บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาทฤษฎีและนำข้อมูลมาทดลองเป็นกรณีศึกษา พบว่า วิธีการแก้ปัญหาแบบวิธีการจัดเส้นทางเดินรถขนส่งสินค้าด้วยวิธีมูลค่าประหยัด จะเป็นวิธีที่ดีที่สุดในการจัดการขนส่งสินค้าของ บริษัท ชายสี่บะหมี่เกี๊ยว จำกัด รูปแบบของปัญหาเส้นทางการเดินรถแบบ Vehicle Routing Problem (VRP) วิธีที่ใช้ในการแก้ไขปัญหานี้ มี หลากหลายวิธี แต่ต้องนำโปรแกรมที่มีความยุ่งยากมากใช้ในการดำเนินการวิเคราะห์ และเป็นโปรแกรมเฉพาะ ซึ่งผู้ศึกษาต้องการที่จะนำโปรแกรมมาประยุกต์ใช้ในชีวิตการดำเนินการจริงในการลดต้นทุนการขนส่ง จึงได้เลือกวิธีที่สามารถคำณวนหาผลลัพธ์โดยการใช้ Microsoft Excel ซึ่งสะดวกและประยุกต์ใช้ได้จริง

ปัญหาการจัดเส้นทางการเดินรถที่มีความสามารถในการบรรทุกสินค้าคงที่ (Capacitated Vehicle Routing Problem: CVRP) เป็นปัญหาที่มีความสามารถในการบรรทุกของรถที่ ใช้ในการขนส่งคงที่ตลอดเส้นทางและเท่ากันทุกคัน โดยวัตถุประสงค์ของการแก้ปัญหาประเภทนี้คือต้องการหาจำนวนรถที่น้อยที่สุด ระยะทางในการเดินรถที่สั้นที่สุดและความต้องการรวมของ ลูกค้าที่ส่งสินค้าต้องไม่เกินความสามารถในการบรรทุกของรถ

