การจัดเส้นทางการขนส่งน้ำดื่ม ตรา มทส.ที่เหมาะสมในระบบมิลค์รัน

นาย ศิริพงษ์ ชัยเจริญ

งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา 422494 โครงการศึกษาวิศวกรรมขนส่ง

สาขา วิชาวิศวกรรมขนส่ง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ปีการศึกษา 2555

ชื่อ : นาย ศิริพงษ์ ชัยเจริญ

ชื่อโครงงาน : การจัดเส้นทางการเดินรถขนส่งน้ำดื่ม (ตรามทส.)ที่เหมาะสมในระบบมิลค์รัน

สาขาวิชา : วิศวกรรมขนส่ง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน : อาจารย์ ดร. ปาริชาติ พัฒนเมฆา และ อาจารย์กาญจน์กรอง สุอังคะ

ปีการศึกษา : 2555

บทคัดย่อ

ปัญหาการจัดเส้นทางการให้บริการรถขนส่งน้ำดื่มตรา มทส. ของโรงงานผลิตน้ำดื่มตรา มทส. ถือเป็นปัญหาตัวอย่างในกลุ่มปัญหาการจัดเส้นทางการขนส่ง (Vehicle Routing Problem : VRP) สำหรับยานพาหนะเป็นปัญหาที่สำคัญในการจัดการด้านลอจิสติกส์อย่างหนึ่ง ที่มีความจำเป็นต้องวางแผนในเรื่องของเส้นทางการเดินรถอย่างเป็นระบบเพื่อต้องการให้ค่าใช้จ่ายและระยะเวลาในด้านการขนส่งลดลง วิธีการแก้ไขปัญหาการจัดเส้นทางการเดินรถขนส่งน้ำดื่ม (ตรา มทส.)ที่เหมาะสมในระบบมิลค์รัน ซึ่งผู้จัดทำพิจารณาเลือกใช้ 2 วิธี คือ วิธีอัลกอลิทึ่มแบบประหยัด (Saving) และ วิธีการกวาด (Sweep Approach) เพื่อค้นหาคำตอบในการเดินรถขนส่งน้ำดื่ม (ตรา มทส.)ที่เหมาะสมกับสภาพความเป็นจริง โดยมีวัตถุประสงค์หลักคือ เพื่อเสนอแนะเส้นทางที่เหมาะสมสำหรับการขนส่งน้ำดื่ม(ตรา มทส.) ภายในมหาวิทยาลัย โดยให้มีระยะทางขนส่งรวมสั้นที่สุดภายใต้ข้อจำกัดของความต้องการสินค้า และขนาดความจุบรรทุกของรถ โดยได้แบ่งขั้นตอนการทำงานออกเป็น 6 ขั้นตอนคือ 1.ศึกษาสภาพทั่วไปของโรงงานน้ำดื่มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี 2.สำรวจและวิเคราะห์ปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถขนส่งน้ำดื่มระหว่างโรงงานกับผู้รับแบบเก่า 3.เปรียบเทียบปรับปรุงผลการจัดเส้นทางการขนส่งน้ำดื่มแบบใหม่กับแบบเก่า โดยผลลัพธ์จากการประมวลผลพบว่าวิธีอัลกอริทึ่มแบบประหยัด (SAVING ALGORITHM) มีระยะทางโดยรวมสั้นกว่าการวิ่งแบบเดิม 13.1 กิโลเมตร และวิธีการกวาด (Sweep Approach) มีระยะทางโดยรวมสั้นกว่าการวิ่งรถแบบเดิม 10.14 กิโลเมตร สรุปได้ว่า วิธีการกวาด (Sweep Approach) เป็นวิธีที่ให้คำตอบที่ดีกว่า และมีผลลัพธ์ที่ยอมรับได้

กิตกรรมประกาศ

โครงงานฉบับนี้ ได้สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ผู้จัดทำโครงงานขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านในสาขาวิศวกรรมขนส่ง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีที่ได้ถ่ายทอดความรู้ทางด้านวิชาการให้อย่างครบถ้วนบริบูรณ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง อาจารย์ ดร. ปาริชาติ พัฒนเมฆา อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน และอาจารย์กาญจน์กรอง สุอังคะ ซึ่งได้สละเวลาให้คำปรึกษาและข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัยตลอดจนการตรวจแก้ไขข้อผิดพลาดต่างๆจนทำให้โครงงานนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์ ผู้จัดทำโครงงานจึงใคร่ขอขอบพระคุณท่านอาจารย์อย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

สุดท้ายนี้ ผู้จัดทำโครงงานขอกราบพระคุณ บิดา มารดา และผู้ที่มีพระคุณทุกท่านที่ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจตลอดมาจนกระทั่งทำให้สามารถสำเร็จการศึกษา

นาย ศิริพงษ์ ชัยเจริญ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
กิตกรรมประกาศ	ข
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
1.3. ขอบเขตการทำวิจัย	4
1.4 วิธีการวิจัย	4
1.5 ประโยชน์ของการวิจัย	4
1.6 แผนการดำเนินงานวิจัย	5
บทที่ 2 ทฤษฎีงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
2.1 การวางแผนการจัดการการขนส่งสินค้า	6
2.2 รูปแบบปัญหาเส้นทางเดินรถ	9
2.3 เทคนิคในการหาคำตอบ	12
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	17

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ

		หน้า
บทที่ 3	ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา	20
	3.1 ศึกษาสภาพทั่วไปของโรงงานผลิตน้ำดื่มตรา มทส.	21
	3.2 วิเคราะห์ปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถขนส่งน้ำดื่มตรา มทส. ระหว่างโรงงานผลิตน้ำดื่มมายังจุดรับหลักๆภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	27
	3.3 สรุป	52
บทที่ 4	ผลการดำเนินการศึกษา	53
	4.1 การจัดเตรียมก่อนทำมิลค์รัน	53
	4.2 การหาคำตอบเบื้องต้น	56
	4.3 สรุปผลการศึกษา	68
บทที่ 5	สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	69
	5.1 สรุปผลการวิจัย	69
	5.2 ข้อเสนอแนะ	76
บรรณนานุกรม		77
ประวัติผู้จัดทำโครงงาน		78

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

ตารางที่ 1-1 แผนการดำเนินงาน 5

ตารางที่ 2-1 ลักษณะของปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะ 7

ตารางที่ 3-1 รายงานการจัดส่งประจำเดือนธันวาคม 2555 (ตั้งแต่วันที่1-7) 27

ตารางที่ 3-2 รายงานการจัดส่งประจำเดือนธันวาคม 2555 (ตั้งแต่วันที่8-14) 30

ตารางที่ 3-3 รายงานการจัดส่งประจำเดือนธันวาคม 2555 (ตั้งแต่วันที่15-21) 32

ตารางที่ 3-4 รายงานการจัดส่งประจำเดือนธันวาคม 2555 (ตั้งแต่วันที่22-28) 35

ตารางที่ 3-5 รายงานการจัดส่งเฉลี่ยประจำเดือนธันวาคม 2555 (ตั้งแต่วันที่1-28) 38

ตารางที่ 3-6 เส้นทางการเดินรถขนส่งน้ำดื่ม (ตรา มทส.)แบบเดิม 51

ตารางที่ 4.1 แสดงเส้นทางการขนส่งน้ำดื่ม (ตรา มทส.)รูปแบบเดิม 57

ตารางที่ 4.2 เปรียบเทียบระหว่างการเดินรถขนส่งน้ำดื่ม (ตรา มทส.)รูปแบบเดิม 58
กับรูปแบบใหม่โดยใช้วิธีการกวาด (Sweep Approach)

ตารางที่ 4.3 เปรียบเทียบระหว่างการเดินรถขนส่งน้ำดื่ม (ตรา มทส.)รูปแบบเดิม 63
กับรูปแบบใหม่โดยใช้วิธีอัลกอริทึมแบบประหยัด (SAVING ALGORITHM)

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่

ตารางที่ 5.1 เปรียบเทียบคำตอบเบื่องต้นของการจัดเส้นทางเดินรถขนส่งน้ำดื่ม (ตรามทส.) แบบเดิมกับวิธีการกวาด (Sweep Approach) 71

ตารางที่ 5.2 เปรียบเทียบคำตอบเบื่องต้นของการจัดเส้นทางเดินรถขนส่งน้ำดื่ม (ตรามทส.) แบบเดิมกับ วิธีอัลกอลิทึ่มแบบประหยัด (Saving) 71

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่

ภาพที่ 1-1 แสดงการขนส่งแบบมิลค์รัน 2

ภาพที่ 2-1 เทคนิคการจัดเส้นทางเดินรถหลายเส้นทางด้วยการเสมือนปัญหา TSP 10

ภาพที่ 2-2 วิธีอัลกอริทึ่มแบบประหยัด (SAVING ALGORITHM) 14

ภาพที่ 2-3 รูปร่างที่ไม่สมดุลของเส้นทางเดินรถย่อย 16

ภาพที่ 2-4 แสดงผลกระทบของถนนแต่ละระยะเวลาเดินทางของเส้นทางเดินรถย่อย 17

ภาพที่ 3-1 ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย 20

ภาพที่ 3.1.1 แสดงน้ำดื่มขนาดความจุ 600 มิลลิลิตร 22

ภาพที่ 3.1.2 แสดงน้ำดื่มขนาดความจุ 20 ลิตร 22

ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการผลิตน้ำดื่มตรา (มทส.) เพื่อการส่งออก 25

ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการจัดทำบรรจุภัณฑ์น้ำดื่มเพื่อการส่งออก 26

ภาพที่ 3-4 แสดงเปอร์เซ็นระหว่างส่งภายในมหาวิทยาลัยและส่งภายนอกมหาวิทยาลัย 40

ภาพที่ 3-5 แสดงความถี่ของการเดินรถขนส่งน้ำดื่มตรา(มทส.) ในสัปดาห์ที่ 1 ของเดือนธันวาคม 2555 41

ภาพที่ 3-6 แสดงความถี่ของการเดินรถขนส่งน้ำดื่มตรา(มทส.) ในสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนธันวาคม 255 42

ภาพที่ 3-7 แสดงความถี่ของการเดินรถขนส่งน้ำดื่มตรา(มทส.) ในสัปดาห์ที่ 3 ของเดือนธันวาคม 2555 43

ภาพที่ 3-8 แสดงความถี่ของการเดินรถขนส่งน้ำดื่มตรา(มทส.) ในสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนธันวาคม 2555 44

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่

ภาพที่ 3-9 แสดงความถี่ของการเดินรถขนส่งน้ำดื่มตรา(มทส.) ในเดือนธันวาคม 255 45

ภาพที่ 3-10 แสดงยอดการสั่งน้ำดื่มตรา(มทส.)ของแต่ละจุดรับน้ำดื่มในมหาวิทยาลัย 46
ในเดือนธันวาคม 2555

ภาพที่ 3-11 แสดงยอดการสั่งน้ำดื่มตรา(มทส.)ของแต่ละจุดรับน้ำดื่มต่อวัน 47
ในมหาวิทยาลัยในเดือนธันวาคม 255

ภาพที่ 3-12 แสดงปริมาณการส่งน้ำดื่มแต่ละรอบประจำเดือนธันวาคม 2555 47

ภาพที่ 3-13 แสดงรูปรถกระบะตอนเดียวที่ใช้ในการขนส่ง 48

ภาพที่ 3-14 แสดงแผนที่จุดรับใหญ่ 7 จุดภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี 49

ภาพที่ 3-15 แสดงแผนที่จุดรับใหญ่ 7 จุดภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี 50

ภาพที่ 4-1 แสดงรูปแบบการจัดส่งวัตถุดิบของโรงงานประกอบรถยนต์สำเร็จรูปตัวอย่าง 54

ภาพที่ 4-2 แสดงการจัดเตรียมบรรจุภัณฑ์สำหรับรถขนส่งวัตถุดิบแบบมิลค์รัน 56

ภาพที่ 4-3 แสดงการเดินรถขนส่งน้ำดื่ม(ตรา มทส.)แบบวิธีการกวาด 60
(Sweep Approach) ในช่วงเช้า

ภาพที่ 4-4 แสดงการเดินรถขนส่งน้ำดื่ม(ตรา มทส.)แบบวิธีการกวาด 61
(Sweep Approach) ในช่วงเที่ยง

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่

ภาพที่ 4-5 แสดงการเดินรถขนส่งน้ำดื่ม(ตรา มทส.)แบบวิธีการกวาด (Sweep Approach) ในช่วงบ่าย 62

ภาพที่ 4-6 แสดงการเดินรถขนส่งน้ำดื่ม(ตรา มทส.)แบบวิธีอัลกอลิทึ่มแบบประหยัด (Saving Algorithm) ในช่วงเช้า 65

ภาพที่ 4-7 แสดงการเดินรถขนส่งน้ำดื่ม(ตรา มทส.)แบบวิธีอัลกอลิทึ่มแบบประหยัด (Saving Algorithm) ในช่วงเที่ยง 66

ภาพที่ 4-8 แสดงการเดินรถขนส่งน้ำดื่ม(ตรา มทส.)แบบวิธีอัลกอลิทึ่มแบบประหยัด (Saving Algorithm) ในช่วงบ่าย 67

ภาพที่ 5-1 แสดงแผนที่ที่ใช้ในการออกแบบการขนส่งน้ำดื่ม(ตรามทส.) 72

ภาพที่ 5-2 แสดงแผนที่ที่ได้ในการออกแบบการขนส่งน้ำดื่ม(ตรามทส.) ช่วงเช้า 73

ภาพที่ 5-3 แสดงแผนที่ที่ได้ในการออกแบบการขนส่งน้ำดื่ม(ตรามทส.) ช่วงเที่ยง 74

ภาพที่ 5-4 แสดงแผนที่ที่ได้ในการออกแบบการขนส่งน้ำดื่ม(ตรามทส.) ช่วงบ่าย 75

ภาพที่ 5-5 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างการขนส่งแบบเดิมกับการขนส่งแบบใหม่ด้วยวิธีทั้งสอง 76

บทที่ 1

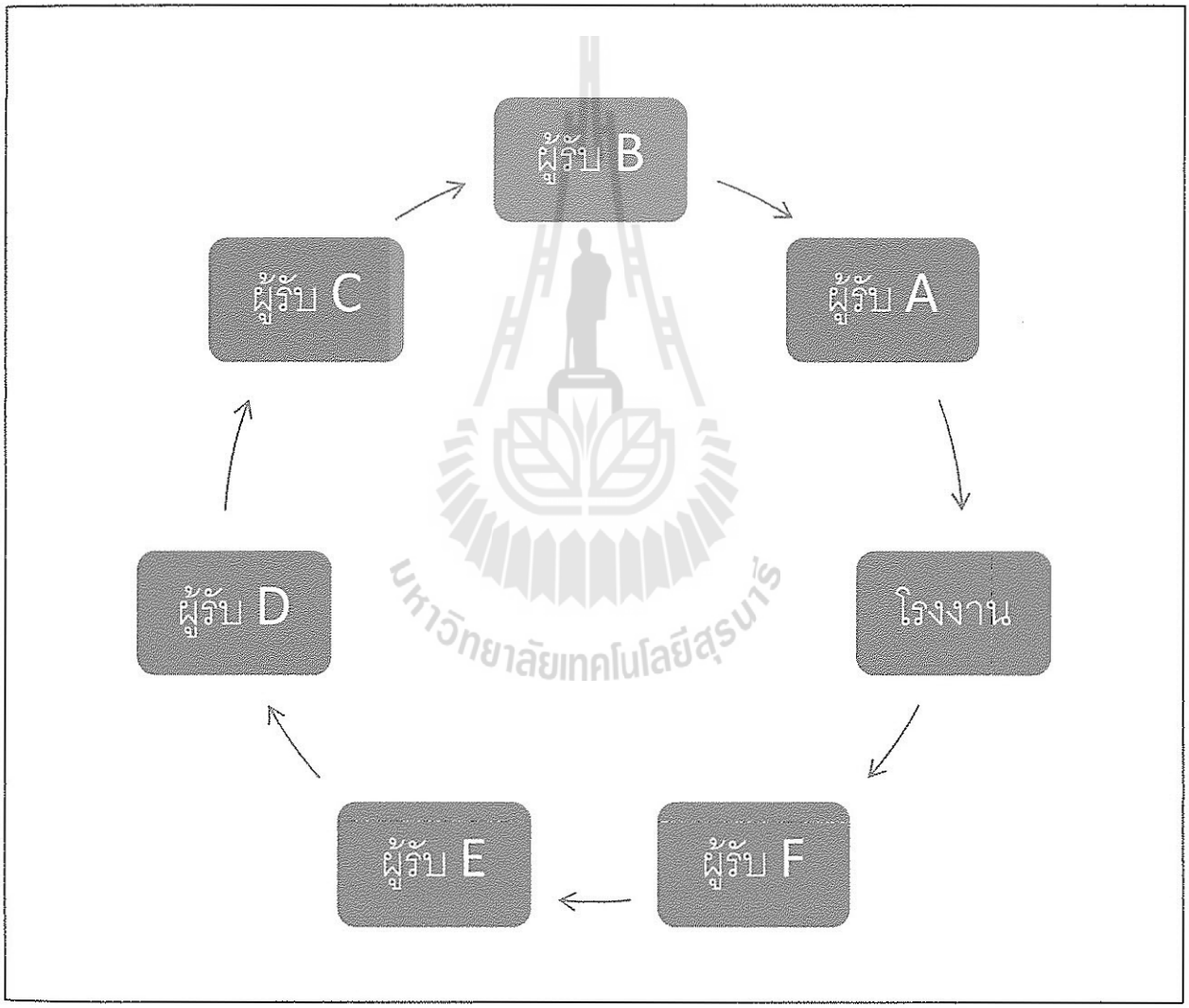
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมาสถานการณ์ทางด้านเศรษฐกิจและสังคม มีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างรวดเร็วด้วยสาเหตุมาจากภาครัฐฯมีนโยบายเปิดเสรีการลงทุน โดยให้นักลงทุนชาวต่างชาติเข้าถือหุ้นได้อย่างเต็มที่ทำให้นักลงทุนเข้ามาลงทุนทำการค้าในประเทศไทยได้มากยิ่งขึ้น แม้ว่าโครงสร้างพื้นฐานบริการทางด้านการขนส่งในประเทศไทยยังไม่ดีพร้อมเมื่อเทียบกับประเทศอื่นๆที่เจริญแต่ภาครัฐ ก็มีการลงทุนเพิ่มช่องทางการขนส่งเพื่อสนับสนุนความต้องการของการค้าเหล่านั้นอย่างต่อเนื่อง เช่น การวางโครงข่ายสร้างถนนเชื่อมต่อกันทั่วประเทศ การสร้างสนามบิน การสรรหาท่าเรือน้ำลึกแห่งใหม่ เป็นต้น อย่างไรก็ตามการขนส่งสินค้าก็ยังไม่เปิดกว้าง ส่วนใหญ่จะใช้การขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุก ในขณะที่ระบบรางน้ำ ระบบราง และระบบท่อยังใช้งานได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ ส่วนหนึ่งอาจมาจากปัญหาระบบการเชื่อมต่อประสานงานแบบร่วมกันระหว่างขั้นตอนการขนส่งสินค้ากับขั้นตอนการนำสินค้าเข้าและสินค้าออก ยังมีความซ้ำซ้อนทำให้เกิดความล่าช้า ยิ่งสภาวะปัจจุบันที่ราคาน้ำมันมีแนวโน้มการปรับตัวสูงขึ้นเรื่อยๆจะส่งผลกระทบต่อการขนส่งสินค้า ดังนั้นการลดต้นทุนการขนส่งสินค้าจึงมีความจำเป็นอย่างมากสำหรับผู้ประกอบการ ซึ่งบางส่วนยังไม่มีความเข้าใจถึงหลักการของการลดต้นทุนโดยคิดแต่จะเพิ่มราคาค่าจ้างการขนส่งเพียงอย่างเดียวเพื่อให้ได้กำไรมา จนลืมคิดไปว่ายังมีวิธีการอื่น ๆ อีกมากที่สามารถช่วยลดต้นทุนการขนส่งเพื่อเพิ่มผลกำไรให้กับองค์กรได้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (มทส.) ก็เช่นกัน ในปัจจุบันโรงงานน้ำดื่มภายในมหาวิทยาลัยประสบปัญหาในการขาดทุน อันเนื่องมาจากมาจากปัจจัยหลายด้าน เช่น ต้นทุนด้านบรรจุภัณฑ์ (Package) สูง ขาดการประชาสัมพันธ์ มหาวิทยาลัยไม่มีกิจกรรมส่งเสริมการขาย แต่ปัญหาใหญ่ที่สุดในขณะนี้ก็คือปัญหาต้นทุนในการขนส่งสูง ถึงแม้ว่าจะมีการปรับปรุงการขนส่งน้ำดื่มแบบเดิม (Non Milk Run) มาเป็นแบบใหม่ที่เรียกว่า การขนส่งน้ำดื่มในระบบมิลค์รัน (Materials Delivery by Milk Run System) แต่ปัญหาก็คือทางผู้ส่ง และมหาวิทยาลัยยังไม่เข้าใจในเรื่องระบบมิลค์รันดี ทำให้ส่งผลกระทบต่อระบบสายการผลิตซึ่งอาจจะก่อให้เกิดความเสียหายในอนาคตได้

การขนส่งวัตถุดิบแบบระบบมิลค์รัน คือ การขนส่งที่บริษัทจัดรถวิ่งออกไปรับวัตถุดิบจากผู้จัดหาวัตถุดิบเองซึ่งเป็นแนวคิดเริ่มต้นมาจากฟาร์มนมที่มีรถรับ-ส่งนมวิ่งส่งนมสดในตอนเช้าโดยจะไปจอดอยู่ที่หน้าบ้านของแต่ละหลังที่มีขวดนมเปล่ามาวางอยู่ เป็นสัญลักษณ์ที่แสดงความต้องการว่าบ้านหลังนี้ต้องการรับนมกี่ขวด จากนั้นรถรับส่ง-นมก็จะทำการเก็บขวดนมเปล่ากลับไปและส่งขวดนมใหม่กลับมาให้กลับลูกค้าซึ่งจะเป็นอย่างนี้ในตอนเช้าของทุกๆวัน



ภาพที่ 1-1 แสดงการขนส่งแบบมิลค์รัน

จากภาพที่ 1-1 สามารถอธิบายวิธีการปฏิบัติได้ 2 รูปแบบ คือ รูปแบบที่หนึ่ง บริษัทจะจัดหารถกระบะวิ่งออกไปส่งที่ผู้รับที่จุด A โดยกำหนดวันเวลาที่นัดหมายกันไว้เมื่อส่งน้ำดื่มครบตามรายการที่สั่งกันไว้ก็จะเดินทางกลับตามเส้นทางที่กำหนดมายังบริษัท เนื่องด้วยขนาดความต้องการ การสั่งซื้อน้ำดื่มจากบริษัท ของผู้รับ A มีปริมาณมากทำให้รูปแบบการขนส่งมีลักษณะคล้ายกับการขนส่งสินค้าทั่วๆไป (Non Milk Run) และรูปแบบที่สอง บริษัทจะจัดหารถกระบะวิ่งออกไปส่งน้ำดื่ม จากผู้รับที่จุด A ไป ผู้รับที่จุด B และผู้รับที่จุดอื่น ๆ ซึ่งจะวิ่งวนส่งไปเรื่อย ๆ ตามความเหมาะสมของระยะทางและหรือความจุบรรทุกของรถ เมื่อส่งจำนวนน้ำดื่มครบตามรายการที่จัดเตรียมไว้แล้วก็จะเดินทางกลับตามเส้นทางที่กำหนดมายังบริษัท เพื่อเตรียมการวัตถุดิบป้อนเข้าสายการผลิตตามจุดหรือตำแหน่งที่กำหนดภายในบริษัทต่อไป

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยมีความสนใจที่จะแก้ปัญหา โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะพัฒนาที่วิธีการเลือกเส้นทาง (Routing) ระหว่างการขนส่งน้ำดื่มจากโรงงานมายังจุดผู้รับต่างๆ โดยได้ทฤษฎีการหาคำตอบที่ดีที่สุดด้วยปัญหาการจัดเส้นทางของพนักงานขาย (The Traveling Salesman Problem : TSP) มาประยุกต์ใช้ในการหาเส้นทางรวมที่สั้นที่สุดของจุดสั่งซื้อทั้งหมดใหญ่ๆภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ซึ่งเปรียบเทียบได้กับปัญหาการจัดเส้นทางของพนักงานขาย เรียกว่า ปัญหาประเภทเอ็นพีฮาร์ด (Non-polynomial Hard : NP-Hard) เป็นปัญหาที่หาคำตอบที่ดีที่สุดได้ค่อนข้างยาก โดยจำนวนคำตอบที่เป็นไปได้จะเพิ่มขึ้นแบบเอ็กโปเนลเชียล (Exponential) ตามจำนวนจุดของสถานที่ที่เพิ่มมากขึ้น และในการหาคำตอบก็ยังจะต้องใช้เวลาในการคำนวณเพิ่มมากขึ้นตามจำนวนจุดของสถานที่ที่เพิ่มมากขึ้นด้วยเช่นกัน

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นในการขนส่งน้ำดื่มตรา มทส. ภายในมหาวิทยาลัย

1.2.2 เพื่อศึกษาปัญหาในการออกแบบเส้นทางของ Traveling Salesman Problem (TSP) โดยใช้วิธีอัลกอลิทึมแบบประหยัด (Saving) และ วิธีการกวาด (Sweep Approach)

1.2.3 เพื่อประยุกต์ใช้วิธีอัลกอลิทึมแบบประหยัด (Saving) และ วิธีการกวาด (Sweep Approach) ในการขนส่งน้ำดื่มตรา มทส. ภายในมหาวิทยาลัย

1.2.4 เพื่อเสนอแนะเส้นทางที่เหมาะสมสำหรับการขนส่งน้ำดื่มตรา มทส. ภายในมหาวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3.1.2 ขั้นตอนการจัดทำบรรจุภัณฑ์ชิ้นส่วนรถยนต์เพื่อการส่งออก

ขั้นตอนการจัดทำบรรจุภัณฑ์น้ำดื่มตรา มทส. เพื่อส่งออกของโรงงานน้ำดื่มตรา มทส.

