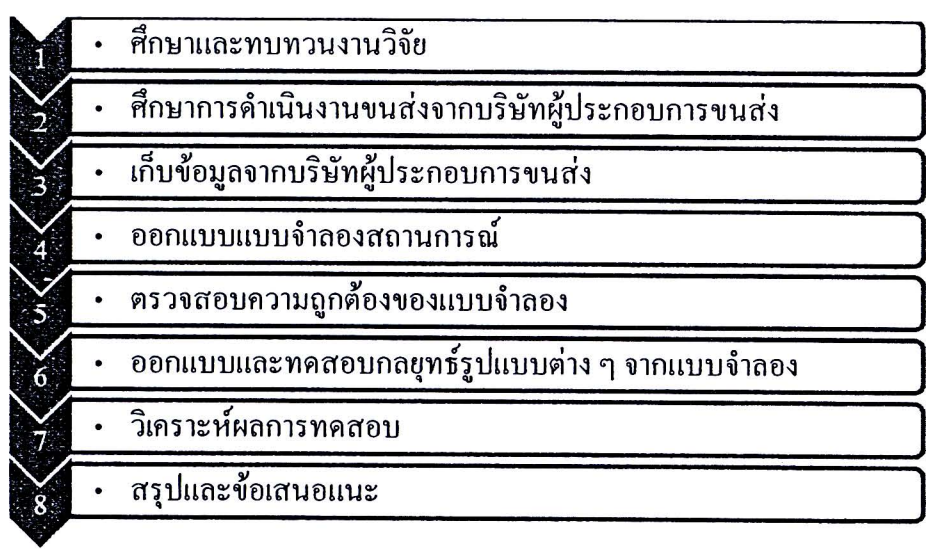


บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษาในงานวิจัยนี้ศึกษาการบริหารจัดการการขนส่งแบบเดิมกัน และพัฒนาแบบจำลองสถานการณ์เพื่อช่วยวิเคราะห์วางแผนการรับจ้างขนส่งสินค้าของผู้ประกอบการ โดยอาศัยข้อมูลคำสั่งขนส่งสินค้าของผู้ว่าจ้างขนส่งสินค้าตัวอย่าง ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับคือแบบจำลองสถานการณ์ต้นแบบสำหรับวิเคราะห์ความเหมาะสมของการรับจ้างขนส่งสินค้าในมุมมองของความเป็นไปได้ของการขนส่งเที่ยวกลับ ซึ่งมีขั้นตอนการวิจัยดังภาพที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการดำเนินการวิจัย



ภาพที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

3.1 ศึกษาและทบทวนงานวิจัย

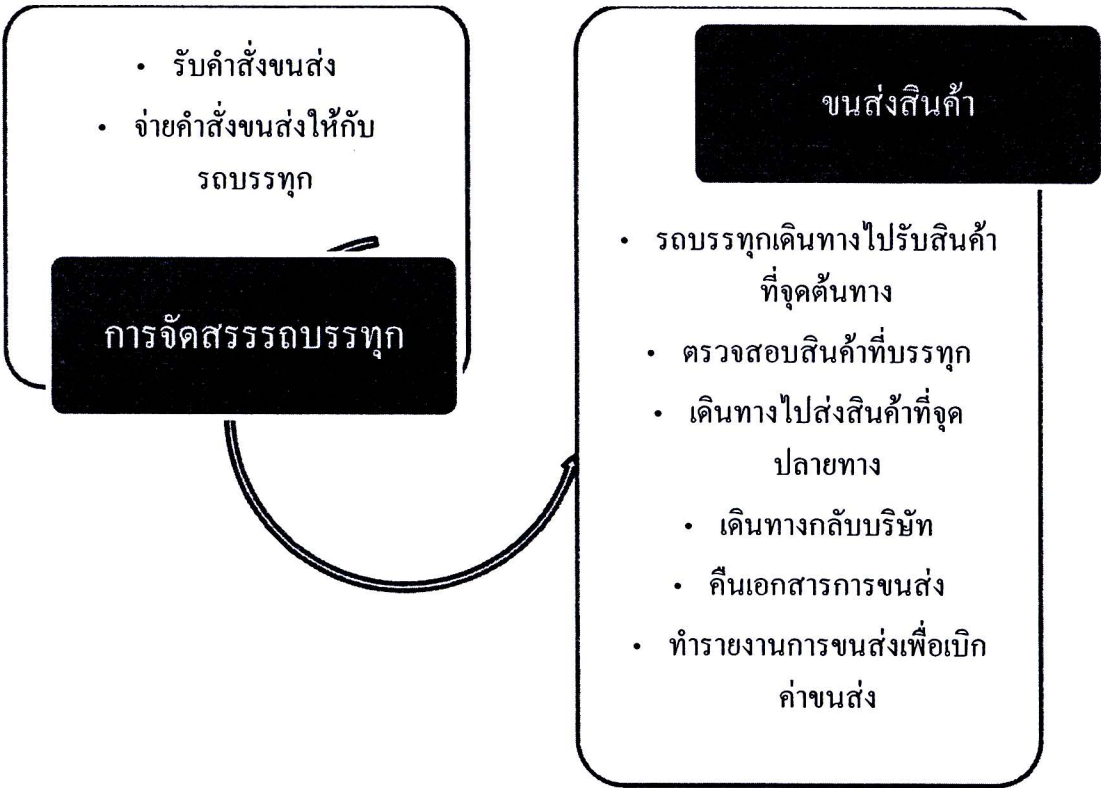
ศึกษาลักษณะของปัญหาการบริหารรถบรรทุกแบบเดิมกัน และศึกษางานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องดังที่กล่าวไว้ในบทที่ 2

3.2 ศึกษาการดำเนินงานขนส่งจากบริษัทผู้ประกอบการขนส่ง

ในการวิจัยนี้ศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติงาน ขั้นตอนการรับคำสั่งขนส่งสินค้า การบริหารรถเที่ยวกลับของผู้ประกอบการ ซึ่งได้ได้รับความอนุเคราะห์จากบริษัทผู้ประกอบการรถบรรทุกขนส่งรายใหญ่ในภาคเหนือ

3.2.1 ขั้นตอนการปฏิบัติงานของแผนกขนส่ง

ตารางที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการปฏิบัติงานของแผนกขนส่ง



จากตารางขั้นตอนการปฏิบัติงานของแผนกขนส่ง มีขั้นตอนดังนี้

3.2.1.1 แผนกขนส่งดูแลคำสั่งขนส่งสินค้าประจำวันสำหรับลูกค้าที่ทำสัญญากับบริษัท โดยบางครั้งก็จะมีคำสั่งล่วงหน้าเข้ามาก่อนวันที่จะให้ทำการขนส่ง การส่งคำสั่งของลูกค้าก็จะมี การส่งอีเมลล์ หรือโทรเข้ามาทางบริษัท หรืออย่างบริษัท CTL จะมีเว็บไซต์เพื่อให้แผนกขนส่งเข้าไปดูว่ามีความต้องการให้ไปส่งสินค้าที่ไหนบ้าง ส่วนลูกค้าทั่วไปส่วนใหญ่จะเป็นการโทรเข้ามาสั่ง ถ้ามี

รถบรรทุกไม่เพียงพอที่จะทำการขนส่งในกับลูกค้าได้ในแต่ละวัน ทางแผนกจะทำการติดต่อลูกค้าว่าไม่สามารถที่จะจัดส่งสินค้าตามคำสั่งขนส่งได้

3.2.1.2 แผนกขนส่งคู่มือรถบรรทุกที่รออยู่ รถบรรทุกจะมาลงคิวที่สำนักงานที่ใกล้กับจุดที่ส่งสินค้า

3.2.1.3 แผนกขนส่งคู่มือลักษณะประเภทรถที่เหมาะสมจะใช้ขนส่งสินค้าให้กับลูกค้าได้ เช่น พื้นที่ในการจัดส่ง, ข้อกำหนดของลูกค้า, ประเภทของสินค้าที่จะบรรทุก และสภาพของรถบรรทุก เป็นต้น

3.2.1.4 แผนกขนส่งจะทำการจ่ายงานให้แก่พนักงานขับรถบรรทุก

3.2.1.5 รถบรรทุกก็จะเดินทางไปรับสินค้าจากลูกค้า ตรวจสอบสินค้า และเดินทางไปส่งสินค้าที่จุดปลายทาง

3.2.1.6 เมื่อส่งสินค้าเสร็จแล้ว พนักงานขับรถบรรทุกจะกลับมายังบริษัทเพื่อทำการคืนเอกสารในการขนส่งให้กับแผนกขนส่งเพื่อทำการเบิกค่าขนส่ง

