บทที่ 4

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้จะมุ่งศึกษาปัญหาการจัดตารางงานรถขนส่งแก๊สออกซิเจนเหลว จากโรงงานแยกอากาศตัวอย่างที่ตั้งในจังหวัดสระบุรีไปส่งให้ลูกค้าต่าง ๆ ซึ่งจะกระจายอยู่ในภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันตก และภาคกลาง ซึ่งรวมถึงลูกค้าในเขตจังหวัดกรุงเทพมหานคร ในสถานการณ์ปัจจุบันมีข้อจำกัดทางนโยบายที่ต้องการให้การขนส่งแต่ละเที่ยวมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยการให้รถขนส่งสามารถส่งของได้หมดคันในทุก ๆ เที่ยว ซึ่งเป็นการยากในการจัดตารางงานรถขนส่ง เนื่องจากมีลูกค้าหลายรายที่ขนาดถังจัดเก็บมีขนาดเล็กกว่าความจุของรถ ซึ่งทำให้ผู้จัดตารางงานเกิดความยากลำบากในการหาทางนำแก๊สส่วนที่เหลือไปส่งให้ลูกค้ารายอื่น ซึ่งหากการจัดตารางงานเป็นไปอย่างไม่เหมาะสมก็อาจทำให้ต้นทุนค่าขนส่งสูงเกินไปได้ เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวงานวิจัยนี้จึงมีการนำทฤษฎีต่าง ๆ ที่เหมาะสมมาประยุกต์ใช้ในการจัดตารางงานรถขนส่งแก๊สออกซิเจนเหลวแต่ละคัน ให้ได้ประสิทธิภาพสูง และมีค่าใช้จ่ายด้านการจัดส่งต่ำ

4.1 ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องรวมถึงงานวิจัยในอดีตที่มีความคล้ายคลึงกัน เพื่อหาแนวทางและทฤษฎีที่จะนำมาใช้ในการวางแผนการจัดตารางรถขนส่ง หลังจากพิจารณาทฤษฎีต่าง ๆ ดังที่ได้แสดงในบทที่ 2 รวมทั้งศึกษางานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องแล้ว สามารถสรุปทฤษฎีที่จะใช้ในการประเมินสำหรับออกแบบระบบได้เป็น 3 ทฤษฎีใหญ่ คือ ทฤษฎีด้านพัสดุคงคลัง ทฤษฎีด้านการขนส่ง และทฤษฎีด้านการจัดตารางกิจกรรม

4.1.1 ทฤษฎีด้านพัสดุคงคลัง

จะใช้ในการบริหารสต็อกของลูกค้า โดยจะใช้หลักการของระบบปริมาณสั่งซื้อตายตัว ซึ่งเป็นระบบที่ไม่อนุญาตให้มีการร้างพัสดุ โดยตั้งสมมติฐานว่าลูกค้าส่วนใหญ่มีอัตราการใช้งานค่อนข้างคงที่ แต่เนื่องจากในความเป็นจริงลูกค้าอาจไม่ได้มีอัตราการใช้แก๊สคงที่ตลอดเวลา อีกทั้งในระบบปริมาณสั่งซื้อตายตัวจะถือว่าอัตราการเข้าส่งเป็นแบบเฉียบพลัน โดยไม่พิจารณาถึงระยะเวลานำสินค้าที่เกิดจากการขนส่ง (Transport) และการขนถ่าย (Load) เพื่อป้องกันไม่ให้

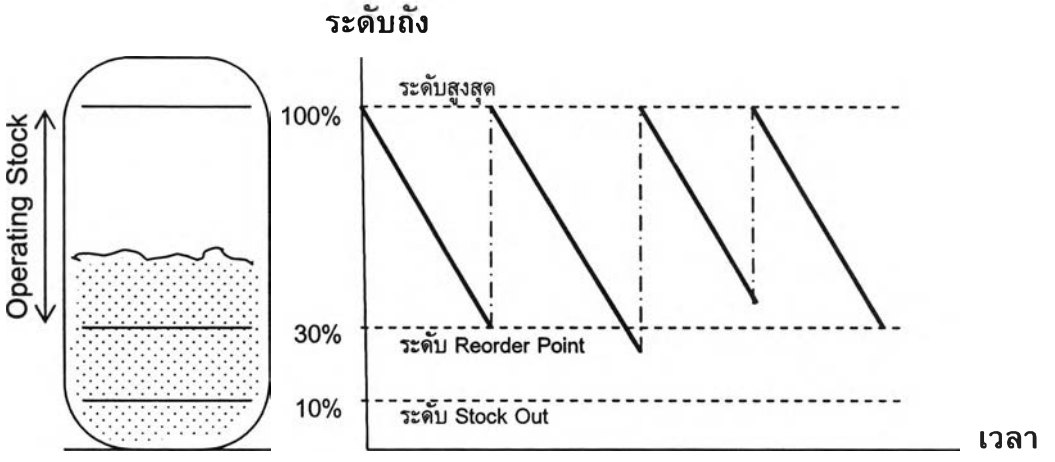
เกิดการร้างสต็อกในกรณีที่อัตราการใช้งานแก๊สมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น หรือมีเหตุขัดข้องในการขนส่งทำให้รถไปถึงล่าช้ากว่ากำหนด จึงได้มีการกำหนดค่าสต็อกคงคลังขั้นต่ำไว้เพื่อเป็นจุดสั่งซื้อหรือระดับสั่งซื้อ (Reorder Point) แทนการใช้การสั่งซื้อขณะที่สต็อกเป็นศูนย์ โดยสต็อกคงคลังขั้นต่ำได้ถูกกำหนดขึ้นจากข้อมูลทางเทคนิคและสถิติต่อไปนี้

4.1.1.1 ระดับร้างสต็อก (Dead Stock) ของถังลูกค้าอยู่ที่ระดับสต็อกประมาณ 10% ของความจุถัง

4.1.1.2 ปริมาณสต็อกที่ระดับสั่งซื้อ จะต้องมีปริมาณแก๊สเพียงพอให้ลูกค้าใช้ได้อย่างน้อย 2 วัน (เนื่องจาก Lead Time ในการจัดส่งถึงลูกค้าทุกรายจะไม่เกิน 2 วัน) แต่ไม่ต่ำกว่า 30% ของความจุถัง เพื่อป้องกันสำหรับลูกค้าที่มีอัตราการใช้งานต่ำ และมีระยะห่างในการเข้าส่งแต่ละเที่ยวนานเกินไป ซึ่งหากอุปกรณ์บอกระดับมีความผิดพลาดเกิดขึ้นโดยลูกค้าไม่รู้ตัว อาจเกิดการร้างสต็อกได้

4.1.1.3 กรณีความจุถังของลูกค้าใหญ่มาก จะกำหนดให้ Reorder Point เป็นจุดที่รถขนาดใหญ่ที่สุดสามารถเข้าส่งได้เติมได้หมดคัน

รายละเอียดการกำหนดระดับสั่งซื้อสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 4.1



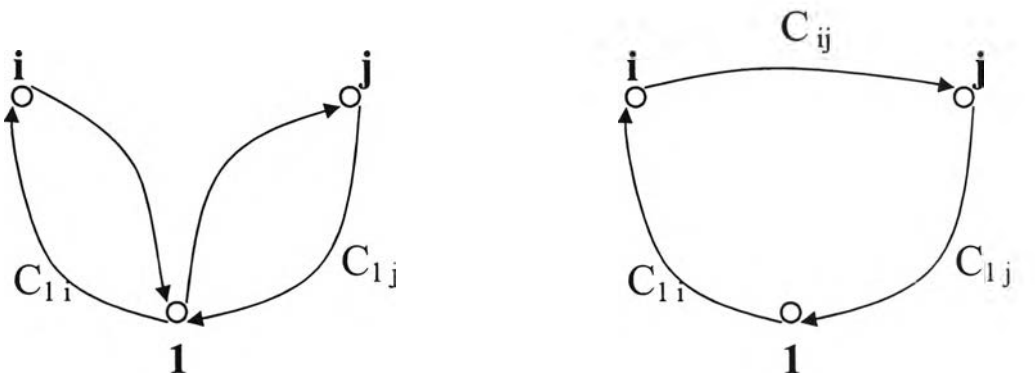
รูปที่ 4.1 แสดงรายละเอียดการกำหนดจุด Reorder Point

4.1.2 ทฤษฎีด้านการขนส่ง

จะใช้เทคนิคประเภทคำตอบที่ใกล้เคียงเหมาะสมที่สุด (Near Optimal Solution Heuristic) โดยเทคนิคที่จะนำมาใช้พิจารณาการจัดเส้นทางของรถแต่ละคันได้แก่

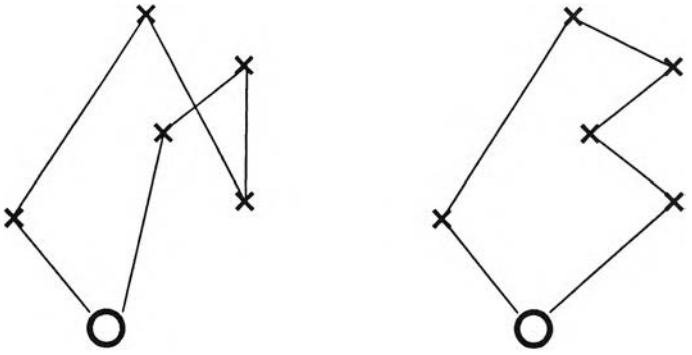
I21176731

4.1.2.1 Saving Algorithm ใช้ในกรณีการจัดส่งให้ลูกค้าที่มีขนาดความจุถังต่ำกว่าความจุของรถขนส่งที่สามารถเข้าส่งได้ นั่นคือไม่สามารถส่งได้หมดคันในการส่ง 1 เที่ยว จำเป็นต้องส่งพ่วงกับลูกค้ารายอื่นที่อยู่ในกลุ่ม (Cluster or Group) เดียว ดังรายละเอียดในรูปที่ 4.2 จะเห็นได้ว่าระยะทางขนส่งจากจุด 1 ไปจุด i และจากจุด 1 ไปจุด j จะเท่ากับ $C_{1\,i}$ และ $C_{1\,j}$ ตามลำดับ ดังนั้นหากจำเป็นต้องวิ่งส่ง 2 เที่ยว ระยะทางจะเท่ากับ $(C_{1\,i} + C_{1\,i} + C_{1\,j} + C_{1\,j})$ ในขณะที่หากวิ่งส่งเที่ยวเดียวจากจุด 1 ไปยังจุด i และวิ่งต่อไปยังจุด j แล้วจึงกลับมาที่จุด 1 ระยะทางจะเท่ากับ $C_{1\,i} + C_{1\,j} + C_{i\,j}$ ซึ่งจะเห็นได้ว่าเป็นระยะทางที่สั้นกว่า เนื่องจาก $C_{i\,j}$ จะมีระยะทางสั้นกว่า $C_{1\,i} + C_{1\,j}$



รูปที่ 4.2 แสดงขั้นตอนการดำเนินการของวิธี Saving Approach

4.1.2.2 Coincident Origin and Destination Points เป็นรูปแบบปัญหาพนักงานขายในกรณีที่จุดเริ่มต้นและจุดปลายทางเป็นจุดเดียวกัน เช่นการขนส่งสินค้าจากโกดังสินค้าไปให้ลูกค้าหลาย ๆ รายจนหมดคันแล้วต้องนำรถกลับมายังโกดังเมื่อส่งเสร็จ ซึ่งเทคนิคนี้จะใช้พิจารณาในกรณีที่มีการส่งแก๊สให้ลูกค้าหลายรายใน 1 เที่ยว โดยจะต้องจัดให้เส้นทางการเดินทาง (Paths of The Route) ไม่ตัดกัน เพื่อให้เกิดระยะทางการจัดส่งที่สั้นที่สุด รายละเอียดดังรูปที่ 4.3

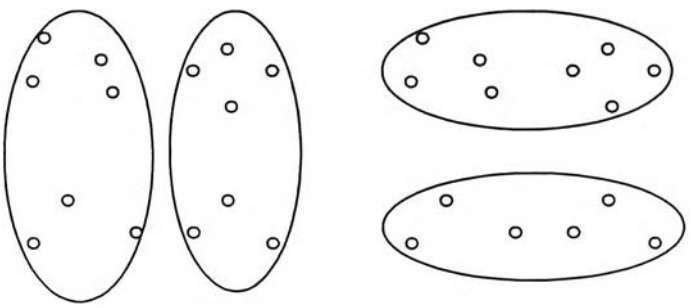


(a) Poor routing – paths cross (b) Good routing – No crossing of paths

รูปที่ 4.3 แสดงตัวอย่างการจัดเส้นทาง

4.1.2.3 Clustering for Assigning Stop to Vehicles จะใช้ในการจัดกลุ่มลูกค้าที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียงกันดังแสดงในรูปที่ 4.4 (รายละเอียดในบทที่ 2 ข้อ 2.2.2.2.5 หน้า 20 สำหรับประกอบการพิจารณาจัดลูกค้าพ่วงมากกว่า 1 รายใน 1 เที่ยวขนส่ง) ซึ่งการจัดลูกค้ามากกว่า 1 รายใน 1 เที่ยวขนส่ง จะเกิดก็ต่อเมื่อ

