

บทที่ 4

ผลการศึกษาวิจัย

จากผลการดำเนินการเก็บข้อมูลโดยการพูดคุยสอบถามข้อมูลทั้ง 3 ประเภท อันได้แก่ ต้นทุนด้านค่าใช้จ่าย ต้นทุนด้านเวลา และต้นทุนด้านกำลังคน ทำให้เราสามารถคำนวณหาต้นทุนประเภทต่าง ๆ ได้ ที่ได้แสดงผลดังตารางด้านล่าง

ตารางที่ 4-1 แสดงข้อมูลค่าใช้จ่ายในการทดลองบรรจุสินค้า

ค่าใช้จ่าย/ วัน	รวมยอด/ 1 ตู้	รวมยอด/ เดือน
ค่าหัวลาก	3,500.00	28,000.00
ค่าเช่าตู้คอนเทนเนอร์	4,600.00	36,800.00
ค่าใช้จ่ายรวม	8,100.00	64,800.00

จากตารางจะเห็นว่าค่าใช้จ่ายในการเช่ารถหัวลาก 1 คันอยู่ที่ราคา 3,500 บาท ค่าเช่าตู้คอนเทนเนอร์ราคา 4,600 บาท รวมค่าใช้จ่ายในการทดลองการบรรจุสินค้าอยู่ที่จำนวนตู้ละ 8,100 บาท เนื่องจากการเช่าตู้สินค้าทุกครั้งจะต้องมีการเช่ารถหัวลากเพื่อทำการลากตู้สินค้ามายังบริษัทโดย 1 ตู้สินค้าจะลากได้ 1 ตู้สินค้า ดังนั้นในหนึ่งเดือนจะมีการกำหนดการขึ้นสินค้ารุ่นใหม่จำนวน 8 รุ่น ดังนั้นจึงต้องมีการทำการทดลองบรรจุสินค้าถึง 8 ครั้งหรือ 8 ตู้สินค้า ดังนั้น จึงนำค่าใช้จ่ายใน 1 ครั้ง คือ $8,100 \times 8 = 64,800$ บาท โดยประมาณ

ตารางที่ 4-2 แสดงข้อมูลเวลาที่ใช้ในการทดลองบรรจุสินค้า

ขนาดตู้	20STD	40STD	40HC	45'
เวลาที่ใช้ (นาท)/ การบรรจุ 1 ครั้ง	160±	220±	290±	360±

จากตารางที่ 4-2 พบว่าเวลาที่ใช้ในการบรรจุตู้สินค้าเพื่อออกแบบการบรรจุเพื่อให้ได้วิธีการบรรจุสินค้าให้ได้มากที่สุดจะใช้เวลาที่แตกต่างกันออกไป โดยตู้สินค้าขนาด 20' ใช้เวลาประมาณ 160 นาทีหรือ 2 ชั่วโมง 40 นาที ตู้สินค้าขนาด 40' ขนาดมาตรฐานใช้เวลาในการบรรจุประมาณ 3 ชั่วโมง 40 นาที ตู้สินค้าขนาด 40' High Cube ใช้เวลาประมาณ 290 นาทีหรือ 4 ชั่วโมง 50 นาที และตู้ขนาด 45' ใช้เวลาประมาณ 6 ชั่วโมง โดยเวลาที่ใช้ในการบรรจุอาจมีการเปลี่ยนแปลงคลาดเคลื่อนจากค่าข้างต้นไม่มากนัก

ตารางที่ 4-3 แสดงข้อมูลต้นทุนในการบรรจุสินค้าด้านจำนวนคน

จำนวนพนักงาน/ การบรรจุ 1 ตู้	20STD	40STD	40HC	45'
จำนวนพนักงานบรรจุสินค้า	7	7	7	7
หัวหน้าผู้ควบคุมการบรรจุ	1	1	1	1
พนักงานจัดแบบการบรรจุ	1	1	1	1
รวมพนักงาน/ การบรรจุ 1 ครั้ง	9	9	9	9

จากตารางแสดงถึงจำนวนพนักงานที่ใช้ในการบรรจุสินค้าที่มีอยู่ในปัจจุบัน โดยทุกครั้งที่มีการทดลองการบรรจุสินค้า พนักงานที่ทำการบรรจุสินค้าจะถูกแบ่งออกเป็นทีม ๆ ละ 7 คน นอกจากนี้แล้วยังมีหัวหน้าผู้ควบคุมการบรรจุสินค้า 1 คน และพนักงานที่ทำหน้าที่จัดแบบการบรรจุ 1 คนรวมแล้วในการทดลองบรรจุสินค้า 1 ตู้จะต้องใช้พนักงานทั้งหมด 9 คน

หลังจากที่เราได้ทำการเก็บข้อมูลเรียบร้อยแล้วจึงมีการศึกษาถึงโอกาสและความเป็นไปได้ที่จะนำวิธีการอื่นเข้ามาทดแทนการทดลองการบรรจุสินค้าจริง โดยพบว่าระบบคอมพิวเตอร์น่าจะเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการแก้ไขปัญหาได้ เนื่องจากคอมพิวเตอร์สามารถคิดคำนวณและหาคำตอบของการคำนวณได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้องและแม่นยำ ดังนั้นจึงมีการทำการศึกษาเครื่องมือที่จะนำมาใช้ในการแก้ไขปัญหาโดยเลือกจากเครื่องมือที่มีอยู่ทั้งหมดในระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งระบบการปฏิบัติงานที่เหมาะสมและสามารถช่วยในการจำลองสถานการณ์ในการบรรจุสินค้าได้ คือ ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ โดยการเขียนโปรแกรมขึ้นมาช่วยในการจำลองสถานการณ์แทนการทดลองบรรจุสินค้าจริงโดยมีขั้นตอนในพัฒนาโปรแกรมหาดังกล่าวโดยมีข้อจำกัดและขั้นตอนวิธีการดำเนินงาน ดังนี้

ข้อจำกัดด้านการบรรจุสินค้าและการปฏิบัติงานได้แก่

1. การบรรจุสินค้าต้องเต็มตู้สินค้าทุกครั้ง เนื่องจากเงื่อนไขการขายสินค้าระหว่างบริษัทกับบริษัทแม่ที่ประเทศญี่ปุ่น ราคาสินค้ายังไม่รวมค่าขนส่งโดยค่าขนส่งจะจัดเก็บที่บริษัทแม่โดยตรง ดังนั้นบริษัทแม่จึงมีเงื่อนไขในการขนส่งว่า จะต้องส่งสินค้าให้เต็มตู้สินค้าทุกครั้ง
2. ขนาดตู้สินค้าจะมีการระบุมาจากบริษัทแม่ว่าต้องการให้บรรจุสินค้าในตู้สินค้าขนาดเท่าไรในการจัดส่งแต่ละครั้ง โดยส่วนใหญ่ขนาดตู้สินค้าที่ถูกระบุจะเป็นตู้สินค้าขนาด 40HC และขนาด 45'
3. ในกรณีที่ขอลำส่งสินค้าเหลือเนื่องจากลูกค้าส่งสินค้ามาไม่เต็มตู้สินค้าในสินค้าแต่ละรุ่นให้สามารถบรรจุสินค้าที่เหลือเหล่านั้นโดยการบรรจุผสมกับสินค้าในรุ่นอื่น ๆ ที่เหลือจากการบรรจุไม่เต็มตู้เช่นกันจำนวนต้องไม่เกินค่าส่งซื้อสินค้าจากลูกค้า

ขั้นตอนการวิธีการดำเนินการ

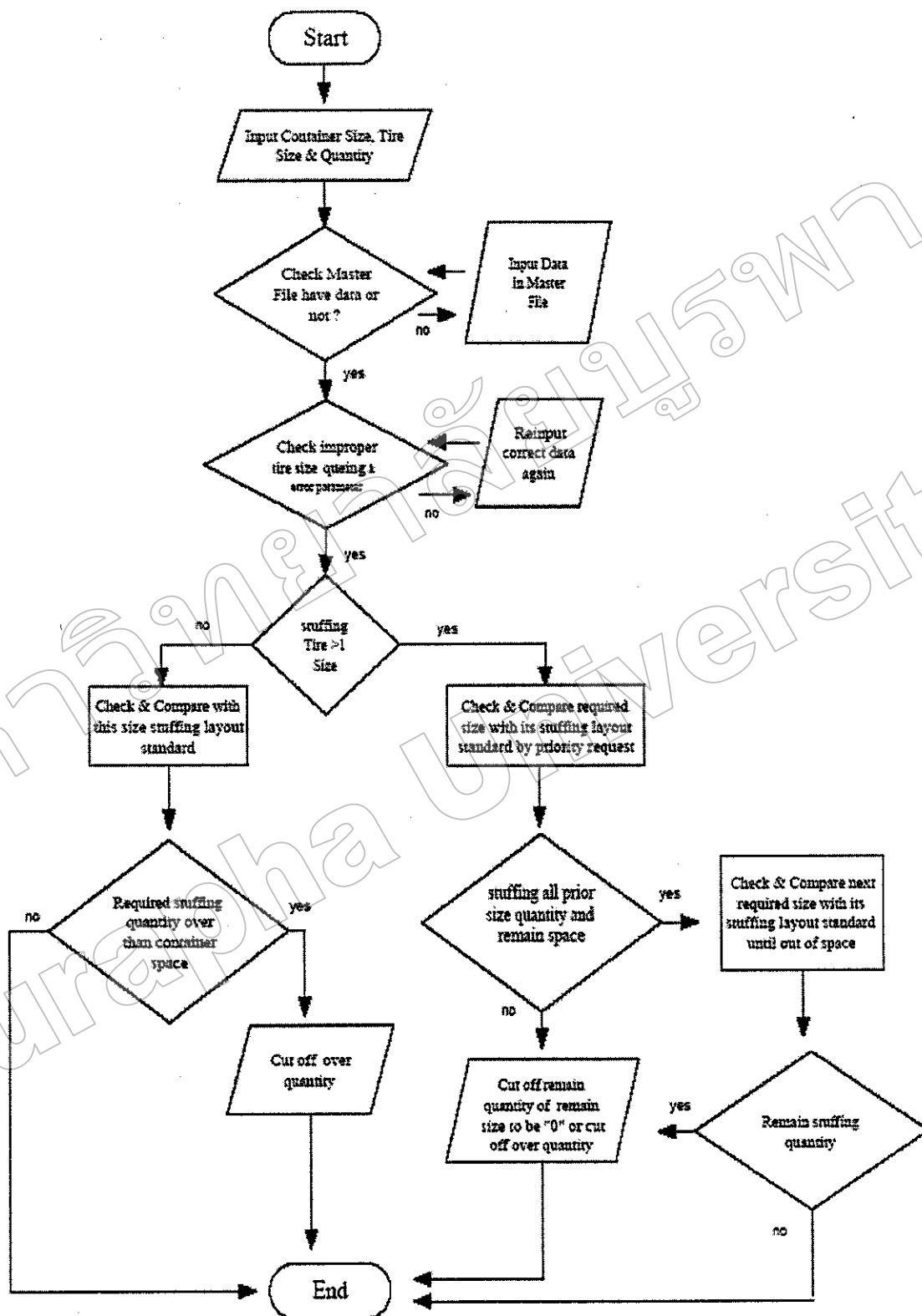
1. ขั้นตอนกำหนดและออกแบบผังงานของโปรแกรมหรือชุดคำสั่งที่ใช้ในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว เป็นขั้นตอนการเขียนอัลกอริทึมของโปรแกรมว่าต้องการจะให้งานอย่างไรเพื่อใช้เป็นตัวแบบกำหนดวิธีการคิดและทำงานของโปรแกรม ซึ่งสามารถแสดงได้ดังภาพที่ 4-1 จะเป็นการแสดงแผนผังการทำงานของโปรแกรมจำลองการบรรจุตู้สินค้าโดยซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้ เริ่มต้นโปรแกรมจะมีการใส่ข้อมูลขนาดตู้คอนเทนเนอร์ รุ่นยาง และจำนวนยางที่ต้องการบรรจุ โปรแกรมจะทำการตรวจสอบกับ Master Data ว่าข้อมูลทีใส่นั้นมีหรือไม่ครบถ้วนหรือไม่ ถ้าไม่มีหรือมีไม่ครบถ้วน โปรแกรมจะไม่สามารถทำการจำลองการบรรจุได้ ดังนั้นจึงต้องมีการเพิ่มข้อมูลที่กำหนดไว้ใน Master Data ซึ่งจะประกอบไปด้วย ขนาดความกว้าง ความสูง น้ำหนัก จำนวนชั้นที่จะทำการวางซ้อนกัน และรูปแบบแผนผังมาตรฐานการบรรจุสินค้าเข้าตู้ เป็นต้น หลังจากที่ได้ทำการตรวจสอบกับ Master Data เรียบร้อยแล้ว โปรแกรมจะทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นที่จะใช้ในการจำลองการบรรจุสินค้าเข้าตู้คอนเทนเนอร์ เช่น รุ่นของยาง และลำดับการเรียงรุ่นยางซึ่งจะต้องถูกต้องตามลำดับที่ที่กำหนดไว้ เนื่องจากโปรแกรมจะทำการจัดลำดับในการวางยางโดยยึดตามคิวของรุ่นยางชนิดแรกโดยวางแผนผังในการจัดเรียงให้โดยยึดแบบการจัดเรียงตามมาตรฐานการบรรจุที่ได้กำหนดไว้แล้วโดยลักษณะกฎเกณฑ์ของการบรรจุแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

- 1.1 การบรรจุยางเพียง 1 รุ่นและจำนวนที่ต้องการบรรจุนั้นไม่เกินมาตรฐานที่กำหนดในแผนผังมาตรฐานการบรรจุสินค้า โปรแกรมจะทำการตรวจสอบข้อมูลข้างต้นและทำการแสดงแผนผังการจัดวางได้ทันที แต่ถ้าจำนวนยางที่ต้องการบรรจุมีมากกว่ามาตรฐาน โปรแกรมจะเตือนเพื่อให้ทราบว่าจำนวนที่ต้องการบรรจุไม่สามารถบรรจุได้หมดจึงให้ผู้ปฏิบัติงานทำการปรับลด

จำนวนการบรรจุลงจนพอดีกับจำนวนมาตรฐานที่มีอยู่ ยกตัวอย่างเช่น ต้องการทดลองบรรจุสินค้ารุ่น A เพียงรุ่นเดียวจำนวน 300 เส้นในตู้ขนาด 40HC เมื่อทำการป้อนข้อมูลชนิดสินค้า ขนาดตู้ที่ต้องการทดลองบรรจุและจำนวนที่ต้องการให้บรรจุแล้ว โปรแกรมจะทำการตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้นว่าผู้ปฏิบัติงานใส่ข้อมูลที่จำเป็นครบถ้วนหรือไม่ หลังจากนั้นโปรแกรมจะเข้าไปดูว่า Stuffing Layout Standard ซึ่งสามารถดูได้จากภาคผนวก หน้า 57-59 ในชื่อ Loading Stuffing Master บรรจุสินค้าของรุ่น A ขนาดตู้ 40HC มีวิธีการจัดเรียงอย่างไรและสามารถบรรจุได้เท่าไร โดยสินค้ารุ่น A ใช้วิธีการจัดเรียงในตู้สินค้าขนาด 40HC แบบ A ซึ่งสามารถบรรจุได้จำนวน 272 เส้น เมื่อทำการรับข้อมูลและทำการเปรียบเทียบจำนวนที่รับได้จริงและจำนวนที่ต้องการบรรจุแล้ว โปรแกรมจะแจ้งแก่ผู้ปฏิบัติงานว่าจำนวนที่ต้องการบรรจุจำนวน 300 เส้นนั้นมีจำนวนที่เกินความสามารถในการบรรจุได้จำนวน 28 เส้น พร้อมทั้งแสดงแผนผังวิธีการบรรจุให้ได้ 272 เส้น ดังนั้นผู้ปฏิบัติงานจึงต้องทำการลดจำนวนสินค้าออก 28 เส้น เพื่อให้สามารถบรรจุได้เพียงพอต่อการบรรจุ เป็นต้น โดยจำนวนสินค้าที่เกินมาเหล่านี้จะต้องพิจารณาว่าจะจัดส่งหรือเก็บคำสั่งซื้อสินค้าเอาไว้โดยพิจารณาจากใบของยอดซื้อสินค้าในรุ่นนั้น ๆ ว่ามีปริมาณมากหรือน้อยอย่างไรในเดือนต่อไป ยกตัวอย่างเช่น ในกรณีที่เหลือยอดสินค้ารุ่น A จำนวน 28 เส้นและเดือนถัดไปมียอดของสั่งซื้ออีก 600 เส้น ดังนั้นยอดสินค้า 28 เส้นนี้จะถูกเก็บไว้แล้วทำการจัดส่งสินค้ารวมกับคำสั่งซื้อสินค้าในเดือนหน้า แต่ถ้าในกรณีที่เดือนถัดไปไม่มียอดคำสั่งซื้อหรือยอดคำสั่งซื้อน้อยกว่าจำนวน 272 เส้น ซึ่งเป็นปริมาณที่บรรจุสินค้าไม่เต็มตู้ บริษัทจะต้องทำการเจรจาต่อรองกับลูกค้าในการเพิ่มจำนวนคำสั่งซื้อให้ครบจำนวนที่จะต้องบรรจุให้เต็มตู้หรือเจรจาให้ลูกค้าตัดยอดคำสั่งซื้อที่เกินมาออกไป ในกรณีที่ลูกค้าไม่สามารถเพิ่มยอดคำสั่งซื้อสินค้าได้

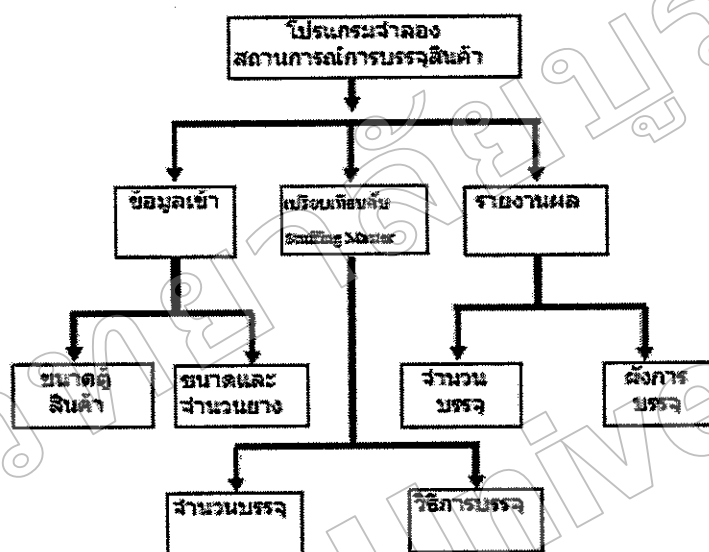
1.2 การบรรจุอย่างมากกว่า 1 รุ่น ในกรณีที่ต้องการบรรจุสินค้ามากกว่า 1 รุ่นขึ้นไป ซึ่งอาจเกิดขึ้นได้ในกรณีที่ลูกค้าสั่งสินค้ามาหลาย ๆ รุ่นสินค้าโดยในแต่ละรุ่นสินค้านั้นลูกค้าสั่งสินค้ามาจำนวนไม่พอดีกับการบรรจุสินค้า เช่น ลูกค้าสั่งสินค้าขนาด A จำนวน 300 เส้น ขนาด B จำนวน 500 เส้นและขนาด C จำนวน 450 เส้น เป็นต้น โดยระบุมาว่าการบรรจุต้องบรรจุสินค้าโดยตู้ขนาด 40HC เท่านั้น ซึ่งการบรรจุโดยตู้ขนาดนี้ในสินค้าชนิด A สามารถบรรจุได้เพียง 272 เส้น ขนาด B 325 เส้นและขนาด C จำนวน 268 เส้นเท่านั้น ดังนั้นสินค้าในแต่ละชนิดจะมีสินค้าเหลือ ซึ่งไม่สามารถบรรจุให้เต็มตู้ได้ ดังนั้นถ้าจะทำการจัดส่งจึงต้องมีการบรรจุแบบผสมรุ่นยาง (Mix Size) เพื่อให้สามารถจัดส่งปริมาณสินค้าได้มากขึ้น ในขั้นต้นโปรแกรมจะทำการตรวจสอบกับมาตรฐานการบรรจุสินค้าในรุ่นแรกว่าสามารถบรรจุสินค้าได้จำนวนเท่าใดและมีวิธีการจัดเรียงแบบใด จนหมดจำนวนสินค้าที่ต้องการบรรจุในสินค้าชนิดแรก และโปรแกรมจะทำการจัดเรียงสินค้าชนิดต่อไปโดยใช้แบบการจัดเรียงของสินค้าชนิดนั้น ๆ เข้ามาในพื้นที่เหลือจาก

การบรรจุสินค้าในรุ่นแรกจนหมดจำนวนที่ต้องการที่จะบรรจุในรุ่นสินค้านั้น ๆ ถ้าหากยังมีพื้นที่เหลือแต่ไม่มีจำนวนสินค้าที่เราต้องการทำการบรรจุแล้ว โปรแกรมวิธีการจัดเรียงสินค้าทั้งหมด และจะแสดงพื้นที่ที่เหลือในตู้สินค้า แต่ถ้าหากไม่มีพื้นที่เหลือแล้วแต่จำนวนสินค้าที่ต้องการบรรจุ ยังมีเหลืออยู่ โปรแกรมจะมีการแจ้งเตือนกับผู้ปฏิบัติงานว่าตู้สินค้านี้มีจำนวนสินค้าที่ไม่สามารถบรรจุได้หรือสินค้าเกินพื้นที่จำนวนเท่าใด ยกตัวอย่างเช่น ต้องการบรรจุสินค้านั้น A จำนวน 20 เส้นและสินค้าชนิด B จำนวน 30 เส้น ในตู้สินค้าขนาด 40HC ซึ่งในขั้นตอนการใส่ข้อมูลลงในโปรแกรมโดยเรียงจากลำดับที่ 1,2,3..... ตามลำดับ โดยให้ทำการใส่ข้อมูลสินค้าที่ต้องการให้ทำการบรรจุก่อนใส่ลงไปลำดับที่ 1,2 และ 3 ตามลำดับที่เราต้องการ โดยสมมติให้ใส่ข้อมูลสินค้านั้น A กับ B ในลำดับที่ 1 และ 2 ตามลำดับ โดยหลังจากที่ผู้ปฏิบัติงานได้ทำการใส่ข้อมูลลงในโปรแกรมแล้วโปรแกรมจะทำการเช็กกับวิธีการบรรจุสินค้าของสินค้าชนิด A ซึ่งเป็นลำดับที่ 1 ในขนาดตู้ 40HC ว่าสามารถใส่ได้จำนวนเท่าใดและใช้วิธีการจัดเรียงแบบใดหลังจากนั้น โปรแกรมจะจัดเรียงสินค้านั้น A ตามแบบของการจัดเรียงแบบนั้น ๆ จนกว่าจะหมดจำนวน 20 เส้น ถ้ามีการจัดเรียงสินค้าชนิด A เพียงรุ่นเดียวแล้วเต็มพื้นที่กล่าวคือ ไม่มีพื้นที่เหลือสำหรับสินค้าในรุ่น B โปรแกรมจะแสดงภาพการบรรจุซึ่งสามารถดูได้ว่าไม่เหลือพื้นที่ในการจัดเรียงแล้ว ดังนั้น ถ้าต้องการบรรจุสินค้าในรุ่น B ตามคำสั่งของลูกค้า จำเป็นจะต้องลดจำนวนสินค้าในรุ่น A ลง เพื่อให้เหลือพื้นที่ในการจัดเรียงสินค้าในรุ่น B ตามจำนวนที่ต้องการบรรจุหรือถ้าลูกค้าไม่ได้กำหนด ผู้ปฏิบัติงานสามารถปรับเพิ่มหรือลดจำนวนสินค้าในรุ่น A หรือ B ก็ได้เพื่อให้สามารถบรรจุได้พอดีกับตู้สินค้าโดยทั้งนี้ทั้งนั้นการจะปรับลดสินค้าในรุ่นใดนั้นต้องคำนึงราคาขายภายใต้ยอดคำสั่งซื้อสินค้าของลูกค้าเป็นหลัก เนื่องจากถ้ามีการส่งสินค้าที่มีราคาต่ำกว่าอาจจะกระทบถึงจำนวนยอดขายในเดือนนั้น ๆ ได้ เป็นต้น



ภาพที่ 4-1 แสดงแผนผังการทำงานของโปรแกรมจำลองการบรรจุตู้สินค้า

2. ขั้นตอนการศึกษาโปรแกรมและจัดทำกรเขียนโปรแกรม หลังจากที่เราได้กำหนด อัลกอริทึม ของโปรแกรมขึ้นมาแล้วจึงมีการอธิบายรายละเอียดในการปฏิบัติงานของโปรแกรมกับ พนักงานที่จะทำการเขียนโปรแกรมขึ้นมาโดยใช้วิธีพลเบสิกในการเขียนโปรแกรมหักกล่าวจาก การศึกษาระยะเวลาในการเขียนโปรแกรมประมาณ 1 เดือน หลังจากทำการเขียนโปรแกรม โดยลักษณะโครงสร้างการทำงานของโปรแกรมจะมีลักษณะดังภาพที่ 4-2



ภาพที่ 4-2 แสดงลักษณะโครงสร้างการทำงานของโปรแกรม

จากผัง โปรแกรมจะมีลักษณะการทำงานโดยให้มีการป้อนข้อมูลพื้นฐานคือ ขนาด ถังน้ำมันและขนาดยางและจำนวนที่ต้องการจะทำการทดสอบการบรรจุหลังจากนั้นโปรแกรมจะทำการคำนวณจำนวนที่สามารถบรรจุได้มากที่สุดพร้อมกับการออกแบบวิธีการจัดเรียงที่ทำให้บรรจุ ได้มากที่สุดหลังจากนั้นจึงมีการแสดงผลออกมาในรูปของผังการบรรจุถังน้ำมันและจำนวนที่สามารถ บรรจุได้ในแต่ละรุ่นยาง

3. การดำเนินการทดสอบโปรแกรม (Verification) ภายหลังจากที่เราได้เขียนโปรแกรม ออกมาเสร็จเรียบร้อยแล้วจึงมีการตรวจสอบความถูกต้องโดยผู้เขียนโปรแกรม โดยการตรวจสอบ สูตร การคำนวณทางคณิตศาสตร์ว่าถูกต้องหรือไม่ เพื่อให้สามารถนำไปใช้งานและแสดงผลลัพธ์ ได้อย่างถูกต้องโดยมีการตรวจสอบโปรแกรมมีดังนี้

4.1 Desk-Checking กระบวนการนี้ เป็นการอ่าน Code ของโปรแกรมเพื่อหาข้อผิดพลาดจากการเขียนโปรแกรม ซึ่งเป็นการตรวจสอบหา Syntax and Logic Error ซึ่งจากการตรวจสอบถึง 2 ครั้งพบว่าไม่มีความผิดพลาดเกิดขึ้นในขั้นตอนนี้

4.2 Manual Testing with Sample Data เป็นขั้นตอนการทดสอบโปรแกรมว่าสามารถใช้ได้ถูกต้องตามที่เรากำลังต้องการหรือไม่โดยใช้ข้อมูลที่ถูกต้องและข้อมูลที่ผิด โดยใช้รุ่นyang ที่มีใน Master เป็นตัวตรวจสอบความถูกต้อง โดยการใส่รุ่นyang ที่มีและไม่มีใน Master เป็นต้น

4.3 Translating เป็นการตรวจสอบทั้งกฎเกณฑ์และภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมว่าถูกต้องหรือไม่ซึ่งกระทำโดยตัวแปลภาษาคอมพิวเตอร์เป็นโปรแกรม ถ้ากฎเกณฑ์ของภาษาผิดพลาดตัวแปลภาษาจะเรียกว่า Diagnostics ส่วนภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมก็มีการตรวจสอบถ้ามีความผิดพลาดก็จะมีการขึ้นเตือนว่า Syntax Errors ตัวแปลภาษาที่จะอธิบายการผิดพลาดของการเขียนโปรแกรมเช่นถ้าเขียนภาษาฟอร์แทรนผิดพลาดเขียนเป็น $N = 2 * (I + J)$ ซึ่งมีวงเล็บปิด 2 ตัว แทนที่จะมีเพียงตัวเดียว ตัวแปลภาษาจะให้ข่าวสารการผิดพลาดดังนี้ Unmatched Parentheses ถ้าเป็นตัวแปลภาษาที่แตกต่างกันอาจจะใช้คำอธิบายที่แตกต่างกันได้ โปรแกรมตัวแปลภาษาเราเรียกว่า Compiler จะทำการแปลภาษาจาก Source Code เป็น Object Code ซึ่งในขั้นตอนนี้ไม่พบข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น

4. ขั้นตอนการตรวจสอบ Debugging ซึ่งเป็นตัวแก้ไขข้อบกพร่องของโปรแกรมตามปกติถ้ามีการทำงานของโปรแกรม บั๊กเหล่านี้จะทำให้เกิดข้อผิดพลาดเรียกว่า Logic Errors เช่นบอกคอมพิวเตอร์ให้ทำงานช้า ๆ แต่ไม่บอกว่าจะให้หยุดการทำงานช้า ๆ ซึ่งผลการทดสอบการทำงานและตรวจสอบการป้อนข้อมูลโปรแกรมสามารถทำงานได้ถูกต้อง

5. ขั้นตอนการทวนสอบโปรแกรม ภายหลังจากการเขียนโปรแกรมและการทดสอบโปรแกรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว จึงมาสู่ขั้นตอนการทวนสอบโปรแกรม เป็นการทดลองปฏิบัติงานว่าโปรแกรมสามารถใช้ได้จริงตามที่ต้องการหรือไม่โดยผู้ปฏิบัติงาน มีการสมมติสถานการณ์การจำลองขึ้นมาโดยเป็นการจำลองสถานการณ์การบรรจุสินค้าทั้งแบบ Single Size และ Mix Size เพื่อทำการทดสอบเพื่อให้ได้ทราบผลว่าการประยุกต์ใช้โปรแกรมสามารถลดต้นทุนด้านต่าง ๆ ได้จริงหรือไม่อย่างไร โดย การจำลองสถานการณ์ยกตัวอย่างให้มีการบรรจุสินค้ารุ่นที่มี Stuffing Standard อยู่แล้วโดยทดลองวิธีการทั้งแบบบรรจุสินค้ารุ่นเดียวและแบบการผสมระหว่างสินค้ารุ่นอื่น ๆ โดยการเลือกขนาดตู้คอนเทนเนอร์ที่จะทำการบรรจุที่มีให้เลือกไว้แล้วทั้ง 4 ขนาด หลังจากนั้นจึงมีการป้อนรุ่นและจำนวนที่ต้องการบรรจุ หลังจากนั้นจึงทำการกดปุ่มเพื่อให้โปรแกรมทำงาน เมื่อโปรแกรมทำการคำนวณเสร็จแล้วจึงมีการแสดงผลข้อมูลทั้งจำนวนและผังการบรรจุขึ้นมา ซึ่งจากการทวนสอบโปรแกรมหากล่าวปรากฏว่าโปรแกรมสามารถทำงานได้

ตามที่ User ต้องการทุกประการกล่าวคือ มีการแสดงทั้งจำนวนที่สามารถบรรจุได้และยังสามารถแสดงแผนผังการบรรจุภายในตู้ได้อีกด้วย

6. การทดสอบการใช้งาน ประเมินผล และปรับปรุงโปรแกรม

หลังจากขั้นตอนการทวนสอบโปรแกรมเรียบร้อยแล้วปรากฏว่าโปรแกรมสามารถทำงานได้ตามที่ User ต้องการดังนั้นจึงมาสู่ขั้นตอนการทดสอบการใช้งาน โดยผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งเป็นการสมมติสถานการณ์การจำลองขึ้นมาเองว่าผู้ปฏิบัติงานต้องการให้โปรแกรมทำการจำลองการบรรจุสินค้าในรุ่นใดบ้าง โดยการสุ่มทดสอบการบรรจุสินค้าที่มี Stuffing Standard อยู่แล้ว เพื่อทำการเปรียบเทียบจำนวนการบรรจุว่าตรงกับผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณโดยโปรแกรมหรือไม่ จากการสุ่มตรวจทั้งหมด 10 รุ่น โดยวิธีการบรรจุแบบ Single Size ปรากฏว่าจำนวนผลลัพธ์การบรรจุที่ได้จากการคำนวณโดยโปรแกรมตรงกับ Stuffing Standard ที่ได้จัดทำไว้แล้ว จากผลการเปรียบเทียบการปฏิบัติงานดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่าโปรแกรมสามารถทำงานได้จริงและผลลัพธ์ที่ได้ค่อนข้างแม่นยำ

7. ขั้นตอนการประยุกต์ใช้เครื่องมือกับการจำลองสถานการณ์ จากการทดสอบการใช้งานได้ผลลัพธ์ที่ค่อนข้างน่าพอใจในการประยุกต์ใช้โปรแกรมดังกล่าว แต่เนื่องจากการใช้โปรแกรมในการปฏิบัติงานย่อมต้องได้รับการอนุญาตจากผู้บังคับบัญชาเสียก่อนซึ่งอยู่ในขั้นตอนการดำเนินการนำเสนอโปรแกรม ดังนั้นจึงยังไม่มีมีการประยุกต์ใช้โปรแกรมดังกล่าวในการปฏิบัติงานจริง

8. สรุปผลเปรียบเทียบ สถานการณ์ด้านต้นทุนที่เกิดขึ้นทั้งก่อนและหลังการประยุกต์ใช้เครื่องมือกับการจำลองสถานการณ์ ซึ่งจากการจำลองสถานการณ์การใช้โปรแกรมดังกล่าว ทำให้เราสามารถสรุปถึงต้นทุนค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในการทดลองการบรรจุสินค้าทั้งก่อนการใช้โปรแกรมและหลังใช้โปรแกรมได้ผลดังนี้

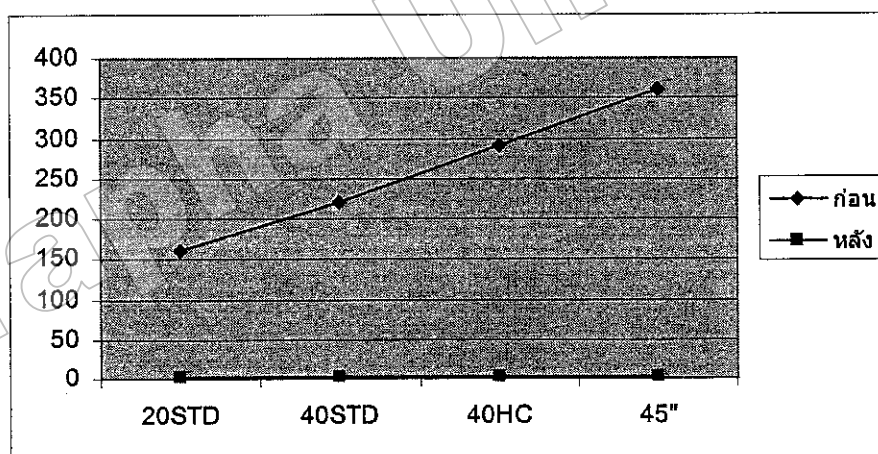
ตารางที่ 4-4 ตารางแสดงการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งก่อนและหลังการใช้โปรแกรมในการทดลองการบรรจุสินค้า

ค่าใช้จ่าย /1 ตู้	ทดลองบรรจุจริง	ใช้โปรแกรมคำนวณ
ค่าเช่าหัวลาก	3,500.00	0.00
ค่าเช่าตู้คอนเทนเนอร์	4,600.00	0.00
ค่าใช้จ่ายรวม	8,100.00	0.00

จากตารางที่ 4-4 แสดงให้เห็นถึงต้นทุนค่าใช้จ่ายที่เกิดต่อการบรรจุ 1 ตู้สินค้าถ้าปฏิบัติงานโดยการทดลองการบรรจุจริงจะทำให้มีค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นอย่างน้อย 12,700 บาท/ 1 ตู้ ถ้าใน 1 เดือนบรรจุ 8 ตู้ จะมีค่าใช้จ่ายเกิดขึ้น 64,800/ เดือน และคิดเป็นมูลค่า 777,600/ 1 ปี ในขณะที่ถ้าเราใช้โปรแกรมในการคำนวณการบรรจุเราไม่เกิดต้นทุนด้านค่าเช่าขึ้นมาเนื่องจากไม่ต้องทำการเช่าตู้สินค้าและค่ารถหัวลากโดยโปรแกรมจะทำการคำนวณหาพื้นที่และออกแบบวิธีการจัดเรียงให้เอง

ตารางที่ 4-5 ตารางแสดงการเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการจำลองการบรรจุสินค้าเข้าตู้

ขนาดตู้	20STD	40STD	40HC	45'
ก่อนใช้โปรแกรม (นาทื)	160±	220±	290±	360±
หลังใช้โปรแกรม (นาทื)	น้อยกว่าโดย มีนัยสำคัญ	น้อยกว่าโดย มีนัยสำคัญ	น้อยกว่าโดย มีนัยสำคัญ	น้อยกว่าโดย มีนัยสำคัญ

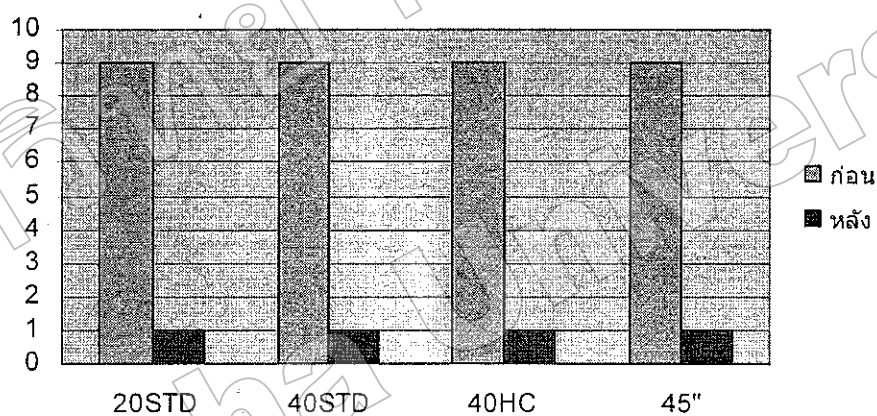


ภาพที่ 4-3 แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการจำลองการบรรจุสินค้าเข้าตู้

ข้อมูลข้างต้นแสดงถึงเวลาที่ใช้ไปในการจำลองการบรรจุสินค้าเข้าตู้/ ตู้/ ครั้ง จากเดิมจะใช้เวลาในการบรรจุตู้สินค้าค่อนข้างมากแม้แต่ตู้ที่มีขนาดเล็กที่สุดคือ ขนาด 20' โดยใช้เวลาในการปฏิบัติงานคือ 160, 220, 290 และ 360 ตามลำดับ ในขณะที่ถ้าเราใช้วิธีการทดลองการบรรจุโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะสามารถใช้เวลาน้อยกว่า 2 นาทีในการคำนวณและผังการจัดเรียงสินค้า

ตารางที่ 4-6 ตารางแสดงการเปรียบเทียบจำนวนพนักงานที่ใช้ในการปฏิบัติงานในการจำลอง
การบรรจุสินค้า

จำนวนคน	20STD	40STD	40HC	45'
ก่อนใช้โปรแกรม	9 คน	9 คน	9 คน	9 คน
หลังใช้โปรแกรม	1 คน	1 คน	1 คน	1 คน



ภาพที่ 4-4 แผนภูมิภาพแสดงการเปรียบเทียบจำนวนพนักงานที่ใช้ในการปฏิบัติงานในการทดลอง
การบรรจุสินค้า

จากภาพที่ 4-4 สามารถแสดงให้เห็นถึงจำนวนพนักงานที่ใช้ในการปฏิบัติงานในการจำลองการบรรจุตู้สินค้าที่จากเดิมก่อนใช้โปรแกรมจะใช้คน อย่างน้อย 9 คนต่อหนึ่งตู้คอนเทนเนอร์ ในขณะที่ภายหลังมีการประยุกต์ใช้โปรแกรมแล้วจะเห็นว่าคนที่ปฏิบัติงานลดลงเหลือเพียง 1 คนเท่านั้น