



การสร้างโปรแกรมการจัดการเส้นทางสำหรับการติดตั้งป้ายโฆษณา

โดย

นายอรรถพร จันท์เดิม

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมและการจัดการ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2551

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

การสร้างโปรแกรมการจัดการเส้นทางสำหรับการติดตั้งป้ายโฆษณา

โดย

นายอรรถพร จันทรเดิม

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมและการจัดการ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2551

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

**ROUTE MANAGEMENT PROGRAM FOR ADVERTIZING PANEL INSTALLATION**

**By**

**Attaporn Junderm**

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree**

**MASTER OF ENGINEERING**

**Department of Industrial Engineering and Management**

**Graduate School**

**SILPAKORN UNIVERSITY**

**2008**

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร อนุมัติให้วิทยานิพนธ์เรื่อง “ การสร้างโปรแกรมการจัดการเส้นทางสำหรับการติดตั้งป้ายโฆษณา ” เสนอโดย นายอรรถพร จันทร์เต็ม เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย ชินะตั้งกูร)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....เดือน..... พ.ศ.....

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รองศาสตราจารย์ ดร.อาณัติ วัฒนสังสุทธิ์

คณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(อาจารย์ ดร.สิทธิชัย แซ่เหล่ม)

...../...../.....

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมบัติ ทิมทรัพย์ )

...../...../.....

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.อาณัติ วัฒนสังสุทธิ์)

...../...../.....

48405313 : สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม

คำสำคัญ : ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ / ศึกษาสำนัก/ ทางสายหลัก / ทางสายรอง

นายอรรถพร จันทร์เต็ม : การสร้างโปรแกรมการจัดการเส้นทางสำหรับการติดตั้งป้ายโฆษณา. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : รศ. ดร.อาฉติ วัฒนสังสุทธิ. 103หน้า.

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโปรแกรมประยุกต์สำหรับวิเคราะห์กำหนดการในการขนส่งสินค้า เส้นทางที่เหมาะสมที่สุดในการขนส่งสินค้าตามข้อกำหนดการ และ การแสดงผลแผนที่เส้นทางการเดินทางเชิงเลขเพื่อช่วยในการตัดสินใจ ระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่พัฒนาขึ้นนี้เป็นการทำงานร่วมกันระหว่างกระบวนการแก้ปัญหาเส้นทางแบบศึกษาสำนักและระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ โดยแบ่งขั้นตอนการวิเคราะห์ออกเป็นสองส่วนย่อย ส่วนแรกเป็นการวิเคราะห์กำหนดการในการขนส่งสินค้า ด้วยวิธีการแก้ปัญหาเส้นทางแบบศึกษาสำนักโดยคำนึงถึงจำนวนรถขนส่งที่มีอยู่อย่างจำกัด ความสามารถในการบรรทุกสินค้าของรถขนส่ง ปริมาณสินค้าที่ลูกค้าสั่งซื้อและกรอบเวลาที่ลูกค้ากำหนดในการรับสินค้าเป็นหลัก ส่วนที่สองเป็นการวิเคราะห์หาเส้นทางที่เหมาะสมที่สุดในการขนส่งสินค้าตามข้อกำหนดการ โดยเทคนิคของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์จากการเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จากระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่พัฒนาขึ้นกับผลลัพธ์ที่ได้จากการจัดเส้นทางรถขนส่งสินค้าที่ใช้อยู่เดิม พบว่าระบบสนับสนุนการตัดสินใจเหมาะสมกับสภาพการใช้งานจริงและสามารถลดต้นทุนการดำเนินงานได้

---

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการและการจัดการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร ปีการศึกษา 2551

ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์.....

48405313 : MAJOR : ENGINEERING MANAGEMENT

KEY WORD : DECISION SUPPORT SYSTEM / HEURISTIC / MAIN ROUTE

/ MINOR ROUTE

ATTAPORN JUNDERM : ROUTE MANAGEMENT PROGRAM FOR ADVERTIZING  
PANEL INSTALLATION.THESISADVISOR:ASSOC.PROF.ARNAT WATANASUNGSUIT .Ph.D

103 pp.

The objective of this study was to further develop the software application for transportation scheduling analysis, selecting set of optimum cost route for on-time delivery and show delivery information in various digital map formats. This developed decision support system was the cooperation between Heuristic Approach and Geographic Information System (GIS) involving on two analytical steps. Firstly, Transportation Scheduling Analysis using Heuristic Approach was mainly by means of the limited number of vehicles on hand, vehicle capacity, total demanded quantity for products and delivery time frame of customers. Secondly, the analysis of optimum cost route for on-time delivery was exercised using GIS techniques. Results comparison generated from the decision support system and the original transportation scheduling system revealed that the decision support system were more consistent with the real situation and could reduce the operating cost.

---

Department of Industrial Engineering and Management Graduate School, Silpakorn University Academic Year 2008

Student's signature .....

Thesis Advisor's signature .....

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้สำเร็จลุล่วงด้วยดีและมีคุณภาพเนื่องจากการที่อาจารย์ที่ปรึกษา  
รองศาสตราจารย์ ดร.อาณัติ วัฒนสังสุทธิ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ดร.สิทธิชัย แซ่เหล่ม ได้ให้การ  
เอาใจใส่และข้อเสนอแนะที่มีประโยชน์ต่อผู้วิจัย และขอขอบคุณรองศาสตราจารย์ ดร.อาณัติ วัฒน  
สังสุทธิ์ ที่ให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่องาน วิจัยนี้อย่างสูงมา ณ ที่นี้ นอกจากนี้ผู้วิจัยได้รับความ  
อนุเคราะห์อย่างมากจาก รองศาสตราจารย์ ดร. สมบัติ ทีฆทรัพย์ ผู้แทนสำนักงานคณะกรรมการ  
การอุดมศึกษาที่ได้ให้ความกรุณาตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัยซึ่ง  
ผู้วิจัยขอแสดงความขอบคุณมา ณ ที่นี้ด้วย

นอกจากนี้ ข้าพเจ้าขอขอบคุณผู้บริหารของบริษัทเจซีเคโอ(ประเทศไทย) จำกัดที่ได้ช่วย  
ให้ข้อมูลและการสนับสนุนในเรื่องเวลาในการวิจัย

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณพ่อพิสิฐ จันทร์เดิม คุณแม่คารา จันทร์เดิม และคุณ  
นิยม กรุงวงศ์ที่ให้การสนับสนุนและให้กำลังใจอย่างยากที่จะลืมได้

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง .....	ณ
สารบัญภาพ .....	ญ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
กรอบแนวคิด.....	3
วัตถุประสงค์.....	3
สมมุติฐานงานวิจัย.....	3
ขอบเขตของการวิจัย .....	4
ระยะเวลาในการทำงานวิจัย.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	6
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	6
2 แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	7
แนวคิดการสร้างโปรแกรมช่วยในการตัดสินใจ.....	7
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง .....	7
ปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถ.....	7
ทฤษฎีการจัดตารางเวลา .....	8
ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ .....	10
พัฒนาการของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ.....	11
ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์.....	12
หน้าที่ของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ .....	13
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	19

บทที่	หน้า
3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	21
ประชากรกลุ่มตัวอย่าง.....	21
ประเภทของข้อมูลใช้สำหรับการดำเนินการ .....	21
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	21
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	21
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	22
ขั้นตอนในการวิจัย.....	23
4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล .....	24
การวิเคราะห์เพื่อออกแบบโปรแกรมประยุกต์.....	24
การใช้งานโปรแกรมประยุกต์.....	30
การใช้งานโปรแกรมประยุกต์แบบทั่วไป .....	30
การจัดการเพื่อใช้งานโปรแกรม.....	37
การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของโปรแกรม.....	38
5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ .....	51
สรุปผลการวิจัย.....	51
ปัญหาและอุปสรรคการวิจัย .....	51
ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป .....	52
บรรณานุกรม .....	53
ภาคผนวก .....	56
ภาคผนวก ก เหตุผลการให้คะแนน .....	57
ภาคผนวก ข การคำนวณทางเศรษฐศาสตร์ .....	58
ภาคผนวก ค คู่มือการใช้โปรแกรมประยุกต์.....	62
ประวัติผู้วิจัย .....	103

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงประเภทของสินค้า .....	28
2	กฎเกณฑ์หลัก .....	28
3	แสดง TBL BOARD .....	28
4	แสดงชนิดของข้อมูลแต่ละประเภท .....	28
5	แสดงตำแหน่งจุดของสินค้าเป็นพิกัด x,y .....	29
6	แสดงชื่อและประเภทของข้อมูล .....	29
7	แสดง TBL RESULT .....	29
8	แสดง ER –DIAGR .....	30
9	ตัวอย่างผลการทำงานแบบไม่มีโปรแกรม .....	39
10	ตัวอย่างผลการทำงานแบบมีโปรแกรม .....	41
11	ผลที่ได้จากการจัดเส้นทางและกำหนดการในขนส่งสินค้าวิธีดั้งเดิม .....	42
12	ผลขนส่งสินค้าโดยใช้โปรแกรมประยุกต์ในการประมวลผลแบบใหม่ .....	43
13	ความแตกต่างระหว่างวิธีการวิเคราะห์หามาหนดการเดินรถ .....	44
14	ค่าใช้จ่ายในการจัดทำโปรแกรม .....	46
15	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน	46
16	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานต่อทีม .....	47
17	ผลประโยชน์ของโครงการ .....	47
18	สมมุติฐานการคำนวณทางด้านเศรษฐศาสตร์และการเงิน .....	48
19	ค่าคะแนนความพึงพอใจที่ได้จากการประเมินโดยผู้ใช้โปรแกรมประยุกต์ .....	49

## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ประเภทของข้อมูลGIS .....	17
2	ลักษณะข้อมูลเวกเตอร์ .....	18
3	ลักษณะข้อมูลแบบราสเตอร์.....	18
4	การศึกษาความเป็นไปได้ของการจัดทำโปรแกรม .....	23
5	การวิเคราะห์เพื่อออกแบบโปรแกรม .....	27
6	การเข้าโปรแกรมสื่อโฆษณา .....	31
7	เลือกประเภทของโฆษณา .....	31
8	พื้นที่แต่ละเขตในกรุงเทพ .....	32
9	เครื่องมือของโปรแกรม Arc view 3.2.....	32
10	เครื่องมือ เรียกชื่อเขตและชื่อถนน .....	33
11	แสดงถนนต่างๆ .....	33
12	โครงข่ายถนนและเลือกที่หาระยะทางที่สั้นที่สุด .....	34
13	ตำแหน่งจุดโฆษณาที่จะไปช.เจริญสนิทวงศ์4 .....	34
14	จุดเริ่มต้นเป็นรูปสี่เหลี่ยมสีเขียว.....	35
15	กำหนดจุดปลายทางสะพานพระราม3 .....	35
16	การRUNของโปรแกรม .....	36
17	โปรแกรมคำนวณเส้นทางว่าจากจุดเริ่มไปจุดสิ้นสุด.....	36
18	การจัดเส้นทางผลลัพธ์ที่ได้ .....	37

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1 ความสำคัญและที่มาของการวิจัย

ปัจจุบันการผลิตสินค้าแต่ละประเภท มีวัตถุประสงค์บางประเภทที่จะต้องมีการนำเข้าจากต่างประเทศ รวมทั้งเมื่อมีการผลิตสินค้าสำเร็จรูปแล้วก็จะต้องหาสถานที่จัดเก็บ ทำให้มีความจำเป็นที่จะต้องสร้างคลังสินค้าเพื่อสต็อกวัตถุดิบสำหรับใช้ทำการผลิตอย่างต่อเนื่อง และเก็บรักษาสินค้าที่ผลิตเสร็จสำหรับจัดจำหน่าย

ดังนั้น การขนส่งสินค้าและการบริการในปัจจุบันจากแหล่งผลิตไปสู่ผู้บริโภคที่มักจะใช้การขนส่งทางรถยนต์เป็นหลัก จึงได้รับผลกระทบจากปัญหานี้โดยตรง การขนส่งและการบริการแต่ละเที่ยวต้องใช้เวลาในการเดินทางมากขึ้น ประกอบกับจำนวนผู้บริโภคมีความต้องการมากขึ้นเรื่อย ๆ มีผลทำให้ความต้องการสินค้าดังกล่าวเพิ่มมากขึ้นและยังต้องมีค่าใช้จ่ายในการขนส่งเพิ่มขึ้นด้วยเช่นการประกอบกับสภาพปัญหาจราจรที่มีมากขึ้นทุกวันเป็นเหตุผลที่ทำให้ บริษัทที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งและการให้บริการเกี่ยวกับการใช้รถยนต์ในท้องถนนจึงต้องมีการปรับตัวเพื่อให้ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการเดินทางขนส่งสินค้ามีค่าใช้จ่ายที่น้อยที่สุดและลูกค้ามีความพึงพอใจในการให้บริการมากที่สุด

จากการขยายตัวด้านเศรษฐกิจ และ สังคมในปัจจุบันของกรุงเทพมหานครนั้น ส่งผลให้ปริมาณการจราจรของยานบนท้องถนนเพิ่มจำนวนขึ้นอย่างรวดเร็ว และจากการจราจรดังกล่าวทำให้มีผลต่อการที่จะต้องจัดหาทำเลที่ตั้งของคลังสินค้า รวมทั้งมีผลกระทบต่อการออกแบบคลังสินค้าและต้นทุนค่าใช้จ่ายของการสร้างคลังสินค้า ซึ่งทำให้การแข่งขันได้เปรียบหรือเสียเปรียบจากเหตุดังกล่าว ดังนั้น การพิจารณาเลือกทำเลและที่ตั้งคลังสินค้าจะต้องคำนึงถึงปัจจัยหลายอย่างซึ่งรวมทั้งทำเลที่ตั้ง ทำเลที่แต่ละแห่งมักจะได้เปรียบและเสียเปรียบแตกต่างกัน

ดังนั้นการเลือกทำเลและที่ตั้งให้ได้ผลดีต่อองค์กรนั้นไม่ใช่เรื่องที่จะทำได้ง่าย ซึ่งการเดินทางในแต่ละครั้งใช้เวลาเพิ่มมากขึ้น ความเร็วเฉลี่ยที่ใช้ในการเดินทางนั้นลดลง เวลาที่ใช้ไปส่วนใหญ่จึงเสียไปกับการจราจรที่คับคั่งอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

วิธีการเปรียบเทียบมีอยู่หลายวิธี มีทั้งวิธีที่สะดวกรวดเร็วและง่ายใช้เวลาและทรัพยากรน้อย แต่ความถูกต้องที่ได้รับก็มีผลความถูกต้องน้อย ขณะที่บางวิธีซับซ้อนใช้ข้อมูลในการเปรียบเทียบสูง และความถูกต้องที่ได้รับสูง ทั้งนี้การเลือกใช้แต่ละวิธีนั้นขึ้นอยู่กับต้นทุนค่าใช้จ่ายและประโยชน์ที่จะได้รับจากเหตุผลดังกล่าวทำให้บริษัทที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งสินค้าเพื่อการบริโภค

ให้ความสำคัญกับปัญหาด้านการขนส่งมากขึ้น เห็นได้ชัดจากกรณีบริษัทที่ให้บริการด้านการโฆษณาที่ใช้เป็นบริษัทตัวอย่างในกรณีการศึกษาวิจัยครั้งนี้ จากการศึกษาขั้นตอนการบริการในอดีตพบว่าไม่มีความซับซ้อนมากนัก การให้บริการแต่ละครั้งให้พนักงานขับรถเป็นผู้จัดเส้นทางเอง แต่ปัจจุบันมีการจัดพนักงานเพื่อทำหน้าที่ในการวางแผนการออกปฏิบัติหน้าที่ที่พนักงานในแต่ละครั้ง โดยจะทำการจัดหมายกำหนดการและจัดเส้นทางให้กับรถทีมบริการเพื่อเดินทางไปปฏิบัติงานในแต่ละวันนั้นๆ พนักงานที่ทำหน้าที่นี้จำเป็นต้องมีประสบการณ์ในการทำงานเป็นอย่างดี เพื่อที่จะทำการบริการเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

อย่างไรก็ตาม การให้พนักงานที่มีเพียงประสบการณ์ในการจัดเส้นทางเป็นผู้ทำหน้าที่ในการจัดเส้นทางเดินรถสำหรับการบริการลูกค้าในบางเส้นทางที่ได้อาจไม่เหมาะสมและอาจมีความผิดพลาดต่าง ๆ เกิดขึ้นได้เช่น

ยังไม่มีมีการพิจารณาเลือกเส้นทางรถที่เป็นมาตรฐาน

เกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาของพนักงานแต่ละคนต่างกันทำให้ไม่สามารถควบคุมประสิทธิภาพของการจัดเส้นทางเดินรถได้

พนักงานอาจจะต้องใช้เวลาในการจัดการเส้นทางวันละหลายชั่วโมงและต้องใช้เวลาเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตามการขยายตัวของลูกค้า

จากปัญหาที่พบเหล่านี้จึงควรพัฒนาการวางแผนการให้บริการกับผู้บริโภคให้เป็นระบบและให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นทั้งนี้เพื่อความพึงพอใจของลูกค้าและรักษาต้นทุนของบริษัทเพื่อไม่ให้เสียไป การประยุกต์ใช้ทฤษฎีการขนส่งเพื่อเลือกคลังสินค้าที่ต้นทุนการดำเนินงานต่ำสุดจึงเป็นสิ่งสำคัญทั้งนี้เพื่อการให้บุคคลที่เกี่ยวข้องสามารถนำข้อมูลที่วิเคราะห์ได้จากระบบมาใช้ช่วยในการตัดสินใจได้กับการพัฒนาทฤษฎีระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการวิเคราะห์การขนส่งเพื่อเลือกคลังสินค้าให้มีประสิทธิภาพนั้นจำเป็นต้องใช้ข้อมูลจำนวนมากในการวิเคราะห์เส้นทางและวางแผนเส้นทาง เช่น ข้อมูลที่ใช้ในการเดินทางแต่ละเส้นทาง, ข้อมูลที่ตั้งของคลังสินค้า, ข้อมูลที่ตั้งของลูกค้า, ข้อมูลปริมาณสินค้าที่ลูกค้าส่ง เป็นต้น จากการใช้ข้อมูลจำนวนมากและส่วนใหญ่เป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ ในการวิเคราะห์เส้นทางและการวางแผนเส้นทางจึงจำเป็นต้องใช้ระบบที่มีความสามารถในการจัดเก็บข้อมูลในเชิงพื้นที่ที่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลสืบค้นข้อมูลแสดงผลข้อมูลตลอดจนสามารถปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัยได้เสมอเพื่อให้ผลการวิเคราะห์มีประสิทธิภาพมากที่สุด

งานวิจัยนี้จึงมุ่งที่จะประยุกต์ใช้ทฤษฎีการขนส่งเพื่อเลือกคลังสินค้าในการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่ผสมผสานระบบสารสนเทศกับวิธีการแก้ปัญหาเส้นทางเพื่อใช้เป็นกุญแจสำคัญในการลดค่าใช้จ่ายต่างๆที่จะเกิดขึ้นในเส้นทางเพื่อใช้ในการเลือกคลังสินค้าให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นสามารถลด

เวลาในการเดินทางในการให้บริการกับลูกค้าและเป็นการยกระดับการให้บริการและความน่าเชื่อถือของบริษัทสูงขึ้นอันจะส่งผลดีและนำองค์กรไปสู่ความสำเร็จได้

## 2 กรอบแนวความคิด

ปัจจัยอิสระ	เครื่องมือ	ปัจจัยตาม
<ul style="list-style-type: none"> <li>-คลังสินค้า</li> <li>ต้นทุน</li> <li>- ทรัพยากรมนุษย์</li> <li>- ปัญหาและอุปสรรคในการขนส่ง</li> <li>- จำนวนรถและ</li> <li>การจราจรในกรุงเทพ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-การควบคุมคลัง</li> <li>-Benchmarking</li> <li>-ทฤษฎีการขนส่ง</li> <li>-กระบวนการวิจัย</li> <li>-โปรแกรม MIS</li> <li>โปรแกรม ARC VIEW</li> <li>GIS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>เสนอแนวทางการขนส่งที่สามารถลดค่าใช้จ่ายให้ต่ำสุด</li> </ul>

## 3 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลที่ได้จากการจัดเส้นทางขนส่งโดยการวิเคราะห์จากโปรแกรมประยุกต์ ที่พัฒนาขึ้นกับผลที่ได้จากการจัดการเส้นทางขนส่งสินค้าแบบเดิม
2. เพื่อพัฒนาโปรแกรมประยุกต์สำหรับวิเคราะห์กำหนดการในการขนส่งสินค้า แสดงเส้นทางที่เหมาะสมที่สุดในการขนส่งสินค้าตามกำหนดการแสดงผลข้อมูลเส้นทางเดินรถเป็นแผนที่เพื่อใช้ในการตัดสินใจ
3. เพื่อเป็นแนวทางเลือกหนึ่งในการส่งเสริม การประยุกต์ใช้โปรแกรมประยุกต์ วิเคราะห์ กำหนดการและเส้นทางให้แพร่หลายมากยิ่งขึ้น

## 4 สมมุติฐานการวิจัย

1. ภายหลังจากใช้โปรแกรมประยุกต์สำหรับวิเคราะห์กำหนดการในการขนส่งสินค้าจะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการขนส่งลงได้จากเดิมที่ไม่ได้ใช้โปรแกรมประยุกต์ในการจัดเส้นทาง
2. คาดว่าประสิทธิภาพจากการใช้โปรแกรมประยุกต์ที่พัฒนาขึ้นมากกว่าประสิทธิภาพจากการใช้โปรแกรมตามท้องตลาด

## 5 ขอบเขตของการวิจัย

1. การวิจัยเลือกบริษัทตัวอย่าง 1 บริษัทเป็นบริษัทดำเนินธุรกิจโฆษณา ให้กับบริษัทต่างๆ ในประเทศและต่างประเทศ ซึ่งมีคลังเก็บสินค้าเดียว และมีรถที่ใช้บริการลูกค้ามีจำนวนจำกัด
2. การจัดเส้นทางเดินรถ เริ่มต้นจากคลังสินค้าไปสู่จุดโฆษณาต่างๆ ทั่วกรุงเทพฯและกลับมาคลังสินค้า
3. ลูกค้าที่ใช้เป็นตัวอย่าง ในการวิจัยเลือกลูกค้าประจำ ที่มีปริมาณการซื้อสินค้าที่แน่นอนและเป็นลูกค้าที่มีการซื้อสินค้าตามเกณฑ์
4. การใช้ถนนใช้ถนนสายรองและถนนสายหลักเป็นตัววิเคราะห์ข้อมูล
5. ลูกค้าแต่ละรายมีการกำหนดเวลาที่แน่นอนในระยะเวลาในการใช้บริการ



## 7 นิยามคำศัพท์

**สินค้าเพื่อการโฆษณา** หมายถึง ป้ายโฆษณา, โปสเตอร์และสื่อสิ่งพิมพ์และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับโฆษณา

**เส้นทางที่เหมาะสมที่สุด** หมายถึง เส้นทางที่สามารถลดค่าใช้จ่ายและต้นทุนได้มากที่สุด

**หมายกำหนดการขนส่ง** หมายถึง กำหนดการที่ผู้ส่งสินค้าส่งให้กับลูกค้าตามที่จัดลำดับไว้ก่อนหลัง

**ถนนสายรอง** หมายถึง ถนนที่สามารถเชื่อมต่อกับถนนสายหลักโดยที่จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของถนนต้องบรรจบกับถนนสายหลัก

## 8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย

1. ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมประยุกต์ที่เขียนขึ้นทำให้ได้แผนที่ที่สามารถใช้เป็นสารสนเทศในการช่วยการสนับสนุนการตัดสินใจในการจัดเส้นทางการจัดเส้นทางขนส่งสินค้ามากกว่าโปรแกรมตามท้องตลาด

2. เป็นการขยายความรู้ความเข้าใจทางด้านระบบสนับสนุนการตัดสินใจการจัดเส้นทางการขนส่งจะทำให้สามารถควบคุมประสิทธิภาพในการเดินทาง เนื่องจากสามารถลดต้นทุนในการผลิตและสร้างความประทับใจให้กับลูกค้าที่ใช้บริการ

3. สามารถนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์จากการจัดเส้นทางขนส่งมาช่วยในการตัดสินใจโดยบริษัทสามารถนำมาทดลองใช้และเปรียบเทียบการทำงานระบบเดิมและระบบใหม่เพื่อเลือกวิธีการปฏิบัติที่เหมาะสมได้

## บทที่ 2

### แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยนี้เป็นการพัฒนาระบบสนับสนุนการสนับสนุนการตัดสินใจ เพื่อใช้วิเคราะห์ หมายกำหนดการและการจัดเส้นทางเดินรถในการปฏิบัติงานบริการกับลูกค้าในแต่ละคัน โดยจะ เริ่มต้นจากคลังสินค้าไปสู่ลูกค้าตามจุดต่างๆ ในกรุงเทพมหานครภายใต้เงื่อนไขข้อจำกัดอันได้แก่ จำนวนรถบริการลูกค้าที่มีอยู่อย่างจำกัดความสามารถของรถบรรทุกสินค้าของรถขนส่ง ปริมาณ สินค้าที่ลูกค้าสั่งซื้อและกรอบเวลาที่ลูกค้ากำหนดในการรับสินค้าผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาทฤษฎีที่ เกี่ยวข้องกับการจัดลำดับงานในการขนส่งเพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบระบบที่จะ พัฒนาขึ้น

#### ลักษณะการเดินทางและการประกอบการขนส่ง

การขนส่งสินค้าเป็นกระบวนการเคลื่อนย้ายสินค้าหรือบริการจากแหล่งบริการไปสู่แหล่ง รับบริการเพื่อให้สินค้านั้นมีมูลค่าเพิ่มขึ้นแต่ยังคงคุณภาพของสินค้าไว้เนื่องจากสินค้าถูกจัดส่ง ทันเวลา ทันการใช้งานและสถานที่ที่ต้องการขนส่งสินค้าให้เกิดประสิทธิภาพจำเป็นต้องมีการ วางแผนอย่างเหมาะสมเพื่อจัดการพิจารณาและวางแผน

### 1 แนวคิดและทฤษฎี

#### 1.1 ปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถ

แนวความคิดพื้นฐานของปัญหาเส้นทางเดินรถ (Vehicle routing problem) คือการ ออกแบบเส้นทางเดินรถที่เหมาะสมที่สุดในแง่ค่าใช้จ่ายให้กับรถ , บริการขนส่งสินค้าที่ทราบ ปริมาณความจุเส้นทางรถขนส่งเริ่มต้นจากคลังสินค้าไปสู่กลุ่มลูกค้าที่ทราบตำแหน่งที่ตั้งทราบ ปริมาณสินค้าที่ต้องการที่แน่นอนกลับมาสิ้นสุดเส้นทางที่คลังสินค้าเดิมโดยมีข้อจำกัดที่ว่าลูกค้า แต่ละรายจะได้รับการบริการ โดยรถขนส่งคันเดียวและปริมาณสินค้าที่นำส่งต้องไม่เกินความจุของ รถขนส่งคันนั้นๆ(keemam1997)

ปัญหาเส้นทางเดินรถขนส่งสินค้าพัฒนามาจากปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย (Traveling Salesman Problem, TSP) ปัญหาการเดินทางของพนักงานขายคือ การหาเส้นทางที่สามารถบริการลูกค้าทั้งหมดที่กำหนดไว้และกลับมาจุดเริ่มต้นเดิมโดยให้ระยะในการเดินทางน้อย สุดปัญหาลักษณะนี้จะไม่มีข้อจำกัดความจุของรถเข้ามาเกี่ยวข้องซึ่งแตกต่างจากปัญหาการเดินทางที่

มีข้อจำกัดความจุเป็นตัวแปรสำคัญการใช้บริการของรถขนส่งต่อลูกค้านั้นต้องไม่ละเมิดข้อจำกัดทางกฎหมายปัญหาในการออกแบบ

เส้นทางการเดินรถจึงอยู่ที่ว่าจะออกแบบเส้นทางอย่างไรให้รถขนส่งสินค้าสามารถปฏิบัติหน้าที่ในการขนส่งได้ตามข้อจำกัดเพราะวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้ปัญหาเส้นทางการเดินรถมีความซับซ้อนจึงต้องมีโปรแกรมช่วยในการเลือกเส้นทางการเดินรถมาช่วยในการตัดสินใจในด้านเศรษฐศาสตร์แล้วเหตุการณ์ใดที่ตระหนักได้ว่าเป็นปัญหา (problem) จะมีความหมายโดยนัยว่าเป็นสถานการณ์ที่เกิดความสูญเสีย (costs) ซึ่งนักเศรษฐศาสตร์อาจให้นิยามความสูญเสียว่าเป็นการเสียผลประโยชน์ (disbenefits) ซึ่งความสูญเสียผลประโยชน์จะสะท้อนความสัมพันธ์ระหว่างกันด้วยยกตัวอย่างเช่นความสูญเสียอาจหมายถึงการเสียผลประโยชน์หรือการได้ผลประโยชน์ก็อาจหมายถึงการลดการสูญเสียก็ได้ค่าใช้จ่ายความสูญเสียต้นทุน (costs) สามารถจำแนกได้เป็นหลายประเภทหากจัดแบ่ง (costs) ตามความหมายเศรษฐศาสตร์แบ่งออกได้เป็นค่าใช้จ่ายที่วัดได้โดยราคาสินค้าที่ผ่านตลาด (market costs) ซึ่งหมายถึงสินค้าที่มีราคาสามารถหาซื้อได้ง่ายโดยทั่วไปด้วยเงินเช่น ค่าน้ำมัน, ค่าประกันรถยนต์

**ต้นทุน (Cost) พิชัย พูลทอง (2540: 12)** ได้กล่าวไว้ว่า หมายถึง มูลค่าของทรัพยากรที่ต้องเสียไป หรือคาดว่าจะเสียเพื่อให้ได้มาซึ่งประโยชน์ในรูปของสินทรัพย์หรือบริการที่ต้องการ ต้นทุนของผลิตภัณฑ์แบ่งออกเป็น ต้นทุนทางตรงและต้นทุนทางอ้อม ซึ่งต้นทุนทางตรง ได้แก่ วัตถุดิบ ค่าแรง ฯลฯ ส่วนต้นทุนทางอ้อม ได้แก่ ค่าโสหุ้ยต่างๆ ของอาคาร เครื่องจักร ค่าขนส่ง ฯลฯ

**ข้อมูล (Data)** คือ ข้อเท็จจริง หรือ สารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติ มีลักษณะทั่วไปคือสารสนเทศ (**Information**) คือข้อมูลที่ผ่านการประมวลผลแล้วมีลักษณะทั่วไป

## 1.2 ทฤษฎีการจัดตารางเวลา

ปัญหาเส้นทางจะมีข้อจำกัดด้านเวลาในการขนส่งเข้ามาเกี่ยวข้องเสมอ ข้อจำกัดด้านเวลาถือเป็นเรื่องสำคัญเห็นได้จาก การขนส่งและการเดินทางแต่ละครั้งที่จะทำงานจะต้องมีการกำหนดเวลาและตารางเวลาในการขนส่งเฉพาะวันหนึ่งๆ ไม่ซ้ำกันทั้งนี้เพื่อเป็นไปตามความต้องการของลูกค้าหรือผู้รับบริการ ในการรับสินค้าซึ่งถือเป็นการสร้างความพึงพอใจให้กับผู้รับบริการ การแก้ปัญหาโดยไม่ใช้ข้อจำกัดที่เกิดขึ้นจริงจึงไม่สามารถนำผลมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ การแก้ปัญหาเส้นทางในปัจจุบันให้เกิดประสิทธิภาพจำเป็นต้องให้ความสำคัญกับตัวแปรด้านเวลาด้วย(Bodin and Levy 1994)ในการออกแบบเส้นทางขนส่งให้เกิดประสิทธิภาพ ผู้ออกแบบจึงต้องคำนึงถึงเวลาในการขนส่งสินค้าโดยต้องขนส่งสินค้าสู่ลูกค้าภายในเวลาที่ลูกค้ากำหนดไว้ ฉะนั้นปัญหาการจัดการเส้นทางจึงแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ เส้นทางที่เหมาะสมในการขนส่งสินค้าไปสู่ลูกค้ากับตารางเวลาและกำหนดการในการไปส่งของให้ลูกค้า จึงเกิดเป็นปัญหาเส้นทาง

และตารางเวลาการขนส่ง (Vehicle Routing Problem With Time Window) หรือ VRPTW นั่นคือ การออกแบบเส้นทางและจัดตารางเวลาที่เหมาะสมที่สุดในแง่ค่าใช้จ่าย (Solomon and Desrosiers 1988)

การจัดลำดับงานที่มีประสิทธิภาพจะทำให้บริษัทใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด การขนส่งสินค้าเร็วทำให้เพิ่มความพึงพอใจแก่ลูกค้า เท่ากับว่ามีการบริการลูกค้าที่ดี การขนส่งสินค้าเป็นการจัดกำหนดการขนส่งระยะสั้นที่ต้องจัดลำดับงานแบบวันต่อวัน ดังนั้นการจัดกำหนดการขนส่งที่ดีจะสร้างความได้เปรียบทำให้การขนส่งเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ความหมายของการจัดตารางเวลาได้ดังนี้

บาร์เกอร์ (Barker 1974) กล่าวว่า การจัดตารางเวลาเป็นศาสตร์และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจว่า งานที่จะต้องทำมีอะไรบ้าง และมีลำดับงานเป็นอย่างไร แต่ละงานเริ่มทำเวลาใด

โบดิน (Bodin 1982) กล่าวว่า การจัดตารางเวลามีลักษณะคล้ายกับการจัดเส้นทางเดินรถ โดยการจัดเส้นทางเดินรถคำนึงถึงมิติของระยะทาง ในขณะที่การจัดตารางเวลาคำนึงถึงมิติของเวลา โดยลำดับงานของรถตามกิจกรรมและเวลา

เฟรนช์ (French 1982) กล่าวว่า ในแง่อุตสาหกรรมการผลิต การจัดตารางเวลาเป็นการจัดสรรทรัพยากรเครื่องจักรและงานที่ต้องทำให้มีลำดับขั้นตอนการผลิตตามกระบวนการที่เหมาะสม ตามเวลาที่กำหนด เพื่อให้การใช้ทรัพยากรเกิดประสิทธิภาพมากที่สุดจากความหมายของการจัดตารางเวลาที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น สามารถสรุปความหมายได้ว่า การจัดตารางเวลาคือ การจัดสรรรถบรรทุกที่ใช้ขนส่งสินค้าให้ดำเนินการขนส่งสินค้าในช่วงเวลาที่จำกัดให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด

#### การจัดตารางเวลาเดินรถแบ่งเป็น 2 ประเภทคือ

- Deterministic Scheduling เป็นการจัดตารางเวลาที่ทราบจำนวนงานจัดส่งและจำนวนรถที่แน่นอน

- Stochastic Scheduling เป็นการจัดตารางเวลาที่ไม่ทราบจำนวนงานจัดส่งและจำนวนรถที่แน่นอน ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะการจัดตารางเดินรถแบบ Deterministic Scheduling เท่านั้น เนื่องจากเป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับศึกษา

#### เทคนิคและกระบวนการในการจัดตารางเวลาเดินรถแบบ Deterministic Scheduling

กระบวนการที่จะกล่าวต่อไปเป็นวิธีการให้ผลลัพธ์ใกล้เคียงค่าที่ดีที่สุด เป็นค่าที่ยอมรับได้ และใช้เวลาในการจัดตารางเวลาไม่มาก เรียกวิธีการนี้ว่า ฮิวริสติกส์ เป็นวิธีการคิดอย่างมีเหตุผลตามประสบการณ์ และความสมเหตุสมผลที่มีการพัฒนามากว่า 20 ปี (French 1982) วิธีการ

แก้ปัญหาการจัดตารางเวลาเดินรถแบบ Deterministic Scheduling แบ่งเป็น 2 วิธีการคือ Procedure Base on Local Search และ Priority Dispatching Rules

#### **Procedure Base on Local Search**

กระบวนการค้นหาคำตอบแบบ Local Search อาศัยวิธีการทำเพื่อหาผลเฉลยที่ดีกว่าผลเฉลยที่มีอยู่โดยการค้นหาใน Neighborhood หรือกลุ่มผลเฉลยที่เป็นไปได้ เพื่อให้คำตอบที่ใกล้เคียงค่าที่ดีที่สุด วิธีการหาคำตอบแบบ Local Search ที่นิยมใช้ ในการจัดตารางเวลาเดินรถ ประกอบด้วย Tabu Search แบบ Genetic Algorithm

#### **Priority Dispatching Rules**

วิธีนี้ใช้หลักการจัดลำดับความสำคัญของงานที่ต้องปฏิบัติก่อนหลังตามเงื่อนไขที่กำหนด เป็นวิธีการที่พิจารณาถึงลักษณะของงาน ระยะเวลาในการดำเนินการ และกำหนดเวลาต่าง ๆ วิธี Priority Dispatching Rules (Barker 1974) ประกอบด้วย

**First com, first served (FCFS)** เป็นวิธีที่ให้ความสำคัญกับงานที่ได้รับมอบหมายเป็นลำดับแรกมาก่อน พิจารณาในลักษณะมาก่อนได้ก่อน

**Earliest due date (EDD)** เป็นวิธีที่ให้ความสำคัญกับงานที่ถึงกำหนดเวลาในการดำเนินงานก่อน วิธีนี้นิยมใช้ในหน่วยงานด้านการขนส่งสินค้า

**Shortest processing time (SPT)** เป็นวิธีที่ให้ความสำคัญกับงานที่ใช้เวลาในการดำเนินงานน้อยที่สุดก่อน

**Longest processing time (LPT)** เป็นวิธีที่ให้ความสำคัญกับงานที่ใช้เวลาในการดำเนินงานมากที่สุดก่อน

**Weighted shortest processing Time Rule (WSPT)** เป็นวิธีที่ให้ความสำคัญกับงานที่ใช้เวลาในการดำเนินงานน้อยที่สุดแบบถ่วงน้ำหนักแล้วเรียงลำดับความสำคัญจากมากไปน้อยเพื่อให้งานทั้งหมดเสร็จสิ้นเร็วที่สุด

### **1.3 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ**

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System, DSS) เป็นระบบข้อมูลที่ใช้ช่วยในการตัดสินใจเฉพาะเรื่อง ช่วยให้ผู้เกี่ยวข้องสามารถตัดสินใจวางแผน จัดการกับปัญหาที่เกิดขึ้นได้ถูกต้องได้รวดเร็ว โดยระบบไม่ได้ทำหน้าที่ตัดสินใจแทนผู้เกี่ยวข้อง แต่ผู้เกี่ยวข้องจะเป็นผู้พิจารณาข้อมูลจากระบบแล้วทำการตัดสินใจระบบสนับสนุนการตัดสินใจ จึงถือเป็นการปฏิสัมพันธ์ระหว่างระบบคอมพิวเตอร์กับผู้เกี่ยวข้อง โดยผู้เกี่ยวข้องสามารถใช้ข้อมูลที่มีอยู่ในระบบเป็นส่วนประกอบในการช่วยตัดสินใจ ข้อมูลที่ใช้ช่วยในการตัดสินใจนั้นเป็นได้ทั้งข้อมูลพื้นฐานทั่วไปหรือเป็นข้อมูลที่ผ่านการวิเคราะห์จากแบบจำลอง (Mallach 1994)

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจประกอบด้วย

- ส่วนต่อประสานระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้ใช้ (Interface)
- ฐานข้อมูล (Database)
- แบบจำลอง (Models)

การพัฒนาของระบบสนับสนุนการตัดสินใจมีขั้นตอนดังนี้ (Simon 1960)

- ค้นหาเงื่อนไขที่จะนำไปสู่ขั้นตัดสินใจ (Intelligence)
- สร้าง พัฒนา วิเคราะห์ ทางที่เป็นไปได้ (Design)
- เลือกทางที่เป็นไปได้ที่ได้จากการวิเคราะห์ในขั้นที่สอง (Choice)

#### 1.4 พัฒนาการของระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการแก้ปัญหาเส้นทางเดินรถ

ในอดีตระบบคอมพิวเตอร์ไม่มีบทบาทมากนัก การแก้ปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถเพื่อขนส่งสินค้าจึงยังไม่มีกรนำระบบสนับสนุนการตัดสินใจมาใช้ การแก้ปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถในอดีตใช้เพียงแผนที่กระดาษเพื่อให้มองเห็นภาพเส้นทางที่จะใช้ในการเดินทางเท่านั้นต่อมาเมื่อระบบคอมพิวเตอร์มีการพัฒนามากขึ้นจึงเริ่มนำเทคนิคทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถโดยวิธีที่นิยมคือวิธีการแก้ปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถแบบศึกษาสำนึก (Heuristics) เส้นทางที่ได้จากวิธีนี้มักเป็นเส้นทางที่ซับซ้อน จำเป็นต้องมีการปรับปรุงและแก้ไขเส้นทางโดยผู้ออกแบบเส้นทางเพื่อให้เป็นที่ยอมรับได้ทั้งผู้ออกแบบเส้นทางเองและพนักงานขับรถ ทำให้ผู้ออกแบบเส้นทางมีส่วนเกี่ยวข้องในกระบวนการสร้างเส้นทาง สามารถทำการปรับปรุงคุณภาพเส้นทางที่สร้างออกมาจากแบบจำลองได้ ซึ่งถือเป็นแนวทางทำให้เกิดระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อแก้ปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถในช่วงเวลาต่อมา (Keenan 1995) และเพื่อให้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่พัฒนาขึ้นสามารถแก้ปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถได้อย่างมีประสิทธิภาพจึงเริ่มมีการใช้แผนที่เพื่อแสดงผลและนำข้อมูลจากแผนที่มาช่วยในการตัดสินใจ

อย่างไรก็ตามการแสดงผลแผนที่บนหน้าจอคอมพิวเตอร์เป็นเพียงแค่การแสดงผลข้อมูลพื้นหลังสำหรับกระบวนการสร้างเส้นทางเท่านั้น เช่น ซอฟต์แวร์ Auto Route ใช้ ซึ่ดิรอม เก็บภาพแผนที่ไว้ต่างหากเพื่อใช้เป็นพื้นหลังในการสร้างโครงข่ายเส้นทาง โดยที่แผนที่เหล่านี้มิได้เชื่อมโยงกับฐานข้อมูลทางด้านภูมิศาสตร์แต่อย่างใดจากการเจริญเติบโตของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ส่งผลให้สามารถหาข้อมูลพื้นที่ได้ง่ายการใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่จึงมีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่าก่อน ด้วยเหตุนี้จึงเริ่มมีผู้สนใจนำระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์มาใช้ในระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการแก้ไขปัญหาเส้นทางเดินรถ ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ได้กล่าวไว้ว่า การทำงานร่วมกันระหว่างระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์กับแบบจำลองการแก้ปัญหาเส้นทางมีประโยชน์อย่างยิ่ง ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่สามารถช่วยในกระบวนการตัดสินใจ

ได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้จากการศึกษาของคีเนน (Keenan 1995) ได้สรุปว่าข้อมูลเชิงพื้นที่เอื้อประโยชน์ในการแก้ปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากอดีตจนถึงปัจจุบันจะเห็นได้ว่าระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการแก้ปัญหาเส้นทางเดินรถมีการพัฒนาและนำวิธีการใหม่ ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการแก้ปัญหาเส้นทางมาใช้อย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ที่สามารถนำมาใช้ร่วมกับแบบจำลองในการแก้ไขปัญหาเส้นทางที่มีความซับซ้อนเชิงพื้นที่ได้เป็นอย่างดี งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ร่วมกับแบบจำลองในการแก้ไขปัญหาเส้นทางเดินรถสร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์หามาหนดการและจัดเส้นทางเดินรถขนส่งสินค้า

## 1.5 ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

### 1.5.1 คำจำกัดความของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ คือระบบเครื่องมือที่มีขีดความสามารถในการจัดเก็บรวบรวมข้อมูล จากแหล่งต่าง ๆ ไว้อย่างเป็นระบบในฐานข้อมูลและสามารถนำข้อมูลเหล่านั้นออกมาใช้ตัดแปลงแก้ไขและวิเคราะห์และแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจ การนำระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์มาใช้นั้นส่วนใหญ่แล้วมีวัตถุประสงค์เพื่อจัดการกับข้อมูลเชิงพื้นที่ เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ และใช้ผลการวิเคราะห์ประกอบการตัดสินใจในการปฏิบัติการหรือ ละเว้นการปฏิบัติการใด ๆ โดยงานบางอย่างอาจใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ โดยมีวัตถุประสงค์ข้างต้นอย่างใดอย่างหนึ่งหรือทั้งสองประการพร้อมกันได้ (สรศักดิ์ 2542)

### ความหมายของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หรือ Geographic Information System (GIS) คือการใช้ระบบคอมพิวเตอร์ในการนำเข้าจัดเก็บจัดเตรียมตัดแปลงแก้ไขวิเคราะห์นำเสนอและแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงบรรยาย

GIS เป็นระบบข้อมูลเชิงพื้นที่ หรือข้อมูลที่มีค่าพิกัดตำแหน่ง เป็นการผสมผสานการทำงานระหว่าง กระบวนการวิเคราะห์ ร่วมกับระบบฐานข้อมูลที่มีการอ้างอิงเชิงพิกัด GIS จึงเป็นระบบของการให้คำตอบเชิงพื้นที่โดยใช้เทคโนโลยีของคอมพิวเตอร์ในการดำเนินการในขั้นตอนต่าง ๆ

GIS เป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์ต่อการจัดการการบริหารและวางแผนการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ สามารถติดตามความเปลี่ยนแปลงของข้อมูลทางด้านพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากเป็นระบบที่เกี่ยวข้องกับระบบการไหลเวียนของข้อมูลและการผสมผสานข้อมูลจากแหล่งข้อมูล ต่าง ๆ เช่น ข้อมูลปฐมภูมิ ข้อมูลทุติยภูมิ เพื่อใช้เป็นข่าวสารที่มีคุณค่า

### องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

องค์ประกอบที่สำคัญของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ คือ

1. ข้อมูล (Data)
2. เครื่องคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ต่าง ๆ (Hardware)
3. โปรแกรม หรือระบบซอฟต์แวร์ (Software)
4. บุคลากร (User)

#### 1.5.2 หน้าที่ของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ มีดังนี้

จัดเก็บรวบรวมข้อมูล (Data Capture) เป็นขั้นตอนการนำเข้าสู่ข้อมูลโดยแปลงข้อมูลที่มีอยู่แล้วให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถใช้กับระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ได้ ประเภทของข้อมูลที่ป้อนเข้าระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์นั้นมีดังนี้

ข้อมูลกราฟฟิก (Graphic data) เป็นข้อมูลที่ระบุพิกัดตำแหน่ง ข้อมูลประเภทนี้เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งเนื่องจากระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ เป็นระบบข้อมูลที่อ้างอิงทางภูมิศาสตร์ (Geo - Referenced) ข้อมูลกราฟฟิกนี้แบ่งได้เป็นข้อมูลประเภท จุด (Point), เส้น (Line) และข้อมูลพื้นที่ (Area, Polygon) ข้อมูลตามลักษณะ (Attribute data or Non - Spatial Data) เป็นข้อมูลที่เกี่ยวกับคุณลักษณะต่าง ๆ ข้อมูลกราฟฟิก เช่น ข้อมูลประชากร ชื่อ ตำบล ฯลฯ การนำเข้าสู่ข้อมูลประเภทนี้โดยทั่วไปจะเป็นการบันทึกในซอฟต์แวร์ระบบจัดการฐานข้อมูล ได้แก่ Dbase, Microsoft Access, Oracle เป็นต้น ข้อมูลลักษณะประจำจะถูกเชื่อมกับข้อมูลกราฟฟิกด้วยซอฟต์แวร์ของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ การเชื่อมข้อมูลทั้งสองประเภทข้างต้นเข้าด้วยกันอาจมีวิธีการจัดการกับข้อมูลแต่กันต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับซอฟต์แวร์ที่ใช้ประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis) เป็นกระบวนการที่ปฏิบัติเพื่อให้ได้มาซึ่งสารสนเทศ โดยการวิเคราะห์ข้อมูลนั้นต้องเป็นการวิเคราะห์ทั้งข้อมูลกราฟฟิกและข้อมูลตามลักษณะร่วมกันเพื่อให้มาซึ่งคำตอบที่ต้องการแสดงผลข้อมูล (Data Display) เป็นการแสดงผลข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์หรือสอบถามซึ่งสามารถแสดงออกมาในรูปแบบที่ ตารางแสดงผลข้อมูล รายงานผลข้อมูล การแสดงผลสามารถทำได้หลากหลายขึ้นอยู่กับซอฟต์แวร์ของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ และความสามารถของผู้ใช้ จุดเด่นของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ในการแสดงผลคือ ความสามารถในการสร้างภาพที่เหมือนจริงหรือการสร้างภาพนามธรรม (Visualization) เป็นวิธีการสร้างภาพให้เหมือนจริงหรือเสมือนมองเห็นได้ในสภาพจริง ทำให้ผลลัพธ์ออกมาในลักษณะที่สื่อความหมายได้ง่าย เช่น ภาพมิติ ภาพจำลอง โครงข่ายเส้นทาง เป็นต้น

ข้อมูลตามลักษณะระบบสามารถใช้ในการกำหนดแก้ไขปรับปรุง ค่าลักษณะประจำให้กับ ข้อมูลเส้น โคร่งข่ายถนนซึ่งเป็นค่าที่ใช้จ่ายในการจำลองภาวะหรือเงื่อนไขของข้อมูลถนนให้ใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริงให้มากที่สุด ค่าที่กำหนดคุณลักษณะให้กับเส้นถนนที่สำคัญได้แก่

ค่า Impedance(Cost of travel)เป็นค่าความต้านทานการเคลื่อนที่จากจุดเริ่มต้นของเส้นไปยังจุดปลายของเส้น เช่น ความยาวของเส้นถนนสามารถใช้เป็นค่าความต้านทานของเส้นถนนแต่ละเส้นได้ โดยที่เส้นที่ยาวกว่าจะมีความต้านทานที่มากกว่าเส้นที่สั้นกว่าซึ่งค่าความต้านทานยิ่งมากจะเป็นตัวต้านทานที่เคลื่อนที่ของทรัพยากรที่ช้าลง ข้อมูลเส้นถนนอาจมีการเคลื่อนที่ได้ 2 ทิศทางคือเคลื่อนจากจุดเริ่มต้นของเส้นไปยังจุดปลายของเส้น( Moving from the From – node to the To-node)และเคลื่อนจากจุดปลายเส้นไปยังจุดเริ่มต้นของเส้น(Moving from The To-node to The From-node)การเคลื่อนที่ทั้งไปและกลับอาจใช้เวลาไม่เท่ากันซึ่งสามารถกำหนดค่าความต้านทานของแต่ละทิศทางได้

ค่า Turn Impedance เป็นค่าความต้านทานการเคลื่อนที่จากเส้น ( Arc) เส้นหนึ่งผ่านNode เพื่อเปลี่ยนทิศทางไปยังเส้นอีกเส้นหนึ่งโดยค่า Turn Impedance จะเปลี่ยนแปลงไปตามเงื่อนไขที่กำหนดขึ้น ณ จุดตัดของเส้น 2 เส้นหรือจุดตัดของเส้นถนน เช่น การเคลื่อนที่ของรถผ่านรถที่มีสัญญาณไฟจราจรจะมีค่าความต้านทานมากกว่าเคลื่อนที่ผ่านแยกที่ไม่มีสัญญาณไฟจราจร จากการเคลื่อนที่จากเส้นที่ 1 ไปเส้นที่ 3 อาจจะใช้เวลามากกว่าเส้นที่ 1 ไปเส้นที่ 2 ค่า Turn Impedance ในแต่ละทิศทางที่เป็นไปได้จึงไม่จำเป็นต้องมีค่าเท่ากัน ทิศทางที่เป็นไปได้ในการเคลื่อนที่ผ่านบัพ (Node) นั้นจะเท่ากับกำลังสองของจำนวนเส้นที่มาพบกันที่ Node เช่น ถ้ามีเส้น 3 เส้นเชื่อมต่อกัน จำนวน TURN หรือทิศทางที่เป็นไปได้ในการเคลื่อนที่ของทรัพยากรผ่าน Node จะมีทั้งหมด 9 ทิศทาง

ค่า Turn Impedance สามารถกำหนดให้เป็นค่าลบได้ในกรณีที่ต้องการห้ามไม่ให้ทรัพยากรเคลื่อนที่ผ่านเส้น เช่น ทางแยกห้ามเลี้ยวซ้ายจะกำหนดค่าความต้านทาน Turn Impedance จากเส้นที่ 1 ไปเส้นที่ 3 เป็นค่าลบ เป็นต้น ผลของการวิเคราะห์โครงข่ายเส้นทางจะมีความแตกต่างกันมากขึ้นอยู่กับค่าตามลักษณะที่ได้กำหนดให้กับโครงข่ายนั้นๆ เช่น ทางที่เหมาะสมที่สุดในโครงข่ายจะเป็นเส้นทางที่มีความต้านทานน้อยที่สุด หรือมีค่า Impedance ต่ำที่สุด ดังนั้น เส้น และ Turn ที่มีค่าความต้านทานต่ำสุดจะถูกพิจารณาก่อนเป็นอันดับแรก จะเห็นได้ว่าระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์มีประโยชน์ในการตรวจสอบคุณภาพข้อมูล การใช้เครื่องมือภายในระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ช่วยตรวจสอบข้อมูลกราฟิก และแก้ไขเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่มีลักษณะประจำไม่ให้มีข้อผิดพลาดและให้ตรงกับสภาพความเป็นจริงมากที่สุด ซึ่งถือเป็นผลดีในขั้นการ

วิเคราะห์ข้อมูล เมื่อข้อมูลพื้นฐาน โครงข่ายเส้นทางดีมีคุณภาพ ส่งผลให้ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นต่อมามีประสิทธิภาพ และมีความน่าเชื่อถือ (Bodin and Levy 1994)

การมีแบบจำลองที่สามารถใช้แก้ปัญหาเส้นทาง ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์มีจุดเด่นในการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ แบบจำลองที่ใช้ในการวิเคราะห์เชิงพื้นที่จึงมีหลากหลาย การเลือกใช้แบบจำลองใดนั้นขึ้นอยู่กับผลของคำตอบที่ต้องการ ปัญหาเส้นทางการขนส่งเป็นปัญหาเชิงพื้นที่รูปแบบหนึ่ง ซึ่งระบบมีแบบจำลองที่ใช้ในการแก้ปัญหา เช่น แบบจำลองการค้นหาเส้นทางที่สั้นที่สุดระหว่างจุดสองจุด (Find shortest path between two points) เส้นทางที่สั้นที่สุดจะเป็นเส้นทางที่มีค่าความต้านทานน้อยที่สุด แบบจำลองที่ใช้แก้ปัญหาโครงข่ายเส้นทางของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เหมาะกับปัญหาเส้นทางที่ไม่มีความซับซ้อนมากนัก ในกรณีต้องการแก้ปัญหาเส้นทางที่มีความซับซ้อนอาจจำเป็นต้องสร้างแบบจำลองขึ้นใหม่ หรือใช้แบบจำลองอื่นที่เหมาะสมกับปัญหานั้นๆ โดยเฉพาะ โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์เส้นทางจากแบบจำลองในระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เป็นข้อมูลพื้นฐานในการวิเคราะห์เส้นทางที่ซับซ้อนต่อไป (Keenan 1997)

ความสามารถในการเชื่อมประสานข้อมูลระหว่างฐานข้อมูล แม้ว่าระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์จะมีความสามารถในการวิเคราะห์โครงข่ายเส้นทาง แต่ผลการวิเคราะห์ที่ได้จะเหมาะกับปัญหาเส้นทางที่ไม่ซับซ้อน การวิเคราะห์โครงข่ายเส้นทางเดินรถขนส่งสินค้าจัดเป็นปัญหาเส้นทางที่ซับซ้อน มีข้อจำกัด และตัวแปรที่เกี่ยวข้องในการวิเคราะห์เป็นจำนวนมาก การใช้เพียงแบบจำลองที่อยู่ในระบบแก้ปัญหาจึงอาจไม่สามารถแก้ปัญหาได้ทั้งหมด จำเป็นต้องมีการนำแบบจำลองอื่นที่เหมาะสมกับปัญหามาใช้งานร่วมกับแบบจำลองเดิมที่มีอยู่ในระบบเพื่อให้เกิดเป็นระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพสามารถหาคำตอบที่ตรงตามความต้องการมากที่สุด

#### **ซอฟต์แวร์ของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์**

จากความสามารถของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ที่สามารถจัดการกับปัญหาต่างๆ เชิงพื้นที่ได้อย่างหลากหลาย ส่งผลให้ซอฟต์แวร์ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพิ่มจำนวนมากขึ้น สร้างทางเลือกให้ผู้ใช้งานมากขึ้นการเลือกใช้ซอฟต์แวร์ตัวใดนั้นจึงขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการใช้งานความสามารถของโปรแกรม ตลอดจนงบประมาณและระบบคอมพิวเตอร์พื้นฐานที่ใช้ งานวิจัยนี้เลือกใช้ซอฟต์แวร์