- มีลูกค้าที่ Operating Stock ต่ำกว่าความจุของรถขนส่งที่เข้าได้
- มีจำนวนลูกค้าที่ต้องเข้าส่งมากเกินกว่าที่จะส่งลูกค้าได้ 1 รายต่อเที่ยวขนส่ง (ปริมาณรถขนส่งไม่เพียงพอ)



[ ] ← Depot [ ] ← Depot

(a) Weak clustering (b) Better clustering

รูปที่ 4.4 แสดงตัวอย่างการจัดกลุ่มลูกค้า

4.1.3 ทฤษฎีด้านการจัดตารางกิจกรรม

ทฤษฎีด้านการจัดตารางการผลิตจะนำมาใช้โดยตั้งสมมติฐาน ดังนี้

4.1.3.1 พิจารณาให้รถขนส่ง 1 คัน เป็นเสมือนเครื่องจักร 1 เครื่อง

4.1.3.2 รถแต่ละขนาด (R1, M, L2 และ L1) เป็นเสมือนชนิดของเครื่องจักร

4.1.3.3 กำหนดส่งมอบที่ลูกค้ากำหนดให้เข้าส่ง (สำหรับลูกค้าที่อนุญาตให้ส่งเมื่อสั่งซื้อเท่านั้น) หรือวันที่ลูกค้ามีระดับสต็อกอยู่ที่จุด Reorder Point (สำหรับลูกค้าที่ให้บริษัทผู้ผลิตดูแลระดับสต็อกให้) จะเป็นเสมือนเวลากำหนดส่งงาน (Due Date)

4.1.3.4 ระยะเวลาในการจัดส่ง อันได้แก่เวลาที่รถขนส่งใช้ในการนำแก๊สเหลวออกจากโรงงานไปส่งให้ลูกค้า จนกระทั่งนำรถเปล่ากลับมาที่โรงงานอีกครั้งและพร้อมที่จะขนส่งเที่ยวใหม่ (รวม Setup Time) จะเป็นเสมือนเวลาการไหลของงาน (Flow Time)

โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้มีค่าเฉลี่ยของงานสายต่ำสุด (Minimize Mean Tardiness) ซึ่งทฤษฎีด้าน Activity Scheduling ที่จะนำมาใช้ได้แก่ Earliest Due Date (EDD)

4.2 กำหนดตัววัดผลความสำเร็จ

ดัชนีวัดประสิทธิภาพ (Key Performance Index) ที่ใช้ในปัจจุบันจะพิจารณาจากค่า Distance Index Ratio (DIR) ซึ่งคำนวณได้ดังนี้

$$DIR = \frac{\text{ผลรวมของระยะทางทั้งหมดที่รถทุกคันวิ่งส่งลูกค้าจริงในแต่ละเดือน}}{\text{ระยะทางขนส่งที่ต้องใช้จริงตามทฤษฎี}}$$

โดยระยะทางขนส่งที่ต้องใช้ในทางทฤษฎี (Theoretical Distance) สามารถหาได้จากสมการดังนี้

$$\text{Theoretical Distance} = \sum \left(\frac{\text{อัตราการบริโภครายเดือน x ระยะทางจากโรงงานถึงลูกค้า x 2}}{\text{ความจุของรถขนส่งคันที่ใหญ่ที่สุดที่เข้าส่งได้}} \right)$$

4.3 เก็บรวบรวมข้อมูลการจัดตารางงานในอดีตเพื่อกำหนดเป้าหมาย

จากการเก็บข้อมูลพบว่าในปีที่ผ่านมาค่า DIR ในแต่ละเดือนสามารถแสดงได้ดังแสดงในตารางที่ 4.1 ค่า DIR ของการจัดส่งแก๊สออกซิเจนเหลวตลอดทั้งปี พ.ศ. 2545 มีค่าเท่ากับ 1.38 ซึ่งโดยเฉลี่ย 1 ปี รถขนส่งซึ่งวิ่งส่งแก๊สออกซิเจนเหลวออกจากโรงงานเขตจังหวัดสระบุรีจะมีระยะทางวิ่งขนส่งรวมประมาณ 1,250,000 กิโลเมตร นั่นคือหากลดค่า DIR ลงได้เหลือ 1.30 ก็จะสามารถลดระยะทางขนส่งได้ประมาณ 72,500 กิโลเมตร หรือคิดเป็นต้นทุนค่าขนส่งที่ลดได้ประมาณ 1,658,175 บาท/ปี

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลค่า DIR ในการจัดส่งแก๊สออกซิเจนเหลวจากโรงงานเขตจังหวัดสระบุรี พ.ศ. 2545

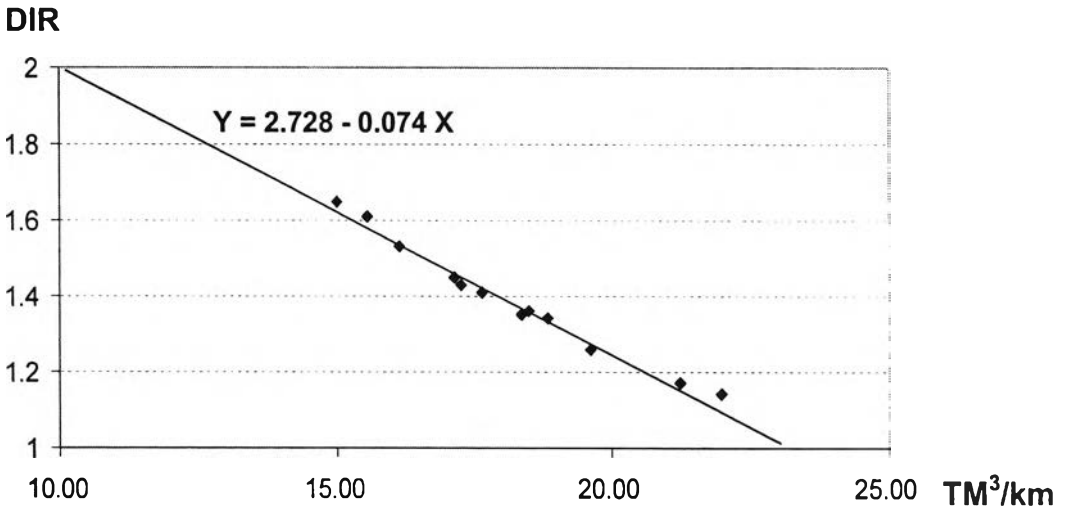
เดือน	DIR
มกราคม	1.17
กุมภาพันธ์	1.41
มีนาคม	1.26
เมษายน	1.61
พฤษภาคม	1.45
มิถุนายน	1.43
กรกฎาคม	1.36
สิงหาคม	1.14
กันยายน	1.35
ตุลาคม	1.65
พฤศจิกายน	1.34
ธันวาคม	1.53
เฉลี่ย	**1.38**

เนื่องจากค่า Distance Index Ratio (DIR) เป็นจำเป็นต้องอาศัยช่วงระยะเวลานานอย่างน้อย 1 เดือนในการคำนวณและประเมินค่าดังกล่าว ดังนั้นผู้วิจัยจึงจำเป็นต้องหาตัววัดผลตัวอื่นเพื่อช่วยในการประเมินประสิทธิภาพการจัดงานในคาบเวลาสั้น ๆ ว่าจะสามารถช่วยให้บรรลุเป้าหมายของบริษัท ที่ต้องการให้ค่า DIR ไม่เกิน 1.3 ได้ ในการจัดทำระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการจัดตารางงานรถขนส่ง จึงนำค่าสัดส่วนปริมาณการขนส่งต่อหนึ่งหน่วยระยะทาง (TM^3/km) มาพิจารณาความสัมพันธ์เทียบกับค่า Distance Index Ratio (DIR) เพื่อหาเป้าหมายการจัดงานในแต่ละวัน จากการเก็บข้อมูลการจัดตารางงานรถขนส่งตลอดปี พ.ศ. 2545 สามารถแสดงผลการคำนวณค่า DIR และค่า TM^3/km ของแต่ละเดือนได้ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า DIR และ TM^3/km ในการจัดส่งแก๊สออกซิเจนเหลวจากโรงงานเขตจังหวัดสระบุรี พ.ศ. 2545

เดือน	Actual Distance (km)	Ideal Distance (km)	Volume (TM^3)	DIR	TM^3/km
มกราคม	82,192	70,489	1,746,002	1.17	21.24
กุมภาพันธ์	93,396	66,889	1,649,995	1.41	17.67
มีนาคม	94,363	75,356	1,851,518	1.26	19.62
เมษายน	105,668	66,275	1,644,056	1.61	15.56
พฤษภาคม	105,526	73,175	1,811,986	1.45	17.17
มิถุนายน	105,857	74,870	1,829,880	1.43	17.29
กรกฎาคม	111,022	82,071	2,051,788	1.36	18.48
สิงหาคม	91,471	80,907	2,011,044	1.14	21.99
กันยายน	100,974	75,485	1,853,703	1.35	18.36
ตุลาคม	131,039	80,202	1,968,402	1.65	15.02
พฤศจิกายน	104,284	78,147	1,965,446	1.34	18.85
ธันวาคม	117,465	76,772	1,898,268	1.53	16.16

ทำการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างค่า TM^3/km และค่า DIR โดยการนำค่าทั้งสองมาพล็อตกราฟดังรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า TM^3/km และค่า DIR

จากกราฟในรูปที่ 4.5 จะเห็นได้ว่าค่า TM^3/km มีความแปรผันแบบผกผันกับค่า DIR โดยพบว่าเมื่อค่า TM^3/km สูงขึ้น ค่า DIR จะลดลง นั่นคือหากสามารถจัดตารางงานให้ค่า TM^3/km มีค่าสูงก็น่าจะช่วยลดค่า DIR ให้ต่ำลงได้ เมื่ออาศัยหลักการสมการถดถอยเชิงเส้น (Liner Regression) มาช่วยในการคำนวณ จะสามารถกำหนดความสัมพันธ์ได้ดังนี้

$$Y = 2.728 - 0.074\ X$$

โดย Y = ค่า Distance Index Ratio (DIR)

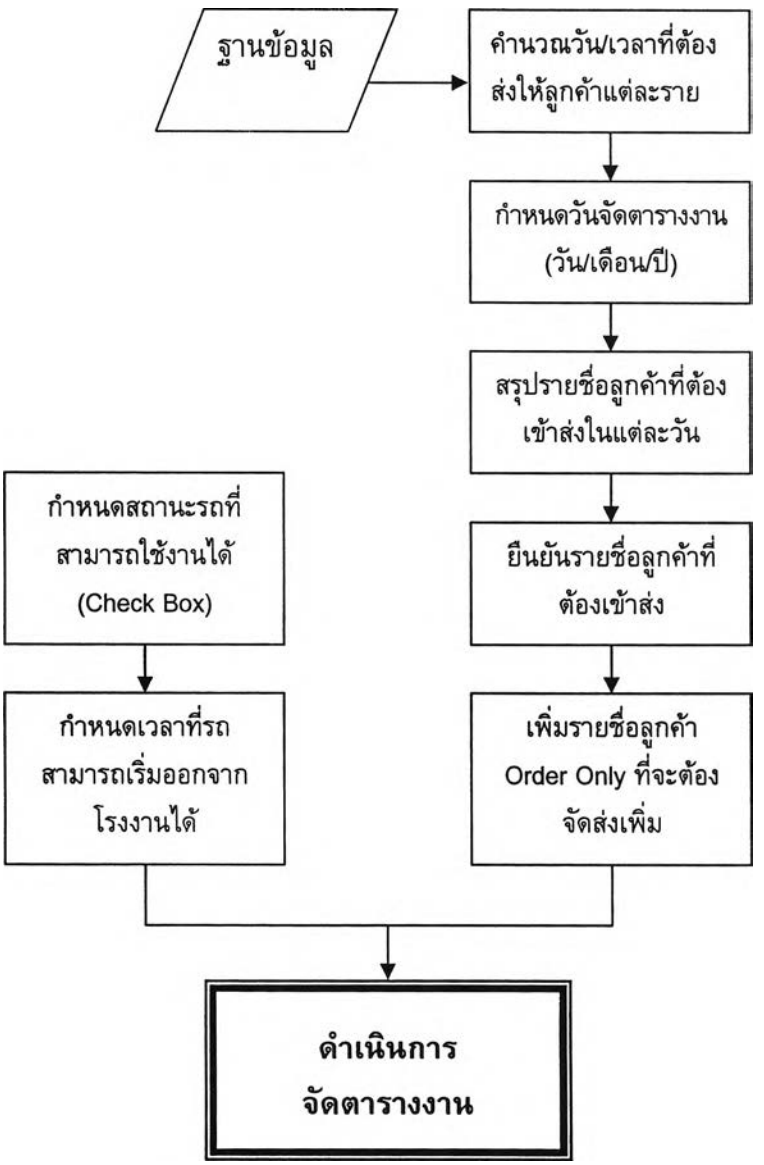
X = ค่าสัดส่วน TM^3/km

และมีค่าความเชื่อมั่น $R^2 = 0.982$

นั่นคือหากต้องการให้ค่า DIR ไม่เกิน 1.3 จะต้องจัดตารางงานให้ค่า TM^3/km มีค่ามากกว่า 19.3 โดยโปรแกรมจะทำการคำนวณค่า TM^3/km ออกมาให้ผู้จัดตารางงานประกอบการพิจารณาจัดงานด้วย