1. ลูกค้าแจ้งยอดความต้องการ หรือยอดคำสั่งซื้อให้กับฝ่ายขายก่อนวันที่ต้องการสินค้าประมาณ 3 วันโดยการส่งแผนพยากรณ์การผลิตมาให้

2. เมื่อฝ่ายขายทราบความต้องการของลูกค้า เช่น ต้องการสินค้าขนาดเท่าไร จำนวนเท่าไร เป็นต้น หลังจากนั้นฝ่ายขายของบริษัททั้งภายในมหาวิทยาลัยและ ภายนอกมหาวิทยาลัย จะแจ้งยอดความต้องการสินค้ามายังฝ่ายวางแผนการผลิตของบริษัทฯ ฝ่ายวางแผนการผลิตก็จะทำการตรวจสอบ จัดเตรียมวัตถุดิบ ถ้าไม่มีหรือมีไม่เพียงพอ จะได้คำนวณปริมาณวัตถุดิบที่ต้องใช้ในการผลิตในรอบดังกล่าวเพื่อจัดทำตารางความต้องการสินค้า และส่งให้กับฝ่ายขายให้แจ้งลูกค้าเพื่อยืนยันว่าจำนวนความต้องการสินค้านั้นถูกต้อง ถ้าไม่ถูกต้องฝ่ายวางแผนการผลิตจะทำการแก้ไขให้ถูกต้องจนกว่าลูกค้าจะพอใจ

3. เมื่อได้ตารางความต้องการสินค้าที่ถูกต้องแล้ว ฝ่ายขายจะส่งข้อมูลกลับมาที่ฝ่ายวางแผนการผลิตเพื่อทำการวางแผนความต้องการวัตถุดิบ และ การจัดการวัตถุดิบที่ต้องใช้ผ่านคำขอสั่งซื้อไปยังฝ่ายจัดซื้อ เพื่อเร่งการดำเนินการจัดซื้อวัตถุดิบจากผู้หาวัตถุดิบ

4. เมื่อฝ่ายวางแผนการผลิตจัดทำแผนการผลิตเสร็จเรียบร้อย จะส่งตารางการผลิตไปยังฝ่ายผลิตเพื่อทบทวน และ จัดเตรียมความพร้อมในการผลิต

5. ฝ่ายผลิตจะทำการเบิกวัตถุดิบจากคลังเพื่อใช้ในการผลิตและทำการผลิตอย่างต่อเนื่องตามแผนการผลิตที่วางไว้ โดยมีขั้นตอนตั้งแต่การรับตรวจวัตถุดิบมาผลิตจนถึงขั้นตอนการจัดเก็บคลังสินค้า

6. ฝ่ายควบคุมคุณภาพจะทำการทดสอบสินค้าที่มาจากฝ่ายผลิตตามมาตรฐานที่กำหนด เพื่อให้เกิดความมั่นใจทางด้านคุณภาพก่อนที่จะส่งมอบไปยังลูกค้า

7. สินค้าที่ผลิตเสร็จสิ้นตามจำนวนที่ลูกค้าต้องการในแต่ละรอบ ฝ่ายขายจะประสานงานกับฝ่ายจัดส่งเพื่อจัดตารางการขนส่งสินค้าตามรอบเวลาที่กำหนดไว้

1.5.3 สามารถนำวิธีอัลกอลิทึ่มแบบประหยัด (Saving) และ วิธีการกวาด (Sweep Approach) ไปประยุกต์ใช้งานกับการขนส่งน้ำดื่ม หรือ สินค้าประเภทอื่น ๆ ได้

1.6 แผนการดำเนินงานวิจัย

ตารางที่ 1-1 แผนการดำเนินงาน

แผนการดำเนินงาน	ปี 2556			
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.
1. ศึกษาสภาพทั่วไปของโรงงานน้ำดื่มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี				
2. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง				
3. สำรวจและวิเคราะห์ปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถขนส่งน้ำดื่มระหว่างโรงงานกับผู้รับแบบเก่า				
4. ประยุกต์วิธีอัลกอลิทึ่มแบบประหยัด (Saving) และ วิธีการกวาด (Sweep Approach) ในการจัดเส้นทางเดินรถขนส่งน้ำดื่ม ระหว่างโรงงานผลิตน้ำดื่มไปยังจุดรับสินค้าต่างๆภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี				
5. เปรียบเทียบผลการจัดเส้นทางการขนส่งน้ำดื่มแบบใหม่กับแบบเก่า				
6. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ				
7. จัดทำรูปเล่มโครงการ กรณีศึกษา				

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 2

ทฤษฎีงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปัญหาการจัดเส้นทางการขนส่ง (Vehicle Routing Problem : VRP) สำหรับยานพาหนะเป็นปัญหาที่สำคัญในการจัดการด้านลอจิสติกส์อย่างหนึ่ง ซึ่งอาจจะหมายถึงการขนส่งวัตถุดิบจากผู้ผลิต (Supplier หรือ Vender) ไปยังโรงงานที่ผลิตสินค้า หรือการขนส่งสินค้าไปยังคลังเก็บสินค้า (Warehouse) หรือลูกค้า (Customer) บริษัทต้องการหาวิธีการขนส่งสินค้าและการกระจายสินค้าที่มีประสิทธิภาพ เพื่อที่จะลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินการของบริษัท การลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินการนั้นประกอบไปด้วยการใช้ยานพาหนะที่มีจำนวนน้อยลง การลดระยะเวลาความล่าช้าในการขนส่งสินค้า เป็นต้น

2.1 การวางแผนการจัดการการขนส่งสินค้า

โดยทั่วไป เราสามารถแบ่งระดับการวางแผนการจัดการการขนส่งสินค้าได้เป็น 3ระดับคือ

1. การวางแผนเชิงกลยุทธ์ (Strategic Planning)
2. การวางแผนเชิงควบคุม (Tactical Planning)
3. การวางแผนเชิงปฏิบัติการ (Operational Planning)

การวางแผนเชิงกลยุทธ์ (Strategic Planning) เป็นส่วนหนึ่งของการวางแผนที่เกี่ยวกับนโยบายหรือทิศทางในการบริหารและการดำเนินการของบริษัท เช่น การออกแบบและกำหนดที่ตั้งของศูนย์กระจายสินค้า (Depot) หรือคลังเก็บสินค้า (Warehouse) ขอบเขตของพื้นที่การให้บริการ ส่วนแบ่งการตลาด เป็นต้น ส่วนการตัดสินใจของบริษัทที่จะซื้อรถบรรทุกกี่คัน เป็นรถบรรทุก 10 ล้อ 6ล้อ หรือรถพ่วงเป็นจำนวนกี่คันนั้นอยู่ในขั้นตอน การวางแผนเชิงควบคุม (Tactical Planning) ส่วนปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะ ว่าบริษัทจะต้องจัดการการขนส่งหรือกระจายสินค้าอย่างไร และจะกำหนดเส้นทางของยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่งอย่างไรเพื่อให้เสียค่าใช้จ่ายในการขนส่งน้อยที่สุดนั้น อยู่ในส่วนของการวางแผนเชิงปฏิบัติการ (Operational Planning) ซึ่งวัตถุประสงค์หลักในการแก้ปัญหาการจัดเส้นทางนั้นไม่ว่าจะเป็นปัญหาการจัดเส้นทางการเดินรถแบบใด การออกแบบเส้นทางการขนส่งเพื่อที่จะนำมาใช้ในการแก้ไขปัญหาเส้นทางการเดินรถนั้น มีวัตถุประสงค์ในการออกแบบดังนี้

1. เพื่อลดจำนวนรถขนส่งสินค้า หรือ เพื่อลดต้นทุนคงที่ ที่เกิดขึ้นในการขนส่งแต่ละครั้ง เมื่อจำนวนรถน้อยลง การจ้างพนักงานก็ลดลง

2. เพื่อลดระยะทางหรือระยะเวลาที่เกิดขึ้น ซึ่งถือเป็นต้นทุนแปรผัน เช่น ค่าน้ำมัน และ ค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกิดขึ้นที่แปรผันตามระยะทาง

3. ออกแบบเส้นทางเพื่อความพึงพอใจของผู้รับบริการ

ปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะ คือ การกำหนดเส้นทางของยานพาหนะแต่ละคันเพื่อไปให้บริการลูกค้าที่กำหนดโดยเสียค่าใช้จ่ายในการขนส่งน้อยที่สุด แต่ปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะของแต่ละบริษัทนั้นจะมีลักษณะที่แตกต่างกันออกไป เช่น ปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะที่กำหนดให้ยานพาหนะทุกคันจะต้องออกและกลับเข้าที่ศูนย์กระจายสินค้าแห่งใดแห่งหนึ่งเท่านั้น (Single Depot) เป็นต้น ดังนั้นเราอาจจะจำแนกปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะออกเป็นลักษณะต่างๆดังแสดงในตารางที่ 2-1

ตารางที่ 2-1 ลักษณะของปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะ

ลักษณะของปัญหา	ทางเลือก
1. ขนาดของยานพาหนะที่มี	- ขนาดเดียว
	- หลายขนาด
2. ประเภทของยานพาหนะที่มี	-เหมือนกัน(มียานพาหนะแบบเดียว)
	-ต่างกัน(มียานพาหนะหลายแบบ)
	-ไม่เจาะจง
3. ที่จอดยานพาหนะ	-คลังสินค้ากลาง 1 แห่ง
	-คลังสินค้ากลางมากกว่า 1 แห่ง
	-ความต้องการแบบรู้ค่าแน่นอน

ตารางที่ 2-1 ลักษณะของปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะ (ต่อ)

ลักษณะของปัญหา	ทางเลือก
4. รูปแบบความต้องการ	-ความต้องการแบบรู้ค่าแน่นอน (Deterministic)
	-ความต้องการแบบรู้ค่าไม่แน่นอน (Stochastic)
	-ขึ้นกับความเหมาะสม
5. ตำแหน่งของความต้องการ	-ที่ปม
	-ที่กิ่ง
	-ผสมผสาน
6. โครงข่ายพื้นฐาน	-ทางอ้อม
	-ทางตรง
	-ผสมผสาน
7. ขีดจำกัดความจุของยานพาหนะ	-กำหนดเท่ากันทุกเส้นทาง
	-กำหนดต่างกันตามเส้นทาง
	-ไม่กำหนดไม่จำกัดความจุ
8. เวลาสูงสุดในเส้นทาง	-กำหนดเท่ากันทุกเส้นทาง
	-กำหนดต่างกันตามเส้นทาง
	-ไม่กำหนดไม่จำกัดความเวลา
9. การปฏิบัติงาน	-บรรทุกอย่างเดียว
	-ส่งอย่างเดียว
	-ผสมผสาน (ทั้งบรรทุกและส่ง)
10. ต้นทุน	-ต้นทุนผันแปรหรือต้นทุนเส้นทาง
	-ต้นทุนคงที่หรือต้นทุนยานพาหนะ
	-ต้นทุนขนส่งรวม

ปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะนี้มีลักษณะคล้ายกับปัญหาทางเลือกเส้นทางในการเดินทางของบุรุษไปรษณีย์ โดยที่บุรุษไปรษณีย์จำนวน 1 คนเทียบได้กับบริษัทที่มียานพาหนะที่ให้บริการรับส่งสินค้า

จำนวน 1 คัน แต่ปัญหาการเลือกเส้นทางในการเดินทางของบุรุษไปรษณีย์นั้นไม่มีข้อจำกัดในด้านความสามารถในการบรรทุก (Vehicle Capacity)

โดยที่รายละเอียดเนื้อหาในบทนี้จะกล่าวถึง เทคนิคที่จะนำมาใช้แก้ปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะ ซึ่งเราจะต้องทำความรู้จักกับปัญหาแต่ละประเภทก่อน จึงจะสามารถประยุกต์ใช้วิธีแก้ปัญหาได้ รวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นการยืนยันถึงวิธีการที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาการจัดเส้นทางการขนส่ง

2.2 รูปแบบปัญหาเส้นทางเดินรถ

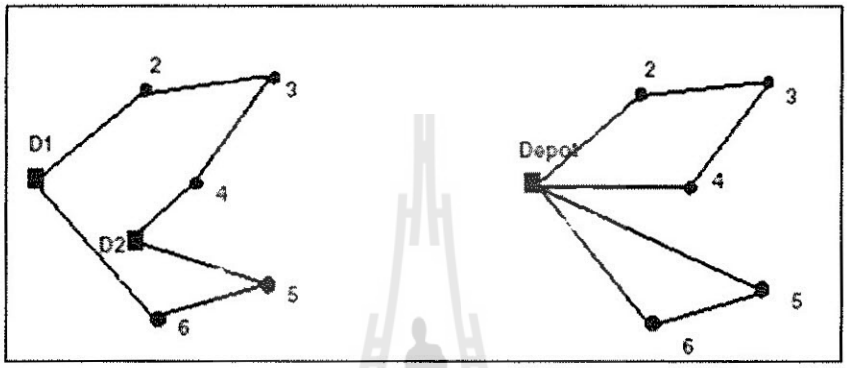
รูปแบบปัญหาเส้นทางเดินรถ ปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถมีพื้นฐานเริ่มมาจากความต้องการที่จุดต่างๆ และถูกบริการด้วยรถขนส่งโดยไม่มีข้อจำกัดด้านระยะทางและปริมาณ ปัญหาดังกล่าวจะถูกแก้ปัญหาโดยให้มีค่าใช้จ่ายในการขนส่งต่ำสุดและเส้นทางการเดินรถที่เหมาะสม วิธีการแก้ปัญหาได้มีผลงานด้าน Operation Research ไว้มากมาย ดังนี้

2.2.1 The Traveling Salesman Problem (TSP) เป็นรูปแบบปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย 1 คน โดยที่มีเงื่อนไขว่าพนักงานขายจะต้องเดินผ่านทุกเมืองและเดินทางกลับมายังจุดเริ่มต้น มีระยะทางที่สั้นที่สุด วัตถุประสงค์ของปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย คือ การหารอบของการเดินทางแต่ละจุดเพื่อให้มีต้นทุนต่ำสุด ถ้าต้นทุนของการเดินทางระหว่าง 2 ตำแหน่งไม่ขึ้นอยู่กับทิศทางในการเดินทางจะเรียกว่า TSP แบบสมมาตร และถ้าไม่เท่ากันจะเรียกว่า TSP แบบไม่สมมาตร

2.2.2 The Chinese Post Man เป็นการหาระยะทางที่สั้นที่สุด ซึ่งจะตัดผ่านเส้นเชื่อมระหว่างเมืองต่างๆ อย่างน้อย 1 ครั้ง สามารถแก้ปัญหานี้โดยวิธี Polynomially-Bounded Algorithm

2.2.3 The M-Traveling Salesman Problem (TSP-M) เป็นรูปแบบปัญหาที่พัฒนามาจากปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย 1 คน เป็นปัญหาการเดินรถของพนักงาน X คน ซึ่งจะเหมาะสมกับปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงมากกว่า โดยเทคนิคในการวิเคราะห์ปัญหา MTSP มีหลายแนวทางเช่นเดียวกับปัญหาประเภท TSP นอกจากนี้ยังมีเทคนิคในการวิเคราะห์ปัญหาอีกแบบหนึ่ง คือ การเปลี่ยนปัญหาให้เสมือนปัญหา TSP โดยการเพิ่มจุดส่ง(Nodes) ใหม่จำนวน X จุดส่ง คือ $D_1, D_2, \ldots\ldots, D_m$ และให้ค่าใช้จ่ายในการขนส่งจากจุดส่งใหม่ไปจุดส่งต่างๆมีค่าเท่ากับค่าใช้จ่ายในการขนส่งจากศูนย์ไปยังตำแหน่งต่างๆและกำหนดให้ค่าใช้จ่ายในการขนส่ง

ระหว่างตำแหน่งที่เพิ่มขึ้นมาใหม่มีค่าสูงมากเพื่อให้ไม่มีการเชื่อมกันระหว่างศูนย์ เช่น $D_1 - D_2$ เป็นต้น แล้วจึงวิเคราะห์ปัญหาแบบ TSP แทนโดยภายหลังจากการวิเคราะห์จะต้องแปลงเส้นทางที่ได้ดังกล่าวเป็นปัญหาแบบ MTSP ตามเดิมแทน ดังภาพที่ 2-1 แต่วิธีการดังกล่าวอาจพบข้อบกพร่องได้แก่ วิธการนี้มักไม่ให้คำตอบที่มีค่าใช้จ่ายในการขนส่งน้อยที่สุดและเส้นทางการเดินรถของแต่ละเส้นทางอาจมีค่าใช้จ่ายในการขนส่งที่แตกต่างกันมาก ทำให้เกิดการจัดสรรงานที่ไม่เท่ากัน



ภาพที่ 2-1 เทคนิคการจัดเส้นทางเดินรถหลายเส้นทางด้วยการเสมือนปัญหา TSP

2.2.4 The Single Depot, Multiple Vehicle, Node Routing Problem (Classical Vehicle Problem, VRP) ปัญหาการจัดเส้นทางที่มีคลังสินค้ากลาง 1 จุด เป็นรูปแบบปัญหาที่กล่าวถึงชุดเส้นทางของยานพาหนะที่ใช้ขนส่งจากคลังสินค้า 1 แห่งไปยังจุดต่างๆที่มีความต้องการที่แน่นอน (Deterministic) โดยมีระยะทางทั้งหมดที่สั้นที่สุด

ปัญหาการจัดเส้นทางของยานพาหนะจากคลังสินค้าไปยังลูกค้าหลายจุด ซึ่งมีปริมาณความต้องการแตกต่างกัน เพื่อจะให้ครอบคลุมลูกค้าทุกจุดโดยให้มีระยะทางต่ำที่สุด โดยให้มีข้อจำกัดในความจุของยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่ง 1 รอบของเส้นทางการจัดเส้นทางการจัดส่ง เมื่อทุกยานพาหนะจะเริ่มต้นและสิ้นสุดที่จุดเดียวกัน คือ คลังสินค้ากลาง ถ้าไม่คำนึงถึงข้อจำกัดในระยะเวลาสูงสุดในการขนส่ง จะเป็นปัญหาการจัดเส้นทางยานพาหนะมาตรฐาน โดยแสดงเป็นสมการทางคณิตศาสตร์ดังนี้ (Gem and Cheng,1997)

Minimize

$$\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n}\sum_{v=1}^{NV} C_{ij} X_{ij}^{v} \qquad (2\text{-}1)$$

Subject to

$$\sum_{i=1}^{n}\sum_{v=1}^{NV} X_{ij}^{v} = 1 \qquad (j = 2,...n) \qquad (2\text{-}2)$$

$$\sum_{j=1}^{n}\sum_{v=1}^{NV} X_{ij}^{v} = 1 \qquad (i = 2,...n) \qquad (2\text{-}3)$$

$$\sum_{i=1}^{n} X_{ip}^{v} - \sum_{j=1}^{n} X_{pj}^{v} = 0 \qquad (v = 1,...NV; p = 1,...n) \qquad (2\text{-}4)$$

$$\sum_{i=1}^{n} d_i \left(\sum_{j=1}^{n} X_{ij}^{v} \right) \le K_v \qquad (v = 1,...NV) \qquad (2\text{-}5)$$

$$\sum_{i=1}^{n} t_i^{v} \sum_{j=1}^{n} X_{ij}^{v} + \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} t_{ij}^{v} X_{ij} \le T_v \qquad (v = 1,...NV) \qquad (2\text{-}6)$$

$$\sum_{j=2}^{n} X_{1j} \le 1 \qquad (v = 1,...NV) \qquad (2\text{-}7)$$

$$\sum_{i=2}^{n} X_{i1} \le 1 \qquad (v = 1,...NV) \qquad (2\text{-}8)$$

$$X \in S \qquad (2\text{-}9)$$

$$X_{ij}^{v} = 0 \text{ or } 1 \qquad \text{for all } i, j, v \qquad (2\text{-}10)$$

โดยที่

n = จำนวนจุดส่ง (Node)

NV = จำนวนยานพาหนะ

K_v = ความจุยานพาหนะ (v)

T_v = ข้อกำหนดเวลาในการเดินรถของคันที่ v

d_i = ความต้องการสินค้าของจุดที่ i

t_i^v = เวลาที่รถคันที่ v ใช้ในการขนส่งหรือบรรทุกสินค้าที่จุดส่ง i

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

t^{v}_{ij} = เวลาที่ใช้ในการเดินรถของรถคันที่ v จากจุดส่ง i ไปยังจุดส่ง j

C_{ij} = ค่าใช้จ่ายในการเดินรถของรถคันที่ v จากจุดส่ง i ไปยังจุดส่ง j

X^{v}_{ij} = ถ้าเส้นทาง i – j ถูกเชื่อมเส้นทางโดยพาหนะ v (ยานพาหนะ v เดินทางจากจุดส่ง i ไปยังจุดส่ง j) ถ้าไม่เช่นนั้น $X^{v}_{ij}= 0$

x = เมตริกซ์ของ X^{v}_{ij}

s = เป็นเส้นทางของยานพาหนะแต่ละคันซึ่งไม่รวมจุดเริ่มต้นคือคลังสินค้ากลาง

2.3 เทคนิคในการหาคำตอบ

เทคนิคที่ใช้ในการหาคำตอบของปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะนั้นมี 2 ประเภทได้แก่

2.3.1 ประเภทคำตอบที่ดีที่สุด (Optimal Solution) คำตอบที่ได้จะเป็นคำตอบที่ดีที่สุด แต่จะสามารถแก้ปัญหาได้เฉพาะปัญหาที่มีขนาดเล็ก เพราะถ้าขนาดของปัญหามีขนาดใหญ่จะทำให้ใช้เวลาในการประมวลผลนาน ซึ่งจะทำให้ไม่สามารถได้คำตอบภายในระยะเวลาที่จำกัด เช่น โปรแกรมเชิงเส้นตรง (Linear Programming)

2.3.2 ประเภทคำตอบที่ใกล้เคียงที่เหมาะสมที่สุด (Near Optimal Solution) หรือ วิธีฮิวริสติกส์เป็นวิธีที่เหมาะกับปัญหาขนาดใหญ่ แต่ไม่สามารถประกันได้ว่าคำตอบที่ได้เป็นคำตอบที่ดีที่สุดแต่เป็นเพียงทางแก้ปัญหาที่เป็นไปได้และ “ดีเพียงพอ” โดยคำว่า “ดีเพียงพอ” มักจะอยู่ในช่วง 90 - 99.9 % ของทางแก้ปัญหาที่เหมาะสมจริง ๆ

สถานการณ์ที่เหมาะสมในการที่จะนำวิธีฮิวริสติกส์มาใช้ ได้แก่ ข้อมูลเข้าไม่แน่นอน หรือ มีจำกัด ระบบมีความซับซ้อนมากจนไม่สามารถใช้วิธีการหาคำตอบที่ดีที่สุดได้ และ ไม่คุ้มค่ากับการใช้วิธีการหาคำตอบที่ดีที่สุด ข้อดีของการใช้วิธีฮิวริสติกส์ ได้แก่ ง่ายต่อการทำความเข้าใจ และง่ายต่อการนำไปใช้ ประหยัดเวลาในการสร้างตัวแบบ ลดเวลาในการทำงานของคอมพิวเตอร์จึงสามารถที่จะทำการตัดสินใจได้อย่างรวดเร็ว

โดยที่วิธีการในการหาคำตอบด้วยวิธีฮิวริสติกส์ภายใต้ข้อจำกัดของความจุและเวลาเป็นวิธีที่นิยมสำหรับปัญหาที่มีขนาดใหญ่ ซึ่งเทคนิคในการวิเคราะห์ปัญหาดังกล่าวจะมีวิธีการเช่นเดียวกับปัญหา TSP แต่ต้องตรวจสอบว่าความจุของรถต้องไม่เกินข้อกำหนด ทุกครั้งจะต้องมีการวิเคราะห์ โดยเมื่อการจัดเส้นทางถึงขีดจำกัดก็จะต้องเปลี่ยนรถหรือจัดเส้นทางใหม่เข้ามาเพิ่ม ซึ่งเทคนิคที่นิยมได้แก่ วิธีอัลกอริทึ่มประหยัด (SAVING) วิธีการกวาด (SWEEP APPROACH) วิธี Greedy Randomized Adaptive Search Procedure (GRASP)

2.3.2.1 วิธีอัลกอริทึ่มประหยัด (SAVING ALGORITHM) เป็นวิธี Constructive ชนิดหนึ่งที่ถูกเสนอโดย Clarke and Wright (1964) วิธีอัลกอริทึ่มประหยัด (SAVING) เป็นวิธีที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในทางปฏิบัติ เพราะเป็นวิธีที่ง่าย แม้ว่าวิธีนี้จะไม่ได้รับประกันถึงการให้คำตอบที่ดีที่สุดก็ตาม สำหรับปัญหาการตัดสินใจที่มีขนาดไม่ใหญ่นัก วิธีอัลกอริทึ่มประหยัด (SAVING) ยังคงเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพวิธีหนึ่งซึ่งเราสามารถคำนวณหาคำตอบได้ โดยปราศจากการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ หรือเพียงแค่อาศัยคอมพิวเตอร์ช่วยในการประมวลผลเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ในหลาย ๆ ครั้ง วิธีอัลกอริทึ่มประหยัด (SAVING) จะถูกนำมาใช้ร่วมกับวิธีฮิวริสติกส์ มาตรฐานอื่น ๆ เช่น วิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) วิธีทาบู (Tabu Search) เป็นต้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของขั้นตอนวิธีการหาคำตอบให้มากยิ่งขึ้น จากตัวอย่างปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับรถบรรทุกมีขั้นตอนดังนี้

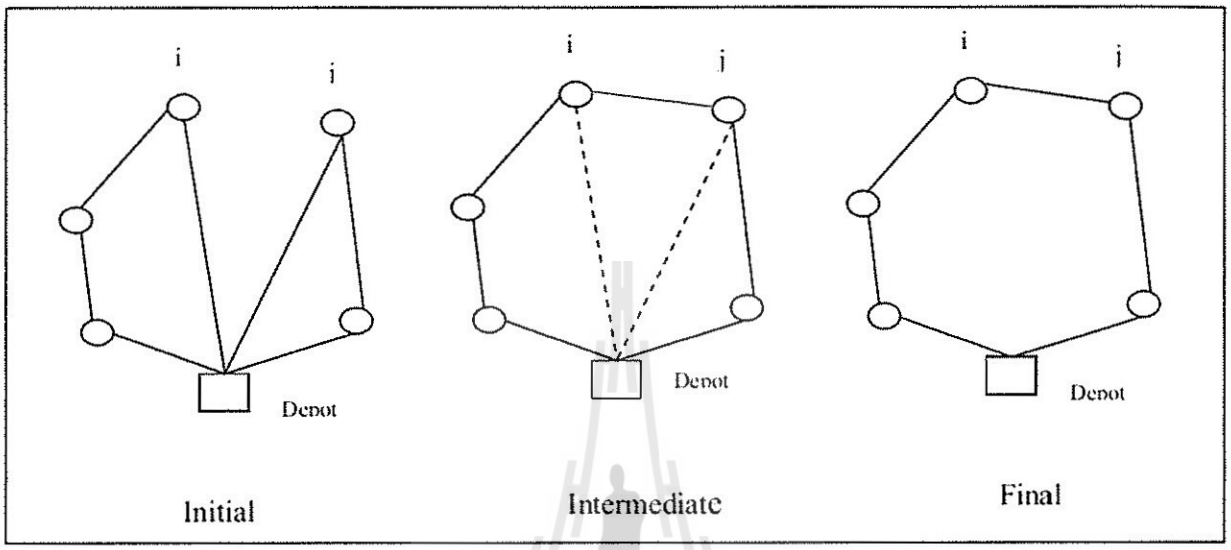
2.3.2.1.1 สร้างคำตอบเริ่มต้น โดยการกำหนดให้เส้นทางมีลูกค้าเพียงจำนวน 1 คนเท่านั้น ดังนั้นเราจะได้จำนวนเส้นทางเท่ากับจำนวนลูกค้าทั้งหมด

2.3.2.1.2 คำนวณระยะทางประหยัด (SAVING) ซึ่งเขียนแทนด้วย S_{ij} ระหว่างลูกค้า 2 คน ลูกค้า i และลูกค้า j

$$S_{ij} = C_{Di} + C_{jD} - C_{ij}$$

โดยที่ C_{ij} เป็นระยะทางที่ลูกค้า i และลูกค้า j , D แทนสัญลักษณ์ของ Depot เช่น C_{ij} หมายถึงค่าใช้จ่ายในการขนส่งระหว่าง Depot และ ลูกค้า i

2.3.2.1.3 ขั้นต่อไปคือการจัดลำดับค่าความประหยัดจากค่ามากที่สุดไปยังค่าน้อยที่สุด ถ้าค่าระยะประหยัด (SAVING) มีเครื่องหมายเป็นบวก เราจะทำการรวมลูกค้า i และลูกค้า j ให้อยู่ในเส้นทางเดียวกันนั่นคือ เราจะได้เส้นทางในการขนส่งสินค้า D-i-j-D ลักษณะของวิธีอัลกอริทึ่ม (SAVING) แสดงดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2-2 วิธีอัลกอริทึ่มแบบประหยัด (SAVING ALGORITHM)

จากภาพที่ 2-2 ในขั้นตอน Initial แสดงวิธี SAVING ในระยะขั้นต้น นั่นคือ ลูกค้า i และลูกค้า j อยู่คนละเส้นทาง จากนั้นในภาพที่ 2-2 ในขั้นตอน Intermediate แสดงวิธี SAVING ในระยะขั้นกลางซึ่งเป็นการทดลองร่วมให้ลูกค้า i และลูกค้า j อยู่ในเส้นทางเดียวกัน ในขั้นสุดท้ายคือ Final เมื่อคำนวณค่า SAVING จากการรวมลูกค้า i และลูกค้า j อยู่ในเส้นทางเดียวกันมีเครื่องหมายเป็นบวก เราจึงกำหนดให้ลูกค้า i และลูกค้า j อยู่ในเส้นทางเดียวกัน จากรูปในขั้นตอนสุดท้ายจะเห็นว่ารถบรรทุกออกจาก Depot รับสินค้าที่ลูกค้า i และลูกค้า j หลังจากนั้นเดินทางกลับเข้ามาที่ Depot อัลกอริทึ่มของวิธี SAVING จึงสามารถแสดงได้ดังนี้

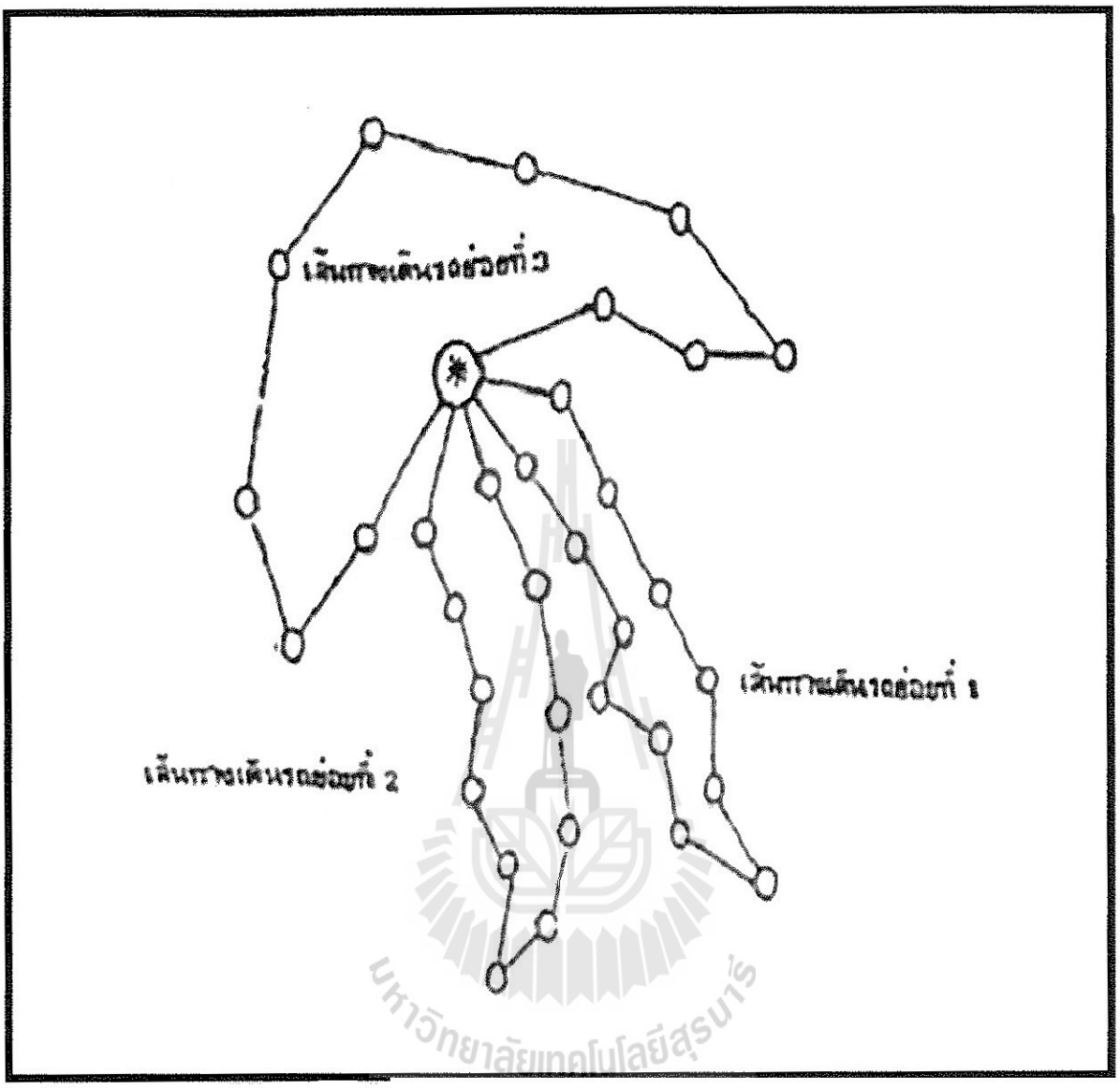
ขั้นตอนที่ 1 เลือกลูกค้า 2คนที่มีค่าระยะประหยัด(SAVING) มากที่สุด และตรวจสอบว่ามีความเป็นไปได้หรือไม่ถ้าทำการรวมลูกค้า i และลูกค้า j ให้อยู่ในเส้นทางเดียวกันโดยที่ไม่ทำให้เส้นทางนั้นขัดแย้งกับเงื่อนไข ในกรณีนี้เส้นทางที่ไม่ขัดแย้งกับเงื่อนไข อาจหมายถึง

