



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมอุตสาหกรรม)

ปริญญา

วิศวกรรมอุตสาหกรรม

วิศวกรรมอุตสาหกรรม

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง การแบ่งกลุ่มเพื่อการขนส่งภายในเครือข่ายสถานีก๊าซ NGV โดยใช้กำหนดการเชิงเส้นแบบ
ทวิภาค

Set Partitioning for NGV Distribution Network using Binary Linear Programming

นามผู้วิจัย นางสาวสุจิรา อิศริยะกุลกล้า

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(อาจารย์นันทชัย กานตะนันตะ, Ph.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(อาจารย์ชัชชกฤต เจริญศิริวัฒน์, Ph.D.)

หัวหน้าภาควิชา

(รองศาสตราจารย์อนันต์ มุ่งวัฒนา, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญญา วีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การแบ่งกลุ่มเพื่อการขนส่งภายในเครือข่ายสถานีก๊าซ NGV โดยใช้กำหนดการเชิงเส้นแบบทวิภาค

Set Partitioning for NGV Distribution Network using Binary Linear Programming

โดย

นางสาวสุจิรา อิศริยะกุลกล้า

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมอุตสาหกรรม)

พ.ศ. 2553

สุจิรา อิศริยะกุลกล้า 2553: การแบ่งกลุ่มเพื่อการขนส่งภายในเครือข่ายสถานีก๊าซ NGV โดยใช้กำหนดการเชิงเส้นแบบทวิภาค ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมอุตสาหกรรม) สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: อาจารย์นันทชัย กานตะนันทะ, Ph.D. 142 หน้า

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อคำนวณหาการจัดส่ง NGV ในภาพรวมโดยการสร้างตัวแบบการแบ่งกลุ่มสถานีการจัดส่งก๊าซ NGV จากสถานีแม่สู่สถานีลูก โดยพิจารณาจากระยะทางระหว่างสถานีลูกและสถานีแม่ ประเภทรถในการขนส่งของสถานีแม่และลูก ความต้องการก๊าซ NGV ของแต่ละสถานีลูก กำลังการผลิตหรือปริมาณก๊าซ NGV ที่สถานีแม่มีอยู่ มีฟังก์ชันวัตถุประสงค์คือ ผลรวมระยะทางที่สั้นที่สุด โดยใช้ Microsoft Excel เป็นส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานซึ่งพัฒนาด้วยภาษา Visual Basic for Applications (VBA) เพื่อสร้างโปรแกรมการจัดแบ่งกลุ่มสถานี และใช้ร่วมกับโปรแกรม MATLAB เพื่อคำนวณหาคำตอบ

การเปรียบเทียบการแบ่งกลุ่มของ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ด้วยโปรแกรมการแบ่งกลุ่ม โดยใช้สถานีแม่ 9 สถานี และสถานีลูก 141 สถานี พบว่าผลรวมระยะทางแบบยุคลิดจากการแบ่งกลุ่มของปตท. เท่ากับ 11,068.62 กิโลเมตรและผลจากโปรแกรมเท่ากับ 10,062.66 กิโลเมตร ซึ่งผลจากโปรแกรมให้ผลรวมระยะทางแบบไม่คิดจำนวนเที่ยวสั้นกว่าเดิม 10.00 เปอร์เซ็นต์ หรือ 1005.96 กิโลเมตร

ลายมือชื่อนิสิต

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Sujira Issareyakulka 2010: Set Partitioning for NGV Distribution Network using Binary Linear Programming. Master of Engineering (Industrial Engineering), Major Field: Industrial Engineering, Department of Industrial Engineering. Thesis Advisor: Mr.Nantachai Kantanantha, Ph.D. 142 pages.

The objective of this research is to determine the NGV transportation by developing the model to assign the daughter stations to mother stations. This research consider the distance between mother and daughter stations, types of transport trucks, NGV requirement of each daughter station, and production capacity or availability of NGV in mother stations. The model's objective function was to achieve the shortest total distance. The station partitioning program was developed for finding the solution. This program was used in this research including Microsoft Excel as a user interface, Visual Basic for Applications (VBA) language developed and the MATLAB program.

The gas station partitions from PTT Public Company Limited (PTT PLC) and the station partitioning program were compared using 9 mother stations and 141 daughter stations. The total Euclidean distance from the partition by PTT PLC was 11,068.62 kilometers whereas the distance by the program was only 10,062.66 kilometers. Therefore, the program could provide the distance less than partitioning by PTT PLC or 10.00 % decreasing and the distance became 1005.96 kilometers.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี โดยได้รับความช่วยเหลือ และความอนุเคราะห์จากหลายฝ่ายด้วยกัน ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณดร.นันทชัย กานตานันทะ ประธานกรรมการที่ปรึกษา และ ดร.ชยกฤต เจริญศิริวัฒน์ กรรมการที่ปรึกษา ที่ช่วยเหลือ และสนับสนุนให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางการทำวิทยานิพนธ์ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี รวมทั้งเจ้าหน้าที่จากบริษัท ปตท.จำกัด (มหาชน) ที่ให้ข้อมูลการทำงานวิจัยนี้

ท้ายสุดนี้ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณบิดา-มารดา ผู้ให้ทุกสิ่งทุกอย่างกับผู้วิจัย เพื่อนๆ ทุกคนที่มีส่วนช่วยเหลือในหลายๆ ด้าน และเป็นกำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์จนสำเร็จได้ด้วยดี

ด้วยความดีหรือประโยชน์อันใดเนื่องจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ขอมอบแต่บิดา มารดา และคณาจารย์ทุกท่านในสถาบันการศึกษาอันทรงเกียรติแห่งนี้ ที่ได้อบรมสั่งสอนข้าพเจ้าจนมีความรู้ถึงปัจจุบัน

ศุจิรา อิศริยะกุลกล้า
สิงหาคม 2553

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ	(8)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	4
การตรวจเอกสาร	5
อุปกรณ์และวิธีการ	26
อุปกรณ์	26
วิธีการ	26
ผลและวิจารณ์	32
สรุปและข้อเสนอแนะ	51
สรุป	51
ข้อเสนอแนะ	51
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	53
ภาคผนวก	56
ภาคผนวก ก ข้อมูลสถานี	57
ภาคผนวก ข การตั้งค่าการใช้งานโปรแกรม	89
ภาคผนวก ค คู่มือการใช้งานโปรแกรม การจัดแบ่งกลุ่มสถานี	98
ประวัติการศึกษา และการทำงาน	142

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ข้อมูลสถานีแม่สำหรับใช้ในตัวอย่างการจัดกลุ่ม	37
2	ข้อมูลสถานีลูกสำหรับใช้ในตัวอย่างการจัดกลุ่ม	38
3	ระยะทางระหว่างสถานี	38
4	ระยะทางและจำนวนการจัดกลุ่มสถานีในช่วงเดือนเมษายน ถึงเดือนมิถุนายน 2552 ของ ปตท. ตัวแบบที่ 1 และ ตัวแบบที่ 2	50
ตารางผนวกที่		
ก1	ข้อมูลสถานีแม่ ชื่อสถานี ละติจูด ลองจิจูด กำลังการผลิตโดยเฉลี่ย	58
ก2	ข้อมูลสถานีลูก ชื่อสถานี ละติจูด ลองจิจูด ปริมาณความต้องการเฉลี่ย	59
ก3	ข้อมูลประเภทรถของสถานีแม่ และสถานีลูก	69
ก4	ข้อมูลความจุของประเภทรถ	70
ก5	ส่วนที่ 1 การจัดกลุ่มสถานีในช่วงเดือนเมษายน ถึงเดือนมิถุนายน 2552 ของ ปตท. ด้วย 4 สถานีแม่ และ 29 สถานีลูก	71
ก6	ส่วนที่ 2 การจัดกลุ่มสถานีในช่วงเดือนเมษายน ถึงเดือนมิถุนายน 2552 ของ ปตท. ด้วย 9 สถานีแม่ และ 141 สถานีลูก	72
ก7	ข้อมูลของสถานีที่นำมาเปรียบเทียบผลประกอบด้วย 9 สถานีแม่ และ 141 สถานีลูก	75
ก8	ผลการจัดแบ่งกลุ่มสถานีด้วยตัวแบบที่ 1 ประกอบด้วย 9 สถานีแม่ และ 141 สถานีลูก	83
ก9	ผลการจัดแบ่งกลุ่มสถานีด้วยโปรแกรมการจัดแบ่งกลุ่ม ประกอบด้วย 9 สถานีแม่ และ 141 สถานีลูก	86

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	รูปแบบของการขนส่งก๊าซ NGV จากสถานีแม่ไปสถานีลูกต่างๆในปัจจุบันของประเทศไทย	2
2	ลักษณะเส้นรุ้ง เส้นแวง	6
3	เส้นรุ้ง (Latitude) และ เส้นแวง (Longitude)	6
4	ระบบพิกัดคาร์ทีเซียน (Cartesian Coordinate System)	7
5	เมนู VBE บนไมโครซอฟต์เอกเซล	18
6	ส่วนประกอบของ VBE	19
7	หน้าต่างของโปรแกรมแมทแลบ	20
8	การเชื่อมต่อระหว่างไมโครซอฟต์เอกเซล กับ โปรแกรมแมทแลบ	22
9	แผนผังการทำงานของโปรแกรมการจัดแบ่งกลุ่มสถานี	31
10	ตัวอย่างหน้าจอหลักของโปรแกรมการจัดแบ่งกลุ่มสถานีในส่วนการเลือกสถานีแม่	34
11	ตัวอย่างหน้าจอหลักของโปรแกรมการจัดแบ่งกลุ่มสถานีในส่วนการเลือกสถานีลูกหน้า 1 และ 4	35
12	ตัวอย่างหน้าจอหลักของโปรแกรมการจัดแบ่งกลุ่มสถานีในส่วนการคำนวณ	36
13	การเลือกสถานีแม่สำหรับตัวอย่างการจัดกลุ่ม	39
14	การเลือกสถานีลูกสำหรับตัวอย่างการจัดกลุ่ม	40
15	การจัดแบ่งกลุ่มสถานี สำหรับสถานีแม่ 3 สถานี สถานีลูก 11 สถานี และรถ 2 ประเภท	41
16	กราฟแสดงการจัดกลุ่มจากตัวอย่าง	41
17	ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม Lingo	43
18	การจัดกลุ่มสถานีของปตท.ช่วงเดือนเมษายนถึงมิถุนายน 2552	45
19	ผลการจัดกลุ่มสถานีจากตัวแบบที่ 1	46
20	คำตอบจากการจัดแบ่งกลุ่มสถานีด้วยโปรแกรมการจัดแบ่งกลุ่มสถานี	47
21	กลุ่มสถานีจากการจัดแบ่งกลุ่มสถานีด้วยโปรแกรมการจัดแบ่งกลุ่มสถานี	48

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่	หน้า	
ข1	ขั้นตอนการตั้งค่าระดับความปลอดภัย	90
ข2	การตั้งค่าระดับความปลอดภัย โดยการเลือกระดับต่ำ	91
ข3	การขั้นตอนการเลือกเมนูในการเชื่อมโปรแกรมแมทแลบและเอกเซล	92
ข4	การเชื่อมโปรแกรมแมทแลบและเอกเซล	92
ข5	การเชื่อมโปรแกรมแมทแลบและเอกเซล (ต่อ)	93
ข6	ภาพกระดาษทำการเมื่อทำการเชื่อมแมทแลบและเอกเซล แล้ว	93
ข7	การเชื่อมต่อใน VBA	94
ข8	ผลการเชื่อมต่อใน VBA เมื่อสำเร็จ	95
ข9	ขั้นตอนการสร้างฟอร์ม	97
ข10	ผลการสร้างฟอร์ม และแถบเครื่องมือ	97
ค1	แผนผัง ค1 ขั้นตอนการใช้งาน โปรแกรมการจัดแบ่งกลุ่มสถานี	99
ค2	แผนผัง ค2 ขั้นตอนการใช้งาน โปรแกรมการจัดแบ่งกลุ่มสถานี	100
ค3	โปรแกรมการจัดแบ่งกลุ่มสถานีในเอกเซล	101
ค4	ผลการกดปุ่ม รายชื่อสถานีแม่หรือสถานีลูก ในส่วนที่ 1 ของโปรแกรม	102
ค5	รายชื่อสถานีแม่ที่พร้อมพิมพ์จากการกดปุ่ม 2 หรือปุ่มพิมพ์ข้อมูลสถานีแม่ ใน กระดาษทำการ	103
ค6	กระดาษทำการชื่อ Data	103
ค7	หน้าต่างการเลือกสร้างกระดาษทำการใหม่ เพื่อเก็บข้อมูล	104
ค8	กระดาษทำการที่สร้างใหม่ ชื่อ Data 31 08 10 (1) และข้อมูลที่ใช้คำนวณหลังจาก เลือกข้อมูลในฟอร์มของ โปรแกรมแล้ว	104
ค9	หน้าต่างชื่อการจัดแบ่งกลุ่มสถานีหน้า แท็บสถานีแม่	105
ค10	หน้าต่างชื่อการจัดแบ่งกลุ่มสถานี แท็บสถานีลูกหน้า 1 และ สถานลูกหน้า 2	106
ค11	หน้าต่างชื่อการจัดแบ่งกลุ่มสถานี แท็บสถานีลูกหน้า 3 และ สถานลูกหน้า 4	107

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่	หน้า	
ค12	หน้าต่างชื่อการจัดแบ่งกลุ่มสถานี แท็บคำนวณ	108
ค13	หน้าต่างการปรับเปลี่ยนหรือเพิ่มข้อมูลให้กับสถานีแม่เชิงรากน้อย	109
ค14	การเพิ่มข้อมูลด้านกำลังการผลิตให้สถานีแม่เชิงรากน้อย และส่วนแจ้งผลการเพิ่มเรียวเมื่อกดปุ่ม บันทึกและสิ้นสุด และหน้ากระดาษทำการเมื่อเปลี่ยนแปลงข้อมูลแล้ว	110
ค15	หน้าต่างการปรับเปลี่ยนหรือเพิ่มข้อมูลให้กับสถานีลูก COSMO บ้านแพ้ว	111
ค16	การเพิ่มข้อมูลประเภทรถให้สถานีลูก COSMO บ้านแพ้ว และส่วนแจ้งผลการเพิ่มเรียวเมื่อกดปุ่ม บันทึกและสิ้นสุด รวมทั้งหน้ากระดาษทำการเมื่อเปลี่ยนแปลงข้อมูลแล้ว	112
ค17	หน้าต่างชื่อการจัดแบ่งกลุ่มสถานี แท็บสถานีลูกหน้า 1 เมื่อเพิ่มข้อมูลให้กับสถานีที่ข้อมูลไม่ครบแล้ว	113
ค18	หน้าต่างชื่อการจัดแบ่งกลุ่มสถานี แท็บคำนวณ หน้าข้อมูล	114
ค19	หน้าต่างชื่อการจัดแบ่งกลุ่มสถานี แท็บคำนวณ หน้าเงื่อนไข	114
ค20	ฟอร์มวิธีการแก้ไขเรื่องนโยบายขั้นต่ำ	115
ค21	ฟอร์มวิธีการแก้ไขเรื่องนโยบายขั้นต่ำ โดยวิธีการเพิ่มสถานีลูก	116
ค22	ฟอร์มวิธีการแก้ไขเรื่องนโยบายขั้นต่ำ โดยวิธีการลดนโยบายขั้นต่ำ และหน้าต่างข้อความเมื่อกดออก ในกรณีที่เงื่อนไขในส่วนนี้ยังไม่ผ่าน	117
ค23	ฟอร์มวิธีการแก้ไขเรื่องนโยบายขั้นต่ำ โดยวิธีการลดนโยบายขั้นต่ำ และหน้าต่างข้อความเมื่อกดตกลง ในกรณีที่เงื่อนไขในส่วนนี้ยังไม่ผ่าน	118
ค24	ฟอร์มวิธีการแก้ไขเรื่องนโยบายขั้นต่ำ โดยวิธีการลดนโยบายขั้นต่ำ หน้าต่างข้อความเมื่อกดตกลง และแสดงการเปลี่ยนข้อมูลในกระดาษทำการในกรณีที่เงื่อนไขในส่วนนี้ผ่าน	119
ค25	ฟอร์มวิธีการแก้ไขเรื่องนโยบายขั้นต่ำ ในกรณีปรับเปลี่ยนข้อมูลเอง	120

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่		หน้า
ค26	ฟอร์มการตรวจสอบเงื่อนไขเมื่อแก้ไขนโยบายจำนวนขั้นต่ำของแต่ละสถานีแม่แล้ว	121
ค27	ฟอร์มวิธีการแก้ไขเรื่องกำลังการผลิตไม่พอ	122
ค28	ฟอร์มเพิ่มสถานีแม่ เมื่อกำลังการผลิตไม่พอ	122
ค29	ฟอร์มวิธีแก้เรื่องกำลังการผลิตไม่พอ โดยเพิ่มกำลังการผลิตในแต่ละสถานีแม่ในปริมาณเท่ากันๆ หน้าต่างล่าง คือ หน้าการตรวจสอบข้อมูล	123
ค30	ฟอร์มวิธีแก้เรื่องกำลังการผลิตไม่พอ โดยเพิ่มกำลังการผลิตให้สถานีแม่ที่ถูกเลือกแล้วเอง	124
ค31	ฟอร์มวิธีแก้เรื่องกำลังการผลิตไม่พอ โดยเพิ่มกำลังการผลิตให้สถานีแม่ที่ถูกเลือกแล้วเอง กรณีเงื่อนไขไม่ผ่าน เมื่อกดปุ่ม OK	125
ค32	ฟอร์มวิธีแก้เรื่องกำลังการผลิตไม่พอ โดยเพิ่มกำลังการผลิตให้สถานีแม่ที่ถูกเลือกแล้วเอง กรณีเงื่อนไขผ่าน เมื่อกดปุ่ม OK กระดาษทำการมีการบันทึกข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงใหม่ และแสดงหน้าต่างแจ้งเงื่อนไขผ่านแล้ว	126
ค33	ฟอร์มวิธีแก้เรื่องกำลังการผลิตไม่พอ โดยลดสถานีลูก	127
ค34	ฟอร์มวิธีแก้เรื่องกำลังการผลิตไม่พอ ลดปริมาณความต้องการให้แต่ละสถานีลูกในปริมาณเท่าๆกัน	128
ค35	ฟอร์มวิธีแก้เรื่องกำลังการผลิตไม่พอ ลดปริมาณความต้องการให้แต่ละสถานีลูกเอง	129
ค36	ฟอร์มวิธีแก้เรื่องกำลังการผลิตไม่พอ โดยการปรับเปลี่ยนข้อมูลเอง	130
ค37	หน้าต่างการจัดแบ่งกลุ่มเมื่อกดตรวจสอบข้อมูล หลังจากแก้ไขเรื่องกำลังการผลิตของสถานีแม่แล้ว	131
ค38	หน้าต่างเมื่อกดปุ่มวิธีแก้ ในกรณีที่มีสถานีลูกที่ใช้รถประเภทเดียวและรถนั้นไม่มีในสถานีแม่ที่ถูกเลือกทั้งหมด	133
ค39	การเปลี่ยนประเภทรถสำหรับสถานีลูกที่ใช้รถประเภทเดียวและรถนั้นไม่มีในสถานีแม่ที่ถูกเลือกทั้งหมด พร้อมกระดาษทำการที่เก็บข้อมูลใหม่	134
ค40	หน้าต่างวิธีการแก้ไขเรื่องประเภทรถ	135

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่	หน้า	
ค41	หน้าต่างวิธีการแก้ไขเรื่องประเภทรถ โดยการเพิ่มสถานีแม่ที่มีตามชื่อหน้าต่าง และกระดาษทำการเมื่อเปลี่ยนแปลงข้อมูล	136
ค42	หน้าต่างวิธีการแก้ไขเรื่องประเภทรถ โดยการเพิ่มประเภทรถตามชื่อหน้าต่าง ให้กับสถานีแม่ถูกเลือกในการแบ่งกลุ่มแล้ว	137
ค43	วิธีการแก้ไขเรื่องประเภทรถ โดยลดสถานีลูกที่มีรถประเภท k เพียงประเภทเดียว ออกทั้งหมด	138
ค44	วิธีการแก้ไขเรื่องประเภทรถ โดยลดรถประเภท k ออกจากสถานีลูกทั้งหมด	138
ค45	วิธีการแก้ไขเรื่องประเภทรถ เมื่อต้องการปรับเปลี่ยนข้อมูลเอง	139
ค46	ผลการตรวจสอบเงื่อนไขเมื่อผ่านทั้งหมดจะสามารถกดปุ่ม หากกลุ่มสถานีจัดส่ง ได้	140
ค47	กระดาษคำตอบ 2 อันหรือผลจากการคำนวณหาการจัดแบ่งกลุ่มด้วยโปรแกรม	141

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

i	คือ สถานีลูก (ปั๊มลูก) ที่ i
j	คือ สถานีแม่ (ปั๊มแม่) ที่ j
k	คือ ประเภทรถ k
m	คือ จำนวนสถานีลูก
n	คือ จำนวนสถานีแม่
K	คือ จำนวนประเภทรถ
x_{ij}	คือ ตัวแปรตัดสินใจ มีค่า $\{0,1\}$ มีค่าเป็น 1 เมื่อสถานีลูกที่ i รับ NGV จากสถานีแม่ที่ j
x_{ijk}	คือ ตัวแปรตัดสินใจ มีค่า $\{0,1\}$ มีค่าเป็น 1 เมื่อสถานีลูกที่ i รับ NGV จากสถานีแม่ที่ j โดยใช้รถประเภท k ในการขนส่ง
t_{ij}	คือ ระยะทาง (หรือเวลา) จากสถานีแม่ j ไปสถานีลูก i
W_i	คือ ความต้องการหรือปริมาณยอดขาย NGV ของสถานีลูก ที่ i
S_j	คือ กำลังการผลิตรวมของสถานีแม่ที่ j หน่วยเป็นกิโลกรัม
A_j	คือ จำนวนสถานีลูกที่กำหนดจากนโยบายขั้นต่ำของบริษัท สำหรับแต่ละสถานีแม่ j
c_k	คือ ขนาดบรรจุของรถประเภท k หน่วยเป็น คันต่อรอบ (เที่ยวหรือคัน)
d_{ik}	คือ จำนวนเที่ยวความต้องการ NGV ของสถานีลูกที่ i เมื่อใช้รถประเภท k หน่วยเป็นเที่ยว (ถังหรือคัน)
U_k	คือ เซตของสถานีลูก i ที่สามารถใช้รถประเภท k ขนส่ง NGV ให้กับสถานีลูกได้
V_k	คือ เซตของสถานีแม่ j ที่ใช้รถประเภท k ขนส่ง NGV ได้
R	คือ รัศมีของโลก
$lat\ i$	คือ ละติจูดจุดที่ i มีหน่วยเป็นองศา
$lat\ j$	คือ ละติจูดจุดที่ j มีหน่วยเป็นองศา
$long\ i$	คือ ลองจิจูดจุดที่ i มีหน่วยเป็นองศา
$long\ j$	คือ ลองจิจูดจุดที่ j มีหน่วยเป็นองศา
Δlat	คือ ค่าที่เปลี่ยนแปลงระหว่างละติจูดจุดที่ i และจุดที่ j
$\Delta long$	คือ ค่าที่เปลี่ยนแปลงระหว่างลองจิจูดจุดที่ i และจุดที่ j

การแบ่งกลุ่มเพื่อการขนส่งภายในเครือข่ายสถานีก๊าซ NGV โดยใช้กำหนดการเชิงเส้นแบบทวิภาค

Set Partitioning for NGV Distribution Network using Binary Linear Programming

คำนำ

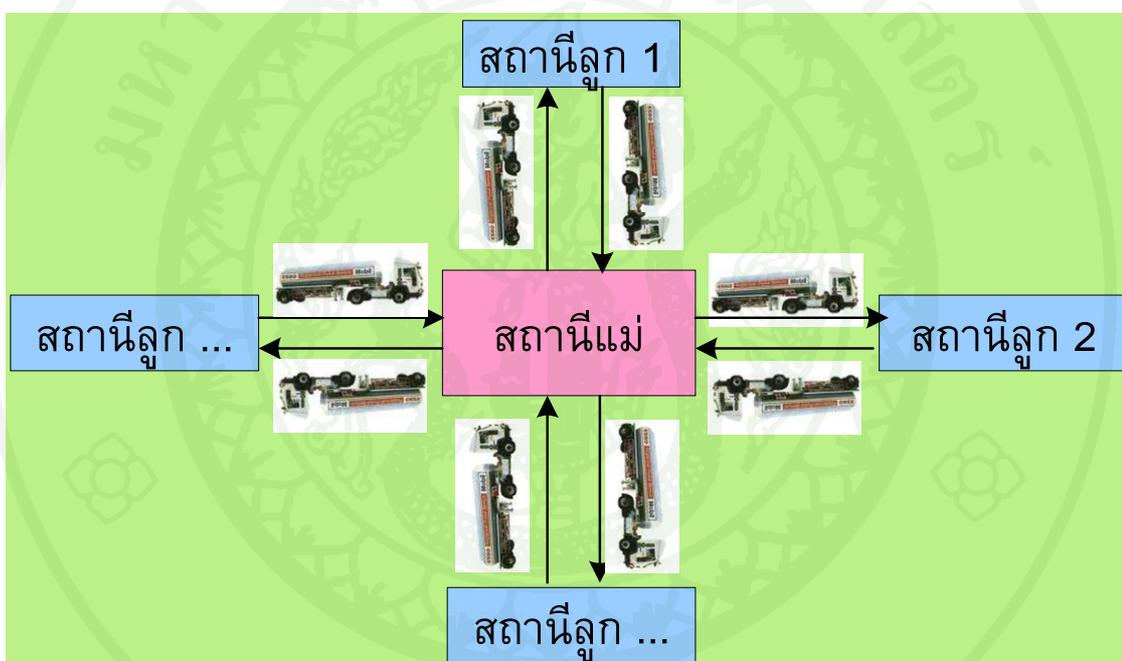
เนื่องจากสภาพเศรษฐกิจและสังคมในปัจจุบันเกิดวิกฤตการณ์ที่สำคัญด้านน้ำมันซึ่งจัดว่าเป็นพลังงานหลักของโลก มีราคาสูงขึ้น และมีแนวโน้มว่าจะใช้ในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้น ซึ่งในที่สุดก็จะหมดไป ดังนั้น จึงมีแนวความคิดที่จะใช้พลังงานอื่นๆนอกจากน้ำมัน เช่น ถ่านหิน น้ำมัน นิวเคลียร์ พลังงานจากแสงอาทิตย์ ลม และน้ำรวมถึงก๊าซธรรมชาติ เช่น Natural Gas for Vehicles (NGV) เพิ่มมากขึ้น ดังนั้น เพื่อลดปัญหาเศรษฐกิจที่มีผลกระทบจากการปรับตัวที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องของราคาน้ำมันดิบ และน้ำมันสำเร็จรูปในตลาดโลกและเพื่อลดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม รัฐบาลจึงทำการส่งเสริมการใช้ก๊าซธรรมชาติให้เป็นเชื้อเพลิงทางเลือกในภาคขนส่ง โดยเฉพาะเชื้อเพลิงที่สามารถจัดหาได้จากภายในประเทศซึ่งทำให้มีราคาถูกกว่า (ราคาก๊าซ NGV ในปี 2550-2551 ในระดับ 8.50 บาท/กิโลกรัม) และจากแบบ 56-1 ประจำปี 2550 ของบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) (ปตท.) กล่าวว่า ปตท. ได้จัดทำแผนแม่บทเร่งรัดขยายการใช้ก๊าซธรรมชาติในรถยนต์โดยมีเป้าหมายในปี 2555 สำหรับรถยนต์ให้มีการใช้ก๊าซ NGV จำนวน 328,000 คัน และมีสถานีบริการ 725 สถานี (โดยมีสถานีที่สร้างใหม่เพิ่มและขยายกำลังการผลิตสถานีเดิม 361 สถานี) และมีแผนขยายสถานีทั้งในเขตกรุงเทพ ปริมณฑล และภูมิภาค ตามแนวถนนสายหลักและตามแนวท่อส่งก๊าซของ ปตท. รวมทั้งในอู่จอดรถของ Fleet ต่างๆ เพื่อให้เพียงพอกับแนวโน้มการใช้งานในด้านคมนาคมขนส่ง และอื่นๆ ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

ลักษณะของสถานีบริการ NGV

1. สถานีตามแนวท่อ (Conventional Station) เป็นสถานีที่อยู่บริเวณแนวท่อส่งก๊าซ ปตท. มีการต่อเชื่อมระบบท่อเพื่อนำเอาก๊าซจากแนวท่อส่งขึ้นมาใช้โดยตรง โดยจะถูกจัดเก็บในถังบรรจุก๊าซ (Ground Storage) ก่อนจะถูกนำไปเติมให้กับรถที่เข้ามาใช้บริการ

2. สถานีแม่ (Mother Station) หรือ สถานีหลัก เป็นสถานีบริการที่ตั้งอยู่ในบริเวณที่มีท่อส่งก๊าซ เช่นเดียวกับสถานีตามแนวท่อ ซึ่งจะถูกจัดเก็บในถังบรรจุก๊าซ (Ground Storage) ก่อนจะถูกนำไปเติมให้กับรถที่เข้ามาใช้บริการ และยังทำการอัดก๊าซให้กับรถขนส่งก๊าซเพื่อนำไปส่งให้กับสถานีลูก ซึ่งไม่ได้อยู่ในบริเวณที่มีท่อส่งก๊าซ

3. สถานีลูก (Daughter Station) หรือ สถานีย่อย เป็นสถานีบริการที่ไม่ได้ตั้งอยู่ในบริเวณที่มีท่อส่งก๊าซ ดังนั้นจำเป็นต้องมีรถขนส่งก๊าซ ซึ่งรับก๊าซจากสถานีแม่ เพื่อมาจ่ายให้กับรถที่มาใช้บริการโดยจ่ายผ่านตู้จ่ายก๊าซ ดังแสดงการขนส่งก๊าซตามภาพที่ 1



ภาพที่ 1 รูปแบบของการขนส่งก๊าซ NGV จากสถานีแม่ไปสถานีลูกต่างๆในปัจจุบันของประเทศไทย

ผู้วิจัยพบว่า การที่ปตท.ประสบปัญหาเกี่ยวกับการขาดแคลน NGV ของสถานีลูก เนื่องจาก NGV เป็นก๊าซที่มีความดันสูง จึงไม่สามารถทำการจัดเก็บไว้ที่สถานีลูกได้เหมือนพลังงานเชื้อเพลิงประเภทอื่น เพราะในการจัดเก็บ NGV จะต้องทำการอัด ซึ่งในกระบวนการนี้ไม่คุ้มค่าต่อการลงทุนเพื่อที่จะสามารถให้บริการ NGV ถึงมือผู้บริโภคได้ จึงจำเป็นต้องใช้รถขนส่งซึ่งมีถังบรรจุเพื่อใช้จัดเก็บ NGV โดยถังบรรจุจะถูกจัดส่งจากสถานีแม่มาที่สถานีลูก แล้วทำการเชื่อมต่อผ่านตู้จ่ายก๊าซ

ซึ่งการทำงานในลักษณะนี้ มีโอกาสทำให้เกิดเหตุการณ์ที่ NGV หหมดก่อนที่ถังบรรจุ NGV ถังใหม่ จะถูกจัดส่งมาที่สถานีลูกหรือถึงจุดที่ไม่สามารถเติมให้กับผู้บริโภครได้ ทั้งนี้เนื่องจากสถานีลูก สามารถรับ NGV ได้ที่ละถังซึ่งบรรจุมาพร้อมกับรถขนส่งและถังดังกล่าวจะถูกวางค้างไว้ที่สถานี ลูก ดังนั้นเมื่อเกิดเหตุการณ์ที่ NGV ในสถานีลูกถึงจุดที่ไม่สามารถเติมให้ลูกค้าได้นั้นจะต้องมีการ เปลี่ยนถัง NGV ใหม่เท่านั้น จึงจะสามารถเติม NGV ให้กับลูกค้าได้ และการเปลี่ยนถังใหม่ได้นั้นก็ จะต้องมาจากรถขนส่งซึ่งบรรจุ NGV มาทำการเปลี่ยนกับถังเดิมซึ่งไม่สามารถเติมได้แล้ว หรือใน กรณีที่ถังยึดติดกับรถเลยนั้นก็ต้องจอดรถในสถานีลูกนั้นเลยเพื่อผ่านตู้จ่ายและทำการจ่าย NGV ให้กับรถของลูกค้าซึ่งเมื่อถึงจุดที่ไม่สามารถเติมให้ลูกค้าได้นั้น ก็จะต้องทำการเปลี่ยนรถคัน ใหม่มาแทน

ปตท.แก้ปัญหาดังกล่าวข้างต้นด้วยการจัดส่ง NGV จากสถานีแม่ให้สถานีลูกด้วยระบบมือ ซึ่งอาจยังไม่ดีที่สุด ดังนั้น งานวิจัยนี้สนใจในการแก้ปัญหาดังกล่าวข้างต้น โดยการสร้างตัวแบบ การแบ่งกลุ่มการรับก๊าซของแต่ละสถานีลูกจากสถานีแม่ซึ่งใช้กำหนดการเชิงเส้นแบบทวิภาค โดย ตัวแปรตัดสินใจมีค่าแบบทวิภาค และมีข้อจำกัดแบบ Set Partition นั่น คือ สถานีลูกได้รับก๊าซ NGV จากสถานีแม่สถานีเดียวและใช้รถขนส่งประเภทเดียวเท่านั้น และมีฟังก์ชันเป้าหมาย คือ การ หาผลรวมของระยะทางที่น้อยที่สุด แต่เนื่องจากความต้องการปริมาณก๊าซ NGV นั้นไม่แน่นอน และอาจมีสถานีเพิ่มขึ้นใหม่ดังนั้นในแต่ละเดือน ทางปตท.จะมีการแบ่งกลุ่มสถานีใหม่ และใน งานวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้ข้อมูลเฉลี่ยความต้องการเป็นรายวันเพื่อเป็นตัวแทนการแบ่งกลุ่มการจัดส่งก๊าซ NGV ให้เพียงพอในแต่ละเดือน คำตอบที่ได้จากตัวแบบนี้ให้ค่าที่ดีที่สุดตามเงื่อนไขที่ตั้งไว้ และทำ การสร้างโปรแกรมการจัดแบ่งกลุ่มสถานีเพื่อให้ผู้ใช้งาน ทำงานได้สะดวกและรวดเร็วขึ้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อสร้างตัวแบบการแบ่งกลุ่ม โดยแบ่งสถานีลูกแต่ละแห่งให้กับแต่ละสถานีแม่ที่มีอยู่ให้เกิดความเหมาะสม ทั้งจากระยะทาง ประเภทรถ และ ความต้องการใช้ก๊าซ NGV ในประเทศไทย
2. เพื่อลดปัญหาการขาดแคลน NGV ในภาพรวม ทำให้การขนส่งก๊าซ NGV มีความเพียงพอต่อการใช้งานในแต่ละสถานีลูกภายในประเทศไทย
3. เพื่อสร้างส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน หรือ แบบฟอร์มการเลือกข้อมูลเพื่อการคำนวณทำให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้ง่ายและรวดเร็วขึ้นในการคำนวณการแบ่งกลุ่มโดยใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์เอกเซล เป็นส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface) ซึ่งพัฒนาด้วยภาษา Visual Basic for Applications (VBA) ร่วมกับ โปรแกรม MATLAB R2007b เพื่อคำนวณหาคำตอบ

ขอบเขตของงานวิจัย

การจัดแบ่งกลุ่มสถานีลูกให้แต่ละสถานีแม่ นั้น พิจารณาจาก ระยะทางระหว่างสถานีลูกและสถานีแม่แบบยุคลิด ประเภทรถในการขนส่งของสถานีแม่และลูก ความต้องการก๊าซ NGV ของแต่ละสถานีลูก กำลังการผลิตหรือปริมาณก๊าซ NGV ที่สถานีแม่มีอยู่เท่านั้น

สถานีที่ทำการแบ่งกลุ่มเป็นสถานีบริการก๊าซ NGV ของ ปตท.เท่านั้น โดยมีข้อมูลสถานีลูก 208 แห่ง และสถานีแม่ 19 แห่ง และในส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน (แบบฟอร์มการใช้งาน) รองรับสถานีลูก 215 แห่ง และ รองรับสถานีแม่ 40 แห่ง

การตรวจเอกสาร

การแบ่งกลุ่มสถานีบริการก๊าซ NGV ถูก ให้กับสถานีบริการก๊าซ NGV แม่ คีวิทยาทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

ทฤษฎี

1. ระบบค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ (Geo-referenced Coordinate System)

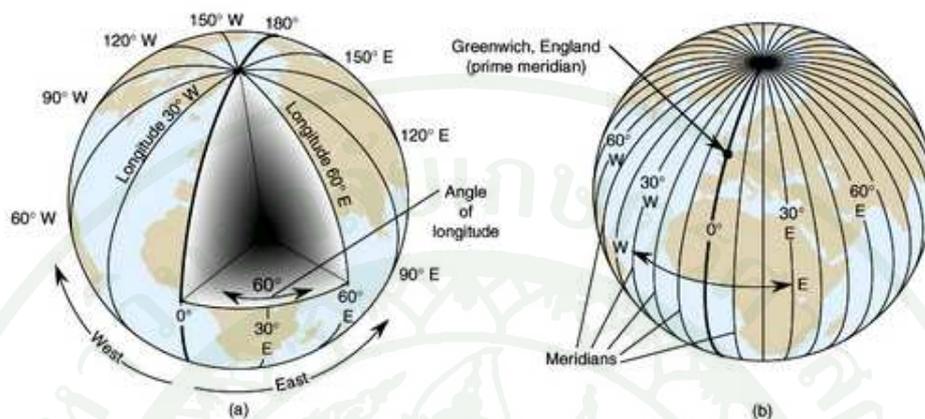
บริษัท ทีเอ็นเอ็มดี จำกัด (2550); ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงาน ปลัดกระทรวงคมนาคม (2552) ระบบค่าพิกัดภูมิศาสตร์ สามารถแบ่งออกเป็น 2 ระบบใหญ่ๆ คือ Spherical Coordinate และ Cartesian Co-ordinate System

1.1. ระบบพิกัดทรงกลม (Spherical Coordinate System) เป็นระบบค่าพิกัดที่อ้างอิงเส้นรุ้ง (Latitude) และเส้นแวง (Longitude) โดยตั้งอยู่บนพื้นฐานว่าโลกมีลักษณะกลม ซึ่งเป็นภาพ 3 มิติ ดังแสดงดังภาพที่ 2 และ 3

ละติจูด (Latitude) หรือ เส้นรุ้ง เป็นพิกัดที่ใช้บอกตำแหน่งบนพื้นโลก ซึ่งระบุว่า ตำแหน่งนั้นอยู่ตรงจุดที่ทำมุมเท่าไรกับเส้นศูนย์สูตร (Equator) ละติจูด มีค่าตั้งแต่ 0 องศาที่เส้น ศูนย์สูตร ไปจนถึง 90 องศาที่บริเวณขั้วโลก (เป็น 90 องศาเหนือหรือใต้ วัดเป็นมุมจากเส้นศูนย์สูตร ที่จนถึงแนวตั้งที่ขั้วโลกเหนือ หรือลง ไปจนถึงที่ขั้วโลกใต้) พื้นที่ที่มีพิกัดละติจูดต่างกัน จะมีสภาพ ภูมิอากาศ (Climate) และกาลอากาศ (Weather) ต่างกัน เช่น แบ่งเป็นเขตร้อน เขตอบอุ่น เขตหนาว

ลองจิจูด (Longitude) หรือ เส้นแวง เป็นพิกัดที่ใช้บอกตำแหน่งบนพื้นโลก โดยวัดไป ทางตะวันออก หรือตะวันตกจากเส้นสมมุติในแนวเหนือใต้ที่เรียกว่า เส้นไพรม์เมริเดียน (Prime Meridian) ลองจิจูดมีหน่วยเป็นองศา นับจาก 0 องศาที่เส้น ไพรม์เมริเดียนไปทางตะวันออก +180 องศา และไปทางตะวันตก -180 องศา ลองจิจูดแตกต่างจากละติจูดตรงที่ ละติจูดมีเส้นศูนย์สูตรเป็น เส้นอ้างอิงตามธรรมชาติ แต่ลองจิจูดไม่มี จึงต้องกำหนดเส้นสมมุติขึ้นมาอีกเส้นหนึ่งสำหรับอ้างอิง ในการประชุมเมริเดียนนานาชาติ เมื่อ ค.ศ. 1884 จึงได้กำหนดให้เส้นเวลาที่ผ่านหอดูดาวหลวง เมืองกรีนิช ประเทศอังกฤษเป็นเส้นไพรม์เมริเดียน และเป็นลองจิจูด 0 องศา

ดังนั้น ค่าพิกัดหนึ่งๆ ของระบบเส้นรุ้ง เส้นแวงจะมีเพียงตำแหน่งเดียวบนพื้นโลก



ภาพที่ 2 ลักษณะเส้นรุ้ง เส้นแวง

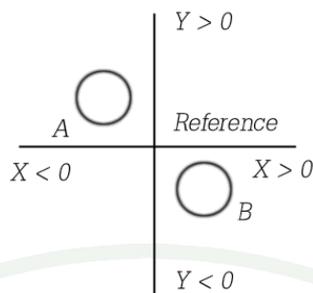
ที่มา: บริษัท ทีเอ็นเอ็มดีเอ จำกัด (2550)



ภาพที่ 3 เส้นรุ้ง (Latitude) และ เส้นแวง (Longitude)

ที่มา: บริษัท ทีเอ็นเอ็มดีเอ จำกัด (2550)

1.2. ระบบพิกัดคาร์ทีเซียน (Cartesian Coordinate System) เป็นระบบค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ที่แปลงค่า (Projection) เส้นรุ้ง เส้นแวง ที่เป็นรูป 3 มิติ ให้เป็นแผนที่ในลักษณะพื้นราบ 2 มิติ โดยค่า X แทนค่าระยะทางจากจุดอ้างอิงสมมุติ ในแนวแกนนอน (Horizontal Axis) และ Y แทนระยะทางจากจุดอ้างอิงสมมุติ ในแนวแกนตั้ง (Vertical Axis) ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ระบบพิกัดคาร์ทีเซียน (Cartesian Coordinate System)

ที่มา: ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงคมนาคม (ม.ป.ป.)

ค่าพิกัด Cartesian Coordinate System มีหลายระบบด้วยกัน เช่น Mercator, Transvers Mercator, Albers Equal-Area Conic, State Plane Coordinate System, และ Universal Transvers Mercator (UTM) ซึ่งระบบการแปลงค่า (Projection System) แต่ละระบบหรือแต่ละโซน จะให้ผลที่แตกต่างกัน สำหรับประเทศไทย และประเทศอื่นๆ โดยมากจะใช้ระบบ UTM ซึ่งได้แบ่งโลกออกเป็น 60 ส่วน ส่วนละ 6 องศา โซนที่ 1 ตั้งอยู่ระหว่างเส้นแวงที่ 180° West - 174° West ส่วนประเทศไทยตั้งอยู่ 2 โซน คือ โซน 47 (96° East - 102° East) และโซน 48 (102° East - 108° East) หรือตั้งอยู่ในภูมิภาค 1830 Everest ในกลุ่มประเทศเดียวกับประเทศอินเดีย พม่า ปากีสถาน อัฟกานิสถาน

2. การหาระยะทางระหว่างจุด 2 จุด บนพื้นผิวโลก (ระบบพิกัดทรงกลม)

กำหนดให้ เมื่อข้อมูลเป็นระบบพิกัดทรงกลม

R คือ รัศมีของโลก (ค่าเฉลี่ยรัศมี เท่ากับ 6,371 กิโลเมตร)

t_{ij} คือ ระยะทางระหว่างจุด 2 จุด บนพื้นผิวโลก มีหน่วยเป็นกิโลเมตร

พิกัดของจุดที่ i คือ ($lat\ i, long\ i$)

พิกัดของจุดที่ j คือ ($lat\ j, long\ j$)

$lat\ i$ คือ ละติจูดจุดที่ i มีหน่วยเป็นองศา

$lat\ j$ คือ ละติจูดจุดที่ j มีหน่วยเป็นองศา

$long\ i$ คือ ลองจิจูดจุดที่ i มีหน่วยเป็นองศา

$long\ j$ คือ ลองจิจูดจุดที่ j มีหน่วยเป็นองศา

Δlat คือ ค่าที่เปลี่ยนแปลงระหว่างละติจูดจุดที่ i และจุดที่ j

$\Delta long$ คือ ค่าที่เปลี่ยนแปลงระหว่างลองจิจูดจุดที่ i และจุดที่ j

2.1. สูตรของ Haversine

สมมติให้โลกมีลักษณะเป็นทรงกลม

$$\Delta lat = lat j - lat i$$

$$\Delta long = long j - long i$$

$$a = \sin^2(\Delta lat / 2) + \cos(lat i) \times \cos(lat j) \times \sin^2(\Delta long / 2)$$

$$c = 2 \times a \tan 2\left(\sqrt{a}, \sqrt{1-a}\right)$$

$$d = R \times c$$

และจากกฎของ Spherical Law of Cosines

$$t_{ij} = a \cos(\sin(lat i) * \sin(lat j) + \cos(lat i) * \cos(lat j) * \cos(long j - long i)) * R$$

ถ้าแปลงเป็นสูตรสำหรับเอกเซล

$$t_{ij} = ACOS(SIN(lat i * PI() / 180) * SIN(lat j * PI() / 180) \\ + COS(lat i * PI() / 180) * COS(lat j * PI() / 180) \\ * COS(long j - long i) * PI() / 180) * 6371$$

หรือ

$$t_{ij} = ACOS(SIN(RADIANS(lat i)) * SIN(RADIANS(lat j)) \\ + [COS(RADIANS(lat i)) * COS(RADIANS(lat j)) \\ * COS(RADIANS(long j - long i))] * 6371$$

ที่มา: Movable Type Ltd (ม.ป.ป.)

ตัวอย่างการคำนวณ พิกัดของจุดที่ i คือ (12.762243, 101.16476) และ พิกัดของจุดที่ j คือ (13.629295, 100.633812)

$$\begin{aligned} t_{ij} &= a \cos(\sin(12.762243) * \sin(13.629295) + \cos(12.762243) \\ &\quad * \cos(13.629295) * \cos(100.633812 - 101.16476)) * 6371 \\ &= 112.24589 \text{ กิโลเมตร} \end{aligned}$$

2.2. การหาระยะทางแบบยูคลิด (Euclidean Distance)

การหาระยะทางแบบยูคลิด คือ การหาระยะทางระหว่างจุดสองจุดบนระนาบ xy โดยใช้สูตรต่อไปนี้ ระยะทางจาก (x_j, y_j) ไปยัง (x_i, y_i) คำนวณได้จาก

$$t_{ij} = \sqrt{(\Delta x)^2 + (\Delta y)^2} = \sqrt{(x_j - x_i)^2 + (y_j - y_i)^2}$$

และจากการหาระยะทางระหว่างจุด 2 จุดบนพื้นผิวโลกนั้นต้องการให้หน่วยเป็น กิโลเมตร แต่เมื่อคำนวณจาก ละติจูด ลองจิจูด ซึ่งมีหน่วยเป็น องศา ลิบดา ฟลิปดา จึงต้องทำการแปลงให้เป็น กิโลเมตร โดยเทียบมาตราวัด ดังนี้

1 องศา = 60 ลิบดา

1 ลิบดา = 60 ฟลิปดา

1 องศา = 60 ไมล์ทะเล

1 ไมล์ทะเล = 1.852 กิโลเมตร

1 องศา = 60 * 1.852 กิโลเมตร

ซึ่งคำนวณระยะทางได้จาก

$$d_{ij} = \left(\sqrt{\Delta lat^2 + \Delta long^2} \right) \times 1.852 \times 60$$

ตัวอย่างการคำนวณ พิกัดของจุดที่ i คือ (12.762243, 101.16476) และ พิกัดของจุดที่ j คือ (13.629295, 100.633812)

$$t_{ij} = \left(\sqrt{(12.762243 - 13.629295)^2 + (101.16476 - 100.633812)^2} \right) \times 1.852 \times 60$$

$$= 112.9763$$

ดังนั้น ระยะทางระหว่างจุดที่ 1 คือ (12.762243 องศา, 101.16476 องศา) และ จุดที่ 2 คือ (13.629295 องศา, 100.633812 องศา) คือ 112.9763 กิโลเมตร

3. ตัวแบบกำหนดการเชิงเส้นหรือโปรแกรมเชิงเส้น (Linear Programming Model)

ตัวแบบกำหนดการเชิงเส้น เป็นตัวแบบทางคณิตศาสตร์ที่ใช้แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในองค์กร โดยการจัดสรรทรัพยากรหรือปัจจัยที่มีอยู่อย่างจำกัด เช่น วัตถุดิบ กำลังคน เครื่องจักร เวลา สถานที่ เงินตรา โดยนำข้อบังคับ และตัวแปรต่างๆที่เกี่ยวข้องมาสร้างความสัมพันธ์ในลักษณะเชิงเส้นตรง เพื่อมาแก้ปัญหาและทำการตัดสินใจให้ได้คำตอบที่ดีที่สุด (Optimal Solution) ของฟังก์ชันเป้าหมายที่ได้ตั้งไว้ เช่น ทำให้เกิดค่าสูงสุด หรือต่ำสุดของฟังก์ชัน

3.1 ขั้นตอนการใช้กำหนดการเชิงเส้น

ในการแก้ปัญหาโดยการใช้กำหนดการเชิงเส้น ทำได้ 3 ขั้นตอน คือ

3.1.1 การสร้างตัวแบบแทนลักษณะของตัวปัญหา จะสร้างตามโครงสร้างของตัวแบบทางคณิตศาสตร์ ขั้นแรก ต้องกำหนดตัวแปรของปัญหา แล้วสมมุติเป็นสัญลักษณ์ทางพีชคณิต เช่น X Y Z เป็นต้น เมื่อกำหนดตัวแปรได้แล้ว ขั้นต่อไปจะต้องสร้างฟังก์ชันเป้าหมาย สร้างข้อจำกัดสร้างตัวแปรทุกตัวให้ค่าเท่ากับหรือมากกว่าศูนย์

3.1.2 การแก้ปัญหา เมื่อสร้างตัวแบบของปัญหากำหนดการเชิงเส้นตรงแล้ว ในการแก้ปัญหาที่กำหนดการเชิงเส้นตรงทำได้ 3 วิธี คือ

ก. ใช้วิธีการกราฟ (Graphical method)

ข. ใช้วิธีซิมเพล็กซ์ (Simplex method)

ค. ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

3.1.3 การวิเคราะห์ผลลัพธ์ และการวิเคราะห์ความไว (Sensitivity Analysis) คือ การวิเคราะห์ผลลัพธ์เมื่อพารามิเตอร์ของระบบเปลี่ยนแปลง

3.2 สมมติฐานของกำหนดการเชิงเส้น

3.2.1 ความแน่นอน (Certainty) คือ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาการกำหนดการเชิงเส้นต้องเป็นข้อมูลที่แน่นอน แต่ในความเป็นจริงแล้วข้อมูลบางอย่างมาจากการการประมาณ ฉะนั้น จึงอาจมีความไม่แน่นอนแฝงอยู่บ้าง

3.2.2 ความเป็นสัดส่วน (Proportionality) หมายความว่า ทั้งฟังก์ชันเป้าหมาย และ ฟังก์ชันในเงื่อนไขบังคับ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงค่าของตัวแปรจะมีผลกระทบที่แน่นอน เช่น การผลิตส้มมีต้นทุน 50 บาท มีกำไร ผลละ 5 บาท ไม่ว่าจะขายส้มได้กี่ผล แต่ถ้ามีส่วนลดการค้า ข้อสมมติฐานข้อนี้จะไม่เป็นจริง

3.2.3 มีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรง (Linear relationship) นั่นคือ เป้าหมายและเงื่อนไขข้อจำกัดทางคณิตศาสตร์สามารถนำมาบวกลบกันได้ ซึ่ง ตัวแปรมีลักษณะยกกำลัง 1

3.2.4 ความเป็นอิสระ (Independence) หมายความว่า กิจกรรมต่างๆและทรัพยากรต่างๆเป็นอิสระต่อกัน เช่น จำนวนขายของสินค้าชนิดหนึ่งจะไม่กระทบต่อจำนวนขายของสินค้าชนิดอื่นๆ

3.2.5 ปัญหาการกำหนดการเชิงเส้นเป็นปัญหาระยะสั้น คือ มีข้อจำกัดทางด้านทรัพยากร แต่ในระยะยาวองค์กรสามารถหาทรัพยากรเพิ่มเติมได้

3.2.6 เป้าหมายที่ต้องการมีเพียงเป้าหมายเดียว (One Objective)

3.2.7 ตัวแปรมีค่าต่อเนื่อง (Continuous variable) คือ ตัวแปรมีค่าเป็นเลขจำนวนเต็มหรือทศนิยมได้

3.2.8 ตัวแปรที่มีค่าไม่ติดลบ (Non-negativity) คือ ตัวแปรทุกตัวในตัวแบบกำหนดการเชิงเส้น จะต้องมามีค่าไม่ต่ำกว่า ศูนย์

3.3 โครงสร้างมาตรฐานของตัวแบบกำหนดการเชิงเส้น

โครงสร้างของตัวแบบกำหนดการเชิงเส้นตรง ประกอบด้วย

3.3.1 ตัวแปรตัดสินใจ (Decision Variable) คือ ตัวแปรที่ยังไม่รู้ค่า และ ต้องการที่จะหาผลลัพธ์จากตัวแบบกำหนดการเชิงเส้นที่สร้างขึ้น

3.3.2 ฟังก์ชันเป้าหมาย หรือ ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (Objective Function) คือ ฟังก์ชันของตัวแบบตัดสินใจซึ่งจะอยู่ในรูปการหาค่าสูงสุด (Maximize) หรือ ค่าต่ำสุด (Minimize)

3.3.3 สัมประสิทธิ์ของตัวแปรในฟังก์ชันเป้าหมาย (Objective Function Coefficient) คือ การระบุอัตราการเปลี่ยนแปลงของค่าเป้าหมายเมื่อเปลี่ยนแปลงไป 1 หน่วยของตัวแปรแต่ละตัว เช่น สัมประสิทธิ์ของตัวแปรในฟังก์ชันเป้าหมาย เป็นต้นทุนต่อหน่วย ซึ่งข้อมูลนี้ต้องมีความแน่นอนในช่วงเวลาที่สร้างตัวแปรขึ้นมา เช่น

$$\text{Maximize (Minimize) } Z = C_1X_1 + C_2X_2 + C_3X_3 + \dots + C_nX_n$$

โดยให้ Z คือ ผลรวมของฟังก์ชันเป้าหมาย

C_i คือ สัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่ i ในฟังก์ชันเป้าหมาย อาจเป็น ต้นทุนต่อหน่วย

3.3.4 ข้อจำกัด (Constraint) คือ ความจำกัดในด้านทรัพยากร หรือเป็นเงื่อนไขของปัญหาต่างๆ หรือ ค่าจำกัดของตัวแปรตัดสินใจที่เป็นไปได้ โดยข้อจำกัดอาจอยู่ในรูปของสมการหรือสมการ โดยมีความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ ในข้อจำกัดแต่ละข้อเป็นเส้นตรง เช่น ให้ a_1, a_2 เป็นจำนวนวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตสินค้าแต่ละชนิด ถ้าวัตถุดิบทั้งหมดมีจำนวนที่จำกัด เท่ากับ A จะได้ข้อจำกัดของตัวแบบนี้ คือ $a_1 + a_2 = A$

3.3.5 สัมประสิทธิ์ของตัวแปรในข้อจำกัด (Constraint Coefficient) คือ ค่าคงที่ที่แสดงอัตราการใช้ทรัพยากร เช่น การผลิต ต้องใช้วัตถุดิบหน่วยละ 5 บาท

4. กำหนดการเชิงเส้นจำนวนเต็มหรือโปรแกรมเชิงเส้นจำนวนเต็ม (Integer Linear Programming)

ในปัญหาต่างๆ ของกำหนดการเชิงเส้น เช่นปัญหาเกี่ยวกับ คน เครื่องจักร ยานพาหนะ หรือ อื่นๆ ที่ไม่สามารถแบ่งเป็น ทศนิยมได้ ค่าตัวแปรตัดสินใจจะมีความหมายก็ต่อเมื่อค่าตัวแปรตัดสินใจมีค่าเป็นจำนวนเต็ม การแก้ปัญหานี้จึงต้องเพิ่มข้อจำกัด โดยให้ตัวแปรตัดสินใจมีค่าเป็นจำนวนเต็ม เช่น ปัญหาการเลือกลงทุนของโครงการ ปัญหาที่ตั้งคลังสินค้า ปัญหาการจัดลำดับงาน เป็นต้น

ในทางปฏิบัติการแก้ปัญหาคำหนดการเชิงเส้นจำนวนเต็มเมื่อมีจำนวนตัวแปรน้อยๆ มัก ใช้วิธีการกราฟ หรือ ซิมเพลกซ์โดยไม่สนใจข้อจำกัดจำนวนเต็ม และเมื่อได้คำตอบออกมาแล้ว ก็นำค่าจำนวนเต็มที่ใกล้เคียงกับคำตอบที่ได้ไปทดสอบภายใต้ข้อจำกัดต่างๆ จนกระทั่งได้คำตอบที่เหมาะสมและสอดคล้องกับเงื่อนไขจำนวนเต็ม แต่เมื่อจำนวนตัวแปรมีมาก การทดสอบความเป็นไปได้ของค่าจำนวนเต็มที่ใกล้เคียงกับคำตอบที่ได้นั้น ต้องทดสอบด้วยจำนวนที่มาก และไม่มีหลักประกันว่าเมื่อทดสอบเสร็จแล้วคำตอบที่ได้นั้นจะเป็นคำตอบที่เหมาะสมของปัญหา ปัญหา กำหนดการเชิงเส้นจำนวนเต็มจะเป็นแบบแท้ (Pure) เมื่อตัวแปรทุกตัวมีข้อจำกัดเป็นจำนวนเต็ม และเป็นแบบผสม (Mixed) เมื่อตัวแปรบางตัวมีข้อจำกัดเป็นจำนวนเต็ม

4.1. โครงสร้างกำหนดการเชิงเส้นจำนวนเต็ม โครงสร้างคล้ายกับตัวแบบกำหนดการเชิงเส้น เพียงแต่ ตัวแปรการตัดสินใจเป็นจำนวนเต็ม ดังนั้น โครงสร้างกำหนดการจำนวนเต็มประกอบด้วย

4.1.1 ตัวแปรตัดสินใจ เป็นจำนวนเต็ม และเมื่อปัญหามีลักษณะเป็นเมตริกซ์ 0-1 ที่มีแถว (หรือสถานีลูก) i โดยที่ $\{i=1,2,3,\dots,m\}$ และมีคอลัมน์ (หรือสถานีแม่) j โดยที่ $\{j=1,2,3,\dots,n\}$ จึงกำหนดให้ X_{ij} เป็นตัวแปรทวิภาค (Binary Variable) ซึ่งใช้เป็นตัวแปรตัดสินใจ

สมมติให้เป็น $X_{ij} = 1$ เมื่อ คอลัมน์ (หรือสถานีแม่) ที่ j ได้รับเลือก
 $= 0$ กรณีอื่นๆ

หรือสมมติให้เป็น $X_{ij} = 1$ เมื่อสถานีลูกที่ i ได้รับก๊าซ NGV จากสถานีแม่ ที่ j
 $= 0$ กรณีอื่นๆ

4.1.2 ฟังก์ชันเป้าหมาย หรือ ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ คือ ฟังก์ชันของตัวแบบตัดสินใจซึ่งจะอยู่ในรูปการหาค่าสูงสุด หรือ ค่าต่ำสุด ตามเป้าหมายของปัญหา เช่น

กำหนดให้ c_j คือ ค่าใช้จ่ายของคอลัมน์ j

$$\text{Min } \sum_{j=1}^n c_j X_j \text{ ค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด}$$

กำหนดให้ v_j คือ กำไรต่อหน่วยของคอลัมน์ j

$$\text{Max } \sum_{j=1}^n v_j X_j \text{ ค่าสูงสุดของกำไรเมื่อเลือกลงทุนที่สถานีแม่ที่เหมาะสม}$$

กำหนดให้ D_{ij} คือ ระยะทางจากสถานีแม่ที่ j ไปสถานีลูกที่ i

$$\text{Min } \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m D_{ij} X_{ij} \text{ ค่าน้อยที่สุดของระยะทางเมื่อเลือกจัดกลุ่มสถานีแม่และ}$$

สถานีลูก

4.1.3 ข้อจำกัด ซึ่งขึ้นอยู่กับเงื่อนไขที่ต้องการ และ ตัวแบบของปัญหาที่ต้องการแก้ เช่น

กำหนดให้ a_{ij} คือ เมตริกซ์ 0-1 ขนาด $i \times j$

ตัวแบบ Set Covering โดยเงื่อนไข จะประกันว่า แต่ละแถวจะต้องถูกเลือกอย่างน้อย 1 คอลัมน์ มีข้อจำกัดหรือเงื่อนไข คือ

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} X_j \geq 1$$

ตัวแบบ Set Packaging โดยเงื่อนไข จะประกันว่า แต่ละแถวหรือสถานีลูกจะถูก

เลือกได้มากที่สุด 1 ครั้ง มีข้อจำกัดหรือเงื่อนไข คือ

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} X_j \leq 1$$

ตัวแบบ Set Partitioning โดยเงื่อนไข จะประกันว่า แต่ละแถวหรือสถานีลูกจะถูก

เลือกได้ 1 ครั้ง มีข้อจำกัดหรือเงื่อนไข คือ

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} X_j = 1$$

สรุปโครงสร้างมาตรฐานของตัวแบบกำหนดการเชิงเส้นจำนวนเต็มหรือโปรแกรมเชิงเส้นจำนวนเต็ม ได้ดังนี้

$$\text{Min } \sum_{j=1}^n c_j X_j$$

subject to

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} X_j \geq (\text{ or } \leq \text{ or } =) 1$$

$$X_j \in \{0,1\} ; j = 1,2,3,\dots,n$$

โดยให้ X_j คือ ตัวแปรตัดสินใจ มีค่าแบบทวิภาค

c_j คือ สัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่ j ในฟังก์ชันเป้าหมาย

a_{ij} คือ สัมประสิทธิ์ (อัตราการใช้ทรัพยากร) ของตัวแปรที่ j ในข้อจำกัดที่ i

4.2. การแก้ปัญหากำหนดการเชิงเส้นจำนวนเต็ม แบ่งการดำเนินการออกเป็น 2 ขั้นตอน (วิภาวรรณ, 2532) คือ

4.2.1 วิธีการตัด (Cutting Methods) ได้มาจากการเพิ่มข้อจำกัดใหม่เพื่อให้เงื่อนไขครบถ้วน จะมีผลต่อการตัดหรือการกำจัดบางส่วนของคำตอบที่ไม่สอดคล้องกับเงื่อนไขจำนวนเต็ม

4.2.2 วิธีการค้นหา (Search Methods) ได้มาจากการเมื่อมีการแจกแจงนับทุกๆค่าจำนวนเต็มที่เป็นไปได้ และ วิธี Branch-and-Bound เป็นวิธีการค้นหาคำตอบที่เด่นวิธีหนึ่ง ซึ่งค้นหาคำตอบที่เหมาะสมของปัญหาการกำหนดการจำนวนเต็มอย่างมีระบบ โดยเริ่มต้นจากการหาคำตอบเหมาะสมแบบต่อเนื่อง

ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับ VBA

วิชวลเบสิกฟอแอปพลิเคชัน (Visual Basic for Application หรือ VBA) เป็นเครื่องมือที่ใช้พัฒนาแอปพลิเคชัน (Application) ในไมโครซอฟท์ออฟฟิศ (Microsoft Office) โดยใช้ภาษาวิชวลเบสิก (Visual basic) ส่วนมากมักใช้ VBA สร้างฟังก์ชันเพิ่มเติมในกรณีที่มีฟังก์ชันในไมโครซอฟท์ออฟฟิศ ไม่เหมาะสมต่อการใช้งาน และใช้ VBA พัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อจัดการทางเลือกงานที่มีความซับซ้อนมากๆ ซึ่งจะอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้

หลักการของ VBA จะอาศัยแนวคิดแบบวัตถุหรือการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object-Oriented Programming หรือ OOP) ซึ่งให้ความสนใจกับวัตถุต่างๆซึ่งเรียกว่า Object ดังนั้นการพัฒนาแอปพลิเคชันด้วย VBA จึงต้องศึกษาอ็อบเจกต์ต่างๆในไมโครซอฟต์เอกเซล (Microsoft Excel) หรือ เอกเซล (Excel) เพื่อให้สามารถพัฒนาแอปพลิเคชันได้มีประสิทธิภาพ (วิชา และ สุรเชษฐ์, 2551)

ในการเขียนชุดคำสั่ง VBA บนเอกเซลมีลักษณะภาษาแบบสคริปต์ (Script) คือไม่มีการแปลงชุดคำสั่ง (Source Code) เป็นภาษาเครื่อง โดยมีลักษณะการทำงานเป็นแบบทำงานตามคำสั่งทีละคำสั่ง (Interpreter) ดังนั้นเวลารันชุดคำสั่งต้องรันผ่านไมโครซอฟท์เอกเซลเท่านั้น ซึ่งโปรแกรมที่เขียนขึ้นนั้นจะถูกเก็บไว้ในไฟล์เอกเซล (อำนาจ, 2550)

แมโคร (Macro) เป็นเครื่องมือที่อยู่ในเอกเซล หรือ Microsoft Office สามารถลดขั้นตอนการทำงานที่ซ้ำๆได้ โดยทำการบันทึกลำดับการทำงานต่างๆ แล้วเรียกใช้งานภายหลัง เช่น การกำหนดรูปแบบในเอกสาร

ความแตกต่างระหว่าง VBA กับ แมโคร

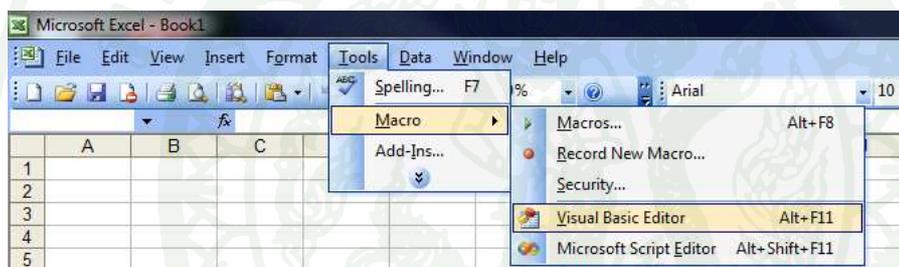
การใช้แมโครต้องมีการบันทึกการทำงานที่เกิดขึ้นจริงก่อน แล้วจึงเรียกมาใช้งานภายหลัง ส่วนการใช้ VBA เป็นการพัฒนาแอปพลิเคชันขึ้นมา แล้วเรียกมาใช้งาน นอกจากนี้ VBA ยังช่วยงานบางอย่างที่ตัวบันทึกแมโครทำไม่ได้ เช่น สร้างฟังก์ชันคำนวณที่คิดขึ้นเอง สร้างกล่องโต้ตอบ (Dialog Box) และสร้างกล่องรับข้อมูล (Input Box) เป็นต้น ดังนั้นการใช้ VBA จึงช่วยลดเวลาและขั้นตอนการทำงาน รวมทั้งจัดการระบบงานที่มีความซับซ้อนได้ดีกว่าแมโคร

โปรแกรม VBA มีส่วนประกอบที่ใช้ควบคุมการทำงาน ดังนี้

1. อ็อบเจกต์ (Object) เป็น สิ่งที่สามารถควบคุมให้มีคุณสมบัติ (Property) วิธีการ (Method) และเหตุการณ์ (Event) ได้ ตัวอย่างอ็อบเจกต์ในเอกเซล เช่น กระดาษทำการ (Worksheet) เป็นต้น
2. คุณสมบัติ เป็น สภาพแวดล้อมของอ็อบเจกต์ที่ใช้กำหนดลักษณะต่างๆได้
3. วิธีการ เป็น การกำหนดการกระทำบางอย่างให้กับอ็อบเจกต์

4. ฟอร์ม (Form) เป็นอ็อบเจกต์ที่ใช้สำหรับสร้างส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (Interface) หรือที่เรียกว่า “UserForm” โดยในอ็อบเจกต์นี้ประกอบด้วยกลุ่มอ็อบเจกต์ย่อย เช่น Label, TextBox, CheckBox, OptionButton, Frame, CommandButton และ MultiPage เป็นต้น
5. โมดูล (Module) เป็นอ็อบเจกต์ที่ใช้เขียนคำสั่ง (Code) เพื่อควบคุมการทำงานต่างๆ ทั้งสำหรับคำสั่ง VBA หรือการทำงานของแมโครที่ทำการบันทึก
6. โปรเจกต์ (Project) แสดงชื่อของงานที่ทำการสร้าง

วิซวลเบสิกเอดิเตอร์ (Visual Basic Editor หรือ VBE) เป็นหน้าต่างที่ใช้จัดการคำสั่ง ดังนั้น การเขียนคำสั่ง VBA ต้องเรียกใช้ VBE ที่มีอยู่ในไมโครซอฟต์เอกเซล ดังภาพที่ 5 หรือ กด Alt และ F11 และใช้งานได้เมื่อเปิดเอกเซลเท่านั้น

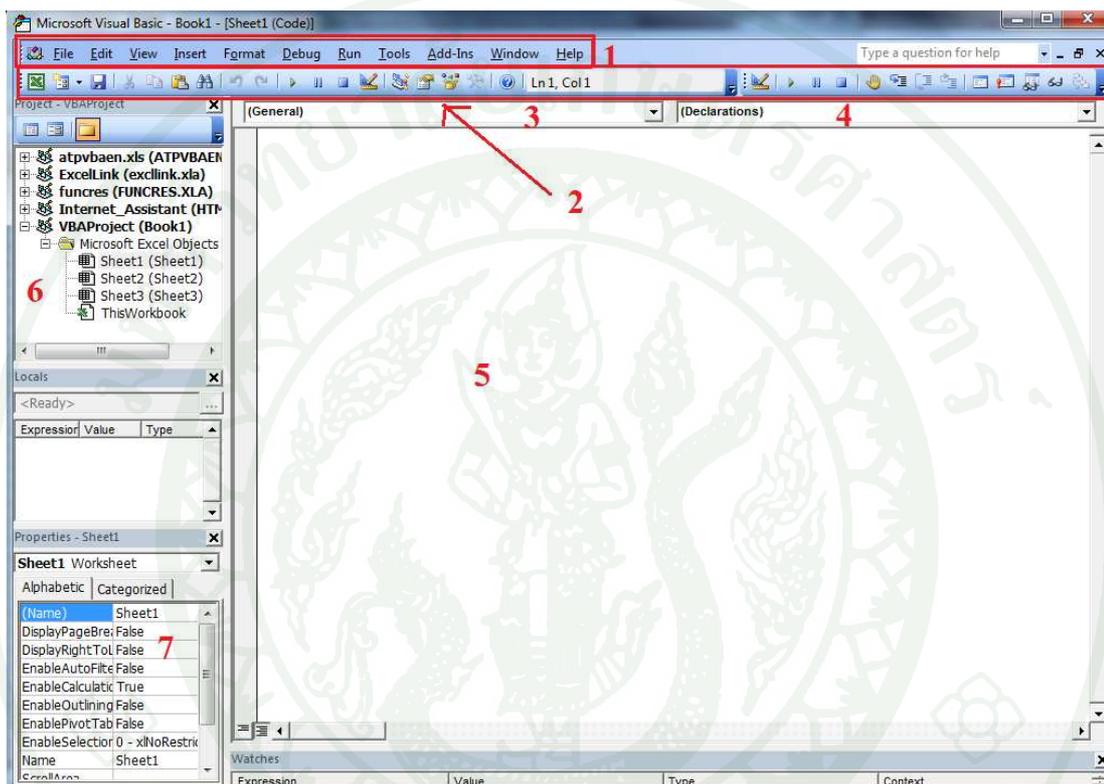


ภาพที่ 5 เมนู VBE บนไมโครซอฟต์เอกเซล

ส่วนประกอบของโปรแกรม VBE ดังแสดงในภาพที่ 6 และประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

1. เมนูบาร์ (Menu Bar) แสดงแถบเมนูที่มีอยู่ในโปรแกรม VBE
2. ทูลบาร์ (Toolbars) เครื่องมือช่วยในการใช้โปรแกรม VBE ให้สะดวกยิ่งขึ้น
3. อ็อบเจกต์ลิสต์บ็อกซ์ (Object List Box) แสดงรายการของ อ็อบเจกต์ ที่มีอยู่ในโปรเจกต์ และ กระจายทำการ (Worksheet)
4. โพรซีเจอร์ลิสต์บ็อกซ์ (Procedure List Box) แสดงรายชื่อฟังก์ชัน หรือชุดคำสั่งที่มี
5. หน้าต่างคำสั่ง (Code Window) ใช้สำหรับเขียนและแสดงชุดคำสั่ง VBA

6. โปรเจกต์เอกซ์พลอเรอร์ (Project Explorer) แสดงรายการโปรเจกต์ทั้งหมด
7. หน้าต่างคุณสมบัติ (Properties Window) เป็นส่วนที่แสดงคุณสมบัติของแต่ละ อ็อบเจกต์

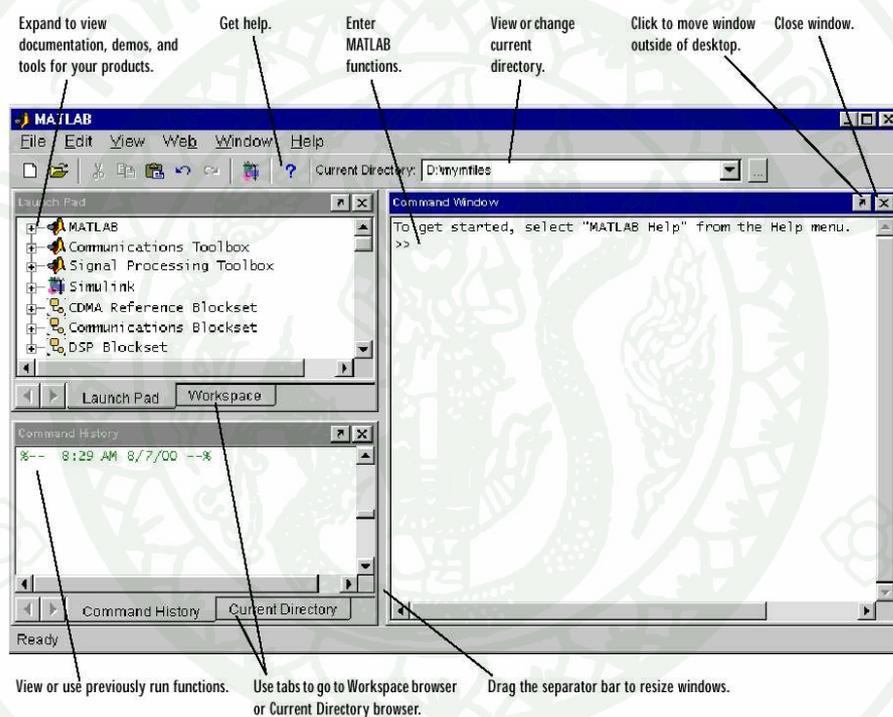


ภาพที่ 6 ส่วนประกอบของ VBE

เนื่องจากโปรแกรม VBA เป็นโปรแกรมประยุกต์ใช้งานควบคู่กับโปรแกรมอื่นคำสั่งจึงถูกเก็บไว้ในไฟล์ของโปรแกรมที่เรียกใช้งาน VBA เท่านั้น ไม่สามารถเปิดกับโปรแกรมอื่นได้ เช่น โปรแกรม VBA ในไมโครซอฟท์เอกเซลจะเรียกใช้งานผ่านโปรแกรมไมโครซอฟท์เอกเซลได้เท่านั้น

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโปรแกรม MATLAB

แมทแลบ (MATLAB) ออกแบบมาเพื่อใช้ในการคำนวณทางคณิตศาสตร์โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับงานวิศวกรรมและวิทยาศาสตร์ โครงสร้างพื้นฐานการคำนวณอยู่ในรูปของเวกเตอร์ (Vector) หรือเมทริกซ์ (Matrix) ซึ่งเป็นที่มาของชื่อ โปรแกรมแมทแลบด้วย กล่าวคือโปรแกรมแมทแลบย่อมาจาก MATrix LABoratory (ถัญญกร และคณะ, 2549) แสดงหน้าต่างของโปรแกรมแมทแลบได้ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 หน้าต่างของ โปรแกรมแมทแลบ

ที่มา: โสรฎา และ กนต์ธร (ม.ป.ป.)

ความสามารถหลักของ โปรแกรมแมทแลบ ที่ทำให้เหมาะสมกับการทำงานทางด้านวิศวกรรมประกอบด้วยเหตุผลต่างๆ ดังต่อไปนี้

แมทแลบเป็นโปรแกรมเพื่อการคำนวณและแสดงผลได้ทั้งตัวเลขและรูปภาพซึ่งมีประสิทธิภาพสูง โดยทางบริษัท Math Works ผู้ผลิตได้ให้นิยามว่าเป็น High-Performance Numeric Computation and Visualization Software

แมทแลบจะควบคุมการทำงานด้วยชุดคำสั่งและยังสามารถรวบรวมชุดคำสั่งเป็นโปรแกรมได้อีกด้วย

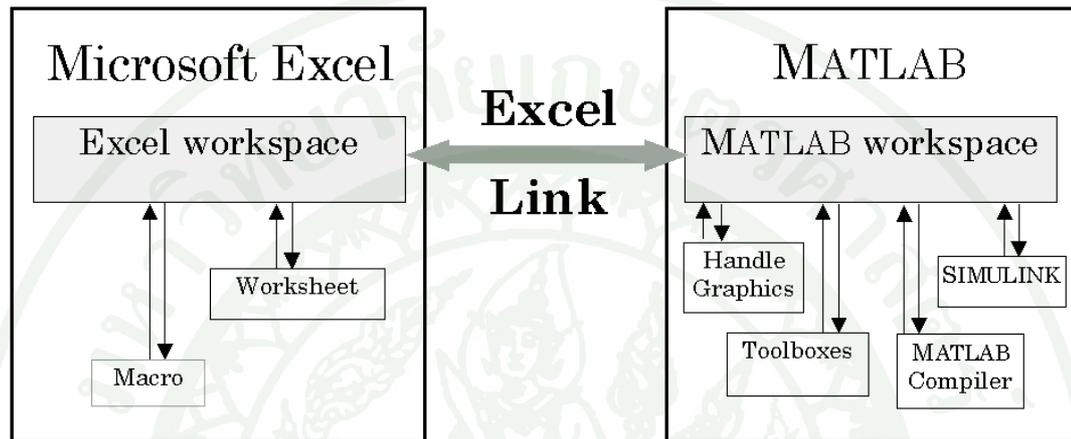
แมทแลบมี ฟังก์ชันที่เหมาะสมกับงานทางวิศวกรรมพื้นฐานมากมาย นอกจากนั้นผู้ใช้ยังสามารถเขียนฟังก์ชันขึ้นมาใหม่โดยสามารถใช้ประโยชน์จากฟังก์ชันที่มีอยู่แล้วเพื่อให้เหมาะสมกับงานของผู้ใช้แต่ละกลุ่ม หรือใช้ Toolbox หรือชุดฟังก์ชันพิเศษได้โดยตรงสำหรับผู้ใช้ที่ต้องการใช้งานเฉพาะทางหรืองานด้านวิศวกรรมขั้นสูงอื่นๆ เช่น การประมวลผลสัญญาณ (Signal Processing Toolbox) การติดต่อสื่อสาร (Communication Toolbox) สถิติ (Statistics Toolbox) เป็นต้น

ลักษณะการเขียนโปรแกรมในแมทแลบจะใกล้เคียงการเขียนสมการทางคณิตศาสตร์ที่คุ้นเคยจึงง่ายกว่าการเขียนโปรแกรมโดยใช้ภาษาชั้นสูงเช่น ภาษาซี (C), ภาษาฟอร์แทรน (FORTRAN) และอื่นๆ

แมทแลบมีความสามารถในการเขียนกราฟและรูปภาพทั้ง 2 มิติและ 3 มิติได้อย่างมีประสิทธิภาพสามารถทำไดนามิกลิงค์ (Dynamic Link) กับโปรแกรมอื่นๆได้ไม่ว่าจะเป็นไมโครซอฟต์เวิร์ด (Microsoft Word), ไมโครซอฟต์เอกเซล หรืออื่นๆที่ร่วมทำงานอยู่บนวินโดวส์ (Windows)

การเชื่อมต่อระหว่างไมโครซอฟท์เอกเซลกับโปรแกรมแมทแลบ

การเชื่อมต่อระหว่างไมโครซอฟท์เอกเซลกับโปรแกรมแมทแลบจะใช้ฟังก์ชัน Excel Link.xls ภายในแมทแลบเป็นตัวเชื่อมระหว่างเอกเซลกับแมทแลบดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 การเชื่อมต่อระหว่างไมโครซอฟท์เอกเซลกับโปรแกรมแมทแลบ

ที่มา: The MathWorks, Inc. (2002)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Vanitchakornpong *et al.* (2007) ทำการศึกษาปัญหาการจัดเส้นทางรถบรรทุกขนส่งรถยนต์ โดยประมาณรถบรรทุกสามารถบรรทุกรถยนต์ (สินค้า) ได้ 3-7 คัน ซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดของรถยนต์ที่ทำการขนส่งผู้ประกอบการขนส่งจะทำการขนส่งรถยนต์จากโรงงานประกอบรถยนต์ เช่น บริษัท โตโยต้า นิสสัน และ BMW ไปยังผู้แทนจำหน่ายทั่วประเทศ (Dealer) ในที่นี้ปัญหานี้ต้องการให้ค่าใช้จ่ายในการขนส่งต่ำที่สุดโดยทำการตัดสินใจว่า การจัดเส้นทางรถบรรทุก (Trailer) แต่ละคันนั้นจะบรรทุกรถยนต์ไปส่งที่ตัวแทนจำหน่ายใดได้บ้าง ในการศึกษานี้ได้สร้างแบบจำลองการตัดสินใจโดยใช้เงื่อนไขแบบเซต (Set Partititon) และพัฒนาอัลกอริทึมเพื่อใช้ในการหาคำตอบของปัญหาโดยประยุกต์ใช้วิธี Branch and Bound มาหาคำตอบที่ดีที่สุดรวมทั้งการนำวิธี Constraint-based Local Search ที่มีขั้นตอนการทำงานไม่ซับซ้อนมาใช้ในการแก้ปัญหาการจัด

เส้นทางขนพาหนะเมื่อมีจุดส่งสินค้าจำนวนมาก ซึ่งจากการศึกษาชี้ให้เห็นว่า บริษัทขนส่งรถยนต์สามารถนำอัลกอริทึมที่พัฒนาขึ้นมาช่วยในตัดสินใจวางแผนเส้นทางขนส่งสินค้าได้

Kelly and Xu (1999) ทำการศึกษาปัญหาการจัดเส้นทางขนพาหนะ โดยนำเงื่อนไขแบบเซต (Set Partition) มาสร้างเป็นแบบจำลองการตัดสินใจโดยแบบจำลองสามารถใช้ในการพิจารณาตัดสินใจในการเลือกสินค้าหรือลูกค้าแต่ละรายให้เหมาะสมกับรถบรรทุกในแต่ละคันได้

นันทน์ภัส (2552) ได้ทำการพัฒนาระบบงานการจัดตารางการทำงานที่เหมาะสมที่สุดของลูกค้าเรือสายการบิน โดยใช้รูปแบบทางคณิตศาสตร์ในการหาค่าที่เหมาะสมที่สุด เป็นตัวแทนของระบบงานเพื่อนำมาใช้ทดสอบการแก้ปัญหาการจัดตารางทำงาน หลังจากการวิเคราะห์ปัญหา และสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์ของระบบงานซึ่งประกอบด้วยฟังก์ชันวัตถุประสงค์และเงื่อนไขของระบบ เนื่องจากปัญหาการจัดระบบงานเป็นปัญหาแบบกำหนดการจำนวนเต็มแบบทวิภาค (Binary Integer Programming) จึงได้เลือกใช้วิธีการแตกกิ่งและการจำกัดขอบเขต (Branch and Bound) ในการแก้ปัญหา และใช้ MATLAB เป็นเครื่องมือในการพัฒนาระบบงาน ผลที่ได้ทำให้ค่าใช้จ่ายรวมต่ำที่สุดภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด และสามารถจัดตารางการทำงานให้กับลูกเรือแต่ละประเภทได้เวลาน้อยกว่า 10 นาที เป็นผลลัพธ์ที่เชื่อถือได้

ธเนศ (2543) ทำการศึกษาการพัฒนาระบบการจัดการเส้นทางเดินรถด้วยคอมพิวเตอร์เพื่อกระจายสินค้าด้วยกลุ่มรถจากศูนย์กระจายสินค้าแห่งเดียวไปยังจุดส่งต่างๆ การศึกษานี้ได้ดำเนินการจัดเส้นทางเดินรถโดยใช้วิธีฮิวริสติกภายใต้ข้อจำกัดด้านความจุของรถ และเขตการส่ง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ระยะทางในการขนส่งต่ำสุด การพัฒนาระบบการจัดการเส้นทางได้แบ่งงานออกเป็น 3 ส่วนหลักคือ 1) การเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการกระจายสินค้า ณ ศูนย์กระจายสินค้าที่เลือกเป็นกรณีศึกษา 2) การพัฒนาวิธีการจัดเส้นทางเดินรถเบื้องต้นและการปรับปรุงเส้นทางให้ดียิ่งขึ้น และ 3) การนำวิธีการจัดเส้นทางเดินรถมาพัฒนาเป็นระบบช่วยสนับสนุนการตัดสินใจที่ให้ผู้ใช้งานมีส่วนร่วมในการจัดเส้นทาง การทดสอบระบบได้ถูกแบ่งเป็น การทดสอบโดยใช้ข้อมูลจากการศึกษาอื่นที่ผ่านมา และ การทดสอบกับข้อมูลจริงที่ได้จากศูนย์กระจายสินค้าที่เป็นกรณีทดสอบ ผลการศึกษาพบว่าระบบการจัดการเส้นทางที่พัฒนาขึ้นให้ผลลัพธ์ด้อยกว่าวิธีการที่ถูกพัฒนาโดยการศึกษาที่ผ่านมาเล็กน้อย แต่ให้ผลลัพธ์ในการจัดเส้นทางดีกว่าการจัดเส้นทางเดินรถด้วยพนักงาน

พชรพรรณ (2550) ทำการศึกษาการแก้ปัญหาการแจกงานด้วยวิธีการต่าง ๆ ซึ่งใช้หลักเกณฑ์ของปัญหาการขนส่งและหลักเกณฑ์การแจกงาน แล้วนำขั้นตอนของหลักเกณฑ์การแจกงานมาเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ซึ่งใช้เพื่อการคำนวณแก้ปัญหา ในกระบวนการทำงานปัญหาการแจกงานเป็นปัญหาที่สำคัญปัญหาหนึ่ง เพราะเมื่อนำการแก้ปัญหาการแจกงานมาใช้ในการแจกงานให้แก่บุคคลหรือเครื่องจักรแล้วจะก่อให้เกิดการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น ควรทำการแจกงานอย่างไรในการผลิตสินค้าชนิดหนึ่ง เพื่อใช้ต้นทุนการผลิตต่ำที่สุด หรือควรทำการแจกงานอย่างไรเพื่อให้ได้กำไรสูงที่สุด โดยการศึกษาที่ใช้ภาษา C# และ โปรแกรม Microsoft Visual C# 2005 ในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

Sindhuchao (2003) ทำการศึกษาระบบการเก็บรวบรวมสินค้าเข้าสู่คลังสินค้า ซึ่งประกอบด้วยกลุ่มผู้ผลิตและคลังสินค้าส่วนกลาง กลุ่มผู้ผลิตตั้งอยู่กระจายห่างกันและผลิตสินค้าที่ไม่เหมือนกัน คลังสินค้าส่วนกลางเป็นสถานที่เก็บสินค้าซึ่งรวบรวมมาจากกลุ่มผู้ผลิตโดยรถบรรทุก ซึ่งคลังสินค้าส่วนกลางนี้ต้องตอบสนองความต้องการสินค้าที่เกิดจากผู้ค้าปลีกภายนอก การเติมเต็มสินค้าในนโยบายสินค้าคงคลังแบบปริมาณสั่งซื้อที่ประหยัด (EOQ) คลังสินค้าส่วนกลางจะเติมเต็มสินค้าโดยส่งกลุ่มรถบรรทุก ออกไปเก็บรวบรวมสินค้าตามกลุ่มผู้ผลิตรถบรรทุกแต่ละคันจะมีขีดจำกัดในการบรรทุกที่เท่ากัน และไม่สามารถเดินทางไปเก็บรวบรวมกลุ่มของสินค้าต่างๆ เกินจำนวนครั้งสูงสุดที่กำหนดไว้ภายใต้นโยบายที่ใช้นี้ รถบรรทุกแต่ละคันจะเก็บรวบรวมกลุ่มสินค้ากลุ่มเดิมในทุกๆ ครั้งของการเติมเต็มสินค้า ปัญหาที่ศึกษานี้จะถูกแปลงรูปไปเป็นปัญหาการแบ่งกลุ่ม (Set Partitioning Problem) และมีการพัฒนาวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อผสมผสานการตัดสินใจในด้านพัสดุคงคลังและด้านการขนส่งเข้าด้วยกัน โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะลดต้นทุนรวมเฉลี่ยให้ต่ำที่สุด และพัฒนาวิธี Branch-and-Price เพื่อหาคำตอบที่ดีที่สุด และใช้วิธี Column Generation ในการหา Lower Bound ของต้นทุนรวมเฉลี่ย นอกจากนั้นยังมีการนำเสนอวิธีหาคำตอบที่ดีพอควร วิธีการหาคำตอบที่ดีกว่า และวิธี Very Large-scale Neighborhood Search (VLSN) ซึ่งวิธีเหล่านี้จะให้คำตอบที่ใกล้เคียงกับคำตอบที่ดีที่สุด ส่วนการทดลองจะกระทำโดยการสร้างตัวอย่างแบบสุ่ม ซึ่งผลการทดลองสรุปได้ว่า วิธีการหาคำตอบต่างๆ ที่พัฒนาขึ้นนั้นสามารถหาคำตอบที่น่าพอใจได้ ทั้งในกรณีที่มีความต้องการสินค้าของผู้ค้าปลีกเป็นแบบ Deterministic และแบบ Stochastic

Yan and Tu (2001) ได้ศึกษาปัญหาการจัดตารางการทำงานของลูกเรือประจำสายการบินในประเทศไต้หวัน โดยใช้ตัวแบบ Set covering หรือ Set Partitioning ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อให้

ต้นทุนรวมต่ำสุด ร่วมกับข้อจำกัดที่พบจริงในสายการบิน เช่น ข้อจำกัดเวลาที่ใช้ในการบิน ข้อจำกัดเรื่องเวลาการทำงาน ข้อจำกัดเรื่องวันหยุดงาน เป็นต้น จากนั้นทำการแปลงจากตัวแบบ Set Covering ไปเป็นตัวแบบข่ายงาน (Network Flow Model) แล้วแก้ปัญหาข่ายงานโดยใช้วิธี Network Simplex for Network Flow model เพื่อหาคำตอบ แล้วนำค่าที่ได้ไปเปรียบเทียบกับตัวแบบของ Yan and Lin's Model ในปี 1997 พบว่ามีประสิทธิภาพ ดีกว่า

Larry and Michael (2007) ได้แสดงการใช้ฟังก์ชันมาตรฐานในไมโครซอฟท์เอกเซล ร่วมกับการเขียนโปรแกรมใน VBA เพื่อ แก้ปัญหาคำหนดการเชิงเส้นตรงที่มีขนาดใหญ่ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยไม่ต้องใช้โปรแกรมเสริมอื่น ๆ แต่ความยืดหยุ่นจะมีน้อยกว่าเนื่องจากต้องมีการกำหนดตำแหน่งของเซลล์ที่ใช้ในการหาค่าต่างๆ และพบว่าตัวแปรจำนวนหลักร้อยจะสามารถใช้งานได้ดีกว่าเมื่อปัญหาที่มีขนาดใหญ่และมีความซับซ้อนมากขึ้น

Nunkaew and Phruksaphanrat (2009) ได้ใช้วิธีการแบบ Multi-objective สำหรับปัญหาการขนส่งโดยทำการจัดกลุ่มระหว่างคลังสินค้ากับลูกค้ารายต่างๆ ซึ่งพิจารณาทั้งความสัมพันธ์ระหว่างคลังสินค้าไปยังลูกค้า และระหว่างลูกค้ากับลูกค้า โดยมีวัตถุประสงค์แรกเพื่อให้ต้นทุนค่าขนส่งรวมน้อยที่สุด วัตถุประสงค์ที่สองเพื่อให้ค่าตัวแปรความสัมพันธ์ระหว่างลูกค้ากับลูกค้าที่น้อยที่สุด โดยใช้วิธีที่เรียกว่า Lexicographic Goal Programming (LGP) นำมาหาค่าที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ทั้งสอง แบบจำลองนี้ให้ผลดีกว่า รูปแบบการขนส่งวัตถุประสงค์เดียวในการหาค่าใช้จ่ายการขนส่งรวมที่น้อยที่สุด นั่นเป็นเพราะความสัมพันธ์ระหว่างคลังไปยังลูกค้าถูกพิจารณาในลำดับแรก ได้ค่าใช้จ่ายต่ำสุด และบริเวณใกล้เคียงของลูกค้าในคลังเดียวกันถูกจัดลำดับความสำคัญเป็นลำดับสอง กลุ่มลูกค้าถูกให้บริการในคลังเดียวกันได้หากความจุของคลังน้ำมันพอเพียง นอกจากนี้ลูกค้าแต่ละรายจะได้รับการให้บริการจากคลัง หรือผู้ให้บริการเพียงรายเดียว ข้อดีเหล่านี้เข้ากันได้กับความเป็นจริงมากขึ้นกว่ารูปแบบการขนส่งแบบเดิม

ในงานวิจัยนี้ได้มีการใช้เงื่อนไขแบบ Set Partitioning ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยข้างต้นที่มีบางส่วนของงานวิจัยใช้เงื่อนไขแบบ Set Partitioning ในการหาผลลัพธ์เช่นเดียวกัน

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนตัว DELL INSPIRON 13/1320

โปรแกรม MATLAB R2007b

โปรแกรม VBA ใน Microsoft Excel 2003

วิธีการ

1. ขั้นเตรียมการ เป็นการศึกษาทฤษฎี วิธีการสร้างตัวแบบเพื่อใช้หาการแบ่งกลุ่ม ศึกษาการคำนวณหาระยะทางระหว่างแต่ละสถานีลูก ไปยังทุกสถานีแม่โดยใช้การหาระยะทางแบบยุคลิด ศึกษาการใช้โปรแกรม VBA ศึกษาการใช้ โปรแกรมแมทแลบและศึกษาการเชื่อมต่อระหว่างโปรแกรม VBA และ โปรแกรมแมทแลบ
2. ขั้นตอนเก็บรวบรวมข้อมูล เก็บรวบรวมข้อมูล ปริมาณความต้องการหรือยอดขายในอดีตของแต่ละสถานีบริการ NGV ของสถานีลูก และ ปริมาณกำลังการผลิตของแต่ละสถานีบริการ NGV ที่เป็นสถานีแม่ และ ที่ตั้งของสถานีแม่ และ สถานีลูก รวมทั้งประเภทรถของสถานีแม่ และ สถานีลูก ซึ่งข้อมูลที่ได้แสดงในภาคผนวก ก ข้อมูลสถานี
3. ขั้นคำนวณ หาระยะทางระหว่าง แต่ละสถานีลูก ไปยังทุก สถานีแม่โดยใช้การหาระยะทางแบบยุคลิด มีสมการ ดังนี้ $t_{ij} = (\sqrt{\Delta lat^2 + \Delta long^2}) \times 1.852 \times 60$ หน่วยเป็น กิโลเมตร แสดงในภาคผนวก ก ข้อมูลสถานี
4. ขั้นตอนสร้างตัวแบบการแบ่งกลุ่มสถานีลูกให้กับสถานีแม่ โดยใช้กำหนดการเชิงเส้นจำนวนเต็ม โดยตัวแปรตัดสินใจมีค่าแบบทวิภาค และ ข้อจำกัด แบบ Set Partition

ตัวแบบที่ 1

กำหนดให้

i คือ สถานีลูก (ปั๊มลูก) ที่ i

j คือ สถานีแม่ (ปั๊มแม่) ที่ j

k คือ ประเภทรถ k

m คือ จำนวนสถานีลูก

n คือ จำนวนสถานีแม่

K คือ จำนวนประเภทรถ

W_i คือ ความต้องการก๊าซ NGV ของสถานีลูก (ปั๊มลูก) ที่ i

t_{ij} คือ ระยะทางระหว่างสถานีลูก (ปั๊มลูก) ที่ i กับ สถานีแม่ (ปั๊มแม่) ที่ j

S_j คือ ปริมาณก๊าซ NGV ที่สถานีแม่ที่ j มีอยู่ หรือ กำลังการผลิตของสถานีแม่ที่ j

ตัวแปรตัดสินใจ มีค่าแบบทวิภาค นั่นคือ

$$x_{ij} = 1 \text{ เมื่อ สถานีลูก (ปั๊มลูก) ที่ } i \text{ รับก๊าซ NGV ที่สถานีแม่ (ปั๊มแม่) ที่ } j$$

$$= 0 \text{ กรณีอื่นๆ}$$

$$\text{เมื่อ } i=1, 2, 3, \dots, m \text{ และ } j=1, 2, 3, \dots, n$$

$$\text{Min } \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m t_{ij} x_{ij}$$

subject to

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = 1 \quad ; \quad \forall i \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^m W_i x_{ij} \leq S_j \quad ; \quad \forall j \quad (2)$$

$$x_{ij} \in \{1, 0\} \quad ; \quad i=1, 2, 3, \dots, m \\ j=1, 2, 3, \dots, n$$

ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ เป็นการหาค่าผลรวมระยะทางระหว่างสถานีแม่กับสถานีลูก

ข้อจำกัด (1) เงื่อนไขแบบ Set Partitioning เป็นการกำหนดให้สถานีลูกจะรับ NGV จากสถานีแม่ได้ทีเดียว

ข้อจำกัด (2) เป็นการกำหนดให้ปริมาณความต้องการของสถานีลูกทั้งหมดที่อยู่ในสถานีแม่ j นั้นรวมแล้วไม่เกินกำลังการผลิตของสถานีแม่ j

ต่อมาได้พิจารณาในเรื่องประเภทรถ พบว่าบางสถานีลูกมีขนาดสถานีเล็กจึงสามารถรองรับประเภทรถขนส่ง NGV ที่มีขนาดเล็กได้เท่านั้น และเพื่อให้จำนวนสถานีลูกในแต่ละสถานีแม่เกิดความเหมาะสม นั่นคือ จำนวนสถานีลูกที่สถานีแม่แต่ละที่รับนั้นไม่น้อยเกินไป จึงพิจารณาจำนวนสถานีลูกขั้นต่ำของแต่ละสถานีแม่ที่ทำการส่ง NGV ดังนั้นจึงได้พัฒนาตัวแบบขึ้นใหม่ โดยมีเงื่อนไขเพิ่มเติมเกี่ยวกับประเภทรถ และนโยบายขั้นต่ำของสถานีแม่ รวมทั้ง ในส่วนของฟังก์ชันวัตถุประสงค์เพื่อให้สถานีแม่ที่รองรับประเภทรถที่มีขนาดใหญ่ได้เลือกประเภทรถที่มีขนาดใหญ่ไปใช้งานจึงมีการคูณจำนวนเที่ยวในการขนส่ง (จำนวนเที่ยวขนส่ง คำนวณจากปริมาณความต้องการหารด้วยความจุของรถที่ใช้) เข้าไปด้วย ซึ่งถ้าใช้รถที่มีความจุมาก จะทำให้จำนวนเที่ยวขนส่งน้อยกว่าการใช้รถที่มีความจุน้อย จึงทำให้ระยะทางที่ต้องเดินทางสั้นลงด้วย ซึ่งยังคงได้เป้าหมายเป็นระยะทางรวมที่สั้นที่สุด (ระยะทางคูณจำนวนเที่ยวขนส่ง) ดังนี้

ตัวแบบที่ 2

กำหนดให้

i คือ สถานีลูก (ปั๊มลูก) ที่ i

j คือ สถานีแม่ (ปั๊มแม่) ที่ j

k คือ ประเภทรถ k

m คือ จำนวนสถานีลูก

n คือ จำนวนสถานีแม่

K คือ จำนวนประเภทรถ

t_{ij} คือ ระยะทางจากสถานีแม่ j ไปสถานีลูก i

d_{ik} คือ จำนวนเที่ยวความต้องการ NGV ของสถานีลูกที่ i เมื่อใช้รถประเภท k หน่วยเป็นรอบ (เที่ยวหรือถังหรือคัน)

A_j คือ จำนวนสถานีลูกที่กำหนดจากนโยบายขั้นต่ำของบริษัท สำหรับแต่ละสถานีแม่ j

c_k คือ ขนาดบรรจุของรถประเภท k หน่วยเป็น ต้นต่อเที่ยว (คัน)

S_j คือ กำลังการผลิตรวมของสถานีแม่ที่ j หน่วยเป็น กิโลกรัม

U_k คือ เซตของสถานีลูก i ที่สามารถใช้รถประเภท k ขนส่ง NGV ให้กับสถานีลูกได้

V_k คือ เซตของสถานีแม่ j ที่ใช้รถประเภท k ขนส่ง NGV ได้

ตัวแปรตัดสินใจ

$X_{ijk} = 1$ เมื่อ สถานีลูกที่ i รับ NGV จากสถานีแม่ที่ j โดยใช้รถประเภท k ในการขนส่ง
 $= 0$ อื่นๆ
 เมื่อ $i=1,2,3,\dots,m$ $j=1,2,3,\dots,n$ และ $k=1,2,3,\dots,K$

$$\text{Min} \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^K t_{ij} d_{ik} x_{ijk}$$

s.t.

$$\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^K x_{ijk} = 1 \quad \forall i \quad (3)$$

$$\sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^K x_{ijk} \geq A_j \quad \forall j \quad (4)$$

$$\sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^K c_k d_{ik} x_{ijk} \leq S_j \quad \forall j \quad (5)$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ijk} = 0 \quad \forall i \notin U_k, \forall k \quad (6)$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ijk} = 0 \quad \forall j \notin V_k, \forall k \quad (7)$$

$$x_{ijk} \in \{1,0\} \quad \begin{aligned} i &= 1,2,3,\dots,m \\ j &= 1,2,3,\dots,n \\ k &= 1,2,3,\dots,K \end{aligned}$$

ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ เป็นการหาค่าผลรวมระยะทางระหว่างสถานีแม่กับสถานีลูกโดยคูณจำนวนเที่ยวในการส่ง NGV จากสถานีแม่ไปสถานีลูกด้วย

ข้อจำกัด (3) เป็นเงื่อนไขแบบ Set Partitioning นั่นคือ การกำหนดให้สถานีลูกจะรับ NGV จากสถานีแม่ได้ทีเดียว และเลือกใช้ประเภทรถเพียงประเภทเดียว

ข้อจำกัด (4) เป็นการกำหนดเงื่อนไขขอบข่ายจำนวนสถานีลูกขั้นต่ำที่ควรมีในแต่ละสถานีแม่

ข้อจำกัด (5) เป็นการกำหนดเรื่องกำลังการผลิต นั่นคือ ผลรวมปริมาณความต้องการของสถานีลูกทั้งหมดที่อยู่ในสถานีแม่ j ต้องไม่เกินกำลังการผลิตของสถานีแม่ j

ข้อกำหนด (6) เป็นข้อกำหนด เรื่องประเภทของสถานีลูก

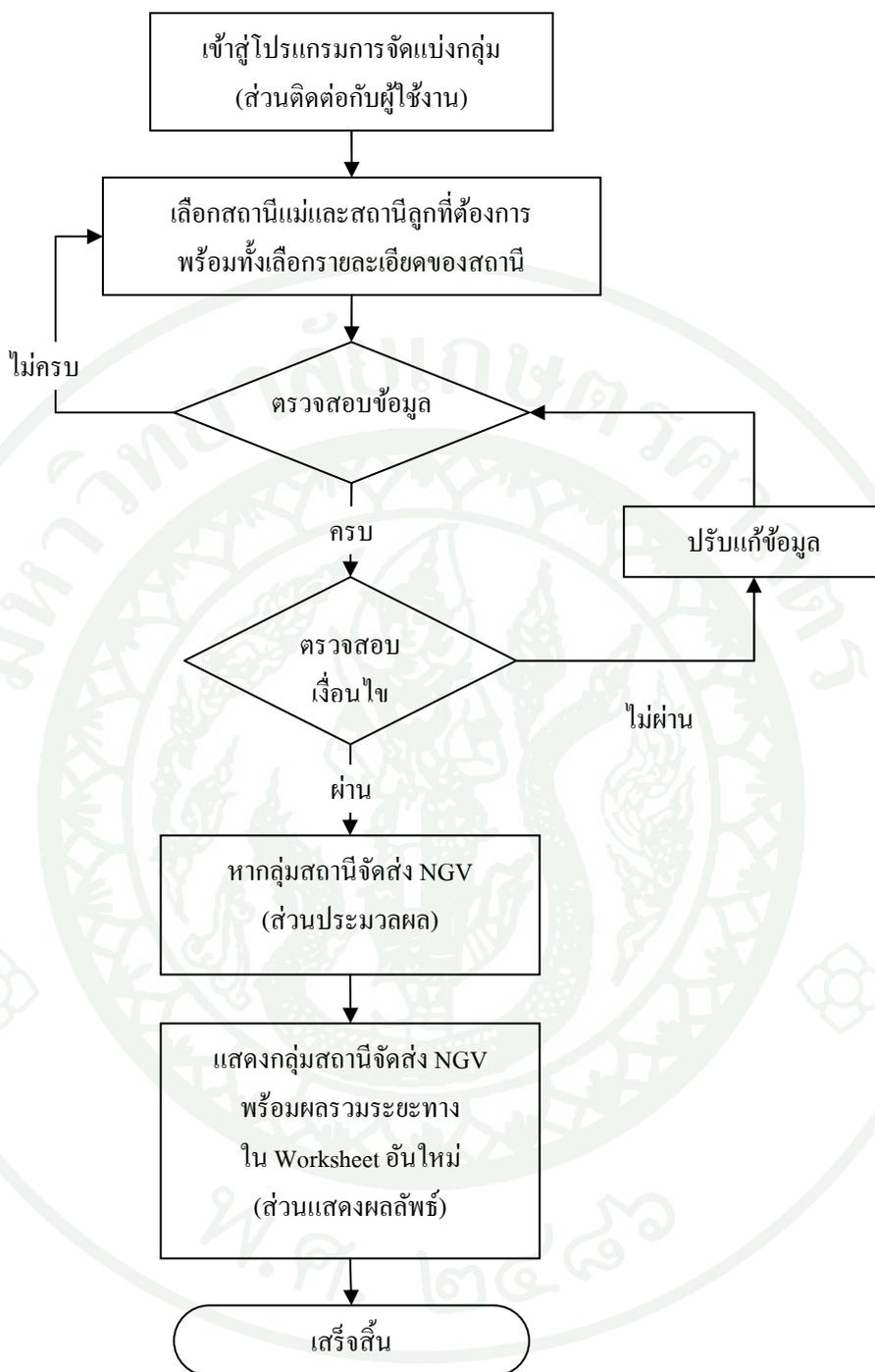
ข้อกำหนด (5) เป็นข้อกำหนด เรื่องประเภทของสถานีแม่

5. ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมการจัดแบ่งกลุ่มสถานี ขั้นตอนนี้ใช้หาคำตอบของตัวแบบที่ได้สร้างขึ้นโดยการนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมทั้งหมด ซึ่งคือค่าระยะทาง ความต้องการ และกำลังการผลิต มาใส่ในตัวแบบ และสร้างโปรแกรม VBA ในเอกเซล และแมทแล็บเพื่อคำนวณหาคำตอบจากตัวแบบการแบ่งกลุ่ม

โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

- 5.1 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้
- 5.2 ส่วนประมวลผล
- 5.3 ส่วนแสดงผลลัพธ์

และมีแผนผังการทำงานของโปรแกรมการจัดแบ่งกลุ่มสถานี ตามภาพที่ 9



ภาพที่ 9 แผนผังการทำงานของโปรแกรมการจัดแบ่งกลุ่มสถานี

6. ขั้นตอนการวิเคราะห์ผล ขั้นตอนนี้เป็นการนำผลที่ได้จากการหาคำตอบ มาทำการวิเคราะห์การจัดแบ่งกลุ่มสถานี เปรียบเทียบกับการจัดกลุ่มที่เป็นอยู่ในปัจจุบันว่าสามารถให้คำตอบที่ดีกว่าและสะดวกกว่าหรือไม่

ผลและวิจารณ์

การคำนวณการจัดแบ่งกลุ่มจากตัวแบบที่ 1 โดยใช้ 9 สถานีแม่ และ 141 สถานีลูก รายละเอียดของข้อมูลดัง ตารางผนวกที่ ก7 และตัวแบบที่ใช้มีลักษณะดังนี้

$$\begin{aligned} \text{Min } & \sum_{j=1}^9 \sum_{i=1}^{141} t_{ij} X_{ij} \\ \text{subject to } & \\ & \sum_{j=1}^9 X_{ij} = 1 \quad ; \quad i = 1, 2, 3, \dots, 141 \\ & \sum_{i=1}^{141} W_i X_{ij} \leq S_j \quad ; \quad j = 1, 2, 3, \dots, 9 \\ & X_{ij} \in \{1, 0\} \quad ; \quad i = 1, 2, 3, \dots, 141 \\ & \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad j = 1, 2, 3, \dots, 9 \end{aligned}$$

ผลลัพธ์จากการใช้โปรแกรม MATLAB R2007b ได้ระยะทางรวมน้อยที่สุดเท่ากับ 10,021.63 กิโลเมตร (ระยะทางไปอย่างเดียว) สถานีแม่ที่จัดส่ง NGV ให้กับสถานีลูกมากที่สุด คือ สถานีแม่รังสิต-ปทุมธานี ซึ่งจัดส่ง NGV ให้กับสถานีลูกถึง 32 สถานี ส่วนสถานีแม่ที่จัดส่ง NGV ให้กับสถานีลูกรองลงมา คือ สถานีแม่นิมิตใหม่ 2 และสถานีแม่สระบุรี (แก่งคอยขาออก) มี 19 สถานีลูก ในขณะที่สถานีแม่ที่รับผิดชอบสถานีลูกตามการแบ่งกลุ่มจากตัวแบบนี้ที่มีสถานีลูกน้อยที่สุด คือ สถานีแม่ลำลูกกา มี 2 สถานีลูก ผลจากตัวแบบที่ 1 แสดงให้เห็นว่า การแบ่งกลุ่มสถานีให้ระยะทางรวมน้อยกว่า เมื่อเปรียบเทียบโดยใช้ข้อมูลชุดเดียวกันกับการแบ่งกลุ่มของบริษัทปตท. จำกัด (มหาชน) ที่ใช้งานอยู่ในช่วงเดือนเมษายนถึงมิถุนายน 2552 (รายละเอียดผลการแบ่งกลุ่มของปตท. ดังตารางผนวกที่ ก6 และการแบ่งกลุ่มตามตัวแบบที่ 1 ดังตารางผนวกที่ ก8 หรือสรุปผลในข้อ 4)

จากผลที่ได้ซึ่งใช้เพียงระยะทาง กำลังการผลิตของสถานีแม่ และปริมาณความต้องการของสถานีลูก ถึงแม้ว่าระยะทางรวมจะน้อยกว่า และความต้องการของสถานีลูกโดยภาพรวมจะเพียงพอตามข้อจำกัด แต่เมื่อพิจารณาในเรื่องประเภทรถ กรณีที่บางสถานีแม่สามารถรองรับได้บางประเภทรถ เช่น สถานีแม่ที่มีขนาดเล็ก เวลาใช้รถขนส่ง NGV อาจจำเป็นต้องใช้รถที่มีขนาดเล็ก และ เมื่อพิจารณาเรื่องจำนวนสถานีลูกที่ถูกจัดแบ่งให้กับแต่ละสถานีแม่จากการเปรียบเทียบจำนวน

สถานีแม่ที่รับผิดชอบสถานีลูกมากที่สุด และมารองลงมา กับจำนวนสถานีแม่ที่รับผิดชอบสถานีลูกน้อยที่สุดมีความแตกต่างกันมาก ทำให้ตัวแบบที่ 1 อาจยังไม่ครอบคลุมเพียงพอ

ฉะนั้น เพื่อให้ตัวแบบมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับความเป็นจริงยิ่งขึ้น จึงทำการเพิ่มข้อจำกัดเรื่องประเภทรถ และจำนวนสถานีลูกขั้นต่ำที่สถานีแม่แต่ละสถานีควรมี และเพื่อให้สถานีแม่ที่รองรับประเภทรถที่มีขนาดใหญ่ได้เลือกประเภทรถที่มีขนาดใหญ่ไปใช้งานได้นั้น เป้าหมายของตัวแบบจากผลรวมระยะทางที่สั้นที่สุดในตัวแบบที่ 1 จึงมีการคูณจำนวนเที่ยวการขนส่งกับระยะทางที่ขนส่งเพื่อให้ได้เป้าหมาย คือผลรวมระยะทางที่น้อยที่สุด (โดยมีจำนวนเที่ยวเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย) ตามตัวแบบที่ 2 ดังนี้

$$\text{Min} \sum_{j=1}^9 \sum_{i=1}^{141} \sum_{k=1}^2 t_{ij} d_{ik} x_{ijk}$$

s.t.

$$\sum_{j=1}^9 \sum_{k=1}^2 x_{ijk} = 1 \quad \forall i \quad (3)$$

$$\sum_{i=1}^{141} \sum_{k=1}^2 x_{ijk} \geq A_j \quad \forall j \quad (4)$$

$$\sum_{i=1}^{141} \sum_{k=1}^2 c_k d_{ik} x_{ijk} \leq S_j \quad \forall j \quad (5)$$

$$\sum_{j=1}^9 x_{ijk} = 0 \quad \forall i \notin U_k, \forall k \quad (6)$$

$$\sum_{i=1}^{141} x_{ijk} = 0 \quad \forall j \notin V_k, \forall k \quad (7)$$

$$x_{ijk} \in \{1, 0\} \quad i = 1, 2, 3, \dots, 141$$

$$j = 1, 2, 3, \dots, 9$$

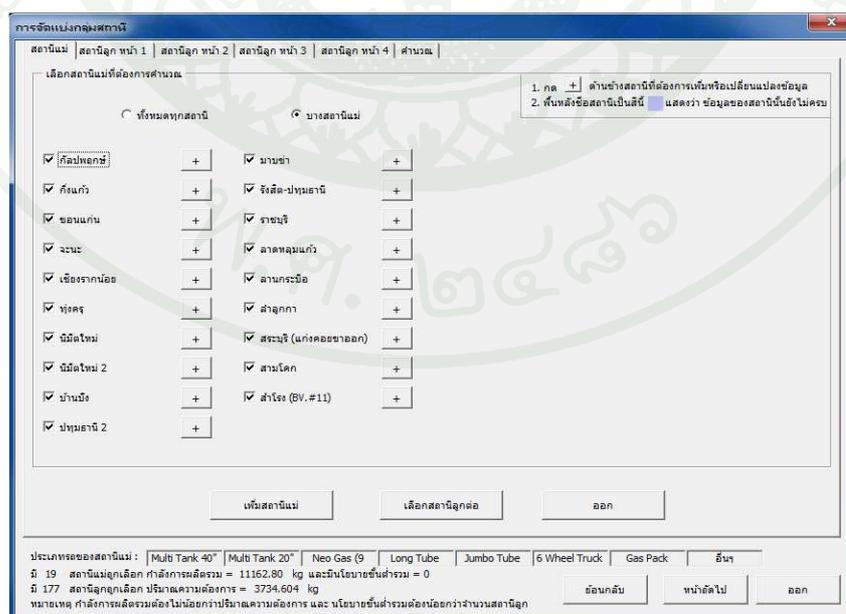
$$k = 1, 2$$

จากการใช้สถานีเดิม เพิ่มประเภทรถ 2 ประเภท และนโยบายขั้นต่ำโดยดูข้อมูลจากภาคผนวก ก ตารางผนวกที่ ก7 ผลการคำนวณที่ได้สอดคล้องกับความเป็นจริงมากกว่าตัวแบบที่ 1 ถึงแม้ระยะทางรวมที่สั้นที่สุด คือ 39,790.60 กิโลเมตร (ระยะทางไปอย่างเดียว) จะมากกว่าเดิมก็ตาม ซึ่งเป็นผลจากการคูณจำนวนเที่ยวการขนส่งกับระยะทางทั้งนี้หากพิจารณาเฉพาะระยะทางจากสถานีแม่ไปยังสถานีลูกโดยไม่พิจารณาจำนวนเที่ยวการขนส่งจะมีระยะทางรวมอยู่ที่ 10,062.66 กิโลเมตร รายละเอียดผลการแบ่งกลุ่มดูจากภาคผนวก ก ตารางผนวกที่ ก9

นอกจากนี้จากการคำนวณในตัวแบบที่ 1 พบว่าการคำนวณการจัดแบ่งกลุ่มสถานี NGV ระหว่างสถานีแม่กับลูก นั้นสามารถหาคำตอบให้กับตัวแบบได้เฉพาะ คือ ต้องกำหนดสถานีที่ ต้องการหาการจัดแบ่งกลุ่มที่แน่นอนตายตัวสำหรับ 1 การคำนวณ ซึ่ง เมื่อต้องการปรับเปลี่ยนลด เพิ่ม หรือเปลี่ยนแปลงสถานีที่ใช้ในการจัดกลุ่มนั้น มีความยุ่งยาก เนื่องจากต้องทำการเขียนโค้ด หรือปรับ โค้ดใหม่ ซึ่งผู้ใช้งานที่ไม่ถนัดการเขียน โปรแกรมแมทแลบหรือไม่ถนัดการเขียน โปรแกรม จะไม่สามารถเปลี่ยนแปลงสถานีได้ตามความปรารถนา งานวิจัยนี้จึงทำการสร้างหรือ พัฒนาโปรแกรมในส่วนการติดต่อกับผู้ใช้งานเพื่อคำนวณการจัดแบ่งกลุ่มสถานี ให้สามารถเลือก สถานีที่ต้องการจัดแบ่งกลุ่ม หรือ สามารถเลือกประเภทรถ หรือ เปลี่ยนแปลงข้อมูลต่างๆ ได้อย่าง อิสระ รวมทั้งคำนวณหาผลลัพธ์จากตัวแบบที่ 2 ได้ โดยไม่จำเป็นต้องมีความรู้ในการเขียน โปรแกรมซึ่งแสดงได้ดังนี้

1. ผลการพัฒนาโปรแกรมและส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานเพื่อคำนวณการจัดแบ่งกลุ่มสถานี

หลังจากการรวบรวมข้อมูล ศึกษาวิธีการจัดกลุ่ม รวมทั้งการศึกษารูปแบบและความต้องการ ของผู้ใช้งาน ผู้วิจัยได้ออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน (User Interface) ซึ่งมีลักษณะดังภาพที่ 10 ถึง 12 โดยมีรายละเอียดวิธีการใช้งานในส่วนต่างๆของโปรแกรมการจัดแบ่งกลุ่มสถานีแสดงอย่าง ละเอียดในภาคผนวก ค คู่มือการใช้งาน โปรแกรม การจัดแบ่งกลุ่มสถานี



ภาพที่ 10 ตัวอย่างหน้าจอหลักของโปรแกรมการจัดแบ่งกลุ่มสถานีในส่วนการเลือกสถานีแม่

การจัดแบ่งกลุ่มสถานี

สถานีแม่ | สถานีลูก หน้า 1 | สถานีลูก หน้า 2 | สถานีลูก หน้า 3 | สถานีลูก หน้า 4 | ส่วนรวม

เลือกสถานีลูกที่ต้องการคำนวณ

ทั้งหมดทุกสถานี (ตั้งแต่สถานีลูก หน้า 1 ถึง หน้าสุดท้าย) บางสถานี

1. กด \pm ด้านข้างสถานีที่ต้องการเพิ่มหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูล
2. ทัชหลังชื่อสถานีเป็นสี แสดงว่า ข้อมูลของสถานีนั้นยังไม่ครบ

สถานีลูก หน้า 1

ทั้งหมดทุกสถานี (หน้า 1) บางสถานี (หน้า 1) ล้างทุกสถานี (หน้า 1)

<input checked="" type="checkbox"/> COSMO บ้านแพ้ว	+	<input checked="" type="checkbox"/> กระทรวงสาธารณสุข	+	<input checked="" type="checkbox"/> จรัญสนิทวงศ์ ซอย 5	+	<input checked="" type="checkbox"/> โชคสุภุม	+
<input checked="" type="checkbox"/> Susco ราชพฤกษ์	+	<input checked="" type="checkbox"/> กระทรวงคมนาคม	+	<input checked="" type="checkbox"/> รัตนบุรี	+	<input checked="" type="checkbox"/> ดอนสัก	+
<input checked="" type="checkbox"/> SUSCO นวลจันทร์	+	<input checked="" type="checkbox"/> กาญจนบุรี	+	<input checked="" type="checkbox"/> ฉลองกรุง	+	<input checked="" type="checkbox"/> ดินแดง	+
<input checked="" type="checkbox"/> SUSCO บางเลน	+	<input checked="" type="checkbox"/> กำแพงเพชร	+	<input checked="" type="checkbox"/> ฉะเชิงเทรา	+	<input checked="" type="checkbox"/> ตราด	+
<input checked="" type="checkbox"/> SUSCO ประชาอุทิศ	+	<input checked="" type="checkbox"/> กำแพงแสน	+	<input checked="" type="checkbox"/> ชลบุรี 2	+	<input checked="" type="checkbox"/> ตาก	+
<input checked="" type="checkbox"/> TPI กำแพงเพชร 2	+	<input checked="" type="checkbox"/> กุญชร (ขาเข้า)	+	<input checked="" type="checkbox"/> ชลบุรี 3	+	<input checked="" type="checkbox"/> ด้วงนัท	+
<input checked="" type="checkbox"/> TPI รอยน้ำตุง	+	<input checked="" type="checkbox"/> กุญชร (ขาออก)	+	<input checked="" type="checkbox"/> ชลบุรี 4	+	<input checked="" type="checkbox"/> ด้วงนัท 2	+
<input checked="" type="checkbox"/> TPI สายไหม	+	<input checked="" type="checkbox"/> โครพระ 2	+	<input checked="" type="checkbox"/> ชลบุรี 5 (ชลบุรีสันติสุข)	+	<input checked="" type="checkbox"/> เดชะถาวร	+
<input checked="" type="checkbox"/> กบินทร์บุรี	+	<input checked="" type="checkbox"/> โครพระ 1	+	<input checked="" type="checkbox"/> ชุมหัก	+	<input checked="" type="checkbox"/> ถนน 345 ขาเข้า (द्याนา)	+
<input checked="" type="checkbox"/> กบินทร์บุรี 2	+	<input checked="" type="checkbox"/> ขอนแก่น	+	<input checked="" type="checkbox"/> ชูเกียรติวิโรฒเลียม	+	<input checked="" type="checkbox"/> ถนนจันทร์ดิศใหม่	+
<input checked="" type="checkbox"/> กรมขนส่งทหารอากาศ	+	<input checked="" type="checkbox"/> คลังพระโขนง	+	<input checked="" type="checkbox"/> เชียงใหม่	+	<input checked="" type="checkbox"/> ถนนพระราม 5	+
<input checked="" type="checkbox"/> กรมยุทธบริการทหาร	+	<input checked="" type="checkbox"/> จรมายวิโรฒเลียม	+	<input checked="" type="checkbox"/> เชียงใหม่ 2	+	<input checked="" type="checkbox"/> ถนนพระราม 5 (ขาเข้า)	+

ประเภทของสถานีแม่ : Multi Tank 40" | Multi Tank 20" | Neo Gas (9) | Long Tube | Jumbo Tube | 6 Wheel Truck | Gas Pack

มี 19 สถานีแม่ลูกเลือก กำลังการผลิตรวม = 10863 kg และมีนโยบายขึ้นค่าธรรมเนียม = 0
มี 178 สถานีลูกเลือก ปริมาณความต้องการ = 3748.720 kg
หมายเหตุ กำลังการผลิตรวมต้องไม่น้อยกว่าปริมาณความต้องการ และ นโยบายขึ้นค่าธรรมเนียมต้องน้อยกว่าจำนวนสถานีลูก

ย้อนกลับ หน้าที่ถัดไป ออก

การจัดแบ่งกลุ่มสถานี

สถานีแม่ | สถานีลูก หน้า 1 | สถานีลูก หน้า 2 | สถานีลูก หน้า 3 | สถานีลูก หน้า 4 | ส่วนรวม

เลือกสถานีลูกที่ต้องการคำนวณ (ต่อ)

ทั้งหมดทุกสถานี (หน้า 4) บางสถานี (หน้า 4) ล้างทุกสถานี (หน้า 4)

<input checked="" type="checkbox"/> สาขาสุขุมวิท 77 (อ่อนนุช)	+	<input checked="" type="checkbox"/> อันเดอร์	+
<input checked="" type="checkbox"/> สามพราน 2	+	<input checked="" type="checkbox"/> เอกชัยบางบอน	+
<input checked="" type="checkbox"/> สายแก้ว หาดใหญ่	+	<input checked="" type="checkbox"/> เอกอนันต์	+
<input checked="" type="checkbox"/> สรรภี (สุขุมเชอริวิศ สาขา	+	<input checked="" type="checkbox"/> เอส เอส บี	+
<input checked="" type="checkbox"/> สำนักงานปลัดกระทรวง	+		
<input checked="" type="checkbox"/> สิงห์บุรี	+		
<input checked="" type="checkbox"/> สี่คี่	+		
<input checked="" type="checkbox"/> สาขาบิบาล 2 (ขาเข้า) POS1	+		
<input checked="" type="checkbox"/> แสงเจริญวิโรฒเลียม	+		
<input checked="" type="checkbox"/> หาดใหญ่ 2	+		
<input checked="" type="checkbox"/> อ.อุดมชัยออยล์	+		
<input checked="" type="checkbox"/> อตก.3	+		
<input checked="" type="checkbox"/> อ้อมน้อย (ขาเข้า)	+		
<input checked="" type="checkbox"/> อินโดจีน	+		

ประเภทของสถานีแม่ : Multi Tank 40" | Multi Tank 20" | Neo Gas (9) | Long Tube | Jumbo Tube | 6 Wheel Truck | Gas Pack

มี 19 สถานีแม่ลูกเลือก กำลังการผลิตรวม = 10863 kg และมีนโยบายขึ้นค่าธรรมเนียม = 0
มี 178 สถานีลูกเลือก ปริมาณความต้องการ = 3748.720 kg
หมายเหตุ กำลังการผลิตรวมต้องไม่น้อยกว่าปริมาณความต้องการ และ นโยบายขึ้นค่าธรรมเนียมต้องน้อยกว่าจำนวนสถานีลูก

ย้อนกลับ หน้าที่ถัดไป ออก

ภาพที่ 11 ตัวอย่างหน้าจอหลักของโปรแกรมการจัดแบ่งกลุ่มสถานีในส่วนการเลือกสถานีลูกหน้า

1 และ 4

การจัดแบ่งกลุ่มสถานี

สถานีแม่ | สถานีลูก หน้า 1 | สถานีลูก หน้า 2 | สถานีลูก หน้า 3 | สถานีลูก หน้า 4 | ส่วนรวม

ย้อนกลับ | **ตรวจสอบข้อมูล** | ตรวจสอบเงื่อนไข | หากกลุ่มสถานีจัดส่ง NGV | ออก

กดปุ่ม ตรวจสอบข้อมูล เพื่อทำการตรวจสอบข้อมูล เมื่อข้อมูลครบ ปุ่ม ตรวจสอบเงื่อนไขจะแสดง
กดปุ่ม ตรวจสอบเงื่อนไข เพื่อทำการตรวจสอบเงื่อนไข เมื่อเงื่อนไขผ่านทุกเงื่อนไข ปุ่ม หากกลุ่มสถานีจัดส่ง NGV จะแสดง

ข้อมูล

ข้อมูล	ครบ/ไม่ครบ
1. ข้อมูลกำลังการผลิต (ข้อมูลไม่ครบ แสดงว่ามีบางสถานีแม่ที่ไม่มีข้อมูลกำลังการผลิต)	ครบ
2. ข้อมูลปริมาณความต้องการ (ข้อมูลไม่ครบ แสดงว่ามีบางสถานีลูกที่ไม่มีปริมาณความต้องการ)	ครบ
3. ข้อมูลประเภทรถ (ข้อมูลไม่ครบ แสดงว่ามีบางสถานีแม่หรือบางสถานีลูกที่ยังไม่ได้เลือกประเภทรถที่รองรับ)	ครบ

หมายเหตุ เมื่อข้อมูลไม่ครบ สามารถทำการ กดปุ่ม ย้อนกลับ เพื่อกลับไปแก้ไขข้อมูลให้ครบถ้วน
ข้อมูลครบ สีพื้นหลังสถานีจะเป็นสีน้ำเงิน

ประเภทของสถานีแม่ : Multi Tank 40" | Multi Tank 20" | Neo Gas (9) | Long Tube | Jumbo Tube | 6 Wheel Truck | Gas Pack | อื่นๆ

มี 19 สถานีแม่ถูกเลือก กำลังการผลิตรวม = 11162.80 kg และมินิโบายขึ้นสำรวจรวม = 0
มี 177 สถานีลูกถูกเลือก ปริมาณความต้องการ = 3734.604 kg

หมายเหตุ กำลังการผลิตรวมต้องไม่น้อยกว่าปริมาณความต้องการ และ โบายขึ้นสำรวจต้องน้อยกว่าจำนวนสถานีลูก

ย้อนกลับ | หน้าถัดไป | ออก

การจัดแบ่งกลุ่มสถานี

สถานีแม่ | สถานีลูก หน้า 1 | สถานีลูก หน้า 2 | สถานีลูก หน้า 3 | สถานีลูก หน้า 4 | ส่วนรวม

ย้อนกลับ | ตรวจสอบข้อมูล | **ตรวจสอบเงื่อนไข** | หากกลุ่มสถานีจัดส่ง NGV | ออก

เงื่อนไข

ตรวจสอบเงื่อนไขของตัวแบบจากข้อมูลสถานีที่ถูกเลือก

เงื่อนไข	ผ่าน/ไม่ผ่าน
1. กำลังการผลิตและปริมาณความต้องการ กำลังการผลิตรวมทุกสถานีแม่ (= 5581.4 kg) มากกว่า ปริมาณความต้องการหรือยอดขายรวมทุกสถานีลูก (= 1867.3 kg)	ผ่าน
2. เรียงนโยบายจำนวนชิ้นส่วนของแต่ละสถานีแม่ จำนวนสถานีแม่ เท่ากับ 19, จำนวนสถานีลูก เท่ากับ 177 ผลรวมนโยบายขึ้นสำรวจสถานีแม่ เท่ากับ 0 สถานี ซึ่งน้อยกว่า จำนวนสถานีลูก	ผ่าน
3. ประเภทของสถานีแม่และสถานีลูก ประเภทของสถานีแม่ : Multi Tank 40" Multi Tank 20" Neo Gas (9) Long Tube Jumbo Tube 6 Wheel Truck Gas Pack อื่นๆ	ผ่าน

หมายเหตุ เมื่อเงื่อนไขไม่ผ่านสามารถทำได้โดย

- กดปุ่ม ย้อนกลับ เพื่อกลับไปแก้ไขหรือปรับเปลี่ยนข้อมูลเอง
- กดปุ่ม รีเซ็ต เพื่อใช้โปรแกรมช่วยแนะนำวิธีไฟ
- เมื่อเงื่อนไขผ่านทั้งหมดแล้ว จึงจะสามารถกดปุ่ม หากกลุ่มสถานีจัดส่ง NGV ได้

ภาพที่ 12 ตัวอย่างหน้าจอหลักของโปรแกรมการจัดแบ่งกลุ่มสถานีในส่วนการคำนวณ

จากภาพที่ 10 แสดงให้เห็นหน้าจอหลักของโปรแกรมจัดกลุ่มสถานี ประกอบไปด้วยส่วนที่ใช้ในการเลือกสถานีแม่ จำนวนซึ่งสามารถเลือกได้ 19 สถานี (ภาพที่ 10) และส่วนที่ใช้ในการเลือกสถานีลูกจำนวนที่เลือกได้ 208 สถานี (ภาพที่ 11 ถึง 12) ซึ่งสถานีแม่และสถานีลูกที่ปรากฏนั้น ได้ดึงข้อมูลมาจากกระดาศทำการที่มีชื่อว่า Data ซึ่งกระดาศทำการนี้มีไว้เพื่อเก็บข้อมูลจำนวนสถานีทั้งหมด และในโปรแกรมสามารถรองรับสถานีแม่ จำนวน 40 สถานี และสถานีลูกจำนวน 215 สถานี ที่จะนำมาจัดกลุ่มสถานีโดยที่จะเลือกนำมาจัดกลุ่มหมดทุกสถานีแม่ และทุกสถานีลูก หรือจะเลือกมาจัดกลุ่มเพียงบางส่วนก็ได้ขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ใช้งาน และ ความสามารถของคอมพิวเตอร์ที่ใช้งาน

2. ผลการจัดกลุ่มโดยโปรแกรมซึ่งพัฒนาขึ้น

ตัวอย่างการจัดกลุ่ม โดยใช้โปรแกรมจัดกลุ่มสถานี

เมื่อนำข้อมูลต่างๆที่เก็บรวบรวม ซึ่งใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการประมวลผลในโปรแกรม และใช้โปรแกรมในการคำนวณ โดยให้การจัดกลุ่มมีระยะทางจากสถานีแม่ไปยังสถานีลูกสั้นที่สุดโดยไม่ขัดแย้งกับข้อจำกัดที่ได้กำหนดไว้ ซึ่งในตัวอย่างนี้จะแสดงการจัดกลุ่มและตรวจสอบความถูกต้องโดยใช้สถานีแม่จำนวน 3 สถานี สถานีลูกจำนวน 11 สถานี และใช้รถในการขนส่ง 2 ประเภทโดยสถานีแม่ต้องมีสถานีลูกอย่างน้อย 1 สถานี ข้อมูลที่ใช้สำหรับการคำนวณ แสดงได้ดังตารางที่ 1 ถึงตารางที่ 3

ตารางที่ 1 ข้อมูลสถานีแม่สำหรับใช้ในตัวอย่างการจัดกลุ่ม

ชื่อสถานีแม่	ละติจูด	ลองจิจูด	กำลังการผลิตโดยเฉลี่ย (ตัน)
มาบข่า	12.762243	101.164764	216
ลาดหลุมแก้ว	14.028803	100.380394	648
ลานกระบือ	16.632817	99.872650	72

ตารางที่ 2 ข้อมูลสถานีลูกสำหรับใช้ในตัวอย่างการจัดกลุ่ม

ชื่อสถานีลูก	ละติจูด	ลองจิจูด	ปริมาณความต้องการ (ตัน)
COSMO บ้านแพ้ว	13.652905	100.090778	4.77
SUSCO ราชพฤกษ์	13.762320	100.445508	10.16
SUSCO นวลจันทร์	13.838267	100.634467	5.10
SUSCO บางเลน	13.847368	100.438640	6.60
SUSCO ประชาอุทิศ	13.624967	100.508083	3.97
TPI กำแพงเพชร 2	13.826257	100.550728	14.18
TPI รวยเป้าตุง	13.942946	100.623166	13.23
TPI สายไหม	13.920428	100.666253	6.36
กบินทร์บุรี	13.983750	101.775500	6.98
กบินทร์บุรี 2	14.100617	101.836333	15.60
สาขากำแพงเพชร 2	13.803590	100.547942	21.05

ตารางที่ 3 ระยะทางระหว่างสถานี

สถานีลูก\สถานีแม่	มาบข่า	ลาดหลุมแก้ว	ลานกระบือ
COSMO บ้านแพ้ว	155.0403	52.72954	332.0138
SUSCO ราชพฤกษ์	136.8845	30.48275	325.2595
SUSCO นวลจันทร์	133.2997	35.28949	321.8622
SUSCO บางเลน	145.0851	21.17449	315.8442
SUSCO ประชาอุทิศ	120.478	47.06401	341.6093
TPI กำแพงเพชร 2	136.5088	29.40768	320.8381
TPI รวยเป้าตุง	144.3443	28.61414	310.315
TPI สายไหม	140.1128	33.97084	314.0366
กบินทร์บุรี	151.7542	155.105	362.4351
กบินทร์บุรี 2	166.3927	161.9806	356.0713
สาขากำแพงเพชร 2	134.4907	31.19153	323.2149

เมื่อนำข้อมูลที่มีใส่เข้าไปในโปรแกรมการจัดกลุ่มเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการคำนวณ จากนั้นเรียกใช้โปรแกรมจัดกลุ่มสถานี และกำหนดสถานีแม่ที่ต้องการนำมาจัดกลุ่ม ในที่นี้กำหนดให้จัดกลุ่มทั้งหมด 3 สถานีแม่ ซึ่งการเลือกสถานีแม่แสดงดังภาพที่ 13

การจับแบ่งกลุ่มสถานี

สถานีแม่ | สถานีลูก หน้า 1 | สถานีลูก หน้า 2 | สถานีลูก หน้า 3 | สถานีลูก หน้า 4 | ส่วนรวม

เลือกสถานีแม่ที่ต้องการคำนวณ

ทั้งหมดทุกสถานี บางสถานีแม่

1. กด \pm ด้านข้างสถานีที่ต้องการเพิ่มหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูล
2. ที่หลังชื่อสถานีเป็นสี \pm แสดงว่า ข้อมูลของสถานีนั้นยังไม่ครบ

<input type="checkbox"/> กัลปพฤกษ์	+	<input checked="" type="checkbox"/> มาบข่า	+
<input type="checkbox"/> กิ่งแก้ว	+	<input type="checkbox"/> ริงสิต-ปทุมธานี	+
<input type="checkbox"/> ขอนแก่น	+	<input type="checkbox"/> ราชบุรี	+
<input type="checkbox"/> ฉะนะ	+	<input checked="" type="checkbox"/> ลาดหลุมแก้ว	+
<input type="checkbox"/> เชียงรากน้อย	+	<input checked="" type="checkbox"/> ลานกระบือ	+
<input type="checkbox"/> หุ้งศร	+	<input type="checkbox"/> ลำลูกกา	+
<input type="checkbox"/> นมดใหม่	+	<input type="checkbox"/> สระบุรี (แก่งคอยขาออก)	+
<input type="checkbox"/> นมดใหม่ 2	+	<input type="checkbox"/> สามโคก	+
<input type="checkbox"/> บ้านบึง	+	<input type="checkbox"/> ลำไทร (BV.#11)	+
<input type="checkbox"/> ปทุมธานี 2	+		

เพิ่มสถานีแม่ | เลือกสถานีลูกต่อ | ออก

ประเภทของสถานีแม่ : Multi Tank 40" | Multi Tank 20" | Neo Gas (9) | Long Tube | Jumbo Tube | 6 Wheel Truck | Gas Pack

มี 18 สถานีแม่เลือก กำลังการผลิตรวม = 5431.5 kg และมันโยบาชชั้นต่ำรวม = 0

มี 178 สถานีลูกเลือก ปริมาณความต้องการ = 1874.360 kg

หมายเหตุ กำลังการผลิตรวมต้องไม่น้อยกว่าปริมาณความต้องการ และ มันโยบาชชั้นต่ำรวมต้องน้อยกว่าจำนวนสถานีลูก

หน้าถัดไป | ออก

ภาพที่ 13 การเลือกสถานีแม่สำหรับตัวอย่างการจัดกลุ่ม

เมื่อเลือกสถานีแม่ครบแล้ว จากนั้นเลือกสถานีลูกที่ต้องการนำมาจัดกลุ่มให้ครบซึ่งในที่นี้กำหนดให้จัดกับสถานีลูก 11 สถานีดังแสดงในภาพที่ 14

การจัดแบ่งกลุ่มสถานี

สถานีแม่ | สถานีลูก หน้า 1 | สถานีลูก หน้า 2 | สถานีลูก หน้า 3 | สถานีลูก หน้า 4 | ส่วนรวม

เลือกสถานีลูกที่ต้องการคำนวณ

ทั้งหมดทุกสถานี (ตั้งแต่สถานีลูก หน้า 1 ถึง หน้าสุดท้าย) บางสถานี

1. กด + ด้านข้างสถานีที่ต้องการเพิ่มหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูล
2. กด - ด้านหลังชื่อสถานีเป็นสีน้ำเงิน แสดงว่า ข้อมูลของสถานีนั้นยังไม่ครบ

สถานีลูก หน้า 1

ทั้งหมดทุกสถานี (หน้า 1) บางสถานี (หน้า 1) ล้างทุกสถานี (หน้า 1)

<input checked="" type="checkbox"/> COSMO บ้านแพ้ว	+	<input type="checkbox"/> กระทรวงสาธารณสุข	+	<input type="checkbox"/> จรัญสนิทวงศ์ ซอย 5	+	<input type="checkbox"/> โชคสุภุม	+
<input checked="" type="checkbox"/> Susco ราชพฤกษ์	+	<input type="checkbox"/> กระพุ่มแบน	+	<input type="checkbox"/> ลีนบุรี	+	<input type="checkbox"/> ดอนสัก	+
<input checked="" type="checkbox"/> SUSCO นวลจันทร์	+	<input type="checkbox"/> กาญจนบุรี	+	<input type="checkbox"/> ลลองกรุง	+	<input type="checkbox"/> ดินแดง	+
<input checked="" type="checkbox"/> SUSCO บางเลน	+	<input type="checkbox"/> กำแพงเพชร	+	<input type="checkbox"/> ละโว้	+	<input type="checkbox"/> ตราด	+
<input checked="" type="checkbox"/> SUSCO ประจักษ์คีรี	+	<input type="checkbox"/> กำแพงแสน	+	<input type="checkbox"/> ชลบุรี 2	+	<input type="checkbox"/> ดาก	+
<input checked="" type="checkbox"/> TPI กำแพงเพชร 2	+	<input type="checkbox"/> กุยบุรี (ขาเข้า)	+	<input type="checkbox"/> ชลบุรี 3	+	<input type="checkbox"/> ดัวนนท์	+
<input checked="" type="checkbox"/> TPI ราชบุรี	+	<input type="checkbox"/> กุยบุรี (ขาออก)	+	<input type="checkbox"/> ชลบุรี 4	+	<input type="checkbox"/> ดัวนนท์ 2	+
<input checked="" type="checkbox"/> TPI สายไหม	+	<input type="checkbox"/> โกรกพระ 2	+	<input type="checkbox"/> ชลบุรี 5 (ชลบุรีสันติสุข)	+	<input type="checkbox"/> เดชะถาวร	+
<input checked="" type="checkbox"/> กบินทร์บุรี	+	<input type="checkbox"/> โกรกพระ 1	+	<input type="checkbox"/> ชุมพลกิจ	+	<input type="checkbox"/> ถนน 345 ขาเข้า (द्याนำ)	+
<input checked="" type="checkbox"/> กบินทร์บุรี 2	+	<input type="checkbox"/> ขอนแก่น	+	<input type="checkbox"/> ชูเกียรติปิโตรเลียม	+	<input type="checkbox"/> ถนนรัตนบุรีตัดใหม่	+
<input type="checkbox"/> กรมขนส่งทหารอากาศ	+	<input type="checkbox"/> คลังพระโขนง	+	<input type="checkbox"/> เชียงใหม่	+	<input type="checkbox"/> ถนนพระราม 5	+
<input type="checkbox"/> กรมยุทธบริการทหาร	+	<input type="checkbox"/> จรณาปิโตรเลียม	+	<input type="checkbox"/> เชียงใหม่ 2	+	<input type="checkbox"/> ถนนพระราม 5 (ขาเข้า)	+

ประเภทของสถานีแม่ : Multi Tank 40" | Multi Tank 20" | Neo Gas (9) | Long Tube | Jumbo Tube | 6 Wheel Truck | Gas Pack

มี 18 สถานีแม่ถูกเลือก กำลังการผลิตรวม = 5431.5 kg และมีนโยบายขึ้นเผ้ารวม = 0
มี 178 สถานีลูกถูกเลือก ปริมาณความต้องการ = 1874.36 kg

หมายเหตุ กำลังการผลิตรวมต้องไม่น้อยกว่าปริมาณความต้องการ และ นโยบายขึ้นเผ้ารวมต้องน้อยกว่าจำนวนสถานีลูก

ย้อนกลับ | หน้าถัดไป | ออก

ภาพที่ 14 การเลือกสถานีลูกสำหรับตัวอย่างการจัดกลุ่ม

ผลจากการรัน โปรแกรม โดยโปรแกรมจะทำการจัดกลุ่มให้ผู้ใช้งานอย่างอัตโนมัติ และแสดงผลลัพธ์ในกระดาษทำการอันใหม่ในโปรแกรมไมโครซอฟต์เอกเซล ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากการแบ่งกลุ่มแสดงดังภาพที่ 15 (ผลที่ได้ขึ้นอยู่กับข้อมูลที่มีการปรับเปลี่ยน เช่น ประเภทรถที่ถูกเลือก กำลังการผลิต ปริมาณความต้องการ รวมทั้งนโยบายขึ้นเผ้า)

ระยะทางที่สั้นที่สุด (ไปอย่างเดียว) คือ **9,251.09** กิโลเมตร

ระยะทางที่สั้นที่สุด (ไป-กลับ) คือ **18,502.18** กิโลเมตร

การจัดแบ่งกลุ่มสถานี สำหรับสถานีแม่ 3 สถานี สถานีลูก 11 สถานี และรถ 2 ประเภท เป็นดังนี้

สถานีหลัก (สถานีแม่)	มาบข่า		ลาดหลุมแก้ว	ลานกระบือ
	(มีรถ 2 ประเภท)		(มีรถ 1 ประเภท)	(มีรถ 1 ประเภท)
ประเภทรถ	Multi Tank 40"	Multi Tank 20"	Multi Tank 40"	Multi Tank 40"
	(มี 1 สถานีลูก)	(มี 4 สถานีลูก)	(มี 5 สถานีลูก)	(มี 1 สถานีลูก)
สถานีย่อย (สถานีลูก)	1.SUSCO ประชาอุทิศ	1.TPI รวยเป้าตุง	1.สาขากำแพงเพชร 3	1.COSMO บ้านแพ้ว
		2.TPI สายไหม	2. SUSCO ราชพฤกษ์	
		3.กบินทร์บุรี	3.SUSCO นวลจันทร์	
		4.กบินทร์บุรี 2	4.SUSCO บางเลน	
			5.TPI กำแพงเพชร 2	

ภาพที่ 15 การจัดแบ่งกลุ่มสถานี สำหรับสถานีแม่ 3 สถานี สถานีลูก 11 สถานี และรถ 2 ประเภท



ภาพที่ 16 กราฟแสดงการจัดกลุ่มจากตัวอย่าง

ภาพที่ 15 และ ภาพที่ 16 แสดงให้เห็นการจัดกลุ่มของสถานี แม่ทั้งหมด 3 สถานี สถานีลูก 11 สถานี โดยมีรถทั้งหมด 2 ประเภท สามารถจัดให้สถานีแม่ส่ง NGV ไปยังสถานีลูกต่างๆ โดยที่มีระยะทางสั้นที่สุดซึ่งในตัวอย่างการใช้โปรแกรมนี้ใช้ระยะทาง 9,251.09 กิโลเมตร (คิดจำนวนเที่ยวด้วย) ซึ่งกลุ่มที่จัดได้คือ

สถานีแม่ มาบข่า ส่งให้ สถานีลูก SUSCO ประชาอุทิศ สถานีลูก TPI รวยเป่าตุง สถานีลูก TPI สายไหม สถานีลูก กบินทร์บุรี ตามลำดับ

สถานีแม่ ลาดหลุมแก้ว ส่งให้ สถานีลูก SUSCO ราชพฤกษ์ สถานีลูก SUSCO นวลจันทร์ สถานีลูก SUSCO บางเลน สถานีลูก กบินทร์บุรี 2 สถานีลูก TPI กำแพงเพชร 2 ตามลำดับ

และกลุ่มสุดท้าย สถานีแม่ ลานกระบือ ส่งให้ สถานีลูก COSMO บ้านแพ้ว

3. การตรวจสอบความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้โปรแกรมจัดกลุ่ม

เพื่อเป็นการตรวจสอบความถูกต้อง และความน่าเชื่อถือของผลลัพธ์จากโปรแกรมจัดกลุ่ม จึงใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการคำนวณหาค่าคำตอบของกำหนดการเชิงเส้นจากข้อมูลที่มีอยู่ ซึ่งในที่นี้จะใช้โปรแกรม Lingo เป็นเครื่องมือหาค่าตอบ แล้วนำค่าผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม Lingo มาเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากโปรแกรมจัดกลุ่ม โดยกำหนดให้ $j = 1, 2, 3$ แทนสถานีแม่มาบข่า สถานีแม่ลาดหลุมแก้ว และสถานีแม่ลานกระบือ ตามลำดับ ส่วน $i = 1, 2, \dots, 11$ แทนสถานีลูก SUSCO ประชาอุทิศ สถานีลูก TPI รวยเป่าตุง สถานีลูก TPI สายไหม สถานีลูก กบินทร์บุรี สถานีลูก SUSCO ราชพฤกษ์ สถานีลูก SUSCO นวลจันทร์ สถานีลูก SUSCO บางเลน สถานีลูก กบินทร์บุรี 2 สถานีลูก TPI กำแพงเพชร 2 สถานีลูก สาขากำแพงเพชร 2 และสถานีลูก COSMO บ้านแพ้ว ตามลำดับซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม Lingo แสดงดังภาพที่ 17

จากผลการใช้โปรแกรม Lingo แสดงให้เห็นว่าโปรแกรมจัดกลุ่มที่สร้างขึ้นให้กลุ่มตรงกับกลุ่มที่จัดโดยโปรแกรม Lingo แต่การอ่านค่าจากโปรแกรมการจัดแบ่งกลุ่มมีความสะดวกมากกว่า เพราะไม่จำเป็นต้องตีความหมายที่ได้เอง

Objective value: 9251.000000

Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
X111	1.000000	1.000000	X431	0.000000	0.000000	X821	0.000000	0.000000
X112	0.000000	1.000000	X432	0.000000	0.000000	X822	0.000000	0.000000
X113	0.000000	0.000000	X433	0.000000	0.000000	X823	0.000000	0.000000
X121	0.000000	0.000000	X511	0.000000	0.000000	X831	0.000000	0.000000
X122	0.000000	0.000000	X512	0.000000	0.000000	X832	0.000000	0.000000
X123	0.000000	0.000000	X513	0.000000	0.000000	X833	0.000000	0.000000
X131	0.000000	0.000000	X521	1.000000	0.000000	X911	0.000000	0.000000
X132	0.000000	0.000000	X522	0.000000	0.000000	X912	0.000000	0.000000
X133	0.000000	0.000000	X523	0.000000	0.000000	X913	0.000000	0.000000
X211	0.000000	0.000000	X531	0.000000	0.000000	X921	1.000000	0.000000
X212	1.000000	0.000000	X532	0.000000	0.000000	X922	0.000000	0.000000
X213	0.000000	0.000000	X533	0.000000	0.000000	X923	0.000000	0.000000
X221	0.000000	0.000000	X611	0.000000	0.000000	X931	0.000000	0.000000
X222	0.000000	0.000000	X612	0.000000	0.000000	X932	0.000000	0.000000
X223	0.000000	0.000000	X613	0.000000	0.000000	X933	0.000000	0.000000
X231	0.000000	0.000000	X621	1.000000	0.000000	X1011	0.000000	0.000000
X232	0.000000	0.000000	X622	0.000000	0.000000	X1012	0.000000	0.000000
X233	0.000000	0.000000	X623	0.000000	0.000000	X1013	0.000000	0.000000
X311	0.000000	0.000000	X631	0.000000	0.000000	X1021	1.000000	0.000000
X312	1.000000	0.000000	X632	0.000000	0.000000	X1022	0.000000	0.000000
X313	0.000000	0.000000	X633	0.000000	0.000000	X1023	0.000000	0.000000
X321	0.000000	0.000000	X711	0.000000	0.000000	X1031	0.000000	0.000000
X322	0.000000	0.000000	X712	0.000000	0.000000	X1032	0.000000	0.000000
X323	0.000000	0.000000	X713	0.000000	0.000000	X1033	0.000000	0.000000
X331	0.000000	0.000000	X721	1.000000	0.000000	X1111	0.000000	0.000000
X332	0.000000	0.000000	X722	0.000000	0.000000	X1112	0.000000	0.000000
X333	0.000000	0.000000	X723	0.000000	0.000000	X1113	1.000000	0.000000
X411	0.000000	0.000000	X731	0.000000	0.000000			
X412	1.000000	0.000000	X732	0.000000	0.000000			
X413	0.000000	0.000000	X733	0.000000	0.000000			
X421	0.000000	0.000000	X811	0.000000	0.000000			
X422	0.000000	0.000000	X812	1.000000	0.000000			
X423	0.000000	0.000000	X813	0.000000	0.000000			

ภาพที่ 17 ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม Lingo

4. การเปรียบเทียบการจัดกลุ่มปัจจุบันกับกลุ่มที่ได้จากการคำนวณด้วยโปรแกรมการจัดแบ่งกลุ่มสถานี

การเปรียบเทียบนี้ ใช้ข้อมูลเพียงบางส่วน โดยมีจำนวนสถานีแม่ 9 สถานี และ สถานีลูก 141 สถานี ข้อมูลดูจากภาคผนวก ก ตารางผนวกที่ ก7 ได้ผลดังนี้

4.1 ผลการแบ่งกลุ่มของปตท. ใช้ข้อมูลการจัดกลุ่มปัจจุบันของปตท. ในช่วงเดือนเมษายน ถึงเดือนมิถุนายน 2552 แสดงดังภาพที่ 18 และแสดงเป็นตารางที่ภาคผนวก ก ตารางผนวกที่ ก6

4.2 ผลการแบ่งกลุ่มด้วยตัวแบบที่ 1 แสดงดังภาพที่ 19 และแสดงเป็นตารางที่ภาคผนวก ก ตารางผนวกที่ ก8

สถานีแม่ขอนแก่น (หลัก)	สถานีแม่ริมใหม่(หลัก)	สถานีแม่ริมใหม่/2	สถานีแม่มาบจำ	สถานีแม่รังสิต-ปทุมธานี	สถานีแม่ราชบุรี (หลัก)	สถานีแม่ลาดหลุมแก้ว	สถานีแม่ลำลูกกา	สถานีแม่สระบุรี (แก่งคอยขาออก)
(มี 10 สถานีลูก)	(มี 15 สถานีลูก)	(มี 9 สถานีลูก)	(มี 11 สถานีลูก)	(มี 16 สถานีลูก)	(มี 18 สถานีลูก)	(มี 32 สถานีลูก)	(มี 13 สถานีลูก)	(มี 17 สถานีลูก)
1.ขอนแก่น	1.SUSCO นวลจันทร์	1.ฉะเชิงเทรา	1.จันทบุรี	1.TPI รวยป่าคอง	1.COSMO บ้านแพ้ว	1.SUSCO ราชพฤกษ์	18.ปทุมมา	1.คลังพระ โขนง
2.นครราชสีมา 2	2.TPI สายไหม	2.ชุมพุก	2.คราด	2.กรมขนส่งทหารอากาศ (ขสทอ.)	2.กาญจนบุรี	2.กรมยุทธบริการทหาร	19.พงษ์สภพ	2.คลองกรุง
3.นครราชสีมา 3	3.บางจาก ดิวานนท์	3.ตะขะถาวร	3.ท่าใหม่	3.ดินแดง	3.กุดยี่ (ขาเข้า)	3.กระทรวงสาธารณสุข	20.พุทธมณฑลสาย 3	3.บางจาก นวลจันทร์
4.นครราชสีมา 4 (จริยะ)	4.บางจาก ถนนสุขุมวิท 1	4.บางคล้า	4.บางละมุง	4.ถนนอำนาจสงคราม	4.กุดยี่ (ขาออก)	4.กำแพงเพชร	21.เพชรดีออยล์	4.บางจาก ปู่เจ้าสมิงพราย
5.บ้านฉาง	5.บางจาก ราษฎร์พัฒนา (ฮาบีดิน)	5.รังสิตคลอง 3 (แสงจาร์วัฒน์)	5.บ้านฉาง	5.บางจาก บางพูน	5.จรมายีโครเลียม	5.กำแพงแสน	22.ราชพฤกษ์	5.บางนา - คราด กม. 7
6.บ้านไผ่	6.บางจาก ลาดพร้าว 98/1	6.รามอินทรา 3.5	6.พิทยาศึกษา	6.ปรีชาทรัพย์ (บ้านนา)	6.ซูเปอร์คีย์โครเลียม	6.ดิวานนท์	23.วุฒากาศ	(ขาเข้า)(ศรีเทพารักษ์)
7.บ้านแฮด	7.บางจาก ส. สุการ์คีน	7.ลำลูกกา คลอง 6	7.ระยอง 2	7.พหลโยธิน กม27 (กินจิ้น)	7.โชคสุข	7.ถนน 345 ขาเข้า (เดียน่าออยล์)	24.ส.เจริญสมบัติ	6.โป่ง 73
8.ปทุมธานี	8.บางจาก หนองแดง	8.สาขาสุโขวิท 77 (อ่อนนุช)	8.ระยอง 3 (สมาพันธ์ 2)	8.ทุ่งคอกโครเลียม	8.ทับสะแก	8.ถนนพระราม 5	25.สนามเกลือป่า (พระราชวัง)	7.โป่งเทก 1
9.มุกดาหาร	9.บางจาก อ่อนนุช 32	9.สุขุมวิท 2 (ขาเข้า) POS1	9.ระยอง 4	9.รามอินทรา กม.2/1	9.ท่าช้าง	9.ถนนพระราม 5 (ขาเข้า)	26.สวัสดิการกรมการ	8.พัฒนาการ
10.สีคิ้ว	10.ปลัดกระทรวงกระทรวง		10.ระยอง 5	10.รามอินทรา กม.2/2	10.นครปฐม 2	10.ท่าพระ	อุตสาหกรรมทหาร	9.โพธิ์บุคย์โครเลียม
	กลาโหมขาเข้าสุขุมวิท 64		11.สหกรณ์เกษตรบางละมุง	11.ลาดปลาเค้า	11.บางขุนเทียน (ทองคำทิพย์)	11.เทคโนปีโครเลียม	27.สวัสดิการกองร้อย	10.รามคำแหง 2
	11.ปลัดกระทรวงกลาโหม		12.ลาดพร้าว 71 (1)	12.ลาดพร้าว 71 (2)	12.บางเขนบริการ	12.นาง	ลาดตระเวนระยะไกล	11.รามอินทรา 109
	(ทางด่วนบางนาขาเข้า)		13.ลาดพร้าว 71 (2)	13.วีรพล	13.เพชรทวีโชค	13.บางจาก บางบัวทอง 1	28.แสงเจริญปีโครเลียม	12.รามอินทรา กม. 6.5
	12.ทีเอ็นดีเอส (ถนนสายใหม่)		14.วีรพล	14.เสียงเมืองสุราษฎร์ธานี	14.เสียงเมืองสุราษฎร์ธานี	14.บางจาก ราษฎร์บูรณะ	29.อินเตอร์	13.ศักดิ์ชัยเซอร์วิส
	13.สะพานนนทบุรี		15.ศรีเจริญภัณฑ์	15.สมุทรสงครามปีโครเลียม	15.สมุทรสงครามปีโครเลียม	15.บางจาก สาธุประดิษฐ์	30.เอกชัยบางบอน	14.ศรีสยาม
	14.สำนักงานปลัดกระทรวง		16.สาขากำแพงเพชร 2	16.สวี	16.สวี	16.บางใหญ่ปีโครเลียม	31.เอกอนันต์	15.สระแก้ว
	กลาโหม (ทางด่วน)			17.สามพราน 2	17.สามพราน 2	17.ประจักษ์ราชมาร	32.เอส เอส บี	16.สิงห์บุรี
	15.อดก.3			18.อ.อุดมชัยออยล์	18.อ.อุดมชัยออยล์			17.อินโคจีน

ภาพที่ 18 การจัดกลุ่มสถานีของปตท.ช่วงเดือนเมษายนถึงมิถุนายน 2552

สถานีแม่ขอนแก่น (หลัก) (มี 8 สถานีลูก)	สถานีแม่ณิคมัดใหม่ (หลัก) (มี 17 สถานีลูก)	สถานีแม่ณิคมัดใหม่ 2 (มี 19 สถานีลูก)	สถานีแม่มาบข่า (มี 17 สถานีลูก)	สถานีแม่รังสิต-ปทุมธานี (มี 32 สถานีลูก)	สถานีแม่ราชบุรี (หลัก) (มี 9 สถานีลูก)	สถานีแม่ลาดหลุมแก้ว (มี 18 สถานีลูก)	สถานีแม่ลำลูกกา (มี 2 สถานีลูก)	สถานีแม่กระบุรี (แก่งคอยขาออก) (มี 19 สถานีลูก)
1.ขอนแก่น	1.SUSCO นวลจันทร์	1.ฉลองกรุง	1.กุยบุรี (ขาเข้า)	1.TPI รวยเป่าคอง	17.พีแอนด์เอส (ถนนสายใหม่)	1.COSMO บ้านแพ้ว	1.SUSCO ราชพฤกษ์	1.ปรีชาทรัพย์ (บ้านนา)
2.บ้านฉาง	2.TPI สายไหม	2.ฉะเชิงเทรา	2.กุยบุรี (ขาออก)	2.กรมขนส่งทางอากาศ	18.ฟิ่งซูชิโครเลียม	2.กาญจนบุรี	2.ถนน 345 ขาเข้า	2.ลำลูกกา คลอง 6
3.บ้านไผ่	3.คลังพระ โขนง	3.เดชฉาว	3.จันทบุรี	(ขสทอ.)	19.เพชรดีออยล์	3.กำแพงแสน	(ดิยานาออยล์)	3.โคกพระ 2
4.บ้านแฮด	4.ชุมเห็ด	4.บางคล้า	4.ตราด	3.กรมยุทธบริการทหาร	20.รังสิตคลอง 3 (แสงจาวัวฉิม)	4.จรมปีโครเลียม	3.ถนนพระราม 5	4.โคกพระ 1
5.แพร์	5.บางจาก ถนนสุขุมวิท 1	5.บางจาก บู๊ตัสมีงพราย	5.ทับสะแก	4.กระทรวงสาธารณสุข	21.รามอินทรา กม.2/1	5.ซูเกียริคิโครเลียม	4.บางขุนเทียน (ทองคำทิพย์)	5.ตาก
6.มุกดาหาร	6.บางจาก นวลจันทร์	6.บางจาก สาธุประดิษฐ์	6.ท่าลาง	5.ดินแดง	22.ลาดปลาเค้า	6.โชคสุขุม	5.บางจาก บางบัวทอง 1	6.เถิน
7.ลำปาง (กิจเสรี)	7.บางจาก ราษฎร์พัฒนา (ฮาบีดิน)	7.โปรงเทค 1	7.ท่าใหม่	6.ติวานนท์	23.วุฒากาศ	7.นครปฐม 2	6.บางใหญ่ปีโครเลียม	7.นครราชสีมา 2
8.ลำปาง 2	8.บางจาก ลาดพร้าว 98/1	8.พัฒนาการ	8.บางละมุง	7.ถนนพระราม 5 (ขาเข้า)	24.ศรีเจริญภัณฑ์	8.บางเค็มบริการ	7.ปทุมมา	8.นครราชสีมา 3
	9.บางจาก ส. สุการ์คัน	9.โพยลปีโครเลียม	9.บ้านฉาง	8.ถนนอำนาจสงคราม	25.ศรีสยาม	9.สมุทรสงครามปีโครเลียม	8.พงษ์สภาพ	9.นครราชสีมา 4 (จริยะ)
	10.บางจาก หนองแดง	10.รวมคำแหง 2	10.พักยาใต้	9.ท่าพระ	26.สนามเสือป่า (พระราชวัง)		9.พุทธมณฑลสาย 3	10.บ้านคางขำขึ้น
	11.บางจาก อ่อนนุช 32	11.รามอินทรา 109	11.ระยอง 2	10.เทคโนโลยีโครเลียม	27.สวัสดิการกรมการ		10.เพชรทวีโชค	11.ปทุมใหญ่
	12.บางนา - ตราด กม. 7 (ขาเข้า)(ศรีเทพารักษ์)	12.รามอินทรา 3.5	12.ระยอง 3 (สามพัน 2)	11.นาง	อุตสาหกรรมทหาร		11.ราชพฤกษ์	12.ปากช่อง
	13.ปลัดกระทรวงกระทรวง	13.รามอินทรา กม. 6.5	13.ระยอง 4	12.บางจาก ติวานนท์	28.สวัสดิการกองร้อยลาด		12.ส.เจริญสมบัติ	13.พิษณุโลก
	กลาโหมขาเข้าสุขุมวิท 64	14.รามอินทรา กม.2/2	14.ระยอง 5	13.บางจาก บางขุน	ตระเวนระยะไกล		13.สามพราน 2	14.พิษณุโลก 2
	14.ปลัดกระทรวงกลาโหม	15.ลาดพร้าว 71 (1)	15.เลียมเมืองสุราษฎร์ธานี	14.บางจาก ราษฎร์บูรณะ	29.สะพานนนทบุรี		14.แสงเจริญปีโครเลียม	15.วังเจ้า
	(ทางด่วนบางนาขาเข้า)	16.ลาดพร้าว 71 (2)	16.สวี	15.ประชาราษฎร์	30.สาขากำแพงเพชร 2		15.อ.อุดมชัยออยล์	16.สระแก้ว
	15.โปรง 73	17.ศักดิ์ชัยเซอร์วิส	17.สหกรณ์เกษตรบางละมุง	16.พหลโยธิน กม.27 (กิมจิน)	31.อดค.3		16.อินเตอร์	17.สิงห์บุรี
	16.วีรพล	(อ่อนนุช)			32.เอส เอส บี		17.เอกชัยบางบอน	18.ลี้ด
	17.สำนักงานปลัดกระทรวง	19.สุขุมวิท 2					18.เอกอนันต์	19.อินโดจีน
	กลาโหม (ทางด่วน)	(ขาเข้า) POS1						

ภาพที่ 19 ผลการจัดกลุ่มสถานีจากตัวแบบที่ 1

4.3 ผลการแบ่งกลุ่มด้วยโปรแกรมการจัดแบ่งกลุ่มซึ่งใช้ตัวแบบที่ 2 แสดงดังภาพที่ 20 ถึง 21 แสดงเป็นตารางที่ภาคผนวก ก ตารางผนวกที่ ก9

A	
1	วันที่สร้าง 09-26-2010
2	
3	คำตอบ
4	ผลรวมระยะทาง (ไปอย่างเดียว) ที่สั้นที่สุดโดยคิดจำนวนเที่ยวขนส่ง คือ 39790.6 กิโลเมตร
5	ผลรวมระยะทาง (ไป-กลับ) ที่สั้นที่สุดโดยคิดจำนวนเที่ยวขนส่ง คือ 79581.2 กิโลเมตร
6	ผลรวมระยะทาง (ไปอย่างเดียว) ที่สั้นที่สุดไม่คิดจำนวนเที่ยวขนส่ง คือ 10062.66 กิโลเมตร
7	การจัดแบ่งกลุ่มสถานี สำหรับสถานีแม่ 9 สถานี สถานีลูก 141 สถานี และรถ 2 ประเภท เป็นดังนี้
8	

ภาพที่ 20 คำตอบจากการจัดแบ่งกลุ่มสถานีด้วยโปรแกรมการจัดแบ่งกลุ่มสถานี

โดยในภาพที่ 20 นั้นให้ระยะทางออกมาเป็น 3 แบบซึ่งสองแบบแรกจะคิดจำนวนเที่ยวในการขนส่งด้วย คือ ผลรวมระยะทางแบบไปอย่างเดียว และผลรวมระยะทางแบบไป-กลับ ซึ่งเป็นผลจากค่าฟังก์ชันวัตถุประสงค์ในตัวแบบที่ 2 เมื่อคำนวณระยะทางด้วยโปรแกรมการจัดแบ่งกลุ่มและเมื่อได้ผลการแบ่งกลุ่มแล้วนำกลุ่มสถานีที่ได้มาคำนวณหาค่าระยะทางอีกครั้ง ได้เป็นระยะทางแบบที่ 3 (ดังภาพที่ 20 เซลล์ A6) ซึ่งโปรแกรมการจัดแบ่งกลุ่มสถานีให้ค่าออกโดยไม่คิดจำนวนเที่ยวในการขนส่ง เพื่อนำค่าระยะทางแบบที่ 3 นี้มาเปรียบเทียบผลรวมระยะทางในแต่ละตัวแบบ

และนำผลที่ได้มาสรุปเป็นตารางเปรียบเทียบในส่วนของผลรวมระยะทางและจำนวนสถานีลูกที่มีในแต่ละสถานีแม่ของแต่ละตัวแบบ ดังตารางที่ 4

B	C	D	E	F	G
สถานีหลัก (สถานีแม่)	ขอนแก่น (หลัก)	นิมิตใหม่ (หลัก)		นิมิตใหม่ 2	นาบข่า
	(มีรถ 1 ประเภท)	(มีรถ 2 ประเภท)		(มีรถ 1 ประเภท)	(มีรถ 1 ประเภท)
ประเภทรถ	Multi Tank 40"	Multi Tank 40"	Multi Tank 20"	Multi Tank 40"	Multi Tank 40"
	(มี 8 สถานีลูก)	(มี 12 สถานีลูก)	(มี 3 สถานีลูก)	(มี 15 สถานีลูก)	(มี 17 สถานีลูก)
สถานีย่อย (สถานีลูก)	1.ขอนแก่น	1.พัฒนาการ	1.SUSCO นวลจันทร์	1.ฉลองกรุง	1.กุยบุรี (ขาเข้า)
	2.บ้านจั่น	2.โพนาลัยมีโตรเลียม	2.กบินทร์บุรี	2.ซุฬหกิจ	2.กุยบุรี (ขาออก)
	3.บ้านไผ่	3.รามคำแหง 2	3.กรมยุทธบริการทหาร	3.เดชชะถาวร	3.จันทบุรี
	4.บ้านแฮด	4.รามอินทรา 109		4.บางจาก นวลจันทร์	4.ตราด
	5.แพร่	5.รามอินทรา 3.5		5.บางจาก ปู่เจ้าสมิงพราย	5.ทับสะแก
	6.มุกดาหาร	6.รามอินทรา กม. 6.5		6.บางจาก ราษฎร์พัฒนา (อาบิดิน)	6.ท่าฉาง
	7.ลำปาง (กิจเสรี)	7.รามอินทรา กม.2/2		7.บางจาก ลาดพร้าว 98/1	7.ท่าใหม่
	8.ลำปาง 2	8.ลาดพร้าว 71 (1)		8.บางจาก ส. สุราษฎร์	8.บางละมุง
		9.ลาดพร้าว 71 (2)		9.บางจาก สาธุประดิษฐ์	9.บ้านฉาง
		10.ศักดิ์ชัยเซอร์วิส		10.บางจาก อ่อนนุช 32	10.พิทยาใต้
		11.สาขาสุขุมวิท 77 (อ่อนนุช)		11.บางนา - ตราด กม. 7 (ขาเข้า)(ศรีเทพารักษ์)	11.ระยอง 2
		12.สำนักงานปลัดกระทรวงกลาโหม (ทางด่วน)		12.ปลัดกระทรวงกระทรวงกลาโหมขาเข้าสุขุมวิท 64	12.ระยอง 3 (สมาพันธ์ 2)
				13.ปลัดกระทรวงกลาโหม (ทางด่วนบางนาขาเข้า)	13.ระยอง 4
				14.โปรง 73	14.ระยอง 5
				15.โปรงเทค 1	15.เลียงเมืองสุราษฎร์ธานี
					16.สวี
					17.สหกรณ์เกษตรบางละมุง

ภาพที่ 21 กลุ่มสถานีจากการจัดแบ่งกลุ่มสถานีด้วยโปรแกรมการจัดแบ่งกลุ่มสถานี

B	H	I	J	K	L	M
สถานีหลัก (สถานีแม่)	รังสิต-ปทุมธานี (มีรถ 1 ประเภท)	ราชบุรี (หลัก) (มีรถ 1 ประเภท)	ลาดหลุมแก้ว (มีรถ 2 ประเภท)		ลำลูกกา (มีรถ 1 ประเภท)	สระบุรี (แก่งคอยขาออก) (มีรถ 1 ประเภท)
ประเภทรถ	Multi Tank 40" (มี 31 สถานีลูก)	Multi Tank 40" (มี 8 สถานีลูก)	Multi Tank 40" (มี 18 สถานีลูก)	Multi Tank 20" (มี 1 สถานีลูก)	Multi Tank 40" (มี 10 สถานีลูก)	Multi Tank 40" (มี 18 สถานีลูก)
สถานีย่อย (สถานีลูก)	1.TPI รวยเป่าตุง	1.กาญจนบุรี	1.SUSCO ราชพฤกษ์	1.COSMO บ้านแพ้ว	1.TPI สายไหม	1.กำแพงเพชร
	2.กรมขนส่งทหารอากาศ (ขสทอ.)	2.กำแพงแสน	2.ถนน 345 ขาเข้า (คิยาน่าออยล์)		2.คลังพระโขนง	2.โกกรพระ 2
	3.กระทรวงสาธารณสุข	3.จรมานีโครเลียม	3.ถนนพระราม 5		3.ฉะเชิงเทรา	3.โกกรพระ1
	4.ดินแดง	4.ซูเกียดีบีโครเลียม	4.บางขุนเทียน (ทองคำทิพย์)		4.บางคล้า	4.ตาก
	5.ติวานนท์	5.โชคสุข	5.บางจาก บางบัวทอง 1		5.บางจาก ถนนสุขาภิบาล 1	5.เดิน
	6.ถนนพระราม 5 (ขาเข้า)	6.นครปฐม2	6.บางใหญ่บีโครเลียม		6.บางจาก ทนงแดง	6.นครราชสีมา 2
	7.ถนนอำนาจสงคราม	7.บางเค็มบริการ	7.ปทุมมา		7.ปรีชาทรัพย์ (บ้านนา)	7.นครราชสีมา 3
	8.ท่าพระ	8.สมุทรสงครามบีโครเลียม	8.พงษ์สภาพร		8.ลำลูกกา คลอง 6	8.นครราชสีมา 4 (จรัญ)
	9.เทคโนโลยีโครเลียม		9.พุทธมณฑลสาย 3		9.วิษณุ	9.บ้านตากขาขึ้น
	10.นาง		10.เพชรทวีโชค		10.สุขาภิบาล 2 (ขาเข้า) POS1	10.ปรีใหญ่
	11.บางจาก ติวานนท์		11.ราชพฤกษ์			11.ปากช่อง
	12.บางจาก บางพูน		12.ส.เจริญสมบัติ			12.พิษณุโลก
	13.บางจาก ราษฎร์บูรณะ		13.สามพราน 2			13.พิษณุโลก 2
	14.ประชาราษฎร์		14.แสงเจริญบีโครเลียม			14.วังเจ้า
	15.พหลโยธิน กม27 (กิมจิน)		15.อ.อุดมชัยออยล์			15.สระแก้ว
	16.ทีแอนด์เอส (ถนนสายไหม)		16.อินเดอร์			16.สิงห์บุรี
	17.ฟิงสุขบีโครเลียม		17.เอกชัยบางบอน			17.สีคิ้ว
	18.เพชรดีออยล์		18.เอกอนันต์			18.อินโดจีน
	19.รังสิตคลอง 3 (แสงจาวรัตน์)					
	20.รามอินทรา กม.2/1					
	21.ลาดปลาเค้า					
	22.วุฒากาศ					
	23.ศรีเจริญภัณฑ์					
	24.ศรีสยาม					
	25.สนามเสือป่า (พระราชวัง)					
	26.สวัสดิการกรมการอุตสาหกรรมทหาร					
	27.สวัสดิการกองร้อยลาดตระเวนระยะไกล					
	28.สะพานเทพบุรี					
	29.สาขากำแพงเพชร 2					
	30.อดก.3					
	31.เอส เอส บี					

ตารางที่ 4 ระยะทางและจำนวนการจัดกลุ่มสถานีในช่วงเดือนเมษายน ถึงเดือนมิถุนายน 2552 ของ
ปตท. ตัวแบบที่ 1 และ ตัวแบบที่ 2

ชื่อสถานีแม่	จำนวนสถานีลูก (สถานี)		
	ปตท.	ตัวแบบที่ 1	ตัวแบบที่ 2
ขอนแก่น (หลัก)	10	8	8
นิมิตใหม่(หลัก)	15	17	15
นิมิตใหม่2	9	19	15
มาบข่า	11	17	17
รังสิต-ปทุมธานี	16	32	31
ราชบุรี(หลัก)	18	9	8
ลาดหลุมแก้ว	32	18	19
ลำลูกกา	13	2	10
สระบุรี (แก่งคอยขาออก)	17	19	18
ระยะทางรวมไปอย่างเดียว คิด จำนวนเที่ยวด้วย ดังภาพที่ 20-21	-	-	39,790.60
ระยะทางรวมไป-กลับ คิดจำนวน เที่ยวด้วย ดังภาพที่ 20-21	-	-	79,581.20
ระยะทางรวมไปอย่างเดียว และ ไม่ คิดจำนวนเที่ยวที่ไป (กิโลเมตร)	11,068.62	10,021.63	10,062.66
ระยะทางรวมเมื่อเทียบกับการ แบ่งกลุ่มของ ปตท. (%)	0	ลดลง 10.45%	ลดลง 10.00%

จากผลการเปรียบเทียบพบว่าจากการจัดแบ่งกลุ่มของปตท. ให้ผลรวมระยะทางเป็น 11,068.62 กิโลเมตร ตัวแบบที่ 1 และโปรแกรมการจัดแบ่งกลุ่มให้ผลรวมระยะทางเป็น 10,021.63 และ 10,062.66 กิโลเมตร ตามลำดับ ซึ่งพบว่าการจัดแบ่งกลุ่มด้วยตัวแบบที่ 1 และโปรแกรมการจัดแบ่งกลุ่มให้ผลรวมระยะทางแบบกระจัด (ยुकิลิด) ที่ลดลงจากการจัดแบ่งกลุ่มของปตท. เท่ากับ 1,046.99 หรือ 10.45 % และ 1005.96 กิโลเมตร หรือ 10.00% ตามลำดับ มาจากการคำนวณ $((11,068.62 - 10,021.63) / 10,021.63) \%$ และ $((11,068.62 - 10,062.66) / 10,062.66) \%$ ตามลำดับ

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาเรื่องการจัดแบ่งกลุ่มสถานี NGV มีการสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์เพื่อใช้ในการแบ่งกลุ่มสถานีโดยใช้ฟังก์ชัน Bintprog ในเมทแลบประมวลผลและเพื่อให้ผู้ใช้งานมีความสะดวกในการใช้งานมากขึ้นจากการเลือกข้อมูลที่ต้องการคำนวณจึงทำการสร้างส่วนติดต่อกับผู้ใช้โดยใช้ VBA ในไมโครซอฟต์เอกเซล และทำการส่งผ่านค่าเพื่อไปประมวลด้วยเมทแลบและคืนค่ากลับมาให้ VBA และกระดาษทำการในไมโครซอฟต์เอกเซล ในที่นี้เรียกการทำงานข้างต้นว่า โปรแกรมการจัดแบ่งกลุ่มสถานี

ผลจากโปรแกรมการจัดแบ่งกลุ่มสถานีที่พัฒนาขึ้น เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับการจัดแบ่งกลุ่มแบบเดิมของ ปตท. ให้ผลรวมระยะทางแบบไม่คิดจำนวนเที่ยวสั้นกว่าเดิม 10.00 เปอร์เซ็นต์ หรือ 1,005.96 กิโลเมตร ซึ่งผลจากโปรแกรมเท่ากับ 10,062.66 กิโลเมตร และผลจากการแบ่งกลุ่มของปตท. เท่ากับ 11,068.62 กิโลเมตร

ในการทดสอบความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของโปรแกรมการจัดแบ่งกลุ่มสถานี ได้นำผลลัพธ์ของโปรแกรมมาเปรียบเทียบกับผลลัพธ์จากโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ในที่นี้ คือ Lingo ด้วยตัวอย่างขนาดเล็ก พบว่า ให้การจัดกลุ่มที่เหมือนกัน

ข้อเสนอแนะ

1. ค่าระยะทางที่ใช้ในแบบจำลองเป็นค่าระยะทางกระจัดแบบยูคลิดเมื่อนำค่าผลลัพธ์ของการจัดแบ่งกลุ่มไปใช้งานจริงอาจมีค่าระยะทางที่ไม่เป็นระยะทางที่สั้นที่สุดเนื่องจากการใช้งานจริงการใช้รถวิ่งไปที่ต่างๆ ไม่ได้เป็นระยะทางแบบกระจัด

2. เนื่องจากปริมาณความต้องการและกำลังการผลิตมีค่าไม่คงที่ แต่ในตัวแบบใช้ข้อมูลเป็นค่าประมาณ หรือค่าเฉลี่ยทำให้การจัดแบ่งกลุ่มที่ได้ อาจมีความคลาดเคลื่อน และต้องทำการจัดแบ่งสถานีขึ้นใหม่ หรืออาจหาวิธีการประมาณค่าปริมาณความต้องการใหม่ เมื่อปริมาณความต้องการและกำลังการผลิตมีความแตกต่างจากค่าประมาณมากๆ

3. บางครั้งการประมวลผลจากแมทแลบเมื่อต้องการค่าที่ดีที่สุดอาจใช้เวลาที่ยาวนานในปัญหาขนาดใหญ่ จึงอาจต้องกำหนดประเภทรถที่จะใช้ในสถานีลูกให้แน่นอนก่อน เพื่อลดขนาดของปัญหาลง หรืออาจใช้วิธีการอื่นๆ เพื่อแก้ปัญหาในส่วนนี้

4. ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป โดยเพิ่มเป้าหมายอื่นๆ เช่น เรื่องอรรถประโยชน์ระหว่างกำลังการผลิตและปริมาณความต้องการเพื่อให้การจัดแบ่งสถานีใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากขึ้น เป็นต้น และหรือในอนาคตอาจเพิ่มปัจจัยหรือเงื่อนไขอื่นๆขึ้นมาเพื่อให้การจัดแบ่งกลุ่มซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการแก้ปัญหาการขาดแคลนมีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น เช่น จำนวนรถที่สถานีแม่ใช้ขนส่ง NGV ชนิดของหัวจ่าย ตารางเวลาการขาดแคลน เวลาเมื่อสถานีลูกต้องการ NGV ว่าต้องการในเวลาเดียวกันหรือไม่ เป็นต้น

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- ฉกร อินทร์พยุง. 2548. การแก้ปัญหาการตัดสินใจในอุตสาหกรรมการขนส่งและลอจิสติกส์. สำนักพิมพ์ซีเอ็ดยูเคชั่น, กรุงเทพฯ.
- ธนศ ทักษิณวราจาร. 2543. การจัดเส้นทางเดินรถด้วยคอมพิวเตอร์เพื่อการกระจายสินค้า. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นันทน์ภัส โตดิเทพย์, บงกช อภาณุรักษ์ และ วัชรวิภา ใจดี. 2552. การจัดทำตารางงานที่เหมาะสมของลูกเรือสายการบิน, น. 163-167. ใน **Proceedings of the 13th National Computer Science and Engineering Conference**, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, กรุงเทพฯ
- บริษัท ทีนี่มีเดีย จำกัด. 2550. เส้นรุ้ง-เส้นแวง. แหล่งที่มา:
<http://variety.teenee.com/science/1993.html>, 28 กุมภาพันธ์ 2550.
- บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน). 2550. แบบแสดงรายการข้อมูลประจำปีสิ้นสุด 31 ธันวาคม 2550 บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) หรือ แบบ 56-1 ประจำปี 2550.
- เพชรพรรณ อมรณพรัตน์กุล. 2550. การแก้ปัญหาการแจกงานด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- วิชา ศิริธรรมจักร์ และ สุรเชษฐ์ วงศ์ชัยพรพงษ์. 2550. **Excel VBA Programming**. สำนักพิมพ์เคพีคอมพ์ แอนด์ คินซัลท์, กรุงเทพฯ.
- เวชยันต์ สังข์จ้อย. 2551. ล้วงลึก เขียนโปรแกรมฐานข้อมูลด้วย Excel. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- วิภาวรรณ สิงห์พริ้ง. 2532. การวิจัยการดำเนินงาน เล่ม 1. บริษัทเพื่อนพิมพ์, กรุงเทพฯ.

ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงคมนาคม. ม.ป.ป. **ระบบค่า
พิกัดทางภูมิศาสตร์**. แหล่งที่มา: http://www.mahadthai.com/gis/basic_c.htm, 20 กันยายน
2552.

ลัญจกร วุฒิสัทติกุลกิจ และคณะ. 2549. **การใช้งานโปรแกรม Matlab เบื้องต้น**. สำนักพิมพ์แห่ง
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

โศรฎา แจ็งการ และ กนต์ธร ชำนิประศาสน์. ม.ป.ป. **การใช้ MATLAB สำหรับงานทางวิศวกรรม
ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 2**.

สุทธิมา ชำนาญเวช. 2551. **การวิเคราะห์เชิงปริมาณเพื่อการจัดการและการตัดสินใจ**. วิทย์พัฒน์,
กรุงเทพฯ.

อำนาจ นุตะมาน. 2550. **เขียนโปรแกรมและพัฒนาแอปพลิเคชันด้วย VBA บน Excel ฉบับ
โปรแกรมเมอร์**. สำนักพิมพ์ซีเอ็ดยูเคชั่น, กรุงเทพฯ.

Katta G. Murty. 1985. **linear and combinatorial programming**. ROBERT E. KRIEGER
PUBLISHING COMPANY, Florida.

Kelly, J.P. and Xu, J. 1999. A set-partitioning-based heuristic for the vehicle routing problem.
Journal of Computing. 11 (2): 161-172.

Larry J. LeBlanc and Michael R. Galbreth. 2007. Implementing Large-Scale Optimization
Models in Excel Using VBA. **INFORMS**, 37 (4): 370-382.

Maclej M. Syslo, Narsingh Deo, and Janusz S. Kowalik. 2007. **Discrete Optimization
Algorithms With Pascal Programs**. Dover Publications, Inc., New York.

Movable Type Ltd. n.d. **Calculate distance, bearing and more between Latitude/Longitude points.** แหล่งที่มา: <http://www.movable-type.co.uk/scripts/latlong.html>, 20 September 2009.

Shangyao Yan and Yu-Ping Tu. 2002 A network model for airline cabin crew scheduling. **European Journal of Operational Research** 140: 531–540.

Sombat Sindhuchao. 2003. **An inventory-transportation system for multi-item joint replenishment with limited vehicle capacity.** Ph.D. Thesis, Chulalongkorn University.

The MathWorks, Inc. 2002. **Excel Link User's Guide.**

Vanitchakornpong, K., Indra-Payoong, N., and Chinnasarn, K. 2007. A dynamic set partitioning-based model for the vehicle routing problem, pp. 256 – 264. *In Proceedings of the 7th GTT Conference 2007*, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok.

Wuttinan Nunkaew and Busaba Phruksaphanrat. 2009. A Multiobjective Programming for Transportation Problem with the Consideration of both Depot to Customer and Customer to Customer Relationships. *In Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists 2009 Vol II IMECS 2009*, International Association of Engineers, Hong Kong.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก
ข้อมูลสถานี

ข้อมูลทั้งหมดนำมาจาก บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)

ตารางผนวกที่ ก1 ข้อมูลสถานีแม่ ชื่อสถานี ละติจูด ลองติจูด กำลังการผลิตโดยเฉลี่ย

ลำดับ รหัส	ชื่อสถานีแม่	ละติจูด (องศา)	ลองติจูด (องศา)	กำลังการผลิตโดยเฉลี่ย (ตันต่อวัน)
1 256	กัลปพฤกษ์	13.707195	100.450763	70
2 995	กิ่งแก้ว	13.674208	100.720103	200
3 85	ขอนแก่น	16.677914	102.771884	216
4 998	จะนะ	6.971485	100.490073	405
5 997	เซียงราคน้อย	14.094427	100.522028	200
6 196	ทุ่งครุ	13.621080	100.498020	486
7 21	นิมิตใหม่	13.914300	100.748890	432
8 300	นิมิตใหม่ 2	13.914300	100.748890	283.5
9 96	บ้านบึง	13.227578	101.151578	126
10 205	ปทุมธานี 2	14.017400	100.548017	500*
11 164	มาบข่า	12.762243	101.164764	216
12 46	รังสิต-ปทุมธานี	13.999272	100.616892	559
13 73	ราชบุรี	13.597219	99.833144	1143
14 45	ลาดหลุมแก้ว	14.028803	100.380394	648
15 176	ลานกระบือ	16.632817	99.872650	72
16 251	ลำลูกกา	13.922060	100.751742	810
17 77	สระบุรี (แก่งคอยขาออก)	14.598475	101.042367	810
18 996	สามโคก	14.119443	100.569186	200
19 6	ลำโรง (BV.#11)	13.623300	100.589727	0*

หมายเหตุ * ข้อมูลเกิดจากการสมมติ เนื่องจากข้อมูลที่ได้มาไม่ได้ระบุกำลังการผลิตมาให้

ตารางผนวกที่ ก2 ข้อมูลสถานีลูก ชื่อสถานี ละติจูด ลองจิจูด ปริมาณความต้องการเฉลี่ย

ลำดับ	รหัส	ชื่อสถานีลูก	ละติจูด (องศา)	ลองจิจูด (องศา)	ปริมาณความ ต้องการเฉลี่ย (ตันต่อวัน)
1	149	COSMO บ้านแพ้ว	13.652905	100.090778	4.772
2	115	SUSCO ราชพฤกษ์	13.76232	100.445508	10.160
3	195	SUSCO นวลจันทร์	13.838267	100.634467	5.096
4	114	SUSCO บางเลน	13.847368	100.43864	6.596
5	197	SUSCO ประชาอุทิศ	13.624967	100.508083	3.975
6	72	TPI กำแพงเพชร 2	13.826257	100.550728	14.182
7	100	TPI รวยเป่าตุง	13.942946	100.623166	13.230
8	75	TPI สายไหม	13.920428	100.666253	6.360
9	232	กบินทร์บุรี	13.98375	101.7755	6.975
10	226	กบินทร์บุรี 2	14.100617	101.836333	15.598
11	110	กรมขนส่งทหารอากาศ (ขสทอ.)	13.896709	100.605968	2.743
12	67	กรมยุทธบริการทหาร	13.826865	100.530671	13.749
13	188	กระทรวงสาธารณสุข	13.842517	100.51885	5.286
14	126	กระทู้มแบน	13.69318	100.327288	7.490
15	153	กาญจนบุรี	14.054868	99.499382	6.185
16	135	กำแพงเพชร	16.149242	99.721584	14.592
17	248	กำแพงแสน	14.019383	99.916633	12.025
18	152	กุนบุรี (ขาเข้า)	12.102249	99.853002	5.725
19	136	กุนบุรี (ขาออก)	12.072389	99.859522	6.371
20	130	โกรกพระ 2	15.577371	100.124096	19.268
21	116	โกรกพระ 1	15.577862	100.125443	18.491

ตารางผนวกที่ ก2 (ต่อ)

ลำดับ	รหัส	ชื่อสถานีลูก	ละติจูด (องศา)	ลองจิจูด (องศา)	ปริมาณความ ต้องการเฉลี่ย (ตันต่อวัน)
22	154	ขอนแก่น	16.438262	102.828015	9.900
23	24	คลังพระโขนง	13.69826	100.587418	5.300
24	122	จรมาปิโตรเลียม	13.616053	99.840165	9.420
25	158	จรัญสนิทวงศ์ ซอย 5	13.735241	100.471068	8.390
26	172	จันทบุรี	12.652717	102.093033	3.309
27	230	คลองกรุง	13.8016	100.8341	13.711
28	127	ละเชิงเทรา	13.658841	101.052945	19.082
29	245	ชลบุรี 2	13.2953	100.945683	7.392
30	131	ชลบุรี 3	13.366721	101.01742	19.441
31	236	ชลบุรี 4	13.392167	101.020583	5.810
32	192	ชลบุรี 5 (ชลบุรีสันติสุข)	13.39465	101.008767	17.545
33	43	ชุมชนกิจ	13.813609	100.762931	8.379
34	57	ซูเกียรติปิโตรเลียม	12.884409	99.913224	11.975
35	120	เชียงใหม่	18.768043	98.983534	4.999
36	227	เชียงใหม่ 2	18.833533	99.056983	4.425
37	58	โชคสุขุม	12.616424	99.950143	9.020
38	214	คอนสัก	9.310483	99.72045	0.868
39	242	ดินแดง	13.785533	100.55945	38.346
40	173	ตราด	12.379017	102.378117	3.070
41	143	ตาก	16.861133	99.13495	3.907
42	81	ติวานนท์	13.951745	100.547394	6.910
43	215	ติวานนท์ 2	13.931133	100.532217	7.448
44	27	เตชะถาวร	13.787569	100.691988	13.596

ตารางผนวกที่ ก2 (ต่อ)

ลำดับ	รหัส	ชื่อสถานีลูก	ละติจูด (องศา)	ลองจิจูด (องศา)	ปริมาณความ ต้องการเฉลี่ย (ตันต่อวัน)
45	204	ถนน 345 ขาเข้า (คิยาน่าออยล์)	13.942933	100.423833	18.486
46	162	ถนนจันทร์ตัดใหม่	13.709117	100.540783	15.190
47	79	ถนนพระราม 5	13.822505	100.436553	6.985
48	255	ถนนพระราม 5 (ขาเข้า)	13.825954	100.480517	15.906
49	80	ถนนอำนาจสงคราม	13.786231	100.52015	6.634
50	138	เถิน	17.619504	99.233533	7.475
51	26	ทองสุกขิถุก	13.606668	100.374914	12.023
52	137	ทับสะแก	11.428408	99.543202	2.195
53	106	ท่าฉาง	9.187375	99.139131	7.119
54	99	ท่าพระ	13.728204	100.480318	16.639
55	178	ท่าใหม่	12.64845	102.02805	5.837
56	219	ทุ่งสง	8.168083	99.652867	7.570
57	25	เทคโนโลยีโทรเลียม	13.651163	100.483614	8.059
58	273	นครชัยศรี	13.78045	100.176083	4.000
59	148	นครปฐม	13.81563	100.092734	14.462
60	123	นครปฐม 2	13.809449	100.058938	6.495
61	156	นครราชสีมา 2	14.939071	102.133101	11.627
62	157	นครราชสีมา 3	14.750899	102.036584	14.302
63	200	นครราชสีมา 4 (จริยะ)	15.07015	102.20765	10.210
64	41	นาง	13.941164	100.570013	6.001
65	194	บางกรวย - ไทรน้อย	13.942033	100.386967	10.052
66	211	บางขุนเทียน (ทองคำทิพย์)	13.623467	100.38985	16.992
67	202	บางคล้า	13.658933	101.145083	10.207

ตารางผนวกที่ ก2 (ต่อ)

ลำดับ	รหัส	ชื่อสถานีลูก	ละติจูด (องศา)	ลองจิจูด (องศา)	ปริมาณความ ต้องการเฉลี่ย (ตันต่อวัน)
68	54	บางเค็มบริการ	13.296798	99.822559	14.083
69	207	บางจาก ติวานนท์	13.942417	100.540783	6.910
70	10	บางจาก ถนนสุขาภิบาล 1	13.829549	100.658902	7.055
71	62	บางจาก นวลจันทร์	13.835655	100.636786	14.105
72	93	บางจาก บางบัวทอง 1	14.06276	100.327031	4.722
73	113	บางจาก บางพูน	13.975058	100.576727	12.248
74	187	บางจาก ปู่เจ้าสมิงพราย	13.64515	100.5815	13.698
75	64	บางจาก ราษฎร์บูรณะ	13.683735	100.498489	12.722
76	212	บางจาก ราษฎร์พัฒนา (อาบิดิน)	13.7808	100.705533	8.375
77	170	บางจาก ตลาดพร้าว 98/1	13.783717	100.613217	8.497
78	213	บางจาก ส. ศุภรัตน์	13.606433	100.6921	10.775
79	132	บางจาก สารุประดิษฐ์	13.699458	100.531559	11.035
80	108	บางจาก หนามแดง	13.629295	100.633812	3.950
81	208	บางจาก อ่อนนุช 32	13.708833	100.61945	8.772
82	191	บางนา - ตราด กม. 7 (ขาเข้า)(ศรีเทพารักษ์)	13.656583	100.66835	12.805
83	150	บางละมุง	12.982689	100.919335	6.900
84	249	บางสะพานน้อย 2	11.0253	99.3704	6.749
85	234	บางสะพานน้อย จ.ประจวบคีรีขันธ์	11.0782	99.370917	6.749
86	17	บางใหญ่ปิโตรเลียม	13.852728	100.438309	4.310
87	83	บ้านจั่น	17.336635	102.834506	10.604
88	151	บ้านฉาง	12.718685	101.041415	5.828
89	228	บ้านตากขาขึ้น	17.0285	99.092467	4.289

ตารางผนวกที่ ก2 (ต่อ)

ลำดับ	รหัส	ชื่อสถานีลูก	ละติจูด (องศา)	ลองจิจูด (องศา)	ปริมาณความ ต้องการเฉลี่ย (ตันต่อวัน)
90	247	บ้านบึง 2 (บ.เลิศวรกมล การ ปิโตรเลียมจำกัด)	13.21235	101.242317	11.021
91	109	บ้านไผ่	16.022634	102.70898	8.195
92	84	บ้านแฮด	16.193545	102.757955	8.552
93	129	บุญฤทธิ	14.580716	101.006109	22.207
94	8	ประชาราษฎร์	13.830998	100.525668	5.640
95	125	ประชาอุทิศ	13.627518	100.504843	4.724
96	224	ประตูเมือง จ.ชุมพร	10.569833	99.115983	5.918
97	144	ปรีชาทรัพย์ (บ้านนา)	14.191776	101.048304	15.385
98	87	ปรุใหญ่	14.986933	102.051917	15.072
99	238	ปลัดกระทรวงกระทรวงกลาโหมขา เข้าสู่ชุมวิท 64	13.68633	100.60203	8.058
100	237	ปลัดกระทรวงกลาโหม (ทางด่วน บางนาขาเข้า)	13.68633	100.60203	7.464
101	201	ปากช่อง	14.66395	101.411317	14.106
102	31	ปทุมมา	13.736837	100.438884	8.272
103	19	โปรง 73	13.842001	100.618242	8.446
104	34	โปรงเทค 1	13.767124	100.577381	17.617
105	30	พงษ์สถาพร	13.699097	100.421254	13.579
106	185	พระราม 2 ขาออก	13.6423	100.41325	15.701
107	5	พหลโยธิน กม27 (กิมจิน)	13.94506	100.62288	6.886
108	142	พะเยา	19.14575	99.912264	4.552
109	9	พัฒนาการ	13.731568	100.650184	14.851
110	40	พัทยาใต้	12.87073	100.90374	7.614

ตารางผนวกที่ ก2 (ต่อ)

ลำดับ	รหัส	ชื่อสถานีลูก	ละติจูด (องศา)	ลองจิจูด (องศา)	ปริมาณความ ต้องการเฉลี่ย (ตันต่อวัน)
111	134	พิชณุโลก	16.794361	100.210111	17.902
112	217	พิชณุโลก 2	16.830517	100.362467	7.130
113	91	พีแอนด์เอส (ถนนสายใหม่)	13.921735	100.640903	6.498
114	55	ฟิ่งสุขปีโตรเลียม	13.989678	100.582294	14.248
115	250	พุทธมณฑลสาย 3	13.712589	100.363498	15.886
116	12	เพชรดีออยล์	13.790185	100.503648	17.670
117	50	เพชรทวิโชค	13.788816	100.342961	6.360
118	141	แพร์	18.118017	100.155983	5.237
119	18	ไพบูลย์ปีโตรเลียม	13.615592	100.621323	13.874
120	240	มุกดาหาร	16.584933	104.7204	2.171
121	121	ร่วมเกล้า	13.796693	100.744975	41.705
122	220	ร้อนพิบูลย์	8.146967	99.819367	6.463
123	128	ระยอง 2	12.737626	101.12608	2.872
124	179	ระยอง 3 (สมาพันธ์ 2)	12.697317	101.2667	7.497
125	243	ระยอง 4	12.691783	101.203483	6.535
126	233	ระยอง 5	12.654367	101.3339	7.867
127	225	รังสิตคลอง 3 (แสงจาร์วัฒน์)	14.002333	100.6634	10.880
128	44	ราชพฤกษ์	13.762004	100.444437	10.569
129	190	รามคำแหง 2	13.65465	100.6771	15.506
130	102	รามอินทรา 109	13.823865	100.699505	17.588
131	146	รามอินทรา 3.5	13.859528	100.622361	15.376
132	36	รามอินทรา กม. 6.5	13.847203	100.647412	13.259
133	174	รามอินทรา กม.2/1	13.866717	100.609483	9.361

ตารางผนวกที่ ก2 (ต่อ)

ลำดับ	รหัส	ชื่อสถานีลูก	ละติจูด (องศา)	ลองจิจูด (องศา)	ปริมาณความ ต้องการเฉลี่ย (ตันต่อวัน)
134	993	รามอินทรา กม.2/2	13.85952778	100.6223611	15.376
135	92	ลาดปลาเค้า	13.850085	100.604692	16.326
136	186	ลาดพร้าว 71 (1)	13.82246	100.60851	18.264
137	265	ลาดพร้าว 71 (2)	13.790962	100.608931	20.522
138	160	ลำปาง (กิจเสรี)	18.277046	99.483977	8.650
139	221	ลำปาง 2	18.26245	99.466783	6.919
140	198	ลำลูกกา คลอง 6	13.934483	100.729	12.427
141	163	เลี้ยงเมืองสุราษฎร์ธานี	9.124153	99.27895	7.545
142	222	วังเจ้า	16.766117	99.1904	15.939
143	261	วัชรพล	13.891567	100.641417	10.383
144	193	วุฒากาศ	13.7109	100.470317	13.318
145	3	ศรีเจริญภัณฑ์	13.825391	100.558745	20.267
146	33	ศรีสยาม	14.289009	100.817822	10.013
147	23	ศักดิ์ชัยเซอร์วิส	13.778382	100.66408	11.502
148	35	ส.เจริญสมบัติ	13.738738	100.406741	12.350
149	51	สนามเสือป่า (พระราชวัง)	13.769808	100.513775	4.711
150	53	สมุทรสงครามปิโตรเลียม	13.433818	100.054599	13.982
151	184	สระแก้ว	13.771667	102.0676	11.480
152	140	สวัสดิการกรมการอุตสาหกรรม ทหาร	13.813725	100.518901	5.152
153	169	สวัสดิการกองร้อยลาดตระเวน ระยะไกล	13.890833	100.56825	14.642
154	63	สวัสดิการสถาบันวิชาการทหารเรือ ชั้นสูง ศาลายา	13.801908	100.310516	9.418

ตารางผนวกที่ ก2 (ต่อ)

ลำดับ	รหัส	ชื่อสถานีลูก	ละติจูด (องศา)	ลองจิจูด (องศา)	ปริมาณความ ต้องการเฉลี่ย (ตันต่อวัน)
155	145	สวี	10.182617	99.096363	4.433
156	235	สหกรณ์เกษตรบางละมุง	12.989267	100.924867	3.705
157	206	สะพานนนทบุรี	13.938467	100.541033	7.493
158	4	สาขากำแพงเพชร 2	13.80359	100.547942	21.046
159	209	สาขาสุขุมวิท 77 (อ่อนนุช)	13.721067	100.69645	15.948
160	239	สามพราน 2	13.785717	100.285583	15.425
161	105	สายแก้ว หาดใหญ่	7.012447	100.457049	4.438
162	119	สารภี (สุขุมเซอร์วิส สาขา 20)	18.678947	99.049929	5.685
163	69	สำนักงานปลัดกระทรวงกลาโหม (ทางด่วน)	13.686211	100.603067	7.828
164	133	สิงห์บุรี	14.87869	100.434917	14.860
165	155	สีคิ้ว	14.845466	101.631877	8.473
166	189	สุขาภิบาล 2 (ขาเข้า) POS1	13.7881	100.677867	3.002
167	16	แสงเจริญปิโตรเลียม	13.902263	100.428399	12.243
168	161	หาดใหญ่ 2	6.979372	100.461915	11.615
169	28	อ.อุดมชัยออยล์	13.704167	100.33208	10.960
170	82	อตก.3	13.856607	100.492072	10.672
171	279	อ้อมน้อย (ขาเข้า)	13.706483	100.305633	17.799
172	218	อินโดจีน	16.856833	100.350533	4.130
173	13	อินเตอร์	13.774078	100.407456	5.527
174	15	เอกชัยบางบอน	13.637093	100.36979	9.536
175	42	เอกอนันต์	13.668177	100.414189	13.883
176	20	เอส เอส บี	13.983366	100.515038	9.842

ตารางผนวกที่ ก2 (ต่อ)

ลำดับ	รหัส	ชื่อสถานีลูก	ละติจูด (องศา)	ลองจิจูด (องศา)	ปริมาณความ ต้องการเฉลี่ย (ตันต่อวัน)
177	14	คลองหลวง	14.027042	100.616391	-
178	32	จรมมา	13.934311	100.74097	-
179	991	เฉลิมวงศ์	13.80358992	100.5479416	-
180	254	คัชชัมลิสต์ (เฉพาะกลุ่ม)	13.777775	100.193539	-
181	229	ดับเบิลเอท่าตุม (Fleet)	13.920517	101.57745	-
182	252	ดาวศรีบุรี (เฉพาะกลุ่ม)	16.550194	102.084889	-
183	38	ทิพากร	13.883896	100.652917	-
184	139	ทีพีไอโพลินเพาเวอร์	14.638617	101.1354	-
185	260	นิริทสัน (เฉพาะกลุ่ม)	13.9209	100.516875	-
186	10	บางจาก ถนนสุขุมวิท 1	13.447522	100.99952	-
187	253	เบสท์เอ็นจีวี (เฉพาะกลุ่ม)	14.869	103.526833	-
188	223	ประจวบคีรีขันธ์	11.8243	99.781817	-
189	171	ไพชนะกิจ	13.670733	100.689217	-
190	175	รวมยนต์ (บริการเฉพาะกลุ่ม)	13.811783	100.123183	-
191	210	ราชพฤกษ์ 2	13.892117	100.4497	-
192	98	ลำลูกกา คลอง 2	13.950628	100.63882	-
193	117	ลำลูกกา คลอง 3	13.931804	100.660103	-
194	101	ลิ้มเพชรเกษม	13.708511	100.38466	-
195	199	เลี้ยงเมือง (ชาวสอาด พี-เค)	17.402983	102.766417	-
196	181	วังศกาญจน์กิจ (บริการเฉพาะกลุ่ม)	13.714217	100.26315	-
197	241	ศรีนครินทร์	13.758533	100.645967	-
198	992	สยามราช	13.82539056	100.5587446	-
199	111	สวัสดิการทหารอากาศ 2	13.901322	100.612188	-

ตารางผนวกที่ ก2 (ต่อ)

ลำดับ	รหัส	ชื่อสถานีลูก	ละติจูด (องศา)	ลองจิจูด (องศา)	ปริมาณความ ต้องการเฉลี่ย (ตันต่อวัน)
200	257	สามสามหนึ่ง เอ็นจีวี (เฉพาะกลุ่ม)	13.27695	101.253617	-
201	66	ลำโรงเหนือ	13.640432	100.634816	-
202	70	สุขุมวิท 64	13.685964	100.603831	-
203	88	สุขุมวิท กม.55	13.510191	100.809294	-
204	59	สุรินทร์ ออมย่า (บริการเฉพาะกลุ่ม)	14.83411	100.854491	-
205	86	หลักขอนแก่น	16.677922	102.771842	-
206	104	หลักเมือง	14.442374	100.133083	-
207	258	อรพรรณแก๊ส (เฉพาะกลุ่ม)	13.806758	100.056225	-
208	262	อุทอง (เฉพาะกลุ่ม)	14.386867	99.894783	-

ตารางผนวกที่ ก3 ข้อมูลประเภทรถของสถานีแม่ และสถานีลูก

ลำดับ	สถานีแม่	ประเภทรถที่ใช้งาน						
		Multi Tank 40"	Multi Tank 20"	Neo Gas Compress	Long Tube	Jumbo Tube	6 Wheel Truck	Gas Pack
1	กัลปพฤกษ์	มี					มี	
2	กิ่งแก้ว	มี*						
3	ขอนแก่น	มี						
4	จะนะ	มี						
5	เซียงราคน้อย	มี*						
6	ทุ่งครุ	มี					มี	
7	นิมิตใหม่		มี					
8	นิมิตใหม่ 2	มี		มี				
9	บ้านบึง	มี						มี
10	ปทุมธานี 2	มี*						
11	มาบข่า	มี						มี
12	รังสิต-ปทุมธานี	มี			มี			
13	ราชบุรี	มี						
14	ลาดหลุมแก้ว	มี	มี	มี			มี	
15	ลานกระบือ	มี			มี			
16	ลำลูกกา	มี		มี	มี			
17	สระบุรี (แก่งคอยขาออก)	มี			มี		มี	
18	สามโคก	มี*						
19	ลำโพง (BV.#มีมี)	มี*						
	สถานีลูกทั้งหมด	มี*						

หมายเหตุ * ข้อมูลเกิดจากการสมมติ เนื่องจากข้อมูลที่ได้มาไม่ได้ระบุประเภทรถมาให้

ตารางผนวกที่ ก4 ข้อมูลความจุของประเภทรถ

ลำดับ	ประเภทรถ	ความจุ (ตัน/เที่ยว)	จำนวนรถทั้งหมด(คัน)
1	Multi Tank 40"	2.6	661
2	Multi Tank 20"	1.7	62
3	Neo Gas HTU	4.1	10
4	Neo Gas Compressor	2.8	66
5	Long Tube	2.6	162
6	Jumbo Tube	4.5	7
7	6 Wheel Truck	0.9	101
8	Gas Pack	2.6	51

การจัดกลุ่มสถานีในช่วงเดือนเมษายน ถึงเดือนมิถุนายน 2552 ของ ปตท. จากข้อมูลที่ได้มาจากบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) มีจำนวนการจัดกลุ่มด้วย 13 สถานีแม่ และ 170 สถานีลูก ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 2 ตาราง คือ ตารางผนวกที่ ก5 และ ตารางผนวกที่ ก6 เพื่อใช้ในการอ้างอิงข้อมูล เนื่องจากมีการนำข้อมูลการจัดกลุ่มของปตท. ในบางส่วนหรือข้อมูลในตารางผนวกที่ ก6 ไปเปรียบเทียบกับผลการแบ่งกลุ่มจากตัวแบบที่ 1 และ โปรแกรมการจัดแบ่งกลุ่ม

ตารางผนวกที่ ก5 ส่วนที่ 1 การจัดกลุ่มสถานีในช่วงเดือนเมษายน ถึงเดือนมิถุนายน 2552 ของ ปตท. ด้วย 4 สถานีแม่ และ 29 สถานีลูก

สถานีแม่กัลปพฤกษ์ สถานีแม่ลานกระบือ (มี 3 สถานีลูก)		สถานีแม่ปทุมธานี 2 (มี 19 สถานีลูก)	
1.TPI กำแพงเพชร 2	1.เชียงใหม่	1.SUSCO บางเลน	12.ทุ่งสง
2.กระทู้แบน	2.เชียงใหม่ 2	2.SUSCO ประชาอุทิศ	13นครปฐม
3.บางกรวย	3.พะเยา	3.กบินทร์บุรี 2	14.บ้านบึง 2 (บ.เลิศรวมถนอม การปิโตรเลียมจำกัด)
- ไทรน้อย	4.สารภี (สุขุมเซอร์ วิสาขา 20)	4.จรัญสนิทวงศ์ ซอย 5	15.ประชาอุทิศ
		5.ชลบุรี 2	16.ร้อนพิบูลย์
		6.ชลบุรี 3	17.สวัสดิการสถาบันวิชา การทหารเรือชั้นสูง ศาลาษา
	สถานีแม่สำโรง (BV.#11) (มี 3 สถานีลูก)	7.ชลบุรี 4	18.สายแก้ว หาดใหญ่
1.บุญฤทธิ์		8.ชลบุรี 5 (ชลบุรีสันติสุข)	19.หาดใหญ่ 2
2.พระราม 2 ขาออก		9.ดอนสัก	
3.ร่มเกล้า		10.ติวานนท์ 2	
		11.ถนนจันทร์ตัดใหม่	

ตารางผนวกที่ ก6 ส่วนที่ 2 การจัดกลุ่มสถานีในช่วงเดือนเมษายน ถึงเดือนมิถุนายน 2552 ของ
ปตท. ด้วย 9 สถานีแม่ และ 141 สถานีลูก

สถานีแม่ขอนแก่น (หลัก) (มี 10 สถานีลูก)	สถานีแม่னிมนิตใหม่ (หลัก) (มี 15 สถานีลูก)	สถานีแม่னிมนิตใหม่ 2 (มี 9 สถานีลูก)
1.ขอนแก่น	1.SUSCO นवलจันทร์	1.ละเซิงเทธา
2.นครราชสีมา 2	2.TPI สายไหม	2.ชุมชนหูกิจ
3.นครราชสีมา 3	3.บางจาก ดิวานนท์	3.เตชะถาวร
4.นครราชสีมา 4 (จริยะ)	4.บางจาก ถนนสุขาภิบาล 1	4.บางคล้า
5.บ้านจั่น	5.บางจาก ราษฎร์พัฒนา (อาบิดิน)	5.รังสิตคลอง 3 (แสงจาร์วัฒน์)
6.บ้านไผ่	6.บางจาก ลาดพร้าว 98/1	6.รามอินทรา 3.5
7.บ้านแฮด	7.บางจาก ส. สุราษฎร์	7.ลำลูกกา คลอง 6
8.ปทุมใหญ่	8.บางจาก หนามแดง	8.สาขาสุขุมวิท 77 (อ่อนนุช)
9.มุกดาหาร	9.บางจาก อ่อนนุช 32	9.สุขาภิบาล 2 (ขาเข้า) POS1
10.สีลัว	10.ปลัดกระทรงกระทรง กลาโหมขาเข้าสูุ่มวิท 64	
	11.ปลัดกระทรงกลาโหม (ทางด่วนบางนาขาเข้า)	
	12.พีแอนด์เอส (ถนนสายไหม)	
	13.สะพานนนทบุรี	
	14.สำนักงานปลัดกระทรง กลาโหม (ทางด่วน)	
	15.อดท.3	

ตารางผนวกที่ ก6 (ต่อ)

สถานีแม่มาบข่า (มี 11 สถานีลูก)	สถานีแม่รังสิต-ปทุมธานี (มี 16 สถานีลูก)	สถานีแม่ราชบุรี (หลัก) (มี 18 สถานีลูก)
1.จันทบุรี	1.TPI รวยเป้าตุง	1.COSMO บ้านแพ้ว
2.ตราด	2.กรมขนส่งทหารอากาศ (ขสทอ.)	2.กาญจนบุรี
3.ท่าใหม่	3.ดินแดง	3.กุยบุรี (ขาเข้า)
4.บางละมุง	4.ถนนอำนวยการสงคราม	4.กุยบุรี (ขาออก)
5.บ้านฉาง	5.บางจาก บางพูน	5.จรมาปิโตรเลียม
6.พัทธยาใต้	6.ปรีชาทรัพย์ (บ้านนา)	6.ชูเกียรติปิโตรเลียม
7.ระยอง 2	7.พหลโยธิน กม27 (กิมจิน)	7.โชคสุ่ม
8.ระยอง 3 (สมาพันธ์ 2)	8.ฟิ่งสุปิโตรเลียม	8.ทับสะแก
9.ระยอง 4	9.รามอินทรา กม.2/1	9.ท่าฉาง
10.ระยอง 5	10.รามอินทรา กม.2/2	10.นครปฐม2
11.สหกรณ์เกษตรบางละมุง	11.ลาดปลาเค้า	11.บางขุนเทียน (ทองคำทิพย์)
	12.ลาดพร้าว 71 (1)	12.บางเค็มบริการ
	13.ลาดพร้าว 71 (2)	13.เพชรทวิโชค
	14.วัชรพล	14.เลี้ยงเมืองสุราษฎร์ธานี
	15.ศรีเจริญภัณฑ์	15.สมุทรสงครามปิโตรเลียม
	16.สาขากำแพงเพชร 2	16.สวี
		17.สามพราน 2
		18.อ.อุดมชัยออยล์

ตารางผนวกที่ ก6 (ต่อ)

สถานีแม่ลาดหลุมแก้ว		สถานีแม่ตำลูกกา	สถานีแม่สระบุรี (แก่งคอยขาออก)
(มี 32 สถานีลูก)		(มี 13 สถานีลูก)	(มี 17 สถานีลูก)
1.SUSCO ราชพฤกษ์	18.ปทุมมา	1.คลังพระโขนง	1.กบินทร์บุรี
2.กรมยุทธบริการทหาร	19.พงษ์สถาพร	2.คลองกรุง	2.โกรกพระ 2
3.กระทรวงสาธารณสุข	20.พุทธมณฑลสาย 3	3.บางจาก นวลจันทร์	3.โกรกพระ 1
4.กำแพงเพชร	21.เพชรดีออยล์	4.บางจาก ปู่เจ้าสมิงพราย	4.ตาก
5.กำแพงแสน	22.ราชพฤกษ์	5.บางนา - ตราด กม. 7	5.เดิน
6.ติวานนท์	23.วุฒากาศ	(ขาเข้า)(ศรีเทพารักษ์)	6.บ้านตากขาขึ้น
7.ถนน 345 ขาเข้า (คิยาน่าออยล์)	24.ส.เจริญสมบัติ	6.โปร 73	7.ปากช่อง
8.ถนนพระราม 5	25.สนามเสือป่า (พระราชวัง)	7.โปรเทศ 1	8.พิษณุโลก
9.ถนนพระราม 5 (ขาเข้า)	26.สวัสดิการกรมการ อุตสาหกรรมทหาร	8.พัฒนาการ	9.พิษณุโลก 2
10.ท่าพระ	27.สวัสดิการกองร้อย	9.ไพบูลย์ปีโตรเลียม	10.แพร่
11.เทคโนโลยีโตรเลียม	ลาดตระเวนระยะไกล	10.รามคำแหง 2	11.ลำปาง (กิจเสรี)
12.นาง	28.แสงเจริญปีโตรเลียม	11.รามอินทรา 109	12.ลำปาง 2
13.บางจาก บางบัวทอง 1	29.อินเตอร์	12.รามอินทรา กม. 6.5	13.วังเจ้า
14.บางจาก ราษฎร์บูรณะ	30.เอกชัยบางบอน	13.ศักดิ์ชัยเซอร์วิส	14.ศรีสยาม
15.บางจาก สาทรประดิษฐ์	31.เอกอนันต์		15.สระแก้ว
16.บางใหญ่ปีโตรเลียม	32.เอส เอส บี		16.สิงห์บุรี
17.ประชาราษฎร์			17.อิน โฉจิน

ตารางผนวกที่ ก7 ข้อมูลของสถานีที่นำมาเปรียบเทียบผลประกอบด้วย 9 สถานีแม่ และ 141 สถานีลูก

ลำดับ	ชื่อสถานีแม่	ละติจูด (องศา)	ลองจิจูด (องศา)	กำลังผลิต เฉลี่ย(ตัน/วัน)	นโยบาย ขั้นต่ำ
(j)	-	(lat j)	(long j)	(S _j)	(A _j)
1.	ขอนแก่น (หลัก)	16.677914	102.771884	216	-
2.	นิมิตใหม่ (หลัก)	13.914300	100.748890	432	10
3.	นิมิตใหม่ 2	13.914300	100.748890	283.5	10
4.	มาบข่า	12.762243	101.164764	216	-
5.	รังสิต-ปทุมธานี	13.999272	100.616892	559	-
6.	ราชบุรี (หลัก)	13.597219	99.833144	1143	-
7.	ลาดหลุมแก้ว	14.028803	100.380394	648	-
8.	ลำลูกกา	13.922060	100.751742	810	10
9.	สระบุรี (แก่งคอยขาออก)	14.598475	101.042367	810	-

หมายเหตุ ทุกสถานีแม่มีรถประเภท Multi Tank 40" ($k = 1$)

สถานีแม่นิมิตใหม่ (หลัก) และ สถานีแม่ลาดหลุมแก้วมี รถประเภท Multi Tank 20" ($k = 2$)

โดยที่ $c_1 = 2.6$ ตัน, $c_2 = 1.7$ ตัน

ลำดับ	ชื่อสถานีลูก	ละติจูด (องศา)	ลองจิจูด (องศา)	ปริมาณความต้องการโดย เฉลี่ย (ตัน/วัน)		
				รวม	จำนวนเที่ยว (d_{i1})	(d_{i2})
(i)		(lat i)	(long i)	(W _i)	(d _{i1})	(d _{i2})
1	COSMO บ้านแพ้ว	13.652905	100.090778	4.772	0	3
2	SUSCO ราชพฤกษ์	13.762320	100.445508	10.160	4	6
3	SUSCO นวลจันทร์	13.838267	100.634467	5.096	0	3
4	TPI รวยเป้าตุง	13.942946	100.623166	13.230	6	8
5	TPI สายไหม	13.920428	100.666253	6.360	3	4
6	กบินทร์บุรี	13.983750	101.775500	6.975	0	5

ตารางผนวกที่ ก7 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อสถานลูก	ละติจูด (องศา)	ลองจิจูด (องศา)	ปริมาณความต้องการโดย เฉลี่ย (ตัน/วัน)		
				รวม	จำนวนเที่ยว (d_{i1})	(d_{i2})
(i)		(lat i)	(long i)	(W_i)	(d_{i1})	(d_{i2})
7	กรมขนส่งทหารอากาศ (ขสทอ.)	13.896709	100.605968	2.743	2	2
8	กรมยุทธบริการทหาร	13.826865	100.530671	13.749	0	9
9	กระทรวงสาธารณสุข	13.842517	100.518850	5.286	3	4
10	กาญจนบุรี	14.054868	99.499382	6.185	3	4
11	กำแพงเพชร	16.149242	99.721584	14.592	6	9
12	กำแพงแสน	14.019383	99.916633	12.025	5	8
13	กุยบุรี (ขาเข้า)	12.102249	99.853002	5.725	3	4
14	กุยบุรี (ขาออก)	12.072389	99.859522	6.371	3	4
15	โกรกพระ 2	15.577371	100.124096	19.268	8	12
16	โกรกพระ 1	15.577862	100.125443	18.491	8	11
17	ขอนแก่น	16.438262	102.828015	9.900	4	6
18	คลังพระโขนง	13.698260	100.587418	5.300	3	4
19	จรมาปีโตรเลียม	13.616053	99.840165	9.420	4	6
20	จันทบุรี	12.652717	102.093033	3.309	2	2
21	ฉลองกรุง	13.801600	100.834100	13.711	6	9
22	ฉะเชิงเทรา	13.658841	101.052945	19.082	8	12
23	ชุมหะกิจ	13.813609	100.762931	8.379	4	5
24	ชูเกียรติปิโตรเลียม	12.884409	99.913224	11.975	5	8
25	โชคสุขุม	12.616424	99.950143	9.020	4	6
26	ดินแดง	13.785533	100.559450	38.346	15	23
27	ตราด	12.379017	102.378117	3.070	2	2

ตารางผนวกที่ ก7 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อสถานลูก	ละติจูด (องศา)	ลองจิจูด (องศา)	ปริมาณความต้องการโดย เฉลี่ย (ตัน/วัน)		
				รวม	จำนวนเที่ยว (d_{i1})	(d_{i2})
(i)		(lat i)	(long i)	(W_i)	(d_{i1})	(d_{i2})
28	ตาก	16.861133	99.134950	3.907	2	3
29	ติวานนท์	13.951745	100.547394	6.910	3	5
30	เดชสวรรค์	13.787569	100.691988	13.596	6	8
31	ถนน 345 ขาเข้า (คิยาน่า ออยล์)	13.942933	100.423833	18.486	8	11
32	ถนนพระราม 5	13.822505	100.436553	6.985	3	5
33	ถนนพระราม 5 (ขาเข้า)	13.825954	100.480517	15.906	7	10
34	ถนนอำนวยการ	13.786231	100.520150	6.634	3	4
35	เถิน	17.619504	99.233533	7.475	3	5
36	ทับสะแก	11.428408	99.543202	2.195	1	2
37	ท่าฉาง	9.187375	99.139131	7.119	3	5
38	ท่าพระ	13.728204	100.480318	16.639	7	10
39	ท่าใหม่	12.648450	102.028050	5.837	3	4
40	เทคโนโลยี	13.651163	100.483614	8.059	4	5
41	นครปฐม 2	13.809449	100.058938	6.495	3	4
42	นครราชสีมา 2	14.939071	102.133101	11.627	5	7
43	นครราชสีมา 3	14.750899	102.036584	14.302	6	9
44	นครราชสีมา 4 (จริยะ)	15.070150	102.207650	10.210	4	7
45	นาง	13.941164	100.570013	6.001	3	4
46	บางขุนเทียน (ทองคำ ทิพย์)	13.623467	100.389850	16.992	7	10
47	บางคล้า	13.658933	101.145083	10.207	4	7

ตารางผนวกที่ ก7 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อสถานลูก	ละติจูด (องศา)	ลองจิจูด (องศา)	ปริมาณความต้องการโดย เฉลี่ย (ตัน/วัน)		
				รวม	จำนวนเที่ยว (d_{ik})	
(i)		(lat i)	(long i)	(W_i)	(d_{i1})	(d_{i2})
48	บางเค็มบริการ	13.296798	99.822559	14.083	6	9
49	บางจาก ดิวานนท์	13.942417	100.540783	6.910	3	5
50	บางจาก ถนนสุขาภิบาล 1	13.829549	100.658902	7.055	3	5
51	บางจาก นวลจันทร์	13.835655	100.636786	14.105	6	9
52	บางจาก บางบัวทอง 1	14.062760	100.327031	4.722	2	3
53	บางจาก บางพูน	13.975058	100.576727	12.248	5	8
54	บางจาก ปู่เจ้าสมิงพราย	13.645150	100.581500	13.698	6	9
55	บางจาก ราษฎร์บูรณะ	13.683735	100.498489	12.722	5	8
56	บางจาก ราษฎร์พัฒนา (อาบีดิน)	13.780800	100.705533	8.375	4	5
57	บางจาก ตลาดพร้าว 98/1	13.783717	100.613217	8.497	4	5
58	บางจาก ส. สุภารัตน์	13.606433	100.692100	10.775	5	7
59	บางจาก สาธุประดิษฐ์	13.699458	100.531559	11.035	5	7
60	บางจาก หนามแดง	13.629295	100.633812	3.950	2	3
61	บางจาก อ่อนนุช 32	13.708833	100.619450	8.772	4	6
62	บางนา - ตราด กม. 7 (ขา เข้า)(ศรีเทพารักษ์)	13.656583	100.668350	12.805	5	8
63	บางละมุง	12.982689	100.919335	6.900	3	5
64	บางใหญ่ปีโตรเลียม	13.852728	100.438309	4.310	2	3
65	บ้านจั่น	17.336635	102.834506	10.604	5	7
66	บ้านฉาง	12.718685	101.041415	5.828	3	4
67	บ้านตากขาขึ้น	17.028500	99.092467	4.289	2	3

ตารางผนวกที่ ก7 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อสถานลูก	ละติจูด (องศา)	ลองจิจูด (องศา)	ปริมาณความต้องการโดย เฉลี่ย (ตัน/วัน)		
				รวม	จำนวนเที่ยว (d_{ik})	
(i)		(lat i)	(long i)	(W_i)	(d_{i1})	(d_{i2})
68	บ้านไผ่	16.022634	102.708980	8.195	4	5
69	บ้านแฮด	16.193545	102.757955	8.552	4	6
70	ประชาราษฎร์	13.830998	100.525668	5.640	3	4
71	ปรีชาทรัพย์ (บ้านนา)	14.191776	101.048304	15.385	6	10
72	ปรุใหญ่	14.986933	102.051917	15.072	6	9
73	ปลัดกระทรง กระทรงกลาโหมขาเข้า สุขุมวิท 64	13.686330	100.602030	8.058	4	5
74	ปลัดกระทรงกลาโหม (ทางด่วนบางนาขาเข้า)	13.686330	100.602030	7.464	3	5
75	ปากช่อง	14.663950	101.411317	14.106	6	9
76	ปทุมมา	13.736837	100.438884	8.272	4	5
77	โปร 73	13.842001	100.618242	8.446	4	5
78	โปรเทค 1	13.767124	100.577381	17.617	7	11
79	พงษ์สภาพร	13.699097	100.421254	13.579	6	8
80	พหลโยธิน กม27 (กิมจิน)	13.945060	100.622880	6.886	3	5
81	พัฒนาการ	13.731568	100.650184	14.851	6	9
82	พญาใต้	12.870730	100.903740	7.614	3	5
83	พิชญ์โลก	16.794361	100.210111	17.902	7	11
84	พิชญ์โลก 2	16.830517	100.362467	7.130	3	5
85	พีแอนด์เอส (ถนนสาย ใหม่)	13.921735	100.640903	6.498	3	4
86	ฟิ่งสุขปีโตรเลียม	13.989678	100.582294	14.248	6	9

ตารางผนวกที่ ก7 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อสถานลูก	ละติจูด (องศา)	ลองจิจูด (องศา)	ปริมาณความต้องการโดย เฉลี่ย (ตัน/วัน)		
				รวม	จำนวนเที่ยว (d_{i1})	(d_{i2})
(i)		(lat i)	(long i)	(W_i)	(d_{i1})	(d_{i2})
87	พุทธมณฑลสาย 3	13.712589	100.363498	15.886	7	10
88	เพชรดีออยล์	13.790185	100.503648	17.670	7	11
89	เพชรทวิโชค	13.788816	100.342961	6.360	3	4
90	แพร่	18.118017	100.155983	5.237	3	4
91	ไพบูลย์ปิโตรเลียม	13.615592	100.621323	13.874	6	9
92	มุกดาหาร	16.584933	104.720400	2.171	1	2
93	ระยอง 2	12.737626	101.126080	2.872	2	2
94	ระยอง 3 (สัมพันธ 2)	12.697317	101.266700	7.497	3	5
95	ระยอง 4	12.691783	101.203483	6.535	3	4
96	ระยอง 5	12.654367	101.333900	7.867	4	5
97	รังสิตคลอง 3 (แสง จาร์วัฒน์)	14.002333	100.663400	10.880	5	7
98	ราชพฤกษ์	13.762004	100.444437	10.569	5	7
99	รามคำแหง 2	13.654650	100.677100	15.506	6	10
100	รามอินทรา 109	13.823865	100.699505	17.588	7	11
101	รามอินทรา 3.5	13.859528	100.622361	15.376	6	10
102	รามอินทรา กม. 6.5	13.847203	100.647412	13.259	6	8
103	รามอินทรา กม.2/1	13.866717	100.609483	9.361	4	6
104	รามอินทรา กม.2/2	13.859528	100.622361	15.376	6	10
105	ลาดปลาเค้า	13.850085	100.604692	16.326	7	10
106	ลาดพร้าว 71 (1)	13.822460	100.608510	18.264	8	11
107	ลาดพร้าว 71 (2)	13.790962	100.608931	20.522	8	13

ตารางผนวกที่ ก7 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อสถานลูก	ละติจูด (องศา)	ลองจิจูด (องศา)	ปริมาณความต้องการโดย เฉลี่ย (ตัน/วัน)		
				รวม	จำนวนเที่ยว (d_{ik})	
(i)		(lat i)	(long i)	(W_i)	(d_{i1})	(d_{i2})
108	ลำปาง (กิจเสรี)	18.277046	99.483977	8.650	4	6
109	ลำปาง 2	18.262450	99.466783	6.919	3	5
110	ลำลูกกา คลอง 6	13.934483	100.729000	12.427	5	8
111	เลี้ยงเมืองสุราษฎร์ธานี	9.124153	99.278950	7.545	3	5
112	วังเจ้า	16.766117	99.190400	15.939	7	10
113	วัชรพล	13.891567	100.641417	10.383	4	7
114	วุฒากาศ	13.710900	100.470317	13.318	6	8
115	ศรีเจริญภัณฑ์	13.825391	100.558745	20.267	8	12
116	ศรีสยาม	14.289009	100.817822	10.013	4	6
117	ศักดิ์ชัยเซอร์วิส	13.778382	100.664080	11.502	5	7
118	ส.เจริญสมบัติ	13.738738	100.406741	12.350	5	8
119	สนามเสือป่า (พระราชวัง)	13.769808	100.513775	4.711	2	3
120	สมุทรสงครามปิโตรเลียม	13.433818	100.054599	13.982	6	9
121	สระแก้ว	13.771667	102.067600	11.480	5	7
122	สวัสดิการกรมการ อุตสาหกรรมทหาร	13.813725	100.518901	5.152	2	4
123	สวัสดิการกองร้อย ลาดตระเวนระยะไกล	13.890833	100.568250	14.642	6	9
124	สวี	10.182617	99.096363	4.433	2	3
125	สหกรณ์เกษตรบางละมุง	12.989267	100.924867	3.705	2	3
126	สะพานนนทบุรี	13.938467	100.541033	7.493	3	5
127	สาขากำแพงเพชร 2	13.803590	100.547942	21.046	9	13

ตารางผนวกที่ ก7 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อสถานลูก	ละติจูด (องศา)	ลองจิจูด (องศา)	ปริมาณความต้องการโดย เฉลี่ย (ตัน/วัน)		
				รวม	จำนวนเที่ยว (d_{ik})	
(i)		(lat i)	(long i)	(W_i)	(d_{i1})	(d_{i2})
128	สาขาสุขุมวิท 77 (อ่อน นุช)	13.721067	100.696450	15.948	7	10
129	สามพราน 2	13.785717	100.285583	15.425	6	10
130	สำนักงานปลัดกระทรวง กลาโหม (ทางด่วน)	13.686211	100.603067	7.828	4	5
131	สิงห์บุรี	14.878690	100.434917	14.860	6	9
132	สีคิ้ว	14.845466	101.631877	8.473	4	5
133	สุขาภิบาล 2 (ขาเข้า) POS1	13.788100	100.677867	3.002	2	2
134	แสงเจริญปิโตรเลียม	13.902263	100.428399	12.243	5	8
135	อ.อุดมชัยออยล์	13.704167	100.332080	10.960	5	7
136	อดท.3	13.856607	100.492072	10.672	5	7
137	อินโดจีน	16.856833	100.350533	4.130	2	3
138	อินเตอร์	13.774078	100.407456	5.527	3	4
139	เอกชัยบางบอน	13.637093	100.369790	9.536	4	6
140	เอกอนันต์	13.668177	100.414189	13.883	6	9
141	เอส เอส บี	13.983366	100.515038	9.842	4	6

ตารางผนวกที่ ก8 ผลการจัดแบ่งกลุ่มสถานีด้วยตัวแบบที่ 1 ประกอบด้วย 9 สถานีแม่ และ 141 สถานีลูก

สถานีแม่ ขอนแก่น (หลัก) (มี 8 สถานีลูก)	สถานีแม่ใหม่ (หลัก) (มี 17 สถานีลูก)	สถานีแม่ใหม่ 2 (มี 19 สถานีลูก)	สถานีแม่มาบข่า (มี 17 สถานีลูก)
1.ขอนแก่น	1.SUSCO นवलจันทร์	1.ฉลองกรุง	1.กฤษบุรี (ขาเข้า)
2.บ้านจั่น	2.TPI สายไหม	2.ฉะเชิงเทรา	2.กฤษบุรี (ขาออก)
3.บ้านไผ่	3.คลังพระโขนง	3.เตชะถาวร	3.จันทบุรี
4.บ้านเสียด	4.ชุมชนหูกิจ	4.บางคล้า	4.ตราด
5.แพร่	5.บางจาก ถนนสุขุมวิท 1	5.บางจาก ปู่เจ้าสมิงพราย	5.ทับสะแก
6.มุกดาหาร	6.บางจาก นवलจันทร์	6.บางจาก สารประดิษฐ์	6.ท่าฉาง
7.ลำปาง (กิจเสรี)	7.บางจาก ราษฎร์พัฒนา (อาบิดิน)	7.โปรเทศ 1	7.ท่าใหม่
8.ลำปาง 2	8.บางจาก ลาดพร้าว 98/1	8.พัฒนาการ	8.บางละมุง
	9.บางจาก ส. สุภารัตน์	9.ไพบูลย์ปิโตรเลียม	9.บ้านฉาง
	10.บางจาก หนามแดง	10.รามคำแหง 2	10.พัทธยาใต้
	11.บางจาก อ่อนนุช 32	11.รามอินทรา 109	11.ระยอง 2
	12.บางนา - ตราด กม. 7	12.รามอินทรา 3.5	12.ระยอง 3
	(ขาเข้า)(ศรีเทพารักษ์)	13.รามอินทรา กม. 6.5	(สมาพันธ์ 2)
	13.ปลัดกระทรงกระทรวง กลาโหมขาเข้าสู่ชุมวิท 64	14.รามอินทรา กม.2/2	13.ระยอง 4
	14.ปลัดกระทรงกลาโหม (ทางด่วนบางนาขาเข้า)	15.ลาดพร้าว 71 (1)	14.ระยอง 5
	15.โปร 73	16.ลาดพร้าว 71 (2)	15.เลี้ยงเมือง
	16.วัชรพล	17.ศักดิ์ชัยเซอร์วิส	สุราษฎร์ธานี
	17.สำนักงานปลัดกระทรง กลาโหม (ทางด่วน)	18.สาขาสุขุมวิท 77 (อ่อนนุช)	16.สวี
		19.สุขุมวิท 2 (ขาเข้า) POS1	17.สหกรณ์เกษตร บางละมุง

ตารางผนวกที่ ก8 (ต่อ)

สถานีแม่รังสิต-ปทุมธานี		สถานีแม่ราชบุรี (หลัก)
(มี 32 สถานีลูก)		(มี 9 สถานีลูก)
1.TPI รวยเป้าตุง	17.พีแอนด์เอส (ถนนสายใหม่)	1.COSMO บ้านแพ้ว
2.กรมขนส่งทหารอากาศ (ขสทอ.)	18.ฟิ่งสุขปิโตรเลียม	2.กาญจนบุรี
3.กรมยุทธบริการทหาร	19.เพชรดีออยล์	3.กำแพงแสน
4.กระทรวงสาธารณสุข	20.รังสิตคลอง 3 (แสงจาร์วัฒน์)	4.จรมปิโตรเลียม
5.ดินแดง	21.รามอินทรา กม.2/1	5.ชูเกียรติปิโตรเลียม
6.ติวานนท์	22.ลาดปลาเค้า	6.โชคสุขุม
7.ถนนพระราม 5 (ขาเข้า)	23.วุฒากาศ	7.นครปฐม2
8.ถนนอำนาจสงคราม	24.ศรีเจริญภัณฑ์	8.บางแก้วบริการ
9.ท่าพระ	25.ศรีสยาม	9.สมุทรสงครามปิโตรเลียม
10.เทคโนโลยีปิโตรเลียม	26.สนามเสือป่า (พระราชวัง)	
11.นาง	27.สวัสดิการกรมการ อุตสาหกรรมทหาร	
12.บางจาก ติวานนท์	28.สวัสดิการกองร้อยลาด	
13.บางจาก บางขุน	ตระเวนระยะไกล	
14.บางจาก ราษฎร์บูรณะ	29.สะพานนนทบุรี	
15.ประชาราษฎร์	30.สาขากำแพงเพชร 2	
16.พหลโยธิน กม27 (กิมจิน)	31.อดท.3	
	32.เอส เอส บี	

ตารางผนวกที่ ๘ (ต่อ)

สถานีแม่ลาดหลุมแก้ว (มี 18 สถานีลูก)	สถานีแม่ลำลูกกา (มี 2 สถานีลูก)	สถานีแม่สระบุรี (แก่งคอยขาออก) (มี 19 สถานีลูก)
1.SUSCO ราชพฤกษ์	1.ปรีชาทรัพย์ (บ้านนา)	1.กบินทร์บุรี
2.ถนน 345 ขาเข้า (คิยาน่าออยล์)	2.ลำลูกกา คลอง 6	2.กำแพงเพชร
3.ถนนพระราม 5		3.โกรกพระ 2
4.บางขุนเทียน (ทองคำทิพย์)		4.โกรกพระ 1
5.บางจาก บางบัวทอง 1		5.ตาก
6.บางใหญ่ปิโตรเลียม		6.เดิน
7.ปทุมมา		7.นครราชสีมา 2
8.พงษ์สภาพร		8.นครราชสีมา 3
9.พุทธมณฑลสาย 3		9.นครราชสีมา 4 (จริยะ)
10.เพชรทวีโชค		10.บ้านตากขาขึ้น
11.ราชพฤกษ์		11.ปรุใหญ่
12.ส.เจริญสมบัติ		12.ปากช่อง
13.สามพราน 2		13.พิษณุโลก
14.แสงเจริญปิโตรเลียม		14.พิษณุโลก 2
15.อ.อุดมชัยออยล์		15.วังเจ้า
16.อินเตอร์		16.สระแก้ว
17.เอกชัยบางบอน		17.สิงห์บุรี
18.เอกอนันต์		18.สี่คิ้ว
		19.อินโดจีน

ตารางผนวกที่ ก9 ผลการจัดแบ่งกลุ่มสถานีด้วยโปรแกรมการจัดแบ่งกลุ่ม ประกอบด้วย 9 สถานี
แม่ และ 141 สถานีลูก

ขอนแก่น (หลัก)	สถานีแม่ใหม่ (หลัก)		สถานีแม่ใหม่ 2
(มีรถ 1 ประเภท)	(มีรถ 2 ประเภท)		(มีรถ 1 ประเภท)
Multi Tank 40"	Multi Tank 40"	Multi Tank 20"	Multi Tank 40"
(มี 8 สถานีลูก)	(มี 12 สถานีลูก)	(มี 3 สถานีลูก)	(มี 15 สถานีลูก)
1.ขอนแก่น	1.พัฒนาการ	1.SUSCO นवलจันทร์	1.คลองกรุง
2.บ้านจั่น	2.ไพบูลย์ปิโตรเลียม	2.กบินทร์บุรี	2.ชุมเห็ก
3.บ้านไผ่	3.รามคำแหง 2	3.กรมยุทธบริการ	3.เตชะถาวร
4.บ้านแฮด	4.รามอินทรา 109	ทหาร	4.บางจาก นवलจันทร์
5.แพะ	5.รามอินทรา 3.5		5.บางจาก ปู่เจ้าสมิงพราย
6.มุกดาหาร	6.รามอินทรา กม. 6.5		6.บางจาก ราษฎร์พัฒนา (อาบิดิน)
7.ลำปาง (กิจเสวี)	7.รามอินทรา กม.2/2		7.บางจาก ลาดพร้าว 98/1
8.ลำปาง 2	8.ลาดพร้าว 71 (1)		8.บางจาก ส. สุภรัตน์
	9.ลาดพร้าว 71 (2)		9.บางจาก สาธุประดิษฐ์
	10.ศักดิ์ชัยเซอร์วิส		10.บางจาก อ่อนนุช 32
	11.สาขาสุขุมวิท 77 (อ่อนนุช)		11.บางนา - ตราด กม. 7
	12.สำนักงานปลัดกระทรวง กลาโหม (ทางด่วน)		(ขาเข้า)(ศรีเทพารักษ์)
			12.ปลัดกระทรวงกระทรวง กลาโหมขาเข้าสู่สุขุมวิท 64
			13.ปลัดกระทรวงกลาโหม (ทางด่วนบางนาขาเข้า)
			14.โปรง 73
			15.โปรงเทค 1

ตารางผนวกที่ 9 (ต่อ)

สถานีแม่มาบข่า	สถานีแม่รังสิต-ปทุมธานี	สถานีแม่ราชบุรี (หลัก)
(มีรถ 1 ประเภท)	(มีรถ 1 ประเภท)	(มีรถ 1 ประเภท)
Multi Tank 40"	Multi Tank 40"	Multi Tank 40"
(มี 17 สถานีลูก)	(มี 31 สถานีลูก)	(มี 8 สถานีลูก)
1. กุญบุรี (ขาเข้า)	1. TPI รวยเป้าตุง	18. เพชรดีออยล์
2. กุญบุรี (ขาออก)	2. กรมขนส่งทหารอากาศ (ขสทอ.)	19. รังสิตคลอง 3 (แสงจรรูวัฒน์)
3. จันทบุรี	3. กระทรวงสาธารณสุข	20. รามอินทรา กม.2/1
4. ตราด	4. ดินแดง	21. ลาดปลาเค้า
5. ทับสะแก	5. ติวานนท์	22. วุฒากาศ
6. ท่าฉาง	6. ถนนพระราม 5 (ขาเข้า)	23. ศรีเจริญภัณฑ์
7. ท่าใหม่	7. ถนนอำนวยสงคราม	24. ศรีสยาม
8. บางละมุง	8. ท่าพระ	25. สนามเสือป่า (พระราชวัง)
9. บ้านฉาง	9. เทคโนโลยีโทรคมนาคม	26. สวัสดิการกรมการ อุตสาหกรรมทหาร
10. พัทยาใต้	10. นาง	27. สวัสดิการกองร้อยลาด ตระเวนระยะไกล
11. ระยอง 2	11. บางจาก ติวานนท์	28. สะพานนนทบุรี
12. ระยอง 3 (สมาพันธ์ 2)	12. บางจาก บางพูน	29. สาขากำแพงเพชร 2
13. ระยอง 4	13. บางจาก ราษฎร์บูรณะ	30. อดท.3
14. ระยอง 5	14. ประชาราษฎร์	31. เอส เอส บี
15. เลียงเมือง สุราษฎร์ธานี	15. พหลโยธิน กม27 (กิมจิน)	
16. สวี	16. พีแอนด์เอส (ถนนสายใหม่)	
17. สหกรณ์เกษตร บางละมุง	17. ฟิงสุขปิโตรเลียม	

ตารางผนวกที่ ก9 (ต่อ)

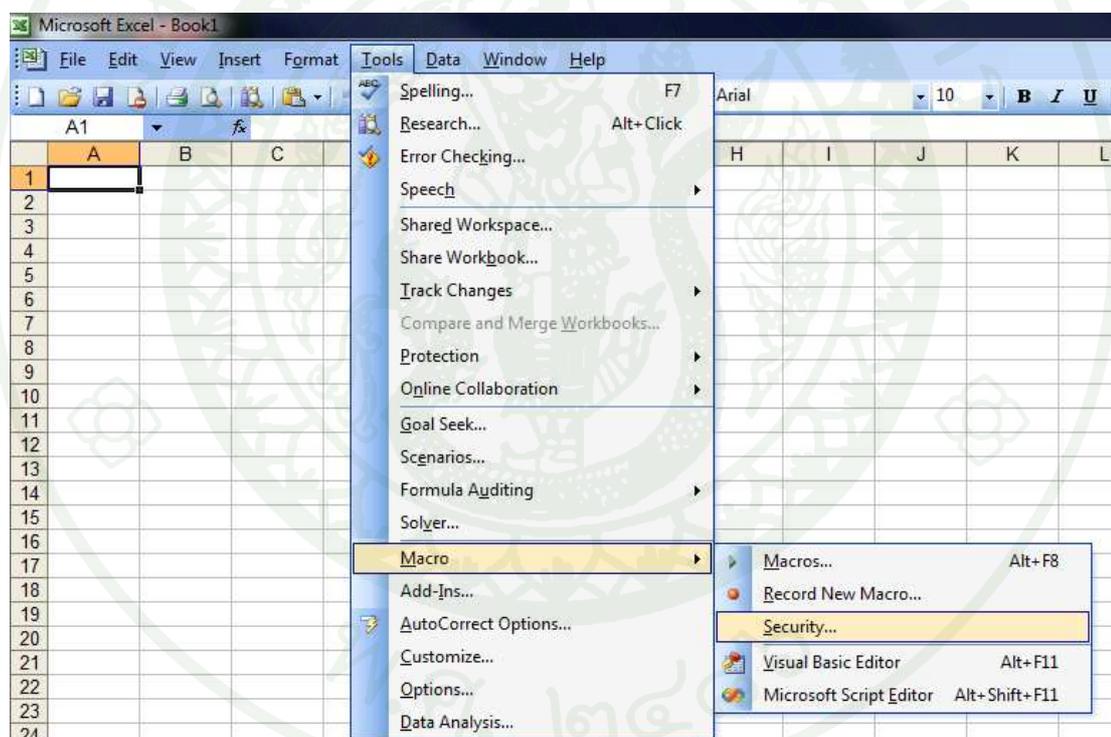
สถานีแม่ลาดหลุมแก้ว		สถานีแม่ลำลูกกา	สถานีแม่สระบุรี (แก่ง คอยขาออก)
(มีรถ 2 ประเภท)		(มีรถ 1 ประเภท)	(มีรถ 1 ประเภท)
Multi Tank 40"	Multi Tank 20"	Multi Tank 40"	Multi Tank 40"
(มี 18 สถานีลูก)	(มี 1 สถานีลูก)	(มี 10 สถานีลูก)	(มี 18 สถานีลูก)
1.SUSCO ราชพฤกษ์	1.COSMO บ้านแพ้ว	1.TPI สายไหม	1.กำแพงเพชร
2.ถนน 345 ขาเข้า (คิยาน่าออยล์)		2.คลังพระโขนง	2.โกรกพระ 2
3.ถนนพระราม 5		3.ฉะเชิงเทรา	3.โกรกพระ 1
4.บางขุนเทียน (ทองคำทิพย์)		4.บางคล้า	4.ตาก
5.บางจาก บางบัวทอง 1		5.บางจาก ถนนสุขาภิบาล 1	5.เถิน
6.บางใหญ่ปิโตรเลียม		6.บางจาก หนามแดง	6.นครราชสีมา 2
7.ปทุมธานี		7.ปรีชาทรัพย์ (บ้านนา)	7.นครราชสีมา 3
8.พงษ์สภาพร		8.ลำลูกกา คลอง 6	8.นครราชสีมา 4 (จิริยะ)
9.พุทธมณฑลสาย 3		9.วัชรพล	9.บ้านตากขาขึ้น
10.เพชรทิวโชค		10.สุขาภิบาล 2 (ขาเข้า) POS1	10.ปรุใหญ่
11.ราชพฤกษ์			11.ปากช่อง
12.ส.เจริญสมบัติ			12.พิษณุโลก
13.สามพราน 2			13.พิษณุโลก 2
14.แสงเจริญปิโตรเลียม			14.วังเจ้า
15.อ.อุดมชัยออยล์			15.สระแก้ว
16.อินเตอร์			16.สิงห์บุรี
17.เอกชัยบางบอน			17.สีคิ้ว
18.เอกอนันต์			18.อินโดจีน



การตั้งค่าการใช้งานโปรแกรม

1. การตั้งค่าการใช้งาน VBA ในไมโครซอฟท์เอกเซล

การใช้งานโดยการเขียนชุดคำสั่งเพื่อรันโปรแกรม นั้นจะต้องมีการตั้งค่าความปลอดภัยภายในโปรแกรมเอกเซล ก่อนในที่นี้เป็นการตั้งค่าระดับความปลอดภัยในไมโครซอฟท์เอกเซล 2003 โดยเริ่มจากการเปิดโปรแกรมเอกเซล เลือกเมนู Tool → Macro → Security แสดงดังภาพผนวกที่ ข1 จากนั้นจะปรากฏหน้าต่าง Security ขึ้นมาให้เลือกแท็บเมนู Security Level เลือก Low (not recommended) ดังภาพผนวกที่ ข2 จากนั้น คลิกปุ่ม OK



ภาพผนวกที่ ข1 ขั้นตอนการตั้งค่าระดับความปลอดภัย



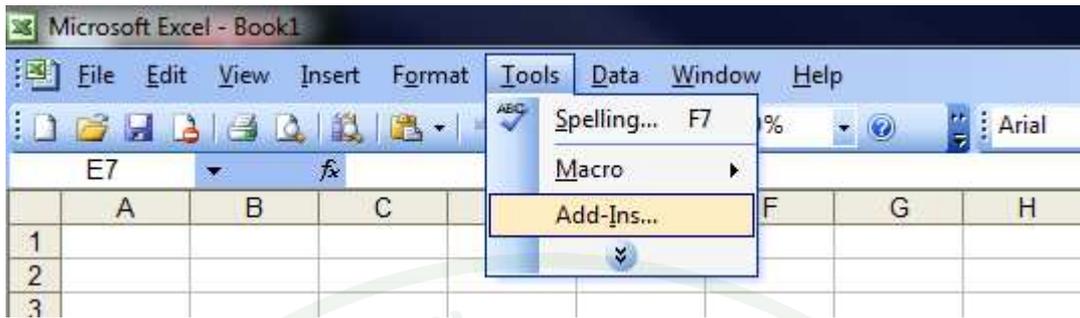
ภาพผนวกที่ ข2 การตั้งค่าระดับความปลอดภัย โดยการเลือกระดับต่ำ

2. การเชื่อมต่อโปรแกรมแมทแลบและไมโครซอฟต์เอกเซล

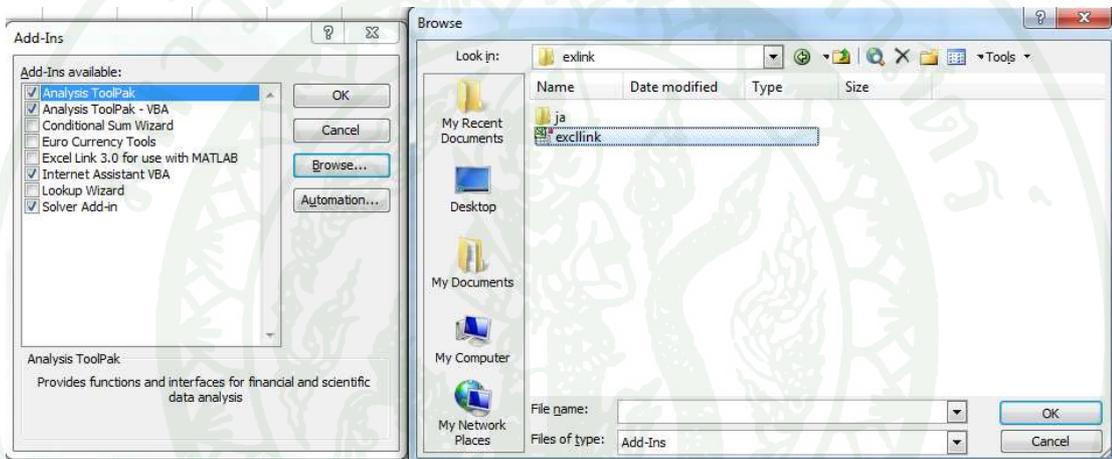
การใช้งานโปรแกรมการจัดแบ่งกลุ่มสถานีนี้นั้น เป็นการทำงานระหว่างแมทแลบและเอกเซล โดยในส่วนของ การติดต่อกับผู้ใช้งานนั้นสร้างชุดคำสั่งใน VBA ของเอกเซล ส่วนการประมวลผล ดึงคำสั่ง Bintprog มาจากแมทแลบดังนั้น จึงต้องทำการเชื่อมระหว่างโปรแกรมทั้งสอง เพื่อให้สามารถทำงานร่วมกันได้ ดังนี้

2.1 ทำการติดตั้ง โปรแกรมแมทแลบและ ตั้งค่าระดับความปลอดภัย ของ Macro เสร็จเรียบร้อยตามข้อ 1 และ 2

2.2 เปิดไมโครซอฟต์เอกเซล เลือก เมนู Tools → Add-Ins ดังภาพผนวกที่ ข3 เมื่อกดคลิกจะปรากฏหน้าต่าง Add-Ins ขึ้นมา จากนั้นให้คลิกเลือกที่ช่องหน้า Excel Link 3.0 for use with MATLAB ถ้าไม่มี ให้กดปุ่ม Browse ดังภาพผนวกที่ ข4



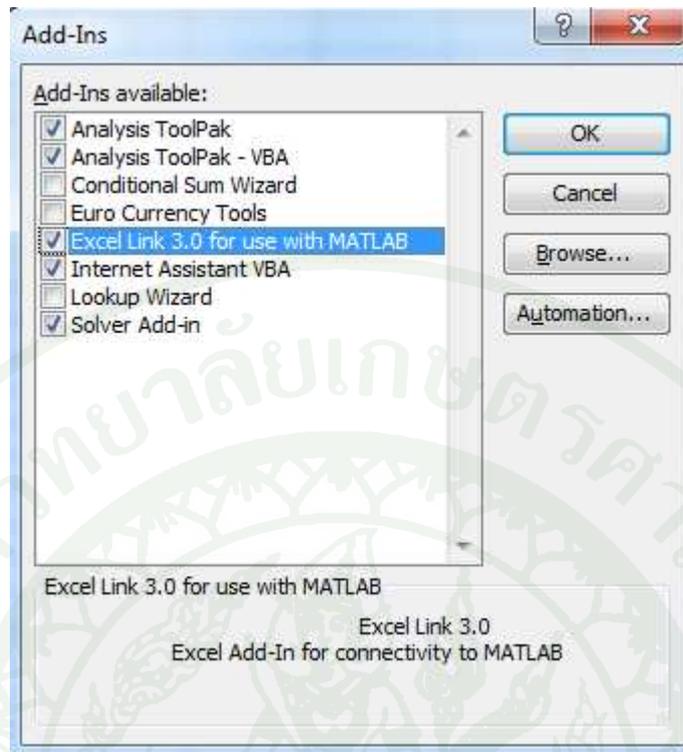
ภาพผนวกที่ ข3 การขั้นตอนการเลือกเมนูในการเชื่อม โปรแกรมแมทแลบและเอกเซล



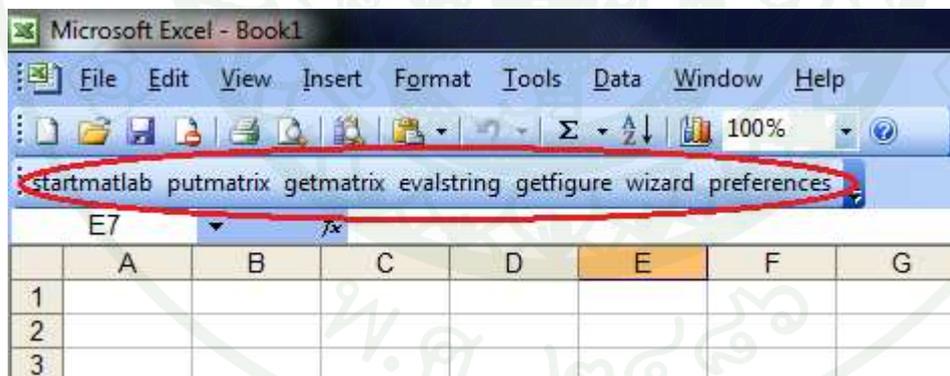
ภาพผนวกที่ ข4 การเชื่อมโปรแกรมแมทแลบและเอกเซล

2.3 เมื่อคลิกปุ่ม Browse ให้เลือก ไดรฟ์ ที่ทำการติดตั้งโปรแกรมแมทแลบไว้ ในที่นี้ คือ ไดรฟ์ c เลือก Program Files → MatLAB → R2007b (อาจเป็นชื่ออื่นแล้วแต่เวอร์ชันของแมทแลบที่ติดตั้งไว้) → toolbox → exlink → exclink กด OK

2.4 จะปรากฏ Excel Link 3.0 for use with MATLAB ในช่อง Add-Ins available: ให้คลิกเลือกที่หน้า Excel Link 3.0 for use with MATLAB จากนั้นก็ กด OK ดังภาพผนวกที่ ข5 และในกระดาศทำการจะมีเมนูบาร์จะปรากฏ ดังภาพผนวกที่ ข6 ในวงรี



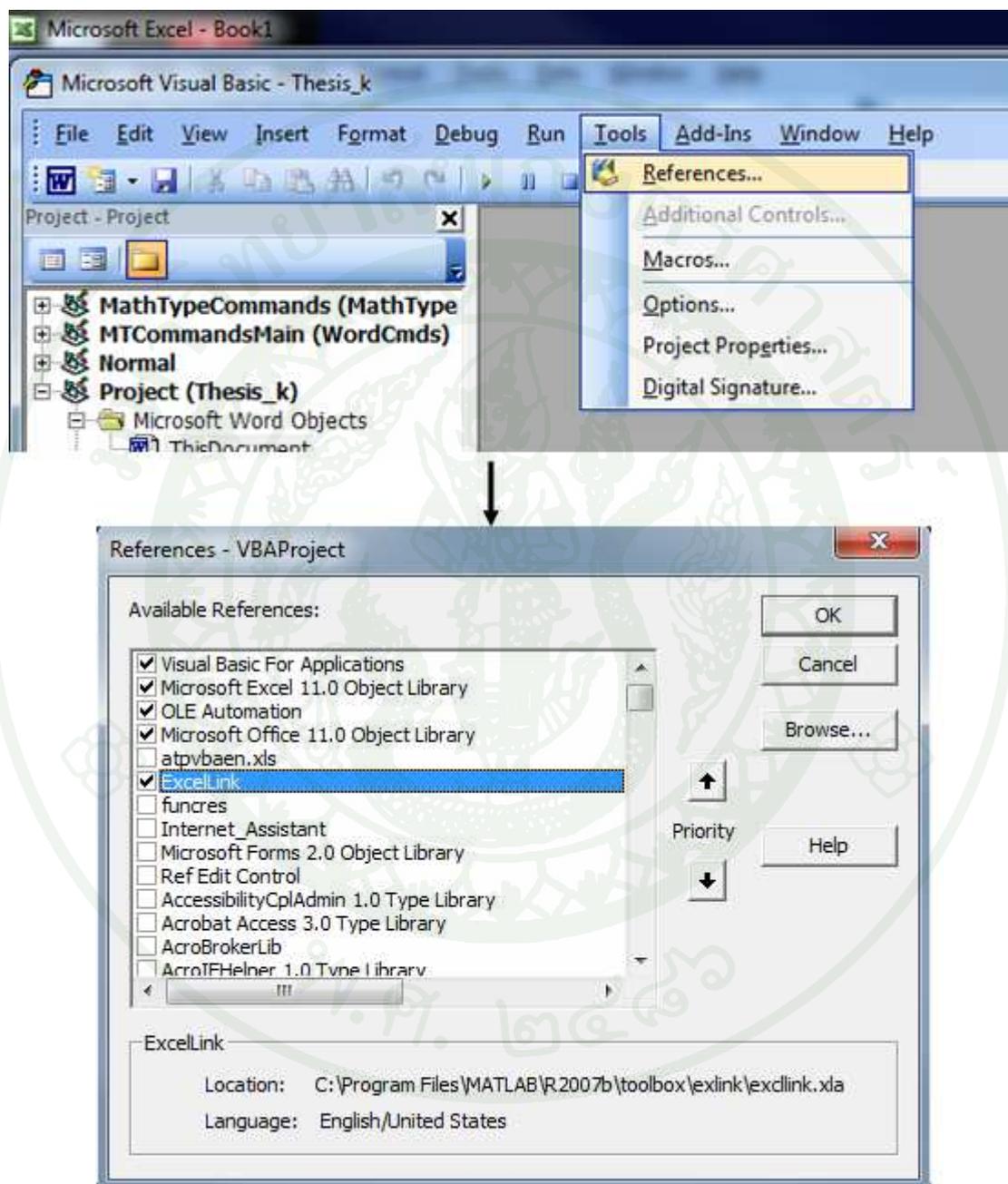
ภาพผนวกที่ ข5 การเชื่อมโปรแกรมแมทแลบและเอกเซล (ต่อ)



ภาพผนวกที่ ข6 ภาพกระดาดำการเมื่อทำการเชื่อมแมทแลบและเอกเซล แล้ว

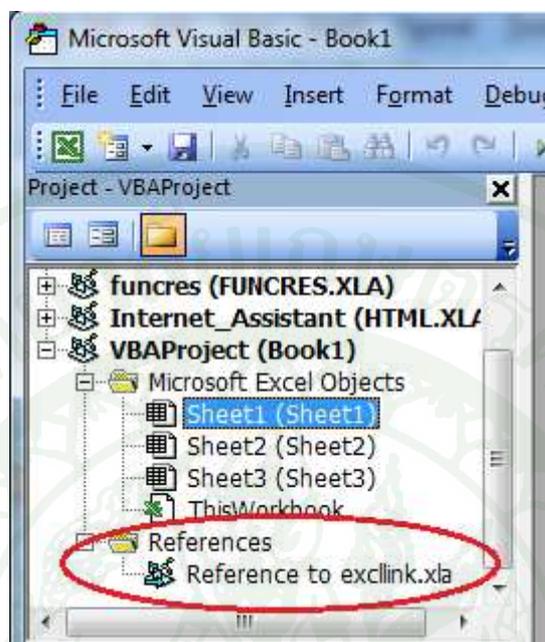
2.5 ทำการเชื่อมใน VBA ต่อโดยกด Alt และ F11 พร้อมกันหรือเลือกเมนู Tools → Macro
→ Visual Basic Editor

2.6 เลือกเมนู Tools → References จะปรากฏหน้าต่าง References – VBAProject และที่ช่อง Available References ให้คลิกหน้า ExcelLink จากนั้น กด OK ดังภาพผนวกที่ ข7



ภาพผนวกที่ ข7 การเชื่อมต่อใน VBA

2.7 เมื่อทำการเชื่อมต่อสำเร็จจะปรากฏ ดังภาพผนวกที่ ข8 ในวงรี



ภาพผนวกที่ ข8 ผลการเชื่อมต่อใน VBA เมื่อสำเร็จ

3. การสร้างส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานหรือโปรแกรมการจัดแบ่งกลุ่มสถานี

การใช้งานโปรแกรมการจัดแบ่งกลุ่มสถานีนั้น เป็นการสร้างฟอร์มหรือ UserForm จาก VBA ในเอกเซลเพื่อเก็บรับค่าต่างๆ รวมทั้งเพื่อส่งค่าไปคำนวณหาคำตอบที่ต้องการโดยเขียนคำสั่งใน โมดูล และอ็อบเจกต์หรือคอนโทรลต่างๆ ใน UserForm โดยมีการกำหนดคุณสมบัติ วิธีการ และเหตุการณ์ให้แก่แต่ละอ็อบเจกต์ที่ใช้งาน อ็อบเจกต์ที่ใช้งาน ได้แก่

3.1 ป้ายข้อความ (Label) เป็นคอนโทรลที่ใช้แสดงข้อความบนฟอร์มต่างๆ ในฟอร์ม มักใช้งานควบคู่กับคอนโทรลอื่นๆในฟอร์ม เช่น TextBox

3.2 ช่องรับข้อมูล (TextBox) เป็นคอนโทรลที่ใช้เป็นช่องสำหรับกรอกหรือรับข้อมูลจากผู้ใช้งาน

3.3 ช่องตัวเลือก (CheckBox) เป็นคอนโทรลที่ทำหน้าที่เป็นตัวเลือกรายการ สามารถเลือกได้มากกว่า 1 รายการ

3.4 ปุ่มตัวเลือก (OptionButton) เป็นคอนโทรลที่ทำหน้าที่เป็นตัวเลือกรายการ สามารถเลือกได้เพียง 1 รายการเท่านั้น

3.5 กรอบ (Frame) เป็นคอนโทรลที่มีลักษณะควบคุมคอนโทรลต่างๆภายในกรอบ และสามารถทำการจัดกลุ่มของคอนโทรลที่อยู่ในกรอบ มักใช้กับ OptionButton

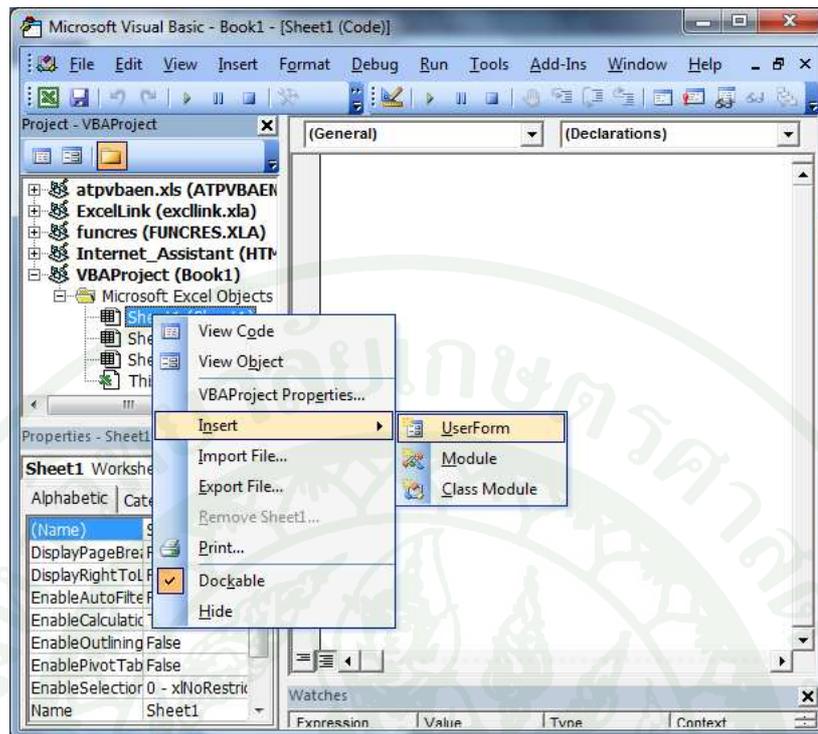
3.6 ปุ่มคำสั่ง (CommandButton) เป็นคอนโทรลที่ใช้งานในลักษณะปุ่มคำสั่ง เหตุการณ์ที่มักใช้ คือ click (CommandButtonX_click)

3.7 หน้าจอ (MultiPage) เป็นคอนโทรล ที่มีลักษณะเป็นหน้าๆ การทำงานในแต่ละหน้าแยกจากกันและสามารถเก็บคอนโทรลอื่นๆได้

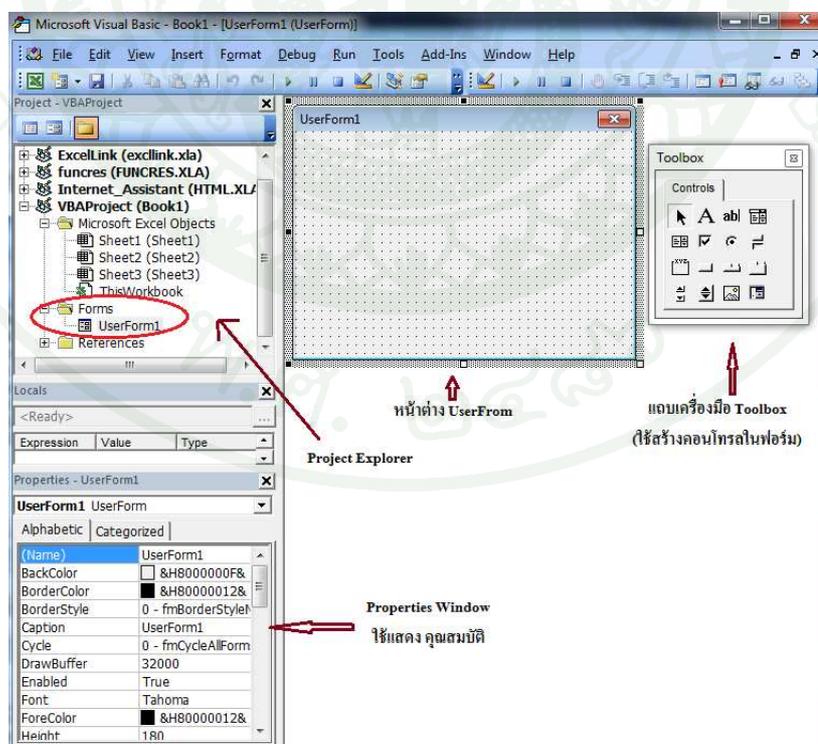
การใช้งานฟอร์มและอ็อบเจกต์หรือคอนโทรล แสดงดังนี้

เปิดหน้าต่าง VBE ในเอกเซล สร้างฟอร์มโดยเลือก เมนู Insert → UserForm (หรือคลิกขวาที่บริเวณใดๆในหน้าต่าง Project Explorer เลือก เมนู Insert → UserForm) ดังภาพผนวกที่ ข9 จะปรากฏ อ็อบเจกต์ชื่อ UserForm1 และจะปรากฏแถบเครื่องมือ หากไม่ปรากฏ สามารถเลือกจากเมนู View → Toolbox และจะแสดงหน้าต่าง Properties Window ที่ใช้กำหนดคุณสมบัติของฟอร์มดังภาพผนวกที่ ข10

และเพื่อสะดวกในการเขียนชุดคำสั่ง หรือโค้ดที่เป็นภาษาไทยจะมีการตั้งค่าภาษาก่อน ดังภาพผนวกที่ ข11 สุดท้ายทำการเขียนชุดคำสั่งเพื่อควบคุมการทำงานต่างๆ ให้เหมาะกับโปรแกรมการจัดแบ่งกลุ่ม ซึ่งจะได้โปรแกรมการจัดแบ่งกลุ่ม ดังภาคผนวก ค และสร้างกระดาษทำการชื่อ Data เพื่อใช้ในการเก็บและดึงข้อมูลของสถานีต่างๆ



ภาพผนวกที่ ๗ ขั้นตอนการสร้างฟอร์ม

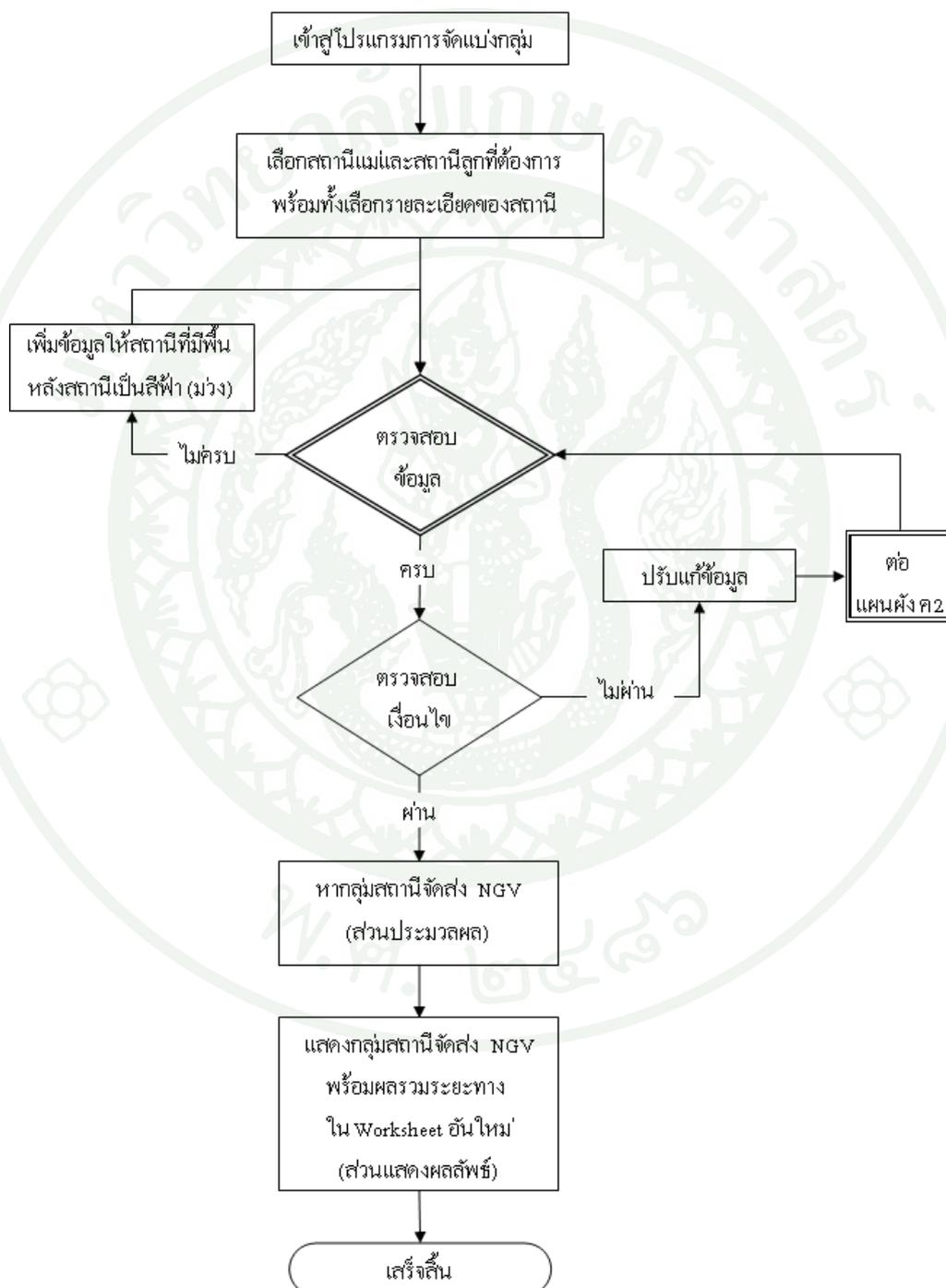


ภาพผนวกที่ ๑๐ ผลการสร้างฟอร์ม และแถบเครื่องมือ

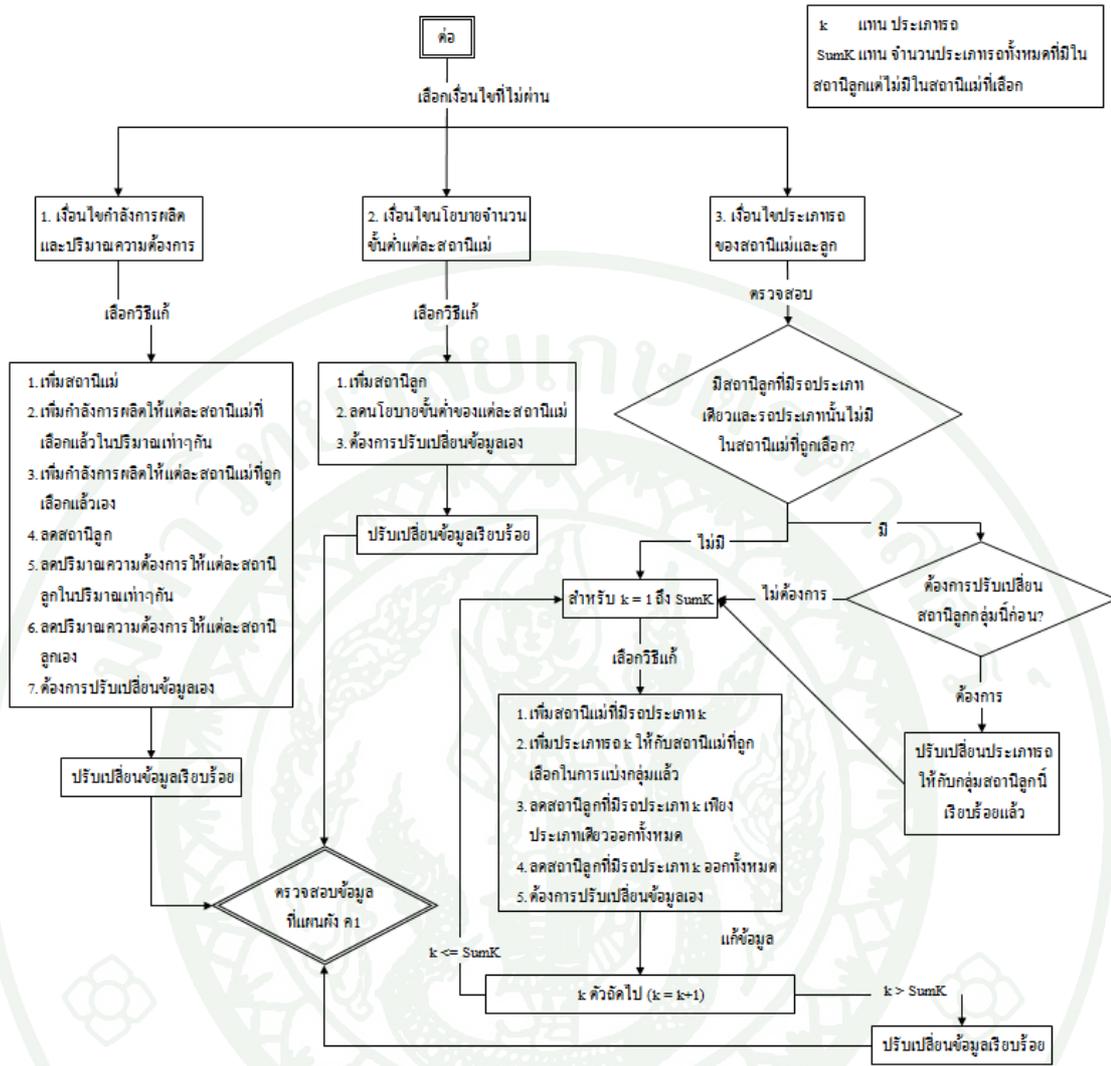


การใช้งานโปรแกรมการจัดแบ่งกลุ่มสถานี

ภาพรวมขั้นตอนการใช้งานโปรแกรมการจัดแบ่งกลุ่มสถานี แสดงดังภาพผนวกที่ ค1 ถึง ค2 ดังนี้



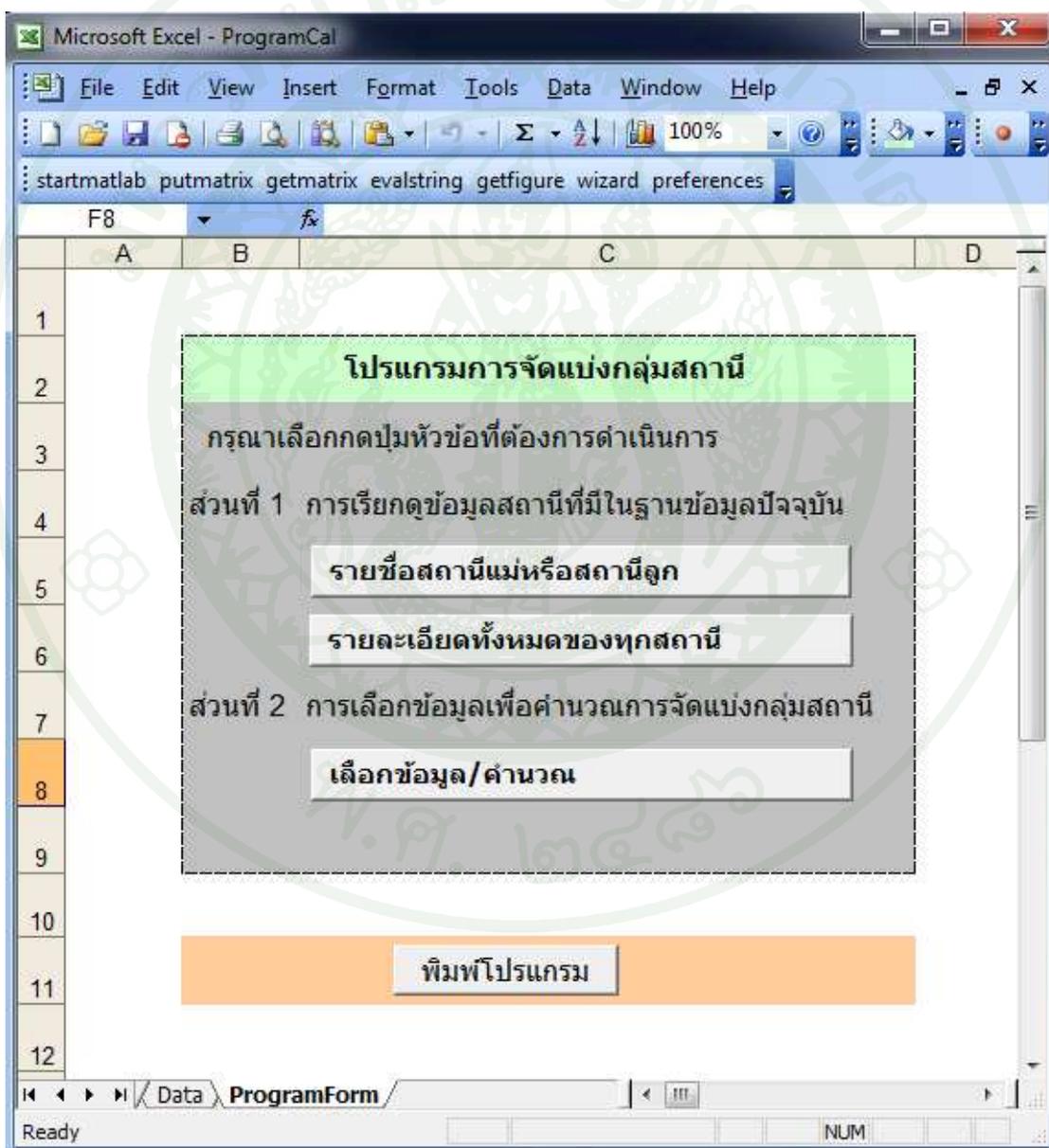
ภาพผนวกที่ ค1 แผนผัง ค1 ขั้นตอนการใช้งานโปรแกรมการจัดแบ่งกลุ่มสถานี



ภาพผนวกที่ ค2 แผนผัง ค2 ขั้นตอนการใช้งานโปรแกรมการจัดแบ่งกลุ่มสถานแม่

ขั้นตอนการใช้งานโปรแกรมการจัดแบ่งกลุ่มสถานี ดังนี้

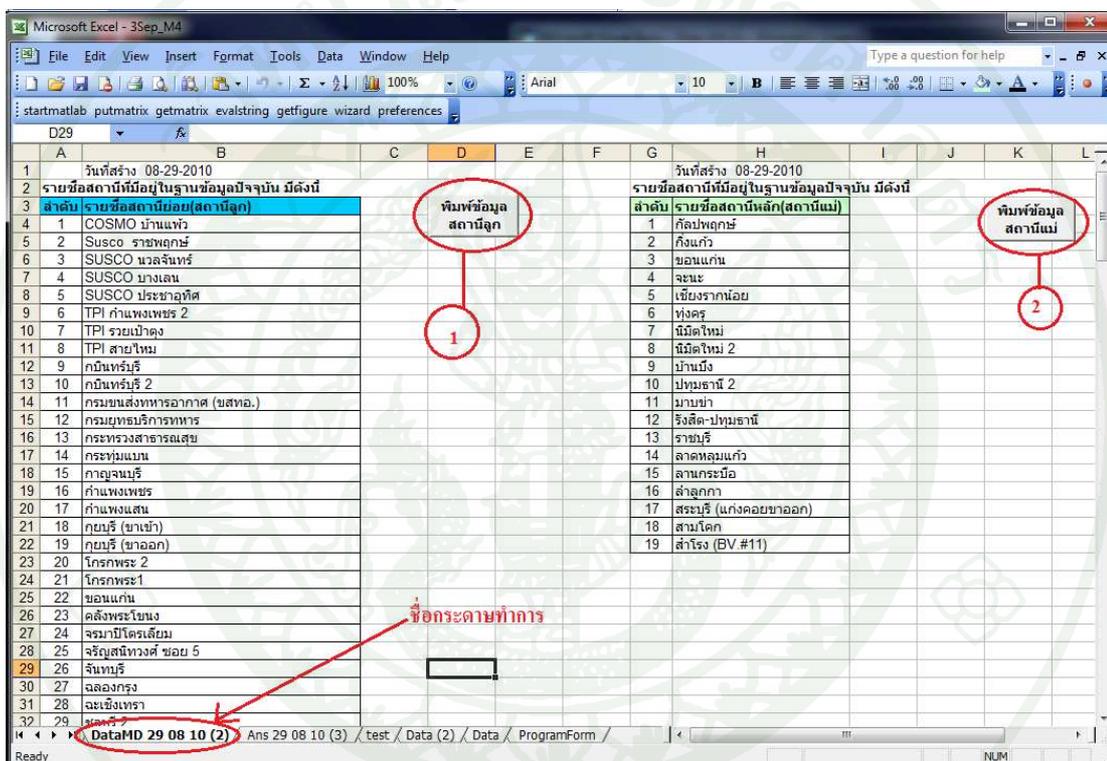
การเรียกใช้งาน โปรแกรมการจัดแบ่งกลุ่มสถานีทำโดยการเปิดไฟล์เอกเซล ชื่อ ProgramCal ไปที่กระดาษทำการชื่อ ProgramForm เลือกส่วนการทำงานที่ต้องการ ดังภาพผนวกที่ ค3 แบ่งเป็น 2 ส่วนการทำงาน ส่วนแรก เป็นการเรียกดูข้อมูลสถานีที่มีในฐานข้อมูลปัจจุบัน ส่วนที่สอง เป็นการเลือกข้อมูล เพื่อนำไปคำนวณการจัดแบ่งกลุ่มสถานี



ภาพผนวกที่ ค3 โปรแกรมการจัดแบ่งกลุ่มสถานีในเอกเซล

1. การทำงานในส่วนที่ 1

การทำงานในส่วนที่ 1 เมื่อกดปุ่ม รายชื่อสถานี่แม่หรือสถานี่ลูก จะปรากฏรายชื่อสถานี่ที่กระดาศทำการอันใหม่ โดยมีชื่อกระดาศทำการแบ่งเป็น 3 ส่วน (ใช้เครื่องหมายบวกคั่นในแต่ละส่วน) ดังนี้ DataMD + วันที่สร้าง + (ตัวเลข) เช่น DataMD 29 08 10 (2) เป็นต้น แสดงดังภาพผนวกที่ ค4



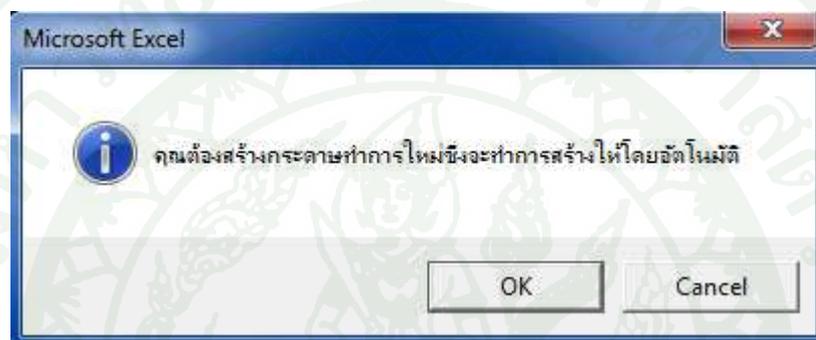
ภาพผนวกที่ ค4 ผลการกดปุ่ม รายชื่อสถานี่แม่หรือสถานี่ลูก ในส่วนที่ 1 ของโปรแกรม

เมื่อกดปุ่ม 1 จะเป็นการจัดหน้ากระดาศในส่วนของสถานี่ลูกและโซว์ในทีหน้าของ Print Preview เพื่อสะดวกสำหรับการพิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์ ปุ่ม 2 การทำงานเช่นเดียวกับ ปุ่ม 1 แต่ทำงานในส่วนของสถานี่แม่ ดังภาพผนวกที่ ค5 เมื่อยังไม่ต้องการพิมพ์ให้กด Close เพื่อปิด ในส่วนของการ Print Preview และกลับไปทีกระดาศทำการ

การทำงานในส่วนที่ 1 เมื่อกดปุ่ม รายละเอียดทั้งหมดสำหรับทุกสถานี่ จะแสดงกระดาศทำการชื่อ Data ซึ่งเก็บรายละเอียดของสถานี่ต่างๆไว้ ดังภาพผนวกที่ ค6

2. การทำงานในส่วนที่ 2 มีขั้นตอนดังนี้

2.1 เมื่อคลิกปุ่ม เลือกข้อมูล/คำนวณจะปรากฏ หน้าต่างการสร้างกระดาษทำการใหม่ดังภาพผนวกที่ ค7 ให้ตอบ OK โปรแกรมจะทำการสร้างกระดาษทำการอันใหม่เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลสำหรับข้อมูลที่ต้องการคำนวณ โดยมีชื่อกระดาษทำการแบ่งเป็น 3 ส่วน (ใช้เครื่องหมายบวกคั่นในแต่ละส่วน) ดังนี้ Data + วันที่สร้าง + (ตัวเลข) เช่น Data 31 08 10 (1) แสดงดังภาพผนวกที่ ค8 เป็นต้น



ภาพผนวกที่ ค7 หน้าต่างการเลือกสร้างกระดาษทำการใหม่ เพื่อเก็บข้อมูล

วันที่สร้าง	คำนวณ	ชื่อสถานี (ชื่อสถานีเล็ก)	ละติจูด	ลองจิจูด	กำลังการผลิตโดยเฉลี่ย (ตัน)	(ตัน/ถัง)	(ตัน)	ประเภทถังที่ถูกเลือก	Multi Tank 40" (ตัน) = 2.6	Multi Tank 20" (ตัน) = 1.7	Neo Gas HT (ตัน) =
31 08 10	จำนวนถัง										
		sm	latm	longm	sCapTon	sCap	sCapTonV	sAm	sv1	sv2	
997		เขื่อนราชป้อม	14.094427	100.522028	0	108			1	2	
196		ห้วยจร	13.62108	100.49802	5	28			1	45	
96		บ้านบึง	13.227578	101.151578	5	28			1	27	
END		fm	12.12346678	123.1234668							
		ชื่อสถานี (ชื่อสถานีใหญ่)	ละติจูด	ลองจิจูด	ปริมาณความต้องการโดยเฉลี่ย (ตัน)	(ตัน/ถัง)	(ตัน)	ประเภทถังที่ถูกเลือก	Multi Tank 40" (ตัน) = 2.6	Multi Tank 20" (ตัน) = 1.7	Neo Gas HT (ตัน) =
		sd	latd	longd	sDemandTon	sDemand	sDemandV	sAd	svd1	svd2	svd3
149		COSMO บ้านแพ้ว	13.552905	100.090778	4.772150588				1		
49		OC ชลบุรี (เขื่อนลพบุรี)	13.383212	101.018698	0.333866496				1		
115		SUSCO ราชคฤห์	13.76232	100.445508	10.16029964				1		
195		SUSCO บางชัน	13.83827	100.634467	5.096114706				1		
114		SUSCO บางเลน	13.847368	100.43864	6.595946667				1		
197		SUSCO ประชาอุทิศ	13.624967	100.508083	3.974881333				1		
END		fd			30.93325942						

ภาพผนวกที่ ค8 กระดาษทำการที่สร้างใหม่ ชื่อ Data 31 08 10 (1) และข้อมูลที่ใช้คำนวณหลังจากเลือกข้อมูลในฟอร์มของโปรแกรมแล้ว

2.2 เมื่อสร้างกระดาศทำการอันใหม่เสร็จจะปรากฏหน้าต่างหรือฟอร์มการจัดแบ่งกลุ่มสถานี ทำการสร้างฟอร์มโดยดึงข้อมูลสถานีจากกระดาศทำการ ชื่อ Data (เมื่อข้อมูลในกระดาศทำการชื่อ Data มี สถานีแม่ทั้งหมด 19 สถานี ก็จะปรากฏชื่อสถานีทั้ง 19 ดังภาพผนวกที่ ค9 ใน CheckBox ซึ่งในหน้านี้รองรับได้ 40 สถานี ในส่วนสถานีลูกตั้งแต่หน้า 1 ถึง 4 ก็ทำงานเช่นเดียวกัน แต่ในส่วนนี้รองรับได้ 215 สถานี ดังภาพผนวกที่ ค10 – ค11) ซึ่งสามารถทำการเลือกสถานีโดยการคลิกที่ชื่อสถานีที่ต้องการ และกดปุ่ม + ด้านข้างเพื่อใส่รายละเอียดของสถานี ที่แท็บสถานีแม่ กดคลิกที่สถานีแม่ ดังนี้ เชียงรายน้อย พุงครุ และ บ้านบึง ข้อมูลในกระดาศทำการก็จะปรากฏ ดังภาพผนวกที่ ค8

ภาพผนวกที่ ค9 หน้าต่างชื่อการจัดแบ่งกลุ่มสถานีหน้า แท็บสถานีแม่

ที่แท็บชื่อสถานีลูกหน้า 1 เลือกสถานีลูกทั้งหมด 6 สถานี ดังนี้ COSMO บ้านแพ้ว, OC ชลบุรี (บริการเฉพาะกลุ่ม), Susco ราชพฤกษ์, SUSCO นวลจันทร์, SUSCO บางเลน และ SUSCO ประชาอุทิศ

การจัดแบ่งกลุ่มสถานี

สถานีแม่ | สถานีลูก หน้า 1 | สถานีลูก หน้า 2 | สถานีลูก หน้า 3 | สถานีลูก หน้า 4 | ส่วนรวม

เลือกสถานีลูกที่ต้องการคำนวณ

ทั้งหมดทุกสถานี (ตั้งแต่สถานี หน้า 1 ถึง หน้าสุดท้าย) บางสถานี

1. กด + ด้านข้างสถานีที่ต้องการเพิ่มหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูล
2. ทิ้งหลังชื่อสถานีเป็นสีน้ำเงิน แสดงว่า ข้อมูลของสถานีนั้นยังไม่ครบ

สถานีลูก หน้า 1

ทั้งหมดทุกสถานี (หน้า 1) บางสถานี (หน้า 1) ล้างทุกสถานี (หน้า 1)

<input checked="" type="checkbox"/> COSMO บ้านแม่หัว +	<input type="checkbox"/> กรมขนส่งทหารอากาศ +	<input type="checkbox"/> โกรกพระ 1 +	<input type="checkbox"/> ชลบุรี 5 (ชลบุรีสันติสุข) +
<input checked="" type="checkbox"/> OC ชลบุรี (บริการเฉพาะ) +	<input type="checkbox"/> กรมอุทกบริหารทหาร +	<input type="checkbox"/> ขอนแก่น +	<input type="checkbox"/> ชุมแพกิจ +
<input checked="" type="checkbox"/> Susco ราชเทวี +	<input type="checkbox"/> กระทรวงสาธารณสุข +	<input type="checkbox"/> ขาวปฐมทิพย์ +	<input type="checkbox"/> ชูเกียรติวิโรดิยม +
<input checked="" type="checkbox"/> SUSCO นวลจันทร์ +	<input type="checkbox"/> กระทรวงคมนาคม +	<input type="checkbox"/> คลังพระโขนง +	<input type="checkbox"/> เชียงใหม่ +
<input checked="" type="checkbox"/> SUSCO บางเลน +	<input type="checkbox"/> กาญจนบุรี +	<input type="checkbox"/> จรณาภิโรดิยม +	<input type="checkbox"/> เชียงใหม่ 2 +
<input checked="" type="checkbox"/> SUSCO ประชาอุทิศ +	<input type="checkbox"/> กำแพงเพชร +	<input type="checkbox"/> จรัญสินทวงศ์ ซอย 5 +	<input type="checkbox"/> โขดสุขุม +
<input type="checkbox"/> TPI กำแพงเพชร 2 +	<input type="checkbox"/> กำแพงแสน +	<input type="checkbox"/> จันทบุรี +	<input type="checkbox"/> ดอนสัก +
<input type="checkbox"/> TPI นิมิตใหม่ +	<input type="checkbox"/> กิ่งแก้ว +	<input type="checkbox"/> ฉลองกรุง +	<input type="checkbox"/> ดินแดง +
<input type="checkbox"/> TPI รวยเป่าตอง +	<input type="checkbox"/> กิ่งแก้ว 2 +	<input type="checkbox"/> ละโว้เพชร +	<input type="checkbox"/> ตราด +
<input type="checkbox"/> TPI สายไหม +	<input type="checkbox"/> กุยบุรี (ขาเข้า) +	<input type="checkbox"/> ชลบุรี 2 +	<input type="checkbox"/> ลาก +
<input type="checkbox"/> กบินทร์บุรี +	<input type="checkbox"/> กุยบุรี (ขาออก) +	<input type="checkbox"/> ชลบุรี 3 +	<input type="checkbox"/> ด้วงนันท +
<input type="checkbox"/> กบินทร์บุรี 2 +	<input type="checkbox"/> โกรกพระ 2 +	<input type="checkbox"/> ชลบุรี 4 +	<input type="checkbox"/> ด้วงนันท 2 +

ประเภทรถของสถานีแม่ : Multi Tank 40" 6 Wheel Truck Gas Pack

มี 3 สถานีแม่ลูกเลือก กำลังการผลิตรวม = 10 kg และมีนโยบายขึ้นค่าธรรมเนียม = 0

มี 6 สถานีลูกเลือก ปริมาณความต้องการ = 30.93 kg

หมายเหตุ กำลังการผลิตรวมต้องไม่น้อยกว่าปริมาณความต้องการ และ นโยบายขึ้นค่าธรรมเนียมต้องน้อยกว่าจำนวนสถานีลูก

ย้อนกลับ หน้าถัดไป ออก

การจัดแบ่งกลุ่มสถานี

สถานีแม่ | สถานีลูก หน้า 1 | สถานีลูก หน้า 2 | สถานีลูก หน้า 3 | สถานีลูก หน้า 4 | ส่วนรวม

เลือกสถานีลูกที่ต้องการคำนวณ (ต่อ)

ทั้งหมดทุกสถานี (หน้า 2) บางสถานี (หน้า 2) ล้างทุกสถานี (หน้า 2)

<input type="checkbox"/> เตชะอาร +	<input type="checkbox"/> ไทยออยล์ สมุทรปราการ +	<input type="checkbox"/> บางคล้า +	<input type="checkbox"/> บางจาก สุขสวัสดิ์ 3 (บจก.) +
<input type="checkbox"/> ถนน 345 ขาเข้า (ดีอาน่า) +	<input type="checkbox"/> นครปฐม +	<input type="checkbox"/> บางเค็มบริการ +	<input type="checkbox"/> บางจาก ทนวมแดง +
<input type="checkbox"/> ถนนจันทน์ตัดใหม่ +	<input type="checkbox"/> นครปฐม 2 +	<input type="checkbox"/> บางจาก กิ่งแก้ว +	<input type="checkbox"/> บางจาก อ่อนนุช 32 +
<input type="checkbox"/> ถนนพระราม 5 +	<input type="checkbox"/> นครราชสีมา 2 +	<input type="checkbox"/> บางจาก ด้วงนันท +	<input type="checkbox"/> บางจาก - ตราด กม. 7 (ขา +
<input type="checkbox"/> ถนนพระราม 5 (ขาเข้า) +	<input type="checkbox"/> นครราชสีมา 3 +	<input type="checkbox"/> บางจาก ถนนสุขาภิบาล 1 +	<input type="checkbox"/> บางละมุง +
<input type="checkbox"/> ถนนอานวยสงคราม +	<input type="checkbox"/> นครราชสีมา 4 (จรัญ) +	<input type="checkbox"/> บางจาก นวลจันทร์ +	<input type="checkbox"/> บางใหญ่วิโรดิยม +
<input type="checkbox"/> เด็น +	<input type="checkbox"/> นวอ +	<input type="checkbox"/> บางจาก บางบัวทอง 1 +	<input type="checkbox"/> บ้านเงิน +
<input type="checkbox"/> ทับสะแก +	<input type="checkbox"/> นิคมอุตสาหกรรมโรจนะ +	<input type="checkbox"/> บางจาก บางขุน +	<input type="checkbox"/> บ้านฉาง +
<input type="checkbox"/> ท่าฉาง +	<input type="checkbox"/> นิคมา ลาดกระบัง +	<input type="checkbox"/> บางจาก ปู่เจ้าสมิงพราย +	<input type="checkbox"/> บ้านตากชายชั้น +
<input type="checkbox"/> ท่าพระ +	<input type="checkbox"/> นิคมา สหพัฒน์ +	<input type="checkbox"/> บางจาก ราชบุรีบูรณะ +	<input type="checkbox"/> บ้านมิ่ง 2 (บ.เสีกรวมล +
<input type="checkbox"/> ท่าใหม่ +	<input type="checkbox"/> นิมิตใหม่ +	<input type="checkbox"/> บางจาก ราชบุรีพัฒนา (อานี) +	<input type="checkbox"/> บ้านโป่ง +
<input type="checkbox"/> หงส +	<input type="checkbox"/> บรมราชชนนี +	<input type="checkbox"/> บางจาก ลาดพร้าว 98/1 +	<input type="checkbox"/> บ้านไร่ +
<input type="checkbox"/> เทคโนวิโรดิยม +	<input type="checkbox"/> บางกรวย - ไทรน้อย +	<input type="checkbox"/> บางจาก ส. สุการ์ดิณ +	<input type="checkbox"/> บ้านโพธิ์ +
<input type="checkbox"/> เทพารักษ์ +	<input type="checkbox"/> บางขุนเทียน (ทองคำทิพย์) +	<input type="checkbox"/> บางจาก สาธุประดิษฐ์ +	<input type="checkbox"/> บ้านแฮด +

ประเภทรถของสถานีแม่ : Multi Tank 40" 6 Wheel Truck Gas Pack

มี 3 สถานีแม่ลูกเลือก กำลังการผลิตรวม = 812 kg และมีนโยบายขึ้นค่าธรรมเนียม = 0

มี 6 สถานีลูกเลือก ปริมาณความต้องการ = 30.93325 kg

หมายเหตุ กำลังการผลิตรวมต้องไม่น้อยกว่าปริมาณความต้องการ และ นโยบายขึ้นค่าธรรมเนียมต้องน้อยกว่าจำนวนสถานีลูก

ย้อนกลับ หน้าถัดไป ออก

ภาพผนวกที่ 10 หน้าต่างชื่อการจัดแบ่งกลุ่มสถานี แท็บสถานีลูกหน้า 1 และ สถานีลูกหน้า 2

การจัดแบ่งกลุ่มสถานี

สถานีแม่ | สถานีลูก หน้า 1 | สถานีลูก หน้า 2 | **สถานีลูก หน้า 3** | สถานีลูก หน้า 4 | คำวนล

เลือกสถานีลูกที่ต้องการคำนวณ (ต่อ)

ทั้งหมดทุกสถานี (หน้า 3)
 บางสถานี (หน้า 3)
 ล้างทุกสถานี (หน้า 3)

<input type="checkbox"/> นพุดสิทธิ์	+	<input type="checkbox"/> พระยา	+	<input type="checkbox"/> นามข่า 3	+	<input type="checkbox"/> งามอินทรา 3.5	+
<input type="checkbox"/> ประชาราษฎร์	+	<input type="checkbox"/> พัฒนาการ	+	<input type="checkbox"/> มุกดาหาร	+	<input type="checkbox"/> งามอินทรา กม. 6.5	+
<input type="checkbox"/> ประชาอุทิศ	+	<input type="checkbox"/> พัฒนานิคม (วรภรณการ)	+	<input type="checkbox"/> ร่มเกล้า	+	<input type="checkbox"/> งามอินทรา กม.2/1	+
<input type="checkbox"/> ประชาพิทย (บ้านนา)	+	<input type="checkbox"/> พิทยาลัย	+	<input type="checkbox"/> ร่อนพิบูลย์	+	<input type="checkbox"/> งามอินทรา กม.2/2	+
<input type="checkbox"/> ปจู่ใหญ่	+	<input type="checkbox"/> พิษณุโลก	+	<input type="checkbox"/> ระยอง	+	<input type="checkbox"/> ลาดปลาเค้า	+
<input type="checkbox"/> ปลัดกระโทงกระโทง	+	<input type="checkbox"/> พิษณุโลก 2	+	<input type="checkbox"/> ระยอง 2	+	<input type="checkbox"/> ลาดพร้าว 71 (1)	+
<input type="checkbox"/> ปลัดกระโทงกลางใหม่	+	<input type="checkbox"/> พิษณุโลก 2	+	<input type="checkbox"/> ระยอง 3 (สมทพันธ์ 2)	+	<input type="checkbox"/> ลาดพร้าว 71 (2)	+
<input type="checkbox"/> ปากช่อง	+	<input type="checkbox"/> พิษณุโลก 3	+	<input type="checkbox"/> ระยอง 4	+	<input type="checkbox"/> ลำปาง (กิ่งเสรี)	+
<input type="checkbox"/> ปทุมมา	+	<input type="checkbox"/> พิษณุโลก 4	+	<input type="checkbox"/> ระยอง 5	+	<input type="checkbox"/> ลำปาง 2	+
<input type="checkbox"/> ไบร 73	+	<input type="checkbox"/> พิษณุโลก 5	+	<input type="checkbox"/> รุ่งสกลดอง 3 (แสงจาววัฒ)	+	<input type="checkbox"/> ลำลูกกา ดอง 6	+
<input type="checkbox"/> ไบรเทศ 1	+	<input type="checkbox"/> พิษณุโลก 6	+	<input type="checkbox"/> ราชบุรี	+	<input type="checkbox"/> เลียงเมืองสุราษฎร์ธานี	+
<input type="checkbox"/> พงษ์สภาพร	+	<input type="checkbox"/> พิษณุโลก 7	+	<input type="checkbox"/> ราชพฤกษ์	+	<input type="checkbox"/> รังเภา	+
<input type="checkbox"/> พระราม 2 ซาออก	+	<input type="checkbox"/> พิษณุโลก 8	+	<input type="checkbox"/> ราชดำเนิน 2	+	<input type="checkbox"/> วัชรพล	+
<input type="checkbox"/> พหลโยธิน กม.27 (กิมจีน)	+	<input type="checkbox"/> พิษณุโลก 9	+	<input type="checkbox"/> งามอินทรา 109	+	<input type="checkbox"/> วัฒนา	+

ประเภทของสถานีแม่ : Multi Tank 40" 6 Wheel Truck Gas Pack

มี 3 สถานีแม่ลูกเลือก กำลังการผลิตรวม = 812 kg และมีนโยบายขึ้นค่าธรรมเนียม = 0

มี 6 สถานีลูกลูกเลือก ปริมาณความต้องการ = 30,93325 kg

หมายเหตุ กำลังการผลิตรวมต้องไม่น้อยกว่าปริมาณความต้องการ และ นโยบายขึ้นค่าธรรมเนียมต้องน้อยกว่าจำนวนสถานีลูก

ย้อนกลับ หน้าถัดไป ออก

การจัดแบ่งกลุ่มสถานี

สถานีแม่ | สถานีลูก หน้า 1 | สถานีลูก หน้า 2 | สถานีลูก หน้า 3 | **สถานีลูก หน้า 4** | คำวนล

เลือกสถานีลูกที่ต้องการคำนวณ (ต่อ)

ทั้งหมดทุกสถานี (หน้า 4)
 บางสถานี (หน้า 4)
 ล้างทุกสถานี (หน้า 4)

<input type="checkbox"/> ศรีเจริญภัณฑ์	+	<input type="checkbox"/> สวี	+	<input type="checkbox"/> ทองนาค 3	+	<input type="checkbox"/> อ้อมน้อย (ขาเข้า)	+
<input type="checkbox"/> ศรีนครินทร์	+	<input type="checkbox"/> สหกรณ์เกษตรบางละมุง	+	<input type="checkbox"/> ทาดใหญ่ 2	+	<input type="checkbox"/> ลาดพร้าว 71 (2)	+
<input type="checkbox"/> ศรีสยาม	+	<input type="checkbox"/> สะพานนนทบุรี	+	<input type="checkbox"/> อ.อุดมชัยออยล์	+	<input type="checkbox"/> นครชัยศรี	+
<input type="checkbox"/> ศักดิ์ชัยเซอร์วิส	+	<input type="checkbox"/> สาขากำแพงเพชร 2	+	<input type="checkbox"/> อตก.3	+	<input type="checkbox"/> อ้อมน้อย (ขาเข้า)	+
<input type="checkbox"/> ส.เจริญสมบัติ	+	<input type="checkbox"/> สาขาสุขุมวิท 77 (อ้อมนุช)	+	<input type="checkbox"/> อันโตจีน	+	<input type="checkbox"/> เลิมวงต์	+
<input type="checkbox"/> สยามบิณสุวรรณภูมิ	+	<input type="checkbox"/> สามพราน 2	+	<input type="checkbox"/> อันเดอร์	+	<input type="checkbox"/> สยามราช	+
<input type="checkbox"/> สยามบิณสุวรรณภูมิ Land	+	<input type="checkbox"/> สายแก้ว ทาดใหญ่	+	<input type="checkbox"/> เอกชัยบางบอน	+	<input type="checkbox"/> งามอินทรา กม.2/2	+
<input type="checkbox"/> สยามเลิปปา (พระราชวัง)	+	<input type="checkbox"/> สารภี (สุขุมเซอร์วิส สาขา)	+	<input type="checkbox"/> เอกอนันต์	+	<input type="checkbox"/> อ้อมน้อย (ขาเข้า)	+
<input type="checkbox"/> สมุทรสงครามปิโตรเลียม	+	<input type="checkbox"/> สำนักงานปลัดกระทรวง	+	<input type="checkbox"/> เอส เอส บี	+	<input type="checkbox"/> เลิมวงต์	+
<input type="checkbox"/> สระแก้ว	+	<input type="checkbox"/> สิงห์บุรี	+	<input type="checkbox"/> ทองสุทศกุล	+	<input type="checkbox"/> สยามราช	+
<input type="checkbox"/> สระบุรีเทรดเซลล์	+	<input type="checkbox"/> สีคิ้ว	+	<input type="checkbox"/> นครชัยศรี	+	<input type="checkbox"/> งามอินทรา กม.2/2	+
<input type="checkbox"/> สวีส์ติการกรมการ	+	<input type="checkbox"/> สุขาภิบาล 2 (ขาเข้า) POS1	+	<input type="checkbox"/> บางสะพานน้อย 2	+	<input type="checkbox"/> สยามราช	+
<input type="checkbox"/> สวีส์ติการกองร้อยลาด	+	<input type="checkbox"/> แสงเจริญปิโตรเลียม	+	<input type="checkbox"/> บางสะพานน้อย ๑.ประจวบ	+	<input type="checkbox"/> งามอินทรา กม.2/2	+
<input type="checkbox"/> สวีส์ติการสถาบันวิชาการ	+	<input type="checkbox"/> ทองนาค 2	+	<input type="checkbox"/> ประดูเมือง ๑.ชุมพร	+		

ประเภทของสถานีแม่ : Multi Tank 40" 6 Wheel Truck Gas Pack

มี 3 สถานีแม่ลูกเลือก กำลังการผลิตรวม = 812 kg และมีนโยบายขึ้นค่าธรรมเนียม = 0

มี 6 สถานีลูกลูกเลือก ปริมาณความต้องการ = 30,93325 kg

หมายเหตุ กำลังการผลิตรวมต้องไม่น้อยกว่าปริมาณความต้องการ และ นโยบายขึ้นค่าธรรมเนียมต้องน้อยกว่าจำนวนสถานีลูก

ย้อนกลับ หน้าถัดไป ออก

ภาพผนวกที่ ๑1 หน้าต่างจัดการจัดแบ่งกลุ่มสถานี เทียบสถานีลูกหน้า 3 และ สถานีลูกหน้า 4

2.3 เมื่อเลือกสถานี เพิ่มรายละเอียดของสถานีหรือปรับเปลี่ยนข้อมูลตามที่ต้องการแล้ว มาที่แท็บคำนวณ เพื่อตรวจสอบข้อมูล โดยการกดปุ่ม ตรวจสอบข้อมูล จะปรากฏหน้าต่าง ดังภาพผนวกที่ ค12

การจัดแบ่งกลุ่มสถานี

สถานีแม่ | สถานีลูก หน้า 1 | สถานีลูก หน้า 2 | สถานีลูก หน้า 3 | สถานีลูก หน้า 4 | คำนวณ

ย้อนกลับ | **ตรวจสอบข้อมูล** | ตรวจสอบเงื่อนไข | หากกลุ่มสถานีจัดส่ง NGV | ออก

กดปุ่ม ตรวจสอบข้อมูล เพื่อทำการตรวจสอบข้อมูล เมื่อข้อมูลครบ ปุ่ม ตรวจสอบเงื่อนไขจะแสดง กดปุ่ม ตรวจสอบเงื่อนไข เพื่อทำการตรวจสอบเงื่อนไข เมื่อเงื่อนไขผ่านทุกเงื่อนไข ปุ่ม หากกลุ่มสถานีจัดส่ง NGV จะแสดง

ข้อมูล

ข้อมูล	ครบ/ไม่ครบ
1. ข้อมูลกำลังการผลิต (ข้อมูลไม่ครบ แสดงว่ามีบางสถานีแม่ที่ไม่มีข้อมูลกำลังการผลิต)	5 ไม่ครบ
2. ข้อมูลปริมาณความต้องการ (ข้อมูลไม่ครบ แสดงว่ามีบางสถานีลูกที่ไม่มีปริมาณความต้องการ)	ครบ
3. ข้อมูลประเภทรถ (ข้อมูลไม่ครบ แสดงว่ามีบางสถานีแม่หรือบางสถานีลูกที่ยังไม่ได้เลือกประเภทรถที่รองรับ)	6 ไม่ครบ

หมายเหตุ เมื่อข้อมูลไม่ครบ สามารถทำได้โดยการ กดปุ่ม ย้อนกลับ เพื่อกลับไปแก้ไขข้อมูลให้ครบถ้วน ข้อมูลครบ สีพื้นหลังสถานีจะเป็นสีเขียว

ประเภทของสถานีแม่ : Multi Tank 40" | 6 Wheel Truck | Gas Pack

มี 3 สถานีแม่ถูกเลือก กำลังการผลิตรวม = 10 kg และมีมินิโบบายชันสำรอง = 0

มี 6 สถานีลูกถูกเลือก ปริมาณความต้องการ = 30.93 kg

หมายเหตุ กำลังการผลิตรวมต้องไม่น้อยกว่าปริมาณความต้องการ และ มินิโบบายชันสำรองต้องน้อยกว่าจำนวนสถานีลูก

ย้อนกลับ | นำถัดไป | ออก

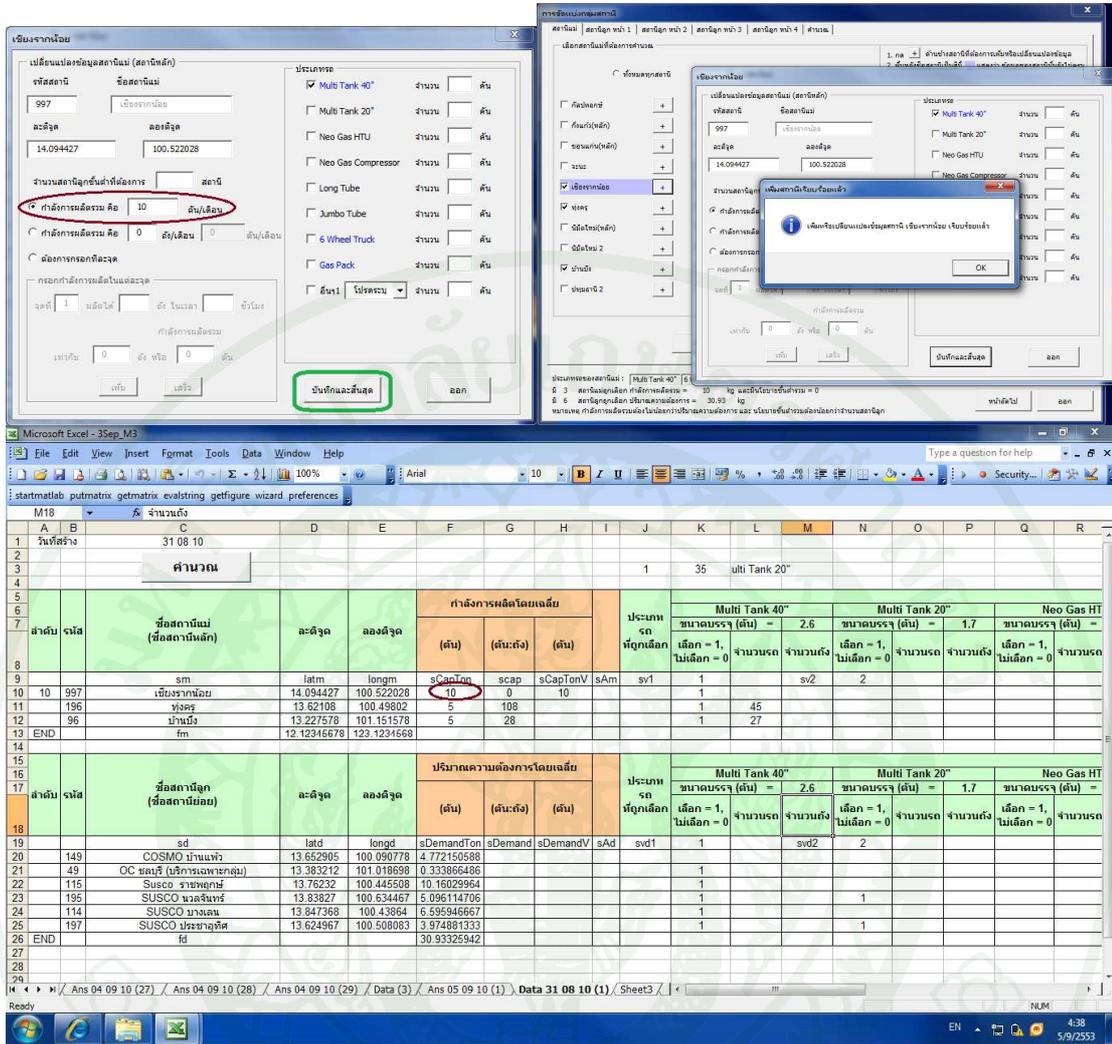
ภาพผนวกที่ ค12 หน้าต่างชื่อการจัดแบ่งกลุ่มสถานี แท็บคำนวณ

จากภาพผนวกที่ ค12 แสดงให้เห็นว่า ข้อมูลกำลังการผลิต ไม่ครบ (ดูหมายเลข 5) และ ข้อมูลประเภทรถ ไม่ครบ (ดูหมายเลข 6) เมื่อมีข้อมูลไม่ครบจะกลับไปแก้ไขในแท็บก่อนหน้า โดยการกดแท็บที่ต้องการแก้ไข หรือกดปุ่มย้อนกลับ เพื่อไปยังแท็บหรือหน้าต่างๆที่ต้องการ สังเกตว่าในกระดาศทำการ ภาพผนวกที่ ค8 นั้นมีข้อมูลไม่ครบตามที่วงกลมไว้ และในฟอร์มสถานีไหนที่มีพื้นหลังชื่อสถานีเป็นสีฟ้า (ดูหมายเลข 3-4 ในภาพผนวกที่ ค9 – ค10) แสดงว่าข้อมูลไม่ครบ ให้กด + ด้านข้างเพื่อใส่ข้อมูลให้ครบ

2.4 เริ่มกดที่แท็บสถานีแม่ เพื่อแก้ไขข้อมูลจากหมายเลขที่ 3 ภาพผนวกที่ ค9 นั้น แสดงให้เห็นว่าที่สถานีแม่ เชียงรากน้อย นั้นมีข้อมูลไม่ครบดังนั้น กด + ด้านข้างสถานีนี้เพื่อใส่ข้อมูลปรากฏดังภาพผนวกที่ ค13

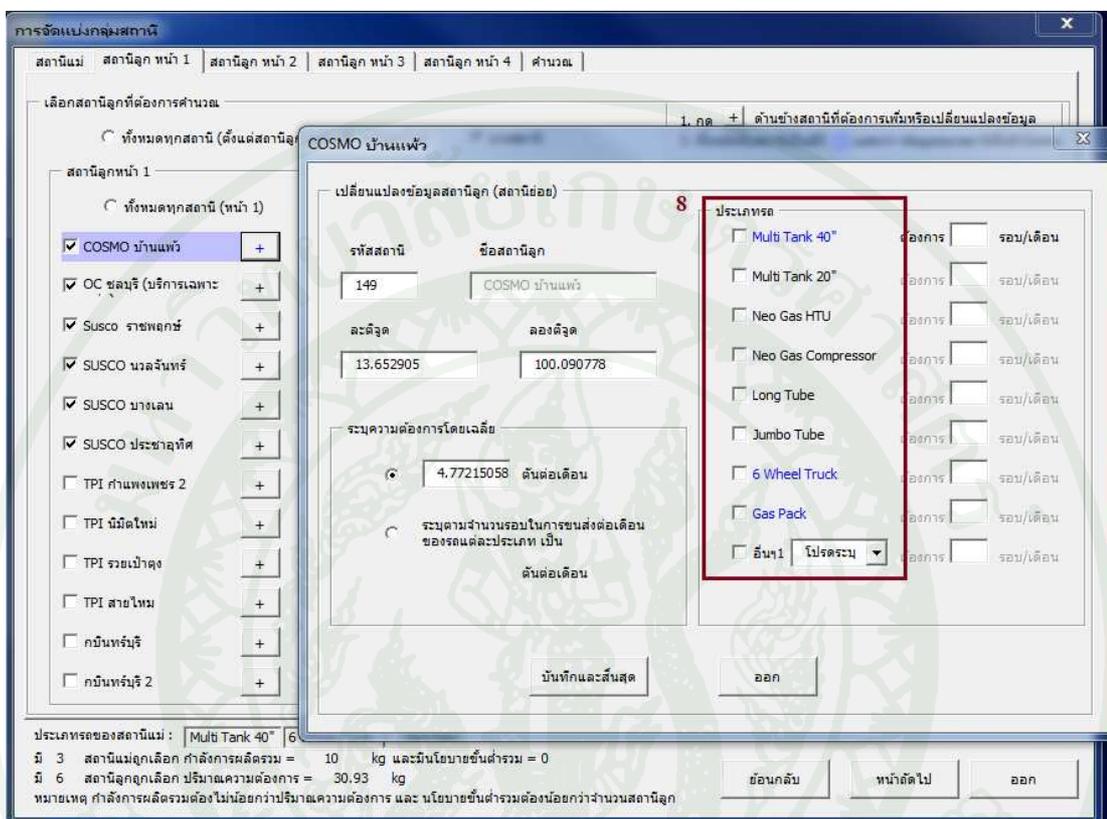
ภาพผนวกที่ ค13 หน้าต่างการปรับเปลี่ยนหรือเพิ่มข้อมูลให้กับสถานีแม่เชียงใหม่

จากฟอร์มที่ปรากฏที่หมายเลข 7 ภาพผนวกที่ ค13 ทำให้รู้ว่าขาดข้อมูลเรื่องกำลังการผลิต ดังนั้นจะเพิ่มในส่วนกำลังการผลิตสำหรับสถานีแม่เชียงใหม่ โดยกดเลือกเพิ่มที่กำลังการผลิตรวม บรรทัดบนสุดในส่วนกำลังการผลิต และกรอกตัวเลข เป็น 10 จากนั้น กดบันทึกและสิ้นสุด ข้อมูลอันใหม่จะถูกเก็บในกระดานทำการ ดังภาพผนวกที่ ค14



ภาพผนวกที่ ค14 การเพิ่มข้อมูลด้านกำลังการผลิตให้สถานีแม่เขียงจากน้อย และส่วนแจ้งผลการเพิ่มเรียบร้อยเมื่อกดปุ่ม บันทึกและสิ้นสุด และหน้ากระดาษทำการเมื่อเปลี่ยนแปลงข้อมูลแล้ว

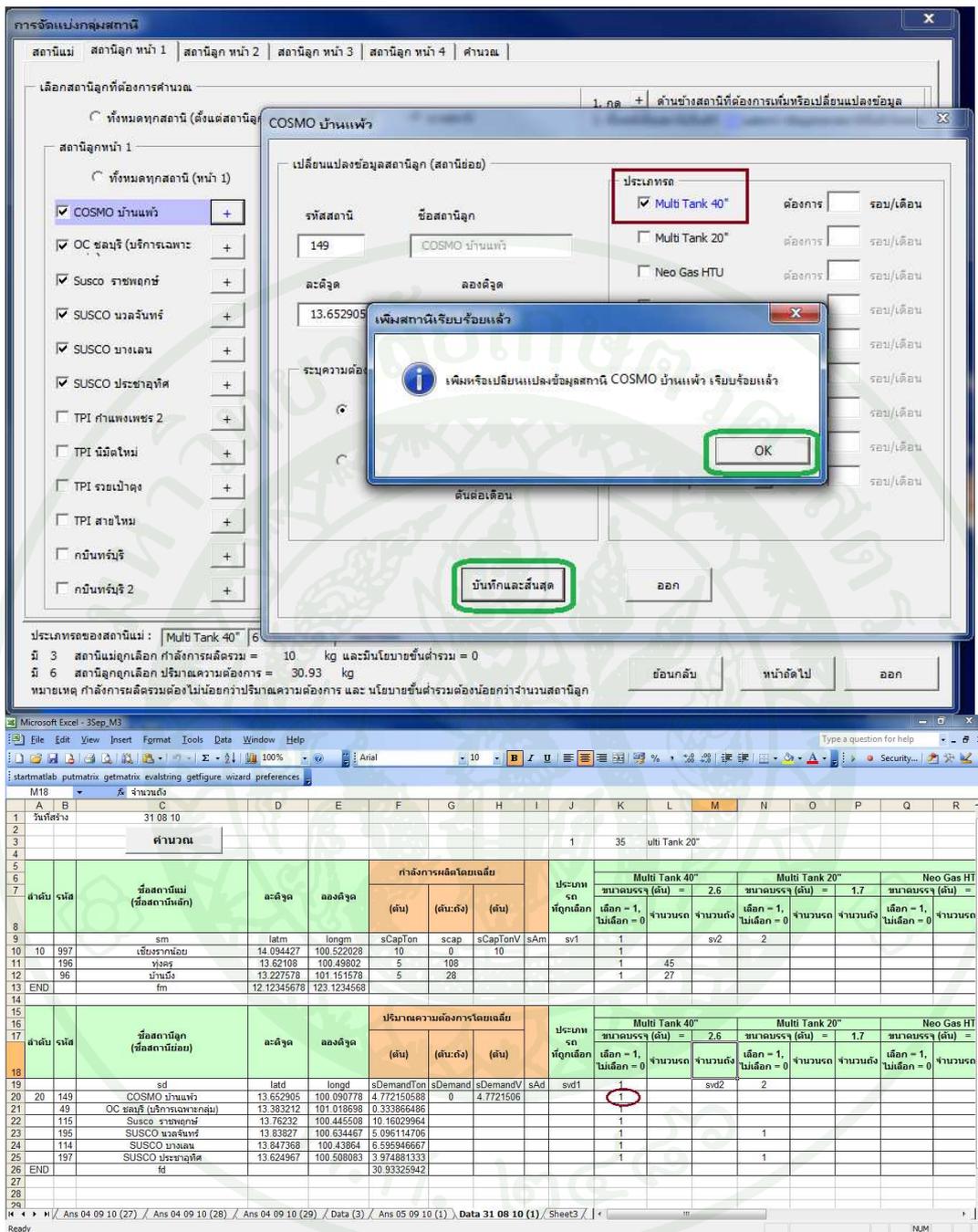
2.5 ถัดมากคที่เห็นสถานีลูกหน้า1 ปรากฏว่ามีสถานีที่ข้อมูลไม่ครบคหหมายเลขที่ 4 ภาพผนวกที่ ค10 ทำการกด + ด้านข้างสถานีนี้เพื่อใส่ข้อมูล ปรากฏดังภาพผนวกที่ ค15



ภาพผนวกที่ ค15 หน้าค้างการปรับเปลี่ยนหรือเพิ่มข้อมูลให้กับสถานีลูก COSMO บ้านแพ้ว

จากฟอร์มที่ปรากฏคหหมายเลข ค ภาพผนวกที่ ค15 ทำให้รู้ว่าขาดข้อมูลประเภทคค ดังนั้น ทำการเลือกประเภทคคให้กับสถานีนี้ ในที่นี้เลือก Multi Tank 40" จากนั้น กดบันทึกและสิ้นสุด ข้อมูลอันใหม่จะถูกเก็บในกระดาศทำการ คคภาพผนวกที่ ค16

ข้อสังเกต การพิจารณาเลือกประเภทคคให้เลือคจากประเภทคคที่มีชื่อเป็นตัวอักษรสีน้ำเงิน เนื่องจากสถานีแม่ที่ถูคเลือกมีรคประเภทนี้ใช้งานอยู่



ภาพผนวกที่ ค16 การเพิ่มข้อมูลประเภทรถให้สถานีลูก COSMO บ้านแพ้ว และส่วนแจ้งผลการเพิ่มเรียบร้อยแล้วเมื่อกดปุ่ม บันทึกและสิ้นสุด รวมทั้งหน้าต่างการทำงานเมื่อเปลี่ยนแปลงข้อมูลแล้ว

เมื่อทำการเพิ่มข้อมูลให้กับสถานีใดๆ หากข้อมูลครบถ้วนแล้วสีพื้นที่ชื่อสถานีจะเป็น สีเทาเช่นเดียวกับ สีพื้นของฟอร์ม ดังภาพผนวกที่ ค17

การจัดแบ่งกลุ่มสถานี

สถานีแม่ | สถานีลูก หน้า 1 | สถานีลูก หน้า 2 | สถานีลูก หน้า 3 | สถานีลูก หน้า 4 | ส่วนแม่

เลือกสถานีลูกที่ต้องการคำนวณ

ทั้งหมดทุกสถานี (ตั้งแต่สถานีลูก หน้า 1 ถึง หน้าสุดท้าย) บางสถานี

1. กด + ด้านข้างสถานีที่ต้องการเพิ่มหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูล
2. พื้นหลังชื่อสถานีเป็นสีน้ำเงิน แสดงว่า ข้อมูลของสถานีนั้นยังไม่ครบ

สถานีลูกหน้า 1

ทั้งหมดทุกสถานี (หน้า 1) บางสถานี (หน้า 1) ล้างทุกสถานี (หน้า 1)

<input checked="" type="checkbox"/> COSMO บ้านแพ้ว	<input type="checkbox"/> กรมขนส่งทางอากาศ	<input type="checkbox"/> โกรทพระ1	<input type="checkbox"/> ชลบุรี 5 (ชลบุรีสันติสุข)
<input checked="" type="checkbox"/> OC ชลบุรี (บริการเฉพาะ	<input type="checkbox"/> กรมยุทธบริการทหาร	<input type="checkbox"/> ขอนแก่น	<input type="checkbox"/> ชลบุรี 6
<input checked="" type="checkbox"/> Susco ราชพฤกษ์	<input type="checkbox"/> กระทรวงสาธารณสุข	<input type="checkbox"/> ขวาปทุมธานี	<input type="checkbox"/> ชลบุรี 7 (ชลบุรีเมืองใหม่)
<input checked="" type="checkbox"/> SUSCO นวลจันทร์	<input type="checkbox"/> กรมธนารักษ์	<input type="checkbox"/> คลองพระโขนง	<input type="checkbox"/> เชียงใหม่
<input checked="" type="checkbox"/> SUSCO บางเลน	<input type="checkbox"/> กรมการขนส่งทางบก	<input type="checkbox"/> จรัลปิโตรเลียม	<input type="checkbox"/> เชียงใหม่ 2
<input checked="" type="checkbox"/> SUSCO ประชาอุทิศ	<input type="checkbox"/> กำแพงเพชร	<input type="checkbox"/> จรัลสันติพงษ์ ซอย 5	<input type="checkbox"/> โชคสุโขม
<input type="checkbox"/> TPI กำแพงเพชร 2	<input type="checkbox"/> กำแพงแสน	<input type="checkbox"/> จันทบุรี	<input type="checkbox"/> ดอนสัก
<input type="checkbox"/> TPI นิมิตใหม่	<input type="checkbox"/> กิ่งแก้ว	<input type="checkbox"/> ฉลองกรุง	<input type="checkbox"/> ดินแดง
<input type="checkbox"/> TPI รวยเป่าตุง	<input type="checkbox"/> กิ่งแก้ว 2	<input type="checkbox"/> ฉะเชิงเทรา	<input type="checkbox"/> ทรายทอง
<input type="checkbox"/> TPI สายไหม	<input type="checkbox"/> กุยบุรี (ขาเข้า)	<input type="checkbox"/> ชลบุรี 2	<input type="checkbox"/> ดาก
<input type="checkbox"/> กบินทร์บุรี	<input type="checkbox"/> กุยบุรี (ขาออก)	<input type="checkbox"/> ชลบุรี 3	<input type="checkbox"/> ดิวานท์
<input type="checkbox"/> กบินทร์บุรี 2	<input type="checkbox"/> โกรทพระ 2	<input type="checkbox"/> ชลบุรี 4	<input type="checkbox"/> ดิวานท์ 2

ประเภทรถของสถานีแม่ : Multi Tank 40" | 6 Wheel Truck | Gas Pack

มี 3 สถานีแม่ถูกเลือก กำลังการผลิตรวม = 10 kg และมีนโยบายขึ้นค่าธรรมเนียม = 0

มี 6 สถานีลูกถูกเลือก ปริมาณความต้องการ = 30.93 kg

หมายเหตุ กำลังการผลิตรวมต้องไม่น้อยกว่าปริมาณความต้องการ และ นโยบายขึ้นค่าธรรมเนียมต้องน้อยกว่าจำนวนสถานีลูก

ย้อนกลับ | หน้าถัดไป | ออก

ภาพผนวกที่ 17 หน้าต่างชื่อการจัดแบ่งกลุ่มสถานี แتب์สถานีลูกหน้า 1 เมื่อเพิ่มข้อมูลให้กับสถานีที่ข้อมูลไม่ครบแล้ว

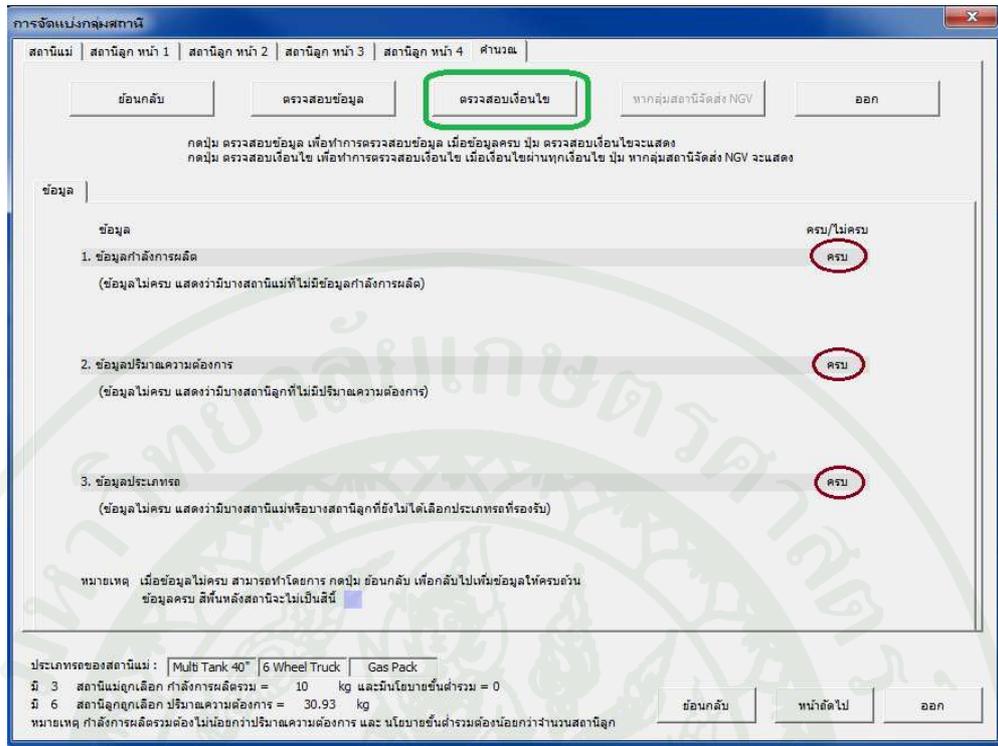
2.6 ถัดมากดที่แท็บสถานีลูกหน้า 2 หน้า 3 และหน้า 4 เพื่อตรวจสอบสถานีที่มีข้อมูลไม่ครบ ปรากฏว่าไม่มีสถานีที่ข้อมูลไม่ครบ ดังภาพผนวกที่ 10 - 11

ข้อสังเกต สีพื้นหลังที่ชื่อสถานีจะเป็นสีเทาเช่นเดียวกับ สีพื้นของฟอร์ม

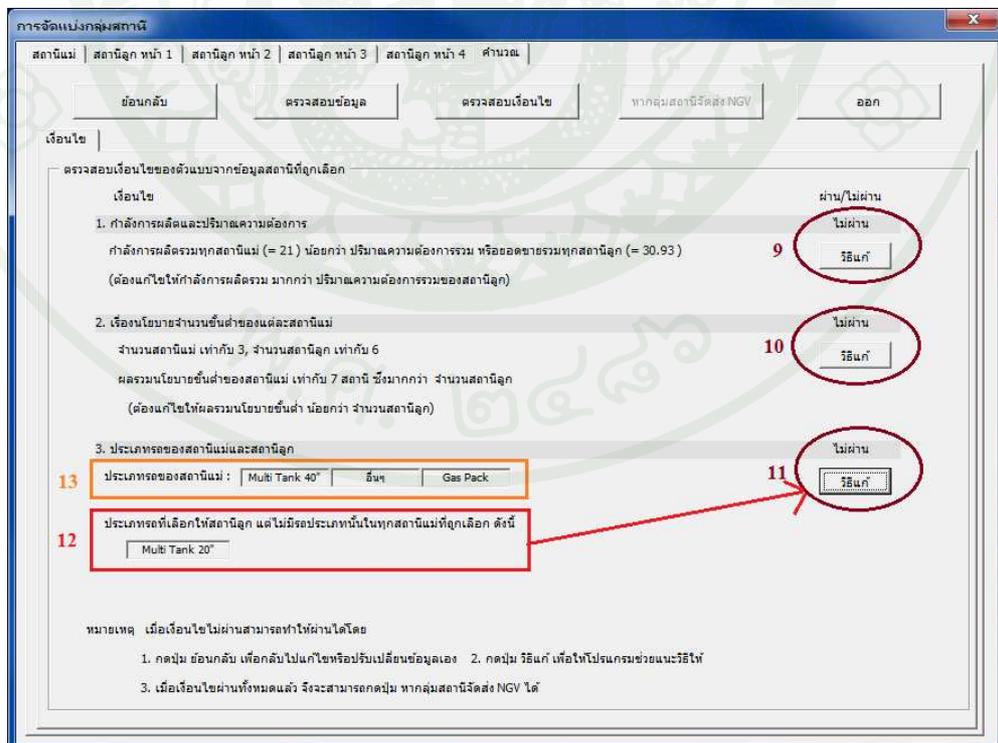
2.7 กลับไปกดที่ปุ่ม ตรวจสอบข้อมูลอีกครั้ง (ข้อ 2.3) หากว่า ยังมีข้อมูลไม่ครบให้ทำการย้อนกลับไปที่แท็บก่อนหน้าเพื่อดูว่ามีสถานีไหนที่มีพื้นสีสถานีเป็นสีน้ำเงิน และทำการเพิ่มข้อมูลตามที่ได้กล่าวมาแล้ว (ข้อ 2.4 ถึง 2.6) เมื่อข้อมูลครบทุกข้อดังภาพผนวกที่ 17 จากนั้นให้ไปข้อ

2.8

เมื่อ ข้อมูลครบทุกข้อ ปุ่ม ตรวจสอบเงื่อนไขจะสามารถกดได้



ภาพผนวกที่ ค18 หน้าต่างชื่อการจัดแบ่งกลุ่มสถานี แท็บคำนวณ หน้าข้อมูล



ภาพผนวกที่ ค19 หน้าต่างชื่อการจัดแบ่งกลุ่มสถานี แท็บคำนวณ หน้าเงื่อนไข

2.8 กดปุ่ม ตรวจสอบเงื่อนไข เพื่อทำการตรวจสอบเงื่อนไขของข้อบังคับต่างๆ ดังภาพ
 ผนวกที่ ค19 หากเงื่อนไขผ่านในทุกข้อ ปุ่ม หากกลุ่มสถานี่จะสามารถกดได้ไปที่ ข้อ 2.10 จาก
 ฟอรั่มที่ปรากฏ เงื่อนไขทุกข้อไม่ผ่าน ดังนั้น หากต้องการแก้ไขให้กดปุ่ม วิธีแก้ไข ตามเงื่อนไขที่
 ต้องการแก้ โดยการแก้ไขไม่จำเป็นต้องเรียงตามลำดับข้อ ในที่นี้แก้ที่หมายเลข 10 ก่อน ดังนี้

2.8.1 เงื่อนไขนโยบายจำนวนขั้นต่ำของแต่ละสถานี่แม่ (ในส่วนของหมายเลข 10 ใน
 ภาพผนวกที่ ค19) กดปุ่ม วิธีแก้ไข ได้ฟอรั่มดังภาพผนวกที่ ค20 มีชื่อว่าวิธีการแก้สถานี่ลูกมีไม่
 เพียงพอนโยบายขั้นต่ำ เลือกวิธีแก้โดยการใส่เลขข้อในช่องหมายเลข 14 จากนั้น กด OK

วิธีการแก้สถานี่ลูกมีไม่เพียงพอนโยบายขั้นต่ำ

เนื่องจากผลรวมนโยบายขั้นต่ำของสถานี่แม่ (= 7 สถานี่) มีมากกว่า จำนวนสถานี่ลูก (= 6)

ดังนั้น ต้องการแก้ไขให้จำนวนสถานี่ลูกที่ถูกเลือกทั้งหมด มากกว่า ผลรวมนโยบายขั้นต่ำของแต่ละสถานี่แม่ โดยมีวิธี ดังนี้

1. เพิ่มสถานี่ลูก
2. ลดนโยบายขั้นต่ำของแต่ละสถานี่แม่
3. ต้องการปรับเปลี่ยนข้อมูลเอง

เลือกแก้ปัญหาโดยใช้หัวข้อที่

ภาพผนวกที่ ค20 ฟอรั่มวิธีการแก้ไขเรื่องนโยบายขั้นต่ำ

โดยมีวิธีแก้ ดังนี้

ก. วิธีเพิ่มสถานี่ลูก ใส่เลข 1 ที่ช่องของฟอรั่ม แล้วกด ตกลง จะปรากฏฟอรั่ม
 ดังภาพผนวกที่ ค21 จากนั้นกด OK และทำการเลือกสถานี่ลูกที่ต้องการเพิ่ม พร้อมๆ กับตรวจสอบ
 เงื่อนไขในระหว่างเลือกได้จากกรอบด้านล่างซ้าย ของฟอรั่มการจัดแบ่งกลุ่มสถานี่

การจัดการแบ่งกลุ่มสถานี

สถานีแม่ | สถานีลูก หน้า 1 | สถานีลูก หน้า 2 | สถานีลูก หน้า 3 | สถานีลูก หน้า 4 | ค่ารวม

เลือกสถานีลูกที่ต้องการคำนวณ

ทั้งหมดทุกสถานี (ตั้งแต่สถานีลูก หน้า 1 ถึง หน้าสุดท้าย) บางสถานี

1. กด ด้านข้างสถานีที่ต้องการเพิ่มหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูล
2. ทึนหลังชื่อสถานีเป็นสี แสดงว่า ข้อมูลของสถานีนั้นยังไม่ครบ

สถานีลูก หน้า 1

ทั้งหมดทุกสถานี (หน้า 1) บางสถานี (หน้า 1) ล้างทุกสถานี (หน้า 1)

<input checked="" type="checkbox"/> COSMO บ้านแพ้ว	<input type="checkbox"/> กรมขนส่งทางอากาศ	<input type="checkbox"/> โกรทพระ 1	<input type="checkbox"/> ชลบุรี 5 (ชลบุรีสันติสุข)
<input checked="" type="checkbox"/> OC ชลบุรี (บริการเฉพาะ	<input type="checkbox"/> กรมยุทธบริการทหาร	<input type="checkbox"/> ขอนแก่น	<input type="checkbox"/> ชุมทกิจ
<input checked="" type="checkbox"/> Susco ราชพฤกษ์	<input type="checkbox"/> กระทรวงสาธารณสุข	<input type="checkbox"/> ขาวพูนทิพย์	<input type="checkbox"/> อุเกียรติดีโคโรเลียม
<input checked="" type="checkbox"/> SUSCO นวลจันทร์	<input type="checkbox"/> กระทรวงมหาด	<input type="checkbox"/> คลังพระโขนง	<input type="checkbox"/> เชียงใหม่
<input checked="" type="checkbox"/> SUSCO บางเลน	<input type="checkbox"/> กาญ	<input type="checkbox"/> เชียงใหม่ 2	<input type="checkbox"/> เชียงใหม่ 2
<input checked="" type="checkbox"/> SUSCO ประชาอุทิศ	<input type="checkbox"/> ก้าน	<input type="checkbox"/> โขดสุขุม	<input type="checkbox"/> โขดสุขุม
<input type="checkbox"/> TPI ค่าแพงเพชร 2	<input type="checkbox"/> กิ่ง	<input type="checkbox"/> ดอนสัก	<input type="checkbox"/> ดอนสัก
<input type="checkbox"/> TPI นิมิตใหม่	<input type="checkbox"/> กิ่ง	<input type="checkbox"/> ดินแดง	<input type="checkbox"/> ดินแดง
<input type="checkbox"/> TPI รวยเป่าดง	<input type="checkbox"/> กิ่ง	<input type="checkbox"/> ดราด	<input type="checkbox"/> ดราด
<input type="checkbox"/> TPI สายไหม	<input type="checkbox"/> กุญบุรี (ขาเข้า)	<input type="checkbox"/> ดาก	<input type="checkbox"/> ดาก
<input type="checkbox"/> กมันท์บุรี	<input type="checkbox"/> กุญบุรี (ขาออก)	<input type="checkbox"/> ชลบุรี 2	<input type="checkbox"/> ชลบุรี 2
<input type="checkbox"/> กมันท์บุรี 2	<input type="checkbox"/> โกรทพระ 2	<input type="checkbox"/> ชลบุรี 3	<input type="checkbox"/> ชลบุรี 3
		<input type="checkbox"/> ชลบุรี 4	<input type="checkbox"/> ชลบุรี 4
			<input type="checkbox"/> ดิวานนท์
			<input type="checkbox"/> ดิวานนท์ 2

ประเภทของสถานีแม่ : Multi Tank 40" | 6 Wheel Truck | Gas Pack

มี 3 สถานีแม่ลูกเลือก กำลังการผลิตรวม = 21 kg และมีนโยบายขั้นต่ำรวม = 7

มี 6 สถานีลูกเลือก ปริมาณความต้องการ = 30.93 kg

หมายเหตุ กำลังการผลิตรวมต้องไม่น้อยกว่าปริมาณความต้องการ และ นโยบายขั้นต่ำรวมต้องน้อยกว่าจำนวนสถานีลูก

ภาพผนวกที่ ค21 ฟอรัมวิธีการแก้ไขเรื่องนโยบายขั้นต่ำ โดยวิธีการเพิ่มสถานีลูก

ข. ลคนโยบายขั้นต่ำของแต่ละสถานีแม่ ใ้เลข 2 ที่ช่องของฟอรัม แล้วกดตกลง จะปรากฏฟอรัมดังภาพผนวกที่ ค22 ปรับเปลี่ยนข้อมูลในฟอรัม เลือกสถานีที่ต้องการปรับเปลี่ยนนโยบายจำนวนขั้นต่ำ และปรับนโยบายโดยดูข้อมูลที่กรอกรับด้านล่างของฟอรัม เป็นส่วนประกอบ

เมื่อกดปุ่ม ออก ขณะที่ผลรวมนโยบายขั้นต่ำยังมากกว่าจำนวนสถานีลูก และ จะขึ้นหน้าต่างข้อความ ตามเมื่อภาพผนวกที่ ค22 ภาพหน้าต่างล่าง เมื่อกด Yes จะออกจากฟอรัมการลคนโยบายขั้นต่ำเรื่องสถานีลูกในแต่ละสถานีแม่ เมื่อกด No จะยังไม่ออกจากฟอรัมนี้

เมื่อกดปุ่ม ตกลง ขณะที่ผลรวมนโยบายขั้นต่ำยังมากกว่าจำนวนสถานีลูก และ จะขึ้นหน้าต่างข้อความ ตามเมื่อภาพผนวกที่ ค23 ภาพล่าง และเมื่อเงื่อนไขผ่านจะปรากฏ ดังภาพผนวกที่ ค24

ข้อสังเกต เมื่อใส่ นโยบายขั้นต่ำมากกว่าเดิม ตัวเลขที่ช่องนโยบายขั้นต่ำใหม่จะเป็นสีแดง

ลดนโยบายขั้นต่ำเรื่องสถานีลูกในแต่ละสถานีแม่

Page1

เลือกสถานีที่ต้องการลดนโยบายขั้นต่ำเรื่องจำนวนสถานีลูกจากสถานีแม่ที่ถูกเลือกแล้ว ดังนี้

ทั้งหมดทุกสถานี บางสถานีแม่

รายชื่อสถานี	นโยบายขั้นต่ำใหม่	เดิม	หน่วย
<input checked="" type="checkbox"/> เข็ญรายน้อย	2	3	สถานี
<input type="checkbox"/> ทุ่งครุ	4	4	สถานี
<input checked="" type="checkbox"/> บ้านมิ่ง	1		สถานี

ขณะนี้ มี 3 สถานีแม่ลูกเลือก มีกำลังการผลิตรวม = 21 kg และ มีนโยบายขั้นต่ำรวม = 7

6 สถานีลูกเลือก มีปริมาณความต้องการ = 30.93325 kg

หมายเหตุ กดเลือกสถานีก่อนถึงจะกรอกข้อมูลได้ และกรอกเลขกรอกข้อมูลเป็นตัวเลข

ตกลง ออก

ออก

คุณไม่ต้องการเปลี่ยนแปลงข้อมูลใช่ไหม
 ถ้ากด Yes จะออก และข้อมูลไม่มีการเปลี่ยนแปลง
 ถ้ากด No จะยังไม่ออกจากหน้าต่างนโยบายขั้นต่ำเรื่องสถานีลูก

Yes No

ภาพผนวกที่ ค22 ฟอรัมวิธีการแก้ไขเรื่องนโยบายขั้นต่ำ โดยวิธีการลดนโยบายขั้นต่ำ และ หน้าต่างข้อความเมื่อกดออก ในกรณีที่เงื่อนไขในส่วนนี้ยังไม่ผ่าน

ลดนโยบายขั้นต่ำเรื่องสถานีลูกในแต่ละสถานีแม่

Page1 |

เลือกสถานีที่ต้องการลดนโยบายขั้นต่ำเรื่องจำนวนสถานีลูกจากสถานีแม่ที่ถูกเลือกแล้ว ดังนี้

ทั้งหมดทุกสถานี บางสถานีแม่

รายชื่อสถานี	นโยบายขั้นต่ำใหม่	เดิม	หน่วย
<input checked="" type="checkbox"/> เชียงรากน้อย	<input type="text" value="2"/>	3	สถานี
<input type="checkbox"/> หงุ่คร	<input type="text" value="4"/>	4	สถานี
<input checked="" type="checkbox"/> บ้านบึง	<input type="text" value="1"/>		สถานี

ขณะนี้ มี 3 สถานีแม่ถูกเลือก มีกำลังการผลิตรวม = 21 kg และมีนโยบายขั้นต่ำรวม = 7
 6 สถานีลูกถูกเลือก มีปริมาณความต้องการ = 30.93325 kg

หมายเหตุ กดเลือกสถานีก่อนถึงจะกรอกข้อมูลได้ และกรอกมากรอกข้อมูลเป็นตัวเลข

เงื่อนไขยังไม่ผ่าน

 จำนวนสถานีลูกทั้งหมดยังน้อยกว่าหรือเท่ากับผลรวมนโยบายขั้นต่ำลดนโยบายขั้นต่ำใหม่

ภาพผนวกที่ ค23 ฟอรัมวิธีการแก้ไขเรื่องนโยบายขั้นต่ำ โดยวิธีการลดนโยบายขั้นต่ำ และ หน้าต่างข้อความเมื่อกดตกลง ในกรณีที่เงื่อนไขในส่วนนี้ยังไม่ผ่าน

Microsoft Excel - 3Sep_M3

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help

startmatlab putmatrix getmatrix evalstring getfigure wizard preferences

A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	วันที่สร้าง	31 08 10						
2								
3		คำนวณ						
4								
5	ลำดับ	รหัส	ชื่อสถานีแม่ (ชื่อสถานีหลัก)	ละติจูด	ลองจิจูด	กำลังการผลิตโดยเฉลี่ย		
6						(ตัน)	(ตัน:ถึง)	(ตัน)
7								
8			sm	latm	longm	sCapTon	scap	sCapTonV
9			เชียงใหม่	14.094427	100.522028	10	0	10
10	10	997	เชียงใหม่	14.094427	100.522028	10	0	10
11	11	196	ทุ่งครุ	13.62108	100.49802	5.5	108	5.5
12	12	96	บ้านมิ่ง	13.227578	101.151578	5.5	28	5.5
13	END		fm	12.12345678	123.1234568			
14								
15	ลำดับ	รหัส	ชื่อสถานีลูก (ชื่อสถานีย่อย)	ละติจูด	ลองจิจูด	ปริมาณความต้องการโดยเฉลี่ย		
16						(ตัน)	(ตัน:ถึง)	(ตัน)
17								
18			sd	latd	longd	sDemandTon	sDemand	sDemandV
19			COSMO บ้านแพ้ว	13.652905	100.090778	4.772150588	0	4.7721506
20	20	149	COSMO บ้านแพ้ว	13.652905	100.090778	4.772150588	0	4.7721506
21		49	OC ชลบุรี (บริการเฉพาะกลุ่ม)	13.383212	101.018698	0.333866486	0	
22		115	Susco ราชพฤกษ์	13.76232	100.445508	10.16029964	0	
23		195	SUSCO บางเลน	13.83827	100.634467	5.096114706	0	
24		114	SUSCO บางเลน	13.847368	100.43864	6.595946667	0	
25		197	SUSCO ประชาอุทิศ	13.624967	100.508083	3.974881333	0	
26	END		fd			20.36243142		
27								
28								
29								

Ready

Ans 04 09 10 (27) / Ans 04 09 10 (28) / Ans 04 09 10 (29) / Data (3) / Ans 05 09 10 (1) / Data 31 08 10 (1) / Sheet3 /

เลือกสถานีที่ต้องการลดนโยบายขั้นต่ำเรื่องจำนวนสถานีลูกจากสถานีแม่ที่ถูกเลือกแล้ว ดังนี้

ทั้งหมดทุกสถานี บางสถานีแม่

รายชื่อสถานี นโยบายขั้นต่ำใหม่ เดิม หน่วย

เชียงรายน้อย 2 3 สถานี

ทุ่งครุ 1 4 สถานี

บ้านมิ่ง 0 0 สถานี

ขณะนี้ มี 3 สถานีที่ถูกเลือก มีกำลังการผลิตรวม = 21 kg และมีนโยบายขั้นต่ำรวม = 3

6 สถานีลูกถูกเลือก มีปริมาณความต้องการ = 30.93325 kg

หมายเหตุ กดเลือกสถานีก่อนถึงจะกรอกข้อมูลได้ และกรอกกรอกข้อมูลเป็นตัวเลข

ตกลง ออก

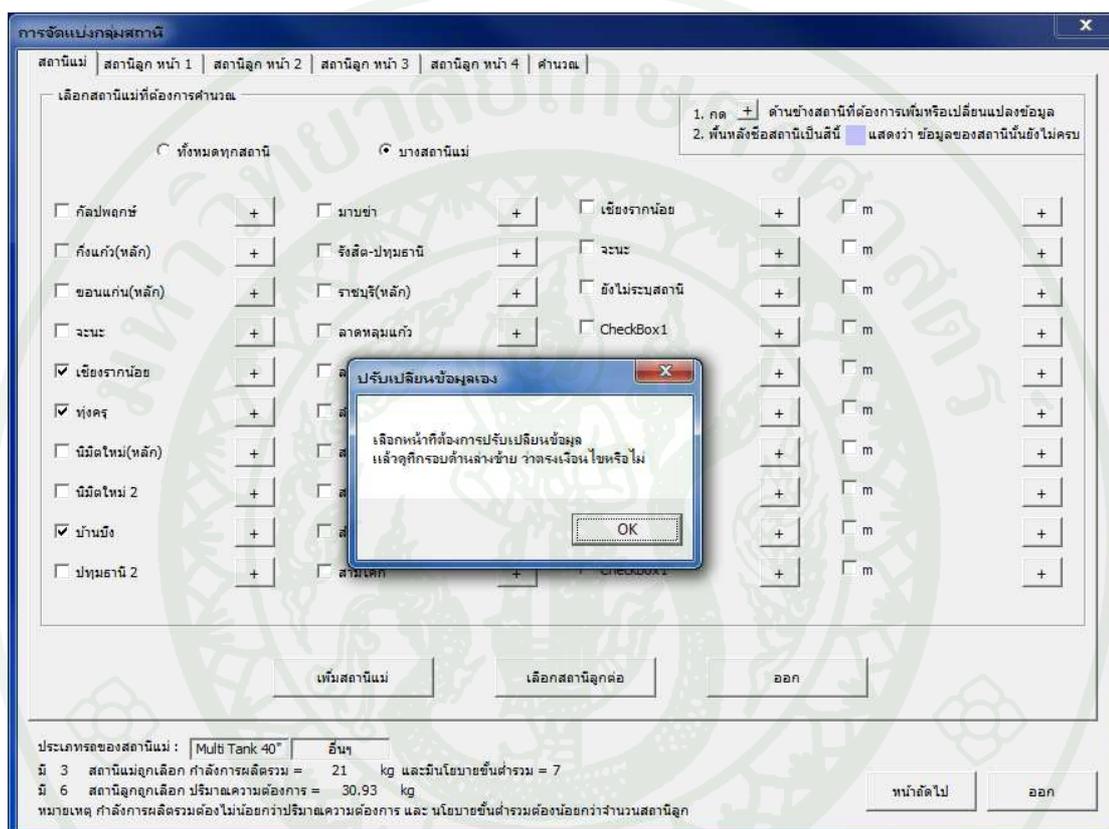
เงื่อนไขผ่านแล้ว

ทำการเปลี่ยนแปลงข้อมูลนโยบายขั้นต่ำเรียบร้อยแล้ว

OK Cancel

ภาพผนวกที่ ค24 ฟอรัมวิธีการแก้ไขเรื่องนโยบายขั้นต่ำ โดยวิธีการลดนโยบายขั้นต่ำ หน้าต่างข้อความเมื่อกดตกลง และแสดงการเปลี่ยนข้อมูลในกระดานทำการในกรณีที่เงื่อนไขในส่วนนี้ผ่าน

ค. ต้องการปรับเปลี่ยนข้อมูลเอง ไล่เลข 3 ที่ช่องของฟอร์ม แล้วกด ตกลง จะปรากฏฟอร์มปรับเปลี่ยนข้อมูลเอง ดังภาพผนวกที่ ค25 เมื่อกด OK จะไปกระทำที่ฟอร์มการจัดแบ่งกลุ่มสถานี และเลือกปรับเปลี่ยนข้อมูลตามต้องการ โดยพิจารณาข้อมูลที่กรอบด้านล่างซ้ายประกอบด้วย



ภาพผนวกที่ ค25 ฟอร์มวิธีการแก้ไขเงื่อนไขนโยบายขั้นต่ำ ในกรณีปรับเปลี่ยนข้อมูลเอง

เมื่อทำการแก้ไขข้อมูลเงื่อนไขนโยบายจำนวนขั้นต่ำของแต่ละสถานีแม่ผ่านที่หมายเลข 10 นั้น ข้อความจะเปลี่ยนเป็น ผ่าน และ ปุ่มวิธีแก้ไข และไม่สามารถกดได้ ดังภาพผนวกที่ ค 26 จากนั้น เลือกทำแก้ไขในส่วนของเงื่อนไขกำลังการผลิตและปริมาณความต้องการต่อ ดังภาพผนวกที่ ค27 ฟอร์มแสดงวิธีการแก้ไขเงื่อนไขนี้

การจัดแบ่งกลุ่มสถานี

สถานีแม่ | สถานีลูก หน้า 1 | สถานีลูก หน้า 2 | สถานีลูก หน้า 3 | สถานีลูก หน้า 4 | คำนำ

ย้อนกลับ | ตรวจสอบข้อมูล | **ตรวจสอบเงื่อนไข** | ทากลุ่มสถานีจัดส่ง NGV | ออก

เงื่อนไข

ตรวจสอบเงื่อนไขของตัวแบบจากข้อมูลสถานีที่ถูกเลือก

เงื่อนไข

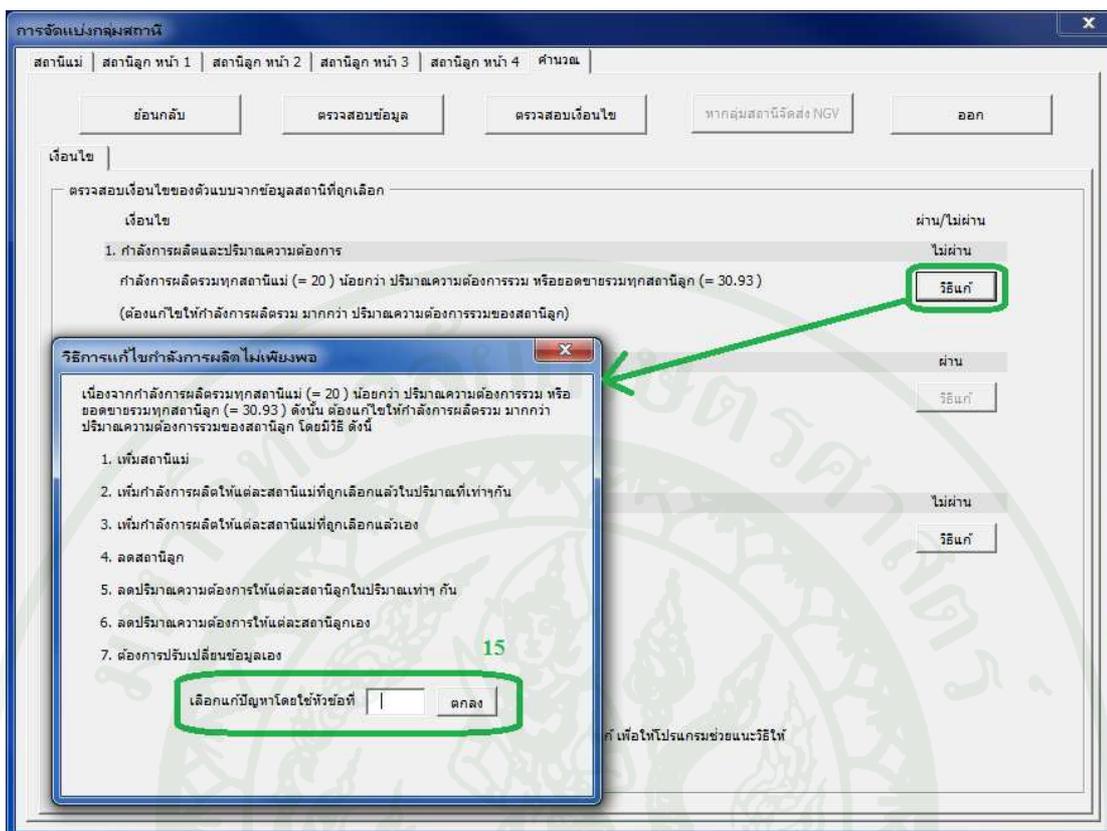
เงื่อนไข	ผ่าน/ไม่ผ่าน
1. กำลังการผลิตและปริมาณความต้องการ กำลังการผลิตรวมทุกสถานีแม่ (= 20) น้อยกว่า ปริมาณความต้องการรวม หรือยอดขายรวมทุกสถานีลูก (= 30.93) (ต้องแก้ไขให้กำลังการผลิตรวม มากกว่า ปริมาณความต้องการรวมของสถานีลูก)	9 <input type="radio"/> ไม่ผ่าน <input type="radio"/> วิธีกู้
2. เรืองนโยบายจำนวนชิ้นส่วนของแต่ละสถานีแม่ จำนวนสถานีแม่ เท่ากับ 3, จำนวนสถานีลูก เท่ากับ 6 ผลรวมนโยบายชิ้นส่วนของสถานีแม่ เท่ากับ 0 สถานี ซึ่งน้อยกว่า จำนวนสถานีลูก	10 <input type="radio"/> ผ่าน <input type="radio"/> วิธีกู้
3. ประเภทของสถานีแม่และสถานีลูก ประเภทของสถานีแม่ : Multi Tank 40" 6 Wheel Truck Gas Pack ประเภทที่เลือกให้สถานีลูก แต่ไม่มีรถประเภทนั้นในทุกสถานีแม่ที่ถูกเลือก ดังนี้ Multi Tank 20"	11 <input type="radio"/> ไม่ผ่าน <input type="radio"/> วิธีกู้

หมายเหตุ เมื่อเงื่อนไขไม่ผ่านสามารถทำให้ผ่านได้โดย

- กดปุ่ม ย้อนกลับ เพื่อกลับไปแก้ไขหรือปรับเปลี่ยนข้อมูลเอง
- กดปุ่ม วิธีกู้ เพื่อไปโปรแกรมช่วยเหลือวิธีแก้ไข
- เมื่อเงื่อนไขผ่านทั้งหมดแล้ว จึงจะสามารถกดปุ่ม ทากลุ่มสถานีจัดส่ง NGV ได้

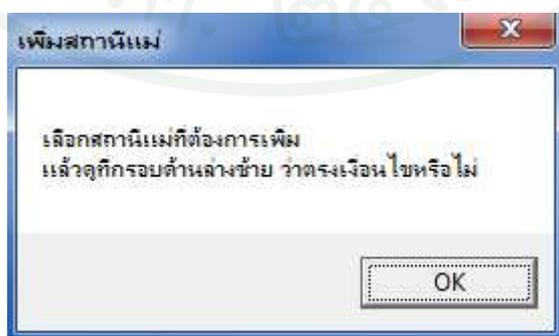
ภาพผนวกที่ ค26 ฟอรัมการตรวจสอบเงื่อนไขเมื่อแก้ไขนโยบายจำนวนชิ้นส่วนของแต่ละสถานีแม่แล้ว

2.8.2 เงื่อนไขกำลังการผลิตและปริมาณความต้องการ (ในส่วนของหมายเลข 9 ในภาพผนวกที่ ค19) กดปุ่ม วิธีกู้ ได้ฟอรัมดังภาพผนวกที่ ค27 มีชื่อว่าวิธีการแก้ไขกำลังการผลิตไม่เพียงพอ เลือกรูปแก้ไขโดยการใส่เลขข้อในช่องหมายเลข 15 จากนั้นกด ตกลง โดยมีวิธีแก้ ดังนี้



ภาพผนวกที่ ค27 ฟอรัมวิธีการแก้ไขเรื่องกำลังการผลิตไม่พอ

ก. เพิ่มสถานีแม่ ไล่เลข 1 ที่ช่องหมายเลข 15 ในภาพผนวกที่ ค27 กด ตกลง จะขึ้นหน้าต่าง ดังภาพผนวกที่ ค28 เมื่อกด OK จะปรากฏหน้าต่างการจัดแบ่งกลุ่มสถานี ที่เห็นสถานีแม่ ทำการเลือกสถานีที่ต้องการ โดยดูข้อมูลที่กรอบด้านล่างซ้ายของหน้าต่างประกอบการเพิ่มสถานี



ภาพผนวกที่ ค28 ฟอรัมเพิ่มสถานีแม่ เมื่อกำลังการผลิตไม่พอ

ข. เพิ่มกำลังการผลิตให้แต่ละสถานีแม่ที่เลือกแล้วในปริมาณเท่าๆกัน แม่ ใใส่ เลข 2 ที่ช่องหมายเลข 15 ในภาพผนวกที่ ค27 กด ตกลง จะขึ้นฟอร์ม วิธีการแก้ไขกำลังการผลิตไม่เพียงพอ ทำการใส่ตัวเลข ซึ่งเป็นค่าที่ต้องการเพิ่มให้กับกำลังการผลิต จากนั้น กด ตกลง ในที่นี้ใส่ เป็นเลข 10 (กรอบหมายเลข 16) นั่นคือ ต้องการเพิ่มกำลังการผลิตให้กับทุกสถานีแม่ที่เลือก 10 เปอร์เซ็นต์ หน้าต่างรายงานผลปรากฏขึ้น ดังภาพผนวกที่ ค29 จากนั้นกด OK และทำการตรวจสอบเงื่อนไขอีกโดยตรวจสอบพบว่าเงื่อนไขยังไม่ผ่านตามหมายเลข 9 ดังภาพผนวกที่ ค28

ลำดับ	รหัส	ชื่อสถานีแม่ (ชื่อสถานีหลัก)	ละติจูด	ลองจิจูด	กำลังการผลิตโดยเฉลี่ย			ประเภทรถ ที่ถูกเลือก	Multi Tank 40"				
					(ตัน)	(ตัน/ถัง)	(ตัน)		ขนาดบรรจุ (ตัน) =	จำนวนรถ	จำนวนถัง	เลือก ไม่เลือก	
10	997	sm	latm	longm	scap10	scap	sCapTonV	sAm	sv1	1		sv2	2
	196	เชียงใหม่	14.094427	100.522028	11	0	10			1			
	96	ทุ่งครุ	13.62108	100.49802	5.5	108				1	45		
		บ้านมิ่ง	13.227578	101.151578	5.5	28				1	27		
END		fm	12.12345678	123.1234568									

วิธีการแก้ไขกำลังการผลิตไม่เพียงพอ

เนื่องจากกำลังการผลิตรวมทุกสถานีแม่ (= 20) น้อยกว่า ปริมาณความต้องการรวม หรือออเดอร์รวมทุกสถานีลูก (= 30.93) ดังนั้น ต้องการแก้ไขกำลังการผลิตรวมมากกว่า ปริมาณความต้องการรวมของสถานีลูก โดย

16. เพิ่มกำลังการผลิตในแต่ละสถานีแม่เท่ากับ 10 % จากของเดิม

เพิ่มเรียบร้อยแล้ว

เพิ่มกำลังการผลิตให้กับสถานีแม่ ทีละ 10% จากเดิมแล้ว
กรุณาคัดประเภทรถของเงื่อนไขอีกครั้ง

การวินิจฉัยแผนกผสมสถานี

สถานีแม่ | สถานีลูก หน้า 1 | สถานีลูก หน้า 2 | สถานีลูก หน้า 3 | สถานีลูก หน้า 4 | คำวนผล

เงื่อนไข

ตรวจสอบเงื่อนไขของตัวแบบจากข้อมูลสถานีที่ถูกเลือก

เงื่อนไข

- กำลังการผลิตและปริมาณความต้องการ

กำลังการผลิตรวมทุกสถานีแม่ (= 20) น้อยกว่า ปริมาณความต้องการรวม หรือออเดอร์รวมทุกสถานีลูก (= 30.93) (ต้องแก้ไขกำลังการผลิตรวมมากกว่า ปริมาณความต้องการรวมของสถานีลูก)

ผ่าน/ไม่ผ่าน ผ่าน ไม่ผ่าน วิธีกัก
- เงื่อนไขของจำนวนชิ้นส่วนของแต่ละสถานีแม่

จำนวนสถานีแม่ เท่ากับ 3, จำนวนสถานีลูก เท่ากับ 6

ผลรวมนโยบายชิ้นส่วนของสถานีแม่ เท่ากับ 0 สถานี ซึ่งน้อยกว่า จำนวนสถานีลูก

ผ่าน/ไม่ผ่าน ผ่าน วิธีกัก
- ประเภทของสถานีแม่และสถานีลูก

ประเภทของสถานีแม่ : Multi Tank 40" | 6 Wheel Truck | Gas Pack

ประเภทของสถานีลูก แต่ไม่มีประเภทหนึ่งในทุกสถานีแม่ที่ถูกเลือก ดังนี้

Multi Tank 20"

ผ่าน/ไม่ผ่าน ผ่าน วิธีกัก

หมายเหตุ เมื่อเงื่อนไขไม่ผ่านสามารถทำใหม่ได้โดย

ประเภทของสถานีแม่ : Multi Tank 40" | 6 Wheel Truck | Gas Pack

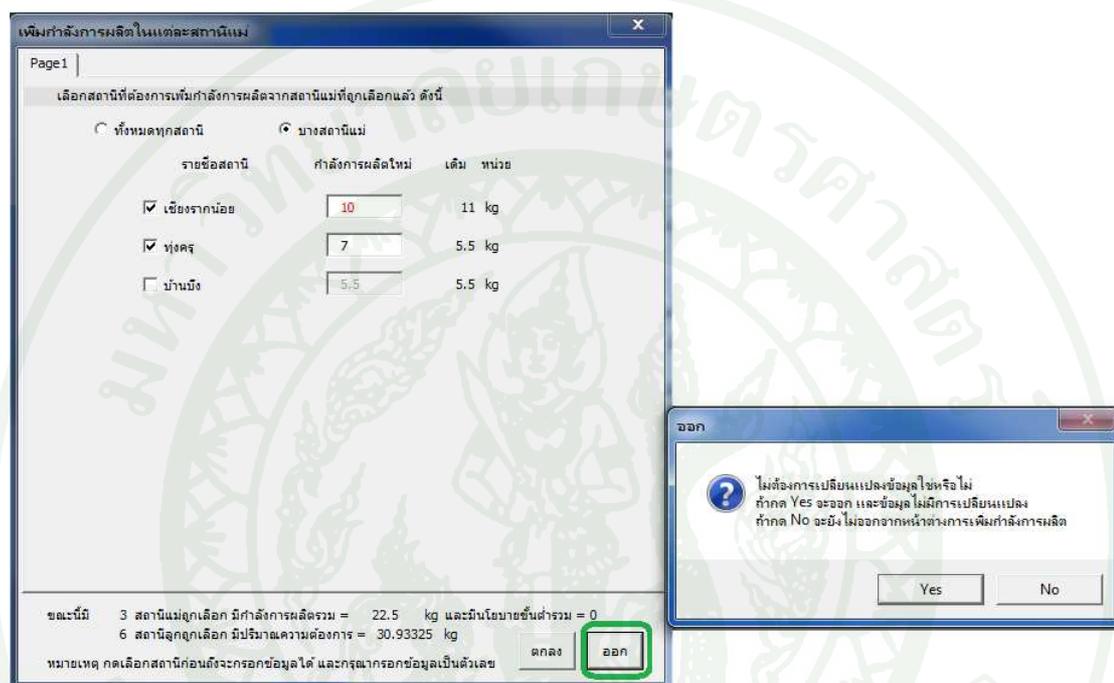
มี 3 สถานีแม่ถูกเลือก กำลังการผลิตรวม = 20 kg และมีนโยบายชิ้นส่วนรวม = 0

มี 6 สถานีลูกถูกเลือก ปริมาณความต้องการ = 30.93 kg

หมายเหตุ กำลังการผลิตรวมต้องไม่น้อยกว่าปริมาณความต้องการ และ นโยบายชิ้นส่วนต้องน้อยกว่าจำนวนสถานีลูก

ภาพผนวกที่ ค29 ฟอร์มวิธีแก้เรื่องกำลังการผลิตไม่พอ โดยเพิ่มกำลังการผลิตในแต่ละสถานีแม่ในปริมาณเท่ากันๆ หน้าต่างล่าง คือ หน้าการตรวจสอบข้อมูล

ค. เพิ่มกำลังการผลิตให้แต่ละสถานีแม่ที่ถูกเลือกแล้วเอง ใส่เลข 3 ที่ช่องหมายเลข 15 ในภาพผนวกที่ ค27 กด ตกลง จะขึ้นหน้าต่าง ดังภาพผนวกที่ ค30 ด้านซ้าย หน้าต่างเพิ่มกำลังการผลิตในแต่ละสถานีแม่ โดยสร้างสถานีแม่จากข้อมูลในกระดานทำการที่กระทำอยู่ในปัจจุบัน



ภาพผนวกที่ ค30 รูปแบบวิธีแก้เรื่องกำลังการผลิตไม่พอ โดยเพิ่มกำลังการผลิตให้สถานีแม่ที่ถูกเลือกแล้วเอง

จากภาพผนวกที่ ค30 กดเลือกสถานีที่ต้องการเปลี่ยนข้อมูล แล้วใส่ตัวเลขกำลังการผลิตอันใหม่ลงไปในช่วงกำลังการผลิตอันใหม่ จากนั้น เปลี่ยนไปที่ช่องอื่น หรือการกระทำอย่างอื่น หากได้ตัวเลขเป็นสีแดงที่สถานีไหนแสดงว่า กำลังการผลิตใหม่น้อยกว่าของเดิม

กด ออก ในขณะที่กำลังการผลิตยังน้อยกว่าปริมาณความต้องการ จะขึ้นหน้าต่างทางด้านขวามือของภาพผนวกที่ ค30 เมื่อตอบ Yes จะออกจากฟอร์มการเปลี่ยนกำลังการผลิต เมื่อกด No ยังไม่ออกจากฟอร์มนี้

กด ตกลง เมื่อกำลังการผลิตน้อยกว่าปริมาณความต้องการ จะขึ้นหน้าต่าง
เงื่อนไขกำลังการผลิตยังไม่ผ่านและเมื่อกด OK หรือ Cancel หน้าต่างจะยังไม่ถูกปิด ดังภาพผนวกที่
ค31

ลำดับ	รหัส	ชื่อสถานีแม่ (ชื่อสถานีหลัก)	ละติจูด	ลองจิจูด	กำลังกา (ตัน)
10	997	เชียงใหม่	14.094427	100.522028	11
11	196	ทุ่งครุ	13.62108	100.49602	5.5
12	96	บ้านมิ่ง	13.227578	101.151578	5.5
13	END	fm	12.12345678	123.1234568	

ลำดับ	รหัส	ชื่อสถานีลูก (ชื่อสถานีย่อย)	ละติจูด	ลองจิจูด	ปริมาณควา (ตัน)
20	149	COSMO บ้านแพ้ว	13.652905	100.090778	4.772150588
21	49	OC ชลบุรี (บริการเฉพาะกลุ่ม)	13.383212	101.018698	0.333866486
22	115	Susco ราชพฤกษ์	13.76232	100.445508	10.16029964
23	195	SUSCO นวมินทร์	13.83827	100.634467	5.096114706
24	114	SUSCO บางเลน	13.847368	100.43864	6.595946667
25	197	SUSCO ประชาอุทิศ	13.624967	100.508083	3.974881333
26	END	fd			30.93325942

เพิ่มกำลังการผลิตในแต่ละสถานีแม่

เลือกสถานีที่ต้องการเพิ่มกำลังการผลิตจากสถานีแม่ที่เลือกแล้ว ดังนี้

ทั้งหมดทุกสถานี บางสถานีแม่

รายชื่อสถานี กำลังการผลิตใหม่ เดิม หน่วย

เชียงราย 10 11 kg

ทุ่งครุ 7 5.5 kg

บ้านมิ่ง 5.5 5.5 kg

เงื่อนไข กำลังการผลิตยังไม่ผ่าน

กำลังผลิตรวมน้อยกว่าปริมาณความต้องการรวม
กรุณาเพิ่มกำลังการผลิตใหม่

ขณะนี้ 3 สถานีแม่ถูกเลือก มีกำลังการผลิตรวม = 22.5 kg และเงื่อนไขข้อนี้ค้าง = 0
6 สถานีลูกถูกเลือก มีปริมาณความต้องการ = 30.93325 kg

หมายเหตุ กดเลือกสถานีก่อนจึงจะกรอกข้อมูลได้ และกรอกกรอกข้อมูลเป็นตัวเลข

ภาพผนวกที่ ค31 ฟอรั่ววิธีแก้เรื่องกำลังการผลิตไม่พอ โดยเพิ่มกำลังการผลิตให้สถานีแม่ที่ถูก
เลือกแล้วเอง กรณีเงื่อนไขไม่ผ่าน เมื่อกดปุ่ม OK

กด ตกลง เมื่อกำลังการผลิตมากกว่าปริมาณความต้องการ จะเก็บข้อมูลที่ทำ
การเปลี่ยนแปลงลงในกระดานทำการ และแสดงหน้าต่างแจ้งเงื่อนไขผ่านแล้ว ดังภาพผนวกที่ ค32
และในหน้าต่างการจัดแบ่งกลุ่มสถานีแท็บคำนวณ (หมายเลข 9) จะปรากฏข้อความว่า ผ่าน และ
ปุ่มกดวิธีแก้ จะไม่สามารถกดได้ ดังภาพผนวกที่ ค37

เพิ่มกำลังการผลิตในแต่ละสถานีแม่

เลือกสถานีที่ต้องการเพิ่มกำลังการผลิตจากสถานีแม่ที่ถูกเลือกแล้ว ดังนี้

ทั้งหมดทุกสถานี บางสถานีแม่

รายชื่อสถานี	กำลังการผลิตใหม่	เดิม	หน่วย
<input checked="" type="checkbox"/> เชียงรากน้อย	20	10	kg
<input checked="" type="checkbox"/> หงคร	20	5.5	kg
<input checked="" type="checkbox"/> บ้านมิ่ง	5.5	5.5	kg

ขณะนี้ 3 สถานีแม่ถูกเลือก มีกำลังการผลิตรวม = 45.5 kg และมีนโยบายขึ้นค่ารวม = 3
6 สถานีลูกถูกเลือก มีปริมาณความต้องการ = 30.93325 kg

หมายเหตุ กดเลือกสถานีก่อนถึงจะกรอกข้อมูลได้ และกรอกผลการกรอกข้อมูลเป็นตัวเลข

ตกลง ออก

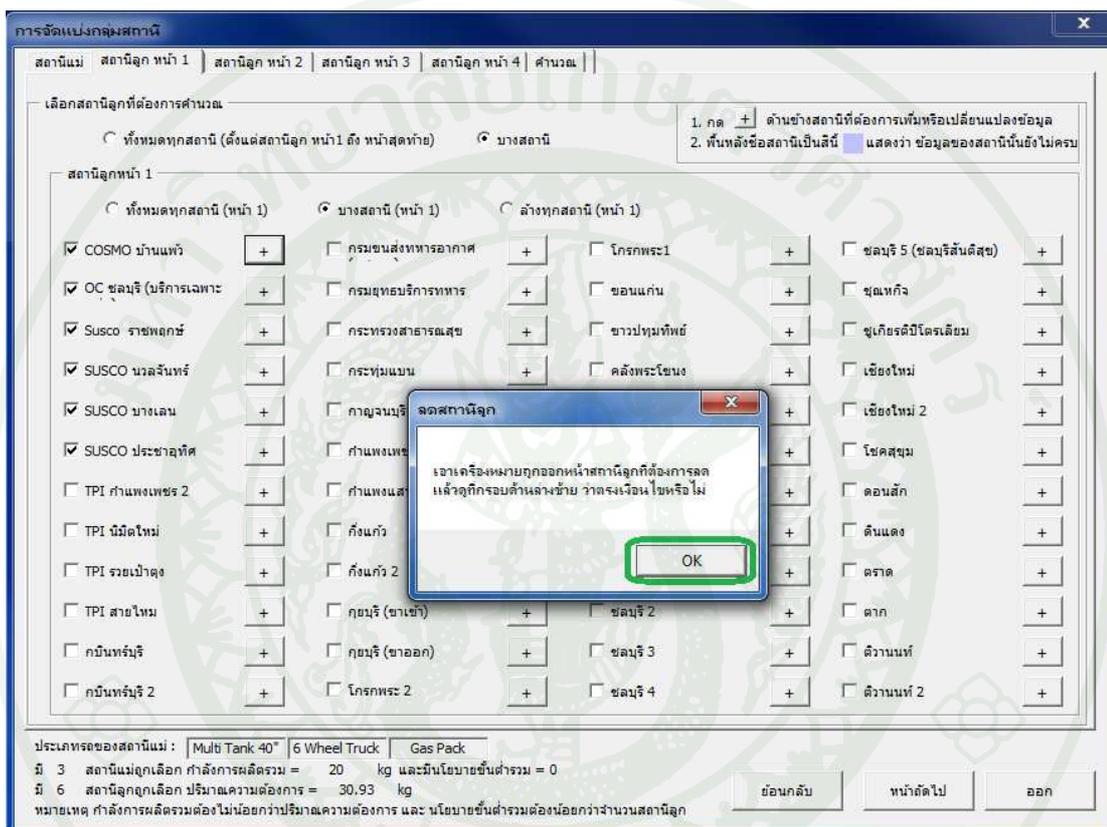
เงื่อนไขผ่านแล้ว

ทำการเปลี่ยนแปลงข้อมูลกำลังการผลิตเรียบร้อยแล้ว

OK Cancel

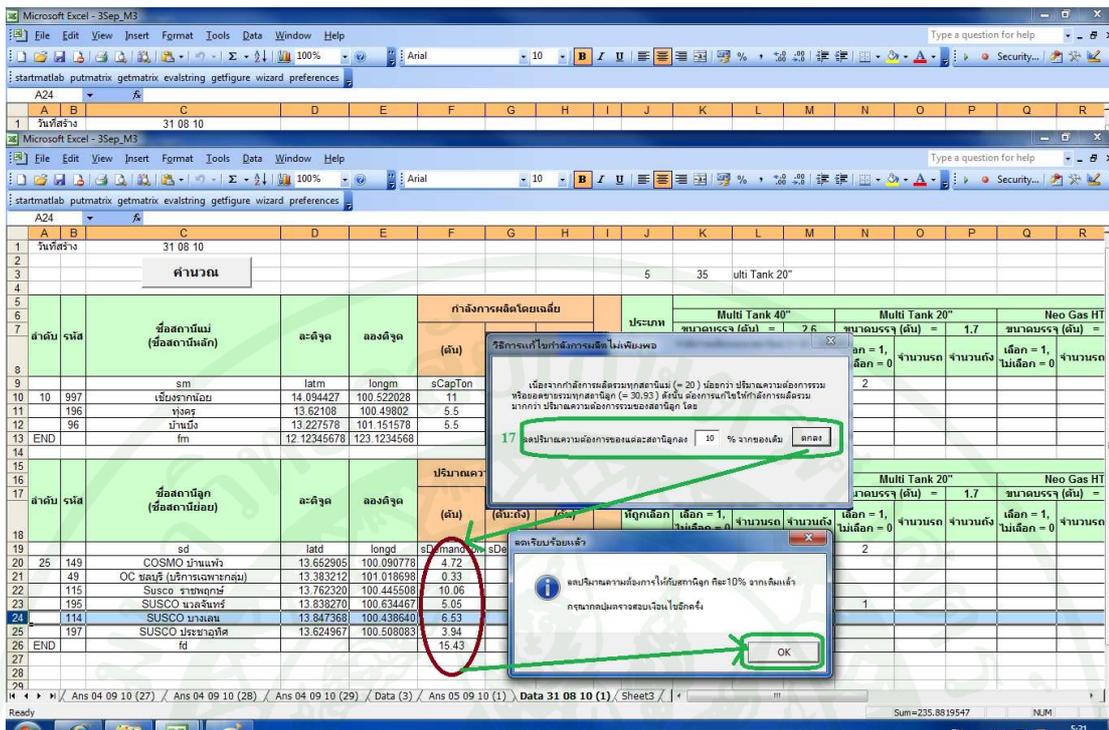
ภาพผนวกที่ ค32 รูปแบบแก้ไขเรื่องกำลังการผลิตไม่พอ โดยเพิ่มกำลังการผลิตให้สถานีแม่ที่ถูกเลือกแล้วเอง กรณีเงื่อนไขผ่าน เมื่อกดปุ่ม OK กระดาษทำการมีการบันทึกข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงใหม่ และแสดงหน้าต่างแจ้งเงื่อนไขผ่านแล้ว

ง. ลดสถานีลูก ไล่เลข 4 ที่ช่องหมายเลข 15 ในภาพผนวกที่ ค27 กด ตกลง จะขึ้นหน้าต่างลดสถานีลูก ดังภาพผนวกที่ ค33 เมื่อกด OK ที่หน้าต่างนี้จะไปกระทำที่หน้าต่างการจัดแบ่งกลุ่มสถานี และสามารถเลือกลดสถานีลูกในหน้าต่างนี้ได้โดยการคลิกเครื่องหมายลูกออกหน้าชื่อสถานีลูกที่ต้องการ



ภาพผนวกที่ ค33 ฟอรัมวิธีแก้ไขเรื่องกำลังการผลิตไม่พอ โดยลดสถานีลูก

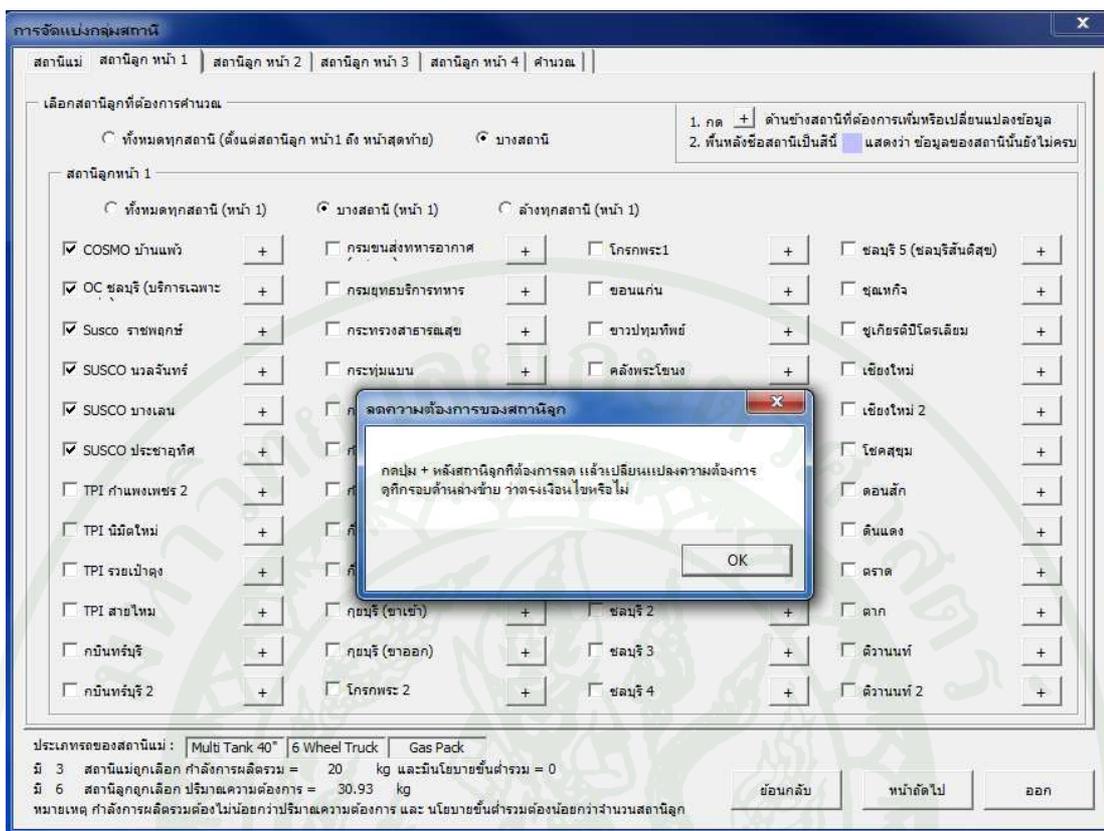
จ. ลดปริมาณความต้องการให้แต่ละสถานีลูกในปริมาณเท่าๆกัน ไล่เลข 5 ที่ช่องหมายเลข 15 ในภาพผนวกที่ ค27 กด ตกลง จะขึ้นหน้าต่างวิธีการแก้ไขกำลังการผลิตไม่เพียงพอ ทำการใส่ตัวเลข ซึ่งเป็นค่าเปอร์เซ็นต์ที่ต้องการลดปริมาณความต้องการในทุกสถานีลูก จากนั้น กด ตกลง ในที่นี้ใส่เป็นเลข 10 (กรอบหมายเลข 17) นั่นคือ ลดปริมาณความต้องการให้กับทุกสถานีลูกที่เลือก 10 เปอร์เซ็นต์ หน้าต่างรายงานผลปรากฏขึ้น ดังภาพผนวกที่ ค34 จากนั้นกด OK และกดปุ่มตรวจสอบเงื่อนไขเพื่อตรวจสอบว่าเงื่อนไขผ่านหรือไม่ ถ้ายังไม่ผ่านอาจดำเนินการแก้ไขโดยวิธีเดิมหรือเปลี่ยนวิธีทำโดยกดปุ่มวิธีแก้ดังภาพผนวกที่ ค27



ภาพผนวกที่ ค34 ฟอรั่ววิธีแก้เรื่องกำลังการผลิตไม่พอ ลดปริมาณความต้องการให้แต่ละสถานีลูก ในปริมาณเท่าๆกัน

จ. ลดปริมาณความต้องการให้แต่ละสถานีลูกเอง ไล่เลข 6 ที่ช่องหมายเลข 15 ในภาพผนวกที่ ค27 กด ตกลง จะขึ้นหน้าต่างจะขึ้นหน้าต่างลดความต้องการของสถานีลูก ดังภาพผนวกที่ ค35 เมื่อกด OK ที่หน้าต่างนี้จะไปกระทำที่หน้าต่างการจัดแบ่งกลุ่มสถานี

เมื่อต้องการลดปริมาณความต้องการของสถานีลูกให้กดปุ่ม + ด้านข้างสถานีนั้น จะปรากฏหน้าต่าง คล้ายกับภาพผนวกที่ ค15 โดยมีชื่อหน้าต่างเป็นชื่อสถานี และส่วนประกอบอื่นๆ ใช้แสดงรายละเอียดของสถานีลูกตามชื่อหน้าต่างขึ้นมา



ภาพผนวกที่ ค35 ฟอรัมวิธีแก้เรื่องกำลังการผลิตไม่พอ ลดปริมาณความต้องการให้แต่ละสถานีลูก
เอง

ข. ต้องการปรับเปลี่ยนข้อมูลเอง ไล่เลข 7 ที่ช่องหมายเลข 15 ในภาพผนวก
ที่ ค27 กด ตกลง จะขึ้นหน้าต่างปรับเปลี่ยนข้อมูลเองดังภาพผนวกที่ ค36 เมื่อกด OK จะไปกระทำ
ที่ฟอรัมการจัดแบ่งกลุ่มสถานี และเลือกปรับเปลี่ยนข้อมูลตามต้องการ โดยพิจารณาข้อมูลที่กรอบ
ด้านล่างซ้ายประกอบด้วย

สำหรับทุกวิธีการแก้ เมื่อเลือกวิธีการแก้และทำการปรับข้อมูลแล้ว ให้ทำการกดปุ่ม
ตรวจสอบเงื่อนไข ใหม่ทุกครั้งหากไม่ผ่านก็จะปรากฏดังภาพผนวกที่ ค26 (กรอบหมายเลข 9) ให้
กดที่ปุ่มวิธีแก้เพื่อทำการปรับแก้จนกว่าเงื่อนไขจะผ่าน และเมื่อเงื่อนไขผ่านจะปรากฏ ดังภาพผนวก
ที่ ค37 (กรอบหมายเลข 9)

การจัดการแบ่งกลุ่มสถานี

สถานีแม่ | สถานีลูก หน้า 1 | สถานีลูก หน้า 2 | สถานีลูก หน้า 3 | สถานีลูก หน้า 4 | คำวนผล

เลือกสถานีแม่ที่ต้องการคำนวณ

ทั้งหมดทุกสถานี บางสถานีแม่

1. กด + ด้านข้างสถานีที่ต้องการเพิ่มหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูล
2. ทึบหลังชื่อสถานีเป็นสีน้ำเงิน แสดงว่า ข้อมูลของสถานีนั้นยังไมครบ

<input type="checkbox"/> กัลปพฤกษ์	+	<input type="checkbox"/> นามข่า	+	<input type="checkbox"/> เขียงรอกน้อย	+	<input type="checkbox"/> m	+
<input type="checkbox"/> กิ่งแก้ว(หลัก)	+	<input type="checkbox"/> รังสิต-ปทุมธานี	+	<input type="checkbox"/> จะนะ	+	<input type="checkbox"/> m	+
<input type="checkbox"/> ขอนแก่น(หลัก)	+	<input type="checkbox"/> ราชบุรี(หลัก)	+	<input type="checkbox"/> ยังไม่ระบุสถานี	+	<input type="checkbox"/> m	+
<input type="checkbox"/> จะนะ	+	<input type="checkbox"/> ลาดหลุมแก้ว	+	<input type="checkbox"/> CheckBox1	+	<input type="checkbox"/> m	+
<input checked="" type="checkbox"/> เขียงรอกน้อย	+	<input type="checkbox"/> ลานกระเบื้อง	+	<input type="checkbox"/> CheckBox1	+	<input type="checkbox"/> m	+
<input checked="" type="checkbox"/> ทุ่งครุ	+	<input type="checkbox"/> สำลูกกา	+	<input type="checkbox"/>	+	<input type="checkbox"/> m	+
<input type="checkbox"/> นimitใหม่(หลัก)	+	<input type="checkbox"/> สระบุรี (นกก)	+	<input type="checkbox"/>	+	<input type="checkbox"/> m	+
<input type="checkbox"/> นimitใหม่ 2	+	<input type="checkbox"/> สามโคก	+	<input type="checkbox"/>	+	<input type="checkbox"/> m	+
<input checked="" type="checkbox"/> บ้านมิ่ง	+	<input type="checkbox"/> ลำโพง (BV. #	+	<input type="checkbox"/>	+	<input type="checkbox"/> m	+
<input type="checkbox"/> ปทุมธานี 2	+	<input type="checkbox"/> สามโคก	+	<input type="checkbox"/>	+	<input type="checkbox"/> m	+

เพิ่มสถานีแม่ | เลือกสถานีลูกต่อ | ออก

ประเภทของสถานีแม่ : Multi Tank 40" | 6 Wheel Truck | Gas Pack

มี 3 สถานีแม่ถูกเลือก ค่าสังการผลิตรวม = 20 kg และมีนโยบายขั้นต่ำรวม = 0

มี 6 สถานีลูกถูกเลือก ปริมาณความต้องการ = 30.93 kg

หมายเหตุ ค่าสังการผลิตรวมต้องไม่น้อยกว่าปริมาณความต้องการ และ นโยบายขั้นต่ำรวมต้องน้อยกว่าจำนวนสถานีลูก

นำถัดไป | ออก

ภาพผนวกที่ ค36 ฟอรั่มวีธีแก้เรื่องกำลังการผลิตไม่พอ โดยการปรับเปลี่ยนข้อมูลเอง

การจัดแบ่งกลุ่มสถานี

สถานีแม่ | สถานีลูก หน้า 1 | สถานีลูก หน้า 2 | สถานีลูก หน้า 3 | สถานีลูก หน้า 4 | คำนวณ

ย้อนกลับ | ตรวจสอบข้อมูล | ตรวจสอบเงื่อนไข | หากกลุ่มสถานีจัดส่ง NGV | ออก

เงื่อนไข

ตรวจสอบเงื่อนไขของตัวนับจากข้อมูลสถานีที่ถูกเลือก

เงื่อนไข

1. กำลังการผลิตและปริมาณความต้องการ

กำลังการผลิตรวมทุกสถานีแม่ (= 812 kg) มากกว่า ปริมาณความต้องการหรือยอดขายรวมทุกสถานีลูก (= 30.93 kg) 9 ผ่าน/ไม่ผ่าน ผ่าน

2. เรืองนโยบายจำนวนชิ้นส่วนของแต่ละสถานีแม่

จำนวนสถานีแม่ เท่ากับ 3, จำนวนสถานีลูก เท่ากับ 6 ผ่าน

ผลรวมนโยบายชิ้นส่วนของสถานีแม่ เท่ากับ 0 สถานี ซึ่งน้อยกว่า จำนวนสถานีลูก

3. ประเภทของสถานีแม่และสถานีลูก

13 ประเภทของสถานีแม่ : Multi Tank 40" อื่นๆ Gas Pack 11 ไม่ผ่าน

12 ประเภทที่เลือกให้สถานีลูก แต่ไม่มีประเภทนั้นในทุกสถานีแม่ที่ถูกเลือก ดังนี้ Multi Tank 20"

หมายเหตุ เมื่อเงื่อนไขไม่ผ่านสามารถทำให้ผ่านได้โดย

- กดปุ่ม ย้อนกลับ เพื่อกลับไปแก้ไขหรือปรับเปลี่ยนข้อมูลเอง
- กดปุ่ม วิธีก เพื่อไปโปรแกรมช่วยแนะวิธีก
- เมื่อเงื่อนไขผ่านทั้งหมดแล้ว จึงสามารถกดปุ่ม หากกลุ่มสถานีจัดส่ง NGV ได้

ภาพผนวกที่ ค37 หน้าต่างการจัดแบ่งกลุ่มเมื่อกดตรวจสอบข้อมูล หลังจากแก้เรื่องกำลังการผลิตของสถานีแม่แล้ว

จากภาพผนวกที่ ค37 (กรอบหมายเลข 11) จะเห็นว่ามีเงื่อนไขประเภทยังไม่ผ่าน วิธีการแก้ไขแสดงในหัวข้อ 2.8.3

กรอบหมายเลข 12 แสดงประเภทที่ใช้ในสถานีลูกแต่สถานีแม่ที่ถูกเลือกทุกสถานีไม่มีการใช้รถประเภทที่แสดงในกรอบหมายเลข 12 นี้

กรอบหมายเลข 13 แสดงประเภทที่ใช้ในสถานีแม่

2.8.3 ข้อ 3 เงื่อนไขประเภทรถของสถานีแม่และสถานีลูก (ในส่วนของหมายเลข 11-13 ในภาพผนวกที่ ค37) เมื่อเงื่อนไขไม่ผ่านจะสามารถกดปุ่ม วิธีแก้ สำหรับเงื่อนไขได้

สังเกตข้อมูลจากภาพผนวกที่ ค38 จะเห็นว่าส่วนบนของภาพที่เป็นกระดาษทำการนั้นแสดงให้เห็นว่ามีสถานีลูกที่มีรถประเภทเดียวโดยประเภทรถนั้นสถานีแม่ที่ถูกเลือกไม่มีการใช้งาน (ดูว่าประเภทรถไหนไม่สอดคล้องได้ที่กรอบหมายเลข 12 ภาพผนวกที่ ค37) คือ สถานีลูก COSMO บ้านแพ้ว

ขั้นตอนการทำงาน

ก. กดปุ่ม วิธีแก้

ข. หลังจากกดปุ่มวิธีแก้แล้ว โปรแกรมจะทำการตรวจสอบสถานีลูกที่มีการใช้รถประเภทเดียว และรถประเภทนั้นไม่มีการใช้งานในสถานีแม่ที่เลือกทั้งหมด ก่อน

ค. เมื่อตรวจพบไปที่ข้อ ง และเมื่อตรวจไม่พบไปที่ ข้อ จ

ง. ในกรณีที่ตรวจพบ โปรแกรมจะปรากฏหน้าต่างทำการสอบถามก่อน ว่าต้องการแก้หรือปรับเปลี่ยนข้อมูลในส่วนนั้นก่อนหรือไม่ดังด้านล่างของภาพผนวกที่ ค38

ถ้าตอบ Yes จะปรากฏหน้าต่างแสดงรายชื่อสถานีลูกที่ใช้รถประเภทเดียวและรถนั้นไม่มีในสถานีแม่ที่ถูกเลือกทั้งหมดโดยข้างสถานีเหล่านี้ (ในที่นี้ คือ สถานีลูก COSMO บ้านแพ้ว) มีปุ่ม + และตัว - เป็นสีน้ำเงิน เมื่อกดที่ปุ่ม + จะปรากฏหน้าต่างชื่อตามสถานีที่เลือก (ในที่นี้ คือ COSMO บ้านแพ้ว) และสามารถเลือกประเภทรถที่ต้องการเปลี่ยนได้ โดยชื่อประเภทรถที่มีในสถานีแม่ที่ถูกเลือกนั้นจะปรากฏเป็นสีน้ำเงิน และเมื่อทำการเลือกประเภทรถเสร็จให้กดปุ่มบันทึกและสิ้นสุด (มีการเปลี่ยนข้อมูลใหม่ในกระดาษทำการ) ปรากฏหน้าต่างแสดงข้อความให้กด OK หน้าต่างการเลือกประเภทรถจะปิด และที่ปุ่ม + ข้างชื่อสถานีจะเป็นสีดำเมื่อ ประเภทรถทั้งหมดที่ใช้ในสถานีนั้นๆ มีอยู่ในสถานีแม่ที่เลือกแล้ว ดังภาพผนวกที่ ค39

ถ้าตอบ No จะกระทำเหมือนกับ ในกรณีที่ตรวจไม่พบ นั่นคือไม่ไปที่ข้อ จ

The image shows a Microsoft Excel spreadsheet and a Thai software interface. The Excel spreadsheet contains data for various stations, including 'Multi Tank 20' and 'Neo Gas HT'. The software interface shows a 'การจัดแบ่งกลุ่มสถานี' (Station Grouping) window with a 'เงื่อนไข' (Criteria) section and a 'กรุณาเลือก' (Please select) dialog box.

Excel Spreadsheet Data:

ลำดับ	รหัส	ชื่อสถานีแม่ (ชื่อสถานีเล็ก)	ละติจูด	ลองจิจูด	กำลังการผลิตโดยเฉลี่ย (ตัน)	กำลัง (ตัน/วัน)	กำลัง (ตัน)	ประเภทรถที่ถูกเลือก	Multi Tank 40" ขนาดบรรจุ (ตัน) = 2.6	Multi Tank 20" ขนาดบรรจุ (ตัน) = 1.7	Neo Gas HT ขนาดบรรจุ (ตัน) =
10	997	เชียงใหม่	14.094427	100.522028	20	0	10	sv1	เลือก = 1, ไม่เลือก = 0	จำนวนรถ	จำนวนรถ
11	196	พุดซา	13.62108	100.49802	20	108	5.5	1	เลือก = 1, ไม่เลือก = 0	จำนวนรถ	จำนวนรถ
12	96	บ้านม่วง	13.227578	101.151578	5.5	28	5.5	0	เลือก = 1, ไม่เลือก = 0	จำนวนรถ	จำนวนรถ
13	END	tm	12.12345678	123.1234568							

Software Interface:

การจัดแบ่งกลุ่มสถานี

สถานีแม่ | สถานีลูก หน้า 1 | สถานีลูก หน้า 2 | สถานีลูก หน้า 3 | สถานีลูก หน้า 4 | คำวนผล

ย้อนกลับ | ตรวจสอบข้อมูล | ตรวจสอบเงื่อนไข | หากกลุ่มสถานีจัดส่ง NGV | ออก

เงื่อนไข

ตรวจสอบเงื่อนไขของตัวนับจากข้อมูลสถานีที่ถูกเลือก

เงื่อนไข

- กำลังการผลิตและปริมาณความต้องการ กำลังการผลิตรวมทุกสถานีแม่ (= 45.5 kg) มากกว่า ปริมาณความต้องการหรือยอดขายรวมทุกสถานีลูก (= 30.93 kg) ผ่าน/ไม่ผ่าน
- เงื่อนไขของจำนวนสถานีแม่ ผลรวมของจำนวนสถานีแม่ ผ่าน/ไม่ผ่าน
- ประเภทของสถานี ประเภทของสถานีแม่ ไม่ผ่าน

หมายเหตุ เมื่อเงื่อนไขไม่ผ่านสามารถทำได้โดย

- กดปุ่ม ย้อนกลับ เพื่อย้อนกลับไปแก้ไขข้อมูลเอง
- กดปุ่ม รีเซ็ต เพื่อให้โปรแกรมช่วยแนะนำวิธีให้
- เมื่อเงื่อนไขผ่านทั้งหมดแล้ว จึงจะสามารถกดปุ่ม หากกลุ่มสถานีจัดส่ง NGV ได้

Dialog Box:

กรุณาเลือก

เนื่องจากสถานีลูกมีรถประเภทเดียว แต่รถประเภทนั้น ไม่มีในสถานีแม่ที่ถูกเลือก ดังนั้น คุณต้องการเปลี่ยนประเภทรถสำหรับสถานีลูกนั้นก่อนหรือไม่

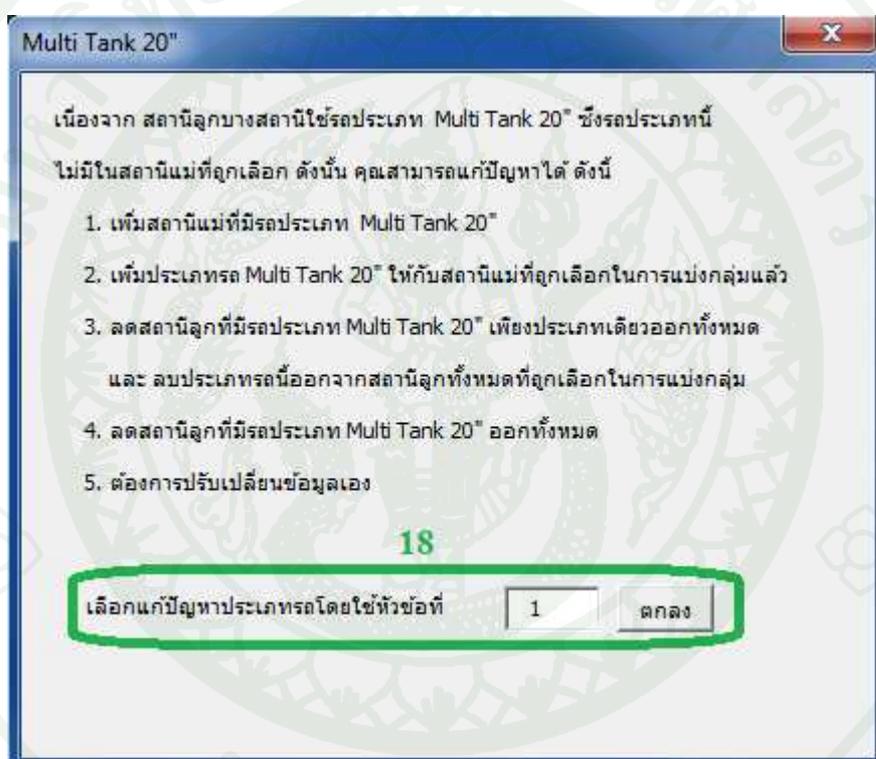
ตอบ Yes คือ ต้องการเปลี่ยนก่อน

ตอบ No คือ ไม่ต้องการเปลี่ยนแต่ต้องการใช้วิธีอื่นในการเปลี่ยน

ภาพผนวกที่ ค38 หน้าต่างเมื่อกดปุ่มวิธีแก้ ในกรณีที่มิถุนายนสถานีลูกที่ใช้รถประเภทเดียวและรถนั้นไม่มีในสถานีแม่ที่ถูกเลือกทั้งหมด

จ. ในกรณีที่ตรวจไม่พบ โปรแกรมจะทำการตรวจสอบทีละประเภทว่ามีประเภทที่ใช้งานในสถานีลูกแต่ไม่ใช้งานในสถานีแม่หรือไม่ ถ้ามีจะทำการแก้ เมื่อแก้ประเภทที่ติดปัญหาเสร็จก็จะไปทำที่ประเภทตัวถัดไป ทำเช่นนี้ไปเรื่อยจนถึงประเภทสุดท้าย

เมื่อเจอประเภทที่มีการใช้งานในสถานีลูกที่ถูกเลือก แต่ไม่มีใช้งานในสถานีแม่ที่ถูกเลือกก็จะปรากฏหน้าต่างแสดงวิธีการแก้ โดยมีชื่อหน้าต่างเป็นชื่อประเภทที่มีปัญหา (ในที่นี้ คือ Multi Tank 20") ดังภาพผนวกที่ ค40



ภาพผนวกที่ ค40 หน้าต่างวิธีการแก้ไขเรื่องประเภทรถ

และวิธีแก้สำหรับรถประเภท k (ประเภทรถที่ใช้งานในสถานีลูกแต่ไม่ใช้งานในสถานีแม่ที่ถูกเลือก) มีดังนี้

1) เพิ่มสถานีแม่ที่มีรถประเภท k ใส่เลข 1 ที่ช่องหมายเลข 18 ในภาพผนวกที่ ค40 กด ตกลง จะขึ้นหน้าต่างชื่อประเภทที่ต้องการเพิ่ม ดังภาพผนวกที่ ค41 และสามารถเลือกสถานีแม่ที่ต้องการเพิ่มได้

โดย ชื่อสถานีแม่ที่เป็นสีน้ำเงิน คือ สถานีแม่ที่มีประเภทรถตามชื่อหน้าต่าง อยู่ ถ้ากดเลือกสถานีเหล่านี้ก็จะเพิ่มรถที่สถานีลูกต้องการใช้ไปด้วย

สถานีที่มีชื่อสีคำ คือ สถานีที่ไม่มีประเภทที่ไม่มีประเภทรถตามชื่อหน้าต่างอยู่ สามารถกด + ด้านข้างเพื่อทำการเพิ่มรถประเภทนี้ได้ โดยเลือกประเภทที่มีชื่อสีน้ำเงินปรากฏ อยู่ (เป็นรถที่สถานีลูกใช้งานอยู่)

สถานีที่ไม่สามารถเลือกได้ คือสถานีที่ได้เคยถูกเลือกแล้ว

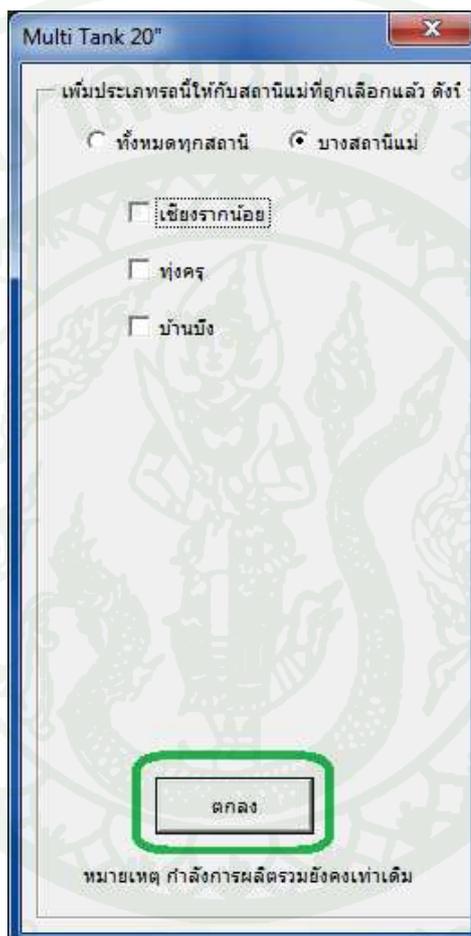
เมื่อทำการเพิ่มสถานี (ในที่นี้เลือกเพิ่มสถานีแม่ นิมิตใหม่ (หลัก)) แล้วให้กดปุ่ม ตกลง จะไปทำการเปลี่ยนข้อมูลในกระดาศทำการด้วย

The screenshot shows two windows of the 'Multi Tank 20' software. The left window shows a list of stations with checkboxes. The right window shows the same list with 'นิมิตใหม่(หลัก)' selected and circled in green. A 'ตกลง' (OK) button is also circled in green. Below the windows is a table with columns for station name, coordinates, and vehicle types.

ลำดับ	รหัส	ชื่อสถานีแม่ (ชื่อสถานีหลัก)	ละติจูด	ลองจิจูด	กำลังการผลิตโดยเฉลี่ย				ประเภท รถ ที่ถูกเลือก	Multi Tank 40"			Multi Tank 20"		
					(ตัน)	(ตัน:กึ่ง)	(ตัน)	sAm		ขนาดบรรจุ (ตัน) = 2.6		ขนาดบรรจุ (ตัน) = 1.		จำนวนรถ	
										เลือก = 1, ไม่เลือก = 0	จำนวนรถ	เลือก = 1, ไม่เลือก = 0	จำนวนรถ		
9		sm	latm	longm	sCapTon	scap	sCapTonV	sAm	sv1	1		sv2			
10	997	เข็มนาฬิกา	14.094427	100.522028	200	0				1					
11	196	ทุ่งครุ	13.62108	100.49802	486	108				1	45				
12	96	บ้านมิ่ง	13.227578	101.151578	126	28				1	27				
13	21	นิมิตใหม่(หลัก)	13.9143	100.74889	432	96				1			1	50	
14	END														

ภาพผนวกที่ ค41 หน้าต่างวิธีการแก้ไขเรื่องประเภทรถ โดยการเพิ่มสถานีแม่ที่มีตามชื่อหน้าต่าง และกระดาศทำการเมื่อเปลี่ยนแปลงข้อมูล

2) เพิ่มประเภทรถ k ให้กับสถานีแม่ที่ถูกเลือกในการแบ่งกลุ่มแล้ว ไล่เลข 2 ที่ช่องหมายเลข 18 ในภาพผนวกที่ ค40 กด ตกลง จะขึ้นหน้าต่างชื่อประเภทที่ต้องการเพิ่ม ดังภาพผนวกที่ ค41 และแสดงรายชื่อสถานีแม่ที่ถูกเลือกแล้ว ทั้งยังสามารถเลือกเพิ่มรถประเภท k ให้กับสถานีแม่ที่ถูกเลือกได้ ดังภาพผนวกที่ ค42



ภาพผนวกที่ ค42 หน้าต่างวิธีการแก้ไขเรื่องประเภทรถ โดยการเพิ่มประเภทตามชื่อหน้าต่างให้กับสถานีแม่ที่ถูกเลือกในการแบ่งกลุ่มแล้ว

3) ลดสถานีลูกที่มีรถประเภท k เพียงประเภทเดียวออกทั้งหมด และ ลบประเภทรถนี้ออกจากสถานีลูกทั้งหมดที่ถูกเลือกในการแบ่งกลุ่ม ไล่เลข 3 ที่ช่องหมายเลข 18 ในภาพผนวกที่ ค40 กด ตกลง

กรณีแรกลดสถานีลูกที่มีรถประเภท k เพียงประเภทเดียวออกทั้งหมด
 ในที่นี้จะลดสถานี COSMO บ้านแพ้วออกเนื่องจากมีรถประเภทเดียว (Multi Tank 20") ที่ไม่รองรับ
 ในสถานีแม่ แสดงดังภาพผนวกที่ ค43

ลำดับ	รหัส	ชื่อสถานีลูก (ชื่อสถานีย่อย)	ละติจูด	ลองจิจูด	ปริมาณความต้องการโดยเฉลี่ย			ประเภท รถ ที่ถูกเลือก	Multi Tank 40"			Multi Tank 20"		
					(ตัน)	(ตัน/ถัง)	(ตัน)		ขนาดบรรจุ (ตัน) = 2.6		ขนาดบรรจุ (ตัน) = 1.7			
									เลือก = 1, ไม่เลือก = 0	จำนวนรถ	จำนวนถัง	เลือก = 1, ไม่เลือก = 0	จำนวนรถ	จำนวนถัง
19		sd	latd	longd	sDemandTon	sDemand	sDemandV	sAd	svd1	1		svd2	2	
20	49	OC ชลบุรี (บริการเฉพาะกลุ่ม)	13.383212	101.018698	0.333866486	0			1					
21	115	Susco ราชพฤกษ์	13.76232	100.445508	10.16029964	0			1					
22	195	SUSCO นวลจันทร์	13.83827	100.634467	5.096114706	0			1					
23	114	SUSCO บางเลน	13.847368	100.43864	6.595946667	0			1					
24	197	SUSCO ประชาอุทิศ	13.624967	100.508083	3.974881333	0			1					
25	149	COSMO บ้านแพ้ว	13.652905	100.090778	4.772150588	0	4.7721506					1		
26	END	fd			15.59028084									



ลำดับ	รหัส	ชื่อสถานีลูก (ชื่อสถานีย่อย)	ละติจูด	ลองจิจูด	ปริมาณความต้องการโดยเฉลี่ย			ประเภท รถ ที่ถูกเลือก	Multi Tank 40"			Multi Tank 20"		
					(ตัน)	(ตัน/ถัง)	(ตัน)		ขนาดบรรจุ (ตัน) = 2.6		ขนาดบรรจุ (ตัน) = 1.7			
									เลือก = 1, ไม่เลือก = 0	จำนวนรถ	จำนวนถัง	เลือก = 1, ไม่เลือก = 0	จำนวนรถ	จำนวนถัง
19		sd	latd	longd	sDemandTon	sDemand	sDemandV	sAd	svd1	1		svd2	2	
20	49	OC ชลบุรี (บริการเฉพาะกลุ่ม)	13.383212	101.018698	0.333866486	0			1					
21	115	Susco ราชพฤกษ์	13.76232	100.445508	10.16029964	0			1					
22	195	SUSCO นวลจันทร์	13.83827	100.634467	5.096114706	0			1					
23	114	SUSCO บางเลน	13.847368	100.43864	6.595946667	0			1					
24	197	SUSCO ประชาอุทิศ	13.624967	100.508083	3.974881333	0			1					
25	END	fd			15.59028084									

ภาพผนวกที่ ค43 วิธีการแก้ไขเรื่องประเภทรถ โดยลดสถานีลูกที่มีรถประเภท k เพียงประเภทเดียว
 ออกทั้งหมด

กรณีที่สองลบประเภทรถนี้ออกจากสถานีลูกทั้งหมดที่ถูกเลือกในการ
 แบ่งกลุ่ม แสดงดังภาพผนวกที่ ค44

ลำดับ	รหัส	ชื่อสถานีลูก (ชื่อสถานีย่อย)	ละติจูด	ลองจิจูด	ปริมาณความต้องการโดยเฉลี่ย			ประเภท รถ ที่ถูกเลือก	Multi Tank 40"			Multi Tank 20"		
					(ตัน)	(ตัน/ถัง)	(ตัน)		ขนาดบรรจุ (ตัน) = 2.6		ขนาดบรรจุ (ตัน) = 1.7			
									เลือก = 1, ไม่เลือก = 0	จำนวนรถ	จำนวนถัง	เลือก = 1, ไม่เลือก = 0	จำนวนรถ	จำนวนถัง
19		sd	latd	longd	sDemandTon	sDemand	sDemandV	sAd	svd1	1		svd2	1	
20	149	COSMO บ้านแพ้ว	13.652905	100.090778	4.772150588	0			1					
21	49	OC ชลบุรี (บริการเฉพาะกลุ่ม)	13.383212	101.018698	0.333866486	0			1					
22	115	Susco ราชพฤกษ์	13.76232	100.445508	10.16029964	0			1					
23	195	SUSCO นวลจันทร์	13.83827	100.634467	5.096114706	0			1					
24	114	SUSCO บางเลน	13.847368	100.43864	6.595946667	0			1					
25	197	SUSCO ประชาอุทิศ	13.624967	100.508083	3.974881333	0			1					
26	END	fd			30.93325942									

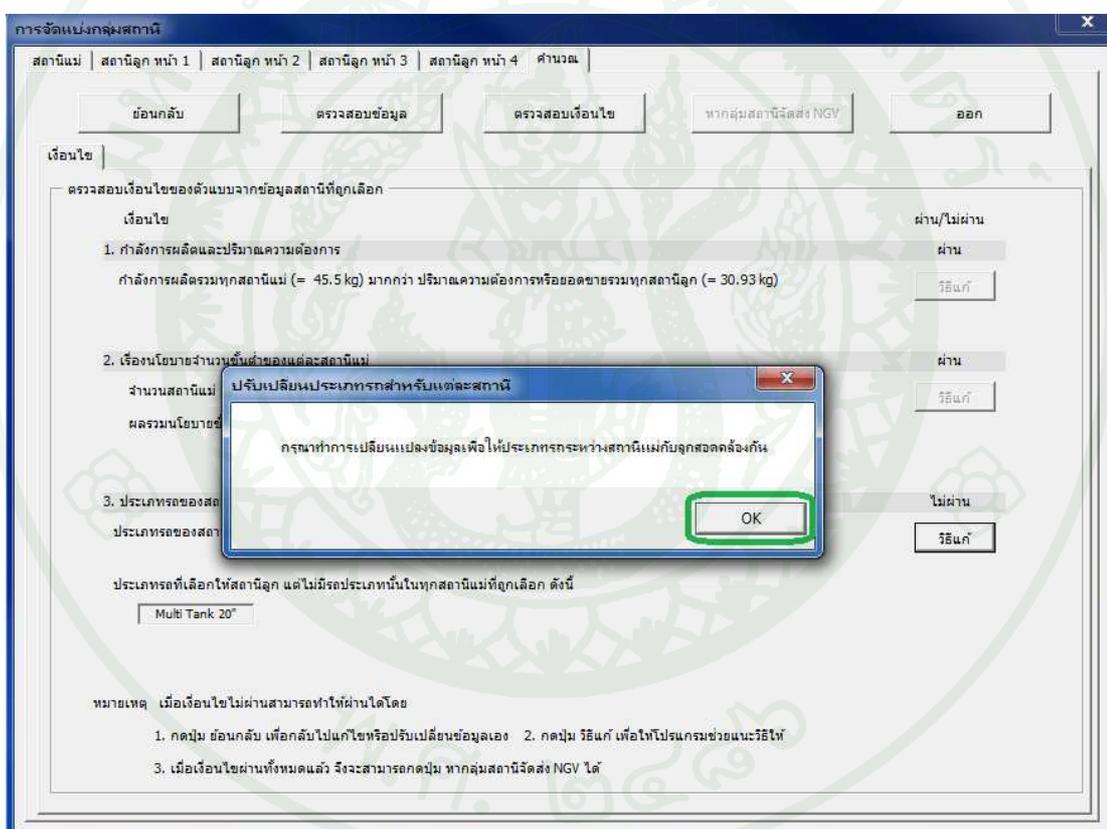


ลำดับ	รหัส	ชื่อสถานีลูก (ชื่อสถานีย่อย)	ละติจูด	ลองจิจูด	ปริมาณความต้องการโดยเฉลี่ย			ประเภท รถ ที่ถูกเลือก	Multi Tank 40"			Multi Tank 20"		
					(ตัน)	(ตัน/ถัง)	(ตัน)		ขนาดบรรจุ (ตัน) = 2.6		ขนาดบรรจุ (ตัน) = 1.7			
									เลือก = 1, ไม่เลือก = 0	จำนวนรถ	จำนวนถัง	เลือก = 1, ไม่เลือก = 0	จำนวนรถ	จำนวนถัง
19		sd	latd	longd	sDemandTon	sDemand	sDemandV	sAd	svd1	1		svd2	2	
20	149	COSMO บ้านแพ้ว	13.652905	100.090778	4.772150588	0	4.7721506		1					
21	49	OC ชลบุรี (บริการเฉพาะกลุ่ม)	13.383212	101.018698	0.333866486	0			1					
22	115	Susco ราชพฤกษ์	13.76232	100.445508	10.16029964	0			1					
23	195	SUSCO นวลจันทร์	13.83827	100.634467	5.096114706	0			1					
24	114	SUSCO บางเลน	13.847368	100.43864	6.595946667	0			1					
25	197	SUSCO ประชาอุทิศ	13.624967	100.508083	3.974881333	0			1					
26	END	fd			20.36243142									

ภาพผนวกที่ ค44 วิธีการแก้ไขเรื่องประเภทรถ โดยลบรถประเภท k ออกจากสถานีลูกทั้งหมด

4) ลดสถานีลูกที่มีรถประเภท k ออกทั้งหมดใส่เลข 4 ที่ช่องหมายเลข 18 ในภาพผนวกที่ ค40 กด ตกลง การทำงานมีลักษณะคล้ายข้อ 3) กรณีแรก แต่ข้อนี้จะเป็นการลบ สถานีลูกทั้งหมดที่มีรถประเภท k

5) ต้องการปรับเปลี่ยนข้อมูลเอง ใส่เลข 5 ที่ช่องหมายเลข 18 ในภาพผนวกที่ ค40 กด ตกลง จะขึ้นหน้าต่างปรับเปลี่ยนประเภทรถสำหรับแต่ละสถานีดังภาพผนวกที่ ค45 เมื่อ กด OK จะไปกระทำที่ฟอร์มการจัดแบ่งกลุ่มสถานี และเลือกปรับเปลี่ยนข้อมูลตามต้องการ โดยพิจารณาข้อมูลที่กรอบด้านล่างซ้ายประกอบด้วย



ภาพผนวกที่ ค45 วิธีการแก้ไขเรื่องประเภทรถ เมื่อต้องการปรับเปลี่ยนข้อมูลเอง

2.9. กดปุ่ม ตรวจสอบเงื่อนไข อีกครั้ง เมื่อเงื่อนไขผ่านทั้งหมดจะสามารถกดปุ่ม หากกลุ่ม สถานีจัดส่ง NGV ได้ตามภาพผนวกที่ ค46 และกลับไปกดปุ่ม ตรวจสอบข้อมูลอีกครั้งเมื่อข้อมูลครบทั้งหมด ไปที่ ข้อ 2.10 หากข้อมูลไม่ครบไปที่ ข้อ 2.4

หากยังมีเงื่อนไขไม่ผ่านให้แก้ตาม ข้อ 2.8.1 - 2.8.3 ตามแต่กรณีไป (กลับไปข้อ 2.8)

การจัดการแบ่งกลุ่มสถานี

สถานีแม่ | สถานีลูก หน้า 1 | สถานีลูก หน้า 2 | สถานีลูก หน้า 3 | สถานีลูก หน้า 4 | จำนวน

ย้อนกลับ ตรวจสอบข้อมูล ตรวจสอบเงื่อนไข **หากกลุ่มสถานีจัดส่ง NGV** ออก

เงื่อนไข

ตรวจสอบเงื่อนไขของตัวแบบจากข้อมูลสถานีที่เลือก

เงื่อนไข

1. กำลังการผลิตและปริมาณความต้องการ

กำลังการผลิตรวมทุกสถานีแม่ (= 1244 kg) มากกว่า ปริมาณความต้องการหรือยอดขายรวมทุกสถานีลูก (= 30.93 kg)

ผ่าน/ไม่ผ่าน

ผ่าน

รีเซ็ต

2. เงื่อนไขของจำนวนขั้นต่ำของแต่ละสถานีแม่

จำนวนสถานีแม่ เท่ากับ 4, จำนวนสถานีลูก เท่ากับ 6

ผลรวมของจำนวนขั้นต่ำของสถานีแม่ เท่ากับ 0 สถานี ซึ่งน้อยกว่า จำนวนสถานีลูก

ผ่าน

รีเซ็ต

3. ประเภทของสถานีแม่และสถานีลูก

ประเภทของสถานีแม่ : Multi Tank 40" Multi Tank 20" 6 Wheel Truck Gas Pack

ผ่าน

รีเซ็ต

หมายเหตุ เมื่อเงื่อนไขไม่ผ่านสามารถทำใหม่ได้โดย

1. กดปุ่ม ย้อนกลับ เพื่อกลับไปแก้ไขหรือปรับเปลี่ยนข้อมูลเอง 2. กดปุ่ม รีเซ็ต เพื่อไปโปรแกรมช่วยแนะนำวิธีให้

3. เมื่อเงื่อนไขผ่านทั้งหมดแล้ว จึงจะสามารถกดปุ่ม หากกลุ่มสถานีจัดส่ง NGV ได้

ภาพผนวกที่ 46 ผลการตรวจสอบเงื่อนไขเมื่อผ่านทั้งหมดจะสามารถกดปุ่ม หากกลุ่มสถานีจัดส่งได้

2.10. กดปุ่ม หากกลุ่มสถานีจัดส่ง NGV ดังภาพผนวกที่ 46 โปรแกรมจะเริ่มคำนวณหาการจัดกลุ่ม และถ้าสามารถคำนวณคำตอบได้จะขึ้นหน้าต่างให้สร้างกระดาษทำการใหม่ ให้กด OK จากนั้นโปรแกรมจะทำการสร้างคำตอบลงในกระดาษทำการอันใหม่ โดยมีชื่อกระดาษทำการแบ่งเป็น 3 ส่วน (ใช้เครื่องหมายบวกคั่นในแต่ละส่วน) ดังนี้ Ans + วันที่สร้าง + (ตัวเลข) เช่น Ans 05 09 10 (1), Ans 05 09 10 (2) เป็นต้น ตัวอย่างกระดาษคำตอบแสดงดังภาพผนวกที่ 47

The image shows two screenshots of Microsoft Excel spreadsheets. The top screenshot is titled 'Ans 05 09 10 (2)' and the bottom one is 'Ans 05 09 10 (1)'. Both spreadsheets have columns labeled A through G. The data in the spreadsheets is as follows:

Row	Column A	Column B	Column C	Column D	Column E	Column F	Column G
1	วันที่สร้าง 09-05-2010	สถานีหลัก (สถานีแม่)	เข็มนาฬิกา	ทุ่งครุ	บ้านบึง		
2	มาจากข้อมูล Data 31 08 10 (1)	(มีรถ 1 ประเภท)	(มีรถ 1 ประเภท)	(มีรถ 1 ประเภท)	(มีรถ 1 ประเภท)		
3	คำตอบ	ประเภท	Multi Tank 40"	Multi Tank 40"	Multi Tank 40"		
4	ผลรวมระยะทางที่สั้นที่สุด (ไปอย่างเดียว) คือ 287.93 กิโลเมตร	(มี 2 สถานีลูก)	(มี 3 สถานีลูก)	(มี 1 สถานีลูก)	(มี 1 สถานีลูก)		
5	ผลรวมระยะทางที่สั้นที่สุด (ไป-กลับ) คือ 575.86 กิโลเมตร	สถานีย่อย (สถานีลูก)	1.SUSCO นวลจันทร์	1.Susco ราชพฤกษ์	1.OC ชลบุรี (บริการเฉพาะกลุ่ม)		
6	การจัดแบ่งกลุ่มสถานี สำหรับสถานีแม่ 3 สถานี สถานีลูก 6 สถานี และรถ 1 ประเภท เป็นต้น		2.SUSCO บางเลน	2.SUSCO ปรายอาทิตย์			
7				3.COSMO บ้านแพ้ว			
8							
28							
29							
30							
31							
32							

Row	Column A	Column B	Column C	Column D	Column E	Column F	Column G
1	วันที่สร้าง 09-05-2010	สถานีหลัก (สถานีแม่)	เข็มนาฬิกา	ทุ่งครุ	บ้านบึง	นิคมใหม่(หลัก)	
2	มาจากข้อมูล Data 31 08 10 (1)	(มีรถ 0 ประเภท)	(มีรถ 1 ประเภท)	(มีรถ 1 ประเภท)	(มีรถ 1 ประเภท)	(มีรถ 1 ประเภท)	
3	คำตอบ	ประเภท	-	Multi Tank 40"	Multi Tank 40"	Multi Tank 40"	
4	ผลรวมระยะทางที่สั้นที่สุด (ไปอย่างเดียว) คือ 249.37 กิโลเมตร	(มี 0 สถานีลูก)	(มี 4 สถานีลูก)	(มี 1 สถานีลูก)	(มี 1 สถานีลูก)	(มี 1 สถานีลูก)	
5	ผลรวมระยะทางที่สั้นที่สุด (ไป-กลับ) คือ 498.74 กิโลเมตร	สถานีย่อย (สถานีลูก)	-	1.COSMO บ้านแพ้ว	1.OC ชลบุรี (บริการเฉพาะกลุ่ม)	1.SUSCO นวลจันทร์	
6	การจัดแบ่งกลุ่มสถานี สำหรับสถานีแม่ 4 สถานี สถานีลูก 6 สถานี และรถ 2 ประเภท เป็นต้น			2.Susco ราชพฤกษ์			
7				3.SUSCO บางเลน			
8				4.SUSCO ปรายอาทิตย์			
9							
29							
30							
31							
32							

ภาพผนวกที่ ค47 กระจายคำตอบ 2 อันหรือผลจากการคำนวณหาการจัดแบ่งกลุ่มด้วยโปรแกรม

กระจายคำตอบ หรือผลการจัดแบ่งกลุ่มประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนของผลรวมระยะทางที่สั้นที่สุด อีกส่วนคือ ส่วนของการกลุ่มสถานีที่จัดเรียบร้อยแล้ว

หากไม่สามารถหาคำตอบได้จะปรากฏหน้าต่างแสดงว่าไม่สามารถหาคำตอบได้อาจเกิดจาก จำนวนตัวแปรมากเกินไปความสามารถของเครื่อง เงื่อนไขไม่ถูกต้อง เป็นต้น

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ –นามสกุล	นางสาวสุจิรา อธิริยะกุลกล้า
วัน เดือน ปี ที่เกิด	วันที่ 19 กันยายน 2528
สถานที่เกิด	จังหวัดกรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (คณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยมหิดล
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	-
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	-
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ	-
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	-