4.4 จัดทำระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System) ในการจัดตารางงานรถขนส่ง

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการจัดตารางงานรถขนส่ง จะเริ่มจากการดึงข้อมูลจากระบบฐานข้อมูลลูกค้าในการส่งแก๊สให้ลูกค้าแต่ละเที่ยวมาทำการคำนวณหาอัตราการใช้งานของลูกค้า และพิจารณาหาวันที่ต้องทำการเข้าส่งสินค้าให้แก่ลูกค้าแต่ละราย โดยขั้นตอนในการทำงาน สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 ขั้นตอนการใช้งานของระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการจัดตารางงานรถขนส่ง

จากรูปที่ 4.6 โปรแกรมระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการจัดตารางงานรถขนส่ง จะเริ่มต้นทำงานโดยอาศัยข้อมูลการจัดส่งและการอ่านระดับสต็อกในอดีต มาทำการคำนวณหาวัน/เวลาที่ต้องเข้าส่งแก๊สให้ลูกค้าแต่ละราย จากนั้นโปรแกรมจะให้ผู้ใช้งานกรอกวันที่ที่ต้องการพิจารณาจัดตารางงานรถขนส่ง เพื่อทำการสรุปรายชื่อลูกค้าที่คาดว่าจำเป็นต้องจัดรถเข้าส่ง ให้ผู้จัดตารางงานยืนยันรายชื่อลูกค้าที่จำเป็นต้องจัดรถเข้าส่งจริง ในขณะเดียวกันโปรแกรมก็จะให้ผู้ใช้งานกำหนดสถานะรถขนส่งที่พร้อมใช้งาน รวมทั้งเวลาที่รถสามารถออกจากโรงงานได้เพื่อนำไปใช้ในการจัดตารางงานด้วยเช่นกัน เมื่อกำหนดสิ่งต่างๆ ข้างต้นเสร็จแล้วจึงดำเนินการจัดตารางงาน

4.4.1 ข้อจำกัดของโปรแกรม

4.4.1.1 จะพิจารณาเฉพาะการจัดส่งแก๊สออกซิเจนเหลวให้ลูกค้า ที่ต้องจัดรถขนส่งออกจากโรงแยกอากาศที่ตั้งอยู่ที่ จ.สระบุรี เท่านั้น

4.4.1.2 ปริมาณรถที่ใช้ในการขนส่งจะถูกจำกัด ให้สามารถเพิ่มได้มากกว่าสภาวะปกติขนาดละ 1 คันเท่านั้น

4.4.1.3 โปรแกรมจะสามารถใช้งานได้ในสภาวะที่โรงงานสามารถผลิตแก๊สได้อย่างปกติเท่านั้น โดยจะไม่สามารถใช้ในการวางแผนส่งให้ลูกค้าที่ตั้งอยู่นอกเขตบริการปกติได้

4.4.1.4 โปรแกรมยังคงต้องอาศัยการตัดสินใจจากผู้จัดตารางงานรถขนส่ง ในการตัดสินใจเลือกรูปแบบการจัดตารางงาน และเลือกแนวทางการปรับปรุงตารางงานรถขนส่งให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด หรือจนมีประสิทธิภาพในระดับที่ยอมรับได้

4.4.2 ฐานข้อมูลลูกค้า

ฐานข้อมูลลูกค้าที่ใช้ในการประมวลผลสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน คือส่วนที่เป็นค่าคงที่ และส่วนที่เป็นข้อมูลที่ต้องมีการบันทึกเป็นประจำ

4.4.2.1 ข้อมูลที่เป็นค่าคงที่

ค่าคงที่ในที่นี้หมายถึง ข้อมูลที่ใช้ประกอบในการวิเคราะห์ มีการเปลี่ยนแปลงน้อย เช่น รายชื่อลูกค้า รหัสกลุ่มลูกค้า หมายเลขรถขนส่ง เป็นต้น ซึ่งตารางที่ใช้จัดเก็บข้อมูลดังกล่าว แบ่งออกได้ดังนี้

1) ฐานข้อมูลรายละเอียดลูกค้า ข้อมูลที่ถูกจัดเก็บได้แก่

- หมายเลขลำดับลูกค้า (Customer ID)
- ชื่อลูกค้า (Customer Name)
- ที่อยู่ (Address)
- พิกัดที่ตั้ง (Coordinate; Latitude/Longitude)
- รหัสพื้นที่จัดตารางงาน (Schedule Area ID)
- รหัสกลุ่มลูกค้า (Installation Group ID)
- ขนาดรถที่เข้าส่งได้ (Chassis Size ID)
- ชนิดแก๊สที่ใช้งาน (Product Grade ID)
- เป็นลูกค้าที่ต้องรอให้สั่งก่อนเข้าส่งหรือไม่ (Order Only)

2) ฐานข้อมูลของถังจัดเก็บที่โรงงานลูกค้า

- หมายเลขลำดับของลูกค้า (Customer ID)
- รหัสถังจัดเก็บ (Storage Vessel Type ID)
- ความจุของถังจัดเก็บ (Maximum Product Capacity)
- ระดับสูงสุดของถังจัดเก็บ (Maximum Gauge reading)
- หน่วยของมาตรวัดระดับ (Gauge Reading UOM)
- ระดับสั่งซื้อ (Fixed Reorder Point)
- ระดับสั่งซื้อขั้นต่ำ (Minimum Reorder Point)
- ระดับร้างสต็อก (Stock Out Level)

3) ฐานข้อมูลรถขนส่ง

- หมายเลขรถ (Tanker ID)
- ขนาดรถ (Tanker Size)
- ความจุของรถ (Tanker Capacity)
- สถานะความพร้อมใช้งาน (Availability Status)

4) ฐานข้อมูลการจัดกลุ่มลูกค้า

- รหัสกลุ่มลูกค้า (Installation Group ID)
- ชื่อกลุ่มลูกค้า (Installation Group Title)

5) ฐานข้อมูลระยะทางขนส่ง

- หมายเลขลำดับลูกค้า (Customer ID)
- ชื่อลูกค้า (Customers' Name)
- ระยะทางขนส่งขาเดียว (One Way Distance)

4.4.2.2 ข้อมูลที่ต้องมีการบันทึกเป็นประจำ

เป็นข้อมูลที่ต้องมีการบันทึกเพิ่มเติมอยู่เป็นประจำ เพื่อที่จะนำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์ และประมวลผล เช่น รายการขายสินค้า รายการรับสินค้าเข้า เวลารถขนส่งแต่ละเที่ยวออกจากโรงงาน เป็นต้น ซึ่งตารางที่ใช้จัดเก็บข้อมูลดังกล่าว แบ่งออกได้ดังนี้

1) ฐานข้อมูลเที่ยวการนำส่งสินค้า

- หมายเลขลำดับเที่ยวขนส่ง (Trip ID)
- หมายเลขใบนำส่งสินค้า (Trip Number)
- ชนิดแก๊สที่ส่ง (Classify by Product ID)
- เวลาที่รถขนส่งออกจากโรงงาน (Actual Start Date/Time)
- เวลาที่รถขนส่งกลับเข้าโรงงาน (Actual Finish Date/Time)
- ระยะทางวิ่งทั้งหมด (Actual Distance)
- น้ำหนักรถที่ออกจากโรงงาน (Weight Out)
- น้ำหนักรถที่กลับเข้าโรงงาน (Weight In)

2) ฐานข้อมูลการส่งสินค้าให้ลูกค้าและการเช็คระดับสต็อก

- หมายเลขลำดับเที่ยวขนส่ง (Trip ID)
- หมายเลขลำดับลูกค้า (Customer ID)
- เวลาเริ่มเติมสินค้าให้ลูกค้า (Actual Start Date/Time)
- ระดับก่อนเติม (Level Before Filling)
- เวลาเติมสินค้าให้ลูกค้าเสร็จ (Actual Finish Date/Time)
- ระดับหลังเติม (Level After Filling)
- ปริมาณสินค้าที่ส่ง (Actual Amount)
- ระดับสต็อกที่อ่านล่าสุด (Latest Level Reading)
- เวลาที่อ่านระดับสต็อกล่าสุด (Latest Level Reading Date/Time)

4.4.3 การพยากรณ์อัตราการใช้งานของลูกค้า

การพยากรณ์อัตราการใช้งาน จะทำโดยการนำประวัติการส่ง 6 ครั้งล่าสุดมาหาค่าเฉลี่ยและคำนวณเป็นอัตราการใช้งาน โดยมีสูตรการคำนวณดังนี้

$$\text{Usage Rate; UR } (TM^3/Day) = \frac{\sum_{i=1}^{6}\left(\frac{LA_{i-1} - LB_i}{TB_i - TA_{i-1}}\right)}{6}$$

โดย LB = ระดับก่อนเติม (Level Before Filling)
LA = ระดับหลังเติม (Level After Filling)
TB = วัน/เวลาก่อนเติม (Time Before Filling)
TA = วัน/เวลาหลังเติม (Time After Filling)
และ i = 6 คือเที่ยวการเข้าส่งเที่ยวล่าสุด

การคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์ความเปลี่ยนแปลง (Percent of Usage Rate Change, %Change) สามารถหาได้ดังนี้

$$\text{Percent of Usage Rate Change (\%Change)} = \frac{UR - UR_0}{UR_0}$$

โดย UR = อัตราการใช้งานที่คำนวณได้จากการส่งเที่ยวล่าสุด
UR_0 = อัตราการใช้งานที่คำนวณได้จากการส่งเที่ยวก่อนหน้า

4.4.4 การคำนวณวันที่ต้องเข้าส่งวันถัดไป

ในการคำนวณวันที่ต้องเข้าส่งวันถัดไปของลูกค้าแต่ละราย ระบบจะทำการคำนวณปริมาณสต็อกที่เหลือสำหรับใช้งาน (Usable Stock) ของลูกค้าก่อน โดยอาศัยข้อมูลจากฐานข้อมูลการส่งสินค้าให้ลูกค้าและการเช็คระดับสต็อก

Usable Stock; US = Latest Level Reading – Reorder Point

เมื่อทราบ Usable Stock แล้ว จึงนำมาคำนวณหาวันที่ต้องเข้าส่งวันถัดไป (Time to Refill) ตามสูตรต่อไปนี้

Time to Refill; TTR = Latest Level Reading Date/Time + $\left(\frac{US}{UR}\right)$

โดย US = ปริมาณสต็อกที่เหลือสำหรับใช้งาน Usable Stock (TM^3)
UR = อัตราการใช้งานที่คำนวณได้จากการส่งเที่ยวล่าสุด Usage Rate

4.4.5 การคำนวณการจัดตารางงาน

ในการคำนวณเพื่อจัดตารางงาน โปรแกรมจะเริ่มต้นด้วยการสร้างรายงานเพื่อช่วยจัดตารางงาน (Scheduler's Report) ขึ้นมาก่อน โดยรายงานนี้จะช่วยสรุปรายชื่อลูกค้าตามกลุ่ม (Installation Group) และบอกถึงรายละเอียดที่จะเป็นต่อการจัดตารางงานของลูกค้าแต่ละราย ได้แก่ อัตราการใช้งานปัจจุบัน เปอร์เซ็นต์ความเปลี่ยนแปลง และวัน/เวลาที่คาดว่าจะต้องเข้าส่งในเที่ยวถัดไป เพื่อนำข้อมูลต่าง ๆ มาประกอบการคำนวณการจัดตารางงาน ซึ่งการจัดตารางงานจะแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน

ขั้นที่ 1 โปรแกรมจะทำการแสดงรายชื่อลูกค้าที่คาดว่าจำเป็นจะต้องเข้าส่งทั้งหมดขึ้นมาให้ผู้จัดตารางงานทราบ โดยจะแสดงรายละเอียดเรื่องอัตราการใช้งาน และเวลาที่คาดว่าจะต้องเข้าส่ง เพื่อให้ทำการยืนยันรายชื่อดังกล่าวลงในระบบ

ขั้นที่ 2 โปรแกรมจะให้ผู้จัดตารางงานเลือกรายชื่อลูกค้าที่จำเป็นจะต้องจัดรถเข้าส่งจริง โดยจะแสดงรายชื่อลูกค้าตามที่คำนวณได้ในขั้นที่ 1 และหากมีลูกค้าอื่น ๆ ที่โปรแกรมไม่ได้คำนวณว่าจะต้องส่งแต่มีการสั่งซื้อเพิ่มเข้ามา โปรแกรมก็จะให้ผู้ใช้งานเลือกรายชื่อลูกค้าดังกล่าวเพิ่มเข้าไปด้วย เพื่อใช้ประกอบการจัดตารางงาน