1. น้ำหนักสินค้าจะต้องไม่เกินความสามารถในการบรรทุกของยานพาหนะ

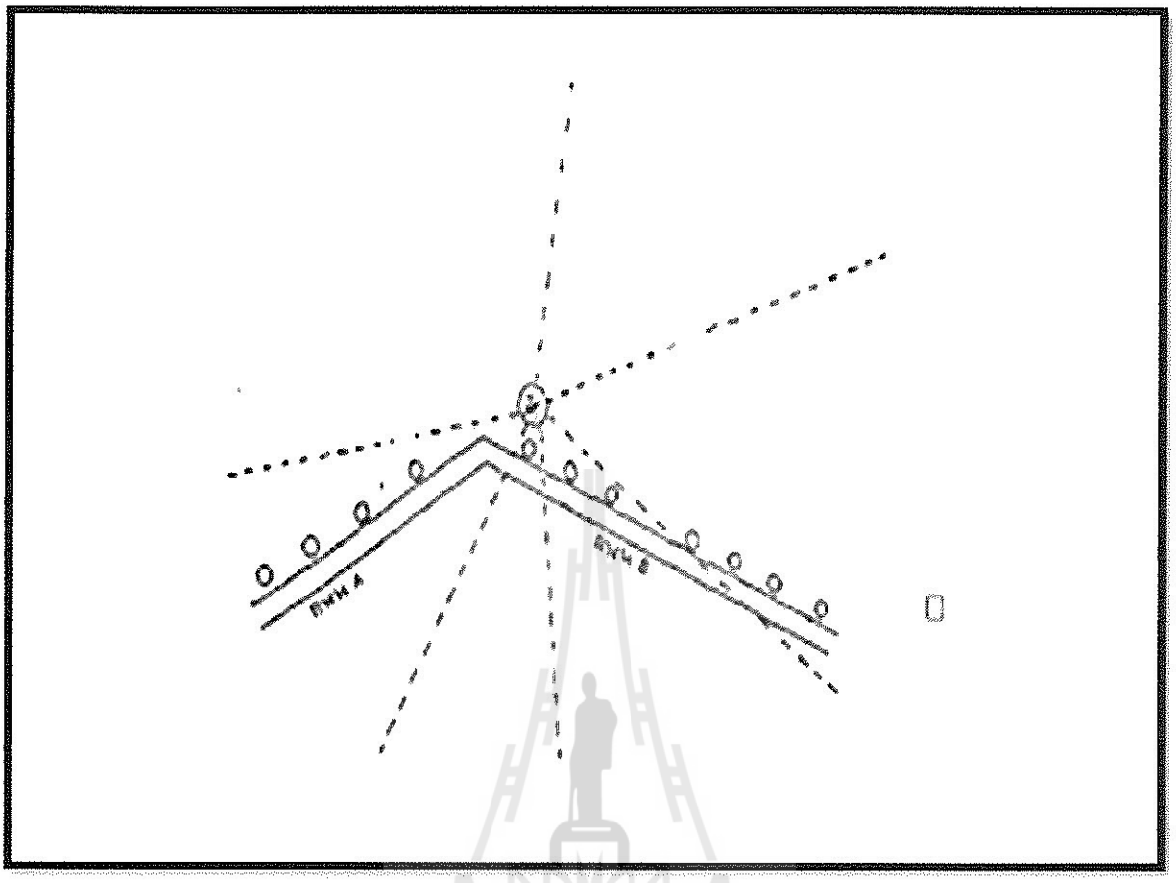
ตารางที่ 3-3 รายงานการจัดส่งประจำเดือนธันวาคม 2555 (ตั้งแต่วันที่ 15-21) ต่อ

ลำดับ	สถานที่รับ	วันที่รับ						
		15	16	17	18	19	20	21
36	หอพักนักศึกษา S15 B	8	15	15	0	0	26	0
37	หอพักนักศึกษา S16 A	3	8	8	0	11	0	12
38	หอพักนักศึกษา S16 B	15	23	23	0	26	0	26
39	เรือนพักบุคลากร R1	3	0	0	0	0	0	4
40	เรือนพักบุคลากร R2	0	0	0	0	0	0	0
41	เรือนพักบุคลากร R3	0	0	0	0	0	0	0
42	เรือนพักบุคลากร R4	0	0	0	0	0	0	0
43	เรือนพักบุคลากร R5	0	0	0	0	0	0	0
44	เรือนพักบุคลากร R6	0	0	0	0	0	0	0
45	เรือนพักบุคลากร R7	0	0	0	0	0	0	0
46	เรือนพักบุคลากร R8	0	0	0	0	0	0	6
47	อาคารเอนกประสงค์	0	6	6	0	6	0	10
48	อาคารกีฬาภิรมย์	5	7	7	9	0	3	4
49	อาคารบริหาร(สถานกีฬา)	0	8	8	0	0	0	0
50	อาคารสุรพลากรีฑาสถาน	0	0	0	0	0	0	0
51	สนามเทนนิส	0	0	0	0	0	6	0
52	อาคารขนส่ง	0	9	9	0	9	8	0
53	อาคารสัตว์ทดลอง	0	3	3	0	0	1	0
54	อาคาสุรนารีภิรมย์	5	3	3	0	0	4	0
55	อาคารโรงประลองและพัฒนาวัสดุ(หลังF1)	0	0	0	0	0	0	0
56	สุรพัฒน์ 5-6 (อุทยานผีเสื้อ)	0	4	4	0	0	0	0
57	โรงอาหารเอนกประสงค์หอพักชาย	0	5	5	0	0	5	0
58	อาคาร รปภ.	0	0	0	0	0	3	0
59	อาคารกาญจนาภิเษก	0	0	0	0	0	0	0
60	อาคารกิจกรรมส่วนอาคารสถานที่	0	0	0	0	0	10	0
61	บูธสีน้ำเงิน - สุรพัฒน์ 2	0	0	0	0	11	0	0

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



ภาพที่ 2-3 รูปร่างที่ไม่สมดุลของเส้นทางเดินรถย่อย



ภาพที่ 2-4 แสดงผลกระทบของถนนแต่ละระยะเวลาเดินทางของเส้นทางเดินรถย่อย

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชัยวัฒน์ (2550) ได้ทำการวิจัยเรื่องการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดเส้นทางรถขนส่งสินค้าโดยวิธีระยะทางประหยัด เพื่อจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะที่เหมาะสมสำหรับศูนย์กระจายสินค้าโดยใช้วิธีระยะทางประหยัด (Saving Algorithm) ซึ่งผลการวิจัยพบว่าสามารถลดระยะทางสำหรับการจัดส่งสินค้าทั้งหมดลงได้ 100 กิโลเมตร สำหรับแต่ละรอบของการจัดส่ง และสามารถแสดงผลการคำนวณเป็นระยะทางพบว่าสามารถลดระยะทางได้ 62,000 กิโลเมตร หรือลดลงโดยประมาณ 6.1% ในหนึ่งปี

ธเนศ (2543) ได้ทำการวิจัยเรื่องการจัดเส้นทางเดินรถด้วยคอมพิวเตอร์เพื่อกระจายสินค้า มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบจัดเส้นทางเดินรถด้วยคอมพิวเตอร์เพื่อกระจายสินค้าด้วยกลุ่มรถจากศูนย์กระจาย

สินค้าแห่งเดียวไปยังจุดต่าง ๆ โดยใช้วิธีฮิวริสติกส์ คือ Saving Algorithm ภายใต้ข้อจำกัดความจุของรถ และเขตการส่ง เพื่อให้มีระยะทางในการขนส่งต่ำที่สุดโดยแบ่งงานออกเป็น 3 ส่วนหลัก คือ

1. การเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

2. การพัฒนาวิธีการจัดเส้นทางเดินรถเบื้องต้นและการปรับปรุงเส้นทาง

3. การนำวิธีการจัดเส้นทางเดินรถมาพัฒนาเป็นระบบช่วยสนับสนุนการตัดสินใจที่ผู้ใช้ระบบมีส่วนร่วมในการจัดเส้นทาง ซึ่งภายหลังจากการจัดเส้นทางได้ทำการทดสอบระบบโดยแบ่งออกเป็น

3.1 การทดสอบโดยใช้ข้อมูลจากการศึกษาอื่นที่ผ่านมา

3.2 การทดสอบกับข้อมูลจริงที่ได้จากศูนย์กระจายสินค้าที่เป็นกรณีทดสอบ ผลการศึกษาพบว่าระบบการจัดเส้นทางที่พัฒนาขึ้นให้ผลลัพธ์ด้อยกว่าวิธีการที่ถูกพัฒนาโดยการศึกษาที่ผ่านมาเล็กน้อย แต่ให้ผลลัพธ์ในการจัดเส้นทางเดินรถด้วยพนักงาน

นฤภร (2542) ได้ทำการวิจัยเรื่องการจัดเส้นทางการขนส่ง กรณีศึกษาการขนส่งเฟอร์นิเจอร์ประเภทถอดประกอบ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบการจัดเส้นทางการขนส่งสินค้ารายวัน โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้ ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและข้อมูลของกรณีศึกษา ทำการคัดเลือกวิธีการที่จะนำมาใช้ โดยผู้วิจัยได้เลือกใช้วิธี Saving Algorithm ซึ่งเป็นวิธีการจัดเส้นทางเพื่อให้ได้ระยะทางที่ประหยัดที่สุด ทำการพัฒนาระบบเพื่อสนับสนุนการจัดเส้นทาง และจากการทดสอบพบว่าระยะทางการจัดเส้นทางที่ได้จากระบบมีความใกล้เคียงกันกับการจัดเส้นทางเดินรถด้วยวิธีการเดิม แต่ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถทำงานได้รวดเร็วกว่าวิธีการเดิม แต่ระบบที่พัฒนาขึ้นมาสามารถทำงานได้รวดเร็วกว่าวิธีการเดิมคือลดการทำงานของพนักงานจาก 4 คน เหลือเพียง 1 คน/วันและลดการทำงานลงได้จาก 3 ชม./วัน เหลือ 15 นาที/วัน

นิศาชล และ วลัยลักษณ์ (2545) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาระบบการจัดเส้นทางการขนส่งนมพลาสเจอร์ไรส์ในโครงการอาหารเสริม (นม) ของสหกรณ์โคนมหนองโพราชบุรี จำกัด เพื่อเปรียบเทียบวิธี The Saving Algorithm และ Tabu Search ในการพัฒนาเส้นทางการขนส่งนมโรงเรียน โดยทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพที่ได้กับผลการจัดเส้นทางแบบเดิมของระบบการจัดเส้นทางแบบเดิมเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างระบบใหม่ที่ทำการพัฒนาขึ้นจากหลักการ The Saving Algorithm และ Tabu Search โดยทำการเก็บ

รวบรวมข้อมูลจากกรณีศึกษาเป็นเวลา 6 เดือน โดยจากผลการวิจัยพบว่า ผลจากการจัดเส้นทางการขนส่งที่ได้จากกรณีศึกษามีระยะทางและค่าใช้จ่ายสูง ซึ่งมีความแตกต่างจากระบบใหม่ที่ได้ทำการพัฒนาขึ้นใหม่ทั้ง 2 วิธีที่สามารถควบคุมเวลาในการขนส่งได้ดี และเมื่อทำการพิจารณาในด้านของระยะทางและค่าใช้จ่าย เมื่อพิจารณาที่ช่วงความเชื่อมั่นที่ระดับที่ 95% พบว่าวิธี Tabu Search มีประสิทธิภาพในด้านของระยะทางที่ใกล้เคียงกับระบบเดิม โดยมีความแตกต่างเพียง 26.5% แต่มีประสิทธิภาพในด้านของระยะทางที่ดีกว่าระบบที่พัฒนาจาก The Saving Algorithm ซึ่งลดลง 19.68% ทั้งนี้ระบบที่พัฒนาจากหลักการของ The Saving Algorithm สามารถลดจำนวนรถที่ใช้ในการขนส่งลงได้ 4คัน จากทั้งหมด 9คัน ทำให้สามารถลดค่าใช้จ่ายลงได้ส่วนหนึ่ง ดังนั้นเมื่อนำ Tabu Search มาประยุกต์ใช้กับ The Saving Algorithm ทำให้ผลที่ได้นั้นมีประสิทธิภาพมากกว่าระบบเดิมในด้านของค่าใช้จ่ายในการขนส่งทั้งหมด โดยลดลงถึง 28.2% จากระบบเดิม

Clarke and Wright (1964) ลักษณะของปัญหาเป็นการจัดเส้นทางการเดินรถที่มีหลายขนาด โดยส่งสินค้าออกจากศูนย์กระจายสินค้าเพียงแห่งเดียว โดยใช้วิธีการฮิวลิสติกส์ เพื่อการจัดเรียงลำดับของค่าประหยัดได้ (Saving) และเชื่อมเส้นต่างๆเข้าด้วยกัน ทำให้ทราบจำนวนรถบรรทุกที่ต้องใช้และปริมาณสินค้าแต่ละคัน

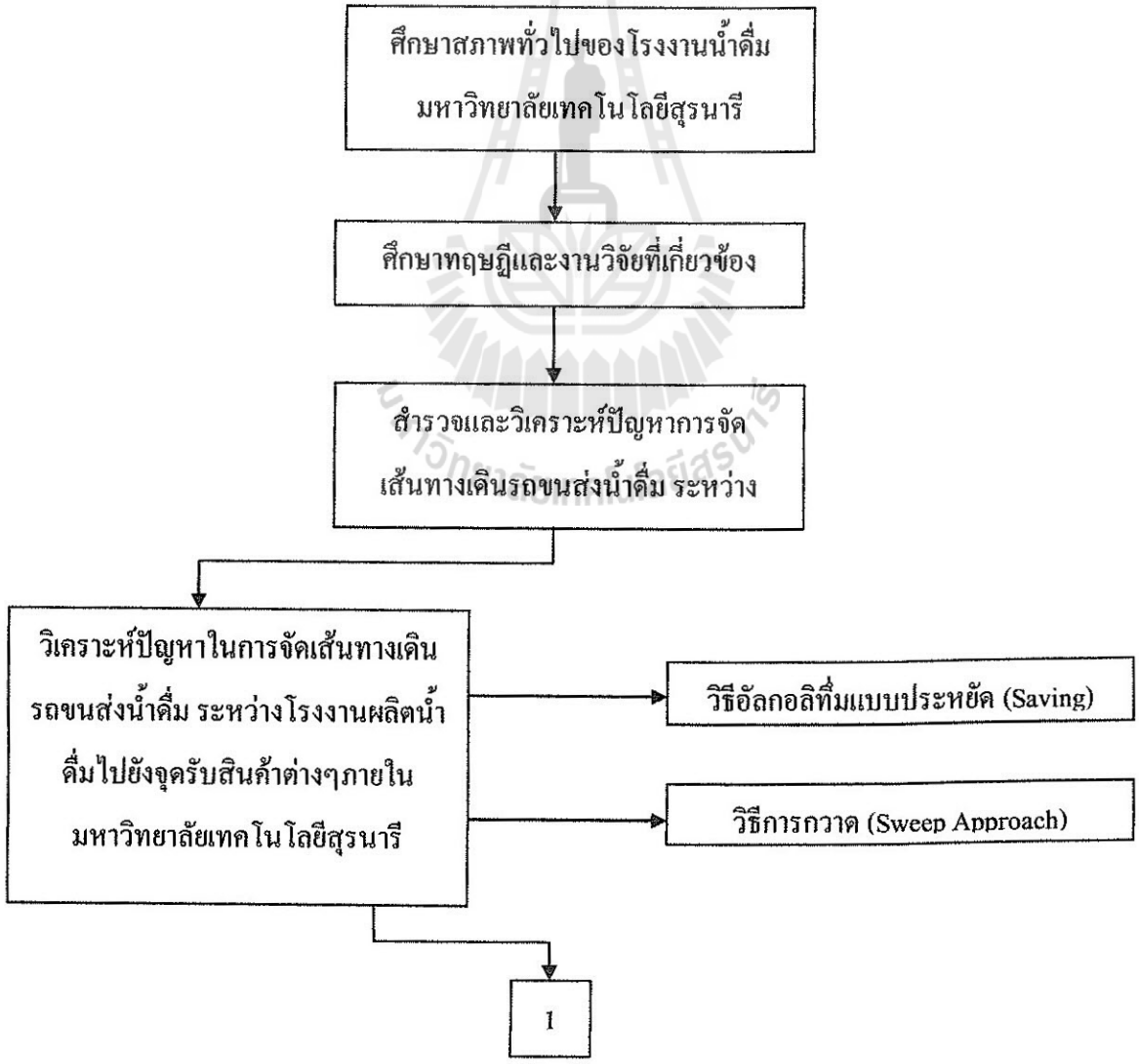
Miller (1971) นำเสนอวิธีการเพื่อแก้ปัญหาเส้นทางการเดินรถ (VRP) โดยใช้ทฤษฎี Sweep Algorithm ในการกวาดมุมเพื่อกำหนดลูกค้าให้เข้ากับเส้นทาง โดยที่เส้นทางการขนส่งสินค้าจะถูกกำหนดตามลำดับของลูกค้าที่พบเมื่อทำการกวาด

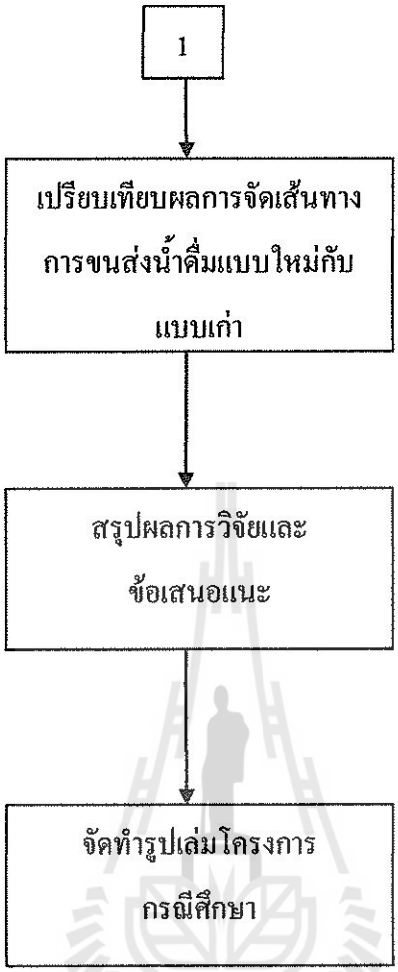
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 3

ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา

ในบทนี้จะระบุถึงรายละเอียดในการดำเนินการวิจัย ประกอบด้วยภาพรวมในการดำเนินการวิจัยในการแก้ปัญหาในการออกแบบเส้นทางของ Traveling Salesman Problem (TSP) โดยใช้วิธีอัลกอลิทึ่มแบบประหยัด (Saving) และ วิธีการกวาด (Sweep Approach) ในการจัดเส้นทางเดินรถการขนส่งน้ำดื่มระหว่างโรงงานผลิตน้ำดื่มไปยังจุดรับใหญ่ ๆ ภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยมีระยะทางในการขนส่งรวมสั้นที่สุด ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานจะทำให้ทราบถึงรายละเอียดที่สำคัญของปัญหา และสามารถนำมากำหนดแนวความคิดในการออกแบบวิธีการแก้ไขให้สอดคล้องกับธรรมชาติของปัญหา โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังภาพที่ 3-1





ภาพที่ 3-1 ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย

3.1 ศึกษาสภาพทั่วไปของโรงงานผลิตน้ำดื่มตรา มทส.

การสำรวจสภาพทั่วไปของโรงงานตัวอย่าง เช่น ปัญหารายละเอียดของกระบวนการผลิตต่าง ๆ ซึ่งมีความสำคัญเป็นอย่างมากเพราะการสำรวจทำให้เราเข้าใจถึงรายละเอียดของปัญหาในการปฏิบัติงาน เข้าใจวัตถุประสงค์และข้อจำกัดต่าง ๆ โรงงานตัวอย่างเป็นโรงงานที่ดำเนินธุรกิจเกี่ยวกับน้ำดื่ม ซึ่งมีผลิตภัณฑ์หลักอยู่ 2 ขนาด คือ ขนาดความจุ 20 ลิตร และขนาดความจุ 600 มิลลิลิตร

ภาพที่ 3.1.1 แสดงน้ำดื่มขนาดความจุ 600 มิลลิลิตร

ภาพที่ 3.1.2 แสดงน้ำดื่มขนาดความจุ 20 ลิตร

โดยทั่วไปผลิตภัณฑ์ทั้งสองขนาดนี้จะถูกส่งออกไปยังลูกค้าทั้งภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และ ภายนอกมหาวิทยาลัย เช่น หมู่บ้านสุรสวัสดิ์แลนด์ อาคารเรียนรวม1-2 อาคารวิชาการ หอพักนักศึกษาทั้งหอพักชาย และ หอพักหญิง ตลาดหน้ามหาวิทยาลัย เป็นต้น เนื่องจากการผลิตน้ำดื่มเป็นกระบวนการผลิตที่มีความซับซ้อนไม่มากนัก ดังนั้นระบบการเชื่อมโยงข่าวสารข้อมูลกับหน่วยงานอื่นๆทั้งภายในและภายนอกบริษัท จึงมีความสำคัญโดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อมูลที่ได้รับต้องเป็นแบบปัจจุบันและทันตามเวลา (Real Time Information) ซึ่งสามารถอธิบายขั้นตอนภาพรวมการปฏิบัติงานได้ดังนี้

3.1.1 ขั้นตอนการผลิตน้ำดื่มตรา มทส. เพื่อการส่งออก

ขั้นตอนการผลิตน้ำดื่มตรา มทส. เพื่อการส่งออกของโรงงานผลิตน้ำดื่มตัวอย่างดังแสดงในภาพที่ 3.1.3 สามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังต่อไปนี้

1. ลูกค้าแจ้งยอดความต้องการหรือยอดคำสั่งซื้อให้กับฝ่ายขายของบริษัททั้งภายในมหาวิทยาลัย และ ภายนอกมหาวิทยาลัย โดยการส่งแผนการพยากรณ์มายังหน่วยงานควบคุมการผลิตล่วงหน้าก่อนวันที่ต้องการสินค้าอย่างน้อย 1 อาทิตย์ของลูกค้าทั้งภายในมหาวิทยาลัย และ ภายนอกมหาวิทยาลัย

2. เมื่อฝ่ายขายทราบความต้องการของลูกค้า เช่น ต้องการสินค้าขนาดเท่าไร จำนวนเท่าไร เป็นต้น หลังจากนั้นฝ่ายขายของบริษัททั้งภายในมหาวิทยาลัยและ ภายนอกมหาวิทยาลัย จะแจ้งยอดความต้องการสินค้ามายังฝ่ายวางแผนการผลิตของบริษัทฯ ฝ่ายวางแผนการผลิตก็จะทำการตรวจสอบ จัดเตรียมวัตถุดิบ ถ้าไม่มีหรือมีไม่เพียงพอ จะได้คำนวณปริมาณวัตถุดิบที่ต้องใช้ในการผลิตในรอบดังกล่าวเพื่อจัดทำตารางความต้องการสินค้า และส่งให้กับฝ่ายขายให้แจ้งลูกค้าเพื่อยืนยันว่าจำนวนความต้องการสินค้านั้นถูกต้อง ถ้าไม่ถูกต้องฝ่ายวางแผนการผลิตจะทำการแก้ไขให้ถูกต้องจนกว่าลูกค้าจะพอใจ

3. เมื่อได้ตารางความต้องการสินค้าที่ถูกต้องแล้ว ฝ่ายขายจะส่งข้อมูลกลับมาที่ฝ่ายวางแผนการผลิตเพื่อทำการวางแผนความต้องการวัตถุดิบ และ การจัดการวัตถุดิบที่ต้องใช้ผ่านคำขอสั่งซื้อไปยังฝ่ายจัดซื้อ เพื่อเร่งการดำเนินการจัดซื้อวัตถุดิบจากผู้หาวัตถุดิบ

4. เมื่อฝ่ายวางแผนการผลิตจัดทำแผนการผลิตเสร็จเรียบร้อย จะส่งตารางการผลิตไปยังฝ่ายผลิตเพื่อทบทวน และ จัดเตรียมความพร้อมในการผลิต

5. ฝ่ายผลิตจะทำการเบิกวัตถุดิบจากคลังเพื่อใช้ในการผลิตและทำการผลิตอย่างต่อเนื่องตามแผนการผลิตที่วางไว้ โดยมีขั้นตอนตั้งแต่การรับตรวจวัตถุดิบมาผลิตจนถึงขั้นตอนการจัดเก็บคลังสินค้า

6. ฝ่ายควบคุมคุณภาพจะทำการทดสอบสินค้าที่มาจากฝ่ายผลิตตามมาตรฐานที่กำหนด เพื่อให้เกิดความมั่นใจทางด้านคุณภาพก่อนที่จะส่งมอบไปยังลูกค้า

7. สินค้าที่ผลิตเสร็จสิ้นตามจำนวนที่ลูกค้าต้องการในแต่ละรอบ ฝ่ายขายจะประสานงานกับฝ่ายจัดส่งเพื่อจัดตารางการขนส่งสินค้าตามรอบเวลาที่กำหนดไว้

3.1.2 ขั้นตอนการจัดทำบรรจุภัณฑ์ชิ้นส่วนรถยนต์เพื่อการส่งออก

ขั้นตอนการจัดทำบรรจุภัณฑ์น้ำดื่มตรา มทส. เพื่อส่งออกของโรงงานน้ำดื่มตรา มทส.

