

โปรแกรมจัดเรียงสินค้า
Transport Program

นาย วินัย สายสุวรรณ รหัส 47380044
นาย นพพล เมฆทัฬห รหัส 47380351

| |
|--------------------------------------|
| ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์ |
| วันที่รับ..... 25 / พ.ค. 2553 /..... |
| เลขทะเบียน..... 15005310 |
| เลขเรียกหนังสือ..... 862.17 /..... |
| มหาวิทยาลัยนเรศวร 2550 |

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
ปีการศึกษา 2550



ใบรับรองโครงการวิศวกรรม

หัวข้อโครงการ โปรแกรมจัดเรียงสินค้า
ผู้ดำเนินโครงการ นาย วินัย สายสุวรรณ รหัส 47380044
นาย นพพล เมฆทัฬห รหัส 47380351
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ แสงชัย มังกรทอง
สาขาวิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา 2550

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อนุมัติให้โครงการฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะกรรมการสอบโครงการวิศวกรรม

.....*แสงชัย มังกรทอง*.....ประธานกรรมการ
(อาจารย์ แสงชัย มังกรทอง)

.....*ไพศาล มณีสว่าง*.....กรรมการ
(ดร. ไพศาล มณีสว่าง)

.....*ศิริพร เดชะสีตาลักษณ์*.....กรรมการ
(อาจารย์ ศิริพร เดชะสีตาลักษณ์)

| | | | |
|------------------|-----------------------------|-----------|---------------|
| หัวข้อโครงการ | โปรแกรมจัดเรียงสินค้า | | |
| ผู้ดำเนินโครงการ | นาย วินัย | สายสุวรรณ | รหัส 47380044 |
| | นาย นพพล | เมฆทัฬห | รหัส 47380351 |
| อาจารย์ที่ปรึกษา | อาจารย์ แสงชัย มังกรทอง | | |
| สาขาวิชา | วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ | | |
| ภาควิชา | วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ | | |
| ปีการศึกษา | 2550 | | |

บทคัดย่อ

ปัจจุบันระบบการจัดเรียงกล่องในตู้สินค้าเพื่อขนส่งสินค้าไปยังสถานที่ต่างๆ ยังต้องอาศัยคนในการจัดการจัดเรียงกล่องแบบต่างๆลงในตู้สินค้า โดยกล่องสินค้าต่างๆนั้น รูปแบบในการจัดเรียงแต่ละครั้งจะแตกต่างกันออกไป ต้องอาศัยประสบการณ์และความชำนาญเฉพาะตัว ซึ่งการอาศัยคนในการคิดวิธีจัดเรียงกล่อง อาจเกิดปัญหาเรื่องความล่าช้าและความยุ่งยากในการจัดเรียงรวมทั้งยังทำให้ใช้พื้นที่ในตู้สินค้าได้ไม่คุ้มค่าในการขนส่งอีกด้วย

การนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้สำหรับการคิดและออกแบบวิธีการแก้ปัญหาการจัดเรียงกล่องสินค้า จะช่วยให้เกิดความสะดวกรวดเร็ว อีกทั้งยังช่วยให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียงกล่องสินค้ามากขึ้น

ดังนั้น โครงการนี้จึงถูกพัฒนาขึ้น โดยทำการศึกษาและพัฒนาโปรแกรมในการจัดเรียงกล่องสินค้าในตู้สินค้าโดยใช้เทคนิคอัลกอริทึม

Project Transport Program
Name Mr. Winai Saisuwan ID.47380044
Mr. Nopphol Mekthup ID.47380351
Project Advisor Mr. Sangchai Munggontong
Major Computer Engineering
Department Electrical and Computer Engineering
Academic Year 2550

ABSTRACT

Nowadays, the container loading system in order to send the container to other place still has to use human for box alignment in the container. Because of each alignment has difference format then the person who make box alignment in the container must have many experience and expert. Thinking and calculating how to make box alignment in the container by human possibly take a lot of time to alignment and waste of the area.

Technology is taken to calculate and design for solving the container loading problem that have comfortable, use short time and efficiency for container loading system.

Therefore, this project is developed by studying and developing program for solving the container loading system by using genetic algorithm.

กิตติกรรมประกาศ

โครงการฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความอนุเคราะห์จากท่าน อาจารย์ แสงชัย มังกรทอง ที่กรุณาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา และให้แนวคิดช่วยเหลือให้ความเอาใจใส่ ตลอดจนตลอดเวลาอันมีค่าเพื่อตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี อีกทั้งยังอบรมสั่งสอน ให้คณะผู้จัดทำมีความรอบคอบและมีระเบียบวินัยในการทำงาน คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ทั้งนี้ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอน ให้ความรู้และคำแนะนำที่ดีเสมอมา และขอขอบคุณ ห้างหุ้นส่วนจำกัด จงเจริญ ที่ได้ให้ข้อมูลเพื่อการจัดทำโครงการและความช่วยเหลือต่างๆเป็นอย่างดี

สุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณ บิดา - มารดา ที่คัดสรรรักและมอบสิ่งที่ดีในชีวิตให้แก่คณะผู้จัดทำและคอยเป็นกำลังใจตลอดมา จนสามารถทำงานครั้งนี้ได้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี



นาย วินัย สายสุวรรณ

นาย นพพล เมฆทัฬห

สารบัญ

หน้า

| | |
|-------------------------|---|
| บทคัดย่อภาษาไทย..... | ก |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... | ข |
| กิตติกรรมประกาศ..... | ค |
| สารบัญ..... | ง |
| สารบัญตาราง..... | ช |
| สารบัญรูป..... | ซ |

บทที่ 1 บทนำ

| | |
|---------------------------------------------------|---|
| 1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ..... | 1 |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ..... | 2 |
| 1.3 ผลที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการ..... | 2 |
| 1.4 ขอบเขตของการศึกษา..... | 2 |
| 1.5 แผนการดำเนินงาน..... | 3 |
| 1.6 สถานที่ที่ใช้ในการดำเนินการและเก็บข้อมูล..... | 3 |
| 1.7 ระยะเวลาในการดำเนินงาน..... | 4 |
| 1.8 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำโครงการ..... | 5 |
| 1.9 ค่าใช้จ่ายในการทำโครงการ..... | 5 |

บทที่ 2 หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

| | |
|-------------------------------------------------------------|---|
| 2.1 ทฤษฎีการจัดการการขนส่งสินค้า (Logistic Management)..... | 6 |
| 2.2 ทฤษฎีปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing)..... | 8 |
| 2.3 ทฤษฎีขั้นตอนวิธีพันธุกรรม (Genetic Algorithm)..... | 9 |

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 วิธีดำเนินงานโครงการวิศวกรรม

| | |
|-----------------------------------------------|----|
| 3.1 เก็บรวบรวมข้อมูล..... | 19 |
| 3.2 วิเคราะห์ความต้องการ..... | 26 |
| 3.3 ออกแบบอัลกอริทึม..... | 27 |
| 3.4 การออกแบบรูปแบบโปรแกรมจัดเรียงสินค้า..... | 40 |

บทที่ 4 ผลการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูล

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.1 ขั้นตอนการใช้งาน..... | 47 |
| 4.1.1 หน้าหลักของโปรแกรม..... | 47 |
| 4.1.2 การบันทึกข้อมูลลงในโปรแกรมจัดเรียงสินค้า..... | 48 |
| 4.1.3 การวิเคราะห์การขนส่งสินค้า..... | 54 |
| 4.2 การทดสอบการจัดเรียงกล่องสินค้าบนรถบรรทุกขนาดต่างๆ กัน..... | 57 |
| 4.2.1 การทดสอบด้วยรถบรรทุกสี่ล้อ..... | 57 |
| 4.2.2 การทดสอบด้วยรถบรรทุกหกล้อขนาดกลาง..... | 58 |
| 4.2.3 การทดสอบด้วยรถบรรทุกหกล้อขนาดใหญ่..... | 59 |
| 4.2.4 การทดสอบด้วยรถบรรทุกสิบล้อขนาดเล็ก..... | 60 |
| 4.2.5 การทดสอบด้วยรถบรรทุกสิบล้อหัวลาก..... | 61 |
| 4.3 การเปรียบเทียบระหว่างการจัดเรียงกล่องสินค้าแบบปกติกับการจัดเรียงกล่องสินค้าโดยใช้โปรแกรมจัดเรียงสินค้า..... | 62 |
| 4.3.1 เปรียบเทียบการจัดเรียงกล่องสินค้าในรถบรรทุกสี่ล้อ..... | 62 |
| 4.3.2 เปรียบเทียบการจัดเรียงกล่องสินค้าในรถบรรทุกหกล้อขนาดกลาง..... | 63 |
| 4.3.3 เปรียบเทียบการจัดเรียงกล่องสินค้าในรถบรรทุกหกล้อขนาดใหญ่..... | 64 |
| 4.3.4 เปรียบเทียบการจัดเรียงกล่องสินค้าในรถบรรทุกสิบล้อขนาดเล็ก..... | 65 |
| 4.3.5 เปรียบเทียบการจัดเรียงกล่องสินค้าในรถบรรทุกสิบล้อหัวลาก..... | 66 |
| 4.4.6 สรุปผลการเปรียบเทียบ..... | 67 |

สารบัญ(ต่อ)

| | หน้า |
|-------------------------------------|------|
| บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงาน | |
| 5.1 สรุปผลการดำเนินการ โครงการ..... | 68 |
| 5.2 สรุปผลการทำงานของโปรแกรม..... | 69 |
| 5.3 ปัญหาและแนวทางแก้ไข..... | 70 |
| 5.4 ข้อเสนอแนะ..... | 70 |
| เอกสารอ้างอิง..... | 71 |
| ประวัติผู้เขียนโครงการ..... | 72 |



สารบัญตาราง

| ตารางที่ | หน้า |
|---------------------------------------------------------------------------|------|
| 1.1 แสดงแผนการดำเนินงาน..... | 4 |
| 2.1 แสดงลักษณะการ crossover แบบต่างกับ Binary Encoding..... | 14 |
| 3.1 แสดงข้อมูลต้องบรรจุสินค้า..... | 19 |
| 4.1 แสดงการทดสอบการจัดเรียงกล่องสินค้าในรถบรรทุกสี่ล้อ..... | 57 |
| 4.2 แสดงการทดสอบการจัดเรียงกล่องสินค้าในรถบรรทุกหกล้อขนาดกลาง..... | 58 |
| 4.3 แสดงการทดสอบการจัดเรียงกล่องสินค้าในรถบรรทุกหกล้อขนาดใหญ่..... | 59 |
| 4.4 แสดงการทดสอบการจัดเรียงกล่องสินค้าในรถบรรทุกสี่ล้อขนาดเล็ก..... | 60 |
| 4.5 แสดงการทดสอบการจัดเรียงกล่องสินค้าในรถบรรทุกสี่ล้อหัวลาก..... | 61 |
| 4.6 แสดงการเปรียบเทียบการจัดเรียงกล่องสินค้าในรถบรรทุกสี่ล้อ..... | 62 |
| 4.7 แสดงการเปรียบเทียบการจัดเรียงกล่องสินค้าในรถบรรทุกหกล้อขนาดกลาง..... | 63 |
| 4.8 แสดงการเปรียบเทียบการจัดเรียงกล่องสินค้าในรถบรรทุกหกล้อขนาดใหญ่..... | 64 |
| 4.9 แสดงการเปรียบเทียบการจัดเรียงกล่องสินค้าในรถบรรทุกสี่ล้อขนาดเล็ก..... | 65 |
| 4.10 แสดงการเปรียบเทียบการจัดเรียงกล่องสินค้าในรถบรรทุกสี่ล้อหัวลาก..... | 66 |

สารบัญรูป

| รูปที่ | หน้า |
|------------------------------------------------------------------------|------|
| 2.1 แสดง Tree encoding..... | 10 |
| 2.2 แสดงการสุ่มประชากรเข้าไปในกระบวนการ..... | 11 |
| 2.3 แสดงถึงสัดส่วนของค่าความเหมาะสม..... | 12 |
| 2.4 แสดงการ Crossover..... | 13 |
| 2.5 แสดงการ Crossover แบบขวางและแบบตั้งฉาก..... | 14 |
| 2.6 แสดงการ Crossover กับข้อมูลที่เป็นรูปแบบ Permutation Encoding..... | 15 |
| 2.7 แสดงการ Mutation..... | 15 |
| 2.8 แสดงการ Mutation กับโครโมโซมรูปแบบ Permutation Encoding..... | 16 |
| 2.9 แสดงโอกาสการเกิด Crossover..... | 17 |
| 2.10 แสดงโอกาสการเกิด Mutation..... | 17 |
| 2.11 แสดงขั้นตอนการทำงานของ Genetic Algorithm..... | 18 |
| 3.1 แสดงรถบรรทุกที่ล้อ..... | 21 |
| 3.2 แสดงรถหกล้อขนาดกลาง..... | 22 |
| 3.3 แสดงรถบรรทุกหกล้อขนาดใหญ่..... | 23 |
| 3.4 แสดงรถบรรทุกสี่ล้อขนาดเล็ก..... | 24 |
| 3.5 แสดงรถบรรทุกสี่ล้อขนาดใหญ่..... | 25 |
| 3.6 แสดงการจัดเรียงกล่องสินค้า แบบที่ 1 ครั้งที่ 1..... | 27 |
| 3.7 แสดงการจัดเรียงกล่องสินค้า แบบที่ 1 ครั้งที่ 2..... | 28 |
| 3.8 แสดงการจัดเรียงกล่องสินค้า แบบที่ 1 ครั้งที่ 3..... | 29 |
| 3.9 แสดงการจัดเรียงกล่องสินค้า แบบที่ 1 ครั้งที่ 4..... | 30 |
| 3.10 แสดงการจัดเรียงกล่องสินค้า แบบที่ 1 ครั้งที่ 5..... | 31 |
| 3.11 แสดงการจัดเรียงกล่องสินค้า แบบที่ 1 ครั้งที่ 6..... | 32 |
| 3.12 แสดงการจัดเรียงกล่องสินค้า แบบที่ 2 ครั้งที่ 1..... | 33 |
| 3.13 แสดงการจัดเรียงกล่องสินค้า แบบที่ 2 ครั้งที่ 2..... | 34 |
| 3.14 แสดงการจัดเรียงกล่องสินค้า แบบที่ 2 ครั้งที่ 3..... | 35 |
| 3.15 แสดงการจัดเรียงกล่องสินค้า แบบที่ 2 ครั้งที่ 4..... | 36 |

สารบัญรูป(ต่อ)

| รูปที่ | หน้า |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 3.16 แสดงการจัดเรียงกล่องสินค้า แบบที่ 2 ครั้งที่ 5..... | 37 |
| 3.17 แสดงการจัดเรียงกล่องสินค้า แบบที่ 2 ครั้งที่ 6..... | 38 |
| 3.18 แสดงการจัดเรียงกล่องสินค้า แบบที่ 2 ครั้งที่ 7..... | 39 |
| 3.19 แสดงหน้าหลักของโปรแกรมจัดเรียงสินค้า..... | 40 |
| 3.20 แสดงการจัดการมาตรฐานกล่องสินค้า..... | 41 |
| 3.21 แสดงการจัดการข้อมูลราคาน้ำมันเชื้อเพลิง..... | 41 |
| 3.22 แสดงการจัดการข้อมูลสินค้า..... | 42 |
| 3.23 แสดงการจัดการข้อมูลยานพาหนะ..... | 43 |
| 3.24 แสดงการจัดการค่าแรงงาน..... | 44 |
| 3.25 แสดงหน้าต่างวิเคราะห์การจัดเรียงสินค้าและค่าใช้จ่ายต่างๆ..... | 44 |
| 3.26 แสดงหน้าต่างการจัดเรียงสินค้า..... | 45 |
| 3.27 แสดงรูปแบบการทำงานของโปรแกรม (Structure From)..... | 46 |
| 4.1 แสดงหน้าหลักของโปรแกรมจัดเรียงสินค้า..... | 47 |
| 4.2 แสดงการคลิก Menu Bar บันทึกข้อมูล..... | 48 |
| 4.3 แสดงหน้าต่างการจัดการข้อมูล มาตรฐานกล่องและการเพิ่มมาตรฐานกล่อง..... | 49 |
| 4.4 แสดงหน้าต่างการจัดการข้อมูล ราคาน้ำมันเชื้อเพลิงและการเพิ่มข้อมูลน้ำมันเชื้อเพลิง..... | 50 |
| 4.5 แสดงหน้าต่างการจัดการข้อมูล สินค้าและการเพิ่มข้อมูลสินค้า..... | 51 |
| 4.6 แสดงหน้าต่างการจัดการข้อมูล ยานพาหนะและการเพิ่มข้อมูลยานพาหนะ..... | 52 |
| 4.7 แสดงหน้าต่างการจัดการข้อมูล ค่าแรงงานและการเพิ่มข้อมูลค่าแรงงาน..... | 53 |
| 4.8 แสดงการวิเคราะห์การขนส่งสินค้า..... | 54 |
| 4.9 แสดงข้อมูลต่างๆ ในการจัดเรียงสินค้า..... | 55 |
| 4.10 แสดงหน้าต่างการจัดเรียงกล่องสินค้าบนรถบรรทุก..... | 56 |

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ

ในกระบวนการทางเศรษฐกิจการขนส่งสินค้าเป็นสิ่งที่จะขาดไม่ได้ ซึ่งสินค้าทุกชนิด ทุกประเภท ต้องมีการขนส่งเพื่อกระจายไปยังผู้บริโภคอย่างทั่วถึง เนื่องด้วยในปัจจุบันการขนส่งสินค้า ยังไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร และน้ำมันมีราคาแพงบริษัทขนส่งสินค้าจึงควรมีการจัดการเกี่ยวกับรถบรรทุกสินค้าให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด เพื่อประโยชน์ของบริษัท ทั้งยังสามารถนำมาวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการขนส่งสินค้านั้นๆด้วย โดยบริษัทขนส่งสินค้าจะมีรถบรรทุกขนาดต่างๆกัน ดังนั้นการจัดการสินค้าขึ้นรถบรรทุกจึงควรคำนึงตั้งแต่การเลือกรถบรรทุก รวมไปถึงจนถึงวิธีการจัดของขึ้นรถ เพื่อจะได้ใช้พื้นที่ของรถบรรทุกให้เหมาะสมที่สุด อีกทั้งการจัดการเกี่ยวกับการขนส่งที่ดีจะช่วยลดมลภาวะทางอากาศเนื่องมาจากไอเสียรถบรรทุกขนส่งอีกด้วย

คณะผู้จัดทำโครงการจึงเล็งเห็นประโยชน์ในการจัดการ การขนส่งสินค้าให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น จึงมีแนวความคิดที่จะทำโครงการเกี่ยวกับการจัดการการขนส่งนี้ขึ้นมาเพื่อใช้ประโยชน์ในการขนส่งสินค้าต่อไป ซึ่งก็คือ โปรแกรมในการจัดเรียงสินค้า ที่สามารถกำหนดขนาดของยานพาหนะได้ เช่น น้ำหนักที่สามารถบรรทุกได้ ปริมาตรที่บรรจุได้ อาจจะเป็นของเครื่องบิน เรือ รถบรรทุกขนาดต่างๆ เป็นต้น เพื่อที่ทางบริษัทขนส่งจะใช้ยานพาหนะที่มีอย่างคุ้มค่าที่สุด

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1.2.1 เพื่อให้มีโปรแกรมที่สามารถเลือกยานพาหนะที่เหมาะสมกับปริมาณและน้ำหนักของสินค้าที่ต้องการจัดส่ง

1.2.2 เพื่อให้มีโปรแกรมที่สามารถคำนวณการจัดเรียงสินค้าในการขนส่งก่อนการจัดเรียงสินค้าจริงได้

1.2.3 โปรแกรมสามารถคำนวณจำนวนและชนิดของยานพาหนะได้

1.2.4 นำโปรแกรมที่ได้เพิ่มความสะดวกรวดเร็วในการจัดเรียงสินค้า

1.2.5 เพื่อให้มีโปรแกรมช่วยให้การบรรจุทุกสินค้าถูกต้องตามกฎหมายบังคับ

1.2.6 เพื่อให้มีโปรแกรมช่วยลดค่าใช้จ่ายด้านการขนส่ง

1.3 ผลที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการ

1.3.1 เมื่อใช้โปรแกรมนี้อาจทำให้ใช้เวลาในการจัดเรียงสินค้าน้อยลง

1.3.2 ป้องกันความผิดพลาดในการจัดเรียงสินค้า

1.3.3 ลดต้นทุนด้านการขนส่งสินค้า

1.3.4 สามารถวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายจากการขนส่งสินค้าได้

1.3.5 ทำให้นักศึกษาได้มีโอกาสประยุกต์ความรู้ที่เรียนมาในการศึกษาออกแบบโปรแกรมทางด้านคอมพิวเตอร์

1.4 ขอบเขตของการศึกษา

1.4.1 พัฒนา Software เพื่อให้ได้โปรแกรมในการคำนวณการจัดเรียงสินค้าขึ้นรถบรรทุก

1.4.2 โปรแกรมจะคำนวณการจัดเรียงสินค้าขึ้นรถบรรทุก ทุกชนิดที่มีกระบะเป็นปริมาตรสี่เหลี่ยม

1.4.3 สินค้าที่จะจัดเรียงขึ้นรถบรรทุกจะกำหนดให้เป็นปริมาตรสี่เหลี่ยมขนาดเท่ากัน

1.4.4 กำหนดปริมาตรและน้ำหนักตามที่กฎหมายกำหนด

1.4.5 กำหนดค่าใช้จ่ายในการขนส่งต่อเที่ยวว่ารถบรรทุกแบบไหนคุ้มค่าต่อการขนส่งมากที่สุด

1.4.6 แสดงค่าใช้จ่ายและจำนวนรถบรรทุกแต่ละชนิดที่ใช้ขนส่งสินค้า

1.4.7 เลือกรถบรรทุกที่ใช้พื้นที่คุ้มค่าและใช้ค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด

1.4.8 เก็บข้อมูลขนาดกล่องและขนาดรถเป็นระบบฐานข้อมูลสามารถแก้ไขข้อมูลได้

1.5 แผนการดำเนินงาน

1.5.1 เก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับขนาดของยานพาหนะแต่ละประเภท ความสูงที่สามารถบรรทุกได้ และน้ำหนักที่ขนส่งได้

1.5.2 ศึกษาวิธีคำนวณการจัดสินค้าขึ้นรถแต่ละขนาด

1.5.3 ออกแบบระบบ

1.5.4 เขียนโปรแกรมจัดเรียงสินค้า

1.5.5 ทดสอบและแก้ไขโปรแกรม

1.5.6 สรุปผล

1.5.7 จัดทำรูปเล่มรายงาน

1.5.8 นำเสนอโครงการ

1.6 สถานที่ที่ใช้ในการดำเนินการและรวบรวมข้อมูล

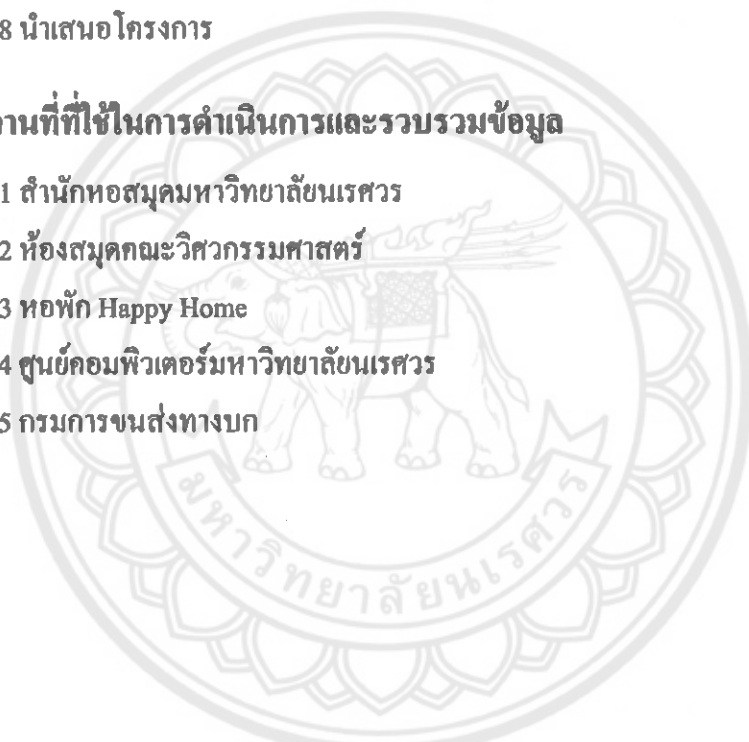
1.6.1 สำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยนเรศวร

1.6.2 ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์

1.6.3 หอพัก Happy Home

1.6.4 ศูนย์คอมพิวเตอร์มหาวิทยาลัยนเรศวร

1.6.5 กรมการขนส่งทางบก



1.8 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำโครงการ

1.8.1 เอกสารและตำราประกอบ

- Visual Basic 2005
- Visual Basic 6
- หนังสือการคำนวณปริมาตร

1.8.2 คอมพิวเตอร์

- window XP
- โปรแกรม Visual Basic 6
- โปรแกรมเครื่องคิดเลข(Calculator)
- โปรแกรม Microsoft office word 2003

1.8.3 อุปกรณ์อื่นๆ

- เครื่องพิมพ์(printer)
- เอกสารประกอบอื่นๆ
- กระดาษ
- อุปกรณ์สำนักงาน
- เครื่องคิดเลข

1.9 ค่าใช้จ่ายในการทำโครงการ

| | | |
|---------------------------------|--------------|-------------------|
| 1. ค่าวัสดุสำนักงาน | 300 | บาท |
| 2. ค่าทำรูปเล่มรายงาน | 300 | บาท |
| 3. ค่าหนังสือประกอบการทำโครงการ | 1,200 | บาท |
| 4. ค่าถ่ายเอกสาร | 100 | บาท |
| 5. ค่าอุปกรณ์อื่นๆ | <u>100</u> | <u>บาท</u> |
| รวม | 2,000 | <u>บาท</u> |

บทที่ 2

หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 การจัดการการขนส่งสินค้า (Logistic Management)

2.1.1 การจัดการการขนส่งสินค้าคืออะไร

การจัดการการขนส่งสินค้า หรือ Logistic Management คือ กระบวนการในการวางแผน ดำเนินการ และควบคุมประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการเคลื่อนย้าย จัดเก็บสินค้า บริการ และสารสนเทศ จากจุดเริ่มต้น ไปจนถึงจุดที่ได้มีการนำไปใช้งาน โดยจะต้องมีเป้าหมายสอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภค

2.1.2 ทำไมต้องมีการจัดการการขนส่งสินค้า

การจัดการการขนส่งสินค้า เป็นหน้าที่งานที่มีขอบข่ายงานกว้างและทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ได้ยาก อีกทั้งยังส่งผลกระทบต่อมาตรฐานความเป็นอยู่ของผู้คนในสังคมเป็นอย่างสูง ในความเป็นจริงหลักการจัดการการขนส่งสินค้ามิได้เป็นเพียงหลักแนวคิดที่ใช้ในระบบอุตสาหกรรมขั้นตอนการผลิตสินค้าเท่านั้น แนวคิดของการจัดการการขนส่งสินค้ายังถูกนำมาใช้ในงานให้บริการ ซึ่งได้แก่ การให้บริการของส่วนงานภาครัฐ โรงพยาบาล ธนาคาร ธุรกิจ การค้าส่ง และค้าปลีกอีกด้วย นอกจากการจัดการการขนส่งสินค้าแล้วเรายังต้องทำการพิจารณาถึงขั้นตอนการกระจัดกระจาย การแปรสภาพ หรือการนำสินค้ากลับมาใช้ใหม่

การจัดการการขนส่งสินค้าเข้ามามีบทบาทในการวางแผนและตัดสินใจทางธุรกิจเป็นอย่างมากในปัจจุบัน เพราะการแข่งขันที่สูงขึ้น มีผู้ขายมากกว่าผู้ซื้อ ทำให้ปัจจุบันเป็นยุคที่ผู้ขายต้องตามใจผู้ซื้อ วิธีที่คิดวิธีหนึ่ง คือ การบริการที่ประทับใจ ซึ่งการขนส่งสินค้าก็เป็นปัจจัยสำคัญที่ต้องมีการจัดระบบให้ดี การส่งของที่ตรงต่อเวลา สินค้าไม่ชำรุดเสียหาย ส่งสินค้าได้ถึงที่หมาย เพราะการตอบสนองที่รวดเร็วและมีคุณภาพ จะเพิ่มความน่าเชื่อถือและสร้างโอกาสทางธุรกิจให้ประสบความสำเร็จ นอกจากนี้การจัดการการขนส่งสินค้ายังส่งผลถึงต้นทุนในการดำเนินงานของบริษัทอีกด้วย ถ้ามีระบบที่ดี งานไม่ซ้ำซ้อน จะสามารถลดต้นทุนได้มาก บริษัทจะยิ่งได้กำไรมากขึ้นและแข่งขันได้มากขึ้นด้วย

2.1.3 ตัวอย่างของการจัดการการขนส่งสินค้า

บริษัท มั่นฝรั่ง จำกัด ทำธุรกิจผลิตมันฝรั่งแผ่นทอดกรอบบรรจุกระป๋องยี่ห้อมันทอด ได้ทำการปรับปรุงระบบการจัดการการขนส่งสินค้าของทางบริษัท โดยเดิมก่อนหน้าที่ทางบริษัทจะทำการปรับปรุงระบบนั้น แผนกขนส่งของบริษัทจะมีหน้าที่ตั้งแต่การไปรับสินค้าวัตถุดิบหลัก ได้แก่ มันฝรั่งสด น้ำมันพืช และกระป๋องบรรจุมันฝรั่งทอด จากโกดังของบริษัทผู้จัดจำหน่าย วัตถุดิบ (Supplier) อีกทั้งยังทำการขนส่งสำเร็จรูปจากทางบริษัทไปยังในร้านค้าย่อยต่างๆ ภายในประเทศ ซึ่งเมื่อทางบริษัทได้ทำการวิเคราะห์ต้นทุนแล้ว พบว่าต้นทุนจากการขนส่งมีมูลค่าสูงถึง 40 เปอร์เซ็นต์ของต้นทุนการผลิตและจัดจำหน่าย ไม่ว่าจะเป็นค่าน้ำมัน ค่าจ้างคนงานขับรถเล็กคิดรวมไปถึงค่าสูญเสียโอกาสในการผลิต เนื่องจากการจัดการการขนส่งสินค้าที่ผิดพลาด ทำให้ขาดวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตในบางครั้ง ทางโรงงานจึงได้ติดต่อกับบริษัท จัดการการขนส่งภายนอกให้เข้ามาเสนอราคา เพื่อพิจารณาเปรียบเทียบกับต้นทุนของทางบริษัท อีกทั้งทางบริษัทยังได้ติดต่อกับผู้จัดจำหน่ายวัตถุดิบเจ้าอื่นๆ เพื่อสอบถามราคาในการซื้อสินค้าโดยที่ทางผู้จัดจำหน่ายวัตถุดิบจะทำการขนส่งสินค้ามาให้ที่โรงงาน เนื่องจากเจ้าหน้าที่ทำการ ติดต่อซื้อวัตถุดิบด้วยนั้น แม้จะขายสินค้าในราคาถูกกว่าเจ้าอื่น แต่ทางบริษัทต้องไปรับสินค้ามาเอง เมื่อทำการรวบรวมข้อมูลทั้งหมดที่ได้มาและวิเคราะห์เสร็จเรียบร้อยแล้ว ทางบริษัทพบว่าเมื่อคำนวณต้นทุนในการซื้อวัตถุดิบต่างๆ วกกับต้นทุนการขนส่งวัตถุดิบที่ทางบริษัททำอยู่ในปัจจุบัน เทียบกับต้นทุนในการสั่งซื้อจากบริษัทอื่นๆ ที่ราคาวัตถุดิบสูงกว่า แต่นำมาส่งให้ถึงที่แล้ว สูงกว่าเกือบ 20 เปอร์เซ็นต์ ทางบริษัทจึงตัดสินใจปรับเปลี่ยนวิธีการสั่งซื้อวัตถุดิบ และนำรถที่มีอยู่มาใช้ในการขนส่งสินค้าสำเร็จรูปเท่านั้น ทางบริษัทยังได้ทำการปรับเปลี่ยนวิธีการขนส่งสินค้าไปยังร้านย่อยในต่างจังหวัด โดยได้ว่าจ้างบริษัทตัวแทนต่างๆ เพื่อเป็นตัวแทนในการจำหน่าย มันฝรั่งกระป๋องในแต่ละภาค โดยเมื่อบริษัททำการประเมินต้นทุนใหม่แล้ว พบว่าต้นทุนของการขนส่งลดลงมาเหลือเพียง 18 เปอร์เซ็นต์ของต้นทุนการผลิตและจัดจำหน่าย ทำให้ต้นทุนรวมลดลง และบริษัทสามารถนำเงินที่ประหยัดได้มาใช้ในการโฆษณาสินค้า และขยายกำลังการผลิตอีกด้วย

2.1.4 การจัดการการขนส่งสินค้าเลือกทำเองหรือให้คนอื่นทำดี

เดี๋ยวนี้มีบริษัทรับจ้างขนส่งสินค้าเกิดขึ้นมากมาย ทั้งบริการรับส่งสินค้าเป็นครั้งคราวหรือทำสัญญาระยะยาวรับช่วงการขนส่งสินค้าให้แก่ผู้ผลิต ซึ่งบริษัทขนส่งจะทำการวางแผนการขนส่งและดำเนินการเองทั้งหมด โดยที่ผู้ผลิตไม่ต้องเข้าไปรับผิดชอบในการขนส่งสินค้าเลย ผู้ผลิตต้องตัดสินใจว่าควรจะทำการขนส่งสินค้าด้วยตัวเองดีหรือจะจ้างบริษัทรับจ้างส่งสินค้าดี โดยทำการเปรียบเทียบต้นทุนที่ต้องเสียไปในการขนส่งสินค้า ประสิทธิภาพในการจัดขนส่งสินค้าและความยุ่งยากที่จะเกิดขึ้นจากการขนส่งสินค้า โดยทั่วไปถ้าเป็นบริษัทขนาดใหญ่ที่มีการผลิตสินค้าหลายประเภทและมีจำนวนมากมักจะจ้างบริษัทรับส่งสินค้าเหล่านี้เข้ามาดำเนินการแทน ซึ่งบริษัทจะสามารถใช้ทรัพยากรของบริษัทไปในกิจการด้านอื่นๆที่จะให้ผลตอบแทนได้มากกว่าเอามาลงทุนพัฒนาการขนส่งสินค้าของตนเอง แต่ถ้าเป็นบริษัทขนาดกลางหรือเล็กที่ขึ้นตอนการขนส่งสินค้าไม่ยุ่งยากมากนัก บริษัทอาจจะขนส่งสินค้าด้วยตนเองซึ่งจะมีต้นทุนต่ำกว่าไปจ้างคนนอกก็ได้

2.2 ทฤษฎีปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem)

ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) เป็นปัญหาที่มีความสำคัญในหลายๆ ด้าน ทั้งด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ ด้านการวิจัย และในเชิงธุรกิจ จะเห็นว่าการนำไปใช้แก้ปัญหาหลายอย่าง เช่น การจัดการตารางงาน การจัดแบ่งทรัพยากร การแยกส่วนวัสดุ การบรรจุสินค้าสำหรับขนส่ง การจัดวางตำแหน่งโต๊ะทำงาน การจัดวางไอซีในวงจร เป็นต้น เนื่องจากปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์เป็นปัญหาที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ในเวลา polynomial จัดอยู่ในกลุ่ม NP-HARD รวมทั้งปัญหาในระดับ 1 มิติ และ 2 มิติด้วย โดยเฉพาะปัญหาระดับ 3 มิติ จะมีความยากมากขึ้น จากงานวิจัยของ S.Martello, D.Pisinger, D.Vigo เรื่อง “The three-dimensional bin packing problem”, แสดงให้เห็นว่าสามารถปรับขั้นตอนวิธีแก้ปัญหา 2 มิติ เป็นปัญหา 3 มิติ ด้วยการดัดแปลงเพียงเล็กน้อย แต่ในงานวิจัยของ C.Pimpawat, and N.Chaiyaratana, “Using a cooperative co-evolutionary genetic algorithm to solve a three-dimensional container loading problem”, ซึ่งทำการแก้ปัญหาจัดการตารางงานระบุว่าการวิเคราะห์และปรับวิธีการในหนึ่งมิติให้ใช้ได้หลายมิติจะทำได้ไม่ดีเพราะขาดความรู้เกี่ยวกับการแก้ปัญหาในมิติอื่นๆ

2.3 ทฤษฎีขั้นตอนวิธีพันธุกรรม (Genetic Algorithm)

ในปัจจุบันได้มีการคิดค้น Algorithm ในการแก้ปัญหาที่หลากหลายและแตกต่างกันออกไป เพื่อให้วิธีการแก้ปัญหาเหล่านั้นเหมาะสมกับปัญหาที่เกิดขึ้น และขั้นตอนวิธีพันธุกรรม หรือที่เรียกว่า Genetic Algorithm (GA) เป็นวิธีการแก้ปัญหาแบบหนึ่งที่จะช่วยให้ได้มาซึ่งคำตอบที่เหมาะสมที่สุดให้กับปัญหาโดยใช้ขั้นตอนวิธีพันธุกรรมเข้ามาในกระบวนการค้นหาคำตอบของปัญหา GA สามารถช่วยในการแก้ปัญหาขนาดใหญ่และซับซ้อนได้ เนื่องจาก GA มีคุณสมบัติของการเรียนแบบการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม นั่นคือ หลักการคัดเลือกแบบธรรมชาติ และหลักการทางสายพันธุ์ จึงจัดได้ว่า GA เป็นวิธีหนึ่งในกลุ่มของการคำนวณเชิงวิวัฒนาการ ซึ่งในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับถึงประสิทธิภาพและมีการนำไปประยุกต์ใช้กันอย่างกว้างขวางในทางด้านปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) เช่น Robot, Game เป็นต้น ทางด้านธุรกิจและทางด้านการออกแบบต่างๆ เช่น ออกแบบแผงวงจรไฟฟ้า หรือ โครงสร้างที่ซับซ้อนทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ ทำให้ GA มีแนวโน้มในการหาคำตอบที่ใกล้เคียงกับ คำตอบจริงของปัญหาและในการหาคำตอบที่เหมาะสม ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับวิธีอื่นๆ จะให้ผลลัพธ์ออกมาดีกว่า และในการนำเอาความสามารถในด้านการพัฒนาวิวัฒนาการทางวิชาพันธุศาสตร์ มาประยุกต์ใช้ก็จะต้องมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นในกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ที่เกิดขึ้นในกระบวนการทางพันธุศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบ 7 ส่วน คือ

2.3.1 Chromosome Encoding หรือรูปแบบโครโมโซมที่ใช้ในการนำเสนอทางเลือกที่สามารถจะเป็นได้ของแต่ละปัญหา

การถอดรหัสหรือการได้มาซึ่งโครโมโซม คือปัญหาแรกที่จะเริ่มแก้ปัญหาโดยใช้ Genetic Algorithm ในการถอดรหัสนั้นจะขึ้นอยู่กับปัญหา และในปัจจุบันปัญหามีมากมายจึงทำให้รูปแบบของโครโมโซมมีความแตกต่างกันออกไปตามปัญหานั้นๆ เช่น

- Binary Encoding เป็นรูปแบบโครโมโซมเริ่มแรกที่น่ามาใช้แก้ปัญหของ Genetic Algorithm จึงทำให้รูปแบบโครโมโซมแบบนี้เป็นเรื่องธรรมดาที่สุด ลักษณะของ Binary Encoding คือ ทุกตำแหน่งของบิตของโครโมโซมจะมีค่าเป็น bit 0 หรือ 1 ตัวอย่าง เช่น

โครโมโซม A: 100011100

โครโมโซม B: 110001100

ปัญหาที่ใช้รูปแบบโครโมโซมแบบนี้ในการแก้ปัญหา เช่น ปัญหาของ Knapsack

- Value Encoding หรือเรียกว่า Direct Encoding ทุกตำแหน่งของยีนโครโมโซมจะมีค่าบางค่าซึ่งสามารถเชื่อมโยงไปยังปัญหาได้ เช่น ตัวอักษร, จำนวนจริง, คำสั่ง หรือ อื่นๆ รูปแบบโครโมโซมแบบนี้สามารถใช้ได้กับปัญหาที่ค่อนข้างซับซ้อนของค่า ตัวอย่าง เช่น

โครโมโซม A: 1.23 4.51 6.21 0.21 2.87 3.45 1.88 4.33 0.19

โครโมโซม B: a e i y k l m n o

โครโมโซม C: back right left back left right back back left

สำหรับ Value Encoding เป็นตัวเลือกที่ดีสำหรับปัญหาพิเศษบางอย่าง รูปแบบโครโมโซมแบบนี้ยังทำให้มีความจำเป็นที่จะต้องพัฒนาการ crossover และ mutation อีกด้วย

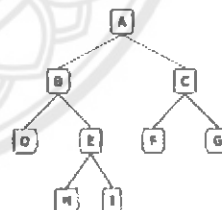
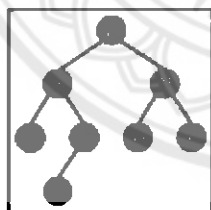
- Permutation Encoding รูปแบบโครโมโซมนี้ใช้ในการลำดับของปัญหา ทุกตำแหน่งของยีนของโครโมโซมจะเป็นค่าของจำนวนนับที่แทนตำแหน่งในลำดับ เช่น ปัญหาของ Traveling Salesman

โครโมโซม A: 1 3 4 5 6 7 8 9

โครโมโซม B: 9 5 2 1 4 6 7 8 3

Permutation Encoding ถูกใช้อย่างมากในการลำดับปัญหา สำหรับบางชนิดความถูกต้องของการ crossover และ mutation ต้องสร้างให้ตรงกับปัญหา

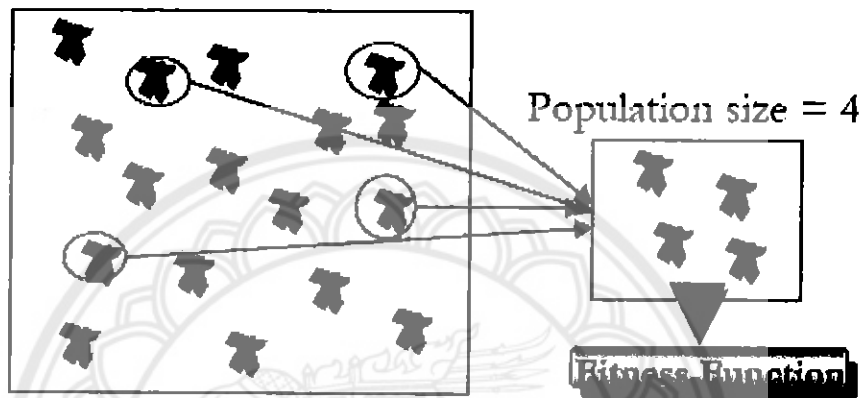
- Tree Encoding ถูกใช้ในการแก้ปัญหาสำหรับการพัฒนาโปรแกรมหรือถ้อยคำ สำหรับ Genetic Programming เช่น ภาษา LISP รูปแบบของโครโมโซม คือ ทุกตำแหน่งของยีนจะเป็น node ของต้นไม้ ดังรูป



รูปที่ 2.1 แสดง Tree Encoding

2.3.2 Initia Population คือ ประชากรต้นกำเนิดที่จะนำเข้าไปในกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

เป็นการกระทำอันดับแรกก่อนจะเข้ากระบวนการของ Genetic Algorithm ประชากรที่เกิดจากการสุ่ม (Random) ดังรูปที่ 2.2 เพื่อนำประชากรเข้าไปยังกระบวนการ ในการสุ่มจะต้องสุ่มให้ได้จำนวนเท่ากับขนาดของรุ่นที่ได้กำหนดไว้ โดยที่ยังไม่มีการสนใจค่าความเหมาะสมของแต่ละโครโมโซม



รูปที่ 2.2 แสดงการสุ่มประชากรเข้าไปในกระบวนการ

2.3.3 Fitness Function ฟังก์ชันสำหรับประเมินค่าความเหมาะสม เพื่อให้คะแนนแต่ละทางเลือกของคำตอบ

โครโมโซมทุกตัวจะต้องมีค่าซึ่งบ่งบอกถึงความเหมาะสมที่จะพิจารณาว่าสมควรนำไปสืบสายพันธุ์ต่อหรือไม่สมควร ดังนั้นจึงต้องมีการให้ค่าความเหมาะสมกับแต่ละโครโมโซมเพื่อนำค่าความเหมาะสมไป พิจารณาโดยใช้สมการหาค่าความเหมาะสมที่สอดคล้องกับปัญหา สรุปได้ว่า ค่าความเหมาะสม คือตัวที่ใช้ประเมินว่าแต่ละเส้นทางเลือก (Solution) นั้น มีความเหมาะสม หรือสามารถใช้แก้ปัญหาได้ดีเพียงใด ตัวอย่างของฟังก์ชันหาค่าความเหมาะสม เช่น

ค่าความเหมาะสม = จำนวนของ bit 1 ทั้งหมดในโครโมโซม

โครโมโซม A: 1 0 0 0 1 1 1 0 0

โครโมโซม A มีค่าความเหมาะสมเท่ากับ 4

โครโมโซม B: 1 1 0 0 0 1 1 0 0

โครโมโซม B มีค่าความเหมาะสมเท่ากับ 6

2.3.4 Genetic Operator ซึ่งใช้ในการปรับเปลี่ยนองค์ประกอบของข้อมูลตลอดกระบวนการ ได้แก่ Selection, Crossover และ Mutation

กล่าวได้ว่า Genetic Operator เป็นหัวใจสำคัญของ Genetic Algorithm ซึ่งมีกระบวนการพื้นฐานที่สำคัญ มี 3 ส่วน ดังนี้

- Selection ในการคัดเลือกโครโมโซมเพื่อที่จะนำมาเป็น Parent ในการสืบสายพันธุ์ ทำให้เกิดปัญหาว่าจะทำอย่างไรให้เกิดจากการคัดเลือกโครโมโซมที่น่าพอใจเพื่อที่จะเกิดการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตตามทฤษฎีของ Charles Darwin จึงทำให้เกิดรูปแบบมากมายในการเลือกโครโมโซมที่น่าพอใจที่สุดเพื่อนำไปสืบสายพันธุ์ เช่น การคัดเลือกแบบ roulette wheel, การคัดเลือกแบบ Ranking, การคัดเลือกแบบ tournament, การคัดเลือกแบบ elitist, การคัดเลือกแบบ steady-state และอื่นๆ อีกมากมายหลายวิธีเพื่อให้ได้มาซึ่งวิธีการคัดเลือกโครโมโซมที่ดี ในที่นี้จะกล่าวถึงเพียง 3 แบบเท่านั้น คือ

1. การคัดเลือกแบบ Roulette wheel คือ โครโมโซมที่มีค่าความเหมาะสมที่คิดว่ามีโอกาสถูกเลือกมากกว่า อธิบายได้จากรูปที่ 2.3 เมื่อแสดงถึงวงล้อเสี่ยงโชค ที่โครโมโซมทั้งหมดอาศัยอยู่ ขนาดพื้นที่ของวงล้อเสี่ยงโชค คือ สัดส่วนของค่าความเหมาะสมที่เหมาะสมของทุกโครโมโซม ค่าที่มากที่สุด คือ ส่วนที่ใหญ่ที่สุดตามรูปที่ 2.3 เมื่อมีการหมุนวงล้อโครโมโซมที่มีค่าความเหมาะสมมากจะมีโอกาสถูกเลือกได้บ่อย

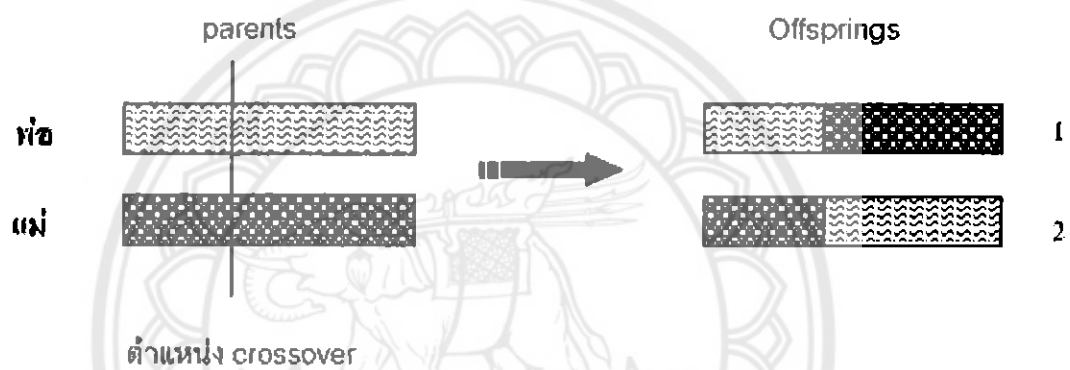


รูปที่ 2.3 แสดงถึงสัดส่วนของค่าความเหมาะสม

2. การคัดเลือกแบบ ranking คือ เลือกประชากรที่มีค่าความเหมาะสมที่ดีที่สุด โดยที่ไม่สนใจประชากรตัวอื่นเลย

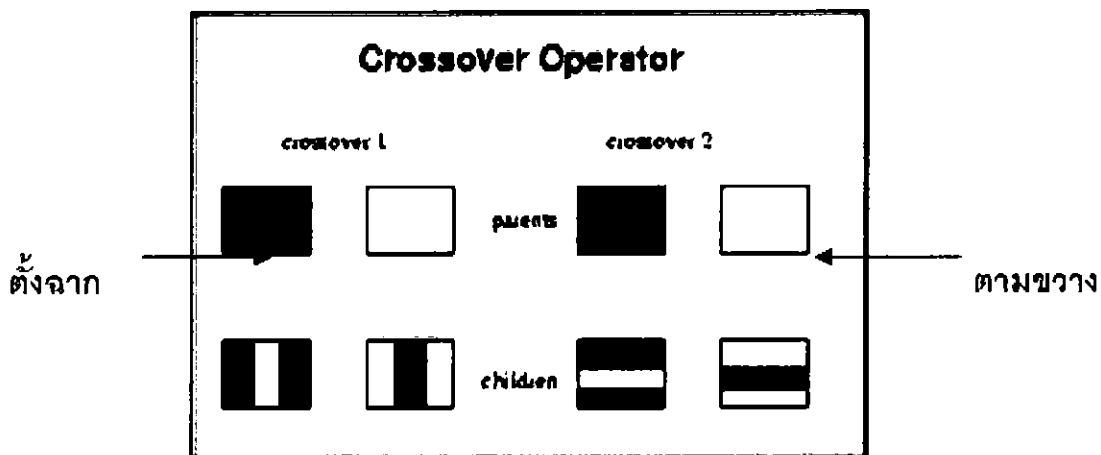
3. การคัดเลือกแบบ elitist เป็นแนวคิดที่ป้องกันการหาของเส้นทางที่ดีที่สุด หมายความว่า มีการคัดลอกโครโมโซมที่ดีที่สุดไว้ก่อน ส่วนประชากรส่วนที่เหลือจะที่จะต้องคัดเลือกจะใช้วิธีการเลือกแบบอื่นๆ

• Crossover เป็นกระบวนการที่สำคัญของ Genetic Algorithm ซึ่งเมื่อการ Crossover เกิดขึ้นในทางพันธุศาสตร์แล้ว จะทำให้เกิดการเปลี่ยนของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายขึ้น ซึ่งการ Crossover จะต้องอาศัยกระบวนการวิวัฒนาการที่เป็นเวลานาน แต่ในทำนองเดียวกันในทางการแก้ปัญหาแล้ว จะทำให้เกิดความหลากหลายของคำตอบที่ได้ ทำให้เราสามารถเลือกเอาคำตอบที่เหมาะสมกับความต้องการได้มากที่สุด ขั้นตอนในการ Crossover นำ 2 โครโมโซม (parent) มาผสมกันเพื่อให้ได้โครโมโซมใหม่ขึ้นมา จากนั้นใช้วิธีการที่ง่ายที่สุดคือ สุ่มตำแหน่ง Crossover และทำการคัดลอกทุกอย่างที่อยู่หน้าตำแหน่ง Crossover ของพ่อ และคัดลอกทุกอย่างหลังตำแหน่ง crossover ของแม่รวมกัน จะได้ลูกตัวที่ 1 ออกมา จากนั้นทำการคัดลอกทุกอย่างที่อยู่หน้าตำแหน่ง crossover ของแม่ และคัดลอกทุกอย่างหลังตำแหน่ง Crossover ของพ่อรวมกันจะได้ลูกตัวที่ 2 ออกมา