ขั้นที่ 3 โปรแกรมจะสร้างเที่ยวขนส่ง (Trip) เบื้องต้นขึ้นมา โดยในแต่ละเที่ยวนั้นจะกำหนดให้ส่งลูกค้าเพียง 1 รายแล้วกลับโรงงานเลย เมื่อโปรแกรมทำการสร้างเที่ยวขนส่งเสร็จแล้ว จะทำการคำนวณหาจำนวนเที่ยวขนส่งทั้งหมด จำนวนลูกค้าที่ส่ง (Stop) จำนวนงานสาย ระยะทางรวม ปริมาณการขนส่งรวม และสัดส่วนปริมาณการขนส่งต่อหนึ่งหน่วยระยะทาง

ในขั้นที่ 4 โปรแกรมจะให้ผู้จัดตารางงานได้ทำการกำหนดสถานะรถในปัจจุบัน ว่ามีรถคันใดพร้อมใช้งานเวลาใดบ้าง เมื่อกำหนดสถานะของรถครบถ้วนแล้ว โปรแกรมก็จะเริ่มให้ผู้จัดตารางงานทำการจัดงานใหม่ โดยคำนึงถึงรถที่พร้อมใช้งานในปัจจุบันเป็นเกณฑ์ ซึ่งในขั้นตอนนี้ผู้จัดตารางงานจะต้องพยายามจัดตารางงานให้ทุกเที่ยวขนส่งสามารถส่งของได้หมดคัน โดยพิจารณาให้มีการพ่วงงานสำหรับเที่ยวที่ส่งของได้ไม่เต็มคัน ซึ่งเงื่อนไขในการพ่วงงาน

จะเลือกลูกค้าที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน ที่มีเวลาที่ต้องเข้าส่งเที่ยวถัดไป (Time to Refill) ใกล้ที่สุดมาพ่วงด้วย หากรายแรกนำมาพ่วงด้วยแล้วยังไม่สามารถทำให้ส่งได้หมดคัน ก็จะหารายต่อไปมาทำการพ่วงด้วยเพิ่มอีกโดยอาศัยเงื่อนไขเดียวกัน ในขั้นตอนนี้จะพิจารณาจากรถที่มีขนาดใหญ่ที่สุด (Size L1) จนครบทุกคันก่อน จากนั้นจึงพิจารณารถที่มีขนาดเล็กลงมาเรื่อย ๆ จนถึงรถขนาด 10 ล้อ (Size R) ตามลำดับ โดยโปรแกรมจะช่วยผู้จัดตารางงานในการเลือกลูกค้าที่เหมาะสมกับขนาดรถต่าง ๆ ตามข้อจำกัดของลูกค้าที่มีอยู่ในฐานข้อมูล

หลังจากจัดงานพ่วงในขั้นที่ 4 แล้ว ก็จะทำการคำนวณตัววัดผลต่างๆ อีกครั้ง เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับประกอบการตัดสินใจสำหรับผู้จัดตารางงานรถขนส่ง ว่ามีค่าประสิทธิภาพดีเพียงพอหรือยัง สมควรจะต้องปรับปรุงตารางงานรถขนส่งต่อไปอีกหรือไม่

ในขั้นตอนการคำนวณการจัดตารางงาน จำเป็นต้องอาศัยข้อมูลและการคำนวณของโปรแกรม ประกอบกับการตัดสินใจของผู้จัดตารางงานควบคู่ไปด้วยกัน ซึ่งสามารถสรุปขั้นตอนการใช้โปรแกรม ระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการจัดตารางงานรถขนส่งแก๊สเหลว ได้ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แสดงขั้นตอนการใช้โปรแกรมช่วยในการจัดตารางงานรถขนส่งแก๊สเหลว

ขั้นตอน	โปรแกรม	ผู้จัดตารางงาน	อธิบายรายละเอียด
1. จัดเตรียมข้อมูลเบื้องต้นประกอบการตัดสินใจในการจัดตารางงานรถขนส่ง	หน้าจอเริ่มต้นการใช้งานโปรแกรม ตรวจสอบฐานข้อมูลลูกค้าและประวัติการจัดส่ง คำนวณอัตราการใช้งาน และ%Change A	คลิกเมาส์ที่ปุ่ม Scheduling	- ผู้จัดตารางงานคลิกเมาส์ที่ปุ่ม Scheduling ในหน้าจอเริ่มต้นการใช้งานโปรแกรม เพื่อดำเนินการจัดตารางงานรถขนส่ง

ตารางที่ 4.3 แสดงขั้นตอนการใช้โปรแกรมช่วยในการจัดตารางงานรถขนส่งแก๊สเหลว (ต่อ)

ขั้นตอน	โปรแกรม	ผู้จัดตารางงาน	อธิบายรายละเอียด
1. จัดเตรียมข้อมูลเบื้องต้นประกอบการตัดสินใจในการจัดตารางงานรถขนส่ง (ต่อ)	A คำนวณวัน/เวลาที่ต้องเข้าส่ง แสดงข้อมูลเบื้องต้นที่ใช้ประกอบการตัดสินใจในการจัดตารางงานของลูกค้าแต่ละราย ตามกลุ่มลูกค้าที่แบ่งไว้	พิจารณาข้อมูลอัตราการใช้งานของลูกค้าแต่ละราย และพิจารณาเลือกเช็คระดับสต็อกลูกค้ารวมถึงเช็คการสั่งซื้อ กรอกวันที่ ที่ต้องการจัดตารางงานลงในช่อง "1st Scheduling Date" แล้วคลิกเมาส์ที่ปุ่ม "Prepare Data"	- พิจารณาลูกค้าที่ระบบคำนวณว่าใกล้ถึงเวลาเข้าส่ง - พิจารณาเช็คระดับสต็อกลูกค้าที่มีอัตราการใช้งานเปลี่ยนแปลงมาก โดยดูจากค่า %Change - เช็คการสั่งซื้อจากลูกค้า Order Only ที่ใกล้ถึงเวลาเข้าส่ง (หากไม่ต้องการจัดตารางงานแล้วให้คลิกเมาส์ที่ปุ่ม Close เพื่อกลับสู่หน้าจอเริ่มต้นของโปรแกรม)
2. การจัดตารางงานขั้นที่-1 : คัดเลือกรายการลูกค้าที่คำนวณว่าควรจัดรถเข้าส่ง	คัดเลือกรายชื่อลูกค้าที่โปรแกรมคำนวณว่าจะต้องจัดรถเข้าส่งในวันที่ถูกกรอกในช่อง 1st Scheduling Date โปรแกรมจะเก็บข้อมูลลูกค้าที่คำนวณว่าสมควรจัดรถเข้าส่งไว้ในฐานข้อมูลของโปรแกรม	กดปุ่ม Update Data กดปุ่ม GotoStep2 B	- เมื่อพิจารณารายการลูกค้าที่ระบบคัดเลือกขึ้นมาเรียบร้อยแล้วให้คลิกเมาส์ที่ปุ่ม Update Data เพื่อให้ระบบจัดเก็บรายการลูกค้าที่น่าจะต้องจัดรถเข้าส่งไว้ในฐานข้อมูลสำรอง สำหรับการจัดตารางงานแต่ละวัน - จากนั้นคลิกเมาส์ที่ปุ่ม Go to Step2 เพื่อเข้าสู่หน้าจอการจัดงานขั้นต่อไป

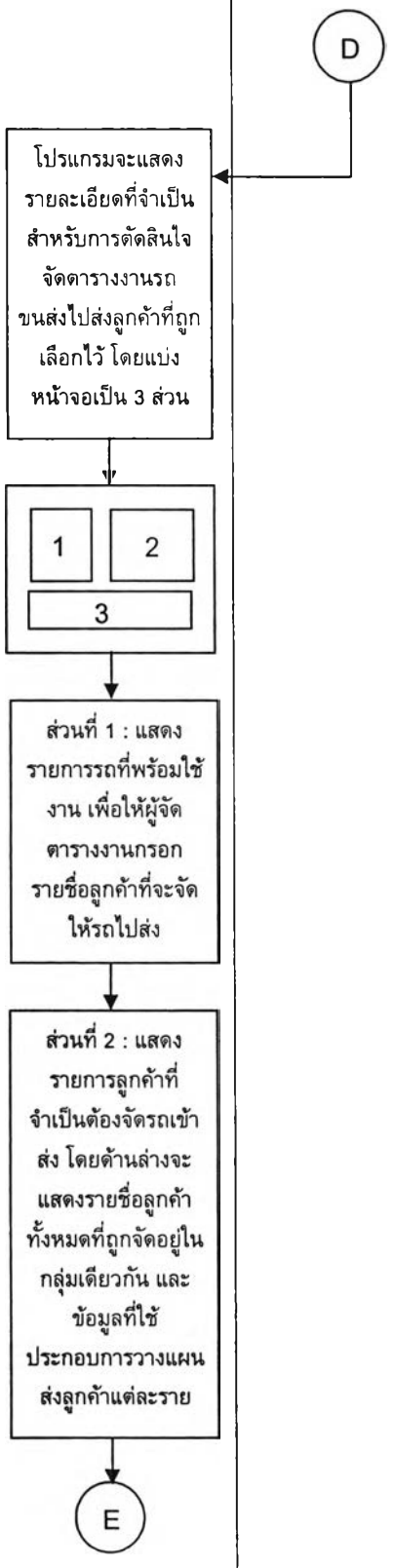
ตารางที่ 4.3 แสดงขั้นตอนการใช้โปรแกรมช่วยในการจัดตารางงานรถขนส่งแก๊สเหลว (ต่อ)

ขั้นตอน	โปรแกรม	ผู้จัดตารางงาน	อธิบายรายละเอียด
3. การจัดตารางงาน ขั้นที่ 2 : ยืนยันรายการลูกค้าที่จำเป็นต้องจัดรถเข้าส่งจริง		- ผู้จัดตารางงานจะต้องคลิกเมาส์ในช่องสี่เหลี่ยมหน้ารายชื่อลูกค้าที่ต้องการจัดรถเข้าส่ง ให้มีเครื่องหมายถูก (√) เพื่อเป็นการยืนยันว่าจำเป็นต้องมีการจัดรถเข้าส่ง - ในกรณีที่มีลูกค้าที่ต้องเข้าส่งนอกเหนือจากรายการลูกค้าที่โปรแกรมคำนวณออกมาให้ เช่นมีลูกค้า Order Only โทรเข้ามาสั่งซื้อเพิ่ม ผู้จัดตารางงานจะทำการเลือกรายการลูกค้าที่ต้องเข้าส่งเพิ่มโดยการคลิกเมาส์ที่ปุ่ม Add Order แล้วเลือกรายชื่อลูกค้าที่ต้องการ
4. การจัดตารางงาน ขั้นที่ 3 : คำนวณการจัดตารางงานโดยการจัดรถส่งลูกค้า 1 รายในแต่ละเที่ยวขนส่ง		- ระบบจะคำนวณเวลาที่ใช้ในการเดินทางส่งลูกค้าแต่ละราย โดยอาศัยข้อมูลระยะทางระหว่างโรงงานกับลูกค้าแต่ละราย โดยมีเงื่อนไขว่ารถขนส่งจะใช้ความเร็วในการเดินทางเฉลี่ยประมาณ 40 กิโลเมตรต่อชั่วโมง แล้วคำนวณย้อนกลับว่าควรออกจากโรงงานเวลาใดจึงจะถึงลูกค้าตรงตามเวลาที่ลูกค้ามีสต๊อกอยู่ที่ระดับสั่งซื้อพอดี

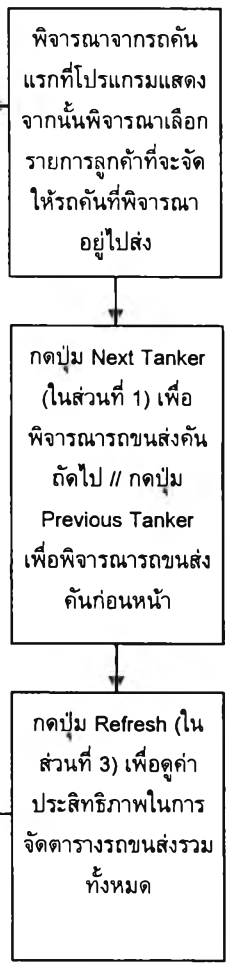
ตารางที่ 4.3 แสดงขั้นตอนการใช้โปรแกรมช่วยในการจัดตารางงานรถขนส่งแก๊สเหลว (ต่อ)