1. ลูกค้าแจ้งยอดความต้องการ หรือยอดคำสั่งซื้อให้กับฝ่ายขายก่อนวันที่ต้องการสินค้าประมาณ 3 วันโดยการส่งแผนพยากรณ์การผลิตมาให้

2. เมื่อฝ่ายขายทราบความต้องการของลูกค้า เช่น ต้องการสินค้าขนาดเท่าไร จำนวนเท่าไร เป็นต้น หลังจากนั้นฝ่ายขายของบริษัททั้งภายในมหาวิทยาลัยและ ภายนอกมหาวิทยาลัย จะแจ้งยอดความต้องการสินค้ามายังฝ่ายวางแผนการผลิตของบริษัทฯ ฝ่ายวางแผนการผลิตก็จะทำการตรวจสอบ จัดเตรียมวัตถุดิบ ถ้าไม่มีหรือมีไม่เพียงพอ จะได้คำนวณปริมาณวัตถุดิบที่ต้องใช้ในการผลิตในรอบดังกล่าวเพื่อจัดทำตารางความต้องการสินค้า และส่งให้กับฝ่ายขายให้แจ้งลูกค้าเพื่อยืนยันว่าจำนวนความต้องการสินค้านั้นถูกต้อง ถ้าไม่ถูกต้องฝ่ายวางแผนการผลิตจะทำการแก้ไขให้ถูกต้องจนกว่าลูกค้าจะพอใจ

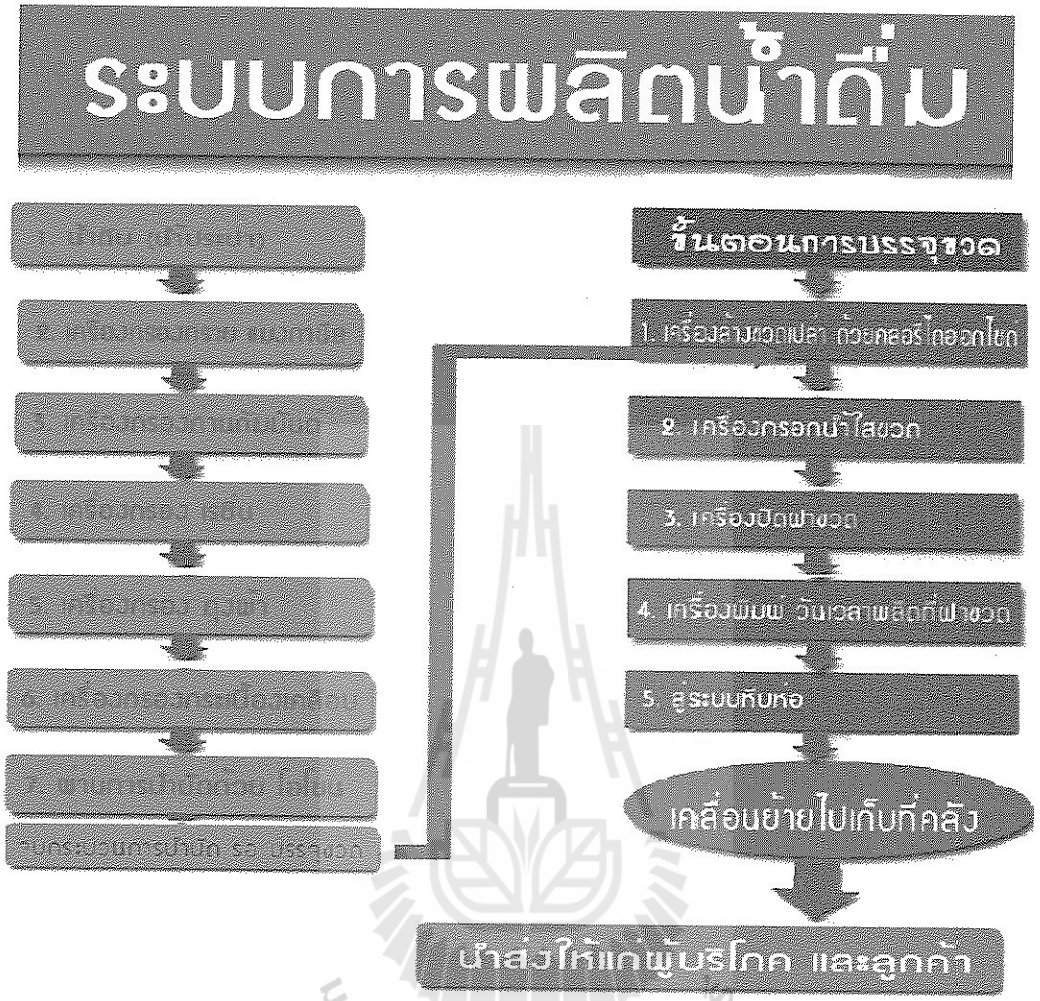
3. เมื่อได้ตารางความต้องการสินค้าที่ถูกต้องแล้ว ฝ่ายขายจะส่งข้อมูลกลับมาที่ฝ่ายวางแผนการผลิตเพื่อทำการวางแผนความต้องการวัตถุดิบ และ การจัดการวัตถุดิบที่ต้องใช้ผ่านคำขอสั่งซื้อไปยังฝ่ายจัดซื้อ เพื่อเร่งการดำเนินการจัดซื้อวัตถุดิบจากผู้หาวัตถุดิบ

4. เมื่อฝ่ายวางแผนการผลิตจัดทำแผนการผลิตเสร็จเรียบร้อย จะส่งตารางการผลิตไปยังฝ่ายผลิตเพื่อทบทวน และ จัดเตรียมความพร้อมในการผลิต

5. ฝ่ายผลิตจะทำการเบิกวัตถุดิบจากคลังเพื่อใช้ในการผลิตและทำการผลิตอย่างต่อเนื่องตามแผนการผลิตที่วางไว้ โดยมีขั้นตอนตั้งแต่การรับตรวจวัตถุดิบมาผลิตจนถึงขั้นตอนการจัดเก็บคลังสินค้า

6. ฝ่ายควบคุมคุณภาพจะทำการทดสอบสินค้าที่มาจากฝ่ายผลิตตามมาตรฐานที่กำหนด เพื่อให้เกิดความมั่นใจทางด้านคุณภาพก่อนที่จะส่งมอบไปยังลูกค้า

7. สินค้าที่ผลิตเสร็จสิ้นตามจำนวนที่ลูกค้าต้องการในแต่ละรอบ ฝ่ายขายจะประสานงานกับฝ่ายจัดส่งเพื่อจัดตารางการขนส่งสินค้าตามรอบเวลาที่กำหนดไว้



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการผลิตน้ำดื่มตรา มทส. เพื่อการส่งออก

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการจัดทำบรรจุภัณฑ์น้ำดื่มตรา มทส. เพื่อการส่งออก

3.2 วิเคราะห์ปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถขนส่งน้ำดื่มตรา มทส. ระหว่างโรงานผลิตน้ำดื่มมายังจุดรับหลักๆภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ในการวิจัยครั้งนี้ ได้มุ่งเน้นที่จะปรับปรุงการจัดเส้นทางการขนส่งน้ำดื่มตรา มทส.ที่เหมาะสมในระบบมิลค์รันของโรงงานตัวอย่าง ซึ่งประสบปัญหาทางด้านการขนส่ง ถึงแม้ว่าจะมีการปรับปรุงการขนส่งจากเดิมมาเป็นการขนส่งแบบใหม่ที่เรียกว่า การขนส่งแบบระบบมิลค์รัน (Milk Run System) ก็ตาม แต่ปัญหาเรื่องการจัดส่งน้ำดื่มตรา มทส. ก็ยังเกิดขึ้นจากการไม่เข้าใจระบบมิลค์รันซึ่งส่งผลกระทบต่อระบบการส่งน้ำดื่มของโรงงานซึ่งโดยส่วนใหญ่โรงงานจะจัดส่ง 3 เวลา คือ ช่วง 06.30-9.45 และ ช่วงเที่ยง 10.30-13.45 และ ช่วงเย็น 15.00-17.00 โดยจากรายงานการจัดส่งประจำเดือนธันวาคม พ.ศ.2555 มีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 3-1

ตารางที่3-1 รายงานการจัดส่งประจำเดือนธันวาคม 2555 (ตั้งแต่วันที่1-7)

ลำดับ	สถานที่	วันที่						
		1	2	3	4	5	6	7
1	อาคารบริหาร A	0	0	3	8	0	0	6
2	อาคารเรียนรวม B1	0	0	0	12	0	10	0
3	อาคารเรียนรวม B2	0	0	0	20	0	0	10
4	อาคารวิชาการ C1	0	0	16	0	0	9	0
5	อาคารวิชาการ C2	0	0	0	8	0	0	14
6	อาคารบรรณสาร D1	0	0	0	14	0	0	10
7	อาคารบรรณสาร D2	0	0	0	9	0	0	0
8	อาคารวิจัยและพัฒนา E	0	0	6	0	0	7	0
9	อาคารศูนย์เครื่องมือ F1	0	0	8	0	0	13	0
10	อาคารศูนย์เครื่องมือ F2	0	0	5	4	0	4	0
11	อาคารศูนย์เครื่องมือ F3	0	0	3	10	0	6	0
12	อาคารศูนย์เครื่องมือ F4	0	0	9	6	0	3	0
13	อาคารศูนย์เครื่องมือ F5	0	0	5	2	0	3	0
14	อาคารศูนย์เครื่องมือ F6	0	0	3	0	0	4	0
15	อาคารศูนย์เครื่องมือ F7	0	0	5	0	0	8	0
16	อาคารศูนย์เครื่องมือ F8 (ศาลาไฟฟ้าไทย)	0	0	9	0	0	5	0

ตารางที่3-1 รายงานการจัดส่งประจำเดือนธันวาคม 2555 (ตั้งแต่วันที่1-7) ต่อ

ลำดับ	สถานที่รับ	วันที่						
		1	2	3	4	5	6	7
17	อาคารศูนย์เครื่องมือ F9 (อาคารเฉลิมพระเกียรติ)	3	0	0	9	0	10	10
18	อาคารศูนย์เครื่องมือ F10	0	0	0	10	0	7	0
19	อาคารกิจการนักศึกษา	0	0	0	0	0	0	4
20	หอพักนักศึกษา S1	6	0	7	0	0	10	0
21	หอพักนักศึกษา S2	0	0	0	0	22	0	0
22	หอพักนักศึกษา S3	16	0	0	15	0	0	0
23	หอพักนักศึกษา S4	9	0	0	13	0	15	0
24	หอพักนักศึกษา S5	16	0	0	10	0	8	0
25	หอพักนักศึกษา S6	0	0	0	15	0	0	0
26	หอพักนักศึกษา S7	13	9	9	5	6	18	9
27	หอพักนักศึกษา S8	0	8	12	0	8	14	0
28	หอพักนักศึกษา S9	0	8	16	0	8	18	0
29	หอพักนักศึกษา S10	0	10	17	0	4	0	17
30	หอพักนักศึกษา S11	0	7	15	0	14	0	16
31	หอพักนักศึกษา S12	0	13	0	0	0	22	27
32	หอพักนักศึกษา S13 A	18	18	23	19	0	25	0
33	หอพักนักศึกษา S13 B	15	12	14	13	6	13	14
34	หอพักนักศึกษา S14	9	0	0	7	0	0	0
35	หอพักนักศึกษา S15 A	13	0	0	22	0	0	24
36	หอพักนักศึกษา S15 B	19	0	0	25	0	0	26
37	หอพักนักศึกษา S16 A	17	0	15	0	0	7	13
38	หอพักนักศึกษา S16 B	7	0	22	0	17	10	15
39	เรือนพักบุคลากร R1	0	0	0	3	0	0	0
40	เรือนพักบุคลากร R2	0	0	0	0	0	0	0
41	เรือนพักบุคลากร R3	0	0	0	0	0	0	0
42	เรือนพักบุคลากร R4	0	0	0	0	0	0	0

ตารางที่ 3-1 รายงานการจัดส่งประจำเดือนธันวาคม 2555 (ตั้งแต่วันที่1-7) ต่อ

ลำดับ	สถานที่รับ	วันที่รับ						
		1	2	3	4	5	6	7
43	เรือนพักบุคลากร R5	0	0	0	0	0	0	0
44	เรือนพักบุคลากร R6	0	0	0	0	0	0	0
45	เรือนพักบุคลากร R7	0	0	0	0	0	0	0
46	เรือนพักบุคลากร R8	0	0	0	4	0	0	0
47	อาคารเอนกประสงค์	9	0	8	0	0	6	0
48	อาคารกีฬาภิรมย์	0	0	6	6	0	6	6
49	อาคารบริหาร(สถานกีฬา)	0	0	0	0	0	0	0
50	อาคารสุรพลากรีฬาสถาน	0	0	0	0	0	0	9
51	สนามเทนนิส	0	0	0	8	0	0	0
52	อาคารขนส่ง	0	0	9	0	0	9	3
53	อาคารสัตว์ทดลอง	0	0	3	0	0	4	3
54	อาคาสุรนารีภิรมย์	0	0	4	0	0	4	4
55	อาคาร โรงประลองและพัฒนาวัสดุ(หลังF1)	0	0	3	0	0	0	0
56	สุรพัฒน์ 5-6 (อุทยานผีเสื้อ)	0	0	0	5	0	0	0
57	โรงอาหารเอนกประสงค์หอพักชาย	0	0	0	3	0	4	0
58	อาคาร รปภ.	0	0	0	0	0	3	0
59	อาคารกาญจนาภิเษก	0	0	0	0	0	0	3
60	อาคารกิจกรรมส่วนอาคารสถานที่	0	0	0	0	0	0	9
61	บูธสีน้ำเงิน - สุรพัฒน์ 2	0	0	0	0	0	0	0
62	ภูมิทัศน์	0	0	0	0	0	0	3
	รวมทั้งหมด	170	85	255	285	85	285	255
	ส่งภายนอก	11	0	10	0	0	6	29

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 3-2 รายงานการจัดส่งประจำเดือนธันวาคม 2555 (ตั้งแต่วันที่ 8-14)

ลำดับ	สถานที่	วันที่รับ						
		8	9	10	11	12	13	14
1	อาคารบริหาร A	0	0	0	14	8	3	6
2	อาคารเรียนรวม B1	0	9	0	8	0	9	4
3	อาคารเรียนรวม B2	0	0	0	7	12	0	6
4	อาคารวิชาการ C1	0	0	0	16	0	16	0
5	อาคารวิชาการ C2	0	0	0	0	7	2	6
6	อาคารบรรณสาร D1	0	0	0	8	10	0	14
7	อาคารบรรณสาร D2	9	0	0	7	0	0	13
8	อาคารวิจัยและพัฒนา E	0	0	0	6	0	7	0
9	อาคารศูนย์เครื่องมือ F1	8	0	0	7	12	3	7
10	อาคารศูนย์เครื่องมือ F2	4	0	0	4	4	0	3
11	อาคารศูนย์เครื่องมือ F3	8	0	0	5	4	3	5
12	อาคารศูนย์เครื่องมือ F4	9	0	0	3	1	6	3
13	อาคารศูนย์เครื่องมือ F5	3	0	0	4	3	3	3
14	อาคารศูนย์เครื่องมือ F6	4	0	0	4	1	2	3
15	อาคารศูนย์เครื่องมือ F7	0	0	0	3	0	7	0
16	อาคารศูนย์เครื่องมือ F8 (ศาลาไฟฟ้าไทย)	0	0	0	0	4	0	0
17	อาคารศูนย์เครื่องมือ F9 (อาคารเฉลิมพระเกียรติ)	3	0	0	7	7	4	7
18	อาคารศูนย์เครื่องมือ F10	3	0	0	5	0	4	1
19	อาคารกิจการนักศึกษา	0	0	0	0	0	0	8
20	หอพักนักศึกษา S1	0	12	0	0	13	0	0
21	หอพักนักศึกษา S2	15	0	0	0	0	23	0
22	หอพักนักศึกษา S3	13	0	10	0	9	0	9
23	หอพักนักศึกษา S4	11	0	9	0	8	0	14
24	หอพักนักศึกษา S5	14	0	0	0	0	0	11
25	หอพักนักศึกษา S6	15	0	10	0	8	0	7
26	หอพักนักศึกษา S7	9	15	0	15	9	14	10

ตารางที่ 3-2 รายงานการจัดส่งประจำเดือนธันวาคม 2555 (ตั้งแต่วันที่8-14) ต่อ

ลำดับ	สถานที่รับ	วันที่รับ						
		8	9	10	11	12	13	14
27	หอพักนักศึกษา S8	13	5	0	14	6	13	4
28	หอพักนักศึกษา S9	14	6	0	17	4	9	10
29	หอพักนักศึกษา S10	0	12	0	15	8	11	0
30	หอพักนักศึกษา S11	0	10	0	18	0	11	0
31	หอพักนักศึกษา S12	0	12	0	11	0	14	0
32	หอพักนักศึกษา S13 A	25	19	15	0	28	17	14
33	หอพักนักศึกษา S13 B	14	13	14	12	14	13	10
34	หอพักนักศึกษา S14	0	0	7	0	2	0	8
35	หอพักนักศึกษา S15 A	5	13	0	0	14	6	14
36	หอพักนักศึกษา S15 B	10	0	14	0	0	18	14
37	หอพักนักศึกษา S16 A	6	4	0	7	6	3	4
38	หอพักนักศึกษา S16 B	18	12	6	16	12	7	15
39	เรือนพักบุคลากร R1	0	4	0	0	3	0	0
40	เรือนพักบุคลากร R2	0	0	0	0	0	0	0
41	เรือนพักบุคลากร R3	0	0	0	0	0	0	0
42	เรือนพักบุคลากร R4	0	0	0	0	0	0	0
43	เรือนพักบุคลากร R5	0	0	0	0	0	0	0
44	เรือนพักบุคลากร R6	0	0	0	0	0	0	0
45	เรือนพักบุคลากร R7	0	0	0	0	0	0	0
46	เรือนพักบุคลากร R8	0	4	0	0	0	0	0
47	อาคารเอนกประสงค์	0	0	0	5	9	0	6
48	อาคารกีฬาภิรมย์	0	8	0	4	9	2	5
49	อาคารบริหาร(สถานกีฬา)	0	0	0	0	0	0	0
50	อาคารสุรพลากรีฑาสถาน	0	0	0	0	0	0	2
51	สนามเทนนิส	0	6	0	0	0	4	0
52	อาคารขนส่ง	6	0	0	9	7	6	8

ตารางที่ 3-2 รายงานการจัดส่งประจำเดือนธันวาคม 2555 (ตั้งแต่วันที่ 8-14) ต่อ

ลำดับ	สถานที่รับ	วันที่รับ						
		8	9	10	11	12	13	14
53	อาคารสัตว์ทดลอง	0	0	0	4	0	3	0
54	อาคาสุรนารีภิรมย์	0	4	0	0	4	4	0
55	อาคารโรงประลองและพัฒนาวัสดุ(หลังF1)	0	0	0	0	0	0	0
56	สุรพัฒน์ 5-6 (อุทยานผีเสื้อ)	0	0	0	0	4	0	0
57	โรงอาหารเอนกประสงค์หอพักชาย	5	0	0	0	5	0	0
58	อาคาร รปภ.	0	2	0	0	0	2	0
59	อาคารกาญจนาภิเษก	0	0	0	0	0	0	0
60	อาคารกิจกรรมส่วนอาคารสถานที่	0	0	0	0	0	6	0
61	บูธสีน้ำเงิน - สุรพัฒน์ 2	11	0	0	0	0	0	0
62	ภูมิทัศน์	0	0	0	0	0	0	1
	รวมทั้งหมด	255	170	85	255	255	255	255
	ส่งภายนอก	0	7	0	0	0	18	6

ตารางที่ 3-3 รายงานการจัดส่งประจำเดือนธันวาคม 2555 (ตั้งแต่วันที่ 15-21)

ลำดับ	สถานที่รับ	วันที่รับ						
		15	16	17	18	19	20	21
1	อาคารบริหาร A	0	4	4	8	0	6	22
2	อาคารเรียนรวม B1	0	6	6	0	9	0	9
3	อาคารเรียนรวม B2	0	0	0	0	14	0	0
4	อาคารวิชาการ C1	0	0	0	15	0	16	0
5	อาคารวิชาการ C2	0	6	6	0	7	9	0
6	อาคารบรรณสาร D1	5	11	11	0	15	0	11
7	อาคารบรรณสาร D2	0	0	0	19	9	0	8
8	อาคารวิจัยและพัฒนา E	0	0	0	9	0	8	0
9	อาคารศูนย์เครื่องมือ F1	0	0	0	13	0	7	0

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 3-3 รายงานการจัดส่งประจำเดือนธันวาคม 2555 (ตั้งแต่วันที่ 15-21) ต่อ

ลำดับ	สถานที่รับ	วันที่รับ						
		15	16	17	18	19	20	21
10	อาคารศูนย์เครื่องมือ F2	0	4	4	0	4	4	0
11	อาคารศูนย์เครื่องมือ F3	1	6	6	8	15	12	4
12	อาคารศูนย์เครื่องมือ F4	2	2	2	3	4	5	2
13	อาคารศูนย์เครื่องมือ F5	1	1	1	2	4	3	0
14	อาคารศูนย์เครื่องมือ F6	1	4	4	0	4	0	2
15	อาคารศูนย์เครื่องมือ F7	0	0	0	4	0	8	0
16	อาคารศูนย์เครื่องมือ F8 (ศาลาไฟฟ้าไทย)	0	5	5	0	0	5	0
17	อาคารศูนย์เครื่องมือ F9 (อาคารเฉลิมพระเกียรติ)	3	11	11	8	13	9	10
18	อาคารศูนย์เครื่องมือ F10	0	0	0	0	9	0	0
19	อาคารกิจการนักศึกษา	0	0	0	0	0	5	8
20	หอพักนักศึกษา S1	12	11	11	0	0	0	0
21	หอพักนักศึกษา S2	0	0	0	0	0	10	0
22	หอพักนักศึกษา S3	0	16	16	0	0	25	0
23	หอพักนักศึกษา S4	0	17	17	0	0	10	0
24	หอพักนักศึกษา S5	0	0	0	0	0	17	0
25	หอพักนักศึกษา S6	0	0	0	0	11	14	0
26	หอพักนักศึกษา S7	12	16	16	12	7	12	12
27	หอพักนักศึกษา S8	6	13	13	0	16	0	16
28	หอพักนักศึกษา S9	7	13	13	0	20	0	10
29	หอพักนักศึกษา S10	18	0	0	4	19	0	18
30	หอพักนักศึกษา S11	11	12	12	0	11	0	9
31	หอพักนักศึกษา S12	20	0	0	24	0	0	18
32	หอพักนักศึกษา S13 A	12	20	20	20	4	26	0
33	หอพักนักศึกษา S13 B	10	12	12	12	12	8	18
34	หอพักนักศึกษา S14	0	4	4	0	0	0	13
35	หอพักนักศึกษา S15 A	10	20	20	0	15	0	0

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 3-3 รายงานการจัดส่งประจำเดือนธันวาคม 2555 (ตั้งแต่วันที่ 15-21) ต่อ

ลำดับ	สถานที่รับ	วันที่รับ						
		15	16	17	18	19	20	21
36	หอพักนักศึกษา S15 B	8	15	15	0	0	26	0
37	หอพักนักศึกษา S16 A	3	8	8	0	11	0	12
38	หอพักนักศึกษา S16 B	15	23	23	0	26	0	26
39	เรือนพักบุคลากร R1	3	0	0	0	0	0	4
40	เรือนพักบุคลากร R2	0	0	0	0	0	0	0
41	เรือนพักบุคลากร R3	0	0	0	0	0	0	0
42	เรือนพักบุคลากร R4	0	0	0	0	0	0	0
43	เรือนพักบุคลากร R5	0	0	0	0	0	0	0
44	เรือนพักบุคลากร R6	0	0	0	0	0	0	0
45	เรือนพักบุคลากร R7	0	0	0	0	0	0	0
46	เรือนพักบุคลากร R8	0	0	0	0	0	0	6
47	อาคารเอนกประสงค์	0	6	6	0	6	0	10
48	อาคารกีฬาภิรมย์	5	7	7	9	0	3	4
49	อาคารบริหาร(สถานกีฬา)	0	8	8	0	0	0	0
50	อาคารสุรพลากรีฑาสถาน	0	0	0	0	0	0	0
51	สนามเทนนิส	0	0	0	0	0	6	0
52	อาคารขนส่ง	0	9	9	0	9	8	0
53	อาคารสัตว์ทดลอง	0	3	3	0	0	1	0
54	อาคาสุรนารีภิรมย์	5	3	3	0	0	4	0
55	อาคารโรงประลองและพัฒนาวัสดุ(หลังF1)	0	0	0	0	0	0	0
56	สุรพัฒน์ 5-6 (อุทยานผีเสื้อ)	0	4	4	0	0	0	0
57	โรงอาหารเอนกประสงค์หอพักชาย	0	5	5	0	0	5	0
58	อาคาร รปภ.	0	0	0	0	0	3	0
59	อาคารกาญจนาภิเษก	0	0	0	0	0	0	0
60	อาคารกิจกรรมส่วนอาคารสถานที่	0	0	0	0	0	10	0
61	บูธสีน้ำเงิน - สุรพัฒน์ 2	0	0	0	0	11	0	0

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ลำดับ	สถานที่รับ	วันที่รับ						
		15	16	17	18	19	20	21
62	ภูมิทัศน์	0	0	0	0	0	0	3
	รวมทั้งหมด	170	305	305	170	285	285	255
	ส่งภายนอก	0	0	0	17	9	10	5

ตารางที่ 3-4 รายงานการจัดส่งประจำเดือนธันวาคม 2555 (ตั้งแต่วันที่ 22-28)

ลำดับ	สถานที่รับ	วันที่รับ						
		22	23	24	25	26	27	28
1	อาคารบริหาร A	0	8	4	7	3	3	0
2	อาคารเรียนรวม B1	0	12	5	0	4	0	0
3	อาคารเรียนรวม B2	0	20	0	10	0	0	0
4	อาคารวิชาการ C1	0	0	8	0	10	0	9
5	อาคารวิชาการ C2	0	8	3	9	0	12	0
6	อาคารบรรณสาร D1	0	14	11	0	0	10	0
7	อาคารบรรณสาร D2	0	9	6	0	0	10	0
8	อาคารวิจัยและพัฒนา E	0	0	4	0	5	0	6
9	อาคารศูนย์เครื่องมือ F1	0	0	11	0	7	4	0
10	อาคารศูนย์เครื่องมือ F2	3	4	4	0	4	0	3
11	อาคารศูนย์เครื่องมือ F3	9	10	10	4	10	10	5
12	อาคารศูนย์เครื่องมือ F4	5	6	5	4	3	5	0
13	อาคารศูนย์เครื่องมือ F5	3	2	4	0	5	2	0
14	อาคารศูนย์เครื่องมือ F6	2	0	3	0	1	0	2
15	อาคารศูนย์เครื่องมือ F7	4	0	5	0	4	0	4
16	อาคารศูนย์เครื่องมือ F8 (ศาลาไฟฟ้าไทย)	2	0	4	0	0	0	3
17	อาคารศูนย์เครื่องมือ F9 (อาคารเฉลิมพระเกียรติ)	9	9	7	8	0	5	7
18	อาคารศูนย์เครื่องมือ F10	0	10	8	0	0	5	0
19	อาคารกิจการนักศึกษา	0	0	0	0	4	0	0
20	หอพักนักศึกษา S1	7	0	0	10	0	0	0

ตารางที่ 3-4 รายงานการจัดส่งประจำเดือนธันวาคม 2555 (ตั้งแต่วันที่ 22-28) ต่อ

ลำดับ	สถานที่รับ	วันที่รับ						
		22	23	24	25	26	27	28
21	หอพักนักศึกษา S2	0	0	0	0	23	0	0
22	หอพักนักศึกษา S3	9	15	0	9	0	0	0
23	หอพักนักศึกษา S4	10	13	0	9	0	0	0
24	หอพักนักศึกษา S5	0	10	0	0	0	0	0
25	หอพักนักศึกษา S6	6	15	0	0	15	0	0
26	หอพักนักศึกษา S7	9	5	11	0	6	0	0
27	หอพักนักศึกษา S8	11	0	10	0	7	0	0
28	หอพักนักศึกษา S9	12	0	11	0	6	0	0
29	หอพักนักศึกษา S10	0	0	0	15	0	0	0
30	หอพักนักศึกษา S11	0	0	16	0	9	0	0
31	หอพักนักศึกษา S12	0	0	0	20	0	0	0
32	หอพักนักศึกษา S13 A	8	19	12	15	14	0	0
33	หอพักนักศึกษา S13 B	12	13	13	12	10	5	0
34	หอพักนักศึกษา S14	9	7	0	7	0	0	0
35	หอพักนักศึกษา S15 A	24	22	17	0	0	0	13
36	หอพักนักศึกษา S15 B	10	25	16	0	0	0	10
37	หอพักนักศึกษา S16 A	0	0	0	8	0	3	0
38	หอพักนักศึกษา S16 B	6	0	10	10	0	8	0
39	เรือนพักบุคลากร R1	0	3	0	3	0	0	0
40	เรือนพักบุคลากร R2	0	0	0	0	0	0	0
41	เรือนพักบุคลากร R3	0	0	0	0	0	0	0
42	เรือนพักบุคลากร R4	0	0	0	0	0	0	0
43	เรือนพักบุคลากร R5	0	0	0	0	0	0	0
44	เรือนพักบุคลากร R6	0	0	0	0	0	0	0
45	เรือนพักบุคลากร R7	0	0	0	0	0	0	0
46	เรือนพักบุคลากร R8	0	4	0	0	0	0	0

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 3-4 รายงานการจัดส่งประจำเดือนธันวาคม 2555 (ตั้งแต่วันที่ 22-28) ต่อ

ลำดับ	สถานที่รับ	วันที่รับ						
		22	23	24	25	26	27	28
47	อาคารเอนกประสงค์	0	0	0	5	0	8	0
48	อาคารกีฬาภิรมย์	8	6	11	0	4	6	6
49	อาคารบริหาร(สถานกีฬา)	5	0	0	0	0	0	0
50	อาคารสุรพลากรีฑาสถาน	0	0	0	0	0	0	0
51	สนามเทนนิส	0	8	0	0	0	0	4
52	อาคารขนส่ง	7	0	8	5	0	9	6
53	อาคารสัตว์ทดลอง	0	0	3	0	0	0	3
54	อาคาสุรนารีภิรมย์	7	0	8	0	4	5	2
55	อาคาร โรงประลองและพัฒนาวัสดุ(หลังF1)	0	0	3	0	0	0	0
56	สุรพัฒน์ 5-6 (อุทยานผีเสื้อ)	0	5	3	0	0	0	2
57	โรงอาหารเอนกประสงค์หอพักชาย	3	3	1	0	4	0	0
58	อาคาร รปภ.	0	0	0	0	3	0	0
59	อาคารกาญจนาภิเษก	0	0	0	0	0	0	0
60	อาคารกิจกรรมส่วนอาคารสถานที่	0	0	0	0	5	0	0
61	บูธสีน้ำเงิน - สุรพัฒน์ 2	0	0	0	0	0	0	0
62	ภูมิทัศน์	0	0	0	0	0	0	0
	รวมทั้งหมด	200	285	255	170	170	110	85
	ส่งภายนอก	0	0	0	12	5	0	5

ตารางที่ 3-5 รายงานการจัดส่งเฉลี่ยประจำเดือนธันวาคม 2555 (ตั้งแต่วันที่ 1-28)

ลำดับ	สถานที่	ผลรวม(SUM)	ค่าเฉลี่ย(Average)
1	อาคารบริหาร A	117	5
2	อาคารเรียนรวม B1	103	4
3	อาคารเรียนรวม B2	99	4
4	อาคารวิชาการ C1	115	5
5	อาคารวิชาการ C2	97	4
6	อาคารบรรณสาร D1	144	6
7	อาคารบรรณสาร D2	99	4
8	อาคารวิจัยและพัฒนา E	58	3
9	อาคารศูนย์เครื่องมือ F1	100	4
10	อาคารศูนย์เครื่องมือ F2	62	3
11	อาคารศูนย์เครื่องมือ F3	154	6
12	อาคารศูนย์เครื่องมือ F4	88	4
13	อาคารศูนย์เครื่องมือ F5	54	2
14	อาคารศูนย์เครื่องมือ F6	44	2
15	อาคารศูนย์เครื่องมือ F7	52	2
16	อาคารศูนย์เครื่องมือ F8 (ศาลาไฟฟ้าไทย)	42	2
17	อาคารศูนย์เครื่องมือ F9 (อาคารเฉลิมพระเกียรติ)	170	7
18	อาคารศูนย์เครื่องมือ F10	62	3
19	อาคารกิจการนักศึกษา	29	2
20	หอพักนักศึกษา S1	99	4
21	หอพักนักศึกษา S2	93	4
22	หอพักนักศึกษา S3	162	6
23	หอพักนักศึกษา S4	155	6
24	หอพักนักศึกษา S5	86	4
25	หอพักนักศึกษา S6	116	5
26	หอพักนักศึกษา S7	259	10
27	หอพักนักศึกษา S8	189	7

ตารางที่ 3-5 รายงานการจัดส่งเฉลี่ยประจำเดือนธันวาคม 2555 (ตั้งแต่วันที่ 1-28) ต่อ

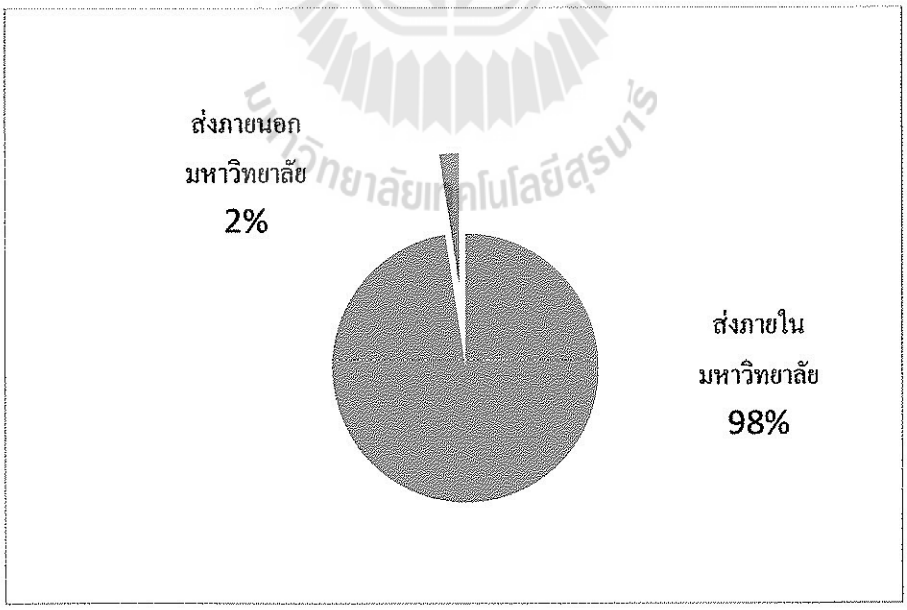
ลำดับ	สถานที่	ผลรวม(SUM)	ค่าเฉลี่ย(Average)
28	หอพักนักศึกษา S9	202	8
29	หอพักนักศึกษา S10	168	6
30	หอพักนักศึกษา S11	171	7
31	หอพักนักศึกษา S12	181	7
32	หอพักนักศึกษา S13 A	391	14
33	หอพักนักศึกษา S13 B	326	12
34	หอพักนักศึกษา S14	77	3
35	หอพักนักศึกษา S15 A	252	9
36	หอพักนักศึกษา S15 B	251	9
37	หอพักนักศึกษา S16 A	135	5
38	หอพักนักศึกษา S16 B	304	11
39	เรือนพักบุคลากร R1	23	1
40	เรือนพักบุคลากร R2	0	0
41	เรือนพักบุคลากร R3	0	0
42	เรือนพักบุคลากร R4	0	0
43	เรือนพักบุคลากร R5	0	0
44	เรือนพักบุคลากร R6	0	0
45	เรือนพักบุคลากร R7	0	0
46	เรือนพักบุคลากร R8	18	1
47	อาคารเอนกประสงค์	84	3
48	อาคารกีฬาภิรมย์	128	5
49	อาคารบริหาร(สถานกีฬา)	21	1
50	อาคารสุรพลากรีฑาสถาน	11	1
51	สนามเทนนิส	36	2
52	อาคารขนส่ง	127	5
53	อาคารสัตว์ทดลอง	30	2
54	อาคาสุรนารีภิรมย์	65	3

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 3-5 รายงานการจัดส่งเฉลี่ยประจำเดือนธันวาคม 2555 (ตั้งแต่วันที่ 1-28) ต่อ

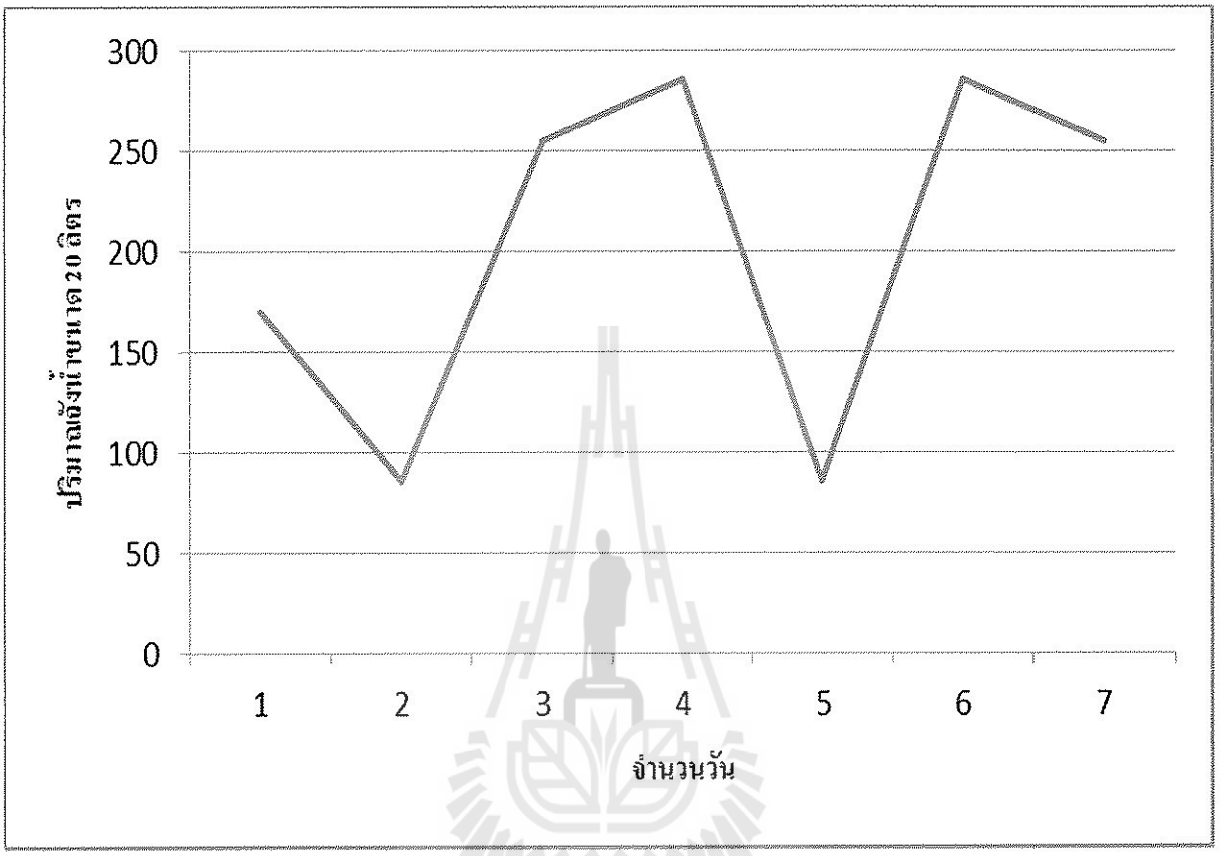
ลำดับ	สถานที่รับ	ผลรวม(SUM)	ค่าเฉลี่ย(Average)
55	อาคารโรงประลองและพัฒนาวัสดุ(หลังF1)	6	1
56	สุรพัฒน์ 5-6 (อุทยานผีเสื้อ)	27	1
57	โรงอาหารเอนกประสงค์หอพักชาย	43	2
58	อาคาร รปภ.	13	1
59	อาคารกาญจนาภิเษก	3	1
60	อาคารกิจกรรมส่วนอาคารสถานที่	30	2
61	บูธสีน้ำเงิน - สุรพัฒน์ 2	22	1
62	ภูมิทัศน์	7	1
	รวมทั้งหมด	6000	215
	ส่งภายนอก	150	11

จากตารางที่3-5 หาค่าเปอร์เซ็นต์การขนส่งน้ำดื่มตรา มทส.ระหว่างส่งภายในมหาวิทยาลัยและส่งภายนอกมหาวิทยาลัย ได้ดังแสดงในภาพที่3-4



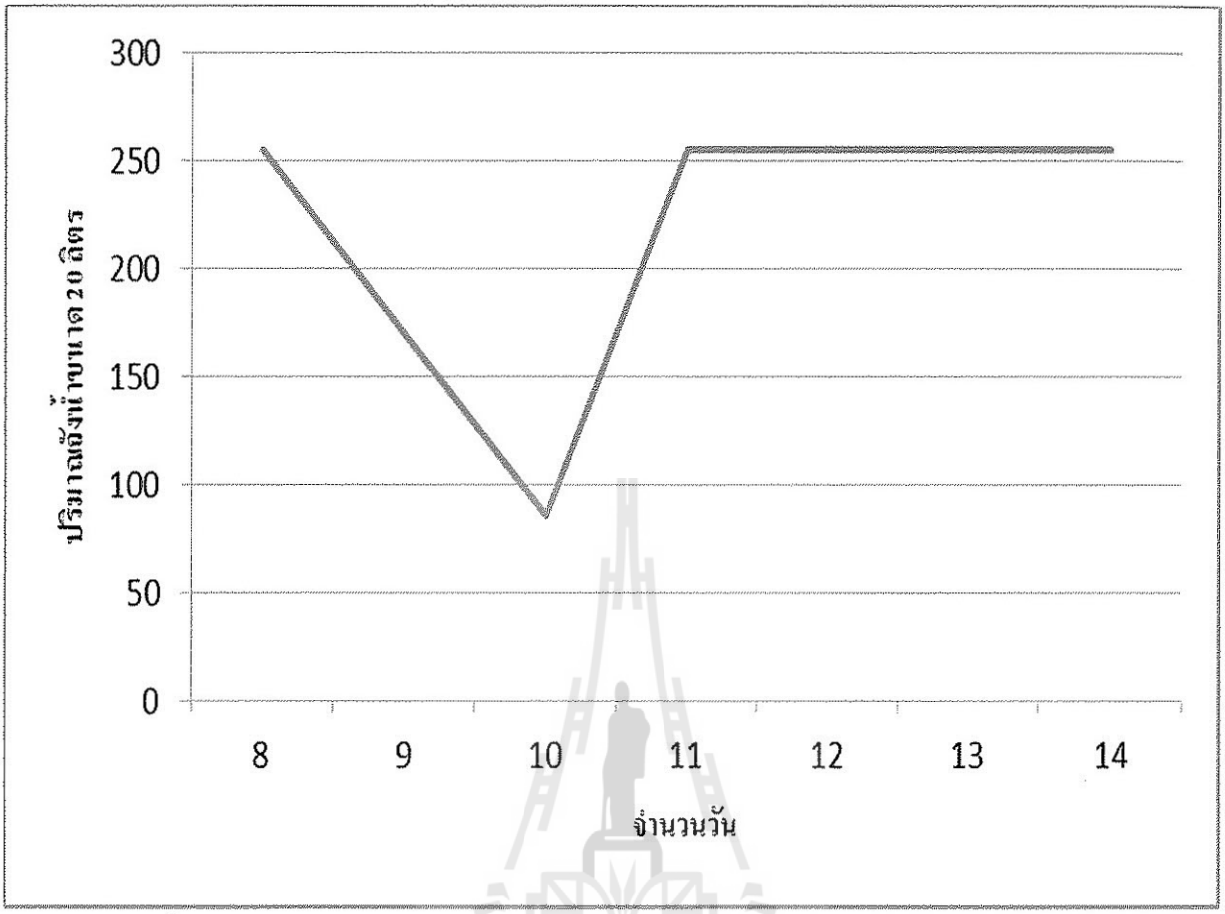
ภาพที่ 3-4 แสดงสัดส่วนของน้ำดื่มที่ส่งภายในมหาวิทยาลัยและส่งภายนอกมหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 3-1 สามารถนำมาพล็อตกราฟหาความถี่ของการเดินรถขนส่งน้ำดื่มตรา มทส. ในสัปดาห์ที่ 1 ของเดือนธันวาคม 2555 ดังแสดงในภาพที่ 3-5



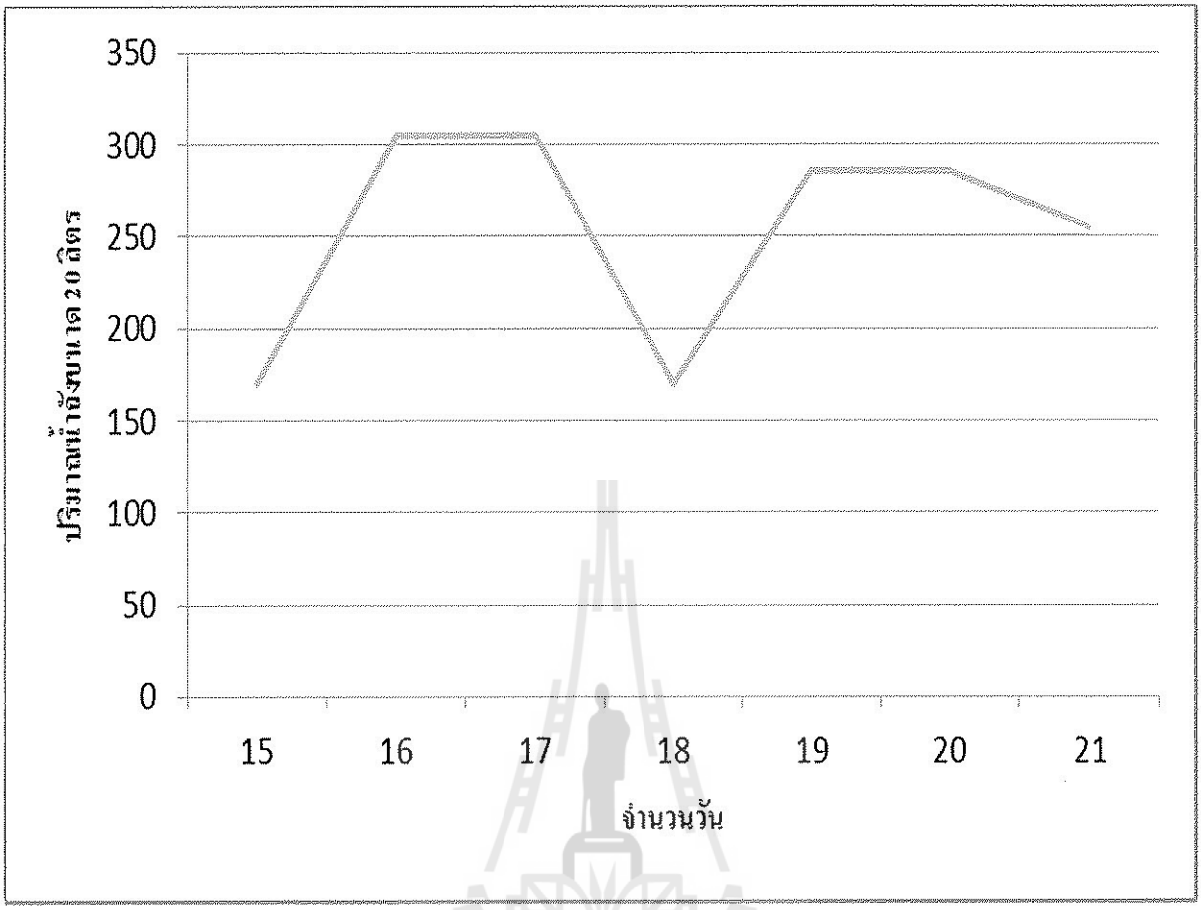
ภาพที่ 3-5 แสดงความถี่ของการเดินรถขนส่งน้ำดื่มตรา มทส. ในสัปดาห์ที่ 1 ของเดือนธันวาคม 2555

จากตารางที่ 3-2 สามารถนำมาพล็อตกราฟหาความถี่ของการเดินรถขนส่งน้ำดื่มตรา มทส. ในสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนธันวาคม 2555 ดังแสดงในภาพที่ 3-6



ภาพที่ 3-6 แสดงความถี่ของการเดินรถขนส่งน้ำดื่มตรา มทส. ในสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนธันวาคม 2555

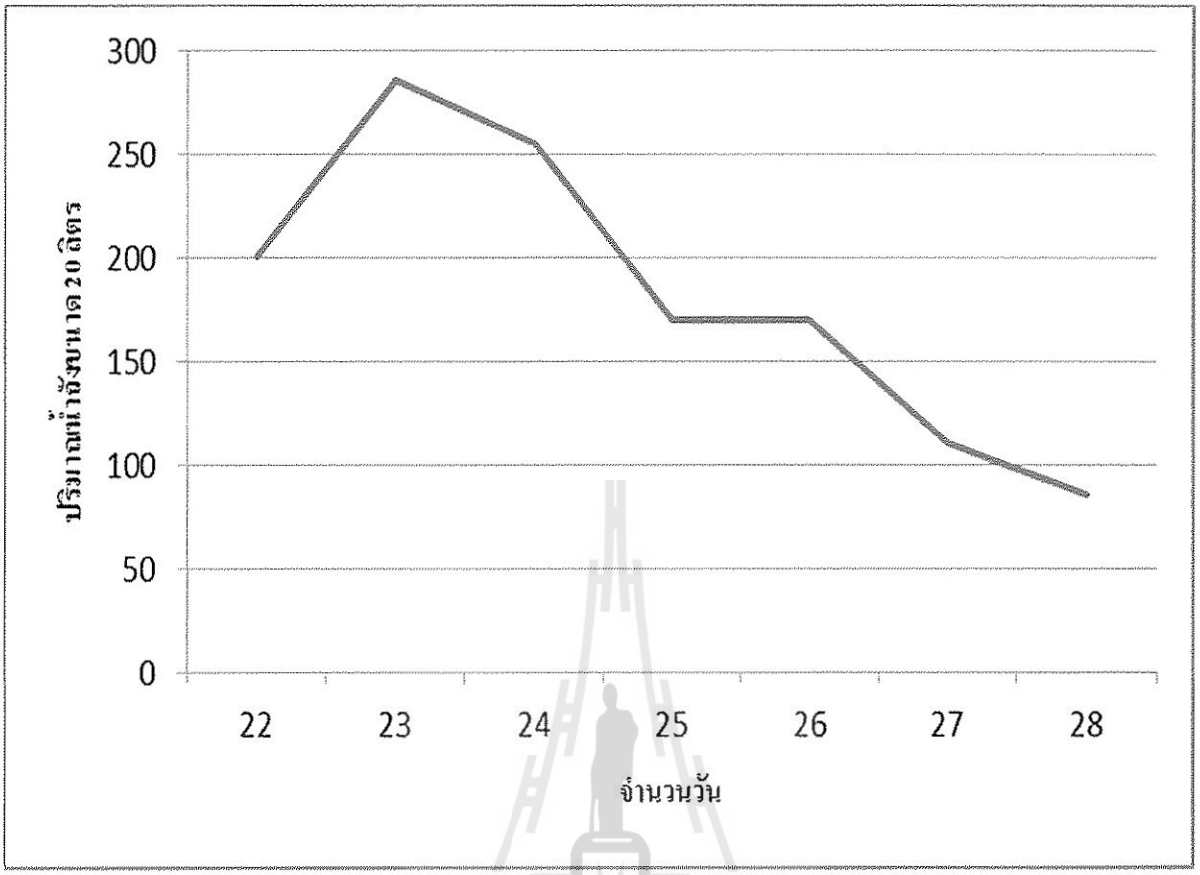
จากตารางที่ 3-3 สามารถนำมาพล็อตกราฟหาความถี่ของการเดินรถขนส่งน้ำดื่มตรา มทส. ในสัปดาห์ที่ 3 ของเดือนธันวาคม 2555 ดังแสดงในภาพที่ 3-7



ภาพที่ 3-7 แสดงความถี่ของการเดินรถขนส่งน้ำดื่มตรา มทส. ในสัปดาห์ที่ 3 ของเดือนธันวาคม 2555

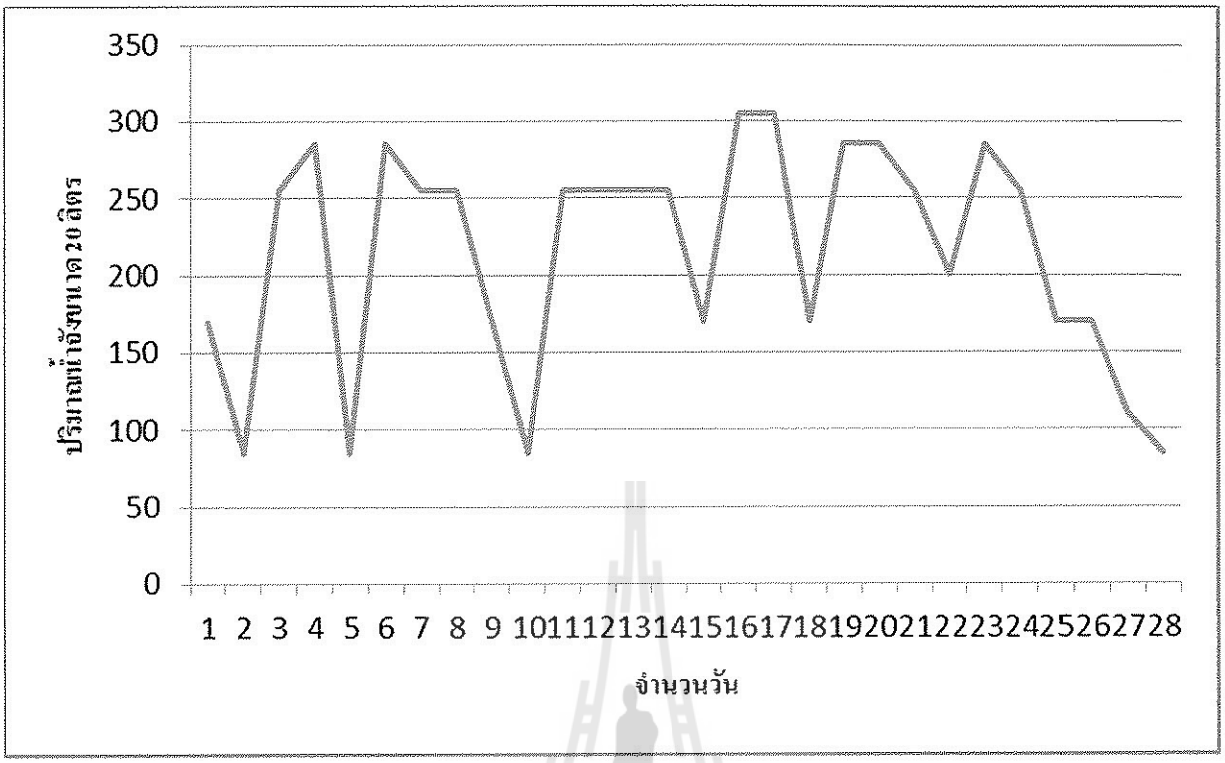
จากตารางที่ 3-4 สามารถนำมาพล็อตกราฟหาความถี่ของการเดินรถขนส่งน้ำดื่มตรา มทส. ในสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนธันวาคม 2555 ดังแสดงในภาพที่ 3-8

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



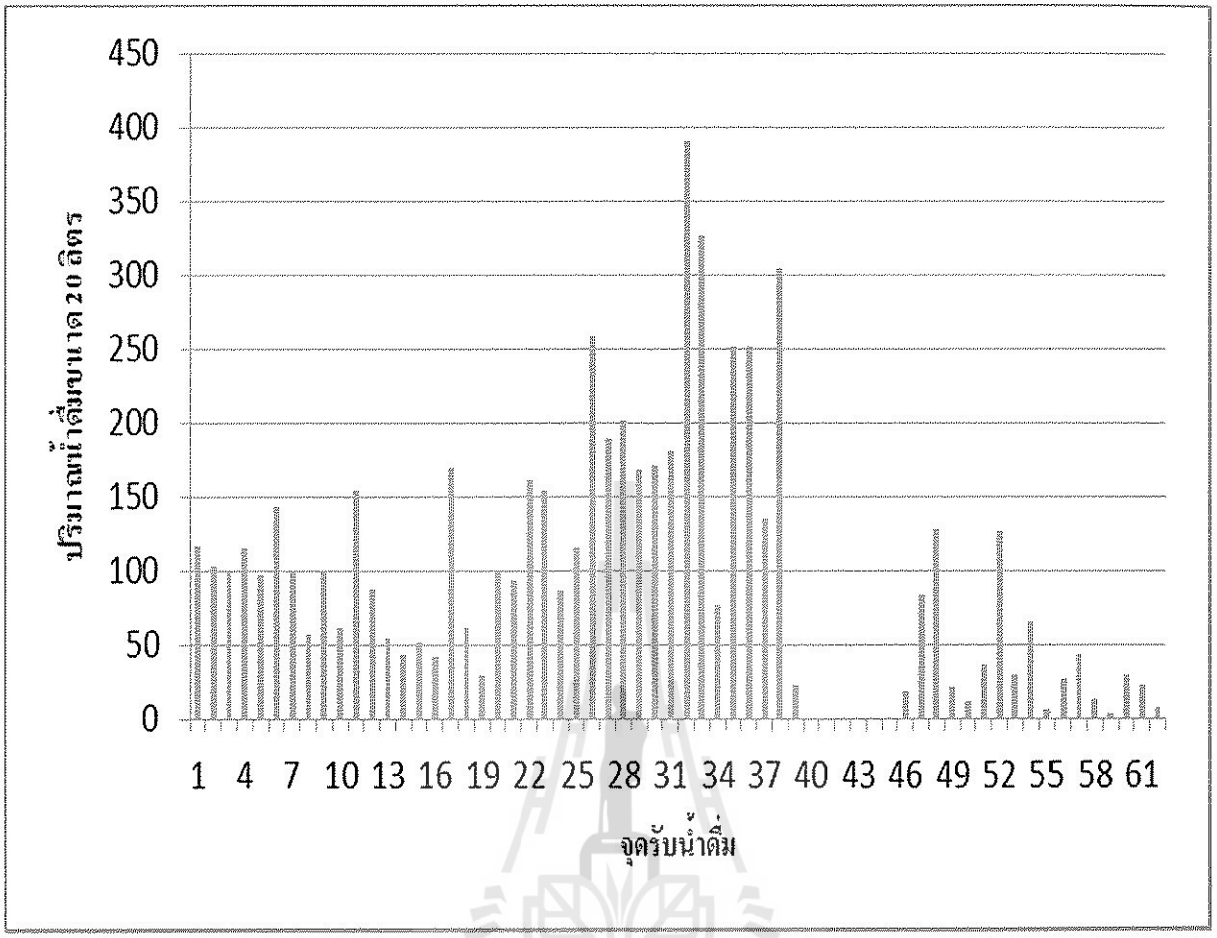
ภาพที่ 3-8 แสดงความถี่ของการเดินรถขนส่งน้ำดื่มตรา มทส. ในสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนธันวาคม 2555

จะเห็นได้ว่ากราฟทั้ง 4 กราฟ เมื่อนำมารวมกัน (ดังแสดงในภาพที่ 3-9) มีความถี่ของการเดินรถขนส่งน้ำดื่มตรา มทส. ที่ไม่แน่นอน จะเห็นว่า การขนส่งน้ำดื่มตรา มทส.ยังไม่มีประสิทธิภาพมากนัก และ การจัดเส้นทางเดินรถไม่มีระบบทำให้เสี่ยงกับค่าใช้จ่ายที่อาจจะเกิดขึ้นโดยไม่จำเป็น



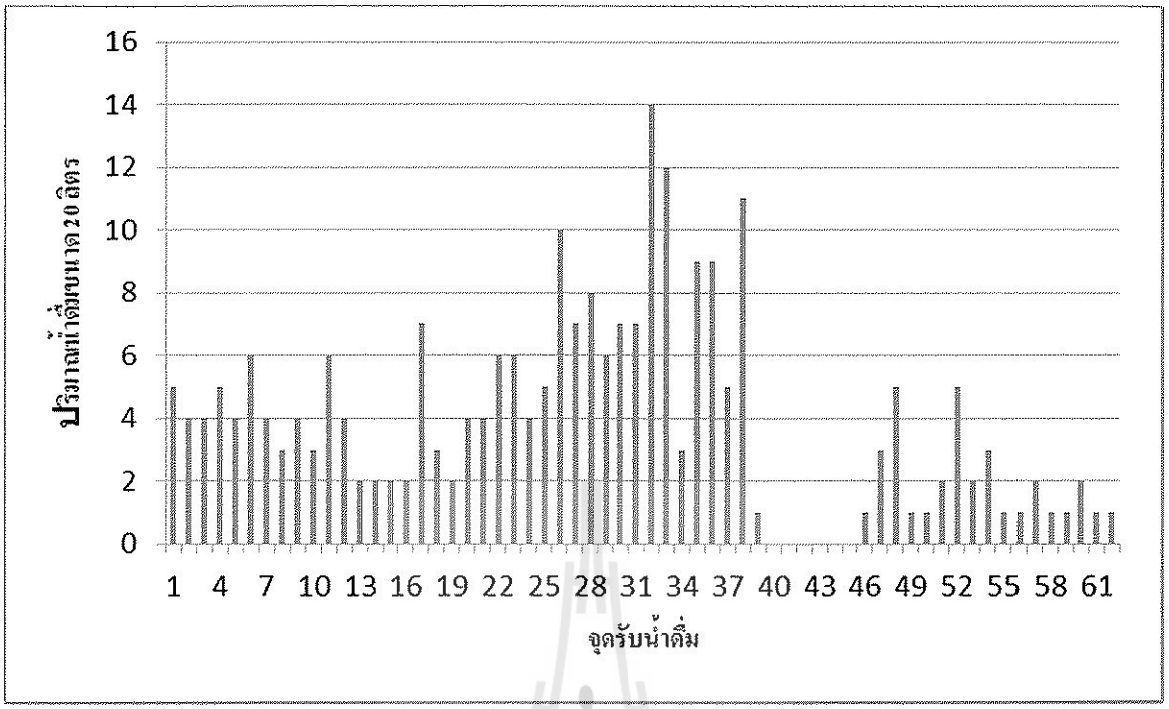
ภาพที่ 3-9 แสดงความถี่ของการเดินรถขนส่งน้ำดื่มตรา มทส. ในเดือนธันวาคม 255

เมื่อเราพิจารณาถึงยอดการสั่งซื้อในแต่ละจุดรับน้ำดื่มตรา มทส. ภายในมหาวิทยาลัย เราจะเห็นได้ว่า จากตารางที่ 3-5 เราสามารถนำค่ามาพล็อตกราฟหายอดการสั่งน้ำดื่มตรา มทส.ของแต่ละจุดรับน้ำดื่มในมหาวิทยาลัย ในเดือนธันวาคม 2555 ดังแสดงในภาพที่ 3-10 จากกราฟเราจะเห็นได้ว่า จุดที่มีการสั่งซื้อมากที่สุดคือ หอพักนักศึกษา S13 A และ หอพักนักศึกษา S13 B ซึ่งก็คือจุดรับหลักบริเวณหอพัก

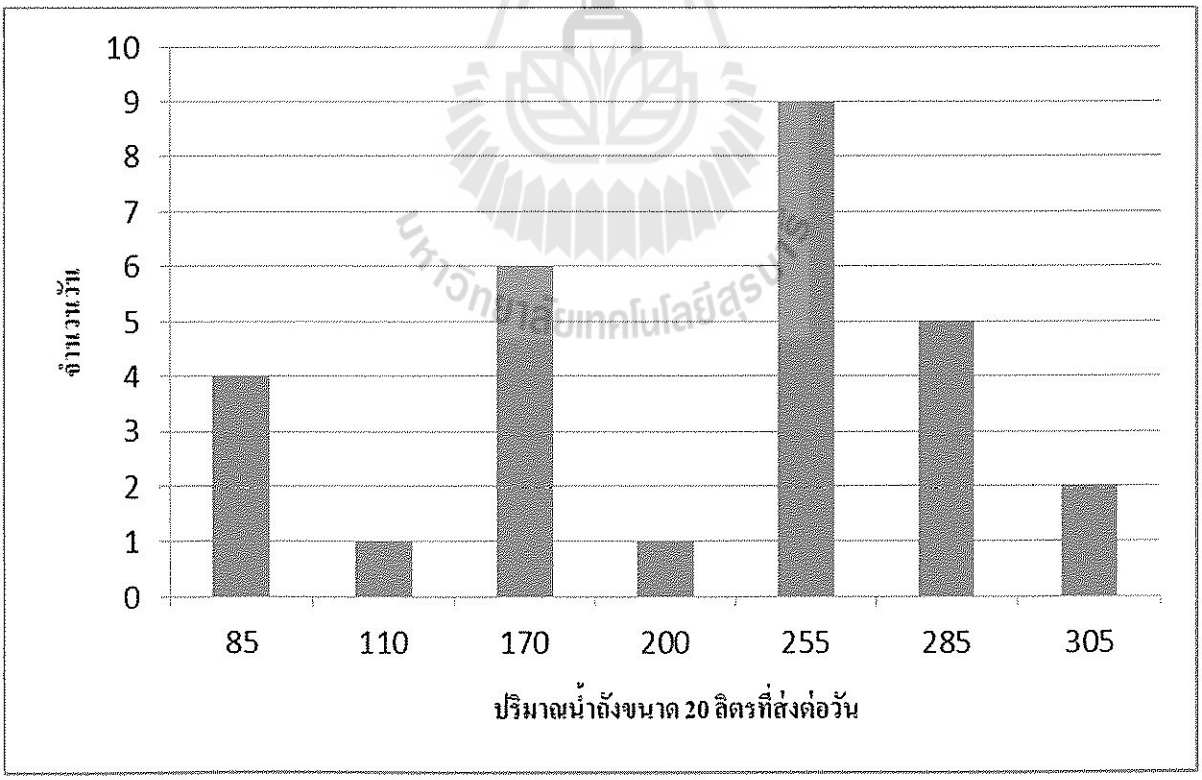


ภาพที่ 3-10 แสดงยอดการสั่งน้ำดื่มตรา มทส.ของแต่ละจุดรับน้ำดื่มในมหาวิทยาลัย ในเดือนธันวาคม 2555

แล้วถ้าเรานำข้อมูลมาจัดเป็นว่าแต่ละวันมีค่าเฉลี่ยในการส่งน้ำดื่มเป็นวันละจำนวนเท่าใด กี่รอบ กี่ถัง จะได้ดังแสดงในกราฟที่ 3-11 และกราฟที่ 3-12



ภาพที่ 3-11 แสดงยอดการสั่งน้ำดื่มตรา มทส.ของแต่ละจุดรับน้ำดื่มต่อวัน เดือนธันวาคม 2555



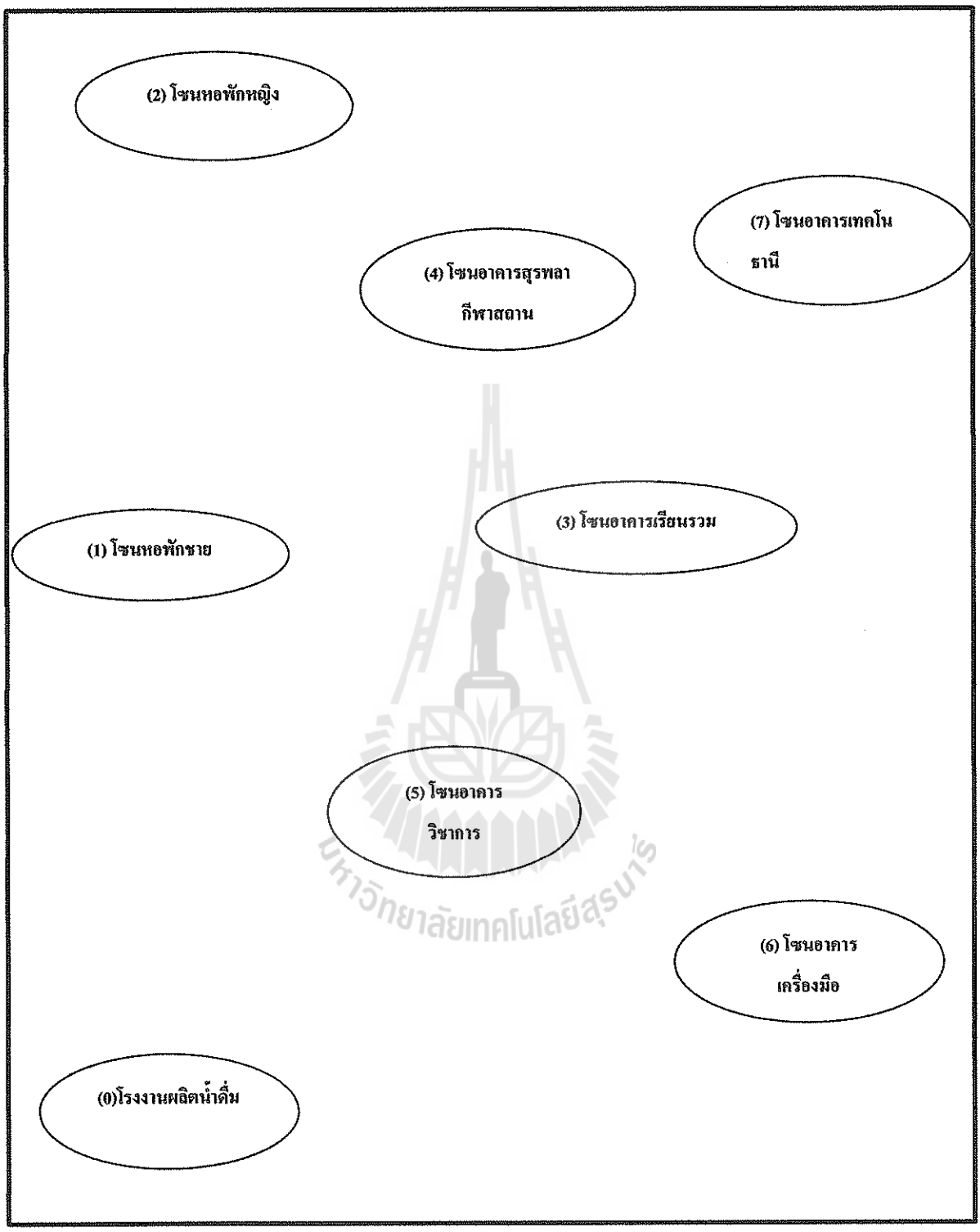
ภาพที่ 3-12 แสดงปริมาณการส่งน้ำดื่มแต่ละรอบประจำเดือนธันวาคม 2555

การจัดเส้นทางการขนส่งสินค้าที่เหมาะสมในระบบมิลค์รันของโรงงานผลิตน้ำดื่มตรา มทส. มีการขนส่งน้ำดื่มโดยใช้รถกระบะตอนเดียว (ดังแสดงในภาพที่ 3-13) จำนวน 2 คันส่งภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และ ภายนอกมหาวิทยาลัย (*ในกรณีศึกษานี้เราจะเน้นหลักที่ภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีและศึกษาที่การส่งน้ำดื่มจำนวน 3 รอบ) ซึ่งจะวิ่งบริการขนส่งน้ำดื่มจากโรงงานผลิตน้ำดื่มไปยัง จุดรับใหญ่ ๆ 7 จุด ประกอบไปด้วย โซนอาคารหอพักนักศึกษาชาย โซนอาคารหอพักหญิง โซนอาคารเรียนรวม โซนอาคารเครื่องมือ โซนอาคารวิชาการ โซนอาคารเทคโนธานี และ โซนอาคารกีฬา (ดังแสดงในภาพที่ 3-14) โดยมีการขนส่งน้ำดื่มวันละ 3 รอบ คือ รอบเช้า รอบเที่ยง และ รอบเย็น

ภาพที่ 3-13 แสดงรูปรถกระบะตอนเดียวที่ใช้ในการขนส่ง

ภาพที่ 3-14 แสดงแผนที่จุดรับใหญ่ 7 จุดภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



ภาพที่ 3-15 แสดงแผนที่จุดรับใหญ่ 7 จุดภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ข้อมูลเบื้องต้นจากตารางที่ผ่านมาสามารถนำมาจัดเส้นทางการเดินรถขนส่งน้ำดื่ม เพื่อให้เห็นความชัดเจนมากยิ่งขึ้น ซึ่งผลลัพธ์ของการจัดเส้นทางเดินรถขนส่งน้ำดื่มแบบปัจจุบันของโรงงานผลิตน้ำดื่ม ตรา มทส. มีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 3-6

ตารางที่ 3-6 เส้นทางการเดินรถขนส่งน้ำดื่ม ตรา มทส. แบบเดิม

รอบ	จำนวนรถขนส่ง	จำนวนผู้ขับขี่	แผนการเดินทาง	ระยะทาง (KM.)	จำนวน (ถัง)
เช้า	1	1	0-12-13-14-15-16-17-18-19-20-21-0	11.8	85
เที่ยง	1	1	0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-0	14.8	85
บ่าย	1	1	ไม่แน่นอน	14.8	85
รวมทั้งหมด				41.4	255

โดยที่ 12 = โรงงานผลิตน้ำดื่ม ตรา มทส.

13 = หอพักสุรนิเวศน์ 16A และ หอพักสุรนิเวศน์ 16B

14 = หอพักสุรนิเวศน์ 14

15 = หอพักสุรนิเวศน์ 15A และ หอพักสุรนิเวศน์ 15B

16 = อาคารเรียนรวม 1

17 = อาคารส่วนกิจการนักศึกษา

18 = อาคารบริหาร

19 = อาคารวิชาการ 1

20 = อาคารขนส่ง

21 = อาคารสุรพลาภีพาสถาน

และ

1 = โรงงานผลิตน้ำดื่ม ตรา มทส.

2 = หอพักสุรนิเวศน์ 7-10

3 = หอพักสุรนิเวศน์ 11-12

4 = หอพักสุรนิเวศน์ 13A และ หอพักสุรนิเวศน์ 13B

5 = หอพักสุรนิเวศน์ 1-3

6 = หอพักสุรนิเวศน์ 4-6

7 = อาคารบรรณสาร

8 = อาคารเครื่องมือ 1-6

9 = อาคารเครื่องมือ 7-8

10 = อาคารเครื่องมือ 9

11 = อาคารเครื่องมือ 10

3.3 สรุปผลการรวบรวมข้อมูล

การพัฒนาระบบการจัดเส้นทางการขนส่งสินค้าที่เหมาะสมในระบบมิลค์รัน (The Vehicle Routing Optimization in Milk Run System) เป็นเพียงต้นแบบในการจัดการระบบการขนส่งเฉพาะซึ่งในแต่ละระบบการขนส่งก็จะมีปัจจัยในการพิจารณาที่แตกต่างกันออกไป โดยจะมีวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายเดียวกันคือ ต้องการเดินทางไปยังจุดหมายในเส้นทางที่มีระยะทางโดยรวมที่สั้นที่สุด และมีค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด ซึ่งการพัฒนาการจัดเส้นทางการขนส่งสินค้าที่เหมาะสมในระบบมิลค์รันนี้ เป็นงานบริการขนส่งน้ำดื่ม ตรา มทส. จากโรงงานผลิตน้ำดื่มมายังจุดรับใหญ่ ๆ 7 จุด ประกอบไปด้วย โซนอาคารหอพักนักศึกษาชาย โซนอาคารหอพักหญิง โซนอาคารเรียนรวม โซนอาคารเครื่องมือ โซนอาคารวิชาการ โซนอาคารเทคโนธานี และ โซนอาคารกีฬา โดยเนื้อหาในบทนี้จะกล่าวถึงการแก้ปัญหาในการออกแบบเส้นทางของ The Traveling Salesman Problem (TSP) โดยใช้วิธีอัลกอลิทึ่มแบบประหยัด (Saving) และ วิธีการกวาด (Sweep Approach) ในการจัดเส้นทางเดินรถการขนส่งน้ำดื่มระหว่างโรงงานผลิตน้ำดื่มไปยังจุดรับใหญ่ๆภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยมีระยะทางในการขนส่งรวมสั้นที่สุด

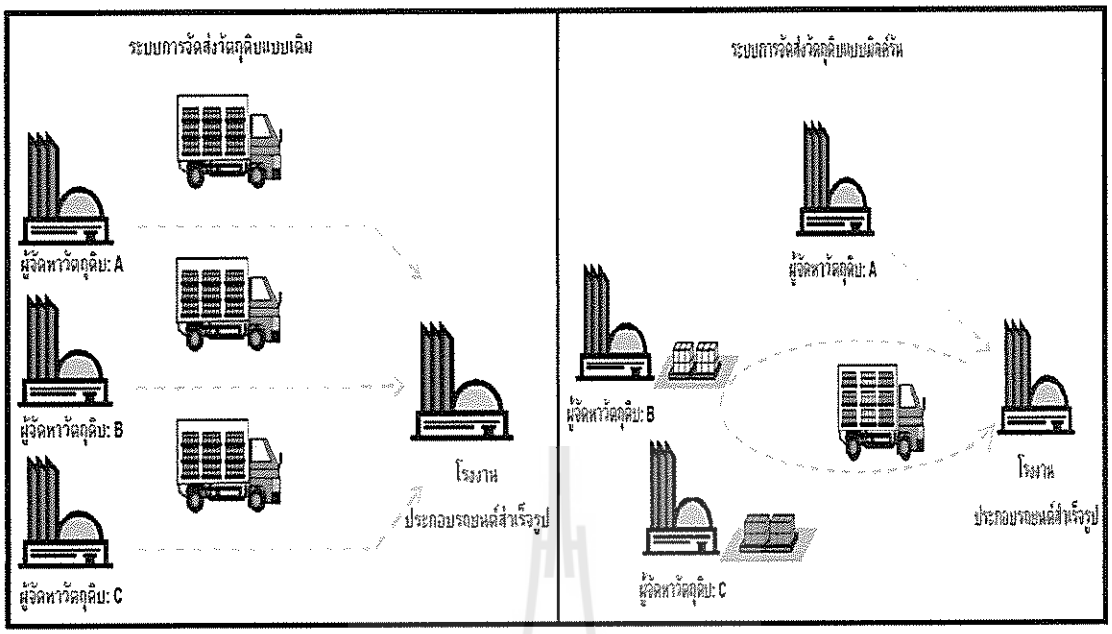
บทที่ 4

ผลการดำเนินการศึกษา

ปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถขนส่งสินค้าระบบมิลค์รัน เป็นปัญหาที่มีลักษณะเป็นแบบมีความแน่นอน (Deterministic) หมายถึงปัญหาที่ต้องทราบข้อมูลที่จำเป็นเบื้องต้นก่อนค่อยเริ่มทำการจัดเส้นทาง แต่ถ้าข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงจะส่งผลให้ปัญหาเดิมในขณะใดๆถูกเปลี่ยนไปเป็นปัญหาใหม่ และจะต้องทำให้มีการจัดเส้นทางเดินรถใหม่ด้วย ดังนั้นวิธีการที่จะพิจารณานำเอาฮิวริสติกส์มาใช้นั้นจะต้องให้ผลลัพธ์ของคำตอบที่ดีโดยใช้เวลาในการทำงานที่เหมาะสม เพื่อที่จะสามารถตอบสนองการเปลี่ยนแปลงของตัวปัญหาได้สอดคล้องกับเงื่อนไขที่กำหนดในการจัดส่งสินค้า ซึ่งเนื้อหาในบทนี้จะกล่าวถึงการพัฒนาวิธีการหาคำตอบที่สอดคล้องกับธรรมชาติของปัญหา โดยจะเริ่มต้นจากการสร้างเส้นทางเริ่มต้นด้วยวิธีการหาผลรวมระยะทาง (Distance Sum; DS) และจากนั้นก็จะมีการปรับปรุงเส้นทางเริ่มต้นเพื่อพัฒนาให้ดียิ่งขึ้นด้วยวิธีการสลับตำแหน่ง (Exchange Procedure) เพื่อหาคำตอบในการจัดเส้นทางเดินรถที่มีระยะทางโดยรวมที่ดีที่สุด ซึ่งกระบวนการทำงานการแก้ไขปัญหาของฮิวริสติกส์ที่นำเสนอนี้จะอธิบายในรายละเอียดในลำดับต่อไป

4.1 การจัดเตรียมก่อนทำมิลค์รัน

การขนส่งสินค้าในระบบมิลค์รัน (Milk Run System) เป็นรูปแบบการจัดการด้านงานขนส่งสินค้า ซึ่งนำหลักการทางด้านลอจิสติกส์มาใช้ โดยรูปแบบการขนส่งจะมีลักษณะเป็นวงกลม สามารถหมุนเวียนได้ (Cyclic Rotation) มีขีดความสามารถสูงในการบรรทุกสินค้า ซึ่งระบบการรับส่งสินค้าแบบระบบมิลค์รันนี้มีแนวความคิดมาจากอุตสาหกรรมฟาร์มนม ที่มีรถรับส่ง-นม โดยที่รถวิ่งส่งนมสดในตอนเช้าจะไปจอดอยู่ที่หน้าบ้านแต่ละหลังที่มีขวดนมเปล่าวางอยู่ ซึ่งเป็นสัญลักษณ์แสดงความต้องการว่าบ้านหลังนี้ต้องการรับนมจำนวนกี่ขวด จากนั้นรถรับ-ส่งนมจะทำการเก็บขวดนมเปล่ากลับไปและส่งนมขวดใหม่ให้กับลูกค้าซึ่งจะเป็นอย่างนี้ ในตอนเช้าของทุก ๆ วัน โดยที่ระบบนี้จะมุ่งเน้นให้เกิดการประหยัดต้นทุนการขนส่งสินค้าเป็นหลัก และนอกจากนี้ก็ยังมีประโยชน์ทางอ้อมอีกด้วย เช่น สามารถลดปริมาณการจราจรที่ติดขัดภายในโรงงาน เนื่องจากมีปริมาณรถขนส่งที่ต้องมาส่งสินค้าน้อยลง ลดปริมาณการจัดเก็บสินค้า พื้นที่จัดเก็บสินค้าลดลง และ ช่วยลดมลพิษทางอากาศได้ เป็นต้น



ภาพที่ 4.1 แสดงตัวอย่างรูปแบบการจัดส่งวัตถุดิบของโรงงานประกอบรถยนต์

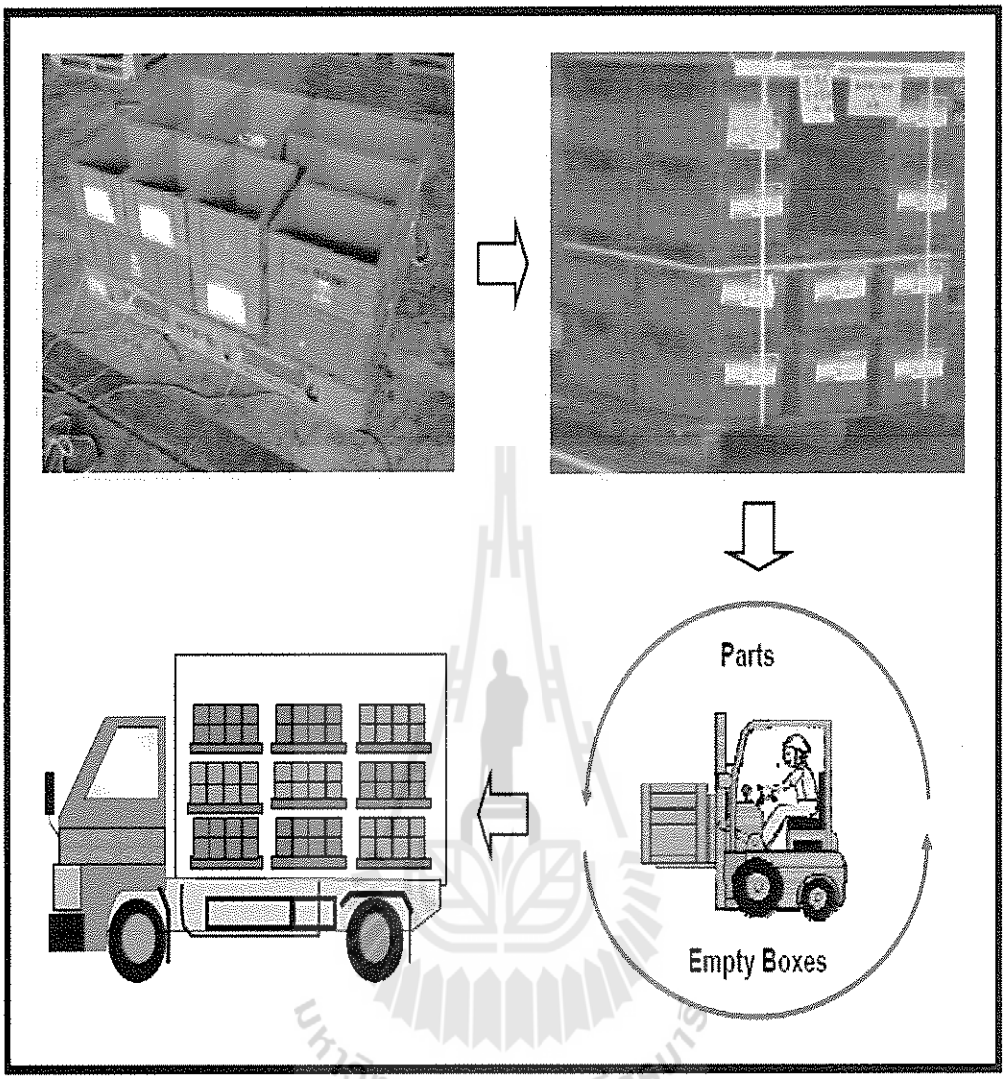
ตัวอย่างการจัดส่งวัตถุดิบแบบมิลค์รันมีขั้นตอนดังนี้ เจ้าหน้าที่ฝ่ายบริหารจัดการวัตถุดิบของบริษัทฯ จะเป็นผู้ส่งจำนวนและกำหนดความต้องการวัตถุดิบไปให้ผู้ขายวัตถุดิบเป็นประจำทุกเดือน เพื่อแจ้งว่าแต่ละเดือนบริษัทมีความต้องการวัตถุดิบแต่ละชนิดจำนวนเท่าใด เพื่อให้ผู้ขายทำการจัดเตรียมวัตถุดิบตามจำนวนที่ทางบริษัทต้องการ ขั้นตอนนี้จะเหมือนกับระบบการจัดส่งวัตถุดิบแบบเดิม (Non-Milk Run) เจ้าหน้าที่ดูแลการรับวัตถุดิบแบบมิลค์รัน จะเป็นผู้แจ้งรายละเอียดกับบริษัทผู้ขายวัตถุดิบแต่ละแห่งอีกครั้งว่าในเดือนนั้น ๆ จะมีการไปรับวัตถุดิบเวลาใดบ้าง จำนวนเท่าไร และจะเป็นผู้ติดตามกับผู้ขายวัตถุดิบในกรณีที่ผู้ขายไม่สามารถจัดส่งวัตถุดิบได้ตามที่ตกลงกันเอาไว้ พนักงานขับรถจะเป็นผู้ทำหน้าที่ขับรถขนส่งเพื่อจะไปรับวัตถุดิบจากผู้ขายวัตถุดิบตามกำหนดการที่เจ้าหน้าที่ดูแลการรับวัตถุดิบแบบมิลค์รัน ได้วางแผนเอาไว้ โดยมีพนักงานประจำรถทำหน้าที่ตรวจสอบชนิด และจำนวนวัตถุดิบที่ไปรับแต่ละจุดว่าถูกต้องหรือไม่เพื่อส่งข้อมูลให้กับเจ้าหน้าที่ดูแลการรับวัตถุดิบของทุกวัน การขนวัตถุดิบขึ้น-ลงรถขนส่งแต่ละจุดจะเป็นหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ของฝ่ายคลังสินค้าของผู้ขายวัตถุดิบแต่ละราย และเจ้าหน้าที่ฝ่ายคลังสินค้าของบริษัท ซึ่งเป็นการทำงานเช่นเดียวกับการรับวัตถุดิบ

ในแบบเดิมที่เจ้าหน้าที่ดูแลการรับวัตถุดิบแบบมิลค์รัน จะต้องทำการตรวจสอบการขนส่งของวันที่ผ่านมาเป็นประจำทุกวัน เพื่อสามารถปรับเปลี่ยนแผนงานให้สอดคล้องกับสถานการณ์ได้ ในกรณีที่การขนส่งในวันที่ผ่านมาไม่เป็นไปตามกำหนดการในกรณีที่ผู้ขายวัตถุดิบ ไม่สามารถเตรียมวัตถุดิบได้ตรงกับแผนการที่กำหนดให้อันเนื่องมาจากความผิดพลาดของผู้ขายวัตถุดิบเอง ผู้ขายวัตถุดิบจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการจัดส่งวัตถุดิบนั้น ๆ มายังบริษัทผู้ซื้อเอง ปัจจุบันมีหลายบริษัทได้นำเอาการขนส่งวัตถุดิบแบบมิลค์รันนี้มาใช้ โดยส่วนใหญ่จะเป็นบริษัทในกลุ่มอุตสาหกรรมรถยนต์ โดยเฉพาะบริษัทผู้ประกอบรถยนต์ที่มีจำนวนรายการวัตถุดิบในการผลิตจำนวนมาก ต้นทุนของวัตถุดิบมีราคาสูง และต้องการความแม่นยำในการจัดส่งวัตถุดิบมาก ดังนั้นขั้นตอนการดำเนินงานเบื้องต้นระบบการจัดส่งวัตถุดิบแบบมิลค์รันของบริษัทตัวอย่าง เพื่อให้การปฏิบัติงานมิลค์รันประสบความสำเร็จมีองค์ประกอบหลักที่ต้องพิจารณาอยู่ 3 ประการได้แก่

1. การจัดเตรียมบุคลากรเพื่อการจัดส่งแบบมิลค์รัน สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนคือ ส่วนงานวางแผน และส่วนงานปฏิบัติงาน โดยทั้ง 2 ส่วนนี้จะต้องติดต่อประสานงานกันอยู่เสมอ

2. การออกแบบบรรจุภัณฑ์ โดยทำการปรับรูปแบบและการจัดเรียงบรรจุภัณฑ์ เพื่อให้แต่ละพาเลท (Pallet) สามารถวางซ้อนกันได้ดี โดยกำหนดขนาดความสูงบรรทุกให้มีมาตรฐานเดียวกัน นอกจากนี้การเปลี่ยนมาใช้บรรจุภัณฑ์กล่องพลาสติก (TP Box) ก็สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดวางได้เป็นอย่างดี

3. การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีและอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อสนับสนุนการจัดส่งวัตถุดิบแบบมิลค์รันจะก่อให้เกิดประโยชน์ในด้านกระบวนการจัดการทั้งในส่วนของผู้ซื้อและผู้ขาย อีกทั้งยังสร้างความพึงพอใจให้กับผู้บริโภค ผลทางด้านสิ่งแวดล้อม และพลังงานอีกด้วย



ภาพที่ 4.2 แสดงการจัดเตรียมบรรจุภัณฑ์สำหรับรถขนส่งวัตถุดิบแบบมิลค์รัน

4.2 การหาคำตอบเบื้องต้น

สำหรับการหาระยะทางในการขนส่งน้ำดื่ม ตรา มทส.ผู้วิจัยกำหนดการหาระยะทางระหว่างลูกค้าแต่ละราย และหรือจุดรับต่าง ๆ ภายในมหาวิทยาลัย โดยใช้โปรแกรม Google Earth แล้วทำการบันทึกระยะทางลงในข้อมูล ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลโดยการสุ่มตรวจวัดระยะทางในการขนส่งน้ำดื่มตรา มทส. ไปยังจุดรับต่าง ๆ ภายในมหาวิทยาลัยจากเข็มไมล์รถจักรยานยนต์ พบว่าระยะทางมีความใกล้เคียงกัน ดังแสดงในตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4.1 แสดงระยะทางการขนส่งน้ำดื่มตรา มทส. จากโรงงานไปยังจุดต่าง ๆ

รูปแบบเดิมการขนส่งน้ำดื่ม ตรามทส.					
รอบเช้า		ระยะทาง (KM)	รอบเที่ยง		ระยะทาง (KM)
โรงงาน	หอพักสุรนิเวศน์ 16	1.7	โรงงาน	หอพักสุรนิเวศน์ 7-10	1.62
	หอพักสุรนิเวศน์ 14	0.9		หอพักสุรนิเวศน์ 11-12	0.1
	หอพักสุรนิเวศน์ 15	0.95		หอพักสุรนิเวศน์ 13	0.5
	อาคารเรียนรวม 1	1.4		หอพักสุรนิเวศน์ 1-3	1.4
	อาคารส่วนกิจการนักศึกษา	0.3		หอพักสุรนิเวศน์ 4-6	0.4
	อาคารบริหาร	1.1		อาคารบรรณสาร	3.05
	อาคารวิชาการ	0.55		อาคารเครื่องมือ 1-6	0.5
	อาคารขนส่ง	0.5		อาคารเครื่องมือ 7-8	0.7
	อาคารสุรพลากีฬาสถาน	1.85		อาคารเครื่องมือ 9	0.8
	โรงงาน	2.55		อาคารเครื่องมือ 10	0.4
				โรงงาน	5.3
ระยะทางรวม		11.8	ระยะทางรวม		14.8

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 4.2 เปรียบเทียบระหว่างการเดินรถขนส่งน้ำดื่มตรา มทส. รูปแบบเดิมกับรูปแบบใหม่โดยใช้วิธีการกวาด (Sweep Approach)

การจัดเส้นทางเดินรถน้ำดื่มแบบเดิม				การจัดเส้นทางเดินรถน้ำดื่มแบบวิธีการกวาด (Sweep Approach)			
รอบที่	แผนการเดินทาง	ระยะทางรวม (KM)	ความต้องการน้ำดื่ม	รอบที่	แผนการเดินทาง	ระยะทางรวม (KM)	ความต้องการน้ำดื่ม
1	0-12-13-14-15-16-17-18-19-20-21-0	11.8	85	1	0-1-0	4.4	73
2	0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-0	14.8	85	2	0-1-2-3-0	12.7	81
3	ไม่แน่นอน	14.8	85	3	0-7-6-5-4-0	14.16	76
รวม	3	41.4	255	รวม	3	31.26	230

โดยที่ 1 = โซนอาคารหอพักนักศึกษาชาย

2 = โซนอาคารหอพักหญิง

3 = โซนอาคารเรียนรวม

4 = โซนอาคารกีฬา

5 = โซนอาคารวิชาการ

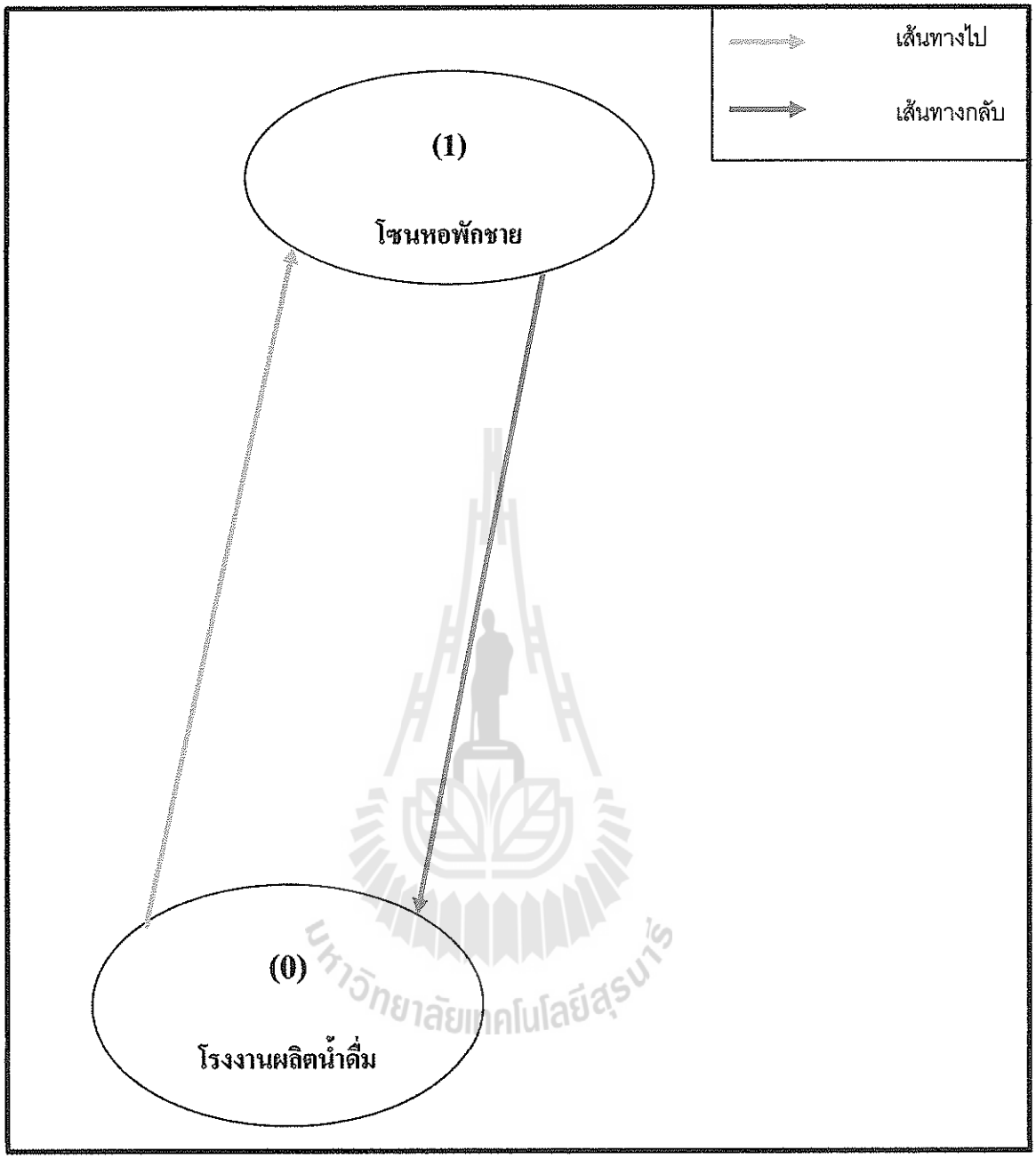
6 = โซนอาคารเครื่องมือ

7 = โซนอาคารเทคโนธานี

0 = โรงงานน้ำดื่มตรา มทส.

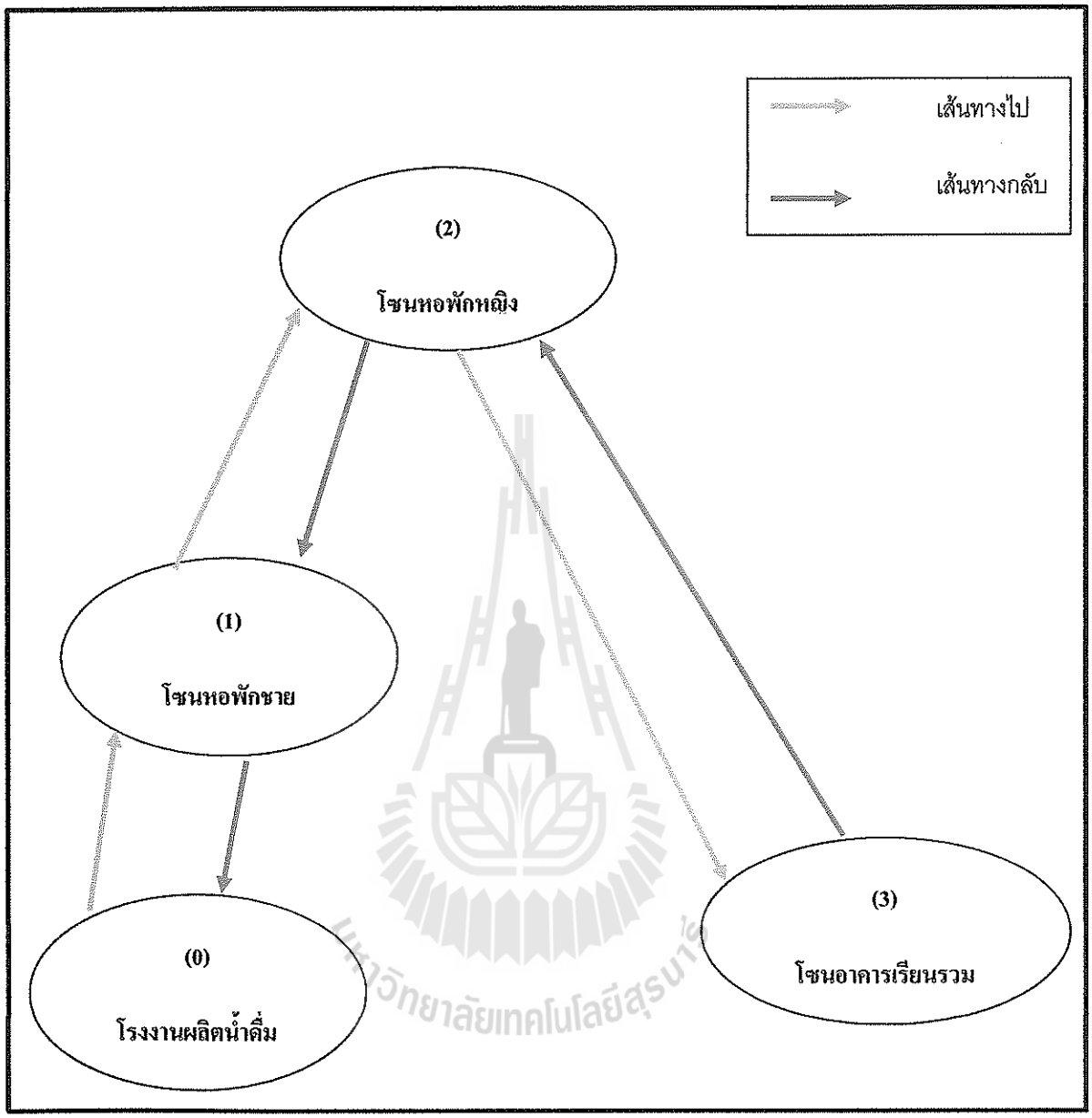
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

จากตารางที่ 4.2 จะเห็นได้ว่าการจัดเส้นทางเดินรถน้ำดื่มแบบเดิมมีการเดินรถขนส่งน้ำดื่มตรา มทส. ทั้งหมด 3 รอบ คือ ช่วงเช้า ช่วงเที่ยง และช่วงเย็นมีการขนส่งทั้งหมด 255 ถัง และ มีระยะทางโดยรวม 41.4 กิโลเมตร และ จากการจัดเส้นทางเดินรถขนส่งน้ำดื่มแบบการจัดเส้นทางเดินรถน้ำดื่มแบบวิธีการกวาด (Sweep Approach) ทั้งหมด 3 รอบ คือ ช่วงเช้า ช่วงเที่ยง และช่วงเย็น (ดังแสดงในภาพที่ 4.3 - ภาพที่ 4.5) มีการขนส่งทั้งหมด 230 ถัง และ มีระยะทางโดยรวม 31.26 กิโลเมตร จะเห็นได้ว่าจากการจัดเส้นทางการเดินรถขนส่งน้ำดื่มแบบวิธีการกวาด (Sweep Approach) มีระยะทางโดยรวมที่สั้นกว่า 10.14 กิโลเมตร แล้วถ้าคิดจากค่าน้ำมันรถกิโลเมตรละ 3.75 บาท จะประหยัดต้นทุนการขนส่งได้ถึง 38.025 บาทต่อวัน และถ้าคิดต่อเดือนจะได้เท่ากับ 1140..75 บาทต่อเดือน และถ้าคิดเป็นต่อปีจะได้เท่ากับ 13,689 บาทต่อปี



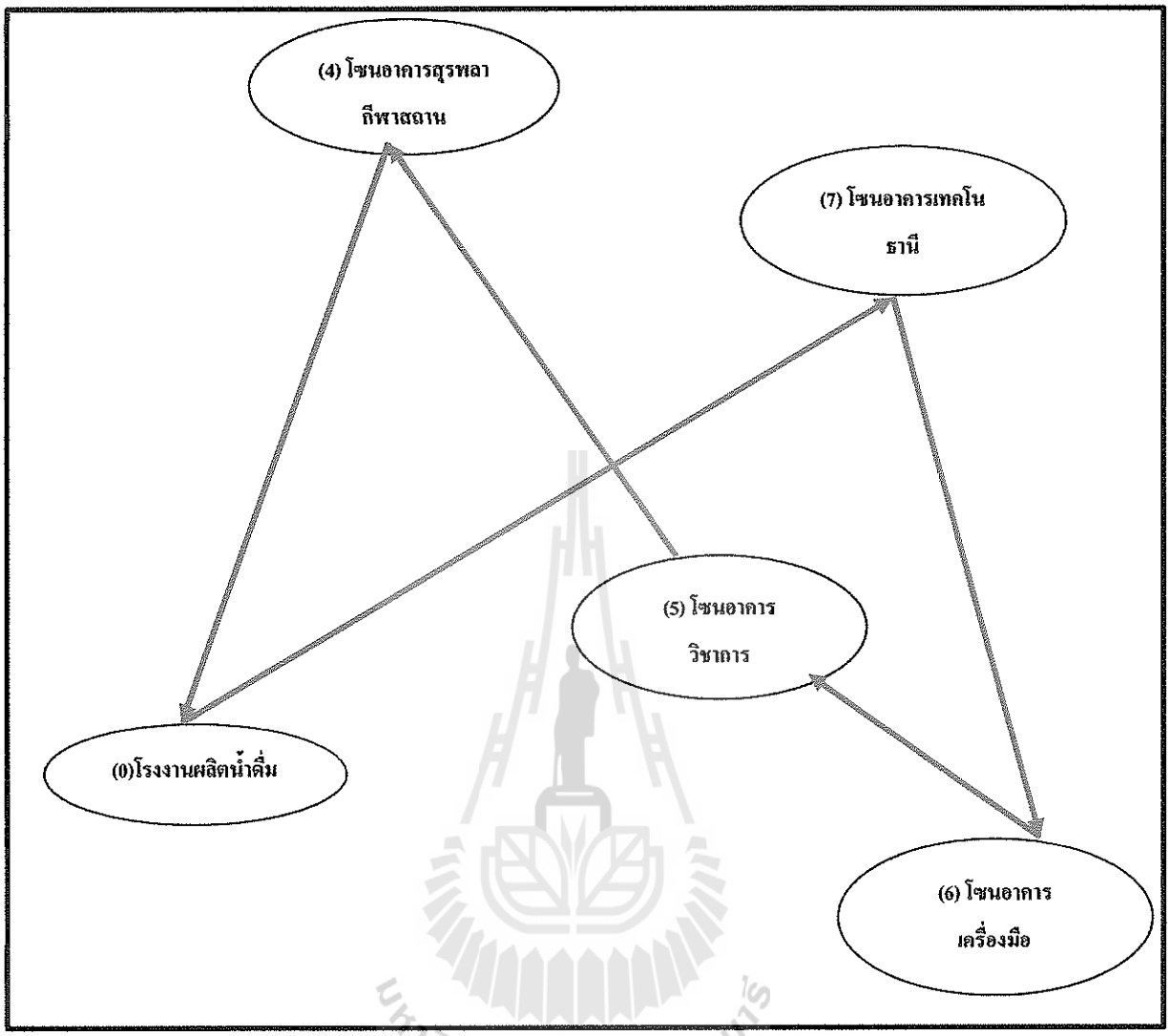
ภาพที่ 4.3 แสดงการเดินรถขนส่งน้ำดื่มตรา มทส. แบบวิธีการกวาด (Sweep Approach) ในช่วงเช้า

โดยที่ภาพนี้จะแสดงเส้นทางการเดินรถขนส่งน้ำดื่มตรา มทส. แบบวิธีการกวาด (Sweep Approach) ในช่วงเช้า รถจะออกจากโรงงานเข้าไปส่งน้ำยังโซนหอพักชายแล้วกลับมายังโรงงานโดยใช้เส้นทางเดิม โดยมียอดการส่งน้ำดื่มทั้งหมด 73 ถัง และมีระยะในการเดินทางทั้งหมด 4.4 กิโลเมตร



ภาพที่ 4.4 แสดงการเดินรถขนส่งน้ำดื่ม ตรา มทส. แบบวิธีการกวาด(Sweep Approach) ในช่วงเที่ยง

โดยที่ภาพนี้จะแสดงเส้นทางการเดินรถขนส่งน้ำดื่มตรา มทส. แบบวิธีการกวาด (Sweep Approach) ในช่วงเที่ยงโดยที่จะออกจากโรงงานผ่านหน้าโซนหอพักชาย แล้วเข้าไปส่งยังโซนหอพักหญิง แล้วเข้าไปส่งยังโซนอาคารเรียนรวมแล้วกลับมายังโรงงานโดยใช้เส้นทางเดิม โดยมียอดการส่งน้ำดื่มทั้งหมด 81 ถัง และมีระยะในการเดินทางทั้งหมด 12.70 กิโลเมตร



ภาพที่ 4.5 แสดงการเดินรถขนส่งน้ำดื่มตรา มทส.แบบวิธีการกวาด (Sweep Approach) ในช่วงบ่าย

โดยที่ภาพนี้จะแสดงเส้นทางการเดินรถขนส่งน้ำดื่มตรา มทส. แบบวิธีการกวาด (Sweep Approach) ในช่วงบ่าย โดยที่จะออกจากโรงงานเข้าไปส่งยังอาคารเทคโนธานี แล้วเข้าไปส่งยังโซนอาคารเครื่องมือ แล้วเข้าไปส่งยังโซนอาคารวิชาการ แล้วเข้าไปส่งยังโซนอาคารสุรพลากีฬาสถาน แล้วกลับมายังโรงงาน โดยมียอดการส่งน้ำดื่มทั้งหมด 76 ถัง และมีระยะในการเดินทางทั้งหมด 14.16 กิโลเมตร

ตารางที่ 4.3 เปรียบเทียบระหว่างการเดินรถขนส่งน้ำดื่มตรา มทส. รูปแบบเดิมกับรูปแบบใหม่โดยใช้วิธีอัลกอริทึ่มแบบประหยัด (SAVING ALGORITHM)

การจัดเส้นทางเดินรถน้ำดื่มแบบเดิม				วิธีอัลกอริทึ่มแบบประหยัด (SAVING ALGORITHM)			
รอบที่	แผนการเดินทาง	ระยะทางรวม	ความต้องการน้ำดื่ม	รอบที่	แผนการเดินทาง	ระยะทางรวม	ความต้องการน้ำดื่ม
1	0-12-13-14-15-16-17-18-19-20-21-0	11.8	85	1	0-1-0	4.4	73
2	0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-0	14.8	85	2	0-1-2-4-0	10.18	78
3	ไม่แน่นอน	10	85	3	0-1-2-3-5-6-7-0	13.72	79
รวม	3	36.6	255	รวม	3	28.3	230

โดยที่ 1 = โซนอาคารหอพักนักศึกษาชาย

2 = โซนอาคารหอพักหญิง

3 = โซนอาคารเรียนรวม

4 = โซนอาคารกีฬา

5 = โซนอาคารวิชาการ

6 = โซนอาคารเครื่องมือ

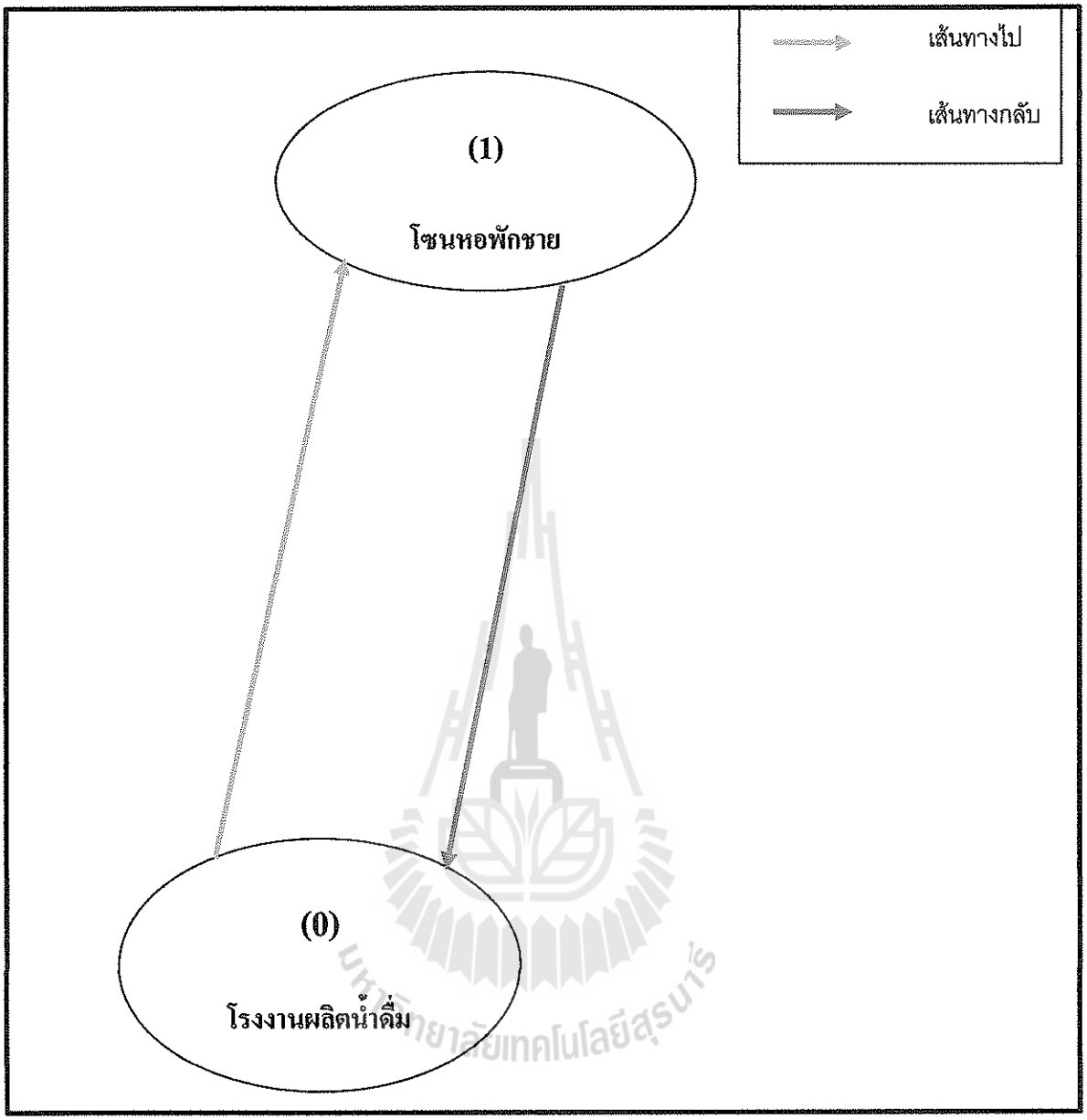
7 = โซนอาคารเทคโนธานี

0 = โรงงานน้ำดื่มตรา มทส.

จากตารางที่ 4.3 จะเห็นได้ว่าการจัดเส้นทางเดินรถน้ำดื่มแบบเดิมมีการเดินรถขนส่งน้ำดื่มตรา มทส.ทั้งหมด 3 รอบ คือ ช่วงเช้า ช่วงเที่ยง และช่วงเย็น มีการขนส่งทั้งหมด 255 ถังและ มีระยะทางโดยรวม 41.4 กิโลเมตร และ

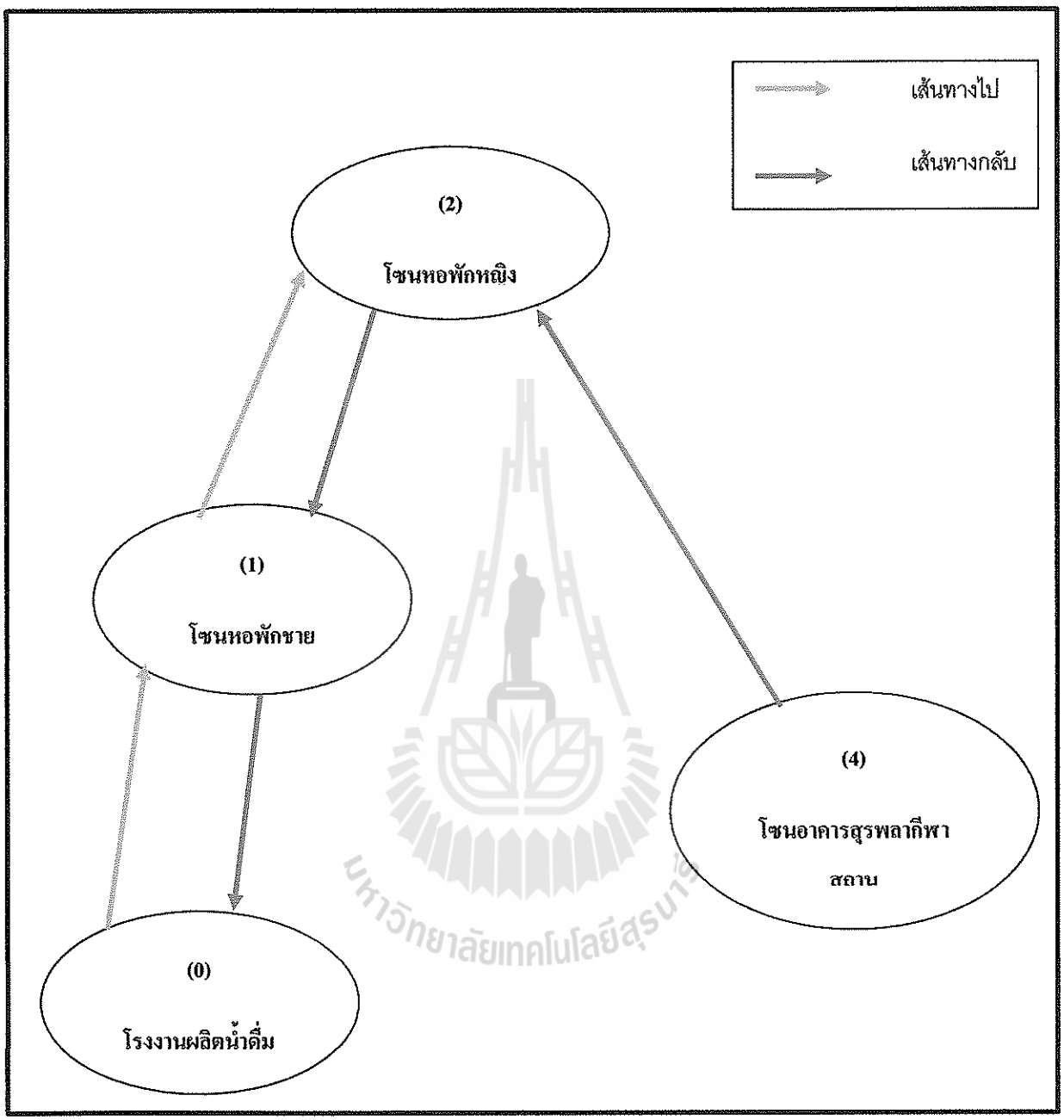
จากการจัดเส้นทางเดินรถขนส่งน้ำดื่มแบบวิธีอัลกอริที่มแบบประหยัด (SAVING ALGORITHM) ทั้งหมด 3 รอบ คือ ช่วงเช้า ช่วงเที่ยง และช่วงเย็น มีการขนส่งทั้งหมด 230 ถัง และ มีระยะทางโดยรวม 28.3กิโลเมตร (ดังแสดงในภาพที่ 4.6-ภาพที่ 4.8) จะเห็นได้ว่าจากการจัดเส้นทางเดินรถน้ำดื่มแบบวิธีอัลกอริที่มแบบประหยัด (SAVING ALGORITHM) มีระยะทางโดยรวมที่สั้นกว่า 13.1 กิโลเมตร แล้วถ้าคิดจากค่าน้ำมันรถกิโลเมตรละ 3.75 บาท จะประหยัดต้นทุนการขนส่งได้ถึง 49.125 บาทต่อวัน และถ้าคิดต่อเดือนจะได้เท่ากับ 1473.75 บาทต่อเดือน และถ้าคิดเป็นต่อปีจะได้เท่ากับ 17,685 บาทต่อปี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



ภาพที่ 4.6 แสดงการเดินรถขนส่งน้ำดื่มตรา มทส.แบบวิธีอัลกอลิทึ่มแบบประหยัด ในช่วงเช้า

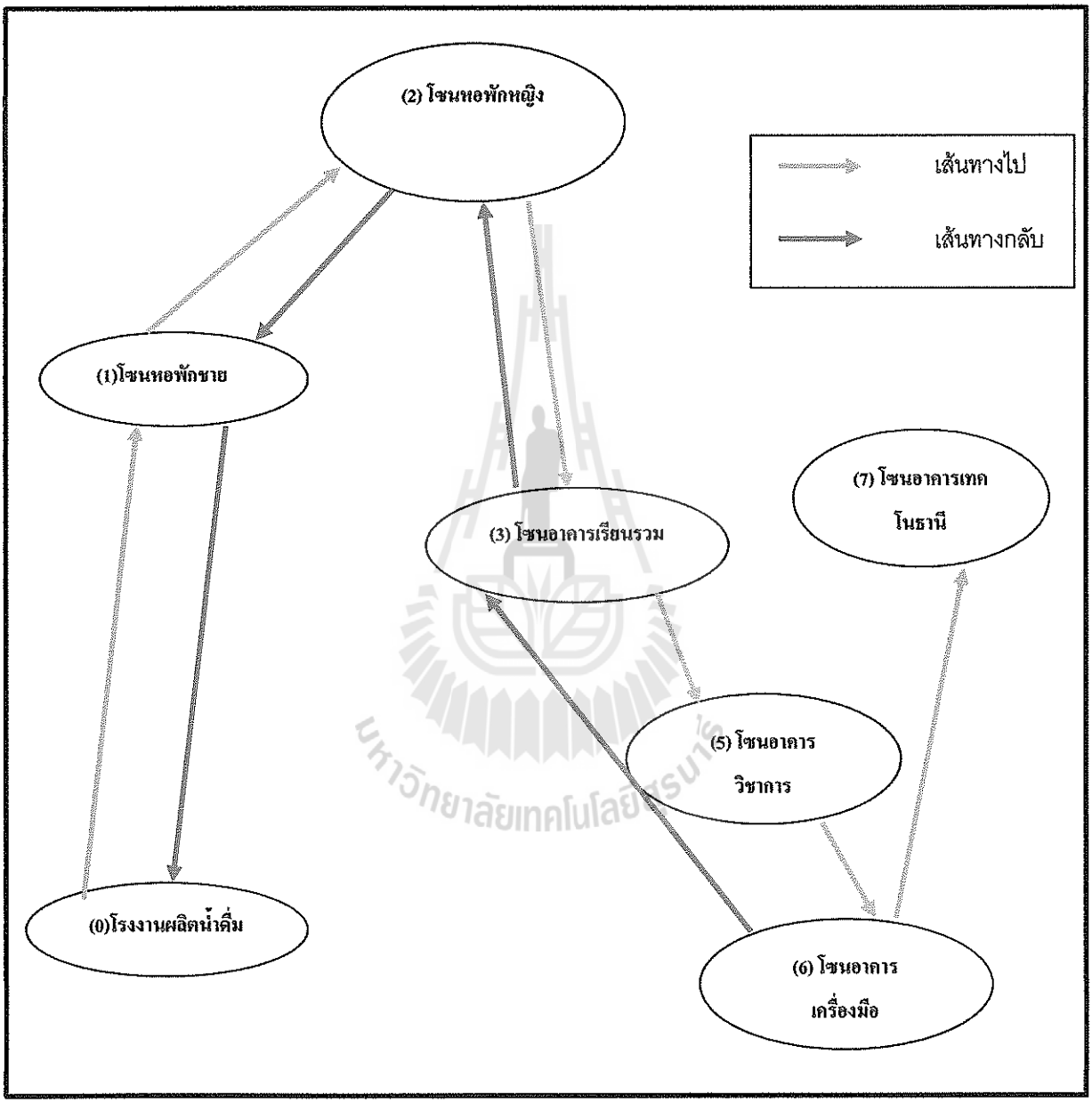
โดยที่ภาพนี้จะแสดงเส้นทางการเดินรถขนส่งน้ำดื่มตรา มทส. แบบวิธีอัลกอลิทึ่มแบบประหยัด (Saving Algorithm) ในช่วงเช้าโดยที่จะออกจากโรงงานเข้าไปยังโซนหอพักชาย โดยมียอดการส่งน้ำดื่มทั้งหมด 73 ถัง และมีระยะในการเดินทางทั้งหมด 4.4 กิโลเมตร



ภาพที่ 4.7 แสดงการเดินรถขนส่งน้ำดื่ม ตรา มทส. แบบวิธีอัลกอลิทึ่มแบบประหยัด ในช่วงเที่ยง

โดยที่ภาพนี้จะแสดงเส้นทางการเดินรถขนส่งน้ำดื่มตรา มทส. แบบวิธีอัลกอลิทึ่มแบบประหยัด (Saving Algorithm) ในช่วงเที่ยงโดยที่จะออกจากโรงงานผ่านหน้าโซนหอพักชาย แล้วเข้าไปส่งยังโซนหอพัก

หญิง แล้วเข้าไปส่งยังโซนอาคารสุรพลาศีพาสถานแล้วกลับมายังโรงงานโดยใช้เส้นทางเดิม โดยมียอดการส่งน้ำดื่มทั้งหมด 78 ถัง และมีระยะในการเดินทางทั้งหมด 10.18 กิโลเมตร



ภาพที่ 4.8 แสดงการเดินรถขนส่งน้ำดื่มตรา มทส.แบบวิธีอัลกอลิทึ่มแบบประหยัดในช่วงบ่าย

โดยที่ภาพนี้จะแสดงเส้นทางการเดินรถขนส่งน้ำดื่มตรา มทส. แบบวิธีอัลกอลิทึ่มแบบประหยัด (Saving Algorithm) ในช่วงบ่าย โดยที่จะออกจากโรงงานผ่านหน้าโซนหอพักชาย ผ่านหน้าโซนหอพักหญิง แล้วไปส่งยังโซนอาคารเรียนรวม แล้วเข้าไปส่งยังโซนอาคารวิชาการ แล้วเข้าไปส่งยังโซนอาคารเครื่องมือแล้วเข้าไปส่งยังโซนอาคารเทคโนธานี แล้วกลับมายังโรงงานยังโรงงานโดยใช้เส้นทางผ่านหน้าโซนอาคารเรียนรวม ผ่านหน้าโซนหอพักหญิงผ่าน ผ่านหน้าโซนหอพักชาย แล้วเข้ามายังโรงงาน โดยมียอดการส่งน้ำดื่มทั้งหมด 79 ถัง และมีระยะในการเดินทางทั้งหมด 13.72 กิโลเมตร

4.3 สรุปผลการศึกษา

จากการจัดเส้นทางเดินรถแบบเดิมที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน มีการใช้รถทั้งหมด 1 คนที่ส่งภายในมหาวิทยาลัย แบ่งส่งออกทั้งหมด 3 รอบ คือ ช่วงเช้า ช่วงเที่ยง และช่วงเย็น ด้วยระยะทางประมาณ 41.4 กิโลเมตรต่อวัน แต่เมื่อเรานำวิธีการจัดเส้นทางเดินรถขนส่งน้ำดื่มแบบวิธีอัลกอลิทึ่มแบบประหยัด (Saving) มาใช้ในการออกแบบผลปรากฏว่า สามารถลดระยะทางในการขนส่งน้ำดื่มตรา มทส. ได้ถึง 13.1 กิโลเมตรต่อวัน และ เมื่อเรานำเอาวิธีการจัดเส้นทางเดินรถขนส่งน้ำดื่มแบบวิธีการกวาด (Sweep Approach) มาใช้ในการออกแบบผลปรากฏว่าสามารถลดระยะทางในการขนส่งน้ำดื่มตรา มทส. ได้ถึง 10.14 กิโลเมตรต่อวัน ดังนั้นจากการออกแบบด้วยวิธีทั้ง 2 แบบ จะพบว่าควรใช้วิธีอัลกอริทึ่มแบบประหยัด (Saving Algorithm) มาใช้ในการออกแบบ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ผลจากการพัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพของการทำงานของการแก้ปัญหาในการออกแบบเส้นทางของ Traveling Salesman Problem (TSP) โดยใช้วิธีอัลกอลิทึ่มแบบประหยัด (Saving) และ วิธีการกวาด (Sweep Approach) ในการจัดเส้นทางเดินรถการขนส่งน้ำดื่มระหว่างโรงงานผลิตน้ำดื่มไปยังจุดรับใหญ่ ๆ ภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยมีระยะทางในการขนส่งรวมสั้นที่สุดที่ได้นำเสนอในงานวิจัยนี้ นำมาสู่การสรุปผล โดยประโยชน์ที่จะได้รับจากงานการวิจัย และแนวทางการนำไปประยุกต์ใช้กับการทำงานรวมถึงข้อเสนอแนะต่างๆสำหรับงานวิจัยในอนาคตมีรายละเอียดที่จะอธิบายได้ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

ในงานวิจัยฉบับนี้ได้ศึกษา และวิเคราะห์หารูปแบบปัญหาการจัดเส้นทางการขนส่งสินค้าที่เหมาะสมในระบบมิลค์รัน เพื่อขนส่งสินค้าให้ได้ทันเวลาที่กำหนด โดยศึกษาจากพฤติกรรมการขนส่งน้ำดื่มตรา มทส.ไปยังจุดรับใหญ่ ๆ 7 จุด ประกอบไปด้วย โซนอาคารหอพักนักศึกษาชาย โซนอาคารหอพักหญิง โซนอาคารเรียนรวม โซนอาคารเครื่องมือ โซนอาคารวิชาการ โซนอาคารเทคโนธานี และ โซนอาคารกีฬา โดยมีวัตถุประสงค์คือต้องการขนส่งน้ำดื่มให้มีระยะทางโดยรวมที่สั้นที่สุด ซึ่งเป็นปัญหาที่มีความซับซ้อนในรายละเอียดของการทำงานในชีวิตจริง

เบื้องต้นผู้วิจัยได้ทำการสำรวจทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อศึกษารูปแบบและแนวทางการแก้ไขปัญหาการจัดเส้นทางการเดินรถในภาพรวม ปัญหาการจัดเส้นทางการเดินรถได้รับความสนใจศึกษาแยกย่อยกันออกไปอย่างหลากหลายตามเงื่อนไขเฉพาะของระบบงาน ซึ่งก่อให้เกิดรูปแบบที่มีความแตกต่างกันของปัญหา โดยปัญหาที่ได้รับความนิยมและสนใจมากที่สุดคือ ปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย (The Traveling Salesman Problem: TSP) และปัญหาการจัดเส้นทางการเดินรถ (The Vehicle Routing Problem: VRP) สำหรับวิธีการแก้ไขปัญหาการจัดเส้นทางการเดินรถสามารถแบ่งออกเป็น 2 แนวทาง คือการหาเส้นทางการเดินรถเบื้องต้นด้วยวิธีการหาผลรวมของระยะทาง (Distance Sum: DS) และการปรับปรุงเส้นทางที่มีอยู่ด้วยการแลกเปลี่ยนหรือสลับเส้นทาง (Exchange Procedure) เพื่อพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น

สำหรับงานวิจัยนี้ได้ทำการวิเคราะห์ปัญหาภายใต้รูปแบบที่เรียกว่า Deterministic ซึ่งหมายถึงปัญหาที่จะต้องทราบข้อมูลที่จำเป็นเบื้องต้นก่อนค่อยเริ่มทำการจัดเส้นทาง และเส้นทางการขนส่งจะต้องสอดคล้องกับขนาดความจุที่ใช้ในการจัดส่งสินค้า โดยมีแนวทางการแก้ปัญหาได้ออกแบบขั้นตอนการทำงานออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความต้องการน้ำดื่ม ณ โรงงานผลิตน้ำดื่มภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2. การพัฒนาวิธีการจัดเส้นทางเดินรถการขนส่งน้ำดื่มตรา มทส.

3. การปรับปรุงเส้นทางการเดินรถการขนส่งน้ำดื่มตรา มทส.

การแก้ปัญหาการจัดเส้นทางการขนส่งน้ำดื่มตรา มทส. ที่เหมาะสมในระบบมิลค์รัน สามารถให้ค่าระยะทางการขนส่งน้ำดื่มตรา มทส. ที่เหมาะสม ภายใต้ข้อจำกัดขนาดความจุบรรทุกของรถ ซึ่งรูปแบบที่ใช้ทำให้ผลการจัดเส้นทางที่ได้ สามารถนำไปใช้ในการปฏิบัติงานจริงได้อย่างสอดคล้อง โดยแนวทางในการประยุกต์ใช้จำเป็นต้องมีการปรับระบบจริง ในส่วนการรับข้อมูลปริมาณความต้องการของสินค้าในแต่ละเดือนให้มีความเที่ยงตรงเพียงพอ เพื่อที่จะสามารถคำนวณตัดสินใจกำหนดเส้นทางในการขนส่งสินค้า ซึ่งจะทำให้ได้แนวทางการแก้ไขปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถการขนส่งน้ำดื่มตรา มทส. สามารถสรุปได้มีรายละเอียดดังนี้

5.1.1 การจัดเส้นทางเดินรถขนส่งน้ำดื่มตรา มทส.แบบมิลค์รันที่ใช้ในปัจจุบันของโรงงานผลิตน้ำดื่มนี้ทำโดยเจ้าหน้าที่ของบริษัท ซึ่งไม่มีเครื่องมือหรือหลักการในการจัดเส้นทางการเดินรถขนส่ง แต่อาศัยประสบการณ์ หลังจากผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงรูปแบบและวิธีการเดินรถใหม่โดยวิธีอัลกอลิทึ่มแบบประหยัด (Saving Algorithm) และ วิธีการกวาด (Sweep Approach) จะได้ผลของการจัดเส้นทางเป็นดังแสดงในตารางที่ 5.1 และ ตารางที่ 5-2 ตามลำดับ

ตารางที่ 5.1 เปรียบเทียบคำตอบเบื้องต้นของการจัดเส้นทางเดินรถขนส่งน้ำดื่มตรา มทส. แบบเดิมกับวิธีการกวาด (Sweep Approach)

การจัดเส้นทางเดินรถน้ำดื่มแบบเดิม				การจัดเส้นทางเดินรถน้ำดื่มแบบวิธีการกวาด (Sweep Approach)			
รอบที่	แผนการเดินทาง	ระยะทางรวม (KM)	ความจุบรรทุก (ถัง)	รอบที่	แผนการเดินทาง	ระยะทางรวม (KM)	ความจุบรรทุก (ถัง)
1	0-12-13-14-15-16-17-18-19-20-21-0	11.8	85	1	0-1-0	4.4	73
2	0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-0	14.8	85	2	0-1-2-3-0	12.7	81
3	ไม่แน่นอน	14.8	85	3	0-7-6-5-4-0	14.16	76
รวม	3	41.4	255	รวม	3	31.26	230

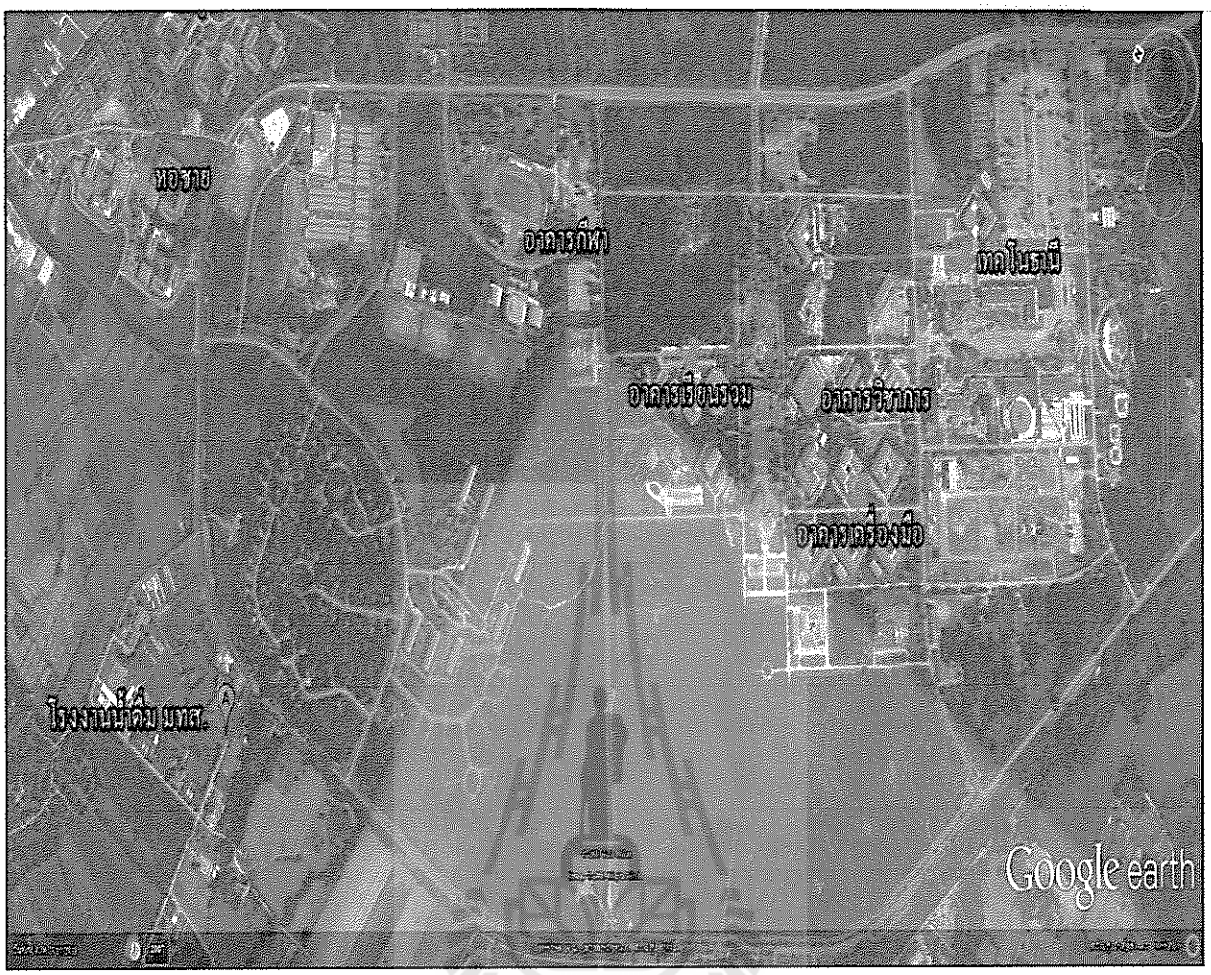
ตารางที่ 5.2 เปรียบเทียบคำตอบเบื้องต้นของการจัดเส้นทางเดินรถขนส่งน้ำดื่มตรา มทส. แบบเดิมกับ วิธีอัลกอลิทึ่มแบบประหยัด (Saving)

การจัดเส้นทางเดินรถน้ำดื่มแบบเดิม				การจัดเส้นทางเดินรถน้ำดื่มแบบวิธีอัลกอลิทึ่มแบบประหยัด (Saving)			
รอบที่	แผนการเดินทาง	ระยะทางรวม	ความจุบรรทุก	รอบที่	แผนการเดินทาง	ระยะทางรวม	ความจุบรรทุก
1	0-12-13-14-15-16-17-18-19-20-21-0	11.8	85	1	0-1-0	4.4	73
2	0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-0	14.8	85	2	0-1-2-4-0	10.18	78
3	ไม่แน่นอน	14.8	85	3	0-1-2-3-5-6-7-0	13.72	79
รวม	3	41.4	255	รวม	3	28.3	230

ซึ่งจากผลการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า การจัดเส้นทางเดินรถน้ำดื่มแบบวิธีอัลกอลิทึ่มแบบประหยัด (Saving Algorithm) เป็นวิธีที่เหมาะสมให้ผลลัพธ์ในการจัดเส้นทางเดินรถดีที่สุด สำหรับการขนส่งน้ำดื่ม ตรา มทส.

โดยมีแผนการเดินรถในแต่ละรอบแสดงดังภาพที่ 5.1 – 5.4 และจะทำให้มีปริมาณของการส่งน้ำในแต่ละวันเปลี่ยนไปจากเดิมที่มีปริมาณไม่แน่นอน เป็นเท่ากันทุกวัน ดังภาพที่ 5.5

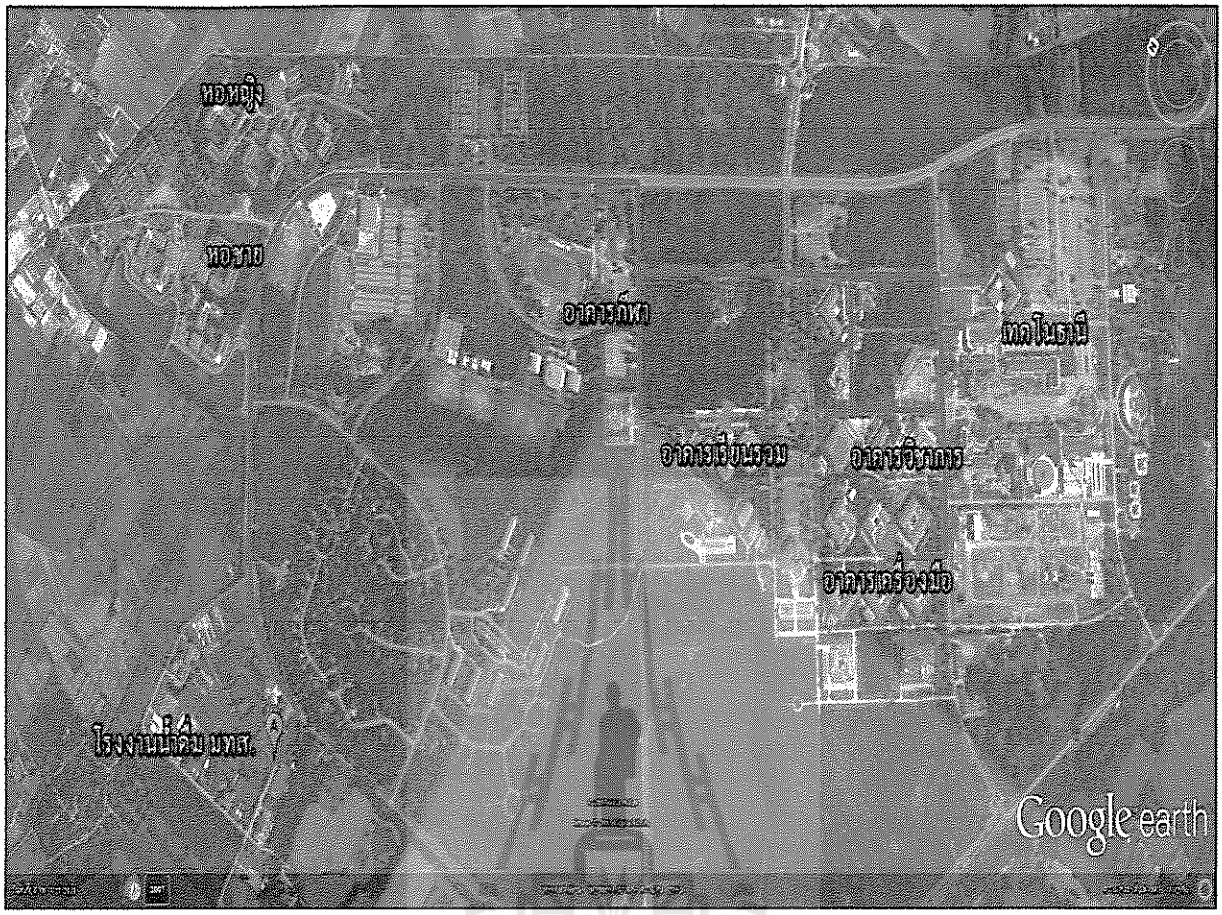
ภาพที่ 5-1 แสดงแผนที่ที่ใช้ในการออกแบบการขนส่งน้ำดื่มตรา มทส.



ภาพที่ 5-2 แสดงแผนที่ที่ได้ในการออกแบบการขนส่งน้ำดื่มตรา มทส. ช่วงเช้า

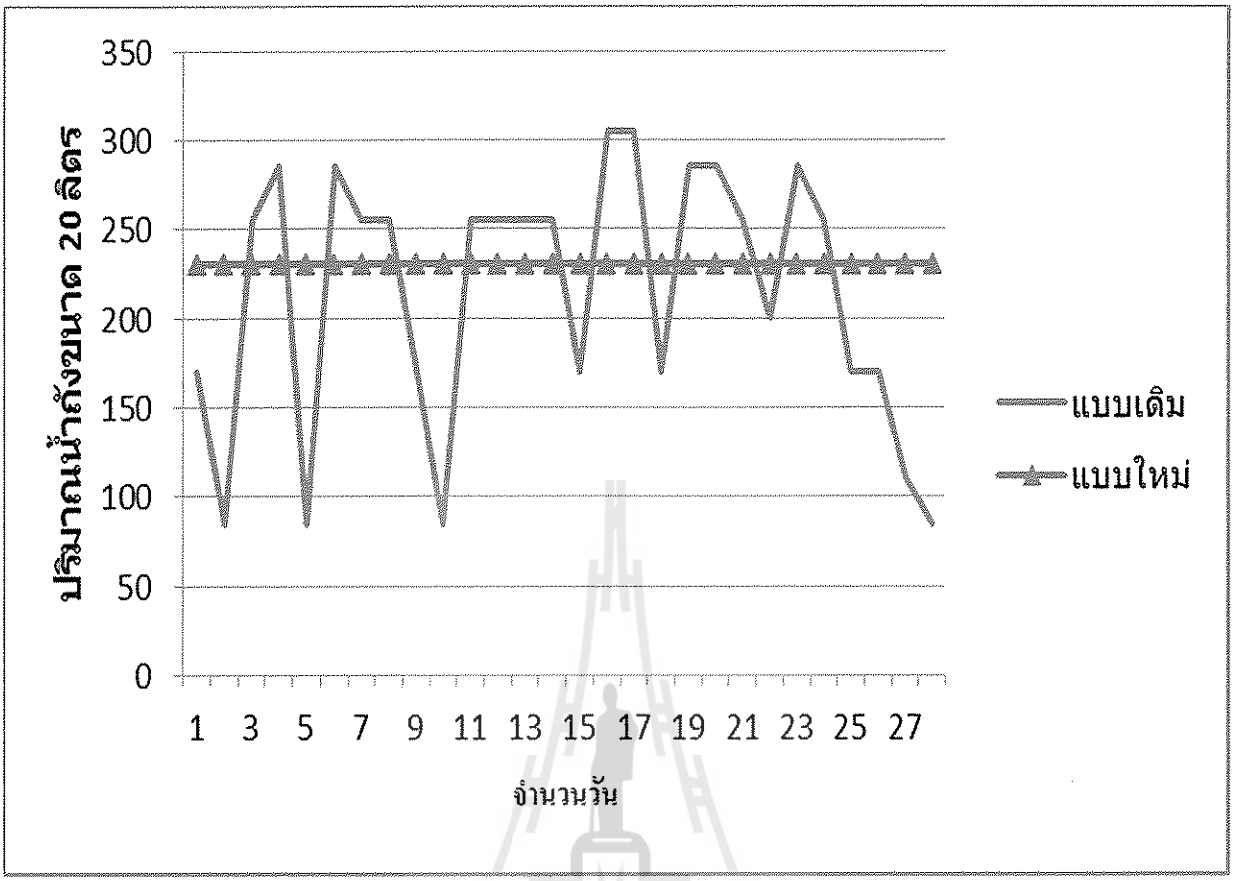
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาพที่ 5-3 แสดงแผนที่ที่ได้ในการออกแบบการขนส่งน้ำดื่มตรา มทส. ช่วงเที่ยง



ภาพที่ 5-4 แสดงแผนที่ที่ได้ในการออกแบบการขนส่งน้ำดื่มตรา มทส. ช่วงบ่าย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



ภาพที่ 5-5 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างการขนส่งแบบเดิมกับการขนส่งแบบใหม่ด้วยวิธีทั้งสอง

5.2 ข้อเสนอแนะ

ในงานฉบับวิจัยนี้ได้ศึกษาปัญหาในการออกแบบเส้นทางของ Traveling Salesman Problem (TSP) โดยใช้วิธีอัลกอลิที่มแบบประหยัด (Saving) และ วิธีการกวาด (Sweep Approach) เพื่อกำหนดเส้นทางในการเดินรถ ซึ่งคลอบคลุมเนื้อหาในเรื่อง ความคงที่ของระบบ ปริมาณความต้องการสินค้าที่แน่นอน เพื่อให้สอดคล้องกับปัญหาในระบบปฏิบัติงานจริง ซึ่งปัญหาที่ทางผู้วิจัยพบและอยากเสนอแนะมีดังนี้

1. ควรมีระบบการรับคำสั่งซื้อสินค้าที่แน่นอน

2. ควรรับคำสั่งซื้อสินค้าอย่างน้อย 2 วัน

3. เพื่อความประหยัดพลังงานเชื้อเพลิง และความปลอดภัยในการขนส่งสินน้ำภายในมหาวิทยาลัย ความเร็วในการวิ่งรถควรจะอยู่ที่ประมาณ 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

บรรณานุกรม

ชัยวัฒน์ สุขไมตรี, (2550), การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดเส้นทางเดินรถขนส่งสินค้าโดยวิธีระยะทางประหยัด. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการการขนส่งและโลจิสติกส์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา, 2550

ธเนศ ทักษิณวราจาร, (2543), การจัดเส้นทางเดินรถด้วยคอมพิวเตอร์เพื่อกระจายสินค้า. วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543

นฤภร กาญจนรัตน์, (2542), การจัดเส้นทางการขนส่ง กรณีศึกษาการขนส่งเฟอร์นิเจอร์ประเภทถอดประกอบ. วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542

นิศาชล วิจารณ์วงศ์ และ วลัยลักษณ์ อัตธีรวงศ์, (2545),การพัฒนาระบบจัดเส้นทางการขนส่งนมพาสเจอร์ไรส์ ในโครงการอาหารเสริม (นม) ของสหกรณ์โคนมหนองโพราชบุรี จำกัด (ในพระบรมราชูปถัมป์). สงขลา : มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2545

Clarke, G. and Wright, J. “Scheduling of vehicles from a central depot to a number of delivery point.” Operation Research. 12 (1964): 561-581

Miller. The Vehicle Routing Problem with Time Windows. Operation Research Case study Logistics services (SLS), 1971

ประวัติผู้จัดทำโครงงาน

ชื่อ	:	นาย ศิริพงษ์ ชัยเจริญ
ชื่อโครงงาน	:	การจัดเส้นทางการขนส่งน้ำดื่ม ตรา มทส.ที่เหมาะสมในระบบมิลค์รัน
สาขาวิชา	:	วิศวกรรมขนส่ง
ประวัติ		
ประวัติการศึกษา		
พ.ศ. 2541-พ.ศ.2543	:	มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสารวิทยา เขตจตุจักร กรงเทพมหานคร
พ.ศ. 2544-พ.ศ.2546	:	มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสารวิทยา เขตจตุจักร กรงเทพมหานคร
พ.ศ. 2547-ปัจจุบัน	:	วิศวกรรมขนส่ง สำนักวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี นครราชสีมา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี