

บทที่ 4

ผลการศึกษา

ข้อมูลของการกระจายสินค้าของบริษัทตัวอย่างในปัจจุบัน

ข้อมูลการกระจายสินค้าของบริษัทตัวอย่างในปัจจุบัน จะทำการเก็บรวบรวมเป็นเวลา 12 เดือน แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยเป็นข้อมูลการกระจายสินค้าเฉลี่ยต่อเดือน โดยข้อมูลการกระจายสินค้าของบริษัทตัวอย่าง ที่ประกอบด้วย ชนิดของรถ จำนวนเที่ยว ที่ใช้ในการขนส่งสินค้าให้ลูกค้า ค่าขนส่งสินค้าโดยรถชนิดต่าง ๆ ข้อมูลพื้นที่ศูนย์กระจายสินค้า ของบริษัท ตัวอย่างในปัจจุบัน และ ปริมาตรสินค้าที่ทำการขนส่งด้วยรถชนิดต่าง ๆ แสดงในตารางที่ 4-1 ปริมาตรสินค้าที่ขนส่งให้ลูกค้าระยะทางจากศูนย์กระจายสินค้าปัจจุบัน และระยะทางจากโรงงานถึงลูกค้า และพิกัด GPS ของลูกค้าตามจังหวัดต่าง ๆ ได้จากจากแผนที่ทางหลวง ของบริษัท ESRI (Thailand) จำกัด แสดงในตารางที่ 4-2 และ อัตราค่าขนส่งสินค้าต่อเที่ยวของรถบรรทุก 4 ล้อ 6 ล้อ และรถคอนเทนเนอร์ แสดงในตารางที่ 4-3, ตารางที่ 4-4 และตารางที่ 4-5 ตามลำดับเป็นข้อมูลที่บริษัทขนส่ง

ตารางที่ 4-1 รายละเอียดของศูนย์กระจายสินค้าของบริษัทตัวอย่างในปัจจุบัน

รายละเอียด	ศูนย์กระจาย สินค้ากรุงเทพฯ
จังหวัดที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้า	สมุทรปราการ
จำนวนจังหวัดที่ศูนย์กระจายสินค้าให้บริการ (n)	76
พื้นที่ของศูนย์กระจายสินค้าปัจจุบัน (ตารางเมตร) (A_A)	12,000
ระยะทางจากโรงงานถึงศูนย์กระจายสินค้า (กิโลเมตร) (D_i)	125
ปริมาตรสินค้าที่ส่งให้ลูกค้าโดยรถบรรทุก 4 ล้อ ในเขตกรุงเทพฯ เฉลี่ยต่อเดือน (ลูกบาศก์เมตร/ เดือน) ($V_{4(average)}$)	5,520
จำนวนเที่ยวของรถบรรทุก 4 ล้อที่ขนส่งสินค้าจากศูนย์กระจายสินค้าไปให้ลูกค้า ในเขตกรุงเทพฯ เฉลี่ยต่อเดือน (เที่ยว/ เดือน) ($T_{4(average)}$)	1,693
ค่าขนส่งสินค้าให้ลูกค้าโดยรถบรรทุก 4 ล้อในเขตกรุงเทพฯ เฉลี่ยต่อเดือน (บาท/ เดือน) ($TC_{4(average)}$)	1,541,871

ตารางที่ 4-1 (ต่อ)

รายละเอียด	ศูนย์กระจาย สินค้ากรุงเทพฯ
ค่าขนส่งสินค้าให้ลูกค้าโดยรถบรรทุก 4 ล้อในเขตกรุงเทพฯ เฉลี่ยต่อเดือน (บาท/เดือน) ($TC_{4(average)}$)	1,541,871
ปริมาณสินค้าที่ส่งให้ลูกค้าโดยรถบรรทุก 6 ล้อในเขตปริมณฑลและต่างจังหวัด เฉลี่ยต่อเดือน (ลูกบาศก์เมตร/เดือน) ($V_{6(average)}$)	16,091
จำนวนเที่ยวของรถบรรทุก 6 ล้อที่ขนส่งสินค้าจากศูนย์กระจายสินค้ายังให้ลูกค้า ในเขตปริมณฑลและต่างจังหวัด เฉลี่ยต่อเดือน (เที่ยว/เดือน) ($T_{6(average)}$)	619
ค่าขนส่งสินค้าให้ลูกค้าโดยรถบรรทุก 6 ล้อในเขตปริมณฑลและต่างจังหวัด เฉลี่ยต่อเดือน (บาท/เดือน) ($TC_{6(average)}$)	6,132,158
ปริมาณสินค้าที่ส่งจากโรงงานมายังศูนย์กระจายสินค้าโดยรถบรรทุก คอนเทนเนอร์ เฉลี่ยต่อเดือน (ลูกบาศก์เมตร/เดือน) ($V_{C(average)}$)	21,611
จำนวนเที่ยวของรถบรรทุกคอนเทนเนอร์ที่ขนส่งสินค้าจากโรงงานมายัง ศูนย์กระจายสินค้าเฉลี่ยต่อเดือน (เที่ยว/เดือน) ($T_{C(average)}$)	376
ค่าขนส่งสินค้าจากโรงงานที่ศูนย์กระจายสินค้าโดยรถบรรทุกคอนเทนเนอร์ (บาท/เดือน) ($TC_{C(average)}$)	2,538,000

ตารางที่ 4-2 ปริมาตรที่ขนส่งให้ลูกค้าเฉลี่ยต่อเดือน ระยะทางจากศูนย์กระจายสินค้า กรุงเทพฯ ถึงลูกค้า และระยะทางจากโรงงานระยองถึงลูกค้า และพิกัด ลองจิจูด ละติจูด ของลูกค้า

จังหวัด	ปริมาตรสินค้า (ลูกบาศก์เมตร)	ระยะทาง (กิโลเมตร)		ค่าพิกัด GPS ของลูกค้า	
		ศูนย์กระจาย สินค้าปัจจุบัน ถึงลูกค้า	โรงงานถึง ลูกค้า	ลองจิจูด	ละติจูด
กรุงเทพฯ	5,520	10	125	100.48	13.73
กาญจนบุรี	17	154	264	99.55	14.00
จันทบุรี	108	221	139	102.11	12.61
ฉะเชิงเทรา	94	55	94	101.07	13.69
ชลบุรี	554	57	58	100.98	13.36
ชัยนาท	30	215	318	100.12	15.19
ตราด	94	288	207	102.51	12.23
นครนายก	59	113	163	101.22	14.20
นครปฐม	287	86	196	100.07	13.82
นครสวรรค์	870	275	378	100.14	15.71
นนทบุรี	323	32	152	100.51	13.83
ปทุมธานี	1,122	48	158	100.50	13.98
ปราจีนบุรี	269	109	122	101.37	14.05
เพชรบุรี	42	151	260	99.94	13.11
ระยอง	331	149	44	101.28	12.67
ราชบุรี	37	129	239	99.81	13.53
ลพบุรี	156	161	264	100.65	14.80
สมุทรปราการ	502	15	115	100.56	13.60
สมุทรสงคราม	21	98	207	100.00	13.41
สมุทรสาคร	108	61	171	100.27	13.55
สระแก้ว	22	189	197	102.07	13.82
สระบุรี	158	117	217	100.91	14.53
สิงห์บุรี	3	166	269	100.41	14.89

ตารางที่ 4-2 (ต่อ)

จังหวัด	ปริมาตรสินค้า (ลูกบาศก์เมตร)	ระยะทาง (กิโลเมตร)		ค่าพิกัด GPS ของลูกค้า	
		ศูนย์กระจาย สินค้าปัจจุบัน ถึงลูกค้า	โรงงานถึง ลูกค้า	ลองจิจูด	ละติจูด
สุพรรณบุรี	132	128	235	100.12	14.48
อยุธยา	3,360	99	179	100.72	14.23
อ่างทอง	25	129	232	100.45	14.59
อุทัยธานี	150	243	346	100.03	15.38
กาฬสินธุ์	8	549	578	103.51	16.43
ขอนแก่น	322	454	482	102.84	16.44
ชัยภูมิ	59	342	397	102.02	15.81
นครพนม	65	751	779	104.78	17.41
นครราชสีมา	419	266	294	102.10	14.97
บุรีรัมย์	69	397	404	103.10	15.00
มหาสารคาม	39	481	510	103.30	16.19
มุกดาหาร	279	703	890	104.72	16.54
ยโสธร	48	540	568	104.14	15.80
ร้อยเอ็ด	90	493	526	103.65	16.05
เลย	15	561	525	101.73	17.49
ศรีสะเกษ	64	542	550	104.32	15.12
สกลนคร	144	654	686	104.13	17.16
สุรินทร์	69	438	445	103.49	14.88
หนองคาย	71	620	648	102.74	17.88
หนองบัวลำภู	123	531	586	102.45	17.20
อำนาจเจริญ	23	595	623	104.63	15.86
อุดรธานี	244	575	604	102.79	17.42
อุบลราชธานี	207	607	617	105.86	15.23
กระบี่	99	797	906	98.92	8.06

ตารางที่ 4-2 (ต่อ)

จังหวัด	ปริมาตรสินค้า (ลูกบาศก์เมตร)	ระยะทาง (กิโลเมตร)		ค่าพิกัด GPS ของลูกค้า	
		ศูนย์กระจาย สินค้าปัจจุบัน ถึงลูกค้า	โรงงานถึง ลูกค้า	ลองจิ๋ว	ละติจูด
ชุมพร	75	591	758	99.18	10.49
ตรัง	74	850	960	99.61	7.56
นครศรีธรรมราช	316	805	914	99.96	8.42
นราธิวาส	111	1,146	1,256	101.83	6.43
ประจวบคีรีขันธ์	160	305	415	99.80	11.81
ปัตตานี	195	1,058	1,167	101.25	6.87
พังงา	72	773	883	98.52	8.44
พัทลุง	49	864	973	100.07	7.62
ภูเก็ต	389	858	976	98.39	7.89
ยะลา	141	1,082	1,192	101.28	6.54
ระนอง	35	683	747	98.63	9.97
สงขลา	459	982	1,091	100.60	7.21
สตูล	9	1,001	1,111	100.07	6.62
สุราษฎร์ธานี	549	670	779	99.32	9.14
กำแพงเพชร	66	392	495	99.52	16.48
เชียงราย	348	847	910	99.83	19.91
เชียงใหม่	649	715	886	98.99	18.79
ตาก	5	458	561	99.12	16.88
น่าน	182	684	787	100.73	18.79
พะเยา	54	713	816	99.88	19.19
พิจิตร	51	368	471	100.35	16.44
พิษณุโลก	153	404	507	100.26	16.83
เพชรบูรณ์	87	362	460	101.15	16.44
แพร่	25	570	673	100.14	18.15

ตารางที่ 4-2 (ต่อ)

จังหวัด	ปริมาตรสินค้า (ลูกบาศก์เมตร)	ระยะทาง (กิโลเมตร)		ค่าพิกัด GPS ของลูกค้า	
		ศูนย์กระจาย สินค้าปัจจุบัน ถึงลูกค้า	โรงงานถึง ลูกค้า	ลองจิ๋ว	ละติจูด
แม่ฮ่องสอน	18	944	1,047	97.98	19.30
ลำปาง	279	635	738	99.51	18.29
ลำพูน	88	683	838	99.02	18.58
สุโขทัย	87	454	556	99.82	17.01
อุดรธานี	34	515	618	100.10	17.63
รวม	21,611				

ตารางที่ 4-3 อัตราค่าขนส่งสินค้าต่อเที่ยวของรถบรรทุก 4 ล้อ กับช่วงระยะทาง

ระยะทาง (กิโลเมตร)	อัตราค่าขนส่งต่อเที่ยว (บาทต่อเที่ยว)
0 ถึง 25	800
26 ถึง 50	900
51 ถึง 75	1,000
75 ถึง 100	1,100
มากกว่า 100	ระยะทาง x 12

ตารางที่ 4-4 อัตราค่าขนส่งสินค้าต่อเที่ยวของรถบรรทุก 6 ล้อ กับช่วงระยะทาง

ระยะทาง (กิโลเมตร)	อัตราค่าขนส่งต่อเที่ยว (บาทต่อเที่ยว)
0 ถึง 50	2,300
51 ถึง 75	3,000
76 ถึง 100	3,500
101 ถึง 150	4,000
151 ถึง 200	4,500
มากกว่า 200	ระยะทาง x 22

ตารางที่ 4-5 อัตราค่าขนส่งสินค้าต่อเที่ยวของรถบรรทุกคอนเทนเนอร์ กับช่วงระยะทาง

ระยะทาง (กิโลเมตร)	อัตราค่าขนส่งต่อเที่ยว (บาทต่อเที่ยว)
0 ถึง 100	5,400
101 ถึง 150	6,750
151 ถึง 200	9,400
201 ถึง 250	11,250
251 ถึง 300	13,275
301 ถึง 350	15,000
351 ถึง 400	16,800
401 ถึง 450	18,600
451 ถึง 500	20,100
501 ถึง 550	21,500
551 ถึง 600	23,000
601 ถึง 650	24,500
651 ถึง 700	26,000
701 ถึง 750	27,500
751 ถึง 800	29,000
มากกว่า 800	ระยะทาง x 36

อัตราค่าเช่าคลังสินค้าตามจังหวัดต่าง ๆ แสดงในตารางที่ 4-6 เป็นข้อมูลที่ได้จากบริษัท ที่ให้บริการเช่าคลังสินค้าตามจังหวัดหลัก ๆ ที่จะใช้เป็นที่ตั้งของศูนย์กระจายสินค้า โดยจังหวัดที่ไม่มีอัตราค่าเช่าคลังสินค้าในตาราง จะใช้อัตราค่าเช่าคลังสินค้าในจังหวัดใกล้เคียง หรือในภูมิภาคเดียวกัน ในการคำนวณหาอัตราค่าเช่าคลังสินค้า

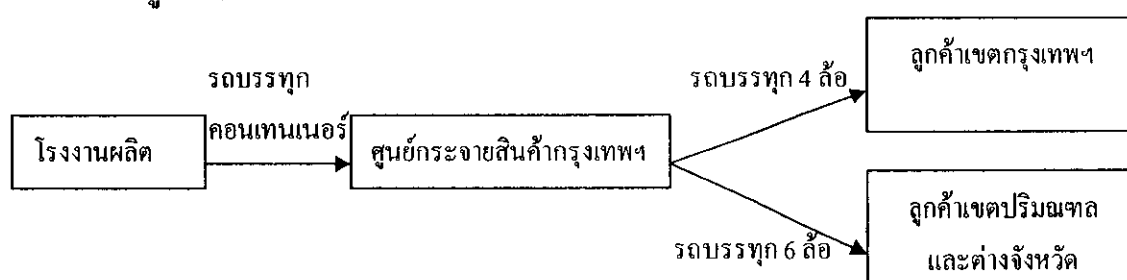
ตารางที่ 4-6 อัตราค่าเช่าคลังสินค้าของจังหวัดต่าง ๆ

จังหวัด	อัตราค่าเช่าต่อตารางเมตรต่อเดือน (บาท)	
	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
กรุงเทพฯ, สมุทรปราการ, สมุทรสาคร, ปทุมธานี, นนทบุรี	150	300
พระนครศรีอยุธยา, ชลบุรี, ระยอง	100	250
อุดรธานี, อุบลราชธานี, ขอนแก่น, นครราชสีมา	50	150
นครสวรรค์, พิษณุโลก, เชียงใหม่, ลำพูน	50	150
นครราชสีมา, สุราษฎร์ธานี, สงขลา	50	150

กำหนดรูปแบบของการกระจายสินค้า

การหาผลลัพธ์ของงานวิจัยนี้ จะทำการจำลองรูปแบบการกระจายสินค้า ที่บริษัทตัวอย่างสนใจที่จะดำเนินงานในอนาคต เพื่อเลือกรูปแบบที่เหมาะสม ที่สามารถลดต้นทุนในการกระจายสินค้าและสามารถลดเวลาในการส่งมอบสินค้า โดยทำการจำลองรูปแบบการกระจายสินค้าทั้งหมด 4 รูปแบบ เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบต้นทุนการกระจายสินค้า โดยมีรูปแบบการกระจายสินค้าดังต่อไปนี้

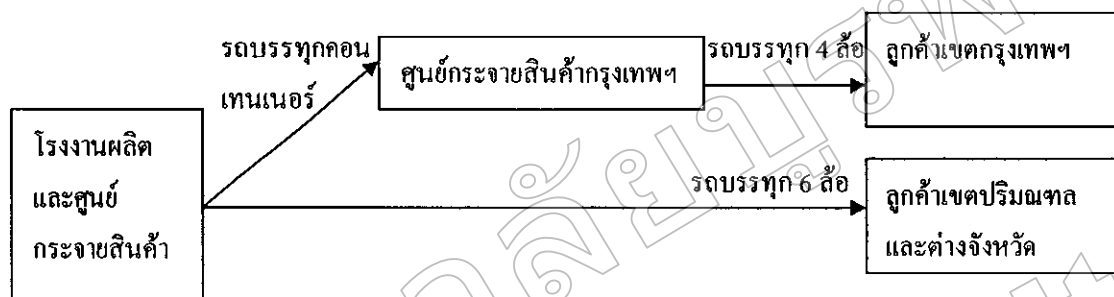
รูปแบบ A



ภาพที่ 4-1 การกระจายสินค้ารูปแบบ A การกระจายสินค้าที่ใช้ในปัจจุบันของบริษัทตัวอย่าง