ขั้นตอน	โปรแกรม	ผู้จัดตารางงาน	อธิบายรายละเอียด
4. การจัดตารางงาน ขั้นที่ 3 : คำนวณการจัดตารางงานโดยการจัดรถส่งลูกค้า 1 รายในแต่ละเที่ยวขนส่ง (ต่อ)	C โปรแกรมคำนวณค่าดัวัดประสิทธิภาพต่างๆ ที่ต้องใช้ประกอบ การตัดสินใจปรับปรุงตารางงานรถขนส่ง	พิจารณาค่าต่างๆ ที่ระบบคำนวณแล้ว คลิกเมาส์ที่ปุ่ม Set Tanker เพื่อกำหนดสถานะรถขนส่ง	- ระบบคำนวณผลการจัดตารางงานรถขนส่งในการส่งลูกค้าเที่ยวละ 1 ราย โดยจะคำนวณหาค่าดัวัดประสิทธิภาพต่างๆ ได้แก่ จำนวนเที่ยวขนส่ง จำนวนลูกค้าที่ส่ง จำนวนงานสาย ระยะทางขนส่งรวม ปริมาณขนส่งรวม และค่าสัดส่วน TM^3/km เพื่อให้ผู้จัดตารางงานพิจารณาค่าดังกล่าวและหาทางปรับปรุงค่า TM^3/km ให้มีค่าสูงขึ้น
	แสดงรายการรถขนส่งที่มี เพื่อให้ผู้จัดตารางงานเลือกรายการรถที่พร้อมใช้งาน รวมทั้งกำหนดเวลาที่รถพร้อมใช้งาน	คลิกเมาส์ในช่องสี่เหลี่ยมหน้ารายการรถที่พร้อมใช้งาน ให้มีเครื่องหมายถูก และกำหนดเวลาพร้อมใช้งาน แล้วกดปุ่ม OK เมื่อกำหนดสถานะรถแล้วให้กดปุ่ม Go to Step4 เพื่อจัดตารางงานตามปริมาณรถที่มีอยู่ และหาทางปรับปรุงตารางงานให้มีประสิทธิภาพสูงสุด D	- กำหนดจำนวนรถขนส่งที่พร้อมใช้งาน และกำหนดเวลาที่รถแต่ละคันพร้อมใช้งาน เพื่อเตรียมดัวจัดตารางงานตามจำนวนรถขนส่งที่มีอยู่

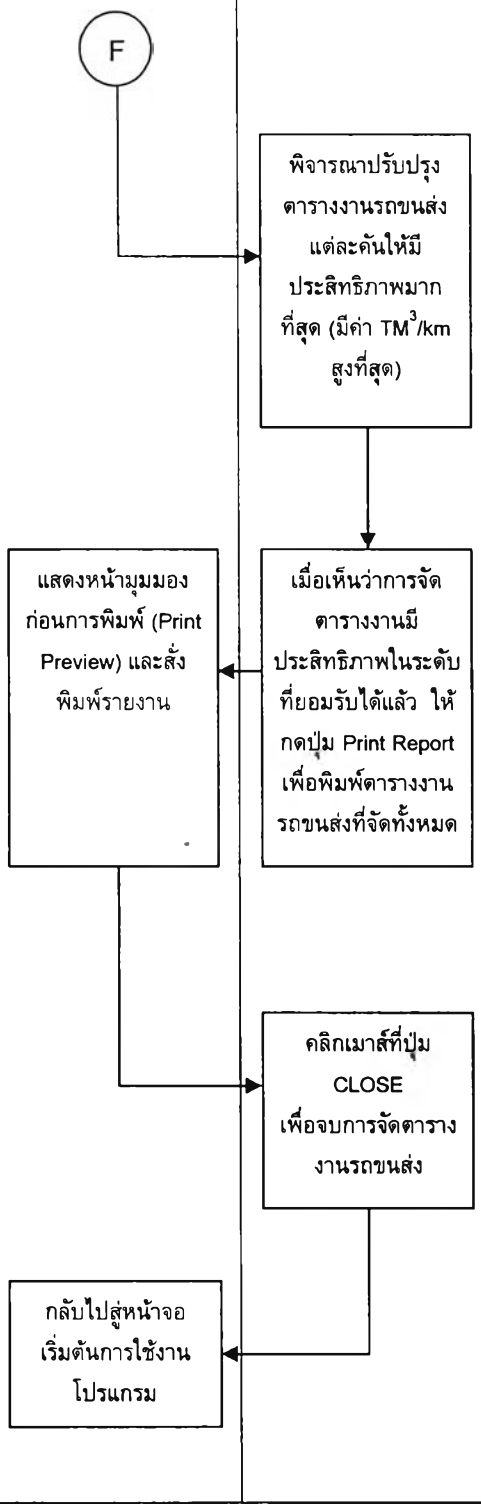
ตารางที่ 4.3 แสดงขั้นตอนการใช้โปรแกรมช่วยในการจัดตารางงานรถขนส่งแก๊สเหลว (ต่อ)

ขั้นตอน	โปรแกรม	ผู้จัดตารางงาน	อธิบายรายละเอียด
5. การจัดตารางงานขั้นที่ 4 : คำนวณการจัดตารางงานขั้นสุดท้ายโดยจะคำนึงถึงปริมาณรถขนส่งที่มีอยู่และพร้อมใช้งาน			โปรแกรมแบ่งหน้าจอเป็น 3 ส่วน ดังนี้ - ส่วนที่ 1 : แสดงรายการรถที่พร้อมใช้งาน เรียงลำดับจากรถขนาดใหญ่สุดที่พร้อมใช้งานไปจนถึงรถขนาดเล็กสุด โดยในการพิจารณาจะพยายามเลือกรถที่มีขนาดใหญ่สุดก่อน เพื่อให้มีปริมาณยอดขนส่งต่อเที่ยวมากที่สุด ซึ่งจะส่งผลให้ค่า TM^3/km สูงไปด้วย ในส่วนที่ 1 นี้จะแสดงรายละเอียดต่างๆ ได้แก่ ขนาดรถ เวลาพร้อมใช้งาน และความจุของรถแต่ละคัน เพื่อใช้ประกอบการจัดตารางงานด้วย - ส่วนที่ 2 : แสดงรายการลูกค้าที่จำเป็นต้องจัดรถเข้าส่ง โดยแบ่งเป็นกลุ่มและแสดงรายชื่อลูกค้าที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันทั้งหมดขึ้นมาด้วย ซึ่งจะแสดงขนาดรถที่สามารถเข้าส่งได้ และปริมาณที่สามารถส่งให้ลูกค้าได้ เพื่อให้ผู้จัดตารางงานใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจ กรณีที่ต้องส่งลูกค้ามากกว่า 1 รายใน 1 เที่ยวขนส่ง ซึ่งอาจเกิดจากมีรายการลูกค้าที่ต้องส่งมากกว่าปริมาณรถขนส่ง หรือต้องการเพิ่มประสิทธิภาพให้กับเที่ยวขนส่งที่ส่งลูกค้าที่มีขนาดถังจัดเก็บขนาดเล็กจนไม่สามารถส่งรายเดียวได้หมดคัน

ตารางที่ 4.3 แสดงขั้นตอนการใช้โปรแกรมช่วยในการจัดตารางงานรถขนส่งแก๊สเหลว (ต่อ)

ขั้นตอน	โปรแกรม	ผู้จัดตารางงาน	อธิบายรายละเอียด
5. การจัดตารางงาน ขั้นที่ 4 : คำนวณการจัดตารางงานขั้นสุดท้ายโดยจะคำนึงถึงปริมาณรถขนส่งที่มีอยู่และพร้อมใช้งาน (ต่อ)			- ค่าตัววัดประสิทธิภาพต่างๆ เหล่านี้ จะใช้เพื่อพิจารณาในการปรับปรุงตารางงานรถขนส่งให้มีประสิทธิภาพสูงสุด หรือมีค่าเป็นที่ยอมรับได้ (ค่า $TM^3/km > 19.3$) - การกำหนดงานให้รถแต่ละคันจะพิจารณารายชื่อลูกค้าในช่อง Trigger Customer ซึ่งจะแสดงรายชื่อลูกค้าที่จำเป็นต้องจัดรถเข้าส่ง โดยจะต้องกำหนดลูกค้าตรงตามขนาดรถที่พิจารณา และเลือกส่งให้ลูกค้าที่สามารถส่งได้หมดคันในเที่ยวเดียวก่อน

ตารางที่ 4.3 แสดงขั้นตอนการใช้โปรแกรมช่วยในการจัดตารางงานรถขนส่งแก๊สเหลว (ต่อ)

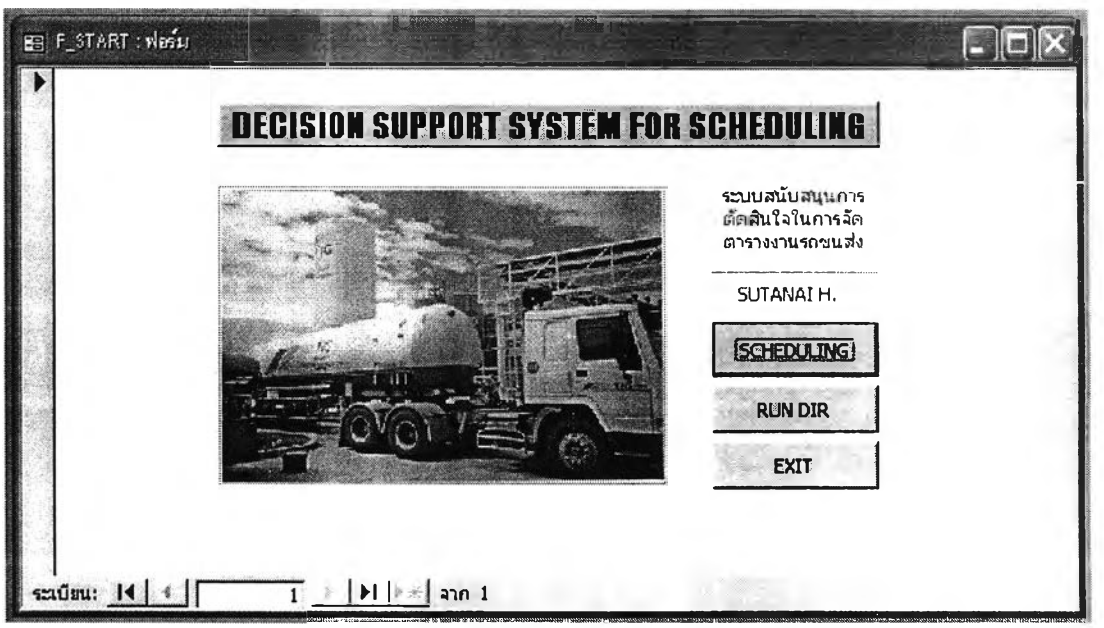
ขั้นตอน	โปรแกรม	ผู้จัดตารางงาน	อธิบายรายละเอียด
5. การจัดตารางงาน ขั้นที่ 4 : คำนวณการจัดตารางงานขั้นสุดท้ายโดยจะคำนึงถึงปริมาณรถขนส่งที่มีอยู่และพร้อมใช้งาน (ต่อ)			แนวทางการปรับปรุง มีดังนี้ - กรณีที่มีรายการลูกค้าที่ต้องส่งมากกว่าจำนวนรถที่พร้อมใช้งาน ให้พิจารณาจัดลูกค้าที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันไปในเที่ยวขนส่งเดียวกัน - กรณีที่ลูกค้าที่ต้องส่งมีขนาดถังจัดเก็บเล็ก ทำให้ไม่สามารถส่งรายเดียวได้หมดคัน ให้พิจารณารายการลูกค้าที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันว่ามีลูกค้ารายใดสามารถส่งพ่วงไปด้วยได้บ้าง เพื่อเพิ่มปริมาณยอดขนส่งต่อเที่ยวให้มากขึ้น โดยลูกค้าที่เลือกมาส่งพ่วงจะต้องสามารถใช้รถขนาดที่พิจารณาอยู่หรือรถขนาดใหญ่กว่าเข้าส่งได้ - ในการเลือกลูกค้าเพื่อส่งพ่วงอันดับแรกจะพิจารณาลูกค้าที่ให้บริษัทเป็นผู้ดูแลสต็อกให้ก่อน (Order Only = N) หากไม่มีรายใดที่เหมาะสม จึงมาพิจารณาลูกค้าประเภท Order Only =Y แล้วโทรแจ้งลูกค้าเพื่อเช็คการสั่งซื้อ หรือขอเข้าส่ง

4.5 การใช้งานระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System) ในการจัดตารางงานรถขนส่ง

การปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้เป็นส่วนสำคัญซึ่งใช้เป็นสื่อกลาง ในการสื่อสารโต้ตอบระหว่างผู้ใช้งานกับระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ผู้วิจัยได้ออกแบบหน้าจอปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ในการช่วยจัดตารางงานรถขนส่งแก๊สเหลวด้วยโปรแกรม Microsoft Access 2000 ดังต่อไปนี้

4.5.1 หน้าจอเริ่มต้นใช้งาน

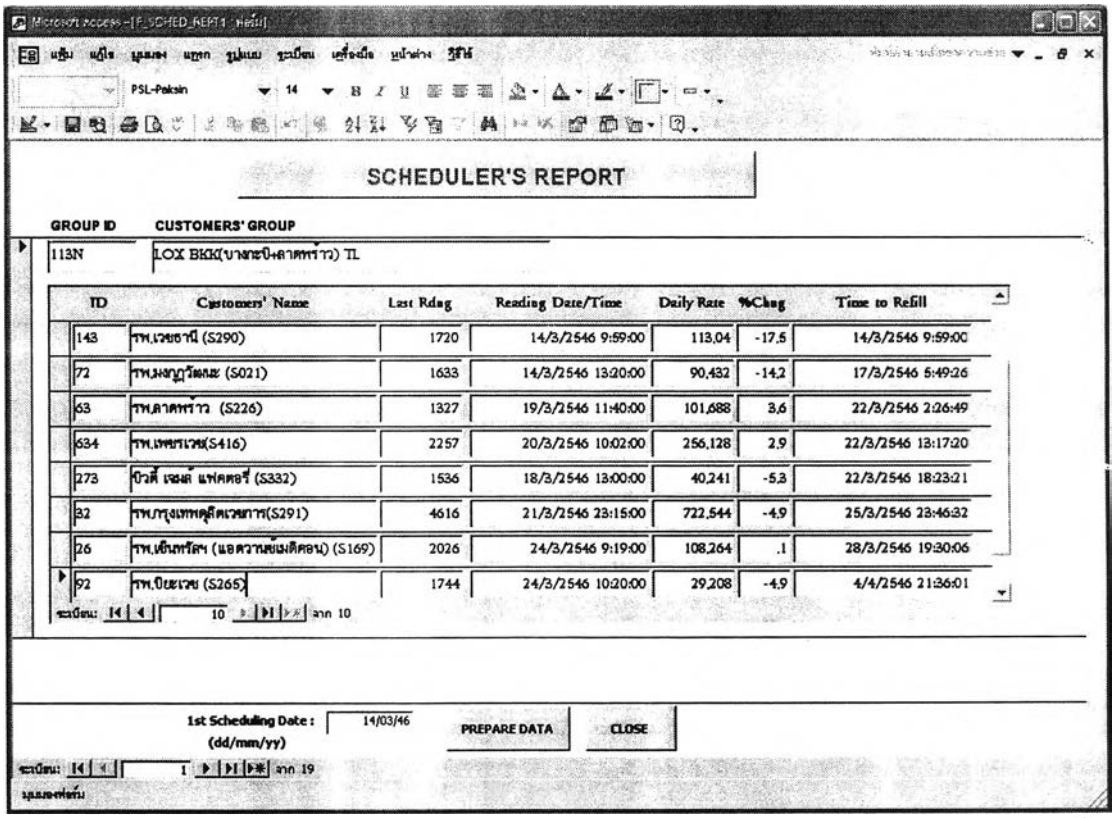
หน้าจอเริ่มต้นการใช้งานของโปรแกรม จะประกอบด้วย 3 ทางเลือก ได้แก่ การเริ่มต้นเข้าจัดตารางงานรถขนส่ง การคำนวณหาค่าดัชนีวัดประสิทธิภาพด้านระยะทาง Distance Index Ratio (DIR) และการออกจากโปรแกรม ดังแสดงในรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 หน้าจอเริ่มต้นการใช้งานโปรแกรม

4.5.2 หน้าจอรายงานสรุปสำหรับผู้จัดตารางงาน

สามารถเข้าได้โดยการคลิกเมาส์ที่ปุ่ม "SCHEDULING" ในหน้าจอที่ 1 โดยหน้าจอนี้จะแสดงรายชื่อลูกค้าออกตามกลุ่มที่ได้แบ่งไว้ แล้วสรุปรายละเอียดด้านอัตราการใช้งานของลูกค้าให้ผู้จัดตารางงานทราบ ได้แก่ เวลาที่อ่านระดับครั้งสุดท้าย ระดับสต็อกที่ทราบล่าสุด (จากการอ่านระดับครั้งสุดท้าย) อัตราการใช้แก๊สของลูกค้า เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลง และ เวลาที่สมควรเข้าส่ง โดยจะเรียงลำดับลูกค้าในแต่ละกลุ่มตามเวลาที่สมควรเข้าส่งเร็วที่สุดเป็นอันดับแรก ดังแสดงในรูปที่ 4.8

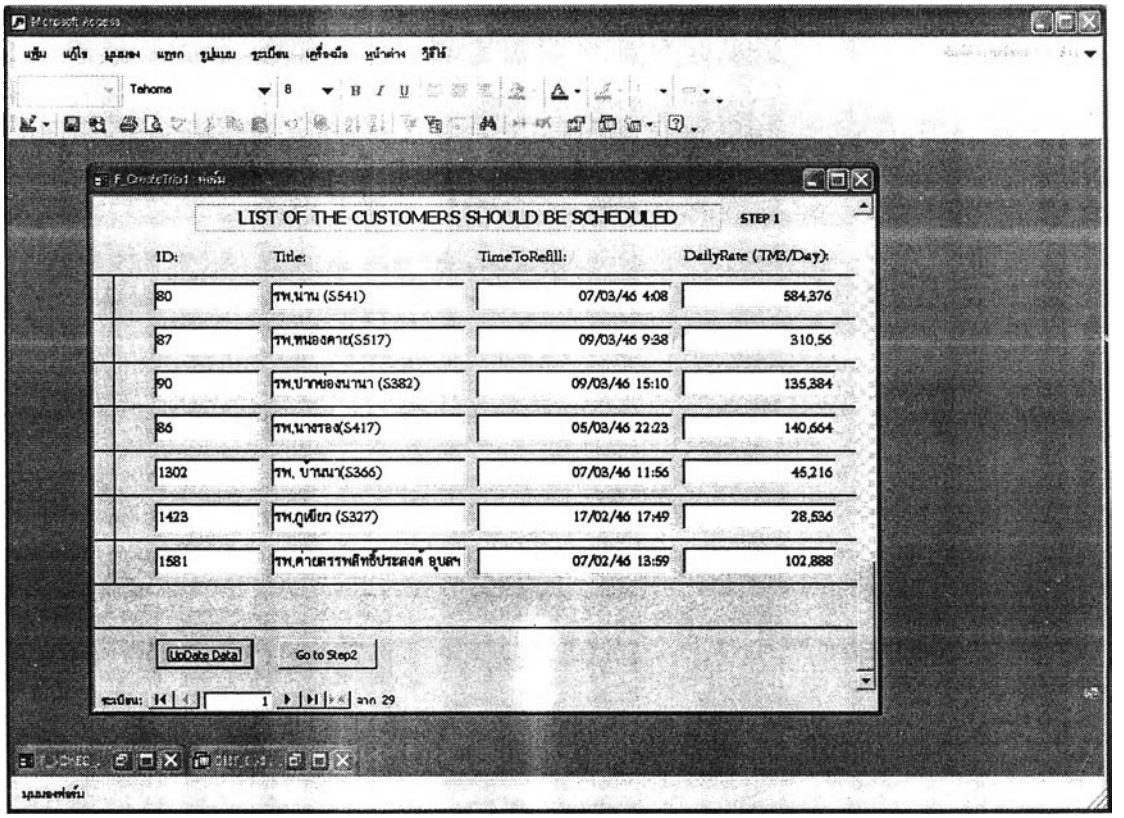


รูปที่ 4.8 หน้าจอรายงานสรุปสำหรับผู้จัดตารางงาน

ในหน้าจอนี้จะมี 2 ทางเลือก ได้แก่ การจัดเตรียมข้อมูลสำหรับการจัดตารางงาน และปิดหน้าจอ (เพื่อกลับไปสู่หน้าจอเริ่มต้นการใช้งานโปรแกรม) ซึ่งหากต้องการเลือกจัดเตรียมข้อมูลสำหรับการจัดตารางงาน จะต้องกรอกวันที่สำหรับใช้เริ่มต้นการจัดตารางงานก่อน

4.5.3 หน้าจอการจัดตารางงานขั้นที่ 1

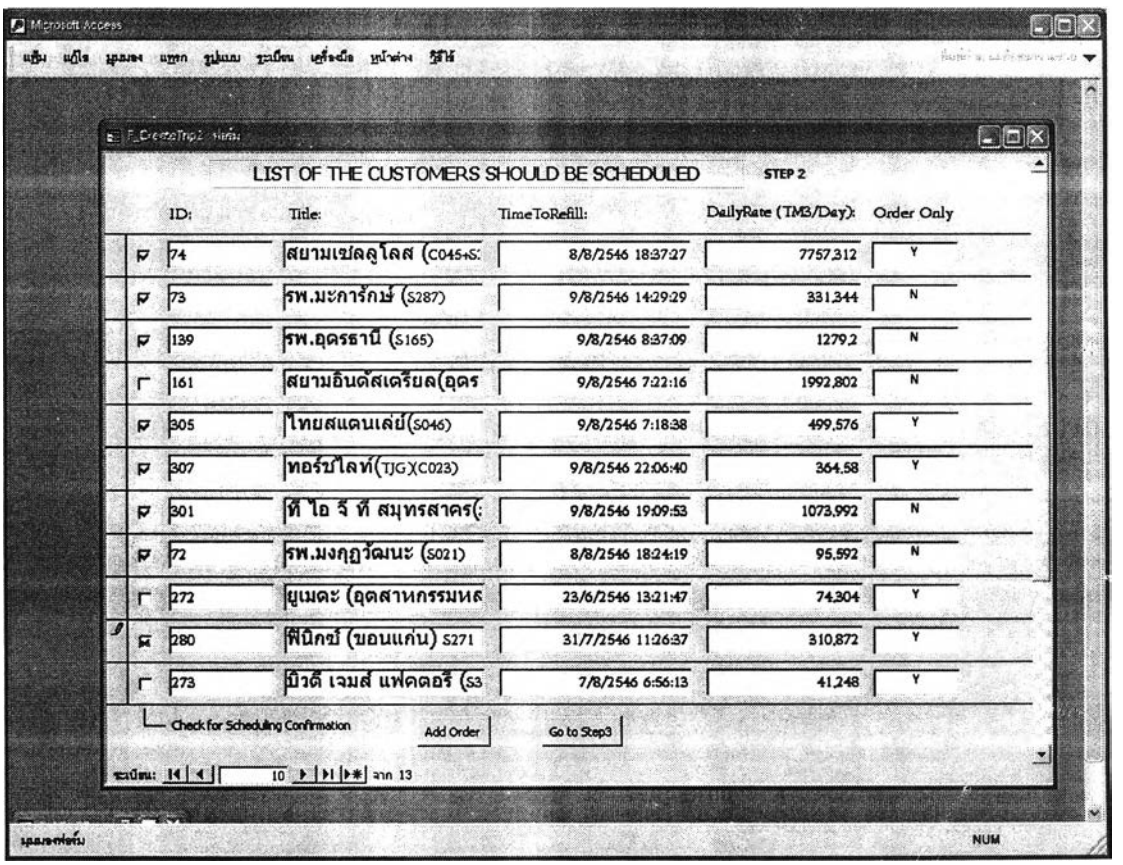
หน้าจอนี้จะเข้ามาจากการคลิกเมาส์ที่ปุ่ม "PREPARE DATA" ในหน้าจอที่ 2 ซึ่งในหน้าจอจะทำการสรุปรายชื่อลูกค้า ที่มีระดับสต็อกสมควรที่จะต้องนำมาพิจารณาจัดรถเข้าส่งภายใน 1 - 2 วัน ให้ผู้จัดตารางงานได้ทราบ โดยเมื่อพิจารณารายชื่อทั้งหมดแล้ว ผู้จัดตารางงานจะต้องคลิกเมาส์ที่ปุ่ม "Update Data" เพื่อเป็นการเก็บข้อมูลรายชื่อลูกค้าที่สมควรจัดตารางงานเข้าระบบก่อน จากนั้นจึงคลิกเมาส์ที่ปุ่ม "Go to Step2" เพื่อให้โปรแกรมดำเนินการในขั้นที่ 2 ต่อไป ดังแสดงในรูปที่ 4.9



รูปที่ 4.9 หน้าจอการจัดตารางงานขั้นที่ 1

4.5.4 หน้าจอการจัดตารางงานขั้นที่ 2

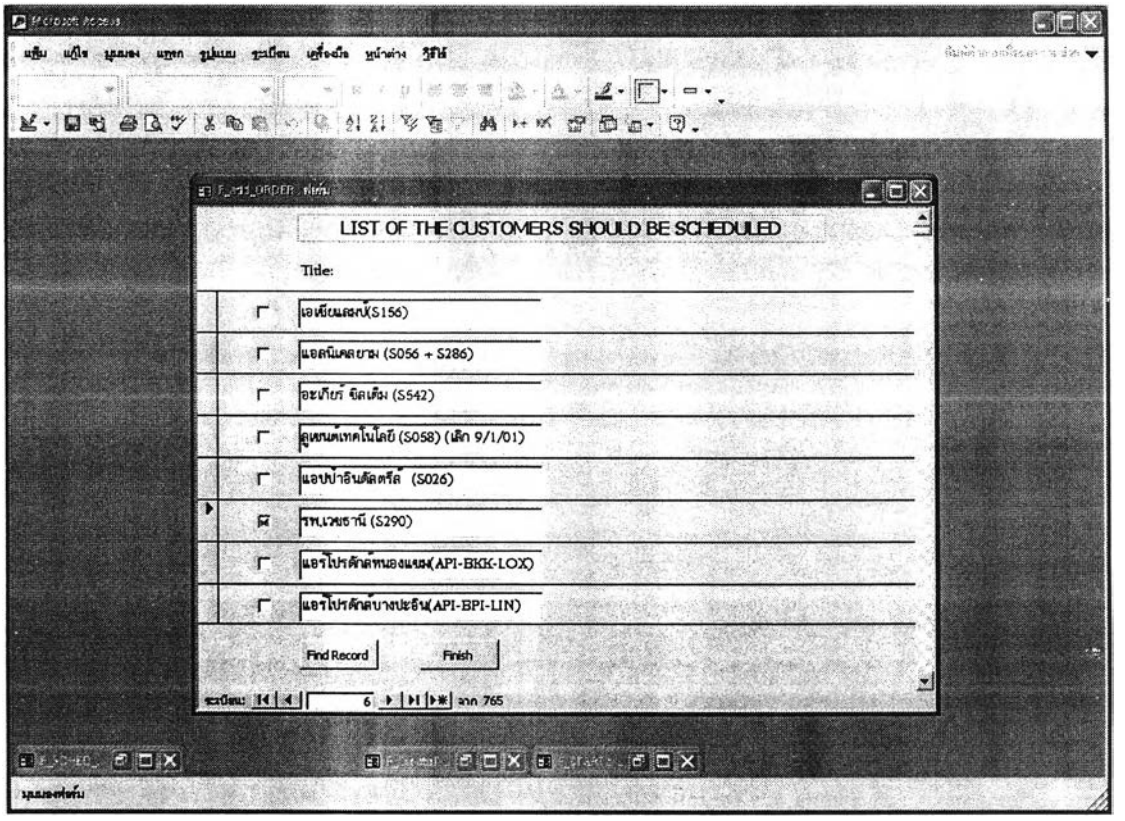
หน้าจอนี้จะเข้ามาโดยการคลิกเมาส์ที่ปุ่ม "Go to Step2" ในหน้าจอการจัดตารางงานขั้นที่ 1 โดยภายในหน้าจอจะแสดงรายชื่อลูกค้าที่ได้แสดงในหน้าจอการจัดตารางงานขั้นที่ 1 ขึ้นมาทั้งหมด สำหรับให้ผู้จัดตารางงานคลิกที่หน้ารายชื่อลูกค้า ที่ต้องการยืนยันว่าจำเป็นจะต้องจัดรถเข้าไปส่งจริง และยังสามารถเพิ่มรายชื่อลูกค้าที่จะต้องจัดรถเข้าไปส่งเพิ่ม ซึ่งอาจเนื่องจากการเช็คระดับแล้วพบว่าลูกค้ามีอัตราการใช้งานเพิ่มขึ้นมากจนระดับเหลืออยู่ที่ระดับสั่งซื้อแล้ว หรือจากการที่มีลูกค้าบางรายทำการสั่งซื้อเพิ่มเข้ามา ซึ่งการเพิ่มรายชื่อลูกค้าที่จำเป็นต้องจัดรถเข้าไปส่งเพิ่มสามารถทำได้โดยการคลิกเมาส์ที่ปุ่ม "Add Order" และเมื่อทำการเลือกรายชื่อลูกค้าที่จำเป็นจะต้องจัดรถเข้าไปส่งครบถ้วนแล้ว ก็ให้คลิกเมาส์ที่ปุ่ม "Go to Step3" เพื่อเข้าสู่หน้าจอการจัดตารางงานขั้นที่ 3 ต่อไป ดังแสดงในรูปที่ 4.10



รูปที่ 4.10 หน้าจอการจัดตารางงานขั้นที่ 2

4.5.5 หน้าจอการเพิ่มรายชื่อลูกค้าที่จำเป็นต้องจัดรถเข้าส่ง

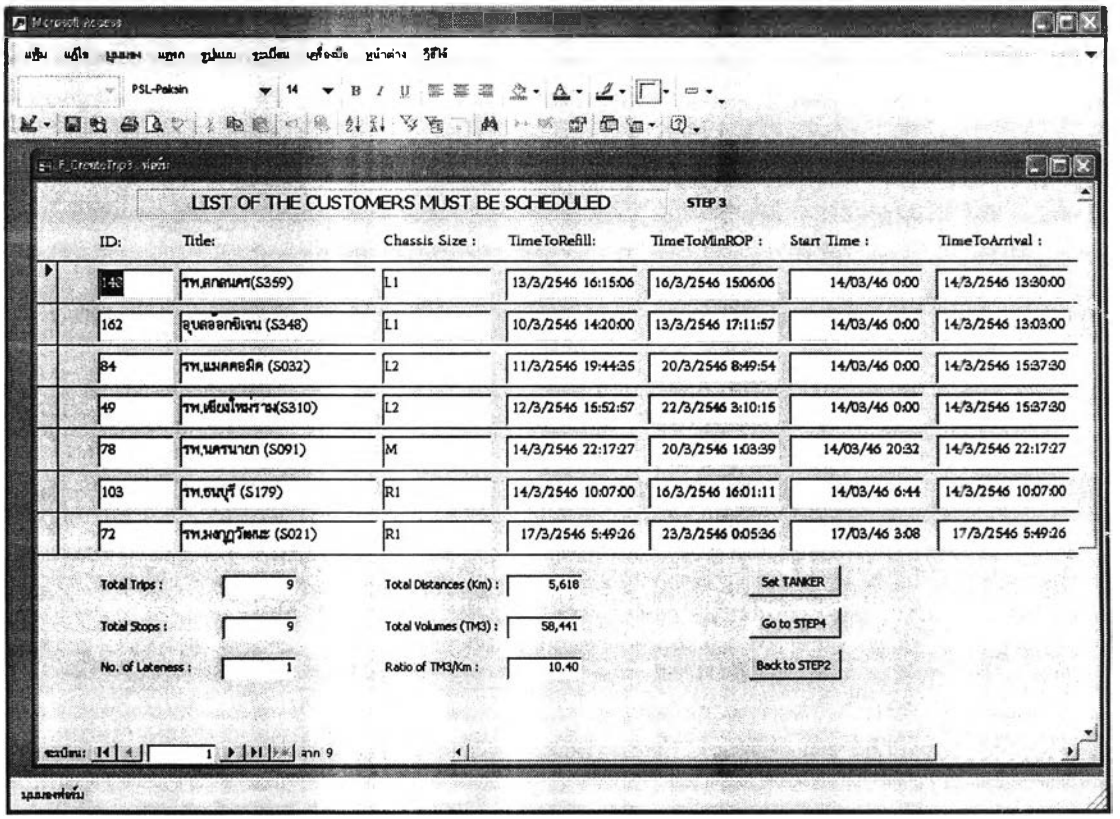
ในหน้าจอนี้จะแสดงรายชื่อลูกค้าทั้งหมดให้ผู้จัดตารางงานเลือก การค้นหารายชื่ออาจทำโดยการเลื่อนหน้าจอขึ้นลงเพื่อค้นหา หรืออาจใช้วิธีคลิกเมาส์ที่ปุ่ม "Find Record" เพื่อพิมพ์หารายชื่อที่ต้องการก็ได้ และเมื่อเลือกรายชื่อ (คลิกเมาส์ให้มีเครื่องหมาย✓ ที่หน้ารายชื่อ) เสร็จครบถ้วนแล้ว จึงคลิกเมาส์ที่ปุ่ม "Finish" เพื่อกลับไปสู่หน้าจอการจัดตารางงานขั้นที่ 2 แล้วดำเนินการจัดตารางงานต่อไป ดังแสดงในรูปที่ 4.11



รูปที่ 4.11 หน้าจอการเพิ่มรายชื่อลูกค้าที่จำเป็นต้องจัดรถเข้าส่ง

4.5.6 หน้าจอการจัดตารางงานขั้นที่ 3

หน้าจอนี้จะเข้ามาโดยการคลิกเมาส์ที่ปุ่ม "Go to Step3" ในหน้าจอการจัดตารางงานขั้นที่ 2 โดยภายในหน้าจอจะแสดงรายชื่อลูกค้าที่ได้รับการกำหนดมาจากขั้นที่ 2 ว่าจำเป็นต้องจัดรถเข้าส่งแก๊ส ซึ่งโปรแกรมจะแจ้งให้ผู้จัดตารางงานได้ทราบถึงขนาดรถใหญ่ที่สุดที่สามารถเข้าส่งลูกค้าแต่ละรายได้ และคำนวณเวลาที่รถจะต้องออกจากโรงงานเพื่อไปถึงลูกค้า โดยระดับสต็อกของลูกค้าอยู่ที่จุดสั่งซื้อพอดี นอกจากนั้นด้านล่างของหน้าจอ จะมีการคำนวณค่าต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับการจัดตารางงานและการวัดประสิทธิภาพ ได้แก่ จำนวนเที่ยวการส่งทั้งหมด จำนวนลูกค้าที่ต้องส่งทั้งหมด จำนวนงานสาย ระยะทางที่ใช้ในการขนส่งรวมทุกเที่ยวขนส่ง ปริมาณยอดขนส่งรวมทั้งหมด และสัดส่วนปริมาณยอดขนส่งต่อระยะทาง (TM^3/Km) ดังแสดงในรูปที่ 4.12

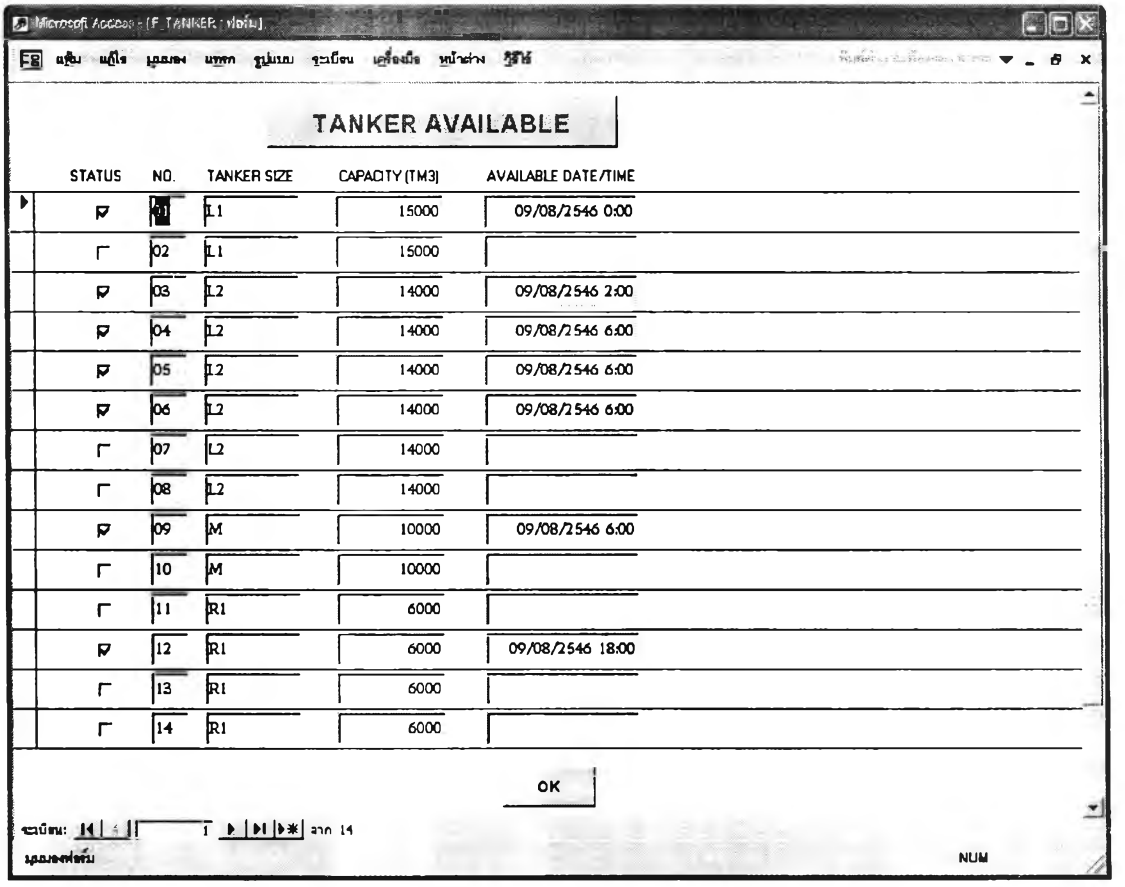


รูปที่ 4.12 หน้าจอการจัดตารางงานขั้นที่ 3

ด้านล่างของหน้าจอจะมีปุ่มทางเลือกให้เลือกอีก 3 ทางเลือก ได้แก่ เลือกเพื่อกำหนดสถานะรถขนส่ง เลือกเพื่อไปยังหน้าจอการจัดตารางงานขั้นที่ 4 และเลือกเพื่อกลับไปยังหน้าจอการจัดตารางงานขั้นที่ 2

4.5.7 หน้าจอการกำหนดสถานะรถขนส่ง

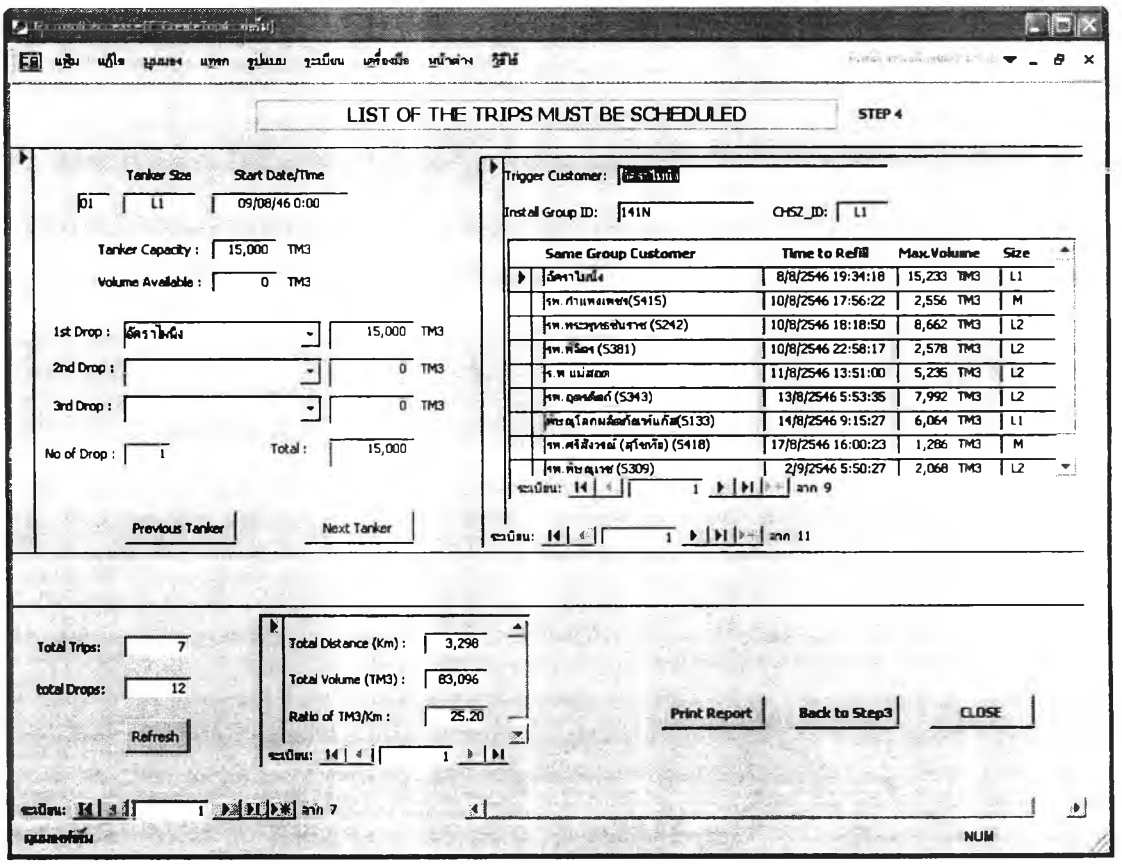
หน้าจอนี้จะเข้าโดยการคลิกเมาส์ที่ปุ่ม "Set TANKER" ภายในหน้าจอจะแสดงรายการรถขนส่งจำนวน 14 คัน ประกอบด้วยขนาด L1 จำนวน 2 คัน ขนาด L2 จำนวน 6 คัน ขนาด M จำนวน 2 คัน และขนาด R1 จำนวน 4 คัน ซึ่งผู้จัดตารางงานจะต้องเลือกรถที่สามารถใช้งานได้ และกำหนดเวลาที่รถพร้อมใช้งานลงไปด้วย หลังจากกำหนดสถานะรถเสร็จเรียบร้อยแล้วจึงคลิกเมาส์ที่ปุ่ม "OK" เพื่อกลับไปยังหน้าจอการจัดตารางงานขั้นที่ 3 ดังแสดงในรูปที่ 4.13



รูปที่ 4.13 หน้าจอการกำหนดสถานะรถขนส่ง

4.5.8 หน้าจอการจัดตารางงานขั้นที่ 4

หน้าจอนี้สามารถเข้าได้โดยการคลิกเมาส์ที่ปุ่ม "Go to Step4" ในหน้าจอการจัดตารางงานขั้นที่ 3 ซึ่งภายในหน้าจอจะให้ผู้ใช้งานทำการกำหนดลูกค้าที่จะต้องเข้าส่งลงในรถแต่ละคัน แล้วทำการคำนวณค่าตัววัดผลต่าง ๆ ออกมา ดังแสดงในรูปที่ 4.14

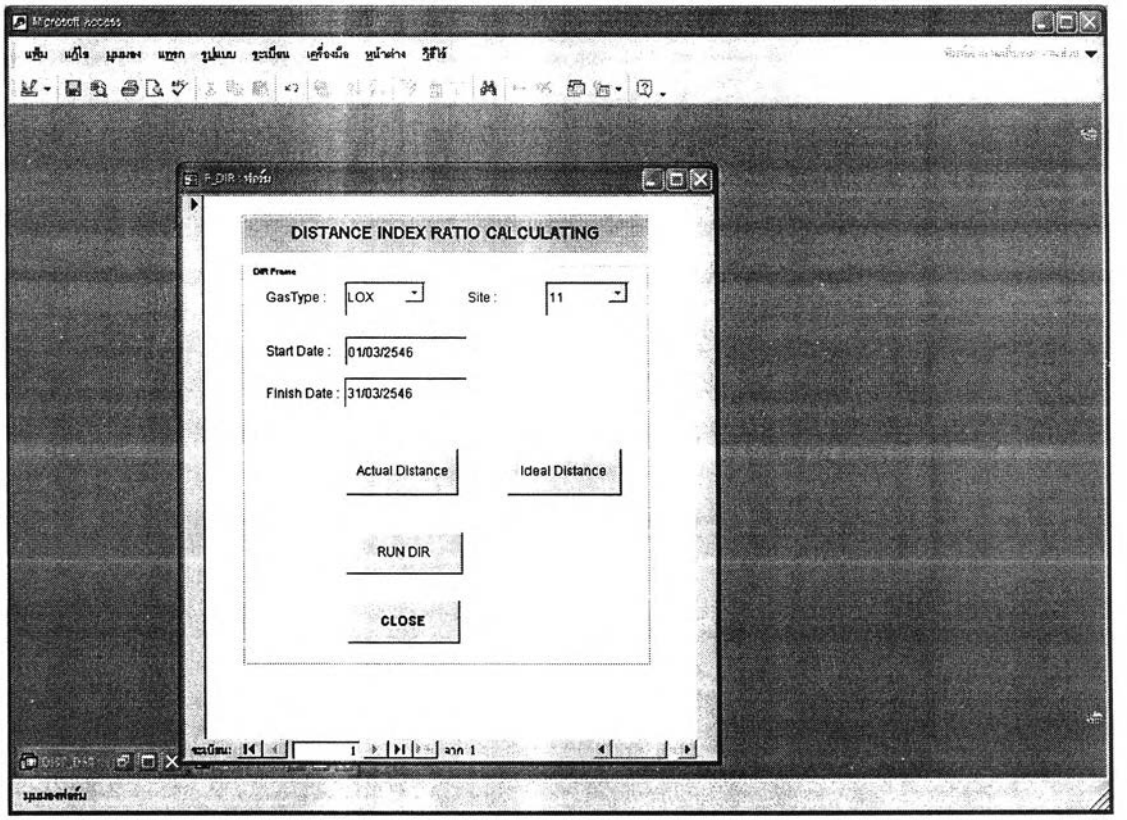


รูปที่ 4.14 หน้าจอการจัดตารางงานขั้นที่ 4

ด้านล่างของหน้าจอนี้จะมีปุ่มทางเลือกให้เลือกอีก 3 ทางเลือก ได้แก่ เลือกเพื่อกลับไปยังหน้าจอการจัดตารางงานขั้นที่ 3 เลือกเพื่อพิมพ์รายการงานที่ต้องขนส่ง และเลือกเพื่อปิดหน้าจอเมื่อจบการทำงาน

4.5.9 หน้าจอการคำนวณค่า Distance Index Ratio, DIR

หน้าจอนี้จะเข้าได้โดยการคลิกเมาส์ที่ปุ่ม "RUN DIR" ในหน้าจอเริ่มต้นการใช้งานโปรแกรม ซึ่งภายในหน้าจอจะให้ผู้ใช้งานกำหนดเงื่อนไขต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับการคำนวณหาค่า DIR จากนั้นจึงให้เลือกรูปแบบการคำนวณ ดังแสดงในรูปที่ 4.15

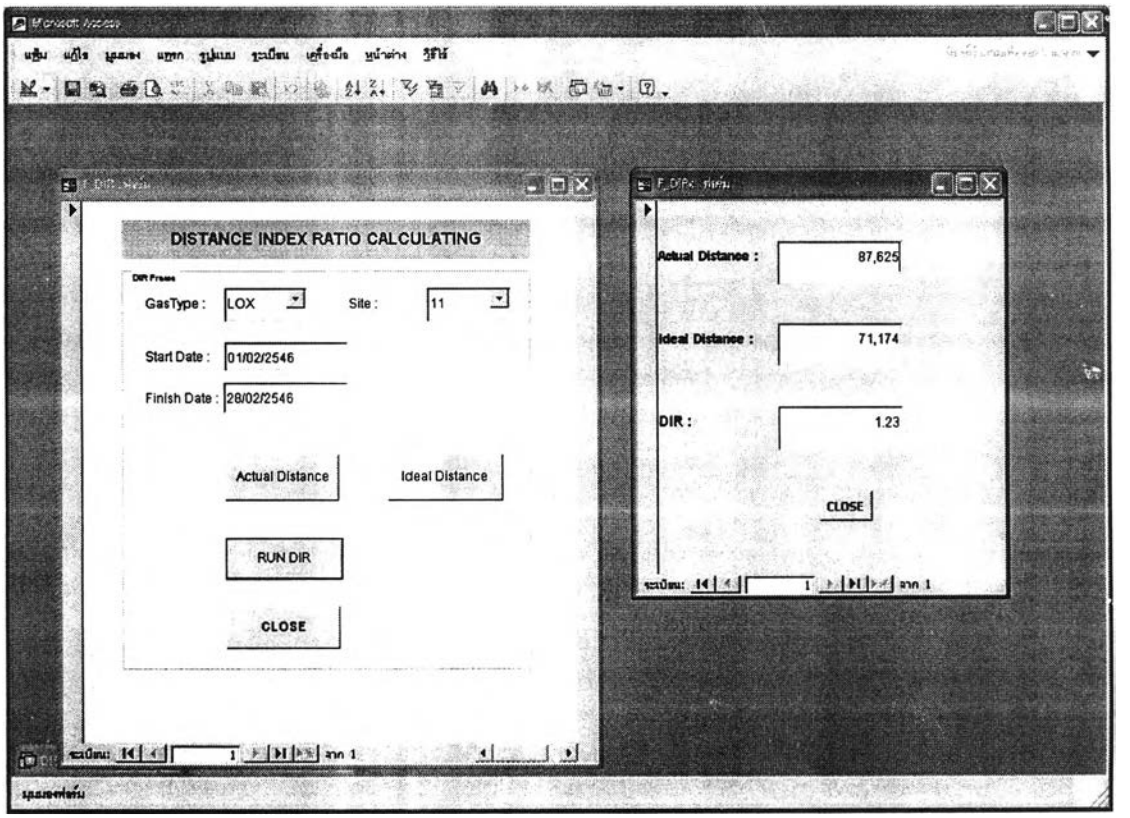


รูปที่ 4.15 หน้าจอการคำนวณค่า Distance Index Ratio, DIR

ด้านล่างของหน้าจอจะมีปุ่มทางเลือกให้เลือก 4 ทางเลือก ได้แก่ เลือกคำนวณระยะทางขนส่งจริง เลือกคำนวณระยะทางขนส่งทางอุดมคติ เลือกเพื่อคำนวณหาค่า Distance Index Ratio (DIR) และเลือกเพื่อทำการปิดหน้าจอ

4.5.10 หน้าจอแสดงผลการคำนวณค่า Distance Index Ratio, DIR

ภายหลังจากผู้ใช้งานได้ทำการคลิกเมาส์ที่ปุ่ม "RUN DIR" ในหน้าจอการคำนวณค่า Distance Index Ratio โปรแกรมจะทำการคำนวณหาค่า DIR ภายใต้เงื่อนไขและช่วงเวลาที่ผู้ใช้งานกำหนด แล้วทำการแสดงผลการคำนวณระยะทางที่ใช้ในการขนส่งจริง ระยะทางขนส่งทางอุดมคติ และค่า Distance Index Ratio, DIR ออกมาในหน้าต่างด้านขวา ดังแสดงในรูปที่ 4.16



รูปที่ 4.16 หน้าจอแสดงผลการคำนวณค่า Distance Index Ratio, DIR

4.6 สรุป

การพัฒนาสร้างโปรแกรมระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ในการจัดตารางงานรถขนส่งแก๊สเหลว ได้นำเอาทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ทั้งทฤษฎีด้านพัสดุคงคลัง ทฤษฎีด้านการขนส่ง และทฤษฎีด้านการจัดตารางกิจกรรม เข้ามาร่วมในการกำหนดเงื่อนไขและคำนวณการจัดตารางงานภายในโปรแกรม โดยโปรแกรมนี้จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก คือส่วนของการพิจารณาตัดสินใจจัดตารางงานรถขนส่ง และส่วนของการคำนวณตัววัดประสิทธิภาพการจัดส่ง Distance Index Ratio (DIR) ผลการทดสอบการทำงานของโปรแกรมจะแสดงในบทที่ 5