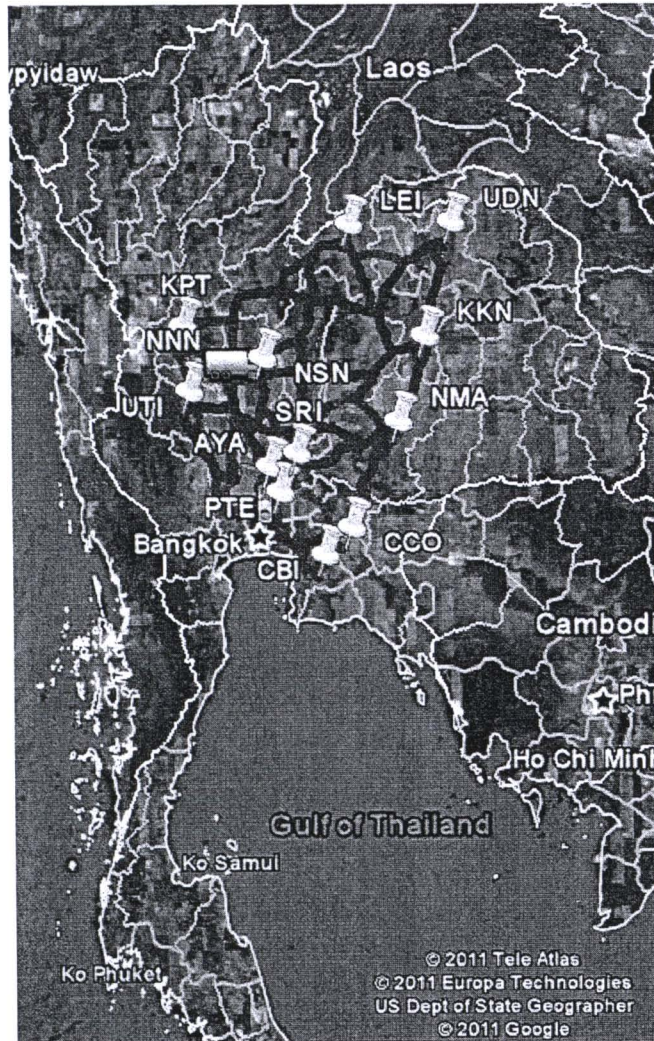
3.2.2 วิธีการจัดสรรงานขนส่งของแผนกขนส่ง

ทางแผนกจะทำการจัดสรรรถบรรทุกเพื่อดูว่าจะให้รถไปส่งของที่ไหน โดยใช้คนทำการจัดสรรเจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบการจัดสรรจะพยายามให้รถบรรทุกวิ่งไปรับงานที่พื้นที่ต่าง ๆ แบบเป็นวงรอบ โดยดูคำสั่งในการขนส่งล่วงหน้าว่าเมื่อรถบรรทุกคันนี้ไปส่งสินค้าให้ลูกค้าเสร็จแล้ว จะมีคำสั่งขนส่งในบริเวณที่ใกล้เคียงหรือไม่ ถ้ามีคำสั่งในการขนส่ง คนจัดสรรจะโทรไปบอกพนักงานขับรถบรรทุกให้เดินทางไปรับงานต่อ แต่ถ้าไม่มีคำสั่งในการขนส่งรถบรรทุกก็จะกลับมายังบริษัท

3.3 เก็บข้อมูลจากบริษัทผู้ประกอบการขนส่ง

ข้อมูลที่เก็บมาจากบริษัทตัวอย่างประกอบด้วยข้อมูลคำสั่งขนส่งสินค้าในแต่ละเส้นทางการขนส่ง (จุดจุดต้นทางและจุดปลายทาง) ซึ่งจุดต้นทางและจุดปลายทางนี้เป็นข้อมูลจังหวัด ข้อมูลระยะทาง ข้อมูลเวลาในการขนส่ง

3.3.1 ข้อมูลโครงข่ายการขนส่ง ประกอบด้วยจุดต้นทางและจุดปลายทางทั้งหมด 13 จุด มีเส้นทาง
การขนส่ง และตำแหน่งของบริษัทผู้ประกอบการ รวมเป็น 14 จุด ดังภาพที่ 3.2 แสดงแผนที่โครงข่ายการ
ขนส่งสินค้า



ภาพที่ 3.2 แสดงแผนที่โครงข่ายการขนส่งสินค้า

ตารางที่ 3.2 แสดงรายละเอียดของจุดต้นทางปลายทาง

บริษัทผู้ประกอบการ	NNN	ขอนแก่น	KKN
ปทุมธานี	PTE	อุดรธานี	UDN
อยุธยา	AYA	เลย	LEI
สระบุรี	SRI	นครสวรรค์	NSN
ชลบุรี	CBI	อุทัยธานี	UTI
ฉะเชิงเทรา	CCO	กำแพงเพชร	KPT
นครราชสีมา	NMA	นครปฐม	NPT

3.3.2 ข้อมูลคำสั่งขนส่งสินค้า เก็บข้อมูลในอดีต 3 เดือน เป็นข้อมูลในเดือนมกราคม – มีนาคม พ.ศ. 2552

ตารางที่ 3.3 แสดงข้อมูลเส้นทางการขนส่ง และจำนวนคำสั่งขนส่งสินค้า

Route	Origin	Destination	Distance (Km.)	Travel time (Hr)	Total Trip
1	SRI	PTE	84.9	1.15	276
2	SRI	AYA	64.5	1.1	405
3	SRI	CBI	206	2.33	237
4	SRI	CCO	167	3.07	147
5	SRI	NMA	180	3	258
6	SRI	KKN	300	4.45	297
7	SRI	UDN	477	7.34	300
8	SRI	LEI	426	6.46	306
9	SRI	NSN	179	2.54	1257
10	SRI	UTI	239	3.53	276
11	SRI	KPT	301	4.52	354
12	SRI	NPT	121	1.52	255
13	CCO	SRI	167	3.07	825
14	NSN	PTE	225	3.21	981
15	NSN	SRI	179	2.54	648

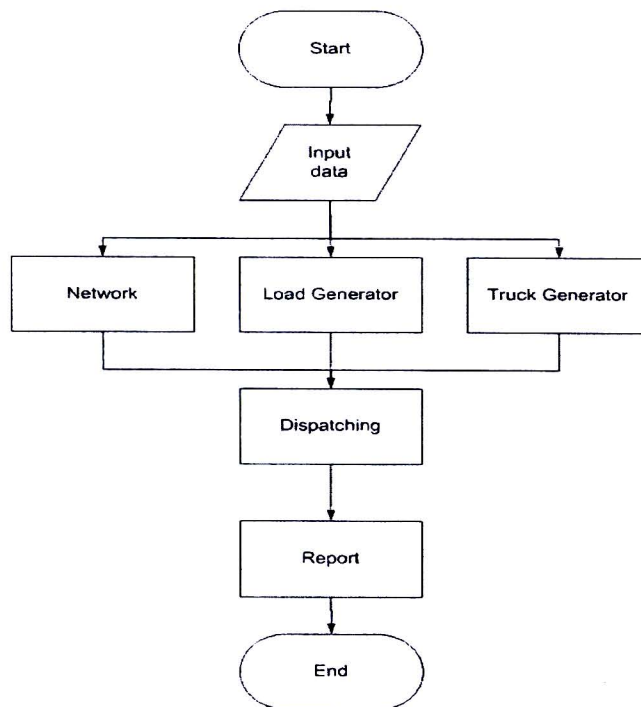
3.3.3 ประเภทรถบรรทุก และจำนวนรถ

ในงานวิจัยนี้เลือกข้อมูลการขนส่งของรถบรรทุก 10 ล้อ และมีจำนวน 68 คัน

3.4 ออกแบบแบบจำลองสถานการณ์

โครงสร้างการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ประกอบด้วย 6 ส่วนที่สำคัญ ดังแสดงในภาพที่ 3.3 แสดงแผนภาพขั้นตอนการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ มีรายละเอียดดังนี้

1. ขั้นตอนการนำเข้าข้อมูล (Data Input)
2. โครงข่ายการขนส่ง (Network)
3. กระบวนการสร้างคำสั่งขนส่ง (Load Generator)
4. กระบวนการสร้างรถบรรทุก (Truck Generator)
5. กระบวนการจัดสรรรถบรรทุก (Dispatching)
6. ผลจากแบบจำลอง (Report)



ภาพที่ 3.3 แสดงแผนภาพขั้นตอนการสร้างแบบจำลองสถานการณ์

3.4.1 ข้อมูลสำหรับการนำเข้า (Data Input) มีดังนี้

- 1. ข้อมูลโครงข่าย ประกอบด้วย ตำแหน่งบริษัทผู้ประกอบการ ตำแหน่งลูกค้า (O - D) ระยะทางระหว่างจังหวัดต่าง ๆ

ตารางที่ 3.4 แสดงข้อมูลตัวอย่างของระยะทางระหว่างจังหวัดต่าง ๆ หน่วย กิโลเมตร

	NNN	PTE	AYA	SRI	CBI	CCO	NMA	KKN	UDN	LEI	NSN	UTI	KPT	NPT
NNN	0	197	150	166	325	358	305	377	516	367	62	105	135	218
PTE	197	0	59.5	80.2	137	171	254	375	564	503	225	241	332	66.2
AYA	150	59.5	0	74.6	181	215	248	369	560	470	182	209	284	78.1
SRI	166	84.9	64.5	0	206	167	180	300	477	426	179	239	301	121
CBI	325	137	181	206	0	99.6	275	407	583	627	355	366	459	192

- 2. ข้อมูลสำหรับการสร้างงาน ประกอบด้วย ข้อมูลการส่งงานในอดีตแบ่งแยกตามรายลูกค้า (Shipper) รายจุดต้นทางปลายทาง (O - D) ประเภทของรถบรรทุก (Truck type) และเวลาทำการของลูกค้า

ตารางที่ 3.5 แสดงข้อมูลสำหรับการสร้างงาน

Origin	Destination	O - D	Distance (Km.)	Travel time (Hr)	Distribution	Mean
SRI	PTE	SRI-PTE	84.9	1.15	Poisson	0.465
SRI	AYA	SRI-AYA	64.5	1.1	Poisson	0.115
SRI	CBI	SRI-CBI	206	2.33	Poisson	0.414
SRI	CCO	SRI-CCO	167	3.07	Poisson	0.287
SRI	NMA	SRI-NMA	180	3	Poisson	0.241

- 3. ข้อมูลสำหรับการสร้างรถบรรทุก ประกอบด้วยข้อมูลประเภทรถบรรทุก จำนวนรถบรรทุก และตำแหน่งที่รถบรรทุกประจำอยู่
- 4. ข้อมูลของเวลา ประกอบด้วย เวลาการเดินทาง (Travel time) เวลารอคำสั่งขนส่งของรถบรรทุก (Waiting time of truck) เวลาในการขนของขึ้น – ลงจากรถบรรทุก (Loading and Unloading time) หน่วยเวลาทั้งหมดจะเป็นชั่วโมง และเป็นค่าคงที่

ตารางที่ 3.6 แสดงตัวอย่างเวลาการเดินทาง หน่วย ชั่วโมง

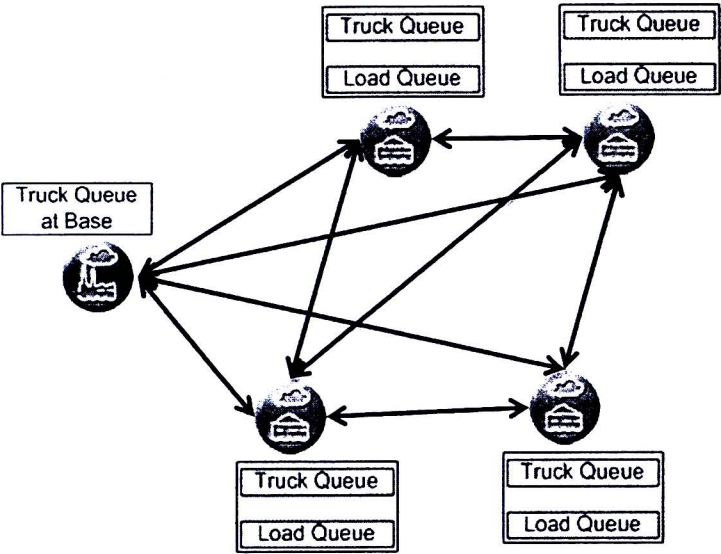
	NNN	PTE	AYA	SRI	CBI	CCO	NMA	KKN	UDN	LEI	NSN	UTI	KPT	NPT
NNN	0	2.51	2.09	2.33	4.11	5.15	5.1	5.49	8	6.07	1	1.49	2	3.16
PTE	2.51	0	0.49	1.12	1.4	2.44	3.58	5.41	8.29	7.45	3.21	3.49	5.11	1.03
AYA	2.09	0.49	0	1.11	2.07	3.11	3.57	5.41	8.28	7.29	2.41	3.18	4.29	1.11
SRI	2.33	1.15	1.1	0	2.33	3.07	3	4.45	7.34	6.46	2.54	3.53	4.52	1.52
CBI	4.11	1.4	2.07	2.33	0	1.58	4.2	6.18	9.07	9.04	4.4	5.2	6.3	2.38

3.4.2 โครงข่าย (Network)

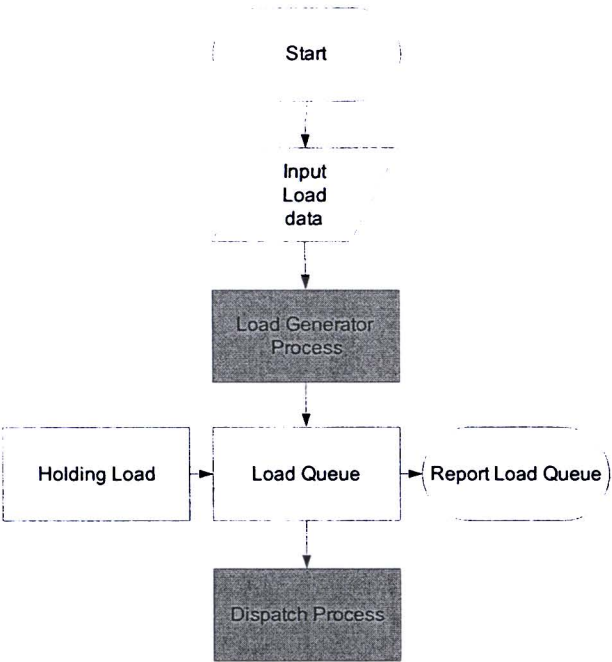
การสร้างโครงข่ายการขนส่งจะประกอบด้วยข้อมูลตำแหน่งที่ตั้งบริษัทผู้ประกอบการ ตำแหน่งจุดต้นทางปลายทางของลูกค้า ระยะทางระหว่างตำแหน่ง ระยะเวลาในการเดินทางระหว่างตำแหน่ง โดยที่ตำแหน่งทุกตำแหน่งจะมีการสร้างคิวรถและงานที่บริษัทผู้ประกอบการจะสร้างคิวสำหรับรถบรรทุก (Truck Queue at Base) ไว้สำหรับเป็นที่พักงานของรถบรรทุก ที่ตำแหน่งจุดต้นทางปลายทางจะสร้างคิวสำหรับรถบรรทุก (Truck Queue) ที่มารับส่งงาน และมีคิวของงาน (Load Queue) ที่สร้างขึ้นมาไว้เพื่อรับคำสั่งในการขนส่งเกิดกระบวนการสร้างคำสั่งในการขนส่ง ดังภาพที่ 4.2 แสดงตัวอย่างโครงข่ายการขนส่ง

3.4.3 กระบวนการสร้างคำสั่งในการขนส่ง (Load Generator)

เป็นการสร้างคำสั่งในการขนส่งตอนเริ่มต้นของวันในแต่ละวัน โดยนำเอาข้อมูลงานในอดีตมาหาการกระจายตัว โดยจะสร้างคำสั่งในการขนส่งแยกคุณลักษณะ (Attribute) ของคำสั่งตามลูกค้า จุดต้นทาง ปลายทาง และประเภทของรถบรรทุก ดังนั้นผู้ประกอบการจะทราบคำสั่งขนส่งเฉพาะในแต่ละวันนั้น ๆ ว่ามีของไปส่งที่ไหนบ้าง แต่จะไม่ทราบว่าวันถัดไปจะมีคำสั่งเท่าไร มีขั้นตอนการสร้างคำสั่งในการขนส่งดังภาพที่ 4.3 แสดงขั้นตอนกระบวนการสร้างคำสั่งในการขนส่ง



ภาพที่ 3.4 แสดงตัวอย่างโครงข่ายการขนส่ง



ภาพที่ 3.5 แสดงขั้นตอนกระบวนการสร้างคำสั่งในการขนส่ง

ในโปรแกรมช่วยสร้างแบบจำลองจะมีโมดูลที่ช่วยในการสร้างข้อมูลแบบสุ่ม คือ Random number block นำข้อมูลของคำสั่งขนส่งใส่เข้าไปยัง Random number block เพื่อจะสร้างคำสั่งขนส่ง Random number block จะหารูปแบบกระจายตัวและค่าเฉลี่ยของคำสั่งขนส่ง โดย Block แต่ละอันจะสร้างคำสั่งขนส่งของลูกค้าแต่ละราย และแยกตามเส้นทางของแต่ละเส้นทาง และประเภทของรถบรรทุก จากนั้น

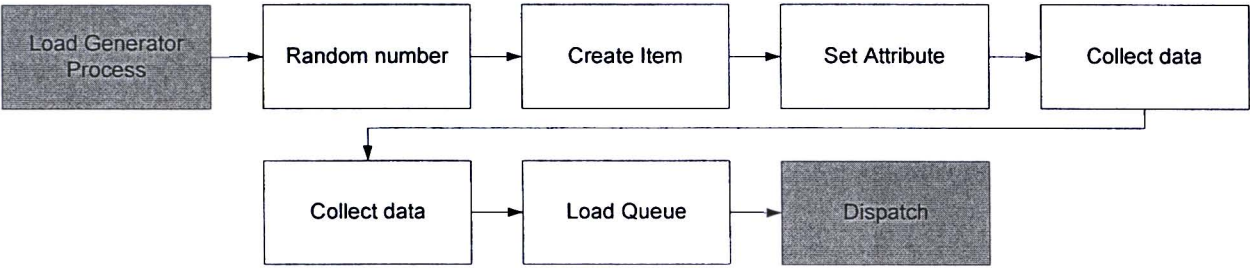
ตัวเลขสุ่มนี้จะถูกเชื่อมต่อไปยัง Create block ให้คำสั่งขนส่งถูกสร้างขึ้น ในการวิจัยนี้สมมติให้งานทั้งหมดเกิดขึ้นทั้งหมดในตอนเช้าของวัน ดังนั้นใน Create block จะใส่ค่าของเวลาการเข้ามาของคำสั่งขนส่ง (Time between arrivals) มีค่าคงที่เท่ากับ 1 ครั้งต่อวัน คำสั่งขนส่งจะมีการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะใน Set block ดังนี้

1. ลูกค้า (Shipper) จะกำหนดตัวเลขให้กับลูกค้าแต่ละราย เช่น ลูกค้า ก ให้มีเลขประจำของลูกค้าเจ้า ก เท่ากับ 1 เป็นต้น
2. จุดต้นทาง (Origin) จะเป็นตัวเลขของตำแหน่งต้นทางที่ได้กำหนดไว้จากข้อมูลโครงข่าย เช่น ที่ตำแหน่ง SRI เท่ากับ 4 เป็นต้น
3. จุดปลายทาง (Destination) จะเป็นตัวเลขของตำแหน่งปลายทางที่ได้กำหนดไว้จากข้อมูลโครงข่าย เช่น ที่ตำแหน่ง PTE เท่ากับ 2 เป็นต้น
4. ประเภทของรถบรรทุก (Truck type) เป็นการระบุประเภทของรถบรรทุกที่จะรับคำสั่งขนส่ง เช่น รถบรรทุก 10 ล้อ เท่ากับ 1 เป็นต้น
5. เส้นทางขนส่ง (Route) เป็นการระบุเส้นทางขนส่งให้กับคำสั่งขนส่งสินค้าเพื่อที่จะสามารถดึงข้อมูลระยะทางและเวลาในการเดินทางไปใช้ในการคำนวณต่อไปได้ เช่น คำสั่งขนส่งจาก SRI ไปยัง PTE จะมีเลขเส้นทางขนส่งเท่ากับ 43 เป็นต้น
6. เวลาที่คำสั่งขนส่งถูกสร้าง (Order time) เป็นเวลาที่คำสั่งขนส่งถูกสร้างขึ้น หมายถึงวันที่คำสั่งขนส่งถูกสร้างขึ้นมา

จากนั้นคำสั่งขนส่งทั้งหมดจะถูกส่งไปเก็บไว้ที่คิวงาน (Load Queue) โดยเรียงตามลำดับเวลาที่ถูกสร้างขึ้น เพื่อรถบรรทุกมารับสินค้า มีการแสดงผลดังตารางที่ 3.7 แสดงตัวอย่างผลการสร้างคำสั่งขนส่งสินค้า และมีงานค้างส่ง (Holding Load) ที่ไม่ได้รับการส่งจากวันที่ผ่านมาจะถูกนำกลับมาเรียงไว้ในคิวงานของวันถัดมาโดยจะเรียงให้อยู่ในลำดับแรกของวัน

ตารางที่ 3.7 แสดงตัวอย่างผลการสร้างคำสั่งขนส่งสินค้า

Arrival (days)	Shipper	Origin	Destination	Truck type	Route	Order time
0	1	4	9	1	50	0
0	1	4	7	1	48	0
0	1	4	11	1	52	0
0	1	4	3	1	44	0
0	1	11	4	1	143	0
0	1	6	4	1	73	0



ภาพที่ 3.6 แสดงขั้นตอนการสร้างงาน

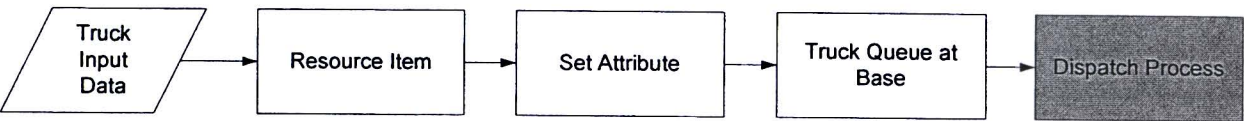
3.4.4 กระบวนการสร้างรถบรรทุก (Truck Generator)

เป็นกระบวนการสร้างรถบรรทุกสำหรับการจัดส่งงาน จากรูปที่ 3.7 แสดงกระบวนการสร้างรถบรรทุก ในโปรแกรมในการสร้างแบบจำลองจะมีโมดูลไว้สำหรับการสร้างรถบรรทุกขึ้นมาคือ Resource Item สามารถกำหนดจำนวนรถบรรทุกเริ่มต้นเข้าไปว่ามีจำนวนเท่าไร มีการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะใน Set block ดังนี้

- สถานะของรถบรรทุก (Truck Status) รถแต่ละคันจะถูกระบุสถานะของรถติดกับตัวรถไว้ ซึ่งสถานะรถบรรทุกมีดังนี้
 - รถบรรทุกที่พร้อมใช้งาน (Available truck) = 0
 - รถบรรทุกที่กำลังวิ่งส่งงาน (Moving load) = 1
 - รถบรรทุกที่กำลังวิ่งเที่ยวเปล่า (Empty load) = 2

2. ประเภทรถบรรทุก (Truck type) เป็นการระบุประเภทของรถบรรทุก เช่น รถบรรทุก 10 ล้อ เท่ากับ 1 เป็นต้น
3. ตำแหน่งที่รถบรรทุกอยู่ (Location) เป็นการระบุตำแหน่งให้กับรถว่ารถอยู่ในตำแหน่งใด เช่น เริ่มต้นรถบรรทุกอยู่ที่บริษัทก็จะอยู่ที่ตำแหน่งที่ 1 เมื่อเดินทางไปปฏิบัติงานที่ตำแหน่งที่ 2 ตำแหน่งของรถก็จะเปลี่ยนจาก 1 เป็น 2 เป็นต้น
4. หมายเลขรถบรรทุก (Number of truck, Time) ระบุเลขรถแต่ละคันสามารถระบุเป็นหมายเลขของทะเบียนรถได้ ในงานวิจัยนี้จะระบุเป็นตัวเลขเพียงอย่างเดียว
5. เวลาการเดินทาง (Travel time) รถแต่ละคันจะมีเวลาการเดินทางติดกับตัวรถไปด้วย เวลาจะถูกเก็บสะสมไปเรื่อย ๆ ตามการทำงานของรถคันนั้น ๆ โดยจะแบ่งเป็นเวลาการเดินทางเที่ยวหนัก และเที่ยวเปล่า (ML and EL Travel time)
6. ระยะทางวิ่งเที่ยวหนัก (Moving Load Distance, ML Dist) รถแต่ละคันจะมีระยะทางวิ่งเที่ยวหนักติดกับตัวรถไปด้วย ระยะทางจะถูกเก็บสะสมไปเรื่อย ๆ เมื่อรถคันนั้นกำลังวิ่งโดยมีของอยู่บนรถ
7. ระยะทางวิ่งเที่ยวเปล่า (Empty Load Distance, EL Dist) รถแต่ละคันจะมีระยะทางวิ่งเที่ยวเปล่าติดกับตัวรถไปด้วย ระยะทางจะถูกเก็บสะสมไปเรื่อย ๆ เมื่อรถคันนั้นกำลังวิ่งโดยไม่มีของอยู่บนรถ
8. จำนวนรอบของรถบรรทุกที่รับงาน (Trip) หมายถึง จำนวนเที่ยวที่รถบรรทุกรับคำสั่งขนส่งสินค้า ซึ่งจะเก็บจำนวนเที่ยวที่รถบรรทุกรับคำสั่งสินค้าทั้งหมด เพื่อที่จะทราบว่ารถบรรทุกคันดังกล่าวรับงานได้กี่เที่ยวในหนึ่งวัน
9. เวลาารับคำสั่งขนส่งสินค้าของรถบรรทุก (Waiting time of truck) จะมีการเก็บเวลาการรอคำสั่งของรถบรรทุกแต่ละคันที่อยู่ในคิวที่รอรับคำสั่งขนส่งสินค้า
10. จำนวนครั้งในการที่รถบรรทุกกลับมาพักผ่อนที่บริษัท จะเก็บจำนวนครั้งที่รถบรรทุกเดินทางกลับมาพักผ่อนที่บริษัทเมื่อถึงระยะเวลาการพักงานของรถบรรทุกคันนั้น ๆ

เริ่มต้นของระบบเมื่อสร้างรถบรรทุกขึ้นมาแล้วจะให้รถเริ่มต้นอยู่ที่คิวรถที่บริษัทตามประเภทรถ (Truck Queue at Base) เพื่อรอทำการไปปฏิบัติงานขนส่ง แต่เมื่อรถบรรทุกไปส่งงานที่ตำแหน่งใดรถก็จะไปอยู่ยังคิวรถที่ตำแหน่งนั้น ๆ (Truck Queue) ตามโครงข่ายการขนส่งที่สร้างขึ้น



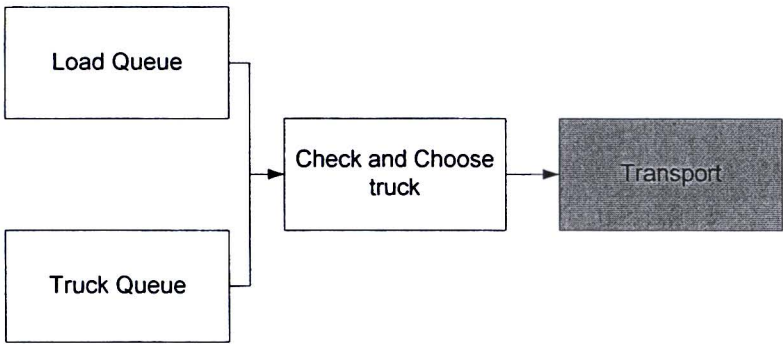
ภาพที่ 3.7 แสดงกระบวนการสร้างรถบรรทุก

ตารางที่ 3.8 แสดงตัวอย่างผลการสร้างรถบรรทุก

Arrival (days)	Truck type	Truck Status	Time	Travel Time	Location	ML Dist	EL Dist	ML Time	EL Time
0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
0	1	0	2	0	1	0	0	0	0
1	1	0	3	5.2	1	100	110	2.5	2.7
1	1	0	4	5.5	1	150	100	3	2.5
2	1	0	5	6.6	1	200	120	4	2.6

3.4.5 กระบวนการจัดสรรรถบรรทุก (Dispatching)

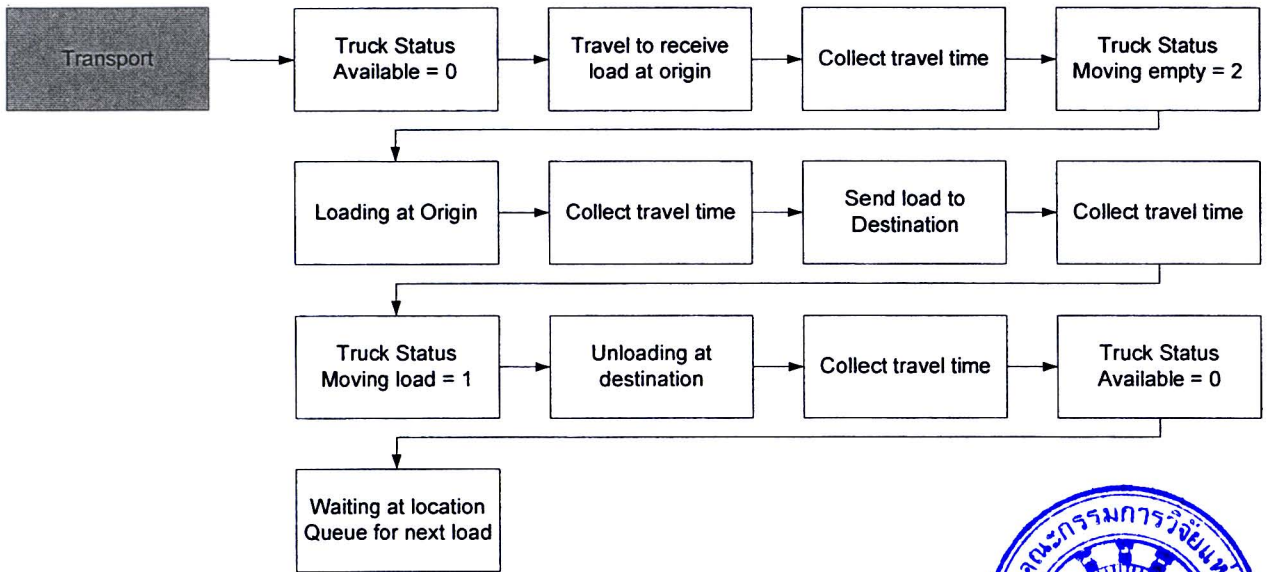
กระบวนการจัดสรรรถบรรทุกใช้วิธีให้งานเลือกรถบรรทุก หมายความว่า จะทำการเลือกงานที่เกิดขึ้นจากคิวงานแล้วให้งานทำการเลือกรถบรรทุกมารับงาน โดยจะเลือกรถบรรทุกคันที่ใกล้ที่สุดมารับงาน ถ้ามีรถบรรทุกที่สามารถมารับงานได้ก็จะมารับงาน ส่วนงานที่รถบรรทุกไม่สามารถมารับงานได้จะถูกเก็บไว้เพื่อรอการขนส่งที่คิวงานเพื่อรอการเลือกรถบรรทุกมารับต่อไป ซึ่งในโปรแกรมสร้างแบบจำลองจะใช้ Equation Block (Check and Choose truck) ในการคำนวณค่าระยะทางที่รถบรรทุกเดินทางใกล้ที่สุดมารับงาน โดย Equation block จะเชื่อมต่อมาจากคิวของคำสั่งขนส่ง แล้วจะตรวจสอบจำนวนรถบรรทุกจากคิวรถทุกตำแหน่ง แล้วทำการเลือกว่าต้องใช้รถจากตำแหน่งไหนมารับคำสั่งขนส่งงานนั้น จากภาพที่ 4.6 แสดงวิธีการเลือกรถบรรทุกมารับงาน



ภาพที่ 3.8 แสดงกระบวนการจัดสรรรถบรรทุก

3.4.6 กระบวนการขนส่ง (Transport)

รถบรรทุกที่ถูกเลือกในกระบวนการจัดสรรงานแล้วจะเดินทางไปรับงานยังจุดต้นทางที่มีคำสั่งขนส่ง สถานะของรถบรรทุกตอนนี้คือสถานะรถวิ่งเปล่า และตำแหน่งของรถก็เปลี่ยนไปตามตำแหน่งที่รถอยู่ เมื่อถึงที่จุดต้นทางก็จะทำการขนของขึ้นรถมีเวลาในการขนของขึ้นรถ (Loading time) ในงานวิจัยนี้จะกำหนดให้เวลาเป็นค่าคงที่ เมื่อขนของขึ้นรถเรียบร้อยแล้วพร้อมเดินทาง รถบรรทุกสินค้าจะวิ่งไปส่งของที่จุดปลายทาง สถานะของรถบรรทุกตอนนี้คือรถที่วิ่งเที่ยวหนัก โดยจะมีเวลาในการเดินทางของเส้นทางการขนส่งนั้นเป็นตัวกำหนดว่าจะถึงปลายทางใช้เวลาเท่าไร ในงานวิจัยนี้จะกำหนดให้เวลาเป็นค่าคงที่ เมื่อถึงจุดปลายทางก็จะทำการขนของลงจากรถในเวลาในการขนของลง (Unloading time) เป็นค่าคงที่ สถานะรถบรรทุกก็จะเปลี่ยนเป็นรถว่างงานและอยู่ในตำแหน่งปลายทางที่ส่งของเสร็จ ดังภาพที่ 3.9 แสดงกระบวนการขนส่ง จากนั้นรถบรรทุกก็ตรวจสอบงาน ณ เวลานั้นว่าจะมีงานที่จะต้องไปรับที่ใด โดยจะมีระยะเวลาที่รถรอคำสั่งขนส่ง (Waiting time of truck) ว่าสามารถที่จะรอได้กี่ชั่วโมง ระบบสามารถที่จะใส่เวลารอที่บริษัทผู้ประกอบการต้องการที่จะทำการทดสอบได้ ถ้าไม่มีงานก็จะให้รถกลับไปยังจุดต้นทางเดิมหรือไม่ จากกระบวนการนี้จะคาดการณ์ในอนาคตว่าจะเกิดงานที่ตำแหน่งใด เพื่อที่จะนำรถไปรอเพื่อรับงานได้ (reposition) ในการเคลื่อนที่ของรถบรรทุกไปยังตำแหน่งต่าง ๆ จะมีสถานะของรถเปลี่ยนไปตามตำแหน่งที่รถไปถึง ดังภาพที่ 4.7 แผนภาพแสดงกระบวนการขนส่ง



ภาพที่ 3.9 แผนภาพแสดงกระบวนการขนส่ง



3.4.7 การย้ายตำแหน่งรถบรรทุกไปยังตำแหน่งอื่น (Truck Reposition) เมื่อรถบรรทุกทำการขนส่งเสร็จที่จุดปลายทาง ในงานวิจัยนี้กำหนดสถานการณ์การย้ายตำแหน่งรถ เพื่อทดสอบการบริหารการขนส่งดังนี้

- สถานการณ์ที่ 1 เมื่อทำการขนส่งเสร็จแล้วให้รถบรรทุกเดินทางกลับไปยังบริษัทโดยไม่รับคำสั่งขนส่งสินค้าต่อ ดังแสดงในแผนภาพที่ 3.10
- สถานการณ์ที่ 2 เมื่อทำการขนส่งเสร็จแล้วให้รถบรรทุกรอคำสั่งขนส่ง ถ้าวางแผนจำนวนชั่วโมงที่กำหนดไว้แล้วให้รถบรรทุกเดินทางกลับบ้าน ดังแสดงในแผนภาพที่ 3.11
- สถานการณ์ที่ 3 เมื่อทำการขนส่งเสร็จแล้วให้รถบรรทุกย้ายรถไปตำแหน่งที่ที่คาดว่าจะเกิดคำสั่งขนส่งขึ้นในอนาคต ดังแสดงในแผนภาพที่ 3.12 ให้รถเลือกย้ายไปยังตำแหน่งที่มี โอกาสเกิดคำสั่งขนส่งมากที่สุด ดังแสดงในแผนภาพที่ 3.13 โดยมีวิธีการคำนวณดังนี้
 - กำหนดระยะทางที่ต้องการเดินทางเที่ยวเปล่าไปรับสินค้าก่อน เช่น กำหนด 100 กิโลเมตร
 - ระบบจะหาว่าในระยะ 100 กิโลเมตร มีจุดต้นทางใดบ้าง และในแต่ละจุดต้นทางมีความน่าจะเป็นที่จะเกิดคำสั่งขนส่งสินค้าเท่าใด หากความน่าจะเป็นจากสัดส่วนของความน่าจะเป็นของแต่ละจุดต้นทางจากจุดต้นทางทั้งหมด

- นำเอาโอกาสที่เกิดขึ้นมาคูณกับระยะทางที่รถบรรทุกต้องเดินทางไปรับสินค้า โดยมีแนวคิดที่ว่า ผู้ประกอบการต้องการที่จะเดินทางเที่ยวเปล่าน้อยที่สุด มีวิธีการคำนวณดังนี้

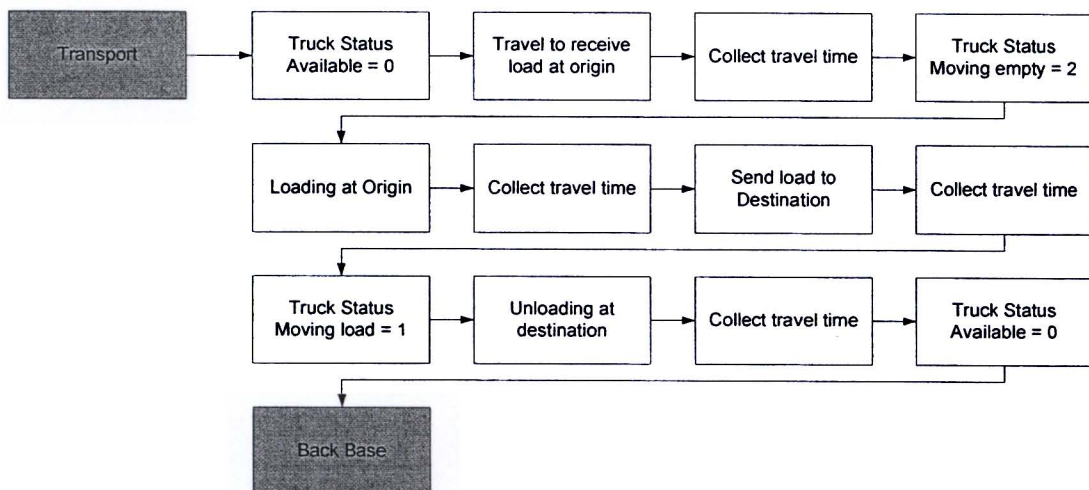
ความน่าจะเป็นสูงสุด = ความน่าจะเป็นที่จุดต้นทาง * (ระยะทางเที่ยวเปล่าสูงสุด – ระยะทางจากจุดที่รถอยู่ไปยังจุดต้นทางใหม่)/ระยะทางเที่ยวเปล่าสูงสุด

มีตัวอย่าง ดังนี้ กำหนดระยะทางเที่ยวเปล่าสูงสุด 100 กิโลเมตร

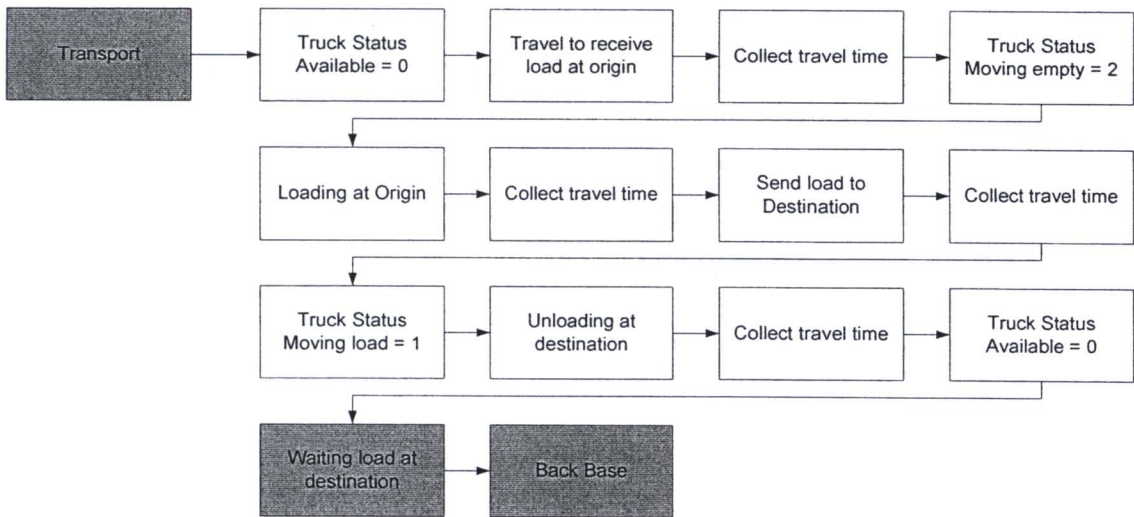
ตารางที่ 3.9 แสดงการหาโอกาสที่จะย้ายรถไปตำแหน่งที่จะเกิดคำสั่งขนส่งสินค้ามากที่สุด

จุดต้นทาง	ระยะทางที่เดินทางไปจุดต้นทางใหม่	ความน่าจะเป็นที่จุดต้นทาง	ความน่าจะเป็นในการย้ายรถ
A	0	0.2	0.2
B	50	0.2	0.1
C	90	0.6	0.06

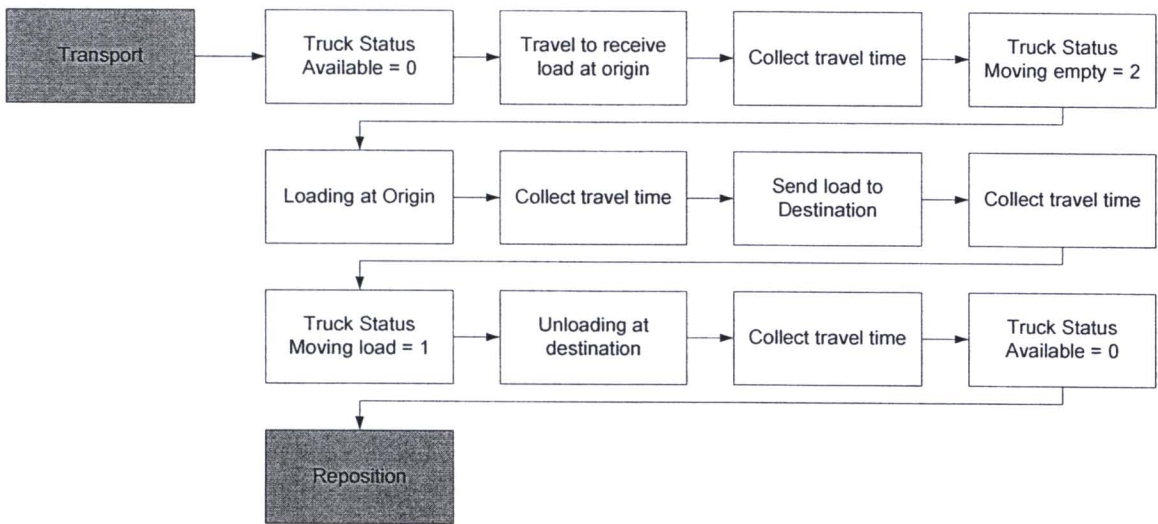
จากตารางที่ 3.9 จะเห็นได้ว่าความน่าจะเป็นที่จุดต้นทาง C มีค่ามากที่สุด แต่ความน่าจะเป็นในการย้ายรถบรรทุกกลับเป็นจุดต้นทาง A มากสุดเนื่องจากที่จุด A รถบรรทุกไม่มีการเดินทางเที่ยวเปล่านั้นเอง



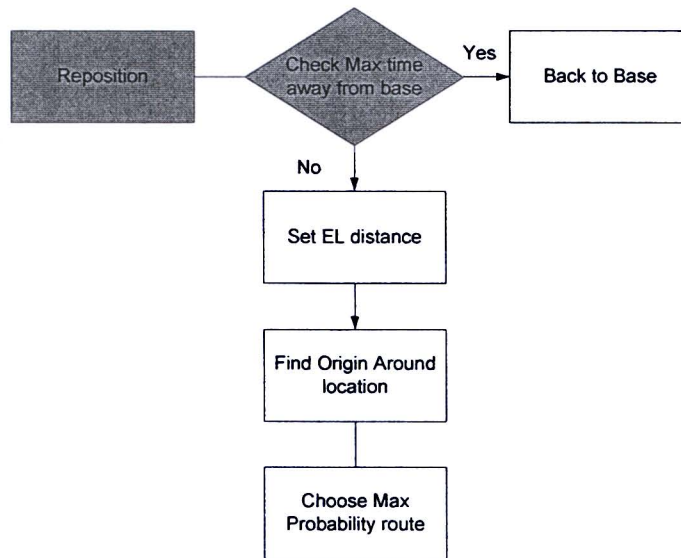
ภาพที่ 3.10 แสดงกระบวนการขนส่งแบบจำลองสถานการณ์ที่ 1



ภาพที่ 3.11 แสดงกระบวนการขนส่งแบบจำลองสถานการณ์ที่ 2



ภาพที่ 3.12 แสดงกระบวนการขนส่งแบบจำลองสถานการณ์ที่ 3



ภาพที่ 3.13 แสดงกระบวนการย้ายตำแหน่งรถ (Reposition)

3.4.8 ผลจากแบบจำลองสถานการณ์ ในแบบจำลองจะมีการเก็บค่าต่าง ๆ ดังนี้

- ระยะทางที่รถบรรทุกวิ่งเที่ยวหนักและเที่ยวเปล่า (Moving Load and Empty Load Distance)
- ระยะเวลาการเดินทางเที่ยวหนักและเที่ยวเปล่า (Moving Load and Empty Load time)
- เวลาในการเดินทางของรถบรรทุกแต่ละคัน (Travel time)
- จำนวนคำสั่งขนส่งที่ถูกสร้างขึ้นในแต่ละวัน โดยจะรายงานถึงรายละเอียดของคำสั่งขนส่งแต่ละคำสั่ง เช่น เป็นคำสั่งขนส่งจากจุดต้นทางจังหวัดนครสวรรค์ไปยังปลายทางจังหวัดสระบุรี เวลาที่ได้รับคำสั่งขนส่ง และถูกขนส่งโดยรถบรรทุกคันที่เท่าไร
- จำนวนคำสั่งขนส่งที่ได้รับการขนส่งและไม่ได้รับการขนส่ง
- จำนวนชั่วโมงที่รถบรรทุกแต่ละคันรอคำสั่งขนส่งสินค้า (Waiting time of truck)
- จำนวนชั่วโมงในการขนสินค้าขึ้นและลงจากรถบรรทุก (Loading and Unloading time)

3.5 การวัดประสิทธิภาพจากแบบจำลองสถานการณ์

การวัดประสิทธิภาพจากแบบจำลองสถานการณ์จะทำการวัดจากจำนวนชั่วโมงที่รถบรรทุกแต่ละคันสามารถทำงานได้ ดังภาพที่ 3.14 จะแสดงเวลาที่รถบรรทุก 1 คันสามารถทำงานได้ โดยจากเวลารวมทั้งหมดจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ 1.เวลาที่รถบรรทุกสามารถทำงานได้ และ 2.เวลาที่รถพักงาน ซึ่งจะหาจำนวนชั่วโมงที่รถบรรทุกสามารถทำงานได้จาก

$$\text{Max working time} = 24 * \text{Day} - 12 \{ (24 * \text{Day}) / (\text{MA} + \text{RT}) * \text{จำนวนรถบรรทุก} \}$$

โดยที่ Day = จำนวนวันที่ทำการประมวลผล

MA = จำนวนชั่วโมงการทำงานที่รถบรรทุกอยู่นอกบริษัทได้ (Max time away from base)

RT = จำนวนชั่วโมงที่รถพักที่บริษัท (Rest time)

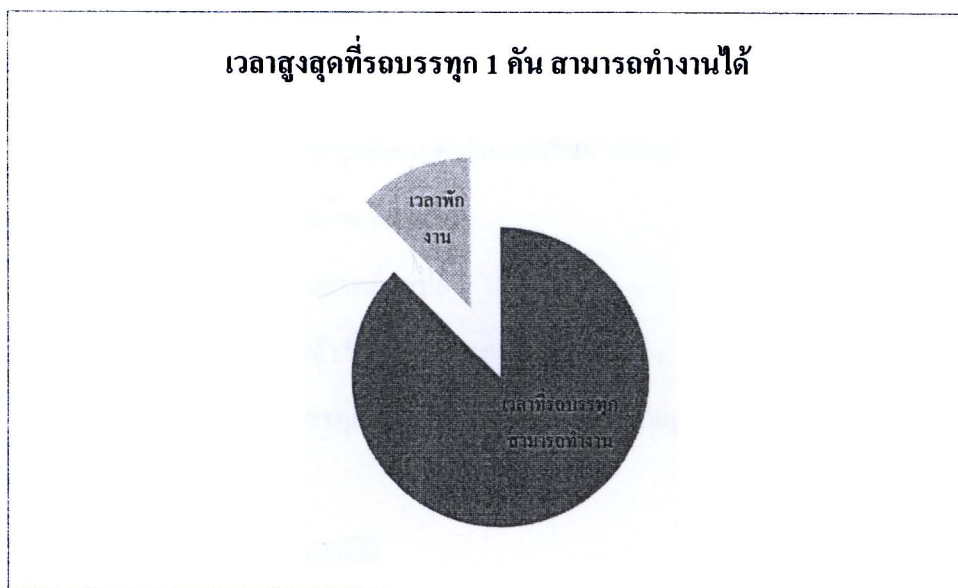
จากรูปที่ 3.14 คูณในส่วนส่วนของเวลาที่รถบรรทุกสามารถทำงานได้ จะทำการแยกสัดส่วนชั่วโมงการทำงานต่าง ๆ ที่รถบรรทุกได้ทำ โดยมีสัดส่วน ดังนี้

1. สัดส่วนชั่วโมงการทำงานของรถบรรทุก ประกอบด้วย 5 ส่วนดังนี้ ดังภาพที่ 3.15

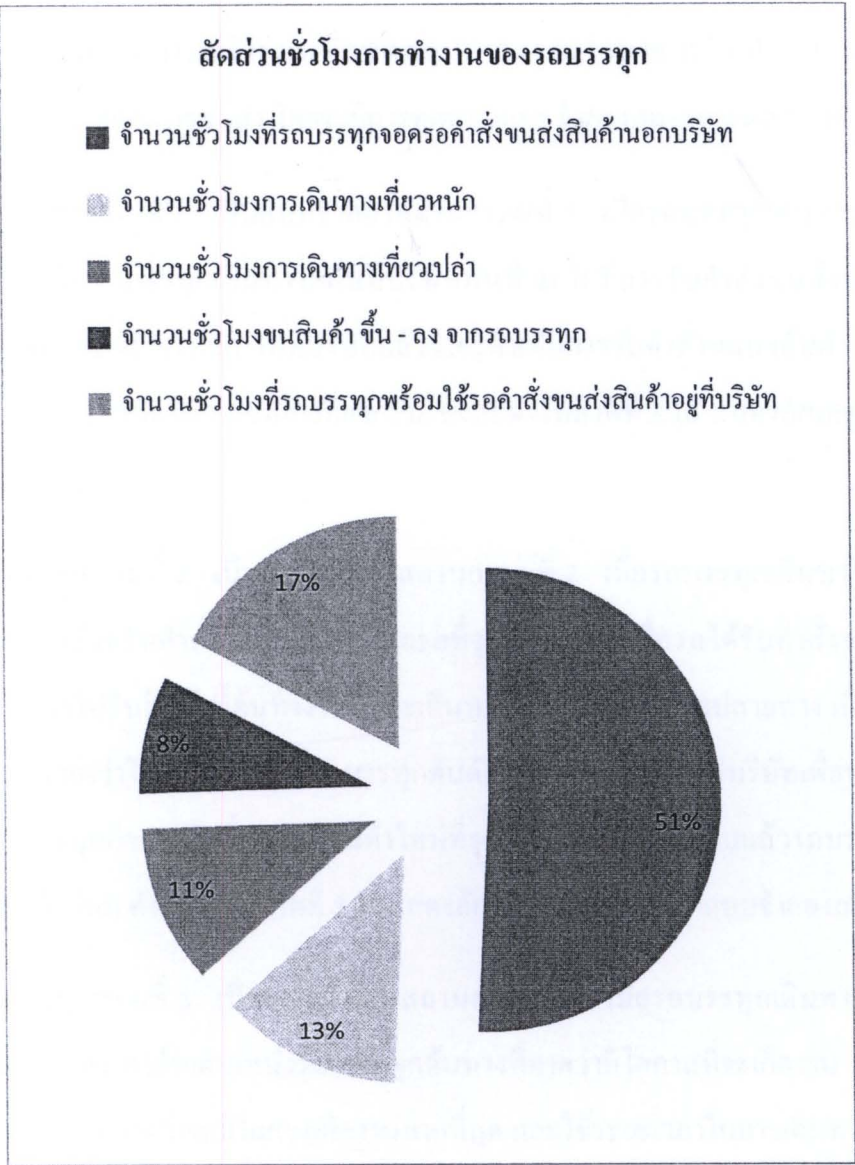
- เปอร์เซ็นต์จำนวนชั่วโมงที่รถบรรทุกรอคำสั่งขนส่งสินค้า หมายถึง จำนวนชั่วโมงทั้งหมดที่รถบรรทุกรอคำสั่งขนส่งสินค้า โดยรถบรรทุกจะเป็นรถบรรทุกรอคำสั่งขนส่งสินค้าอยู่นอกบริษัทหารด้วยเวลาที่รถบรรทุกสามารถทำงานได้
- เปอร์เซ็นต์จำนวนชั่วโมงที่รถบรรทุกวิ่งขนส่งสินค้า หมายถึง จำนวนจำนวนชั่วโมงที่รถบรรทุกวิ่งขนส่งสินค้าหารด้วยเวลาที่รถบรรทุกสามารถทำงานได้
- เปอร์เซ็นต์จำนวนชั่วโมงที่รถบรรทุกวิ่งเที่ยวเปล่า หมายถึง จำนวนชั่วโมงที่รถบรรทุกวิ่งเที่ยวเปล่าหารด้วยเวลาที่รถบรรทุกสามารถทำงานได้
- เปอร์เซ็นต์จำนวนชั่วโมงเวลาขนสินค้าขึ้น – ลง รถบรรทุก หมายถึง จำนวนชั่วโมงเวลาขนสินค้าขึ้น – ลง รถบรรทุกหารด้วยเวลาที่รถบรรทุกสามารถทำงานได้
- เปอร์เซ็นต์จำนวนชั่วโมงที่รถบรรทุกพร้อมใช้รอคำสั่งขนส่งอยู่ที่บริษัท หมายถึง จำนวนชั่วโมงที่รถบรรทุกพร้อมใช้หลังจากรถได้ทำงานเสร็จแล้วรอคำสั่งขนส่งอยู่ที่บริษัทหารด้วยเวลาที่รถบรรทุกสามารถทำงานได้

2. ประสิทธิภาพการใช้งานของรถบรรทุก (Truck Utilization) หมายถึง เปอร์เซ็นต์จำนวนชั่วโมงที่รถบรรทุกทำงานทั้งหมด นั่นก็คือ ชั่วโมงที่รถบรรทุกวิ่งเที่ยวหนัก และ ชั่วโมงที่ขึ้นสินค้า – ลงสินค้า

3. ประสิทธิภาพในการให้บริการ (% Service) คือ จำนวนคำสั่งขนส่งที่ได้รับการบริการหารจำนวนคำสั่งขนส่งทั้งหมด



ภาพที่ 3.14 แสดงสัดส่วนเวลาที่รถบรรทุก 1 คัน สามารถทำงานได้



ภาพที่ 3.15 สัดส่วนชั่วโมงการทำงานของรถบรรทุก

3.5 ตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง

ขั้นตอนนี้จะเป็นการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองสถานการณ์ที่ได้สร้างขึ้นมา ทางผู้วิจัยจะเตรียมข้อมูลตัวอย่างเพื่อทดสอบความถูกต้องก่อนที่จะนำข้อมูลจริงที่ได้ทำการเก็บจากบริษัทตัวอย่างมาทำการทดสอบ เช่น ทดสอบการตัดสินใจของรถบรรทุกในกรณีที่ไม่มีสินค้าในเที่ยวกลับจะให้รถกลับมายังบริษัท ก็จะลองทดสอบจากแบบจำลองว่าเมื่อไม่มีสินค้ารถจะกลับมายังบริษัทจริงหรือไม่ตามที่ได้ออกแบบไว้ เป็นต้น รวมถึงทดสอบกระบวนการตัดสินใจในการจัดสรรรถว่ามีความถูกต้อง แล้วจึงนำข้อมูลจริงมาทำการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบผลระหว่างข้อมูลจริงและผลจากแบบจำลอง

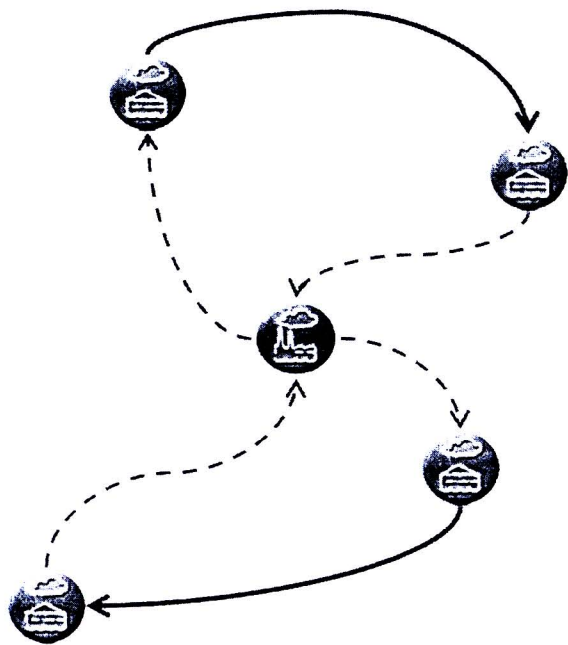
3.6 ออกแบบและทดสอบกลยุทธ์รูปแบบต่าง ๆ จากแบบจำลอง

ทำการสร้างสถานการณ์จำลองเพื่อทดสอบการวางแผนนโยบาย หรือเป็นการวางกลยุทธ์ของผู้ประกอบการในการวางแผนการขนส่ง โดยจะมีการทดสอบแบบจำลองสถานการณ์ต่าง ๆ ดังนี้

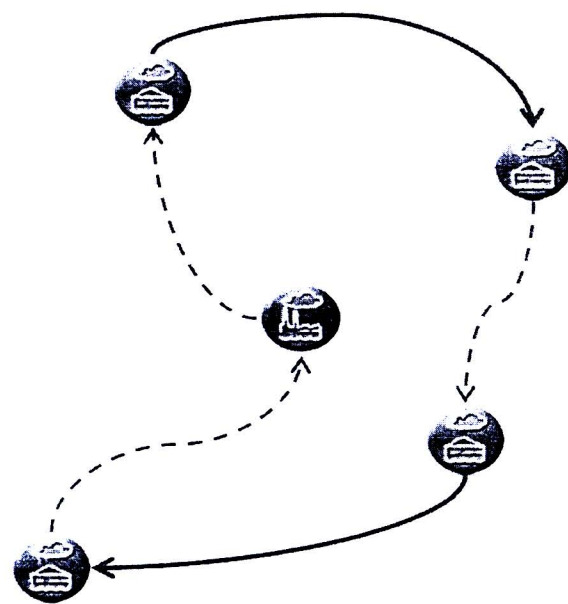
3.6.1 การทดสอบที่ 1 เป็นแบบจำลองสถานการณ์ที่ 1 เมื่อรถบรรทุกเดินทางไปยังของที่จุดปลายทางเสร็จแล้วให้รถบรรทุกเดินทางกลับที่บริษัททันที จะไม่มีการรับคำสั่งขนส่งสินค้าอีกจนกว่ารถบรรทุกคันดังกล่าวจะเดินทางกลับไปที่บริษัทแล้วจึงจะดำเนินการรับคำสั่งขนส่งสินค้า โดยแบบจำลองสถานการณ์ที่ 1 นี้จะไม่มีส่วนในการขนส่งเที่ยวกลับ ดังแสดงในภาพที่ 3.16 แสดงลักษณะการขนส่งของแบบจำลองสถานการณ์ที่ 1

3.6.2 การทดสอบที่ 2 เป็นแบบจำลองสถานการณ์ที่ 2 เมื่อรถบรรทุกเดินทางไปยังของที่จุดปลายทางเสร็จแล้วให้รอรับคำสั่งขนส่งสินค้าโดยรอที่จุดปลายทาง เมื่อรถได้รับคำสั่งขนส่งสินค้าแล้วรถบรรทุกจะเดินทางไปรับสินค้าที่ต้นทางใหม่และเดินทางไปส่งสินค้ายังจุดปลายทาง เมื่อส่งสินค้าเสร็จแล้วก็จะตรวจสอบเวลาว่าใกล้ถึงกำหนดที่รถบรรทุกคันดังกล่าวจะต้องกลับไปบริษัทเพื่อหยุดพักผ่อนแล้วหรือไม่ ถ้ายังรถบรรทุกก็จะรอคำสั่งขนส่งสินค้าใหม่ที่จุดปลายทาง แต่ถ้าครบแล้วรถบรรทุกจะเดินทางกลับไปบริษัทเพื่อพักผ่อน ดังแสดงในภาพที่ 3.17 แสดงลักษณะการขนส่งของแบบจำลองสถานการณ์ที่ 2

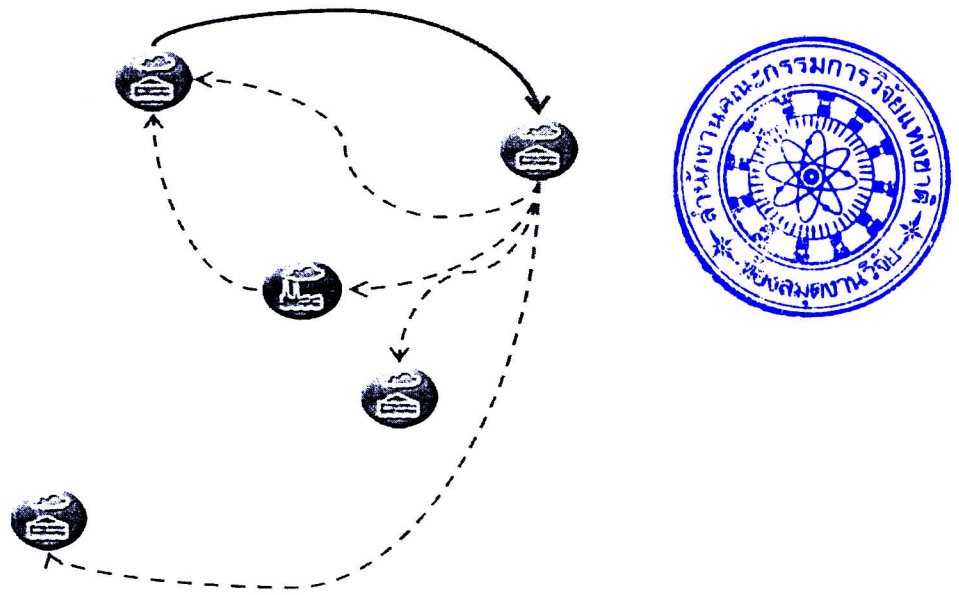
3.6.3 การทดสอบที่ 3 เป็นแบบจำลองสถานการณ์ที่ 3 เมื่อรถบรรทุกเดินทางไปยังของที่จุดปลายทางเสร็จแล้วจะทำการย้ายตำแหน่งรถไปยังจุดต้นทางที่คาดว่าจะมีโอกาสดังจะเกิดงาน โดยที่รถบรรทุกจะเลือกไปยังจุดต้นทางที่คาดว่าจะมีโอกาสดังจะเกิดงานมากที่สุด และใช้ระยะเวลาในการเดินทางที่เร็วที่สุด และเมื่อมีจำนวนรถบรรทุกย้ายไปยังจุดต้นทางที่คาดว่าจะเกิดงานเพียงพอต่อความต้องการในแต่ละวันแล้ว รถบรรทุกคันหลัง ๆ จะไม่เดินทางมายังจุดต้นทางที่พอแล้ว แต่จะไปยังจุดต้นทางอื่นที่ยังมีความต้องการใช้รถบรรทุกอยู่ แต่ถ้าเพียงพอต่อความต้องการครบหมดทั้งจุดต้นทางแล้ว รถบรรทุกจะเดินทางกลับบริษัท ดังแสดงในภาพที่ 3.18 แสดงลักษณะการขนส่งของแบบจำลองสถานการณ์ที่ 3



ภาพที่ 3.16 แสดงลักษณะการขนส่งของแบบจำลองสถานการณ์ที่ 1



ภาพที่ 3.17 แสดงลักษณะการขนส่งของแบบจำลองสถานการณ์ที่ 2



ภาพที่ 3.18 แสดงลักษณะการขนส่งของแบบจำลองสถานการณ์ที่ 3

3.6.4 การลดจำนวนรถบรรทุก เนื่องจากข้อมูลคำสั่งขนส่งสินค้าที่เก็บมาจากบริษัทผู้ประกอบการ ตัวอย่างได้เพียงบางส่วนเท่านั้น แต่จำนวนรถบรรทุกที่มีอยู่เป็นจำนวนรถบรรทุกจริงที่ทางบริษัทผู้ประกอบการ มีอยู่ ดังนั้นทางการวิจัยนี้จึงทำการลดจำนวนรถบรรทุกลงจำนวน 20 เปอร์เซนต์ โดยจะทำการลดลงทีละ 1 คัน เป็นจำนวนทั้งหมด 14 คัน และทำการประมวลผลทั้ง 3 แบบจำลอง

3.6.5 ทดสอบการเพิ่มจำนวนคำสั่งขนส่งสินค้า การทดสอบนี้เป็นการทดสอบเพื่อหาความสามารถ ในการเพิ่มจำนวนรถเที่ยวกลับ

1. ทดสอบการเพิ่มคำสั่งขนส่งสินค้าจากจุดปลายทางที่ที่ต้องไปส่งสินค้าอยู่ไกลจากบริษัท ผู้ประกอบการที่สุด มายังจุดปลายทางที่อยู่ใกล้กับบริษัทผู้ประกอบการ ทั้งนี้การทดสอบ จะทำการเพิ่มให้มีคำสั่งขนส่งสินค้าเฉลี่ยมากกว่าและน้อยกว่าคำสั่งขนส่งสินค้าที่ไปยังจุด ปลายทางเดิมอย่างละ 1 คำสั่งขนส่งสินค้า โดยจากข้อมูลเดิมที่นำมาทดสอบ จุดปลายทางที่ ไกลสุด คือ จังหวัดอุดรธานี (UND) มีระยะทางห่างจากบริษัทผู้ประกอบการ 516 กิโลเมตร โดยมีปริมาณคำสั่งขนส่งสินค้าเดิมไปจังหวัดอุดรธานี จำนวน 4 คำสั่งต่อวัน ดังนั้นทำการ ทดสอบโดยเพิ่มคำสั่งขนส่งจาก จังหวัดอุดรธานี มายังจังหวัดนครสวรรค์ (NSN) จำนวน วันละ 3 และ 5 คำสั่ง โดยให้มีการกระจายตัวของคำสั่งขนส่งสินค้าเป็นแบบปัวร์ซอง ดัง แสดงผลดังตารางที่ 4.4 และ 4.5 แสดงผลการทดสอบการเพิ่มจำนวนคำสั่งขนส่งสินค้า

2. ทดสอบการเพิ่มคำสั่งขนส่งจากจุดต้นทางที่ใกล้บริษัทผู้ประกอบการมากที่สุด ไปยังจุดต้นทางเดิมที่ไกลจากบริษัทผู้ประกอบการมากที่สุด โดยจุดต้นทางที่ใกล้ที่สุด คือ จังหวัดนครสวรรค์ ๖(NSN) มีระยะทางห่างจากบริษัทผู้ประกอบการ 62 กิโลเมตร ไปยังต้นทางที่ไกลสุด คือ จังหวัดฉะเชิงเทรา (CCO) มีระยะทางห่างจากบริษัทผู้ประกอบการ 358 กิโลเมตร โดยที่จังหวัดฉะเชิงเทรา มีคำสั่งขนส่ง 2 เทียบต่อวัน ดังนั้นทำการทดสอบ โดยการเพิ่มคำสั่งขนส่งสินค้าจากจังหวัดนครสวรรค์ไปยังจังหวัดฉะเชิงเทราจำนวนวันละ 1 และ 3 เทียบ โดยให้มีการกระจายตัวของคำสั่งขนส่งสินค้าเป็นแบบปัวร์ซอง ดังแสดงผลดังตารางที่ 4.6 และ 4.7 แสดงผลการทดสอบการเพิ่มจำนวนคำสั่งขนส่งสินค้า

3.7 วิเคราะห์ผลการทดสอบ

การรวบรวมการวิเคราะห์ผลจากการทดสอบต่าง ๆ จากแบบจำลองสถานการณ์ และการทดสอบที่ได้ทดลองตามหัวข้อที่ 3.6

3.8 สรุปผลการวิจัย

สรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ในการทำงานวิจัยเล่มนี้ที่ได้ตั้งไว้ในบทที่ 1