จากภาพที่ 4-1 เป็นการกระจายสินค้าที่ใช้ในปัจจุบัน ของบริษัทตัวอย่าง ซึ่งมีศูนย์กระจายสินค้าที่กรุงเทพฯ แห่งเดียว สินค้าจะถูกส่งจากโรงงานมาเก็บที่ศูนย์กระจายสินค้ากรุงเทพฯ ด้วยรถบรรทุกคอนเทนเนอร์ และจะถูกส่งให้ลูกค้าในเขตกรุงเทพฯ ด้วยรถบรรทุก 4 ล้อเล็ก ลูกค้าในเขตปริมณฑลและต่างจังหวัดทั่วประเทศจะขนส่งด้วยรถบรรทุก 6 ล้อ

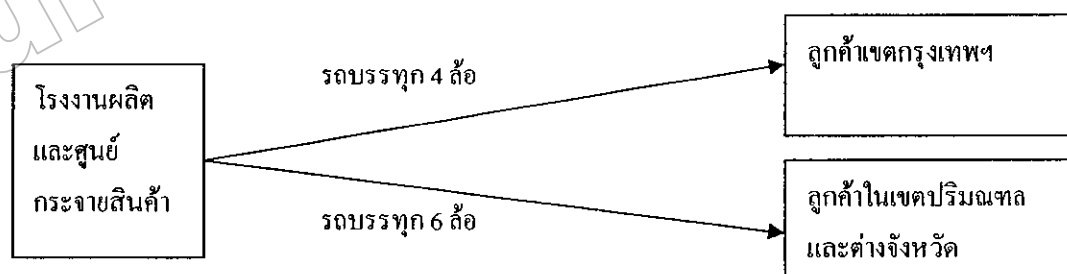
รูปแบบ B



ภาพที่ 4-2 การกระจายสินค้ารูปแบบ B มีศูนย์กระจายสินค้าที่กรุงเทพฯ และศูนย์กระจายสินค้าที่โรงงานผลิตที่จังหวัดระยอง

จากภาพที่ 4-2 การกระจายสินค้ารูปแบบ B ซึ่งจะมีศูนย์กระจายสินค้า 2 แห่ง สินค้าจากโรงงานจะถูกส่งมาเก็บที่ศูนย์กระจายสินค้ากรุงเทพฯ ด้วยรถบรรทุกคอนเทนเนอร์ และส่งให้ลูกค้าในเขตกรุงเทพฯ ด้วยรถบรรทุก 4 ล้อ ส่วนลูกค้าในเขตปริมณฑล และต่างจังหวัด จะส่งตรงจากศูนย์กระจายสินค้าแห่งที่ 2 ที่ตั้งอยู่ภายในที่โรงงานระยอง ด้วยรถบรรทุก 6 ล้อ

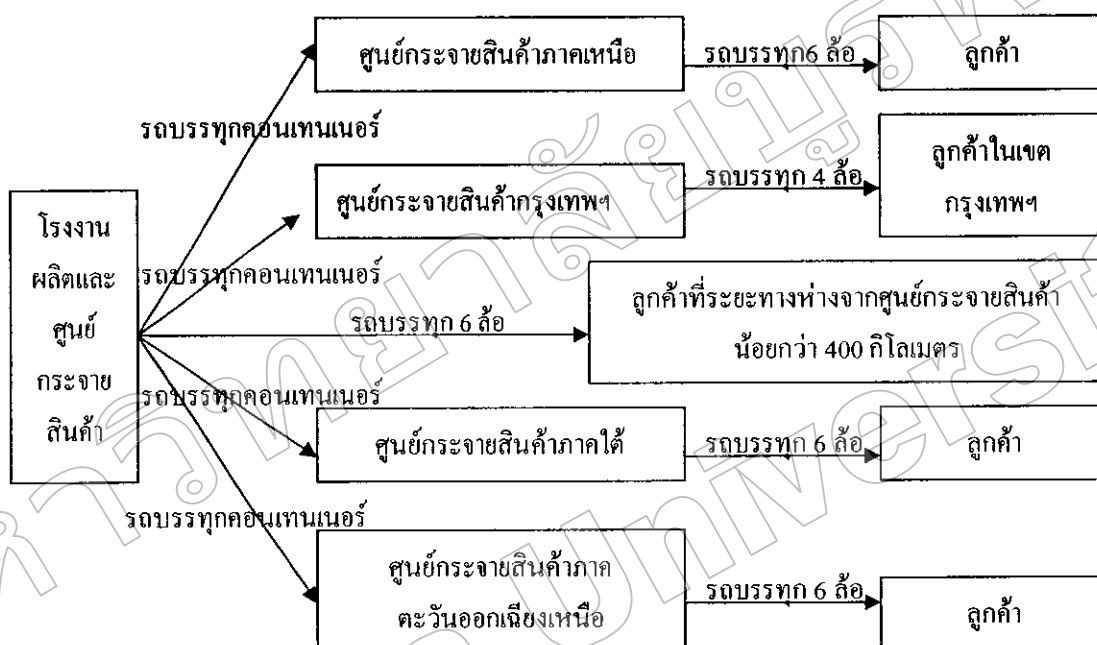
รูปแบบ C



ภาพที่ 4-3 การกระจายสินค้ารูปแบบ C เมื่อสินค้าถูกส่งตรงจากศูนย์กระจายสินค้าที่โรงงานผลิตในจังหวัดระยอง ไปยังลูกค้าในกรุงเทพฯ ปริมณฑล และต่างจังหวัด

จากภาพที่ 4-3 การกระจายสินค้ารูปแบบ C ซึ่งจะมีศูนย์กระจายสินค้าแห่งเดียว สินค้าจะถูกส่งจากศูนย์กระจายสินค้าที่โรงงานผลิตที่ระยองไปยังลูกค้าในเขตกรุงเทพฯ ด้วยรถบรรทุก 4 ล้อ และให้ลูกค้าในเขตปริมณฑล และต่างจังหวัด ด้วยรถบรรทุก 6 ล้อ โดยไม่มีการขนส่งด้วยรถบรรทุกคอนเทนเนอร์

รูปแบบ D



ภาพที่ 4-4 การกระจายสินค้ารูปแบบ D เมื่อมีศูนย์กระจายสินค้าตามภูมิภาค

จากภาพที่ 4-4 การกระจายสินค้ารูปแบบ D ซึ่งจะมีศูนย์กระจายสินค้าตามภูมิภาค โดยจะแบ่งศูนย์กระจายสินค้าออกเป็น 5 แห่ง ได้แก่ 1. ศูนย์กระจายสินค้าที่โรงงานผลิตที่จังหวัดระยอง ให้บริการลูกค้าในจังหวัดที่ระยะทางห่างจากโรงงานไม่เกิน 400 กิโลเมตร สินค้าจะถูกส่งตรงจากศูนย์กระจายสินค้าที่โรงงาน ไปยังลูกค้าด้วยรถบรรทุก 6 ล้อ 2. ศูนย์กระจายสินค้าในเขตกรุงเทพฯ จะใช้เก็บสินค้าเพื่อส่งให้ลูกค้าในเขตกรุงเทพฯ โดยจะขนส่งสินค้าโดยรถบรรทุก 4 ล้อ 3. ศูนย์กระจายสินค้าในเขตภาคเหนือ 4. ศูนย์กระจายสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และ 5. ศูนย์กระจายสินค้าในเขตภาคใต้ โดยศูนย์กระจายสินค้าภูมิภาคจะให้บริการลูกค้าที่ระยะทางจากโรงงานมากกว่า 400 กิโลเมตร สินค้าจะถูกส่งจาก สินค้าจะถูกส่งจากโรงงานไปเก็บยังศูนย์กระจายสินค้าตามภูมิภาค ด้วยรถบรรทุกคอนเทนเนอร์ เพื่อรอคำสั่งซื้อจากลูกค้า และเมื่อมีคำสั่งซื้อจากลูกค้าศูนย์กระจายสินค้าประจำภูมิภาคจะจัดส่งให้ลูกค้าด้วยรถบรรทุก 6 ล้อ

การหาต้นทุนค่าขนส่งสินค้าตามรูปแบบการกระจายสินค้า

หาปริมาณสินค้าที่ทำการขนส่งเฉลี่ยต่อเที่ยว

จากสมการที่ 3-1 สามารถหาปริมาณที่ทำการบรรทุกเฉลี่ยต่อเที่ยวของรถบรรทุก 4 ล้อ รถบรรทุก 6 ล้อ และรถบรรทุกคอนเทนเนอร์ได้จากข้อมูลปัจจุบันของบริษัทตัวอย่างดังที่แสดงในตารางที่ 4-1

จากตารางที่ 4-1 แสดงข้อมูลรายละเอียดของการกระจายสินค้าของบริษัทตัวอย่าง โดยสามารถหาปริมาณที่ทำการบรรทุกเฉลี่ยต่อเที่ยว ของรถชนิดต่าง ๆ ได้ดังตัวอย่างข้างล่าง

ปริมาณที่ทำการขนส่งสินค้าโดยรถบรรทุก 4 ล้อเฉลี่ยต่อเดือน เท่ากับ 5,520

ลูกบาศก์เมตรจำนวนเที่ยวที่ทำการขนส่งสินค้าโดยรถบรรทุก 4 ล้อเฉลี่ยต่อเดือนเท่ากับ 1,693 เที่ยว

ดังนั้น จากสมการที่ 3-1 จะได้

$$\text{ปริมาณสินค้าที่ทำการบรรทุกเฉลี่ยต่อเที่ยวด้วยรถบรรทุก 4 ล้อ} = \frac{5,520}{1,693}$$

$$= 3.3 \text{ ลูกบาศก์เมตร/เที่ยว}$$

จากตารางที่ 4-1 หาปริมาณที่ทำการบรรทุกเฉลี่ยต่อเที่ยวด้วยรถบรรทุก 6 ล้อ ปริมาณที่ทำการขนส่งสินค้าโดยรถบรรทุก 6 ล้อเฉลี่ยต่อเดือน เท่ากับ 16,091 ลูกบาศก์เมตร จำนวนเที่ยวที่ทำการขนส่งสินค้าโดยรถบรรทุก 6 ล้อเฉลี่ยต่อเดือน เท่ากับ 619 เที่ยว

ดังนั้น จากสมการที่ 3-1 จะได้

$$\text{ปริมาณที่ทำการบรรทุกเฉลี่ยต่อเที่ยวด้วยรถบรรทุก 6 ล้อ} = \frac{16,091}{619}$$

$$= 26.0 \text{ ลูกบาศก์เมตร/เที่ยว}$$

จากตารางที่ 4-1 ปริมาณที่ทำการบรรทุกเฉลี่ยต่อเที่ยวด้วยรถบรรทุกคอนเทนเนอร์ ปริมาณที่ทำการขนส่งสินค้าโดยรถบรรทุกคอนเทนเนอร์เฉลี่ยต่อเดือน เท่ากับ 21,611 ลูกบาศก์เมตร จำนวนเที่ยวที่ทำการขนส่งสินค้าโดยรถบรรทุกคอนเทนเนอร์เฉลี่ยต่อเดือน เท่ากับ 376 เที่ยว

ดังนั้นจากสมการที่ 3-1 จะได้

$$\text{ปริมาณที่ทำการบรรทุกเฉลี่ยต่อเที่ยวด้วยรถบรรทุกคอนเทนเนอร์} = \frac{21,611}{376}$$

$$= 57.5 \text{ ลูกบาศก์เมตร/เที่ยว}$$

ปริมาณสินค้าที่ทำการบรรทุกเฉลี่ยต่อเที่ยวนี้ จะใช้สำหรับคำนวณหาอัตราค่าขนส่งสินค้าต่อลูกบาศก์เมตรต่อเที่ยวในขั้นตอนต่อไป

หาอัตราค่าขนส่งสินค้าต่อลูกบาศก์เมตรต่อเที่ยว

สามารถหาอัตราค่าขนส่งต่อลูกบาศก์เมตรของสินค้าที่ทำการขนส่งได้ดังตัวอย่างข้างล่าง

หาอัตราค่าขนส่งต่อลูกบาศก์เมตรของรถบรรทุก 4 ล้อ

จากตารางที่ 4-3 ระยะทางตั้งแต่ 1 กิโลเมตร ถึง 50 กิโลเมตร จะเสียค่าขนส่งต่อเที่ยว เท่ากับ 800 บาท จากการคำนวณปริมาณสินค้าเฉลี่ยที่ทำการบรรทุกโดยรถบรรทุก 4 ล้อ เท่ากับ 3.3 ลูกบาศก์เมตรต่อเที่ยว ดังนั้นจากสมการที่ 3-2 สามารถหาอัตราค่าขนส่งต่อลูกบาศก์เมตรต่อเที่ยวของรถบรรทุก 4 ล้อในช่วงระยะทางตั้งแต่ 1 กิโลเมตร ถึง 50 กิโลเมตร
$$= \frac{800}{3.3}$$
$$= 242.4 \text{ บาทต่อลูกบาศก์เมตร}$$

ทำการคำนวณด้วยวิธีดังกล่าวจนครบทุกช่วงระยะทาง ค่าที่ได้แสดงในตารางที่ 4-7

ตารางที่ 4-7 อัตราค่าขนส่งสินค้าต่อลูกบาศก์เมตรของรถบรรทุก 4 ล้อ กับช่วงระยะทาง

ระยะทาง (กิโลเมตร) D_i	อัตราค่าขนส่งต่อเที่ยว (บาท/ เที่ยว) P_i	ค่าขนส่งต่อลูกบาศก์เมตร (บาท/ ลูกบาศก์เมตร) R_{4i}
0 ถึง 25	800	242.4
26 ถึง 50	900	272.7
51 ถึง 75	1,000	303.0
75 ถึง 100	1,100	333.4
มากกว่า 100	ระยะทาง x 12	(ระยะทาง x 12) / 3.3

หาอัตราค่าขนส่งต่อลูกบาศก์เมตรของรถบรรทุก 6 ล้อ

จากตารางที่ 4-4 ระยะทางตั้งแต่ 1 กิโลเมตร ถึง 50 กิโลเมตร จะเสียค่าขนส่งต่อเที่ยว เท่ากับ 2,300 บาท จากการคำนวณปริมาณสินค้าเฉลี่ยที่ทำการบรรทุกโดยรถบรรทุก 6 ล้อ เท่ากับ 26 ลูกบาศก์เมตรต่อเที่ยว ดังนั้นจากสมการที่ 3-3 สามารถหาอัตราค่าขนส่งต่อลูกบาศก์เมตรต่อเที่ยวของรถบรรทุก 6 ล้อในช่วงระยะทางตั้งแต่ 1 กิโลเมตร ถึง 50 กิโลเมตร
$$= \frac{2,300}{26.0}$$
$$= 88.5 \text{ บาทต่อลูกบาศก์เมตร}$$

ทำการคำนวณด้วยวิธีดังกล่าวจนครบทุกช่วงระยะทาง ค่าที่ได้แสดงในตารางที่ 4-8

ตารางที่ 4-8 อัตราค่าขนส่งสินค้าต่อลูกบาศก์เมตรของรถบรรทุก 6 ล้อ กับช่วงระยะทาง

ระยะทาง (กิโลเมตร)	อัตราค่าขนส่งต่อเที่ยว (บาท/ เที่ยว)	ค่าขนส่งต่อลูกบาศก์เมตร (บาท/ ลูกบาศก์เมตร) R_{6i}
D_i	P_{6i}	
0 ถึง 50	2,300	88.5
51 ถึง 75	3,000	115.4
76 ถึง 100	3,500	135.6
101 ถึง 150	4,000	153.8
151 ถึง 200	4,500	173.1
มากกว่า 200	ระยะทาง x 22	(ระยะทาง x 22)/ 26

หาอัตราค่าขนส่งต่อลูกบาศก์เมตรของรถบรรทุกคอนเทนเนอร์

จากตารางที่ 4-5 ระยะทางตั้งแต่ 1 กิโลเมตร ถึง 100 กิโลเมตร จะเสียค่าขนส่งต่อเที่ยว เท่ากับ 5,400 บาท จากการคำนวณปริมาตรสินค้าเฉลี่ยที่ทำการบรรทุกโดยรถบรรทุกคอนเทนเนอร์ เท่ากับ 57.5 ลูกบาศก์เมตรต่อเที่ยว ดังนั้นจากสมการที่ 3-4 สามารถหาอัตราค่าขนส่งต่อลูกบาศก์ เมตรต่อเที่ยวของรถบรรทุกคอนเทนเนอร์ในช่วงระยะทางตั้งแต่ 1 กิโลเมตร ถึง 100 กิโลเมตร

$$\begin{aligned}
 &\text{ได้เท่ากับ} \\
 &= \frac{5,400}{57.5} \\
 &= 93.9 \text{ บาทต่อลูกบาศก์เมตร}
 \end{aligned}$$

ทำการคำนวณด้วยวิธีดังกล่าวจนครบทุกช่วงระยะทาง ค่าที่ได้แสดงในตารางที่ 4-9

ตารางที่ 4-9 อัตราค่าขนส่งสินค้าต่อเที่ยวของรถบรรทุกคอนเทนเนอร์ กับช่วงระยะทาง

ระยะทาง (กิโลเมตร)	อัตราค่าขนส่งต่อเที่ยว (บาท/ เที่ยว)	ค่าขนส่งต่อลูกบาศก์เมตร (บาท/ ลูกบาศก์เมตร) R_{Ci}
D_i	P_{Ci}	
0 ถึง 100	5,400	93.9
101 ถึง 150	6,750	117.4
151 ถึง 200	9,400	163.5
201 ถึง 250	11,250	195.7
251 ถึง 300	13,275	230.9
301 ถึง 350	15,000	260.9
351 ถึง 400	16,800	292.2
401 ถึง 450	18,600	323.5
451 ถึง 500	20,100	349.6
501 ถึง 550	21,500	373.9
551 ถึง 600	23,000	400.0
601 ถึง 650	24,500	426.1
651 ถึง 700	26,000	452.2
701 ถึง 750	27,500	478.3
751 ถึง 800	29,000	504.3
มากกว่า 800	ระยะทาง x 36	(ระยะทาง x 36)/57.5

หาดัชนีค่าขนส่งสินค้าตามรูปแบบการกระจายสินค้ารูปแบบ A

หาค่าขนส่งสินค้าตามชนิดของรถที่ใช้ในการบรรทุกสินค้า

ค่าขนส่งสินค้าโดยรถบรรทุก 4 ล้อ

เนื่องจากการกระจายสินค้าในเขตกรุงเทพฯ ของบริษัทตัวอย่างจะใช้เฉพาะรถบรรทุก 4 ล้อเท่านั้น งานวิจัยนี้จะรวมตัวแทนจำหน่ายในเขตกรุงเทพฯ เสมือนมีการขนส่งสินค้าให้ตัวแทนจำหน่ายที่ระยะทางเท่ากันทุกราย ดังนั้น ค่าขนส่งสินค้าโดยรถบรรทุก 4 ล้อในเขตกรุงเทพฯ จะเท่ากับ ค่าขนส่งสินค้าเฉลี่ยต่อเดือน จากข้อมูลค่าขนส่งในตารางที่ 4-1 จะได้ค่าขนส่งสินค้าโดยรถบรรทุก 4 ล้อ เท่ากับ 1,541,871 บาทต่อเดือน

ค่าขนส่งสินค้า โดยรถบรรทุก 6 ล้อ

สามารถหาค่าขนส่งสินค้าที่ขนส่งโดยรถบรรทุก 6 ล้อ ได้จากสมการที่ 3-6 ดังตัวอย่างข้างล่างนี้

สามารถหาค่าขนส่งสินค้าที่ให้ลูกค้าที่จังหวัดกาญจนบุรี โดยรถบรรทุก 6 ล้อ ได้จากข้อมูลในตารางที่ 4-2 ปริมาณสินค้าที่ขนส่งให้ลูกค้าที่จังหวัดกาญจนบุรี (V_{6i}) เท่ากับ 17 ลูกบาศก์เมตร ระยะทางจากศูนย์กระจายสินค้ากรุงเทพฯ ถึงลูกค้าที่จังหวัดกาญจนบุรี เท่ากับ 154 กิโลเมตร ตารางที่ 4-8 อัตราค่าขนส่งสินค้าต่อลูกบาศก์เมตรต่อเที่ยวที่ระยะทาง 154 กิโลเมตร (R_{6i}) เท่ากับ 173.1 บาทต่อลูกบาศก์เมตร ดังนั้น จากสมการที่ 3-6 จะได้ค่าขนส่งสินค้าจากศูนย์กระจายสินค้า กรุงเทพฯ ไปยังลูกค้าที่จังหวัด กาญจนบุรีเท่ากับ = 17 ลูกบาศก์เมตร X 173.1 บาทต่อลูกบาศก์เมตร = 2,889 บาท

ที่จังหวัดอื่น ๆ คำนวณด้วยวิธีเดียวกันนี้ ค่าที่ได้แสดงในตารางที่ 4-10 ข้างล่าง

ตารางที่ 4-10 ปริมาณสินค้า ระยะทาง และค่าขนส่งสินค้าจากศูนย์กระจายสินค้ากรุงเทพฯ ไปยังลูกค้าด้วยรถบรรทุก 6 ล้อ ของการกระจายสินค้ารูปแบบ A

ลูกค้า	ปริมาณสินค้า (ลูกบาศก์เมตร)	ระยะทางจากศูนย์ กระจายสินค้าถึง ลูกค้า (กิโลเมตร)	ค่าขนส่งต่อ ลูกบาศก์เมตร (บาท/ ลูกบาศก์เมตร)	ค่าขนส่ง (บาท)
i	V_{6i}	D_i	R_{6i}	TC_{6i}
กาญจนบุรี	17	154	173.1	2,889
จันทบุรี	108	221	187.0	20,216
ฉะเชิงเทรา	94	55	115.4	10,897
ชลบุรี	554	57	115.4	63,913
ชัยนาท	30	215	182.0	5,520
ตราด	94	288	243.7	23,003
นครนายก	59	113	153.9	9,154
นครปฐม	287	86	134.7	38,707
นครสวรรค์	870	275	232.7	202,557
นนทบุรี	323	32	88.5	28,586
ปทุมธานี	1,122	48	88.5	99,297

ตารางที่ 4-10 (ต่อ)

ลูกค้า	ปริมาตรสินค้า (ลูกบาศก์เมตร)	ระยะทางจากศูนย์ กระจายสินค้าถึง ลูกค้า (กิโลเมตร)	ค่าขนส่งต่อ ลูกบาศก์เมตร (บาท/ ลูกบาศก์เมตร)	ค่าขนส่ง (บาท)
i	V_{6i}	D_i	R_{6i}	TC_{6i}
ปราจีนบุรี	269	109	153.9	41,381
เพชรบุรี	42	151	173.1	7,266
ระยอง	331	149	153.9	50,944
ราชบุรี	37	129	153.9	5,673
ลพบุรี	156	161	173.1	27,005
สมุทรปราการ	502	15	88.5	44,427
สมุทรสงคราม	21	98	134.7	2,763
สมุทรสาคร	108	61	115.4	12,511
สระแก้ว	22	189	173.1	3,836
สระบุรี	158	117	153.9	24,257
สิงห์บุรี	3	166	173.1	482
สุพรรณบุรี	132	128	153.9	20,277
อยุธยา	3,360	99	134.7	452,651
อ่างทอง	25	129	153.9	3,781
อุทัยธานี	150	243	205.7	30,938
กาฬสินธุ์	8	549	464.6	3,622
ขอนแก่น	322	454	384.2	123,822
ชัยภูมิ	59	342	289.4	16,958
นครพนม	65	751	635.5	41,326
นครราชสีมา	419	266	225.1	94,328
บุรีรัมย์	69	397	336.0	23,129
มหาสารคาม	39	481	407.0	16,043
มุกดาหาร	279	703	594.9	166,163
ยโสธร	48	540	457.0	21,718

ตารางที่ 4-10 (ต่อ)

ลูกค้า	ปริมาตรสินค้า (ลูกบาศก์เมตร)	ระยะทางจากศูนย์ กระจายสินค้าถึง ลูกค้า (กิโลเมตร)	ค่าขนส่งต่อ ลูกบาศก์เมตร (บาท/ ลูกบาศก์เมตร)	ค่าขนส่ง (บาท)
i	V_{6i}	D_i	R_{6i}	TC_{6i}
ร้อยเอ็ด	90	493	417.2	37,625
เดช	15	561	474.7	7,172
ศรีสะเกษ	64	542	458.7	29,192
สกลนคร	144	654	553.4	79,738
สุรินทร์	69	438	370.7	25,441
หนองคาย	71	620	524.7	37,028
หนองบัวลำภู	123	531	449.4	55,240
อำนาจเจริญ	23	595	503.5	11,420
อุดรธานี	244	575	486.6	118,971
อุบลราชธานี	207	607	513.7	106,221
กระบี่	99	797	674.4	66,859
ชุมพร	75	591	500.1	37,333
ตรัง	74	850	719.3	53,332
นครศรีธรรมราช	316	805	681.2	215,353
นราธิวาส	111	1,146	969.7	107,276
ประจวบคีรีขันธ์	160	305	258.1	41,202
ปัตตานี	195	1,058	895.3	174,718
พังงา	72	773	654.1	47,089
พัทลุง	49	864	731.1	35,886
ภูเก็ต	389	858	726.0	282,247
ยะลา	141	1,082	915.6	129,394
ระนอง	35	683	578.0	20,323
สงขลา	459	982	831.0	381,291
สตูล	9	1,001	847.0	7,694

ตารางที่ 4-10 (ต่อ)

ลูกค้า	ปริมาตรสินค้า (ลูกบาศก์เมตร)	ระยะทางจากศูนย์ กระจายสินค้าถึง ลูกค้า (กิโลเมตร)	ค่าขนส่งต่อ ลูกบาศก์เมตร (บาท/ ลูกบาศก์เมตร)	ค่าขนส่ง (บาท)
i	V_{6i}	D_i	R_{6i}	TC_{6i}
สุราษฎร์ธานี	549	670	567.0	311,164
กำแพงเพชร	66	392	331.7	21,988
เชียงราย	348	847	716.7	249,126
เชียงใหม่	649	715	605.0	392,684
ตาก	5	458	387.6	1,938
น่าน	182	684	578.8	105,593
พะเยา	54	713	603.4	32,605
พิจิตร	51	368	311.4	15,845
พิษณุโลก	153	404	341.9	52,237
เพชรบูรณ์	87	362	306.4	26,736
แพร่	25	570	482.4	12,105
แม่ฮ่องสอน	18	944	798.8	14,228
ลำปาง	279	635	537.4	150,102
ลำพูน	88	683	578.0	50,611
สุโขทัย	87	454	384.2	33,283
อุดรดิตถ์	34	515	435.8	15,019
รวม	16,091			5,332,311

ตารางที่ 4-10 สามารถหาค่าขนส่งสินค้าเฉลี่ยต่อเดือนที่ทำการขนส่งโดยรถบรรทุก 6 ล้อ จากศูนย์กระจายสินค้าไปยังลูกค้าในเขตปริมณฑล และต่างจังหวัด ของการจำลองกระจายสินค้า รูปแบบ A ได้จากสามารถจากสมการที่ 3-6

$$TC_6 = \sum_{i=1}^n V_i R_{6i}$$

$$= 5,332,311 \text{ บาท/เดือน}$$

ค่าขนส่งสินค้าโดยรถบรรทุกคอนเทนเนอร์

ค่าขนส่งสินค้าโดยรถบรรทุกคอนเทนเนอร์ สามารถหาค่าขนส่งสินค้าจากโรงงานมายังศูนย์กระจายสินค้ากรุงเทพฯ โดยรถบรรทุกคอนเทนเนอร์ เมื่อระยะทางจากโรงงานมายังศูนย์กระจายสินค้า จากตารางที่ 4-1 เท่ากับ 125 กิโลเมตร ปริมาตรที่ทำการขน โดยรถบรรทุกคอนเทนเนอร์ เท่ากับ 21,611 ลูกบาศก์เมตรต่อเดือน อัตราค่าขนส่งต่อลูกบาศก์เมตรของรถบรรทุกคอนเทนเนอร์ จากตารางที่ 4-9 ที่ระยะทาง 125 กิโลเมตรเท่ากับ 117.4 บาทต่อลูกบาศก์เมตร เนื่องรถบรรทุกคอนเทนเนอร์วิ่งส่งสินค้าระหว่างโรงงานมายังศูนย์กระจายสินค้ากรุงเทพฯ เท่านั้น ดังนั้นสามารถหาค่าขนส่งสินค้าต่อเดือนโดยรถบรรทุกคอนเทนเนอร์ จากสมการที่ 4-8 จะได้ค่าขนส่งสินค้าโดยรถบรรทุกคอนเทนเนอร์เท่ากับ

$$\begin{aligned} TC_C &= V_{C(average)} \cdot R_C \\ &= 21,611 \text{ ลูกบาศก์เมตร/เดือน} \times 117.4 \text{ บาท/ลูกบาศก์เมตร} \\ &= 2,537,131 \text{ บาท/เดือน} \end{aligned}$$

หาดัชนีขนส่งสินค้าตามรูปแบบการกระจายสินค้ารูปแบบ B

จากภาพที่ 4-2 การกระจายสินค้ารูปแบบ B ศูนย์กระจายสินค้ากรุงเทพฯ ยังทำหน้าที่ส่งสินค้าให้ลูกค้าในเขตกรุงเทพฯ เหมือนกับการกระจายสินค้ารูปแบบ A แต่พื้นที่ของศูนย์กระจายสินค้าจะลดลงเหลือเฉพาะที่เก็บสินค้าส่งให้ลูกค้าในเขตกรุงเทพฯ เท่านั้น ส่วนลูกค้าต่างจังหวัดสินค้าจะมีการส่งตรงจากศูนย์กระจายสินค้าที่โรงงาน โดยรถบรรทุก 6 ล้อ และจะมีการเพิ่มพื้นที่ของศูนย์กระจายสินค้าที่โรงงานเพื่อจัดเก็บสินค้า ดังนั้น ดัชนีขนส่งสามารถแบ่งออกเป็น

ค่าขนส่งสินค้าโดยรถบรรทุก 4 ล้อ

จากภาพที่ 4-2 ซึ่งเป็นการกระจายสินค้ารูปแบบ B จะเห็นว่าบริษัทใช้ศูนย์กระจายแห่งเดิม เพียงแต่ใช้สำหรับเก็บสินค้าเพื่อส่งให้ลูกค้าในเขตกรุงเทพฯ เท่านั้น ดังนั้นปริมาตรสินค้าที่ขนส่งให้ลูกค้า และรถที่ขนส่งที่ใช้ยังคงเป็นรถบรรทุก 4 ล้อยังคงเท่าเดิม ค่าขนส่งสินค้าที่ส่งให้ลูกค้าโดยรถบรรทุก 4 ล้อ ในเขตกรุงเทพฯ ของการกระจายสินค้ารูปแบบ B จะเท่ากับ ค่าขนส่งสินค้าให้ลูกค้าในเขตกรุงเทพฯ ของการกระจายสินค้ารูปแบบ A ดังนั้น ค่าขนส่งสินค้าโดยรถบรรทุก 4 ล้อของการกระจายสินค้ารูปแบบ B จะได้ เท่ากับ 1,541,871 บาทต่อเดือน

ค่าขนส่งสินค้าโดยรถบรรทุก 6 ล้อ

เนื่องสินค้าที่ส่งให้ลูกค้าในเขตปริมณฑลและต่างจังหวัด โดยรถบรรทุก 6 ล้อ จะเปลี่ยนจากการส่งจากศูนย์กระจายสินค้ากรุงเทพฯ ไปยังลูกค้ามาเป็นขนส่งจากศูนย์กระจายสินค้าที่โรงงานระยองแทน ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงระยะทางและอัตราค่าขนส่งสินค้า

จากข้อมูลในตารางที่ 4-2 สามารถหาค่าขนส่งสินค้าโดยรถบรรทุก 6 ล้อ ได้ดังตัวอย่างข้างล่าง

ปริมาณสินค้าที่ขนส่งให้ลูกค้าที่จังหวัดกาญจนบุรี (V_{6i}) เท่ากับ 17 ลูกบาศก์เมตร ระยะทางจากศูนย์กระจายสินค้าที่โรงงานระยองถึงลูกค้า เท่ากับ 264 กิโลเมตร จากตารางที่ 4-8 อัตราค่าขนส่งสินค้าต่อลูกบาศก์เมตรต่อเที่ยวที่ระยะทาง 264 กิโลเมตร (R_{6i}) เท่ากับ 223 บาทต่อลูกบาศก์เมตร

จากสมการที่ 3-6 จะเสียค่าขนส่งสินค้าเมื่อขนส่งสินค้าโดยรถบรรทุก 6 ล้อจากศูนย์กระจายสินค้าที่โรงงานระยองไปยังลูกค้าที่จังหวัดกาญจนบุรีเท่ากับ

$$= 17 \text{ ลูกบาศก์เมตร} \times 223 \text{ บาทต่อลูกบาศก์เมตร}$$

$$= 3,729 \text{ บาท}$$

ที่จังหวัดอื่น ๆ คำนวณด้วยวิธีเดียวกันนี้ ค่าที่ได้แสดงในตารางที่ 4-11 ข้างล่าง

ตารางที่ 4-11 ปริมาณสินค้า ระยะทาง และค่าขนส่งสินค้าจากศูนย์กระจายสินค้าที่โรงงานระยองไปยังลูกค้าด้วยรถบรรทุก 6 ล้อ ของการกระจายสินค้ารูปแบบ B

ลูกค้า	ปริมาณสินค้า (ลูกบาศก์เมตร)	ระยะทางจาก โรงงาน ถึงลูกค้า (กิโลเมตร)	ค่าขนส่งต่อ ลูกบาศก์เมตร (บาท/ ลูกบาศก์เมตร)	ค่าขนส่ง (บาท)
i	V_{6i}	D_i	R_{6i}	TC_{6i}
กาญจนบุรี	17	264	223	3,729
จันทบุรี	108	139	154	16,631
ฉะเชิงเทรา	94	94	135	12,712
ชลบุรี	554	58	115	63,904
ชัยนาท	30	318	269	8,161
นครนายก	59	163	173	10,295
นครปฐม	287	196	173	49,735
นครสวรรค์	870	378	320	278,414
นนทบุรี	323	152	173	55,904
ปทุมธานี	1,122	158	173	194,192
ปราจีนบุรี	269	122	154	41,367

ตารางที่ 4-11 (ต่อ)