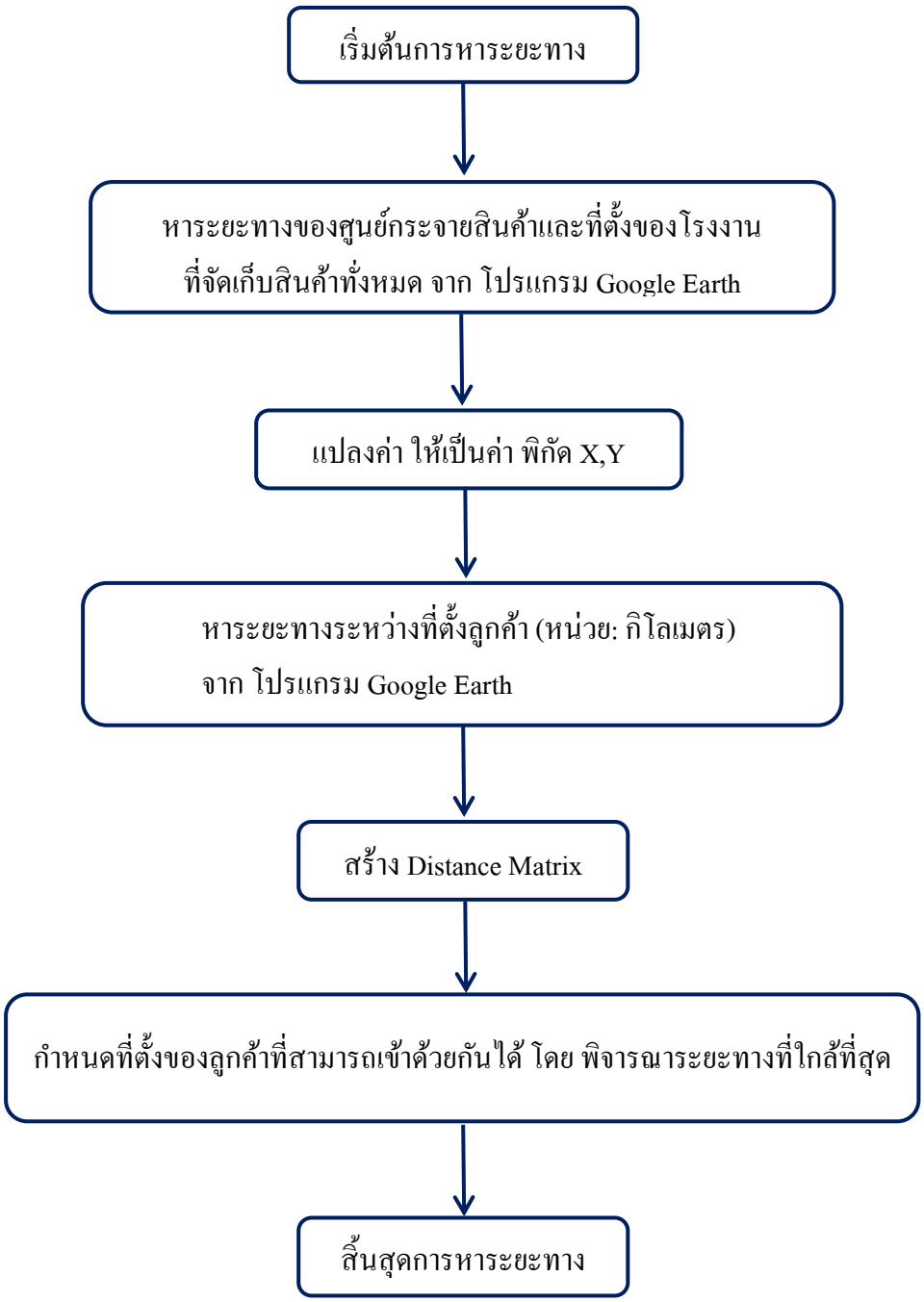
สรุปคุณลักษณะของวิธีมูลค่าประหยัด

คุณลักษณะ	**วิธีมูลค่าประหยัด**
ความซับซ้อน	ไม่ซับซ้อน
การปรับเปลี่ยน	สามารถปรับเปลี่ยนได้
ข้อจำกัดในการขนส่ง	มีข้อจำกัด
การนำไปใช้	นำไปใช้กับการปฏิงานบัติจริงได้

การศึกษานี้เป็นการสร้างเมตริกซ์ ของระยะทางระหว่างจุดต่อจุด โดยประยุกต์การใช้วิธีการ คำนวณ

4.1 วิธีการจัดเส้นทางเดินรถขนส่งสินค้าด้วยวิธีมูลค่าประหยัด

การหาระยะทางระหว่างจุดต่อจุด (Distance) แสดงรายละเอียดตามภาพ



ภาพประกอบที่ 4.1 การจัดเส้นทางเดินรถขนส่งสินค้าด้วยวิธีมูลค่าประหยัด

จากขั้นตอนการคำณวน หาระยะทางระหว่างจุดต่อจุด เพื่อนำไปสู่การจัดการเส้นทางนั้น ผู้ศึกษาได้ดำเนินการหาความสัมพันธ์ของระยะทางระหว่างศูนย์กระจายสินค้าและลูกค้าทั้งหมด โดยแสดงในรูปแบบเมตริกซ์ระยะทาง จาก โรงงานที่จัดเก็บสินค้า จนถึงลูกค้า ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการเลือกสุ่มเลือกการเส้นทางการเดินรถทั้งหมด 6 เส้นทาง ได้แก่

เส้นทางที่1 ลพบุรี-สระโบสถ์-ท่าวุ้ง-พุทธบาท

เส้นทางที่ 2 ปากช่อง-สระบุรี-เขาใหญ่-คลองไผ่

เส้นทางที่ 3 สุพรรณบุรี-กาญจนบุรี-แยกการบินกำแพงแสน

เส้นทางที่ 4 แก่งคอย-มวกเหล็ก-วังม่วง-ศรีเทพ

เส้นทางที่ 5 อยุธยา-นวนคร-บางประอิน

เส้นทางที่ 6 แม่กลอง-เพชรบุรี-ชะอำ

4.1 ดำเนินการตามวิธีการหาคำตอบแบบวิธีมูลค่าประหยัด

กำหนดให้ capacity ของรถบรรทุก 1 คันบรรทุกได้ไม่เกิน 700 กิโลกรัม และจุดเริ่มในการกระจายสินค้า คือ โรงงานที่จัดเก็บสินค้า บริษัทชายสี่บะหมี่กึ๊ยว ซึ่งตั้งอยู่ที่ อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี

สมการที่ใช้ในการคำนวณ $S_{ij} = C_{i0} + C_{0j} - C_{ij}$

เมื่อ

	i	=	สถานีต้นทาง
	j	=	สถานีปลายทาง
	0	=	จุดรับส่งสินค้า
	C_{i0}	=	ระยะทางระหว่างจุดรับส่งสินค้าไปยังสถานีต้นทาง
	C_{0j}	=	ระยะทางระหว่างจุดรับส่งสินค้าไปยังสถานีปลายทาง
	C_{ij}	=	ระยะทางระหว่างสถานีต้นทางไปยังสถานีปลายทาง

