

บทที่ 5

การพัฒนาระบบงานการจัดเส้นทางขนส่งสินค้าของกรณีศึกษา

5.1 การทดสอบการทำงานของระบบใหม่ที่พัฒนา แบ่งการทดสอบออกเป็น 2 ส่วน คือ การทดสอบความถูกต้องในการทำงานของระบบใหม่ และการทดสอบประสิทธิภาพในการทำงานของระบบใหม่

5.1.1 การทดสอบความถูกต้องในการทำงานของโปรแกรม

การทดสอบในส่วนนี้เป็นการทดสอบเกี่ยวกับความถูกต้องของฐานข้อมูลและความถูกต้องของการทำงานในแต่ละขั้นตอนของระบบใหม่

1) การทดสอบความถูกต้องของระบบฐานข้อมูล ฐานข้อมูลที่ใช้ในระบบใหม่ส่วนใหญ่เป็นข้อมูลเกี่ยวกับที่ตั้งของลูกค้า การแบ่งเขตการขาย และการกำหนดระยะทางระหว่างเขตการขาย ดังนั้นความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในฐานข้อมูลอาจมีสาเหตุมาจากการป้อนข้อมูลผิดพลาดหรือการวัดระยะทางจากแผนที่ที่มีความผิดพลาด ซึ่งส่งผลให้ระบบใหม่คำนวณผิดพลาดด้วย วิธีการแก้ไขเพื่อป้องกันความผิดพลาดเหล่านี้คือหลังจากการป้อนข้อมูลแล้ว ต้องตรวจทานความถูกต้องของข้อมูลอีกครั้งหนึ่ง แต่เนื่องจากฐานข้อมูลมีขนาดใหญ่มาก จึงไม่สามารถตรวจทานฐานข้อมูลได้ทั้งหมด ดังนั้นการทำงานแต่ละขั้นตอนของระบบใหม่อาจพบความผิดพลาดซึ่งมีสาเหตุมาจากฐานข้อมูลผิดพลาด

2) การทดสอบความถูกต้องของระบบจัดเส้นทางทางการขนส่ง มีวัตถุประสงค์คือ ทดสอบการทำงานในแต่ละขั้นตอนของการจัดเส้นทางทางการขนส่งว่ามีความถูกต้องตามที่ได้ออกแบบการทำงานไว้หรือไม่ และทำการแก้ไขหากการทำงานไม่เป็นไปตามที่ออกแบบไว้ เนื่องจากวิธีการจัดเส้นทางโดย The Saving Algorithm (G.Clarke and J.W.Wright, 1964¹) เป็นวิธีการที่สามารถคำนวณด้วยคนได้ ดังนั้นวิธีการตรวจสอบการทำงานของแบบจำลองจึงทำได้โดยการตั้งโจทย์การจัดเส้นทางเดินรถเพื่อใช้ทดสอบโปรแกรม ซึ่งโจทย์ที่ตั้งจะต้องรู้ผลการคำนวณอยู่ก่อนแล้ว โดยการคำนวณตามวิธีการที่ใช้ในโปรแกรมซึ่งสามารถใช้คนในการคำนวณ การทดสอบโปรแกรมจะกระทำทีละขั้นตามขั้นตอนการทำงาน of โปรแกรม เมื่อทดสอบและ

แก้ไขขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมให้ถูกต้องในขั้นตอนหนึ่งแล้ว
 จึงจะเริ่มทดสอบและแก้ไขในขั้นตอนต่อไป การตั้งโจทย์สำหรับ
 ทดสอบโปรแกรมที่ดี ต้องเป็นโจทย์ที่ครอบคลุมการทำงานของ
 โปรแกรมได้ทุกขั้นตอน ซึ่งโจทย์ลักษณะนี้ทำได้ยาก ดังนั้นจาก
 โจทย์ที่ตั้งขึ้น จึงสามารถตรวจสอบและแก้ไขความผิดพลาดของ
 โปรแกรมได้เฉพาะในส่วนของการทำงานหลักที่โจทย์สามารถครอบ
 คลุมถึง สำหรับการทำงานในส่วนของรายละเอียดที่ย่อยลงไปบาง
 ส่วน ไม่สามารถตรวจสอบพบความผิดพลาด ซึ่งความผิดพลาด
 เหล่านี้ไม่ส่งผลกระทบต่อผลที่ได้จากการคำนวณจัดเส้นทางเดินรถ
 แต่จะทำให้การทำงานของโปรแกรมติดขัดและไม่สามารถทำงานต่อ
 ไปได้ เช่น ความผิดพลาดที่เกิดจากการใช้คำสั่งผิดขั้นตอนเป็นต้น
 การตรวจสอบและแก้ไขข้อผิดพลาดเหล่านี้ สามารถทำได้โดยการใช้
 ตัวอย่างข้อมูลการจัดเส้นทางเดินรถจริงมาทดสอบหลายๆ ข้อมูล
 เพื่อพยายามให้ทุกขั้นตอนในโปรแกรมถูกนำมาใช้งานในลักษณะ
 ต่าง ๆ กัน โดยที่ทราบแนวโน้มของคำตอบของผลการคำนวณด้วย
 ระบบใหม่แล้ว ทำให้สามารถตรวจสอบและแก้ไขข้อผิดพลาดของ
 การทำงานของระบบใหม่ ที่ไม่สามารถตรวจสอบพบได้ด้วยการ
 ทดสอบจากวิธีการตั้งโจทย์

5.1.2 การทดสอบประสิทธิภาพขั้นตอนการทำงานของระบบใหม่ เป็น
 การวัดผลการทำงานของโปรแกรม เพื่อวิเคราะห์ข้อดีและข้อเสียของโปรแกรม โดย
 เปรียบเทียบจากข้อมูลการจัดเส้นทางเดินรถสำหรับขนส่งสินค้าจริง เพื่อให้สามารถ
 ควบคุมเหตุการณ์ที่ใช้สำหรับทดสอบการทำงานของโปรแกรมอยู่บนเหตุการณ์เดียวกัน
 จึงได้นำข้อมูลใบสั่งซื้อสินค้าที่เกิดขึ้นจริงของกรณีศึกษามาเป็นเหตุการณ์จำลองในการ
 จัดเส้นทางเดินรถ เพื่อนำมาใช้ทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของโปรแกรม มีขั้น
 ตอนดังนี้

- 1) การใช้แบบจำลองเหตุการณ์ ในการทดสอบโปรแกรมได้นำข้อมูล
 ใบสั่งซื้อสินค้าของกรณีศึกษาจำนวน 6 เดือนในช่วงเดือนกุมภาพันธ์-
 มีนาคม 2542 เดือนพฤษภาคม-มิถุนายน 2542 และเดือนตุลาคม-
 พฤศจิกายน 2542 ซึ่งเป็นตัวแทนของข้อมูลตลอดทั้งปีของกรณี
 ศึกษา ที่สามารถจัดเส้นทางรถขนส่งสินค้าด้วยพนักงานของกรณี
 ศึกษาในแต่ละวัน
- 2) นำข้อมูลใบสั่งซื้อสินค้าจากข้อ 1) ป้อนลงในระบบใหม่ เพื่อให้
 โปรแกรมนำไปจัดเส้นทางเดินรถในแต่ละวันสำหรับรถบรรทุกแต่ละ

กัน แล้วรายงานผลให้ผู้บริหาร พร้อมกันนี้โปรแกรมจะตัดรายการใบสั่งซื้อสินค้าที่จัดส่งไปแล้วออกจากแฟ้มข้อมูลเมื่อพนักงานยืนยันการขนส่งสินค้าในแต่ละเที่ยวเรียบร้อยแล้ว นอกจากนี้ผู้ใช้งานสามารถป้อนรายการใบสั่งซื้อสินค้าที่ต้องการจัดส่งสำหรับวันต่อไปให้แก่โปรแกรมเพื่อจัดเส้นทางเดินรถสำหรับวันต่อไปได้ทันที

- 3) ผลการจัดเส้นทางเดินรถด้วยระบบใหม่ช่วง 6 เดือนที่ทำการศึกษามือเปรียบเทียบกับผลการจัดเส้นทางเดินรถด้วยพนักงานของกรณีศึกษา ซึ่งสามารถแสดงผลการเปรียบเทียบการจัดเส้นทางด้วยทั้ง 2 วิธี ดังตารางที่ 5.1 และตารางที่ 5.2 แสดงตัวอย่างจุดจัดส่งสินค้าในแต่ละเที่ยวของการส่งสินค้าที่ได้จากการคำนวณด้วยระบบใหม่ ในเดือนพฤศจิกายน 2542 สำหรับผลการจัดเส้นทางทั้งหมดแสดงดังภาคผนวก ฉ

ตารางที่ 5.1 การเปรียบเทียบผลการจัดเส้นทางเดินรถด้วยระบบใหม่และระบบเดิม เดือนกุมภาพันธ์-พฤศจิกายน 2542

เดือน	คำนวณด้วยระบบใหม่				คำนวณด้วยระบบเดิม			
	ระยะทาง (km.)		น้ำหนักสินค้า (kg.)		ระยะทาง (km.)		น้ำหนักสินค้า (kg.)	
	6 ล้อ	10 ล้อ	6 ล้อ	10 ล้อ	6 ล้อ	10 ล้อ	6 ล้อ	10 ล้อ
กุมภาพันธ์	18725.80	38506.00	97971.00	189516.00	18725.80	38601.00	101348.00	197604.00
มีนาคม	28972.30	55358.00	138619.00	258769.00	29147.30	55451.00	142305.00	263952.00
พฤษภาคม	16341.10	50448.00	84785.00	237884.00	16218.10	50446.00	83073.00	238175.00
มิถุนายน	23467.50	41168.00	126272.00	208273.00	23467.50	41548.00	123149.00	209029.00
ตุลาคม	13144.00	29458.10	68121.00	143145.00	13144.00	29458.10	68121.00	143145.00
พฤศจิกายน	19844.00	61545.00	99338.90	291319.00	19822.90	60437.00	99338.90	291319.00

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.2 ตัวอย่างจุดจัดส่งสินค้าในแต่ละเที่ยวของการส่งสินค้า เดือนพฤศจิกายน 2542

วันที่	No.	ผลการจัดเส้นทางด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์			ผลการจัดเส้นทางด้วยวิธีเดิม		
		จุดขนส่ง	ระยะทาง (km.)	น้ำหนัก สินค้า (kg.)	จุดขนส่ง	ระยะทาง (km.)	น้ำหนัก สินค้า (kg.)
1/11/42	1	แม่สาย/เชียงราย	877	50	อุดรดิตต์	491	50
		เมือง/เชียงราย	60	351	เมือง/แพร่	79	351
		เมือง/พะเยา	94	334	น่าน	120	334
		เมือง/เชียงใหม่	222	3104	เมือง/พะเยา	215	3104
		น่าน	319	1025	เมือง/เชียงราย	102	1015
		ลำปาง	227	164	แม่สาย/เชียงราย	60	164
		แพร่	109	115	เมือง/เชียงใหม่	189	115
		อุดรดิตต์	74	652	ลำปาง	112	652
		สุโขทัย	100	527	สุโขทัย	240	527
		กำแพงเพชร	77	1058	กำแพงเพชร	77	1058
		ไทรน้อย	378		ไทรน้อย	378	
		รวม	2537	7380	รวม	2063	7370
1/11/42	2	นครปฐม	192	232	นครปฐม	192	232
		กาญจนบุรี	100	1714	กาญจนบุรี	100	1714
		สุพรรณบุรี	90	507	สุพรรณบุรี	90	507
		ไทรน้อย	87		ไทรน้อย	87	
		รวม	469	2453	รวม	469	2453
1/11/42	3	ขลุง/จันทบุรี	379	1060	ขลุง/จันทบุรี	379	1060
		เมือง/จันทบุรี	35	2510	เมือง/จันทบุรี	35	2510
		แก่ง/ระยอง	104				104
		เมือง/ระยอง	115	894	เมือง/ระยอง	115	894
		ไทรน้อย	267		ไทรน้อย	267	
		รวม	796	4568	รวม	796	4568
1/11/42	4	ชัยบาดาล/ลพบุรี	282	1338	หนองแค/ลพบุรี	156	1338
		เมือง/ลพบุรี	90	578	เมือง/ลพบุรี	30	578
		เมือง/ลพบุรี	46	1916	ชัยบาดาล/ลพบุรี	102	1916
		หนองแค/ลพบุรี	30	266	เมือง/ลพบุรี	90	266
		ไทรน้อย	156		ไทรน้อย	192.5	