งานวิจัยนี้เลือกใช้ซอฟต์แวร์ Arc View GIS เป็นตัวช่วยสร้างระบบ สนับสนุนการตัดสินใจ จึงขอกล่าวรายละเอียดเฉพาะซอฟต์แวร์ตัวนี้เท่านั้นซอฟต์แวร์ Arc View GIS version 3.2 ถูกออกแบบเพื่อให้ผู้ใช้สามารถเก็บข้อมูล ค้นคืนข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ เพื่อแสดงเป็นแผนที่ หรือเป็นรายงานในรูปแบบต่างๆ เช่น แผนที่ภูมิตารางหาข้อมูล โปรแกรม สามารถเข้าถึงข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบอื่น นอกจากรูปแบบ Shape File ได้ เช่น Arc Info coverage, MapInfo file และ

สามารถเชื่อมต่อข้อมูลตามลักษณะกับฐานข้อมูลรูปแบบอื่น เช่น Access database, SQL database โดยใช้ function SQL connection ซอร์ฟแวร์นี้มีภาษาโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมาใช้งานเอง คือ Avenue และมี function เสริมเพื่อช่วยให้การวิเคราะห์ข้อมูลเหมาะสมกับงานมากยิ่งขึ้น เช่น Spatial Analyst Extension, Network Analyst Extension, 3D Analyst Extension เป็นต้น การวิจัยครั้งนี้จะใช้ Network Analyst เท่านั้น

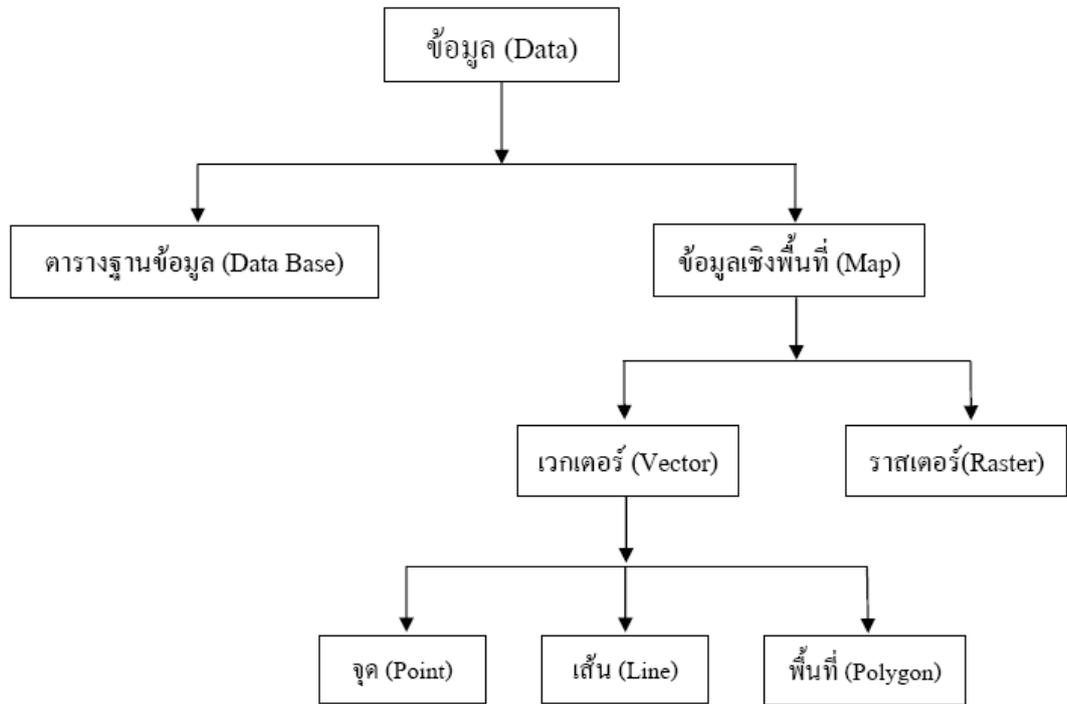
**ข้อมูล (Data)** ข้อมูลเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในระบบสารสนเทศทั่วไป รวมทั้งระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในระยะแรกฐานข้อมูลได้จัดเก็บโดยใช้โปรแกรมกระดาษคำนวณ (Spread Sheet)และพัฒนา

เป็นระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์(Relational Database) และในปัจจุบันมีการพัฒนาระบบฐานข้อมูลเชิงวัตถุ (Object - Oriented Database) สิ่งที่เกี่ยวข้องในฐานข้อมูลประกอบด้วย ข้อมูลตัวเลข และตัวอักษรซึ่งข้อมูล 2 วิธีนี้ ไม่เพียงพอสำหรับ GIS ดังนั้นจำเป็นต้องใช้วัตถุเชิงนามธรรมแทนสิ่งต่างๆ ที่มีอยู่จริง โดยเรียกวัดเชิงนามธรรมว่า "ฟีเชอร์ (Feature)" แบ่งเป็น 3 ชนิด ได้แก่ จุด เส้น และพื้นที่

**ข้อมูลในระบบ GIS แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ**

1. ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) คือ ข้อมูลแผนที่ หรือส่วนของกราฟิก
2. ข้อมูลอธิบายพื้นที่ หรือข้อมูลลักษณะประจำ (Non-Spatial Data หรือ Attribute Data)

คือข้อมูลบรรยายหรือส่วนของตารางฐานข้อมูล



ประเภทข้อมูล GIS

### ภาพที่ 1 ประเภทข้อมูล GIS

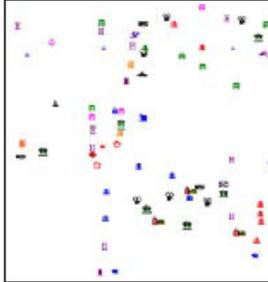
**ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data)** คือข้อมูลที่แสดงตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ของพื้นที่ (Geo - Referenced Data) ข้อมูลเชิงพื้นที่มี 2 ชนิด ได้แก่ ข้อมูลเวกเตอร์ (Vector Data) และข้อมูลราสเตอร์ (Raster Data)

**ลักษณะของข้อมูลเวกเตอร์** คือ ข้อมูลที่สร้างจากจุดพิกัด (x, y) หากมีมากกว่า 1 จุดจะสามารถประกอบกันเป็นข้อมูลเส้นและมีทิศทาง สำหรับข้อมูลพื้นที่จะประกอบด้วยจุดพิกัดอย่างน้อย 3 จุด เรียก

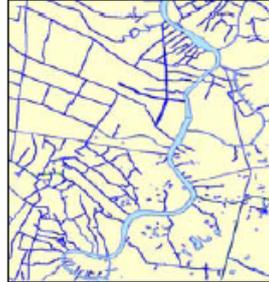
ข้อมูลลักษณะว่า “**อ็อบเจกต์ (Object)**” การทำงานด้าน GIS ส่วนใหญ่จะใช้ข้อมูลเวกเตอร์ในการแสดงผลและการวิเคราะห์เพราะสามารถเชื่อมโยงข้อมูลเชิงพื้นที่กับฐานข้อมูลได้ ข้อมูลเวกเตอร์มี 3 ประเภท ได้แก่

1. **ข้อมูลจุด (Point)** เช่น ที่ตั้งโรงเรียน ที่ตั้งหมู่บ้าน ที่ตั้งโรงพยาบาล ที่ตั้งของศาลากลางจังหวัด เป็นต้น
2. **ข้อมูลเส้น (Line, Polyline , Arc)** เช่น ถนน ทางรถไฟ ทางน้ำ แนวท่อประปา เป็นต้น

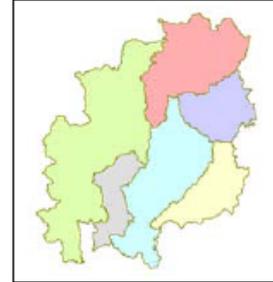
3. ข้อมูลพื้นที่หรือขอบเขตพื้นที่ (Polygon, Boundary, Area, Region) เช่น ขอบเขตการปกครอง พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่การศึกษา เขตการเลือกตั้ง พื้นที่การแพร่กระจายของเชื้อโรค เป็นต้น



ข้อมูลจุด (Point)



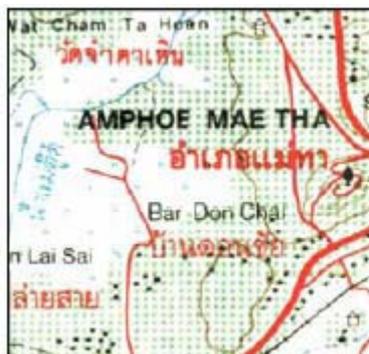
ข้อมูลเส้น (Line)



ข้อมูลขอบเขตพื้นที่ (Polygon)

### ภาพที่ 2 ลักษณะของข้อมูลเวกเตอร์

ลักษณะของข้อมูลแบบราสเตอร์ คือ ข้อมูลที่แสดงเป็นลักษณะของตารางสี่เหลี่ยมเล็ก ๆ เรียกว่า "จุดภาพ" (Grid Cell หรือ Pixel) เรียงต่อเนื่องกันในแนวราบและแนวตั้ง สามารถอ้างอิงค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ได้ ในแต่ละจุดภาพเก็บค่าไว้ 1 ค่า ตัวอย่างของข้อมูลราสเตอร์ ได้แก่ ภาพถ่ายดาวเทียมรูปถ่ายทางอากาศ ภาพที่ได้จากการสแกน ข้อมูลระดับความสูง (Dem: Digital Elevation Model)



### ภาพที่ 3 ลักษณะข้อมูลแบบราสเตอร์

Avenue เป็นภาษาเชิงวัตถุ (Object oriented language) ที่มีความสามารถในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงรูปแบบส่วนต่อประสานกราฟฟิคกับผู้ใช้ (Graphic User Interface, GUI) ให้เหมาะสมกับงานและให้มีความง่ายในการใช้งาน ภาษาโปรแกรม Avenue ประกอบด้วย Object class และ requests

อ็อบเจกต์ (Objects) หมายถึงสิ่งต่างๆที่จะทำงานด้วยบนโปรแกรม Arc View เช่น เมื่อใดก็ตามที่เปิด View นั้นคือกำลังทำงานกับ View Object วัตถุใดๆมีคุณลักษณะ (Properties) วิธีการ (Method) ที่คล้ายคลึงกัน ก็จะถูกรวมอยู่ภายในกลุ่ม (Class) เดียวกัน สำหรับ Request เป็นคำสั่งที่กำหนดให้วัตถุทำงานหรือจัดการสิ่งต่างๆที่จะให้เกิดขึ้นใน Arc View นักเขียนโปรแกรมสามารถ

ทำงานกับโปรแกรมได้โดยทำการส่ง request ไปยัง Object ให้ทำงานตามที่กำหนด โดยการใส่คุณลักษณะของ Object และ request ลงในโครงสร้างคำสั่ง Avenue ซึ่ง request จะมีรูปแบบใดนั้นขึ้นอยู่กับว่า Object นี้ อยู่ภายใต้ Class ไດ

## 2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่ผ่านมาที่เกี่ยวกับปัญหาการจัดเส้นทางการเดินทางเพื่อขนส่งสินค้ามีดังนี้

### 2.1 งานวิจัยภายในประเทศ

**วัชระ กลีบบัว (Watchara Klibbua1990)** ได้ออกแบบเส้นทางเดินทางสำหรับขนส่งผลิตภัณฑ์ประเภท Short Life Product เช่น นม โยเกิร์ต ไอศกรีม นมที่ผ่านการฆ่าเชื้อ โดยการใช้ความร้อน จากคลังสินค้าที่จังหวัดเชียงใหม่ ไปสู่ลูกค้าที่จังหวัดใกล้เคียงวิธีการที่ใช้แก้ปัญหาเส้นทางเดินทางเทคนิคการแก้ปัญหาเส้นทางแบบศึกษาสำนึก (Heuristics) วิธี Cluster First – Route Second และวิธี 2-opt Heuristic โดยทำการแบ่งกลุ่มลูกค้าได้ 4 กลุ่ม สำหรับรถ 4 คันที่จะใช้ในการขนส่ง นอกจากนี้ได้วางแผนความต้องการสินค้าเฉลี่ยที่เกิดขึ้นในอีก 5 ปีข้างหน้าเพื่อวางแผนสร้างคลังสินค้าให้ตรงตามความต้องการในอีก 5 ปีข้างหน้าต่อไป

**สุธี ศรีเพชรดานนท์ (2536)** สร้างแบบจำลองใช้เทคนิคการแก้ปัญหาเส้นทางแบบศึกษาสำนึก (Heuristics) วิธีการของคลาร์กและไรต์ (Clark and Wright) บนระบบคอมพิวเตอร์เพื่อจัดเส้นทางที่ดีที่สุดในการขนส่งสินค้าไปสู่ลูกค้าจากคลังสินค้าเพียงแห่งเดียวกระจายไปสู่จุดส่งสินค้าจำนวนมากโดยใช้รถขนส่งมากกว่า 1 คัน ผลจากการใช้เส้นทางที่ได้จากแบบจำลองมีการทำงานที่ดีกว่าการจัดเส้นทางแบบดั้งเดิม

**อรรวรรณ ตันศิริเจริญกุล (2540)** ได้เสนอวิธีการจัดการเส้นทางขนส่งขยะมูลฝอยในเขตจังหวัดนนทบุรี โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาเส้นทางแบบศึกษาสำนึก (Heuristics) เนื่องจากสภาพปัญหาเป็นปัญหาที่มีขนาดใหญ่มีจำนวนจุดเก็บเป็นจำนวนมากทำให้การใช้เทคนิคพื้นฐานโดยตรงวิธีเดียวมาแก้ปัญหาโดยตรงไม่สามารถทำได้จึงใช้หลักทฤษฎีการแก้ปัญหาเส้นทางแบบศึกษาสำนึก (Heuristics) หลายวิธีรวมกันในการแก้ปัญหาเส้นทาง เช่น วิธีกวาด (Sweep Approach) วิธีการแตกกิ่งและจำกัดขอบเขต (Branch and Bound Method) และการแก้ปัญหาเส้นทางแบบพนักงานขาย (Traveling Salesman Problem) ผลที่ได้ให้เส้นทางที่ประหยัดค่าใช้จ่ายและประหยัดเวลากว่าเดิมซึ่งทำให้เกิดต้นทุนรวมที่ต่ำสุด

## 2.2 งานวิจัยต่างประเทศ

**โซโลมอน และเดสโรเซีย (Solomon and Desrosiers 1988)** ได้ทำการศึกษาออกแบบและวิเคราะห์กระบวนการคิดสำหรับแก้ปัญหาการจัดเส้นทางและตารางเวลาการเดินทางที่มีข้อจำกัดด้านกรอบเวลา (Time Window) โดยทดลองใช้วิธีการแก้ปัญหาเส้นทางแบบศึกษาสำนึก (Heuristics)

**วีเจล และบูหยาง (Weigel and Buyang1999)** ได้ประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์กับเทคนิคการแก้ปัญหาเส้นทางแบบฮิวริสติกส์เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาเส้นทางขนส่งและจัดเวลาการขนส่งแบบ Home Delivery ให้กับบริษัท Sear and Roebuck โดยสร้างชุดขั้นตอนวิธี (Algorithms) ที่เหมาะกับปัญหาของบริษัทที่เกิดขึ้นจากขั้นตอนวิธี (Algorithms) วิเคราะห์ลำดับงานส่งสินค้าขั้นตอนวิธีปรับปรุงเส้นทาง ข้อมูลที่นำมาใช้ในขั้นตอนวิธีจะเป็นข้อมูลที่ได้จากระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ผลจากการใช้งานระบบสามารถลดค่าใช้จ่ายได้ถึง 9 ล้านบาทในการใช้จ่ายด้านการขนส่งทั้งหมดต่อปีของบริษัท

**ซามาน เชน และฮาเยา ( Zaman,Chen and Hayao2002)** ได้เสนอการทำงานร่วมกันระหว่างระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์กับระบบการจัดการฐานข้อมูลให้เป็นแพลตฟอร์ม (Platform) ที่สามารถเชื่อมต่อกับแบบจำลองการแก้ปัญหาเส้นทาง โดยที่สามารถดึงข้อมูลจาก Platform ไปใช้ในแบบจำลองได้ เช่น สร้างแบบจำลองที่พัฒนาขึ้นจากภาษาโปรแกรม (Visual Basic 6) เพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหาเส้นทางให้เป็น External Unit ที่สามารถแพลตฟอร์มที่สร้างจากระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และระบบการจัดการฐานข้อมูลผลที่ได้คือทำให้นักเขียนโปรแกรมสามารถปรับปรุงเปลี่ยนแปลงขั้นตอนวิธี (Algorithms) ให้เหมาะสมกับการใช้งานได้ตลอดเวลาโดยที่ยังเชื่อมข้อมูลกับ Platform ที่สร้างขึ้น

**กลอเรีย อะเดไลดา และเอ็ดวิน (Gloria,Adelaida and Edwin2001)** ที่ประยุกต์การทำงานร่วมกันระหว่างแบบจำลองการแก้ปัญหาเส้นทางกับระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาในการจัดเส้นทางขนส่งสินค้าให้กับบริษัทขนส่งสินค้าขนาดเล็ก โดยใช้ภาษาโปรแกรม Fortran4.0 ในการสร้างแบบจำลองศึกษาสำนึก (Heuristics) วิเคราะห์ค่าประหยัดของคลาและไรต์ (Clark and Wright) ผสมเข้ากับแบบจำลองการวิเคราะห์เส้นทาง (Network Analyst) ในโปรแกรม ArcView3.2 และได้ทำการเปรียบเทียบผลที่ได้จากการใช้เทคนิคทั้งสองร่วมกันกับผลการจัดเส้นทางที่มีประสิทธิภาพมากกว่าการใช้วิธีการแก้ปัญหาวิธีการเดียวและแบบจำลองสามารถช่วยในการจัดเส้นทางประจำวันให้กับบริษัทได้เป็นอย่างดี

## บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย

การดำเนินงานวิจัยเพื่อให้ได้ซึ่งระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อใช้วิเคราะห์เส้นทางการขนส่งและการเดินทางเพื่อใช้ในการเลือกคลังสินค้าที่มีต้นทุนการดำเนินงานต่ำที่สุดและเหมาะสมการเดินทางขนส่งสินค้าแต่ละคันมีวิธีการดำเนินงานดังนี้

### 1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยดังนี้

กลุ่มลูกค้าในแต่ละพื้นที่บริการ

### 2. กลุ่มตัวอย่าง

โปรแกรมประยุกต์ระบบการขนส่งสนับสนุนการตัดสินใจ Arc View 3.2 โดยใช้ภาษา Avenue และภาษา Script

### 3 ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 ข้อมูลปฐมภูมิ เป็นการเก็บข้อมูลที่ได้จากการสำรวจเส้นทางการขนส่ง และระยะเวลาที่ถึงจุดหมายของบริษัทตัวอย่าง

3.3.2 ข้อมูลทุติยภูมิ เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลจากหนังสือการจัดการการขนส่ง, หนังสือ MIS, หนังสือการจัดตารางเวลา, งานวิจัยเว็บไซต์ต่างๆรายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆ

### 4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้างานวิจัยนี้คือ โปรแกรม Arc View 3.2 โดยใช้ภาษา Avenue และภาษา Script ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างพัฒนาโปรแกรม Arc View 3.2 มาเปรียบเทียบกับโปรแกรมการขนส่งเดินทางในท้องตลาดเพื่อจะให้โปรแกรมแสดงผลให้ได้ค่าการเดินทางที่น้อยที่สุด

### 5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

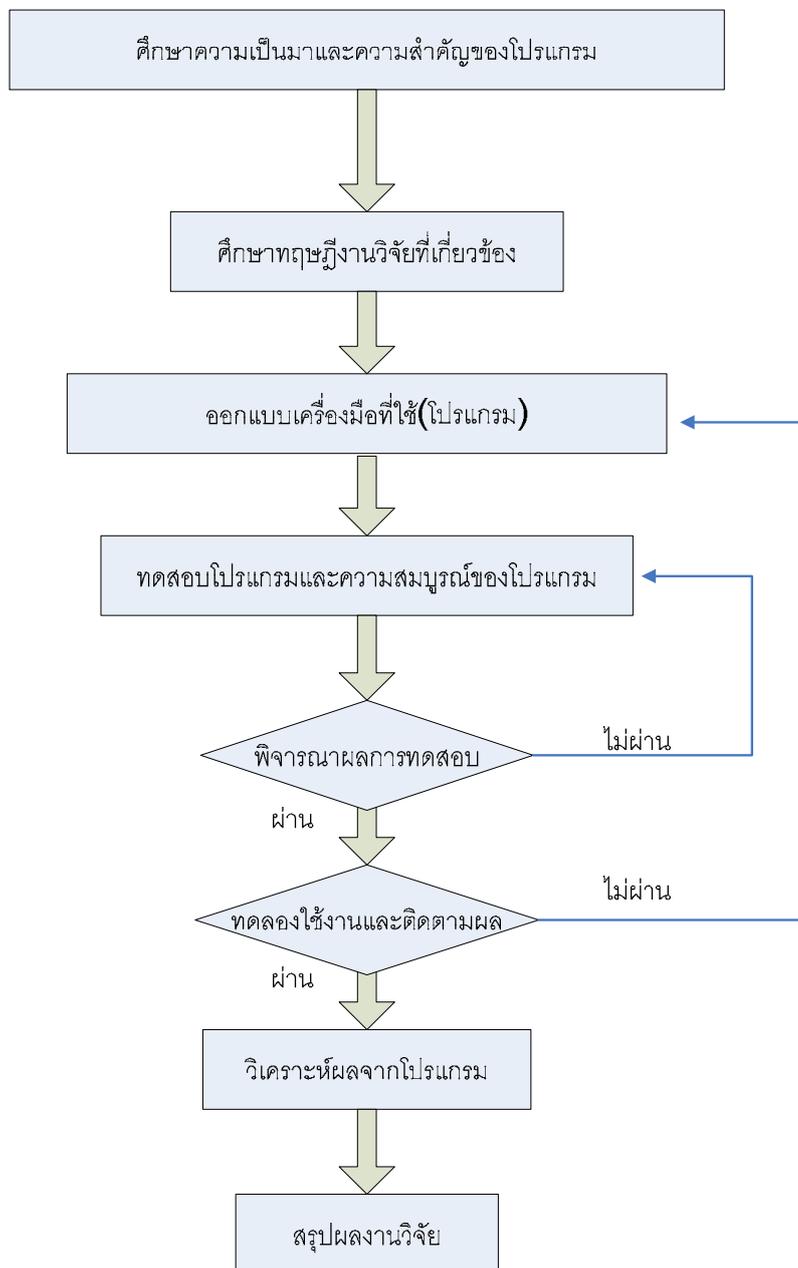
สำหรับ โปรแกรมนี้จะเก็บจุดที่มีลูกค้าที่มีป้ายโฆษณาของบริษัทตัวอย่างแต่ละจุดทั่วกรุงเทพมหานครและเก็บระยะเวลาการเดินทางไปถึงจุดหมายแต่ละที่ทีมงานจะทำให้ทราบระยะเวลาการ

เส้นทางที่สั้นที่สุดเพื่อจะช่วยเหลือต้นทุนให้กับบริษัทเป็นระยะเวลาตั้งแต่เดือนธันวาคม 2550 ถึงเดือนมกราคม 2551 โดยเก็บข้อมูลจากบริษัทตัวอย่าง

#### **6 การวิเคราะห์ข้อมูล**

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้โปรแกรม Arc View 3.2 ทำการวิเคราะห์หาเส้นทางที่สั้นที่สุดโดยใช้ Network Analyst โดยใช้ภาษา Avenue และภาษา Script เป็นตัวเชื่อมเพื่อแสดงผลหน้าจอ โดยวิเคราะห์ข้อมูลในส่วนต่างๆ เพื่อให้สะดวกในการทำงานมากขึ้น

## 7. ขั้นตอนในการวิจัย



ภาพที่ 4 การศึกษาความเป็นไปได้ของการจัดทำโปรแกรม

## บทที่ 4 ผลงานวิจัยและอภิปรายผล

บทนี้จะเกี่ยวข้องกับการทดสอบการใช้งานและวิเคราะห์ผลที่ได้จากการใช้งานโปรแกรมซึ่งจะนำเสนอรายละเอียดต่างๆ ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วนหลักดังนี้

1. การวิเคราะห์เพื่อออกแบบโปรแกรม ARC VIEW 3.2
2. การใช้งานโปรแกรม ARC VIEW 3.2
3. การจัดการเพื่อใช้งาน โปรแกรม ARC VIEW 3.2
4. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการปฏิบัติงานก่อนและหลังใช้งาน

โปรแกรม ARC VIEW 3.2

### 4.1 การวิเคราะห์เพื่อออกแบบโปรแกรม ARC VIEW 3.2

โดยใช้หลักการการแก้ปัญหาเส้นทางแบบศึกษาสำนึก (Heuristics) วิธีการ Cluster First - Route Second แบ่งวิธีการดำเนินงานแบ่งออกเป็นสองส่วนดังนี้

#### 1) การสร้างกลุ่มลูกค้า Cluster Vertices into Feasible Route

เป็นการสร้างกลุ่มลูกค้า (Cluster) ที่ส่งสินค้าให้มีจำนวนเพียงพอกับ ความสามารถในการบรรทุกของรถขนส่งสินค้าแต่ละคัน การสร้าง กลุ่มลูกค้า (Cluster) จะพิจารณาเวลาในการรับสินค้า ตำแหน่งที่ตั้งลูกค้า เวลาในการขนถ่ายสินค้าและความสามารถในการบรรทุกของรถขนส่งสินค้า เป็นสำคัญรายละเอียดที่ใช้ในการพิจารณาเรียงตามความสำคัญดังนี้

#### ช่วงเวลาในการกำหนดรับสินค้าของลูกค้า

ใช้หลักการสร้างลำดับงาน ในการส่งสินค้าโดยยึดหลักกฎการได้สิทธิก่อน (Priority Rules) ที่คำนึงถึง EED (Earliest Due Date) เป็นหลัก คือให้ความสำคัญกับลูกค้าที่มีกำหนดเวลาในการรับ สินค้าก่อนหรือลูกค้าที่มีช่วงเวลา Dead lineในการรับสินค้าใกล้ถึงก่อน ในที่นี้บริษัท กำหนดการส่งสินค้าไว้ 2 ช่วงเวลาคือ ช่วงเช้า ระหว่างเวลา 9.00-12.00 และช่วงบ่าย ระหว่างเวลา 13.00 – 15.00 ดังนั้นจะให้ความสำคัญกับลูกค้าที่ส่งสินค้าในช่วงเวลาเช้านั้นก่อนเสมอ กำหนดเวลาในการรับสินค้าของลูกค้ามีลักษณะเป็น Soft Time Window คือจะส่งสินค้าเวลาใดก็ได้แต่ต้องอยู่ใน ช่วงเวลาที่กำหนดต่างจาก Hard Time window ที่ต้องส่งตรงเวลาเท่านั้น

#### ความใกล้

เมื่อเลือกลูกค้าที่มีช่วงเวลารับสินค้าตาม หลักการให้ความสำคัญกับงานที่ใกล้ถึง

กำหนดเวลานัดหมายมากที่สุด (Earliest Due Date, EDD) แล้ว ขึ้นต่อไปเป็นเพิ่มจุดลูกค้าใหม่เข้าสู่กลุ่มลูกค้า (Cluster) โดยการพิจารณาคำแหน่งของลูกค้าจากความใกล้ของที่ตั้งลูกค้าว่าจุดใดอยู่ใกล้คลังสินค้าที่สุดหรืออยู่ใกล้จุดที่ตั้งลูกค้าจุดล่าสุดมากที่สุดซึ่งจะสามารถทราบได้จากข้อมูลที่วิเคราะห์ได้จากระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ในขั้นแรก ทำให้ทราบว่าจุดลูกค้าดังกล่าวหรือจุดคลังสินค้าอยู่ใกล้กับจุดลูกค้าจุดใดมากที่สุด

### เวลาในการขนถ่ายสินค้า

เป็นเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการขนถ่ายสินค้าให้กับ ลูกค้าแต่ละราย เวลาที่ใช้ในการขนถ่ายนี้จะเริ่มนับตั้งแต่รถขนส่งถึงที่หมายแล้วทำการขนถ่ายสินค้าลงจากรถจนท้ายสุดได้รับใบส่งมอบสินค้า จากลูกค้าถือเป็นอันเสร็จสิ้น เวลาทั้งหมดในการ ขนถ่ายสินค้าแต่ละรายจะต่างกันไปตามปริมาณ สินค้าที่ ลูกค้าสั่งค่าเวลานี้ผู้จัดเส้นทางจะเป็นผู้ป้อน ข้อมูลเวลาให้กับแบบจำลองเพื่อใช้ในการใช้ วิเคราะห์

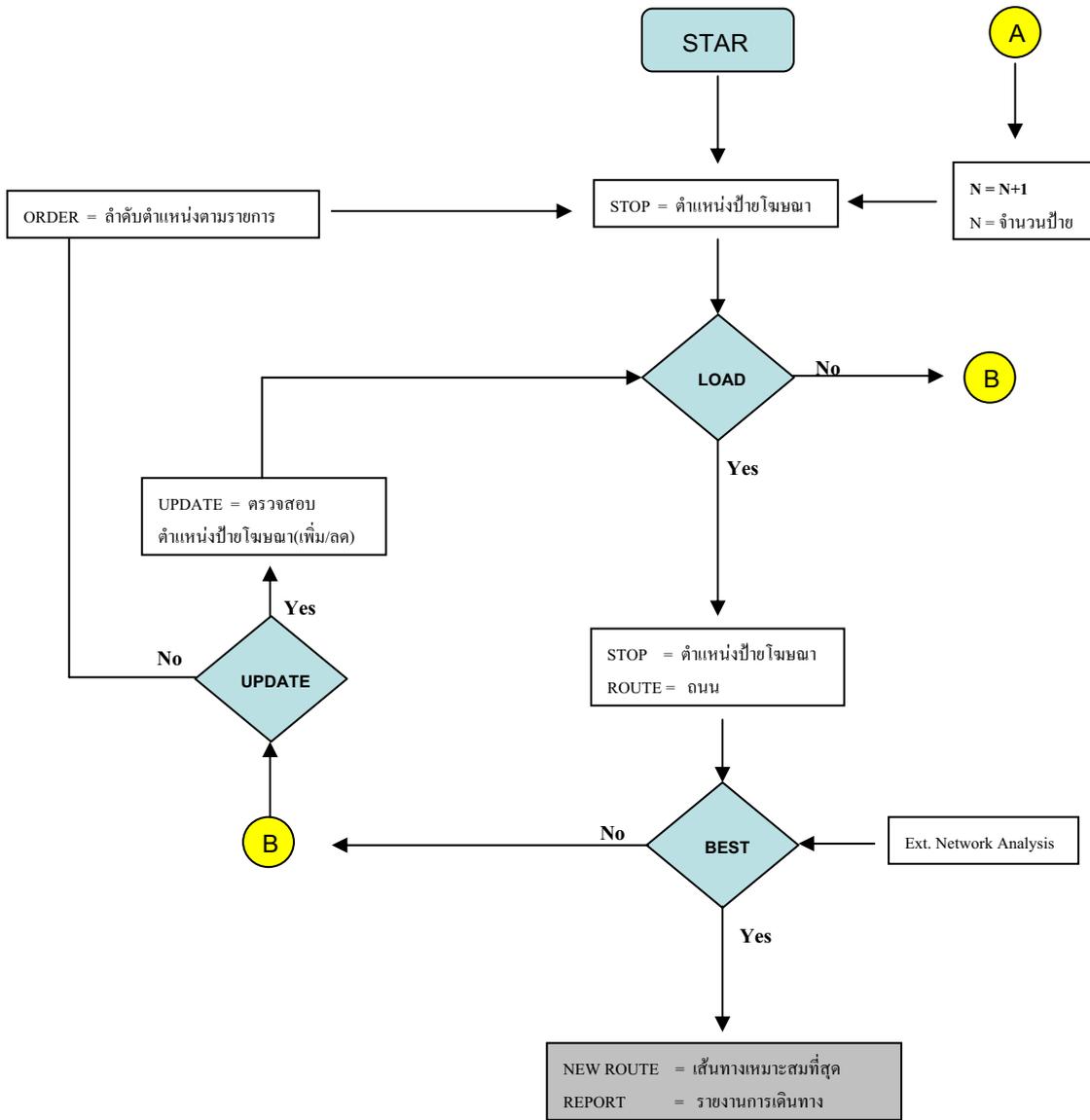
ปริมาณความต้องการสินค้าของลูกค้าทั้งหมด เมื่อนำมารวมกันแล้วจะต้องไม่เกินความสามารถในการบรรทุกของรถขนส่งสินค้า หรือเมื่อรวมจุดส่งสินค้าทั้งหมดแล้วปริมาณสินค้าทั้งหมดต้องไม่เกินความจุของรถขนส่งสินค้าที่กำหนด ดังนั้นการสร้าง Cluster ลูกค้าให้กับรถขนส่งแต่ละคันนั้น เริ่มจากการ กำหนดSeed Point โดยเป็น Seed ที่มีสิทธิก่อนสูงที่สุด (Highest Priority) ในที่นี้พิจารณาจากเวลารับสินค้าของลูกค้าว่าอยู่ในช่วงใด โดยให้ช่วงเช้าเป็น Seed ที่มี Priority สูงสุดเสมอ เมื่อมีจุดseed ที่มีช่วงเวลาเดียวกันหลายจุด พิจารณาจุดที่อยู่ใกล้คลังสินค้ามากที่สุดโดยถือเป็นจุดแรก จากนั้นทำการเพิ่มจุดอื่นเข้า กลุ่มลูกค้า (Cluster) โดยพิจารณาจากความใกล้และปริมาณสินค้าที่สั่งซื้อ เมื่อรวมกันแล้วต้องไม่เกินความจุรถขนส่ง

สินค้า กรณีมีปริมาณการสั่ง สินค้าเกินความจุรถ ทำการแยกจุดส่งสินค้าจากรถขนส่งคันเดิมเพื่อเพิ่มให้กับรถขนส่งสินค้าคันถัดไป ในการพิจารณาเลือกจุดใดจุดหนึ่งเข้าในกลุ่มลูกค้า (Cluster) นั้นนอกจาก จะคำนึงความใกล้และปริมาณสินค้าแล้ว จะคำนึงถึงเวลาในการขนถ่ายสินค้าในแต่ละจุดร่วมด้วยเสมอ กล่าวคือจะทำการรวมเวลาในการเดินทางของแต่ละจุดเข้ากับเวลาที่ใช้ในการขนถ่ายสินค้าทุกครั้ง ทั้งนี้เพื่อให้ตรงกับสภาพความเป็นจริงในการขนส่งสินค้ามากที่สุด กรณีมีช่วงเวลาในการเดินทางรวมกับเวลาในการขนถ่ายสินค้า เกินกว่า ช่วงเวลากำหนดขนส่งในแต่ละช่วง เช่น รวมจุดลูกค้า เข้าเส้นทางแล้วเวลาในการเดินทางมากกว่า 3 ชั่วโมงในช่วงเช้า หรือมากกว่า 2 ชั่วโมงในช่วงบ่าย จุด ลูกค้าที่มีช่วงเวลาในการเดินทางรวมกับเวลาขนถ่ายสินค้าเกินเวลา จะถูกตัดออกให้ขนส่งสินค้าโดยรถขนส่งคันต่อไป กรณีรถขนส่งสินค้ายังไม่เต็มคันจะสามารถนำงานในช่วงเวลาอื่นมาทำการขนส่งร่วมกัน ได้ ขั้นตอนการวิเคราะห์กำหนดการส่งสินค้าสามารถแสดงได้ ดังภาพ 4-1ผลที่ได้คือลำดับงานการส่งสินค้าให้กับ กลุ่มลูกค้าสำหรับรถขนส่งแต่ละ คันและ

เวลาที่ใช้ในการเดินทางระหว่างจุดลูกค้า ทำให้ทราบว่าจากจุดลูกค้าจุดหนึ่งไปสู่ลูกค้าอีกจุดหนึ่งใช้เวลาในการเดินทางประมาณเท่าใด ทำให้ผู้ใช้สามารถเลือกเวลาในการออกเดินทางได้ว่าควรจะออกเดินทางในช่วงเวลาใดอีกด้วย

## 2) การสร้างเส้นทาง Improve Route (Actual Route Construction)

เมื่อได้กลุ่มลูกค้า (Cluster) ตามลำดับการส่งสินค้าก่อนหลังให้รถแต่ละคันแล้ว ในขั้นตอนนี้จะเป็นขั้นตอนการสร้างเส้นทางในแต่ละ Cluster ซึ่งเป็นการค้นหาเส้นทางที่สั้นที่สุดหรือค้นหาที่ดีที่สุดที่สามารถผ่านจุดลูกค้าได้ทุกจุดใน Cluster นั้นๆ ตามลำดับงานก่อนหลัง ขั้นตอนนี้เป็นการใช้ความสามารถของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ในการนำผลลำดับงานของรถขนส่งสินค้าแต่ละคันที่ได้จากการวิเคราะห์โดยกระบวนการแก้ปัญหาเส้นทางแบบศึกษาสำนึก (Heuristics) มาค้นหา เส้นทางโดยใช้ Function Find best Route แบบ Return To Origin ที่อยู่ใน Network Analyst Extension ฟังก์ชันนี้จะค้นหาเส้นทางที่สั้นที่สุดระหว่างจุดที่กำหนดไว้โดยไม่คำนึงถึงปริมาณสินค้าที่ส่งหรือความจุของรถขนส่งผลจะได้เส้นทางที่เหมาะสมจากจุดเริ่มต้นคือคลังสินค้าไปสู่จุดลูกค้าปลายทางทั้งหมดตามลำดับงานแล้ววนกลับมาที่จุดเดิมคือคลังสินค้า ซึ่งเป็นการค้นหาเส้นทางการเดินทางระหว่างจุดลูกค้าที่ได้ลำดับงานส่งไว้แล้ว



ภาพที่ 5 การวิเคราะห์เพื่อออกแบบโปรแกรม

### ตารางที่ 1 แสดงประเภทของสินค้า

ID_board	Name_Board
----------	------------

### ตารางที่ 2 กุญแจหลัก

จากตารางอธิบาย กุญแจหลัก (Primary Key) : ID\_board

ชื่อ	ชนิดข้อมูล	หมายเหตุ
ID_board	Int	รหัสของป้ายแต่ละชนิด
Name_board	Str	ชื่อชนิดของป้าย

### ตารางที่ 3 แสดง TBL BOARD

Board_begin	Board_End	Distance
-------------	-----------	----------

### ตารางที่ 4 แสดงชนิดของข้อมูลแต่ละประเภท

กุญแจหลัก(Primary Key) : Board\_begin

Board\_End

ชื่อ	ชนิดข้อมูล	หมายเหตุ
Board_begin	Int	รหัสจุดเริ่มต้นติดตั้งป้าย
Board_End	Int	รหัสจุดสิ้นสุดติดตั้งป้าย
Distance	Dbl	ระยะห่างของป้าย

### ตารางที่ 5 แสดงตำแหน่งจุดของสินค้าเป็นพิกัด x,y

ตาราง Location

Object_ID	Road	Distict	Location	X-Coordinate	Y-Coordinate
-----------	------	---------	----------	--------------	--------------

กุญแจหลัก(Primary Key) : Object\_ID

### ตารางที่ 6 แสดงชื่อและประเภทของข้อมูล

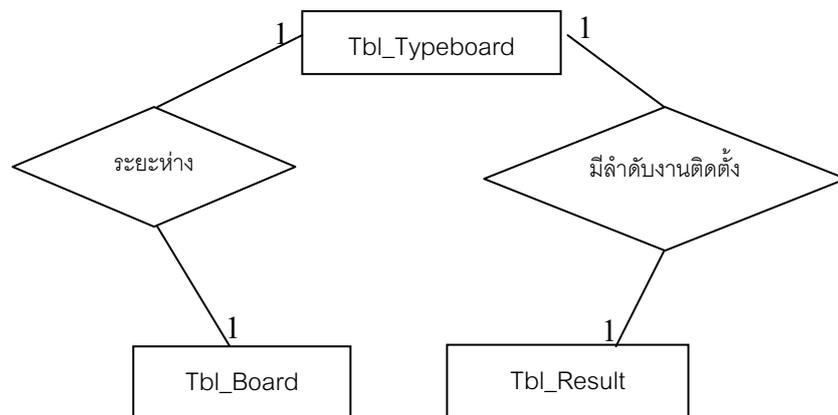
ชื่อ	ชนิดข้อมูล	หมายเหตุ
Object_ID	Int	รหัสจุดติดตั้งป้าย (point) เชื่อมโยง tbl_board
Road	Str	ชื่อถนน
Distict	Str	ชื่อเขต
Location	Str	สถานที่ติดตั้ง
X-Coordinate	Dbl	จุดพิกัด X
Y-Coordinate	Dbl	จุดพิกัด Y

### ตารางที่ 7 แสดง RESULT

Object_ID	Team_no	Seq_no	Distance
-----------	---------	--------	----------

กุญแจหลัก(Primary Key) : Object\_ID

ชื่อ	ชนิดข้อมูล	หมายเหตุ
Object_ID	Int	รหัสจุดติดตั้งป้าย (point) ใช้อ้างถึงตาราง Attribute of petrol station ในระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ Tbl_Typeboard และใช้อ้างถึง Tbl_Board ในฐานะข้อมูล
Seq_no	Int	ลำดับงาน
Team_no	Int	รหัสทีมงาน
Distance	Dbl	ระยะทาง



ตารางที่ 8 แสดง ER –DIAGRAMของฐานข้อมูล Data.mdb ที่ออกแบบเพื่อใช้ในงานวิจัย

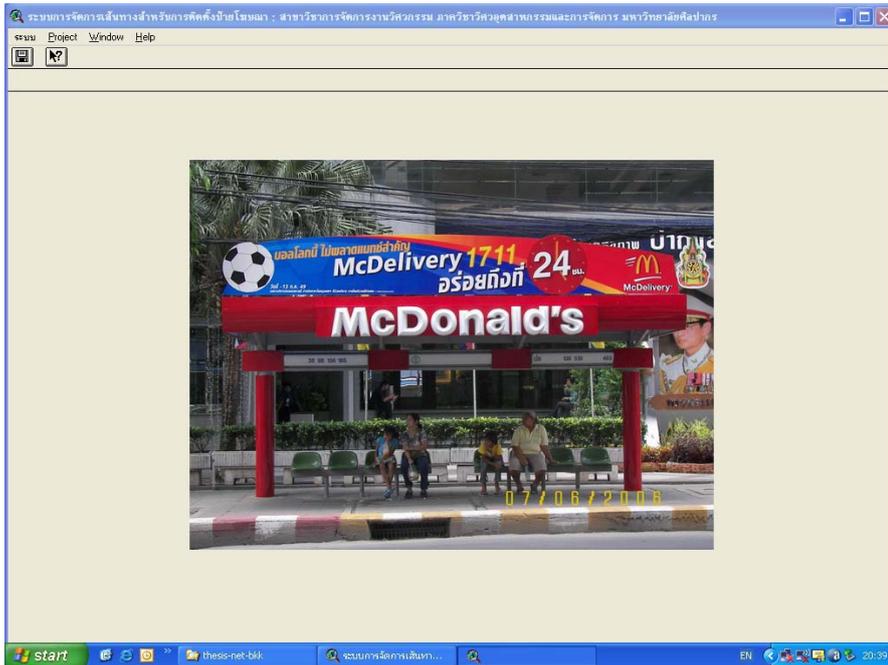
#### 4.2 การใช้งานโปรแกรม ARC VIEW 3.2

เป็นการทำงานทั่วไปของโปรแกรม ชุดคำสั่งที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ความถูกต้องของคำสั่งในโปรแกรมประยุกต์ ตลอดจนทดลองประมวลผลโปรแกรมเพื่อพิจารณาข้อมูลนำเข้า ข้อมูลระหว่างการประมวลผลและข้อมูลผลลัพธ์ว่าได้ตามที่ต้องการหรือไม่ การตรวจสอบความถูกต้องในการทำงานของโปรแกรมประยุกต์แบ่งการตรวจสอบเป็นสองส่วนใหญ่ๆดังนี้

##### 4.2.1การใช้งานโปรแกรมประยุกต์แบบทั่วไปได้แก่

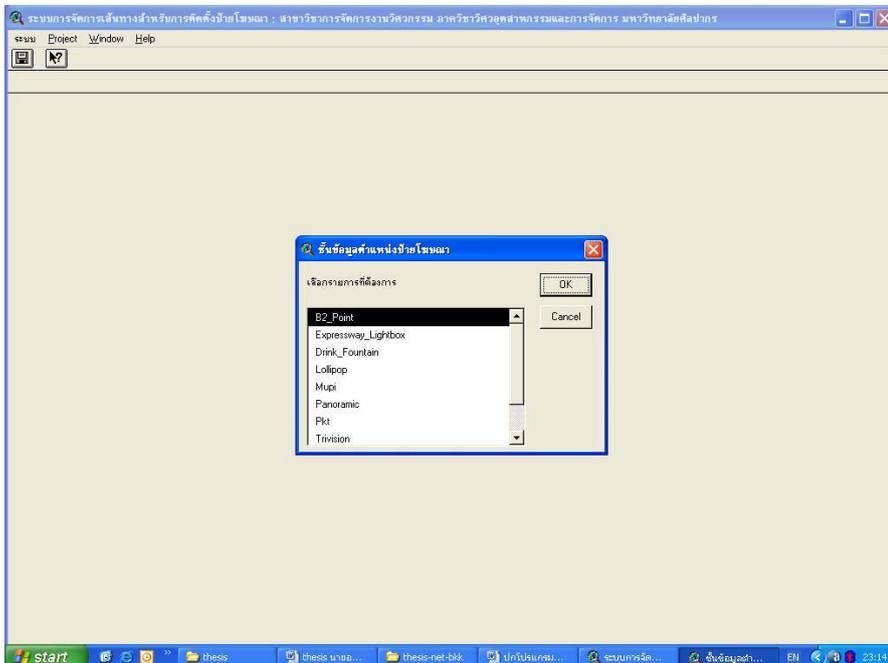
การใช้งานของโปรแกรมประยุกต์ประกอบด้วย 2 ส่วนหลักคือ ส่วนการวิเคราะห์ หมายถึงกำหนดการขนส่งสินค้าและส่วนการวิเคราะห์หาเส้นทางเหมาะสม ในการใช้งานของโปรแกรมประยุกต์ (Flow Chart) ที่กำหนด

การทำงานของโปรแกรม เนื่องจากโปรแกรม Visual Basic รุ่น 3.2 และ Script Editor ในโปรแกรม Arc View มีระบบตรวจสอบไวยากรณ์แบบอัตโนมัติอยู่แล้ว กล่าวคือเมื่อเกิดข้อผิดพลาดขณะเขียนคำสั่งโปรแกรมจะทำการแจ้งเตือนข้อผิดพลาดและทำการแก้ไขได้ทันที



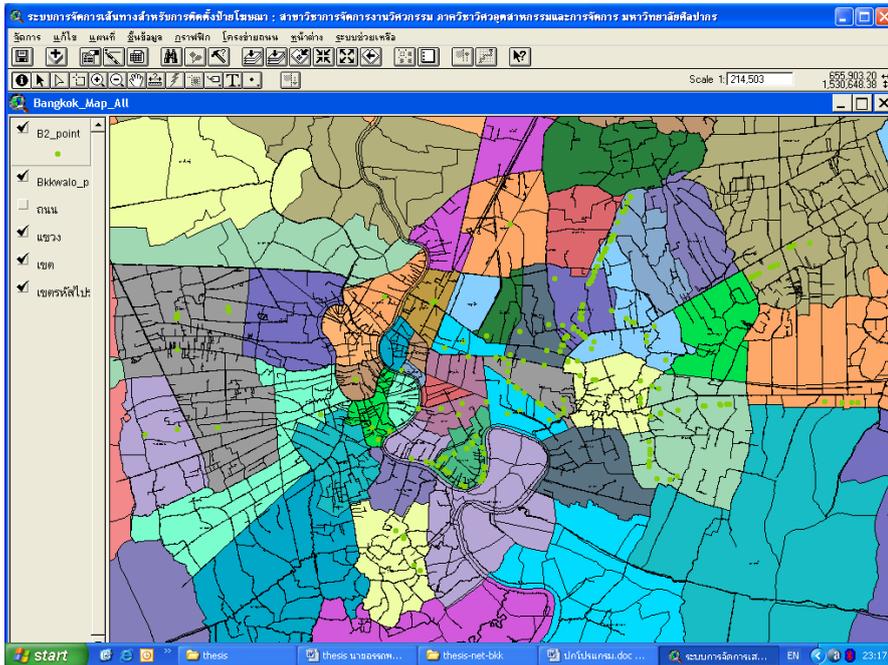
### ภาพที่ 6 การเข้าโปรแกรม

จากภาพ4-10 ด้านบนเป็นหน้าแรกของการเข้าโปรแกรม ARC VIEW 3.2 โดยมีสื่อโฆษณาเป็นศาลาที่พักผู้โดยสารเป็นตัวอย่าง



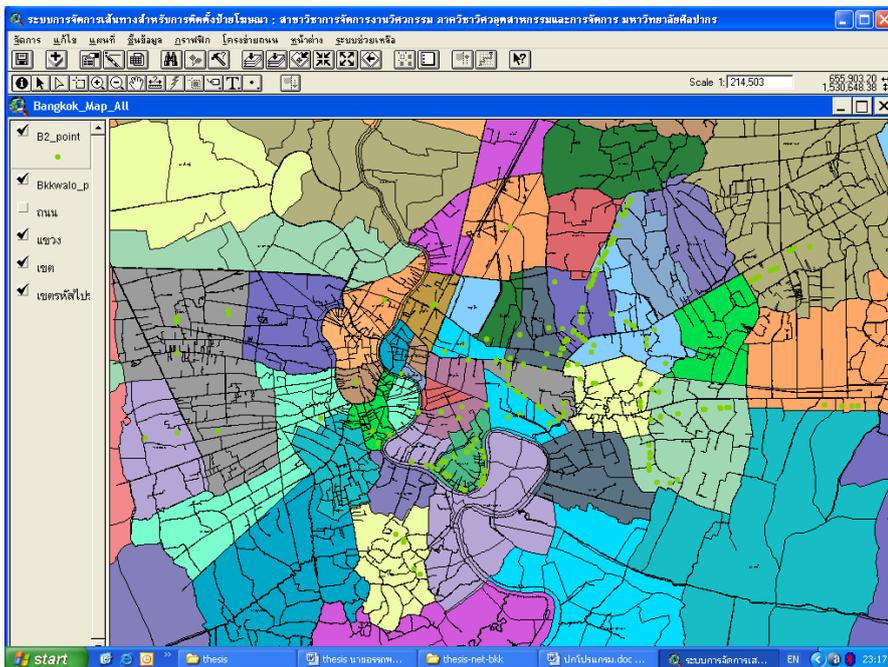
### ภาพที่ 7 ประเภทของโฆษณา

จากภาพด้านบนเป็นการเลือกประเภทของสื่อโฆษณาแต่ละแบบที่เป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัทตัวอย่าง



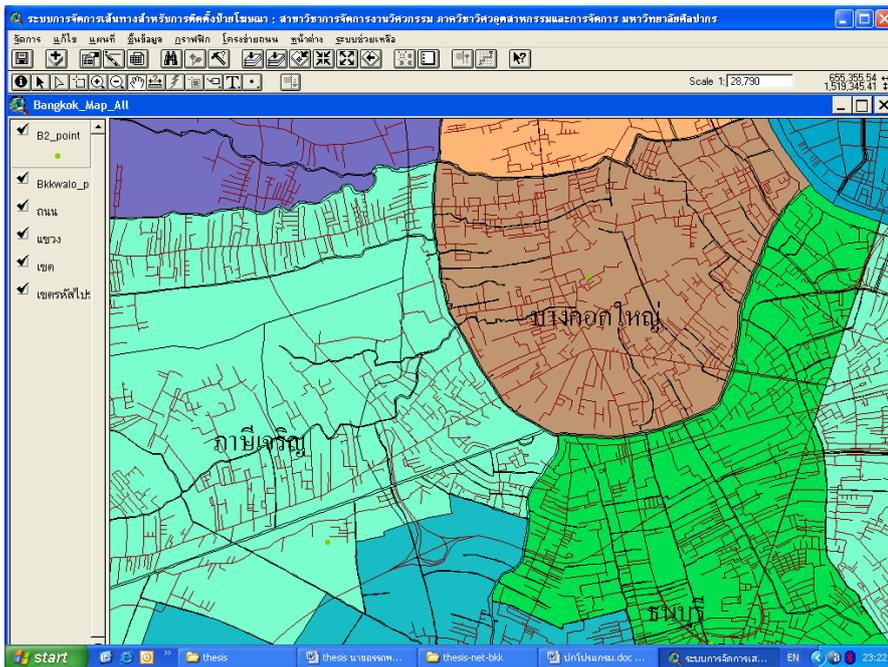
ภาพที่ 8 พื้นที่แต่ละเขตในกรุงเทพ

จากภาพด้านบนแสดงให้เห็นจุดสีเขียวเป็นสื่อโฆษณาประเภทศาลาที่พักผู้โดยสารที่โปรแกรมจะแสดงวิธีการหาเส้นทาง



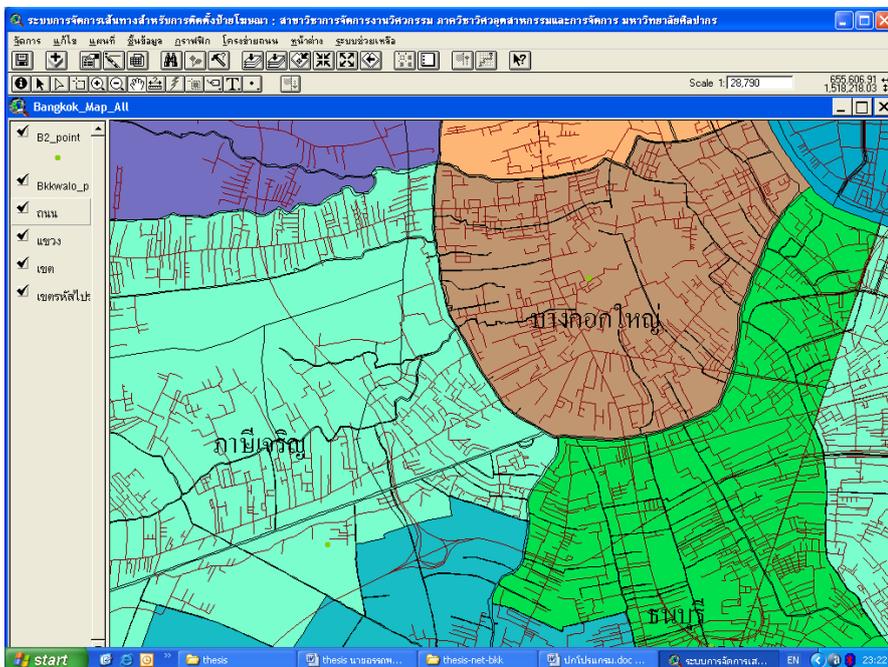
ภาพที่ 9 ภาพด้านซ้ายมือเป็นการเครื่องมือของโปรแกรม Arc view 3.2

จากภาพด้านบนในด้านซ้ายมือของภาพเป็นเครื่องมือที่ใช้เลือกประเภทของสื่อโฆษณาและเลือกพื้นที่และเลือกเขตเลือกถนนว่าจะให้โปรแกรมแสดงผล



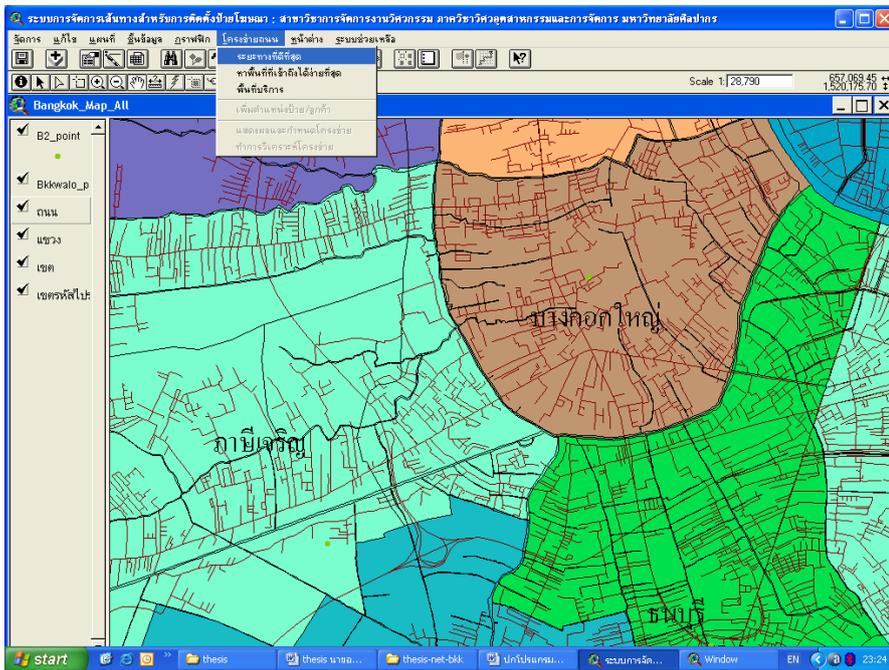
ภาพที่ 10 เครื่องมือ เรียกชื่อเขตและชื่อถนน

จากภาพแสดงให้เห็นว่าในแผนที่ที่มีการแบ่งเขตแต่ละพื้นที่จากรูปแสดงให้เห็นมีเขตที่แสดงอยู่มีพื้นที่ที่ติดกันอยู่ 3 เขต

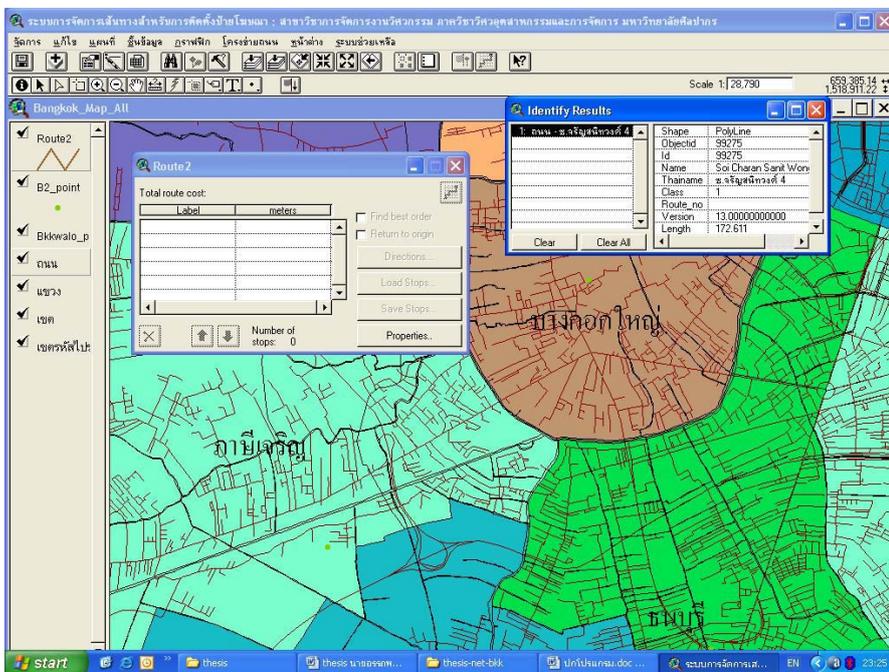


ภาพที่ 11 จากรูปแสดงถนนต่างๆ

จากภาพแสดงให้พื้นที่เขตและโครงข่ายของจุดที่มีสื่อโฆษณา

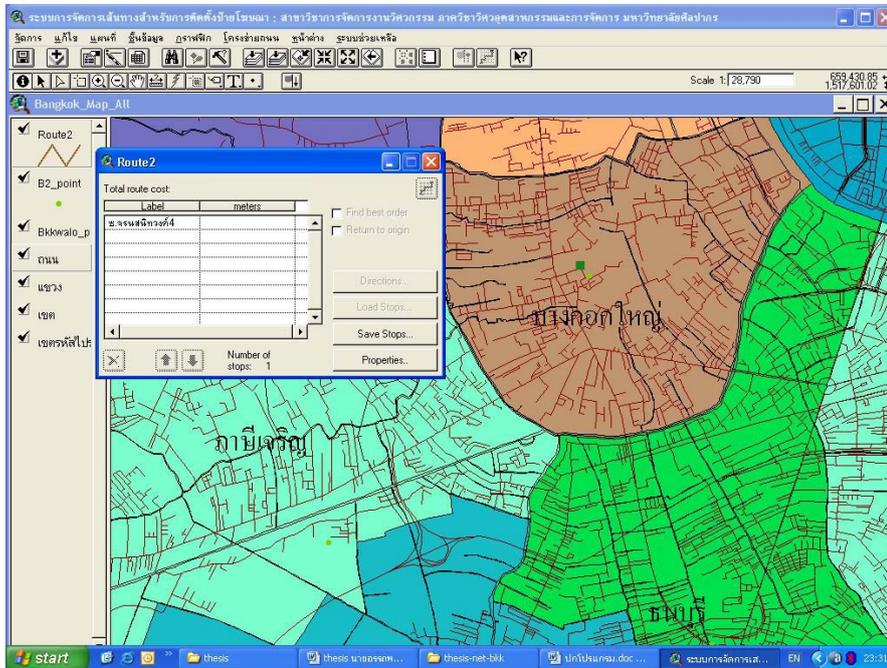


ภาพที่ 12 เลือกเครื่องมือโครงข่ายถนนและเลือกที่หาระยะทางที่สั้นที่สุด จากภาพเป็นการเรียกเครื่องมือเพื่อใช้ส่งสินค้าโดยหาเส้นทางที่สั้นที่สุดในการเดินทางไปยังตำแหน่งแต่ละจุด



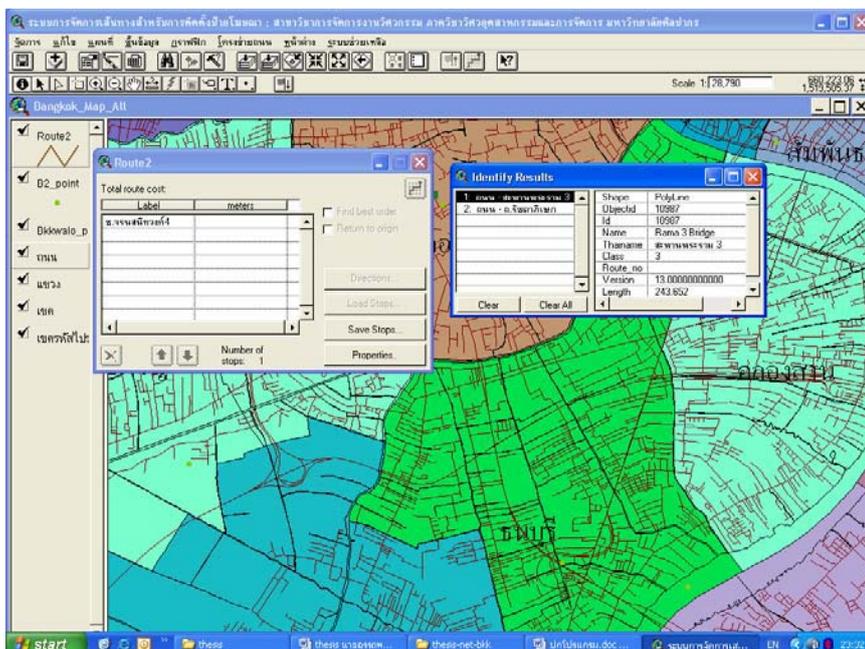
ภาพที่ 13 จะเลือกตำแหน่งจุดโฆษณาที่จะไปช.เจริญสนิทวงศ์4

จากภาพด้านบนเป็นตารางที่เราใช้เลือกถนนและกรอกข้อมูลและประเภทของสื่อโฆษณาแต่ละแบบของบริษัทตัวอย่าง



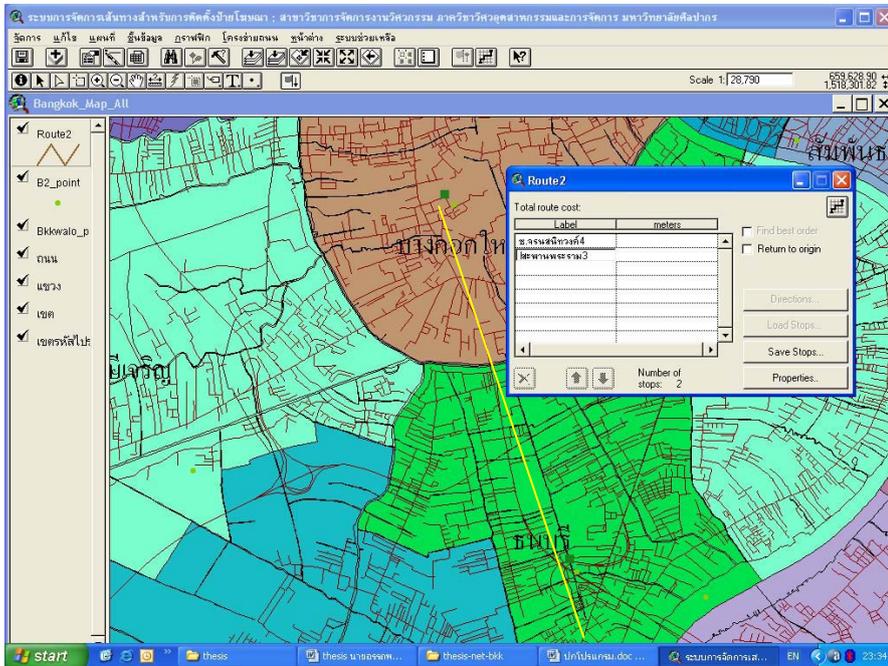
ภาพที่ 14 รูปกำหนดจุดเริ่มต้นเป็นรูปสี่เหลี่ยมสีเขียว

จากภาพด้านบนเป็นการกรอกข้อมูลเริ่มต้นที่จะให้โปรแกรมคำนวณว่าจะใช้เส้นทางไหนในการเดินทาง



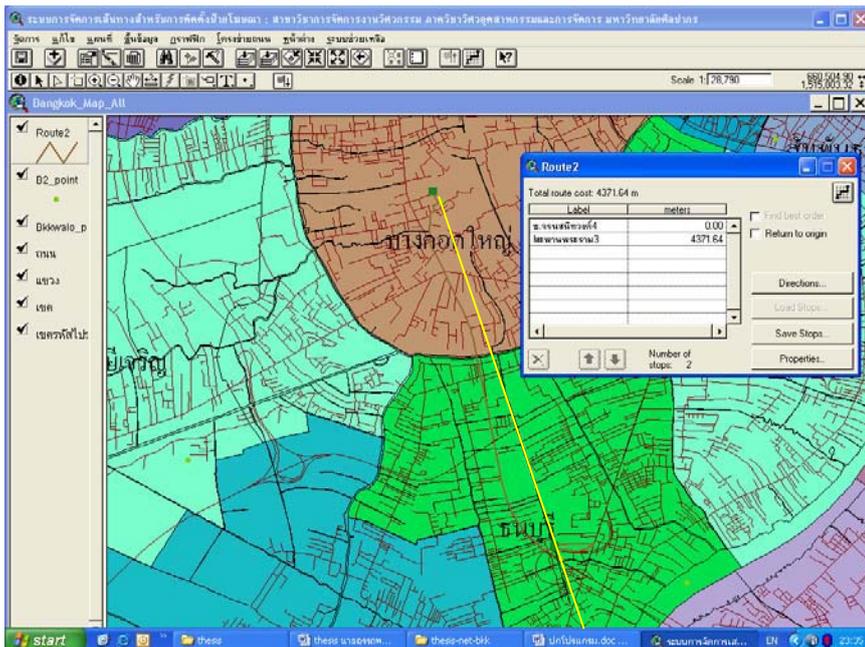
ภาพที่ 15 จากรูปกำหนดจุดปลายทาง

จากรูปกำหนดให้โปรแกรมช่วยคำนวณในการหาจุดปลายทางที่สะพานพระราม3 ให้โปรแกรมช่วยคำนวณในการหาเส้นทางที่เหมาะสมที่สุดในการเดินทางของทางที่ถือว่าเส้นทางไหนเหมาะสมที่จะเดินทางที่สุด



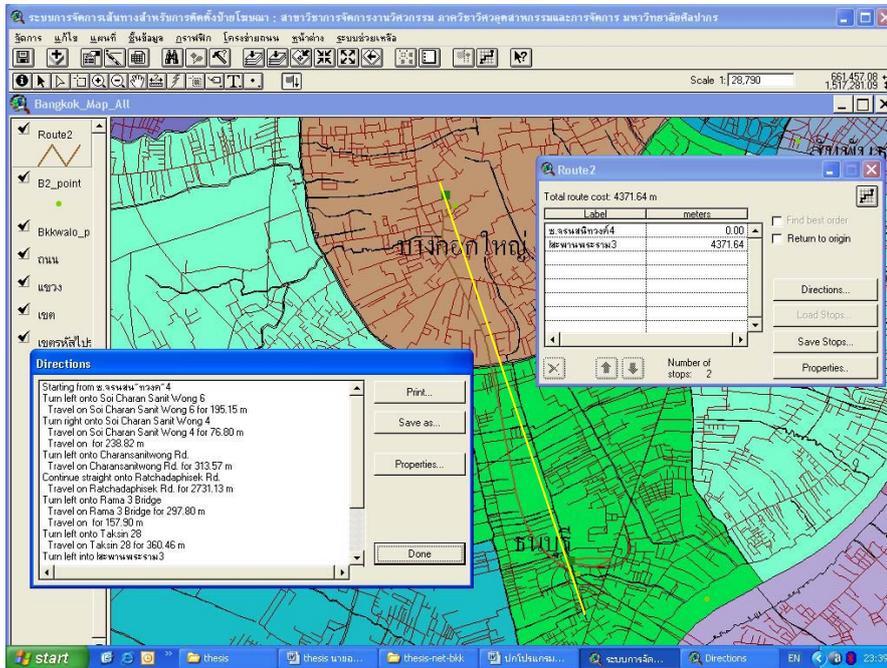
ภาพที่ 16 เริ่มการRUNของโปรแกรม

จากภาพด้านบนเส้นสีเหลืองคือระยะทางที่สั้นที่สุดที่โปรแกรมประมวลผลได้และทำการประเมินผลมายังเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการเพื่อให้เจ้าหน้าที่ได้ใช้งาน



ภาพที่ 17 ภาพโปรแกรมประมวลผลลัพธ์

จากภาพแสดงเส้นสีเหลืองเป็นเส้นทางที่โปรแกรม RUN เส้นทางที่สั้นที่สุดในการประมวลผลของโปรแกรม



ผลระยะทางภาพที่ 18 จากภาพโปรแกรมคำนวณเส้นทางออกมาเป็นที่โปรแกรมจัดให้วิ่งจากรูปเป็นการแสดงผลในการคำนวณของโปรแกรมว่าต้องใช้ระยะทางในการเดินทางเส้นทางที่สั้นที่สุดและสั้นที่สุดผลลัพธ์ที่ได้แสดงผลอยู่ในตารางด้านบน

#### 4.3 การจัดการเพื่อใช้งานโปรแกรม Arc view 3.2

##### 4.3.1 ส่วนของการวิเคราะห์โครงข่ายถนน

เมื่อทำการวิเคราะห์โครงข่ายถนน ลำดับขั้นตอนการทำงาน ความถูกต้องของ ประโยคคำสั่ง เสร็จสิ้นแล้วในขั้นนี้เป็นการวิเคราะห์โปรแกรมประยุกต์ โดยการทำการประมวลผลโปรแกรมเพื่อที่โปรแกรมประยุกต์จะทำการจัดเส้นทางที่เหมาะสมที่สุดและให้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการหรือไม่ใน ขั้นต่อไปจำเป็นต้องมีการทดสอบความน่าเชื่อถือและความสมเหตุสมผลในการวิเคราะห์ข้อมูลของโปรแกรมประยุกต์ เพื่อให้ได้โปรแกรมประยุกต์ที่มีความน่าเชื่อถือสามารถนำไปใช้จริงได้อย่างเหมาะสม การตรวจสอบโปรแกรมประยุกต์นี้ถือเป็นการวัดผลการทำงานของโปรแกรมเพื่อค้นหา ข้อดีและข้อเสียของโปรแกรมประยุกต์ การตรวจสอบความน่าเชื่อถือและความสมเหตุสมผลในการทำงานของโปรแกรมประยุกต์

### 4.3.2 ค้นหาเส้นทางตามใบรายการของการส่งสินค้า

ในขั้นนี้จะเป็นการนำข้อมูลการขนส่งสินค้าในอดีตที่บริษัทเก็บไว้มาทำการตรวจสอบกับข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์โดยโปรแกรมประยุกต์ เพื่อเปรียบเทียบว่าผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมประยุกต์สามารถใช้เป็นตัวแทนของระบบงานจริงได้มากน้อยเพียงใด มีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

- จำลองเหตุการณ์การขนส่งสินค้า
- ประมวลผลโดยใช้ข้อมูลเดิมของบริษัท
- เปรียบเทียบผลที่ได้จากการวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมประยุกต์กับผลในการจัดเส้นทาง

เดินรถและวิเคราะห์หมายกำหนดการ โดยใช้วิธีการดั้งเดิมของหน่วยงาน

#### จำลองเหตุการณ์ขนส่งสินค้า

การตรวจสอบจะเริ่มจากการจำลองเหตุการณ์ขนส่งสินค้าโดยใช้ข้อมูลการขนส่งสินค้าในอดีต

เป็นค่ามาตรฐานการจำลองเหตุการณ์การขนส่งสินค้าจะดำเนินการตามวิธีการขนส่งของบริษัททุกประการเริ่มตั้งแต่ขั้นตอนการรวบรวม ข้อมูลการสั่งซื้อของลูกค้า ตรวจสอบยอดการสั่งซื้อสินค้า จัดเตรียมเอกสารและสุดท้ายจัดส่งสินค้า ในส่วนของการรวบรวมข้อมูลการสั่งซื้อนั้น จะใช้ข้อมูลจากยอดการสั่งซื้อสินค้า แต่ละวันในอดีตซึ่งได้สุ่มเลือกข้อมูลการสั่งซื้อสินค้าและปฏิบัติงานในช่วงเวลาในวันที่ 7 ของเดือนมกราคม 2551 โดยยอดการติดตั้งและปฏิบัติงานของวันดังกล่าวจะถูกใช้เป็นตัวแปรเพื่อให้โปรแกรมประยุกต์ประมวลผล ในที่นี้ยกตัวอย่างข้อมูลการสั่งซื้อสินค้าของลูกค้าในวันที่ 1 มกราคม 2551

### 4.4 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของการปฏิบัติงานก่อนและหลังใช้งานโปรแกรม ARC VIEW 3.2

ประมวลผลโดยใช้ข้อมูลเดิมของบริษัท เมื่อทำการกำหนดข้อมูลการขนส่งสินค้าในอดีตให้เป็น ตัวแปรและค่าพารามิเตอร์สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลแล้ว โปรแกรมประยุกต์จะมีสภาพแวดล้อมการทำงาน เช่นเดียวกับเหตุการณ์การขนส่งสินค้าในอดีต จากนั้นจึงทำการประมวลผลโปรแกรมเพื่อให้ได้มาซึ่งหมายกำหนดการในการขนส่งสินค้าและเส้นทางที่เหมาะสมในการขนส่งสินค้าของรถแต่ละคัน จากการประมวลผลสามารถแบ่งส่วนผลลัพธ์ตามโครงสร้างการประมวลผล

#### 4.4.1 เปรียบเทียบระยะเวลาในการทำงานแบบไม่มีโปรแกรม

##### ตารางที่ 9 ตัวอย่างผลการทำงานแบบไม่มีโปรแกรม

Page 1 of 1

**บันทึกการทำงานประจำวัน (CPM Team)** เลขที่ CLN0005993

พนักงาน: 083 : นายชัยวัฒน์ ราชสิงห์  
148 : นายวิชัย สายสีโต

Route No : SD3-3 ทีม : SD3 วันที่ : 20/1/2551

เลขไมล์เริ่มต้น : 144,748 เลขไมล์สิ้นสุด : 144,792 จำนวนเลขไมล์ทั้งหมด : 44

เวลาออกจาก Office : 8:50 เวลากลับถึง Office : 17:52

พาหนะ : ปว-4539

No.	ID No.	สถานที่	ถนน	โหมง	Start	Finish	Q	F	I	P	M	CU'S	รายละเอียด	แจ้ง Clair
1	T 014	สถานีรถไฟฟ้า BTS ราชดำริ (ตร)	ราชดำริ		9:51	10:20	/					1.75	ลอกคราบขาว	
2	S 145	สถานีรถไฟฟ้า BTS ราชดำริ (1), ท	ราชดำริ		10:21	10:54	/					2.25	ลอกคราบขาว	
3	S 146	สถานีรถไฟฟ้า BTS ราชดำริ (2), ท	ราชดำริ		10:54	11:18	/					2.25	ลอกคราบขาว	
4	M 1328	BTS สถานีราชดำริ (ก่อนถึง PS 1	ราชดำริ		11:19	11:28	/					.75	ลอกคราบขาว	
5	S 127	หน้าโรงพยาบาลตำรวจ (1), ทางไป	ราชดำริ		11:29	11:59	/					2.25	ลอกคราบขาว	
6	S 130	หน้าโรงพยาบาลตำรวจ (2), ทางไป	ราชดำริ		12:00	12:24	/					2.25	ลอกคราบขาว	
7	W 016	ก่อนถึงแยกราชประสงค์	ราชดำริ		12:53	13:11	/					1.00		
8	P 16132	หน้าสถานทูตไทยมาจากแองจ	อจ็ช็ญังค์		14:10	14:24	/					1.00		
9	S 170	หน้าสถานทูตไทยมาจากแองจ	อจ็ช็ญังค์		14:24	14:50	/					2.25	ลอกคราบขาว	
10	S 178	หน้าสถานทูตไทยมาจากแองจ	อจ็ช็ญังค์		14:50	15:14	/					2.25	ลอกคราบขาว	
11	S 180	หน้าตณะรัฐศาสตร์จุฬาลงกรณ์	อจ็ช็ญังค์		15:16	15:31	/					2.25	ลอกคราบขาว	
12	P 16111	หน้าตณะรัฐศาสตร์มหาวิทยาลัย	อจ็ช็ญังค์		15:32	15:45	/					1.00		
13	S 125	หน้าจ. สาธิตมหาวิทยาลัยศรีนคร	อจ็ช็ญังค์		15:47	16:10	/					2.25	ลอกคราบขาว	
14	M 1335	หน้าจ. สาธิตมหาวิทยาลัยศรีนคร	อจ็ช็ญังค์		16:10	16:22	/					.75		
15	S 118	รพ. สัตว์เล็กคณะสัตวแพทย์ศาสตร์	อจ็ช็ญังค์		16:24	16:50	/					2.25	ลอกคราบขาว	
16	P 16131	รพ. สัตว์เล็กคณะสัตวแพทย์ศาสตร์	อจ็ช็ญังค์		16:50	17:20	/					1.00		
17	S 207	หน้าโรงพยาบาลตำรวจ (3), ทางไป	ราชดำริ		12:25	12:50	/					2.25	ลอกคราบขาว	
18														

#### ประมวลผลโดยใช้ข้อมูลเดิมของบริษัท

เมื่อทำการกำหนดข้อมูลการส่งสินค้าในอดีตให้เป็นตัวแปรสำหรับวิเคราะห์ข้อมูลแล้ว โปรแกรมประยุกต์จะมีสภาพแวดล้อมการทำงานเช่นเดียวกับเหตุการณ์การขนส่งสินค้าในอดีต จากนั้นจึงทำการประมวลผลโปรแกรมเพื่อให้ได้มาซึ่งหมายกำหนดการในการขนส่งสินค้าและเส้นทางที่เหมาะสมในการขนส่งสินค้าของรถแต่ละคัน จากการประมวลผลสามารถแบ่งส่วนผลลัพธ์ตามโครงสร้างการประมวลผลได้ดังนี้ ผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลใน ส่วนของการวิเคราะห์หมายกำหนดการ จำนวนรถขนส่งสินค้าที่ใช้ในวันนั้นๆ เวลาที่ใช้ในการเดินทางทั้งหมดซึ่งในที่นี้รวมเวลาขนถ่ายสินค้าให้กับลูกค้าและเวลาในการติดต่อลูกค้าในแต่ละราย ผลลัพธ์ที่ได้จากการ

ประมวผลในส่วนของการจัดเส้นทางที่เหมาะสมที่ใช้ในการเดินทางขนส่งสินค้าให้กับลูกค้าตามลำดับงาน แสดงเป็นแผนที่และทิศทางการเดินทาง

#### 4.4.2 เปรียบเทียบระยะเวลาในการทำงานแบบใช้โปรแกรม

เปรียบเทียบผลที่ได้จากการวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมประยุกต์กับผลในการจัดเส้นทางเดินรถและวิเคราะห์หมายกำหนดการ โดยใช้วิธีการดั้งเดิมของหน่วยงาน หลังจากทำการประมวผลแล้ว นำผลลัพธ์ที่ได้จากการจำลองเหตุการณ์มาเปรียบเทียบกับข้อมูลการขนส่งสินค้าในอดีตที่ได้เก็บรวบรวมไว้ ประเด็นที่ใช้ในการพิจารณาเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างผลที่วิเคราะห์ได้จากโปรแกรมประยุกต์กับผลที่ได้จากการจัดเส้นทาง

ตารางที่10 ตัวอย่างผลการทำงานโดยใช้โปรแกรมในการช่วยในการวิเคราะห์

No	ID	สถานที่	ถนน	โฆษณา	Start	Finish
1	T014	สถานีรถไฟฟ้าBTSราชดำริ	ราชดำริ		9:30	10:00
2	S145	สถานีรถไฟฟ้าBTSราชดำริ(1)	ราชดำริ		10:01	10:34
3	S146	สถานีรถไฟฟ้าBTSราชดำริ(2)	ราชดำริ		10:34	10:58
4	M1328/1	BTSสถานีราชดำริก่อนถึงPS146	ราชดำริ		10:59	11:08
5	S127	หน้าโรงพยาบาลตำรวจ(1)	ราชดำริ		11:09	11:19
6	S130	หน้าโรงพยาบาลตำรวจ(2)	ราชดำริ		11:20	11:44
7	S207	หน้ารพ.ตำรวจ(3)	ราชดำริ		11:45	12:10
8	W016	ก่อนถึงแยกราชประสงค์	ราชดำริ		12:13	12:21
9	P1613/2	หน้าสภากาชาดไทยมาจากแยกอังรีตุนัง(1)	อังรีตุนังค์		13:21	13:35
10	S170	หน้าสภากาชาดไทยมาจากแยกอังรีตุนัง(2)	อังรีตุนังค์		13:35	14:01
11	S178	หน้าสภากาชาดไทยมาจากแยกอังรีตุนัง(3)	อังรีตุนังค์		14:01	14:25
12	S180	หน้าคณะรัฐศาสตร์จฟ้ามจากแยกอังรีตุนังค์	อังรีตุนังค์		14:27	14:42
13	P1611/1	หน้าคณะรัฐศาสตร์จฟ้า	อังรีตุนังค์		14:43	14:56
14	S125	หน้ารรสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทร(1)	อังรีตุนังค์		14:58	15:11
15	M1335/1	หน้ารรสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทร(2)	อังรีตุนังค์		15:11	15:23
16	S118	รพ.สัตว์เล็กคณะแพทยศาสตร์จฟ้า(1)	อังรีตุนังค์		15:26	15:52
17	P1613/1	รพ.สัตว์เล็กคณะแพทยศาสตร์จฟ้า(2)	อังรีตุนังค์		15:52	16:24

หมายเหตุ สามารถลดระยะเวลาทำงานได้จากเดิม  
1ชั่วโมง10นาที

**ตารางที่ 11 ผลที่ได้จากการจัดเส้นทางและกำหนดการในขนส่งสินค้าวิธีดั้งเดิม**

ตาราง การทำงานอยู่ภาคผนวก ก

วัน	จำนวนรถที่ใช้	รายการที่ลูกค้าสั่งซื้อ	เวลารวมที่ใช้ในการเดินทาง
7/1/2551	1	24	7 ชั่วโมง 30 นาที
8/1/2551	1	20	7 ชั่วโมง 30 นาที
9/1/2551	1	21	7 ชั่วโมง 40 นาที
10/1/2551	1	10	7 ชั่วโมง 30 นาที
11/1/2551	1	16	7 ชั่วโมง 30 นาที
12/1/2551	1	18	7 ชั่วโมง 32 นาที
13/1/2551	1	17	7 ชั่วโมง 33 นาที
14/1/2551	1	15	7 ชั่วโมง 32 นาที
15/1/2551	1	16	7 ชั่วโมง 30 นาที
16/1/2551	1	15	7 ชั่วโมง 34 นาที
17/1/2551	1	18	7 ชั่วโมง 30 นาที
18/1/2551	1	11	7 ชั่วโมง 35 นาที
19/1/2551	1	16	7 ชั่วโมง
20/1/2551	1	17	7 ชั่วโมง 50 นาที

**ตารางที่ 12 ผลที่ได้จากการจัดเส้นทางและกำหนดการในขนส่งสินค้าโดยใช้โปรแกรมประยุกต์ใน  
การประมวลผลแบบใหม่**

จากตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์ของโปรแกรมระยะเวลาอยู่ที่ตาราง 10

วัน	จำนวนรถที่ใช้	รายการที่ลูกค้าสั่งซื้อ	เวลารวมที่ใช้ในการเดินทาง
7/1/2551	1	24	6ชั่วโมง30นาที
8/1/2551	1	20	6ชั่วโมง30นาที
9/1/2551	1	21	6ชั่วโมง40นาที
10/1/2551	1	10	6ชั่วโมง30นาที
11/1/2551	1	16	6ชั่วโมง30นาที
12/1/2551	1	18	6ชั่วโมง32นาที
13/1/2551	1	17	6ชั่วโมง33นาที
14/1/2551	1	15	6ชั่วโมง32นาที
15/1/2551	1	16	6ชั่วโมง30นาที
16/1/2551	1	15	6ชั่วโมง34นาที
17/1/2551	1	18	6ชั่วโมง30นาที
18/1/2551	1	11	6ชั่วโมง35นาที
19/1/2551	1	16	6ชั่วโมง
20/1/2551	1	17	6ชั่วโมง50นาที

จากการทดลองได้ทดลองกับทีมปฏิบัติการจำนวน 1 ทีมและใช้พนักงาน 2 คนใช้รถยนต์ 1 คันสามารถลดระยะเวลาทำงานได้จากเดิม 1 ชั่วโมง10 นาที

ตารางที่ 13 ความแตกต่างระหว่างวิธีการวิเคราะห์ห้หมายกำหนดการและจัดเส้นทางเดิน รถด้วย  
วิธีการที่ไม่มีโปรแกรมกับมีโปรแกรม

ประเด็น ในการ พิจารณา	วิธีไม่มีโปรแกรม	วิธีการมีโปรแกรม
จำนวนรถ ขนส่ง ที่ใช้ ทั้งหมด	จำนวนรถที่ใช้ในการทำงาน จำนวน12 คันเพื่อให้ทันกับ การสั่งซื้อของลูกค้า	สามารถลดจำนวนรถได้ จำนวน2 คันเหลือรถที่ใช้ปฏิบัติ งานจริงจำนวน 10 คัน

## ตาราง

ประเด็น ในการ พิจารณา	วิธีไม่มีโปรแกรม	วิธีมีโปรแกรม
เวลาที่ใช้ ในการ เดินทาง ขนส่ง	เมื่อมีจำนวนงานขนส่งเท่ากัน เวลาที่ใช้ในการขนส่งสินค้าไปสู่แต่ละที่หมายจะใช้เวลามากกว่าวิธีใหม่ กรณีมีงานขนส่งที่มากกว่า เวลาที่ใช้โดยรวมจากเดิมต่อวันใช้เวลาในการเดินทาง 8 ชั่วโมงในการทำงาน	เมื่อมีจำนวนงานขนส่งเท่ากันเวลาที่ใช้ในการขนส่งสินค้าไปสู่แต่ละที่หมายจะใช้เวลาน้อยกว่าวิธีการดั้งเดิม คือสามารถลดระยะเวลาได้วันละ 1 ชั่วโมง 10 นาที
รายงาน การ เดินทาง ขนส่ง สินค้า	ไม่มีรายงานหมายกำหนดการขนส่งสินค้า เป็นทางการ มีเพียงใบงานที่พนักงานจัดเส้น ทางมอบหมายให้พนักงานขับรถขนส่งสินค้าเดินทางตามงานที่ต้องขนส่งเท่านั้น	มีรายงานหมายกำหนดการในการขนส่งสินค้าที่แน่นอนว่ามีลูกค้าใดบ้างและมีลำดับงานการขนส่งเป็นอย่างไรรวมถึงแสดงเวลาทั้งหมดที่ใช้โดยประมาณในการเดินทางขนส่งสินค้าให้กับลูกค้าแต่ละราย
แผนที่และ ทิศทางใน การ เดินทาง	ไม่มีแผนที่และทิศทางในการเดินทาง การเดินทางขนส่งแต่ละครั้งอาศัยความชำนาญและการตัดสินใจของพนักงานขับรถในการเลือกใช้เส้นทางขนส่งสินค้าเองส่งผลให้ใช้เวลามากเกินไปจนจำเป็นและส่งสินค้าไม่ทันกำหนดเวลาในบางครั้ง	มีแผนที่และทิศทางในการเดินทางเพื่ออำนวยความสะดวกในการเดินทางแก่พนักงานขับรถเพื่อให้ไปถึงที่หมายได้รวดเร็วเนื่องจากเป็นเส้นทางที่เหมาะสมใช้เวลาในการเดินทางสั้นที่สุด

#### 4.4.3 ค่าใช้จ่ายและผลประโยชน์ที่ได้ภายหลังจากการใช้งานโปรแกรม

##### ตารางที่14 ค่าใช้จ่ายในการจัดทำโปรแกรม

รายละเอียด	หน่วย	ราคาต่อหน่วย	ราคา
ค่าจัดทำโปรแกรม	1	300,000	300,000

##### ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน

เงินเดือนบุคลากร ที่ทำงานเดิมตอนที่ไม่ได้ใช้โปรแกรม มีคนทั้งหมด10 คน

##### ตารางที่15 ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน

ชื่อทีม	ชื่อพนักงาน	ตำแหน่ง	อัตราเงินเดือน
SD1	นาย กมล สมวงศ์	ช่างเทคนิค	11,000
	นาย วิวัฒน์ สมัครช่วย	ช่างเทคนิค	11,000
SD2	นาย อาทิตย์ สุวรรณเพชร	ช่างเทคนิค	11,000
	นาย ชัยยันต์ ทองมี	ช่างเทคนิค	15,000
SD3	นาย ชัยวัฒน์ ราชสิงโห	ช่างเทคนิค	15,000
	นาย วิชัย แสงสีใส	ช่างเทคนิค	15,000
SD4	นาย อภิศักดิ์ ศรีพยัคฆ์	ช่างเทคนิค	13,000
	นาย สุพจน์ สุขสวัสดิ์	ช่างเทคนิค	11,000
SD5	นาย เจริญชัย ทองเชื้อ	ช่างเทคนิค	12,000
	นาย ชวลิต ทายสละ	ช่างเทคนิค	11,000

รวมค่าใช้จ่ายในการจ้างงานบุคลากรทั้งหมด 125,000 บาท ต่อเดือน

**ตารางที่ 16 ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานต่อทีม**

ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน	ต่อเดือน
รายละเอียด	
1.เงินเดือนพนักงาน	11,000
2.ค่าสวัสดิการพนักงาน	550
3.ค่าเช่ารถในการปฏิบัติงาน(12 คัน)	200,000
4.ค่าเชื้อเพลิง (12 คัน)	18,000

**ตารางที่ 17 ผลประโยชน์ของโครงการ**

รายละเอียด	ราคา
รายได้จากบุคลากรลดลง(ต่อเดือน)	114,000
ลดรถทีมในการปฏิบัติงาน2 คัน(ค่าเช่ารถ+ค่าเชื้อเพลิง ต่อเดือน)	130,000

ข้อมูลในตารางนี้ได้จากความแตกต่างของผลประโยชน์ที่ได้จากการใช้โปรแกรม (ดูตาราง 11 และ ตาราง 12)

#### 4.4.4 การวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์ของการใช้งานโปรแกรม

จากข้อมูลในตารางที่ 15 ถึง 18 และสมมุติฐานการคำนวณในตารางข้างล่างนี้สามารถคำนวณผลตอบแทนการลงทุนซึ่งแสดงโดยดัชนีผลตอบแทนการลงทุนภายใน (IRR) ได้เท่ากับร้อยละ 37.15ต่อโครงการและดัชนีมูลค่ากระแสเงินสดสุทธิ (NPV) ได้เท่ากับ 30,157.44 บาท

### ตารางที่ 18 สมมุติฐานการคำนวณทางด้านเศรษฐศาสตร์และการเงิน

รายละเอียด	สมมุติฐานการคำนวณ
1.อายุโครงการ	2ปี (24 เดือน)
2.อัตราผลตอบแทนMARR	10%
3.เงินเดือนพนักงาน	เพิ่มขึ้น 12 %ทุกๆปี (เฉลี่ยเพิ่มขึ้น 1 % ทุกๆเดือน)
4.ค่าเชื้อเพลิงสำหรับรถยนต์	เพิ่มขึ้น 10 %ทุกๆปี (เฉลี่ยเพิ่มขึ้น 0.83 % ทุกๆเดือน)

#### 4.4.5 การตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรมภายหลังการใช้งานจริง

เป็นการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์โดยโปรแกรมประยุกต์จากการใช้งานจริง โดยให้ผู้ใช้งานหรือผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบงานเป็นผู้ตรวจสอบและลงความเห็นในส่วนของคุณค่าแตกต่างของผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมประยุกต์กับสภาพการใช้งานจริงปัจจุบันที่ไม่ใช่การวิเคราะห์จากโปรแกรมประยุกต์ โดยถ้าผลลัพธ์ที่ได้มีความใกล้เคียงกันถือว่าโปรแกรมประยุกต์มีความเหมาะสมในสภาพการใช้งานจริง การตรวจสอบใช้ข้อมูลจริงในการทำงานทั้งหมดซึ่งจะทำให้การทดสอบตั้งแต่การวิเคราะห์หมายกำหนดการในการขนส่งสินค้าและการจัดเส้นทางในการขนส่งสินค้าตรวจสอบความสมเหตุสมผลจะให้ผู้เกี่ยวข้องตอบแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจที่ได้ ออกแบบไว้เพื่อรับความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมและความถูกต้องของการประมวลผลในส่วนการวิเคราะห์หมายกำหนดการและการจัดเส้นทางเดินรถขนส่งสินค้า

ในการประเมินความพึงพอใจกำหนดการให้คะแนนไว้เป็นช่วงของคะแนนดังนี้

- 1 หมายถึง มีความพอใจผลที่ได้จากการวิเคราะห์โดยโปรแกรมน้อย
- 2 หมายถึง มีความพอใจผลที่ได้จากการวิเคราะห์โดยโปรแกรมปานกลาง
- 3 หมายถึง มีความพอใจผลที่ได้จากการวิเคราะห์โดยโปรแกรมมาก
- 4 หมายถึง มีความพอใจผลที่ได้จากการวิเคราะห์โดยโปรแกรมมากที่สุด

ตารางที่ 19 ค่าคะแนนความพึงพอใจที่ได้จากการประเมินโดยผู้ใช้โปรแกรมประยุกต์

ประเด็นที่ใช้ในการทดสอบ	ความพึงพอใจ	จำนวน (คน)	คะแนน (ร้อยละ)
การวิเคราะห์หมายกำหนดการขนส่ง สินค้า	มากที่สุด	-	00
	มาก	5	42
	ปานกลาง	7	58
	น้อย	-	0
การจัดเส้นทางเดินรถขนส่ง สินค้า	มากที่สุด	1	8
	มาก	6	50
	ปานกลาง	5	42
	น้อย	-	0
การใช้โปรแกรมประยุกต์โดยรวม	มากที่สุด	1	8
	มาก	6	50
	ปานกลาง	5	42
	น้อย	-	0
	รวม	12	100

ผลการประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้งานและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดเส้นทางเดินรถสามารถสรุปความพึงพอใจและข้อเสนอแนะที่มีต่อโปรแกรมประยุกต์ได้ดังนี้

ความพึงพอใจในส่วนของการวิเคราะห์หมายกำหนดการมีความพึงพอใจใน ระดับปานกลาง ผลที่ได้จากการวิเคราะห์หมายกำหนดการในการขนส่งสินค้าจากโปรแกรมประยุกต์ที่แสดงเป็น รูปแบบรายงานหมายกำหนดการมีประโยชน์ต่อหน่วยงาน และสร้างความถูกต้องในการขนส่งสินค้า ทำให้ไม่เกิดการผิดพลาดในการขนส่ง มีลำดับงานที่แน่นอนทำให้พนักงานขนส่งสินค้าทำตามได้ทันที อีกทั้งทำให้ทราบเวลาในการขนส่งสินค้าที่แน่นอน ผู้จัดเส้นทางจะทราบเวลาได้ทันทีว่ารถขนส่งสินค้าจะกลับคลังสินค้าภายในเวลาเท่าใด ทำให้พนักงานขับรถทราบเวลาในการเดินทางของตัวเองแน่นอน ทำให้พนักงานขับรถไม่สามารถขับรถออกนอกเส้นทางได้เป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายให้กับหน่วยงานได้เป็นอย่างดี

อย่างไรก็ตามผลที่ได้จากโปรแกรมประยุกต์ในส่วนของการจัดหมายกำหนดการยังมีข้อดีกว่าการปฏิบัติงานจริงอยู่บ้าง ในกรณีที่สินค้าที่ส่งยังไม่เต็มคันรถหรือมีส่วนเกินความจุรถใน

ปริมาณ ไม่มาก ผู้จัดเส้นทางจะใช้ความยืดหยุ่นในการเพิ่มจำนวนงานส่งสินค้าให้เต็มคันเพื่อให้เกิดความคุ้มค่า หรือในกรณีที่มีการสั่งสินค้าเกินความจุรถในปริมาณไม่มาก ผู้จัดเส้นทางสามารถยืดหยุ่น การบรรทุกสินค้า ค่าให้เพียงพอในการใช้รถขนส่งคันเดียวกันได้ แต่โปรแกรมประยุกต์ไม่สามารถ ยืดหยุ่นงานได้ เช่นเดียวกับผู้จัดเส้นทาง

อย่างไรก็ตามข้อดีดังกล่าวสามารถแก้ไขได้โดยผู้กล่าวคือ ผู้ใช้สามารถตรวจสอบจากรายงานหมายกำหนดการในการขนส่งสินค้าก่อนได้ ว่ารถขนส่งสินค้าเต็มหรือไม่ ถ้าสินค้ายังไม่เต็ม ผู้ใช้อาจเลือกงานขนส่งอื่นที่มีความเป็นไปได้มากที่สุดมาวิเคราะห์หมายกำหนดการในการขนส่งร่วมกับงานปัจจุบันอีกครั้ง จะทำให้ได้หมายกำหนดการใหม่ที่มีความคุ้มค่ามากขึ้นกว่าเดิม

ความพึงพอใจในส่วนของการค้นหาเส้นทางที่เหมาะสมในการเดินรถขนส่ง มีความพึงพอใจในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องจากเส้นทางที่โปรแกรมออกแบบให้เป็นเส้นทางที่ใช้เวลาในการเดินทางสั้นที่สุดที่สามารถลดค่าใช้จ่ายของบริษัทได้ พนักงานขับรถทราบเส้นทางในการเดินทางทันทีว่าควรเดินทางด้วย

เส้นทางใด การใช้เวลาในการเดินทางที่นานเกินไปทำให้ขนส่งสินค้าไม่ทันเวลาจึงไม่มีโอกาสเกิดขึ้น แผนที่สำหรับการเดินทางมีความสำคัญต่อพนักงานขับรถเป็นอย่างมาก และจะมีประโยชน์อย่างมากสำหรับการขนส่งที่สินค้าไปสู่ร้านค้าที่มีการเข้าถึงยากลำบากเช่น การขนส่งสินค้าให้กับร้านค้าที่อยู่ตามชอกชอย

ความพึงพอใจในการใช้งานโปรแกรมประยุกต์โดยรวม มีความพึงพอใจในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องจากโปรแกรมประยุกต์สามารถช่วยให้ฝ่ายจัดส่งสินค้าสามารถทำงานได้รวดเร็วมากยิ่งขึ้นช่วยลดระยะเวลาการทำงาน จากเดิมที่ใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมงต่อรถหนึ่งคันในการจัดเส้นทาง เป็นใช้เวลาเพียง 10 นาที เมื่อใช้การวิเคราะห์โดยโปรแกรมประยุกต์ ซึ่งสามารถช่วยแบ่งเบาภาระการทำงานของพนักงานฝ่ายจัดส่งได้เป็นอย่างดี แม้ว่าผลการจัดหมายกำหนดการขนส่งสินค้าจะมีข้อดีน้อยกว่าการจัดโดยพนักงานอยู่บ้าง แต่โปรแกรมประยุกต์ก็รองรับให้ผู้ใช้สามารถจัดหมายกำหนดการเพิ่มเองได้ตามเห็นสมควร ถือว่า

เป็นเครื่องมือช่วยสนับสนุนการตัดสินใจในการบริหารงานขนส่งสินค้าไปสู่ลูกค้าต่างๆได้ นอกจากนี้โปรแกรมประยุกต์จะใช้งานได้ดีมากยิ่งขึ้นถ้าสามารถทำงานติดต่อกับฐานข้อมูลสินค้าของบริษัท

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

#### 1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้โปรแกรมระบบแผนที่ ซึ่งคำนึงถึงความสำคัญของงานแต่ละประเภท หลังจากนำระบบไปใช้งานสามารถเพิ่มประสิทธิภาพด้านต่างๆ ของบริษัทตัวอย่าง ได้ดังนี้

1. เพิ่มประสิทธิภาพของระบบงานซ่อมบำรุงสื่อโฆษณาโดยพิจารณาจาก ระยะเวลาในการเดินทางลดลง ผู้ใช้งานส่วนใหญ่มีความพึงพอใจที่สามารถแก้ไขงานได้เร็วขึ้น และสามารถลดความผิดพลาดจากการเดินทางเนื่องจาก ผู้ซ่อมสามารถนำโปรแกรมมาช่วยในการวางแผนการเดินทางไปหน้างานได้ถูกต้อง

2. สามารถช่วยลดระยะเวลาในการสืบค้น และจัดทำรายงานของหน่วยงานซ่อมบำรุง

3. สามารถช่วยลดปริมาณบุคลากรที่ใช้ในการปฏิบัติงานที่จากเดิมพนักงานวางแผนการเดินทางเองแต่แบบใหม่ใช้โปรแกรม ARC VIEW 3.2

4. ผู้บริหารของหน่วยงานซ่อมบำรุงและของหน่วยงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องสามารถใช้ประโยชน์จากข้อมูลในระบบฐานข้อมูลเพื่อ วิเคราะห์วิธีการ ใช้งานคอมพิวเตอร์ของพนักงานในแต่ละหน่วยงาน วิเคราะห์เพื่อเสนอมาตรการในการใช้งาน โปรแกรมอย่างถูกวิธี เป็นต้น

5. ในการจัดทำระบบฐานข้อมูลการจัดเส้นทางพบว่า สามารถคืนทุนได้ภายใน 2 ปี ซึ่งในการวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์ยังไม่รวมผลประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดลำดับก่อนหลังตามความสำคัญของแต่ละประเภทการเดินทาง ผลประโยชน์ทางธุรกิจโดยตรงที่ได้รับจากการลดเวลาการเดินทาง และลดค่าน้ำมันและจำนวนรถ เป็นต้น

#### 2 ปัญหาและอุปสรรคในการทำงานวิจัย

1. ในการสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับประวัติของการจัดตารางงานการเดินทางที่ผ่านมาของลูกค้าหลายๆ ประเภท หน่วยงานเหล่านั้นไม่สามารถให้ข้อมูลได้ เนื่องจากไม่มีการจัดเก็บข้อมูลที่ดี

2. เจ้าหน้าที่ของบางหน่วยงานไม่พยายามเปิดเผยข้อมูลที่จำเป็นต่อการวิจัย โดยเฉพาะในส่วนของการเปรียบเทียบประสิทธิภาพก่อนและหลังการมีระบบซึ่งอาจส่งผลให้การวิเคราะห์ข้อมูลอาจไม่ถูกต้องเท่าที่ควร

### 3 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. การเลือกระบบโปรแกรมช่วยในการตัดสินใจการเดินทางที่สั้นที่สุด นอกจากการพิจารณาถึงหลักการทางทฤษฎีแล้วยังต้องคำนึงถึงความเป็นไปได้ทางปฏิบัติด้วย เนื่องจากบางครั้งอาจต้องปรับค่าที่คำนวณได้ เป็นจุดควบคุมที่เหมาะสมในการปฏิบัติ

2. ในการกำหนด ประเภทความสำคัญของงาน ควรพิจารณาการใช้การเลือกถนนแต่ละเส้นทางให้ดีเสียก่อนเพราะ ในช่วงเวลาเร่งด่วนถนนอาจมีการจราจรที่ติดขัดมากไม่ควรยึดติดกับโปรแกรมว่าถูกเสมอ

3. ในการพัฒนาระบบ ควรนำผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบในช่วงระยะเวลาต่างๆ กันมาร่วมพิจารณา

## บรรณานุกรม

### ภาษาไทย

กิตติ ภัคดีวัฒนะกุล และจำลอง ครูอุสาหะ. Visual Basic6 ฉบับฐานข้อมูล. พิมพ์ครั้งที่3.

กรุงเทพฯ : ไทยเจริญการพิมพ์, 2544.

กิตติ ภัคดีวัฒนะและจำลอง ครูอุสาหะ. Visual Basic6 ฉบับฐานข้อมูล. พิมพ์ครั้งที่8.

กรุงเทพฯ : ไทยเจริญการพิมพ์, 2543.

นัททวุฒิ พิษผล และพิชิต สันติกุลานนท์. คู่มือเรียน Visual Basic 6. พิมพ์ครั้งที่ 3.

กรุงเทพฯ: โปรวิชั่น, 2543.

นัททวุฒิ ฉัตรขจรพันธ์ และบงกช มีเที่ยง. “การวางแผนขนส่งสินค้าโรงงานตัวอย่าง”

ปริญญาณีพนธ์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2542.

สรศักดิ์ กลิ่นดาว. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์หลักการเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่1. กรุงเทพฯ

สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2542.

สุธี ศรีเพชรคานนท์. “แบบจำลองการจัดเส้นทางเดินรถสำหรับการขนส่งสินค้า” วิทยานิพนธ์

ปริญญาโทบริหารธุรกิจ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์

มหาวิทยาลัย, 2535

อรรวรรณ ตันศิริเจริญกุล. “การใช้ฮิวริสติกส์แก้ปัญหาเส้นทางเดินรถในการเก็บขยะมูลฝอยในพื้นที่

เขตบางเขน”. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534.

เอกภพ กองกาญจน์. “การจัดตารางเวลาเดินรถจัดส่งเครื่องดื่มอัดลมไปยังลูกค้ารายใหญ่.”

วิทยานิพนธ์ ปริญญาโทบริหารธุรกิจ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์

มหาวิทยาลัย, 2545.

ภาษาอังกฤษ

- Barker, K. Introduction to sequencing and scheduling. New York: John Wiley & Son, 1974.
- Beasley, J., and Christofides, N. Vehicles routing with a sparse feasibility graph. European Journal of Operational Research 98(1997):499-511.
- Clark, G., and Wright, J. Scheduling of vehicles from a central depot to a number of delivery Point. Operation Research 12 (1964):568-581.
- Environmental Systems Research Institute. Using Avenue: Customization and application development for Arc view GIS. ESRI Press, 1996.
- Environmental Systems Research Institute. Using Arc view Network analyst. ESRI Press, 1996.
- French, S. Sequencing and Scheduling: An Introduction to the Mathematics of the Job Shop. New York: John Willey & Son, 1982.
- Gloria, P., Adelaida, F., and Edwin, S. Improving The Network Analyst's Performance Using a Saving Heuristic. Transportation Program – University of Brasilia Press, 2001. [Online]. Available from: <http://gis.esri.com/library/userconf/proc02/pap0310/p0310.htm> [2002, May 14]
- Harvey, M., and Shaw, S. Geographic information systems for transportation: Principles and applications. Oxford University Press, 2001.
- Keenan, P. Spatial Decision Support Systems for vehicle Routing, Working paper MIS, University College Dublin: Graduate school of Business, 1995.
- Keenan, P. Using a GIS as a DSS generator. Working paper MIS 95-9 Graduate School of Business, University College Dublin, 1997.
- Klibbua, V. Warehouse design and vehicle routing for distributions in northern Thailand. Master's Thesis, Asian Institute of Technology: School of Advanced Technologies, 1990.
- Mallach, E. G. Understanding Decision Support systems and expert systems. Irwin, 1994.
- Namphacharoen, S. Delivery routing and scheduling using a GIS – assisted heuristic approach. Master's Thesis, Asian Institute of Technology: School of Advanced Technologies, 2000.
- Solomon, M. and Desrosiers, J. Time window constrained routing and scheduling problem's. Transportation Science 22 (1988): 1 - 13.
- Weigel, D. and Cao, B. Applying GIS and OR Techniques to Solve Sears Technician –

Dispatching and Home – Delivery Problems. [Online]. Available from:

[http://pubsonline.informs.org/main/pdfstore/ApplyingGISand\\_article.pdf](http://pubsonline.informs.org/main/pdfstore/ApplyingGISand_article.pdf) [2003, April 30]

Zaman, S. U., Chen, Y., and Hayao M. GIS oriented platform for solving real world logistic vehicle routing problem. Graduate School of Engineering and Science, University of Ryukyus, Okinawa, Japan, 2002. [Online]. Available from:

[http://www.kmutt.ac.th/itc2002/Technical/final\\_program.html](http://www.kmutt.ac.th/itc2002/Technical/final_program.html) [2003, Nov 9]

ภาคผนวก ก

ภาคผนวก ก แสดงเหตุผลการให้คะแนน

ตาราง ค่าคะแนนความพึงพอใจที่ได้จากการประเมินโดยผู้ใช้โปรแกรมประยุกต์

ประเด็นที่ใช้ในการทดสอบ	ความพึงพอใจ	จำนวน (คน)	คะแนน (ร้อยละ)
การวิเคราะห์หมายเหตุกำหนดการขนส่งสินค้า	มากที่สุด	-	00
	มาก	5	42
	ปานกลาง	7	58
	น้อย	-	0
การจัดเส้นทางเดินรถขนส่ง สินค้า	มากที่สุด	1	8
	มาก	6	50
	ปานกลาง	5	42
	น้อย	-	0
การใช้โปรแกรมประยุกต์โดยรวม	มากที่สุด	1	8
	มาก	6	50
	ปานกลาง	5	42
	น้อย	-	0
	รวม	12	100

ภาคผนวก ข

## ภาคผนวก ข การคำนวณทางเศรษฐศาสตร์

## ตารางที่ 4.1 ค่าใช้จ่ายในการจัดทำโปรแกรม

รายละเอียด	หน่วย	ราคาต่อหน่วย	ราคา
ค่าจัดทำโปรแกรม	1	300,000	300,000

## ตารางที่ 4.2 ค่าใช้จ่ายในการ

## ดำเนินงาน

ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน	ต่อเดือน
รายละเอียด	
1.เงินเดือนพนักงาน	11,000
2.ค่าสวัสดิการพนักงาน	550
3.ค่าเช่ารถในการปฏิบัติงาน(12 คัน)	200,000
4.ค่าเชื้อเพลิง (12 คัน)	18,000

#### ตารางที่ 4.3 ผลประโยชน์ของโครงการ

รายละเอียด	ราคา
รายได้จากบุคลากรลดลง(ต่อเดือน)	114,000
ลดรถที่มในการปฏิบัติงาน 2 คัน(ค่าเช่ารถ+ค่าเชื้อเพลิง ต่อเดือน)	130,000

ค่าใช้จ่ายต่อเดือนของค่าเช่ารถลดลง 2คัน	เป็นจำนวน 40,000บาท
ค่าใช้จ่ายต่อเดือนของค่าเชื้อเพลิง 2คัน	เป็นจำนวน 90,000บาท

#### 4.3.2 สมมติฐานการคำนวณ

อายุโครงการ 2 ปี

อัตราผลตอบแทน MARR 10%

การดำเนินงาน 300 วันต่อปี

เงินเดือนพนักงานเพิ่มขึ้น 12 %ต่อ ปี (เฉลี่ยเพิ่มขึ้น 1 % ทุกๆเดือน)

ค่าเชื้อเพลิงสำหรับรถยนต์เพิ่มขึ้น 10%ต่อปี (เฉลี่ยเพิ่มขึ้น 0.83 % ทุกๆเดือน)

#### ตารางที่4.4 สมมติฐานการคำนวณทางด้านเศรษฐศาสตร์และการเงิน

รายละเอียด	สมมติฐานการคำนวณ
1.อายุโครงการ	2ปี (24 เดือน)
2.อัตราผลตอบแทนMARR	10%
3.เงินเดือนพนักงาน	เพิ่มขึ้น 12 %ทุกๆปี (เฉลี่ยเพิ่มขึ้น 1 % ทุกๆเดือน)
4.ค่าเชื้อเพลิงสำหรับรถยนต์	เพิ่มขึ้น 10 %ทุกๆปี (เฉลี่ยเพิ่มขึ้น 0.83 % ทุกๆเดือน)

Microsoft Excel - กฤฤทธิ์.xls

Next Previous Zoom Print... Setup... Margins Page Break Preview Close Help

รายละเอียด	ระยะเวลา (เดือน)																									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
ค่าลงทุนในการสร้างไม่รวม	300,000																									
รวมค่าที่ลงทุนเริ่มต้น	300,000																									
ค่าดำเนินการ																										
เงินเดือนพนักงาน	11,000	11,110	11,221	11,332	11,447	11,561	11,677	11,793	11,911	12,031	12,151	12,272	12,395	12,519	12,644	12,771	12,898	13,027	13,158	13,289	13,422	13,556	13,692	13,829	13,969	
ค่าวัสดุการดำเนินงาน	550	556	561	567	572	578	584	590	596	602	608	614	620	626	632	639	645	651	658	664	671	678	685	691	698	
ค่าเช่ารถในการปฏิบัติงาน(1คัน)	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	
ค่าเช่ารถคันอื่น (1 คัน)	18,000	18,140	18,280	18,420	18,565	18,706	18,845	18,982	19,121	19,260	19,399	19,538	19,677	19,816	19,954	20,093	20,232	20,371	20,510	20,649	20,788	20,927	21,066	21,205	21,344	
รวมค่าดำเนินการ	229,550	229,815	230,082	230,352	230,624	230,899	231,176	231,455	231,737	232,022	232,309	232,599	232,892	233,187	233,485	233,785	234,088	234,394	234,703	235,015	235,329	235,646	235,966	236,289	236,615	
ผลประโยชน์ทางตรงจากการสร้างไม่รวม																										
รายได้จากการใช้ประโยชน์ตลอดชีพของ 10 คน มี	114,000	114,000	114,000	114,000	114,000	114,000	114,000	114,000	114,000	114,000	114,000	114,000	114,000	114,000	114,000	114,000	114,000	114,000	114,000	114,000	114,000	114,000	114,000	114,000	114,000	
ค่าเงินปันผล (0.833% ต่อปี)	90,000	90,747	91,500	92,259	93,024	93,796	94,574	95,358	96,149	96,947	97,751	98,562	99,380	100,204	101,035	101,873	102,718	103,570	104,429	105,295	106,168	107,049	107,937	108,832	109,734	
ผลลดเพิ่มสุทธิจากเงินได้ (2 คัน)	-300,000	14,450	14,932	15,418	15,907	16,400	16,897	17,398	17,903	18,412	18,925	19,442	19,963	20,488	21,017	21,550	22,088	22,630	23,176	23,726	24,280	24,839	25,403	25,971	26,543	
ผลประโยชน์สุทธิ	300,000																									
	-300,000.00	204,646	281,710																							
IRR	37.15%																									
NPV	870,157.44																									

Preview: Page 1 of 1

start | taskbar icons | 14:07

ภาคผนวก ค

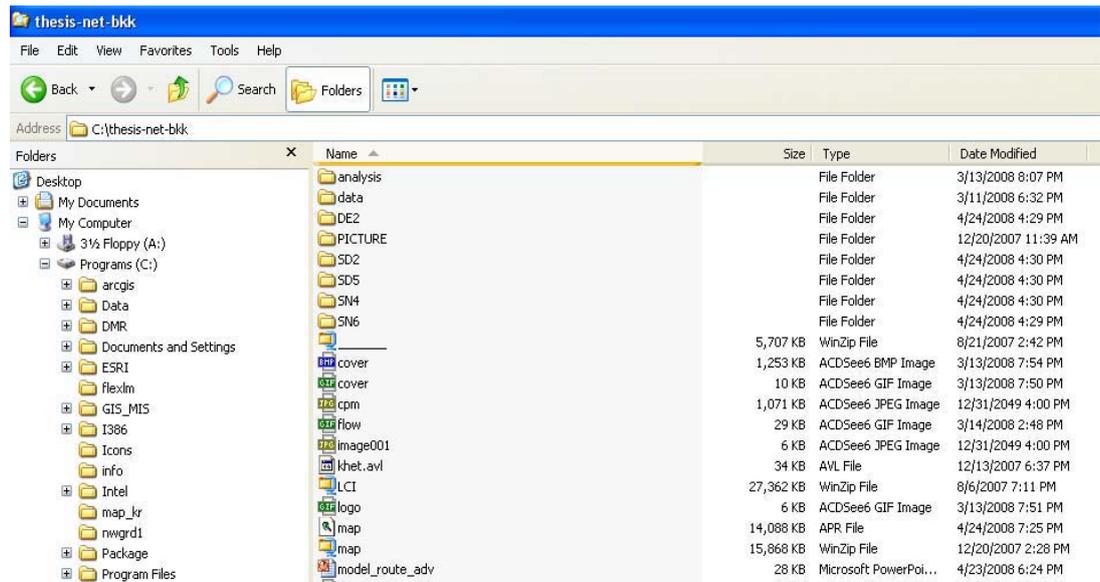
ภาคผนวก ค คู่มือการใช้โปรแกรมประยุกต์

ติดตั้งโปรแกรมลงคอมพิวเตอร์

- ทำการลงโปรแกรม ARCVIEW 3.2 และ Extension Network Analyst ลงใน

คอมพิวเตอร์

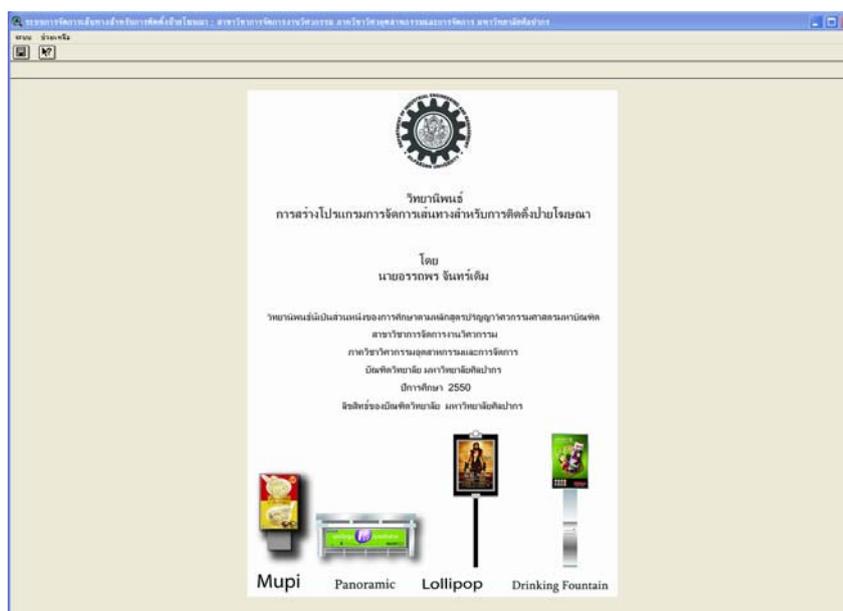
- คัดลอกข้อมูล( thesis\_net\_bkk ) ลง Drive C:\ ดังรูป



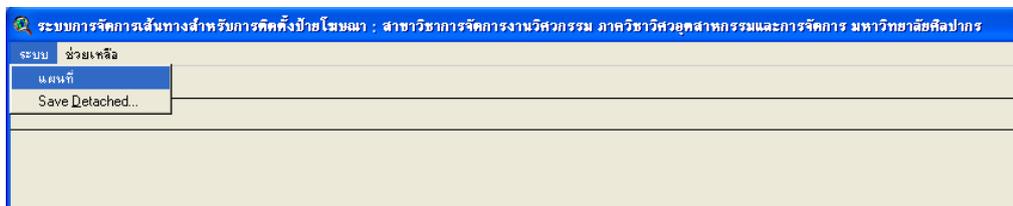
การใช้งานโปรแกรมประยุกต์

เรียกโปรแกรมจากไฟล์ Map.apr ใน C:\thesis\_net\_bkk\ โดยทำการ Double Click ที่ไฟล์

ดังกล่าว โปรแกรมจะรัน ดังรูป



เลือกเมนู ระบบ คลิก แผนที่ ดังรูป



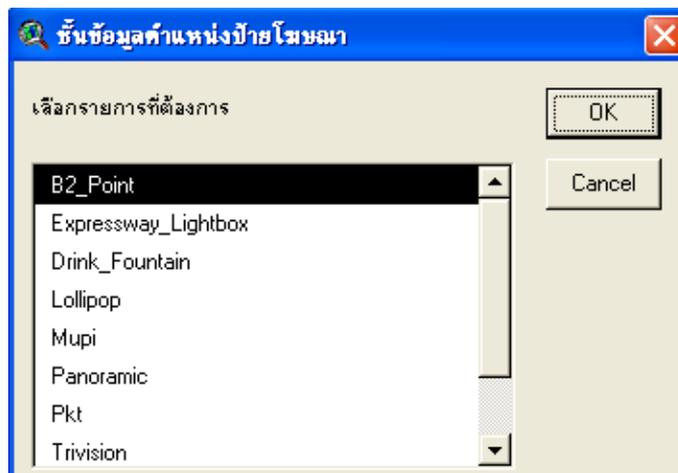
จะปรากฏหน้าต่างการทำงานหลักของโปรแกรม ดังนี้



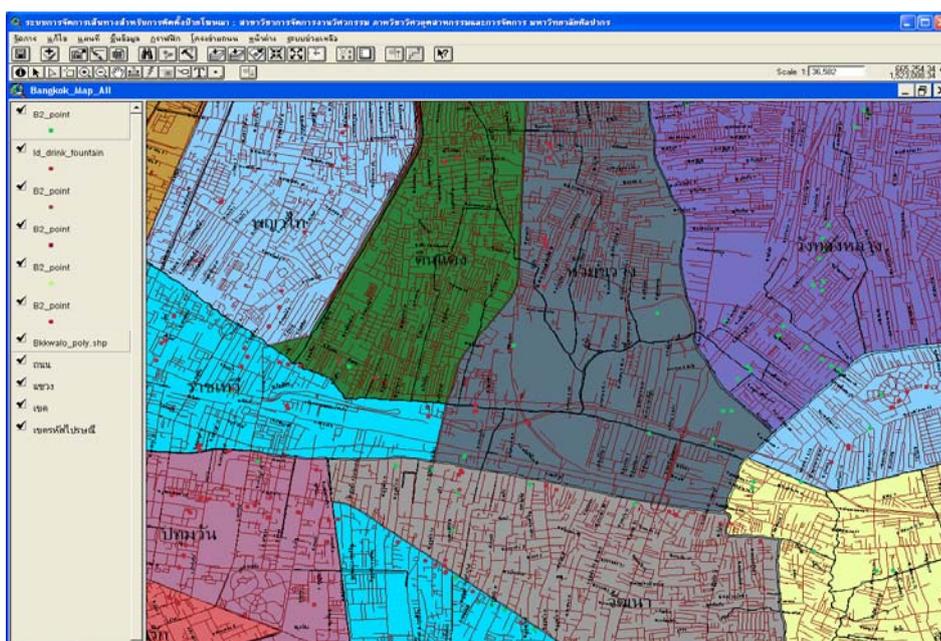
หน้าต่างระบบการจัดการเส้นทางสำหรับการติดตั้งป้ายโฆษณา จะมีเมนูหลัก ดังนี้

1. เข้าสู่ระบบ
2. แนวคิดและขั้นตอนการทำงานโปรแกรม
3. กรณีศึกษา
4. ผลการศึกษา
5. สรุปผลการศึกษา
6. แผนที่และกราฟ

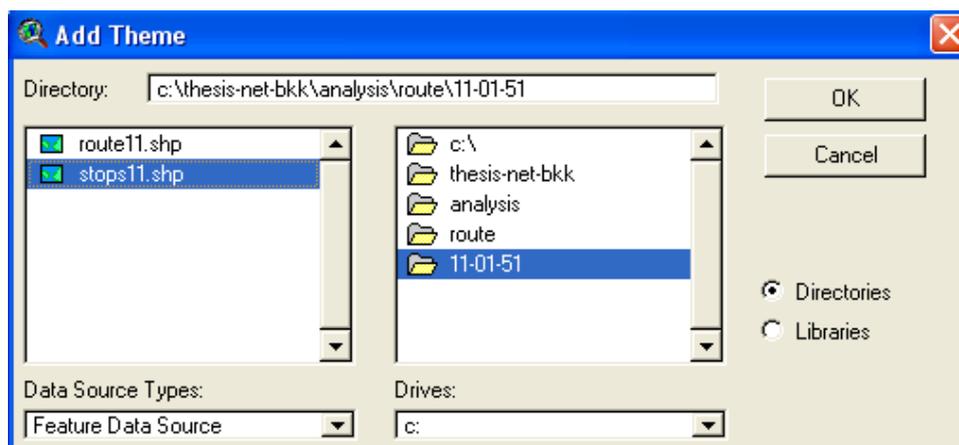
เมื่อต้องการเข้าระบบ เพื่อทำการหาเส้นทางตามตำแหน่งที่กำหนดไว้ และหรือจะกำหนดเอง โดยคลิกที่ปุ่ม **เข้าระบบ** จะปรากฏหน้าต่างดังนี้



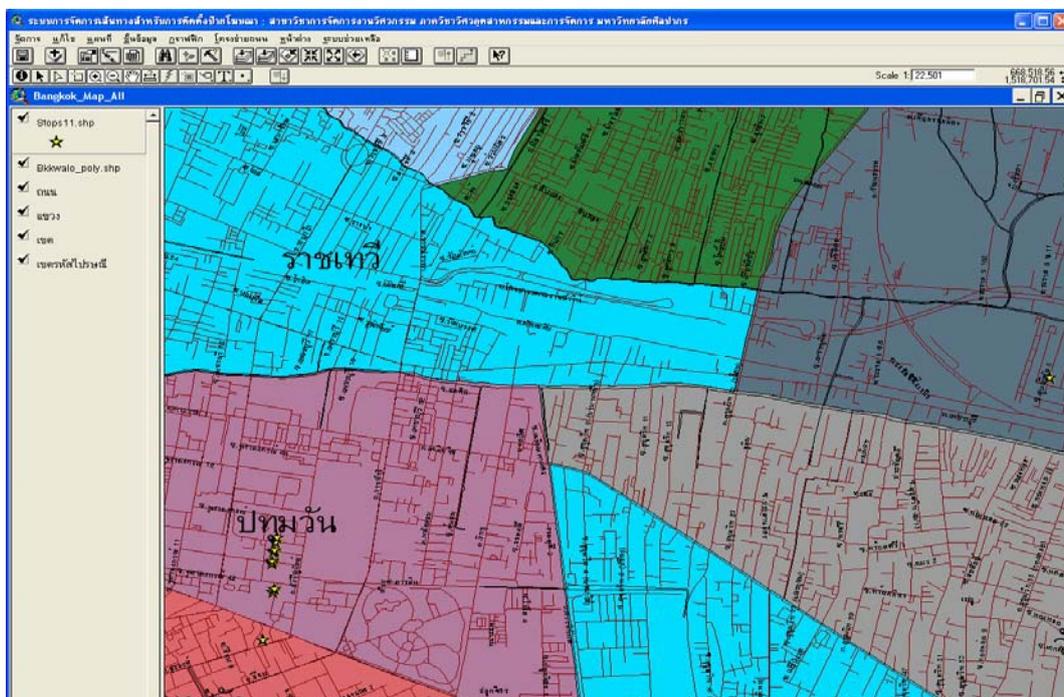
ทำการเลือกรายการที่ต้องการ และคลิก OK จะปรากฏหน้าต่างดังนี้



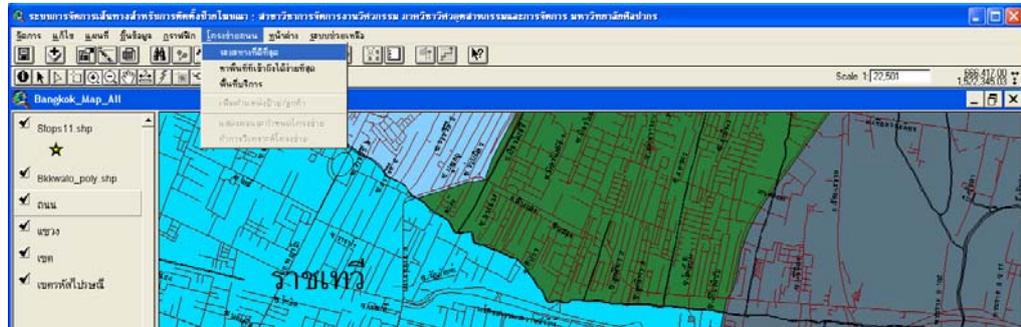
ถ้าต้องการหาเส้นทางตามตำแหน่งที่กำหนดไว้ในกรณีศึกษา ให้ทำการเรียกชั้นข้อมูล ตำแหน่ง(stop.shp)ใน C:\thesis-net-bkk\analysis\ROUTE\ ..... ในแต่ละวัน โดยการไปคลิกที่  เช่น เลือกรการเดินทางวันที่ 11 มกราคม 2551 จะปรากฏหน้าต่างดังนี้



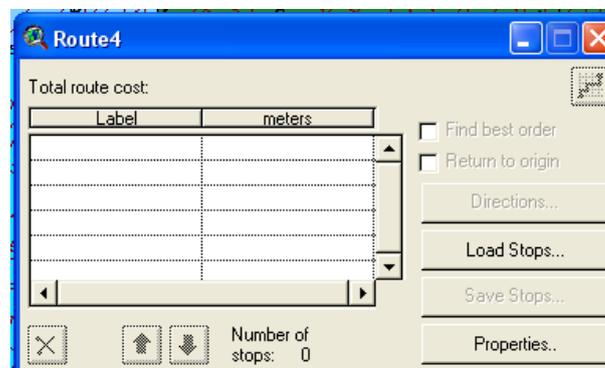
เลือก stop11.shp และคลิก OK จะปรากฏชั้นข้อมูลบนแผนที่ดังนี้



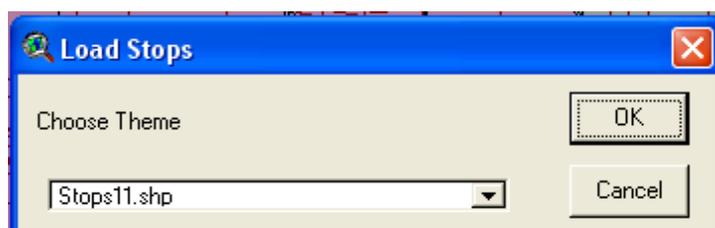
คลิกที่ชั้นข้อมูลถนนให้ Active หรือ อยู่นั้น จากนั้นไปคลิกที่เมนู **โครงข่ายถนน** เลือก **ระยะทางที่ดีที่สุด** ดังรูป



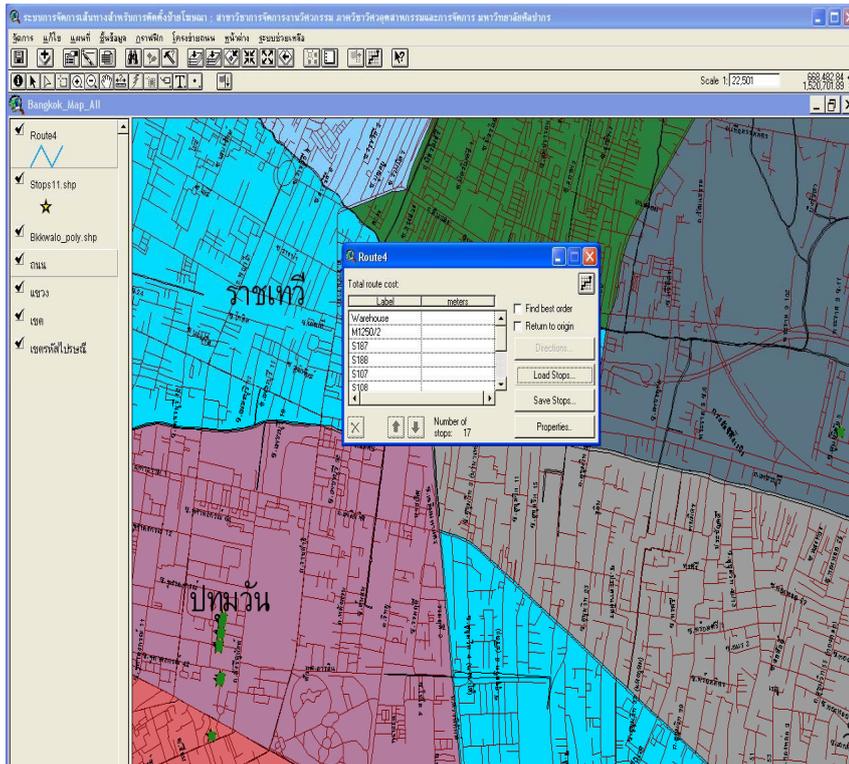
เมื่อเลือก **ระยะทางที่ดีที่สุด** จะปรากฏหน้าต่างดังนี้



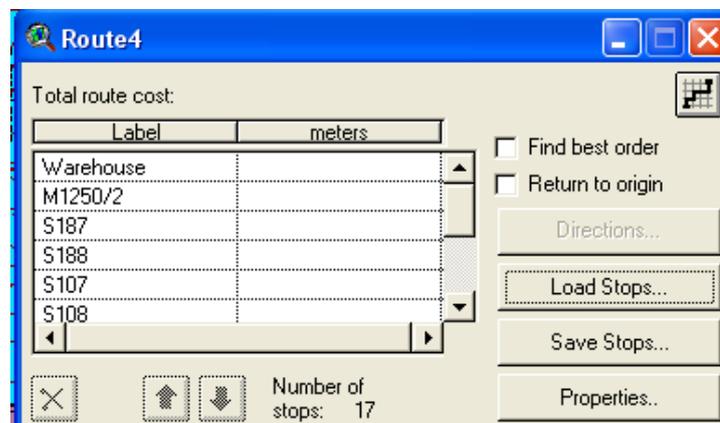
คลิก **Load Stops ..** เพื่อดึงตำแหน่งของชั้นข้อมูล stops11 เข้ามาในหน้าต่างของ ROUTE ดังนี้



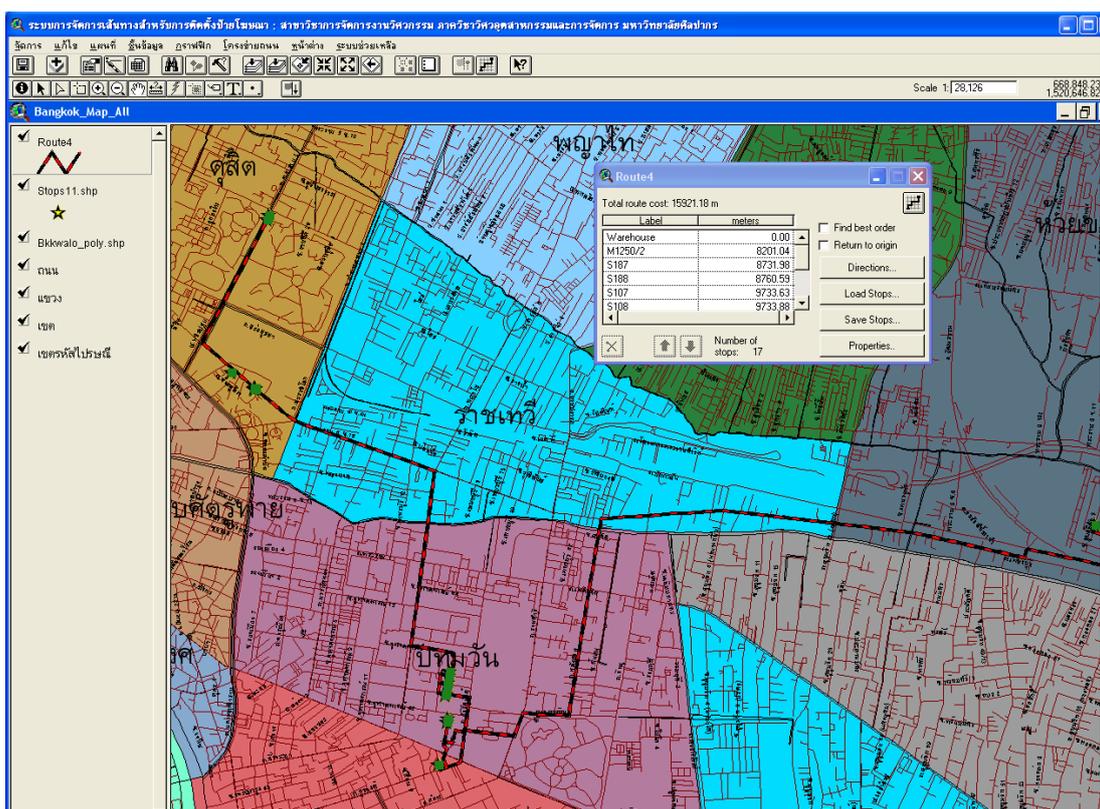
คลิก OK ปรากฏหน้าต่างดังนี้

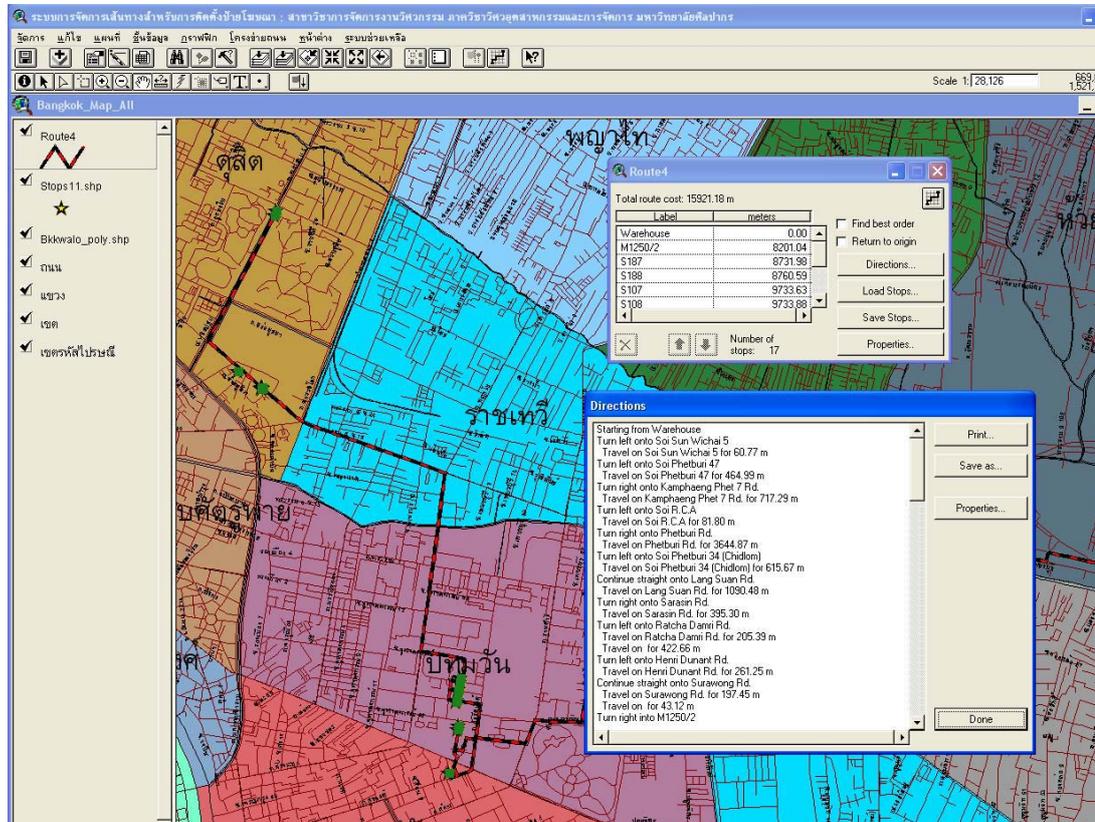


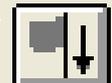
และรายละเอียดของตำแหน่งต่างๆ จะปรากฏในหน้าต่าง ROUTE ดังนี้



ในหน้าต่างตรง Label จะมีรายละเอียดของตำแหน่งต่างๆ โดยเริ่มจาก Warehouse, M1250/2, S187, S188, S107, S108, ..... ตามลำดับ ถ้าต้องการสลับตำแหน่งก่อน-หลัง สามารถจะทำการสลับได้เลย.





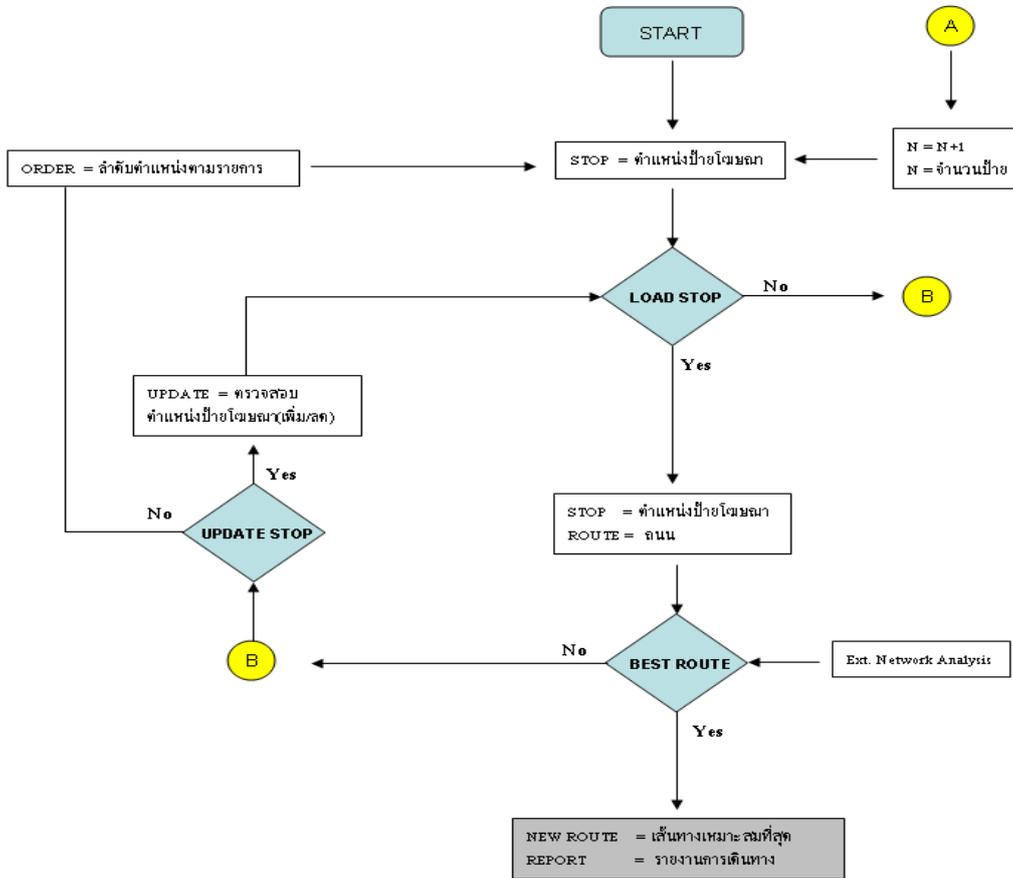
และคลิกปุ่ม **Directions** ... ปรากฏหน้าต่างดังนี้กรณีที่ต้องการวางตำแหน่งเองลงบนแผนที่  
สามารถทำได้  และ ไปคลิกบนแผนที่ เพื่อวางตำแหน่งที่ต้องการ  เลิก



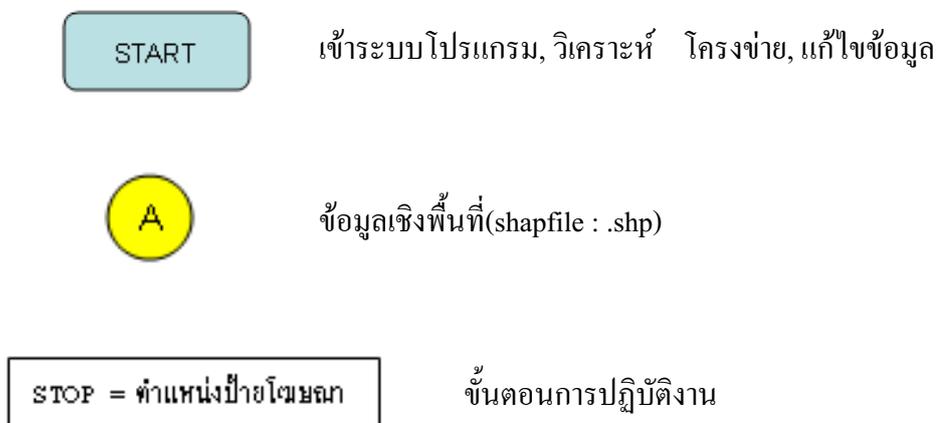


ปุ่ม ผลการศึกษา และ สรุปผลการศึกษา จะปรากฏนํารายละเอียดของผลการศึกษาเมื่อต้องการเข้าระบบ เพื่อทำการหาเส้นทางตามตำแหน่งที่กำหนดไว้ และหรือจะกำหนดเอง โดยคลิกที่ปุ่ม แผนที่และกราฟ จะปรากฏหน้าต่างดังนี้

ถ้าต้องการจะปิดโปรแกรมให้คลิกที่เครื่องหมาย X ของหน้าต่าง จะเป็นการปิด โปรแกรม



อธิบายขั้นตอนการใช้งาน โปรแกรม ดังนี้



เริ่มต้นด้วยการเข้าสู่ระบบโปรแกรม START จากนั้น ทำการเตรียมชั้นข้อมูลตำแหน่ง (STOP) โดยที่  $N = N+1$  (จำนวนป้าย + 1 หมายถึง ตำแหน่งที่ต้องการรวมกันกับจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้าย) และทำการ LOAD STOP คือการเรียกชั้นข้อมูลตำแหน่งป้ายมาวางไว้บนแผนที่ กรณีที่ในที่ไม่สามารถวางตำแหน่งลงแผนที่(No) ได้ ให้ทำการ UPDATE STOP เพื่อทำการเพิ่ม/ลด หรือตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล จากนั้นจะได้ตำแหน่งป้ายที่อยู่บนถนน และทำการหาระยะทางจากรายการที่กำหนดไว้ จากการ load stop ในตอนแรก ขึ้นต่อไปคือ BEST ROUTE ของโครงข่ายถนนจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดปลายทาง แต่ในกรณีที่จุดที่จะต้องแวะหลายจุด โปรแกรมจะทำการ optimum route ระหว่างจุดหลายๆ จุด เพื่อให้ได้ตาม order ที่ต้องการ สุดท้ายโปรแกรมจะทำการสร้างเส้นทางตามรายการและรายงานการเดินทาง

ส่วนประกอบของโปรแกรม Arc view

เมื่อเปิดโปรแกรมด้วยการสร้าง Project ใหม่หรือเปิด Project ที่มีอยู่แล้วจะปรากฏ Project window ในหน้าต่างArcview

Project window จะประกอบไปด้วยส่วนต่างๆการทำงานจะมีอยู่ 5 โปรแกรมดังนี้

-View window ใช้แสดงข้อมูลเชิงตำแหน่ง(spatial data) ทั้งในรูปแบบข้อมูลเชิงเส้นคือจุด เส้นและรูปปิด และข้อมูลเชิงภาพคือ รูปภาพ ภาพถ่าย ภาพถ่ายผ่านดาวเทียม โดยสามารถสร้าง View Window ได้มากกว่าหนึ่ง View และ copy ชั้นข้อมูลหรือ Theme ระหว่าง View หนึ่งไปยังอีก View ได้

-Table window เป็นโปรแกรมการจัดการกับตารางข้อมูลและระบบฐานข้อมูลที่มีการเชื่อมโยงกับแผ่นที่ในส่วนของโปรแกรม View เช่นการสร้างตารางข้อมูล การแก้ไข การจัดการฐานข้อมูลการสร้างความสัมพันธ์

-Chart window เป็นโปรแกรมสร้างกราฟ แผนภูมิรูปแบบต่างๆจากข้อมูลโปรแกรม Tables ซึ่งเป็นข้อมูลคุณลักษณะของวัตถุในแผ่นที่สามารถสร้างกราฟวงกลม กราฟเส้น กราฟพื้นที่ เพื่อนำเสนอข้อมูลที่ง่ายต่อความเข้าใจ

-Layout window ใช้ในการจัดวางข้อมูล ตาราง แผนภูมิหรือสิ่งที่ต้องการนำเสนอ เพื่อพิมพ์แผ่นที่ซึ่งสามารถจัดวางได้ทั้งแบบ automatic และจัดวางด้วยตนเอง

-Script window เป็นช่องทางในการเขียนคำสั่ง เครื่องมือ เพิ่มเติมให้กับโปรแกรม เพื่อตอบสนองการใช้งานเฉพาะด้าน ที่โปรแกรม ไม่ได้เขียนไว้ให้ครอบคลุม โดยใช้ภาษา Avenue ในการสื่อสาร

การเขียนโปรแกรมคำสั่งโปรแกรม Avenue Script คือการเขียนคำสั่งควบคุมการทำงาน โดยใช้ภาษาโปรแกรม Avenue Script เป็นรูปแบบการเขียนโปรแกรม ของArc view 3.2 คล้ายกับภาษาโปรแกรมเชิงวัตถุทั่วไปซึ่งมีคำสั่งที่ใช้งานเกี่ยวกับการเขียน Scriptอยู่3 คำสั่ง

1 Script คือ รหัสคำสั่ง ( code program) ที่เขียนขึ้นเพื่อให้เครื่องทำงานตามสั่ง

2 Script Editor เขียนส่วนทำงานของ Project ที่ทำหน้าที่เขียนรหัสคำสั่งของ Scriptสามารถตรวจสอบได้เช่น การเขียน การแก้ไข แปลคำสั่ง สั่งทำงาน

3Embedded Script เป็นคำสั่งของชุด Scriptที่เก็บอยู่ภายใน โปรแกรม

การเขียนโปรแกรม Avenue Script จะมีลักษณะคล้ายกับภาษาโปรแกรมอื่นๆคือเริ่มจากตัวแปรที่อยู่ซ้ายและตามด้วยข้อมูลหรือวัตถุที่กำหนดการทำงาน

รูปแบบการเขียน Variable = Object

Variable หมายถึง ชื่อตัวแปรที่ประกอบด้วยตัวอักษรและตัวเลข การกำหนดเริ่มจากตัวอักษร เช่น (a-z,A-Z)(0-9,a-z,A-Z)และตัวขีดเส้นใต้ใช้เป็นตัวแปรแบบ Global และสามารถใช้ในการเขียนสคริปทั้งหมดภายใน โปรแกรมนี้และตัวแปรทั่วไปจะเป็น Local ซึ่งสามารถใช้ได้เฉพาะภายในสคริปนั้นๆการกำหนดชื่อตัวแปรห้ามใช้ชื่อซ้ำกับคำสั่งของโปรแกรมเพราะจะทำให้เกิดข้อผิดพลาดขึ้นเมื่อทำการแปลงคำสั่ง(compile)

ตัวอย่างการเขียนคำสั่งโปรแกรม Avenue ScriptโดยการกำหนดตัวแปรแบบLocalเพื่อใช้ควบคุมการทำงานของโปรแกรมจัดเส้นทางมีรายละเอียดของโปรแกรมบางส่วนดังนี้

(ODB.1

Dependencies:

"\$AVEXT/network.avx\n\$AVEXT/projutil.avx\n\$AVEXT/dialog.avx\n"

FirstRootClassName: "Project"

Roots: 2

Version: 32

)

(Project.2

Name: "map.apr"

CreationDate: "Tuesday, October 16, 2007 3:27:48 PM"

GUIName: "Project"

)

(GLabel.26

Bounds: 27

Sym: 16

Selected: 0x01

Text: "ถ้ำลูกกา"

Spacing: 1.0000000000000000

Siblings: 25

)

(RectD.27

Left: 693058.11323217081000

Top: 1546298.89221754480000

Right: 693754.85074224032000

Bottom: 1545857.91910990580000

)

(GLabel.28

Bounds: 29  
Sym: 16  
Selected: 0x01  
Text: "หนองเสือ"  
Spacing: 1.0000000000000000  
Siblings: 25

)

(RectD.29

Left: 697530.22275743179000  
Top: 1566468.91360280800000  
Right: 698390.12031732767000  
Bottom: 1566027.94049516900000

)

(GLabel.30

Bounds: 31  
Sym: 16  
Selected: 0x01  
Text: "บางพลี"  
Spacing: 1.0000000000000000  
Siblings: 25

)

(RectD.31

Left: 684945.51293854602000  
Top: 1507216.44736432030000  
Right: 685562.87528924050000

Bottom: 1506775.47425668130000

)

(GLabel.32

Bounds: 33

Sym: 16

Selected: 0x01

Text: "บางป้อ"

Spacing: 1.0000000000000000

Siblings: 25

)

(RectD.33

Left: 701873.37432894646000

Top: 1503894.17343200180000

Right: 702486.32694856450000

Bottom: 1503453.20032436280000

)

(GLabel.34

Bounds: 35

Sym: 16

Selected: 0x01

Text: "คลองหลวง"

Spacing: 1.0000000000000000

Siblings: 25

)

(RectD.35

Left: 679790.55033381726000

Top: 1558546.03744391610000  
Right: 680773.92036385194000  
Bottom: 1558105.06433627710000

)

(GLabel.36

Bounds: 37  
Sym: 16  
Selected: 0x01  
Text: "หนองจอก"  
Spacing: 1.0000000000000000  
Siblings: 25

)

(RectD.37

Left: 699570.31102399959000  
Top: 1532848.24974288630000  
Right: 700474.30589465937000  
Bottom: 1532407.27663524730000

)

(GLabel.38

Bounds: 39  
Sym: 16  
Selected: 0x01  
Text: "ไทรน้อย"  
Spacing: 1.0000000000000000  
Siblings: 25

)

(RectD.39

Left: 641048.18022264144000  
Top: 1549223.09509636390000  
Right: 641802.24423670396000  
Bottom: 1548782.12198872490000

)

(GLabel.40

Bounds: 41  
Sym: 16  
Selected: 0x01  
Text: "ชัยบุรี"  
Spacing: 1.0000000000000000  
Siblings: 25

)

(RectD.41

Left: 689754.41547233134000  
Top: 1551918.69690938410000  
Right: 690305.63185687992000  
Bottom: 1551477.72380174510000

)

(GLabel.42

Bounds: 43  
Sym: 16  
Selected: 0x01  
Text: "ลาดหลุมแก้ว"  
Spacing: 1.0000000000000000  
Siblings: 25

)

(RectD.43

Left: 651998.18475825211000  
Top: 1554039.23899069960000  
Right: 653135.89537596051000  
Bottom: 1553598.26588306060000

)

(GLabel.44

Bounds: 45  
Sym: 16  
Selected: 0x01  
Text: "สามโลก"  
Spacing: 1.00000000000000  
Siblings: 25

)

(RectD.45

Left: 663850.87698483432000  
Top: 1557357.00144270320000  
Right: 664591.71180566761000  
Bottom: 1556916.02833506420000

)

(GLabel.46

Bounds: 47  
Sym: 16  
Selected: 0x01  
Text: "องครักษ์"

Spacing: 1.0000000000000000

Siblings: 25

)

(RectD.47

Left: 709154.46950311493000

Top: 1555707.85071735850000

Right: 709895.30432394822000

Bottom: 1555266.87760971950000

)

(GLabel.48

Bounds: 49

Sym: 16

Selected: 0x01

Text: "เมืองสมุทรสาคร"

Spacing: 1.0000000000000000

Siblings: 25

)

(RectD.49

Left: 643012.55011226470000

Top: 1499532.91252766390000

Right: 644445.71271209104000

Bottom: 1499091.93942002490000

)

(GLabel.50

Bounds: 51

Sym: 16

Selected: 0x01  
 Text: "บางเสาธง"  
 Spacing: 1.00000000000000  
 Siblings: 25

)

(RectD.51

Left: 696278.12040803232000  
 Top: 1507922.69970843640000  
 Right: 697133.60823685175000  
 Bottom: 1507481.72660079740000

)

(GLabel.52

Bounds: 53  
 Sym: 16  
 Selected: 0x01  
 Text: "ลาดกระบัง"  
 Spacing: 1.00000000000000  
 Siblings: 25

)

(RectD.53

Left: 693194.63941492862000  
 Top: 1521682.34906245020000  
 Right: 694147.14132742863000  
 Bottom: 1521241.37595481120000

)

(GLabel.54

Bounds: 55

Sym: 16  
 Selected: 0x0

(View.50466

Name: "Map\_Expressway\_lightbox"  
 CreationDate: "Thursday, November 22, 2007 7:03:57 PM"  
 GUIName: "View"  
 Win: 50467  
 CSMgr: 50468  
 DocExts: 50470  
 DocExts: 50471  
 DocExts: 50472  
 Graphics: 50473  
 Theme: 50651  
 Theme: 50687  
 Theme: 50723  
 Theme: 50760  
 Theme: 50812  
 Theme: 51270  
 LastScale: 61843.76877390514000  
 Dpy: 50645  
 TOCWidth: 179  
 CoordPrecision: 2

)

ภาษา Avenew Script และภาษา Visual Basic มีหลักการเขียนที่คล้ายกันสำหรับขั้นตอนการสร้างมีหลักการดังนี้

ขั้นที่ 1 เป็นการออกแบบแอปพลิเคชันก่อนจะสร้างแอปพลิเคชันหรือเขียนโปรแกรม นั่นสิ่งแรกที่ต้องทำคือประยุกต์โปรแกรมที่สร้างขึ้นเพื่อใช้จัดเส้นทางกับการเดินรถให้ได้ระยะทางที่สั้นที่สุดในการทำงานแต่ละครั้งและเราต้องกำหนดแอปพลิเคชันต้องมีความสามารถในการค้นหา

ระยะทางและต้องออกแบบให้มีรูปร่างหน้าตาอย่างไรซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องคิดให้รอบคอบและเขียนออกแบบให้ชัดเจน

ขั้นที่2 ตกแต่งหน้าต่างแอปพลิเคชัน

สำหรับขั้นนี้จะเป็นการตกแต่งรูปร่างของแอปพลิเคชันตามที่ได้ออกแบบไว้พร้อมๆกับกำหนดค่าพรีอพเพอร์ตี้ต่างๆให้คอนโทรลแต่ละตัวในแอปพลิเคชัน โดยมีขั้นตอนย่อยๆดังนี้

1 เรียกโปรแกรม Visual Basic ขึ้นมา

2 เปิดโปรแกรมไปที่ Toolboxและไปที่คอนโทรล textbox จากนั้นคอนโทรลจะปรากฏฟอร์มดีไซน์เนอร์

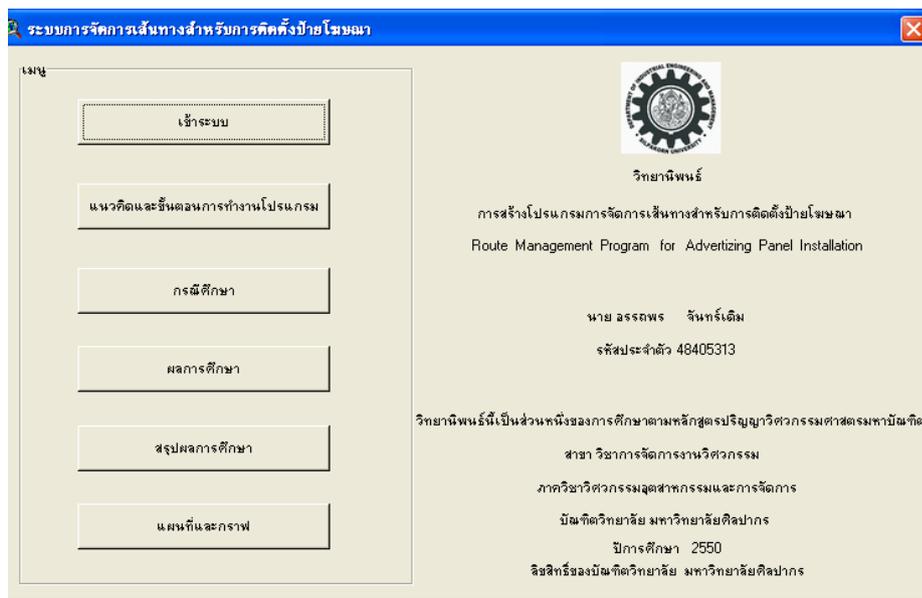
3 จัดวางตำแหน่งขนาดคอนโทรลและส่วนการปรับขนาดนั้นให้ปรับเหมือนกับปรับขนาดหน้าต่างโปรแกรมทั่วไป

4 กำหนดค่าให้พรีอพเพอร์ตี้ของคอนโทรลโดยคลิกคอนโทรลที่ต้องการ แล้วเลือกพรีอพเพอร์ตี้ที่ต้องการกำหนดใน Properties Window เลือกที่คอนโทรล TextBox แล้วเปลี่ยนค่าเลือกพรีอพเพอร์ตี้ Name ใหม่จากText1เป็นtxtName

5 นำคอนโทรลตัวอื่นๆเข้ามาในฟอร์มดีไซน์เนอร์แล้วปรับหน้าต่างและจัดวางตำแหน่งแล้วกำหนดค่าพรีอพเพอร์ตี้ของคอนโทรลดังนี้

ออบเจกต์/คอนโทรล	พรีอพเพอร์ตี้	ค่าที่กำหนด
ฟอร์ม	Name	frmFirstVB
	Caption	เริ่มสร้างโปรแกรมแรก
	BorderStyle	1-Fixed Single
Label	Name	lblName
	Caption	ชื่อผู้เข้าใช้
TextBox	Name	txtName
	Text	
Command Button	Name	cmdShow
	Caption	กรอกแล้วคลิก
Command Button	Name	cmdExit
	Caption	จบการทำงาน

6 เมื่อเราปรับคอนโทลนเรียบร้อยแล้วก็จะได้นหน้าต่างการเข้าโปรแกรม



ขั้นที่ 3 เขียนโค้ดกับการทำงานของแอปพลิเคชัน

หลังจากตกแต่งหน้าต่างเสร็จแล้วขั้นต่อไปเขียนโปรแกรมควบคุมซึ่งจะเขียนโค้ดเพื่อรองรับกับเหตุการณ์ต่างๆ มีขั้นตอนดังนี้

1 คลิกที่คอนโทรลที่ต้องการควบคุมซึ่งจะปรากฏ code window ขึ้นมาโดยvisual basic ก็พร้อมที่จะให้เขียนโปรแกรม

2 เขียนโค้ดภาษา basic เพื่อจัดการกับเหตุการณ์ ในโปรแกรมจะนำเอาชื่อป้ายและตำแหน่งมาแสดงพร้อมระยะทางที่สั้นที่สุด

3 เลือกคอนโทรลตัวอื่น โดยแต่ละคอนโทรลจะมีข้อมูลป้ายและตำแหน่งที่ต่างกัน

4 สำหรับคอนโทรลบางตัวเราอาจมีเหตุการณ์ที่ต่างกัน

ขั้นที่ 4 ทดลองการทำงานของแอปพลิเคชัน

เมื่อเขียนโค้ดแล้วเสร็จถึงเวลาทดลองการทำงานของแอปพลิเคชันที่สร้างขึ้นประกอบด้วยคอนโทรลต่างๆที่ปรับแต่งไว้โดยเราจะทดสอบการทำงานต่างๆที่สร้างขึ้นเมื่อทดสอบเสร็จสิ้นแล้วให้กดปุ่มRUN>END

กรณีที่เกิดความผิดพลาดก็จะมีการแจ้งจุดที่ผิดพลาดในโปรแกรมให้ทราบซึ่งเราสามารถแก้ไขได้รวดเร็ว

### ขั้นที่ 5 บันทึกเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์

หลังจากทดลองจนแน่ใจว่าแอปพลิเคชันที่สร้างนั้นทำงานได้ถูกต้องเราจึงบันทึกเก็บไว้ซึ่งสามารถแก้ไขและเพิ่มเติมความสามารถอื่นๆ ได้ภายหลังด้วยวิธีดังนี้

1 เลือกที่เมนู File > Save Project

2 จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ Save File As ตั้งชื่อไฟล์ไว้

3 คลิกปุ่ม save

4 จากนั้นจะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ Save Project As เพื่อให้เราตั้งชื่อแอปพลิเคชันว่าจะชื่อว่าอะไร

5 เลือก save เพื่อบันทึก

6 จะเห็นว่ามีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นกับจุดต่างๆของ Visual Basic หลังจากที่เรบันทึกไว้

### ขั้นที่ 6 การสร้างไฟล์.EXE

สร้างแอปพลิเคชันเสร็จแล้วเราอาจจะต้องการนำแอปพลิเคชันที่สร้างขึ้นมาเรียกใช้งานได้เองโดยไม่ต้องผ่าน Visual Basic หรือต้องการใช้กับคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นๆ โดยสร้างไฟล์เอ็กซ์คิวต์(ไฟล์ที่นามสกุล .EXE)

## บันทึกรายงานประจำวัน (CPM Team)

เลขที่ CLN0006363

พนักงาน : 083 : นายชัยวัฒน์ ราชสิงห์  
 148 : นายชัย สายสีโต  
 Route No : SD3-4 ทีม : SD3 วันที่ : 7/1/2551  
 เลขไมล์เริ่มต้น : 147,493 เลขไมล์สิ้นสุด : 147,536 จำนวนเลขไมล์ทั้งหมด : 43  
 เวลาออกจาก Office : 8:43 เวลากลับถึง Office : 18:42  
 พาหนะ : ปว-4539

No.	ID No.	สถานที่	ถนน	โฆษณา	Start	Finish	Q	F	I	P	M	CU'S	รายละเอียด	แจ้ง Claim
1	W 007	หน้าประตูมหาวิทยาลัยจุฬา ด้าน	พญาไท		4:40	10:00	/					1.00		
2	S 116	หน้าประตูใหญ่ ม. จุฬา (1), มาจาก	พญาไท		10:00	10:19	/					2.25	ลมควมขาว	
3	S 182	หน้าประตูใหญ่ ม. จุฬา (2), มาจาก	พญาไท		10:19	10:41	/					2.25	ลอกควมขาว	
4	P 1663	ประตูใหญ่มหาวิทยาลัยจุฬา มา	พญาไท		11:01	11:12	/					1.00		
5	S 183	หน้าคณะวิทยาศาสตร์จุฬา (ทางไป	พญาไท		11:14	11:36	/					2.25		
6	S 184	หน้าคณะวิทยาศาสตร์จุฬา (ทางไป	พญาไท		11:36	11:59	/					2.25		
7	M 1060	เลขประตูใหญ่ ม. จุฬา	พญาไท		11:59	12:07	/					.75		
8	L 004	หน้าคณะพาณิชย์ศาสตร์การบัญชี	พญาไท		12:09	12:21	/					1.00		
9	S 185	หน้าคณะบัญชีจุฬาฯ (ทางไปสี่	พญาไท		12:22	12:40	/					2.25	ลอกควมขาว	
10	S 186	หน้าคณะบัญชีจุฬาฯ (ทางไปสี่	พญาไท		12:40	13:03	/					2.25	ลอกควมขาว	
11	M 1065	ก่อนถึงประตูใหญ่ ม. จุฬา มาจากม	พญาไท		13:03	13:09	/					.75		
12	S 109	หน้าศูนย์คอมพิวเตอร์จุฬา (ไปมบ	พญาไท		16:33	16:46	/					2.25		
13	M 1250	ก่อนถึงแยกสามย่าน	พญาไท		13:11	13:18	/					.75	ลอกควมขาว	
14	S 187	หน้าคณะเศรษฐศาสตร์จุฬาฯ (ทางไป	พญาไท		14:40	15:00	/					2.25		
15	S 188	หน้าคณะเศรษฐศาสตร์จุฬาฯ (ทางไป	พญาไท		15:00	15:18	/					2.25		
16	W 008	หน้าประตูทางเข้าคณะนิติศาสตร์	พญาไท		13:29	13:38	/					1.00		
17	L 003	หน้าคณะนิติศาสตร์จุฬาฯ ทางไป	พญาไท		13:39	13:51	/					1.00		
18	P 1072	หน้ามหาวิทยาลัยจุฬาฯ ไร่สี 10	พญาไท		15:20	15:32	/					1.00		
19	S 107	หน้าสำนักพิมพ์เบ็ญกลางจุฬา (ไปม	พญาไท		15:32	15:52	/					2.25		
20	S 108	หน้าสำนักพิมพ์เบ็ญกลางจุฬา (ไปม	พญาไท		15:53	16:15	/					2.25		
21	M 1335	หน้าคณะเศรษฐศาสตร์มหาวิทยาลัยจุ	พญาไท		16:15	16:21	/					.75		
22	L 002	หน้าสำนักงานทรัพย์สินจุฬาฯ ทาง	พญาไท		16:21	16:32	/					1.00		
23	S 110	หน้าศูนย์คอมพิวเตอร์จุฬา (ไปมบ	พญาไท		16:48	17:00	/					2.25		
24	S 200	หน้าประตูใหญ่ ม. จุฬา (2), ทางม	พญาไท		10:41	11:01	/					2.25	ลอกควมขาว	



























## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล ที่อยู่	นายอรรถพร จันทร์เต็ม 48/16 หมู่ 6 ตำบลบ้านใหม่ อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี 11120
ที่ทำงาน	บริษัท เจซีเดอ โโก(ประเทศไทย) แอวบางกะปิ เขตห้วยขวาง จังหวัดกรุงเทพมหานคร โทรศัพท์ 0 27181642 ต่อ 235
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2546	สำเร็จการศึกษาปริญญาอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า จากมหาวิทยาลัยศรีปทุม กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2548	ศึกษาต่อระดับปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร พระราชวังสนามจันทร์ นครปฐม
ประวัติการทำงาน	
พ.ศ. 2545 - 2546	วิศวกร บริษัทเทลคอมเอเชียจำกัด(มหาชน)จังหวัดกรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2546 - ปัจจุบัน	วิศวกร บริษัทเจซีเดอ โโก(ประเทศไทย)จำกัด จังหวัดกรุงเทพมหานคร