ลูกค้า	ปริมาตรสินค้า (ลูกบาศก์เมตร)	ระยะทางจาก โรงงาน ถึงลูกค้า (กิโลเมตร)	ค่าขนส่งต่อ ลูกบาศก์เมตร (บาท/ ลูกบาศก์เมตร)	ค่าขนส่ง (บาท)
i	V_{6i}	D_i	R_{6i}	TC_{6i}
เพชรบุรี	42	260	220	9,234
ระยอง	331	44	88	29,282
ราชบุรี	37	239	202	7,454
ลพบุรี	156	264	223	34,850
สมุทรปราการ	502	115	154	77,231
สมุทรสงคราม	21	207	175	3,592
สมุทรสาคร	108	171	173	18,764
สระแก้ว	22	197	173	3,835
สระบุรี	158	217	184	28,940
สิงห์บุรี	3	269	228	634
สุพรรณบุรี	132	235	199	26,198
อยุธยา	3,360	179	173	581,614
อ่างทอง	25	232	196	4,822
อุทัยธานี	150	346	293	44,034
กาฬสินธุ์	8	578	489	3,813
ขอนแก่น	322	482	408	131,443
ชัยภูมิ	59	397	336	19,684
นครพนม	65	779	659	42,864
นครราชสีมา	419	294	249	104,247
บุรีรัมย์	69	404	342	23,531
มหาสารคาม	39	510	432	17,010
มุกดาหาร	279	890	753	210,344
ยโสธร	48	568	481	22,840
ร้อยเอ็ด	90	526	445	40,139

ตารางที่ 4-11 (ต่อ)

ลูกค้า	ปริมาตรสินค้า (ลูกบาศก์เมตร)	ระยะทางจาก โรงงาน ถึงลูกค้า (กิโลเมตร)	ค่าขนส่งต่อ ลูกบาศก์เมตร (บาท/ ลูกบาศก์เมตร)	ค่าขนส่ง (บาท)
i	V_{6i}	D_i	R_{6i}	TC_{6i}
เลย	15	525	444	6,712
ศรีสะเกษ	64	550	465	29,617
สกลนคร	144	686	580	83,638
สุรินทร์	69	445	377	25,842
หนองคาย	71	648	548	38,694
หนองบัวลำภู	123	586	496	60,949
อำนาจเจริญ	23	623	527	11,956
อุดรธานี	244	604	511	124,955
อุบลราชธานี	207	617	522	107,953
กระบี่	99	906	767	76,002
ชุมพร	75	758	641	47,880
ตรัง	74	960	812	60,228
นครศรีธรรมราช	316	914	773	244,496
นราธิวาส	111	1,256	1,063	117,572
ประจวบคีรีขันธ์	160	415	351	56,057
ปัตตานี	195	1,167	987	192,704
พังงา	72	883	747	53,788
พัทลุง	49	973	823	40,411
ภูเก็ต	389	976	826	321,064
ยะลา	141	1,192	1,009	142,539
ระนอง	35	747	632	22,225
สงขลา	459	1,091	923	423,574
สตูล	9	1,111	940	8,540
สุราษฎร์ธานี	549	779	659	361,738

ตารางที่ 4-11 (ต่อ)

ลูกค้า	ปริมาณสินค้า (ลูกบาศก์เมตร)	ระยะทางจาก โรงงาน ถึงลูกค้า (กิโลเมตร)	ค่าขนส่งต่อ ลูกบาศก์เมตร (บาท/ ลูกบาศก์เมตร)	ค่าขนส่ง (บาท)
i	V_{6i}	D_i	R_{6i}	TC_{6i}
กำแพงเพชร	66	495	419	27,765
เขียงราย	348	910	770	267,654
เขียงใหม่	649	886	750	486,599
ตาก	5	561	475	2,374
น่าน	182	787	666	121,487
พะเยา	54	816	690	37,309
พิจิตร	51	471	399	20,279
พิษณุโลก	153	507	429	65,545
เพชรบูรณ์	87	460	389	33,964
แพร่	25	673	569	14,289
แม่ฮ่องสอน	18	1,047	886	15,779
ลำปาง	279	738	624	174,420
ลำพูน	88	838	709	62,088
สุโขทัย	87	556	470	40,756
อุตรดิตถ์	34	618	523	18,022
รวม	16,091			6,285,440

ตารางที่ 4-11 สามารถหาค่าขนส่งสินค้าเฉลี่ยต่อเดือนที่ทำการขนส่งโดยรถบรรทุก 6 ล้อ จากศูนย์กระจายสินค้าไปยังลูกค้าในเขตปริมณฑล และต่างจังหวัด ของการจำลองกระจายสินค้า รูปแบบ B ได้จากสามารถจากสมการที่ 3-6

$$TC_6 = \sum_{i=1}^n V_i R_{6i}$$

$$= 6,285,440 \text{ บาท/ เดือน}$$

ค่าขนส่งสินค้าจากโรงงานไปยังศูนย์กระจายสินค้ากรุงเทพฯ โดยรถบรรทุกคอนเทนเนอร์

สินค้าจะถูกส่งมายังศูนย์กระจายสินค้ากรุงเทพฯ เฉพาะจำหน่ายให้ลูกค้าในเขตกรุงเทพฯ เท่านั้น ปริมาณสินค้าที่ทำการขนส่งโดยรถบรรทุกคอนเทนเนอร์จะเท่ากับปริมาณสินค้าที่ทำการจำหน่ายให้ลูกค้าในเขตกรุงเทพฯ สามารถหาค่าขนส่งสินค้าจากโรงงานมายังศูนย์กระจายสินค้า กรุงเทพฯ โดยรถบรรทุกคอนเทนเนอร์ เมื่อระยะทางจากโรงงานมายังศูนย์กระจายสินค้า จากตารางที่ 4-1 เท่ากับ 125 กิโลเมตร ปริมาณที่ทำการขนส่งโดยรถบรรทุกคอนเทนเนอร์เท่ากับ ปริมาณสินค้าที่ส่งให้ตัวแทนจำหน่ายในเขตกรุงเทพฯ เท่ากับ 5,520 ลูกบาศก์เมตร อัตราค่าขนส่งต่อลูกบาศก์เมตรของรถบรรทุกคอนเทนเนอร์จากตารางที่ 4-9 ที่ระยะทาง 125 กิโลเมตรเท่ากับ 117.4 บาท ต่อลูกบาศก์เมตร เนื่องจากระยะทางที่วิ่งส่งสินค้าจากโรงงานมายังศูนย์กระจายสินค้ากรุงเทพฯ คงที่ ดังนั้นสามารถหาค่าขนส่งสินค้าต่อเดือนโดยรถบรรทุกคอนเทนเนอร์ จากสมการที่ 3-8 จะได้ค่าขนส่งสินค้ารวมที่ทำการขนส่งโดยรถบรรทุกคอนเทนเนอร์เท่ากับ

$$\begin{aligned} TC_C &= V_{C(average)} \cdot R_C \\ &= 5,520 \text{ ลูกบาศก์เมตร/เดือน} \times 117.4 \text{ บาท/ลูกบาศก์เมตร} \\ &= 648,048 \text{ บาท/เดือน} \end{aligned}$$

หาต้นทุนค่าขนส่งสินค้าตามรูปแบบการกระจายสินค้ารูปแบบ C

ค่าขนส่งสินค้าโดยรถบรรทุก 4 ล้อ

จากภาพที่ 4-3 การกระจายสินค้ารูปแบบ C สินค้าในเขตกรุงเทพฯ จะถูกส่งตรงจากโรงงานมายังลูกค้าในเขตกรุงเทพฯ โดยรถบรรทุก 4 ล้อ เนื่องจากงานวิจัยนี้ รวมตัวแทนจำหน่ายในแต่ละจังหวัดเป็นเป็นจุดเดียว ดังนั้นต้องทำการหาระยะทางเฉลี่ยที่รถบรรทุก 4 ล้อวิ่งส่งสินค้าให้ลูกค้าในเขตกรุงเทพฯ เพื่อใช้ในการหาค่าขนส่ง ซึ่งมีขั้นตอนคือ

1. หาค่าขนส่งต่อเที่ยวสินค้าที่ขนโดยรถบรรทุก 4 ล้อ จากข้อมูลตารางที่ 4-1

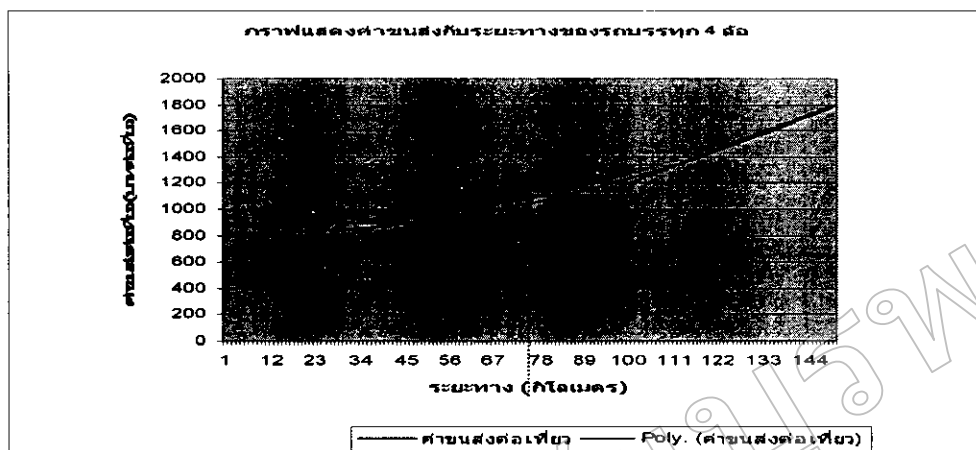
$$\begin{aligned} \text{ค่าขนส่งเฉลี่ยต่อเที่ยว} &= \frac{\text{ค่าขนส่งโดยรถบรรทุก 4 ล้อเฉลี่ยต่อเดือน}}{\text{จำนวนเที่ยวที่ทำการวิ่งเฉลี่ยต่อเดือน}} \end{aligned}$$

จากตารางที่ 4-1 จะได้ค่าขนส่งเฉลี่ยต่อเที่ยวสินค้าที่ขนโดยรถบรรทุก 4 ล้อ

$$\begin{aligned} \text{ค่าขนส่งเฉลี่ยต่อเที่ยว} &= \frac{1,541,871 \text{ บาท}}{1,693 \text{ เที่ยว}} \\ &= 910 \text{ บาท/เที่ยว} \end{aligned}$$

2. หาระยะทางจากศูนย์กระจายสินค้าถึงลูกค้าจากค่าขนส่งเฉลี่ยต่อเที่ยว

นำระยะทางกับอัตราค่าขนส่งสินค้าต่อเที่ยวจากตารางที่ 4-7 ไปสร้างกราฟ และหาจุดตัดเพื่อหาระยะทางที่ทำให้ค่าขนส่งสินค้าเท่ากับ 910 บาท ดังแสดงในภาพที่ 4-5 ข้างล่าง



ภาพที่ 4-5 แผนภูมิค่าขนส่งต่อเที่ยวของรถบรรทุก 4 ล้อ กับระยะทาง

จากภาพที่ 4-5 ค่าที่ได้จากการประมาณที่อัตราค่าขนส่ง 910 บาทต่อเที่ยว จะประมาณเท่ากับ 52 กิโลเมตรรวมระยะทางจากศูนย์กระจายสินค้ากรุงเทพฯ ถึงลูกค้าในเขตกรุงเทพฯ และระยะทางจากโรงงานมายังศูนย์กระจายสินค้ากรุงเทพฯ เนื่องจากรถที่วิ่งตรงจากโรงงานไปยังลูกค้าที่กรุงเทพฯ ต้องผ่านศูนย์กระจายสินค้ากรุงเทพฯ ดังนั้นระยะทางจากโรงงานระยองมายังลูกค้าในเขตกรุงเทพฯ เหลือต่อเที่ยวจะเท่ากับ ระยะทางจากศูนย์กระจายสินค้าปัจจุบันถึงลูกค้าในเขตกรุงเทพฯ เหลือเท่ากับ 52 กิโลเมตร บวก ระยะทางจากโรงงานระยองมายังศูนย์กระจายสินค้ากรุงเทพฯ เท่ากับ 125 กิโลเมตร จะได้ระยะทางจากโรงงานระยองไปยังลูกค้าในเขตกรุงเทพฯ และปริมาตรเท่ากับ 177 กิโลเมตร จากตารางอัตราค่าขนส่งสินค้าต่อลูกบาศก์เมตรต่อเที่ยว ตารางที่ 4-7 ที่ระยะทาง 177 กิโลเมตรอัตราค่าขนส่งสินค้าจะเท่ากับ

$$= (177 \times 12) / 3.3$$

$$= 643.6 \text{ บาท/ลูกบาศก์เมตร}$$

ดังนั้นสามารถหาค่าขนส่งโดยรถบรรทุก 4 ล้อ ได้เท่ากับ

$$= 5,520 \text{ ลูกบาศก์เมตร/เดือน} \times 643.6 \text{ บาท/ลูกบาศก์เมตร}$$

$$= 3,552,672 \text{ บาท/เดือน}$$

ค่าขนส่งสินค้าโดยรถบรรทุก 6 ล้อ

การกระจายสินคารูปแบบ B และ การกระจายสินคารูปแบบ C ที่แสดงในภาพที่ 4-2 และภาพที่ 4-3 ตามลำดับ จะเห็นว่ารถขนส่งสินค้าให้ลูกค้าโดยรถบรรทุก 6 ล้อ มีรูปแบบเหมือนกัน โดยสินค้าที่ต้องทำการขนส่งโดยรถบรรทุก 6 ล้อ จะถูกส่งตรงให้ลูกค้า จากศูนย์กระจายสินค้าที่โรงงานระยอง ดังนั้นต้นทุนค่าขนส่งสินค้าโดยรถบรรทุก 6 ล้อของการกระจายสินคารูปแบบ C

เท่ากับการกระจายสินค้ารูปแบบ B จากตารางที่ 4-11 จะได้ค่าขนส่งสินค้าจากศูนย์กระจายสินค้าไปยังลูกค้าในเขตปริมณฑล และต่างจังหวัดโดยรถบรรทุก 6 ล้อ เฉลี่ยต่อเดือน

$$TC_6 = \sum_{i=1}^n V_i R_{6i}$$

$$= 6,285,440 \text{ บาท/เดือน}$$

ค่าขนส่งสินค้าโดยรถบรรทุกคอนเทนเนอร์

จากภาพที่ 4-3 ที่แสดงการกระจายสินค้ารูปแบบ C จะเห็นว่าไม่มีการขนส่งสินค้าโดยรถบรรทุกคอนเทนเนอร์ ดังนั้นจึงไม่มีต้นทุนค่าขนส่งสินค้าโดยรถบรรทุกคอนเทนเนอร์เกิดขึ้น

หาต้นทุนค่าขนส่งสินค้าตามรูปแบบการกระจายสินค้ารูปแบบ D

จากภาพที่ 4-4 ซึ่งแสดงการกระจายสินค้ารูปแบบ D สามารถหาค่าขนส่งสินค้าออกเป็นค่าขนส่งสินค้าจากศูนย์กระจายสินค้ากรุงเทพฯ ให้ลูกค้าในเขตกรุงเทพฯ โดยรถบรรทุก

4 ล้อ

จากรูปภาพการกระจายสินค้ารูปแบบ D จะได้ค่าขนส่งสินค้ารวมที่ทำการขนส่งโดยรถบรรทุก 4 ล้อเท่ากับ

$$TC_4 = 1,541,871 \text{ บาท/เดือน}$$

ค่าขนส่งสินค้าให้ศูนย์กระจายสินค้าที่กรุงเทพฯ โดยรถบรรทุกคอนเทนเนอร์

เนื่องจาก ศูนย์กระจายสินค้าจะทำการเก็บสินค้าเพื่อจำหน่ายให้ลูกค้าในเขตกรุงเทพฯ เท่านั้น ดังนั้นปริมาณสินค้าที่ทำการขนส่งให้ศูนย์กระจายสินค้าที่กรุงเทพฯ จะเท่ากับปริมาณสินค้าที่ต้องส่งให้ลูกค้าโดยรถบรรทุก 4 ล้อเท่านั้น ดังนั้นจะได้ค่าขนส่งสินค้ารวมที่ทำการขนส่งโดยรถบรรทุกคอนเทนเนอร์เท่ากับ

$$TC_C = V_{C(average)} \cdot R_C$$

$$= 5,520 \text{ ลูกบาศก์เมตร/เดือน} \times 117.4 \text{ บาท/ลูกบาศก์เมตร}$$

$$= 648,048 \text{ บาท/เดือน}$$

ค่าขนส่งสินค้าเมื่อมีการตั้งศูนย์กระจายสินค้าภูมิภาค

สินค้าจะถูกส่งจากโรงงานผลิต หลังจากผลิตเสร็จไปจัดเก็บที่ศูนย์กระจายสินค้าตามภูมิภาคต่าง ๆ โดยรถบรรทุกคอนเทนเนอร์ และส่งให้ลูกค้าด้วยรถบรรทุก 6 ล้อ เมื่อมีคำสั่งซื้อจากลูกค้า ตามลำดับ โดยมีการหาค่าขนส่งสินค้าเมื่อมีการตั้งศูนย์กระจายสินค้าภูมิกาดังต่อไปนี้

1. แบ่งกลุ่มจังหวัดในเขตปริมณฑล และต่างจังหวัดซึ่งมีระยะทางจากโรงงานระยองถึงลูกค้าน้อยกว่า 400 กิโลเมตรเป็นกลุ่มจังหวัดที่จะส่งสินค้าตรงจากศูนย์กระจายสินค้าที่โรงงานด้วยรถบรรทุก 6 ล้อ

จากข้อมูลตารางที่ 4-2 สามารถแบ่งกลุ่มจังหวัดที่ลูกค้าที่ห่างจากโรงงานไม่เกิน 400 กิโลเมตร ที่จะทำการขนส่งโดยรถบรรทุก 6 ล้อ โดยสินค้าจะถูกขนส่งตรงจากศูนย์กระจายสินค้าที่โรงงานระยองไปยังลูกค้า จังหวัดที่ลูกค้าตั้งอยู่ที่ระยะทางห่างจากโรงงานผลิตที่ระยองไม่เกิน 400 กิโลเมตรแสดงตารางที่ 4-12 ข้างล่าง

ตารางที่ 4-12 รายชื่อจังหวัดที่ระยะทางจากโรงงานถึงลูกค้าไม่เกิน 400 กิโลเมตร

ศูนย์กระจายสินค้า ประจำภูมิภาค	จำนวนจังหวัดที่ศูนย์ กระจายสินค้าประจำ ภูมิภาคให้บริการ	รายชื่อจังหวัด
โรงงานระยอง	29	เพชรบูรณ์ นครสวรรค์ อุทัยธานี ชัยนาท สิงห์บุรี ลพบุรี สระบุรี อ่างทอง สุพรรณบุรี พระนครศรีอยุธยา กาญจนบุรี นครนายก นนทบุรี นครปฐม ฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี สระแก้ว ชลบุรี ระยอง จันทบุรี ตราด สมุทรปราการ สมุทรสาคร สมุทรสงคราม ราชบุรี เพชรบุรี นครราชสีมา ชัยภูมิ ปทุมธานี

จากกลุ่มจังหวัดในตารางที่ 4-12 สามารถคำนวณหาค่าขนส่งสินค้าโดยรถบรรทุก 6 ล้อได้เช่นเดียวกับการกระจายสินค้านิรูปแบบ A, B ค่าที่ได้แสดงในตารางที่ 4-13

ตารางที่ 4-13 ปริมาตรสินค้า ระยะทาง และค่าขนส่งสินค้าจากโรงงานไปยังลูกค้าที่ระยะทาง
ไม่เกิน 400 กิโลเมตรด้วยรถบรรทุก 6 ล้อ ของการกระจายสินค้ารูปแบบ D

ลูกค้า	ปริมาตรสินค้า (ลูกบาศก์เมตร)	ระยะทางจาก โรงงาน ถึงลูกค้า (กิโลเมตร)	ค่าขนส่งต่อ ลูกบาศก์เมตร (บาท/ ลูกบาศก์เมตร)	ค่าขนส่ง (บาท)
i	V_i	D_i	R_{6i}	TC_{6i}
กาญจนบุรี	17	264	223	3,729
จันทบุรี	108	139	154	16,631
ฉะเชิงเทรา	94	94	135	12,712
ชลบุรี	554	58	115	63,904
ชัยนาท	30	318	269	8,161
ตราด	94	207	175	16,533
นครนายก	59	163	173	10,295
นครปฐม	287	196	173	49,735
นครสวรรค์	870	378	320	278,414
นนทบุรี	323	152	173	55,904
ปทุมธานี	1,122	158	173	194,192
ปราจีนบุรี	269	122	154	41,367
เพชรบุรี	42	260	220	9,234
ระยอง	331	44	88	29,282
ราชบุรี	37	239	202	7,454
ลพบุรี	156	264	223	34,850
สมุทรปราการ	502	115	154	77,231
สมุทรสงคราม	21	207	175	3,592
สมุทรสาคร	108	171	173	18,764
สระแก้ว	22	197	173	3,835
สระบุรี	158	217	184	28,940
สิงห์บุรี	3	269	228	634
สุพรรณบุรี	132	235	199	26,198

ตารางที่ 4-13 (ต่อ)

ลูกค้า	ปริมาณสินค้า (ลูกบาศก์เมตร)	ระยะทางจาก โรงงาน ถึงลูกค้า (กิโลเมตร)	ค่าขนส่งต่อ ลูกบาศก์เมตร (บาท/ ลูกบาศก์เมตร)	ค่าขนส่ง (บาท)
i	V_i	D_i	R_{6i}	TC_{6i}
อยุธยา	3,360	179	173	581,614
อ่างทอง	25	232	196	4,822
อุทัยธานี	150	346	293	44,034
ชัยภูมิ	59	397	336	19,684
นครราชสีมา	419	294	249	104,247
เพชรบูรณ์	87	460	389	33,964
รวม	9,440			1,779,958

จากตารางที่ 4-13 สามารถหาค่าขนส่งสินค้าเฉลี่ยต่อเดือนที่ทำการขนส่งโดยรถบรรทุก 6 ล้อ ของการจำลองกระจายสินค้ารูปแบบ D ระยะทางจากโรงงานถึงลูกค้าไม่เกิน 400 กิโลเมตร ได้จากสมการที่ 3-6 จะได้เท่ากับ

$$TC_6 = \sum_{i=1}^n V_i R_{6i}$$

$$= 1,779,958 \text{ บาท/เดือน}$$

2. จากตารางที่ 4-2 แบ่งกลุ่มจังหวัดซึ่งมีระยะทางห่างจากโรงงานถึงจังหวัดนั้น ๆ มากกว่า 400 กิโลเมตร เป็น กลุ่มจังหวัดที่ศูนย์กระจายสินค้าของแต่ละภูมิภาคจะเป็นผู้ให้บริการจัดส่ง โดยแบ่งออกได้เป็น ศูนย์กระจายสินค้าภาคเหนือ ภาคใต้ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตามลำดับ ค่าที่ได้แสดงในตารางที่ 4-14 ข้างล่าง

ตารางที่ 4-14 รายชื่อจังหวัดที่ระยะทางจากโรงงานถึงลูกค้ามากกว่า 400 กิโลเมตร

ศูนย์กระจาย สินค้าประจำ ภูมิภาค	จำนวนจังหวัดที่ศูนย์ กระจายสินค้าประจำ ภูมิภาคให้บริการ	รายชื่อจังหวัด
เหนือ	14	เชียงราย พะเยา น่าน แพร่ ลำปาง ลำพูน เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน อุตรดิตถ์ สุโขทัย ตาก พิจิตร พิษณุโลก กำแพงเพชร พิจิตร
ภาค ตะวันออกเฉียง เหนือ	17	หนองคาย เลย อุดรธานี หนองบัวลำภู สกลนคร นครพนม ขอนแก่น กาฬสินธุ์ มุกดาหาร มหาสารคาม ร้อยเอ็ด ยโสธร อำนาจเจริญ อุบลราชธานี ศรีสะเกษ สุรินทร์ บุรีรัมย์
ภาคใต้	15	ชุมพร ระนอง สุราษฎร์ธานี พังงา กระบี่ นครศรีธรรมราช ภูเก็ต ตรัง พัทลุง สงขลา สตูล ยะลา ปัตตานี นราธิวาส ประจวบคีรีขันธ์

3. คำนวณหาพิกัดที่ตั้งของศูนย์กระจายสินค้าประจำภูมิภาค โดยการวิเคราะห์ Center of Gravity พิกัดที่ใช้ในการวิเคราะห์จะใช้พิกัด GPS ของลูกค้าในการคำนวณตำแหน่งที่เหมาะสมที่จะตั้งศูนย์กระจายสินค้าภูมิภาคของแต่ละแห่ง ตามกลุ่มจังหวัดที่แบ่งในตารางที่ 4-14 ตามสมการที่ 3-9 และ 3-10 โดยระบุพิกัด GPS ของลูกค้าตามจังหวัด i กำหนดให้ละติจูดแทนด้วย Y_i ลองจิจูดแทนด้วย X_i และ คำนวณหาพิกัดที่เหมาะสมในการตั้งศูนย์กระจายสินค้าของแต่ละภูมิภาค โดยปริมาตรสินค้า V_{DC} ที่ถูกขนส่งจากโรงงานไปยังศูนย์กระจายสินค้าด้วยรถบรรทุกคอนเทนเนอร์จะถูกนำมาคำนวณด้วย ดังนั้น พิกัด ลองจิจูด ละติจูด ของศูนย์กระจายสินค้าที่จะกำหนดขึ้น สามารถหาค่า $\bar{X}$ และ $\bar{Y}$ ได้ดังนี้

3.1 คำนวณค่า $(V_i R_i + V_{DC} R_i) X_i$ และ $(V_i R_i + V_{DC} R_i) Y_i$ ของทุกจังหวัดที่ศูนย์กระจายสินค้าให้บริการ จากกลุ่มจังหวัดที่แบ่งในตารางที่ 4-14 สามารถหาพิกัดที่ตั้งของศูนย์กระจายสินค้าประจำภาคเหนือได้ดังตัวอย่างคำนวณดังต่อไปนี้

จากตารางที่ 4-2 ปริมาตรสินค้าที่ต้องจัดส่งให้ลูกค้าที่จังหวัดกำแพงเพชร (V_i) เท่ากับ 66 ลูกบาศก์เมตร ระยะทางจากศูนย์กระจายสินค้าที่โรงงานระยองถึงจังหวัดกำแพงเพชร เท่ากับ 495 กิโลเมตร อัตราค่าขนส่งสินค้าต่อลูกบาศก์เมตรของรถบรรทุก 6 ล้อ จากตารางที่ 4-8

ที่ระยะทาง 495 กิโลเมตร (R_i) เท่ากับ 418.8 บาทต่อลูกบาศก์เมตร อัตราค่าขนส่งสินค้าต่อ ลูกบาศก์เมตรของรถบรรทุกคอนเทนเนอร์จากตารางที่ 4-9 ที่ระยะทาง 495 กิโลเมตร (R_c) เท่ากับ 349.6 บาทต่อลูกบาศก์เมตร ปริมาณสินค้าที่ศูนย์กระจายต้องขนส่งให้ลูกค้าในเขตศูนย์กระจาย สินค้าภาคเหนือ ให้บริการ จำนวน 14 จังหวัด สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 3-7 จากข้อมูล ตารางที่ 3-2 (V_{DC}) เท่ากับ 2,039 ลูกบาศก์เมตร พิกัด GPS ของจังหวัดกำแพงเพชร จากตารางที่ 4-2 พิกัดลองจิจูด แทน X_i เท่ากับ 99.52 และละติจูดแทน Y_i เท่ากับ 16.48 จากข้อมูลข้างต้น จะได้เป็น

$$(V_i R_i + V_{DC} R_c) X_i = ((66 \times 418.8) + (2,039 \times 349.6)) 99.52$$

$$= 73,696,259$$

$$(V_i R_i + V_{DC} R_c) Y_i = ((66 \times 418.8) + (2,039 \times 349.6)) 16.48$$

$$= 12,206,190$$

ที่จังหวัดอื่น ๆ ของศูนย์กระจายสินค้าภาคเหนือ คำนวณด้วยวิธีเดียวกันนี้ ค่าที่ได้ แสดงในตารางที่ 4-15 ที่ศูนย์กระจายสินค้าภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้สามารถหาค่า $(V_i R_i + V_{DC} R_c) X_i$ และ $(V_i R_i + V_{DC} R_c) Y_i$ ของแต่ละจังหวัดด้วยการคำนวณวิธีเดียวกันกับศูนย์ กระจายสินค้าภาคเหนือ ค่าที่ได้แสดงในตารางที่ 4-16 และตารางที่ 4-17 ตามลำดับ

ตารางที่ 4-15 พิกัดที่จะตั้งศูนย์กระจายสินค้าภาคเหนือ โดยการวิเคราะห์ Center of Gravity

ลูกค้า	ปริมาณสินค้า (ลูกบาศก์เมตร)	ระยะทางจาก โรงงานถึงลูกค้า (กิโลเมตร)	ค่าขนส่งสินค้า (บาทต่อลูกบาศก์เมตร)				ค่าพิกัด GPS					
			รถบรรทุก 6 ล้อ	รถบรรทุก คอนเทนเนอร์	ลองจิจูด ละติจูด							
					$V_i R_i$	R_c	$V_i R_i + V_{DC} R_c$	$V_i R_i + V_{DC} R_c$	X_i	Y_i	$(V_i R_i + V_{DC} R_c) X_i$	$(V_i R_i + V_{DC} R_c) Y_i$
กำแพงเพชร	66	495	418.8	349.6	27,765	712,752	740,517	99.52	16.48	73,696,259	12,206,190	
เชียงราย	348	910	770.0	569.7	267,654	1,161,680	1,429,333	99.83	19.91	142,692,722	28,455,643	
เชียงใหม่	649	886	749.7	554.7	486,599	1,131,042	1,617,640	98.99	18.79	160,124,834	30,395,464	
ตาก	5	561	474.7	400.0	2,374	815,587	817,961	99.12	16.88	81,079,022	13,808,545	
น่าน	182	787	665.9	504.3	121,487	1,028,349	1,149,836	100.73	18.79	115,824,885	21,609,249	
พะเยา	54	816	690.5	510.9	37,309	1,041,682	1,078,991	99.88	19.19	107,767,844	20,707,640	
พิจิตร	51	471	398.5	349.6	20,279	712,752	733,032	100.35	16.44	73,559,712	12,049,816	
พิษณุโลก	153	507	429.0	373.9	65,545	762,397	827,942	100.26	16.83	83,009,424	13,930,117	
แพร่	25	673	569.5	452.2	14,289	921,968	936,257	100.14	18.15	93,758,372	16,988,390	
แม่ฮ่องสอน	18	1,047	885.9	655.5	15,779	1,336,570	1,352,349	97.98	19.30	132,498,656	26,104,845	
ลำปาง	279	738	624.5	478.3	174,420	975,158	1,149,578	99.51	18.29	114,388,775	21,027,701	
ลำพูน	88	838	709.1	524.7	62,088	1,069,766	1,131,855	99.02	18.58	112,074,370	21,027,975	
สุโขทัย	87	556	470.5	400.0	40,756	815,587	856,343	99.82	17.01	85,482,994	14,564,964	
สุพรรณบุรี	34	618	522.9	426.1	18,022	868,777	886,799	100.10	17.63	88,765,665	15,631,318	
2,039								14,708,434		1,464,723,535		268,507,856

ตารางที่ 4-16 พิกัดที่จะตั้งศูนย์กระจายสินค้าภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยการวิเคราะห์ Center of Gravity

ลูกค้า	ปริมาณสินค้า (ลูกบาศก์เมตร)	ระยะทางจาก โรงงานถึงลูกค้า (กิโลเมตร)	ค่าขนส่งสินค้า (บาทต่อลูกบาศก์เมตร)		ค่าพิกัด GPS						
			รถบรรทุก	รถบรรทุกคอน			ลองจิจูด		ละติจูด		
			6 ล้อ R_i	เทรนเนอร์ R_c	$V_i R_i$	$V_{DC} R_c$	$V_i R_i + V_{DC} R_c$	X_i	Y_i	$(V_i R_i + V_{DC} R_c) X_i$	$(V_i R_i + V_{DC} R_c) Y_i$
กาฬสินธุ์	8	578	489.08	349.57	3,813	656,933	660,746	103.51	16.43	68,391,668	10,858,267
ขอนแก่น	322	482	407.85	323.48	131,443	607,909	739,352	102.84	16.44	76,033,719	12,153,713
นครพนม	65	779	659.15	452.17	42,864	849,765	892,629	104.78	17.41	93,528,174	15,540,670
บุรีรัมย์	69	404	341.85	260.87	23,531	490,249	513,780	103.10	15.00	52,972,463	7,704,136
มหาสารคาม	39	510	431.54	323.48	17,010	607,909	624,919	103.30	16.19	64,555,149	10,114,310
มุกดาหาร	279	890	753.08	504.35	210,344	947,815	1,158,159	104.72	16.54	121,276,581	19,154,013
ยโสธร	48	568	480.62	349.57	22,840	656,934	679,774	104.14	15.80	70,791,659	10,737,030
ร้อยเอ็ด	90	526	445.08	323.48	40,139	607,909	648,048	103.65	16.05	67,172,371	10,403,336
เลย	15	525	444.23	323.48	6,712	607,909	614,620	101.73	17.49	62,525,340	10,746,639
ศรีสะเกษ	64	550	465.38	349.57	29,617	656,934	686,551	104.32	15.12	71,622,166	10,380,654
สกลนคร	144	686	580.46	400.00	83,638	751,715	835,353	104.13	17.16	86,988,091	14,330,480
สุรินทร์	69	445	376.54	292.17	25,842	549,079	574,921	103.49	14.88	59,500,493	8,555,783
หนองคาย	71	648	548.31	373.91	38,694	702,690	741,384	102.74	17.88	76,171,050	13,255,950
หนองบัวลำภู	123	586	495.85	349.57	60,949	656,934	717,883	102.45	17.20	73,543,495	12,349,976
อำนาจเจริญ	23	623	527.15	373.91	11,956	702,690	714,647	104.63	15.86	74,773,471	11,333,104
อุดรธานี	244	604	511.08	373.91	124,955	702,690	827,646	102.79	17.42	85,070,952	14,413,452
อุบลราชธานี	207	617	522.08	373.91	107,953	702,690	810,643	105.86	15.23	85,810,623	12,344,743
รวม	1,879						12,441,055			1,290,727,465	204,376,256

ตารางที่ 4-17 พิกัดที่จะตั้งศูนย์กระจายสินค้าภาคใต้ โดยการวิเคราะห์ Center of Gravity

ลูกค้า	ปริมาณสินค้า (ลูกบาศก์เมตร)	ระยะทางจาก โรงงานถึงลูกค้า (กิโลเมตร)	ค่าขนส่งสินค้า (บาทต่อลูกบาศก์เมตร)		ค่าพิกัด GPS						
			รถบรรทุก	รถบรรทุกคอน				ลองจิจูด	ละติจูด		
			6 ล้อ R_i	เทรนเนอร์ Rc_i	$V_i R_i$	$V_{DC} \cdot Rc_i$	$V_i R_i + V_{DC} \cdot Rc_i$	X_i	Y_i	$(V_i R_i + V_{DC} \cdot Rc_i) X_i$	$(V_i R_i + V_{DC} \cdot Rc_i) Y_i$
กระบี่	99	906	766.62	567.23	76,002	1,549,983	1,625,984	98.92	8.06	160,839,676	13,108,145
ชุมพร	75	758	641.38	504.35	47,880	1,378,143	1,426,023	99.18	10.49	141,430,538	14,963,730
ตรัง	74	960	812.31	601.04	60,228	1,642,366	1,702,594	99.61	7.56	169,595,427	12,868,776
นครศรีธรรมราช	316	914	773.38	572.24	244,496	1,563,669	1,808,165	99.96	8.42	180,750,227	15,224,752
นราธิวาส	111	1256	1,062.77	786.37	117,572	2,148,762	2,266,334	101.83	6.43	230,769,495	14,564,975
ประจวบคีรีขันธ์	160	415	351.15	323.48	56,057	883,912	939,970	99.80	11.81	93,805,833	11,099,474
ปัตตานี	195	1167	987.46	730.64	192,704	1,996,501	2,189,205	101.25	6.87	221,656,986	15,036,188
พังงา	72	883	747.15	552.83	53,788	1,510,635	1,564,423	98.52	8.44	154,126,908	13,208,941
พัทลุง	49	973	823.31	609.18	40,411	1,664,606	1,705,018	100.07	7.62	170,626,823	12,989,395
ภูเก็ต	389	976	825.85	611.06	321,064	1,669,739	1,990,803	98.39	7.89	195,865,109	15,707,432
ยะลา	141	1192	1,008.62	746.30	142,539	2,039,271	2,181,810	101.28	6.54	220,977,376	14,272,675
ระนอง	35	747	632.08	478.26	22,225	1,306,860	1,329,084	98.63	9.97	131,092,017	13,246,540
สงขลา	459	1091	923.15	683.06	423,574	1,866,481	2,290,055	100.60	7.21	230,371,891	16,503,662
สตูล	9	1111	940.08	695.58	8,540	1,900,697	1,909,236	100.07	6.62	191,050,920	12,645,509
สุราษฎร์ธานี	549	779	659.15	504.35	361,738	1,378,143	1,739,880	99.32	9.14	172,804,917	15,896,707
รวม	2,733						26,668,585			2,665,764,142	211,336,902

3.2 หาค่าพิกัดลองจิจูด ($\bar{X}$) ละติจูด ($\bar{Y}$) ของศูนย์กระจายสินค้าประจำภูมิภาค

ได้จากสมการสมการที่ 3-9 และ 3-10

หาค่าพิกัดลองจิจูด ($\bar{X}$) ละติจูด ($\bar{Y}$) ของศูนย์กระจายสินค้าประจำภาคเหนือ จะได้
เป็นจากข้อมูลตารางที่ 4-15 จะได้

หาค่าพิกัดลองจิจูด ($\bar{X}$) ได้จากสมการที่ 3-9

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n (V_i R_i + V_{DC} \cdot Rc_i) X_i}{\sum_{i=1}^n (V_i R_i + V_{DC} \cdot Rc_i)}$$

$$\bar{X} = \frac{1,464,723,535}{14,708,343}$$

$$\bar{X} = 99.58$$

หาค่าพิกัดละติจูด ($\bar{Y}$) ได้จากสมการที่ 3-10

$$\bar{Y} = \frac{\sum_{i=1}^n (V_i R_i + V_{DC} \cdot R_{C_i}) Y_i}{\sum_{i=1}^n (V_i R_i + V_{DC} \cdot R_{C_i})}$$

$$\bar{Y} = \frac{268,507,856}{14,708,343}$$

$$\bar{Y} = 18.26$$

พิกัดลองจิจูด ($\bar{X}$) ละติจูด ($\bar{Y}$) ที่ได้จากการวิเคราะห์ Center of Gravity ของศูนย์กระจายสินค้าภาคเหนือ คือ พิกัดลองจิจูด ($\bar{X}$) ที่ 99.58 องศา และละติจูด ($\bar{Y}$) ที่ 18.26 องศา ที่ศูนย์กระจายสินค้าภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ สามารถคำนวณด้วยวิธีเดียวกันนี้ ค่าที่ได้แสดงในตารางที่ 4-18

ตารางที่ 4-18 พิกัดลองจิจูด ละติจูด และจังหวัด ของศูนย์กระจายสินค้าประจำภูมิภาค โดยการวิเคราะห์ Center of Gravity

ศูนย์กระจายสินค้าประจำภูมิภาค	$\sum_{i=1}^n (V_i R_i + V_{DC} \cdot R_{C_i})$	$\sum_{i=1}^n (V_i R_i + V_{DC} \cdot R_{C_i}) X_i$	$\sum_{i=1}^n (V_i R_i + V_{DC} \cdot R_{C_i}) Y_i$	$\bar{X}$	$\bar{Y}$	จังหวัด
ภาคเหนือ	14,708,434	1,464,723,535	268,507,856	99.58	18.26	ลำปาง
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	12,441,055	1,290,727,465	204,376,256	103.75	16.43	กาฬสินธุ์
ภาคใต้	26,668,585	2,665,764,142	211,336,902	99.96	7.92	นครศรีธรรมราช

4. คำนวณหาค่าขนส่งสินค้าด้วยระยะทางจริงโดย เลือกจังหวัดตามทีละรอบในพิกัดลองจิจูด ละติจูด ที่ได้จากการคำนวณตามข้อ และจังหวัดที่อยู่ใกล้กับตำแหน่งที่คำนวณ ได้อีก 2 จังหวัด มาคำนวณหาค่าขนส่ง โดยค่าขนส่งที่ต้องทำการหาประกอบด้วย

4.1 หาค่าขนส่งสินค้าจากศูนย์กระจายสินค้าภูมิภาคไปยังลูกค้าด้วยรถบรรทุก 6 ล้อ โดยใช้สมการที่ 3-6

จากตารางที่ 4-18 พิกัดที่ได้จากการวิเคราะห์ Center of Gravity ของศูนย์กระจายสินค้าภาคเหนือเท่ากับ ลองจิจูดที่ 99.58 ละติจูดที่ 18.26 ซึ่งค่านี้เป็นพิกัดที่จังหวัดลำปาง และจังหวัดที่อยู่ใกล้คือ จังหวัดเชียงใหม่ และลำพูน ดังนั้นทำการหาค่าขนส่งสินค้าจากระยะทางจริง โดยคำนวณหาค่าขนส่งสินค้าจากศูนย์กระจายสินค้าไปยังลูกค้าด้วยรถบรรทุก 6 ล้อ และขนส่งสินค้าจากโรงงานระยองมายังศูนย์กระจายสินค้าด้วยรถบรรทุกคอนเทนเนอร์ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

หาค่าขนส่งสินค้าโดยรถบรรทุก 6 ล้อเมื่อจะใช้จังหวัดลำปางเป็นศูนย์กลางขนส่งสินค้าสามารถคำนวณค่าขนส่งสินค้าจากระยะทางจริงได้ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ระยะทางจากศูนย์กลางขนส่งสินค้าจังหวัดลำปางไปยังลูกค้าที่จังหวัดเชียงราย จากข้อมูลระยะทางระหว่างจังหวัดจากแผนที่ของบริษัท บริษัท ESRI (Thailand) จำกัด ที่แสดงในภาคผนวก ระยะทางจากจังหวัดลำปางถึงเชียงราย เท่ากับ 229 กิโลเมตร จากตารางที่ 4-8 ที่ระยะทาง 229 กิโลเมตร อัตราค่าขนส่งสินค้าต่อลูกบาศก์เมตรต่อเที่ยว เท่ากับ 93.77 บาท/ ลูกบาศก์เมตร ปริมาตรสินค้าที่ต้องส่งให้ลูกค้าที่จังหวัดเชียงรายจากตารางที่ 4-2 เท่ากับ 348 ลูกบาศก์เมตร

ดังนั้น จากสมการที่ 3-6 สามารถหาค่าขนส่งสินค้าโดยรถบรรทุก 6 ล้อ จากจังหวัดลำปางไปยังจังหวัดเชียงรายได้

$$= 348 \text{ ลูกบาศก์เมตร} \times 93.77 \text{ บาท/ ลูกบาศก์เมตร}$$

$$= 67,355 \text{ บาท}$$

ทำการหาค่าขนส่งสินค้าจากจังหวัดลำปางไปยังลูกค้าจังหวัดต่าง ๆ จนครบ 14 จังหวัด ด้วยวิธีเดียวกันนี้ จนครบทุกจังหวัด แล้วเปลี่ยนศูนย์กลางขนส่งสินค้ามาเป็นจังหวัดลำพูน และจังหวัดเชียงใหม่ ตามลำดับ ค่าที่ได้แสดงในตารางที่ 4-19

การหาค่าขนส่งสินค้าที่ของศูนย์กลางขนส่งสินค้าภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ คำนวณด้วยวิธีเดียวกันนี้ ค่าที่ได้แสดงในตารางที่ 4-20 และ 4-21 ตามลำดับ

ตารางที่ 4-19 เปรียบเทียบค่าขนส่งสินค้าที่ได้จากการคำนวณจากระยะทางจริง ของศูนย์กลางขนส่งสินค้าภาคเหนือ

ลูกค้า	ปริมาตรสินค้า (ลูกบาศก์เมตร) V_i	ลำปาง			ลำพูน			เชียงใหม่		
		D_i	R_i	TC_i	D_i	R_i	TC_i	D_i	R_i	TC_i
เชียงราย	348	229	193.77	67,355	211	178.54	62,060	190	173.08	60,162
กำแพงเพชร	66	249	210.69	13,967	302	255.54	16,939	341	288.54	19,127
เชียงใหม่	649	114	153.85	99,856	39	88.46	57,417	0	88.46	57,417
ตาก	5	320	270.77	1,354	241	203.92	1,020	280	236.92	1,185
น่าน	182	215	181.92	33,189	308	260.62	47,545	342	289.38	52,794
พะเยา	54	142	153.85	8,313	178	173.08	9,352	159	173.08	9,352
พิจิตร	51	299	253.00	12,874	367	310.54	15,802	400	338.46	17,222
พิษณุโลก	153	238	201.38	30,769	316	267.38	40,853	349	295.31	45,119
แพร่	25	96	134.62	3,378	177	173.08	4,343	210	177.69	4,459
แม่ฮ่องสอน	18	341	288.54	5,139	341	288.54	5,139	360	304.62	5,426
ลำปาง	279	0	88.46	24,708	82	134.62	37,600	114	153.85	42,971
ลำพูน	88	82	134.62	11,787	0	88.46	7,746	39	88.46	7,746
สุโขทัย	87	195	173.08	14,994	299	253.00	21,917	324	274.15	23,750
อุตรดิตถ์	34	131	153.85	5,302	213	180.23	6,211	246	208.15	7,174
รวม	2,039			332,984			333,945			353,903

ตารางที่ 4-20 เปรียบเทียบค่าขนส่งสินค้าที่ได้จากการคำนวณจากระยะทางจริง ของศูนย์กระจาย
สินค้าภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ลูกค้า	ปริมาณสินค้า (ลูกบาศก์เมตร)	ร้อยเอ็ด			มหาสารคาม			กาฬสินธุ์		
	V_i	D_i	R_i	TC_i	D_i	R_i	TC_i	D_i	R_i	TC_i
กาฬสินธุ์	8	49	88.46	690	52	115.38	899	0	88.46	690
ขอนแก่น	322	115	153.85	49,582	76	134.62	43,385	80	134.62	43,385
นครพนม	65	161	173.08	11,255	269	227.62	14,801	219	185.31	12,050
บุรีรัมย์	69	340	287.69	19,803	148	153.85	10,590	200	169.23	11,649
มหาสารคาม	39	40	88.46	3,487	0	88.46	3,487	52	115.38	4,548
มุกดาหาร	279	149	153.85	42,971	188	173.08	48,343	159	173.08	48,343
ยโสธร	48	68	115.38	5,483	109	153.85	7,311	116	153.85	7,311
ร้อยเอ็ด	90	0	88.46	7,978	40	88.46	7,978	49	88.46	7,978
เลย	15	329	278.38	4,206	289	244.54	3,695	293	247.92	3,746
ศรีสะเกษ	64	146	153.85	9,791	187	173.08	11,015	199	173.08	11,015
สกลนคร	144	161	173.08	24,938	180	173.08	24,938	130	153.85	22,167
สุรินทร์	69	146	153.85	10,559	168	173.08	11,878	199	173.08	11,878
หนองคาย	71	306	258.92	18,272	267	225.92	15,943	240	203.08	14,331
หนองบัวลำภู	123	244	206.46	25,378	205	173.46	21,322	187	173.08	21,274
อำนาจเจริญ	23	129	153.85	3,489	170	173.08	3,925	168	173.08	3,925
อุดรธานี	244	214	181.08	44,272	186	173.08	42,316	174	173.08	42,316
อุบลราชธานี	207	174	173.08	35,788	215	181.92	37,617	222	187.85	38,842
รวม	1,879			317,943			309,444			305,449

ตารางที่ 4-21 เปรียบเทียบค่าขนส่งสินค้าที่ได้จากการคำนวณจากระยะทางจริง ของศูนย์กระจาย
สินค้าภาคใต้

ลูกค้า	ปริมาณสินค้า (ลูกบาศก์เมตร)	สุราษฎร์ธานี			นครศรีธรรมราช			พัทลุง		
	V_i	D_i	R_i	TC_i	D_i	R_i	TC_i	D_i	R_i	TC_i
สุราษฎร์ธานี	549	0	88.46	48,547	156	173.08	94,983	225	190.38	104,481
ประจวบคีรีขันธ์	160	356	301.23	48,088	518	438.31	69,970	587	496.69	79,291
สงขลา	459	341	288.54	132,391	183	173.08	79,414	122	153.85	70,590
ภูเก็ต	389	264	223.38	86,845	388	328.31	127,636	345	291.92	113,491
นครศรีธรรมราช	316	156	173.08	54,716	0	88.46	27,966	109	153.85	48,637
ปัตตานี	195	432	365.54	71,335	273	231.00	45,080	197	173.08	33,776
ยะลา	141	444	375.69	53,093	299	253.00	35,754	224	189.54	26,786
นราธิวาส	111	525	444.23	49,144	366	309.69	34,261	292	247.08	27,334
กระบี่	99	158	173.08	17,159	156	173.08	17,159	184	173.08	17,159
ชุมพร	75	345	291.92	21,792	345	291.92	21,792	414	350.31	26,151
ตรัง	74	210	177.69	13,175	133	153.85	11,407	58	115.38	8,555
พังงา	72	264	223.38	16,082	233	197.15	14,193	330	279.23	20,102
พัทลุง	49	225	190.38	9,345	109	153.85	7,551	0	88.46	4,342
ระนอง	35	365	308.85	10,860	231	195.46	6,873	434	367.23	12,912
สตูล	9	353	298.69	2,713	238	201.38	1,829	133	153.85	1,398
รวม	2,733			635,285			595,868			595,003

4.2 หากำขนส่งสินค้าจากโรงงานไปยังศูนย์กระจายสินค้าภูมิภาคโดยรถบรรทุกคอนเทนเนอร์ โดยใช้สมการที่ 3-7 และ 3-8 ได้ดังตัวอย่างต่อไปนี้

หากำขนส่งสินค้าโดยรถบรรทุกคอนเทนเนอร์จากโรงงานไปยังศูนย์กระจายสินค้าจังหวัดลำปาง จากตารางที่ 4-2 ระยะทางจากโรงงานไปยังจังหวัดลำปาง เท่ากับ 738 กิโลเมตร จากตารางที่ 4-9 อัตราค่าขนส่งสินค้าโดยรถบรรทุกคอนเทนเนอร์ที่ระยะทาง 738 กิโลเมตร เท่ากับ 478.3 บาทต่อลูกบาศก์เมตร ปริมาตรสินค้าที่ต้องทำการขนส่งให้ศูนย์กระจายสินค้าภาคเหนือ เท่ากับ 2,039 ลูกบาศก์เมตร

ดังนั้น จากสมการที่ 3-8 สามารถหากำขนส่งสินค้าจากศูนย์กระจายสินค้าภาคเหนือเมื่อใช้จังหวัดลำปางเป็นศูนย์กระจายสินค้าได้ = $2,039 \text{ ลูกบาศก์เมตร} \times 478.3 \text{ บาท/ลูกบาศก์เมตร}$
 $= 975,174 \text{ บาท}$

คำนวณหากำขนส่งสินค้าโดยรถบรรทุกคอนเทนเนอร์ จากโรงงานไปยังศูนย์กระจายสินค้าที่จังหวัด ลำพูน และ เชียงใหม่ ด้วยวิธีเดียวกันนี้ และที่ศูนย์กระจายสินค้าประจำภูมิภาคอื่น สามารถคำนวณค่าขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุกคอนเทนเนอร์ ด้วยวิธีเดียวกันนี้ ค่าที่ได้แสดงในตารางที่ 4-22

4.3 รวมค่าขนส่งสินค้าที่ขนส่งให้ลูกค้าโดยรถบรรทุก 6 ล้อ และค่าขนส่งสินค้าจากโรงงานมายังศูนย์กระจายสินค้าด้วยรถบรรทุกคอนเทนเนอร์เข้าด้วยกัน จะได้เป็น ค่าขนส่งสินค้ารวม เมื่อใช้จังหวัดลำปางเป็นศูนย์กระจายสินค้าภาคเหนือ

$$= 332,984 \text{ บาท} + 975,174 \text{ บาท}$$

$$= 1,308,158 \text{ บาท}$$

ค่าขนส่งสินค้าเมื่อใช้จังหวัดลำปางเป็นศูนย์กระจายสินค้าประจำภาคเหนือเท่ากับ 1,308,158 บาทต่อเดือน และที่ศูนย์กระจายสินค้าประจำภูมิภาคอื่น สามารถคำนวณค่าขนส่งสินค้าด้วยวิธีเดียวกันนี้ ค่าที่ได้แสดงในตารางที่ 4-22