ตารางที่ 5.2 ตัวอย่างจุดจัดส่งสินค้าในแต่ละเที่ยวของการส่งสินค้า เดือนพฤศจิกายน 2542 (ต่อ)

วันที่	No.	ผลการจัดเส้นทางด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์			ผลการจัดเส้นทางด้วยวิธีเดิม		
		จุดขนส่ง	ระยะทาง (km.)	น้ำหนัก สินค้า (kg.)	จุดขนส่ง	ระยะทาง (km.)	น้ำหนัก สินค้า (kg.)
		รวม	604	4098	รวม	570.5	4078
	5	เมือง/อุดรธานี	652	4137	ชุมแพ/ขอนแก่น	522	4137
		เมือง/เลย	150	2280	เมือง/ขอนแก่น	80	2280
		ชุมแพ/ขอนแก่น	150	518	เมือง/อุดรธานี	150	518
		เมือง/ขอนแก่น	80	708	เมือง/เลย	150	708
		ไทรน้อย	520		ไทรน้อย	612	
		รวม	1552	7643	รวม	1514	7643
2/11/42	6	เมือง/นราธิวาส	1307	3682.9	เมือง/นราธิวาส	1307	3682.9
		เมือง/ยะลา	127	1083.2	เมือง/ยะลา	127	1083.2
		ละตา/สงขลา	167	3509.5	ละตา/สงขลา	167	3509.5
		หาดใหญ่/สงขลา	35	503	หาดใหญ่/สงขลา	35	508
		ไทรน้อย	1140		ไทรน้อย	1140	
		รวม	2776	8778.6	รวม	2776	8783.6
2/11/42	7	เมือง/อำนาจเจริญ	688	144	เมือง/กาฬสินธุ์	590	635.5
		เมือง/อุบลราชธานี	75	2042.6	เมือง/มหาสารคาม	44	1539.4
		ตระการพืชผล/อุบลราชธานี	44	2630	เมือง/ร้อยเอ็ด	40	284
		เมือง/ศรีสะเกษ	106	275.6	เมือง/ยโสธร	71	966
		เมือง/ยโสธร	159	966	เมือง/อำนาจเจริญ	54	144
		เมือง/ร้อยเอ็ด	71	284	ตระการพืชผล/อุบลราชธานี	119	2630
		เมือง/มหาสารคาม	40	1539.4	เมือง/อุบลราชธานี	44	2042.6
		เมือง/กาฬสินธุ์	44	635.5	เมือง/ศรีสะเกษ	61	275.6
		เมือง/สุรินทร์	184	763.7	เมือง/สุรินทร์	105	770
		ไทรน้อย	499		ไทรน้อย	499	
		รวม	1909	9280.8	รวม	1627	9287.1
2/11/42	8	ลาดยาว/นครสวรรค์	306	50	ลาดยาว/นครสวรรค์	306	50
		เมือง/นครสวรรค์	45	2624.5	เมือง/นครสวรรค์	45	2624.5
		เมือง/ชัยนาท	92	154.2	เมือง/ชัยนาท	92	154.2
		เมือง/อ่างทอง	93	536	เมือง/อ่างทอง	93	536

ตารางที่ 5.2 ตัวอย่างการจัดส่งสินค้าในแต่ละเที่ยวของการส่งสินค้า เดือนพฤศจิกายน 2542 (ต่อ)

วันที่	No.	ผลการจัดเส้นทางด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์			ผลการจัดเส้นทางด้วยวิธีเดิม		
		จุดขนส่ง	ระยะทาง (km.)	น้ำหนัก สินค้า (kg.)	จุดขนส่ง	ระยะทาง (km.)	น้ำหนัก สินค้า (kg.)
		บ้านหมอ/สระบุรี	134	184.5	บ้านหมอ/สระบุรี	134	184.5
		ไทรน้อย	220		ไทรน้อย	220	
		รวม	890	3549.2	รวม	890	3549.2
3/11/42	9	เมือง/เพชรบุรี	287	64	เมือง/สมุทรสงคราม	255	64
		เมือง/ราชบุรี	54	384	เมือง/ราชบุรี	43	384
		เมือง/สมุทรสงคราม	43	1687	เมือง/เพชรบุรี	54	1687
		เมือง/นครปฐม	63	1870	เมือง/นครปฐม	115	1900
		ไทรน้อย	192		ไทรน้อย	192	
		รวม	639	4005	รวม	659	4035
		10	เมือง/จันทบุรี	344	244.4	พนมสารคาม/ฉะเชิงเทรา	166
	เมือง/ระยอง		115	615.6	เมือง/จันทบุรี	250.4	615.6
	บางละมุง/ชลบุรี		50	1015.3	เมือง/ระยอง	115	1015.3
	เมือง/ชลบุรี		55	644	เมือง/บางละมุง	50	644
	พนมสารคาม/ฉะเชิงเทรา		83	371.8	เมือง/ชลบุรี	55	371.8
	ไทรน้อย		166		ไทรน้อย	169	
	รวม		813	2891.1	รวม	805.4	2891.1
	4/11/42	11	เหนือคลอง/กระบี่	968	8229.2	เมือง/พังงา	852
เมือง/พังงา			116	1886.4	เหนือคลอง/กระบี่	116	1886.4
ไทรน้อย			852		ไทรน้อย	968	
รวม			1936	10115.6	รวม	1936	10115.6
5/11/42	12	เมือง/พิษณุโลก	390	1648	เมือง/พิษณุโลก	390	1648
		ลาดยาว/นครสวรรค์	174	846	ลาดยาว/นครสวรรค์	174	846
		เมือง/อุทัยธานี	95	543	เมือง/อุทัยธานี	95	543
		เมือง/ลพบุรี	116	1120	เมือง/ลพบุรี	116	1120
		ไทรน้อย	192		ไทรน้อย	192	
รวม	967	4157	รวม	967	4157		
6/11/42	13	เมือง/อำนาจเจริญ	688	1356.4	เมือง/กาฬสินธุ์	590	1264.5
		เมือง/อุบลราชธานี	75	1523.2	เมือง/ร้อยเอ็ด	47	1476.2

ตารางที่ 5.2 ตัวอย่างจุดจัดส่งสินค้าในแต่ละเที่ยวของการส่งสินค้า เดือนพฤศจิกายน 2542 (ต่อ)

วันที่	No.	ผลการจัดเส้นทางด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์			ผลการจัดเส้นทางด้วยวิธีเดิม		
		จุดขนส่ง	ระยะทาง (km.)	น้ำหนัก สินค้า (kg.)	จุดขนส่ง	ระยะทาง (km.)	น้ำหนัก สินค้า (kg.)
		เมือง/ยโสธร	98	1432.2	เมือง/ยโสธร	71	1432.2
		เมือง/ร้อยเอ็ด	71	1476.2	เมือง/อำนาจเจริญ	54	1356.4
		เมือง/กาฬสินธุ์	47	1270	เมือง/อุบลราชธานี	75	1623.2
		เมือง/ศรีสะเกษ	277	1164	เมือง/ศรีสะเกษ	61	1164
		เมือง/บุรีรัมย์	184	1764	เมือง/บุรีรัมย์	155	1764
		ไทรน้อย	454		ไทรน้อย	454	
		รวม	1894	9986	รวม	1507	9980.5
	14	ขลุง/จันทบุรี	361	846.2	ขลุง/จันทบุรี	361	846.2
		เมือง/จันทบุรี	35	1264.2	เมือง/จันทบุรี	35	1264.2
		เมือง/ระยอง	115	946.2	เมือง/ระยอง	115	946.2
		บางละมุง/ชลบุรี	105	1440.5	บางละมุง/ชลบุรี	105	1440.5
		ไทรน้อย	151		ไทรน้อย	151	
	รวม	767	4497.1	รวม	767	4497.1	
	15	เมือง/สุราษฎร์ธานี	761	2410	เมือง/ชุมพร	556	2410
เมือง/ชุมพร		205	2070	เมือง/สุราษฎร์ธานี	205	2050	
ไทรน้อย		556		ไทรน้อย	761		
รวม		1522	4480	รวม	1522	4460	
8/11/42	16	เมือง/นครพนม	816	1670	เมือง/เลย	677	2224
		เมือง/สกลนคร	93	1780	เมือง/อุดรธานี	150	2360
		เมือง/อุดรธานี	150	2360	เมือง/หนองคาย	51	1964
		เมือง/หนองคาย	51	1964	เมือง/สกลนคร	210	1780
		เมือง/เลย	201	2224	เมือง/นครพนม	95	1665
		ไทรน้อย	677		ไทรน้อย	816	
		รวม	1988	9998	รวม	1999	9993
	17	เมือง/นครสวรรค์	329	723	เมือง/นครสวรรค์	329	723
		เมือง/อุทัยธานี	95	875	เมือง/อุทัยธานี	95	875
		เมือง/ชัยนาท	42	1375	เมือง/ชัยนาท	42	1375
		เมือง/สระบุรี	132	1125	เมือง/สระบุรี	132	1125

ตารางที่ 5.2 ตัวอย่างจุดจัดส่งสินค้าในแต่ละเที่ยวของการส่งสินค้า เดือนพฤศจิกายน 2542 (ต่อ)

วันที่	No.	ผลการจัดเส้นทางด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์			ผลการจัดเส้นทางด้วยวิธีเดิม		
		จุดขนส่ง	ระยะทาง (km.)	น้ำหนัก สินค้า (kg.)	จุดขนส่ง	ระยะทาง (km.)	น้ำหนัก สินค้า (kg.)
		ไทรน้อย	185		ไทรน้อย	185	
		รวม	783	4098	รวม	783	4098
9/11/42	18	เชียงคำพะเยา	746	1364	เมือง/กำแพงเพชร	401	1946
		เมือง/เชียงราย	94	1640	เมือง/เชียงใหม่	379	2432
		เมือง/เชียงใหม่	280	2432	เมือง/เชียงราย	280	1640
		เมือง/ลำปาง	92	1123	เชียงคำพะเยา	94	1384
		เมือง/ตาก	235	1432	เมือง/ลำปาง	131	1123
		เมือง/กำแพงเพชร	68	1946	เมือง/ตาก	235	1432
		ไทรน้อย	401		ไทรน้อย	469	
		รวม	1916	9937	รวม	1989	9957
	19	เมือง/ลพบุรี	192	1440	เมือง/สระบุรี	182	589
		หล่มสัก/เพชรบูรณ์	331	2164	หล่มสัก/เพชรบูรณ์	280	2164
		เมือง/สระบุรี	285	589	เมือง/ลพบุรี	331	1540
		ไทรน้อย	185		ไทรน้อย	192	
		รวม	993	4193	รวม	985	4293
	20	ปรางมณี/ประจวบคีรีขันธ์	386	1540	เมือง/ราชบุรี	167	1850
ชะอำ/เพชรบุรี		125	1050	ชะอำ/เพชรบุรี	96	1040	
เมือง/ราชบุรี		94	1850	ปรางมณี/ประจวบคีรีขันธ์	125	1540	
ไทรน้อย		167		ไทรน้อย	386		
รวม		772	4440	รวม	774	4430	
11/11/42	21	กุยบุรี/ประจวบคีรีขันธ์	346	960	เมือง/สมุทรสงคราม	142	1250
		ท่ายาง/เพชรบุรี	105	1138	เมือง/ราชบุรี	43	863.5
		เมือง/ราชบุรี	74	863.5	ท่ายาง/เพชรบุรี	76	1138
		เมือง/สมุทรสงคราม	43	1250	กุยบุรี/ประจวบคีรีขันธ์	105	960
		ไทรน้อย	142		ไทรน้อย	346	
		รวม	710	4211.5	รวม	712	4211.5
		22	เมือง/จันทบุรี	326	1864	เมือง/จันทบุรี	326
	เมือง/ระยอง		115	2040	เมือง/ระยอง	114	2040

ตารางที่ 5.2 ตัวอย่างจุดจัดส่งสินค้าในแต่ละเที่ยวของการส่งสินค้า เดือนพฤศจิกายน 2542 (ต่อ)

วันที่	No.	ผลการจัดเส้นทางด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์			ผลการจัดเส้นทางด้วยวิธีเดิม		
		จุดขนส่ง	ระยะทาง (km.)	น้ำหนัก สินค้า (kg.)	จุดขนส่ง	ระยะทาง (km.)	น้ำหนัก สินค้า (kg.)
		ไทรน้อย	256		ไทรน้อย	256	
		รวม	697	3904	รวม	696	3904
12/11/42	23	เมือง/ชัยภูมิ	415	2460	เมือง/ชัยภูมิ	415	2460
		เมือง/กาฬสินธุ์	227	964.5	เมือง/กาฬสินธุ์	227	964.5
		เมือง/มหาสารคาม	44	1280	เมือง/มหาสารคาม	48	1280
		เมือง/อุบลราชธานี	209	2640	เมือง/อุบลราชธานี	215	2640
		เมือง/สุรินทร์	448	2652	เมือง/สุรินทร์	448	2630
		ไทรน้อย	449		ไทรน้อย	449	
		รวม	1792	9996.5	รวม	1802	9974.5
	24	เมือง/นครพนม	811	1684	เมือง/นครราชสีมา	335	1438
		เมือง/สกลนคร	93	1976	เมือง/ขอนแก่น	198	1154
		เมือง/อุดรธานี	150	2164	เมือง/เลย	230	1576
		เมือง/เลย	150	1576	เมือง/อุดรธานี	150	2160
		เมือง/ขอนแก่น	230	1154	เมือง/สกลนคร	150	1976
		เมือง/นครราชสีมา	190	1438	เมือง/นครพนม	98	1684
		รวม	1954	9992	รวม	1972	9988
13/11/42	25	เมือง/สงขลา	1115	3067	เมือง/ระนอง	627	1928
		เมือง/นครศรีธรรมราช	161	2540	เมือง/สุราษฎร์ธานี	224	2460
		เมือง/สุราษฎร์ธานี	134	2460	เมือง/นครศรีธรรมราช	140	2540
		เมือง/ระนอง	217	1928	เมือง/สงขลา	161	3067
		ไทรน้อย	627		ไทรน้อย	1115	
		รวม	2254	9995	รวม	2267	9995
	26	เมือง/นครสวรรค์	261	1564	เมือง/นครสวรรค์	261	1564
		เมือง/อุทัยธานี	50	1238	เมือง/อุทัยธานี	50	1238
		เมือง/ลพบุรี	115.5	873	เมือง/ลพบุรี	110	883
		เมือง/สระบุรี	46	674	เมือง/สระบุรี	46	674
		รวม	180		รวม	180	

ตารางที่ 5.2 ตัวอย่างจุดจัดส่งสินค้าในแต่ละเที่ยวของการส่งสินค้า เดือนพฤศจิกายน 2542 (ต่อ)

วันที่	No.	ผลการจัดเส้นทางด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์			ผลการจัดเส้นทางด้วยวิธีเดิม		
		จุดขนส่ง	ระยะทาง (km.)	น้ำหนัก สินค้า (kg.)	จุดขนส่ง	ระยะทาง (km.)	น้ำหนัก สินค้า (kg.)
		รวม	652.5	4349	รวม	647	4359
15/11/42	27	เมือง/ทักลุง	1045	1465	เมือง/ทักลุง	1045	1465
		เมือง/นครศรีธรรมราช	99	1954	เมือง/นครศรีธรรมราช	99	1954
		เมือง/สุราษฎร์ธานี	134	2763	เมือง/สุราษฎร์ธานี	140	2763
		สวี/ชุมพร	170	1346	สวี/ชุมพร	170	1346
		เมือง/ประจวบคีรีขันธ์	205	1106	เมือง/ประจวบคีรีขันธ์	205	1106
		ท่ายาง/เพชรบุรี	145	1345	ท่ายาง/เพชรบุรี	140	1345
		ไทรน้อย	307		ไทรน้อย	307	
		รวม	2105	9979	รวม	2106	9979
	28	เมือง/พิษณุโลก	390	1675	เมือง/พิษณุโลก	390	1675
		เมือง/นครสวรรค์	129	1268	เมือง/นครสวรรค์	129	1268
		เมือง/สระบุรี	179.5	800	เมือง/สระบุรี	175	800
		หนองแค/สระบุรี	30	685	หนองแค/สระบุรี	30	635
		ไทรน้อย	156		ไทรน้อย	156	
		รวม	884.5	4428	รวม	880	4428
17/11/42	29	เมือง/ชุมพร	615	856	เมือง/ชุมพร	615	856
		ท่ายาง/เพชรบุรี	315	1735	ท่ายาง/เพชรบุรี	315	1735
		เมือง/เพชรบุรี	20	1755	เมือง/เพชรบุรี	22	1855
		ไทรน้อย	287		ไทรน้อย	287	
		รวม	1237	4346	รวม	1239	4446
	30	เมือง/พิษณุโลก	390	846	เมือง/พิษณุโลก	390	846
		เมือง/นครสวรรค์	129	1578	เมือง/นครสวรรค์	129	1578
		เมือง/ชัยนาท	64	1278	เมือง/ชัยนาท	64	1278
		เมือง/สระบุรี	128	642	เมือง/สระบุรี	130	742
		ไทรน้อย	180		ไทรน้อย	180	
	รวม	891	4344	รวม	893	4444	
	31	เมือง/เชียงราย	817	2461	เมือง/เชียงราย	817	2461
		เมือง/พะเยา	94	1468	เมือง/พะเยา	94	1468

ตารางที่ 5.2 ตัวอย่างจุดจัดส่งสินค้าในแต่ละเที่ยวของการส่งสินค้า เดือนพฤศจิกายน 2542 (ต่อ)

วันที่	No.	ผลการจัดเส้นทางด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์			ผลการจัดเส้นทางด้วยวิธีเดิม		
		จุดขนส่ง	ระยะทาง (km.)	น้ำหนัก สินค้า (kg.)	จุดขนส่ง	ระยะทาง (km.)	น้ำหนัก สินค้า (kg.)
		เมือง/แพร่	141	1342	เมือง/แพร่	145	1342
		เมือง/อุตรดิตถ์	74	1873	เมือง/อุตรดิตถ์	77	1873
		เมือง/สุโขทัย	100	954	เมือง/สุโขทัย	100	954
		เมือง/เพชรบูรณ์	229	1374	เมือง/เพชรบูรณ์	232	1374
		เมือง/สระบุรี	239	475	เมือง/สระบุรี	239	465
		ไทรน้อย	180		ไทรน้อย	180	
		รวม	1874	9947	รวม	1884	9937
	32	เมือง/นครพนม	811	1130	เมือง/นครพนม	811	1130
		เมือง/สกลนคร	93	1430	เมือง/สกลนคร	93	1430
		เมือง/อุดรธานี	159	764	เมือง/อุดรธานี	159	764
		เมือง/หนองคาย	51	872	เมือง/หนองคาย	51	872
		เมือง/ชัยภูมิ	317	643	เมือง/ชัยภูมิ	317	643
		เมือง/มหาสารคาม	176	673	เมือง/มหาสารคาม	176	673
		เมือง/กาฬสินธุ์	44	708	เมือง/กาฬสินธุ์	44	708
		เมือง/ร้อยเอ็ด	47	628	เมือง/ร้อยเอ็ด	47	618
		เมือง/ยโสธร	71	150	เมือง/ยโสธร	71	150
		เมือง/อำนาจเจริญ	54	264	เมือง/อำนาจเจริญ	64	264
		เมือง/อุบลราชธานี	75	624	เมือง/อุบลราชธานี	75	624
		เมือง/ศรีสะเกษ	61	516	เมือง/ศรีสะเกษ	67	516
		เมือง/สุรินทร์	105	896	เมือง/สุรินทร์	105	896
		เมือง/บุรีรัมย์	50	273	เมือง/บุรีรัมย์	60	273
		เมือง/นครราชสีมา	124	420	เมือง/นครราชสีมา	124	431
		ไทรน้อย	330		ไทรน้อย	330	
		รวม	2568	9991	รวม	2594	9992
	33	เมือง/เชียงราย	817	1469	เมือง/เชียงราย	817	1469
		เมือง/เชียงใหม่	182	1479	เมือง/เชียงใหม่	182	1479
		เมือง/แพร่	201	1252	เมือง/แพร่	201	1252
		เมือง/สุโขทัย	165	1873	เมือง/สุโขทัย	165	1873

ตารางที่ 5.2 ตัวอย่างจุดจัดส่งสินค้าในแต่ละเที่ยวของการส่งสินค้า เดือนพฤศจิกายน 2542 (ต่อ)

วันที่	No.	ผลการจัดเส้นทางด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์			ผลการจัดเส้นทางด้วยวิธีเดิม		
		จุดขนส่ง	ระยะทาง (km.)	น้ำหนัก สินค้า (kg.)	จุดขนส่ง	ระยะทาง (km.)	น้ำหนัก สินค้า (kg.)
		เมือง/เพชรบูรณ์	229	2130	เมือง/เพชรบูรณ์	220	2130
		เมือง/สระบุรี	239	1774	เมือง/สระบุรี	239	1764
		ไทรน้อย	180		ไทรน้อย	180	
		รวม	2013	9977	รวม	2004	9967
18/11/42	34	เมือง/นราธิวาส	1307	2105	เมือง/นราธิวาส	1307	2105
		เมือง/ปัตตานี	92	1766	เมือง/ปัตตานี	92	1766
		หาดใหญ่/สงขลา	103	2975	หาดใหญ่/สงขลา	112	2975
		เมือง/สงขลา	26	1487	เมือง/สงขลา	26	1487
		เมือง/สุราษฎร์ธานี	304	1632	เมือง/สุราษฎร์ธานี	310	1632
		ไทรน้อย	820		ไทรน้อย	820	
		รวม	2652	9965	รวม	2667	9965
	35	เมือง/จันทบุรี	344	1784	เมือง/จันทบุรี	344	1784
		เมือง/ระยอง	110	743	เมือง/ระยอง	115	743
		เมือง/ชลบุรี	98	1423	เมือง/ชลบุรี	98	1423
		พนมสารคาม/ฉะเชิงเทรา	83	540	พนมสารคาม/ฉะเชิงเทรา	83	550
		ไทรน้อย	166		ไทรน้อย	166	
		รวม	801	4490	รวม	806	4500
22/11/42	36	แม่สาย/เชียงราย	877	764	แม่สาย/เชียงราย	877	764
		เมือง/เชียงราย	60	1646	เมือง/เชียงราย	60	1646
		เชียงคำ/พะเยา	90	794	เชียงคำ/พะเยา	90	794
		เมือง/พะเยา	80	836	เมือง/พะเยา	80	836
		เมือง/เชียงใหม่	222	1167	เมือง/เชียงใหม่	230	1167
		เมือง/แพร่	201	1746	เมือง/แพร่	210	1746
		เมือง/อุตรดิตถ์	74	1645	เมือง/อุตรดิตถ์	78	1645
		เมือง/สุโขทัย	100	849	เมือง/สุโขทัย	100	849
		เมือง/ตาก	79	512	เมือง/ตาก	81	532
		ไทรน้อย	446		ไทรน้อย	446	
		รวม	2229	9959	รวม	2252	9979

ตารางที่ 5.2 ตัวอย่างจุดจัดส่งสินค้าในแต่ละเที่ยวของการส่งสินค้า เดือนพฤศจิกายน 2542 (ต่อ)

วันที่	No.	ผลการจัดเส้นทางด้วยระบบใหม่			ผลการจัดเส้นทางด้วยระบบเดิม		
		จุดขนส่ง	ระยะทาง (km.)	น้ำหนัก สินค้า (kg.)	จุดขนส่ง	ระยะทาง (km.)	น้ำหนัก สินค้า (kg.)
	37	เมือง/อุดรธานี	488	1432	เมือง/อุดรธานี	488	1432
		เมือง/ขอนแก่น	115	1732	เมือง/ขอนแก่น	115	1732
		เมือง/เพชรบูรณ์	240	1300	เมือง/เพชรบูรณ์	235	1300
		ไททราน้อย	419		ไททราน้อย	419	
		รวม	1262	4464	รวม	1257	4464
	38	เมือง/นครสวรรค์	261	846	เมือง/นครสวรรค์	261	846
		เมือง/อุทัยธานี	50	1220	เมือง/อุทัยธานี	50	1220
		เมือง/ชัยนาท	42	728	เมือง/ชัยนาท	42	728
		เมือง/ลพบุรี	85	941	เมือง/ลพบุรี	85	941
		เมือง/สระบุรี	46	467	เมือง/สระบุรี	46	467
		หนองแค/สระบุรี	30	284	หนองแค/สระบุรี	28	280
		ไททราน้อย	156		ไททราน้อย	154	
รวม	670	4486	รวม	666	4482		
	39	เมือง/นครพนม	811	2110	เมือง/นครพนม	811	2110
		เมือง/สกลนคร	93	1465	เมือง/สกลนคร	93	1465
		เมือง/หนองคาย	210	2457	เมือง/หนองคาย	214	2457
		เมือง/อุดรธานี	51	1230	เมือง/อุดรธานี	51	1230
		เมือง/เลย	152	2714	เมือง/เลย	155	2700
		ไททราน้อย	612		ไททราน้อย	612	
		รวม	1929	9976	รวม	1936	9962
	40	เมือง/ภูเก็ท	932	5174	เมือง/ภูเก็ท	940	5174
		ตะกั่วป่า/พังงา	130	4687	ตะกั่วป่า/พังงา	130	4687
		ไททราน้อย	802		ไททราน้อย	802	
		รวม	1864	9861	รวม	1872	9861
23/11/42	41	เมือง/นราธิวาส	1307	1734	เมือง/นราธิวาส	1307	1734
		เมือง/ปัตตานี	92	1424	เมือง/ปัตตานี	92	1424
		หาดใหญ่/สงขลา	103	2716	หาดใหญ่/สงขลา	114	2716
		เมือง/พัทลุง	95	876	เมือง/พัทลุง	95	876

ตารางที่ 5.2 ตัวอย่างจุดจัดส่งสินค้าในแต่ละเที่ยวของกาารส่งสินค้า เดือนพฤศจิกายน 2542 (ต่อ)

วันที่	No.	ผลการจัดเส้นทางด้วยระบบใหม่			ผลการจัดเส้นทางด้วยระบบเดิม		
		จุดขนส่ง	ระยะทาง (km.)	น้ำหนัก สินค้า (kg.)	จุดขนส่ง	ระยะทาง (km.)	น้ำหนัก สินค้า (kg.)
		เมือง/กระบี่	193	962	เมือง/กระบี่	193	962
		หุนหิน/สุราษฎร์ธานี	221	728	หุนหิน/สุราษฎร์ธานี	221	728
		เมือง/ประจวบคีรีขันธ์	355	1497	เมือง/ประจวบคีรีขันธ์	340	1487
		ไทรน้อย	445		ไทรน้อย	445	
		รวม	2811	9937	รวม	2807	9927
	42	เมือง/นครพนม	811	1544	เมือง/นครพนม	811	1544
		เมือง/อุดรธานี	252	1865	เมือง/อุดรธานี	252	1865
		เมือง/เลย	152	1444	เมือง/เลย	152	1444
		เมือง/ขอนแก่น	206	2348	เมือง/ขอนแก่น	206	2348
		เมือง/นครราชสีมา	190	2764	เมือง/นครราชสีมา	202	2764
		ไทรน้อย	330		ไทรน้อย	330	
		รวม	1941	9965	รวม	1953	9965
	43	เมือง/พิษณุโลก	390	1460	เมือง/พิษณุโลก	390	1460
		เมือง/นครสวรรค์	129	928	เมือง/นครสวรรค์	125	928
		เมือง/ลพบุรี	130	842	เมือง/ลพบุรี	130	839
เมือง/อ่างทอง		67	1120	เมือง/อ่างทอง	65	1120	
ไทรน้อย		120		ไทรน้อย	120		
รวม		836	4350	รวม	830	4347	
24/11/42	44	เมือง/ภูเก็ต	932	3998	เมือง/ภูเก็ต	932	3998
		เมือง/ประจวบคีรีขันธ์	582	2400	เมือง/ประจวบคีรีขันธ์	582	2400
		ท่ายาง/เพชรบุรี	145	1645	ท่ายาง/เพชรบุรี	145	1645
		เมือง/ราชบุรี	74	1928	เมือง/ราชบุรี	74	1928
		ไทรน้อย	233		ไทรน้อย	233	
		รวม	1966	9971	รวม	1966	9971
26/11/42	45	เมือง/ภูเก็ต	932	2467	เมือง/ภูเก็ต	941	2467
		เมือง/พังงา	87	6739	เมือง/พังงา	90	6739
		ไทรน้อย	852		ไทรน้อย	852	
		รวม	1871	9206	รวม	1883	9206

ตารางที่ 5.2 ตัวอย่างจุดจัดส่งสินค้าในแต่ละเที่ยวของการส่งสินค้า เดือนพฤศจิกายน 2542 (ต่อ)

วันที่	No.	ผลการจัดเส้นทางด้วยระบบใหม่			ผลการจัดเส้นทางด้วยระบบเดิม			
		จุดขนส่ง	ระยะทาง (km.)	น้ำหนัก สินค้า (kg.)	จุดขนส่ง	ระยะทาง (km.)	น้ำหนัก สินค้า (kg.)	
	46	เมือง/แพร่	582	1461	เมือง/แพร่	582	1461	
		เมือง/น่าน	118	1867	เมือง/น่าน	118	1867	
		เมือง/เชียงใหม่	270	1870	เมือง/เชียงใหม่	270	1870	
		เมือง/เชียงใหม่	182	1768	เมือง/เชียงใหม่	190	1768	
		เมือง/ลำปาง	92	1626	เมือง/ลำปาง	92	1626	
		เมือง/ตาก	174	1344	เมือง/ตาก	174	1344	
		ไทรน้อย	446		ไทรน้อย	446		
		รวม	1864	9936	รวม	1872	9936	
	47	เมือง/ชัยภูมิ	412	1470	เมือง/ชัยภูมิ	412	1470	
		เมือง/มหาสารคาม	176	1200	เมือง/มหาสารคาม	177	1200	
		เมือง/กาฬสินธุ์	44	839	เมือง/กาฬสินธุ์	46	839	
		เมือง/มุกดาหาร	166	968	เมือง/มุกดาหาร	166	968	
		เมือง/อำนาจเจริญ	88	1790	เมือง/อำนาจเจริญ	90	1790	
		เมือง/อุบลราชธานี	75	1878	เมือง/อุบลราชธานี	75	1878	
เมือง/ศรีสะเกษ		61	995	เมือง/ศรีสะเกษ	61	995		
เมือง/สุรินทร์		105	845	เมือง/สุรินทร์	112	835		
ไทรน้อย		499		ไทรน้อย	499			
รวม	1626	9985	รวม	1638	9975			
27/11/42	48	เมือง/ภูเก็ต	932	2387	เมือง/พังงา	809	2387	
		เมือง/พังงา	87	2544	เมือง/กระบี่	90	2544	
		เมือง/กระบี่	86	3010	เมือง/ภูเก็ต	180	3010	
		เมือง/นครศรีธรรมราช	233	1868	เมือง/นครศรีธรรมราช	235	1868	
		ไทรน้อย	954		ไทรน้อย	954		
		รวม	2292	9809	รวม	2268	9809	
		49	เมือง/เพชรบูรณ์	419	1947	เมือง/เพชรบูรณ์	419	1947
			เมือง/ลพบุรี	251	1532	เมือง/ลพบุรี	253	1532
	เมือง/สระบุรี		46	873	เมือง/สระบุรี	44	873	
	ไทรน้อย		180		ไทรน้อย	180		

ตารางที่ 5.2 ตัวอย่างจุดจัดส่งสินค้าในแต่ละเที่ยวของการส่งสินค้า เดือนพฤศจิกายน 2542 (ต่อ)

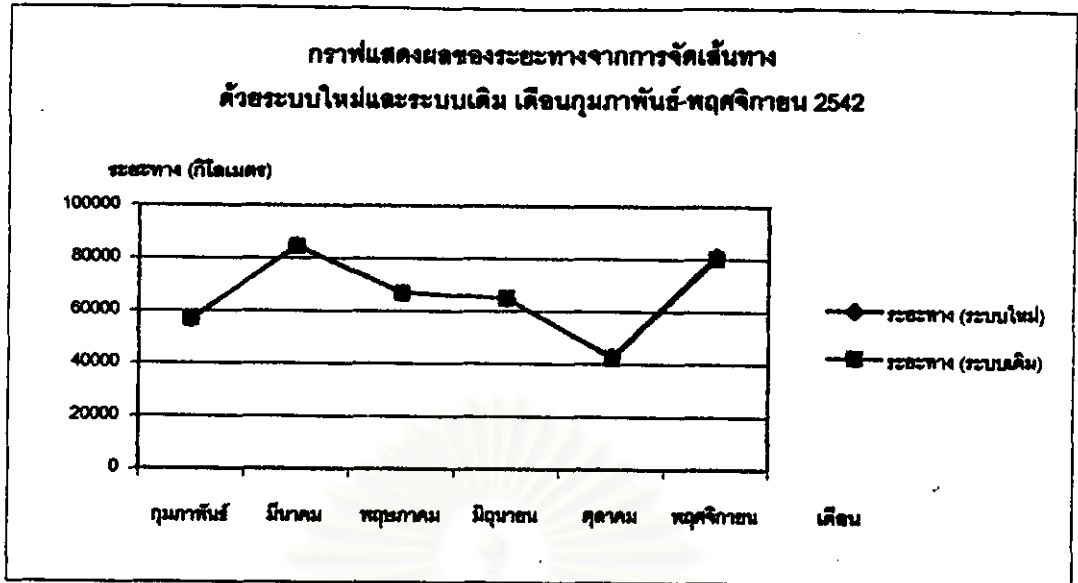
วันที่	No.	ผลการจัดเส้นทางด้วยระบบใหม่			ผลการจัดเส้นทางด้วยระบบเดิม		
		จุดขนส่ง	ระยะทาง (km.)	น้ำหนัก สินค้า (kg.)	จุดขนส่ง	ระยะทาง (km.)	น้ำหนัก สินค้า (kg.)
		รวม	896	4352	รวม	896	4352
29/11/42	50	เมือง/นราธิวาส	1307	3120	เมือง/นราธิวาส	1307	3120
		เมือง/ยะลา	128	3220	เมือง/ยะลา	128	3220
		เมือง/ปัตตานี	35	3570	เมือง/ปัตตานี	35	3570
		ไทรน้อย	1215		ไทรน้อย	1215	
		รวม	2685	9910	รวม	2685	9910
	51	เมือง/สุพรรณบุรี	87	1974	เมือง/สุพรรณบุรี	87	1974
		เมือง/กาญจนบุรี	91	876	เมือง/กาญจนบุรี	91	976
		เมือง/นครปฐม	65	1468	เมือง/นครปฐม	65	1468
		ไทรน้อย	192		ไทรน้อย	192	
		รวม	435	4318	รวม	435	4418
	52	เมือง/สกลนคร	718	1975	เมือง/สกลนคร	718	1975
		เมือง/หนองคาย	210	1235	เมือง/หนองคาย	210	1235
		เมือง/เลย	202	1197	เมือง/เลย	202	1197
		เมือง/ขอนแก่น	206	3074	เมือง/ขอนแก่น	210	3074
		เมือง/นครราชสีมา	190	2516	เมือง/นครราชสีมา	200	2516
ไทรน้อย		330		ไทรน้อย	330		
รวม	1858	9997	รวม	1870	9997		
30/11/42	53	เมือง/พิษณุโลก	390	1438	เมือง/พิษณุโลก	390	1438
		เมือง/นครสวรรค์	129	497	เมือง/นครสวรรค์	129	497
		เมือง/อุทัยธานี	50	1764	เมือง/อุทัยธานี	50	1764
		เมือง/ชัยนาท	42	466	เมือง/ชัยนาท	40	466
		เมือง/สระบุรี	128	211	เมือง/สระบุรี	128	311
		ไทรน้อย	180		ไทรน้อย	180	
		รวม	919	4374	รวม	917	4474
	54	เมือง/สุราษฎร์ธานี	820	4210	เมือง/สุราษฎร์ธานี	820	4210
		เมือง/ประจวบคีรีขันธ์	364	1900	เมือง/ประจวบคีรีขันธ์	364	1900
		เมือง/เพชรบุรี	158	1855	เมือง/เพชรบุรี	158	1855

ตารางที่ 5.2 ตัวอย่างจุดจัดส่งสินค้าในแต่ละเที่ยวของการส่งสินค้า เดือนพฤศจิกายน 2542 (ต่อ)

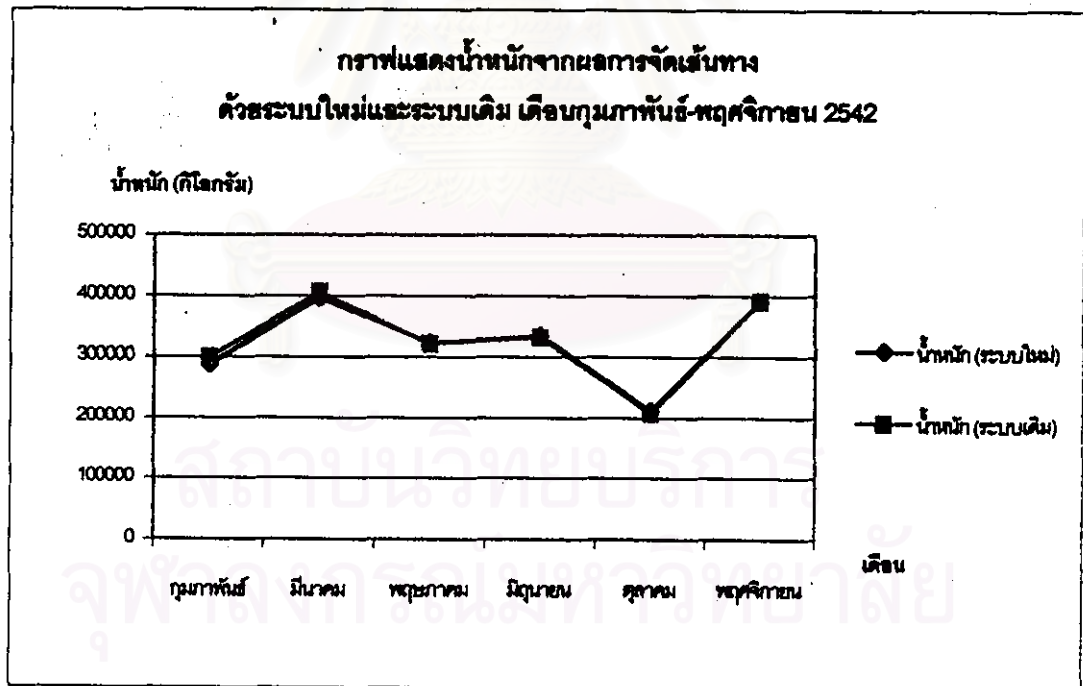
วันที่	No.	ผลการจัดเส้นทางด้วยระบบใหม่			ผลการจัดเส้นทางด้วยระบบเดิม		
		จุดขนส่ง	ระยะทาง (km.)	น้ำหนัก สินค้า (kg.)	จุดขนส่ง	ระยะทาง (km.)	น้ำหนัก สินค้า (kg.)
		เมือง/ราชบุรี	54	1988	เมือง/ราชบุรี	54	1988
		ไทรน้อย	233		ไทรน้อย	233	
		รวม	1629	9953	รวม	1629	9953



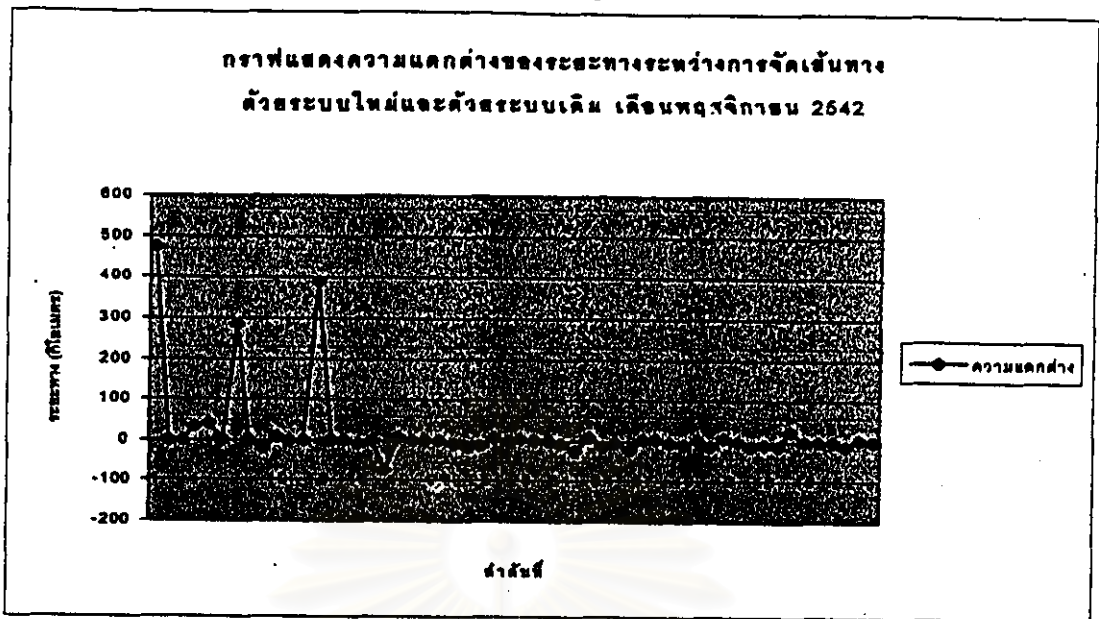
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



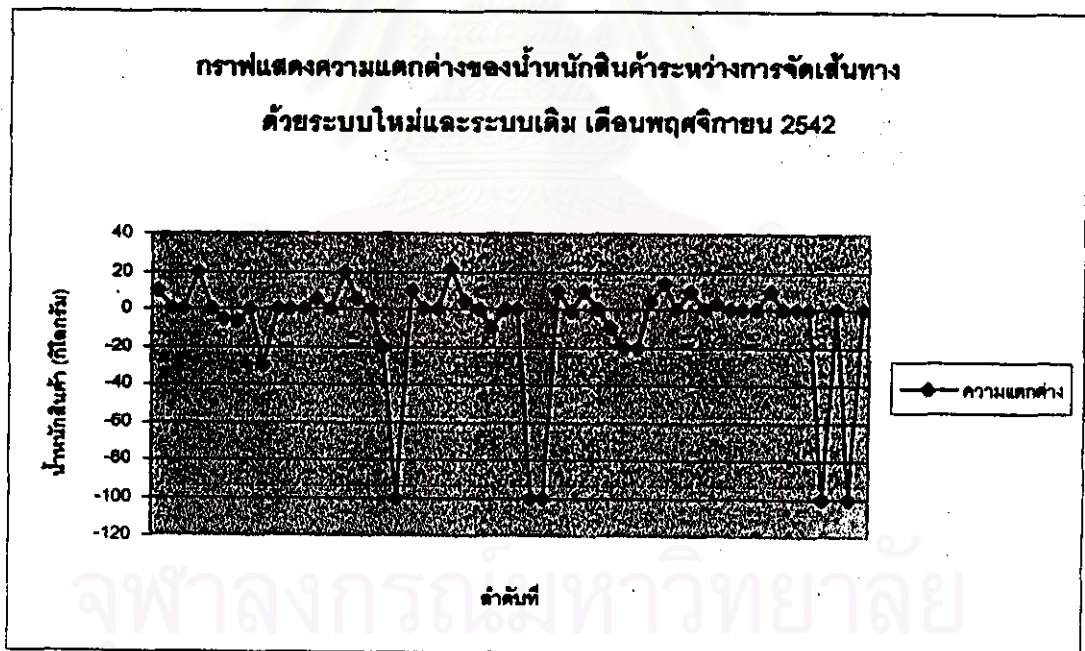
รูปที่ 5.1 กราฟผลของระยะทางที่ได้จากการจัดเส้นทางด้วยระบบใหม่และระบบเดิม เดือนกุมภาพันธ์-พฤศจิกายน 2542



รูปที่ 5.2 กราฟผลของน้ำหนักสินค้าจากการจัดเส้นทาง ด้วยระบบใหม่และระบบเดิม เดือนกุมภาพันธ์-พฤศจิกายน 2542



รูปที่ 5.3 กราฟตัวอย่างความแตกต่างของระยะทางจากการจัดเส้นทางด้วยระบบใหม่
และระบบเดิม เดือนพฤศจิกายน 2542

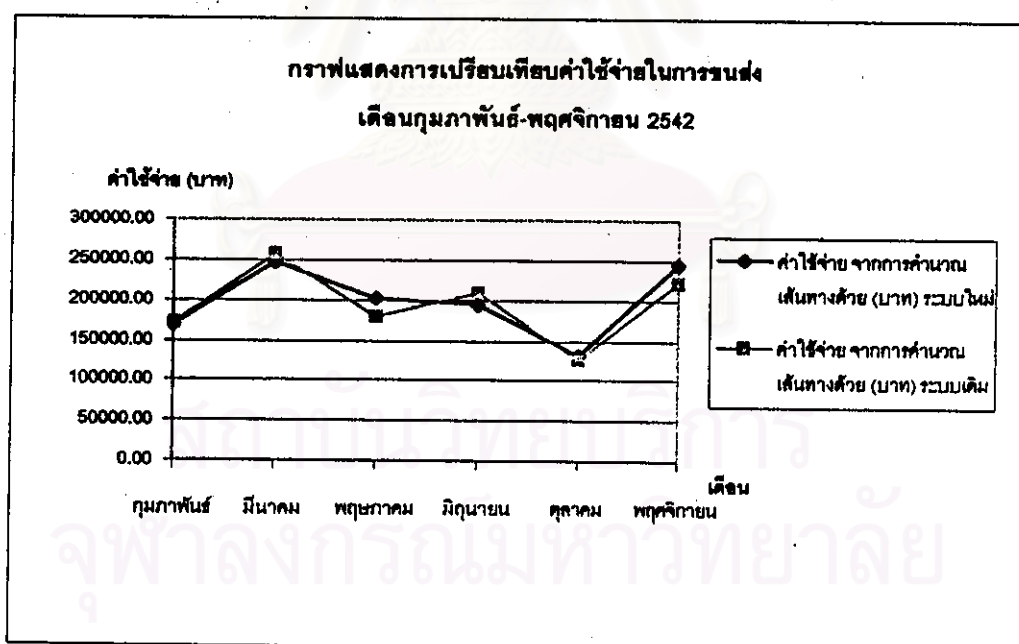


รูปที่ 5.4 กราฟตัวอย่างความแตกต่างของน้ำหนักสินค้าจากการจัดเส้นทางด้วยระบบ
ใหม่และระบบเดิม เดือนพฤศจิกายน 2542

5.2 ค่าใช้จ่ายการขนส่งของกรณีศึกษา จากผลการจัดเส้นทางทางขนส่งสินค้าด้วยระบบใหม่ สามารถนำมาคำนวณค่าใช้จ่ายในการขนส่งและเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการขนส่งกับผลการจัดเส้นทางเดินรถด้วยระบบเดิมซึ่งแสดงดังรูปที่ 5.5

ตารางที่ 5.3 การเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการขนส่งจากการจัดเส้นทาง ด้วยระบบใหม่และระบบเดิม เดือนกุมภาพันธ์-พฤศจิกายน 2542

เดือน	จำนวนด้วยระบบใหม่				จำนวนด้วยระบบเดิม			
	ระยะทาง (กม.)		น้ำหนักสินค้า (kg.)		ระยะทาง (กม.)		น้ำหนักสินค้า (kg.)	
	6 ล้อ	10 ล้อ	6 ล้อ	10 ล้อ	6 ล้อ	10 ล้อ	6 ล้อ	10 ล้อ
กุมภาพันธ์	18386.80	38441.00	97971.00	189515.00	18419.30	38639.00	101348.00	197604.00
มีนาคม	29324.30	55429.00	138619.00	258769.00	29446.00	55253.00	142305.00	263952.00
พฤษภาคม	16469.60	50446.00	84785.00	237884.00	16283.60	50484.00	83073.00	238175.00
มิถุนายน	23209.50	41578.00	126272.00	208273.00	23190.10	41693.00	123149.00	209029.00
ตุลาคม	13159.50	29852.10	68121.00	143145.00	13151.00	29184.80	68621.00	137803.00
พฤศจิกายน	19644.00	61546.00	99391.90	291385.50	19604.90	60585.00	99874.90	291357.30



รูปที่ 5.5 กราฟการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายการขนส่ง เดือนกุมภาพันธ์-พฤศจิกายน 2542 ของกรณีศึกษา

5.3 การทดสอบสมมุติฐาน

การทดสอบสมมุติฐานของงานวิจัยนี้ เพื่อยืนยันถึงผลการจัดเส้นทางทางขนส่งด้วยระบบใหม่ดีกว่าระบบเดิม ซึ่งมีขั้นตอนการทดสอบดังนี้

ให้ μ_1 คือ ค่าเฉลี่ยของระยะทางจากระบบเดิม

μ_2 คือ ค่าเฉลี่ยของระยะทางจากระบบใหม่

สมมุติฐาน $H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$

$H_1: \mu_1 - \mu_2 > 0$

กำหนด $\alpha = 0.05$, degree of freedom = $n-1 = 281-1 = 280$

$t_{0.025} = 1.961$

บริเวณวิกฤต คือ $T < -1.961$ หรือ $T > 1.961$

ใช้สถิติ $T = \frac{D - \mu_0}{s_d \sqrt{n}}$

จากตารางที่ 5.4 สามารถคำนวณค่าของ

$$d = 5.236$$

$$s_d^2 = \frac{(281)(1032246.9) - (1466.1)^2}{(281)(280)}$$

$$= 3659.28$$

$$s_d = 60.492$$

$$t = \frac{(5.236-0)}{(60.492 / \sqrt{281})}$$

$$= 1.451$$

จากค่า $t = 1.451$ จะเห็นว่าไม่อยู่ในบริเวณวิกฤต จึงยอมรับ H_0 และสรุปว่าทั้งสองวิธีให้ผลในการจัดเส้นทางขนส่งได้ใกล้เคียงกัน

ตารางที่ 5.4 ผลของระยะทางจากกรจัดเส้นทางด้วยระบบใหม่และระบบเดิม

No.	ระยะทาง		d	d ²	No.	ระยะทาง		d	d ²
	ระบบใหม่	ระบบเดิม				ระบบใหม่	ระบบเดิม		
1	1989.00	2023.00	-34.00	1156.00	141	947.00	943.00	4.00	16.00
2	1561.00	1663.00	-102.00	10404.00	142	795.00	795.00	0.00	0.00
3	2805.00	2805.00	0.00	0.00	143	1197.00	1199.00	-2.00	4.00
4	1048.50	1050.00	-1.50	2.25	144	1829.00	1835.00	-6.00	36.00
5	751.00	756.00	-5.00	25.00	145	2770.00	2770.00	0.00	0.00
6	2194.00	2205.00	-11.00	121.00	146	796.00	801.00	-5.00	25.00
7	1786.00	1794.00	-8.00	64.00	147	2415.00	2435.00	-20.00	400.00
8	1804.00	1804.00	0.00	0.00	148	1530.00	1544.00	-14.00	196.00
9	2357.00	2357.00	0.00	0.00	149	1989.00	1992.00	-3.00	9.00
10	567.00	563.00	4.00	16.00	150	434.00	434.00	0.00	0.00
11	876.00	933.00	-57.00	3249.00	151	773.00	771.00	2.00	4.00
12	721.00	721.00	0.00	0.00	152	808.00	809.00	-1.00	1.00
13	721.00	721.00	0.00	0.00	153	751.00	748.00	3.00	9.00
14	1523.00	1547.00	-24.00	576.00	154	930.00	930.00	0.00	0.00
15	505.00	505.00	0.00	0.00	155	585.00	580.00	5.00	25.00
16	843.00	796.00	47.00	2209.00	156	1731.00	1731.00	0.00	0.00
17	784.00	784.00	0.00	0.00	157	838.00	838.00	0.00	0.00
18	563.00	567.00	-4.00	16.00	158	1864.00	1864.00	0.00	0.00
19	1512.00	1521.00	-9.00	81.00	159	1117.60	1117.60	0.00	0.00
20	1939.00	1939.00	0.00	0.00	160	736.00	734.00	2.00	4.00
21	784.00	784.00	0.00	0.00	161	2684.00	2693.00	-9.00	81.00
22	2247.00	2430.00	-183.00	33489.00	162	1643.00	1643.00	0.00	0.00
23	872.50	872.50	0.00	0.00	163	1592.00	1589.00	3.00	9.00
24	2043.00	2043.00	0.00	0.00	164	926.00	924.00	2.00	4.00
25	1974.00	1982.00	-8.00	64.00	165	585.00	577.00	8.00	64.00
26	579.30	579.30	0.00	0.00	166	1666.00	1666.00	0.00	0.00
27	2806.00	2812.00	-6.00	36.00	167	1023.60	1025.80	-2.20	4.84

ตารางที่ 5.4 ผลของระยะทางจากการจัดเส้นทางด้วยระบบใหม่และระบบเดิม (ต่อ)

No.	ระยะทาง		d	d ²	No.	ระยะทาง		d	d ²
	ระบบใหม่	ระบบเดิม				ระบบใหม่	ระบบเดิม		
28	1553.00	1553.00	0.00	0.00	168	784.00	780.00	4.00	16.00
29	533.00	533.00	0.00	0.00	169	2030.00	2035.00	-5.00	25.00
30	812.00	812.00	0.00	0.00	170	2193.00	2193.00	0.00	0.00
31	843.00	848.00	-5.00	25.00	171	2410.00	2410.00	0.00	0.00
32	784.00	784.00	0.00	0.00	172	1013.60	1009.30	4.30	18.49
33	2430.00	2247.00	183.00	33489.00	173	505.00	505.00	0.00	0.00
34	2043.00	2043.00	0.00	0.00	174	848.00	848.00	0.00	0.00
35	1974.00	1974.00	0.00	0.00	175	1547.00	1547.00	0.00	0.00
36	848.00	848.00	0.00	0.00	176	496.00	493.00	3.00	9.00
37	1547.00	1554.00	-7.00	49.00	177	754.00	754.00	0.00	0.00
38	425.00	425.00	0.00	0.00	178	2600.00	2600.00	0.00	0.00
39	754.00	754.00	0.00	0.00	179	932.00	925.00	7.00	49.00
40	2548.00	2548.00	0.00	0.00	180	585.00	585.00	0.00	0.00
41	993.50	993.50	0.00	0.00	181	736.00	731.00	5.00	25.00
42	585.00	585.00	0.00	0.00	182	2146.00	2243.00	-97.00	9409.00
43	2537.00	2141.00	396.00	156816.00	183	1872.00	1886.00	-14.00	196.00
44	469.00	469.00	0.00	0.00	184	2149.00	2161.00	-12.00	144.00
45	796.00	796.00	0.00	0.00	185	923.00	920.00	3.00	9.00
46	604.00	604.00	0.00	0.00	186	721.00	721.00	0.00	0.00
47	1552.00	1575.00	-23.00	529.00	187	2257.00	2140.00	117.00	13689.00
48	2776.00	2781.00	-5.00	25.00	188	713.10	720.80	-7.70	59.29
49	1909.00	1922.00	-13.00	169.00	189	1554.00	1566.00	-12.00	144.00
50	656.00	656.00	0.00	0.00	190	872.50	872.50	0.00	0.00
51	700.00	700.00	0.00	0.00	191	2194.00	2212.00	-18.00	324.00
52	883.00	901.00	-18.00	324.00	192	843.00	843.00	0.00	0.00
53	1048.50	1058.50	-10.00	100.00	193	833.10	839.10	-6.00	36.00
54	736.00	751.00	-15.00	225.00	194	784.00	784.00	0.00	0.00
55	2289.00	2385.00	-96.00	9216.00	195	563.00	570.00	-7.00	49.00

ตารางที่ 5.4 ผลของระยะทางจากการจัดเส้นทางด้วยระบบใหม่และระบบเดิม (ต่อ)

No.	ระยะทาง		d	d ²	No.	ระยะทาง		d	d ²
	ระบบใหม่	ระบบเดิม				ระบบใหม่	ระบบเดิม		
56	1939.00	2037.00	-98.00	9604.00	196	1512.00	1532.00	-20.00	400.00
57	823.00	823.00	0.00	0.00	197	841.00	842.00	-1.00	1.00
58	1869.00	1884.00	-15.00	225.00	198	1639.00	1647.00	-8.00	64.00
59	2322.00	2296.00	26.00	676.00	199	2805.00	2821.00	-16.00	256.00
60	825.00	835.00	-10.00	100.00	200	1048.50	1050.50	-2.00	4.00
61	2410.00	2435.00	-25.00	625.00	201	2349.00	2362.00	-13.00	169.00
62	1926.00	1927.00	-1.00	1.00	202	2133.00	1958.00	175.00	30625.00
63	1197.00	1197.00	0.00	0.00	203	823.00	817.00	6.00	36.00
64	1028.00	1033.00	-5.00	25.00	204	1869.00	1878.00	-9.00	81.00
65	1512.00	1512.00	0.00	0.00	205	2322.00	2211.00	111.00	12321.00
66	718.00	736.00	-18.00	324.00	206	956.50	953.00	3.50	12.25
67	972.00	972.00	0.00	0.00	207	1927.00	1939.00	-12.00	144.00
68	2430.00	2430.00	0.00	0.00	208	1197.00	1191.00	6.00	36.00
69	803.00	872.50	-69.50	4830.25	209	434.00	441.00	-7.00	49.00
70	2043.00	2053.00	-10.00	100.00	210	563.00	567.00	-4.00	16.00
71	1974.00	1973.00	1.00	1.00	211	1512.00	1526.00	-14.00	196.00
72	1553.00	1553.00	0.00	0.00	212	736.00	733.00	3.00	9.00
73	2806.00	2825.00	-19.00	361.00	213	1032.00	1028.00	4.00	16.00
74	744.10	631.60	112.50	12656.25	214	2430.00	2126.00	304.00	92416.00
75	2247.00	2247.00			215	872.50	880.50	-8.00	64.00
76	994.00	998.00	-4.00	16.00	216	2043.00	2056.00	-13.00	169.00
77	1554.00	1564.00	-10.00	100.00	217	1974.00	1984.00	-10.00	100.00
78	872.50	872.50	0.00	0.00	218	602.10	599.80	2.30	5.29
79	2130.00	2194.00	-64.00	4096.00	219	2806.00	2824.00	-18.00	324.00
80	843.00	853.00	-10.00	100.00	220	2247.00	2262.00	-15.00	225.00
81	833.10	838.80	-5.70	32.49	221	994.00	991.00	3.00	9.00
82	784.00	784.00	0.00	0.00	222	994.00	991.00	3.00	9.00
83	912.00	917.00	-5.00	25.00	223	744.00	744.00	0.00	0.00

ตารางที่ 5.4 ผลของระยะทางจากการจัดเส้นทางด้วยระบบใหม่และระบบเดิม (ต่อ)

No.	ระยะทาง		d	d ²	No.	ระยะทาง		d	d ²
	ระบบใหม่	ระบบเดิม				ระบบใหม่	ระบบเดิม		
84	2430.00	2200.00	230.00	52900.00	224	736.00	731.00	5.00	25.00
85	803.00	803.00	0.00	0.00	225	505.00	506.00	0.00	0.00
86	2043.00	2061.00	-18.00	324.00	226	947.00	947.00	0.00	0.00
87	2047.00	2015.00	32.00	1024.00	227	730.00	730.00	0.00	0.00
88	602.10	602.10	0.00	0.00	228	2537.00	2063.00	474.00	224676.00
89	2806.00	2821.00	-15.00	225.00	229	469.00	469.00	0.00	0.00
90	769.00	769.00	0.00	0.00	230	796.00	796.00	0.00	0.00
91	549.00	549.00	0.00	0.00	231	604.00	570.50	33.50	1122.25
92	1553.00	1553.00	0.00	0.00	232	1552.00	1514.00	38.00	1444.00
93	2247.00	2247.00	0.00	0.00	233	2776.00	2776.00	0.00	0.00
94	994.00	994.00	0.00	0.00	234	1909.00	1627.00	282.00	79524.00
95	784.00	784.00	0.00	0.00	235	890.00	890.00	0.00	0.00
96	2150.00	2178.00	-28.00	784.00	236	639.00	659.00	-20.00	400.00
97	585.00	585.00	0.00	0.00	237	813.00	805.40	7.60	57.76
98	2811.00	2830.00	-19.00	361.00	238	1936.00	1936.00	0.00	0.00
99	1941.00	1941.00	0.00	0.00	239	967.00	967.00	0.00	0.00
100	836.00	836.00	0.00	0.00	240	1894.00	1507.00	387.00	149769.00
101	784.00	784.00	0.00	0.00	241	767.00	767.00	0.00	0.00
102	841.00	846.00	-5.00	25.00	242	1522.00	1522.00	0.00	0.00
103	1989.00	2013.00	-24.00	576.00	243	1988.00	1999.00	-11.00	121.00
104	1639.00	1656.00	-17.00	289.00	244	783.00	783.00	0.00	0.00
105	2805.00	2811.00	-6.00	36.00	245	1916.00	1989.00	-73.00	5329.00
106	1048.50	1048.50	0.00	0.00	246	993.00	985.00	8.00	64.00
107	751.00	748.00	3.00	9.00	247	772.00	774.00	-2.00	4.00
108	2349.00	2193.00	156.00	24336.00	248	710.00	712.00	-2.00	4.00
109	1939.00	1939.00	0.00	0.00	249	697.00	696.00	1.00	1.00
110	823.00	823.00	0.00	0.00	250	1792.00	1802.00	-10.00	100.00
111	1869.00	1830.00	-11.00	121.00	251	1954.00	1972.00	-18.00	324.00

ตารางที่ 5.4 ผลของระยะทางจากการจัดเส้นทางด้วยระบบใหม่และระบบเดิม (ต่อ)

No.	ระยะทาง		d	d ²	No.	ระยะทาง		d	d ²
	ระบบใหม่	ระบบเดิม				ระบบใหม่	ระบบเดิม		
112	2322.00	2346.00	-24.00	576.00	252	2254.00	2267.00	-13.00	169.00
113	2684.00	2697.00	-13.00	169.00	253	652.50	647.00	5.50	30.25
114	956.50	966.50	-10.00	100.00	254	2105.00	2106.00	-1.00	1.00
115	2410.00	2420.00	-10.00	100.00	255	884.50	880.00	4.50	20.25
116	1927.00	1945.00	-18.00	324.00	256	1237.00	1239.00	-2.00	4.00
117	1197.00	1189.00	8.00	64.00	257	891.00	893.00	-2.00	4.00
118	434.00	431.00	3.00	9.00	258	1874.00	1884.00	-10.00	100.00
119	563.00	563.00	0.00	0.00	259	2568.00	2594.00	-26.00	676.00
120	1864.00	1864.00	0.00	0.00	260	2013.00	2004.00	9.00	81.00
121	1512.00	1512.00	0.00	0.00	261	2652.00	2667.00	-15.00	225.00
122	849.00	849.00	0.00	0.00	262	801.00	806.00	-5.00	25.00
123	1032.00	849.00	183.00	33489.00	263	2229.00	2252.00	-23.00	529.00
124	2430.00	2430.00	0.00	0.00	264	1262.00	1257.00	5.00	25.00
125	872.50	872.50	0.00	0.00	265	670.00	666.00	4.00	16.00
126	2043.00	2043.00	0.00	0.00	266	1929.00	1936.00	-7.00	49.00
127	1974.00	1980.00	-6.00	36.00	267	1864.00	1872.00	-8.00	64.00
128	602.10	602.10	0.00	0.00	268	2811.00	2807.00	4.00	16.00
129	2806.00	2825.00	-19.00	361.00	269	1941.00	1953.00	-12.00	144.00
130	769.00	765.00	4.00	16.00	270	836.00	830.00	6.00	36.00
131	549.00	549.00	0.00	0.00	271	1966.00	1966.00	0.00	0.00
132	1553.00	1561.00	-8.00	64.00	272	1871.00	1883.00	-12.00	144.00
133	2247.00	2259.00	-12.00	144.00	273	1864.00	1872.00	-8.00	64.00
134	994.00	994.00	0.00	0.00	274	1626.00	1638.00	-12.00	144.00
135	1892.00	1892.00	0.00	0.00	275	2292.00	2268.00	24.00	576.00
136	744.00	744.00	0.00	0.00	276	896.00	896.00	0.00	0.00
137	1287.00	1292.00	-5.00	25.00	277	2685.00	2685.00	0.00	0.00
138	2150.00	2165.00	-15.00	225.00	278	435.00	435.00	0.00	0.00
139	2156.00	2156.00	0.00	0.00	279	1856.00	1870.00	-14.00	196.00

ตารางที่ 5.4 ผลของระยะทางจากการจัดเส้นทางด้วยระบบใหม่และระบบเดิม (ต่อ)

No.	ระยะทาง		d	d ²	No.	ระยะทาง		d	d ²
	ระบบใหม่	ระบบเดิม				ระบบใหม่	ระบบเดิม		
140	505.00	507.00	-2.00	4.00	280	919.00	917.00	2.00	4.00
					281	1629.00	1629.00	0.00	0.00
					Sum			1466.10	1032246.91
					AVG	1413.82	1408.61	5.24	
					STD	708.21	703.76		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

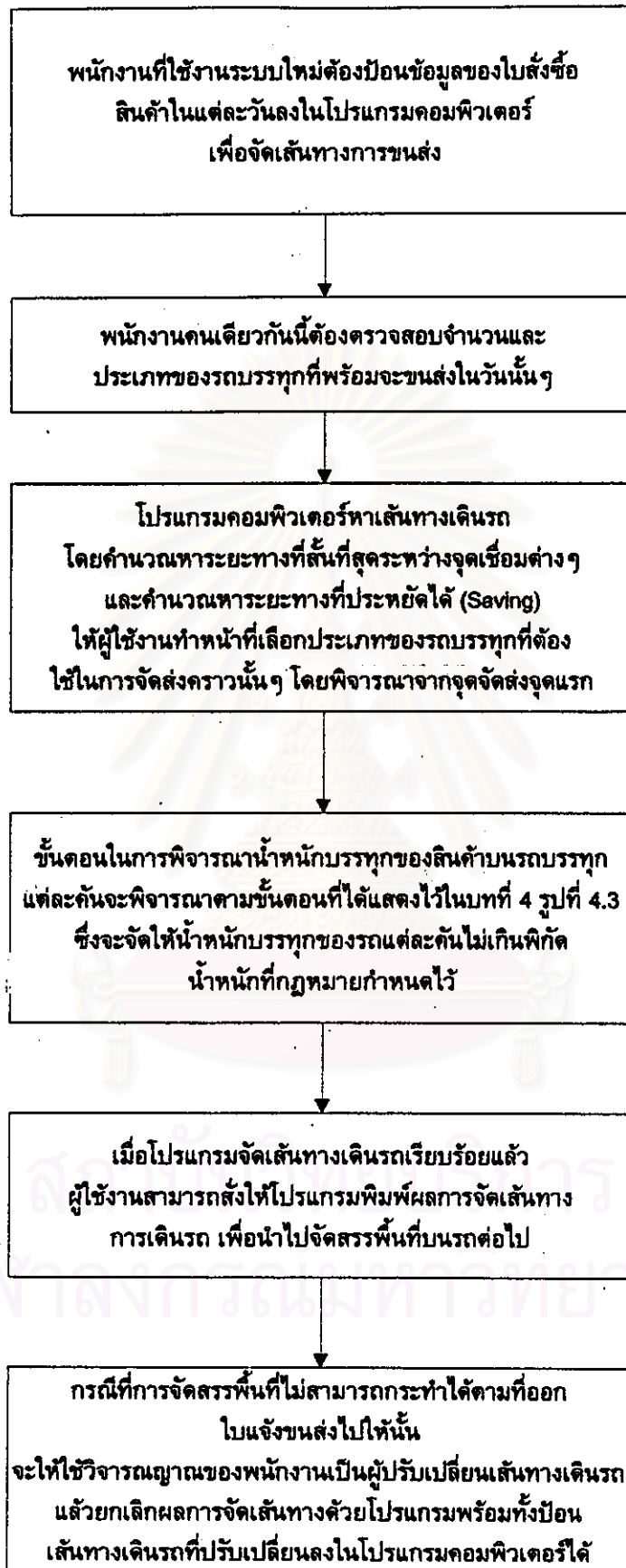
5.4 การจัดเส้นทางการขนส่งระบบใหม่

เมื่อพัฒนาและทดสอบการทำงานของระบบใหม่เรียบร้อยแล้ว สามารถแสดงรายละเอียดของขั้นตอนการจัดเส้นทางของระบบใหม่แสดงดังรูปที่ 5.6 ดังนี้

- 1) พนักงานที่ใช้งานระบบใหม่ต้องป้อนข้อมูลของใบสั่งซื้อสินค้าในแต่ละวันลงในโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อจัดเส้นทางการขนส่ง
- 2) พนักงานคนเดียวกันนี้ต้องตรวจสอบจำนวนและประเภทของรถบรรทุกที่พร้อมจะขนส่งในวันนั้นๆ
- 3) ผู้ใช้งานต้องสั่งให้โปรแกรมคอมพิวเตอร์หาเส้นทางเดินรถ เมื่อโปรแกรมรับคำสั่งแล้ว จะคำนวณหาระยะทางที่สั้นที่สุดระหว่างจุดเชื่อมต่างๆ และคำนวณหาระยะทางที่ประหยัดได้ (Saving) ตามทฤษฎีที่กล่าวไว้ในบทที่ 3 เพื่อใช้เป็นแนวทางในการกำหนดจุดจัดส่งจุดแรกและจุดถัดไป และให้ผู้ใช้งานทำหน้าที่เลือกประเภทของรถบรรทุกที่ต้องใช้ในการจัดส่งคราวนั้นๆ โดยพิจารณาจากจุดจัดส่งจุดแรก
- 4) ขั้นตอนในการพิจารณาน้ำหนักบรรทุกของสินค้าบนรถบรรทุกแต่ละคันจะพิจารณาตามขั้นตอนที่ได้แสดงไว้ในบทที่ 4 รูปที่ 4.3 ซึ่งจะจัดให้น้ำหนักบรรทุกของรถแต่ละคันไม่เกินพิกัดน้ำหนักที่กฎหมายกำหนดไว้
- 5) เมื่อโปรแกรมจัดเส้นทางเดินรถเรียบร้อยแล้ว ผู้ใช้งานสามารถสั่งให้โปรแกรมพิมพ์ผลการจัดเส้นทางเดินรถ เพื่อนำไปจัดสรรพื้นที่บนรถต่อไป
- 6) กรณีที่การจัดสรรพื้นที่ไม่สามารถกระทำได้ตามที่ออกใบแจ้งขนส่งไปให้ นั้น จะให้ใช้วิจาร์ณญาณของพนักงานเป็นผู้ปรับเปลี่ยนเส้นทางเดินรถ แล้วยกเลิกผลการจัดเส้นทางด้วยโปรแกรมพร้อมทั้งป้อนเส้นทางเดินรถที่ปรับเปลี่ยนลงในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้

5.5 การวิเคราะห์ผลการจัดเส้นทางเดินรถ

จากผลการจัดเส้นทางการขนส่งที่ได้จากระบบใหม่ เมื่อเปรียบเทียบกับผลการจัดเส้นทางการขนส่งด้วยระบบเดิมแสดงดังตารางที่ 5.1 โดยกราฟแสดงการเปรียบเทียบระยะทางการเดินรถจากการคำนวณด้วยระบบใหม่กับการคำนวณด้วยระบบเดิม ดังรูปที่ 5.1 กราฟแสดงการเปรียบเทียบน้ำหนักของสินค้าที่บรรทุกได้ในแต่ละเที่ยว จากทั้ง 2 วิธี ดังรูปที่ 5.2 กราฟแสดงความแตกต่างระหว่างระยะทางจากการจัดเส้นทางด้วยระบบใหม่และระบบเดิม ดังรูปที่ 5.3 กราฟแสดงความแตกต่างระหว่างน้ำหนักสินค้าจากการจัดเส้นทางด้วยระบบใหม่และระบบเดิม ดังรูปที่ 5.4 และกราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายการขนส่งจากทั้ง 2 วิธีการ ดังรูปที่ 5.5 สามารถวิเคราะห์ผลการจัดเส้นทางได้ดังนี้



รูปที่ 5.6 ขั้นตอนการจัดเส้นทางการขนส่งของระบบใหม่

1) จากการพิจารณาจุดจัดส่งสินค้าที่คำนวณด้วยระบบใหม่และระบบเดิมตามตารางที่ 5.2 จะเห็นว่าลักษณะของจุดจัดส่งสินค้าในแต่ละเที่ยวที่คำนวณได้จากระบบใหม่มีความใกล้เคียงกับจุดจัดส่งสินค้าในแต่ละเที่ยวที่ได้จากการจัดเส้นทางด้วยพนักงานของกรณีศึกษา

2) จากรูปที่ 5.1-5.4 เมื่อพิจารณาระยะทางที่ได้จากการคำนวณด้วยระบบใหม่ จะเห็นว่ามีความน้อยกว่าระยะทางที่ได้จากการจัดด้วยระบบเดิมในช่วงเดือนกุมภาพันธ์-มีนาคม เพราะในช่วงดังกล่าวนโยบายของกรณีศึกษาด้านพิกัดน้ำหนักรถบรรทุกยังไม่เข้มงวด พนักงานจัดเส้นทางเดินรถจึงสามารถเพิ่มรายการสินค้าเพื่อจัดส่งให้กับลูกค้าขึ้น ดังนั้นการจัดส่งสินค้าในเที่ยวที่มีการเพิ่มน้ำหนัก อาจต้องเพิ่มระยะทางในการจัดส่งสินค้าขึ้นด้วย แต่เมื่อพิจารณาในช่วง 4 เดือนหลัง ซึ่งเป็นช่วงที่กรณีศึกษาให้ความสำคัญกับพิกัดน้ำหนักบรรทุกแล้ว จะเห็นว่าระยะทางที่ได้จากการคำนวณด้วยทั้ง 2 วิธีมีความใกล้เคียงกันมากขึ้น แสดงว่าการจัดเส้นทางด้วยระบบใหม่สามารถจัดเส้นทางได้ใกล้เคียงกับการจัดเส้นทางด้วยระบบเดิมซึ่งใช้พนักงานที่มีความชำนาญในแต่ละเส้นทาง ซึ่งสามารถยืนยันได้จากผลการทดสอบสมมุติฐาน ในข้อ 5.3

3) จากตารางที่ 5.1 เมื่อพิจารณาปริมาณน้ำหนักของสินค้าที่จัดส่งในบางเที่ยวของช่วงเดือนกุมภาพันธ์-มีนาคม ที่ได้จากการจัดเส้นทางการขนส่งด้วยระบบใหม่ มีค่าต่ำกว่าระยะทางในแต่ละเที่ยวจากการจัดเส้นทางการขนส่งด้วยระบบเดิมด้วยเหตุผลเช่นเดียวกับข้อ 2) คือเพราะในช่วงดังกล่าวกรณีศึกษายังมีนโยบายด้วยพิกัดน้ำหนักบรรทุกของสินค้าบนรถบรรทุกแต่ละคันยังไม่เข้มงวด บางครั้งปล่อยให้รถบรรทุกบางคันมีน้ำหนักเกินพิกัดที่กำหนด แต่เมื่อพิจารณาในเดือนพฤษภาคม-มิถุนายน และเดือนตุลาคม-พฤศจิกายน จะเห็นว่าปริมาณน้ำหนักที่ได้จากทั้ง 2 วิธีมีความใกล้เคียงกันมากขึ้น

4) เมื่อพิจารณารูปที่ 5.5 ซึ่งเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการขนส่งจากทั้ง 2 วิธี ซึ่งเป็นผลโดยรวมตลอดทั้งเดือน จะเห็นว่าค่าใช้จ่ายจากทั้ง 2 วิธีมีความแตกต่างกันบ้างแต่ไม่มากนัก ซึ่งมีแนวโน้มเดียวกับระยะทางการเดินรถ เนื่องจากระยะทางการเดินรถและค่าใช้จ่ายแปรผันโดยตรงกัน ดังนั้นเมื่อระยะทางการเดินรถแตกต่างกันน้อยมากก็ย่อมส่งผลให้ค่าใช้จ่ายในการขนส่งแตกต่างกันน้อยไปด้วย จากการพิจารณาไม่สามารถวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในแต่ละเที่ยวได้เนื่องจากกรณีศึกษาไม่มีการเก็บข้อมูลของค่าใช้จ่ายเป็นรายรอบการส่งสินค้า ทำให้ไม่สามารถวิเคราะห์ได้ละเอียดถึงระดับรายรอบการขนส่ง

5) จากรูปที่ 5.3 ซึ่งแสดงความแตกต่างของระยะทางจากผลการจัดเส้นทางด้วยระบบเดิมและระบบใหม่ในบางช่วงมีค่าแตกต่างกันมาก เนื่องจากการจัดส่งสินค้าที่คำนวณได้ด้วยระบบใหม่ในการขนส่งในคราวนั้นอาจมีจำนวนมากลูกค้าที่ต้องจัดส่ง

มากกว่าการจัดด้วยระบบเดิมเพื่อให้หน้าหน้กบรทุกเต็มพิกัดที่กำหนดไว้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ทำให้การจัดส่งสินค้าในคราวนั้นด้วยระบบใหม่จึงมีระยะทางรวมที่มากกว่าระบบเดิม

6) เวลาที่ใช้ในการจัดเส้นทางเดินรถด้วยระบบใหม่เมื่อเปรียบเทียบกับการจัดเส้นทางด้วยระบบเดิม จะเห็นว่าใช้เวลาในการจัดเส้นทางลดลง จากพนักงาน 1 คน ต้องใช้เวลาประมาณ 3 ชั่วโมง ในการจัดเส้นทางแต่ละวัน (ข้อมูลจากการสอบถามพนักงานของกรณีศึกษา) ซึ่งรวมเวลาในการออกใบแจ้งขนส่งด้วย แต่เมื่อใช้ระบบใหม่ช่วยในการจัดเส้นทางใช้เวลาประมาณ 15 นาทีวัน ในการจัดเส้นทางเมื่อรวมเวลาในการออกใบแจ้งขนส่งด้วย

7) จำนวนพนักงานที่ใช้ในการจัดเส้นทางเดินรถ ลดลงจากระบบเดิมซึ่งใช้พนักงานทั้งหมด 4 คน ซึ่งเป็นพนักงานที่มีความชำนาญในการจัดเส้นทาง แต่เมื่อใช้ระบบใหม่ จะเหลือพนักงานเพียง 1 คน ที่ทำหน้าที่ป้อนข้อมูลใบสั่งซื้อในแต่ละวันและไม่จำเป็นต้องเป็นพนักงานที่มีความชำนาญในการจัดเส้นทางก็สามารถจัดเส้นทางได้ถูกต้องและใกล้เคียงกับการจัดเส้นทางด้วยพนักงานที่มีความชำนาญ

8) กรณีการจัดส่งสินค้าให้กับลูกค้าในเขตภาคกลาง ซึ่งลูกค้าส่วนใหญ่สั่งซื้อสินค้าที่ประกอบสำเร็จรูปแล้ว การจัดเส้นทางเดินรถด้วยระบบใหม่ก็สามารถจัดเส้นทางได้ใกล้เคียงกับการจัดเส้นทางด้วยระบบเดิม หากแต่มีปัญหาในการจัดสินค้าขึ้นรถบรรทุกบ้างในบางเที่ยว อันเนื่องมาจากอุปสรรคด้านปริมาตรของสินค้า แต่ก็สามารถขจัดปัญหาเหล่านั้นลงได้ เพราะระบบใหม่มีทางเลือกให้กับผู้ใช้งานในการยกเลิกผลการจัดเส้นทางด้วยระบบใหม่ และบันทึกผลการจัดเส้นทางด้วยวิจาร์ณญาณของผู้จัดเส้นทางเอง โดยผลการจัดเส้นทางในครั้งนั้นๆ ไม่ส่งผลกระทบต่อการเดินทางในครั้งอื่น และระบบใหม่สามารถตัดรายการสินค้าค้างส่งและรายการสินค้าที่จัดส่งไปแล้วได้ตามปกติ

9) ถึงแม้ว่าผลการจัดเส้นทางเดินรถด้วยระบบเดิมและระบบใหม่จะไม่แตกต่างกันมากนัก แต่วิธีการจัดเส้นทางด้วยระบบเดิมและระบบใหม่ก็มีความแตกต่างกัน เนื่องจากการจัดเส้นทางด้วยระบบเดิมจะใช้ความสามารถและความชำนาญของพนักงานโดยไม่ได้มีการนำวิธีการทางคณิตศาสตร์เข้าช่วยในการคำนวณ แต่วิธีการดังกล่าวมีความสอดคล้องกับวิธีการทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยคัดเลือกมาใช้เป็นแนวทางในงานวิจัยนี้ เพราะการทำงานด้วยความชำนาญและประสบการณ์สูงอาจทำให้มีแนวความคิดที่ใกล้เคียงกับวิธีการทางคณิตศาสตร์ซึ่งมีการใช้งานกันอย่างแพร่หลายก็ได้ ทำให้ผลการจัดเส้นทางจากทั้งสองระบบจึงใกล้เคียงกัน

10) ระบบใหม่ที่พัฒนา สามารถรายงานสถิติการทำงานของรถบรรทุกแต่ละคันในแต่ละเดือนได้ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพการทำงานของรถแต่ละคัน และแนวทางในการวางแผนการจัดหาและจัดใช้รถบรรทุกสำหรับขนส่งสินค้าต่อไป

11) ระบบใหม่ที่พัฒนา ได้ออกแบบระบบตรวจสอบการป้อนข้อมูลสำหรับผู้ใช้งานเพื่อตรวจสอบข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติมในฐานข้อมูล เพื่อไม่เกิดการซ้ำซ้อนของข้อมูล



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย