# รายการอ้างอิง


ภาษาไทย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. สถาบันประชากรศาสตร์. ประชากรโลก 1993.
กรุงเทพมหานคร: สถาบันประชากรศาสตร์, 2536

จังหวัดชลบุรี, สำนักงาน. เอกสารบรรยายสรุปข้อราชการจังหวัดชลบุรี.
จังหวัดชลบุรี: ศูนย์ข้อมูลจังหวัดชลบุรี, 2533

ฉัตรชัย พงศ์ประยูร. การตั้งถิ่นฐานมนุษย์ ทฤษฎีและแนวความคิด.
กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536

ดวงแก้ว สวามิภักดิ์. ระบบฐานข้อมูล. กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็นยูเคชั่น จำกัด, 2536

สถิติแห่งชาติ, สำนักงาน. รายงานการสำมะโนประชากรและเคหะจังหวัดชลบุรี.
กรุงเทพมหานคร: สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2533

สุระ พัฒนเกียรติ. หลักการเบื้องต้น ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในการจัดการ
ทรัพยากรธรรมชาติ และ สิ่งแวดล้อม. กรุงเทพมหานคร:
สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2534

ภาษาอังกฤษ

ESRI(Thailand) CO..LTD. PC Arcedit. Bangkok: 1990

____. PC Arcplot. Bangkok: 1990

____. PC Network. Bangkok: 1990

____. Starter Kit. Bangkok: 1990

Kathleen, M.S. et al. Interpreting Space : GIS and Archacatogy.
New York: 1990

Maguire, J., Goodchild., and Rhind, W. Geographic Information
System Principle And Applications. New York: 1991

Peuquet, J., and Marble, F. Introductory reading in Geographic Information System. USA: 1990

Thailand Develoment Research Insitute. Seminar on GIS Application in Thailand. Bangkok: 1989

Huxhold, E. An Introduction to Urban Geographic Information System. USA: 1991

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก-ก

# โปรแกรม Network

Network คือ โครงข่ายของเส้นที่เชื่อมต่อกัน เช่น โครงข่ายของสายไฟฟ้า ท่อน้ำ ถนน เป็นต้น การเชื่อมต่อกันของเส้นในโครงข่าย มีการเคลื่อนย้ายจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง เช่น ไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านสายไฟฟ้า หรือ รถเคลื่อนที่ผ่านโครงข่ายถนน

ข้อมูลที่เป็นเส้นสามารถใช้สมมุติแทนโครงข่ายต่าง ๆ ในโลกที่เป็นจริง เช่น Arc คือ เส้นถนน Node คือ จุดตัดของถนน เราสามารถเติมข้อมูลในเรื่องต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับ Network ให้กับ Arc และ Node เช่น ความเร็วของการจราจรและเงื่อนไขของการจราจรบริเวณทางแยก (จุดตัดของถนน) ถ้าใส่ข้อมูลให้กับ Network มากก็ยิ่งทำให้ Network นี้เป็นตัวแทนของโครงข่ายในโลกจริงมากขึ้น

ดังนั้น Network สามารถใช้เพื่อการจำลองการเคลื่อนที่ของสิ่งต่าง ๆ ภายในโครงข่ายได้ ข้อมูลที่เกี่ยวกับ Network มักจะเป็นรายละเอียดเกี่ยวกับข้อจำกัดต่าง ๆ เช่น เวลา และระยะทางในการเดินทางซึ่งมีผลต่อการเคลื่อนที่ภายในโครงข่าย ฯ เมื่อมีการใส่ข้อมูลเหล่านี้แล้ว เราจึงสามารถจำลองการเคลื่อนที่ของสิ่งต่างภายใต้เงื่อนไขที่ต่างกันได้ เช่น การขนส่งหรือการเดินทาง ในช่วงที่การจราจรติดขัดหรือเบาบาง เพื่อหาเส้นทางที่เร็วที่สุดสำหรับแต่ละสถานการณ์

## หน้าที่ของ Network

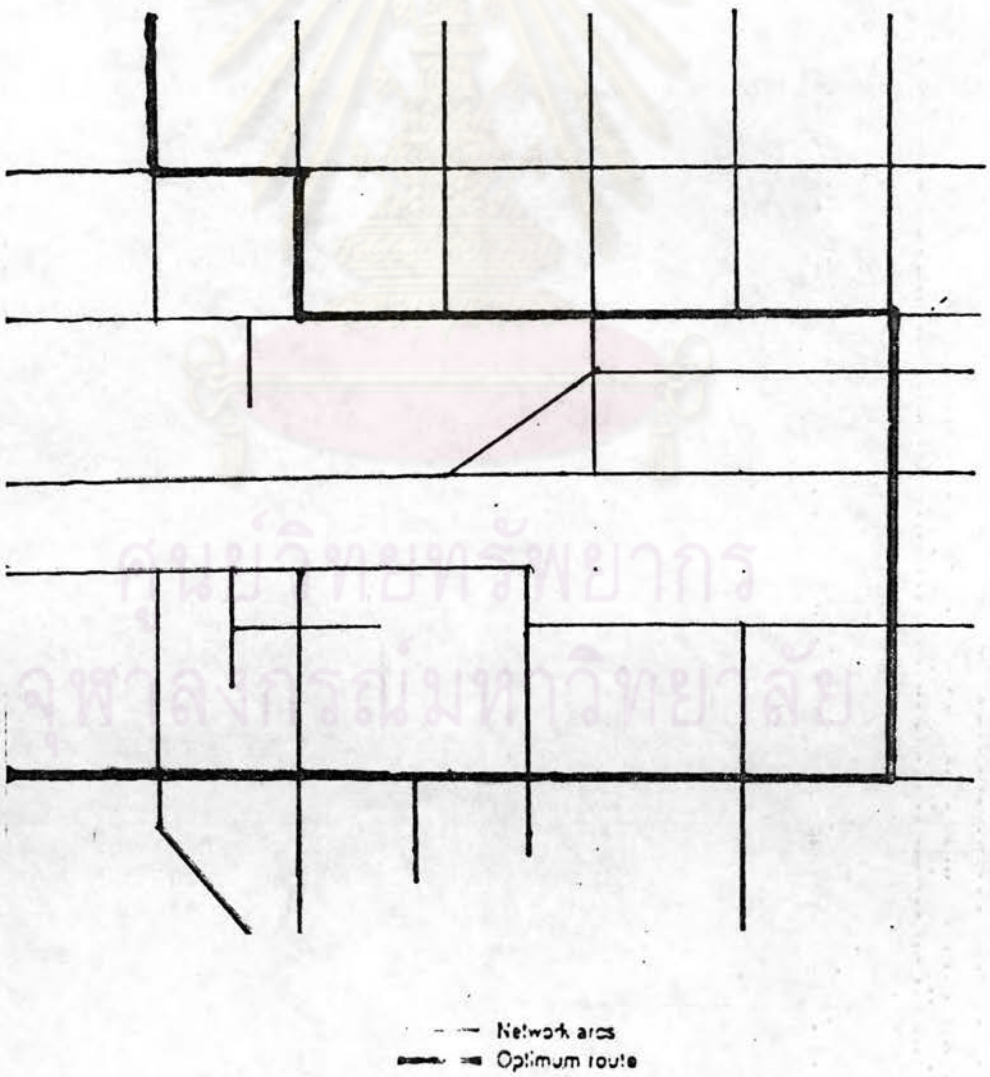
Network มีหน้าที่พื้นฐาน 4 ประการ คือ

1. Routing
2. Allocation
3. Address Geocoding
4. Data Conversion จาก Tiger/Line , CBF/Dime มาเป็น Coverage ของ Arc/Info Routing

Routing

โปรแกรม Route ทำหน้าที่กำหนดเส้นทางที่เหมาะสมที่สุด ในการเคลื่อนย้ายภายในโครงข่าย ในการเดินทางแต่ละครั้งการหาเส้นทางทำได้โดยการกำหนดจุดเริ่มต้น จุดต่าง ๆ ที่จะต้องเดินทางผ่าน จุดที่จะต้องหยุด และจุดปลายทาง สามารถใช้ Route เพื่อดูผลกระทบที่ต่างกัน เช่น ถ้าเพิ่มจุดหยุดอีกหนึ่งจุดจะเกิดอะไรขึ้น เส้นทางใดบ้างที่เพิ่มจุดหยุดแล้วเสียเวลาเพิ่มน้อยที่สุด หรือเส้นทางควรจะเปลี่ยนไปอย่างไร ถ้าถนนที่ต้องเดินทางผ่านอยู่ในระหว่างซ่อมทาง Route ช่วยตอบคำถามเหล่านี้ได้