ตารางที่ 4-22 เปรียบเทียบค่าขนส่งรวม เมื่อคำนวณจากระยะทางจริง

ศูนย์กระจายสินค้า ภูมิภาค	จังหวัด	พิกัดภูมิศาสตร์		ระยะทางจาก โรงงานถึง ศูนย์กระจาย	ปริมาณสินค้า (ลูกบาศก์เมตร)	Rc_i	ค่าขนส่งสินค้า (TC) บาท		ค่าขนส่งรวม (บาท)
		ลองจิจูด X_i	ละติจูด Y_i				รถบรรทุก 6 ล้อ	รถบรรทุกคอน เทนเนอร์	
ภาคเหนือ	ลำปาง	99.51	18.29	738	2,039	478.3	332,984	975,174	1,308,158
	ลำพูน	99.02	18.58	838	2,039	524.7	333,945	1,069,784	1,403,728
	เชียงใหม่	98.99	18.79	886	2,039	554.7	353,903	1,131,060	1,484,963
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ร้อยเอ็ด	103.65	16.05	526	1,879	373.9	317,943	702,583	1,020,526
	มหาสารคาม	103.30	16.19	510	1,879	373.9	309,444	702,583	1,012,027
	กาฬสินธุ์	103.51	16.43	578	1,879	400.0	305,449	751,600	1,057,049
ภาคใต้	สุราษฎร์ธานี	99.32	9.14	779	2,733	504.3	635,285	1,378,383	2,013,668
	นครศรีธรรมราช	99.96	8.42	914	2,733	572.2	595,868	1,563,941	2,159,810
	พัทลุง	100.07	7.62	973	2,733	609.2	595,003	1,664,896	2,259,899

5. เลือกจังหวัดที่จะตั้งศูนย์กระจายสินค้าของแต่ละภูมิภาค โดยเลือกจังหวัดที่ ค่าขนส่งรวมต่ำที่สุดเป็นที่ตั้งของศูนย์กระจายสินค้าประจำภูมิภาค จากตารางที่ 4-22 ศูนย์กระจายสินค้าภาคเหนือจะตั้งอยู่ที่ จังหวัดลำปาง ศูนย์กระจายสินค้าภาคตะวันออกเฉียงเหนือตั้งอยู่ที่จังหวัดมหาสารคาม และศูนย์กระจายสินค้าภาคใต้ศูนย์กระจายสินค้าตั้งอยู่ที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี

การหาค่าเช่าคลังสินค้าตามรูปแบบการกระจายสินค้า

หาค่าเช่าคลังสินค้าของศูนย์กระจายสินค้าตามรูปแบบช่องทางการกระจายสินค้า

ทั้ง 4 รูปแบบ

พื้นที่ที่ใช้ในการจัดเก็บสินค้าของศูนย์กระจายสินค้าตามรูปแบบ ต่าง ๆ ในงานวิจัยนี้ ให้แปรผันตรงกับปริมาตรสินค้าที่ส่งให้ลูกค้าที่ผ่านศูนย์กระจายสินค้านั้น ๆ โดยข้อมูลศูนย์การกระจายสินค้าของบริษัทตัวอย่าง จากตารางที่ 4-1 พื้นที่ของศูนย์กระจายสินค้าของบริษัทในปัจจุบัน เท่ากับ 12,000 ตารางเมตร ปริมาตรสินค้าที่ผ่านที่ศูนย์กระจายสินค้าเฉลี่ยต่อเดือนเท่ากับ 21,611 ลูกบาศก์เมตร ดังนั้นสามารถหาพื้นที่ที่ต้องใช้ในการรองรับการผ่านเข้าออกของสินค้า 1 ลูกบาศก์เมตร ได้จากสมการที่ 3-11 จะได้เป็น

$$S = \frac{A_A}{V_A}$$

$$S = \frac{12,000}{21,611}$$

$$= 0.5553 \text{ ตารางเมตร/ ลูกบาศก์เมตร}$$

หาพื้นที่ของศูนย์กระจายสินค้าการกระจายสินค้าทั้ง 4 รูปแบบ

จาก S เท่ากับ 0.5553 สามารถหาพื้นที่ของศูนย์กระจายสินค้าตามภูมิภาคต่าง ๆ ได้จากสมการที่ 3-12 เช่น ศูนย์กระจายสินค้าภาคเหนือ สินค้าที่ส่งให้ลูกค้าโดยผ่านศูนย์กระจายสินค้าภาคเหนือเท่ากับ 2,039 ลูกบาศก์เมตร

$$\begin{aligned} A_{DC} &= S \cdot V_{DC} \\ &= 0.5553 \times 2,039 \\ &= 1,132 \text{ ตารางเมตร} \end{aligned}$$

หาค่าเช่าคลังสินค้าของศูนย์กระจายสินค้าของการกระจายสินค้าทั้ง 4 รูปแบบ

จากตารางที่ 4-6 อัตราค่าเช่าคลังสินค้าเฉลี่ยของจังหวัดภาคเหนือเท่ากับ 100 บาท/ตารางเมตร/เดือน ดังนั้นค่าเช่าคลังสินค้าเฉลี่ยต่อเดือนของศูนย์กระจายสินค้าภาคเหนือสามารถหาได้จากสมการที่ 3-13

$$\begin{aligned} P_{DC} &= R_{DC} \cdot A_{DC} \\ &= 100 \times 1,132 \\ &= 113,200 \text{ บาท/เดือน} \end{aligned}$$

สามารถคำนวณค่าเช่าคลังสินค้าที่ศูนย์กระจายสินค้าอื่นได้ด้วยวิธีเดียวกันนี้ค่าที่ได้จากการคำนวณแสดงในตารางที่ 4-23

ตารางที่ 4-23 พื้นที่ของศูนย์กระจายสินค้า และค่าเช่าคลังสินค้าของการกระจายสินค้าทั้ง 4 รูปแบบ

	รูปแบบ A	รูปแบบ B		รูปแบบ C	รูปแบบ D				
คลังสินค้า	กรุงเทพฯ	กรุงเทพฯ	ระยอง	ระยอง	กรุงเทพฯ	ระยอง	เหนือ	อีสาน	ใต้
ปริมาตรสินค้าที่ผ่านคลังสินค้า	21,611	5,520	16,091	21,611	5,520	9,440	2,039	1,879	2,733
พื้นที่ของศูนย์กระจายสินค้า	12,000	3,065	8,935	12,000	3,065	5,242	1,132	1,043	1,517
อัตราค่าเช่าคลังสินค้า	225	225	175	175	225	175	100	100	100
ค่าเช่าคลังสินค้า	2,700,000	689,625	1,563,625	2,100,000	689,625	917,350	113,200	104,300	151,700

เปรียบเทียบต้นทุนการกระจายสินค้าตามรูปแบบการกระจายสินค้า

เปรียบเทียบปริมาตรสินค้าและต้นทุนค่าขนส่งสินค้าโดยรถบรรทุกชนิดต่าง ๆ กับช่วงระยะทาง ของรูปแบบการกระจายสินค้าที่กำหนดขึ้น

นำปริมาตรสินค้าและค่าขนส่งสินค้าที่ได้จากการจำลองการขนส่ง แบ่งตามช่วงระยะทางระยะทางละ 50 กิโลเมตร เพื่อวิเคราะห์ระยะเวลาในการส่งมอบสินค้า และค่าขนส่งที่กับช่วงระยะทางเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการกระจายสินค้า

ตารางที่ 4-24 ปริมาณสินค้าที่ทำการขนส่งโดยรถบรรทุก 4 ล้อ กับช่วงระยะทาง

ช่วงระยะทาง (กิโลเมตร)	ปริมาณสินค้าที่ทำการขนส่งโดยรถบรรทุก 4 ล้อ (ลูกบาศก์เมตร)			
	รูปแบบ A	รูปแบบ B	รูปแบบ C	รูปแบบ D
1 ถึง 50	0	0	0	0
51 ถึง 100	5,520	5,520	0	5,520
101 ถึง 150	0	0	0	0
151 ถึง 200	0	0	5,520	0
รวม	5,520	5,520	5,520	5,520

จากตารางที่ 4-24 พบว่าปริมาณสินค้าที่ทำการขนส่งโดยรถบรรทุก 4 ล้อ กับช่วงระยะทาง ปริมาณสินค้าที่ขนส่งโดยรถบรรทุก 4 ล้อ ของการกระจายสินค้ารูปแบบ C มีระยะทางในการขนส่งสินค้าเพิ่มขึ้นอยู่ในช่วงระยะทาง 151 ถึง 200 กิโลเมตร เนื่องจากการกระจายสินค้ารูปแบบ C สินค้าทั้งหมดจะถูกขนส่งจากศูนย์กระจายสินค้าที่โรงงานผลิตที่จังหวัดระยอง ทำให้รถต้องวิ่งในระยะทางที่เพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4-25 ปริมาณสินค้าที่ทำการขนส่งโดยรถบรรทุก 6 ล้อ กับช่วงระยะทาง

ช่วงระยะทาง (กิโลเมตร)	ปริมาณสินค้าที่ทำการขนส่งโดยรถบรรทุก 6 ล้อ (ลูกบาศก์เมตร)			
	รูปแบบ A	รูปแบบ B	รูปแบบ C	รูปแบบ D
1 ถึง 50	1,947	331	331	1,289
51 ถึง 100	4,425	648	648	1,091
101 ถึง 150	1,010	879	879	1,733
151 ถึง 200	240	5,283	5,283	6,608
201 ถึง 250	289	466	466	1,668
251 ถึง 300	1,384	637	637	1,299
301 ถึง 350	218	181	181	737
351 ถึง 400	273	929	929	1,133

ตารางที่ 4-25 (ต่อ)

ช่วงระยะทาง (กิโลเมตร)	ปริมาณสินค้าที่ทำการขนส่งโดยรถบรรทุก 6 ล้อ(ลูกบาศก์เมตร)			
	รูปแบบ A	รูปแบบ B	รูปแบบ C	รูปแบบ D
401 ถึง 450	221	297	297	336
451 ถึง 500	544	527	527	87
501 ถึง 550	276	361	361	111
551 ถึง 600	382	270	270	0
601 ถึง 650	557	579	579	0
651 ถึง 700	998	169	169	0
701 ถึง 750	982	314	314	0
751 ถึง 800	236	871	871	0
801 ถึง 850	738	142	142	0
851 ถึง 900	438	1,000	1,000	0
901 ถึง 950	18	763	763	0
951 ถึง 1,000	459	512	512	0
มากกว่า 1,000	456	933	933	0
รวม	16,091	16,091	16,091	16,091

จากตารางที่ 4-25 พบว่าปริมาณสินค้าที่ทำการขนส่งโดยรถบรรทุก 6 ล้อกับช่วงระยะทาง การกระจายสินค้านี้รูปแบบ D มีการกระจายตัวของปริมาณสินค้ากับช่วงระยะทางต่ำสุด โดยระยะทางไกลสุดที่รถวิ่งส่งสินค้าให้ลูกค้าไม่เกิน 550 กิโลเมตร การกระจายสินค้านี้รูปแบบ B, C และ D มีปริมาณสินค้าที่ทำการขนส่งมากที่สุดที่ช่วงระยะทาง 151 ถึง 200 กิโลเมตร ซึ่งสามารถขนส่งสินค้าให้ลูกค้าภายในระยะเวลาไม่เกิน 3 ชั่วโมง

ตารางที่ 4-26 ปริมาตรสินค้าที่ทำการขนส่งโดยรถบรรทุกคอนเทนเนอร์กับช่วงระยะทาง

ช่วงระยะทาง (กิโลเมตร)	ปริมาตรสินค้าที่ทำการขนส่งโดยรถบรรทุกคอนเทนเนอร์ (ลูกบาศก์เมตร)			
	รูปแบบ A	รูปแบบ B	รูปแบบ C	รูปแบบ D
1 ถึง 50	0	0	0	0
51 ถึง 100	0	0	0	0
101 ถึง 150	21,611	5,520	0	5,520
151 ถึง 200	0	0	0	0
201 ถึง 250	0	0	0	0
251 ถึง 300	0	0	0	0
301 ถึง 350	0	0	0	0
351 ถึง 400	0	0	0	0
401 ถึง 450	0	0	0	0
451 ถึง 500	0	0	0	0
501 ถึง 550	0	0	0	1,879
551 ถึง 600	0	0	0	0
601 ถึง 650	0	0	0	0
651 ถึง 700	0	0	0	0
701 ถึง 750	0	0	0	2,039
751 ถึง 800	0	0	0	2,733
801 ถึง 850	0	0	0	0
851 ถึง 900	0	0	0	0
901 ถึง 950	0	0	0	0
รวม	21,611	5,520	0	12,171

จากตารางที่ 4-26 พบว่าปริมาตรสินค้าที่ทำการขนส่งโดยรถบรรทุกคอนเทนเนอร์กับช่วงระยะทาง สินค้าที่ขนส่งโดยรถบรรทุกคอนเทนเนอร์ของการกระจายสินค้ารูปแบบ A มีปริมาตรสินค้า 21,611 ลูกบาศก์เมตร เนื่องจากสินค้าทั้งหมดที่จำหน่ายจะถูกขนส่งไปเก็บที่ศูนย์กระจายสินค้าที่กรุงเทพฯ แห่งเดียวเท่านั้น การกระจายสินค้ารูปแบบ B สินค้าที่ขนส่งโดย

รถบรรทุกคอนเทนเนอร์เท่ากับ 5,520 ลูกบาศก์เมตร เป็นปริมาตรสินค้าที่ขนส่งโดยรถบรรทุกคอนเทนเนอร์ไปยังศูนย์กระจายสินค้ากรุงเทพฯ เพื่อจำหน่ายให้ลูกค้าเขตกรุงเทพฯ ที่ต้องขนส่งสินค้าจากศูนย์กระจายสินค้าไปยังลูกค้าด้วยรถบรรทุก 4 ล้อ เท่านั้น การกระจายสินค้ารูปแบบ C ไม่มีการขนส่งสินค้าโดยรถบรรทุกคอนเทนเนอร์เนื่องจากสินค้าจะถูกเก็บที่ศูนย์กระจายสินค้าที่โรงงานระยอง และจะส่งสินค้าโดยตรงจากศูนย์กระจายสินค้าที่โรงงานระยอง การกระจายสินค้ารูปแบบ D มีการขนส่งสินค้าโดยรถบรรทุกคอนเทนเนอร์เท่ากับ 12,171 ลูกบาศก์เมตร มีการกระจายตัวของระยะทางมากที่สุดเนื่องจาก สินค้าสินค้าจะถูกส่งจากโรงงานผลิตที่จังหวัดระยองไปเก็บยังศูนย์กระจายสินค้าตามภูมิภาคต่าง ๆ

ตารางที่ 4-27 ค่าขนส่งสินค้าต่อเดือนที่ขนส่งโดยรถบรรทุก 4 ล้อ กับช่วงระยะทาง

ช่วง ระยะทาง (กิโลเมตร)	ค่าขนส่งสินค้าจากศูนย์กระจายสินค้าไปยังตัวแทนจำหน่าย โดยรถบรรทุก 4 ล้อ (บาท)			
	รูปแบบ A	รูปแบบ B	รูปแบบ C	รูปแบบ D
1 ถึง 50	0	0	0	0
51 ถึง 100	1,541,871	1,541,871	0	1,541,871
101 ถึง 150	0	0	0	0
151 ถึง 200	0	0	3,552,672	0
รวม	1,541,871	1,541,871	3,552,672	1,541,871

จากตารางที่ 4-27 พบว่าค่าขนส่งสินค้าต่อเดือนที่ขนส่งโดยรถบรรทุก 4 ล้อ กับช่วงระยะทาง ของการกระจายสินค้ารูปแบบ D มีค่าสูงสุด จากข้อมูลตารางที่ 4-27 ค่าขนส่งสินค้าโดยรถบรรทุก 4 ล้อ เท่ากับ 3,552,672 บาทต่อเดือน เนื่องจากสินค้าถูกขนส่งให้ลูกค้าโดยรถบรรทุก 4 ล้อ โดยตรงจากโรงงานทำให้ค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4-28 ค่าขนส่งสินค้าจากศูนย์กระจายสินค้าไปยังลูกค้าโดยรถบรรทุก 6 ล้อ กับช่วงระยะทาง

ช่วงระยะทาง (กิโลเมตร)	ค่าขนส่งสินค้าโดยรถบรรทุก 6 ล้อ (บาท)			
	รูปแบบ A	รูปแบบ B	รูปแบบ C	รูปแบบ D
1 ถึง 50	172,003	29,282	29,282	114,002
51 ถึง 100	581,119	76,616	76,616	136,065
101 ถึง 150	155,411	135,229	135,229	266,601
151 ถึง 200	41,473	914,339	914,339	1,143,623
201 ถึง 250	56,659	87,540	87,540	314,278
251 ถึง 300	319,871	152,694	152,694	302,934
301 ถึง 350	58,156	52,195	52,195	212,872
351 ถึง 400	87,684	298,098	298,098	359,759
401 ถึง 450	77,665	105,430	105,430	124,428
451 ถึง 500	212,688	213,451	213,451	33,964
501 ถึง 550	124,769	159,023	159,023	49,144
551 ถึง 600	186,980	130,731	130,731	0
601 ถึง 650	293,301	301,580	301,580	0
651 ถึง 700	567,370	97,927	97,927	0
701 ถึง 750	591,432	196,645	196,645	0
751 ถึง 800	155,268	573,968	573,968	0
801 ถึง 850	517,789	99,398	99,398	0
851 ถึง 900	318,131	750,730	750,730	0
901 ถึง 950	14,227	588,151	588,151	0
951 ถึง 1,000	381,256	421,704	421,704	0
มากกว่า 1,000	419,060	900,708	900,708	0
รวม	5,332,311	6,285,440	6,285,440	3,057,671

จากตารางที่ 4-28 พบว่าค่าขนส่งสินค้าจากศูนย์กระจายสินค้าไปยังตัวแทนจำหน่ายโดยรถบรรทุก 6 ล้อ กับช่วงระยะทาง ค่าขนส่งสินค้าการกระจายสินค้ารูปแบบ D มีค่าต่ำสุดเนื่องจากระยะทางจากศูนย์กระจายสินค้าถึงลูกค้าแต่ละแห่งไม่เกิน 400 กิโลเมตร ทำให้ค่าขนส่งสินค้าโดยรถบรรทุก 6 ล้อลดลง

ตารางที่ 4-29 แสดงค่าขนส่งสินค้าจากศูนย์กระจายสินค้าไปยังลูกค้าโดยรถบรรทุกคอนเทนเนอร์
กับช่วงระยะทาง

ช่วงระยะทาง (กิโลเมตร)	ค่าขนส่งสินค้าจากศูนย์กระจายสินค้าไปยังตัวแทนจำหน่าย โดยรถบรรทุกคอนเทนเนอร์ (บาท)			
	รูปแบบ A	รูปแบบ B	รูปแบบ C	รูปแบบ D
1 ถึง 50	0	0	0	0
51 ถึง 100	0	0	0	0
101 ถึง 150	2,537,131	648,048	0	648,048
151 ถึง 200	0	0	0	0
201 ถึง 250	0	0	0	0
251 ถึง 300	0	0	0	0
301 ถึง 350	0	0	0	0
351 ถึง 400	0	0	0	0
401 ถึง 450	0	0	0	0
451 ถึง 500	0	0	0	0
501 ถึง 550	0	0	0	702,583
551 ถึง 600	0	0	0	0
601 ถึง 650	0	0	0	0
651 ถึง 700	0	0	0	0
701 ถึง 750	0	0	0	975,174
751 ถึง 800	0	0	0	1,378,383
801 ถึง 850	0	0	0	0
851 ถึง 900	0	0	0	0
901 ถึง 950	0	0	0	0
รวม	2,537,131	648,048	0	3,704,188

จากตารางที่ 4-29 พบว่าค่าขนส่งสินค้าจากศูนย์กระจายสินค้าไปยังตัวแทนจำหน่ายโดยรถบรรทุกคอนเทนเนอร์กับช่วงระยะทาง รูปแบบการกระจายสินค้ารูปแบบ D มีค่าขนส่งสินค้าโดยรถบรรทุกคอนเทนเนอร์มากที่สุด เนื่องจากสินค้าจะถูกส่งไปเก็บยังศูนย์กระจายสินค้าตามภูมิภาคต่าง ๆ เพื่อรอคำสั่งซื้อจากลูกค้า

ตารางที่ 4-30 แสดงค่าขนส่งสินค้าที่ขนส่งเฉลี่ยต่อเดือนของการกระจายสินค้าทั้ง 4 รูปแบบ

ชนิดของรถที่ใช้ในการขนส่ง	ค่าขนส่งสินค้าเฉลี่ยต่อเดือน(บาท)			
	รูปแบบ A	รูปแบบ B	รูปแบบ C	รูปแบบ D
รถบรรทุก 4 ล้อ	1,541,871	1,541,871	3,552,672	1,541,871
รถบรรทุก 6 ล้อ	5,332,311	6,285,440	6,285,440	3,057,671
รถบรรทุกคอนเทนเนอร์	2,537,131	648,048	0	3,704,188
รวม	9,411,313	8,475,359	9,838,112	8,303,730

จากตารางที่ 4-30 พบว่า การกระจายสินค้ารูปแบบ มีค่าขนส่งสินค้าต่ำที่สุด จากตารางที่ 4-30 แสดงค่าขนส่งสินค้าที่ขนส่งเฉลี่ยต่อเดือนของการกระจายสินค้าทั้ง 4 รูปแบบ เมื่อเปรียบเทียบค่าขนส่งสินค้าโดยรถบรรทุก 6 ล้อ ซึ่งเป็นค่าขนส่งหลักแล้วพบว่า การกระจายสินค้ารูปแบบ D มีค่าขนส่งสินค้าที่ขนส่งเฉลี่ยต่อเดือนต่ำสุด เนื่องจากการมีศูนย์กระจายสินค้าตามภูมิภาค ทำให้ลดระยะทางในการขนส่งสินค้าลง แต่เพิ่มค่าขนส่งสินค้าโดยรถบรรทุกคอนเทนเนอร์ เนื่องจากการมีศูนย์กระจายสินค้าตามภูมิภาคต่าง ๆ

เปรียบเทียบค่าการเปลี่ยนแปลงค่าขนส่งเมื่อมีการเปลี่ยนรูปแบบการกระจายสินค้าจากรูปแบบ A ไปเป็นรูปแบบ B, C และ D

หาค่าการเปลี่ยนแปลงค่าขนส่งจากค่าขนส่งสินค้าที่เกิดขึ้นเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการกระจายสินค้ากับรูปแบบการกระจายสินค้าที่บริษัทตัวอย่างใช้อยู่ในปัจจุบัน โดยทำการเปรียบเทียบค่าการเปลี่ยนแปลงค่าขนส่งจากค่าจากแบบจำลองที่กำหนดขึ้น โดยเปรียบเทียบกับแบบจำลองรูปแบบ A โดยใช้สมการที่ 3-14 ได้ดังตัวอย่างต่อไปนี้

หาค่าขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุก 4 ล้อ เมื่อเปลี่ยนการกระจายสินค้าไปเป็นรูปแบบ C จากข้อมูลตารางที่ 4-30 ค่าขนส่งสินค้าที่ได้จากแบบจำลองการกระจายสินค้าโดยรถบรรทุก 4 ล้อของการกระจายสินค้ารูปแบบ C (TC_C) เท่ากับ 3,552,672 บาท ค่าขนส่งสินค้าที่ได้จากแบบจำลองการกระจายสินค้าของรูปแบบ A (TC_A) เท่ากับ 1,541,871 บาท ดังนั้นจะได้

$$\begin{aligned}
 I_i &= \frac{TC_i}{TC_A} \\
 &= \frac{3,552,672}{1,541,871} \\
 &= 2.30
 \end{aligned}$$

เมื่อบริษัท เปลี่ยนจากการกระจายสินค้าในปัจจุบัน ไปเป็นการกระจายสินค้ารูปแบบ C ที่สินค้าจะถูกส่งตรงจากโรงงานผลิต ที่จังหวัดระยองมายังลูกค้าในเขตกรุงเทพฯ โดยตรงทำให้ต้นทุนค่าขนส่งด้วยรถบรรทุก 4 ล้อ เพิ่มขึ้น 2.30 เท่า

ค่าการเปลี่ยนแปลงค่าขนส่งเมื่อมีการเปลี่ยนรูปแบบการกระจายสินค้าจากรูปแบบ A ไปเป็นรูปแบบ B, C และ D ของรถบรรทุก 6 ล้อ และรถบรรทุกคอนเทนเนอร์ สามารถคำนวณได้ด้วยวิธีเดียวกันนี้ ค่าที่ได้แสดงในตารางที่ 4-31 และ แสดงการเปรียบเทียบในกราฟที่ 4-9

ตารางที่ 4-31 ค่าการเปลี่ยนแปลงค่าขนส่งจากค่าขนส่งสินค้าที่เกิดขึ้นจริงของรูปแบบการกระจายสินค้าที่กำหนดขึ้นกับรูปแบบการกระจายสินค้าในปัจจุบัน (รูปแบบ A)

ชนิดของรถที่ใช้ใน การขนส่ง	ค่าการเปลี่ยนแปลงค่าขนส่งจากการกระจายสินค้ารูปแบบ A			
	รูปแบบ A	รูปแบบ B	รูปแบบ C	รูปแบบ D
รถบรรทุก 4 ล้อ	1.00	1.00	2.30	1.00
รถบรรทุก 6 ล้อ	1.00	1.18	1.18	0.57
รถบรรทุกคอนเทนเนอร์	1.00	0.26	0.00	1.46

หาค่าขนส่งสินค้าของรถชนิดต่าง ๆ โดยอ้างอิงจากค่าขนส่งสินค้าจริงของบริษัทตัวอย่างในปัจจุบัน

จากแบบจำลองการขนส่งทั้ง 4 รูปแบบจะทำให้ทราบการเปลี่ยนแปลงค่าขนส่งเมื่อมีการเปลี่ยนรูปแบบการกระจายสินค้าจากรูปแบบ A ไปเป็นรูปแบบ B, C และ D ดังที่แสดงในตารางที่ 4-31 ดังนั้น สามารถหาค่าขนส่งที่เกิดขึ้นโดยอ้างอิงจากค่าขนส่งสินค้าจริงของการกระจายสินค้าในปัจจุบันของบริษัทตัวอย่างได้ดังต่อไปนี้

จากข้อมูลตารางที่ 4-31 ค่าการเปลี่ยนแปลงค่าขนส่งของรถบรรทุก 6 ล้อ เมื่อบริษัท ตัวอย่างเปลี่ยนไปใช้การกระจายสินค้ารูปแบบ C เท่ากับ 1.18 และ จากข้อมูลตารางที่ 4-1 ค่าขนส่งสินค้าโดยรถบรรทุก 6 ล้อของบริษัทตัวอย่าง ที่ต้องจ่ายจริงต่อเดือนในปัจจุบันเท่ากับ 6,132,158 บาท จากสมการที่ 3-15 จะได้

$$\begin{aligned}
 TC_{Ri} &= I_i TC_A \\
 &= 1.18 \times 6,132,158 \text{ บาท} \\
 &= 7,235,946 \text{ บาท}
 \end{aligned}$$

ค่าขนส่งที่เกิดขึ้น โดยอ้างอิงจากค่าขนส่งสินค้าจริงของการกระจายสินค้าในปัจจุบันของบริษัทตัวอย่างที่ขนส่งโดยรถบรรทุก 6 ล้อเมื่อเปลี่ยนไปเป็นการกระจายสินค้าตามการกระจายสินค้ารูปแบบ C เท่ากับ 7,235,946 บาท ค่าขนส่งที่เกิดขึ้น โดยอ้างอิงจากค่าขนส่งสินค้าจริงของการกระจายสินค้าในปัจจุบันของบริษัทตัวอย่างที่ขนส่งโดยรถบรรทุก 4 ล้อ และรถบรรทุกคอนเทนเนอร์ เมื่อบริษัทเปลี่ยนไปกระจายสินค้าตามรูปแบบ B, C และ D สามารถคำนวณได้ด้วยวิธีเดียวกันนี้ ค่าที่ได้แสดงในตารางที่ 4-32 และ แสดงการเปรียบเทียบในกราฟที่ 4-10

ตารางที่ 4-32 ค่าขนส่งสินค้าเฉลี่ยต่อเดือน โดยอ้างอิงจากค่าขนส่งสินค้าจริงของบริษัทตัวอย่างในปัจจุบัน

ชนิดของรถที่ใช้ในการขนส่ง	ค่าขนส่งค่าเฉลี่ยต่อเดือน (บาท)			
	รูปแบบ A	รูปแบบ B	รูปแบบ C	รูปแบบ D
รถบรรทุก 4 ล้อ	1,541,871	1,541,871	3,546,303	1,541,871
รถบรรทุก 6 ล้อ	6,132,158	7,235,946	7,235,946	3,495,330
รถบรรทุกคอนเทนเนอร์	2,538,000	659,880	0	3,705,480
รวม	10,212,029	9,437,697	10,782,249	8,742,681

เปรียบเทียบค่าขนส่งสินค้าและค่าเช่าคลังสินค้าของรูปแบบการกระจายสินค้าที่

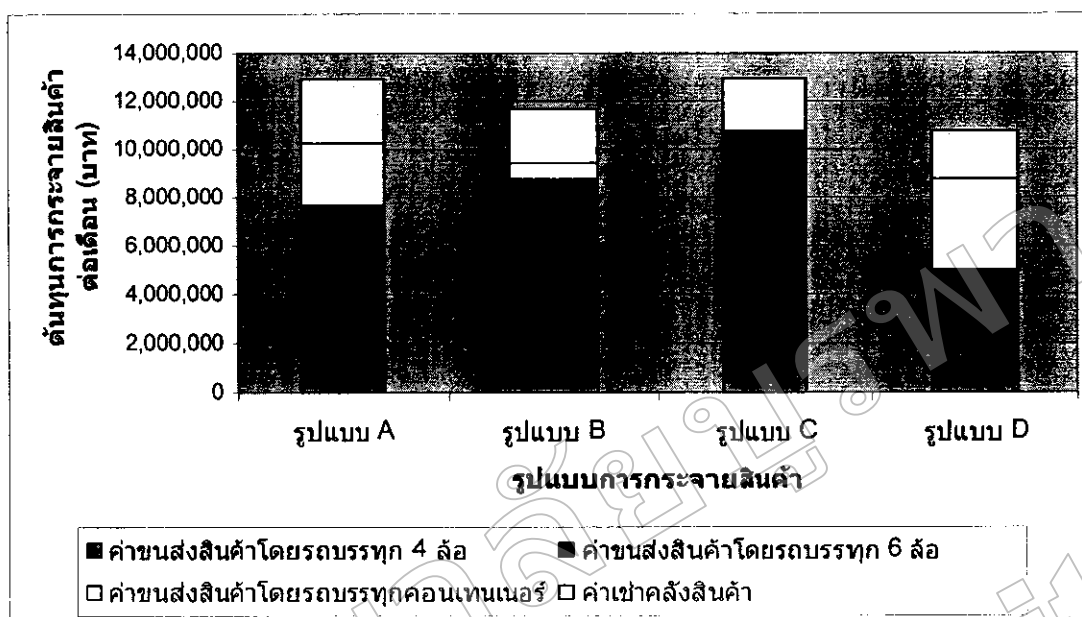
กำหนดขึ้น

ค่าเช่าคลังสินค้าของการกระจายสินค้าทั้ง 4 รูปแบบที่คำนวณได้จากตารางที่ 4-23 กับค่าขนส่งสินค้าค่าขนส่งสินค้าเฉลี่ยต่อเดือน โดยอ้างอิงจากค่าขนส่งสินค้าจริงของบริษัทตัวอย่างในปัจจุบันตารางที่ 4-32 เข้าด้วยกัน เป็นต้นทุนการกระจายสินค้าเฉลี่ยต่อเดือนของการกระจายสินค้ารูปแบบต่าง ๆ โดยอ้างอิงจากข้อมูลจริงของบริษัทตัวอย่างในปัจจุบัน ค่าที่ได้แสดงในตารางที่ 4-33

ตารางที่ 4-33 แสดงต้นทุนการกระจายสินค้าเฉลี่ยต่อเดือนของการกระจายสินค้าทั้ง 4 รูปแบบ

ต้นทุนการกระจายสินค้า	ต้นทุนการกระจายสินค้าเฉลี่ยต่อเดือน (บาท)			
	รูปแบบ A	รูปแบบ B	รูปแบบ C	รูปแบบ D
ค่าขนส่งสินค้าโดยรถบรรทุก 4 ล้อ	1,541,871	1,541,871	3,546,303	1,541,871
ค่าขนส่งสินค้าโดยรถบรรทุก 6 ล้อ	6,132,158	7,235,946	7,235,946	3,495,330
ค่าขนส่งสินค้าโดยรถบรรทุก คอนเทนเนอร์	2,538,000	659,880	0	3,705,480
ค่าเช่าคลังสินค้า	2,700,000	2,253,250	2,100,000	1,976,175
รวม	12,912,029	11,690,947	12,882,249	10,718,856

จากตารางที่ 4-33 พบว่าต้นทุนการกระจายสินค้าเฉลี่ยต่อเดือนของการกระจายสินค้ารูปแบบต่าง ๆ โดยอ้างอิงจากค่าขนส่งสินค้าจริงของบริษัทตัวอย่างในปัจจุบัน เมื่อเปลี่ยนการกระจายสินค้าไปเป็นรูปแบบ B, C และ D ทำให้ต้นทุนการกระจายสินค้าลดลง โดยการกระจายสินคารูปแบบ D มีการลดลงมากที่สุด โดยถ้าหากเปลี่ยนจากการรูปแบบการกระจายสินค้าที่ใช้อยู่ปัจจุบัน ที่มีศูนย์กระจายสินค้าแห่งเดียวไปเป็นรูปแบบการกระจายสินค้าที่มีศูนย์กระจายสินค้าประจำภูมิภาค สามารถลดต้นทุนการกระจายสินค้าในส่วนของการขนส่ง และค่าเช่าคลังสินค้าจาก 12,912,029 บาทต่อเดือน ไปเป็น 10,718,856 บาทต่อเดือน หรือ ลดลง 2,193,173 บาทต่อเดือน



ภาพที่ 4-6 แผนภูมิต้นทุนการกระจายสินค้าเฉลี่ยต่อเดือนของการกระจายสินค้าทั้ง 4 รูปแบบ