (transaction) โดยในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคนี้จะได้ความสัมพันธ์ของข้อมูลที่น่ามาใช้ประโยชน์ได้เช่น ลูกค้าส่วนใหญ่อที่ซื้อเบียร์มักจะซื้อผ้าอ้อมด้วยหรือซื้อชา/กาแฟแล้วจะซื้อชาลาปาด้วย จะเห็นว่าข้อมูลเหล่านี้ไม่เคยคิดว่ามีจะความสัมพันธ์กันและเมื่อได้ข้อมูลรูปแบบนี้แล้วก็จะสามารถนำไปเพิ่มยอดขายได้โดยการจัดโปรโมชั่น, การจัดวางชั้นสินค้า หรืออีกทางหนึ่งเพื่อเป็นแนวทางในการสั่งซื้อสินค้ามาเป็นสต็อกในร้านค้าหรือซูเปอร์มาร์เก็ตต่อไปได้ ดังนั้นหากข้อมูลใดที่มีจำนวนมากๆ Data Mining ก็อาจจะ เป็นเทคนิคหนึ่งที่จะสามารถนำไปวิเคราะห์ ข้อมูลให้เป็นประโยชน์ต่อธุรกิจขึ้นมาได้

2.1.1 รูปแบบการทำเหมืองข้อมูล

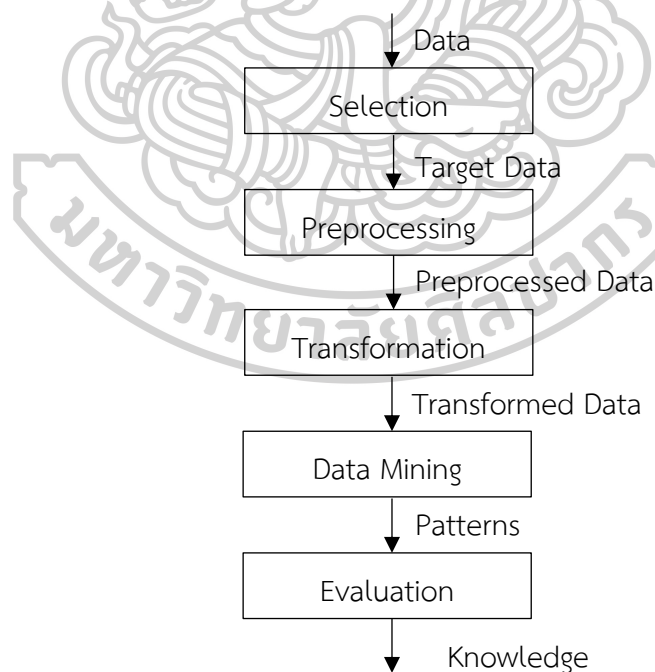
การทำเหมืองข้อมูลสามารถแบ่งตามจุดประสงค์ได้ 2 แบบ คือ (สุรพงศ์ เอื้อวัฒนามงคล, 2561)

2.1.1.1 Productive Data Mining เป็นการทำเหมืองข้อมูลที่มีจุดประสงค์เพื่อหาค่าหรือทำนายค่าของตัวแปรเป้าประสงค์จากตัวแปรอิสระ การทำเหมืองข้อมูลด้วยวิธีนี้จะใช้ข้อมูลชุดเรียนรู้ (Training Data) ในการสร้างแบบจะนำไปทำนายตัวแปรเป้าประสงค์ ตัวอย่างการทำเหมืองข้อมูลประเภทนี้ เช่น การจำแนกประเภทข้อมูล (Classification) การคาดคะเน (Estimation) เป็นต้น

2.1.1.2 Descriptive Data Mining เป็นการทำเหมืองข้อมูลที่มีจุดประสงค์เพื่อหา Pattern หรือลักษณะข้อมูลภายในชุดข้อมูลที่กำหนดให้ เช่น ลักษณะการรวมตัวเป็นกลุ่มของข้อมูล (Clustering) การปรากฏบ่อยๆของรายการข้อมูล (Frequent Pattern) ความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มักปรากฏพร้อมๆ กัน (Association Rule) เป็นต้น

2.1.2 ขั้นตอนการทำเหมืองข้อมูล

การทำเหมืองข้อมูลต้องดำเนินการอย่างเป็นขั้นตอนเพื่อให้ได้ความถูกต้องและน่าเชื่อถือประกอบไปด้วยขั้นตอนหลักแสดงดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 ขบวนการทำเหมืองข้อมูล

ที่มา: สุรพงศ์ เอื้อวัฒนามงคล, 2561,การทำเหมืองข้อมูล, กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์สถาบันชาติพัฒนาปริ

หารศาสตร์

สำหรับเทคนิค Data Mining นั้นสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 เทคนิค ดังนี้

2.1.2.1 การจำแนกประเภท (classification & prediction) มีการเรียนรู้แบบมีการสอน ซึ่งมีการกำหนดคลาส (class) ไว้แล้วในการจัดประเภทโดยคลาสในการจำแนกประเภทนั้นเป็นคุณลักษณะในชุดข้อมูลนั้นๆที่ผู้วิจัยสนใจหรืออีกนัยหนึ่งคือตัวแปรตาม (dependent variable) ในการวิเคราะห์ทางสถิติ ตัวอย่าง เช่น การสูบบุหรี่ (smoking) กำหนดคลาสไว้ 2 อย่างคือ Yes หรือ No เป็นต้น

2.1.2.2 การจัดกลุ่มข้อมูล (clustering) มีการเรียนรู้แบบไม่มีการสอน ซึ่งมีแตกต่างจากการจำแนกประเภทโดยการจัดกลุ่มจะไม่มีกำหนดคลาสไว้ก่อนจึงไม่มีต้นแบบที่สร้างสำหรับขั้นตอนของการจัดกลุ่มมีการจัดข้อมูลที่มีลักษณะคล้ายกันจัดเข้ากลุ่มเดียวกัน เช่น การจัดกลุ่มผู้ป่วยที่เป็นโรคเดียวกันตามลักษณะอาการเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการวิเคราะห์หาสาเหตุของโรค สำหรับอัลกอริทึมที่ใช้ในการจัดกลุ่มข้อมูลได้แก่ Hierarchical clustering algorithms (single-link, complete-link, average-link) และ Partitional clustering algorithms (K-means, K-medoids)

2.1.2.3 การค้นหากฎความสัมพันธ์ของข้อมูล (association rule discovery) เป็นการค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูลจากข้อมูลมากกว่าสองชุดขึ้นไปหรือเรียกเทคนิคนี้ว่า “วิเคราะห์ตะกร้าตลาด (market basket analysis)” ซึ่งเป็นการศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภคโดยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์จากใบรายการซื้อสินค้า (transaction) เช่น เมื่อลูกค้าซื้อขนมปังจะซื้อเนยด้วย เป็นต้น สำหรับอัลกอริทึมที่ใช้ในการค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูลได้แก่ Apriori algorithm โดยหากความสัมพันธ์ที่มีค่าสนับสนุน (support) ซึ่งเป็นเปอร์เซ็นต์ของการดำเนินการที่กฎสามารถนำไปใช้มีความถูกต้อง และค่าความมั่นใจ (confidence) ซึ่งเป็นจำนวนที่กฎถูกต้องโดยสัมพันธ์กับจำนวนที่กฎสามารถนำไปใช้ได้

2.2 กฎความสัมพันธ์ (Association Rules)

Association Rule เป็นเทคนิคหนึ่งในการทำ Data mining ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างเหตุการณ์หรือสิ่งที่มักเกิดขึ้นพร้อมๆกันอยู่เสมอ เช่น ซื้อไส้กรอกกับนม ซื้อกาแฟกับขนมปัง ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์อาจนั้นเป็นรายการที่ลูกค้าทำการซื้อหรือทำการสั่งซื้อแต่ละครั้ง ซึ่งเป็นสิ่งที่เกิดพร้อมกันภายในรายการเดียวกันหรือเรียกว่า Transaction เดียวกัน กฎความสัมพันธ์ที่ได้จะบอกถึงความสัมพันธ์ว่าเมื่อเกิดเหตุการณ์หนึ่งแล้วจะมีโอกาสที่จะเกิดอีกเหตุการณ์หนึ่งอย่างน้อยแค่ไหน ตัวอย่างการประยุกต์ใช้เทคนิคนี้ ได้แก่ การหาความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นบ่อยๆของสินค้าที่ลูกค้าซื้อไปด้วยกันในแต่ละครั้ง (Basket analysis) เมื่อได้ความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นแล้วจะทำให้สามารถนำไปทำการจัดวางสินค้าที่มีการซื้อด้วยกันบ่อยๆ ให้อยู่ใกล้ๆกัน เพื่อความสะดวกของลูกค้าในการหยิบและค้นหา นอกจากนี้ยังสามารถแนะนำสินค้าที่มักซื้อด้วยกันบ่อยๆ เพื่อเพิ่มโอกาสให้ลูกค้าซื้อสินค้า

เหล่านี้อีกด้วย ตัวชี้วัดที่ใช้ในการหา Association Rule เป็นการวัดประสิทธิภาพของกฎนั้นเราใช้ข้อมูล 2 ชนิดด้วยกันซึ่งมีค่าเป็นเปอร์เซ็นต์ คือค่าสนับสนุน (Support) ซึ่งเป็นตัววัดประสิทธิภาพที่บอกว่าเหตุการณ์ 1 กับเหตุการณ์ 2 มีความถี่ในการเกิดขึ้นมากน้อยแค่ไหน แสดงการคำนวณดังสมการที่ 1 และข้อมูลตัวที่สองที่นำมาใช้วัด คือค่าความเชื่อมั่น (Confidence) เป็นค่าที่บอกว่าเมื่อเกิดเหตุการณ์ Item A แล้วมีโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ Item B มากแค่ไหนแสดงการคำนวณดังสมการที่ 2

ความสัมพันธ์ของสองเหตุการณ์จะออกมาในรูปแบบเซต item A \rightarrow item B เรียก “item A” ว่าเป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นก่อนและเรียกเหตุการณ์ว่า “Item B” เป็นผล

$$\text{Support (Item A} \rightarrow \text{Item B)} = \frac{\text{Number of transactions containing (Item A, Item B)}}{\text{Total number of transactions (N)}} \quad (1)$$

$$\text{Confidential (Item A} \rightarrow \text{Item B)} = \frac{\text{Support (Item A, Item B)}}{\text{Support (Item A)}} \quad (2)$$

สำหรับค่า Support ในกรณีวัดประสิทธิภาพสำหรับการเกิดเพียงหนึ่งเหตุการณ์ แสดงการคำนวณกรณีความถี่การเกิดเหตุการณ์ A ดังสมการที่ 3

$$\text{Support (Item A)} = \frac{\text{Frequency (F)}}{\text{All of transaction (N)}} \quad (3)$$

F คือ จำนวนครั้งการเกิดเหตุการณ์นั้นหรือความถี่ในการเกิดเหตุการณ์หนึ่ง
N คือ จำนวนรายการทั้งหมด

2.2.1 การหากฎความสัมพันธ์

กฎความสัมพันธ์ที่เขียนให้อยู่ในรูปแบบเซตของ Item ที่เป็นเหตุไปสู่เซตของ Item ที่เป็นผลนั้น ตัวอย่างข้อมูลรายการซื้อสินค้า ดังตารางที่ 1 ซึ่งเรียกว่า Transaction Database ในฐานข้อมูลนี้ประกอบด้วย Transaction ID คือ รายการซื้อสินค้า (Transaction): เป็นเซตของ Transaction Item คือ สินค้าในรายการซื้อสินค้า: เป็นเซตของ Item

ตารางที่ 1 ข้อมูลที่ลูกค้าซื้อสินค้า 5 ชนิด ทั้งหมด 4 Transaction

Transaction ID	รายการสินค้า
1	กาแฟ, ขนมปัง, นม
2	น้ำตาล, ขนมปัง, เนย
3	กาแฟ, น้ำตาล, ขนมปัง, เนย
4	น้ำตาล, เนย

จากข้อมูลตารางที่ 1 จะนำไปหาค่าความสัมพันธ์การหยิบสินค้าหรือค่า Support ของสินค้าแต่ละชนิดที่คำนวณดังสมการที่ 3 แสดงข้อมูลค่า Support ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่า Support ของสินค้าแต่ละชนิดที่คำนวณ ดังสมการที่ 3

รายการสินค้า	Transaction ID				Support	%
	1	2	3	4		
กาแฟ	1	0	1	0	2/4	50
น้ำตาล	0	1	1	1	3/4	75
ขนมปัง	1	1	1	0	3/4	75
นม	1	0	0	0	1/4	25
เนย	0	1	1	1	3/4	35

จากตาราง 2 เมื่อนำข้อมูล Transaction มาสร้างตารางการหยิบสินค้าพร้อมกัน 2 ชนิด หรือตารางนับความถี่ของการหยิบสินค้าพร้อมกัน เพื่อหาว่าสินค้าใดถูกหยิบไปพร้อมกันบ้างและบ่อยแค่ไหน แสดงข้อมูลความถี่ในการหยิบพร้อมกัน ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าการนับความถี่ของการหยิบสินค้าพร้อมกัน 2 ชนิด

	กาแฟ	น้ำตาล	ขนมปัง	นม	เนย
กาแฟ	2*	1	2	1	1
น้ำตาล	1	3*	2	0	3
ขนมปัง	2	2	3*	1	2
นม	1	0	1	1*	0
เนย	1	3	2	0	3*

* บอกว่าเกิดเหตุการณ์นั้นหรือหยิบสินค้าคู่กันพร้อมกันกี่ครั้ง

จากตารางที่ 3 พบว่า มีความถี่ในการหยิบสินค้าแต่ละคู่ที่แตกต่างกันและสามารถบอกได้ว่า มีสินค้าชนิดใดหยิบคู่กับสินค้าชนิดใดบ้าง เช่น กาแฟถูกหยิบคู่กับน้ำตาล 1 ครั้ง, กาแฟถูกหยิบคู่กับขนมปัง 2 ครั้ง, น้ำตาลถูกหยิบคู่กับขนมปัง 2 ครั้ง และเลยสะกครั้งที่นมจะถูกหยิบพร้อมกับน้ำตาล

จากข้อมูลตามตารางที่ 3 นำไปหาค่าสัมพัทธ์เป็นเปอร์เซ็นต์การเกิดพร้อมกันของสองเหตุการณ์(Support) หรือค่าความถี่ของสองเหตุการณ์ที่เกิดพร้อมกันเป็นเปอร์เซ็นต์คำนวณดังสมการที่ 1 และหาค่าเปอร์เซ็นต์ความเชื่อมั่น (Confidential) เป็นค่าแสดงความเชื่อมั่นในการเกิดเหตุการณ์หนึ่งแล้วเกิดอีกเหตุการณ์ โดยมีสูตรการคำนวณ ดังสมการที่ 2 และจะแสดงผลการคำนวณของค่าความสัมพัทธ์ทั้ง 2 ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ตารางค่า Support และ confidential ของการเกิดสองเหตุการณ์ร่วมกัน

Transaction ID	1	2	3	4	Support (%)	Confidential (%)
(กาแฟ,น้ำตาล)	0	0	0	1	$1/4 = 25\%$	50%
(กาแฟ,ขนมปัง)	1	0	1	0	$2/4 = 50\%$	100%
(กาแฟ,นม)	1	0	0	0	$1/4 = 25\%$	50%
(กาแฟ,เนย)	0	0	1	0	$1/4 = 25\%$	50%
(น้ำตาล,ขนมปัง)	0	1	1	0	$2/4 = 50\%$	67%
(น้ำตาล,นม)	0	0	0	0	0%	0%
(น้ำตาล,เนย)	0	1	1	1	$3/4 = 75\%$	100%
(ขนมปัง,นม)	1	0	0	0	$1/4 = 25\%$	33%
(ขนมปัง,เนย)	0	1	1	0	$2/4 = 50\%$	67%
(นม,เนย)	0	0	0	0	0%	0%

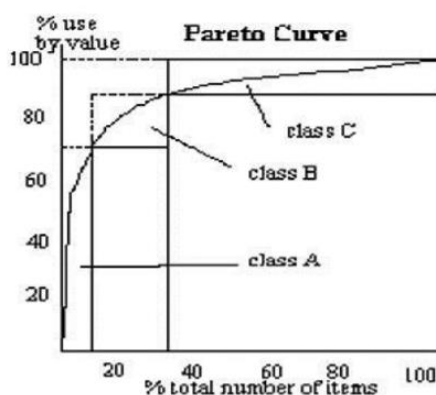
จากตารางที่ 4 พบว่า สินค้าคู่ที่ถูกซื้อด้วยกันบ่อยๆคือ น้ำตาลกับเนย โดยมีค่าสนับสนุนอยู่ที่ (Support) 0.75 หรือมีความถี่ในการการหยิบสินค้าคู่นี้ 75% (3 ใน 5) และค่าความเชื่อมั่น (Confidential) ของน้ำตาลกับเนย คือ 100% หมายถึงทุกครั้งที่ซื้อน้ำตาลจะซื้อเนยด้วย

2.3 การวิเคราะห์แบบเอบีซี (ABC analysis)

การวิเคราะห์แบบเอบีซี (ABC Analysis) เป็นการจำแนกของสำคัญของสินค้าคงคลัง โดยมีการประยุกต์ใช้หลักการของพาเรโต โดย วิลเฟรด พา เรโต (กฎ 80:20) นักเศรษฐศาสตร์ชาวอิตาลี อธิบายกฎไว้ว่า “สิ่งที่สำคัญหรือมีประโยชน์จะมีอยู่เป็นจำนวนที่น้อยกว่าสิ่งที่ไม่สำคัญหรือไม่มีประโยชน์ซึ่งมีจำนวนที่มากกว่า” โดยอัตราส่วน 20 ต่อ 80 นั้นคือการให้ความสำคัญสิ่งที่มีอยู่ในปริมาณน้อยแต่ให้ผลลัพธ์สูงในอัตรา 20/80

โดยในงานวิจัยของเพ็ญพิสิทธิ์ โตะแย้ม (2558) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการจำแนกกลุ่มซึ่งเป็นขั้นตอนแรกในการเริ่มแก้ไขปัญหาภายในคลังสินค้า ซึ่งในการจัดการสินค้าคงคลังตามการวิเคราะห์แบบเอบีซี (ABC Analysis) นั้นถ้าสินค้าใดมีมูลค่าสูงจะต้องมีการดูแลจัดการและควบคุมอย่างเข้มงวดมากกว่าที่มีมูลค่าน้อย โดยมักจะถูกแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ A, B และ C ตามลำดับเพื่อกำหนดให้ได้รับการควบคุมที่แตกต่างกันไปและยังสามารถช่วยในการจัดการบริหารงานและการดำเนินงานในคลังสินค้าให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น สรุปได้ว่าการวิเคราะห์แบบเอบีซีนั้นเป็นแนวคิดที่ให้ความสำคัญกับกลุ่มสินค้าโดยการจัดลำดับตามปริมาณการใช้ ความถี่การใช้ การหมุนเวียนหรือมูลค่าสินค้าโดยสามารถจัดกลุ่มของสินค้าได้ดังนี้

- สินค้ากลุ่ม A เป็นสินค้าที่มีอยู่จำนวน 10% ของสินค้าทั้งหมดแต่จะมีมูลค่าสูงถึง 70%
- สินค้ากลุ่ม B เป็นสินค้าที่มีอยู่จำนวน 20% ของสินค้าทั้งหมด และมีมูลค่าอยู่ที่ 20%
- สินค้ากลุ่ม C เป็นสินค้าที่มีอยู่จำนวน 70% ของสินค้าทั้งหมด และมีมูลค่าอยู่ที่ 10%



ภาพที่ 8 กราฟการแบ่งตามหลักการพาเรโต

ที่มา: Stock and Lambert, 2001 Strategic Logistics Management)

2.4 การจัดการคลังสินค้า (Warehouse management)

การจัดการคลังสินค้าเป็นการบริหารจัดการการคลังสินค้าและพื้นที่ในคลังสินค้าให้มีการดำเนินงานและมีการใช้พื้นที่อย่างมีประสิทธิภาพและเต็มกำลังความจุในการจัดเก็บ โดยลดการสูญเสียที่เกิดจากการดำเนินงานในคลังสินค้าและการจัดวางอย่างเหมาะสมเช่น การรับ การหยิบ การจัดเก็บ การเคลื่อนย้าย

2.4.1 ความหมายของคลังสินค้า

คลังสินค้า (Warehouse) คือสถานที่สำหรับวาง จัดเก็บ พัก และกระจายสินค้าคงคลัง โดยอาจเรียกเป็นชื่ออื่นๆเช่น ศูนย์กระจายสินค้า ศูนย์จำหน่ายสินค้า คลังสินค้า โกดัง ที่เก็บของที่เก็บสินค้า คลังพัสดุที่เก็บของเหลว ทำหน้าที่ในการเป็นสถานที่เก็บรักษาสินค้าหรือวัตถุดิบหรือสิ่งของต่างๆ (ประจวบ กล่อมจิตร, 2556) เพื่อสนับสนุนในกิจกรรมต่างๆของกระบวนการจัดส่งสินค้า โดยสินค้าที่เก็บในคลังสินค้าสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่

2.4.1.1 วัตถุดิบ (Material) โดยจะอยู่ในรูปของวัตถุดิบ, ส่วนประกอบ และชิ้นส่วนต่างๆ ที่จัดเก็บไว้เพื่อรอการผลิต

2.4.1.2 สินค้าสำเร็จรูป (Finished Goods) หรือ “สินค้า” ที่ผ่านการผลิตจนครบกระบวนการและพร้อมที่จะขายให้ลูกค้าได้ โดยจะนับรวมไปถึงงานที่อยู่ระหว่างการผลิตด้วย (Work In Process : WIP)

2.4.2 วัตถุประสงค์ของการจัดการคลังสินค้า

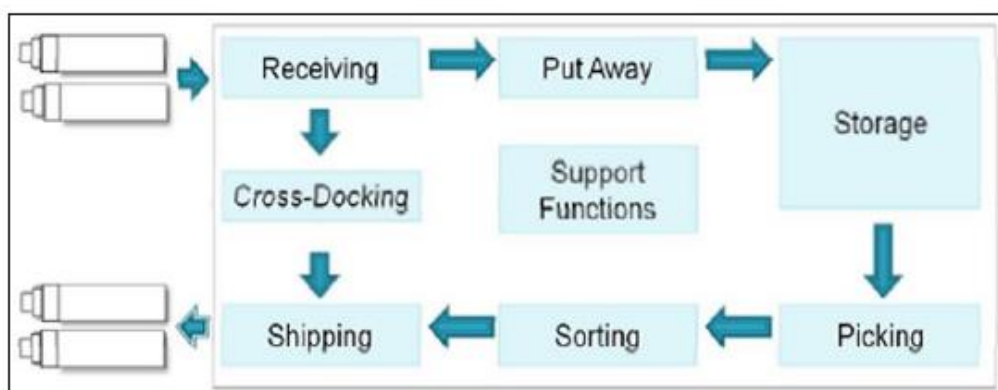
ในการจัดการคลังสินค้านั้นมีวัตถุประสงค์เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและส่งผลกระทบต่อต้นทุนในการดำเนินธุรกิจ นอกจากนี้ยังมีวัตถุประสงค์อื่นๆอีก เช่น

- 2.4.2.1 เพื่อลดระยะทางในเคลื่อนที่งานภายในคลังสินค้า
- 2.4.2.2 เพื่อใช้พื้นที่ให้เต็มความจุในการจัดเก็บ
- 2.4.2.3 เพื่อสร้างความมั่นใจว่าแรงงาน เครื่องมือ อุปกรณ์ในการทำงานต่างๆ มีเพียงพอ
- 2.4.2.4 เพื่อสร้างความพึงพอใจแก่ผู้ทำงานในการเคลื่อนย้ายสินค้าทั้งการรับเข้า-จ่ายออก โดยใช้ปริมาณมากสั่งซื้อจากลูกค้ามากำหนด
- 2.4.2.5 เพื่อให้สามารถวางแผนใช้ทรัพยากรต่างๆได้อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้มีต้นทุนที่ต่ำที่สุด

ดังนั้น สรุปได้ว่าวัตถุประสงค์ของการจัดการคลังสินค้านั้น เพื่อให้การทำงานภายในคลังสินค้าเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยในระหว่างการทำงานต้องไม่เกิดความสูญเสีย มีการใช้พื้นที่อย่างเต็มความจุและมีความพร้อมในการทำงานจากการเตรียมการด้านต่างๆ รวมถึงมีการวางแผนปรับปรุงอยู่อย่างต่อเนื่องอีกด้วย

2.4.3 กิจกรรมภายในของคลังสินค้า

กิจกรรมภายในคลังสินค้านั้นสามารถแบ่งได้ตามหน้าที่ในการทำงาน เช่น การรับชิ้นส่วน การตรวจสอบ การบรรจุสินค้า การจัดเก็บ การหยิบ และการจัดส่ง เป็นต้น โดยหน้าที่การทำงานในคลังสินค้าดังภาพที่ 9 โดยมีรายละเอียดแต่ละหน้าที่ต่อไปนี้



ภาพที่ 9 หน้าที่การทำงานในคลังสินค้า

ที่มา: Edward H. Frazelle, 2002, World-Class Warehousing and Material Handling)

2.4.3.1 การรับสินค้า (Receive)

กระบวนการรับสินค้าเป็นการรับสินค้าจากผู้ส่งมอบ ซึ่งต้องมีการตรวจนับจำนวนและคุณภาพของสินค้าให้ตรงตามการสั่งซื้อ โดยสินค้าที่รับมานั้นจะต้องมีปริมาณที่ถูกต้อง ลักษณะสินค้าถูกต้องและจัดส่งตรงตามเวลาที่กำหนด กรณีที่มีการส่งในปริมาณมากๆ วิธีที่นิยมนำมาปฏิบัติในการตรวจนับคือการตรวจนับแบบสุ่ม เช่น การสุ่มนับร้อยละ 10 ของจำนวนทั้งหมด เพื่อดูว่าปริมาณและคุณภาพตรงตามที่กำหนดหรือไม่ ตรวจสอบเอกสารการสั่งซื้อและใบส่งของให้ตรงกัน รวมทั้งของที่ที่ได้รับจะต้องตรงกับเอกสาร ซึ่งร้อยละในการสุ่มตรวจนั้นจะขึ้นอยู่กับความน่าเชื่อถือของผู้ซื้อที่มีต่อผู้ขายแต่ละเจ้า

2.4.3.3 การเก็บเข้าที่ (Storage)

ในการจัดการเก็บสินค้าในคลังสินค้าให้เข้าที่นั้น ในปัจจุบันมีซอฟต์แวร์ระบบจัดการคลังสินค้า (WMS) ที่สามารถนำมาช่วยในการกำหนดสถานที่จัดเก็บวัตถุดิบหรือสินค้าแต่ละประเภทตามความเหมาะสมได้ สำหรับข้อมูลที่ต้องใช้ในการเก็บสินค้าเข้าที่มีดังต่อไปนี้

- (1) ขนาดและน้ำหนักของพาเลทที่ใช้วาง
- (2) สินค้าคงคลังตามการเคลื่อนไหวเร็วควรจัดวางในพื้นที่ใกล้กับจุดที่จะจัดส่ง
- (3) ข้อมูลปัจจุบันในการสั่งซื้อ
- (4) กลุ่มและชนิดของสินค้า

(5) ขนาดและความจุในการรับน้ำหนักของชั้นวางแต่ละชนิด

(6) ข้อมูลการขายสินค้า

2.4.3.4 การหยิบ (Picking)

สำหรับการหยิบสินค้าภายในคลังนั้นมีวัตถุประสงค์ เพื่อต้องการลดเวลาในการค้นหาสินค้า การเคลื่อนย้ายสินค้า และการจัดส่งสินค้าให้กับลูกค้าได้อย่างถูกต้องรวดเร็ว โดยการกำหนดวิธีการและเวลาในการหยิบสินค้า รวมทั้งการใช้เครื่องมือต่างๆมาช่วยในการหยิบสินค้า โดยวิธีการหยิบสินค้าจะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับการจัดวางสินค้า เช่น หยิบแบบเป็นคลื่น (Wave Picking), หยิบแบบเป็นชุด (Batch Picking), หยิบแบบเป็นชิ้น (Piece Picking) เป็นต้น

จากการศึกษาพบว่า การหยิบสินค้า (picking) เป็นกิจกรรมหนึ่งในคลังสินค้าที่มีค่าใช้จ่ายสูงที่สุด โดยมีผลการศึกษาในประเทศอังกฤษพบว่า 63% ของค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานทั้งหมดในคลังสินค้าเป็นค่าใช้จ่ายในการหยิบสินค้า เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่มีความสัมพันธ์กับแรงงานมนุษย์มากที่สุด ซึ่งมีการประมาณการว่าต้องใช้แรงงานมากถึง 55% ของการทำกิจกรรมทั้งหมดในคลังสินค้า จึงเป็นเหตุผลที่ทำให้กิจกรรมนี้มีค่าใช้จ่ายที่สูงในการดำเนินงานในคลังสินค้า

2.5 การจัดผังในคลังสินค้า (Warehouse Layout)

การจัดผังในคลังสินค้าเป็นส่วนสำคัญหนึ่งในการบริหารจัดการคลังสินค้า เนื่องจากเป็นการตัดสินใจที่มีการลงทุนและส่งผลในระยะยาว นอกจากนี้การจัดผังคลังสินค้ายังส่งผลต่อประสิทธิภาพในการจัดการคลังสินค้าและต้นทุนในการดำเนินงานอีกด้วย โดยการเลือกรูปแบบของการจัดผังคลังสินค้าที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพนั้นควรต้องมีการพิจารณาปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ขนาดพื้นที่ของคลังสินค้า ความสะดวกรวดเร็วในการหยิบสินค้า โดยประสิทธิภาพของการจัดผังคลังสินค้าวัดได้จากการใช้พื้นที่ที่มีอยู่อย่างจำกัดในการจัดเก็บสินค้าให้ได้ในปริมาณมากที่สุดและใช้เวลาหาสินค้าที่ต้องการน้อยที่สุด

2.5.1 การจัดผังแบบ Area system

การจัดผังรูปแบบนี้เป็นการใช้พื้นที่จัดเก็บที่รวม 2 พื้นที่มาใช้จัดวางด้วยกันในพื้นที่เดียว คือ พื้นที่ Bulk store และ พื้นที่ Picking store โดยปรับความลึกและความสูงในการจัดเก็บสินค้าให้สามารถเก็บสินค้าได้ในปริมาณมากและให้สามารถเลือกหยิบได้อย่างสะดวกในเวลาเดียวกัน

2.5.2 การจัดผังแบบ Modified area system

การจัดผังรูปแบบนี้เป็นการแยกพื้นที่ Bulk store ที่เน้นจัดเก็บสินค้าในแนวลึกและสูงเพื่อให้จัดเก็บสินค้าได้ในปริมาณมาก และ Picking store จะเน้นจัดเก็บเพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการหยิบออกเป็น 2 ส่วน

จากการจัดผังที่แตกต่างกันทั้งสองแบบ คือการจัดผังแบบ Area system และ Modified area system นั้นมีข้อดีและข้อเสียที่แตกต่างกันออกไปดังนี้ การจัดผังแบบ Area system จะประหยัดพื้นที่มากกว่า เพราะเป็นการใช้พื้นที่แค่ส่วนเดียวในการจัดเก็บเพื่อให้ได้ปริมาณมากๆ และสามารถเดินหยิบได้ด้วย แต่อาจจะไม่สะดวกในการหยิบมากนักเมื่อเทียบกับการจัดผังแบบ Modified area system ดังนั้นการจัดผังแบบ Modified area system จึงเหมาะกับคลังสินค้าที่มีการหมุนเวียนสินค้าคงคลังสูงมากกว่าการจัดผังแบบ Area system นอกจากการเลือกรูปแบบผังพื้นที่จัดเก็บที่เหมาะสมแล้วยังมีเทคนิคอื่นๆที่นำไปใช้เพิ่มประสิทธิภาพในการจัดผังคลังสินค้า เช่น การใช้ชั้นวางสินค้า (Rack/shelf) เพื่อทำให้พื้นที่และความจุในการจัดเก็บมากขึ้น และควรมีการออกแบบการทำงานควบคู่ไปกับการจัดผังสินค้าด้วย เช่น การจัดเรียงสินค้าแบบ Sequencing ซึ่งเป็นการจัดเรียงตามลำดับของรายการสินค้าที่จะหยิบ เพื่อลดเวลาในการเคลื่อนที่ในคลังสินค้าและเพิ่มความรวดเร็วในการหยิบสินค้า การเลือกใช้อุปกรณ์ช่วยในการหยิบเพื่อลดระยะเวลาในการหยิบสินค้าออกจากชั้นวาง การทำให้ระยะทางการเดินจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งเพื่อหาสินค้าง่ายขึ้น รวมถึงสะดวกและรวดเร็วอีกด้วย

2.5.3 หลักการวางผังคลังสินค้า

สำหรับหลักการในการวางผังคลังสินค้าเพื่อให้ได้ผังที่มีความสะดวกและมีประสิทธิภาพในการทำงานนั้นควรมีจัดวางดังนี้ (All logistic Engineering, 2557)

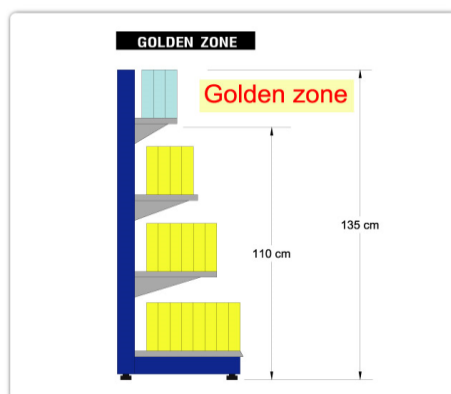
2.5.3.1 การทำงานเป็นเส้นตรง คือผังที่จัดวางควรมีเส้นทางการการทำงานที่เป็นเส้นตรงจะทำให้สินค้าต่างๆ มีการเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวกัน

2.5.3.2 มีความยืดหยุ่นที่เหมาะสม คือสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามสถานการณ์ต่างๆ เพื่อให้การทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.5.3.3 กำหนดจุดรับ-ส่ง สินค้าที่เหมาะสม โดยในการกำหนดจุดอาจจะใช้เป็นจุดเดียวกันหรือคนละจุดก็ได้แต่ควรเลือกจุดที่ทำให้เกิดการเกิดความสะดวกและจะส่งผลให้การทำงานมีประสิทธิภาพสูงสุด

2.5.4 พื้นที่ทำเลทอง (Golden Zone)

GOLDEN ZONE คือการกำหนดพื้นที่ให้วางสินค้าให้อยู่ในระดับอกหรือในอยู่ตำแหน่งที่สามารถหยิบได้สะดวกที่สุด



ภาพที่ 10 Golden zone

ที่มา: Anonymous, Golden zone https://hugepdf.com/download/5b213941dc351_pdf

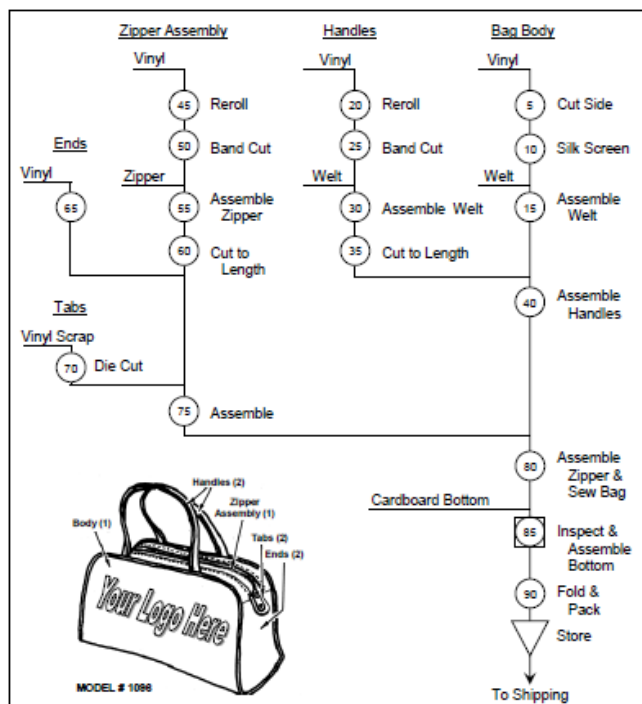
2.6 แผนภูมิกระบวนการผลิต (Operation Process Chart)

เป็นแผนภูมิที่แสดงการไหลของกระบวนการผลิต ซึ่งสามารถนำมาวิเคราะห์วิธีการไหลของกระบวนการในปัจจุบัน เหมาะสำหรับการศึกษาขั้นตอนในการการทำงานหลักๆ โดยจะมีการทำงานทุกขั้นตอนอย่างละเอียดแต่ไม่แสดงเวลาหรือระยะทางที่เกิดขึ้นแต่ละกิจกรรม รายละเอียดที่แสดงอาจเป็นรูปแบบแผนภูมิหรือแผนภาพก็ได้ โดยมีการใช้สัญลักษณ์แทนงานแต่ละประเภทที่ทำและเชื่อมต่อสัญลักษณ์กับเส้น เพื่อแสดงการเคลื่อนไหวและลำดับขั้นตอนของการผลิต โดยมีความหมายของแต่ละสัญลักษณ์ดังนี้

ตารางที่ 5 สัญลักษณ์ในการเขียนแผนภูมิกระบวนการผลิต

สัญลักษณ์	ประเภทงาน	ลักษณะงาน
○	การทำงาน (Operation)	การผลิตหรือการปฏิบัติงาน
➔	การขนส่ง (Transportation)	การเคลื่อนย้าย
□	การตรวจสอบ (Inspection)	การยืนยันหรือการตรวจสอบ
D	ความล่าช้า (Delay)	การถูกรบกวนจากปัจจัยต่างๆ
▽	การจัดเก็บ (Storage)	กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการจัดเก็บ เก็บรักษา

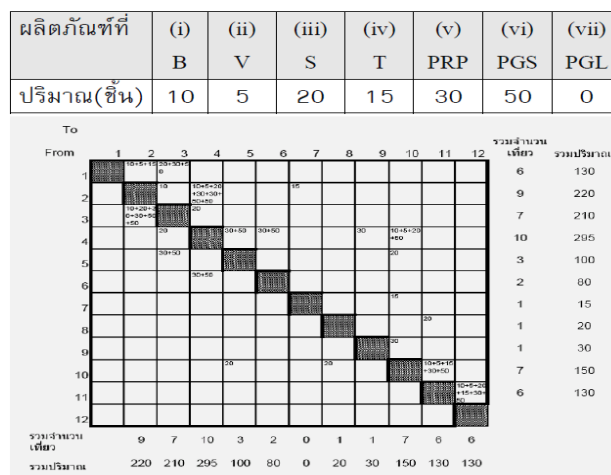
นำสัญลักษณ์มาเชื่อมโยงกันด้วยเส้นแสดงการไหลในแนวตั้ง (Vertical Flow Line) และเส้นแสดงการไหลในแนวนอน (Horizontal Material Line) โดยตัวอย่าง Operation process chart แสดงดังภาพ 11



ภาพที่ 11 Operation Process Chart แสดงลำดับขั้นตอนการทำงาน
ที่มา: Richard and Lee, 2009, Systematic Layout planning Marietta:
Management & Industrial Publications)

2.7 แผนภูมิจาก-ไป (From-To Chart)

เป็นแผนภูมิที่แสดงถึงผลรวมของระยะทางการขนย้ายสินค้า โดยแสดงรายละเอียดของระยะทางและปริมาณการขนย้าย จำนวนเที่ยวของการขนของสินค้าแต่ละชนิด เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ความใกล้เคียงของแต่ละจุดนำไปการออกแบบปรับปรุงผังโรงงานใหม่ แสดงตัวอย่างแผนภูมิจาก-ไปดังภาพที่ 12



ภาพที่ 12 แผนภูมิจาก-ไป

ที่มา: จันทรศิริ สิงห์เถื่อน, 2551, การวิเคราะห์กระบวนการ,

http://pirun.ku.ac.th/~fengcsr/courses/2008_01/206341/ch8.pdf

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยเรื่อง การปรับปรุงตำแหน่งและผังการวางชิ้นส่วนในคลังสินค้าสำหรับการประกอบเครื่องพิมพ์อิงค์เจ็ทนี้ ที่ได้การประยุกต์ใช้เทคนิคการหาความสัมพันธ์ (Association Rule) ในการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา งานวิจัยที่เกี่ยวข้องแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กับการปรับปรุงคลังสินค้าและการประยุกต์ใช้กฎความสัมพันธ์ (Association Rule) ในการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining)

2.8.1 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการปรับปรุงคลังสินค้า

แบ่งออกเป็น 7 งานวิจัย

2.8.1.1 นันทนา ธรรมวุฒิ และปิยะนุช เปรมปรีย์ (2548) ได้ทำการศึกษาการจัดการพัสดุคงคลังของโรงงานผลิตคอมพิวเตอร์ โดยการปรับปรุงการจัดการในคลังสินค้าโดยใช้หลักการ multi-level association rules ทำการออกแบบการจัดวางสินค้าใหม่ให้สินค้ากลุ่มเดียวกันมาวางไว้ชั้นที่เดียวกันและจัดวางกลุ่มสินค้าที่มีการเคลื่อนที่เร็วไว้ใกล้ประตู เพื่อหาระยะทางที่สั้นที่สุดจากประตูคลังถึงชั้นวาง ผลการวิจัยพบว่าระยะทางในการจัดเก็บและนำสินค้าออกลดลง

2.8.1.2 นภัตสร สกุลประดิษฐ์ (นภัตสร, 2560) ได้ทำวิจัยเกี่ยวกับการจัดการบริหารสินค้าคงคลังโดยประยุกต์ใช้ทฤษฎี ABC analysis และเทคนิคอื่นๆเช่น บ้ายบ่งชี้มาทำการปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพคลังสินค้า โดยทำการเสนอการจัดเก็บโดยการแบ่งกลุ่มสินค้าตามปริมาณมูลค่า

การสั่งซื้อสินค้า พบว่าการปรับปรุงการทำงานใหม่ส่งผลต่อระยะเวลาและเวลาในการจัดเก็บและจ่ายออกที่สั้นลง

2.8.1.3 วิทยา คาระคำ (2559) ได้ทำการศึกษาผังการจัดเก็บสินค้าในคลังสินค้า โดยทำการเปลี่ยนตำแหน่งการจัดวางสินค้าใหม่ให้สินค้ากลุ่มเดียวกันอยู่ด้วยกัน การปรับปรุงทำให้การบริหารจัดการคลังสินค้ามีประสิทธิภาพจากการจัดวางที่เหมาะสมและมีความสะดวกในการเก็บและการนำออกมาจ่าย นอกจากนี้ใช้การวิเคราะห์จากแผนภูมิก้างปลา (Fishbone diagram) ร่วมกับการใช้ Linear programming มาคำนวณหาตำแหน่งที่ดีที่สุดและเหมาะสมที่สุดในการจัดวาง เพื่อลดความยุ่งยากในการหาสินค้า

2.8.1.4 เมธินี ศรีกาญจน์ และชุมพล มณฑาทิพย์กุล (2556) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการปรับปรุงตำแหน่งการวางสินค้าในคลังสินค้า โดยได้วิเคราะห์การจัดวางใหม่ที่ทำให้การบริหารคลังสินค้าดีขึ้น โดยเปลี่ยนตำแหน่งการวางสินค้าใหม่ งานวิจัยนี้ได้รับการประยุกต์ใช้ Linear Programming ตามทฤษฎีวางสินค้าเคลื่อนไหวเร็วไว้ใกล้ประตู ร่วมกับ Solver ในโปรแกรมเอ็กเซล ซึ่งผลจากการจัดวางใหม่ทำให้การบริหารจัดการคลังสินค้าได้ดีขึ้น ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิจัยพบว่าเวลาเฉลี่ยในการหยิบและจัดเก็บสินค้าลดลง

2.8.1.5 ทฤทัย สุขสุแพทย์ (2558) ทำการศึกษาการบริหารจัดการพื้นที่ภายในคลังสินค้าและการบริหารพื้นที่ขายที่หน้าร้าน โดยเสนอการแก้ไขปัญหาในคลังสินค้า โดยจัดทำระบบการจัดเก็บแบบกำหนดตำแหน่งในการจัดเก็บแบบตายตัว ในสินค้าที่คล้ายกัน จากการปรับปรุงทำให้การจัดเก็บสินค้ามีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยการลดจำนวนการหาสินค้าไม่เจอได้ร้อยละ 90 ลดระยะเวลาเข้าถึงสินค้า 15 นาที/ชิ้น คิดเป็นลดระยะเวลาได้ 72.22%

2.8.1.6 Luis F Cardona, Leonardo Rivera, Héctor Martínez (2012) ทำการศึกษาเรื่องการเพิ่มประสิทธิภาพการวิเคราะห์สำหรับปัญหาการปรับขนาดคลังสินค้าภายใต้นโยบายการจัดเก็บตามคลาส (Analytical Optimization for the Warehouse Sizing Problem Under Class-Based Storage Policy) โดยมีจุดประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบของนโยบายการจัดเก็บตาม Class โดยอาศัยการกำหนดค่าที่เหมาะสมที่สุดของ U-flow single command warehouse โดยใช้การแบ่งประเภทผลิตภัณฑ์แบบ ABC งานวิจัยนำเสนอแบบจำลองการเพิ่มประสิทธิภาพ non linear optimization model เพื่อลดระยะเวลาการเดินทางภายในคลังสินค้าและใช้วิธีการวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหาที่สำคัญที่สุด คือการให้การพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ว่าการจัดเก็บจะเป็นอย่างไร (ไม่สนใจว่ารูปแบบการหมุนเวียนของสินค้าจะเป็นอย่างไร) คลังสินค้าที่เหมาะสมที่สุดจะมีความกว้างเป็นสองเท่าของความยาว จุดที่ทำการรับ-ส่ง (deposit point) ควรอยู่ตรงกลางของความกว้างของคลังสินค้า

2.8.1.7 Humiras Hardi Purba, Mukhlisin, Siti Aisyah. (2018) ทำการศึกษาการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตโดยใช้คำสั่งการหยิบชิ้นส่วนสำรอง (spare parts) ตามวิธีการที่เหมาะสมและวิเคราะห์แผนผังสายธารคุณค่า Value Stream Mapping (VSM) และการออกแบบการจัดเก็บ: กรณีศึกษาในศูนย์ชิ้นส่วนยานยนต์ (Productivity Implement Picking Order by Appropriate Method, Value Stream Mapping Analysis and Storage Design : A Case Study in Automotive Part Center) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มผลผลิตในกระบวนการหยิบสินค้าโดยการลดเวลาในการดำเนินการ จากผลการเปรียบเทียบวิธีแยกตามโซนใช้เวลาในการหยิบรวมน้อยกว่าการกำหนดเส้นทาง 55.85 วินาที และสามารถลดระยะทางการเดินได้จาก Visual Stream Mapping (VSM) และจากการวิเคราะห์ของการเดินไม่ควรต้องมีการเดินเพื่อเลือกชิ้นส่วนเนื่องจากการสูญเปล่า

2.8.2 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้กฎความสัมพันธ์

แบ่งออกเป็น 6 งานวิจัย

2.8.2.1 นัฐพงษ์ ประทีป ณ ถลาง, พลเทพ เกษกุล, วิภาวรรณ บัวทอง และสมใจ จิตคำนิงสุข (2563) ได้ทำการศึกษาโดยใช้กฎความสัมพันธ์ทำการวิเคราะห์เมนูอาหารที่ลูกค้าสั่งซื้อ เพื่อใช้เป็นข้อมูลให้กับเจ้าของร้านตัดสินใจ โดยกาความสัมพันธ์ของอาหารที่ลูกค้าสั่งซื้อพร้อมกันพบว่าข้าวเป็นรายการที่ถูกสั่งทุกเมนูมีความสัมพันธ์ ดังนั้นข้าวจึงควรเป็นวัตถุดิบที่ควรเตรียมในปริมาณมากที่สุด

2.8.2.2 ธนะพร ฮองกุล, สายัณห์ เทพแดง, สุทธิรักษ์ สุขเกษม, พิเชษฐ์ มาเร็ว (2560) ได้ทำการหาความสัมพันธ์ของราคาน้ำมันดิบ (WTI Crude) ในตลาดโนเม็กซ์ ระหว่างราคาหุ้นกลุ่มพลังงานกับธุรกิจสถานีน้ำมันในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย โดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล โดยงานวิจัยนี้จัดทำเพื่อดูว่าความสัมพันธ์ว่าถ้าราคาน้ำมันดิบที่ปรับตัวสัมพันธ์กับราคาหุ้นที่ปรับในสถานีน้ำมันหรือไม่

2.8.2.3 จีระนันต์ เจริญรัตน์ (2556) ทำการวิเคราะห์กฎความสัมพันธ์ด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูลด้วยแนวคิดCRIPS-DM ของการสั่งอาหาร ใช้ข้อมูลใบสั่งอาหารและเครื่องดื่มจากร้านอาหาร โดยใช้ RapidMiner Studio 6.5 และใช้อัลกอริธึม FP-Growth เพื่อหาความสัมพันธ์ ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มที่สั่งอาหารกลับบ้านคือสั่งเค้กนมสดและสั่งเค้กชาเขียวนมสดก็จะสั่งเค้กมะพร้าวกลูนี้เป็ความสัมพันธ์ที่ดีที่สุดมีค่าความเชื่อมั่น 59 เปอร์เซ็นต์ ทำให้เรานำไปจัดโปรโมชั่นส่งเสริมการตลาดที่เหมาะสมกับลูกค้าต่อไป

2.8.2.4 Ozgur Cakira, Murat Efe Aras. (2012) ทำการศึกษาเพื่อแนะนำเครื่องมือในการใช้ association rules (A recommendation engine by using association rules) โดยเป็นการศึกษาเพื่อพัฒนาเครื่องมือแนะนำสำหรับเว็บไซต์อีคอมเมิร์ซ โดยเครื่องมือนี้วิเคราะห์ข้อมูล

และสร้าง association rule ตามคีย์เวิร์ดที่ใช้สำหรับการค้นหาและผลิตภัณฑ์ที่เพิ่มลงในตะกร้าสินค้า จุดมุ่งหมายของการศึกษานี้คือการนำเสนอผลิตภัณฑ์ที่ผู้ใช้อาจสนใจเป็นอย่างมากและเพื่อให้ได้รับ อัตรา Conversion ที่สูงขึ้น ผลลัพธ์แสดงให้เห็นว่าเครื่องมือแนะนำจะเพิ่มอัตราส่วนตะกร้าคือเพิ่ม การซื้อสินค้า

2.8.2.5 Sonia Setia (2013) เป็นงานวิจัยเรื่อง Multi-Level Association Rule Mining: A Review โดยงานวิจัยนี้แนะนำเสนอแบบสำรวจเกี่ยวกับ Multi-Level Association Rule Mining algorithms เนื่องจากการหารูปแบบการเกิดขึ้นบ่อยๆจากผู้ใช้งานโดยใช้เกณฑ์ค่าสนับสนุนต่ำสุดของ Apriori algorithm ซึ่งเป็นวิธีที่ใช้กันอย่างแพร่หลายแต่อัลกอริทึมนี้จะไม่มีประสิทธิภาพถ้า สแกนฐานข้อมูลหลายครั้งและถ้าฐานข้อมูลมีขนาดใหญ่ใช้จะเวลามากเกินไปในการสแกนไฟล์ ฐานข้อมูลจึงเป็นเรื่องยากที่จะค้นพบ Association Rule กับสิ่งที่เป็นนามธรรมอัลกอริทึมจำนวนมาก ในงานวิจัยกล่าวถึงปัญหานี้

2.8.2.6 Vivek Bhambri (Bhambri, 2014) เป็นงานวิจัยเรื่อง Application of Association Rule Mining for Exploring Feasibility of Implementation of Data Mining in Banking Sector โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างลูกค้าธนาคารและลูกค้าประกัน สุขภาพ ข้อมูลของลูกค้าธนาคารและการถือครองกรมธรรม์ประกันชีวิต มีปัจจัยที่เกี่ยวข้องคือ อายุ, เพศ, สถานภาพ, รายได้ นำมาหาความสัมพันธ์โดยเทคนิคการจัดกลุ่ม (Clustering) เพื่อให้ผลลัพธ์ที่ ได้นำไปแบ่งกลุ่มลูกค้าและนำเสนอสินค้าหรือบริการได้ตรงกลุ่มลูกค้า เพื่อเป็นการสร้างความ พึงพอใจในสินค้าและบริการ

ตารางที่ 6 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัย	ปีที่ตีพิมพ์	วัตถุประสงค์	เครื่องมือที่ใช้ในการแก้ปัญหา	ผลการดำเนินงาน
นันทนา ธรรมวุฒิ และ ปิยะนุช เปรมปรีดิ์	2548	ทำการศึกษาเพื่อออกแบบการจัดวางสินค้าในคลังสินค้าใหม่เพื่อให้ระยะทางจากประตูคลังถึงชั้นวางมีระยะทางสั้นที่สุด	1. multi-level association rules 2. Fast Mover Closest to the Door	การจัดวางสินค้าชนิดเดียวไว้ชั้นเดียวกัน และวางสินค้าที่มีความถี่มากไว้ใกล้ประตูทำให้ระยะทางในการจัดเก็บและการนำสินค้าออกจากคลังสินค้าลดลง
นภัสสร สกุลประดิษฐ์	2560	ได้ทำการศึกษาเพื่อนำเสนอวิธีการจัดการพื้นที่จัดเก็บคลังสินค้าใหม่ด้วยการแบ่งกลุ่มสินค้าตามปริมาณมูลค่าการสั่งซื้อที่ทำให้ระยะทางลดลง	1. ABC analysis 2. Excel Solver	สามารถนำเสนอและให้คำแนะนำการจัดวางพื้นที่คลังสินค้าใหม่โดยเลือกวิธีที่ระยะทางลดลงและความเหมาะสมของการทำงานเข้ามาช่วย
วิทยา คาระคำ	2559	ออกแบบผังการจัดเก็บและตำแหน่งการจัดวางสินค้าให้เป็นหมวดหมู่เดียวกันเพื่อสะดวกต่อการจัดเก็บ, หยิบสินค้าเพื่อจ่ายและลดขั้นตอนความยุ่งยากในการค้นหาสินค้า	1. Fishbone Analysis 2. Linear programming 3. ABC analysis	คำนวณหาตำแหน่งที่เหมาะสมในการจัดวางสินค้าและจัดกลุ่มประเภทของสินค้าแต่ละระดับราคาเพื่อทำการเปรียบเทียบผลลัพธ์ ก่อนและหลัง เมื่อมีการนำนโยบายมาปรับใช้ในพื้นที่จริง

ตารางที่ 6 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (ต่อ)

ผู้วิจัย	ปีที่ตีพิมพ์	วัตถุประสงค์	เครื่องมือที่ใช้ในการแก้ปัญหา	ผลการดำเนินงาน
เมธินี ศรีกาญจน์ และชุมพล มณฑาทิพย์กุล	2556	หารูปแบบตำแหน่งการจัดวางสินค้าที่ส่งผลให้การดำเนินงานภายในคลังมีประสิทธิภาพมากขึ้น	1. Warehouse Layout 2. ABC analysis 3. Linear programming 4. Fastest turning closest to the door Method 5. Excel Solver	หาคำตอบที่เหมาะสมที่สุดของการจัดวางสินค้าที่ทำให้ระยะเวลาในการหยิบและการเก็บสินค้าสั้นที่สุด
หฤทัย สุขสุแพทย์	2558	เพื่อนำเสนอแนวทางบริหารจัดการพื้นที่ภายในคลังสินค้าและการบริหารพื้นที่ขายที่หน้าร้าน	1. จัดเก็บแบบตายตัว (Fixed-Zone Location System) 2. จัดเก็บแบบที่ไม่ได้กำหนดตำแหน่งตายตัว (Random Location System) 3. การจัดเก็บที่ไม่ได้กำหนดตำแหน่งตายตัว (Random Location System) 4. Category Management	ส่งผลให้สามารถลดปริมาณในการหาสินค้าไม่เจอและลดระยะเวลาในการเข้าถึงสินค้าได้และให้พื้นที่หน้าร้านของแต่ละกลุ่มสินค้าตามสัดส่วนของยอดขาย

ตารางที่ 6 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (ต่อ)

ผู้วิจัย	ปีที่ตีพิมพ์	วัตถุประสงค์	เครื่องมือที่ใช้ในการแก้ปัญหา	ผลการดำเนินงาน
Luis F Cardona, Leonardo Rivera and Héctor Martínez	2012	ศึกษาผลกระทบของการจัดเก็บตามคลาสโดยอาศัยการกำหนดค่าที่เหมาะสมที่สุดของ U-flow single command warehouse	1. Non linear optimization model 2. ABC analysis	การให้การพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ว่าการจัดเก็บคลังสินค้าที่เหมาะสมที่สุด
Humiras Hardi Purba, Mukhlisin, Siti Aisyah.	2018	เพิ่มผลผลิตในกระบวนการหยิบชิ้นส่วนสำรอง โดยการปรับปรุงวิธีการทำงานของกระบวนการหยิบ	1. Zoning storage 2. Value Stream Mapping Analysis (VSM)	สามารถลดเวลาและระยะทางทั้งหมด และสามารถเลือกกระบวนการที่เป็นการสูญเสียเปล่า
นัฐพงษ์ ประทีป ณ ถลาง, พลเทพ เกษกุล, วิภาวรรณ บัวทอง และสมใจ จิตคำนิ้งสุข	2563	เพื่อจัดเตรียมวัตถุดิบในการเตรียมความพร้อมในแต่ละวันที่ใช้มากที่สุดของร้านอาหาร	Association Rule ใช้ อัลกอริทึม Apriori	วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเมนูอาหารที่มีความสัมพันธ์กันมากที่สุด พบว่าข้าวเป็นชุดรายการที่ถูกลงในทุุกกฎความสัมพันธ์
ชนะพร ฮองกุล, สายัณห์ เทพแดง, สุทธิรักษ์ สุขเกษม และพิเชษฐ์ มาเร็ว	2560	หาความสัมพันธ์ของราคาน้ำมันดิบกับราคาหุ้นกลุ่มพลังงาน	Association Rule โดย เอฟพี-โกรธ (FP-Growth Algorithm)	สามารถสร้างกฎความสัมพันธ์ได้และหาค่าความสัมพันธ์สูงที่สุด
Sonia Setia	2013	แบบสำรวจเกี่ยวกับการใช้ Multi-Level Association Rule Mining algorithms	Association rules โดย Apriori algorithm	ทราบถึงความนิยมในการใช้แต่ละอัลกอริทึมและปัญหาที่พบในการใช้

ตารางที่ 6 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (ต่อ)

ผู้วิจัย	ปีที่ตีพิมพ์	วัตถุประสงค์	เครื่องมือที่ใช้ในการแก้ปัญหา	ผลการดำเนินงาน
จีระนันต์ เจริญรัตน์	2556	หาความสัมพันธ์ของกฎความสัมพันธ์ที่ดีที่สุดของอาหารเฉพาะเบเกอร์รี่และเครื่องดื่มจากร้านอาหาร	1. Program RapidMiner Studio 6.5 2. Association Rule ใช้ อัลกอริธึม FP-Growth	ทำให้ร้านอาหารสามารถจัดกิจกรรมส่งเสริมการตลาดที่สอดคล้องกับพฤติกรรมการสั่งซื้อของลูกค้าได้อย่างเหมาะสม
Ozgur Cakira and Murat Efe Aras	2012	พัฒนาเครื่องมือแนะนำสำหรับเว็บไซต์อีคอมเมิร์ซ	Association rules	นำเสนอผลิตภัณฑ์ที่ผู้ใช้อาจสนใจเพื่อเพิ่มยอดขาย
Vivek Bhambri	2014	หาความสัมพันธ์ระหว่างลูกค้าธนาคารและลูกค้าประกันสุขภาพ	1. Association rule 2. เทคนิคการจัดกลุ่ม (Clustering)	สามารถแบ่งกลุ่มลูกค้าและนำเสนอสินค้าหรือบริการได้ตรงกลุ่มลูกค้าเพื่อเป็นการสร้างความพึงพอใจในสินค้าและบริการของธนาคาร

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งหมดพบว่า งานวิจัยที่ทำการปรับปรุงคลังสินค้าได้มีการประยุกต์ใช้หลากหลายทฤษฎี แต่ยังไม่ม้งานวิจัยใดประยุกต์ใช้กฎความสัมพันธ์ (Association Rule) ในการทำเหมืองข้อมูล (Data mining) เหมือนที่ผู้วิจัยทำการศึกษา งานวิจัยที่มีความใกล้เคียงเป็นงานวิจัยเรื่อง การจัดการพัสดุคงคลัง กรณีศึกษาโรงงานผลิตโคมไฟ (นันทนา

ธรรมวุฒิ และปิยะนุช เปรมปรีย์, 2548) งานวิจัยฉบับนี้มีการประยุกต์ใช้ทฤษฎี Multi-level association rule และ Fast Mover Closest to the Door ซึ่งดูความสัมพันธ์จากความเหมือนของชนิดสินค้าแล้วออกแบบการจัดวางสินค้าชนิดเดียวไว้ชั้นเดียวกัน ซึ่งแตกต่างจากจากวิจัยของผู้วิจัยที่ศึกษาความสัมพันธ์ของการใช้ร่วมกันของชั้นส่วนแล้วจัดวางชั้นส่วนที่มีความสัมพันธ์กันไว้ใกล้กัน

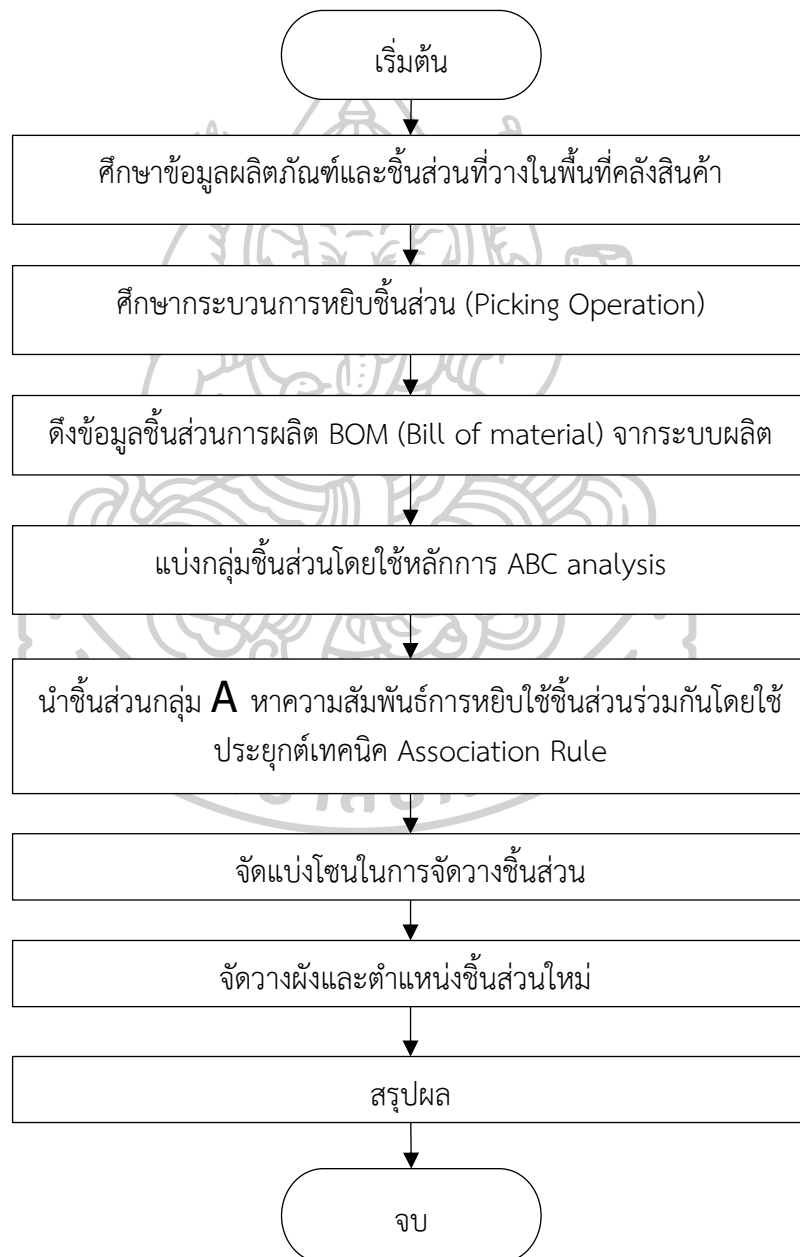
นอกจากนี้งานวิจัยที่มีการประยุกต์ใช้กฎความสัมพันธ์ (Association Rule) นั้นส่วนใหญ่เป็นการหาความสัมพันธ์เพื่อนำไปปรับปรุงหรือประโยชน์ด้านการตลาด เช่น การจัดโปรโมชั่นของสินค้าที่ซื้อพร้อมกันบ่อยๆหรือจัดวางให้สินค้าที่หยิบซื้อด้วยบ่อยๆกันวางใกล้กัน ซึ่งแตกต่างจากงานวิจัยฉบับนี้ที่นำมาประยุกต์ใช้กับการปรับปรุงคลังสินค้าในโรงงาน



บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

ในบทนี้จะกล่าวถึงขั้นตอนวิธีการดำเนินงาน โดยการประยุกต์ใช้เทคนิค Association rule ในการจัดวางตำแหน่งชิ้นส่วนใหม่เพื่อลดระยะทางการเดินหยิบชิ้นส่วน ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

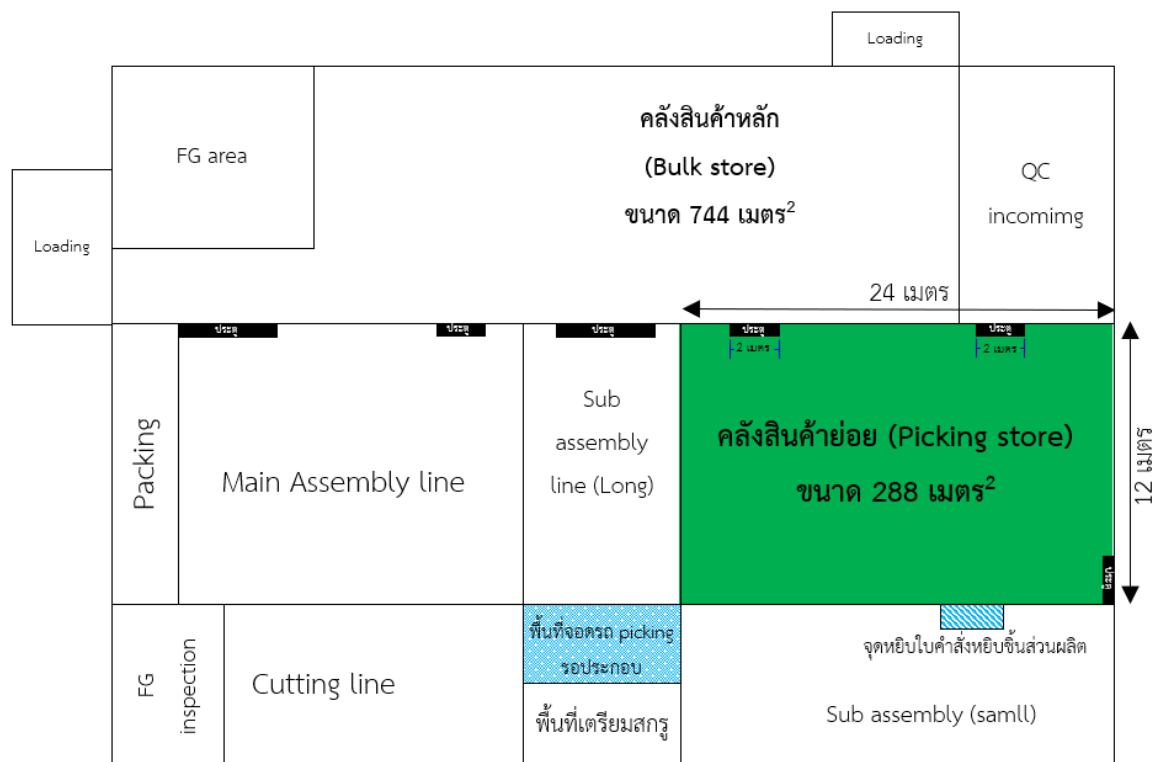
3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน



ภาพที่ 13 ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.2 ศึกษาข้อมูลผลิตภัณฑ์และชิ้นส่วนที่วางในพื้นที่คลังสินค้า

ในงานวิจัยนี้จะทำการศึกษาการวางชิ้นส่วนในคลังสินค้าย่อย (Picking area) ที่มีการเติมชิ้นส่วนสำหรับใช้ในการประกอบจากคลังสินค้าหลักทุกวัน โดยมีพื้นที่ 288 เมตร² พื้นที่นี้อยู่ระหว่างคลังสินค้าหลัก (Bulk store) และไลน์การผลิต (Production line) แสดงผังของพื้นที่คลังสินค้าย่อย ภาพที่ 14



ภาพที่ 14 พื้นที่ส่วนของคลังสินค้าย่อย (Picking operation)

3.2.1 ผลิตภัณฑ์ของบริษัทกรณีศึกษา

บริษัทกรณีศึกษาผลิตเครื่องพิมพ์อิงค์เจ็ท ซึ่งเป็นเครื่องพิมพ์ที่ใช้หลักการการพ่นหมึกลงบนวัสดุโดยตรงแบบ wide-format ที่มีทั้งฟังก์ชันการพิมพ์และการตัดโดยมีขนาดที่แตกต่างกันทั้งหมด 17 รุ่น แสดงดังตารางที่ 7 และแสดงตัวอย่างเครื่องพิมพ์ที่ผลิตในโรงงานดังภาพที่ 15

ตารางที่ 7 เครื่องพิมพ์รุ่นต่างๆที่ผลิตในโรงงาน

No.	ชื่อเครื่องพิมพ์	ฟังก์ชัน	ขนาดเครื่องพิมพ์ (เมตร)
1	RF-64	Printer	1.62
2	RT-64	Printer	1.62
3	RT-64M	Printer	1.62
4	VS-30	Printer/Cutters	0.76
5	VS-54	Printer/Cutters	1.37
6	VS-64	Printer/Cutters	1.62
7	SP-30	Printer/Cutters	0.76
8	SP-54	Printer/Cutters	1.37
9	SG2-30	Printer/Cutters	0.76
10	SG2-54	Printer/Cutters	1.37
11	SG2-64	Printer/Cutters	1.62
12	VG2-54	Printer/Cutters	1.37
13	VG2-64	Printer/Cutters	1.62
14	VF2-64	Printer	1.62
15	LEC2-30	Printer/Cutters	0.76
16	LEC2-64	Printer/Cutters	1.62
17	LEC2-33	Printer/Cutters	0.76



ภาพที่ 15 เครื่องพิมพ์รุ่นต่างๆที่ผลิตในโรงงาน

3.2.2 การจัดวางชิ้นส่วนในพื้นที่คลังสินค้า

จากความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ที่มีการฟังก์ชันการทำงานและขนาดที่ต่างกันทำให้มีการใช้ชิ้นส่วนหลากหลายชนิดกว่า 626 ชนิด ซึ่งชิ้นส่วนที่ใช้ในการประกอบนั้นมีทั้งขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ จึงมีการจัดวางที่แตกต่างกัน อีกทั้งวัสดุที่ใช้ก็มีหลายประเภทเช่น โลหะ, พลาสติก และอะลูมิเนียม เป็นต้น โดยตัวอย่างชิ้นส่วนที่จัดวางแตกต่างกันแสดงในภาพที่ 16 ในการแบ่งประเภทชิ้นส่วนในโรงงานแบ่งเป็น 2 ประเภทหลักๆ คือ 1. ชิ้นส่วนประกอบ 2. ชิ้นส่วนประเภทสิ้นเปลือง เช่น สกรู สายยาง สีที่ใช้ในการทดสอบการพิมพ์ เป็นต้น ตัวอย่างชิ้นส่วนประกอบและโครงสร้างเครื่องพิมพ์แสดงดังภาพที่ 17



ภาพที่ 16 ตัวอย่างชิ้นส่วนที่จัดวางแตกต่างกัน

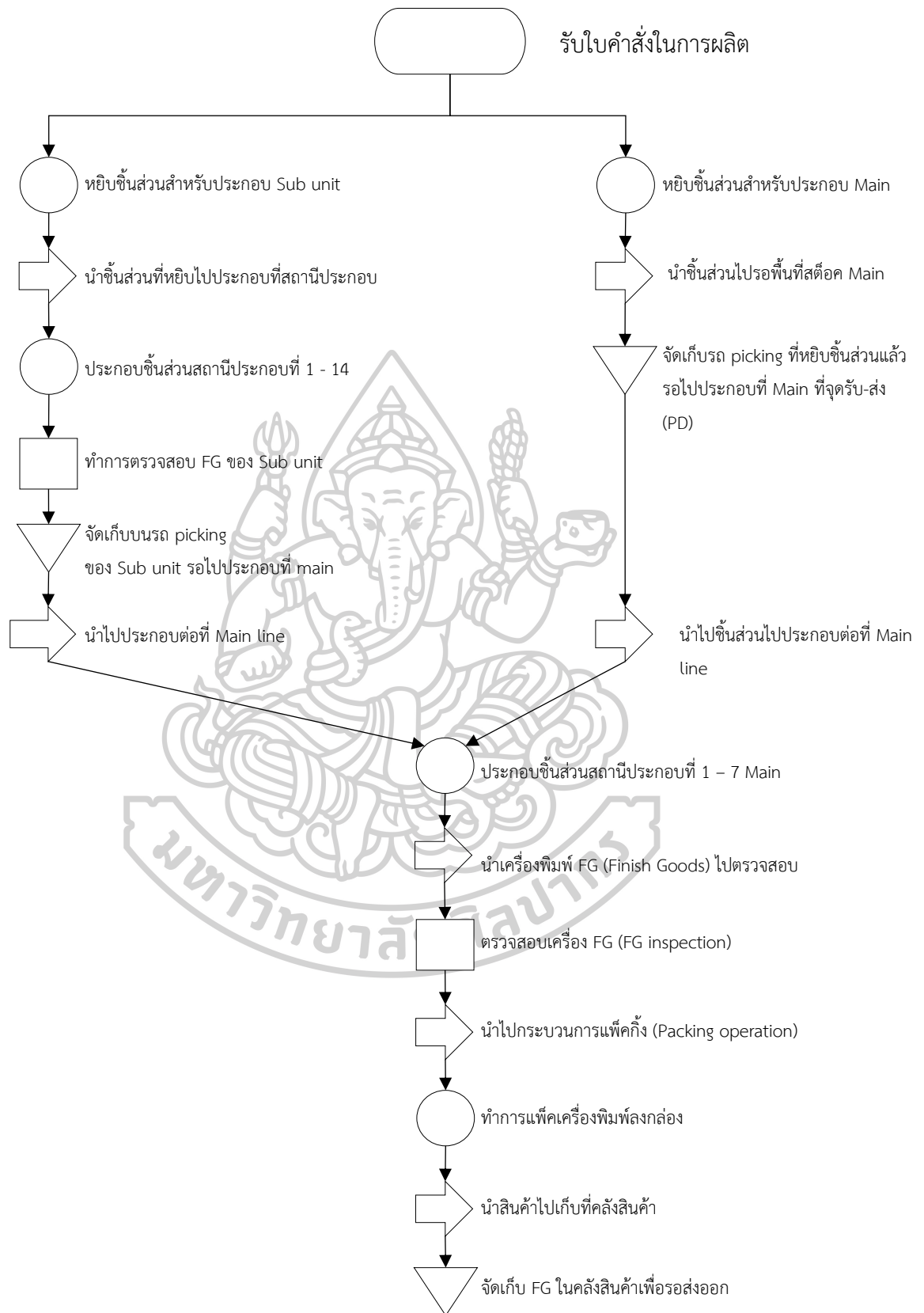


ภาพที่ 17 ชิ้นส่วนประกอบและโครงสร้างเครื่องพิมพ์

3.3 กระบวนการหยิบชิ้นส่วน (Picking operation)

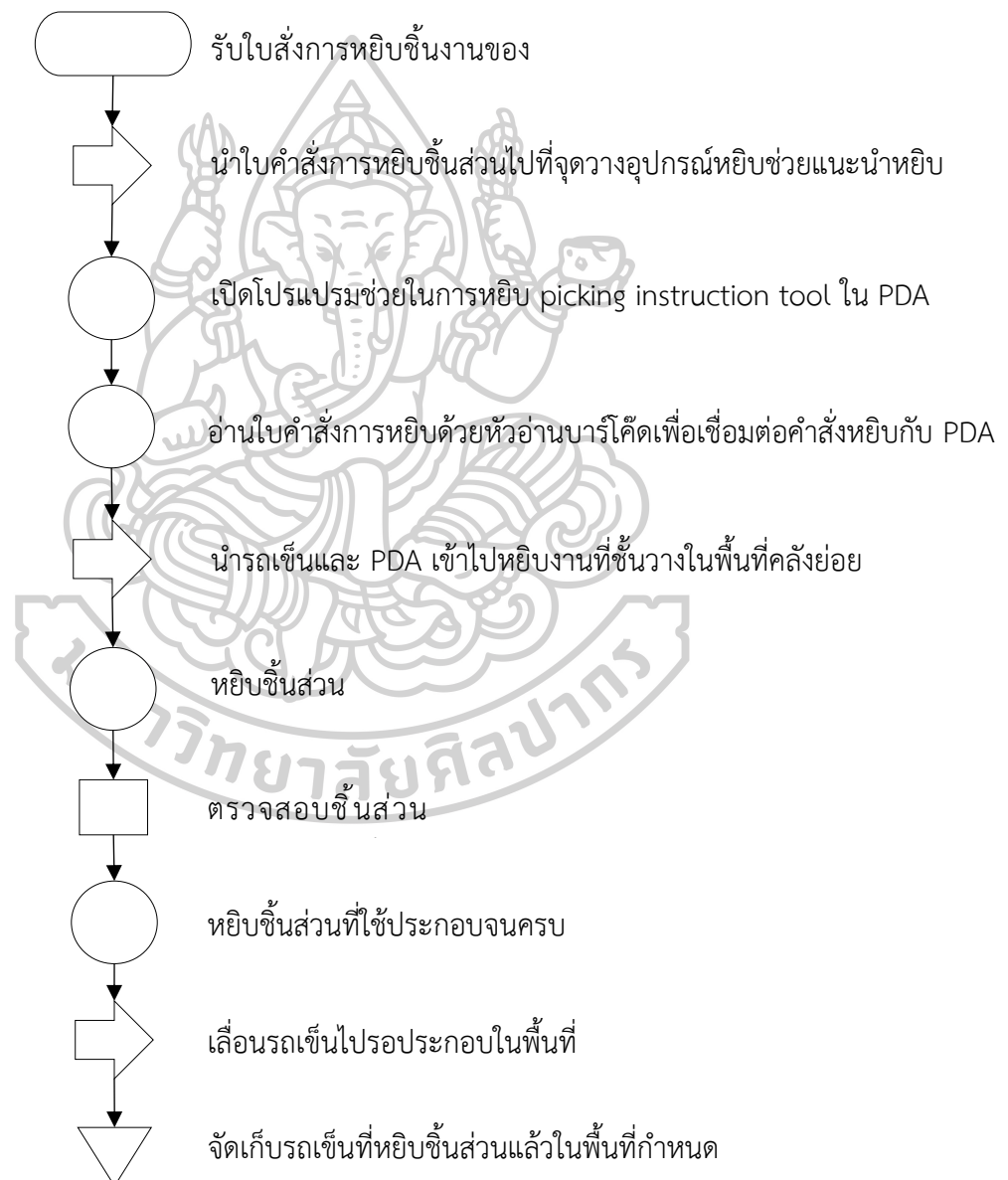
ในกระบวนการผลิตเครื่องพิมพ์เป็นการประกอบแบบ cell line คือแบ่งเป็นสถานีในการประกอบ จะเริ่มจากการหยิบชิ้นส่วน จากนั้นนำไปประกอบโดยการประกอบแบ่งออกเป็น 2 ส่วน เรียกว่า sub assembly จะทำการประกอบ unit ย่อยๆ ของเครื่องพิมพ์ เช่น ปี่ม วาล์ว หัวพิมพ์ เป็นต้น และ main assembly เป็นการนำชิ้นส่วนมาประกอบโครงสร้างและนำ unit ย่อยๆ ของเครื่องพิมพ์มาทำการประกอบจนสมบูรณ์เป็นเครื่องพิมพ์ จากนั้นทำการตรวจสอบสินค้าสำเร็จ (FG Inspection) กรณีที่ผลการตรวจสอบผ่านจะนำไปแพ็ค ลงกล่องเพื่อนำไปจัดเก็บไว้ในพื้นที่คลังสินค้า ภายใน เพื่อรอจัดส่งไปเก็บคลังสินค้าภายนอกในวันถัดไป โดยมีแผนผังกระบวนการผลิต (Process flow) แสดงดังภาพที่ 18





ภาพที่ 18 แผนผังกระบวนการผลิตเครื่องพิมพ์

การหยิบชิ้นส่วน (Picking operation) เพื่อนำไปประกอบเครื่องพิมพ์ จะนำรถเข็นไปหยิบชิ้นส่วนในพื้นที่คลังสินค้าย่อย ทำการหยิบจนครบสำหรับการประกอบเครื่องพิมพ์ 1 เครื่อง จากนั้นนำรถเข็นไปจอดรอการประกอบในพื้นที่ที่กำหนดต่อไป โดยแผนผังแสดงกระบวนการหยิบ ดังภาพที่ 3.7 ในกระบวนการนี้ใช้อุปกรณ์ คือ รถเข็น (Picking Cart) และอุปกรณ์ช่วยแนะนำการหยิบชิ้นส่วนเพื่อแสดง Item code เรียกว่า PDA (Personal Digital Assistants) แสดงภาพที่ 20 และ 21 ตามลำดับ



ภาพที่ 19 แผนผังกระบวนการหยิบชิ้นส่วน



ภาพที่ 20 รถเข็น (Picking cart)



ภาพที่ 21 PDA : Personal Digital Assistants

3.4 ข้อมูลชิ้นส่วนที่ใช้ผลิตเครื่องพิมพ์ (Bill of Material : BOM)

ดึงข้อมูลชิ้นส่วนที่ใช้ผลิตเครื่องพิมพ์ทั้งหมด (BOM) จากระบบการผลิตของโรงงานโดยข้อมูลที่ได้เป็น CSV ไฟล์ ตัวอย่างข้อมูลที่ทำการแปลงมาเป็นเอ็กเซลไฟล์แสดง ตารางที่ 3.2 โดยข้อมูลที่ได้เป็นข้อมูลชิ้นส่วนที่ใช้ผลิตเครื่องแต่ละรุ่น โดยแสดงเป็นรหัสชิ้นส่วน (item code), ชื่อชิ้นส่วน (Item name) และจำนวนที่ใช้ (usage) กรณีที่ชิ้นส่วนใดไม่ถูกใช้ข้อมูลจะแสดงช่องว่าง (Blank) จากนั้นทำการแปลงข้อมูลให้สามารถใช้งานได้ง่ายขึ้นโดยให้อยู่ในรูปของเอ็กเซลไฟล์และใช้ฟังก์ชันเอ็กเซล COUNTA(value1, [value2],...) เพื่อทำให้รู้ว่าเครื่องพิมพ์แต่ละรุ่นใช้ชิ้นส่วนกี่ชนิดอะไรบ้าง ดังแสดงข้อมูลจำนวนชิ้นส่วนที่ใช้ของเครื่องพิมพ์แต่ละรุ่น แสดงดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ตัวอย่างข้อมูล BOM ของชิ้นส่วนสำหรับใช้ประกอบเครื่องพิมพ์

Item code	Name	VG2-54	VG2-64	SG2-54	RF-64	SG2-30	VF2-64	LEC2-30	SG2-64	VS-30	LEC2-33	VS-64	LEC2-64	RT-64	SP-54	SP-30	RT-64	VS-54
1000012989	P1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1000012959	P2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11759105	P12	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1000015584	P16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1
1000020932	P24	1	1	1		1	1	1	1		1		1					
1000019552	P67	1	1	1		1	1		1									
1000019653	P75	5	6	5		3	6		6									
1000015159	P130	1	1	1		1			1									
1000018784	P137	2	4	2			4		4									
1000015370	P139	1	1	1					1			1						1
1000019725	P177	1		1														

จากตาราง 8 พบว่าข้อมูลการใช้ชิ้นส่วนจาก BOM ของเครื่องพิมพ์แต่ละรุ่นมีการใช้ที่แตกต่างกันทั้งจำนวนและชนิด (Item) ของชิ้นส่วน

จากการดึงข้อมูล BOM จากระบบผลิต พบว่ามีชิ้นส่วนที่ใช้ในการผลิตเครื่องพิมพ์ทั้งหมด 806 ชนิด แบ่งเป็นชิ้นส่วนหลักสำหรับประกอบ 626 ชนิด และเป็นวัตถุดิบสิ้นเปลือง 180 ชนิด นอกจากนี้ยังสามารถแยกข้อมูลเครื่องพิมพ์แต่ละรุ่นใช้ชิ้นส่วนกี่ชนิดในการประกอบ และมีชิ้นส่วนใดใช้หลายรุ่น (common parts) หรือมีรุ่นใดที่ใช้เพียงรุ่นเดียว (Exclusive parts)

ตารางที่ 9 ข้อมูลจำนวนชิ้นส่วนที่ใช้ประกอบเครื่องพิมพ์แต่ละรุ่น

No.	ชื่อเครื่องพิมพ์	จำนวนชิ้นส่วนที่ใช้ทั้งหมด (ชนิด)	จำนวนชิ้นส่วนที่ใช้เฉพาะรุ่น (ชนิด)
1	VG2-54	183	6
2	VG2-64	185	1
3	SG2-54	169	5
4	RF-64	100	8
5	SG2-30	169	20
6	VF2-64	173	18
7	LEC2-30	167	103

ตารางที่ 9 ข้อมูลจำนวนชิ้นส่วนที่ใช้ประกอบเครื่องพิมพ์แต่ละรุ่น (ต่อ)

No.	ชื่อเครื่องพิมพ์	จำนวนชิ้นส่วนที่ใช้ทั้งหมด (ชนิด)	จำนวนชิ้นส่วนที่ใช้เฉพาะรุ่น (ชนิด)
8	SG2-64	173	6
9	VS-30	107	13
10	LEC2-33	123	0
11	VS-64	109	6
12	LEC2-64	117	0
13	RT-64	112	8
14	SP-54	111	16
15	SP-30	109	14
16	RT-64M	116	13
17	VS-54	109	11

จากตารางที่ 9 พบว่า เครื่องพิมพ์แต่ละรุ่นมีการใช้ชิ้นส่วนในจำนวนที่ไม่เท่ากัน โดยรุ่นที่ใช้ชิ้นส่วนมากที่สุดคือรุ่น VG2-64 ทั้งหมด 185 ชนิด และรุ่นที่ใช้ชิ้นส่วนน้อยที่สุดคือรุ่น RF-64 ใช้เพียง 100 ชนิด

3.5 แบ่งกลุ่มชิ้นส่วนโดยการวิเคราะห์แบบเอบีซี (ABC analysis)

ทำการแบ่งกลุ่มชิ้นส่วนเพื่อเลือกกลุ่มชิ้นส่วนที่มีความสำคัญหรือมีความถี่ในการหยิบใช้สูงไปหาความสัมพันธ์โดยใช้เทคนิค Association Rule ในการหยิบใช้พร้อมกันแล้วทำการจัดวางตำแหน่งใหม่ก่อน เนื่องจากข้อมูลมีปริมาณมากไม่สามารถนำไปหาความสัมพันธ์เป็นคู่ๆได้ทั้งหมด ดังนั้นจึงทำการวิเคราะห์ข้อมูลแบบ ABC เพื่อให้ได้กลุ่มชิ้นส่วนที่มีความถี่ในการหยิบบ่อยที่สุด โดยปัจจัยในการจัดกลุ่มคือปริมาณความถี่ในการหยิบชิ้นส่วนและจำนวนชนิดของชิ้นส่วนในการผลิต ซึ่งข้อมูลปริมาณความถี่ในการหยิบที่ใช้เป็นข้อมูลแผนการผลิตในช่วงเดือน มีนาคม 2563 - มีนาคม 2564

3.5.1 ขั้นตอนแบ่งกลุ่มโดยการวิเคราะห์แบบเอบีซี

สำหรับขั้นตอนในการการแบ่งกลุ่มข้อมูลนั้นมี 4 ขั้นตอนดังนี้

3.5.1.1 หาค่าความถี่ในการหยิบ

โดยคำนวณจากการนำปริมาณการผลิตรวมของเครื่องพิมพ์แต่ละรุ่นในช่วงเดือน มีนาคม 2563 - มีนาคม 2564 ไปแทนค่าในการใช้ชิ้นส่วนนั้นจากข้อมูล BOM จากนั้นหาค่าความถี่ในการหยิบใช้ โดยหาผลรวมการใช้ชิ้นส่วนนั้นทุกรุ่นการผลิต ปริมาณการผลิตเครื่องพิมพ์แต่ละรุ่นจะดังภาพที่ 4 แต่จะสามารถดูข้อมูลรายละเอียดดังตารางในภาคผนวก ก

3.5.1.2 หาค่าความถี่ในการหยิบเป็นเปอร์เซ็นต์

(1) จัดเรียงข้อมูลเมื่อได้ผลรวมเป็นความถี่ในการหยิบใช้ชิ้นส่วนแต่ละชนิดแล้วนำมาเรียงจากค่ามากไปน้อย

(2) คำนวณเปอร์เซ็นต์ความถี่ในการหยิบใช้ของแต่ละชิ้นส่วนจากนั้นนำไปคิดเป็นผลรวมของเปอร์เซ็นต์สะสม

3.5.1.3 การจัดแบ่งกลุ่ม

ทำการจัดกลุ่มชิ้นส่วนเป็นกลุ่ม A B และ C โดยตัดข้อมูลตามที่คำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์ ดังนี้

กลุ่ม A คือ จำนวนชิ้นส่วน 28% ของทั้งหมด มีความถี่ในการหยิบสูงคิดเป็น 80%

กลุ่ม B คือ จำนวนชิ้นส่วน 30% ของทั้งหมด มีความถี่ในการหยิบปานกลางคิดเป็น 17%

กลุ่ม C คือ จำนวนชิ้นส่วน 42% ของทั้งหมด มีความถี่ในการหยิบต่ำคิดเป็น 3% โดยค่าการคำนวณตามการวิเคราะห์แบบ ABC ของชิ้นส่วนกลุ่ม A ทั้งหมดดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ค่าการคำนวณตามการวิเคราะห์แบบ ABC (ABC Analysis) ของชิ้นส่วนกลุ่ม A

No.	Item no.	Item name	ความถี่การหยิบ ชิ้นส่วน (ครั้ง)	ความถี่การ หยิบ (%)	เปอร์เซ็นต์ สะสม
1	1000012989	P1	15483	0.6145%	0.6145%
2	1000012959	P2	15483	0.6145%	1.2290%
3	1000012945	P3	15483	0.6145%	1.8436%
4	1000012954	P4	15483	0.6145%	2.4581%
5	1000012985	P5	15483	0.6145%	3.0726%

ตารางที่ 10 ค่าการคำนวณตามการวิเคราะห์แบบ ABC (ABC Analysis) ของชิ้นส่วนกลุ่ม A (ต่อ)

No.	Item no.	Item name	ความถี่การหยิบ ชิ้นส่วน (ครั้ง)	ความถี่การ หยิบ (%)	เปอร์เซ็นต์ สะสม
6	1000012987	P6	15483	0.6145%	3.6871%
7	1000012983	P7	15483	0.6145%	4.3016%
8	22155133	P8	15483	0.6145%	4.9162%
9	22565682	P9	15483	0.6145%	5.5307%
10	22335143	P10	15483	0.6145%	6.1452%
11	12569656	P11	15483	0.6145%	6.7597%
12	11759105	P12	15483	0.6145%	7.3742%
13	1000006709	P13	15391	0.6109%	7.9851%
14	1000015595	P14	15391	0.6109%	8.5960%
15	1000019933	P15	15391	0.6109%	9.2068%
16	1000015584	P16	15391	0.6109%	9.8177%
17	1000021531	P17	15391	0.6109%	10.4286%
18	1000018281	P18	15189	0.6029%	11.0314%
19	1000014121	P19	15041	0.5970%	11.6284%
20	1000019609	P20	14829	0.5886%	12.2170%
21	1000013175	P21	12790	0.5076%	12.7246%
22	1000020071	P22	12649	0.5020%	13.2266%
23	1000018914	P23	12618	0.5008%	13.7274%
24	1000020932	P24	12588	0.4996%	14.2270%
25	1000015795	P25	12588	0.4996%	14.7267%
26	1000018949	P26	12588	0.4996%	15.2263%
27	1000018950	P27	12588	0.4996%	15.7259%
28	1000019746	P28	12588	0.4996%	16.2255%
29	1000019423	P29	12588	0.4996%	16.7251%
30	1000015103	P30	12588	0.4996%	17.2247%
31	1000020933	P31	12588	0.4996%	17.7244%
32	1000019739	P32	12588	0.4996%	18.2240%

ตารางที่ 10 ค่าการคำนวณตามการวิเคราะห์แบบ ABC (ABC Analysis) ของชิ้นส่วนกลุ่ม A (ต่อ)

No.	Item no.	Item name	ความถี่การ หยิบชิ้นส่วน (ครั้ง)	ความถี่การ หยิบ (%)	เปอร์เซ็นต์ สะสม
33	1000011968	P33	12588	0.4996%	18.7236%
34	11369122	P34	12588	0.4996%	19.2232%
35	1000019676	P35	12588	0.4996%	19.7228%
36	7418402002	P36	12578	0.4992%	20.2220%
37	1000019608	P37	12365	0.4908%	20.7128%
38	1000018524	P38	12195	0.4840%	21.1968%
39	1000015586	P39	12026	0.4773%	21.6741%
40	1000019650	P40	12026	0.4773%	22.1515%
41	1000015262	P41	12026	0.4773%	22.6288%
42	1000020806	P42	12026	0.4773%	23.1061%
43	1000017900	P43	11982	0.4756%	23.5816%
44	1000020928	P44	11845	0.4701%	24.0518%
45	1000014825	P45	11845	0.4701%	24.5219%
46	1000020930	P46	11845	0.4701%	24.9920%
47	1000015794	P47	11845	0.4701%	25.4621%
48	1000018548	P48	11845	0.4701%	25.9323%
49	1000020931	P49	11845	0.4701%	26.4024%
50	1000015418	P50	11845	0.4701%	26.8725%
51	1000015587	P51	11845	0.4701%	27.3427%
52	1000015796	P52	11845	0.4701%	27.8128%
53	1000018506	P53	11845	0.4701%	28.2829%
54	1000020736	P54	11845	0.4701%	28.7530%
55	1000020841	P55	11845	0.4701%	29.2232%
56	1000015726	P56	11845	0.4701%	29.6933%
57	1000017439	P57	11845	0.4701%	30.1634%
58	1000017358	P58	11845	0.4701%	30.6335%
59	1000017361	P59	11845	0.4701%	31.1037%

ตารางที่ 10 ค่าการคำนวณตามการวิเคราะห์แบบ ABC (ABC Analysis) ของชิ้นส่วนกลุ่ม A (ต่อ)

No.	Item no.	Item name	ความถี่การหยิบ ชิ้นส่วน (ครั้ง)	ความถี่การ หยิบ (%)	เปอร์เซ็นต์ สะสม
60	1000017428	P60	11845	0.4701%	31.5738%
61	1000017551	P61	11845	0.4701%	32.0439%
62	1000017552	P62	11845	0.4701%	32.5141%
63	1000019556	P63	11845	0.4701%	32.9842%
64	1000019517	P64	11845	0.4701%	33.4543%
65	1000019519	P65	11845	0.4701%	33.9244%
66	1000019546	P66	11845	0.4701%	34.3946%
67	1000019552	P67	11845	0.4701%	34.8647%
68	1000014128	P68	11845	0.4701%	35.3348%
69	1000017443	P69	11845	0.4701%	35.8049%
70	1000019687	P70	11845	0.4701%	36.2751%
71	1000019713	P71	11845	0.4701%	36.7452%
72	1000019714	P72	11845	0.4701%	37.2153%
73	1000019720	P73	11845	0.4701%	37.6855%
74	1000019559	P74	11845	0.4701%	38.1556%
75	1000019653	P75	11845	0.4701%	38.6257%
76	1000019712	P76	11845	0.4701%	39.0958%
77	1000019757	P77	11845	0.4701%	39.5660%
78	1000014067	P78	11845	0.4701%	40.0361%
79	1000015317	P79	11845	0.4701%	40.5062%
80	1000020771	P80	11845	0.4701%	40.9763%
81	1000015362	P81	11845	0.4701%	41.4465%
82	6000004235	P82	11845	0.4701%	41.9166%
83	1000015316	P83	11845	0.4701%	42.3867%
84	1000020083	P84	11845	0.4701%	42.8568%
85	1000014485	P85	11845	0.4701%	43.3270%
86	1000019674	P86	11845	0.4701%	43.7971%

ตารางที่ 10 ค่าการคำนวณตามการวิเคราะห์แบบ ABC (ABC Analysis) ของชิ้นส่วนกลุ่ม A (ต่อ)

No.	Item no.	Item name	ความถี่การหยิบ ชิ้นส่วน (ครั้ง)	ความถี่การ หยิบ (%)	เปอร์เซ็นต์ สะสม
87	1000019675	P87	11845	0.4701%	44.2672%
88	1000017828	P88	11845	0.4701%	44.7374%
89	1000018886	P89	11845	0.4701%	45.2075%
90	1000019689	P90	11845	0.4701%	45.6776%
91	1000020264	P91	11845	0.4701%	46.1477%
92	1000020331	P92	11845	0.4701%	46.6179%
93	1000020028	P93	11845	0.4701%	47.0880%
94	21425110	P94	11845	0.4701%	47.5581%
95	1000018231	P95	11845	0.4701%	48.0282%
96	1000020929	P96	11845	0.4701%	48.4984%
97	1000021375	P97	11845	0.4701%	48.9685%
98	1000021376	P98	11845	0.4701%	49.4386%
99	1000015311	P99	11845	0.4701%	49.9088%
100	1000018779	P100	11845	0.4701%	50.3789%
101	1000017396	P101	11845	0.4701%	50.8490%
102	1000020945	P102	11845	0.4701%	51.3191%
103	1000018230	P103	11845	0.4701%	51.7893%
104	1000019692	P104	11845	0.4701%	52.2594%
105	1000019682	P105	11845	0.4701%	52.7295%
106	1000019685	P106	11845	0.4701%	53.1996%
107	1000019711	P107	11845	0.4701%	53.6698%
108	1000021389	P108	11845	0.4701%	54.1399%
109	1000019693	P109	11845	0.4701%	54.6100%
110	1000019709	P110	11845	0.4701%	55.0801%
111	1000017762	P111	11845	0.4701%	55.5503%
112	1000019102	P112	11845	0.4701%	56.0204%
113	1000019686	P113	11845	0.4701%	56.4905%

ตารางที่ 10 ค่าการคำนวณตามการวิเคราะห์แบบ ABC (ABC Analysis) ของชิ้นส่วนกลุ่ม A (ต่อ)

No.	Item no.	Item name	ความถี่การหยิบ ชิ้นส่วน (ครั้ง)	ความถี่การ หยิบ (%)	เปอร์เซ็นต์ สะสม
114	1000019412	P114	11845	0.4701%	56.9607%
115	1000015367	P115	11845	0.4701%	57.4308%
116	1000015537	P116	11845	0.4701%	57.9009%
117	1000014364	P117	11845	0.4701%	58.3710%
118	1000015314	P118	11845	0.4701%	58.8412%
119	1000019706	P119	11845	0.4701%	59.3113%
120	1000019642	P120	11845	0.4701%	59.7814%
121	1000019705	P121	11845	0.4701%	60.2515%
122	1000019694	P122	11845	0.4701%	60.7217%
123	1000014586	P123	11845	0.4701%	61.1918%
124	1000017363	P124	11845	0.4701%	61.6619%
125	1000019679	P125	11845	0.4701%	62.1321%
126	1000019755	P126	11845	0.4701%	62.6022%
127	1000020260	P127	11845	0.4701%	63.0723%
128	1000018956	P128	11283	0.4478%	63.5201%
129	1000020826	P129	11283	0.4478%	63.9680%
130	1000015159	P130	11283	0.4478%	64.4158%
131	1000019551	P131	11283	0.4478%	64.8636%
132	1000019657	P132	11283	0.4478%	65.3114%
133	1000020082	P133	11283	0.4478%	65.7592%
134	1000018776	P134	11283	0.4478%	66.2071%
135	1000020070	P135	11283	0.4478%	66.6549%
136	1000019053	P136	11283	0.4478%	67.1027%
137	1000018784	P137	11165	0.4431%	67.5458%
138	1000015371	P138	11165	0.4431%	67.9890%
139	1000015370	P139	10805	0.4288%	68.4178%
140	1000003665	P140	9559	0.3794%	68.7972%

ตารางที่ 10 ค่าการคำนวณตามการวิเคราะห์แบบ ABC (ABC Analysis) ของชิ้นส่วนกลุ่ม A (ต่อ)

No.	Item no.	Item name	ความถี่การหยิบ ชิ้นส่วน (ครั้ง)	ความถี่การ หยิบ (%)	เปอร์เซ็นต์ สะสม
141	1000010309	P141	7977	0.3166%	69.1138%
142	1000019557	P142	7977	0.3166%	69.4304%
143	1000019555	P143	7977	0.3166%	69.7470%
144	1000019558	P144	7977	0.3166%	70.0636%
145	1000019719	P145	7977	0.3166%	70.3803%
146	1000019718	P146	7977	0.3166%	70.6969%
147	1000018947	P147	7977	0.3166%	71.0135%
148	1000018969	P148	7977	0.3166%	71.3301%
149	1000021098	P149	7977	0.3166%	71.6467%
150	1000021099	P150	7977	0.3166%	71.9633%
151	1000022190	P151	7977	0.3166%	72.2799%
152	1000019695	P152	7977	0.3166%	72.5965%
153	1000019761	P153	7977	0.3166%	72.9131%
154	1000017360	P154	7977	0.3166%	73.2297%
155	1000016199	P155	7977	0.3166%	73.5463%
156	1000017397	P156	7708	0.3059%	73.8522%
157	1000020820	P157	7415	0.2943%	74.1465%
158	1000020358	P158	7415	0.2943%	74.4408%
159	1000018531	P159	7415	0.2943%	74.7351%
160	1000020934	P160	7415	0.2943%	75.0294%
161	1000021698	P161	7415	0.2943%	75.3238%
162	1000021087	P162	7415	0.2943%	75.6181%
163	6000004253	P163	7415	0.2943%	75.9124%
164	1000021631	P164	7415	0.2943%	76.2067%
165	1000020145	P165	7415	0.2943%	76.5010%
166	1000015358	P166	7028	0.2789%	76.7799%
167	1000019514	P167	7028	0.2789%	77.0588%

ตารางที่ 10 ค่าการคำนวณตามการวิเคราะห์แบบ ABC (ABC Analysis) ของชิ้นส่วนกลุ่ม A (ต่อ)

No.	Item no.	Item name	ความถี่การหยิบ ชิ้นส่วน (ครั้ง)	ความถี่การ หยิบ (%)	เปอร์เซ็นต์ สะสม
168	1000019734	P168	7028	0.2789%	77.3378%
169	1000019729	P169	7028	0.2789%	77.6167%
170	1000020769	P170	7028	0.2789%	77.8957%
171	1000019723	P171	7028	0.2789%	78.1746%
172	1000019731	P172	7028	0.2789%	78.4535%
173	1000019041	P173	7028	0.2789%	78.7325%
174	1000019735	P174	7028	0.2789%	79.0114%
175	1000020748	P175	7028	0.2789%	79.2904%
176	1000019728	P176	7028	0.2789%	79.5693%
177	1000019725	P177	7028	0.2789%	79.8482%

จากตารางที่ 10 พบว่า ข้อมูลของชิ้นส่วนกลุ่ม A มีทั้งหมด 177 ชนิด ซึ่งเป็นชิ้นส่วนที่มีความถี่ในการหยิบใช้สูง ดังนั้นเราจะนำเอาชิ้นส่วนกลุ่มนี้ไปทำการหาความสัมพันธ์ในการหยิบใช้ร่วมกันโดยใช้เทคนิค Association Rule แล้วจัดวางตำแหน่งของชิ้นส่วนใหม่ให้ใกล้กันก่อน สำหรับข้อมูลชิ้นส่วนกลุ่มที่มีความถี่การหยิบปานกลางและความถี่ต่ำ คือกลุ่ม B และ C ตามลำดับ จะไม่นำไปหาความสัมพันธ์ต่อ โดยข้อมูลทั้งหมดของกลุ่ม B และ กลุ่ม C ดังในภาคผนวก ข

3.6 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้เทคนิคกฎความสัมพันธ์ (Association Rule)

ทำการหาความสัมพันธ์ของชิ้นส่วน โดยใช้เทคนิคกฎความสัมพันธ์ (Association rule) ในเหมืองข้อมูล (Data mining) เป็นการนำข้อมูลชิ้นส่วนกลุ่ม A ทั้งหมด 177 ชนิด มาทำการหาความสัมพันธ์กันของการหยิบใช้ร่วมกันทีละคู่และวัดประสิทธิภาพของความสัมพันธ์ที่ได้จากค่าสนับสนุน (support) และค่าความเชื่อมั่น (confidential) โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.6.1 ทำการเตรียมข้อมูล (Data preparation)

ทำการแปลงข้อมูลเพื่อนำไปใช้วิเคราะห์ในการหาความสัมพันธ์ โดยใช้ฟังก์ชันเอ็กเซลIF (logical_test, [value_if_true], [value_if_false]) เพื่อทำให้ข้อมูลแสดงดังนี้ ตัวเลข 1 แสดงการใช้ชิ้นส่วนและตัวเลข 0 แสดงการ ไม่ใช้ชิ้นส่วนนั้น เพื่อทำรู้ว่าชิ้นส่วนชนิดใดบ้างถูกหยิบไปใช้

ประกอบเครื่องพิมพ์รุ่นไหนบ้าง โดยตัวอย่างข้อมูล ดังตารางที่ 11 และข้อมูลทั้งหมด ดังตารางในภาคผนวก ค

ตารางที่ 11 ข้อมูลตัวอย่างชิ้นส่วนที่ใช้ประกอบเครื่องพิมพ์แต่ละรุ่น

Item code	Name	VG2-54	VG2-64	SG2-54	RF-64	SG2-30	VF2-64	LEC2-30	SG2-64	VS-30	LEC2-33	VS-64	LEC2-64	RT-64	SP-54	SP-30	RT-64	VS-54
1000012989	P1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1000012959	P2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11759105	P12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1000015584	P16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
1000020932	P24	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0
1000019552	P67	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1000019653	P75	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1000015159	P130	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1000018784	P137	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1000015370	P139	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1
1000019725	P177	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

จากตารางที่ 11 พบว่าชิ้นส่วน P1, P2 และ P12 ถูกหยิบใช้ทุกรุ่นซึ่งเรียกว่า Common parts

3.6.2 หาความสัมพันธ์ในการหยิบชิ้นส่วนแต่ละชนิด

การหาความสัมพันธ์ในการหยิบชิ้นส่วนแต่ละชนิดนั้น หมายถึงการคำนวณค่าความถี่การหยิบชิ้นส่วนแต่ละชนิด โดยใช้ฟังก์ชันเอ็กเซล SUMPRODUCT(array1,[array2], [array3]) และคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ (Support) โดยวิธีการคำนวณค่า Support ดังสมการที่ 3 โดยผู้วิจัยนำปริมาณการผลิตเครื่องพิมพ์แต่ละรุ่นแทนค่าการหยิบใช้ชิ้นส่วนเพื่อหาความถี่ในการหยิบ ตัวอย่างข้อมูลค่า Support ของชิ้นส่วนแต่ละ Item ดังตารางที่ 12 โดยข้อมูลทั้งหมด ดังตารางภาคผนวก ค

$$\text{Support (Item A)} = \frac{\text{Frequency (F)}}{\text{All of transaction (N)}} \quad (3)$$

ตารางที่ 12 ข้อมูลความถี่การหยิบชิ้นส่วนเป็นเปอร์เซ็นต์ (Support)

Item code	Name	VG2-54	VG2-64	SG2-54	RF-64	SG2-30	VF2-64	LEC2-30	SG2-64	VS-30	LEC2-33	VS-64	LEC2-64	RT-64	SP-54	SP-30	RT-64	VS-54	ความถี่	Support
1000012989	P1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15483	100%
1000012959	P2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15483	100%
11759105	P12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15483	100%
1000015584	P16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	15391	99%
1000020932	P24	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	12588	81%
1000019552	P67	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000019653	P75	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000015159	P130	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11283	73%
1000018784	P137	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11165	72%
1000015370	P139	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	10805	70%
1000019725	P177	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7028	45%
ปริมาณการผลิตทั้งหมด		4215	3200	2813	2206	680	562	393	375	258	225	188	125	107	61	31	30	14	15483	

จากตารางที่ 12 พบว่า ชิ้นส่วนที่มีความถี่การหยิบบ่อยที่สุด คือหยิบใช้ทุกรุ่นจะถูกหยิบทั้งหมด 15,483 ครั้ง คิดเป็นค่า Support 100% หมายความว่าเครื่อง พิมพ์ทุกรุ่นใช้ชิ้นส่วนนี้ และชิ้นส่วนที่หยิบใช้น้อยที่สุดหยิบไป 7,028 ครั้ง คิดเป็นค่า Support คือ 45% ซึ่งจากการคำนวณ จะทำให้เราได้ค่า Support ของชิ้นส่วนแต่ละ item เพื่อนำไปใช้คำนวณหาความสัมพันธ์เป็นคู่ต่อไป

3.6.3 หาความสัมพันธ์ในการหยิบใช้ชิ้นส่วนพร้อมกันทีละคู่

ในขั้นตอนถัดไปนำข้อมูลที่เตรียมมาคำนวณหาความสัมพันธ์ของชิ้นส่วนที่หยิบใช้พร้อมกันทีละคู่ และทำหาเป็นเปอร์เซ็นต์ 2 ค่า คือ ค่าSupport และ ค่าConfidential โดยวิธีคำนวณ ดังสมการที่ 1 และ 2 ตามลำดับ เพื่อหาว่าชิ้นส่วนคู่ใดมีความสัมพันธ์กันมากจะนำไปจัดวางให้ใกล้กัน ซึ่งจะทำให้การหาทีละคู่จนครบทั้ง 177 ชนิด โดยมีขั้นตอนในการทำดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 นำข้อมูลมาทำการหาความถี่การหยิบทีละ 2 ชนิด โดยใช้ฟังก์ชัน เอ็กเซล SUMPRODUCT (array1,[array2], [array3]) เช่นเดียวกับการหาทีละชนิด ค่าที่ได้จะเป็น จำนวนครั้งการหยิบชิ้นส่วนหรือความถี่ในการหยิบชิ้นส่วนของสองชนิดพร้อมกัน ดังตารางที่ 13 โดยค่าความถี่เป็นจำนวนครั้งที่ได้ในการหยิบแต่ละคู่จะนำไปจัดวางตารางในรูปแบบ from-to chart ดังตารางที่ 14

ตารางที่ 13 การหาค่าความถี่ในการหยิบชิ้นส่วนของสองชนิดพร้อมกัน

AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	AP	AQ	AR	AS	AT	AU	AV	AW	AX
Item code	Name	VG2-54	VG2-64	SG2-54	RF-64	SG2-30	VF2-64	LEC2-30	SG2-64	VS-30	LEC2-33	VS-64	LEC2-64	RT-64	SP-54	SP-30	RT-64	VS-54	ความถี่ในการหยิบใช้ร่วมกัน	
1000012989	P1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	=SUMPRODUCT(AF45:AV45,AF46:AV46,AF48:AV48)					
1000012959	P2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	SUMPRODUCT(array1,[array2],[array3],[array4],[array5],...)						
11759105	P12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
ปริมาณการผลิตทั้งหมด		4215	3200	2813	2206	680	562	393	375	258	225	188	125	107	61	31	30	14		

จากตารางที่ 13 เป็นการหาค่าความสัมพันธ์การหยิบใช้ร่วมกันของชิ้นส่วน P1 และ P2 โดยใช้ฟังก์ชัน SUMPRODUCT หาค่าความถี่หรือความสัมพันธ์กันของชิ้นส่วนทั้ง 2 ชนิด โดยความถี่ในการหยิบพร้อมกันของทั้งสองชนิด คือ 15,483 ครั้ง ซึ่งเป็นจำนวนครั้งสูงสุดในการถูกหยิบไปผลิต ดังนั้นทั้งสองชิ้นส่วนนี้จะถูกหยิบทุกรุ่นด้วยกัน

ตารางที่ 14 จำนวนความถี่การหยิบชิ้นส่วนทีละคู่ (ครั้ง)

Item Code	1000012989 (P1)	1000012959 (P2)	11759105 (P12)	1000015584 (P16)	1000020932 (P24)	1000019552 (P67)	1000019653 (P75)	1000015159 (P130)	1000018784 (P137)	1000015370 (P139)	1000019725 (P177)
1000012989 (P1)		15483	15483	15391	12588	11845	11845	11283	11165	10805	7028
1000012959 (P2)	15483		15483	15391	12588	11845	11845	11283	11165	10805	7028
11759105 (P12)	15483	15483		15391	12588	11845	11845	11283	11165	10805	7028
1000015584 (P16)	15391	15391	15391		12588	11845	11845	11283	11165	10805	7028
1000020932 (P24)	12588	12588	12588	12588		11845	11845	11283	11165	10603	7028
1000019552 (P67)	11845	11845	11845	11845	11845		11845	11283	11165	10603	7028
1000019653 (P75)	11845	11845	11845	11845	11845	11845		11283	11165	10603	7028
1000015159 (P130)	11283	11283	11283	11283	11283	11283	11283		10603	10603	7028
1000018784 (P137)	11165	11165	11165	11165	11165	11165	11165	10603		10603	7028
1000015370 (P139)	10805	10805	10805	10805	10603	10603	10603	10603	10603		7028
1000019725 (P177)	7028	7028	7028	7028	7028	7028	7028	7028	7028	7028	

จากตารางที่ 14 เป็นการจำนวนความถี่ในการหยิบใช้ร่วมกันทีละคู่ของชิ้นส่วน P1, P2, P12, P16, P24, P67, P75, P130, P137, P139 และ P177 พบว่า จำนวนความถี่ในการหยิบใช้ด้วยกันมากที่สุดคือ 15483 ครั้ง ซึ่งมี 3 คู่ คือ P1& P2, P1& P12 และ P2&P12 และจำนวนความถี่ในการถูกหยิบด้วยกันน้อยครั้งที่สุดคือ หยิบด้วยกันเพียงแค่ 7028 ครั้ง จากทั้งหมด 15483 ครั้ง ซึ่ง

นั่นคือ ชั้นส่วนที่ 177 ที่ไม่มีการหยิบร่วกับชั้นส่วนอื่นในปริมาณที่น้อย โดยข้อมูลความถี่ในการหยิบทั้งหมดแต่ละคู่จะแสดง ดังภาคผนวก ง

ขั้นตอนที่ 2 นำข้อมูลมาหาค่าความสัมพันธ์เป็นเปอร์เซ็นต์ของความถี่การหยิบพร้อมกันทีละคู่ (Support) เพื่อนำไปใช้ตัดสินใจในการจัดวางผังใหม่ โดยค่าสนับสนุน (Support) จะสามารถบ่งบอกว่าหยิบชั้นส่วนที่ 1 พร้อมกับชั้นส่วนที่ 2 มีความถี่ในการเกิดขึ้นบ่อยแค่ไหน จำนวนดังสมการที่ 1 และแสดงค่าดังตารางที่ 15

$$\text{Support (Item A} \rightarrow \text{Item B)} = \frac{\text{no. of transactions containing (Item A, Item B)}}{\text{Total no. of transactions (N)}} \quad (1)$$

ตารางที่ 15 ค่าความสัมพันธ์เป็นเปอร์เซ็นต์ของความถี่การหยิบพร้อมกันทีละคู่ (Support)

Item Code	1000012989 (P1)	1000012959 (P2)	11759105 (P12)	1000015584 (P16)	1000020932 (P24)	1000019552 (P67)	1000019653 (P75)	1000015159 (P130)	1000018784 (P137)	1000015370 (P139)	1000019725 (P177)
1000012989 (P1)		100%	100%	99%	81%	77%	77%	73%	72%	70%	45%
1000012959 (P2)	100%		100%	99%	81%	77%	77%	73%	72%	70%	45%
11759105 (P12)	100%	100%		99%	81%	77%	77%	73%	72%	70%	45%
1000015584 (P16)	99%	99%	99%		81%	77%	77%	73%	72%	70%	45%
1000020932 (P24)	81%	81%	81%	81%		77%	77%	73%	72%	68%	45%
1000019552 (P67)	77%	77%	77%	77%	77%		77%	73%	72%	68%	45%
1000019653 (P75)	77%	77%	77%	77%	77%	77%		73%	72%	68%	45%
1000015159 (P130)	73%	73%	73%	73%	73%	73%	73%		68%	68%	45%
1000018784 (P137)	72%	72%	72%	72%	72%	72%	72%	68%		68%	45%
1000015370 (P139)	70%	70%	70%	70%	68%	68%	68%	68%	68%		45%
1000019725 (P177)	45%	45%	45%	45%	45%	45%	45%	45%	45%	45%	

จากตารางที่ 15 พบว่า ค่า Support ในการหยิบชั้นส่วนทีละคู่มีค่ามากที่สุด คือ 100% หมายถึง ชั้นส่วนทั้ง 2 ชนิดนั้นมีการหยิบใช้ด้วยกันทุกครั้งที่มีการผลิต เช่น ชั้นส่วน P1&P2, P1&P12 และ P2&P12 และค่าที่น้อยที่สุด คือ 45% คือมีโอกาสน้อยที่จะหยิบชั้นส่วนคู่กันด้วยกัน ซึ่งคือชั้นส่วน P177 ที่มีการหยิบด้วยกันกับชั้นส่วนอื่นน้อย โดยค่า Support ทั้งหมดดังภาคผนวก ง

ขั้นตอนที่ 3 นำข้อมูลมาหาค่าความสัมพันธ์เปอร์เซ็นต์ความเชื่อมั่นการหีบพร้อมกันทีละคู่ (Confidential) เพื่อนำไปใช้ในการจัดวางตำแหน่งชิ้นส่วนใหม่ ให้อยู่ใกล้กัน ค่าความเชื่อมั่น (Confidential) เป็นค่าที่บอกว่าจะหีบชิ้นส่วนที่ 1 แล้วมีโอกาสที่จะหีบชิ้นส่วนที่ 2 จำนวนดังสมการที่ 3 และแสดงค่า ดังตารางที่ 16

$$\text{Confidential (Item A} \rightarrow \text{Item B)} = \frac{\text{Support (Item A, Item B)}}{\text{Support (Item A)}} \quad (2)$$

ตารางที่ 16 ค่าความสัมพันธ์เป็นเปอร์เซ็นต์ของความเชื่อมั่นในการหีบพร้อมกันทีละคู่ (Confidential)

Item Code	1000012989 (P1)	1000012959 (P2)	11759105 (P12)	1000015584 (P16)	1000020932 (P24)	1000019552 (P67)	1000019653 (P75)	1000015159 (P130)	1000018784 (P137)	1000015370 (P139)	1000019725 (P177)
1000012989 (P1)		100%	100%	99%	81%	77%	77%	73%	72%	70%	45%
1000012959 (P2)	100%		100%	99%	81%	77%	77%	73%	72%	70%	45%
11759105 (P12)	100%	100%		99%	81%	77%	77%	73%	72%	70%	45%
1000015584 (P16)	99%	99%	99%		82%	77%	77%	73%	73%	70%	46%
1000020932 (P24)	81%	81%	81%	82%		94%	94%	90%	89%	84%	56%
1000019552 (P67)	77%	77%	77%	77%	94%		100%	95%	94%	90%	59%
1000019653 (P75)	77%	77%	77%	77%	94%	100%		95%	94%	90%	59%
1000015159 (P130)	73%	73%	73%	73%	90%	95%	95%		94%	94%	62%
1000018784 (P137)	72%	72%	72%	73%	89%	94%	94%	94%		95%	63%
1000015370 (P139)	70%	70%	70%	70%	84%	90%	90%	94%	95%		65%
1000019725 (P177)	45%	45%	45%	46%	56%	59%	59%	62%	63%	65%	

จากตารางที่ 16 พบว่า ค่า Confidential ในการหยิบชิ้นส่วนทีละคู่ทั้งหมด มีค่ามากที่สุด 100% หมายถึงชิ้นส่วนคู่นั้นมีโอกาสที่จะหยิบพร้อมกันทุกครั้ง เช่น ทุกครั้งที่หยิบชิ้นส่วน P1 จะหยิบชิ้นส่วน P2 หรือ P12 เสมอ โดยค่า Confidential ทั้งหมดดังภาคผนวก จ

จากการหาค่าความสัมพันธ์ในการหยิบใช้พร้อมกันทีละคู่ คือค่า support และ confidential พบว่าชิ้นส่วนบางคู่มีความสัมพันธ์กันสูง แต่มีขนาดที่แตกต่างกันมากจึงไม่สามารถนำไปวางใกล้กันได้ จึงนำข้อมูลความถี่การหยิบ (support) ไปแบ่งโซนพื้นที่เพื่อทำการจัดผังใหม่ก่อน

3.7 จัดแบ่งโซนในการจัดวางชิ้นส่วน

จากการหาความสัมพันธ์ของชิ้นส่วนจนครบแล้ว พบว่าชิ้นส่วนบางคู่ที่มีความสัมพันธ์ในการหยิบพร้อมกันบ่อยๆแต่วางใกล้กันไม่ได้ เนื่องจากมีขนาดที่แตกต่างกันมากและมีการจัดวางบนชั้นวางคนละแบบดังนั้น ผังที่เราจะนำชิ้นส่วนไปวางจะเป็นแบบจำกัดหรือ limitation ดังนั้นจึงทำการแบ่งการวางชิ้นส่วนเป็นแบบโซน (Zone) เพื่อจัดผังการจัดวางก่อน โดยจากการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่าชิ้นส่วนจะถูกวางด้วยกันได้ต้องมีขนาดที่ใกล้เคียงกันจากวิธีการวางในปัจจุบัน ดังนั้นจึงแบ่งโซนออกเป็น 3 โซนตามขนาด คือ S, M และ L

สำหรับข้อมูลการกำหนดขนาดและจำนวนของชิ้นส่วนเพื่อแบ่งโซน ซึ่งเป็นชิ้นส่วนที่วางบนชั้นวางแบบเดียวกันแสดง ดังตารางที่ 17 และข้อมูลการวางชิ้นส่วนที่แบ่งตามกลุ่มแบบ ABC ที่ถูกวางแบ่งตามโซนจะแสดง ดังตารางที่ 18

ตารางที่ 17 โซนการวางชิ้นส่วนและจำนวนของชิ้นส่วนทั้งหมดแบ่งตามขนาด

No.	ประเภทชิ้นส่วน	ความยาวชิ้นส่วน (เมตร)	จำนวน (ชนิด)	Zone	พื้นที่ (ตารางเมตร)
1	ขนาดเล็ก	≥ 0.22	384	S	60
2	ขนาดกลาง	0.23 ~ 0.7	121	M	96
3	ขนาดใหญ่ (ยาว)	< 0.7	121	L	132

จากตารางที่ 17 พบว่า ชิ้นส่วนขนาดใหญ่ใช้พื้นที่วางมากและในการนำชิ้นส่วนจากคลังหลักมาเติมต้องใช้ hand lifter และชิ้นส่วนขนาดเล็ก พบว่ามีจำนวนที่มากกว่าขนาดอื่น ดังนั้นมีโอกาสในการเติมงานบ่อยกว่า ดังนั้นจึงพิจารณาจัดวางผังให้อยู่ใกล้ประตูเพื่อสะดวกกับพนักงานคลังในการเติมชิ้นส่วนแต่ละวัน

ตารางที่ 18 การแบ่งโซนการวางชิ้นส่วนและกลุ่มของชิ้นส่วนที่แบ่งแบบ ABC analysis

กลุ่ม	จำนวนชิ้นส่วน และ Zone การวาง (ชิ้น)		
	S	M	L
A	126	24	27
B	105	43	37
C	153	54	57

จากตารางที่ 18 พบว่า ส่วนใหญ่ชิ้นส่วนกลุ่ม A มีขนาดเล็ก โดยจำนวนชิ้นส่วนและพื้นที่ที่ใช้ในการวางชิ้นส่วนในปัจจุบันดังตารางที่ 19

ตารางที่ 19 การใช้พื้นที่ในการจัดวางชิ้นส่วนทั้งหมดอ้างอิงการใช้พื้นที่ในปัจจุบัน

No.	ประเภทชิ้นส่วน	จำนวน (ชนิด)	พื้นที่ (เมตร ²)
1	ขนาดเล็ก	384	10.10
2	ขนาดกลาง	121	34.27
3	ขนาดใหญ่ (ยาว)	121	66

จากตารางที่ 18 และ 19 พบว่า ส่วนใหญ่ชิ้นส่วนที่มีขนาดเล็กจะอยู่ในโซน S ดังนั้นจึงเป็นอีกเหตุผลที่จะกำหนดทิศทางการเริ่มหยิบชิ้นส่วนที่อยู่ในโซน S ก่อนจากนั้นค่อยไปหยิบชิ้นส่วนขนาดกลางและขนาดใหญ่ในโซน M และ L ตามลำดับ เพื่อไม่ให้พนักงาน picking เซ็นรถหนักตั้งแต่เริ่มต้นหยิบ

จากการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวมาแล้วนี้ส่งผลทำให้ได้ผังการจัดวาง โดยจะกำหนดโซน S เป็นพื้นที่สำหรับวางชิ้นส่วนขนาดเล็กและจะอยู่ใกล้พื้นที่จุดรับ-ส่งชิ้นส่วนไปประกอบเครื่องพิมพ์ (จุด PD) เนื่องจากเมื่อพิจารณาค่า support ร่วมด้วย พบว่าชิ้นส่วนที่กลุ่มที่อยู่ในโซนนี้เป็นชิ้นส่วนที่มีค่า support ที่สูงหรือมีความถี่ในการหยิบใช้บ่อยๆ จึงควรจัดวางให้ใกล้ไลน์ผลิตมากกว่า ซึ่งข้อมูลค่า support ของชิ้นส่วนโซน S แสดงดังตารางที่ 20 และภาพผังการวางที่แบ่งตามโซนแสดงดังภาพที่ 22

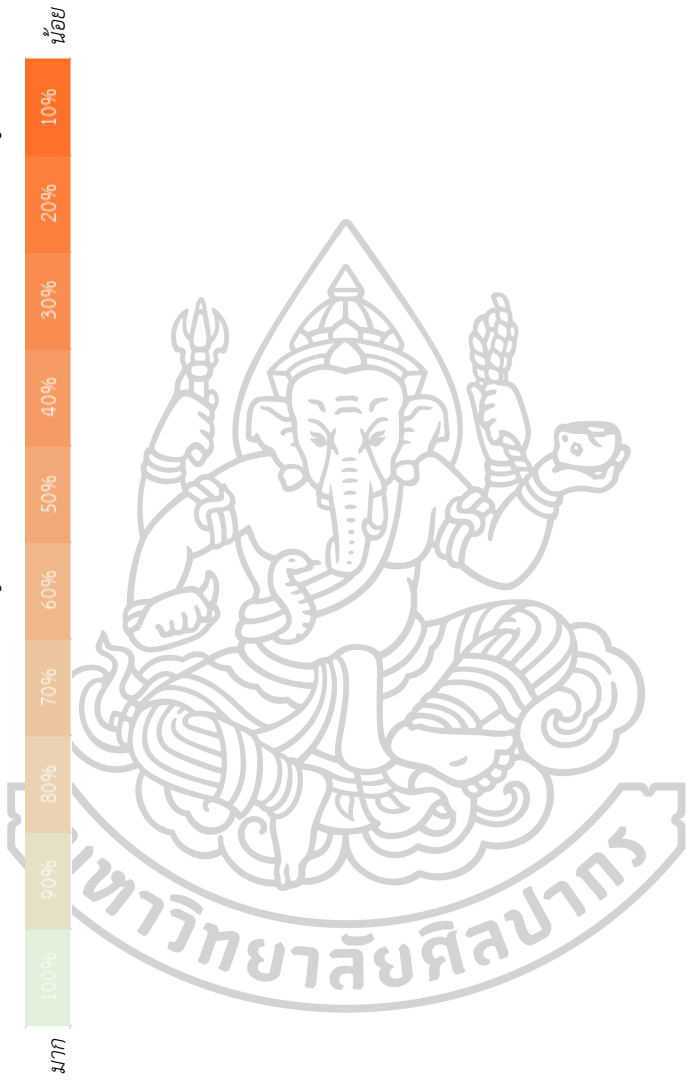
จากตารางที่ 20 พบว่า ชั้นส่วนคู่ที่มีค่า Support สูงๆ หรือหยาบคู่กันบ่อยๆ ส่วนใหญ่อยู่ใน โชน S จึงเป็นเหตุผลหนึ่งที่น่าไปจัดวางผังให้อยู่ใกล้จุด PD โดยข้อมูลทั้งหมดของความสัมพันธ์ในการ หยาบทีละคู่ (support) ที่ถูกแบ่งเป็นโชน ดังภาคผนวก ง

3.8 จัดวางผังและตำแหน่งชั้นส่วนใหม่

เมื่อได้ผังจัดการวางชั้นส่วนแบ่งตามโชนแล้ว จากนั้นทำการจัดวางตำแหน่งชั้นส่วนแต่ละคู่ ลงในผังใหม่ โดยประยุกต์ใช้กฎความสัมพันธ์ (association Rule) โดยในการจัดวางจะพิจารณาเลือก วางชั้นส่วนใดก่อนจากค่า Support ที่สูงหรือหยาบบ่อยๆ ดังตารางที่ 21 จากนั้นเริ่มจัดวางตำแหน่งให้ ชั้นส่วนที่มีความสัมพันธ์กันสูงมาวางใกล้ๆกัน ซึ่งพิจารณาจากค่าเปอร์เซ็นต์ความเชื่อมั่น (Confidential) แสดงค่าความสัมพันธ์ของชั้นส่วนที่ใช้พิจารณาในการจัดวางตำแหน่งแต่ละโชน ดัง ตารางที่ 22

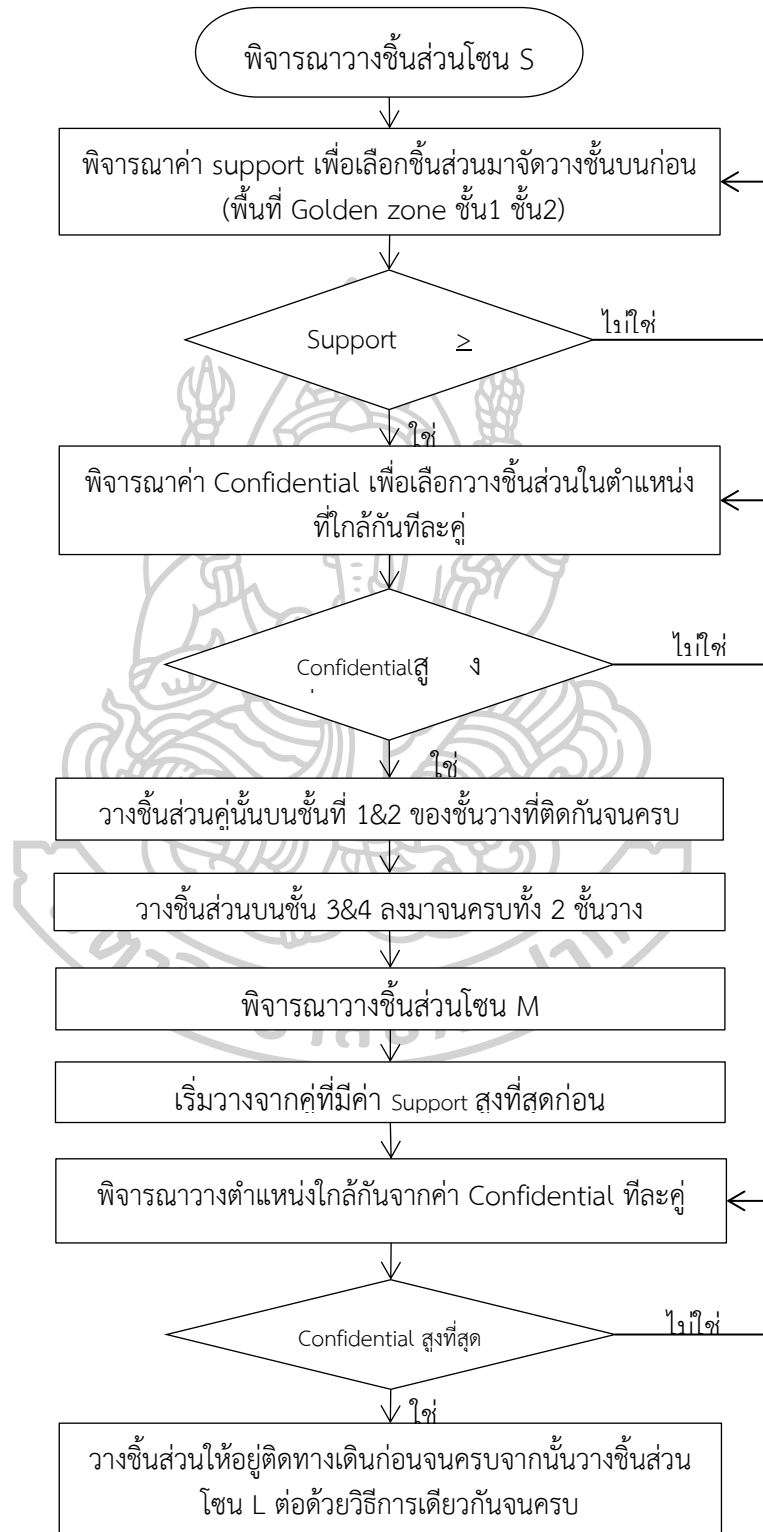


จากตารางที่ 22 จะนำค่า confidential มาพิจารณาวางชิ้นส่วนแต่ละตำแหน่งลงในผัง เช่น พิจารณาวางชิ้นส่วน P17 จากค่าความเชื่อมั่นระหว่างชิ้นส่วน P17 กับชิ้นส่วนอื่นๆ ที่ละคู่ พบว่าค่ามากที่สุดคือ 100% มีทั้งหมด 4 คู่ ดังนั้นเราจะจัดวางตำแหน่ง P17 ใกล้เคียงกับ P13/ P14/P15/P16 โดยในกรณีที่มีความเชื่อมั่นเท่ากันเราจะวางไว้ในชิ้นเดียวกัน/วางบนชิ้นวางที่ติดกัน โดยข้อมูลความสัมพันธ์ของชิ้นส่วนทั้งหมดแต่ละคู่แสดงดังภาคผนวก จ



3.8.1 ขั้นตอนในการจัดวางชั้นส่วน

จากผลการหาความสัมพันธ์เป็นคู่ๆ ดังภาพที่ 23



ภาพที่ 23 ขั้นตอนการจัดวางตำแหน่งชั้นส่วน

สำหรับรายละเอียดในการอธิบายขั้นตอนดังภาพที่ 23 มีดังนี้

1) นำชิ้นส่วนกลุ่ม A ที่อยู่โซน S มาพิจารณาจัดวางก่อน โดยเลือกนำชิ้นส่วนคู่ที่มีค่าการหีบใช้บ่อยๆ หรือค่า Support สูงมาจัดวางก่อน ซึ่งจะพิจารณาทั้งหมดที่ละคู่ดังตารางภาคผนวก ง

2) เมื่อวางชิ้นส่วนแรกแล้วพิจารณาหาชิ้นส่วนที่วางตำแหน่งที่ติดกันจากของจากค่าความเชื่อมั่น (confidential) หรือโอกาสในการหีบชิ้นส่วนที่ 1 แล้วหีบชิ้นส่วนที่ 2 ที่มีค่าสูงที่สุด ให้มาวางใกล้กันหรือวางชิ้นเดียวกัน ซึ่งจะพิจารณาข้อมูลทั้งหมดที่ละคู่ดังตารางภาคผนวก จ

3) จัดวางชิ้นส่วนทีละชั้นให้เต็มโดยเริ่มวางจากชั้นบนก่อนซึ่งเป็นพื้นที่ที่เราเรียกว่า Golden zone โดยผลการจัดวางลงบนชั้นของชิ้นส่วนโซน S ดังตารางที่ 23

4) จัดวางชิ้นส่วนทีละคู่ที่ขึ้นจากบนลงล่างและจากซ้ายไปขวาให้เต็ม 2 ชั้นบนก่อนเลขชั้น 1-2, 1-2, 2-1 และ 2-2 โดยเริ่มทำการจัดวางเฉพาะชั้นที่อยู่ใกล้ทางเดินก่อนเนื่องจากทำให้ระยะหีบเพื่อไปใช้ผลิตมีระยะสั้นลงเพราะไม่ต้องเดินเข้าไปแต่ละแถว (row) จนเต็มแล้วนั้นค่อยวางในชั้นล่างเลขชั้น 1-3, 1-4, 2-3 และ 2-4 ซึ่งจะเริ่มวาง Row 1 ก่อนแล้ววาง Row 2 ดังภาพที่ 24 และ 25

5) ทำการรจัดวางชิ้นส่วนโซน S จนครบ จากนั้นพิจารณาจัดวางชิ้นส่วนโซน M และ L ตามตามลำดับ

6) พิจารณาค่าความถี่ (Support) ของชิ้นส่วนโซน M ก่อน เพื่อเลือกชิ้นส่วนที่หีบใช้บ่อยๆ หรือค่า Support สูงมาจัดวางก่อน โดยจะวางตำแหน่งที่ติดทางเดินก่อน

7) จากนั้นพิจารณาตำแหน่งชิ้นส่วนที่วางติดกันหรือไว้ใกล้กันจากค่า Confidential โดยเลือกวางชิ้นส่วนที่มีค่า Confidential สูงที่สุดให้วางติดกัน

8) เริ่มวางจาก Row 3 ก่อนจากนั้นวาง Row 4, Row 5, Row 6, Row 7 และ Row 8 ตามลำดับ ทำการจัดวางชิ้นส่วนจนครบ โดยผลการจัดวางชิ้นส่วนโซน M ดังตารางที่ 24 และภาพที่ 26

9) ทำการพิจารณาจัดวางชิ้นส่วนโซน L เริ่มวางจาก Row 9 ที่ติดทางเดินก่อน จากนั้นวางที่ Row 10, Row 11, Row 12, Row 13 และ Row 14 ด้วยวิธีเดียวกันจนครบ โดยผลการจัดวางชิ้นส่วนโซน L ดังตารางที่ 25 และภาพที่ 27

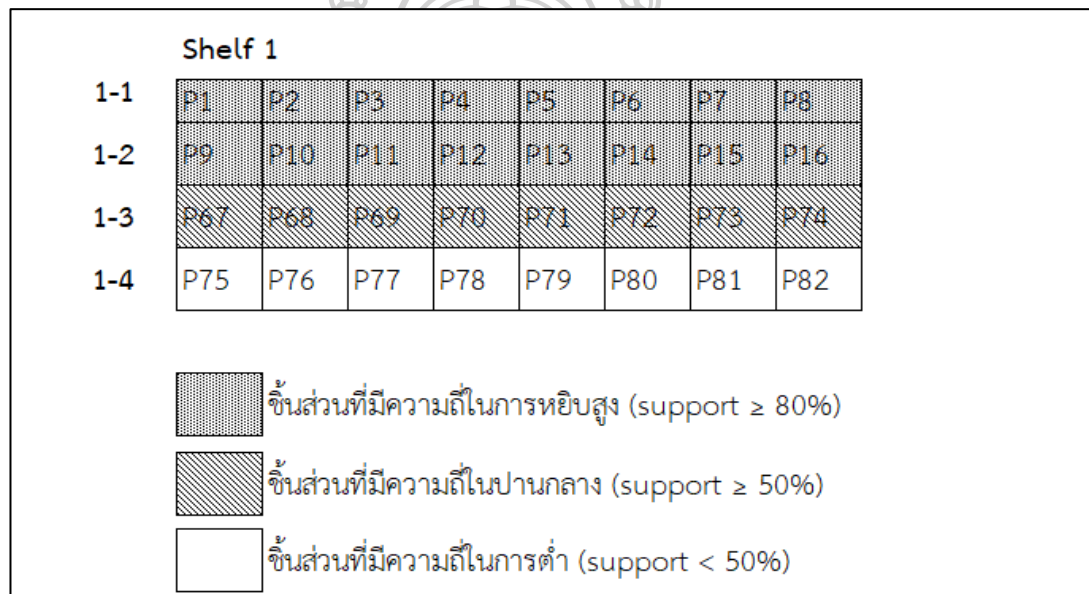
10) จากนั้นพิจารณาวางชิ้นส่วนกลุ่ม B และ C แต่ละโซนเริ่มวางจากโซน S และ Row 1 ก่อน โดยพิจารณาความถี่ในการหีบจากการแบ่งกลุ่มมาทำจัดวาง ซึ่งทำการจัดวางชิ้นส่วนที่มีความถี่การหีบใช้ปานกลาง (กลุ่ม B) ให้วางใกล้กลุ่ม A ก่อน จากนั้นทำการวางชิ้นส่วนที่มีความถี่การหีบใช้ต่ำ (กลุ่ม C) จนครบทุกชิ้นส่วนทั้งหมด 626 ชนิด แล้วทำการวัดผลจากระยะทางที่เปลี่ยนไปจากการจัดวางผังและตำแหน่งชิ้นส่วนใหม่

ตารางที่ 23 การจัดวางชั้นส่วนกลุ่ม A บนชั้นวางโซน S

ชั้นวาง	ชั้นย่อย	ชั้นส่วนที่วาง	Zone	Row
Shelf 1	1-1	P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8	S	1
	1-2	P9, P10, P11, P12, P13, P14, P15, P16		
	1-3	P67, P68, P69, P70, P71, P72, P73, P74		
	1-4	P75, P76, P77, P78, P79, P80, P81, P22		
Shelf 2	2-1	P17, P20, P18, P19, P37, P21, P36, P82	S	1
	2-2	P23, P24, P25, P26, P27, P28, P29, P30		
	2-3	P83, P84, P85, P86, P87, P88, P89, P90		
	2-4	P91, P92, P93, P94, P95, P96, P97, P98		
Shelf 1	1-1	P31, P32, P33, P38, P39, P40, P41, P42	S	2
	1-2	P43, P44, P45, P46, P47, P48, P49, P50		
	1-3	P99, P128, P129, P130, P131, P132, P133, P134		
	1-4	P135, P137, P141, P142, P143, P144, P145, P146		
Shelf 2	2-1	P51, P52, P53, P54, P55, P56, P57, P58	S	2
	2-2	P59, P60, P61, P62, P63, P64, P65, P66		
	2-3	P147, P148, P149, P150, P157, P158, P159, P160		
	2-4	P161, P162, P166, P167, P156		



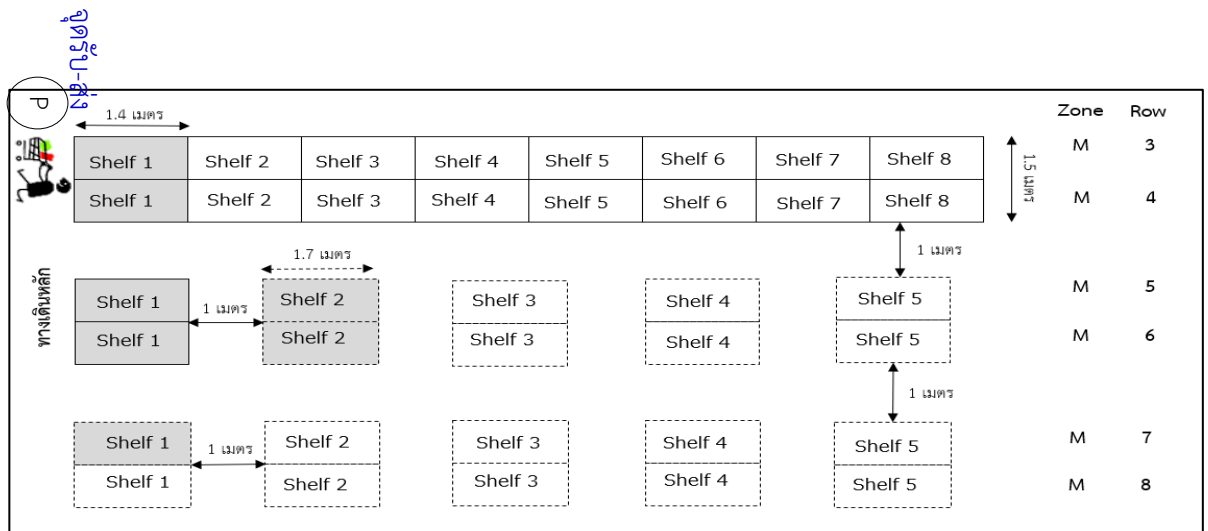
ภาพที่ 24 ผังตำแหน่งการวางชั้นส่วนบน shelf ในโซน S ของกลุ่ม A



ภาพที่ 25 จัดวางชั้นส่วนบน shelf ที่เป็นพื้นที่ Golden zone ของชั้นวางย่อยตามความถี่การหยิบ

ตารางที่ 24 การจัดวางชั้นส่วนกลุ่ม A บนชั้นวางโซน M

ชั้นวาง	ชั้นย่อย	ชั้นส่วนที่วาง	Zone	Row
Shelf 1	1-1	P34, P35	M	3
	1-2	P110, P111		
Shelf 1	1-1	P112, P113	M	4
	1-2	P114, P115		
Shelf 1	1-1	P116, P117	M	5
	1-2	P118, P136		
Shelf 1	1-1	P139, P152	M	6
	1-2	P165		
Shelf 2	2-1	P138	M	5
	2-2	P169		
	2-3	P171		
Shelf 2	2-1	P172	M	6
	2-2	P173		
	2-3	P174		
Shelf 1	1-1	P175	M	7
	1-2	P176		
	1-3	P177		



ภาพที่ 26 ผังตำแหน่งการวางชั้นส่วนบน shelf ในโซน M ของกลุ่ม A

□ แทน shelf ที่มีชั้นวางย่อย 2 ชั้น

□ แทน shelf ที่มีชั้นวางย่อย 3 ชั้น

เนื่องจากชั้นส่วนโซน L เป็นชั้นส่วนที่มีขนาดยาว จึงไม่มีการจัดวางบน Shelf แต่เป็นการจัดวางบนพื้นและมีการวางทั้งกล่องบรรจุภัณฑ์ที่มาจาก Supplier และเป็นการจัดซ้อนกล่องขึ้นไปให้ความสูงไม่เกิน 150 ซม. การจัดวางชั้นส่วนในโซน L ดังตารางที่ 25 และผังตำแหน่งการวาง ดังภาพที่ 27

ตารางที่ 25 การจัดวางชั้นส่วนกลุ่ม A บนชั้นวางโซน L

Zone	Row	ชั้นส่วนที่วาง
L	9	P100, P101, P102, P103, P104
L	10	P105, P106, P107, P108, P109
L	11	P119, P120, P121, P122, P123
L	12	P124, P125, P126, P127, P151, P153
L	13	P170, P168, P164, P163, P155, P154

$$\text{ระยะทางรวมการหยิบชิ้นส่วน} = \sum_{i=1}^n f_i d_i \quad (4)$$

f = ความถี่ในการหยิบชิ้นส่วน (ปริมาณการผลิต)

d = ระยะเวลาในการเดินหยิบชิ้นส่วน

n = จำนวนชิ้นส่วน



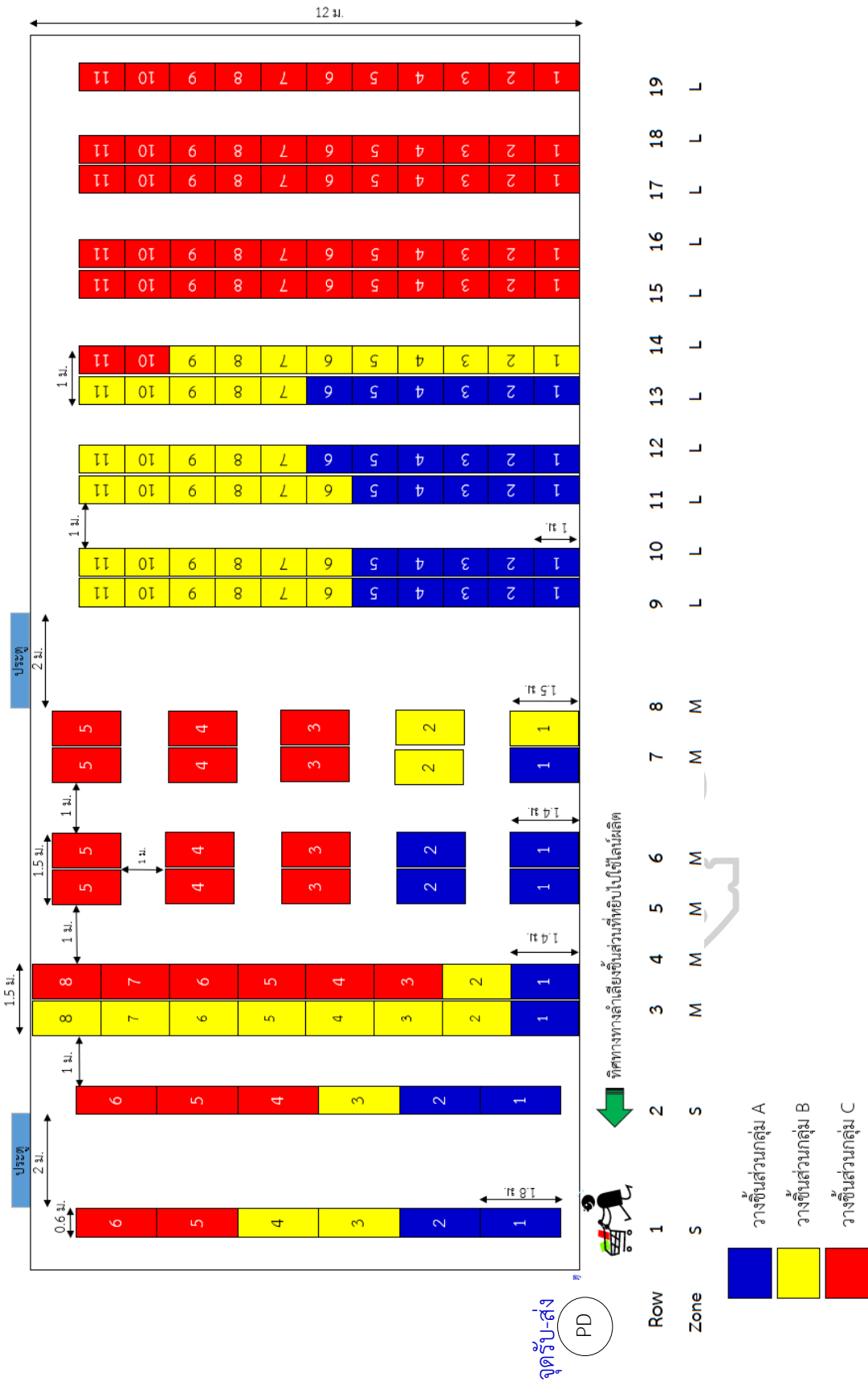
บทที่ 4

ผลการทดลอง

จากการศึกษาและดำเนินการตามขั้นตอนทำให้เราได้ข้อมูลเพื่อนำมาทำการวิเคราะห์โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎี กฎความสัมพันธ์ (Association rule) ในการหาความสัมพันธ์ขึ้นส่วนที่หยิบใช้ร่วมกัน มาทำการปรับปรุงพื้นที่คลังสินค้าย่อยที่ใช้วางขึ้นส่วนในการเดินหยิบไปประกอบในไลน์ผลิต เพื่อให้มีระยะทางการเดินลดลง โดยแสดงผลการทดลองดังต่อไปนี้

4.1 ผังการจัดวางขึ้นส่วนใหม่

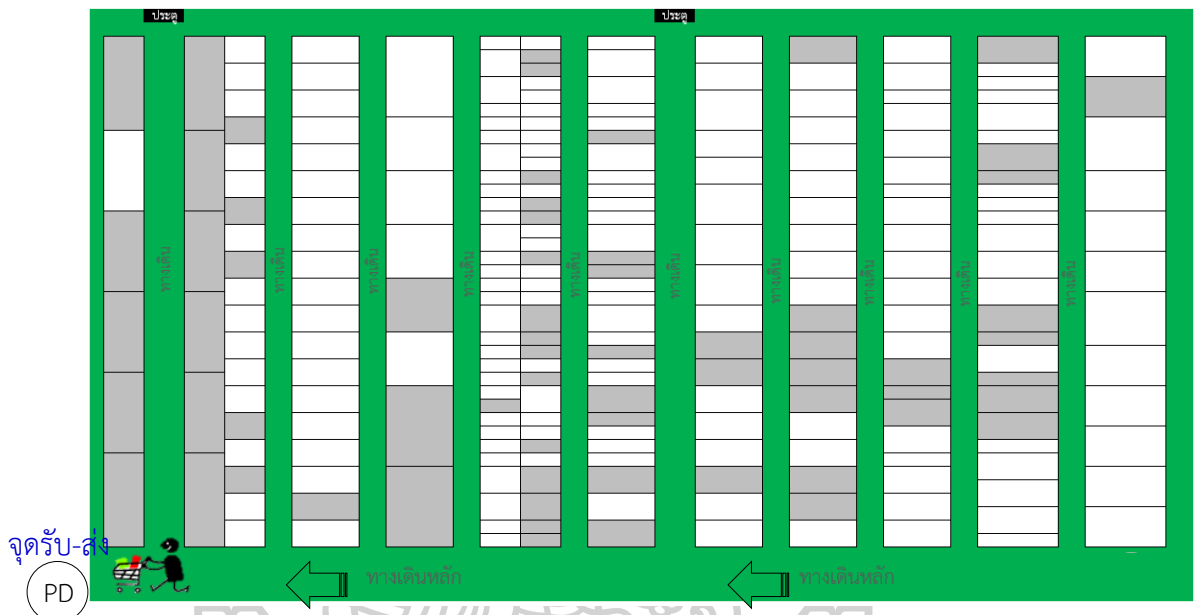
จากการศึกษากลุ่มขึ้นส่วนที่ใช้ผลิตเครื่องพิมพ์ทั้ง 17 รุ่น โดยมีขึ้นส่วนที่หยิบใช้ทั้งหมด 626 ชนิด ทำการแบ่งกลุ่มขึ้นส่วนแบบ ABC analysis จากข้อมูลการหยิบใช้โดยคิดจากปริมาณการผลิตในหนึ่งปีจากนั้นนำขึ้นส่วนกลุ่ม A ไปวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ที่ละคู่และจัดวางโดยประยุกต์ใช้เทคนิค Association Rule ให้ขึ้นส่วนที่หยิบใช้พร้อมกันบ่อยๆวางใกล้กัน เนื่องจากข้อมูลมีจำนวนมากจึงไม่สามารถนำข้อมูลทุกกลุ่มไปวิเคราะห์ความสัมพันธ์ที่ละคู่ได้หมด ดังนั้นขึ้นส่วนที่อยู่ในกลุ่ม B และ C จึงทำการจัดวางขึ้นส่วนตามความถี่ในการหยิบแต่ละขึ้นส่วนจากปริมาณการผลิตในช่วงเดียวกัน โดยทำการจัดวางกลุ่ม B ที่มีความถี่ในการหยิบใช้สูงลงแต่ละโซนให้อยู่ใกล้ขึ้นส่วนกลุ่ม A จนหมดก่อนแล้วจึงจัดวางขึ้นส่วนกลุ่ม C เป็นลำดับสุดท้าย โดยผังกจัดวางใหม่ที่แบ่งการจัดวางเป็นโซน S, M และ L ตามขนาดและวางตามการวิเคราะห์ความสัมพันธ์แต่ละกลุ่มแสดงดังภาพที่ 28 โดยผังกจัดวางตำแหน่งขึ้นส่วนใหม่จะนำไปพิจารณาตำแหน่งการหยิบขึ้นของเครื่องพิมพ์แต่ละรุ่น เพื่อทำการคำนวณระยะทางที่ใช้ในการเดินหยิบขึ้นส่วนของเครื่องพิมพ์ทุกรุ่น



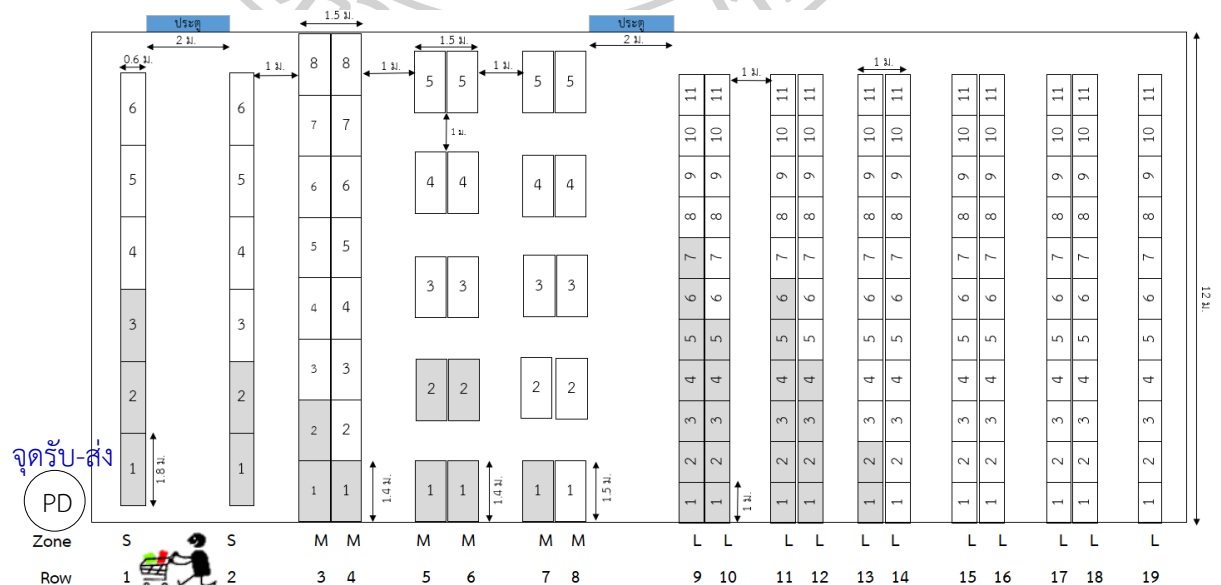
ภาพที่ 28 ผังการจัดวางชิ้นส่วนพื้นที่คลังสินค้าย่อยใหม่

4.2 ระยะทางในการหยิบชิ้นส่วน

จากการวางผังและตำแหน่งชิ้นส่วนใหม่ ดังภาพที่ 28 ส่งผลให้ระยะทางการหยิบชิ้นส่วนของเครื่องพิมพ์แต่ละรุ่นเปลี่ยนไป สำหรับระยะทางการเดินหยิบชิ้นส่วนจะคำนวณจากผังและตำแหน่งการหยิบใหม่ โดยแสดงตัวอย่างตำแหน่งการหยิบชิ้นส่วนที่เปลี่ยนไปก่อนและหลังปรับปรุงของเครื่องพิมพ์รุ่นที่มีปริมาณการผลิตมากที่สุด คือรุ่น VG2-54 ดังภาพที่ 29 และ 30 ตามลำดับ โดยตำแหน่งในการเดินหยิบแต่ละชิ้นส่วนที่นำมาคำนวณระยะทางของเครื่องพิมพ์ทุกรุ่นจะแสดงในภาคผนวก ซ



ภาพที่ 29 ตำแหน่งการหยิบชิ้นส่วนของเครื่องพิมพ์รุ่นที่ VG2-54 ก่อนปรับปรุง



ภาพที่ 30 ตำแหน่งการหยิบชิ้นส่วนของเครื่องพิมพ์รุ่นที่ VG2-54 หลังปรับปรุง

จากภาพที่ 30 ช่องสี่เหลี่ยมแสดงตำแหน่งการหยิบชิ้นส่วนไปใช้ในการประกอบของเครื่องพิมพ์รุ่น VG2-54 โดยกำหนดทิศทาง การหยิบ จากโซน S ไป โซน L (ซ้าย → ขวา) จากเลขน้อยไปเลขมาก (ล่าง ↑บน) สิ้นสุดการวัดระยะทาง คือตำแหน่งที่หยิบชิ้นส่วนเป็นชิ้นสุดท้ายที่ สำหรับโซน L สามารถเดินออกได้ 2 ด้านไม่จำเป็นต้องเดินย้อนกลับมาออกที่เดินเหมือนขอยื่นๆ ซึ่งพบว่าตำแหน่งที่เดินหยิบมีการรวมอยู่ใกล้ๆกัน และอยู่ใกล้ทางเดินหลักเดินเข้าไปแต่ละทางย่อยไม่ไกลมาก ซึ่งเป็นการเดินที่มีทิศทางไม่กระจัดกระจายสลับไปมาเหมือนก่อนปรับปรุงแสดงดังภาพที่ 29

จากตำแหน่งการเดินหยิบที่เปลี่ยนไปจะแสดงผลการวิจัยของระยะทางการเดินเปรียบเทียบกับก่อน-หลังปรับปรุงดังตารางที่ 26 และแสดงระยะทางรวมในการเดินหยิบชิ้นส่วนของทุกรุ่นตามความถี่ในการหยิบจากแผนการผลิตในช่วงเดียวกับข้อมูลที่นำมาวิจัย โดยจะแสดงค่าดังตารางที่ 24

ตารางที่ 26 ระยะทางก่อนและหลังปรับปรุงของการเดินหยิบชิ้นส่วนประกอบเครื่องพิมพ์

เครื่องพิมพ์	ระยะทางก่อนปรับปรุง (เมตร)	ระยะทางหลังปรับปรุง (เมตร)	ผลต่าง	อัตราการเดินลดลง (%)
VG2-54	172.28	62	110.28	64%
VG2-64	138.45	64.2	74.25	54%
SG2-54	135.41	69.5	65.91	49%
RF-64	92.24	59.5	32.74	35%
SG2-30	163.8	115.8	48	29%
VF2-64	168.6	78.1	90.5	54%
LEC2-30	118	109.7	8.3	7%
SG2-64	164.8	99.9	64.9	39%
VS-30	91.39	139.6	(48.21)	(53%)
LEC2-33	114.32	92.1	22.22	19%
VS-64	93.23	108.7	(15.47)	(17%)
LEC2-64	120.75	98.7	22.05	18%
RT-64	93.4	111.1	(17.7)	(19%)
SP-54	128.54	84	44.54	35%
SP-30	129.96	80	49.96	38%
RT-64M	105.69	121.4	(15.71)	(15%)
VS-54	93.21	118	(24.79)	(27%)

จากตารางที่ 26 พบว่า ระยะทางการเดินหีบขึ้นส่วน โดยรวมลดลงจากการจัดผังและ ตำแหน่งการจัดวางขึ้นส่วนใหม่ แต่มีอาจจะมีบางรุ่นที่มีระยะทางการเดินเพิ่มขึ้น ซึ่งสามารถยอมรับได้เนื่องจากเป็นรุ่นที่มีการผลิตน้อยดังนั้นจึงมีการพิจารณาระยะทางรวมการเดินร่วมด้วยแสดง ระยะทางรวมการหีบตามปริมาณการผลิตที่มีการคำนวณดังสมการที่ 4 ดังตารางที่ 27 และ 28



ตารางที่ 27 ระยะเวลารวมของการเดินทียับขึ้นส่วนประกอบเครื่องพิมพ์ก่อนปรับปรุง

เครื่องพิมพ์	VG2-54	VG2-64	SG2-54	RF-64	SG2-30	VF2-64	LEC2-30	SG2-64	VS-64	LEC2-64	RT-64	SP-54	SP-30	RT-64M	VS-54
ระยะเวลาในการเดินทียับ (d)	172.28	138.45	135.41	92.24	163.8	168.6	118	164.8	91.39	114.32	93.23	120.75	93.4	128.54	129.96
ความถี่ในการทียับ (f)	4,215	3,200	2,813	2,206	680	562	393	375	258	225	188	125	107	61	31
ระยะเวลาทางรวม (f x d)	726,160	443,040	380,908	203,481	111,384	94,753	46,374	61,800	23,579	25,722	17,527	15,094	9,994	7,841	4,029

ตารางที่ 28 ระยะเวลารวมของการเดินทียับขึ้นส่วนประกอบเครื่องพิมพ์หลังปรับปรุง

เครื่องพิมพ์	VG2-54	VG2-64	SG2-54	RF-64	SG2-30	VF2-64	LEC2-30	SG2-64	VS-64	LEC2-64	RT-64	SP-54	SP-30	RT-64M	VS-54
ระยะเวลาในการเดินทียับ (d)	62	64.2	69.5	59.5	115.8	78.1	109.7	99.9	139.6	92.1	108.7	98.7	111.1	84	80
ความถี่ในการทียับ (f)	4,215	3,200	2,813	2,206	680	562	393	375	258	225	188	125	107	61	31
ระยะเวลาทางรวม (f x d)	261,330	205,440	195,504	131,257	78,744	43,892	43,112	37,463	36,017	20,723	20,436	12,338	11,888	5,124	2,480

จากตารางที่ 27 และ 28 พบว่า ผลของระยะเวลาทางรวมก่อนการปรับปรุง คือ 2,171,686 เมตร หลังการปรับปรุงระยะเวลาทางรวม คือ 1,105,745 เมตร ซึ่งระยะเวลาลดลง 1,065,941 คิดเป็น 49.08%

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

การประยุกต์ใช้ Association rule ในปรับปรุงการจัดวางตำแหน่งชิ้นส่วนในคลังสินค้าใหม่ให้มีระยะทางการเดินหยิบชิ้นส่วนเพื่อนำไปผลิตเครื่องพิมพ์มีระยะทางลดลง ซึ่งระหว่างการศึกษาพบปัญหาและข้อจำกัดต่างๆที่ทำการศึกษาดังต่อไปนี้

5.1 บทสรุปการศึกษา

จากการศึกษาและวิจัยครั้งนี้เพื่อปรับปรุงตำแหน่งการจัดวางชิ้นส่วนและผังการวางในพื้นที่คลังสินค้าย่อยของโรงงานผลิตเครื่องพิมพ์อิงเจ็ทให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยประยุกต์ใช้เทคนิคกฎความสัมพันธ์ (Association rule) ของการทำเหมืองข้อมูล (data mining) ในการหาความสัมพันธ์ของชิ้นส่วนที่ใช้ร่วมกันบ่อยๆแล้วนำมาจัดวางไว้ใกล้กันโดยพิจารณาเป็นคู่ๆ ซึ่งพิจารณาวางชิ้นส่วนกลุ่ม A ทั้งหมด 177 ชนิด จากการใช้เทคนิคแบ่งกลุ่มแบบ ABC analysis เนื่องจากเป็นกลุ่มที่มีความถี่ในการหยิบใช้สูงประมาณ 80% ของทั้งหมด โดยวางชิ้นส่วนคู่ที่มีความถี่ในการหยิบบ่อยๆวางไว้ใกล้กันโดยประยุกต์ใช้เทคนิคกฎความสัมพันธ์ คือพิจารณาค่า Support มาพิจารณาการจัดวางที่มีการหยิบใช้บ่อยๆวางชั้นบนหรือพื้นที่ golden zone และ ค่า Confidential มาจัดวางตำแหน่งที่ใกล้กัน โดยเพื่อให้หยิบได้สะดวกและจัดวางชิ้นส่วนให้ใกล้ทางเดินเพื่อให้มีระยะทางการเดินที่สั้น ในการจัดผังใหม่นี้จะทำการพิจารณาจัดวางแบบแบ่งเป็นโซนก่อน เนื่องจากบางชิ้นส่วนมีความสัมพันธ์กันสูงแต่วางติดกันไม่ได้เพราะชิ้นส่วนมีขนาดและการวางที่แตกต่างกัน จากการปรับปรุงดังกล่าวมานี้ ส่งผลให้ระยะทางการหยิบชิ้นส่วนลดลง ซึ่งจะส่งผลโดยตรงกับเวลาและต้นทุนการผลิต

นอกจากนี้ยังพิจารณาวางชิ้นส่วนกลุ่ม B และ C โดยจัดวางตามความถี่ในการหยิบจากการแบ่งกลุ่ม จากผลการปรับปรุง พบว่าระยะทางการหยิบชิ้นส่วนลดลงจาก 2,171,686 เมตร เป็น 1,105,745 เมตร คิดเป็น 49.08%

5.2 การวิจารณ์ผล

จากผลการวิจัย พบว่าการวางจัดผังและตำแหน่งชิ้นส่วนใหม่มีผลทำให้ระยะทางรวมการหยิบชิ้นส่วนลดลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งรุ่นที่มีปริมาณการผลิตสูง แม้ในบางรุ่นที่มีปริมาณการผลิตน้อยอาจจะมียุทธศาสตร์ที่ไกลกว่าเดิมบ้าง ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์รุ่นเก่าเมื่อดูตามแผนการผลิตรุ่นเก่าที่มีแนวโน้มลดลงจึงพิจารณาวางตามเหตุผลดังกล่าว อีกทั้งในการศึกษาครั้งนี้ใช้ข้อมูลการผลิตในปัจจุบันจึงเป็นเพียงแนวทางเพื่อเตรียมความพร้อมในการเปลี่ยนแปลงและทำการปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น และส่งผลต่อกำไรในด้านธุรกิจต่อไป นอกจากนี้การปรับปรุงครั้งนี้คำนึงถึงระยะทางการหยิบชิ้นส่วน

ไปทำการผลิตเท่านั้น แต่สำหรับระยะเวลาและเวลาในการจัดเก็บจัดวางควรต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมจากจำนวนชิ้นส่วนที่นำมาวางแต่ละตำแหน่งกับความถี่ในการหยิบด้วย

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 กรณีที่มีข้อมูลจำนวนมากการนำเทคนิค Association rule มาใช้วิเคราะห์ข้อมูลและใช้เพียงโปรแกรม Excel อาจทำให้เกิดความยุ่งยากและใช้เวลานาน ดังนั้นควรใช้ร่วมกับโปรแกรมอื่นๆ ในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ เช่น Web Application Weka 3.8 และอาจมีการศึกษาเพิ่มเติมในความสัมพันธ์ที่มากกว่า 2 ชนิดเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพมากขึ้นในการจัดวาง

5.3.2 ผลการศึกษาอาจมีความแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับข้อจำกัดแต่ละโรงงาน เช่นงานวิจัยนี้ที่มีข้อจำกัด เช่น มีพื้นที่อยู่อย่างจำกัดของคลังสินค้าย่อย มีความหลากหลายของชิ้นส่วนจากขนาด

5.3.3 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์อาจจะใช้ได้ในระยะเวลานึงเท่านั้น เมื่อมีการเปลี่ยนแปลง เช่น แผนผลิตที่เปลี่ยนแปลงหรือรุ่นที่ทำการผลิตเปลี่ยนไป ควรต้องมีการวิเคราะห์ข้อมูลใหม่ด้วย

5.3.4 จากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลจากนั้นนำ Association rule มาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงคลังสินค้าในการจัดวางตำแหน่งชิ้นส่วนใหม่ตามความสัมพันธ์การหยิบใช้ที่ละคูล่นั้นเป็นงานวิจัยหัวข้อใหม่ที่ยังไม่มีผู้วิจัยใดนำเทคนิคนี้ไปใช้ ซึ่งงานวิจัยฉบับนี้ปรับปรุงคลังสินค้าของโรงงานผลิตเครื่องพิมพ์ โดยการจัดวางด้วยวิธีนี้นั้นมีข้อดีคือ มีความละเอียดในการจัดวางเนื่องจากพิจารณาความสัมพันธ์ชิ้นส่วนที่ละคูล่อนแล้วจัดวางให้ใกล้กันจึงจะทำให้เมื่อเวลาหยิบชิ้นส่วนหนึ่งก็สามารถหยิบตัวอื่นที่ต้องใช้ไปด้วยในเวลาเดียวกันและส่งผลโดยตรงกับระยะเวลาการหยิบที่จะลดลง นอกจากนี้ยังส่งผลต่อการนำชิ้นส่วนมาเติมจาก stock area ที่กลุ่มที่จะหมดก็จะอยู่ใกล้ๆกันก็จะสามารถลดเวลาในการนำชิ้นส่วนมาเติมในเวลาเดียวกันได้อีกด้วย แต่ก็มีข้อด้อยอยู่ที่กรณีที่เป็นคลังสินค้าที่มีขนาดใหญ่หรือมีชิ้นส่วนจำนวนมากการจะนำเทคนิคนี้ไปใช้นั้นอาจเกิดความยุ่งยากและต้องมีการเปลี่ยนแปลงการจัดวางตามแผนผลิตถ้าบริษัทมีการเปลี่ยนแปลงสินค้าหรือรุ่นที่ผลิตบ่อยๆอาจจะทำให้ต้องคอยติดตามผลและปรับปรุงบ่อยๆ ซึ่งเป็นเหตุผลให้ไม่เหมาะกับคลังสินค้าที่มีสินค้าจำนวนมากๆ อีกกรณีหนึ่งที่สินค้าเรามีขนาดที่แตกต่างกันไม่ได้วางบนพาเลทที่มีขนาดเท่าๆกันก็อาจทำให้ไม่สามารถวางตามความสัมพันธ์ได้เนื่องจากข้อจำกัดเรื่องพื้นที่

ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำสรุปข้อดีข้อด้อยในการจัดวางของในคลังด้วยวิธีที่ผู้วิจัยนำเสนอคือวางตามการหยิบใช้ร่วมกันเปรียบเทียบกับงานวิจัยของท่านอื่นๆที่ทำการจัดวางตามความสัมพันธ์ที่ต่างกัน ดังตารางที่ 29

ตารางที่ 29 ข้อมูลเปรียบเทียบการปรับปรุงคลังสินค้าในงานวิจัยอื่น (ต่อ)

หัวข้อเปรียบเทียบ	การปรับปรุงตำแหน่งการวางชิ้นส่วนเครื่องพิมพ์ในคลังสินค้า (งานวิจัยฉบับนี้)	การปรับปรุงประสิทธิภาพการจัดเก็บวัสดุดิบในคลังสินค้า (วรพล เมธอัมพร, 2559)	การจัดการพัสดุคงคลัง การศึกษา (ฉันทนา และปิยะนุช, 2554)	แนวทางการออกแบบผังการจัดเก็บสินค้าสำหรับคลังสินค้า (วิทยา คาระคำ, 2559)
เทคนิคที่ใช้	Association Rule	ABC classification	Multi-level association rules Fast Mover Closest to the Door	ABC Analysis Linear programming
ความสัมพันธ์ในการจัดวางแผนผัง	จัดแบ่งโซนตามขนาดแล้วจัดวางที่หยิบใช้ด้วยกันบ่อยๆไว้ใกล้กัน	เรียงแบบกลุ่มสินค้าจากการเคลื่อนไหวโดยนำเอาปริมาณการจัดส่งสินค้าที่เคลื่อนไหวต่างกันมาจัด	การจัดวางสินค้าชนิดเดียวไว้ชั้นเดียวกันและวางสินค้าที่มีความถี่มากไว้ใกล้ประตู	จัดวางสินค้าให้เป็นหมวดหมู่เดียวกันแล้ววางตำแหน่งที่ได้รับความนิยมน้อยที่สุด
ความแตกต่าง	มีความละเอียดในการจัดวางที่ดูความสัมพันธ์ที่ละเอียดในการจัดวางจากการหยิบใช้งานพร้อมกันตำแหน่งที่จัดวางอาจไม่ใช่ทำให้ระยะทางสั้นที่สุดทุกกรณีผลิตและเป็นการจัดผังแบบ Modified area system	เป็นการจัดวางคลังสินค้าหลักที่เป็นสินค้าไม่ได้เป็นความสัมพันธ์ร่วมแต่เป็นแบบ independent ที่เคลื่อนไหวบ่อยๆแต่ไม่ไปพร้อมๆและเป็นการจัดผังแบบ Area system	เป็นการเก็บสินค้าสำเร็จรูปที่พิจารณาทั้งการนำเข้า-นำออก ดังนั้นนำเทคนิค 2 อย่างทำร่วมกัน เพื่อให้ระยะทางลดลงทั้งนำเข้าและเอาออกเป็นการจัดผังแบบ Modified area system	หาตำแหน่งที่เหมาะสมสมจากการคำนวณหาระยะทางที่สั้นที่สุดและเป็นการจัดผังแบบ Area system
ผลลัพธ์ที่ได้	สามารถลดระยะเวลาการหยิบได้เนื่องจากหยิบสิ่งหนึ่งแล้วได้สิ่งหนึ่งไปด้วย ใช้พื้นที่ได้สูงสุด	สามารถลดระยะเวลาการหยิบสินค้าเพื่อเตรียมจัดส่งลดลง เพิ่มความถูกต้องบริหารจัดการง่าย	ระยะทางในการจัดเก็บและการนำสินค้าออกจากรั้วคลังสินค้าลดลง	ลดเวลาในการเบิกจ่ายสินค้า
หัวข้อแนะนำ	ไม่เหมาะสมสำหรับคลังสินค้าขนาดใหญ่ที่มีจำนวนสินค้าจำนวนมากและมีขนาดที่แตกต่างกันมาก ไม่เหมาะกับการนำไปควบคุมเรื่องการตรวจนับสินค้าคงคลัง	เหมาะสำหรับคลังสินค้าที่เก็บสินค้าไม่หลากหลายชนิดที่มีความเคลื่อนไหวและเปลี่ยนแปลงน้อย	เหมาะสำหรับคลังสินค้าที่ใช้พื้นที่เยอะ租金/ชิ้นส่วนที่หลากหลายแต่ใช้พื้นที่เยอะ	เหมาะสำหรับคลังสินค้าที่มีความแตกต่างหรือขนาดของ packaging ที่ไม่มากนัก

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- จันทร์ศิริ สิงห์เลื่อน) .2551 .(การวิเคราะห์กระบวนการ .เข้าถึงวันที่ 17 กรกฎาคม .เข้าถึงได้จาก http://pirun.ku.ac.th/~fengcsr/courses/2008_01/206341/ch8.pdf
- จิระนันต์ เจริญรัตน์) .2556 .(การวิเคราะห์ภูมิความสัมพันธ์ของการสั่งอาหารด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล กรณีศึกษา ร้านอาหารบ้านฟ้าโปร่ง จ.สกลนคร .เอกสารนำเสนอที่ มหาวิทยาลัยราชภัฏ สกลนคร การประชุมวิชาการระดับชาติ “ราชมงคลสูรินทร์วิชาการ ครั้งที่ 8 ” .
- ชนะพร ฮองกุล สายัณห์ เทพแดง สุทธิรักษ์ สุขเกษม และพิเชษฐ์ มาเร็ว) .2560" .(การทำ ความสัมพันธ์ของราคาน้ำมันดิบดับบลิวทีไอ) WTI Crude) ในตลาดไนเม็กซ์ (NYMEX) ระหว่าง ราคาหุ้นกลุ่มพลังงานที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจบริการสถานีน้ำมัน ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล ".วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยี สารสนเทศและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยสารคาม, 4, 1: 1-7.
- นัฐพงษ์ ประทีป ณ ถลาง และคณะ) .2563" .(เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลแบบการสร้างกฎ ความสัมพันธ์ในการจัดการ ".PKRU SciTech Journal มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต :1-12 .
- นันทนา ธรรมวุฒิ และปิยะนุช เปรมปรีดิ์) .2548" .(การจัดการพัสดุคงคลัง กรณีศึกษาโรงงานผลิต โคมไฟ ".ปริญญาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการและการจัดการ มหาวิทยาลัย ศิลปากร .
- เพ็ญพิสิทธิ์ โตแย้ม) .2558" .(การปรับปรุงผังและกระบวนการทำงานในคลังสินค้าของผู้ผลิตชิ้นส่วน ป้อนโรงงานประกอบรถยนต์ ".ปริญญาบัณฑิตมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการและการจัดการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย .
- เมธินี ศรีกาญจน์ และชุมพล มณฑาทิพย์กุล) .2556" .(การปรับปรุงประสิทธิภาพตำแหน่งการจัดวาง สินค้าในคลังสินค้ากรณีศึกษา บริษัทศรีไทยซูเปอร์แวร์จำกัด) มหาชน (สาขาสุขสวัสดิ์ ". WMS Journal of Management มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ :8-20 .
- วรพล เนตรอัมพร) .2559" .(การปรับปรุงประสิทธิภาพการจัดเก็บวัตถุดิบในคลังสินค้า กรณีศึกษา บริษัท นิปปอน เอ็กซ์เพรส เอ็นอีซี โลจิสติกส์) ประเทศไทย (จำกัด ".ปริญญาบัณฑิต มหาบัณฑิต สาขาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน มหาวิทยาลัยบูรพา .
- วิทยา คาระคำ) .2559" .(แนวทางการออกแบบผังการจัดเก็บสินค้าสำหรับคลังสินค้า บริษัท ABC จำกัด ".ปริญญามหาบัณฑิต, สาขาวิชาบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยบูรพา .

วิภาวรรณ บัวทอง) .2557 .(Association Rule. เข้าถึงเมื่อ 13 กรกฎาคม .เข้าถึงได้จาก <https://wipawanblog.files.wordpress.com/2014/06/chapter-4-association-rule.pdf>
 สุรพงศ์ เอื้อวัฒนามงคล) .2561 .(การทำเหมืองข้อมูล .พิมพ์ครั้งที่2 . กรุงเทพฯ :สำนักพิมพ์สภา
 บัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
 หนึ่งทัฬห ชัยอาภร) .2559 .(การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคดาต้า ไมน์นิง .เข้าถึงเมื่อ 25
 กรกฎาคม .เข้าถึงได้จาก <https://erp.mju.ac.th/acticleDetail.aspx?qid=551>
 ฤทัย สุขสุแพทย์) .2558" .(การบริหารจัดการพื้นที่ภายในคลังสินค้าและการบริหารพื้นที่ขายที่หน้า
 ร้านกรณีศึกษา บริษัท XXX จำกัด." ปรินญามหาบัณฑิต สาขาการจัดการโลจิสติกส์
 มหาวิทยาลัยหอการค้า .

ภาษาอังกฤษ

All logistic Engineering. (2557). การวางผังคลังสินค้า)Warehouse Layout Plan). เข้าถึงเมื่อ
 6ตุลาคม .เข้าถึงได้จาก <https://www.logisticsall.com/Supply-Chain-Inventory-Management/การวางผังคลังสินค้า-Warehouse-Layout-Plan.html>
 Anonymous. (2561). โกลเด้นโซน)Golden Zone). เข้าถึงเมื่อ 6เมษายน .เข้าถึงจาก
https://hugepdf.com/download/5b213941dc351_pdf
 Bhambri, V. (2011). "Application of Association Rule Mining for Exploring Feasibility of
 Implementation of Data Mining in Banking Sector." **CUST**, 2, 2(June).
 Celik, M., and Sural, H. (2014). "Order picking under random and turnover-based storage
 policies in fishbone aisle warehouses." **IIE transaction**, 46: 283-300.
 Frazelle, E. H. (2002). **World-Class Warehousing and Material Handling**. 2nd ed. New
 York: McGraw-Hill.
 Humiras, H. P., and Mukhlisin, S. A. (2018). "productivity improvement picking order by
 appropriate method, value stream mapping analysis and storage design: a case
 study in automotive part center." **Management and Production Engineering
 Review**, 9,1 : 71-81.
 Luis, F. C., Leonardo, R., and Héctor, M. (2012). "Analytical Optimization for the Warehouse
 Sizing Problem Under Class-Based Storage Policy." **ing. cienc.**, 12: 221–248.

- Muthe, R., and Heles, L. (2009). **Systematic Layout planning**. 4th ed. Marietta: Management & Industrial Publications.
- Ozgun, C., and Murat, E. A. (2012). "A recommendation engine by using association rules." **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, 62: 452– 456.
- Roodbergen, K. J., and Koster, R. d. (2001). "Routing order pickers in a warehouse with a middle aisle." **European Journal of Operational Research**: 32- 43
- Setia, S., and Jyoti. (2013). "Multi-Level Association Rule Mining." **A Review, Inter national Journal of Computer Trends and Technology (IJCTT)**, 6, 3 December.





ภาคผนวก



ตารางที่ ก-1 ปริมาณแผนการผลิตเครื่องพิมพ์แต่ละรุ่นแต่ละเดือน มี.ค 63 - มี.ค 64

รุ่นเครื่องพิมพ์	2563													2564			ปริมาณการผลิต (เครื่อง)
	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	
VG2-54	270	210	232.5	260	258	248	288	300	400	375	550	450	375	4215			
VG2-64	243	188	210	233	233	220	250	175	300	250	400	250	250	3200			
SG2-54	243	188	210	233	233	220	233	225	170	168	338	175	175	2813			
RF-64	168	168	188	208	208	195	150	150	150	250	375	275	275	2758			
SG2-30	65	50	56	62	62	59	3	10	60	53	100	50	50	680			
VF2-64	0	70	67	65	50	50	30	28	30	32	60	40	40	562			
LEC2-30	27	85	81	77	60	55	3	0	0	0	0	0	5	393			
SG2-64	54	42	47	52	52	48	0	0	0	0	40	20	20	375			
VS-30	32	25	28	31	31	29	15	13	14	10	15	15	0	258			
LEC2-33	0	0	0	0	0	0	0	33	32	30	50	40	40	225			
VS-640	21	16	18	21	21	20	20	10	0	5	36	0	0	188			
LEC2-64	0	0	0	0	0	0	0	9	20	21	35	20	20	125			
RT-64	11	9	9	10	10	10	1	7	7	7	12	7	7	107			
SP-54	6	0	0	0	0	0	48	7	0	0	0	0	0	61			
SP-30	0	0	0	0	0	0	0	31	0	0	0	0	0	31			
RT-64	5	5	5	5	5	5	0	0	0	0	0	0	0	30			
VS-54	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	14			
ผลรวมปริมาณการผลิตทั้งหมด																16,034	



ตารางที่ ข-1 ค่าการคำนวณตามการวิเคราะห์แบบ ABC ของชิ้นส่วนกลุ่ม B

No.	Item no.	Item name	ความถี่การหยิบ ชิ้นส่วน (ครั้ง)	ความถี่การหยิบ (%)	เปอร์เซ็นต์ สะสม
178	1000003691	P178	4262	0.1692%	80.0174%
179	1000022248	P179	4215	0.1673%	80.1847%
180	1000019733	P180	4215	0.1673%	80.3520%
181	1000019732	P181	4215	0.1673%	80.5193%
182	1000019554	P182	4215	0.1673%	80.6866%
183	1000019730	P183	4215	0.1673%	80.8539%
184	1000019894	P184	4215	0.1673%	81.0212%
185	1000019547	P185	4137	0.1642%	81.1854%
186	1000018522	P186	4137	0.1642%	81.3496%
187	1000017418	P187	4137	0.1642%	81.5137%
188	1000020833	P188	4137	0.1642%	81.6779%
189	1000019684	P189	4137	0.1642%	81.8421%
190	1000020976	P190	4137	0.1642%	82.0063%
191	1000019688	P191	4137	0.1642%	82.1705%
192	1000019678	P192	4137	0.1642%	82.3347%
193	1000019645	P193	4137	0.1642%	82.4989%
194	1000019020	P194	4137	0.1642%	82.6631%
195	1000019649	P195	4137	0.1642%	82.8273%
196	1000019647	P196	4137	0.1642%	82.9915%
197	1000018948	P197	3868	0.1535%	83.1450%
198	1000021699	P198	3868	0.1535%	83.2986%
199	1000020764	P199	3868	0.1535%	83.4521%
200	1000014552	P200	3868	0.1535%	83.6056%
201	1000020763	P201	3868	0.1535%	83.7591%
202	6000004973	P202	3868	0.1535%	83.9126%
203	1000015401	P203	3868	0.1535%	84.0662%
204	1000021149	P204	3868	0.1535%	84.2197%

ตารางที่ ข-1 ค่าการคำนวณตามการวิเคราะห์แบบ ABC ของชิ้นส่วนกลุ่ม B (ต่อ)

No.	Item no.	Item name	ความถี่การหยิบ ชิ้นส่วน (ครั้ง)	ความถี่การ หยิบ (%)	เปอร์เซ็นต์ สะสม
205	1000020772	P205	3868	0.1535%	84.3732%
206	1000020768	P206	3868	0.1535%	84.5267%
207	1000019560	P207	3762	0.1493%	84.6760%
208	1000019683	P208	3762	0.1493%	84.8254%
209	1000019652	P209	3762	0.1493%	84.9747%
210	1000019677	P210	3762	0.1493%	85.1240%
211	1000012971	P211	3638	0.1444%	85.2684%
212	1000012982	P212	3638	0.1444%	85.4128%
213	1000012977	P213	3638	0.1444%	85.5572%
214	1000012965	P214	3638	0.1444%	85.7016%
215	1000011050	P215	3638	0.1444%	85.8459%
216	1000014334	P216	3575	0.1419%	85.9878%
217	1000019673	P217	3575	0.1419%	86.1297%
218	1000020747	P218	3575	0.1419%	86.2716%
219	1000019035	P219	3575	0.1419%	86.4135%
220	1000018833	P220	3546	0.1407%	86.5542%
221	1000006528	P221	3546	0.1407%	86.6950%
222	1000006529	P222	3546	0.1407%	86.8357%
223	1000009283	P223	3546	0.1407%	86.9765%
224	1000010620	P224	3546	0.1407%	87.1172%
225	1000006517	P225	3546	0.1407%	87.2580%
226	1000006736	P226	3546	0.1407%	87.3987%
227	1000014903	P227	3546	0.1407%	87.5394%
228	1000013784	P228	3546	0.1407%	87.6802%
229	1000020040	P229	3546	0.1407%	87.8209%
230	1000022246	P230	3200	0.1270%	87.9479%
231	1000020758	P231	3188	0.1265%	88.0745%

ตารางที่ ข-1 ค่าการคำนวณตามการวิเคราะห์แบบ ABC ของชิ้นส่วนกลุ่ม B (ต่อ)

No.	Item no.	Item name	ความถี่การหยิบ ชิ้นส่วน (ครั้ง)	ความถี่การ หยิบ (%)	เปอร์เซ็นต์ สะสม
232	1000005200	P232	2905	0.1153%	88.1898%
233	1000003084	P233	2895	0.1149%	88.3047%
234	1000013154	P234	2895	0.1149%	88.4196%
235	1000013152	P235	2895	0.1149%	88.5345%
236	1000013144	P236	2895	0.1149%	88.6494%
237	11369115	P237	2895	0.1149%	88.7643%
238	1000021975	P238	2813	0.1116%	88.8759%
239	1000020761	P239	2813	0.1116%	88.9876%
240	1000021147	P240	2813	0.1116%	89.0992%
241	1000020770	P241	2813	0.1116%	89.2109%
242	1000020775	P242	2813	0.1116%	89.3225%
243	1000006755	P243	2803	0.1113%	89.4338%
244	1000006695	P244	2803	0.1113%	89.5450%
245	1000020252	P245	2803	0.1113%	89.6563%
246	1000012955	P246	2803	0.1113%	89.7675%
247	1000009280	P247	2803	0.1113%	89.8788%
248	1000020038	P248	2803	0.1113%	89.9900%
249	W702407010	P249	2803	0.1113%	90.1013%
250	1000010555	P250	2803	0.1113%	90.2125%
251	1000006757	P251	2803	0.1113%	90.3238%
252	1000007536	P252	2803	0.1113%	90.4350%
253	1000010373	P253	2803	0.1113%	90.5463%
254	1000008039	P254	2803	0.1113%	90.6575%
255	1000010600	P255	2803	0.1113%	90.7688%
256	1000006788	P256	2803	0.1113%	90.8800%
257	1000006793	P257	2803	0.1113%	90.9913%
258	1000019934	P258	2803	0.1113%	91.1025%

ตารางที่ ข-1 ค่าการคำนวณตามการวิเคราะห์แบบ ABC ของชิ้นส่วนกลุ่ม B (ต่อ)

No.	Item no.	Item name	ความถี่การหยิบ ชิ้นส่วน (ครั้ง)	ความถี่การ หยิบ (%)	เปอร์เซ็นต์ สะสม
259	1000020319	P259	2803	0.1113%	91.2138%
260	1000011024	P260	2803	0.1113%	91.3250%
261	1000010587	P261	2803	0.1113%	91.4363%
262	1000010586	P262	2803	0.1113%	91.5475%
263	1000012795	P263	2803	0.1113%	91.6588%
264	1000012794	P264	2803	0.1113%	91.7700%
265	1000006792	P265	2803	0.1113%	91.8813%
266	1000006756	P266	2803	0.1113%	91.9925%
267	1000010571	P267	2803	0.1113%	92.1038%
268	1000012797	P268	2803	0.1113%	92.2150%
269	1000010572	P269	2803	0.1113%	92.3263%
270	1000010614	P270	2803	0.1113%	92.4375%
271	1000012144	P271	2803	0.1113%	92.5488%
272	1000006779	P272	2803	0.1113%	92.6600%
273	1000012009	P273	2803	0.1113%	92.7713%
274	W7024060B1	P274	2773	0.1101%	92.8813%
275	1000004160	P275	2758	0.1095%	92.9908%
276	1000015596	P276	2670	0.1060%	93.0968%
277	1000009754	P277	2666	0.1058%	93.2026%
278	1000006765	P278	2666	0.1058%	93.3084%
279	1000010577	P279	2545	0.1010%	93.4094%
280	1000010566	P280	2531	0.1005%	93.5099%
281	1000020037	P281	2531	0.1005%	93.6103%
282	1000012798	P282	2531	0.1005%	93.7108%
283	1000012495	P283	2531	0.1005%	93.8112%
284	1000012489	P284	2531	0.1005%	93.9117%
285	1000010580	P285	2531	0.1005%	94.0121%

ตารางที่ ข-1 ค่าการคำนวณตามการวิเคราะห์แบบ ABC ของชิ้นส่วนกลุ่ม B (ต่อ)

No.	Item no.	Item name	ความถี่การหยิบ ชิ้นส่วน (ครั้ง)	ความถี่การ หยิบ (%)	เปอร์เซ็นต์ สะสม
286	1000011891	P286	2343	0.0930%	94.1051%
287	1000011899	P287	2343	0.0930%	94.1981%
288	W702716010	P288	2343	0.0930%	94.2911%
289	1000020256	P289	2343	0.0930%	94.3841%
290	1000020045	P290	2343	0.0930%	94.4771%
291	1000011881	P291	2343	0.0930%	94.5701%
292	1000011894	P292	2343	0.0930%	94.6631%
293	1000021051	P293	2206	0.0876%	94.7507%
294	1000010394	P294	2206	0.0876%	94.8382%
295	1000012466	P295	2206	0.0876%	94.9258%
296	1000011925	P296	2206	0.0876%	95.0133%
297	1000015302	P297	2206	0.0876%	95.1009%
298	1000012805	P298	2206	0.0876%	95.1884%
299	1000011888	P299	2206	0.0876%	95.2760%
300	1000011887	P300	2206	0.0876%	95.3635%
301	1000015507	P301	1298	0.0515%	95.4151%
302	1000012942	P302	1295	0.0514%	95.4665%
303	6000005176	P303	1295	0.0514%	95.5179%
304	1000002617	P304	1234	0.0490%	95.5668%
305	1000010625	P305	1203	0.0477%	95.6146%
306	1000015597	P306	938	0.0372%	95.6518%
307	1000002656	P307	907	0.0360%	95.6878%
308	1000012722	P308	880	0.0349%	95.7227%
309	1000006533	P309	853	0.0339%	95.7566%
310	1000021167	P310	743	0.0295%	95.7861%
311	1000005225	P311	743	0.0295%	95.8156%
312	1000021315	P312	743	0.0295%	95.8451%

ตารางที่ ข-1 ค่าการคำนวณตามการวิเคราะห์แบบ ABC ของชิ้นส่วนกลุ่ม B (ต่อ)

No.	Item no.	Item name	ความถี่การหยิบ ชิ้นส่วน (ครั้ง)	ความถี่การ หยิบ (%)	เปอร์เซ็นต์ สะสม
313	1000021173	P313	743	0.0295%	95.8746%
314	1000021579	P314	743	0.0295%	95.9040%
315	1000021277	P315	743	0.0295%	95.9335%
316	1000015028	P316	743	0.0295%	95.9630%
317	1000021580	P317	743	0.0295%	95.9925%
318	1000021396	P318	743	0.0295%	96.0220%
319	1000021391	P319	743	0.0295%	96.0515%
320	1000021577	P320	743	0.0295%	96.0810%
321	1000021578	P321	743	0.0295%	96.1105%
322	1000021282	P322	743	0.0295%	96.1400%
323	1000021178	P323	743	0.0295%	96.1694%
324	1000021335	P324	743	0.0295%	96.1989%
325	1000021342	P325	743	0.0295%	96.2284%
326	1000012153	P326	743	0.0295%	96.2579%
327	1000021339	P327	743	0.0295%	96.2874%
328	1000021523	P328	743	0.0295%	96.3169%
329	1000021169	P329	743	0.0295%	96.3464%
330	1000021385	P330	743	0.0295%	96.3759%
331	1000021246	P331	743	0.0295%	96.4054%
332	1000021284	P332	743	0.0295%	96.4349%
333	1000021251	P333	743	0.0295%	96.4643%
334	1000021271	P334	743	0.0295%	96.4938%
335	1000021367	P335	743	0.0295%	96.5233%
336	1000021386	P336	743	0.0295%	96.5528%
337	6000005215	P337	743	0.0295%	96.5823%
338	1000020659	P338	743	0.0295%	96.6118%
339	1000021283	P339	743	0.0295%	96.6413%

ตารางที่ ข-1 ค่าการคำนวณตามการวิเคราะห์แบบ ABC ของชิ้นส่วนกลุ่ม B (ต่อ)

No.	Item no.	Item name	ความถี่การหยิบ ชิ้นส่วน (ครั้ง)	ความถี่การ หยิบ (%)	เปอร์เซ็นต์ สะสม
340	1000021384	P340	743	0.0295%	96.6708%
341	1000021255	P341	743	0.0295%	96.7003%
342	1000021270	P342	743	0.0295%	96.7297%
343	1000021337	P343	743	0.0295%	96.7592%
344	1000021338	P344	743	0.0295%	96.7887%
345	1000021766	P345	743	0.0295%	96.8182%
346	1000021325	P346	743	0.0295%	96.8477%
347	1000021324	P347	743	0.0295%	96.8772%
348	1000021323	P348	743	0.0295%	96.9067%
349	1000021326	P349	743	0.0295%	96.9362%
350	1000021299	P350	743	0.0295%	96.9657%
351	1000021298	P351	743	0.0295%	96.9952%
352	1000021524	P352	743	0.0295%	97.0246%
353	1000021395	P353	743	0.0295%	97.0541%
354	1000021285	P354	743	0.0295%	97.0836%
355	1000021332	P355	743	0.0295%	97.1131%
356	1000021144	P356	743	0.0295%	97.1426%
357	1000021501	P357	743	0.0295%	97.1721%
358	1000021253	P358	743	0.0295%	97.2016%
359	1000021311	P359	743	0.0295%	97.2311%
360	1000021252	P360	743	0.0295%	97.2606%
361	1000021343	P361	743	0.0295%	97.2901%
362	1000021322	P362	743	0.0295%	97.3195%

ตารางที่ ข-2 ค่าการคำนวณตามการวิเคราะห์แบบ ABC ของชิ้นส่วนกลุ่ม C

No.	Item no.	Item name	ความถี่การหยิบ ชิ้นส่วน (ครั้ง)	ความถี่การ หยิบ (%)	เปอร์เซ็นต์ สะสม
363	1000015509	P363	680	0.0270%	97.3465%
364	1000021976	P364	680	0.0270%	97.3735%
365	1000020759	P365	680	0.0270%	97.4005%
366	1000020847	P366	680	0.0270%	97.4275%
367	1000020757	P367	680	0.0270%	97.4545%
368	1000020762	P368	680	0.0270%	97.4815%
369	1000020845	P369	680	0.0270%	97.5085%
370	1000020860	P370	680	0.0270%	97.5355%
371	1000015516	P371	680	0.0270%	97.5624%
372	1000020861	P372	680	0.0270%	97.5894%
373	1000020859	P373	680	0.0270%	97.6164%
374	1000020850	P374	680	0.0270%	97.6434%
375	1000020851	P375	680	0.0270%	97.6704%
376	1000020849	P376	680	0.0270%	97.6974%
377	1000020855	P377	680	0.0270%	97.7244%
378	1000020856	P378	680	0.0270%	97.7514%
379	1000020857	P379	680	0.0270%	97.7784%
380	1000020863	P380	680	0.0270%	97.8053%
381	1000020846	P381	680	0.0270%	97.8323%
382	1000020852	P382	680	0.0270%	97.8593%
383	1000021241	P383	618	0.0245%	97.8839%
384	1000021300	P384	618	0.0245%	97.9084%
385	1000021272	P385	618	0.0245%	97.9329%
386	1000021264	P386	618	0.0245%	97.9574%
387	1000021265	P387	618	0.0245%	97.9820%
388	1000021259	P388	618	0.0245%	98.0065%
389	1000021261	P389	618	0.0245%	98.0310%

ตารางที่ ข-2 ค่าการคำนวณตามการวิเคราะห์แบบ ABC ของชิ้นส่วนกลุ่ม C (ต่อ)

No.	Item no.	Item name	ความถี่การหยิบ ชิ้นส่วน (ครั้ง)	ความถี่การ หยิบ (%)	เปอร์เซ็นต์ สะสม
390	1000022225	P390	562	0.0223%	98.0533%
391	1000022223	P391	562	0.0223%	98.0756%
392	1000022224	P392	562	0.0223%	98.0979%
393	1000022343	P393	562	0.0223%	98.1202%
394	1000022216	P394	562	0.0223%	98.1426%
395	1000017394	P395	562	0.0223%	98.1649%
396	1000017398	P396	562	0.0223%	98.1872%
397	1000022191	P397	562	0.0223%	98.2095%
398	1000022222	P398	562	0.0223%	98.2318%
399	1000022241	P399	562	0.0223%	98.2541%
400	1000022242	P400	562	0.0223%	98.2764%
401	1000022226	P401	562	0.0223%	98.2987%
402	1000022337	P402	562	0.0223%	98.3210%
403	1000022250	P403	562	0.0223%	98.3433%
404	1000022336	P404	562	0.0223%	98.3656%
405	1000022220	P405	562	0.0223%	98.3879%
406	1000022219	P406	562	0.0223%	98.4102%
407	1000022218	P407	562	0.0223%	98.4325%
408	22025269	P408	552	0.0219%	98.4544%
409	1000002570	P409	552	0.0219%	98.4763%
410	21845104	P410	552	0.0219%	98.4983%
411	1000010576	P411	460	0.0183%	98.5165%
412	W702406090	P412	460	0.0183%	98.5348%
413	1000010705	P413	460	0.0183%	98.5530%
414	1000010702	P414	460	0.0183%	98.5713%
415	1000010703	P415	460	0.0183%	98.5895%
416	1000014120	P416	460	0.0183%	98.6078%

ตารางที่ ข-2 ค่าการคำนวณตามการวิเคราะห์แบบ ABC ของชิ้นส่วนกลุ่ม C (ต่อ)

No.	Item no.	Item name	ความถี่การหยิบ ชิ้นส่วน (ครั้ง)	ความถี่การ หยิบ (%)	เปอร์เซ็นต์ สะสม
417	1000012796	P417	460	0.0183%	98.6261%
418	1000021279	P418	393	0.0156%	98.6417%
419	1000021314	P419	393	0.0156%	98.6573%
420	1000015157	P420	393	0.0156%	98.6728%
421	1000021177	P421	393	0.0156%	98.6884%
422	1000021764	P422	393	0.0156%	98.7040%
423	1000021267	P423	393	0.0156%	98.7196%
424	W705760030	P424	393	0.0156%	98.7352%
425	1000021622	P425	393	0.0156%	98.7508%
426	1000022284	P426	393	0.0156%	98.7664%
427	1000022285	P427	393	0.0156%	98.7820%
428	1000021116	P428	393	0.0156%	98.7976%
429	1000009005	P429	393	0.0156%	98.8132%
430	1000021268	P430	393	0.0156%	98.8288%
431	1000021158	P431	393	0.0156%	98.8444%
432	1000021269	P432	393	0.0156%	98.8600%
433	1000021330	P433	393	0.0156%	98.8756%
434	1000021331	P434	393	0.0156%	98.8912%
435	1000021334	P435	393	0.0156%	98.9068%
436	1000021350	P436	393	0.0156%	98.9224%
437	1000022259	P437	393	0.0156%	98.9380%
438	1000021245	P438	393	0.0156%	98.9536%
439	1000021273	P439	393	0.0156%	98.9692%
440	6000005120	P440	393	0.0156%	98.9848%
441	1000021170	P441	393	0.0156%	99.0004%
442	1000021180	P442	393	0.0156%	99.0160%
443	1000021280	P443	393	0.0156%	99.0316%

ตารางที่ ข-2 ค่าการคำนวณตามการวิเคราะห์แบบ ABC ของชิ้นส่วนกลุ่ม C (ต่อ)

No.	Item no.	Item name	ความถี่การหยิบ ชิ้นส่วน (ครั้ง)	ความถี่การ หยิบ (%)	เปอร์เซ็นต์ สะสม
444	1000021333	P444	393	0.0156%	99.0472%
445	1000021171	P445	393	0.0156%	99.0628%
446	1000021347	P446	393	0.0156%	99.0784%
447	1000021320	P447	393	0.0156%	99.0940%
448	1000021344	P448	393	0.0156%	99.1096%
449	1000021345	P449	393	0.0156%	99.1252%
450	1000021165	P450	393	0.0156%	99.1408%
451	1000021291	P451	393	0.0156%	99.1564%
452	1000021302	P452	393	0.0156%	99.1720%
453	1000021163	P453	393	0.0156%	99.1876%
454	1000021502	P454	393	0.0156%	99.2032%
455	1000021301	P455	393	0.0156%	99.2188%
456	1000021161	P456	393	0.0156%	99.2344%
457	1000021260	P457	393	0.0156%	99.2500%
458	1000021317	P458	393	0.0156%	99.2656%
459	1000021312	P459	393	0.0156%	99.2812%
460	1000021341	P460	393	0.0156%	99.2968%
461	1000021974	P461	375	0.0149%	99.3117%
462	1000020979	P462	375	0.0149%	99.3265%
463	1000020975	P463	375	0.0149%	99.3414%
464	1000020973	P464	375	0.0149%	99.3563%
465	1000020974	P465	375	0.0149%	99.3712%
466	1000021148	P466	375	0.0149%	99.3861%
467	1000006713	P467	313	0.0124%	99.3985%
468	1000002665	P468	289	0.0115%	99.4100%
469	1000010645	P469	258	0.0102%	99.4202%
470	1000007176	P470	258	0.0102%	99.4304%

ตารางที่ ข-2 ค่าการคำนวณตามการวิเคราะห์แบบ ABC ของชิ้นส่วนกลุ่ม C (ต่อ)

No.	Item no.	Item name	ความถี่การหยิบ ชิ้นส่วน (ครั้ง)	ความถี่การ หยิบ (%)	เปอร์เซ็นต์ สะสม
471	1000010660	P471	258	0.0102%	99.4407%
472	1000012463	P472	258	0.0102%	99.4509%
473	1000021050	P473	258	0.0102%	99.4612%
474	1000012800	P474	258	0.0102%	99.4714%
475	1000010658	P475	258	0.0102%	99.4816%
476	1000010654	P476	258	0.0102%	99.4919%
477	1000012491	P477	258	0.0102%	99.5021%
478	1000010651	P478	258	0.0102%	99.5124%
479	1000012497	P479	258	0.0102%	99.5226%
480	1000012494	P480	258	0.0102%	99.5328%
481	1000013128	P481	258	0.0102%	99.5431%
482	1000021049	P482	202	0.0080%	99.5511%
483	1000010581	P483	188	0.0075%	99.5586%
484	1000012461	P484	188	0.0075%	99.5660%
485	1000010617	P485	188	0.0075%	99.5735%
486	1000012492	P486	188	0.0075%	99.5810%
487	1000013126	P487	188	0.0075%	99.5884%
488	1000012715	P488	137	0.0054%	99.5939%
489	1000012718	P489	137	0.0054%	99.5993%
490	21935130	P490	137	0.0054%	99.6047%
491	1000013214	P491	137	0.0054%	99.6102%
492	1000012391	P492	137	0.0054%	99.6156%
493	1000012402	P493	137	0.0054%	99.6210%
494	1000015845	P494	137	0.0054%	99.6265%
495	1000012396	P495	137	0.0054%	99.6319%
496	1000012900	P496	137	0.0054%	99.6374%
497	1000012902	P497	137	0.0054%	99.6428%

ตารางที่ ข-2 ค่าการคำนวณตามการวิเคราะห์แบบ ABC ของชิ้นส่วนกลุ่ม C (ต่อ)

No.	Item no.	Item name	ความถี่การหยิบ ชิ้นส่วน (ครั้ง)	ความถี่การ หยิบ (%)	เปอร์เซ็นต์ สะสม
498	1000015304	P498	137	0.0054%	99.6482%
499	1000012388	P499	107	0.0042%	99.6525%
500	1000012386	P500	107	0.0042%	99.6567%
501	1000021053	P501	107	0.0042%	99.6610%
502	1000012773	P502	107	0.0042%	99.6652%
503	1000012387	P503	107	0.0042%	99.6695%
504	1000012390	P504	107	0.0042%	99.6737%
505	1000012389	P505	107	0.0042%	99.6780%
506	1000012384	P506	107	0.0042%	99.6822%
507	1000012385	P507	107	0.0042%	99.6864%
508	1000012984	P508	92	0.0037%	99.6901%
509	1000013107	P509	92	0.0037%	99.6938%
510	1000004332	P510	92	0.0037%	99.6974%
511	1000013160	P511	92	0.0037%	99.7011%
512	1000002558	P512	92	0.0037%	99.7047%
513	1000002569	P513	92	0.0037%	99.7084%
514	1000002602	P514	92	0.0037%	99.7120%
515	1000002710	P515	92	0.0037%	99.7157%
516	1000003032	P516	92	0.0037%	99.7193%
517	1000003086	P517	92	0.0037%	99.7230%
518	1000014108	P518	92	0.0037%	99.7266%
519	1000014116	P519	92	0.0037%	99.7303%
520	23475206	P520	92	0.0037%	99.7339%
521	1000001579	P521	92	0.0037%	99.7376%
522	1000001620	P522	92	0.0037%	99.7412%
523	1000002572	P523	92	0.0037%	99.7449%
524	1000013739	P524	92	0.0037%	99.7485%

ตารางที่ ข-2 ค่าการคำนวณตามการวิเคราะห์แบบ ABC ของชิ้นส่วนกลุ่ม C (ต่อ)

No.	Item no.	Item name	ความถี่การหยิบ ชิ้นส่วน (ครั้ง)	ความถี่การ หยิบ (%)	เปอร์เซ็นต์ สะสม
525	1000014122	P525	92	0.0037%	99.7522%
526	W701181110	P526	92	0.0037%	99.7558%
527	W701181290	P527	92	0.0037%	99.7595%
528	W7011812A0	P528	92	0.0037%	99.7631%
529	1000002188	P529	92	0.0037%	99.7668%
530	1000002604	P530	92	0.0037%	99.7704%
531	1000002618	P531	92	0.0037%	99.7741%
532	1000002647	P532	92	0.0037%	99.7777%
533	1000014103	P533	92	0.0037%	99.7814%
534	1000014112	P534	92	0.0037%	99.7850%
535	W701181120	P535	92	0.0037%	99.7887%
536	1000006250	P536	92	0.0037%	99.7923%
537	1000014113	P537	92	0.0037%	99.7960%
538	21815106	P538	92	0.0037%	99.7996%
539	22535441	P539	92	0.0037%	99.8033%
540	22535443	P540	92	0.0037%	99.8069%
541	22735135	P541	92	0.0037%	99.8106%
542	W701181280	P542	92	0.0037%	99.8143%
543	1000002175	P543	92	0.0037%	99.8179%
544	W022135346	P544	92	0.0037%	99.8216%
545	W701181242	P545	92	0.0037%	99.8252%
546	1000013551	P546	92	0.0037%	99.8289%
547	1000002573	P547	92	0.0037%	99.8325%
548	1000014106	P548	92	0.0037%	99.8362%
549	1000013022	P549	92	0.0037%	99.8398%
550	1000013037	P550	92	0.0037%	99.8435%
551	1000013039	P551	92	0.0037%	99.8471%

ตารางที่ ข-2 ค่าการคำนวณตามการวิเคราะห์แบบ ABC ของชิ้นส่วนกลุ่ม C (ต่อ)

No.	Item no.	Item name	ความถี่การหยิบ ชิ้นส่วน (ครั้ง)	ความถี่การ หยิบ (%)	เปอร์เซ็นต์ สะสม
552	1000013046	P552	92	0.0037%	99.8508%
553	22535357	P553	92	0.0037%	99.8544%
554	1000014111	P554	92	0.0037%	99.8581%
555	1000005554	P555	92	0.0037%	99.8617%
556	1000006240	P556	92	0.0037%	99.8654%
557	1000005553	P557	92	0.0037%	99.8690%
558	1000013020	P558	92	0.0037%	99.8727%
559	1000004737	P559	92	0.0037%	99.8763%
560	1000013013	P560	92	0.0037%	99.8800%
561	1000002630	P561	92	0.0037%	99.8836%
562	1000002632	P562	92	0.0037%	99.8873%
563	1000013019	P563	92	0.0037%	99.8909%
564	1000013012	P564	92	0.0037%	99.8946%
565	1000013017	P565	92	0.0037%	99.8982%
566	1000013015	P566	92	0.0037%	99.9019%
567	1000013014	P567	92	0.0037%	99.9055%
568	1000006239	P568	92	0.0037%	99.9092%
569	1000013010	P569	92	0.0037%	99.9128%
570	1000013011	P570	92	0.0037%	99.9165%
571	1000002544	P571	75	0.0030%	99.9195%
572	1000002598	P572	75	0.0030%	99.9224%
573	1000002522	P573	61	0.0024%	99.9249%
574	1000002586	P574	61	0.0024%	99.9273%
575	1000002603	P575	61	0.0024%	99.9297%
576	1000014107	P576	61	0.0024%	99.9321%
577	23475237	P577	61	0.0024%	99.9346%
578	1000002547	P578	61	0.0024%	99.9370%

ตารางที่ ข-2 ค่าการคำนวณตามการวิเคราะห์แบบ ABC ของชิ้นส่วนกลุ่ม C (ต่อ)

No.	Item no.	Item name	ความถี่การหยิบ ชิ้นส่วน (ครั้ง)	ความถี่การ หยิบ (%)	เปอร์เซ็นต์ สะสม
579	1000012471	P579	61	0.0024%	99.9394%
580	1000006254	P580	61	0.0024%	99.9418%
581	1000006255	P581	61	0.0024%	99.9442%
582	1000001611	P582	61	0.0024%	99.9467%
583	1000005552	P583	61	0.0024%	99.9491%
584	1000005270	P584	61	0.0024%	99.9515%
585	1000004795	P585	61	0.0024%	99.9539%
586	1000006247	P586	61	0.0024%	99.9563%
587	1000005176	P587	61	0.0024%	99.9588%
588	1000006238	P588	61	0.0024%	99.9612%
589	1000005567	P589	31	0.0012%	99.9624%
590	1000000996	P590	31	0.0012%	99.9636%
591	1000002663	P591	31	0.0012%	99.9649%
592	1000014125	P592	31	0.0012%	99.9661%
593	1000006251	P593	31	0.0012%	99.9673%
594	1000002671	P594	31	0.0012%	99.9686%
595	1000012470	P595	31	0.0012%	99.9698%
596	1000005559	P596	31	0.0012%	99.9710%
597	1000002153	P597	31	0.0012%	99.9723%
598	1000005561	P598	31	0.0012%	99.9735%
599	1000006252	P599	31	0.0012%	99.9747%
600	1000006237	P600	31	0.0012%	99.9759%
601	1000006245	P601	31	0.0012%	99.9772%
602	1000006246	P602	31	0.0012%	99.9784%
603	W702406040	P603	30	0.0012%	99.9796%
604	W7024060B0	P604	30	0.0012%	99.9808%
605	1000020294	P605	30	0.0012%	99.9820%

ตารางที่ ข-2 ค่าการคำนวณตามการวิเคราะห์แบบ ABC ของชิ้นส่วนกลุ่ม C (ต่อ)

No.	Item no.	Item name	ความถี่การหยิบ ชิ้นส่วน (ครั้ง)	ความถี่การ หยิบ (%)	เปอร์เซ็นต์ สะสม
606	1000020297	P606	30	0.0012%	99.9832%
607	1000020329	P607	30	0.0012%	99.9844%
608	1000020117	P608	30	0.0012%	99.9856%
609	1000020120	P609	30	0.0012%	99.9867%
610	1000021525	P610	30	0.0012%	99.9879%
611	1000020119	P611	30	0.0012%	99.9891%
612	1000020116	P612	30	0.0012%	99.9903%
613	1000020118	P613	30	0.0012%	99.9915%
614	1000020115	P614	30	0.0012%	99.9927%
615	1000020114	P615	30	0.0012%	99.9939%
616	1000010628	P616	14	0.0006%	99.9944%
617	1000010644	P617	14	0.0006%	99.9950%
618	1000006821	P618	14	0.0006%	99.9956%
619	1000012462	P619	14	0.0006%	99.9961%
620	1000012490	P620	14	0.0006%	99.9967%
621	1000013127	P621	14	0.0006%	99.9972%
622	1000010634	P622	14	0.0006%	99.9978%
623	1000012496	P623	14	0.0006%	99.9983%
624	1000012493	P624	14	0.0006%	99.9989%
625	1000012799	P625	14	0.0006%	99.9994%
626	1000010637	P626	14	0.0006%	100.0000%

ภาคผนวก ค
ข้อมูลชิ้นส่วนแต่ละ Item ที่ถูกหยิบใช้ และความถี่การหยิบเป็นเปอร์เซ็นต์ (support) ของ
ชิ้นส่วนกลุ่ม A



ตารางที่ ค-1 ข้อมูลชิ้นส่วนแต่ละ Item ที่ถูกหยิบไปใช้ และความถี่การหยิบเป็นเปอร์เซ็นต์

Item code	Name	VG2-54	VG2-64	SG2-54	RF-64	SG2-30	VF2-64	LEC2-30	SG2-64	VS-30	LEC2-33	VS-64	LEC2-64	RT-64	SP-54	SP-30	RT-64M	VS-54	จำนวน	Support
1000012989	P1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15483	100%
1000012959	P2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15483	100%
1000012945	P3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15483	100%
1000012954	P4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15483	100%
1000012985	P5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15483	100%
1000012987	P6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15483	100%
1000012983	P7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15483	100%
22155133	P8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15483	100%
22565682	P9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15483	100%
22335143	P10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15483	100%
12569656	P11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15483	100%
11759105	P12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15483	100%
1000006709	P13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	15391	99%
1000015595	P14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	15391	99%
1000019933	P15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	15391	99%

ตารางที่ ค-1 ข้อมูลชิ้นส่วนแต่ละ Item ที่ถูกหยิบไปใช้ และความถี่การหยิบเป็นเปอร์เซ็นต์ (ต่อ)

Item code	Name	VG2-54	VG2-64	SG2-54	RF-64	SG2-30	VF2-64	LEC2-30	SG2-64	VS-30	LEC2-33	VS-64	LEC2-64	RT-64	SP-54	SP-30	RT-64M	VS-54	ความถี่	Support
1000015584	P16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	15391	99%
1000021531	P17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	15391	99%
1000018281	P18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	15189	98%
1000014121	P19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	15041	97%
1000019609	P20	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	14829	96%
1000013175	P21	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	12790	83%
1000020071	P22	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	12649	82%
1000018914	P23	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	12618	81%
1000020932	P24	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	12588	81%
1000015795	P25	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	12588	81%
1000018949	P26	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	12588	81%
1000018950	P27	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	12588	81%
1000019746	P28	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	12588	81%
1000019423	P29	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	12588	81%
1000015103	P30	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	12588	81%

ตารางที่ ค-1 ข้อมูลชิ้นส่วนแต่ละ Item ที่ถูกหยิบไปใช้ และความถี่การหยิบเป็นเปอร์เซ็นต์ (ต่อ)

Item code	Name	VG2-54	VG2-64	SG2-54	RF-64	SG2-30	VF2-64	LEC2-30	SG2-64	VS-30	LEC2-33	VS-64	LEC2-64	RT-64	SP-54	SP-30	RT-64M	VS-54	ความถี่	Support
1000020933	P31	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	12588	81%
1000019739	P32	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	12588	81%
1000011968	P33	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	12588	81%
11369122	P34	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	12588	81%
1000019676	P35	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	12588	81%
7418402002	P36	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	12578	81%
1000019608	P37	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	12365	80%
1000018524	P38	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	12195	79%
1000015586	P39	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	12026	78%
1000019650	P40	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	12026	78%
1000015262	P41	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	12026	78%
1000020806	P42	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	12026	78%
1000017900	P43	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	11982	77%
1000020928	P44	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000014825	P45	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%

ตารางที่ ค-1 ข้อมูลชิ้นส่วนแต่ละ Item ที่ถูกหยิบไปใช้ และความถี่การหยิบเป็นเปอร์เซ็นต์ (ต่อ)

Item code	Name	VG2-54	VG2-64	SG2-54	RF-64	SG2-30	VF2-64	LEC2-30	SG2-64	VS-30	LEC2-33	VS-64	LEC2-64	RT-64	SP-54	SP-30	RT-64M	VS-54	ความถี่	Support
1000020930	P46	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000015794	P47	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000018548	P48	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000020931	P49	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000015418	P50	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000015587	P51	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000015796	P52	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000018506	P53	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000020736	P54	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000020841	P55	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000015726	P56	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000017439	P57	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000017358	P58	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000017361	P59	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000017428	P60	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%

ตารางที่ ค-1 ข้อมูลชิ้นส่วนแต่ละ Item ที่ถูกหยิบไปใช้ และความถี่การหยิบเป็นเปอร์เซ็นต์ (ต่อ)

Item code	Name	VG2-54	VG2-64	SG2-54	RF-64	SG2-30	VF2-64	LEC2-30	SG2-64	VS-30	LEC2-33	VS-64	LEC2-64	RT-64	SP-54	SP-30	RT-64M	VS-54	ความถี่	Support
1000017551	P61	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000017552	P62	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000019556	P63	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000019517	P64	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000019519	P65	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000019546	P66	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000019552	P67	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000014128	P68	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000017443	P69	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000019687	P70	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000019713	P71	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000019714	P72	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000019720	P73	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000019559	P74	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000019653	P75	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%

ตารางที่ ค-1 ข้อมูลชิ้นส่วนแต่ละ Item ที่ถูกหยิบไปใช้ และความถี่การหยิบเป็นเปอร์เซ็นต์ (ต่อ)

Item code	Name	VG2-54	VG2-64	SG2-54	RF-64	SG2-30	VF2-64	LEC2-30	SG2-64	VS-30	LEC2-33	VS-64	LEC2-64	RT-64	SP-54	SP-30	RT-64M	VS-54	ความถี่	Support
1000019712	P76	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000019757	P77	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000014067	P78	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000015317	P79	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000020771	P80	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000015362	P81	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
6000004235	P82	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000015316	P83	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000020083	P84	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000014485	P85	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000019674	P86	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000019675	P87	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000017828	P88	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000018886	P89	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000019689	P90	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%

ตารางที่ ค-1 ข้อมูลชิ้นส่วนแต่ละ Item ที่ถูกหยิบไปใช้ และความถี่การหยิบเป็นเปอร์เซ็นต์ (ต่อ)

Item code	Name	VG2-54	VG2-64	SG2-54	RF-64	SG2-30	VF2-64	LEC2-30	SG2-64	VS-30	LEC2-33	VS-64	LEC2-64	RT-64	SP-54	SP-30	RT-64M	VS-54	ความถี่	Support
1000020264	P91	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000020331	P92	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000020028	P93	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
21425110	P94	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000018231	P95	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000020929	P96	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000021375	P97	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000021376	P98	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000015311	P99	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000018779	P100	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000017396	P101	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000020945	P102	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000018230	P103	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000019692	P104	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000019682	P105	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%

ตารางที่ ค-1 ข้อมูลชิ้นส่วนแต่ละ Item ที่ถูกหยิบไปใช้ และความถี่การหยิบเป็นเปอร์เซ็นต์ (ต่อ)

Item code	Name	VG2-54	VG2-64	SG2-54	RF-64	SG2-30	VF2-64	LEC2-30	SG2-64	VS-30	LEC2-33	VS-64	LEC2-64	RT-64	SP-54	SP-30	RT-64M	VS-54	ความถี่	Support
1000019685	P106	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000019711	P107	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000021389	P108	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000019693	P109	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000019709	P110	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000017762	P111	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000019102	P112	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000019686	P113	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000019412	P114	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000015367	P115	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000015537	P116	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000014364	P117	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000015314	P118	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000019706	P119	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000019642	P120	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%

ตารางที่ ค-1 ข้อมูลชิ้นส่วนแต่ละ Item ที่ถูกหยิบใช้ และความถี่การหยิบเป็นเปอร์เซ็นต์ (ต่อ)

Item code	Name	VG2-54	VG2-64	SG2-54	RF-64	SG2-30	VF2-64	LEC2-30	SG2-64	VS-30	LEC2-33	VS-64	LEC2-64	RT-64	SP-54	SP-30	RT-64M	VS-54	จำนวน	Support
1000019705	P121	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000019694	P122	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000014586	P123	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000017363	P124	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000019679	P125	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000019755	P126	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000020260	P127	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11845	77%
1000018956	P128	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11283	73%
1000020826	P129	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11283	73%
1000015159	P130	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11283	73%
1000019551	P131	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11283	73%
1000019657	P132	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11283	73%
1000020082	P133	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11283	73%
1000018776	P134	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11283	73%
1000020070	P135	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11283	73%

ตารางที่ ค-1 ข้อมูลชิ้นส่วนแต่ละ Item ที่ถูกหยิบไปใช้ และความถี่การหยิบเป็นเปอร์เซ็นต์ (ต่อ)

Item code	Name	VG2-54	VG2-64	SG2-54	RF-64	SG2-30	VF2-64	LEC2-30	SG2-64	VS-30	LEC2-33	VS-64	LEC2-64	RT-64	SP-54	SP-30	RT-64M	VS-54	จำนวน	Support
1000019053	P136	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11283	73%
1000018784	P137	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11165	72%
1000015371	P138	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11165	72%
1000015370	P139	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	10805	70%
1000003665	P140	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	9559	62%
1000010309	P141	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7977	52%
1000019557	P142	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7977	52%
1000019555	P143	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7977	52%
1000019558	P144	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7977	52%
1000019719	P145	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7977	52%
1000019718	P146	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7977	52%
1000018947	P147	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7977	52%
1000018969	P148	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7977	52%
1000021098	P149	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7977	52%
1000021099	P150	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7977	52%

ตารางที่ ค-1 ข้อมูลชิ้นส่วนแต่ละ Item ที่ถูกหยิบไปใช้ และความถี่การหยิบเป็นเปอร์เซ็นต์ (ต่อ)

Item code	Name	VG2-54	VG2-64	SG2-54	RF-64	SG2-30	VF2-64	LEC2-30	SG2-64	VS-30	LEC2-33	VS-64	LEC2-64	RT-64	SP-54	SP-30	RT-64M	VS-54	ความถี่	Support
1000022190	P151	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7977	52%
1000019695	P152	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7977	52%
1000019761	P153	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7977	52%
1000017360	P154	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7977	52%
1000016199	P155	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7977	52%
1000017397	P156	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7708	50%
1000020820	P157	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7415	48%
1000020358	P158	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7415	48%
1000018531	P159	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7415	48%
1000020934	P160	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7415	48%
1000021698	P161	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7415	48%
1000021087	P162	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7415	48%
6000004253	P163	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7415	48%
1000021631	P164	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7415	48%
1000020145	P165	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7415	48%

ตารางที่ ค-1 ข้อมูลชิ้นส่วนแต่ละ Item ที่ถูกหยิบไปใช้ และความถี่การหยิบเป็นเปอร์เซ็นต์ (ต่อ)

Item code	Name	VG2-54	VG2-64	SG2-54	RF-64	SG2-30	VF2-64	LEC2-30	SG2-64	VS-30	LEC2-33	VS-64	LEC2-64	RT-64	SP-54	SP-30	RT-64M	VS-54	จำนวน	Support
1000015358	P166	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7028	45%
1000019514	P167	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7028	45%
1000019734	P168	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7028	45%
1000019729	P169	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7028	45%
1000020769	P170	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7028	45%
1000019723	P171	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7028	45%
1000019731	P172	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7028	45%
1000019041	P173	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7028	45%
1000019735	P174	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7028	45%
1000020748	P175	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7028	45%
1000019728	P176	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7028	45%
1000019725	P177	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7028	45%
ปริมาณการผลิตทั้งหมด		4215	3200	2813	2206	680	562	393	375	258	225	188	125	107	61	31	30	14	15483	



ภาคผนวก ง

ข้อมูลความถี่เป็นจำนวนครั้งในการหยิบทีละคู่และค่าเปอร์เซ็นต์ความถี่การหยิบพร้อมกันทีละคู่
(Support) แบ่งตามโซนของชิ้นส่วนกลุ่ม A

ตารางที่ ง-1 ข้อมูลความถี่เป็นจำนวนครั้งในการหยิบยิบทีละคู่แบ่งตามโซน (ต่อ)

Zone	Item Code	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	
S	1000015584 (P16)	15391	15189	15041	14829	12790	12588	12618	12588	1000020932 (P24)	12588	12588	12588	1000018950 (P27)	12588	12588	1000019423 (P29)	12588	1000015103 (P30)
S	1000021531 (P17)	15391	15189	15041	14829	12790	12588	12618	12588	1000020932 (P24)	12588	12588	12588	1000018950 (P27)	12588	12588	1000019423 (P29)	12588	1000015103 (P30)
S	1000018281 (P18)	15189	15189	14839	14627	12588	12588	12618	12588	1000018914 (P23)	12588	12588	12588	1000018950 (P27)	12588	12588	1000019423 (P29)	12588	1000015103 (P30)
S	1000014121 (P19)	15041	14839	14479	14479	12440	12238	12268	12238	1000018914 (P23)	12238	12238	12238	1000018950 (P27)	12238	12238	1000019423 (P29)	12238	1000015103 (P30)
S	1000019609 (P20)	14829	14627	14479	14479	12228	12026	12056	12026	1000018914 (P23)	12026	12026	12026	1000018950 (P27)	12026	12026	1000019423 (P29)	12026	1000015103 (P30)
S	1000013175 (P21)	12790	12588	12440	12228	12588	12588	12588	12588	1000020071 (P22)	12588	12588	12588	1000018950 (P27)	12588	12588	1000019423 (P29)	12588	1000015103 (P30)
S	1000020071 (P22)	12588	12588	12238	12026	12588	12588	12588	12588	1000020071 (P22)	12588	12588	12588	1000018950 (P27)	12588	12588	1000019423 (P29)	12588	1000015103 (P30)
S	1000018914 (P23)	12618	12618	12268	12056	12588	12588	12588	12588	1000018914 (P23)	12588	12588	12588	1000018950 (P27)	12588	12588	1000019423 (P29)	12588	1000015103 (P30)
S	1000020932 (P24)	12588	12588	12238	12026	12588	12588	12588	12588	1000020932 (P24)	12588	12588	12588	1000018950 (P27)	12588	12588	1000019423 (P29)	12588	1000015103 (P30)
S	1000015795 (P25)	12588	12588	12238	12026	12588	12588	12588	12588	1000015795 (P25)	12588	12588	12588	1000018950 (P27)	12588	12588	1000019423 (P29)	12588	1000015103 (P30)
S	1000018949 (P26)	12588	12588	12238	12026	12588	12588	12588	12588	1000018949 (P26)	12588	12588	12588	1000018950 (P27)	12588	12588	1000019423 (P29)	12588	1000015103 (P30)
S	1000018949 (P26)	12588	12588	12238	12026	12588	12588	12588	12588	1000018949 (P26)	12588	12588	12588	1000018950 (P27)	12588	12588	1000019423 (P29)	12588	1000015103 (P30)
S	1000018950 (P27)	12588	12588	12238	12026	12588	12588	12588	12588	1000018950 (P27)	12588	12588	12588	1000018950 (P27)	12588	12588	1000019423 (P29)	12588	1000015103 (P30)
S	1000019746 (P28)	12588	12588	12238	12026	12588	12588	12588	12588	1000019746 (P28)	12588	12588	12588	1000018950 (P27)	12588	12588	1000019423 (P29)	12588	1000015103 (P30)
S	1000019423 (P29)	12588	12588	12238	12026	12588	12588	12588	12588	1000019423 (P29)	12588	12588	12588	1000018950 (P27)	12588	12588	1000019423 (P29)	12588	1000015103 (P30)
S	1000015103 (P30)	12588	12588	12238	12026	12588	12588	12588	12588	1000015103 (P30)	12588	12588	12588	1000018950 (P27)	12588	12588	1000019423 (P29)	12588	1000015103 (P30)

ตารางที่ ง-1 ข้อมูลความถี่เป็นจำนวนครั้งในการหยิบที่ละตู้แบ่งตามโซน (ต่อ)

Zone	Item Code	S	S	S	S	M	M	M	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
S	1000020933 (P31)	12588	12588	12588	100001968 (P33)	11369122 (P34)	1000019676 (P35)	7418402002 (P36)	1000019608 (P37)	1000018524 (P38)	1000015586 (P39)	1000019650 (P40)	1000015262 (P41)	1000020806 (P42)	1000017900 (P43)	1000020928 (P44)	1000014825 (P45)		
S	1000020933 (P31)	12588	12588	12588	100001968 (P33)	11369122 (P34)	1000019676 (P35)	7418402002 (P36)	1000019608 (P37)	1000018524 (P38)	1000015586 (P39)	1000019650 (P40)	1000015262 (P41)	1000020806 (P42)	1000017900 (P43)	1000020928 (P44)	1000014825 (P45)		
S	1000019739 (P32)	12588	12588	12588	100001968 (P33)	11369122 (P34)	1000019676 (P35)	7418402002 (P36)	1000019608 (P37)	1000018524 (P38)	1000015586 (P39)	1000019650 (P40)	1000015262 (P41)	1000020806 (P42)	1000017900 (P43)	1000020928 (P44)	1000014825 (P45)		
S	1000011968 (P33)	12588	12588	12588	100001968 (P33)	11369122 (P34)	1000019676 (P35)	7418402002 (P36)	1000019608 (P37)	1000018524 (P38)	1000015586 (P39)	1000019650 (P40)	1000015262 (P41)	1000020806 (P42)	1000017900 (P43)	1000020928 (P44)	1000014825 (P45)		
M	11369122 (P34)	12588	12588	12588	100001968 (P33)	11369122 (P34)	1000019676 (P35)	7418402002 (P36)	1000019608 (P37)	1000018524 (P38)	1000015586 (P39)	1000019650 (P40)	1000015262 (P41)	1000020806 (P42)	1000017900 (P43)	1000020928 (P44)	1000014825 (P45)		
M	11369122 (P34)	12588	12588	12588	100001968 (P33)	11369122 (P34)	1000019676 (P35)	7418402002 (P36)	1000019608 (P37)	1000018524 (P38)	1000015586 (P39)	1000019650 (P40)	1000015262 (P41)	1000020806 (P42)	1000017900 (P43)	1000020928 (P44)	1000014825 (P45)		
M	11369122 (P34)	12588	12588	12588	100001968 (P33)	11369122 (P34)	1000019676 (P35)	7418402002 (P36)	1000019608 (P37)	1000018524 (P38)	1000015586 (P39)	1000019650 (P40)	1000015262 (P41)	1000020806 (P42)	1000017900 (P43)	1000020928 (P44)	1000014825 (P45)		
S	7418402002 (P36)	12026	12026	12026	12026	12026	12026	12026	12228	11633	12026	12026	12026	12026	11283	11283	11283		
S	1000019608 (P37)	12026	12026	12026	12026	12026	12026	12228	12026	11633	12026	12026	12026	12026	11420	11283	11283		
S	1000018524 (P38)	12195	12195	12195	12195	12195	12195	11633	11633	11633	11633	11633	11633	11633	11845	11845	11845		
S	1000015586 (P39)	12026	12026	12026	12026	12026	12026	12026	12026	11633	12026	12026	12026	12026	11283	11283	11283		
S	1000019650 (P40)	12026	12026	12026	12026	12026	12026	12026	12026	11633	12026	12026	12026	12026	11283	11283	11283		
S	1000015262 (P41)	12026	12026	12026	12026	12026	12026	12026	12026	11633	12026	12026	12026	12026	11283	11283	11283		
S	1000020806 (P42)	12026	12026	12026	12026	12026	12026	12026	12026	11633	12026	12026	12026	12026	11283	11283	11283		
S	1000017900 (P43)	11845	11845	11845	11845	11845	11845	11283	11420	11845	11283	11283	11283	11283	11845	11845	11845		
S	1000020928 (P44)	11845	11845	11845	11845	11845	11845	11283	11283	11845	11283	11283	11283	11283	11845	11845	11845		
S	1000014825 (P45)	11845	11845	11845	11845	11845	11845	11283	11283	11845	11283	11283	11283	11283	11845	11845	11845		

ภาคผนวก จ ค่าเปอร์เซ็นต์ความเชื่อมั่นการหยิบพร้อมกันทีละคู่ (Confidential) แบ่งตามโซน
ของชิ้นส่วนกลุ่ม A หรือโอกาสในการหยิบชิ้นส่วนที่ 1 แล้วหยิบชิ้นส่วนที่ 2





ตารางที่ ฉ-1 การจัดวางชั้นส่วนกลุ่ม B บนชั้นวางโซน S

ชั้นวาง	ชั้นย่อย	ชั้นส่วนที่วาง	Zone	Row
Shelf 3	3-1	P178, P179, P185, P186, P197, P198, P199, P200	S	1
	3-2	P207, P211, P212, P213, P214, P215, P216, P220		
	3-4	P258, P259, P260, P274, P276, P277, P278, P280		
	3-4	P281, P286, P287, P288, P289, P293, P294, P295		
Shelf 4	4-1	P221, P222, P223, P224, P225, P226, P227, P228	S	1
	4-2	P229, P230, P231, P232, P233, P234, P235, P236		
	4-3	P238, P243, P244, P245, P246, P247, P248, P249		
	4-4	P250, P251, P252, P253, P254, P255, P256, P257		
Shelf 3	3-1	P296, P301, P302, P308, P310, P311, P312, P313	S	2
	3-2	P314, P315, P316, P317, P318, P319, P320, P321		
	3-3	P322, P323, P324, P325, P326, P327, P328, P329		
	3-4	P330, P331, P332, P333, P334, P335, P336, P337		
Shelf 4	4-1	P338, P339, P340, P341, P342, P343, P343, P344	S	2
	4-2	P345		

ตารางที่ ฉ-2 การจัดวางชั้นส่วนกลุ่ม B บนชั้นวางโซน M

ชั้นวาง	ชั้นย่อย	ชั้นส่วนที่วาง	Zone	Row
Shelf 2	2-1	P182, P183	M	3
	2-2	P202, P203		
Shelf 3	3-1	P237, P261	M	3
	3-2	P262, P263		
Shelf 4	4-1	P264, P265	M	3
	4-2	P266, P267		
Shelf 5	5-1	P268, P269	M	3
	5-2	P270, P279		
Shelf 6	6-1	P285, P298	M	3
	6-2	P299, P300		
Shelf 7	7-1	P303, P304	M	3
	7-2	P305, P306		
Shelf 8	8-1	P353, P354	M	3
	8-2	P355, P356		
Shelf 2	2-1	P357, P358	M	4
	2-2	P359, P360		
Shelf 3	3-1	P361	M	4
Shelf 2	2-1	P204	M	7
	2-2	P205		
	2-3	P206		
Shelf 2	2-1	P218	M	8
	2-2	P241		
	2-3	P283		
Shelf 1	1-1	P284	M	8
	1-2	P290		
	1-3	P291		
Shelf 3	1-1	P307	M	8

ตารางที่ ฉ-3 การจัดวางชั้นส่วนกลุ่ม B บนพื้นโซน L

Zone	Row	ชั้นส่วนที่วาง
L	9	P180, P181, P187, P188, P190, P191
L	10	P192, P193, P194, P195, P196, P208
L	11	P184, P189, P201, P210, P219, P239
L	12	P209, P240, P271, P272, P273
L	13	P217, P242, P292, P297, P282,
L	14	P309, P346, P347, P348, P349, P350, P351, P352, P362

ตารางที่ ฉ-4 การจัดวางชั้นส่วนกลุ่ม C บนชั้นวางโซน S

ชั้นวาง	ชั้นย่อย	ชั้นส่วนที่วาง	Zone	Row
Shelf 5	5-1	P363, P364, P365, P366, P383, P390, P391, P392	S	1
	5-2	P393, P394, P395, P396, P397, P398, P399, P400		
	5-3	P401, P402, P403, P404, P408, P409, P410, P411		
	5-4	P412, P413, P418, P419, P420, P421, P422, P423		
Shelf 6	6-1	P424, P425, P426, P427, P428, P429, P430, P431	S	1
	6-2	P432, P433, P434, P435, P436, P437, P438, P439		
	6-3	P440, P441, P442, P443, P444, P445, P461, P468		
	6-4	P469, P470, P471, P472, P473, P482, P483, P484		

ตารางที่ ฉ-4 การจัดวางชั้นส่วนกลุ่ม C บนชั้นวางโซน S

ชั้นวาง	ชั้นย่อย	ชั้นส่วนที่วาง	Zone	Row
Shelf 4	4-1	P488, P489, P490, P491, P492, P493, P494	S	2
	4-2	P499, P500, P501, P502, P503, P508, P509, P510		
	4-3	P511, P512, P513, P514, P515, P516, P517, P518		
Shelf 5	5-4	P519, P520, P521, P522, P523, P524, P525, P526	S	2
	5-2	P527, P528, P529, P530, P531, P532, P533, P534		
	5-3	P535, P536, P537, P538, P539, P540, P541, P542		
	5-4	P543, P544, P545, P546, P547, P548, P549, P550		
Shelf 6	6-1	P551, P552, P553, P554, P571, P573, P574, P575	S	2
	6-2	P576, P577, P578, P579, P580, P581, P589, P590		
	6-3	P591, P592, P593, P594, P595, P603, P604, P605		
	6-4	P606, P607, P608, P609, P610, P611, P616, P617		
Shelf 2	2-4	P618, P619	S	2

ตารางที่ ฉ-5 การจัดวางชั้นส่วนกลุ่ม C บนชั้นวางโซน M

ชั้นวาง	ชั้นย่อย	ชั้นส่วนที่วาง	Zone	Row
Shelf 3	3-1	P370	M	4
	3-2	P371, P385		
Shelf 4	4-1	P386, P387	M	4
	4-2	P406, P414		
Shelf 5	5-1	P415, P416	M	4
	5-2	P417, P450		
Shelf 6	6-1	P451, P452	M	4
	6-2	P453, P454		
Shelf 7	7-1	P455, P456	M	4
	7-2	P475, P476		
Shelf 8	8-1	P477, P506	M	4
	8-2	P507, P612, P613		
Shelf 1	1-2	P626	M	6
Shelf 3	3-1	P372	M	5
	3-2	P373		
	3-3	P374		
Shelf 4	4-1	P375	M	5
	4-2	P376		
	4-3	P388		
Shelf 5	5-1	P389	M	5
	5-2	P405		
	5-3	P407		
Shelf 3	3-1	P463	M	6
	3-2	P467		
	3-3	P478		

ตารางที่ ฉ-5 การจัดวางชั้นส่วนกลุ่ม C บนชั้นวางโซน M (ต่อ)

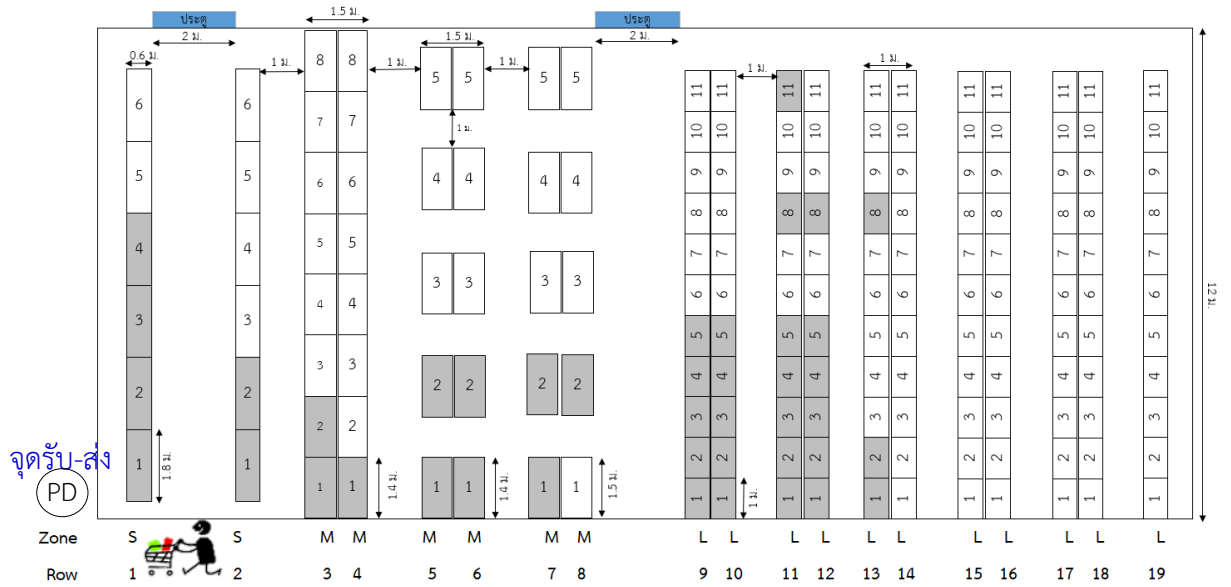
ชั้นวาง	ชั้นย่อย	ชั้นส่วนที่วาง	Zone	Row
Shelf 4	4-1	P479	M	6
	4-2	P480		
	4-3	P481		
Shelf 5	5-1	P485	M	6
	5-2	P486		
	5-3	P487		
Shelf 3	3-1	P498	M	7
	3-2	P504		
	3-3	P505		
Shelf 4	4-1	P572	M	7
	4-2	P614		
	4-3	P615		
Shelf 5	5-1	P620	M	7
	5-2	P621		
	5-3	P622		
Shelf 3	3-1	P623	M	8
	3-2	P624		

ตารางที่ ฉ-6 การจัดวางชั้นส่วนกลุ่ม C บนพื้นที่โซน L

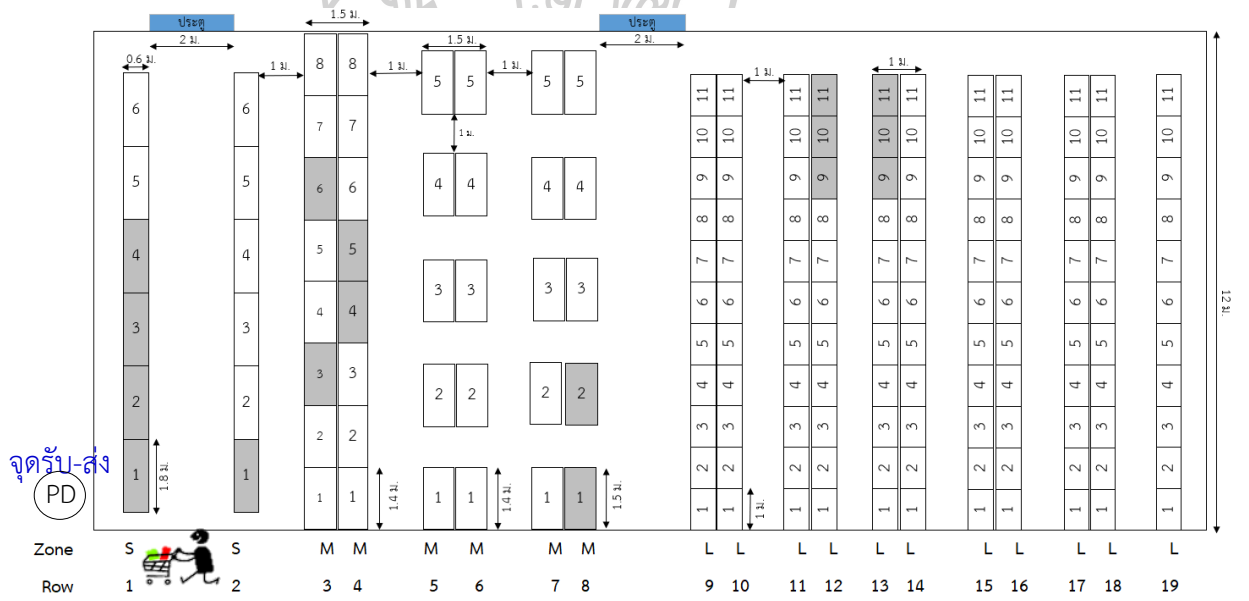
Zone	Row	ชั้นส่วนที่วาง
L	14	P625, P446
L	15	P367, P368, P369, P377, P378, P379, P380, P381, P382, P384, P447
L	16	P448, P449, P457, P458, P459, P460, P462, P464 P465, P466, P474
L	17	P495, P496, P497, P555, P556, P557, P558, P559, P560, P561, P562
L	18	P563, P564, P565, P566, P567, P568, P569, P570, P582, P583, P584
L	19	P585, P586, P587, P588 P596, P597, P598, P599, P600, P601, P602

ภาคผนวก ข รูปภาพตำแหน่งการเดินหยิบชิ้นส่วนของเครื่องพิมพ์แต่รุ่น

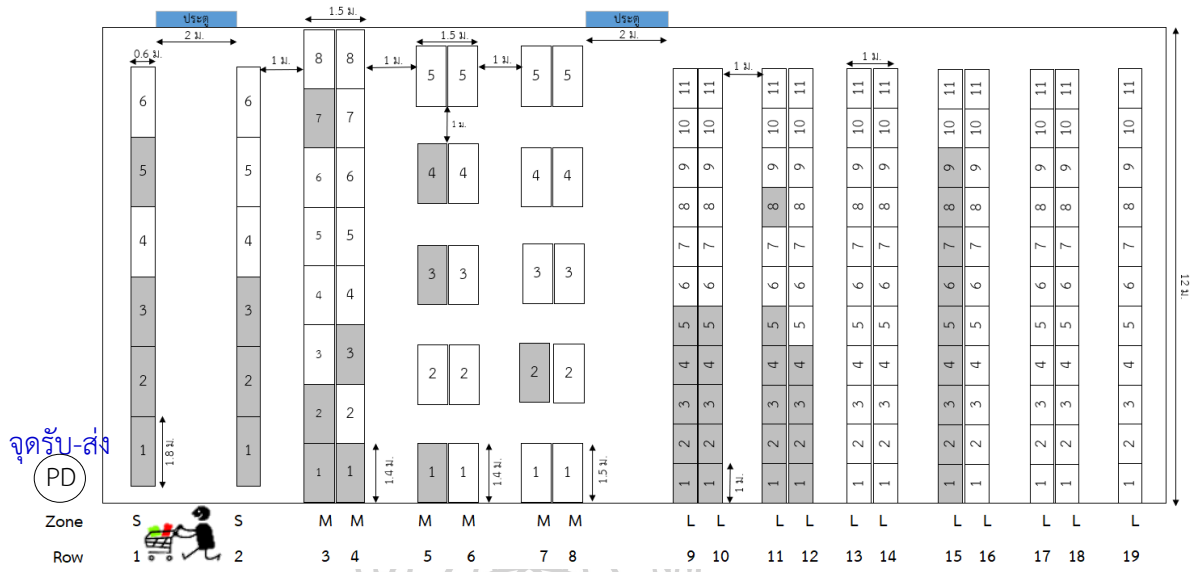




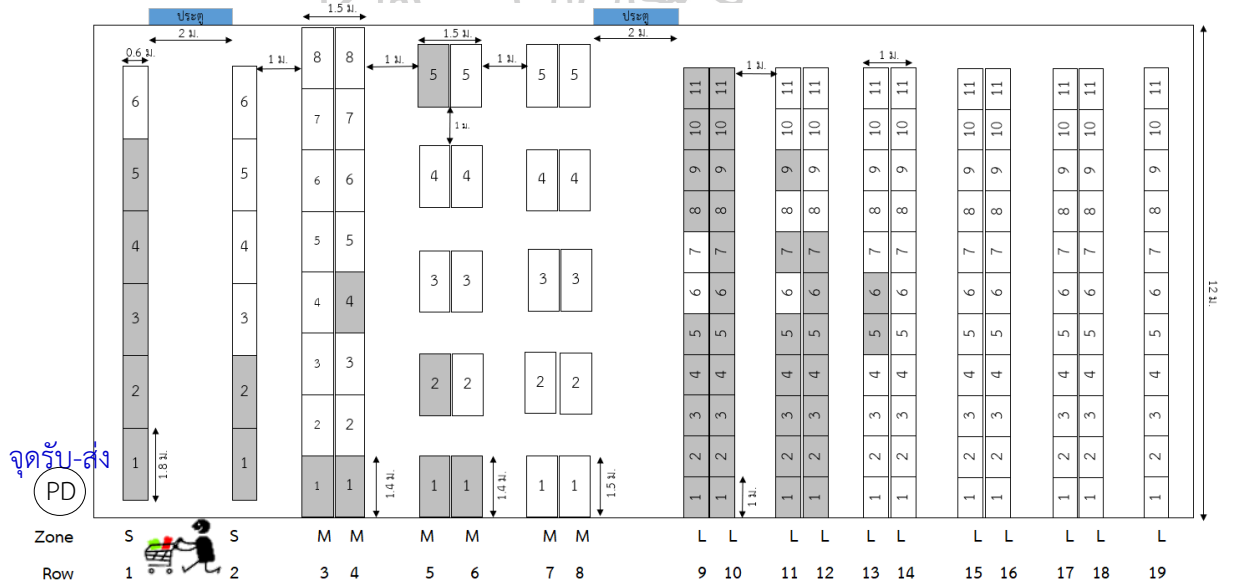
ภาพที่ ช-3 ตำแหน่งการหยิบชิ้นส่วนของเครื่องพิมพ์รุ่น SG2-54



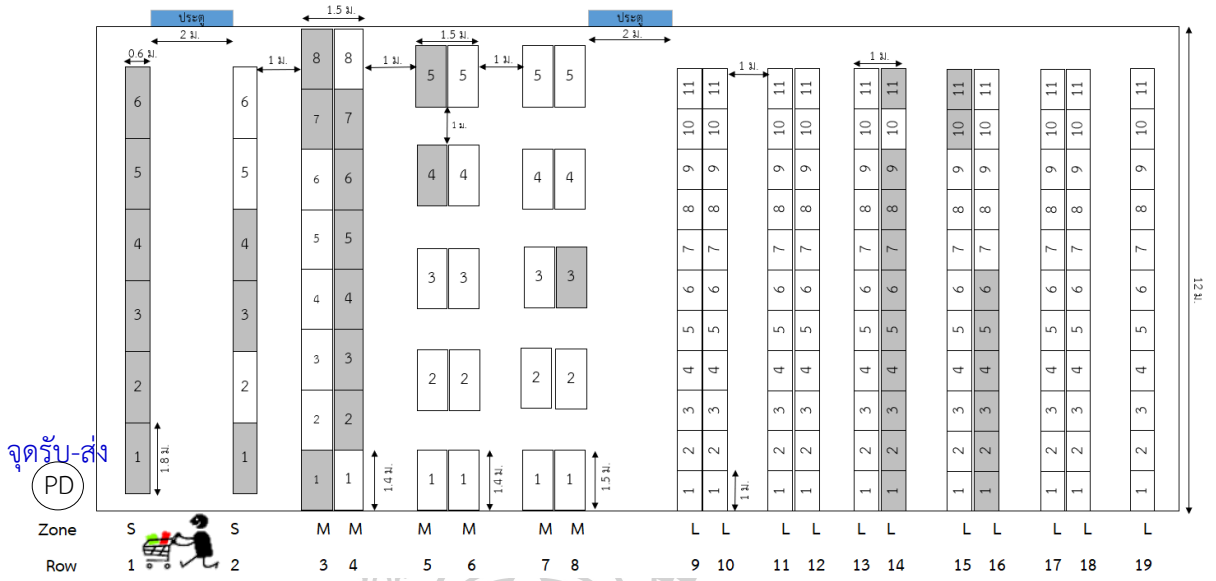
ภาพที่ ช-4 ตำแหน่งการหยิบชิ้นส่วนของเครื่องพิมพ์รุ่น RF-64



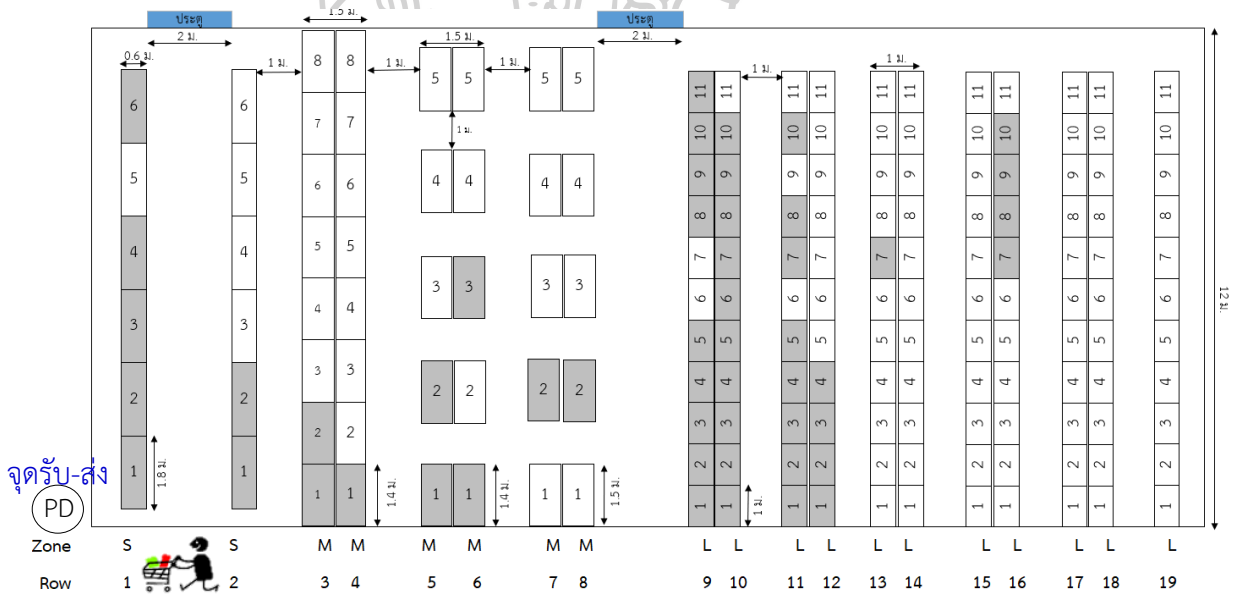
ภาพที่ ช-5 ตำแหน่งการหยิบขึ้นส่วนของเครื่องพิมพ์รุ่น SG2-30



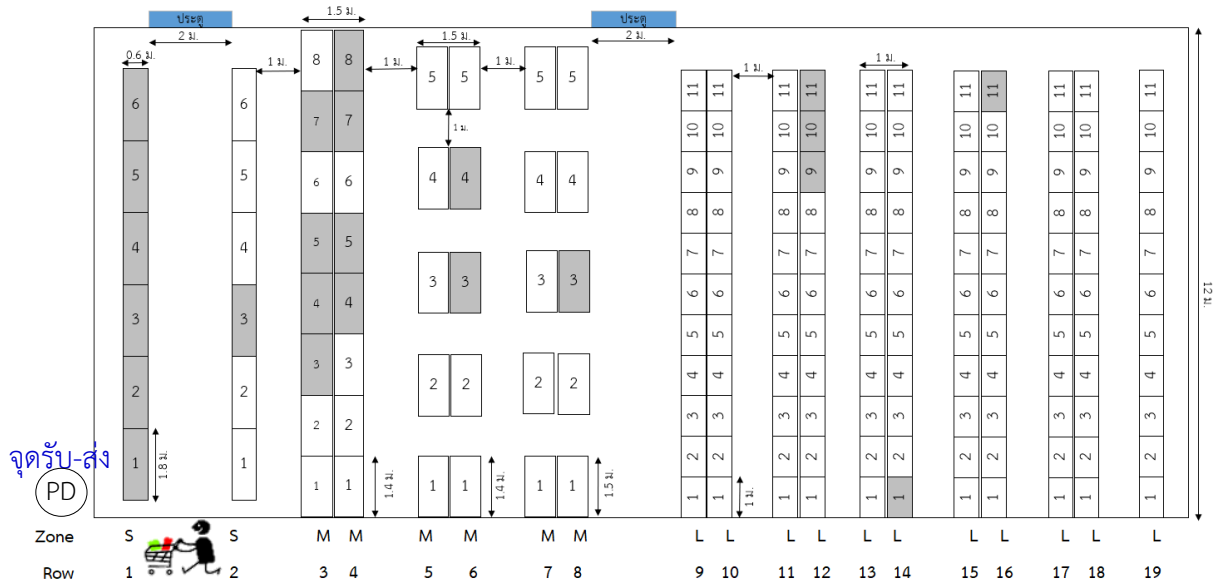
ภาพที่ ช-6 ตำแหน่งการหยิบขึ้นส่วนของเครื่องพิมพ์รุ่น VF2-64



ภาพที่ ช-7 ตำแหน่งการหยิบชิ้นส่วนของเครื่องพิมพ์รุ่น LEC2-30



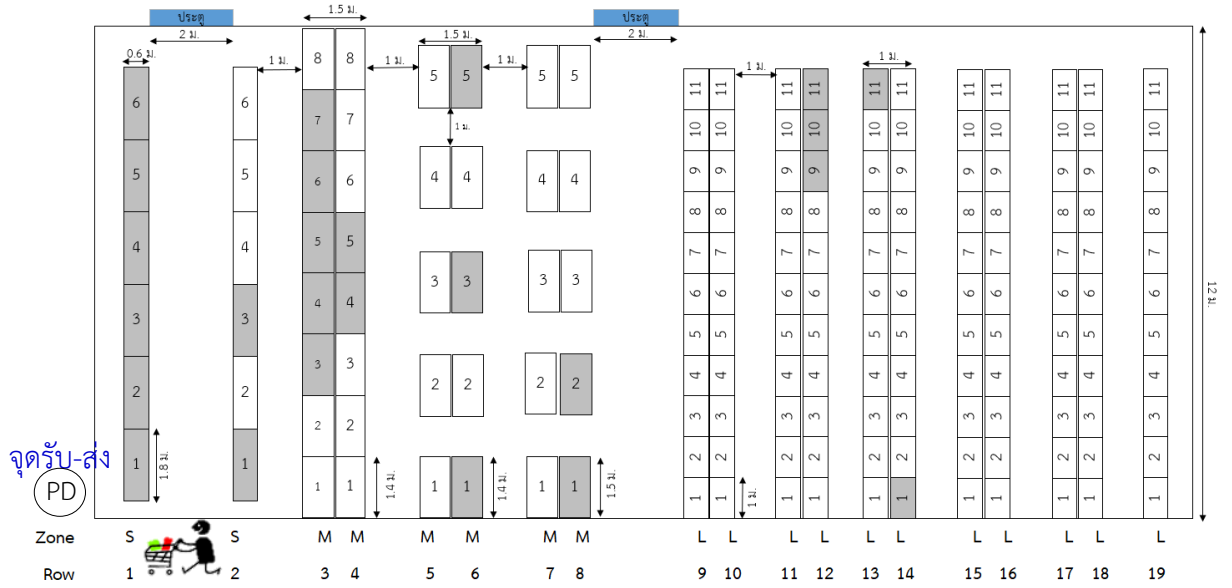
ภาพที่ ช-8 ตำแหน่งการหยิบชิ้นส่วนของเครื่องพิมพ์รุ่น SG2-64



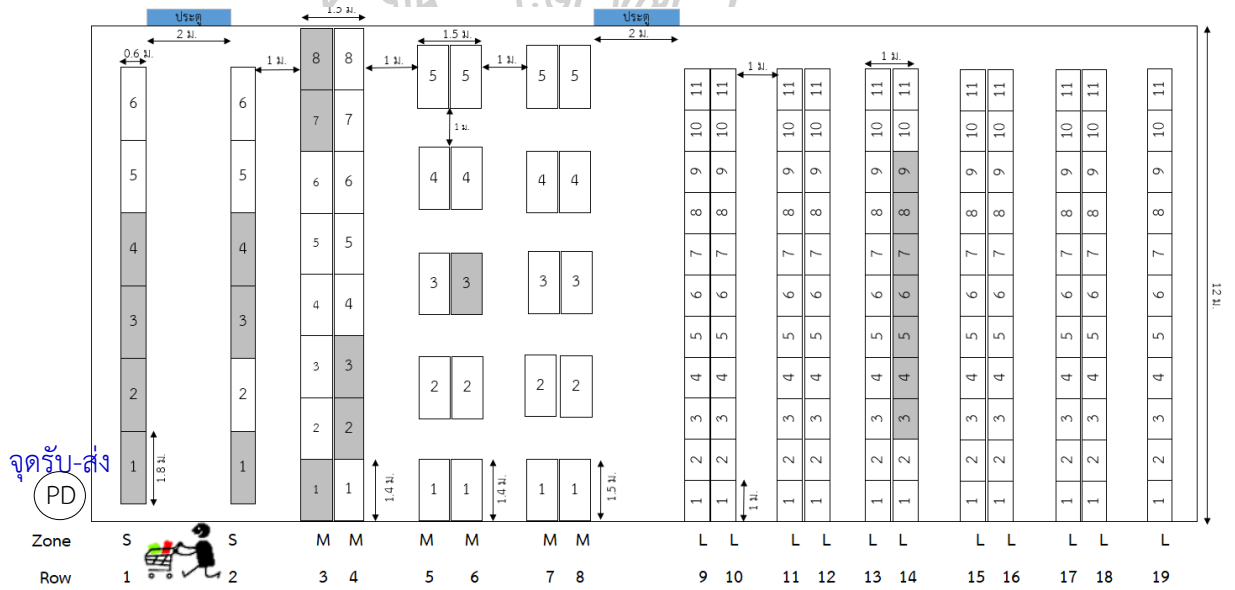
ภาพที่ ช-9 ตำแหน่งการหยิบชิ้นส่วนของเครื่องพิมพ์รุ่น VS-30



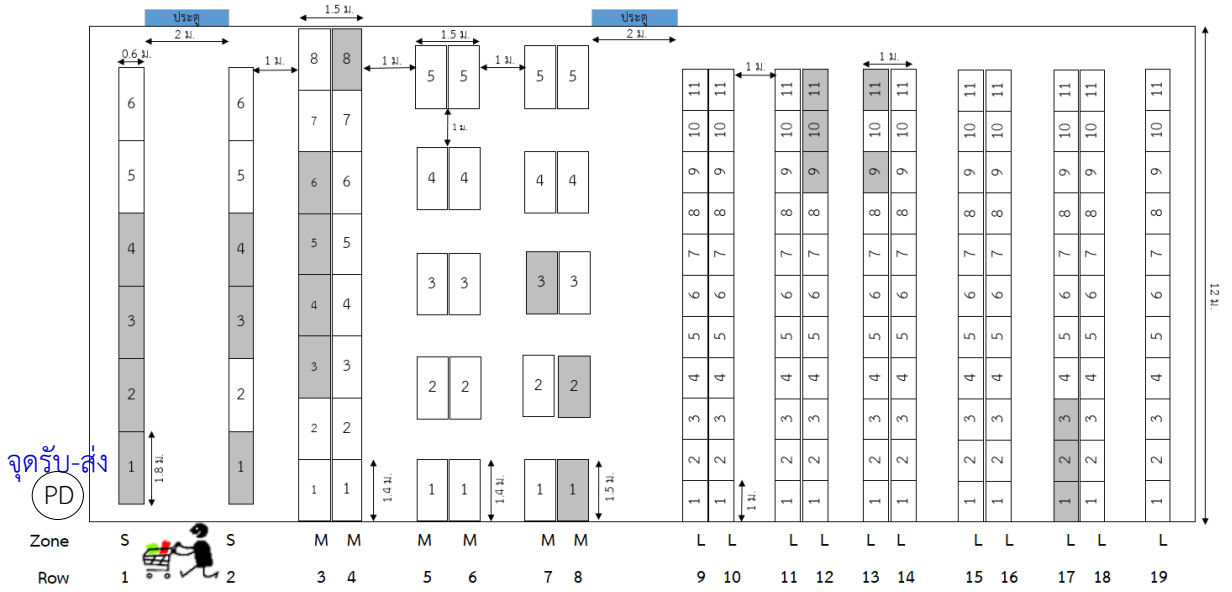
ภาพที่ ช-10 ตำแหน่งการหยิบชิ้นส่วนของเครื่องพิมพ์รุ่น LEC2-33



ภาพที่ ช-11 ตำแหน่งการหยิบชั้นส่วนของเครื่องพิมพ์รุ่น VS-64



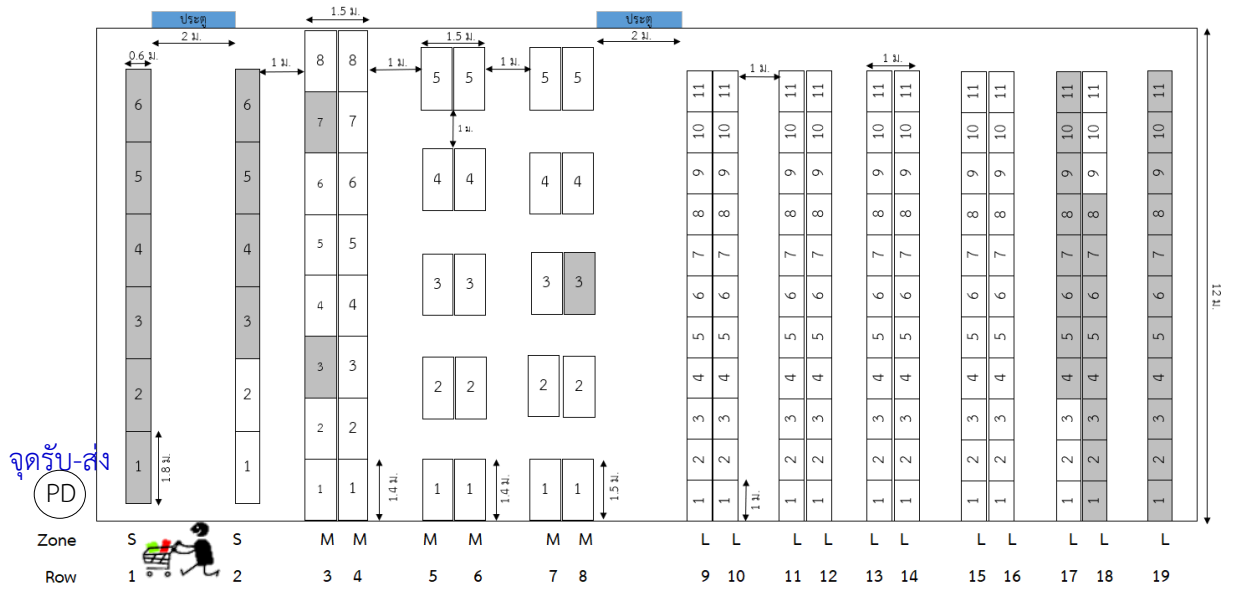
ภาพที่ ช-12 ตำแหน่งการหยิบชั้นส่วนของเครื่องพิมพ์รุ่น LEC2-64



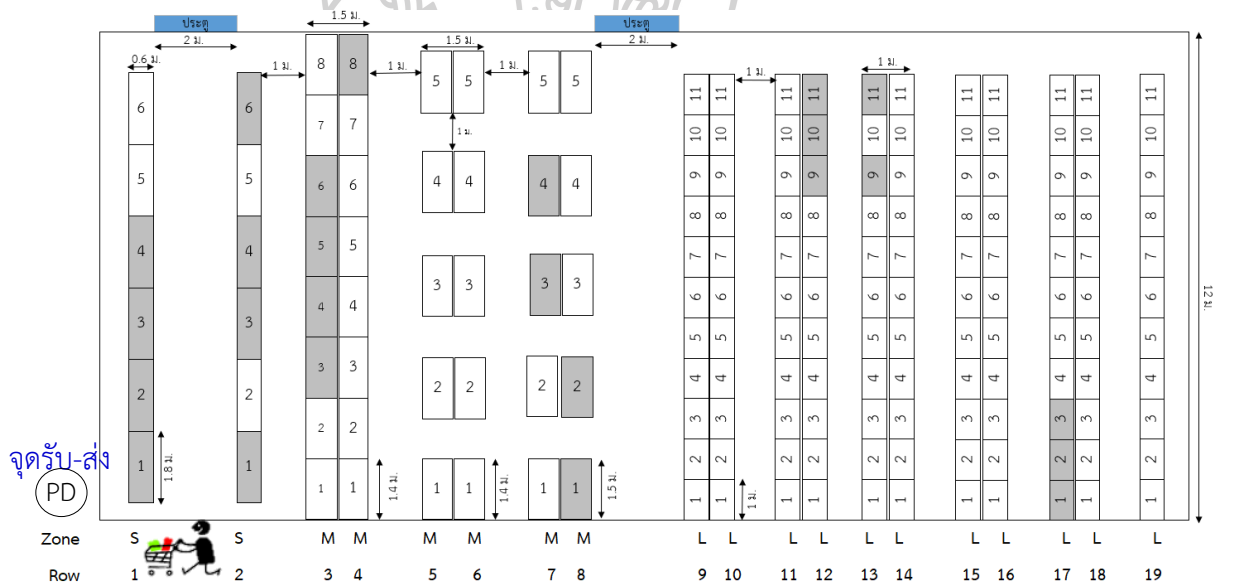
ภาพที่ ช-13 ตำแหน่งการหยิบชิ้นส่วนของเครื่องพิมพ์รุ่น RT-64



ภาพที่ ช-14 ตำแหน่งการหยิบชิ้นส่วนของเครื่องพิมพ์รุ่น SP-54



ภาพที่ ข-15 ตำแหน่งการหยิบชิ้นส่วนของเครื่องพิมพ์รุ่น SP-30



ภาพที่ ข-16 ตำแหน่งการหยิบชิ้นส่วนของเครื่องพิมพ์รุ่น RT-64M

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	บงกช เสวตไพศาลกุล
วัน เดือน ปี เกิด	17 กุมภาพันธ์ 2527
สถานที่เกิด	จังหวัดขอนแก่น
วุฒิการศึกษา	พ.ศ. 2550 ปริญญาบัณฑิต สาขาเคมีสิ่งแวดล้อม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ที่อยู่ปัจจุบัน	10/230 ม.2 ต.บางกระเจ้า อ.เมืองสมุทรสาคร จ.สมุทรสาคร 74000