และใช้โปรแกรมประยุกต์ Microsoft Excel ในการคำนวณหาเส้นทางแบบวิธีมูลค่าประหยัด

4.2 ผลการออกแบบและจัดเส้นทางเดินรถขนส่ง

จากการทดสอบเส้นทางที่สุ่มทั้ง 6 เส้นทาง ผลที่ได้เป็นดังนี้

เส้นทางที่ 1 ลพบุรี-สระโบสถ์-ท่าวุ้ง-พุทธบาท

เส้นทางเดินรถเดิมเริ่มต้นที่ โรงงานที่จัดเก็บสินค้า ไปยัง ลพบุรี จากลพบุรีเดินทางต่อไปยังสระโบสถ์ จากสระโบสถ์ไปท่าวุ้ง แล้วถึงเดินทางไปยัง อำเภอพุทธบาท จึงเดินทางกลับมายังโรงงานที่จัดเก็บสินค้า การจัดส่งเป็นแบบวันต่อวัน โดยแต่ละจุดมีระยะทางห่างจากจุดจัดส่ง ดั้งนี้

สถานที่ส่งสินค้า	**ระยะทาง (กม.)**
อ. พระพุทธบาท	93
อ. ท่าวุ้ง	100
อ. เมือง	106
อ. สระโบสถ์	145

และรูปแบบเส้นทางเดินรถเดิมการเดินทางไปและกลับ ทั้งหมด 750 กิโลเมตร วิธีการหาคำตอบแบบวิธีมูลค่าประหยัดของเส้นทางนี้ โดยมีขั้นตอนดังนี้
ขั้นตอนที่ 1 สร้างตารางเมตริกซ์ของเส้นทางนี้

ตารางที่ 4.1 เมตริกซ์ ระยะทางระหว่าง โรงงานที่ และลูกค้า ท่าวุ้ง- เมือง- สระโบสถ์-พระพุทธบาท

สถานที่ส่งสินค้า		0	1	2	3	4
จุดรับส่งสินค้า	0	-	93	100	106	145
อ. พระพุทธบาท	1		-	42	23	68
อ. ท่าวุ้ง	2			-	17	74
อ. เมือง	3				-	71
อ. สระโบสถ์	4					-

ขั้นตอนที่ 2 จากนั้นจึงทำการหาเมตริกซ์แบบประหยัด แสดงถึงการรวบรวมลูกค้าให้มาอยู่เส้นทางเดียวกัน โดยใช้สมการคำนวณ และใช้โปรแกรมประยุกต์ Microsoft Excel ในการคำนวณหาเส้นทางแบบวิธีมูลค่าประหยัด เพื่อให้สอดคล้องกับประเภทของรถบรรทุกในการใช้ขนส่งสินค้า ผลที่ได้ดังตาราง 2

ตารางที่ 4.2 ผลการคำนวณเส้นทางที่ได้จากโปรแกรมประยุกต์ Microsoft Excel

i	j	Ci0	Coj	Cij	Sij
1	2	93	100	42	151
1	3	93	106	23	176
1	4	93	145	68	170
2	3	100	106	17	189
2	4	100	145	74	171
3	4	106	145	71	180

ขั้นตอนที่ 3 เมื่อทำการแจกจ่ายลูกค้าไปตามเส้นทางต่างๆ จะต้องพยายามประหยัดระยะทางให้ได้มากสุด จากตาราง 2 ทำการเรียงลำดับค่าของ Sij จากมากไปหาน้อย เพื่อหาเส้นทางที่ประหยัดที่สุด ตามตาราง 3

ตารางที่ 4.3 ผลการคำนวณเส้นทางที่ได้จากโปรแกรมประยุกต์ Microsoft Excel

เส้นทาง	i	j	Ci0	Coj	Cij	Sij
1	2	3	100	106	17	189
2	3	4	106	145	71	180
3	1	3	93	106	23	176
4	2	4	100	145	74	171
5	1	4	93	145	68	170
6	1	2	93	100	42	151

จากตาราง 3 จะพบว่า เส้นทาง 1 คือเส้นทางระหว่าง สถานีต้นทางที่ 2 ไปยัง สถานีปลายทางที่ 3 ใช้ระยะทางในการเดินทางมากที่สุด จึงใช้เป็นเส้นทางตั้งต้น หรือเป็นจุดแรกของเส้นทางรับส่ง

ขั้นตอนที่ 4 การเลือกเส้นทางที่ประหยัดที่สุด จากตาราง 3 จะได้เส้นทางทั้งหมด 2 เส้นทาง

เส้นทาง 1	0	2	3	4	1	0	รวม
ระยะทาง		100	17	71	68	93	349

และ

เส้นทาง 2	0	2	3	1	4	0	รวม
ระยะทาง		100	17	23	68	145	353

จะพบว่า เส้นทางที่ประหยัดระยะทางที่สุดคือ เส้นทางที่ 1 นั่นคือ จุดรับส่งสินค้า ไปยัง อ. ท่าวุ้ง อ. เมือง อ. สระโบสถ์ อ.พระพุทธบาท จึงกลับมา จุดรับส่งสินค้า ใช้ระยะทางทั้งสิ้น 349 กม.

เส้นทางที่ 2 ปากช่อง-สระบุรี-เขาใหญ่-คลองไผ่

เส้นทางเดินรถเดิมเริ่มต้นที่ โรงงานที่จัดเก็บสินค้า ไปยัง ปากช่อง จากปากช่องเดินทางต่อไปยังสระบุรี จากสระบุรีไปเขาใหญ่ แล้วถึงเดินทางไปยัง คลองไผ่ จึงเดินทางกลับมายังโรงงานที่จัดเก็บสินค้า การจัดส่งเป็นแบบวันต่อวัน โดยแต่ละจุดมีระยะทางห่างจากจุดจัดส่ง ดั้งนี้

สถานที่ส่งสินค้า	ระยะทาง (กม.)
อ. เมือง สระบุรี	60
อ. ปากช่อง	125
อ.เขาใหญ่ นครนายก	134
อ. คลองไผ่	148

และรูปแบบเส้นทางเดินรถเดิมการเดินทางไปและกลับ ทั้งหมด 500 กิโลเมตร วิธีการหาคำตอบแบบวิธีมูลค่าประหยัดของเส้นทางนี้ โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 สร้างตารางเมตริกซ์ของเส้นทางนี้

ตารางที่ 4.4 เมตริกซ์ ระยะทางระหว่าง ปากช่อง-สระบุรี-เขาใหญ่-คลองไผ่

สถานที่ส่งสินค้า		0	1	2	3	4
จุดรับส่งสินค้า	0	-	60	125	134	148
อ. เมือง สระบุรี	1		-	69	88	90
อ. ปากช่อง	2			-	44	29
อ.เขาใหญ่ นครนายก	3				-	72
อ. คลองไผ่	4					-

ขั้นตอนที่ 2 จากนั้นจึงทำการหาเมตริกซ์แบบประหยัด แสดงถึงการรวบรวมลูกค้าให้มาอยู่เส้นทางเดียวกัน โดยใช้สมการคำนวณ และใช้โปรแกรมประยุกต์ Microsoft Excel ในการคำนวณหาเส้นทางแบบวิธีมูลค่าประหยัด เพื่อให้สอดคล้องกับประเภทของรถบรรทุกในการใช้ขนส่งสินค้า ผลที่ได้ดังตาราง 5

ตารางที่ 4.5 ผลการคำนวณเส้นทางที่ได้จากโปรแกรมประยุกต์ Microsoft Excel

i	j	Ci0	Coj	Cij	Sij
1	2	60	125	69	116
1	3	60	134	88	106
1	4	60	148	90	118
2	3	125	134	44	215
2	4	125	148	29	244
3	4	134	148	72	210

ขั้นตอนที่ 3 เมื่อทำการแจกจ่ายลูกค้าไปตามเส้นทางต่าง ๆ จะต้องพยายามประหยัดระยะทางให้ได้มากสุด จากตาราง 5 ทำการเรียงลำดับค่าของ Sij จากมากไปหาน้อย เพื่อหาเส้นทางที่ประหยัดที่สุด ตามตาราง 6

ตารางที่ 4.6 ผลการคำนวณเส้นทางที่ได้จากโปรแกรมประยุกต์ Microsoft Excel

เส้นทาง	i	j	Ci0	Coj	Cij	Sij
1	2	4	125	148	29	244
2	2	3	125	134	44	215
3	3	4	134	148	72	210
4	1	4	60	148	90	118
5	1	2	60	125	69	116
6	1	3	60	134	88	106

จากตาราง 6 จะพบว่า เส้นทาง 1 คือเส้นทางระหว่าง สถานีต้นทางที่ 2 ไปยัง สถานีปลายทางที่ 4 ใช้ระยะทางในการเดินทางมากที่สุด จึงใช้เป็นเส้นทางตั้งต้น หรือเป็นจุดแรกของเส้นทางรับส่ง

ขั้นตอนที่ 4 การเลือกเส้นทางที่ประหยัดที่สุด จากตาราง 6 จะได้เส้นทางทั้งหมด 2 เส้นทาง

เส้นทาง 1	0	2	4	1	3	0	รวม
ระยะทาง		125	29	90	88	134	466

และ

เส้นทาง 2	0	2	4	3	1	0	รวม
ระยะทาง		125	29	72	88	60	374

จะพบว่า เส้นทางที่ประหยัดระยะทางที่สุดคือ เส้นทางที่ 2 นั่นคือ จุดรับส่งสินค้า ไปยัง อ.ปากช่อง อ. คลองไผ่ อ.เขาใหญ่ นครนายก อ. เมือง สระบุรี จึงกลับมา จุดรับส่งสินค้า ใช้ระยะทางทั้งสิ้น 374 กม.

เส้นทางที่ 3 กาญจนบุรี-แยกการบินกำแพงแสน-สุพรรณบุรี

เส้นทางเดินรถเดิมเริ่มต้นที่ โรงงานที่จัดเก็บสินค้า ไปยัง กาญจนบุรี แล้วถึงเดินทางไปยังแยกการบินกำแพงแสน สุพรรณบุรี จึงเดินทางกลับมายังโรงงานที่จัดเก็บสินค้า การจัดส่งเป็นแบบวันต่อวัน โดยแต่ละจุดมีระยะทางห่างจากจุดจัดส่ง ดั้งนี้

สถานที่ส่งสินค้า	**ระยะทาง (กม.)**
อ. เมือง สุพรรณบุรี	100
แยกการบินกำแพงแสน	111
อ. เมือง กาญจนบุรี	156

และรูปแบบเส้นทางเดินรถเดิมการเดินทางไปและกลับ ทั้งหมด 720 กิโลเมตร วิธีการหาคำตอบแบบวิธีมูลค่าประหยัดของเส้นทางนี้ โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 สร้างตารางเมตริกซ์ของเส้นทางนี้

ตารางที่ 4.7 เมตริกซ์ ระยะทางระหว่าง กาญจนบุรี-แยกการบินกำแพงแสน-สุพรรณบุรี

สถานที่ส่งสินค้า		0	1	2	3
จุดรับส่งสินค้า	0	-	100	111	156
อ. เมือง สุพรรณบุรี	1		-	54	103
แยกการบินกำแพงแสน	2			-	101
อ. เมือง กาญจนบุรี	3				-

ขั้นตอนที่ 2 จากนั้นจึงทำการหาเมตริกซ์แบบประหยัด แสดงถึงการรวบรวมลูกค้าให้มาอยู่เส้นทางเดียวกัน โดยใช้สมการคำนวณ และใช้โปรแกรมประยุกต์ Microsoft Excel ในการคำนวณหาเส้นทางแบบวิธีมูลค่าประหยัด เพื่อให้สอดคล้องกับประเภทของรถบรรทุกในการใช้ขนส่งสินค้า ผลที่ได้ดังตาราง 8

ตารางที่ 4.8 ผลการคำนวณเส้นทางที่ได้จากโปรแกรมประยุกต์ Microsoft Excel

i	j	Ci0	Coj	Cij	Sij
1	2	100	111	54	157
1	3	100	156	103	153
2	3	111	156	101	166

ขั้นตอนที่ 3 เมื่อทำการแจกจ่ายลูกค้าไปตามเส้นทางต่างๆ จะต้องพยายามประหยัดระยะทางให้ได้มากสุด จากตาราง 8 ทำการเรียงลำดับค่าของ Sij จากมากไปหาน้อย เพื่อหาเส้นทางที่ประหยัดที่สุด ตามตาราง 9

ตารางที่ 4.9 ผลการคำนวณเส้นทางที่ได้จากโปรแกรมประยุกต์ Microsoft Excel

เส้นทาง	i	j	Ci0	Coj	Cij	Sij
1	2	3	111	156	101	166
2	1	2	100	111	54	157
3	1	3	100	156	103	153

จากตาราง 9 จะพบว่า เส้นทาง 1 คือเส้นทางระหว่าง สถานีต้นทางที่ 2 ไปยัง สถานีปลายทางที่ 3 ใช้ระยะทางในการเดินทางมากที่สุด จึงใช้เป็นเส้นทางตั้งต้น หรือเป็นจุดแรกของเส้นทางรับส่ง

ขั้นตอนที่ 4 การเลือกเส้นทางที่ประหยัดที่สุด จากตาราง 3 จะได้เส้นทางเพียง 1 เส้นทาง

เส้นทาง 1	0	2	3	1	0	รวม
ระยะทาง		111	101	103	100	415

นั่นคือ จุดรับส่งสินค้า ไปยัง แยกการบินกำแพงแสน อ. เมือง กาญจนบุรี อ. เมือง สุพรรณบุรี จึงกลับมา จุดรับส่งสินค้า ใช้ระยะทางทั้งสิ้น 415 กม.

เส้นทางที่ 4 แก่งคอย-มวกเหล็ก-วังม่วง-ศรีเทพ

เส้นทางเดินรถเดิมเริ่มต้นที่ โรงงานที่จัดเก็บสินค้า ไปยัง แก่งคอย แล้วถึงเดินทางไปยัง มวกเหล็ก วังม่วง ศรีเทพ จึงเดินทางกลับมายังโรงงานที่จัดเก็บสินค้า การจัดส่งเป็นแบบวันต่อวัน โดยแต่ละจุดมีระยะทางห่างจากจุดจัดส่ง ดั้งนี้

สถานที่ส่งสินค้า	**ระยะทาง (กม.)**
อ. แก่งคอย	78
อ. มวกเหล็ก	93
อ.วังม่วง	123
อ. ศรีเทพ	148

และรูปแบบเส้นทางเดินรถเดิมการเดินทางไปและกลับ ทั้งหมด 720 กิโลเมตร วิธีการหาคำตอบแบบวิธีมูลค่าประหยัดของเส้นทางนี้ โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 สร้างตารางเมตริกซ์ของเส้นทางนี้

ตารางที่ 4.10 เมตริกซ์ ระยะทางระหว่าง กาญจนบุรี-แยกการบินกำแพงแสน-สุพรรณบุรี

สถานที่ส่งสินค้า		0	1	2	3	4
จุดรับส่งสินค้า	0	-	78	93	123	148
อ. แก่งคอย	1		-	69	88	90
อ. มวกเหล็ก	2			-	44	29
อ.วังม่วง	3				-	72
อ. ศรีเทพ	4					-

ขั้นตอนที่ 2 จากนั้นจึงทำการหาเมตริกซ์แบบประหยัด แสดงถึงการรวบรวมลูกค้าให้มาอยู่เส้นทางเดียวกัน โดยใช้สมการคำนวณ และใช้โปรแกรมประยุกต์ Microsoft Excel ในการคำนวณหาเส้นทางแบบวิธีมูลค่าประหยัด เพื่อให้สอดคล้องกับประเภทของรถบรรทุกในการใช้ขนส่งสินค้า ผลที่ได้ดังตาราง 11

ตารางที่ 4.11 ผลการคำนวณเส้นทางที่ได้จากโปรแกรมประยุกต์ Microsoft Excel

i	j	Ci0	Coj	Cij	Sij
1	2	78	93	69	102
1	3	78	123	88	113
1	4	78	148	90	136
2	3	93	123	44	172
2	4	93	148	29	212
3	4	123	148	72	199

ขั้นตอนที่ 3 เมื่อทำการแจกจ่ายลูกค้าไปตามเส้นทางต่าง ๆ จะต้องพยายามประหยัดระยะทางให้ได้มากสุด จากตาราง 11 ทำการเรียงลำดับค่าของ Sij จากมากไปหาน้อย เพื่อหาเส้นทางที่ประหยัดที่สุด ตามตาราง 12

ตารางที่ 4.12 ผลการคำนวณเส้นทางที่ได้จากโปรแกรมประยุกต์ Microsoft Excel

เส้นทาง	i	j	Ci0	Coj	Cij	Sij
1	2	4	125	148	29	244
2	2	3	125	134	44	215
3	3	4	134	148	72	210
4	1	4	60	148	90	118
5	1	2	60	125	69	116
6	1	3	60	134	88	106

จากตาราง 12 จะพบว่า เส้นทาง 1 คือเส้นทางระหว่าง สถานีต้นทางที่ 2 ไปยัง สถานีปลายทางที่ 4 ใช้ระยะทางในการเดินทางมากที่สุด จึงใช้เป็นเส้นทางตั้งต้น หรือเป็นจุดแรกของเส้นทางรับส่ง

ขั้นตอนที่ 4 การเลือกเส้นทางที่ประหยัดที่สุด จากตาราง 12 จะได้เส้นทางเพียง 2 เส้นทาง

เส้นทาง 1	0	2	4	1	3	0	รวม
ระยะทาง		93	29	90	88	123	423

และ

เส้นทาง 2	0	2	4	3	1	0	รวม
ระยะทาง		93	29	72	88	78	360

จะพบว่า เส้นทางที่ประหยัดระยะทางที่สุดคือ เส้นทางที่ 2 นั่นคือ จุดรับส่งสินค้า ไปยัง อ. มวกเหล็ก อ. ศรีเทพ อ.วังม่วง อ. แก่งคอย จึงกลับมา จุดรับส่งสินค้า ใช้ระยะทางทั้งสิ้น 360 กม.

เส้นทางที่ 5 นวนคร-อยุธยา-บางปะอิน

เส้นทางเดินรถเดิมเริ่มต้นที่ โรงงานที่จัดเก็บสินค้า ไปยัง นวนคร แล้วถึงเดินทางไปยัง มวกเหล็ก อยุธยา บางปะอิน จึงเดินทางกลับมายังโรงงานที่จัดเก็บสินค้า การจัดส่งเป็นแบบวันต่อวัน โดยแต่ละจุดมีระยะทางห่างจากจุดจัดส่ง ดั้งนี้

สถานที่ส่งสินค้า	ระยะทาง (กม.)
นวนคร	26
อ.บางปะอิน	34
อ. เมือง อยุธยา	40

และรูปแบบเส้นทางเดินรถเดิมการเดินทางไปและกลับ ทั้งหมด 316 กิโลเมตร วิธีการหาคำตอบแบบวิธีมูลค่าประหยัดของเส้นทางนี้ โดยมีขั้นตอนดังนี้

- ขั้นตอนที่ 1 สร้างตารางเมตริกซ์ของเส้นทางนี้

ตารางที่ 4.13 เมตริกซ์ ระยะทางระหว่าง นวนคร-อยุธยา-บางปะอิน

สถานที่ส่งสินค้า		0	1	2	3
จุดรับส่งสินค้า	0	-	26	34	40
นวนคร	1		-	13	33
อ.บางปะอิน	2			-	19
อ. เมือง อยุธยา	3				-

ขั้นตอนที่ 2 จากนั้นจึงทำการหาเมตริกซ์แบบประหยัด แสดงถึงการรวบรวมลูกค้าให้มาอยู่เส้นทางเดียวกัน โดยใช้สมการคำนวณ และใช้โปรแกรมประยุกต์ Microsoft Excel ในการคำนวณหาเส้นทางแบบวิธีมูลค่าประหยัด เพื่อให้สอดคล้องกับประเภทของรถบรรทุกในการใช้ขนส่งสินค้า ผลที่ได้ดังตาราง 14

ตารางที่ 4.14 ผลการคำนวณเส้นทางที่ได้จากโปรแกรมประยุกต์ Microsoft Excel

i	j	Ci0	Coj	Cij	Sij
1	2	26	34	13	47
1	3	26	40	33	33
2	3	34	40	19	55

ขั้นตอนที่ 3 เมื่อทำการแจกจ่ายลูกค้าไปตามเส้นทางต่าง ๆ จะต้องพยายามประหยัดระยะทางให้ได้มากสุด จากตาราง 14 ทำการเรียงลำดับค่าของ Sij จากมากไปหาน้อย เพื่อหาเส้นทางที่ประหยัดที่สุด ตามตาราง 15

ตารางที่ 4.15 ผลการคำนวณเส้นทางที่ได้จากโปรแกรมประยุกต์ Microsoft Excel

เส้นทาง	i	j	Ci0	Coj	Cij	Sij
1	2	3	34	40	19	55
2	1	2	26	34	13	47
3	1	3	26	40	33	33

จากตาราง 15 จะพบว่า เส้นทาง 1 คือเส้นทางระหว่าง สถานีต้นทางที่ 2 ไปยัง สถานีปลายทางที่ 3 ใช้ระยะทางในการเดินทางมากที่สุด จึงใช้เป็นเส้นทางตั้งต้น หรือเป็นจุดแรกของเส้นทางรับส่ง

ขั้นตอนที่ 4 การเลือกเส้นทางที่ประหยัดที่สุด จากตาราง 3 จะได้เส้นทางเพียง 1 เส้นทาง

เส้นทาง 1	0	2	3	1	0	รวม
ระยะทาง		34	19	33	26	112

นั่นคือ จุดรับส่งสินค้า ไปยัง บางปะอิน-อ. เมือง อยุธยา-นวนคร จึงกลับมา จุดรับส่งสินค้า ใช้ระยะทางทั้งสิ้น 112 กม

เส้นทางที่ 6 แม่กลอง-เพชรบุรี-ชะอำ

เส้นทางเดินรถเดิมเริ่มต้นที่ โรงงานที่จัดเก็บสินค้า ไปยัง แม่กลอง แล้วถึงเดินทางไปยังเพชรบุรี ชะอำ จึงเดินทางกลับมายังโรงงานที่จัดเก็บสินค้า การจัดส่งเป็นแบบวันต่อวัน โดยแต่ละจุดมีระยะทางห่างจากจุดจัดส่ง ดั้งนี้

สถานที่ส่งสินค้า	**ระยะทาง (กม.)**
อ. แม่กลอง	136
อ.เมือง เพชรบุรี	223
อ.ชะอำ	228

และรูปแบบเส้นทางเดินรถเดิมการเดินทางไปและกลับ ทั้งหมด 675 กิโลเมตร วิธีการหาคำตอบแบบวิธีมูลค่าประหยัดของเส้นทางนี้ โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 สร้างตารางเมตริกซ์ของเส้นทางนี้

ตารางที่ 4.16 เมตริกซ์ ระยะทางระหว่างอ. แม่กลอง-อ.เมือง เพชรบุรี-อ.ชะอำ

สถานที่ส่งสินค้า		0	1	2	3
จุดรับส่งสินค้า	0	-	136	223	228
อ. แม่กลอง	1		-	91	96
อ.เมือง เพชรบุรี	2			-	5
อ.ชะอำ	3				-

ขั้นตอนที่ 2 จากนั้นจึงทำการหาเมตริกซ์แบบประหยัด แสดงถึงการรวบรวมลูกค้าให้มาอยู่เส้นทางเดียวกัน โดยใช้สมการคำนวณ และใช้โปรแกรมประยุกต์ Microsoft Excel ในการคำนวณหาเส้นทางแบบวิธีมูลค่าประหยัด เพื่อให้สอดคล้องกับประเภทของรถบรรทุกในการใช้ขนส่งสินค้า ผลที่ได้ดังตาราง 17

ตารางที่ 4.17 ผลการคำนวณเส้นทางที่ได้จากโปรแกรมประยุกต์ Microsoft Excel

i	j	Ci0	Coj	Cij	Sij
1	2	136	223	91	268
1	3	136	228	96	268
2	3	223	228	5	446

ขั้นตอนที่ 3 เมื่อทำการแจกจ่ายลูกค้าไปตามเส้นทางต่างๆ จะต้องพยายามประหยัดระยะทางให้ได้มากสุด จากตาราง 17 ทำการเรียงลำดับค่าของ Sij จากมากไปหาน้อย เพื่อหาเส้นทางที่ประหยัดที่สุด ตามตาราง 18

ตารางที่ 4.18 ผลการคำนวณเส้นทางที่ได้จากโปรแกรมประยุกต์ Microsoft Excel

เส้นทาง	i	j	Ci0	Coj	Cij	Sij
1	2	3	223	228	5	446
2	1	2	136	223	91	268
3	1	3	136	228	96	268

จากตาราง 18 จะพบว่า เส้นทาง 1 คือเส้นทางระหว่าง สถานีต้นทางที่ 2 ไปยัง สถานีปลายทางที่ 3 ใช้ระยะทางในการเดินทางมากที่สุด จึงใช้เป็นเส้นทางตั้งต้น หรือเป็นจุดแรกของเส้นทางรับส่ง

ขั้นตอนที่ 4 การเลือกเส้นทางที่ประหยัดที่สุด จากตาราง 18 จะได้เส้นทางเพียง 1 เส้นทาง

เส้นทาง 1	0	2	3	1	0	รวม
ระยะทาง		223	5	96	136	460

นั่นคือ จุดรับส่งสินค้า ไปยัง อ.เมือง เพชรบุรี-ชะอำ-แม่กลอง จึงกลับมา จุดรับส่งสินค้า ใช้ระยะทางทั้งสิ้น 460 กม