รูปที่ 2.4 แสดงการ Crossover

การ Crossover มี 2 แบบด้วยกัน คือ แบบขวาง (horizontal) และแบบตั้งฉาก (Vertical) ดังรูป ในการ Crossover แบบขวางจะต้องมีการดำเนินการกับข้อมูลที่เป็น Array 2 มิติเท่านั้น แต่ในกรณีการ Crossover แบบตั้งฉากจะสามารถทำได้ กับข้อมูลทุกรูปแบบทั้งแบบมิติเดียว หรือ 2 มิติ



รูปที่ 2.5 แสดงการ Crossover แบบขวางและแบบตั้งฉาก

เทคนิคของการ Crossover ส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับการใช้รูปแบบโครโมโซมแบบต่างๆ ตัวอย่างการ Crossover กับรูปแบบโครโมโซมแบบต่างๆ เช่น การ Crossover กับ Binary Encoding ที่มีลักษณะการ Crossover หลายลักษณะดังตารางที่ 2.1

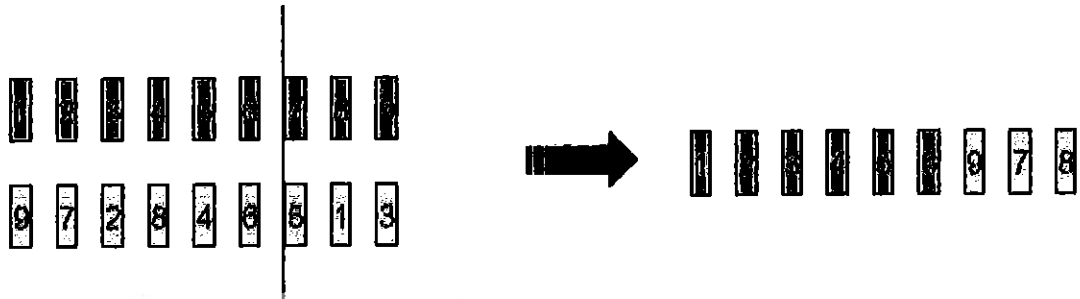
ตารางที่ 2.1 แสดงลักษณะการ crossover แบบต่างกับ Binary Encoding

| ลักษณะการ Crossover | พ่อ | แม่ | ลูกคนที่ 1 | ลูกคนที่ 2 |
|---------------------|-------------|-------------|------------|------------|
| Single Point | 11 0110010 | 00 1011111 | 111011111 | 000110010 |
| Two Point | 11 011001 0 | 00 101111 1 | 111011110 | 000110011 |
| Arithmetic | 110110010 | 001011111 | 000010010 | 111111111 |

* | คือ ตำแหน่ง crossover

- Single point คือ สุ่มตำแหน่ง crossover เพียง 1 ตำแหน่ง
- Two point คือ สุ่มตำแหน่ง crossover เพียง 2 ตำแหน่ง
- Arithmetic คือ การใช้ operator and และ or

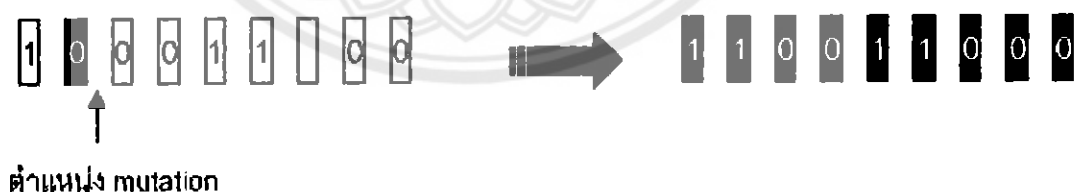
การ Crossover กับ Permutation Encoding คือ จะคัดลอกข้อมูลจากตำแหน่งแรกถึงตำแหน่ง Crossover ของ parent ตัวแรก และอ่านข้อมูลจาก parent ตัวที่สองถ้าข้อมูลบางตัวที่ไม่เหมือนกับ Parent ตัวแรกก็จะเพิ่มเข้าไป



ตำแหน่ง crossover

รูปที่ 2.6 แสดงการ crossover กับข้อมูลที่เป็นรูปแบบ Permutation Encoding

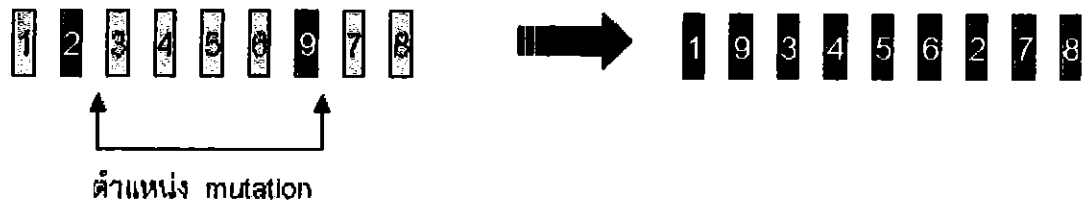
- Mutation เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นหลังกระบวนการ Crossover เสร็จสิ้นนั้น หมายความว่าได้รุ่นลูกที่เกิดจากการผสมจากรุ่นพ่อแม่แล้ว จึงนำลูกมาดำเนินการ Mutation ในการ Mutation นั้น ในทางพันธุศาสตร์จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงหรือทำให้เกิดลักษณะใหม่ๆเกิดขึ้น และทำให้เกิดวิวัฒนาการ สำหรับกรแก้ปัญหาแล้ว การที่เกิดผลลัพธ์ในลักษณะที่ต่างออกไปจากเดิม Mutation จะทำหน้าที่ป้องกันข้อผิดพลาดของวิธีการแก้ไขปัญหาทั้งหมด ในการเข้าไปเฉพาะในปัญหาที่ดีที่สุด ขั้นตอนในการ Mutation เมื่อได้ตำแหน่ง Mutation แล้วเปลี่ยนแปลงค่า ณ ตำแหน่งที่สุ่มนั้น ในตัวอย่างดำเนินการกับ Binary Encoding จะมีการเปลี่ยนที่เป็นไปได้จาก 1 เป็น 0 หรือจาก 0 เป็น 1 ดังรูปที่ 2.7



ตำแหน่ง mutation

รูปที่ 2.7 แสดงการ Mutation

สำหรับการ Mutation สามารถเกิดได้มากกว่า 2 ตำแหน่งขึ้นอยู่กับกลุ่มที่อยู่ภายใต้ความน่าจะเป็นของการ Mutation เทคนิคของการ Mutation ส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับการใช้ รูปแบบโครโมโซมแบบต่างๆ ในที่นี้จะยกตัวอย่างของการ Mutation กับโครโมโซมรูปแบบ Permutation Encoding ที่ใช้กับปัญหาของ Traveling Salesman



รูปที่ 2.8 แสดงการ mutation กับโครโมโซมรูปแบบ Permutation Encoding

มีตำแหน่ง Mutation 2 ตำแหน่ง เพื่อที่จะสลับค่าระหว่าง 2 ตำแหน่งที่ได้มา แต่การ Mutation กับ Value Encoding ที่เป็นจำนวนจริง อาจจะทำให้การเพิ่มค่าหรือลบค่าก็ได้

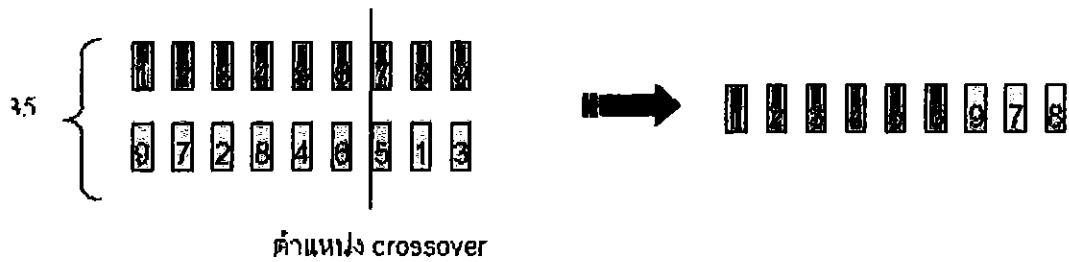
2.3.5 Parameter ที่สำคัญสำหรับ Genetic Algorithm เช่น ขนาดของประชากร

(Population size) ความน่าจะเป็นของการ crossover (Probability crossover) ความน่าจะเป็นของการ Mutation (Probability mutation) และจำนวนรุ่น เป็นต้น

Parameter ที่สำคัญหรือเป็นพื้นฐานของ Genetic Algorithm มี 3 ตัว คือ

- Crossover Probability คือ ความน่าจะเป็นของการ Crossover จะมีค่าอยู่ในช่วง 0 - 100 จากการทดลองของนักวิทยาศาสตร์หลายท่านได้พบว่าความน่าจะเป็นของการ Crossover ส่วนใหญ่อยู่ที่ 60% - 95% ถ้าหากไม่มีการ Crossover (0%) ผลที่ได้คือการทำสำเนาถูกต้องจาก Parent แต่ถ้ามีการ Crossover เกิดขึ้นบ่อยก็จะได้ผลลัพธ์ที่หลากหลาย บางปัญหาอาจจะแก้ปัญหาก็ได้ ในความน่าจะเป็นอยู่ที่ 85% - 95%

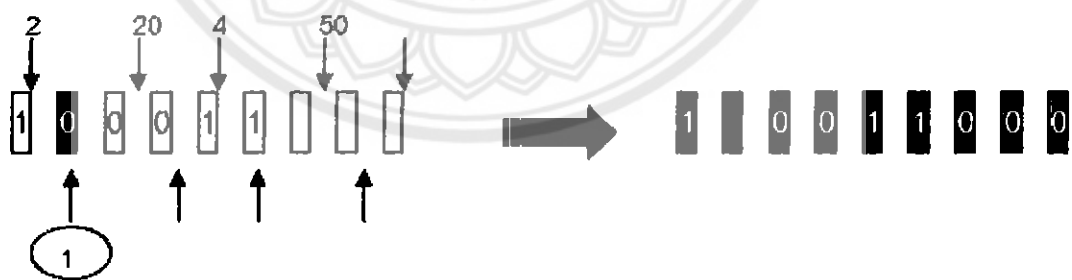
ตัวอย่างการเกิด Crossover กำหนดให้ความน่าจะเป็นของการเกิด Crossover อยู่ที่ 85% ค่าที่สุ่มอยู่ในช่วง 0 – 100 นั้นหมายความว่า หากสุ่มตัวเลขได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 85 ก็จะเกิดการ Crossover นอกนั้นจะไม่เกิดการ Crossover จากตัวอย่างสุ่มได้ค่า 35 จึงเกิดการ Crossover



รูปที่ 2.9 แสดงโอกาสการเกิด Crossover

- Mutation Probability คือความน่าจะเป็นของการ Mutation จะมีค่าอยู่ในช่วง 0 – 100 จากการทดลองของนักวิทยาศาสตร์หลายท่าน ได้พบว่าความน่าจะเป็นของการ Mutation ส่วนใหญ่อยู่ที่ 0% - 1% ต่อ 1 ตำแหน่งของโครโมโซม ถ้าไม่มีการ Mutation นั้นหมายความว่า ผลที่ได้เกิดจากการ Crossover เพียงอย่างเดียว แต่ถ้าหากเกิดการ Mutation 100% จะทำให้โครโมโซมเปลี่ยนไปทั้งหมด ซึ่งการเกิด Mutation จะไม่พบบ่อยมากนัก เพราะจะทำให้ วิธีการ Genetic Algorithm เปลี่ยนไปเป็น Random Search

ตัวอย่างการเกิด Mutation โดยกำหนดให้ความน่าจะเป็นเป็น 1% ค่าที่สุ่มอยู่ในช่วง 0 – 100 นั้นหมายความว่า ณ ตำแหน่งนั้น หากสุ่มตัวเลขได้ที่ค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 ก็จะเกิดการ Mutation ส่วน ณ ตำแหน่งอื่นๆ ของโครโมโซมได้ค่าสุ่มที่ไม่เป็นไปตามเงื่อนไข จึงไม่เกิด Mutation ขึ้น



รูปที่ 2.10 แสดงโอกาสการเกิด Mutation

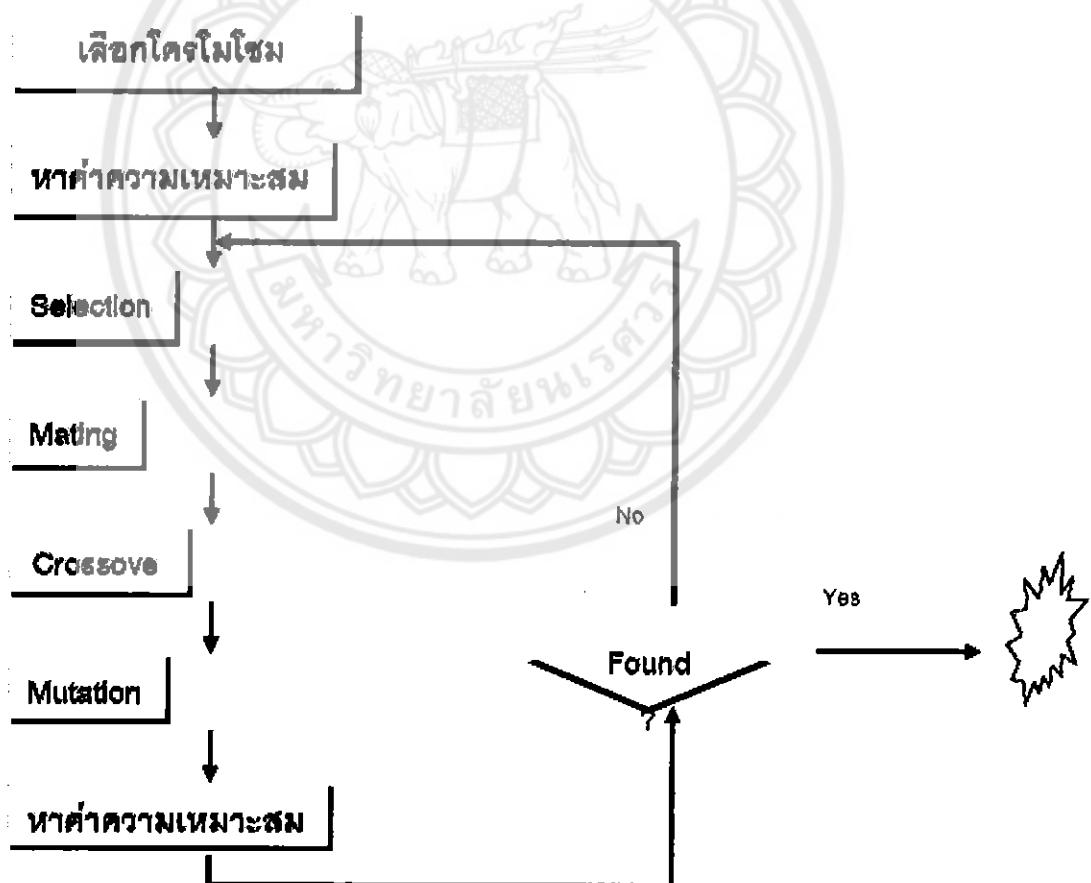
- Population Size หรือ จำนวนโครโมโซมในแต่ละรุ่น ถ้ามีจำนวนมาก จะทำให้ Genetic Algorithm ประมวลผลช้าลง การวิจัยจะแสดงให้เห็นว่ามีข้อจำกัดบางอย่างซึ่งส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับ การถอดรหัส

2.3.6 เงื่อนไขในการหยุดกระบวนการหาคำตอบ

ในการหยุดหาคำตอบของ Genetic Algorithm มีได้หลายวิธีด้วยกัน เช่น

- ครบจำนวนรอบที่ได้กำหนดไว้
- พบเป้าหมายหรือคำตอบที่ต้องการ
- พบคำตอบที่ใกล้เคียงกับที่ต้องการ

2.2.7 ขั้นตอนการทำงาน



รูปที่ 2.11 แสดงขั้นตอนการทำงานของ Genetic Algorithm

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานโครงการวิศวกรรม

3.1 เก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับระบบงานด้านการขนส่ง ซึ่งข้อมูลนั้นสามารถค้นหาได้จากสื่อต่างๆ และการสอบถามกับบริษัทที่ทำงานด้านการขนส่งสินค้า เพื่อนำไปพัฒนาระบบการจัดส่งสินค้า

3.1.1 ข้อมูลกล่องบรรจุสินค้า

กล่องบรรจุสินค้าที่ได้เก็บข้อมูล จะเป็นกล่องสินค้าที่เป็นปริมาตรสี่เหลี่ยม ซึ่งสามารถวัดค่าความกว้าง ความยาว และความสูงได้ เช่น กล่องเหล็ก กล่องเบียร์ กล่องน้ำอัดลม เป็นต้น ข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณ มีดังนี้

ตารางที่ 3.1 ตารางข้อมูลกล่องบรรจุสินค้า

| รายการ | ขนาดสินค้า ด้านใน (ml) | จำนวนที่บรรจุ | ขนาดกล่องสินค้า | | | น้ำหนัก (kg) |
|------------------|------------------------------|---------------|-----------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| | | | ความ กว้าง (cm) | ความ ยาว (cm) | ความ สูง (cm) | |
| เบียร์สิงห์ | 630 | 12 ขวด | 25 | 32 | 28 | 13.6 |
| เบียร์ลิโ | 630 | 12 ขวด | 23 | 32 | 27 | 12.4 |
| เบียร์ช้าง | 640 | 12 ขวด | 25 | 33 | 29 | 13.6 |
| เบียร์อาซา | 640 | 12 ขวด | 25 | 32 | 28 | 13.6 |
| สุราขาว 40 ดีกรี | 630 | 12 ขวด | 24 | 31 | 27 | 12.3 |
| สุราขาว 40 ดีกรี | 330 | 24 ขวด | 27 | 39 | 24 | 16.8 |
| น้ำผลไม้ ดีได้ | 35 | 48 ขวด | 24 | 36 | 36 | 19.6 |
| ไวตามิ้ลค์ ทุโก | 300 | 25 ขวด | 25 | 38 | 20 | 12.4 |

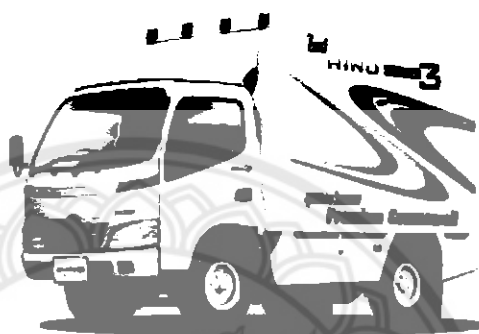
ตารางที่ 3.1 (ต่อ) ตารางข้อมูลกล่องบรรจุสินค้า

| รายการ | ขนาดสินค้า ด้านใน (ml) | จำนวนที่บรรจุ | ขนาดกล่องสินค้า | | | น้ำหนัก (kg) |
|---------------------------------|------------------------------|---------------|-----------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| | | | ความ กว้าง (cm) | ความ ยาว (cm) | ความ สูง (cm) | |
| กาแฟกระป๋อง เบอร์รี่ | 180 | 30 กระป๋อง | 27 | 32 | 11 | 7.8 |
| เหล้ามังกรทอง | 750 | 12 ขวด | 26 | 34 | 29 | 14.9 |
| เหล้าหงษ์ทอง | 375 | 12 ขวด | 20 | 30 | 21 | 8.7 |
| นมถั่วเหลือง คีน่า สูตร งด้า | 26 | 48 กล่อง | 26 | 41 | 14 | 8.8 |
| โซดาสิงห์ | 325 | 24 ขวด | 32 | 47 | 25 | 20.9 |
| โค้ก | 280 | 24 ขวด | 31 | 47 | 26 | 18.3 |
| โค้ก | 1250 | 12 ขวด | 27 | 37 | 31 | 17 |
| เป๊ปซี่ | 422 | 24 ขวด | 31 | 47 | 29 | 23.2 |

3.1.2 ข้อมูลรถบรรทุกสินค้า

ข้อมูลรถบรรทุกที่ได้เก็บรวบรวมข้อมูลเป็นรถบรรทุกที่มีกระบะเป็นปริมาตรสี่เหลี่ยม ซึ่งสามารถวัดขนาดความกว้าง ความยาว ความสูงได้ ซึ่งข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณมีดังต่อไปนี้

• รถบรรทุกสี่ล้อ

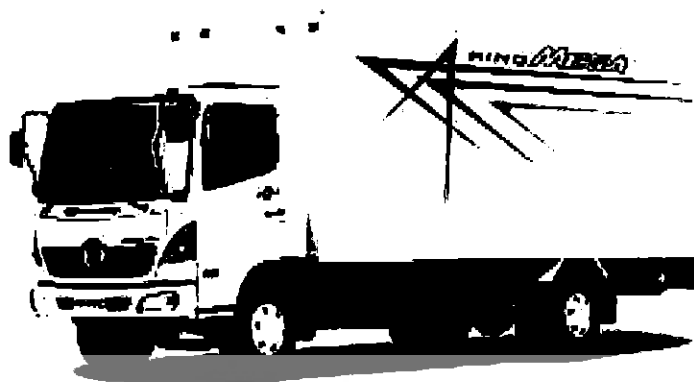


รูปที่ 3.1 แสดงรถบรรทุกสี่ล้อ

ข้อมูลรถบรรทุกสี่ล้อ มีดังนี้

| | | |
|---------------------------------|----------------|---------------|
| 1. เลขทะเบียนรถ | บน 8080 | |
| 2. ประเภทรถ | รถบรรทุกสี่ล้อ | |
| 3. น้ำหนักรถ | 1,910 | กิโลกรัม |
| 4. บรรทุกสินค้าได้ไม่เกิน | 2,890 | กิโลกรัม |
| 5. น้ำหนักรวมสุทธิ | 4,800 | กิโลกรัม |
| 6. ขนาดของตู้บรรทุกสินค้า | | |
| - ความกว้าง | 170 | เซนติเมตร |
| - ความยาว | 300 | เซนติเมตร |
| - ความสูง | 150 | เซนติเมตร |
| 7. เชื้อเพลิงที่ใช้ | ดีเซล | |
| 8. ราคาน้ำมันดีเซล | 30.89 | บาท/ลิตร |
| 9. อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง | 16 | กิโลเมตร/ลิตร |
| 10. อัตราค่าบำรุงรักษา | 100 | บาท/เที่ยว |

● รถบรรทุกหกล้อขนาดกลาง

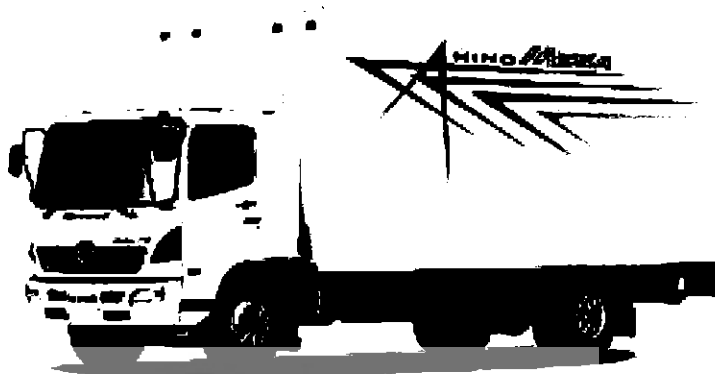


รูปที่ 3.2 แสดงรถหกล้อขนาดกลาง

ข้อมูลรถบรรทุกหกล้อขนาดกลาง มีดังนี้

| | | |
|---------------------------------|-----------------------|---------------|
| 1. เลขทะเบียนรถ | สอ 7486 | |
| 2. ประเภทรถ | รถบรรทุกหกล้อขนาดกลาง | |
| 3. น้ำหนักรถ | 2,800 | กิโลกรัม |
| 4. บรรทุกสินค้าได้ไม่เกิน | 6,700 | กิโลกรัม |
| 5. น้ำหนักรวมสุทธิ | 9,500 | กิโลกรัม |
| 6. ขนาดของตู้บรรทุกสินค้า | | |
| - ความกว้าง | 218 | เซนติเมตร |
| - ความยาว | 428 | เซนติเมตร |
| - ความสูง | 180 | เซนติเมตร |
| 7. เชื้อเพลิงที่ใช้ | ดีเซล | |
| 8. ราคาน้ำมันดีเซล | 30.89 | บาท/ลิตร |
| 9. อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง | 12 | กิโลเมตร/ลิตร |
| 10. อัตราค่าบำรุงรักษา | 150 | บาท/เที่ยว |

● รถบรรทุกหกล้อขนาดใหญ่

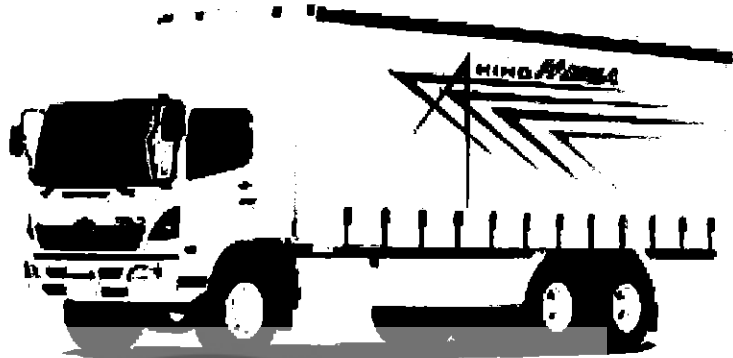


รูปที่ 3.3 แสดงรถบรรทุกหกล้อขนาดใหญ่

ข้อมูลรถบรรทุกหกล้อขนาดใหญ่ มีดังนี้

| | |
|---------------------------------|-----------------------|
| 1. เลขทะเบียนรถ | ขย 3487 |
| 2. ประเภทรถ | รถบรรทุกหกล้อขนาดใหญ่ |
| 3. น้ำหนักรถ | 4,355 กิโลกรัม |
| 4. บรรทุกสินค้าได้ไม่เกิน | 10,645 กิโลกรัม |
| 5. น้ำหนักรวมสุทธิ | 15,000 กิโลกรัม |
| 6. ขนาดของตู้บรรทุกสินค้า | |
| - ความกว้าง | 243 เซนติเมตร |
| - ความยาว | 432 เซนติเมตร |
| - ความสูง | 200 เซนติเมตร |
| 7. เชื้อเพลิงที่ใช้ | ดีเซล |
| 8. ราคาน้ำมันดีเซล | 30.89 บาท/ลิตร |
| 9. อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง | 10 กิโลเมตร/ลิตร |
| 10. อัตราค่าบำรุงรักษา | 180 บาท/เที่ยว |

● รถบรรทุกชนิดของขนาดเล็ก



รูปที่ 3.4 แสดงรถบรรทุกชนิดของขนาดเล็ก

ข้อมูลรถบรรทุกชนิดของขนาดเล็ก มีดังนี้

| | | |
|---------------------------------|-------------------------|---------------|
| 1. เลขทะเบียนรถ | ยล 7335 | |
| 2. ประเภทรถ | รถบรรทุกชนิดของขนาดเล็ก | |
| 3. น้ำหนักรถ | 6,130 | กิโลกรัม |
| 4. บรรทุกสินค้าได้ไม่เกิน | 18,870 | กิโลกรัม |
| 5. น้ำหนักรวมสุทธิ | 25,000 | กิโลกรัม |
| 6. ขนาดของตู้บรรทุกสินค้า | | |
| - ความกว้าง | 245 | เซนติเมตร |
| - ความยาว | 632 | เซนติเมตร |
| - ความสูง | 200 | เซนติเมตร |
| 7. เชื้อเพลิงที่ใช้ | ดีเซล | |
| 8. ราคาน้ำมันดีเซล | 30.89 | บาท/ลิตร |
| 9. อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง | 6 | กิโลเมตร/ลิตร |
| 10. อัตราค่าบำรุงรักษา | 300 | บาท/เที่ยว |

• รถบรรทุกสิบล้อหัวลาก



รูปที่ 3.5 แสดงรถบรรทุกสิบล้อขนาดใหญ่

ข้อมูลรถบรรทุกสิบล้อหัวลาก มีดังนี้

| | |
|---------------------------------|----------------------|
| 1. เลขทะเบียนรถ | กข 4500 |
| 2. ประเภทรถ | รถบรรทุกสิบล้อหัวลาก |
| 3. น้ำหนักรถ | 7,080 กิโลกรัม |
| 4. บรรทุกสินค้าได้ไม่เกิน | 37,920 กิโลกรัม |
| 5. น้ำหนักรวมสุทธิ | 45,000 กิโลกรัม |
| 6. ขนาดของตู้บรรทุกสินค้า | |
| - ความกว้าง | 249 เซนติเมตร |
| - ความยาว | 650 เซนติเมตร |
| - ความสูง | 210 เซนติเมตร |
| 7. เชื้อเพลิงที่ใช้ | ดีเซล |
| 8. ราคาน้ำมันดีเซล | 30.89 บาท/ลิตร |
| 9. อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง | 3 กิโลเมตร/ลิตร |
| 10. อัตราค่าบำรุงรักษา | 500 บาท/เที่ยว |

3.1.3 อัตราค่าจ้างพนักงานขับรถ

ในการขนส่งสินค้านั้น ส่วนที่สำคัญอีกส่วนหนึ่ง คงจะเป็นพนักงานขับรถ ซึ่งถ้าไม่มีพนักงานขับรถ การขนส่งสินค้าก็จะเกิดขึ้นไม่ได้ ดังนั้น อัตราค่าจ้างพนักงานขับรถจึงมีส่วนสำคัญในการขนส่งสินค้าทุกชนิด

อัตราค่าจ้างพนักงานขับรถ มีดังนี้

1. ระยะทาง ไป – กลับ 50 กิโลเมตร ถึง 250 กิโลเมตร (ถ้าน้อยกว่า 50 กิโลเมตร ให้ คิด เป็น 50 กิโลเมตร)
 - วันทำการปกติ จะจ่ายที่ 100 บาท/คน/วัน
2. ระยะทาง ไป – กลับ 251 กิโลเมตร ถึง 500 กิโลเมตร
 - วันทำการปกติและวันหยุดราชการ 300 บาท/คน/วัน
3. ระยะทาง ไป – กลับ 501 กิโลเมตร ถึง 1000 กิโลเมตร
 - วันทำการปกติและวันหยุดราชการ 500 บาท/คน/วัน
4. ระยะทาง ไป – กลับ 1001 กิโลเมตร ถึง 1500 กิโลเมตร
 - วันทำการปกติและวันหยุดราชการ 1000 บาท/คน/วัน

3.2 วิเคราะห์ความต้องการ

การวิเคราะห์ความต้องการของโปรแกรม เป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่ง ซึ่งจะทำให้เราสามารถคิดวิเคราะห์ให้โปรแกรมสามารถทำงานได้ตามความต้องการของผู้ใช้งาน

ความต้องการของผู้ใช้งาน มีดังต่อไปนี้

- สามารถเพิ่ม ลด แก้ไข ข้อมูลกล่องสินค้า ขานพาหนะ ค่าใช้จ่ายต่างๆ ได้
- สามารถคำนวณการจัดเรียงกล่องสินค้าได้ อย่างรวดเร็ว
- สามารถเลือกรถบรรทุกที่เหมาะสมต่อการขนส่งในแต่ละครั้งได้
- สามารถค้นหาข้อมูลกล่องสินค้า ขานพาหนะ และค่าใช้จ่ายต่างๆ ได้สะดวก
- สามารถแสดงจัดเรียงกล่องสินค้าที่เหมาะสมในการขนส่งได้
- สามารถพิมพ์รูปเพื่อดูวิธีการจัดเรียงกล่องสินค้าได้
- สามารถเก็บข้อมูลการจัดเรียงกล่องสินค้าในแต่ละครั้งได้

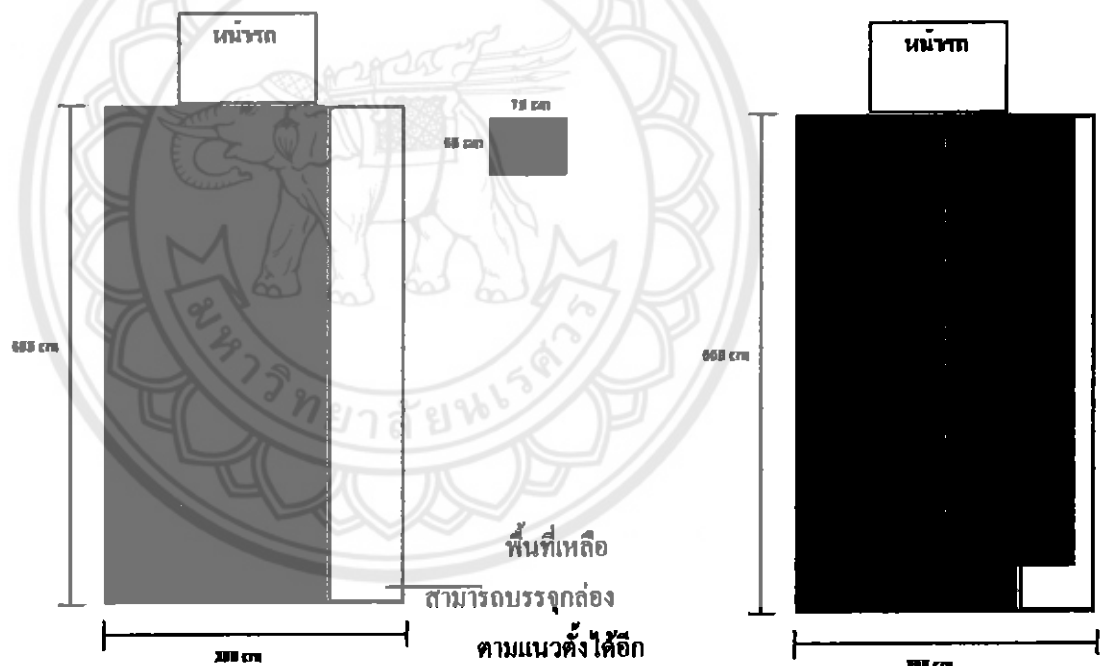
3.3 การออกแบบอัลกอริทึม

อัลกอริทึมที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมจัดเรียงสินค้า ได้แนวคิดมาจากการศึกษา การจัดการ การขนส่งสินค้า(Logistic Management) ทฤษฎีปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ทฤษฎีขั้นตอนวิธีพันธุกรรม (Genetic Algorithm)

ซึ่งทำให้ออกแบบอัลกอริทึมได้ 2 แบบ ดังนี้

3.3.1 การจัดเรียงกล่องสินค้า แบบที่ 1

การจัดเรียงกล่องสินค้า แบบที่ 1 ครั้งที่ 1 จะเป็นการเรียงกล่องตามแนวอนให้เต็มพื้นที่ก่อนแล้วจึงคำนวณพื้นที่เหลือว่าสามารถบรรจุกล่องตามแนวตั้งได้หรือไม่ ถ้าสามารถบรรจุได้ก็บรรจุกล่องให้เต็มพื้นที่เหลือนั้น (ได้ อีก 6 กล่อง) แล้วนับจำนวนกล่องที่บรรจุได้ (จากรูปที่ 2 จะได้ 33 กล่อง) ถ้าไม่สามารถบรรจุกล่องในพื้นที่เหลือได้ ก็สามารถนับจำนวนกล่องที่บรรจุได้เลย ซึ่งจำนวนกล่องที่บรรจุได้เราจะนำ (33) ไปเปรียบเทียบกับการจัดเรียงแบบที่ 1 ครั้งที่ 2 ต่อไป



รูปที่ 3.6 แสดงการจัดเรียงกล่องสินค้า แบบที่ 1 ครั้งที่ 1

การจัดเรียงกล่องสินค้า แบบที่ 1 ครั้งที่ 2 จะมีการบรรจุกล่องในแนวตั้งเข้าไป 1 คอลัมน์ แล้วค่อยเรียงแถวตามแนวนอนจนเต็มพื้นที่ แล้วจึงคำนวณพื้นที่ที่เหลือว่าสามารถบรรจุกล่องตามแนวตั้งได้หรือไม่ (ไม่สามารถบรรจุกล่องในพื้นที่ที่เหลือได้) ถ้าสามารถบรรจุได้ก็บรรจุกล่องให้เต็มพื้นที่เหลือนั้น แล้วนับจำนวนกล่องที่บรรจุได้ ถ้าไม่สามารถบรรจุกล่องในพื้นที่ที่เหลือได้ ก็สามารถนับจำนวนกล่องที่บรรจุได้เลย (จากรูปที่ 3 บรรจุได้ 33 กล่อง) ซึ่งจำนวนกล่องที่บรรจุได้เราจะนำไปเปรียบเทียบกับการจัดเรียงแบบที่ 1 ครั้งที่ 1 ว่าอันไหนบรรจุได้มากกว่า(เปรียบเทียบกับครั้งที่ 1 ได้ 33 กล่องเท่ากัน ดังนั้นเลือก แบบที่ 1 ครั้งที่ 1 (สามารถเลือกครั้งไหนก็ได้ แต่เราจะเลือกครั้งที่มาก่อน)) เก็บค่า(33) ไว้เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับแบบที่ 1 ครั้งที่ 3 ต่อไป

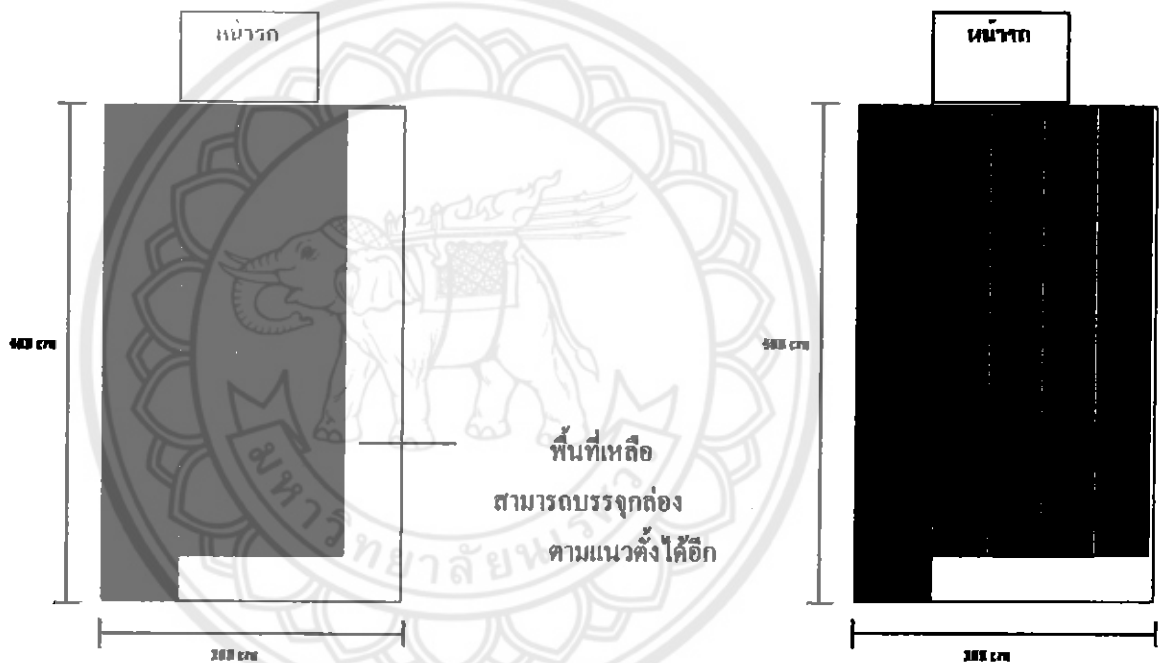


รูปที่ 3.7 แสดงการจัดเรียงกล่องสินค้า แบบที่ 1 ครั้งที่ 2

การจัดเรียงกล่องสินค้า แบบที่ 1 ครั้งที่ 3 จะมีการบรรจุกล่องในแนวตั้งเข้าไป 2 คอลัมน์ แล้วค่อยเรียงแถวตามแนวนอนจนเต็มพื้นที่ แล้วจึงคำนวณพื้นที่ที่เหลือว่าสามารถบรรจุกล่องตามแนวตั้งได้หรือไม่ (ไม่สามารถบรรจุกล่องในพื้นที่ที่เหลือได้) ถ้าสามารถบรรจุได้ก็บรรจุกล่องให้เต็มพื้นที่เหลือนั้น แล้วนับจำนวนกล่องที่บรรจุได้ ถ้าไม่สามารถบรรจุกล่องในพื้นที่ที่เหลือได้ ก็สามารถนับจำนวนกล่องที่บรรจุได้เลย (จากรูปบรรจุที่ 4 ได้ 32 กล่อง) ซึ่งจำนวนกล่องที่บรรจุได้เราจะนำไปเปรียบเทียบกับการจัดเรียงแบบที่ 1 ครั้งที่ 1 ว่าอันไหนบรรจุได้มากกว่า (ซึ่งแบบที่ 1 ครั้งที่ 1 มากกว่า ดังนั้นเลือกแบบที่ 1 ครั้งที่ 1) เก็บค่า(33) ไว้เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับแบบที่ 1 ครั้งที่ 4 ต่อไป



การจัดเรียงกล่องสินค้า แบบที่ 1 ครั้งที่ 4 จะมีการบรรจุกล่องในแนวตั้งเข้าไป 3 คอลัมน์ แล้วค่อยเรียงแถวตามแนวนอนจนเต็มพื้นที่ แล้วจึงคำนวณพื้นที่ที่เหลือว่าสามารถบรรจุกล่องตามแนวตั้งได้หรือไม่ (ได้ 6 กล่อง) ถ้าสามารถบรรจุได้ก็บรรจุกล่องให้เต็มพื้นที่ที่เหลือนั้น แล้วนับจำนวนกล่องที่บรรจุได้ ถ้าไม่สามารถบรรจุกล่องในพื้นที่ที่เหลือได้ ก็สามารถนับจำนวนกล่องที่บรรจุได้เลย (จากรูปบรรจุได้ 33 กล่อง) ซึ่งจำนวนกล่องที่บรรจุได้เราจะนำไปเปรียบเทียบกับการจัดเรียงแบบที่ 1 ครั้งที่ 1 ว่าอันไหนบรรจุได้มากกว่า (เปรียบเทียบกับแบบที่ 1 ครั้งที่ 1 ได้ 33 กล่อง เท่ากัน ดังนั้นเลือกแบบที่ 1 ครั้งที่ 1 (สามารถเลือกครั้งไหนก็ได้ แต่เราจะเลือกครั้งที่มาก่อน)) เก็บค่า(33) ไว้เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับแบบที่ 1 ครั้งที่ 5 ต่อไป



รูปที่ 3.9 แสดงการจัดเรียงกล่องสินค้า แบบที่ 1 ครั้งที่ 4

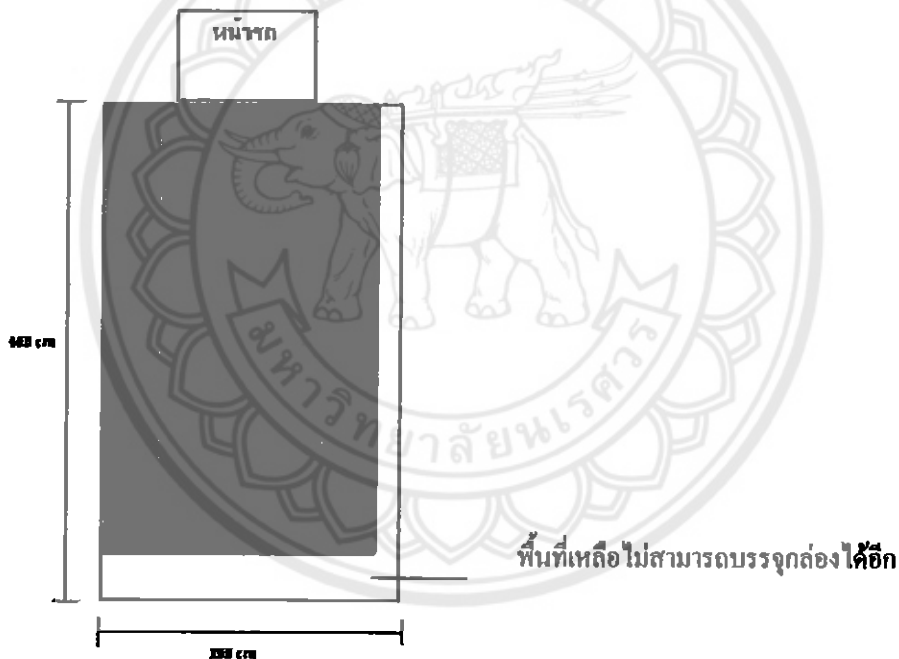
การจัดเรียงกล่องสินค้า แบบที่ 1 ครั้งที่ 5 จะมีการบรรจุกล่องในแนวตั้งเข้าไป 4 คอลัมน์ แล้วค่อยเรียงแถวตามแนวนอนจนเต็มพื้นที่ แล้วจึงคำนวณพื้นที่ที่เหลือว่าสามารถบรรจุกล่องตามแนวตั้งได้หรือไม่ (ไม่สามารถบรรจุกล่องในพื้นที่ที่เหลือได้) ถ้าสามารถบรรจุได้ก็บรรจุกล่องให้เต็มพื้นที่ที่เหลือนั้น แล้วนับจำนวนกล่องที่บรรจุได้ ถ้าไม่สามารถบรรจุกล่องในพื้นที่ที่เหลือได้ ก็สามารถนับจำนวนกล่องที่บรรจุได้เลย (จากรูปที่ 7 บรรจุได้ 33 กล่อง) ซึ่งจำนวนกล่องที่บรรจุได้เราจะนำไปเปรียบเทียบกับการจัดเรียงแบบที่ 1 ครั้งที่ 1 ว่าอันไหนบรรจุได้มากกว่า(เปรียบเทียบกับแบบที่ 1 ครั้งที่ 1 ได้ 33 กล่องเท่ากัน ดังนั้นเลือกแบบที่ 1 ครั้งที่ 1 (สามารถเลือกครั้งไหนก็ได้ แต่เราจะเลือกครั้งที่มาก่อน)) เก็บค่า(33) ไว้เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับแบบที่ 1 ครั้งที่ 6 ต่อไป



รูปที่ 3.10 แสดงการจัดเรียงกล่องสินค้า แบบที่ 1 ครั้งที่ 5

การจัดเรียงกล่องสินค้า แบบที่ 1 ครั้งที่ 6 จะมีการบรรจุกล่องในแนวตั้งเข้าไป 5 คอลัมน์ แล้วค่อยเรียงแถวตามแนวนอนจนเต็มพื้นที่ แล้วจึงคำนวณพื้นที่ที่เหลือว่าสามารถบรรจุกล่องตามแนวตั้งได้หรือไม่ (ไม่สามารถบรรจุกล่องในพื้นที่ที่เหลือได้) ถ้าสามารถบรรจุได้ก็บรรจุกล่องให้เต็มพื้นที่ที่เหลือนั้น แล้วนับจำนวนกล่องที่บรรจุได้ ถ้าไม่สามารถบรรจุกล่องในพื้นที่ที่เหลือได้ ก็สามารถนับจำนวนกล่องที่บรรจุได้เลย (จากรูปที่ 8 บรรจุได้ 33 กล่อง) ซึ่งจำนวนกล่องที่บรรจุได้เราจะนำไปเปรียบเทียบกับการจัดเรียงแบบที่ 1 ครั้งที่ 1 ว่าอันไหนบรรจุได้มากกว่า (เปรียบเทียบกับแบบที่ 1 ครั้งที่ 1 ได้ 33 กล่องเท่ากัน ดังนั้นเลือกแบบที่ 1 ครั้งที่ 1 (สามารถเลือกครั้งไหนก็ได้ แต่เราจะเลือกครั้งที่มาก่อน)) เก็บค่า(33) ไว้เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับแบบที่ 2 ครั้งที่ 1 ต่อไป

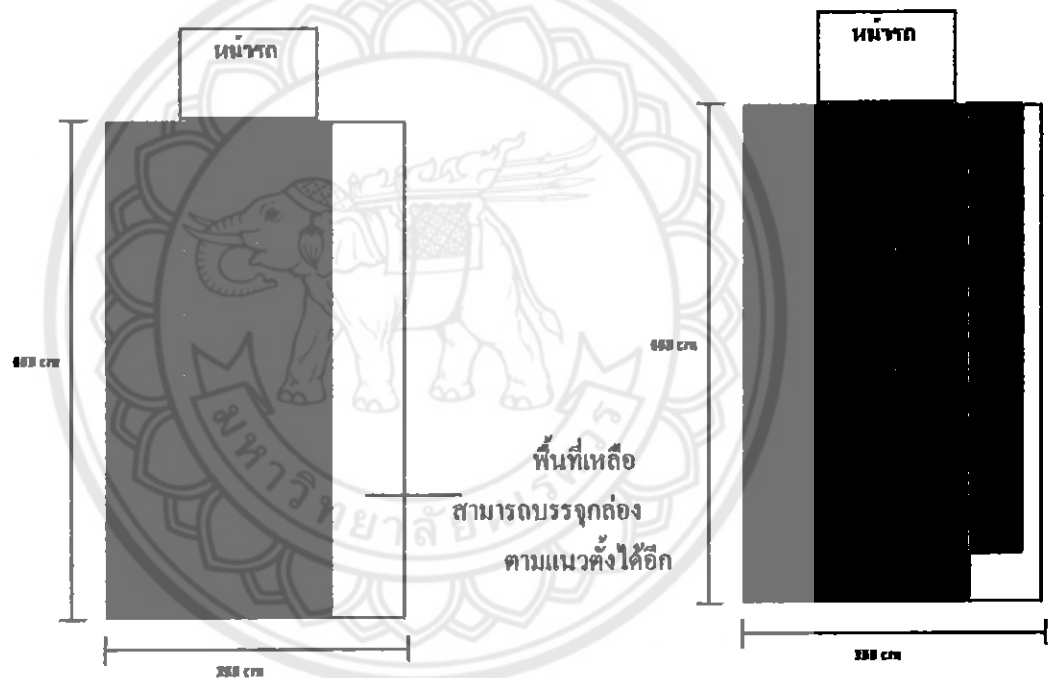
หมายเหตุ แบบที่ 1 สิ้นสุดเมื่อกล่องที่จัดเรียงเป็นแนวตั้งทั้งหมดหรือไม่สามารถเพิ่มกล่องในแนวตั้งได้อีก



รูปที่ 3.11 แสดงการจัดเรียงกล่องสินค้า แบบที่ 1 ครั้งที่ 6

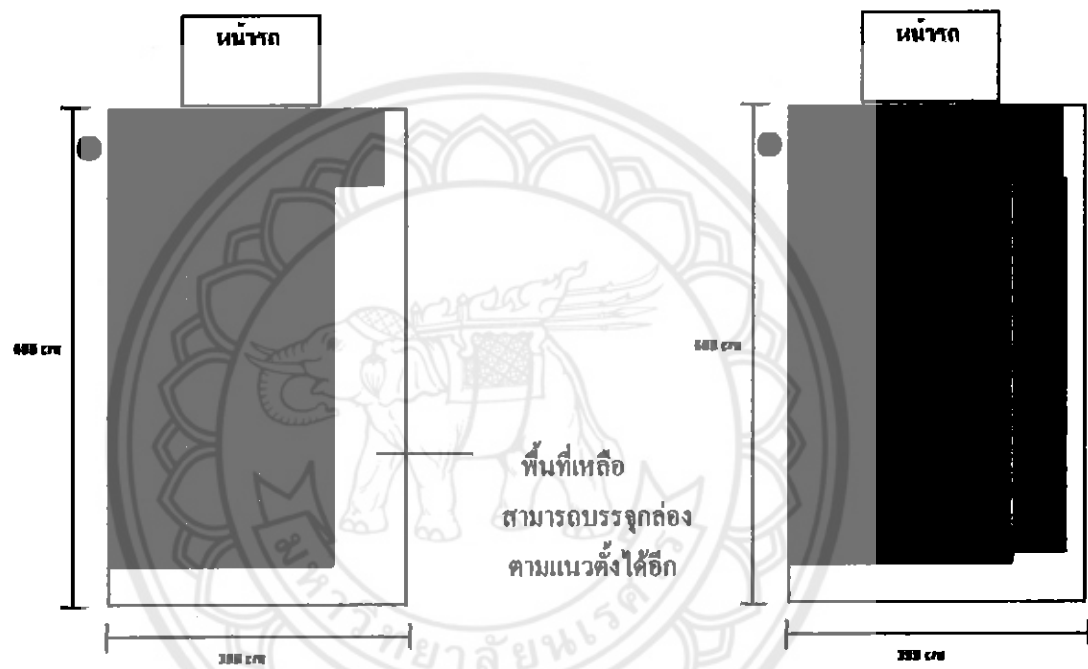
3.3.2 การจัดเรียงกล่องสินค้า แบบที่ 2

การจัดเรียงกล่องสินค้า แบบที่ 2 ครั้งที่ 1 ทำเหมือนแบบที่ 1 ครั้งที่ 1 ซึ่งเป็นการเรียงกล่องตามแนวนอนให้เต็มพื้นที่ก่อนแล้วจึงคำนวณพื้นที่ที่เหลือว่าสามารถบรรจุกล่องตามแนวตั้งได้หรือไม่ ถ้าสามารถบรรจุได้ก็บรรจุกล่องให้เต็มพื้นที่เหลือนั้น (ได้ อีก 6 กล่อง) แล้วนับจำนวนกล่องที่บรรจุได้ (จากรูปที่ 10 จะได้ 33 กล่อง) ถ้าไม่สามารถบรรจุกล่องในพื้นที่เหลือได้ ก็สามารถนับจำนวนกล่องที่บรรจุได้เลย ซึ่งจำนวนกล่องที่บรรจุได้เราจะนำไปเปรียบเทียบกับการจัดเรียงแบบที่ 1 ครั้งที่ 1 ว่าอันไหนบรรจุได้มากกว่า(เปรียบเทียบกับแบบที่ 1 ครั้งที่ 1 ได้ 33 กล่องเท่ากัน ดังนั้นเลือกแบบที่ 1 ครั้งที่ 1 (สามารถเลือกครั้งไหนก็ได้ แต่เราจะเลือกครั้งที่มาก่อน)) เก็บค่า(33) ไว้เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับแบบที่ 2 ครั้งที่ 2 ต่อไป



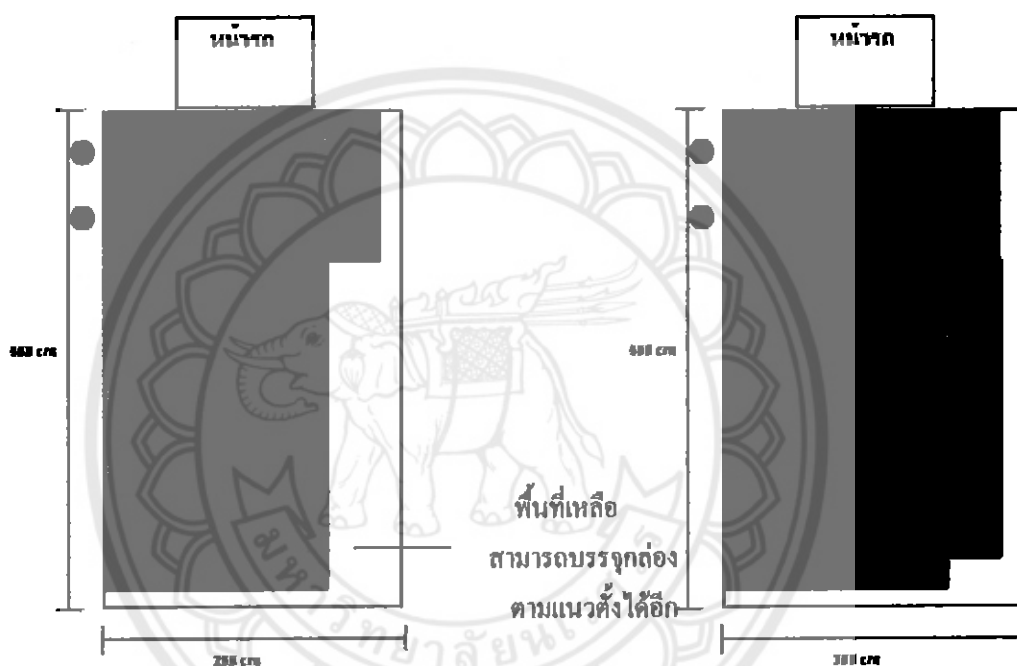
รูปที่ 3.12 แสดงการจัดเรียงกล่องสินค้า แบบที่ 2 ครั้งที่ 1

การจัดเรียงแบบที่ 2 ครั้งที่ 2 จะมีการบรรจุกล่องในแนวตั้งเข้าไป 1 แถว แล้วค่อยเรียงแถวตามแนวนอนจนเต็มพื้นที่ แล้วจึงคำนวณพื้นที่ที่เหลือว่าสามารถบรรจุกล่องตามแนวตั้งได้หรือไม่ ถ้าสามารถบรรจุได้ก็บรรจุกล่องให้เต็มพื้นที่ที่เหลือนั้น (เพิ่มได้อีก 5 กล่อง) แล้วนับจำนวนกล่องที่บรรจุได้ ถ้าไม่สามารถบรรจุกล่องในพื้นที่ที่เหลือได้ ก็สามารถนับจำนวนกล่องที่บรรจุได้เลย (จากรูปที่ 12 บรรจุได้ 31 กล่อง) ซึ่งจำนวนกล่องที่บรรจุได้เราจะนำไปเปรียบเทียบกับการจัดเรียงแบบที่ 1 ครั้งที่ 1 ว่าอันไหนบรรจุได้มากกว่า (ซึ่งแบบที่ 1 ครั้งที่ 1 ได้ มากกว่า ดังนั้นเลือกแบบที่ 1 ครั้งที่ 1) เก็บค่า(33) ไว้เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับแบบที่ 2 ครั้งที่ 3 ต่อไป



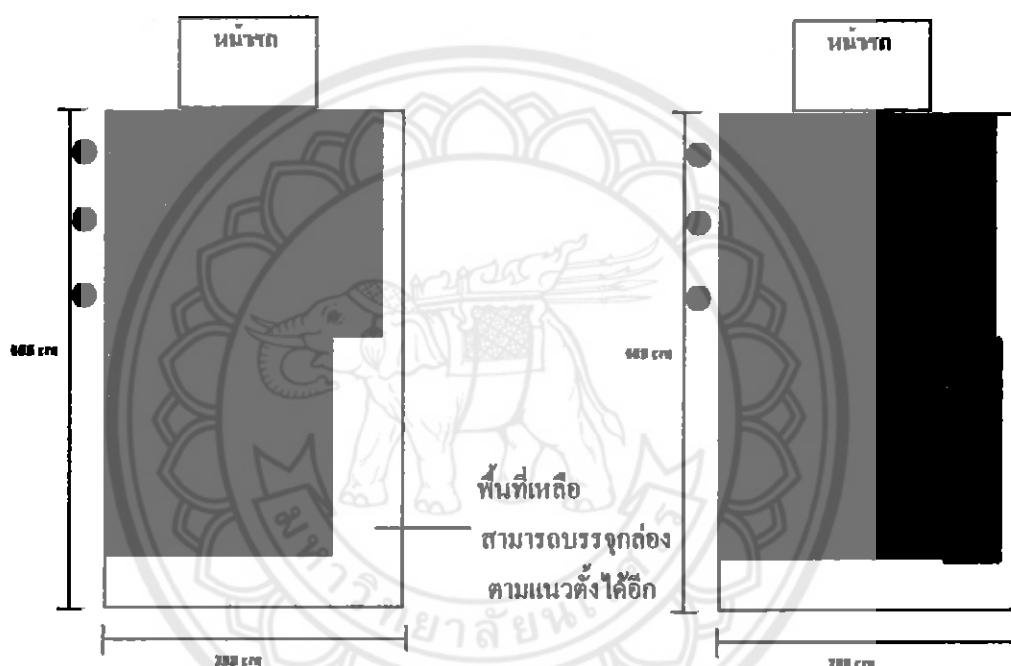
รูปที่ 3.13 แสดงการจัดเรียงกล่องสินค้า แบบที่ 2 ครั้งที่ 2

การจัดเรียงแบบที่ 2 ครั้งที่ 3 จะมีการบรรจุกล่องในแนวตั้งเข้าไป 2 แถว แล้วค่อยเรียงแถวตามแนวนอนจนเต็มพื้นที่ แล้วจึงคำนวณพื้นที่ที่เหลือว่าสามารถบรรจุกล่องตามแนวตั้งได้หรือไม่ ถ้าสามารถบรรจุได้ก็บรรจุกล่องให้เต็มพื้นที่ที่เหลือนั้น (เพิ่มได้อีก 4 กล่อง) แล้วนับจำนวนกล่องที่บรรจุได้ ถ้าไม่สามารถบรรจุกล่องในพื้นที่ที่เหลือได้ ก็สามารถนับจำนวนกล่องที่บรรจุได้เลย (จากรูปที่ 14 บรรจุได้ 32 กล่อง) ซึ่งจำนวนกล่องที่บรรจุได้เราจะนำไปเปรียบเทียบกับการจัดเรียงแบบที่ 1 ครั้งที่ 1 ว่าอันไหนบรรจุได้มากกว่า (ซึ่งแบบที่ 1 ครั้งที่ 1 ได้ มากกว่า ดังนั้นเลือกแบบที่ 1 ครั้งที่ 1) เก็บค่า(33) ไว้เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับแบบที่ 2 ครั้งที่ 4 ต่อไป



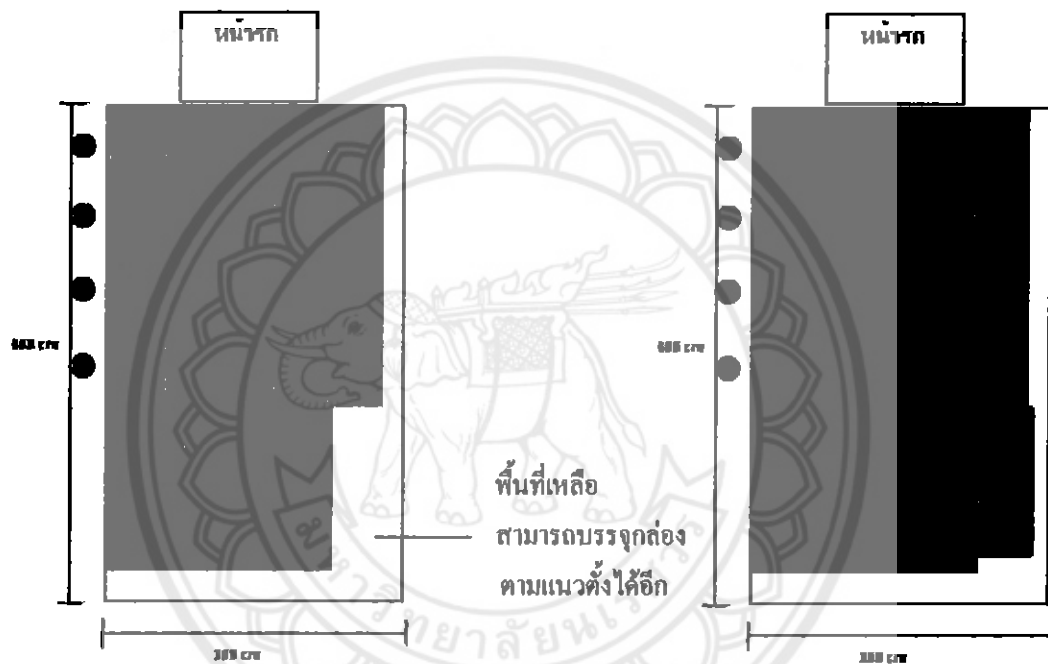
รูปที่ 3.14 แสดงการจัดเรียงกล่องสินค้า แบบที่ 2 ครั้งที่ 3

การจัดเรียงแบบที่ 2 ครั้งที่ 4 จะมีการบรรจุกล่องในแนวตั้งเข้าไป 3 แถว แล้วค่อยเรียงแถวตามแนวนอนจนเต็มพื้นที่ แล้วจึงคำนวณพื้นที่ที่เหลือว่าสามารถบรรจุกล่องตามแนวตั้งได้อีกหรือไม่ ถ้าสามารถบรรจุได้ก็บรรจุกล่องให้เต็มพื้นที่ที่เหลือนั้น (เพิ่มได้อีก 3 กล่อง) แล้วนับจำนวนกล่องที่บรรจุได้ ถ้าไม่สามารถบรรจุกล่องในพื้นที่ที่เหลือได้ ก็สามารถนับจำนวนกล่องที่บรรจุได้เลย (จากรูปที่ 16 บรรจุได้ 30 กล่อง) ซึ่งจำนวนกล่องที่บรรจุได้เราจะนำไปเปรียบเทียบกับการจัดเรียงแบบที่ 1 ครั้งที่ 1 ว่าอันไหนบรรจุได้มากกว่า (ซึ่งแบบที่ 1 ครั้งที่ 1 ได้มากกว่า ดังนั้นเลือกแบบที่ 1 ครั้งที่ 1) เก็บค่า(33) ไว้เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับแบบที่ 2 ครั้งที่ 5 ต่อไป



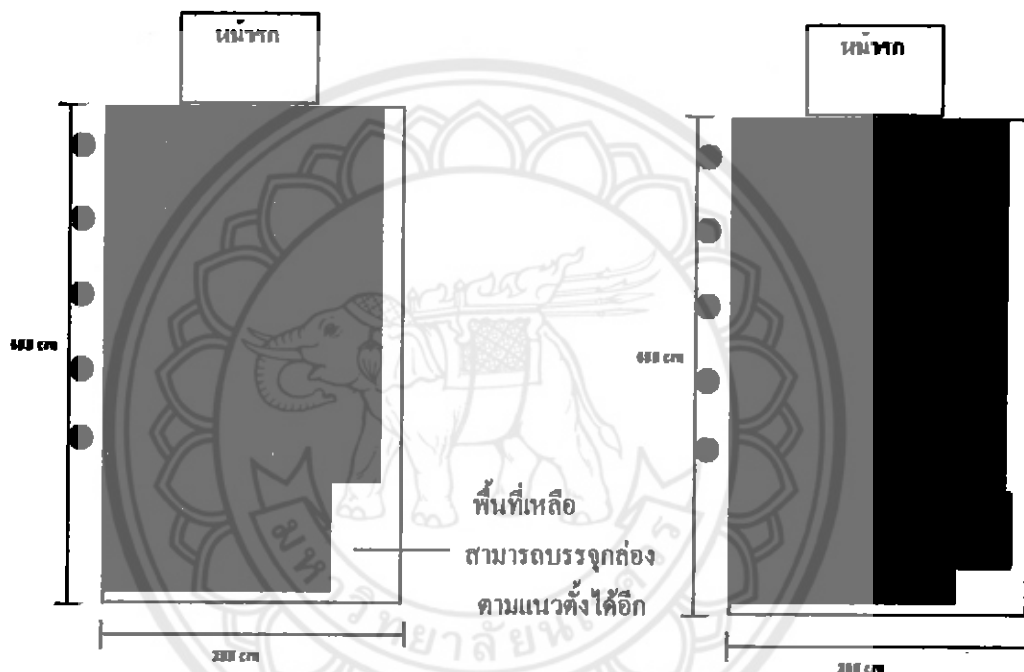
รูปที่ 3.15 แสดงการจัดเรียงกล่องสินค้า แบบที่ 2 ครั้งที่ 4

การจัดเรียงแบบที่ 2 ครั้งที่ 5 จะมีการบรรจุกล่องในแนวตั้งเข้าไป 4 แถว แล้วค่อยเรียงแถวตามแนวนอนจนเต็มพื้นที่ แล้วจึงคำนวณพื้นที่เหลือว่าสามารถบรรจุกล่องตามแนวตั้งได้หรือไม่ ถ้าสามารถบรรจุได้ก็บรรจุกล่องให้เต็มพื้นที่เหลือนั้น (เพิ่มได้อีก 2 กล่อง) แล้วนับจำนวนกล่องที่บรรจุได้ ถ้าไม่สามารถบรรจุกล่องในพื้นที่เหลือได้ ก็สามารถนับจำนวนกล่องที่บรรจุได้เลย (จากรูปที่ 18 บรรจุได้ 30 กล่อง) ซึ่งจำนวนกล่องที่บรรจุได้เราจะนำไปเปรียบเทียบกับการจัดเรียงแบบที่ 1 ครั้งที่ 1 ว่าอันไหนบรรจุได้มากกว่า (ซึ่งแบบที่ 1 ครั้งที่ 1 ได้มากกว่า ดังนั้นเลือกแบบที่ 1 ครั้งที่ 1) เก็บค่า(33) ไว้เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับแบบที่ 2 ครั้งที่ 6 ต่อไป



รูปที่ 3.16 แสดงการจัดเรียงกล่องสินค้า แบบที่ 2 ครั้งที่ 5

การจัดเรียงแบบที่ 2 ครั้งที่ 6 จะมีการบรรจุกล่องในแนวตั้งเข้าไป 5 แถว แล้วค่อยเรียงแถวตามแนวนอนจนเต็มพื้นที่ แล้วจึงคำนวณพื้นที่ที่เหลือว่าสามารถบรรจุกล่องตามแนวตั้งได้หรือไม่ ถ้าสามารถบรรจุได้ก็บรรจุกล่องให้เต็มพื้นที่ที่เหลือนั้น (เพิ่มได้อีก 1 กล่อง) แล้วนับจำนวนกล่องที่บรรจุได้ ถ้าไม่สามารถบรรจุกล่องในพื้นที่ที่เหลือได้ ก็สามารถนับจำนวนกล่องที่บรรจุได้เลย (จากรูปที่ 20 บรรจุได้ 32 กล่อง) ซึ่งจำนวนกล่องที่บรรจุได้เราจะนำไปเปรียบเทียบกับการจัดเรียงแบบที่ 1 ครั้งที่ 1 ว่าอันไหนบรรจุได้มากกว่า (ซึ่งแบบที่ 1 ครั้งที่ 1 ได้ มากกว่า ดังนั้นเลือกแบบที่ 1 ครั้งที่ 1) เก็บค่า(33) ไว้เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับแบบที่ 2 ครั้งที่ 7 ต่อไป



รูปที่ 3.17 แสดงการจัดเรียงกล่องสินค้า แบบที่ 2 ครั้งที่ 6

การจัดเรียงแบบที่ 2 ครั้งที่ 7 จะมีการบรรจุกล่องในแนวตั้งเข้าไป 6 แถว แล้วค่อยเรียงแถวตามแนวอนจนเต็มพื้นที่ แล้วจึงคำนวณพื้นที่ที่เหลือว่าสามารถบรรจุกล่องตามแนวตั้งได้หรือไม่ ถ้าสามารถบรรจุได้ก็บรรจุกล่องให้เต็มพื้นที่เหลือนั้น (ไม่สามารถเพิ่มกล่องในพื้นที่เหลือได้อีก) แล้วนับจำนวนกล่องที่บรรจุได้ ถ้าไม่สามารถบรรจุกล่องในพื้นที่เหลือได้ ก็สามารถนับจำนวนกล่องที่บรรจุได้เลย (จากรูปที่ 21 บรรจุได้ 30 กล่อง) ซึ่งจำนวนกล่องที่บรรจุได้เราจะนำไปเปรียบเทียบกับ การจัดเรียงแบบที่ 1 ครั้งที่ 1 ว่าอันไหนบรรจุได้มากกว่า (ซึ่งแบบที่ 1 ครั้งที่ 1 ได้ มากกว่า ดังนั้นเลือกแบบที่ 1 ครั้งที่ 1)

หมายเหตุ แบบที่ 2 สิ้นสุดเมื่อกล่องที่จัดเรียงเป็นแนวตั้งทั้งหมดหรือไม่สามารถเพิ่มกล่องในแนวตั้งได้อีก

สิ้นสุดการเปรียบเทียบเพราะไม่สามารถเพิ่มกล่องในแนวตั้งได้อีก สรุปว่า เลือกแบบที่ 1 ครั้งที่ 1 ในการจัดเรียงสินค้า



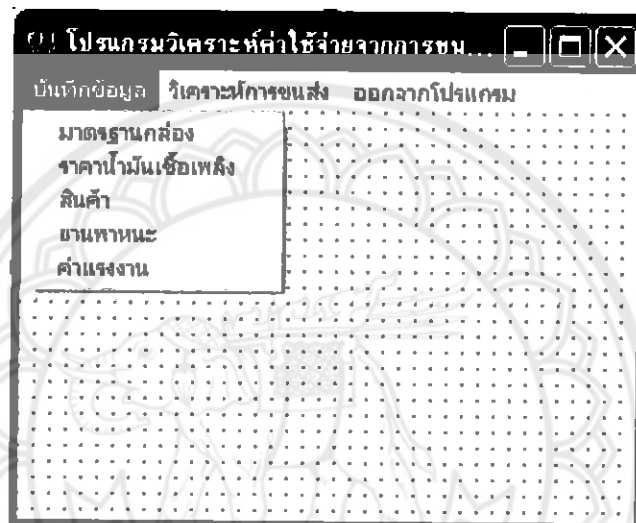
รูปที่ 3.18 แสดงการจัดเรียงกล่องสินค้า แบบที่ 2 ครั้งที่ 7

3.4 การออกแบบรูปแบบโปรแกรมจัดเรียงสินค้า

เมื่อทำการออกแบบอัลกอริทึมในการเขียน โปรแกรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว จึงทำการออกแบบรูปร่างหน้าตาของโปรแกรมเพื่อติดต่อกับผู้ใช้ โดยมีเป้าหมายคือความสะดวก ความเป็นระเบียบเรียบร้อย และใช้งานง่าย รูปร่างที่ได้ออกแบบมีดังนี้

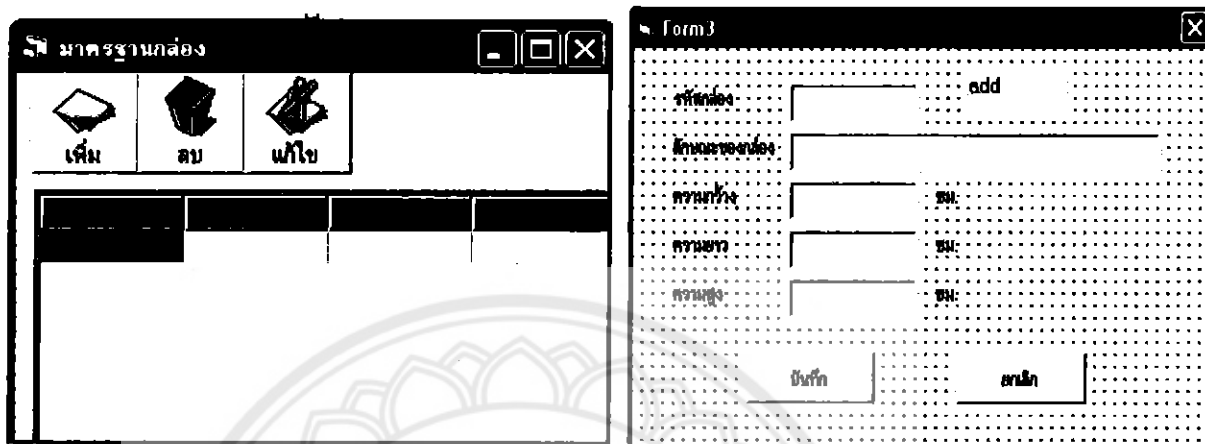
3.4.1 หน้าหลัก

หน้าหลักเป็นส่วนของโปรแกรมหลักสามารถเรียกใช้งานฟังก์ชันย่อยของระบบ ให้มาแสดงผลอยู่ในหน้าหลักนี้ได้



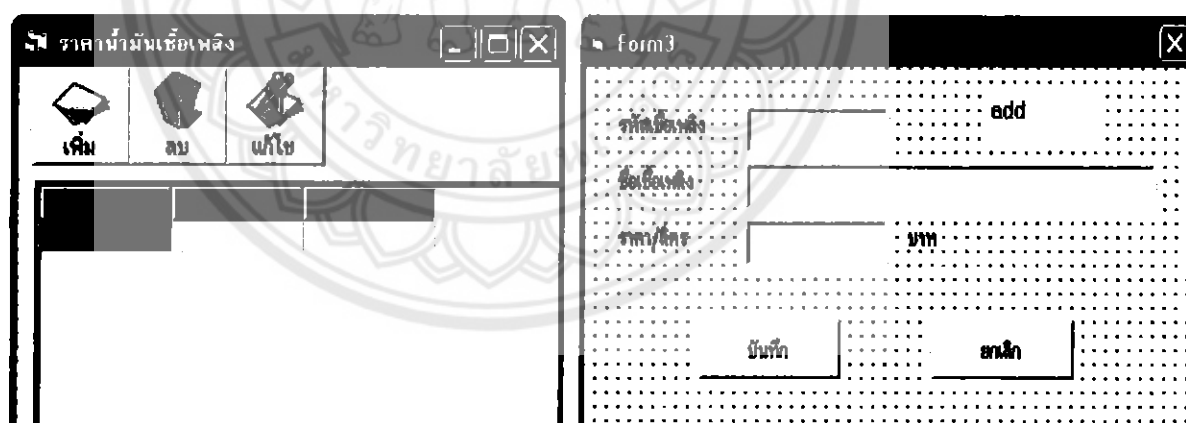
รูปที่ 3.19 แสดงหน้าหลักของโปรแกรมจัดเรียงสินค้า

3.4.2 รายการมาตรฐานกล่องสินค้าและส่วนของการจัดการข้อมูลมาตรฐานกล่องสินค้า
 ส่วนรายการมาตรฐานกล่องสินค้าและการจัดการข้อมูลมาตรฐานกล่องสินค้า เป็นส่วนที่
 ใช้จัดการมาตรฐานกล่องสินค้าที่จะทำการจัดเก็บในฐานข้อมูล ซึ่งต้องออกแบบให้ผู้ใช้เข้าใจได้ง่าย



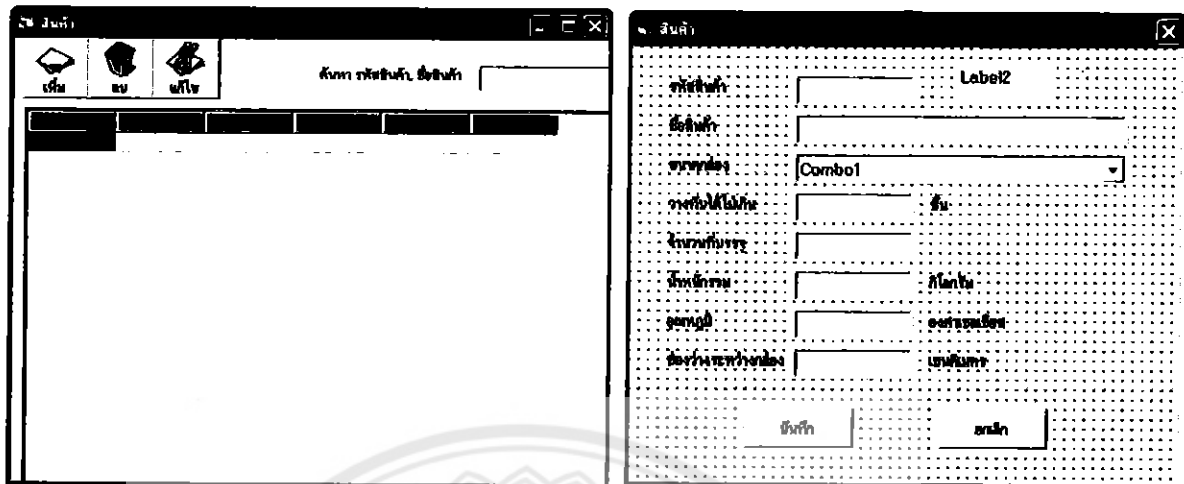
รูปที่ 3.20 แสดงการจัดการมาตรฐานกล่องสินค้า

3.4.3 รายการราคาน้ำมันเชื้อเพลิงและส่วนของการจัดการข้อมูลราคาน้ำมันเชื้อเพลิง



รูปที่ 3.21 แสดงการจัดการข้อมูลราคาน้ำมันเชื้อเพลิง

3.4.4 รายการสินค้าและส่วนของการจัดการข้อมูลสินค้า



รูปที่ 3.22 แสดงการจัดการข้อมูลสินค้า



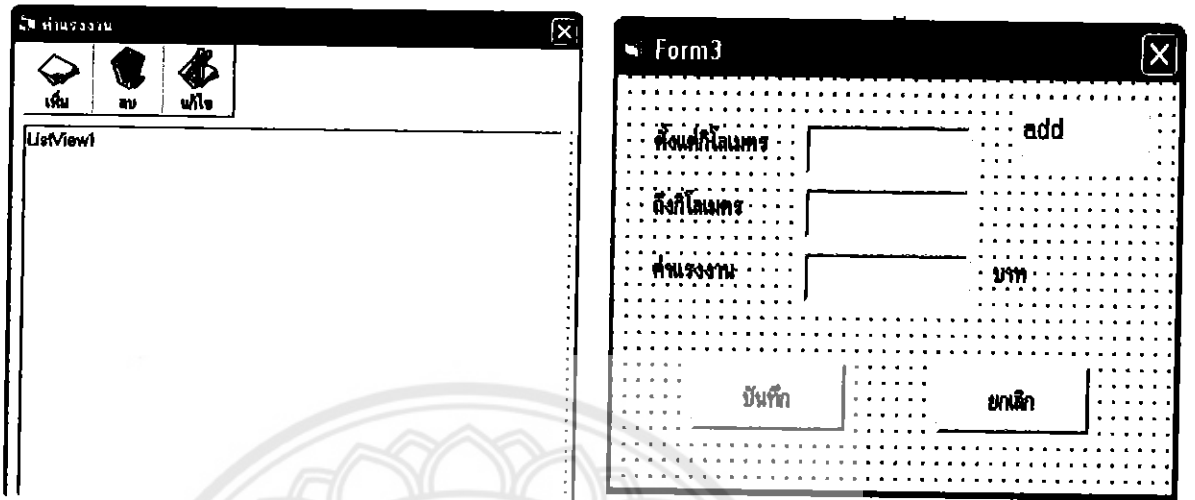
3.4.4 รายการยานพาหนะและส่วนของการจัดการข้อมูลยานพาหนะ

The image displays two overlapping windows from a software application. The top window, titled "ยานพาหนะ" (Vehicle), has a toolbar with three icons labeled "เพิ่ม" (Add), "ลบ" (Delete), and "แก้ไข" (Edit). Below the toolbar is a table with three columns, each containing a redacted entry. The bottom window, titled "Form3", is a data entry form with a dotted background. It contains the following fields and controls:

- เลขทะเบียนรถ (Vehicle Registration Number): Text input field.
- ประเภทรถ (Vehicle Type): Text input field.
- น้ำหนักรถ (Vehicle Weight): Text input field.
- บรรจุก๊าซได้ไม่เกิน (Maximum Gas Capacity): Text input field.
- Label2: Text input field.
- Comba1: A dropdown menu.
- อัตราการสิ้นเปลือง (Consumption Rate): Text input field, with the unit "กม./ลิตร" (km/liter) to its right.
- ค่าบำรุงรักษา (Maintenance Cost): Text input field, with the unit "บาท/เที่ยว" (Baht/trip) to its right.
- บันทึก (Save): Button.
- ยกเลิก (Cancel): Button.

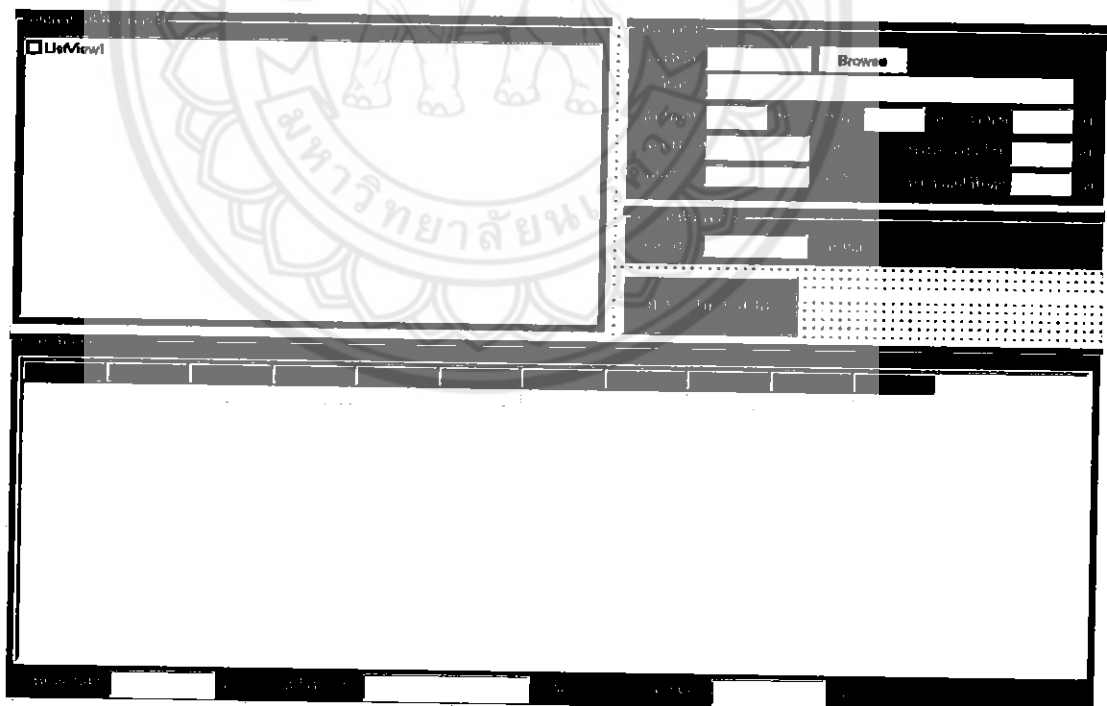
รูปที่ 3.23 แสดงการจัดการข้อมูลยานพาหนะ

3.4.5 รายการค่าแรงงานและส่วนของการจัดการข้อมูลค่าแรงงาน



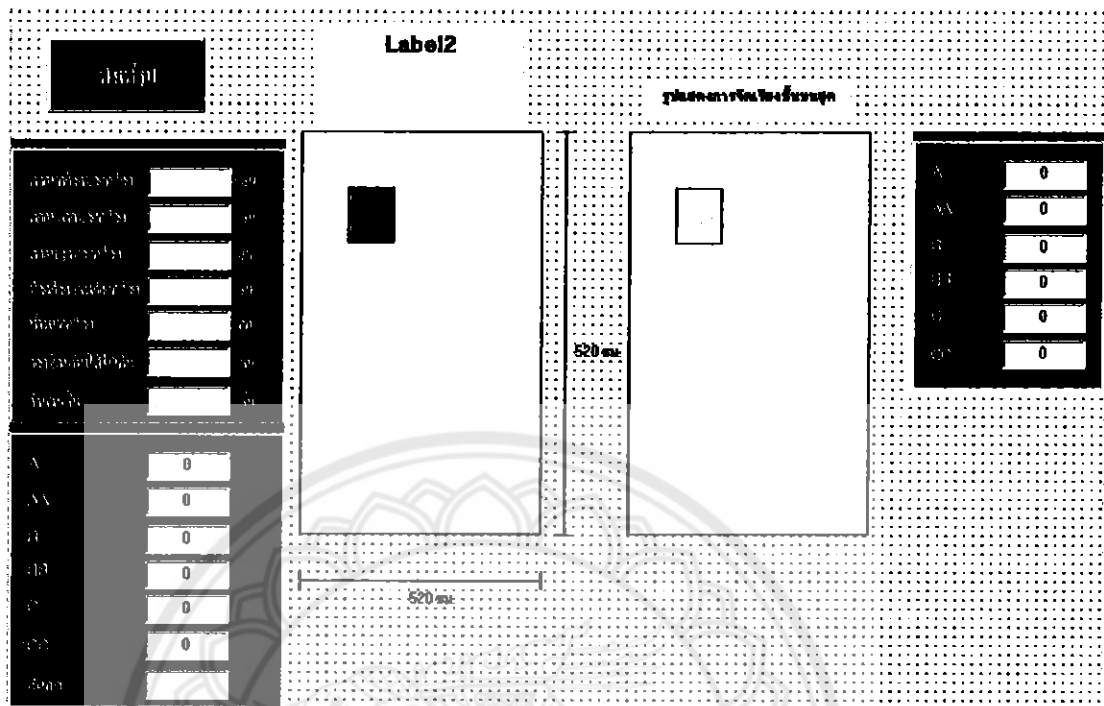
รูปที่ 3.24 แสดงการจัดการค่าแรงงาน

3.4.6 หน้าต่างแสดงการวิเคราะห์การจัดเรียงสินค้าและค่าใช้จ่ายต่างๆ



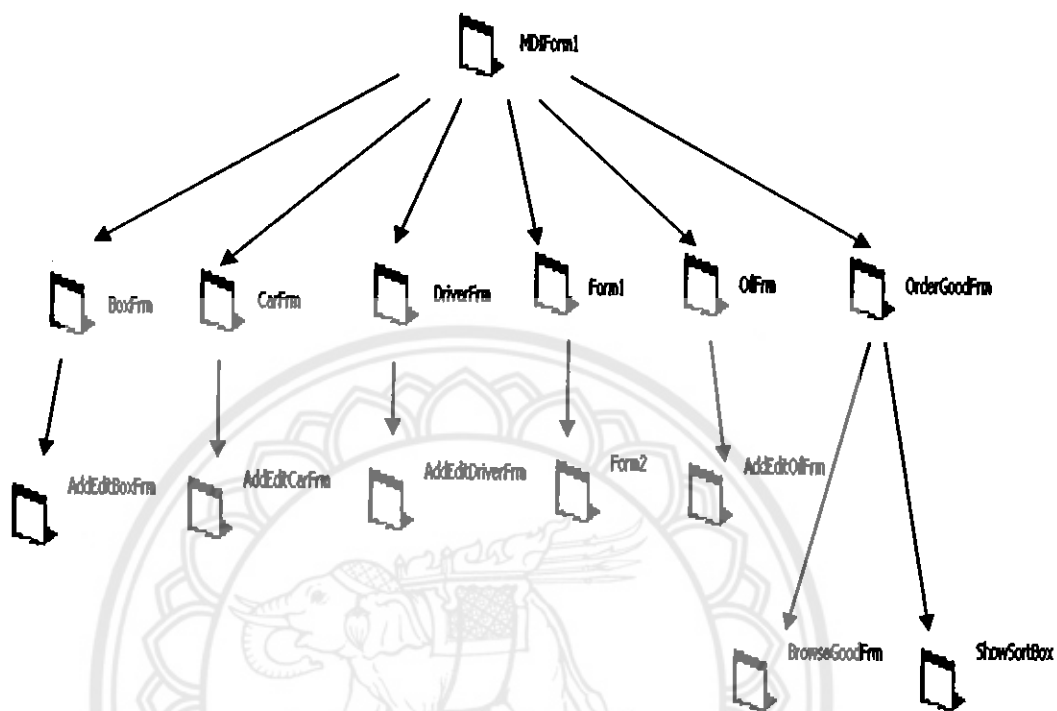
รูปที่ 3.25 แสดงหน้าต่างวิเคราะห์การจัดเรียงสินค้าและค่าใช้จ่าย

3.4.7 หน้าต่างแสดงการจัดเรียงสินค้า



รูปที่ 3.26 แสดงหน้าต่างการจัดเรียงสินค้า

3.4.6 การออกแบบรูปแบบการทำงาน (Structure From)



รูปที่ 3.26 แสดงรูปแบบการทำงานของโปรแกรม (Structure From)

บทที่ 4

การทดสอบและการวิเคราะห์ผลการทำงาน

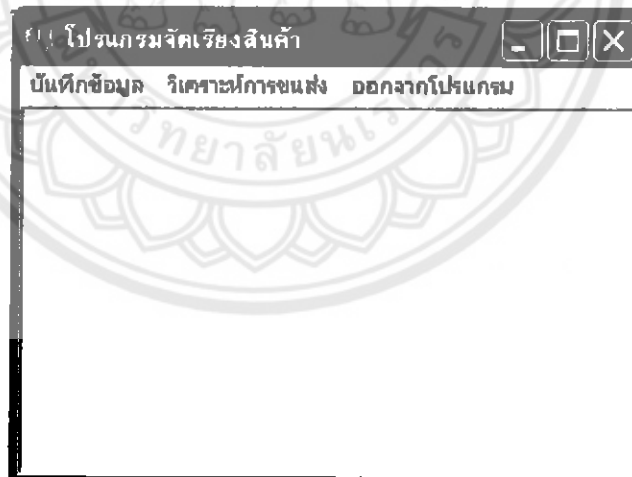
จากการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมจัดเรียงสินค้า โดยมีการพัฒนาโปรแกรมด้วย ภาษา Visual Basic 6.0 และเก็บข้อมูลด้วยระบบฐานข้อมูล Access 2003 ได้มีการทดสอบการทำงานของโปรแกรม เพื่อจะได้ทราบว่าโปรแกรมสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีขั้นตอนในการทดสอบการทำงานของโปรแกรม ดังต่อไปนี้

4.1 ขั้นตอนการใช้งาน

ส่วนของโปรแกรมจัดเรียงสินค้า ได้มีการจัดส่วนการทำงานต่างๆ ของโปรแกรมไว้อย่างเป็นสัดส่วน เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานโปรแกรมได้สะดวก มีระบบล็อกอินเพื่อรักษาความปลอดภัยของข้อมูล ส่วนของโปรแกรมนี้นี้

4.1.1 หน้าหลักของโปรแกรม

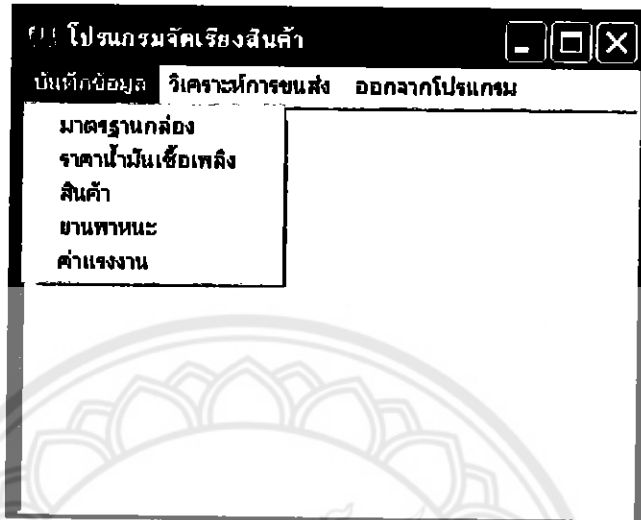
เป็นส่วนที่ให้ผู้ใช้งานเรียกใช้งานในส่วนอื่นๆของโปรแกรมได้ ซึ่งจะประกอบด้วย Menu Bar บันทึกข้อมูล, วิเคราะห์การขนส่ง, ออกจากโปรแกรม



รูปที่ 4.1 แสดงหน้าหลักของโปรแกรมจัดเรียงสินค้า

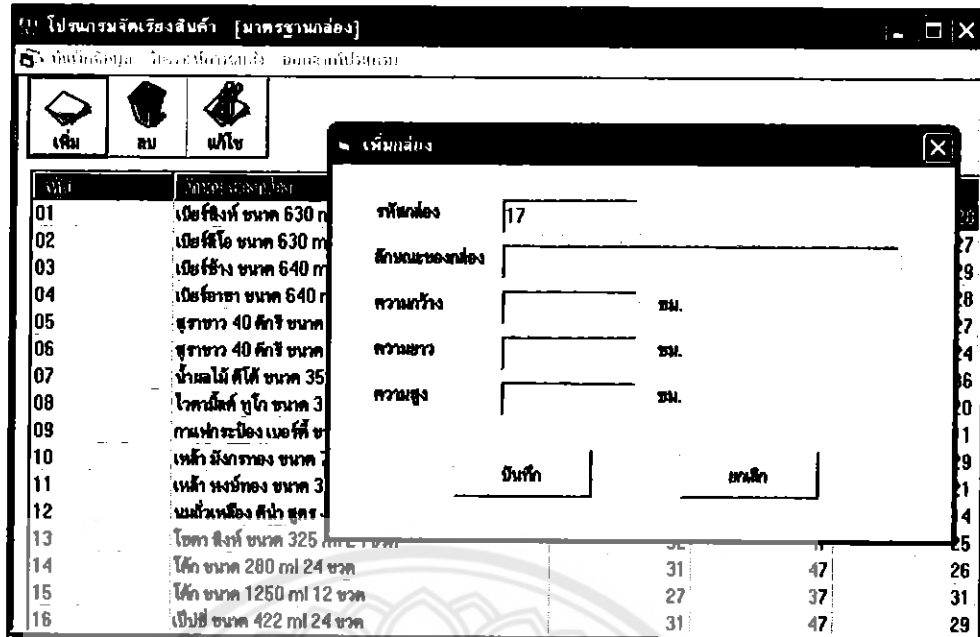
4.1.2 การบันทึกข้อมูลลงในโปรแกรมจัดเรียงสินค้า

เมื่อคลิก Menu Bar บันทึกข้อมูล จะสามารถเลือกจัดการข้อมูล มาตรฐานกล่อง, ราคา น้ำมันเชื้อเพลิง, สินค้า, ขานพาหนะ, ค่าแรงงาน



รูปที่ 4.2 แสดงการคลิก Menu Bar บันทึกข้อมูล

1. คลิกที่เมนู มาตรฐานกล่อง เพื่อจัดการกับข้อมูลของมาตรฐานกล่อง ได้ดังนี้
 - ปุ่มเพิ่ม ในกรณีที่ต้องการเพิ่มข้อมูลกล่องในฐานข้อมูล เราต้องกรอกข้อมูลกล่องดังต่อไปนี้
 1. รหัสกล่อง โปรแกรมจะจัดรหัสให้โดยอัตโนมัติ จึงไม่ต้องกรอกรหัสกล่อง
 2. ลักษณะของกล่อง เช่น กล่องเบียร์ กล่องเหล้า กล่องน้ำอัดลม เป็นต้น
 3. ความกว้าง ให้ใส่ความกว้างของกล่องสินค้า หน่วยเป็นเซนติเมตร
 4. ความยาว ให้ใส่ความยาวของกล่องสินค้า หน่วยเป็นเซนติเมตร
 5. ความสูง ให้ใส่ความสูงของกล่องสินค้า หน่วยเป็นเซนติเมตร
 6. กดบันทึกข้อมูล เพื่อบันทึกข้อมูลลงในฐานข้อมูล
 - ปุ่มลบ ในกรณีที่เราไม่ต้องการใช้ข้อมูลของกล่องสินค้าชนิดใดชนิดหนึ่งแล้ว เราสามารถเลือกที่มาตรฐานกล่องสินค้านั้น แล้วกดที่ปุ่มลบ จะเป็นการลบสินค้านั้นออกจากฐานข้อมูล
 - ปุ่มแก้ไข ในกรณีที่ต้องการแก้ไขข้อมูลกล่อง หรือกรอกข้อมูลผิดพลาด สามารถแก้ไขข้อมูลได้โดยการกดที่ปุ่มแก้ไข เพื่อแก้ไขข้อมูลมาตรฐานกล่อง



รูปที่ 4.3 แสดงหน้าต่างการจัดการข้อมูล มาตรฐานกล่องและการเพิ่มมาตรฐานกล่อง

2. คลิกที่เมนู **ราคาน้ำมันเชื้อเพลิง** เพื่อจัดการกับข้อมูล **ราคาน้ำมันเชื้อเพลิง** ได้ดังนี้
 - ปุ่มเพิ่ม ในกรณีที่ต้องการเพิ่มข้อมูลราคาน้ำมันเชื้อเพลิงในฐานข้อมูล เราต้องกรอกข้อมูลน้ำมันเชื้อเพลิง ดังต่อไปนี้
 1. รหัสเชื้อเพลิง โปรแกรมจะจัดรหัสให้โดยอัตโนมัติ จึงไม่ต้องกรอกรหัสกล่อง
 2. ชื่อเชื้อเพลิง เช่น เบนซิน โซล่า ดีเซล เป็นต้น
 3. ราคา/ลิตร ให้ใส่ราคาน้ำมันเชื้อเพลิงตามความเป็นจริง
 4. กดบันทึกข้อมูล เพื่อบันทึกข้อมูลลงในฐานข้อมูล
 - ปุ่มลบ ในกรณีที่เรา ไม่ต้องการใช้ข้อมูลน้ำมันชนิดใดชนิดหนึ่งแล้ว เราสามารถเลือกน้ำมันชนิดนั้น แล้วกดที่ปุ่มลบ จะเป็นการลบข้อมูลน้ำมันนั้น ออกจากฐานข้อมูล
 - ปุ่มแก้ไข ในกรณีที่ต้องการแก้ไขข้อมูลน้ำมันเชื้อเพลิง หรือกรอกข้อมูลผิดพลาด สามารถแก้ไขข้อมูลได้โดยการกดที่ปุ่มแก้ไข เพื่อแก้ไขข้อมูลราคาน้ำมันเชื้อเพลิง

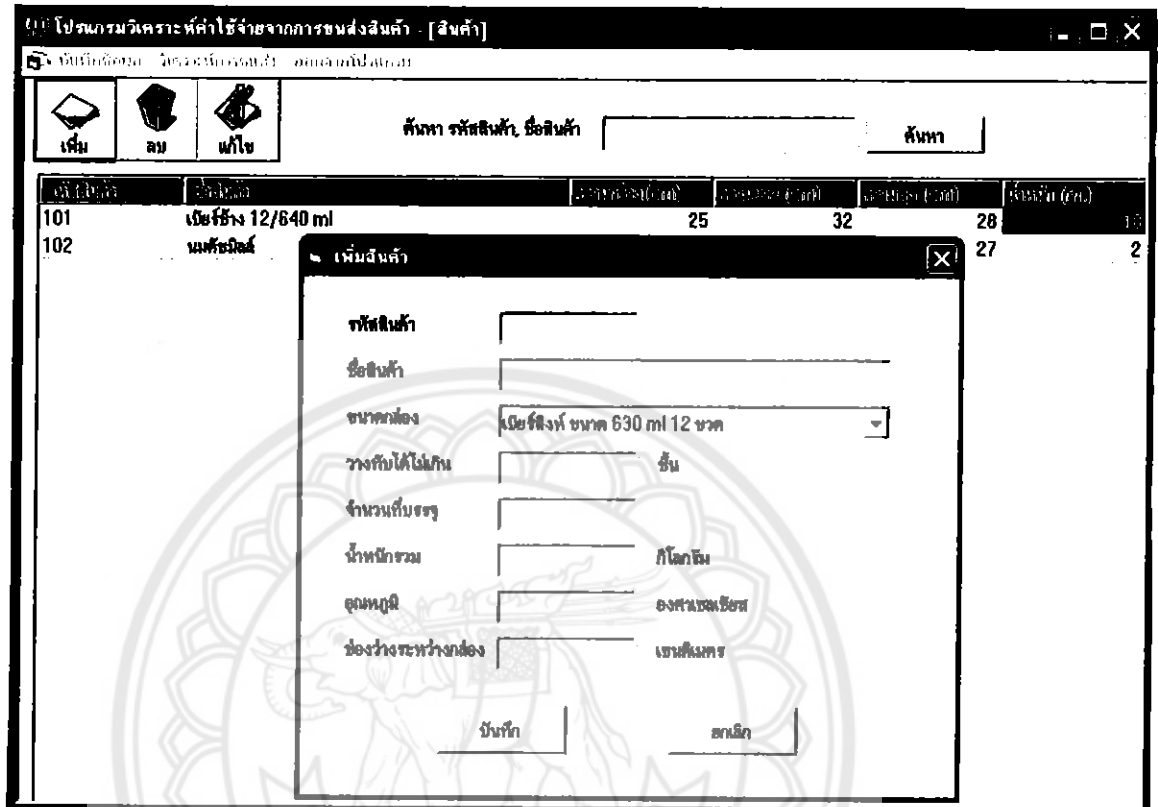


รูปที่ 4.4 แสดงหน้าต่างการจัดการข้อมูล ราคาน้ำมันเชื้อเพลิงและการเพิ่มข้อมูลน้ำมันเชื้อเพลิง

3. คลิกที่เมนู สินค้า เพื่อจัดการกับข้อมูล สินค้า ได้ดังนี้

- ปุ่มเพิ่ม ในกรณีที่ต้องการเพิ่มข้อมูลสินค้าในฐานข้อมูล เราต้องกรอกข้อมูลสินค้าดังต่อไปนี้
 1. รหัสสินค้า ให้ใส่รหัสสินค้า เช่น 1, 2, 3, 4,... เป็นต้น
 2. ชื่อสินค้า ให้ใส่ชื่อสินค้า เช่น นมถั่วเหลืองคีน่า น้ำผลไม้ดีได้ โซดาสิงห์ เป็นต้น
 3. ขนาดกล่อง ให้คลิกเลือกได้เลย เพราะเก็บในฐานข้อมูลอยู่แล้ว
 4. วางซ้อนทับได้ไม่เกิน ให้ใส่จำนวนชั้น ที่กล่องสามารถวางซ้อนทับกันได้
 5. จำนวนที่บรรจุ ให้ใส่จำนวนสินค้าที่อยู่ด้านในกล่อง
 6. น้ำหนักรวม ให้ใส่น้ำหนักทั้งหมดของกล่อง ซึ่งรวมน้ำหนักสินค้าด้านในด้วย
 7. อุณหภูมิ ให้ใส่อุณหภูมิที่สินค้าต้องการเป็นองศาเซลเซียส
 8. ช่องว่างระหว่างกล่อง ในกรณีกล่องต้องการช่องว่างระหว่างกล่องให้ใส่ข้อมูลช่องว่างระหว่างกล่องด้วย แล้วกดบันทึกเพื่อบันทึกข้อมูลสินค้า
- ปุ่มลบ ในกรณีที่เราไม่ต้องการใช้ข้อมูลสินค้าชนิดใดชนิดหนึ่งแล้ว เราสามารถเลือกสินค้าชนิดนั้น แล้วกดที่ปุ่มลบ จะเป็นการลบข้อมูลสินค้านั้น ออกจากฐานข้อมูล

- ปุ่มแก้ไข ในกรณีที่ต้องการแก้ไขข้อมูลสินค้า หรือกรอกข้อมูลผิดพลาด สามารถแก้ไขข้อมูลได้โดยการกดที่ปุ่มแก้ไข เพื่อแก้ไขข้อมูลสินค้า



รูปที่ 4.5 แสดงหน้าต่างการจัดการข้อมูล สินค้าและการเพิ่มข้อมูลสินค้า

4. คลิกที่เมนู ขานพาหนะ เพื่อจัดการกับข้อมูล ขานพาหนะ ได้ดังนี้
 - ปุ่มเพิ่ม ในกรณีที่ต้องการเพิ่มข้อมูลขานพาหนะที่ใช้ในการขนส่งสินค้า เราต้องกรอกข้อมูลขานพาหนะ ดังต่อไปนี้
 1. เลขทะเบียนรถ ให้ใส่เลขทะเบียนรถที่ใช้ขนส่งสินค้า เช่น บน8080 ขล0986 เป็นต้น
 2. ประเภทรถ ให้ใส่ประเภทรถที่ใช้ เช่น รถสี่ล้อ รถหกล้อ รถสิบล้อ เป็นต้น
 3. น้ำหนักรถ ให้ใส่น้ำหนักรถ
 4. บรรทุกสินค้าได้ไม่เกิน ให้ใส่น้ำหนักที่รถสามารถบรรทุกได้
 5. ขนาดของตู้บรรทุกสินค้า ให้ใส่ความกว้าง ความยาว ความสูง ของตู้ขนส่งสินค้า หน่วยเป็นเซนติเมตร
 6. เชื้อเพลิงที่ใช้ ให้เลือกเชื้อเพลิงได้เลย เพราะเก็บในฐานข้อมูลเรียบร้อยแล้ว
 7. อัตราการสิ้นเปลือง ให้ใส่อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง ในหน่วยกิโลเมตร/ลิตร

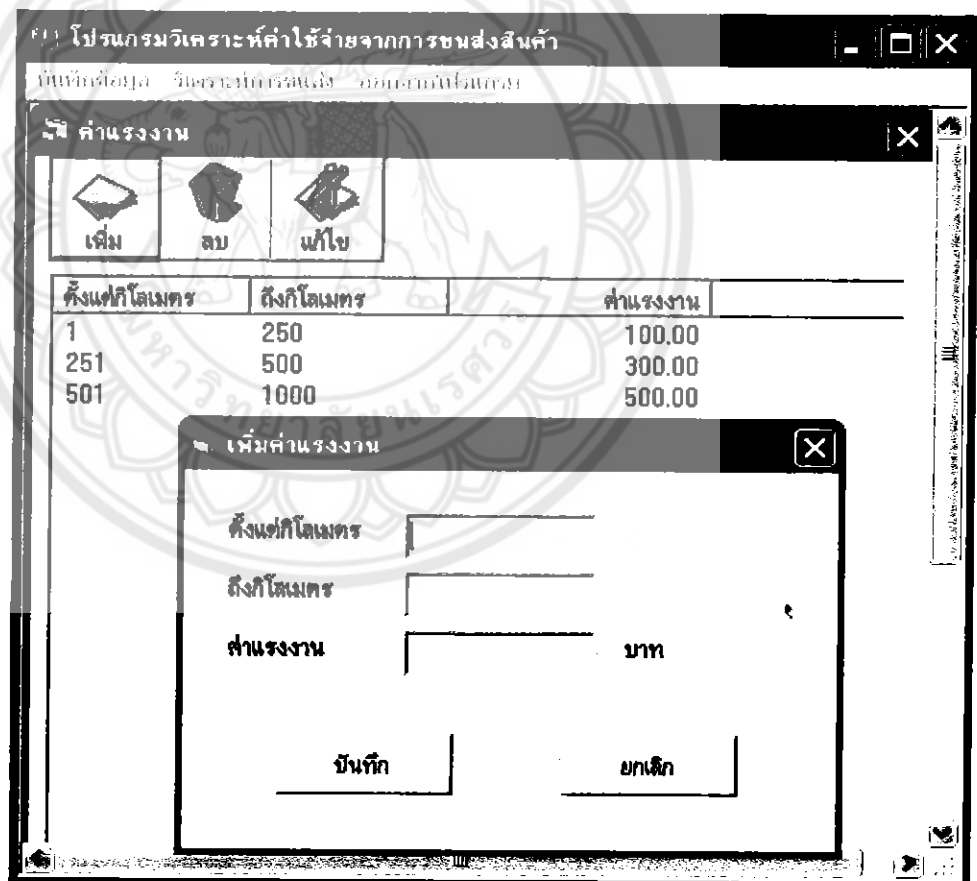
8. ค่าบำรุงรักษา ให้ใส่ค่าบำรุงรักษายานพาหนะที่ใช้ขนส่งสินค้าในแต่ละเที่ยว แล้วกดบันทึกเพื่อบันทึกข้อมูลยานพาหนะ

- ปุ่มลบ ในกรณีที่เราไม่ต้องการใช้ข้อมูลยานพาหนะชนิดใดชนิดหนึ่งแล้ว เราสามารถเลือกยานพาหนะชนิดนั้น แล้วกดที่ปุ่มลบ จะเป็นการลบข้อมูลยานพาหนะนั้น ออกจากฐานข้อมูล
- ปุ่มแก้ไข ในกรณีที่ต้องการแก้ไขข้อมูลยานพาหนะ หรือกรอกข้อมูลผิดพลาด สามารถแก้ไขข้อมูลได้โดยการกดที่ปุ่มแก้ไข เพื่อแก้ไขข้อมูลยานพาหนะ

| อื่น(รวม) | ค่า |
|-----------|--------|
| อื่น(รวม) | 37,920 |
| | 10,645 |
| | 2,890 |
| | 18,870 |
| | 6,700 |

รูปที่ 4.6 แสดงหน้าตาการจัดการข้อมูล ยานพาหนะและการเพิ่มข้อมูลยานพาหนะ

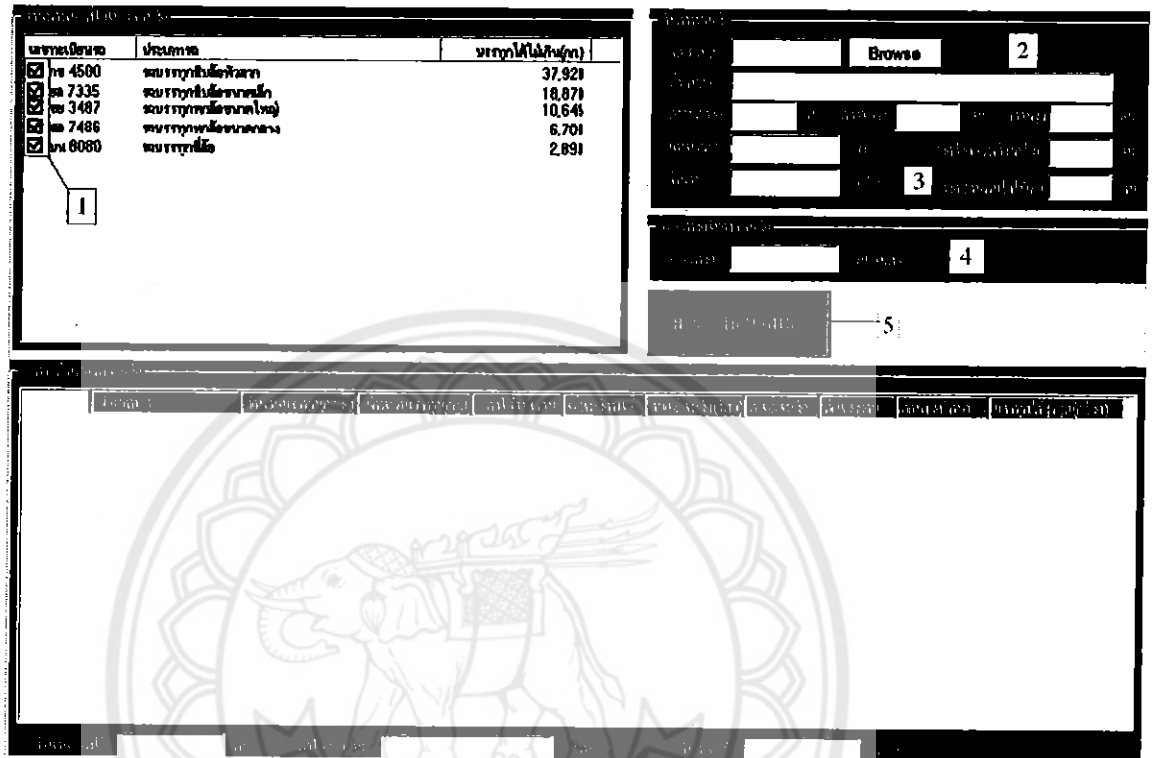
5. คลิกที่เมนู ค่าแรงงาน เพื่อจัดการกับข้อมูล ค่าแรงงาน ได้ดังนี้
- ปุ่มเพิ่ม ในกรณีที่ต้องการเพิ่มข้อมูลค่าแรงงานที่ใช้ในการขับรถขนส่งสินค้า เราต้องกรอกข้อมูลค่าแรงงาน ดังต่อไปนี้
 1. ตั้งแต่กี่โลเมตร ให้ใส่กี่โลเมตรเริ่มต้นที่จะจ่ายค่าตอบแทน
 2. ถึงกี่โลเมตร ให้ใส่กี่โลเมตรสุดท้ายที่จะจ่ายค่าตอบแทน
 3. ค่าแรงงาน ให้ใส่ค่าแรงงานที่ต้องจ่าย ในช่วงกี่โลเมตรดังกล่าว
 4. กดบันทึกเพื่อบันทึกข้อมูลค่าแรงงาน
 - ปุ่มลบ ในกรณีที่เราไม่ต้องการใช้ข้อมูลค่าแรงงานช่วงใดช่วงหนึ่ง เราสามารถเลือกที่ช่วงกี่โลเมตรนั้น แล้วกดที่ปุ่มลบ จะเป็นการลบข้อมูลค่าแรงงานนั้น ออกจากฐานข้อมูล
 - ปุ่มแก้ไข ในกรณีที่ต้องการแก้ไขข้อมูลค่าแรงงาน หรือกรอกข้อมูลผิดพลาด สามารถแก้ไขข้อมูลได้โดยการกดที่ปุ่มแก้ไข เพื่อแก้ไขข้อมูลค่าแรงงาน



รูปที่ 4.7 แสดงหน้าต่างการจัดการข้อมูล ค่าแรงงานและการเพิ่มข้อมูลค่าแรงงาน

4.1.3 การวิเคราะห์การขนส่งสินค้า

การวิเคราะห์การขนส่งเป็นการจัดเรียงกล่องสินค้าใส่ในรถบรรทุกสินค้า โดยจะเลือกรถบรรทุกที่ขนส่งแล้วคุ้มค่าในการขนส่งมากที่สุด ซึ่งมีขั้นตอนการคิดวิเคราะห์ ดังนี้



รูปที่ 4.8 แสดงการวิเคราะห์การขนส่งสินค้า

1. เลือกรถที่ต้องการคำนวณการขนส่งสินค้า โดยการคลิกเครื่องหมายถูกในช่อง
2. เลือกสินค้าที่ต้องการขนส่ง โดยสามารถกด Browse แล้วเลือกสินค้าได้
3. ใส่จำนวนกล่องสินค้าในช่องจำนวน
4. ใส่ระยะทางในการขนส่งสินค้า
5. กดปุ่มวิเคราะห์การขนส่ง เมื่อคำนวณวิเคราะห์การขนส่ง จะได้ดังรูปที่ 4.9

The screenshot displays a software interface for vehicle management. It consists of several panels:

- Top Left Panel:** A list of vehicles with checkboxes and columns for 'ประเภทรถ' (Vehicle Type) and 'มูลค่าไฟโคมไฟ(บาท.)' (Headlight Value in Baht).

| ประเภทรถ | ประเภท | มูลค่าไฟโคมไฟ(บาท.) |
|------------------------------------------|------------------------|---------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> 4500 | รถบรรทุกชนิดหัวลาก | 37,920 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 7335 | รถบรรทุกชนิดขนบดัก | 18,870 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 3487 | รถบรรทุกชนิดขนบดักใหญ่ | 10,645 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 7486 | รถบรรทุกชนิดขนบดัก | 8,700 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 8080 | รถบรรทุกไฟ | 2,690 |
- Top Right Panel:** A summary table with columns for 'ประเภทรถ', 'จำนวน', 'มูลค่า', and 'รวม'.

| ประเภทรถ | จำนวน | มูลค่า | รวม |
|------------------------|--------|--------|-----|
| 105 | Browse | | |
| รถบรรทุก 40 คัน 12 บาท | 24 | 31 | 27 |
| | 12.3 | | 0 |
| 2000 | | | 0 |
- Bottom Panel:** A detailed breakdown table with columns for 'ประเภทรถ', 'จำนวน', 'มูลค่า', 'รวม', 'ค่าใช้จ่ย', 'รวม', 'ค่าใช้จ่ย', 'รวม', 'ค่าใช้จ่ย', 'รวม'.

| ประเภทรถ | จำนวน | มูลค่า | รวม | ค่าใช้จ่ย | รวม | ค่าใช้จ่ย | รวม | ค่าใช้จ่ย | รวม |
|----------|------------------------|--------|------|-----------|-----|-----------|----------|-----------|--------|
| รถ 7335 | รถบรรทุกชนิดขนบดัก | 0 | 0.00 | 2,328.00 | บาท | 60.00 | 1,528.00 | 300.00 | 500.00 |
| รถ 3487 | รถบรรทุกชนิดขนบดักใหญ่ | 0 | 0.00 | 1,516.80 | บาท | 30.00 | 916.80 | 300.00 | 300.00 |
| รถ 7486 | รถบรรทุกชนิดขนบดัก | 0 | 0.00 | 8,700.00 | บาท | 25.00 | 784.00 | 300.00 | 280.00 |
| รถ 8080 | รถบรรทุกไฟ | 0 | 0.00 | 873.00 | บาท | 18.75 | 673.00 | 300.00 | 100.00 |

Callouts 6-10 point to the following elements:

- 6: Checkboxes in the vehicle list.
- 7: A field at the bottom of the interface.
- 8: A field at the bottom of the interface.
- 9: A field at the bottom of the interface.
- 10: A field in the detailed breakdown table.

รูปที่ 4.9 แสดงข้อมูลต่างๆ ในการจัดเรียงสินค้า

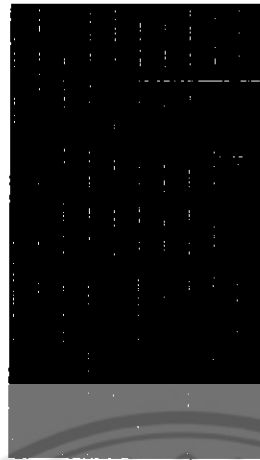
6. คู่มือของผลการคำนวณการขนส่ง เพื่อดูผลการวิเคราะห์ของโปรแกรม
7. คู่มือในช่องจำนวนรถที่ใช้ว่าใช้รถกี่คัน ในการขนส่ง
8. คู่มือในช่องค่าใช้จ่ายรวมว่าค่าใช้จ่ายทั้งหมด ในการขนส่งเป็นเท่าไร
9. คู่มือในช่องสินค้าเหลือว่าสินค้าที่เราต้องการขน ขนหมดหรือไม่
10. คู่มือรายละเอียดในการขนส่งของรถที่ได้รับเลือกแต่ละคัน(แถบสีเขียว) แล้วสามารถดับเบิลคลิกเพื่อดูการจัดเรียงกล่องสินค้าในรถแต่ละคันได้ ดังรูปที่ 4.10

ชย 8487

วินาที

รูปแสดงการจัดเรียงของชุด

| | | |
|---------------|------|----|
| เลขหน้ารถ | 24 | ม. |
| เลขหลังรถ | 36 | ม. |
| เลขพ่วง | 36 | ม. |
| ล้อหน้า | 0 | ม. |
| ล้อหลัง | 19.8 | ม. |
| ล้อขับเคลื่อน | 0 | ม. |
| ล้ออื่น | 2 | ม. |



432.00

243.00 mm

| | |
|----|----|
| A | 10 |
| AA | 12 |
| B | 0 |
| BB | 0 |
| C | 0 |
| CC | 0 |

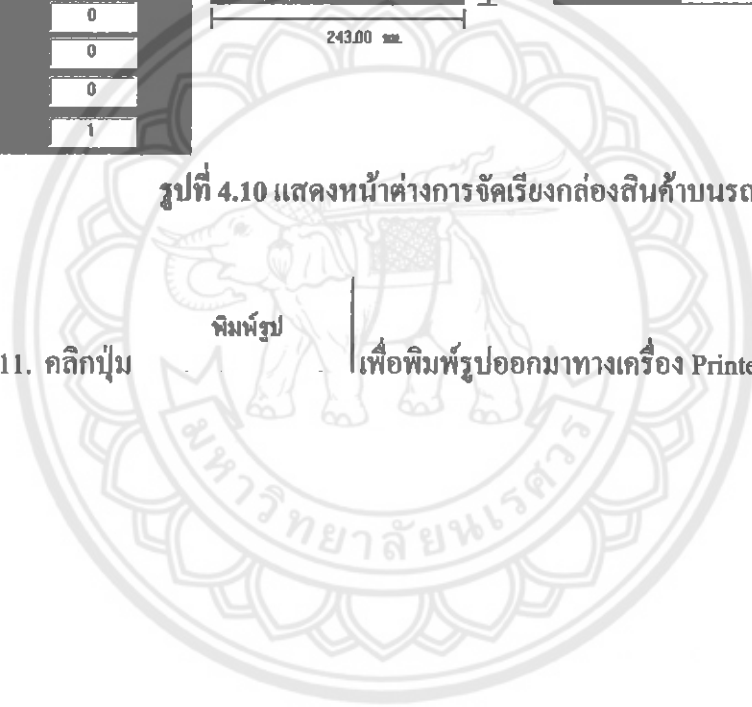
| | |
|-----|----|
| A | 10 |
| AA | 12 |
| B | 0 |
| BB | 0 |
| C | 0 |
| CC | 0 |
| รวม | 1 |

รูปที่ 4.10 แสดงหน้าตาของการจัดเรียงกล่องสินค้าบนรถบรรทุก

พิมพ์รูป

11. คลิกปุ่ม

เพื่อพิมพ์รูปออกมาทางเครื่อง Printer หรือ save file .pdf



4.2 การทดสอบการจัดเรียงกล่องสินค้าบนรถบรรทุกขนาดต่างๆ กัน

4.2.1 การทดสอบด้วยรถบรรทุกสี่ล้อ

โดยรถบรรทุกสี่ล้อมีขนาดผู้ขนส่งสินค้า ความกว้าง 170 เซนติเมตร ความยาว 300 เซนติเมตร ความสูง 150 เซนติเมตร

ตารางที่ 4.1 แสดงการทดสอบการจัดเรียงกล่องสินค้าในรถบรรทุกสี่ล้อ

| รายการสินค้า | ขนาดกล่อง | | | เรียงแบบปกติ | | เรียงโดยใช้โปรแกรม |
|---------------------------------|---------------|-------------|-------------|------------------|------------------|--------------------|
| | | | | ด้านยาวเข้า | ด้านกว้างเข้า | |
| | กว้าง (ซม) | ยาว (ซม) | สูง (ซม) | จำนวน (กล่อง) | จำนวน (กล่อง) | จำนวน (กล่อง) |
| เบียร์สิงห์ | 25 | 32 | 28 | 300 | 270 | 300 |
| เบียร์ทีโอ | 23 | 32 | 27 | 325 | 315 | 335 |
| เบียร์ช้าง | 25 | 33 | 29 | 300 | 270 | 300 |
| เบียร์อาชา | 25 | 32 | 28 | 300 | 270 | 300 |
| สุราขาว 40 ดีกรี | 24 | 31 | 27 | 300 | 315 | 330 |
| สุราขาว 40 ดีกรี | 27 | 39 | 24 | 264 | 276 | 276 |
| น้ำผลไม้ คีได้ | 24 | 36 | 36 | 224 | 224 | 232 |
| ไวตามิ้ลท์ ทูโก | 25 | 38 | 20 | 336 | 322 | 357 |
| กาแฟกระป๋อง เบอร์ดี | 27 | 32 | 11 | 715 | 702 | 728 |
| เหล้ามังกรทอง | 26 | 34 | 29 | 275 | 265 | 280 |
| เหล้าหงษ์ทอง | 20 | 30 | 21 | 595 | 560 | 595 |
| นมถั่วเหลือง คีน่า สูตร งาคำ | 26 | 41 | 14 | 440 | 420 | 440 |
| โซดาสิงห์ | 32 | 47 | 25 | 162 | 180 | 186 |
| โค้ก | 31 | 47 | 26 | 135 | 150 | 155 |
| โค้ก | 27 | 37 | 31 | 176 | 192 | 196 |
| เป๊ปซี่ | 31 | 47 | 29 | 135 | 150 | 155 |

4.2.2 การทดสอบด้วยรถบรรทุกหกล้อขนาดกลาง

โดยรถบรรทุกหกล้อขนาดกลางมีขนาดผู้ขนส่งสินค้า กว้าง 218 เซนติเมตร ยาว 428 เซนติเมตร สูง 180 เซนติเมตร

ตารางที่ 4.2 แสดงการทดสอบการจัดเรียงกล่องสินค้าในรถบรรทุกหกล้อขนาดกลาง

| รายการสินค้า | ขนาดกล่อง | | | เรียงแบบปกติ | | เรียงโดยใช้โปรแกรม |
|------------------------------|------------|----------|----------|-----------------|-------------------|--------------------|
| | | | | ด้านยาวเข้าก่อน | ด้านกว้างเข้าก่อน | |
| | กว้าง (ซม) | ยาว (ซม) | สูง (ซม) | จำนวน (กล่อง) | จำนวน (กล่อง) | จำนวน (กล่อง) |
| เบียร์สิงห์ | 25 | 32 | 28 | 690 | 624 | 690 |
| เบียร์ลิโอ | 23 | 32 | 27 | 726 | 702 | 738 |
| เบียร์ช้าง | 25 | 33 | 29 | 612 | 612 | 660 |
| เบียร์อาชา | 25 | 32 | 28 | 690 | 624 | 690 |
| สุรขาว 40 ดีกรี | 24 | 31 | 27 | 714 | 744 | 744 |
| สุรขาว 40 ดีกรี | 27 | 39 | 24 | 525 | 595 | 595 |
| น้ำผลไม้ คีดี | 24 | 36 | 36 | 510 | 525 | 525 |
| ไวตามิลค์ ทูโก | 25 | 38 | 20 | 864 | 792 | 864 |
| กาแฟกระป๋องเบอร์รี่ | 27 | 32 | 11 | 1648 | 1664 | 1664 |
| เหล้ามังกรทอง | 26 | 34 | 29 | 576 | 576 | 600 |
| เหล้าหงษ์ทอง | 20 | 30 | 21 | 1176 | 1120 | 1176 |
| นมถั่วเหลือง คีน่า สูตร งาดำ | 26 | 41 | 14 | 960 | 960 | 1008 |
| โซดาสิงห์ | 32 | 47 | 25 | 364 | 378 | 406 |
| โค้ก | 31 | 47 | 26 | 312 | 378 | 378 |
| โค้ก | 27 | 37 | 31 | 430 | 440 | 455 |
| เป๊ปซี่ | 31 | 47 | 29 | 312 | 378 | 378 |

4.2.3 การทดสอบด้วยรถบรรทุกหกล้อขนาดใหญ่

โดยรถบรรทุกหกล้อขนาดใหญ่มีขนาดฐานขนส่งสินค้า กว้าง 243 เซนติเมตร ยาว 432 เซนติเมตร สูง 200 เซนติเมตร

ตารางที่ 4.3 แสดงการทดสอบการจัดเรียงกล่องสินค้าในรถบรรทุกหกล้อขนาดใหญ่

| รายการสินค้า | ขนาดกล่อง | | | เรียงแบบปกติ | | เรียงโดยใช้โปรแกรม |
|------------------------------|------------|----------|----------|-----------------|-------------------|--------------------|
| | | | | ด้านยาวเข้าก่อน | ด้านกว้างเข้าก่อน | |
| | กว้าง (ซม) | ยาว (ซม) | สูง (ซม) | จำนวน (กล่อง) | จำนวน (กล่อง) | จำนวน (กล่อง) |
| เบียร์สิงห์ | 25 | 32 | 28 | 833 | 819 | 896 |
| เบียร์ลิโ | 23 | 32 | 27 | 882 | 910 | 959 |
| เบียร์ช้าง | 25 | 33 | 29 | 714 | 702 | 750 |
| เบียร์อาชา | 25 | 32 | 28 | 833 | 819 | 896 |
| สุราขาว 40 ดีกรี | 24 | 31 | 27 | 973 | 959 | 973 |
| สุราขาว 40 ดีกรี | 27 | 39 | 24 | 768 | 792 | 792 |
| น้ำผลไม้ ดีได้ | 24 | 36 | 36 | 600 | 600 | 600 |
| ไวตามิ้ลค์ ทุโก | 25 | 38 | 20 | 1020 | 990 | 1070 |
| กาแฟกระป๋องเบอร์ดี | 27 | 32 | 11 | 2016 | 2106 | 2142 |
| เหล้ามังกรทอง | 26 | 34 | 29 | 672 | 648 | 696 |
| เหล้าหงษ์ทอง | 20 | 30 | 21 | 1512 | 1512 | 1548 |
| นมถั่วเหลือง ดิน่า สุคร งาคำ | 26 | 41 | 14 | 1260 | 1260 | 1316 |
| โซดาสิงห์ | 32 | 47 | 25 | 520 | 504 | 536 |
| โค้ก | 31 | 47 | 26 | 455 | 441 | 469 |
| โค้ก | 27 | 37 | 31 | 576 | 594 | 612 |
| เป๊ปซี่ | 31 | 47 | 29 | 390 | 378 | 402 |

4.2.4 การทดสอบด้วยรถบรรทุกชนิดล้อขนาดเล็ก

โดยรถบรรทุกชนิดล้อขนาดเล็กมีขนาดผู้ขนส่งสินค้า กว้าง 245 เซนติเมตร ยาว 632 เซนติเมตร สูง 200 เซนติเมตร

ตารางที่ 4.4 แสดงการทดสอบการจัดเรียงกล่องสินค้าในรถบรรทุกชนิดล้อขนาดเล็ก

| รายการสินค้า | ขนาดกล่อง | | | เรียงแบบปกติ | | เรียงโดยใช้โปรแกรม |
|---------------------------------|------------|----------|----------|-----------------|-------------------|--------------------|
| | | | | ด้านยาวเข้าก่อน | ด้านกว้างเข้าก่อน | |
| | กว้าง (ซม) | ยาว (ซม) | สูง (ซม) | จำนวน (กล่อง) | จำนวน (กล่อง) | จำนวน (กล่อง) |
| เบียร์สิงห์ | 25 | 32 | 28 | 1225 | 1197 | 1316 |
| เบียร์ทีโอ | 23 | 32 | 27 | 1323 | 1330 | 1442 |
| เบียร์ช้าง | 25 | 33 | 29 | 1050 | 1026 | 1098 |
| เบียร์อาชา | 25 | 32 | 28 | 1225 | 1197 | 1316 |
| สุรขาว 40 ดีกรี | 24 | 31 | 27 | 1414 | 1400 | 1428 |
| สุรขาว 40 ดีกรี | 27 | 39 | 24 | 1104 | 1152 | 1152 |
| น้ำผลไม้ คีดี | 24 | 36 | 36 | 865 | 850 | 865 |
| ไวตามิ้ลล์ ทูโก | 25 | 38 | 20 | 1500 | 1440 | 1570 |
| กาแฟกระป๋องเบอร์รี่ | 27 | 32 | 11 | 2898 | 3078 | 3168 |
| เหล้ามังกรทอง | 26 | 34 | 29 | 1008 | 972 | 1020 |
| เหล้าหงษ์ทอง | 20 | 30 | 21 | 2232 | 2268 | 2268 |
| นมถั่วเหลือง ดีน่า สูตร งาดำ | 26 | 41 | 14 | 1890 | 1890 | 1974 |
| โซดาสิงห์ | 32 | 47 | 25 | 760 | 728 | 776 |
| โค้ก | 31 | 47 | 26 | 700 | 637 | 700 |
| โค้ก | 27 | 37 | 31 | 828 | 918 | 918 |
| เป๊ปซี่ | 31 | 47 | 29 | 600 | 546 | 600 |

4.2.5 การทดสอบด้วยรถบรรทุกสิบล้อหัวลาก

โดยรถบรรทุกสิบล้อหัวลากมีขนาดผู้ขนส่งสินค้า กว้าง 245 เซนติเมตร ยาว 632 เซนติเมตร สูง 200 เซนติเมตร

ตารางที่ 4.5 แสดงการทดสอบการจัดเรียงกล่องสินค้าในรถบรรทุกสิบล้อหัวลาก

| รายการสินค้า | ขนาดกล่อง | | | เรียงแบบปกติ | | เรียงโดยใช้โปรแกรม |
|---------------------------------|------------|----------|----------|-----------------|-------------------|--------------------|
| | | | | ด้านยาวเข้าก่อน | ด้านกว้างเข้าก่อน | |
| | กว้าง (ซม) | ยาว (ซม) | สูง (ซม) | จำนวน (กล่อง) | จำนวน (กล่อง) | จำนวน (กล่อง) |
| เบียร์สิงห์ | 25 | 32 | 28 | 1414 | 1260 | 1414 |
| เบียร์ลิโ | 23 | 32 | 27 | 1512 | 1400 | 1512 |
| เบียร์ช้าง | 25 | 33 | 29 | 1274 | 1197 | 1358 |
| เบียร์อาชา | 25 | 32 | 28 | 1414 | 1260 | 1414 |
| สุรขาว 40 ดีกรี | 24 | 31 | 27 | 1512 | 1456 | 1512 |
| สุรขาว 40 ดีกรี | 27 | 39 | 24 | 1152 | 1152 | 1216 |
| น้ำผลไม้ คีดี | 24 | 36 | 36 | 900 | 900 | 900 |
| ไวตามิลค์ ทูโก | 25 | 38 | 20 | 1560 | 1530 | 1640 |
| กาแฟกระป๋องเบอร์ดี | 27 | 32 | 11 | 3192 | 3420 | 3496 |
| เหล้ามังกรทอง | 26 | 34 | 29 | 1225 | 1197 | 1274 |
| เหล้าหงษ์ทอง | 20 | 30 | 21 | 2560 | 2600 | 2600 |
| นมถั่วเหลือง คีน่า สูตร งาดำ | 26 | 41 | 14 | 2250 | 2115 | 2250 |
| โซดาสิงห์ | 32 | 47 | 25 | 800 | 768 | 816 |
| โค้ก | 31 | 47 | 26 | 800 | 872 | 872 |
| โค้ก | 27 | 37 | 31 | 966 | 918 | 966 |
| เป๊ปซี่ | 31 | 47 | 29 | 700 | 763 | 763 |

4.3 การเปรียบเทียบระหว่างการจัดเรียงกล่องสินค้าแบบปกติกับการจัดเรียงกล่องสินค้าโดยใช้โปรแกรมจัดเรียงสินค้า

4.3.1 เปรียบเทียบการจัดเรียงกล่องสินค้าในรถบรรทุกสี่ล้อ

ตารางที่ 4.6 แสดงการเปรียบเทียบการจัดเรียงกล่องสินค้าในรถบรรทุกสี่ล้อ

| รายการสินค้า | เรียงแบบปกติ | | เรียงโดยใช้โปรแกรม | ผลการเปรียบเทียบกับการเรียงแบบปกติ |
|-------------------------------|-----------------|-------------------|--------------------|------------------------------------|
| | ด้านขวาเข้าก่อน | ด้านกว้างเข้าก่อน | | |
| | จำนวน(กล่อง) | จำนวน(กล่อง) | จำนวน(กล่อง) | |
| เบียร์สิงห์ | 300 | 270 | 300 | เท่ากัน |
| เบียร์ทีโอ | 325 | 315 | 335 | มากกว่า 10 กล่อง |
| เบียร์ช้าง | 300 | 270 | 300 | เท่ากัน |
| เบียร์อาชา | 300 | 270 | 300 | เท่ากัน |
| สุราขาว 40 ดีกรี | 300 | 315 | 330 | มากกว่า 15 กล่อง |
| สุราขาว 40 ดีกรี | 264 | 276 | 276 | เท่ากัน |
| น้ำผลไม้ ดีได้ | 224 | 224 | 232 | มากกว่า 8 กล่อง |
| ไวตามิลค์ ทู โท | 336 | 322 | 357 | มากกว่า 21 กล่อง |
| กาแฟกระป๋องเบอร์ดี | 715 | 702 | 728 | มากกว่า 13 กล่อง |
| เหล้ามังกรทอง | 275 | 265 | 280 | มากกว่า 5 กล่อง |
| เหล้าหงษ์ทอง | 595 | 560 | 595 | เท่ากัน |
| นมถั่วเหลืองคีน่า สูตร งาคั่ว | 440 | 420 | 440 | เท่ากัน |
| โซดาสิงห์ | 162 | 180 | 186 | มากกว่า 6 กล่อง |
| โค้ก | 135 | 150 | 155 | มากกว่า 5 กล่อง |
| โค้ก | 176 | 192 | 196 | มากกว่า 4 กล่อง |
| เป๊ปซี่ | 135 | 150 | 155 | มากกว่า 5 กล่อง |

4.3.2 เปรียบเทียบการจัดเรียงกล่องสินค้าในรถบรรทุกทุกหกล้อขนาดกลาง

ตารางที่ 4.7 แสดงการเปรียบเทียบการจัดเรียงกล่องสินค้าในรถบรรทุกทุกหกล้อขนาดกลาง

| รายการสินค้า | เรียงแบบปกติ | | เรียงโดยใช้โปรแกรม | ผลการเปรียบเทียบกับการเรียงแบบปกติ |
|-----------------------------|-----------------|-------------------|--------------------|------------------------------------|
| | ด้านขวาเข้าก่อน | ด้านกว้างเข้าก่อน | | |
| | จำนวน(กล่อง) | จำนวน(กล่อง) | จำนวน(กล่อง) | |
| เบียร์สิงห์ | 690 | 624 | 690 | เท่ากัน |
| เบียร์ลีโอ | 726 | 702 | 738 | มากกว่า 12 กล่อง |
| เบียร์ช้าง | 612 | 612 | 660 | มากกว่า 48 กล่อง |
| เบียร์อาชา | 690 | 624 | 690 | เท่ากัน |
| สุราขาว 40 ดีกรี | 714 | 744 | 744 | เท่ากัน |
| สุราขาว 40 ดีกรี | 525 | 595 | 595 | เท่ากัน |
| น้ำผลไม้ ดีได้ | 510 | 525 | 525 | เท่ากัน |
| ไวตามิลค์ ทูโก | 864 | 792 | 864 | เท่ากัน |
| กาแฟกระป๋องเบอร์ดี | 1648 | 1664 | 1664 | เท่ากัน |
| เหล้ามังกรทอง | 576 | 576 | 600 | มากกว่า 24 กล่อง |
| เหล้าหงษ์ทอง | 1176 | 1120 | 1176 | เท่ากัน |
| นมถั่วเหลืองคีน่า สูตร งาคำ | 960 | 960 | 1008 | มากกว่า 48 กล่อง |
| โซดาสิงห์ | 364 | 378 | 406 | มากกว่า 28 กล่อง |
| โค้ก | 312 | 378 | 378 | เท่ากัน |
| โค้ก | 430 | 440 | 455 | มากกว่า 15 กล่อง |
| เป๊ปซี่ | 312 | 378 | 378 | เท่ากัน |

4.3.3 เปรียบเทียบการจัดเรียงกล่องสินค้าในรถบรรทุกหกล้อขนาดใหญ่

ตารางที่ 4.8 แสดงการเปรียบเทียบการจัดเรียงกล่องสินค้าในรถบรรทุกหกล้อขนาดใหญ่

| รายการสินค้า | เรียงแบบปกติ | | เรียงโดยใช้โปรแกรม | ผลการเปรียบเทียบกับการเรียงแบบปกติ |
|-----------------------------|-----------------|-------------------|--------------------|------------------------------------|
| | ด้านยาวเข้าก่อน | ด้านกว้างเข้าก่อน | | |
| | จำนวน(กล่อง) | จำนวน(กล่อง) | จำนวน(กล่อง) | |
| เบียร์สิงห์ | 833 | 819 | 896 | มากกว่า 63 กล่อง |
| เบียร์ลิโ | 882 | 910 | 959 | มากกว่า 49 กล่อง |
| เบียร์ช้าง | 714 | 702 | 750 | มากกว่า 36 กล่อง |
| เบียร์อาชา | 833 | 819 | 896 | มากกว่า 63 กล่อง |
| สุราขาว 40 ดีกรี | 973 | 959 | 973 | เท่ากัน |
| สุราขาว 40 ดีกรี | 768 | 792 | 792 | เท่ากัน |
| น้ำผลไม้ ดีได้ | 600 | 600 | 600 | เท่ากัน |
| ไวตามิลค์ ทู โโก | 1020 | 990 | 1070 | มากกว่า 50 กล่อง |
| กาแฟกระป๋องเบอร์ดี | 2016 | 2106 | 2142 | มากกว่า 36 กล่อง |
| เหล้ามังกรทอง | 672 | 648 | 696 | มากกว่า 24 กล่อง |
| เหล้าหงษ์ทอง | 1512 | 1512 | 1548 | มากกว่า 36 กล่อง |
| นมถั่วเหลืองคีน่า สูตร งาดำ | 1260 | 1260 | 1316 | มากกว่า 56 กล่อง |
| โซดาสิงห์ | 520 | 504 | 536 | มากกว่า 16 กล่อง |
| โค้ก | 455 | 441 | 469 | มากกว่า 14 กล่อง |
| โค้ก | 576 | 594 | 612 | มากกว่า 8 กล่อง |
| เป๊ปซี่ | 390 | 378 | 402 | มากกว่า 12 กล่อง |

4.3.4 เปรียบเทียบการจัดเรียงกล่องสินค้าในรถบรรทุกสิบล้อขนาดเล็ก

ตารางที่ 4.9 แสดงการเปรียบเทียบการจัดเรียงกล่องสินค้าในรถบรรทุกสิบล้อขนาดเล็ก

| รายการสินค้า | เรียงแบบปกติ | | เรียงโดยใช้โปรแกรม | ผลการเปรียบเทียบกับการเรียงแบบปกติ |
|---------------------------------|-----------------|-------------------|--------------------|------------------------------------|
| | ด้านยาวเข้าก่อน | ด้านกว้างเข้าก่อน | | |
| | จำนวน(กล่อง) | จำนวน(กล่อง) | จำนวน(กล่อง) | |
| เบียร์สิงห์ | 1225 | 1197 | 1316 | มากกว่า 91 กล่อง |
| เบียร์ลิโอ | 1323 | 1330 | 1442 | มากกว่า 112 กล่อง |
| เบียร์ช้าง | 1050 | 1026 | 1098 | มากกว่า 48 กล่อง |
| เบียร์อาซา | 1225 | 1197 | 1316 | มากกว่า 91 กล่อง |
| สุราขาว 40 ดีกรี | 1414 | 1400 | 1428 | มากกว่า 14 กล่อง |
| สุราขาว 40 ดีกรี | 1104 | 1152 | 1152 | เท่ากัน |
| น้ำผลไม้คั้นได้ | 865 | 850 | 865 | เท่ากัน |
| ไวตามิลค์ ทูโก | 1500 | 1440 | 1570 | มากกว่า 70 กล่อง |
| กาแฟกระป๋องเบอร์ดี | 2898 | 3078 | 3168 | มากกว่า 90 กล่อง |
| เหล้ามังกรทอง | 1008 | 972 | 1020 | มากกว่า 12 กล่อง |
| เหล้าหงษ์ทอง | 2232 | 2268 | 2268 | เท่ากัน |
| นมถั่วเหลืองคีน่า สูตร งดน้ำตาล | 1890 | 1890 | 1974 | มากกว่า 84 กล่อง |
| โซดาสิงห์ | 760 | 728 | 776 | มากกว่า 16 กล่อง |
| โค้ก | 700 | 637 | 700 | เท่ากัน |
| โค้ก | 828 | 918 | 918 | เท่ากัน |
| เป๊ปซี่ | 600 | 546 | 600 | เท่ากัน |

4.3.5 เปรียบเทียบการจัดเรียงกล่องสินค้าในรถบรรทุกสิบล้อหัวลาก

ตารางที่ 4.10 แสดงการเปรียบเทียบการจัดเรียงกล่องสินค้าในรถบรรทุกสิบล้อหัวลาก

| รายการสินค้า | เรียงแบบปกติ | | เรียงโดยใช้โปรแกรม | ผลการเปรียบเทียบกับการเรียงแบบปกติ |
|-----------------------------|-----------------|-------------------|--------------------|------------------------------------|
| | ด้านยาวเข้าก่อน | ด้านกว้างเข้าก่อน | | |
| | จำนวน(กล่อง) | จำนวน(กล่อง) | จำนวน(กล่อง) | |
| เบียร์สิงห์ | 1414 | 1260 | 1414 | เท่ากัน |
| เบียร์ลีโอ | 1512 | 1400 | 1512 | เท่ากัน |
| เบียร์ช้าง | 1274 | 1197 | 1358 | มากกว่า 84 กล่อง |
| เบียร์อาชา | 1414 | 1260 | 1414 | เท่ากัน |
| สุราขาว 40 ดีกรี | 1512 | 1456 | 1512 | เท่ากัน |
| สุราขาว 40 ดีกรี | 1152 | 1152 | 1216 | เท่ากัน |
| น้ำผลไม้ ดีได้ | 900 | 900 | 900 | เท่ากัน |
| ไวตามิ้ลค์ ทูโก | 1560 | 1530 | 1640 | มากกว่า 80 กล่อง |
| กาแฟกระป๋องเบอร์รี่ | 3192 | 3420 | 3496 | มากกว่า 76 กล่อง |
| เหล้ามังกรทอง | 1225 | 1197 | 1274 | มากกว่า 49 กล่อง |
| เหล้าหงษ์ทอง | 2560 | 2600 | 2600 | เท่ากัน |
| นมถั่วเหลืองคีน่า สูตร งาคำ | 2250 | 2115 | 2250 | เท่ากัน |
| โซดาสิงห์ | 800 | 768 | 816 | มากกว่า 16 กล่อง |
| โค้ก | 800 | 872 | 872 | เท่ากัน |
| โค้ก | 966 | 918 | 966 | เท่ากัน |
| เป๊ปซี่ | 700 | 763 | 763 | เท่ากัน |

4.6.6 สรุปผลการเปรียบเทียบ

จากการเปรียบเทียบการจัดเรียงกล่องสินค้าระหว่างการจัดเรียงแบบปกติกับการจัดเรียงโดยใช้โปรแกรมจัดเรียงสินค้าที่เราได้พัฒนาขึ้นมา ในรถบรรทุกแต่ละขนาดพบว่า การจัดเรียงกล่องสินค้าโดยใช้โปรแกรมจัดเรียงสินค้า จะสามารถบรรจุกล่องสินค้าได้มากกว่าหรือเท่ากับการจัดเรียงกล่องสินค้าแบบปกติทั่วไป ซึ่งแสดงให้เห็นว่า การทำงานของ โปรแกรมจัดเรียงสินค้ามีประสิทธิภาพมากเพียงใด อีกทั้งยังง่ายต่อการคำนวณการจัดเรียงกล่องสินค้า และไม่ต้องกังวลกับความผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นได้ในกรณีการคำนวณด้วยมือมนุษย์



บทที่ 5

สรุปผลการดำเนินงาน

สรุปผลการดำเนินงาน โปรแกรมจัดเรียงสินค้าและคำนวณค่าใช้จ่าย ผู้พัฒนาคิดว่ามีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะนำไปใช้งานได้จริง ในระบบการขนส่งสินค้าที่มีประสิทธิภาพและคุ้มค่าต่อการขนส่งแต่ละเที่ยวการขนส่งสินค้า

5.1 สรุปผลการดำเนินโครงการ

จากการดำเนินงานและการทดสอบประสิทธิภาพและความสามารถของโปรแกรมจัดเรียงสินค้าและคำนวณค่าใช้จ่าย สามารถสรุปว่าโปรแกรมความสามารถในการจัดการข้อมูล และประมวลผล แสดงรายงานได้อย่างถูกต้อง ตรงตามวัตถุประสงค์ในการจัดทำโครงการ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

5.1.1 วัตถุประสงค์ของโครงการ

วัตถุประสงค์ของโครงการนี้คือพัฒนาโปรแกรมเพื่อจัดการระบบการขนส่งให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งสามารถจัดเก็บข้อมูลสินค้าที่จะขนส่ง ข้อมูลรถที่จะขนส่ง ข้อมูลค่าใช้จ่ายต่อการขนส่งแต่ละเที่ยว นำข้อมูลค่าใช้จ่ายส่วนต่างๆมาประมวลผล แสดงเป็นรายจ่ายในแต่ละเที่ยวของการขนส่งได้ และแสดงวิธีการจัดเรียงกล่องขนาดเดียวกันเพื่อที่จะได้สะดวกต่อผู้จัดเรียงสินค้า

5.1.2 ความสามารถของโปรแกรม

จากการทดสอบและวิเคราะห์การทำงานของโปรแกรมจัดเรียงสินค้าและคำนวณค่าใช้จ่าย สามารถสรุปความสามารถของการทำงานของโปรแกรมได้ดังนี้

1. โปรแกรมสามารถแสดงมาตรฐานกล่อง ราคาเชื้อเพลิง ชนิดของสินค้า ชนิดของยานพาหนะ ค่าแรงคนขับ
2. โปรแกรมสามารถเพิ่ม แก้ไข ลบ มาตรฐานกล่อง ราคาเชื้อเพลิง ชนิดของสินค้า ชนิดของยานพาหนะ ค่าแรงคนขับ
3. โปรแกรมสามารถสืบค้นและแสดงรายชื่อสินค้าได้
4. โปรแกรมสามารถเลือกกรที่ขนส่งให้เหมาะกับสินค้าและเสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด
5. โปรแกรมสามารถแสดงทะเบียนรถคันที่ใช้ขนส่ง จำนวนกล่องสูงสุดที่บรรทุกได้ จำนวนกล่องที่รถบรรทุกในแต่ละเที่ยว น้ำหนักที่บรรทุกในแต่ละเที่ยว ชนิดของเชื้อเพลิงที่ใช้ จำนวนเชื้อเพลิงที่ใช้ (ลิตร) ค่าเชื้อเพลิงและค่าแรงงานคนขับ
6. โปรแกรมสามารถแสดงรายการว่าใช้รถในการบรรทุกสินค้าเที่ยวแต่ละเที่ยวกี่คัน แสดงค่าใช้จ่ายแต่ละเที่ยว และแสดงสินค้าที่ยังขนไปไม่หมดว่าเหลือกี่กล่อง
7. โปรแกรมสามารถแสดงรูปภาพวิธีการจัดเรียงกล่องสินค้าได้เป็นแบบ 2 มิติ

8. โปรแกรมสามารถแสดงพิมพ์รายงานผ่านเครื่องพิมพ์ได้โดยที่มีเครื่องพิมพ์อยู่แล้วสามารถพิมพ์รูปภาพออกได้ทันทีถ้าไม่ได้ต่อเครื่องพิมพ์จะแสดงออกมาเป็น PDF ไฟล์

5.2 สรุปผลการทำงานของโปรแกรม

จากการวิเคราะห์การทำงานของโปรแกรมจัดเรียงสินค้าและคำนวณค่าใช้จ่าย สามารถสรุปข้อดีข้อเสียของโปรแกรมได้ดังนี้

5.2.1 ข้อดีโปรแกรม

1. โปรแกรมสามารถทำการค้นหา ชื่อสินค้าได้อยู่ถูกต้องและแม่นยำ
2. สามารถเพิ่ม แก้ไข ลบ มาตรฐานกล่อง ราคาซื้อเพลิง ชนิดของสินค้า ชนิดของยานพาหนะ ค่าแรงคนขับ
3. สามารถเลือกรถบรรทุกให้เหมาะสมกับการขนส่งในแต่ละเที่ยวได้
4. สามารถคำนวณค่าใช้จ่ายแต่ละเที่ยวของการขนส่งสินค้าได้
5. สามารถแสดงสรุปค่าใช้จ่ายในการขนส่ง แสดงจำนวนรถที่ขนส่งในแต่ละเที่ยว แสดงจำนวนสินค้าที่ยังขนไม่หมด
6. สามารถแสดงรูปภาพในการจัดเรียงกล่องสินค้าในรถบรรทุกแต่ละคันได้เป็นรูปภาพ 2 มิติ
7. สามารถแสดงพิมพ์รายงานผ่านเครื่องพิมพ์ได้อย่างรวดเร็ว

5.2.2 ข้อเสียโปรแกรม

1. โปรแกรมไม่สามารถคำนวณกล่องสินค้าหลายขนาดในรถบรรทุกคันเดียวได้
2. โปรแกรมไม่สามารถแสดงภาพออกมาเป็น 3 มิติได้จึงทำให้มองไม่เห็นชั้นของการจัดเรียงสินค้า
3. โปรแกรมไม่ได้มีการจำกัดสิทธิ์การใช้งานของที่สามารถล็อกอินเข้าไปได้ ซึ่งถ้าหากผู้ใช้สามารถล็อกอินเข้าระบบได้ ก็สามารถเรียกดู แก้ไข ลบ ข้อมูลในระบบได้ทำให้ ยังไม่มีระบบรักษาความปลอดภัยของข้อมูลที่ดีพอ

5.3 ปัญหาและแนวทางแก้ไข

จากสรุปผลการทำงาน ผู้พัฒนาได้สังเกตเห็นความบกพร่องของโปรแกรมจึงมีข้อเสนอแนะและแนวทางในการพัฒนาและแก้ไข โปรแกรมให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

5.3.1 ปัญหา

1. ในส่วนของโปรแกรมยังแสดงรูปภาพได้ไม่สมบูรณ์เท่าที่ควร
2. ในส่วนของการหาข้อมูลจริงของรถบรรทุกสินค้าขนาด กว้าง ยาว สูง น้ำหนักของรถ น้ำหนักที่รถบรรทุกได้ ทางบริษัทต่างๆ ไม่ค่อยเปิดเผยข้อมูล
3. ในส่วนของการคิดค่าใช้จ่ายในการขนส่งก็มีปัญหาที่ข้อมูลเนื่องจากข้อมูลในส่วนนี้เป็นความลับของบริษัทจึงไม่ค่อยเปิดเผยเท่าที่ควร

5.3.2 แนวทางการแก้ไข

1. ในส่วนรูปภาพได้มีการหาความรู้ทาง Internet มาใช้ในการพัฒนารูปภาพให้แสดงผลตามที่ต้องการ
2. ในส่วนของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลรถ ค่าใช้จ่ายในการขนส่งได้รับความอนุเคราะห์จากบุคคลที่คุ้นเคยกันที่ทำงานภายในบริษัทเป็นผู้ขอข้อมูลให้ทั้งหมด

5.4 ข้อเสนอแนะ

1. ปรับเปลี่ยน Interface ให้ดูสวยงาม น่าใช้มากยิ่งขึ้น
2. พัฒนาระบบการใช้งานบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เอกสารอ้างอิง

- [1] สัจจะ จรัสรุ่งรวีร. คู่มือการเขียนโปรแกรม Visual Basic 6 ฉบับผู้เริ่มต้น. พิมพ์ครั้งที่ 1. นนทบุรี: ไอดีซีฯ. 2548
- [2] ชีรศักดิ์ สุโชตินันท์. ประยุทธ์ อินแบน. โปรแกรมเมอร์มือใหม่ หัดเขียนโปรแกรม Microsoft Visual Basic 6 Enterprise Edition. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2549
- [3] สัจจะ จรัสรุ่งรวีร. พัฒนาระบบงานฐานข้อมูลด้วย Visual Basic 6 ฉบับมืออาชีพ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : เอชเอ็นกรุ๊ป. 2547
- [4] อ.โชติพันธุ์ หล่อเลิศสุนทร. อ.วิริยะพันธุ์ หล่อเลิศสุนทร. ตอนเขียน Visual Basic 6.0 ให้เป็น Project. พิมพ์ครั้งที่ 4 . กรุงเทพมหานคร : Soft Express & Publishing. 2543



ประวัติผู้เขียนโครงการ



ชื่อ วินัย สายสุวรรณ
 ภูมิลำเนา 161 หมู่ 10 ต.แม่ข้าวต้ม อ.เมือง จ.เชียงราย 57100
 ประวัติการศึกษา

- จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนเม็งรายมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรัตนนคร

E – Mail: hunterx_nai@hotmail.com



ชื่อ นพพล เมฆทัฬห
 ภูมิลำเนา 822/1 ต.โนนเมือง อ.เมือง จ.พิษณุโลก 65000
 ประวัติการศึกษา

- จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาภาคเหนือ
- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรัตนนคร

E – Mail: bee-sa@hotmail.com