รูปที่ 1 การทำงานของ Route

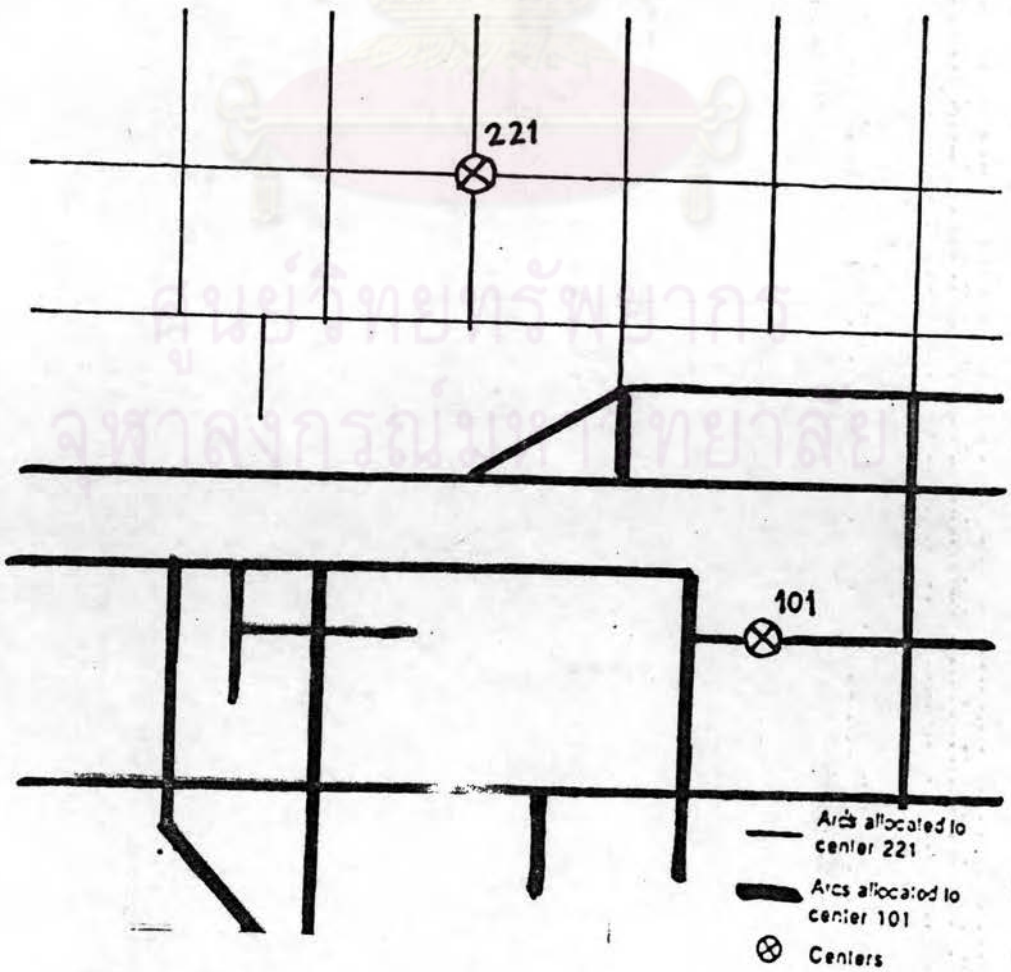


Allocation

โปรแกรม Allocate ทำหน้าที่วิเคราะห์หาจุดศูนย์กลางที่ใกล้ที่สุด (หรือค่าใช้จ่ายในการเดินทางน้อยที่สุด) สำหรับแต่ละเส้นภายในโครงข่าย เช่น ช่วยหาที่ตั้งสถานีดับเพลิงที่อยู่ใกล้ถนนแต่ละสายภายในเมืองมากที่สุด หรือ บอกตำแหน่งโรงเรียนที่อยู่ใกล้นักเรียนแต่ละคนมากที่สุด

นอกจากนี้ยังสามารถใช้ Allocate สร้างแบบจำลองของการกระจายสิ่งต่าง ๆ จากจุดศูนย์กลาง (center) เช่น โรงเรียน สถานีดับเพลิง ฯ ไปยังเส้นโดยรอบจุดศูนย์กลาง เช่น ถนน สายไฟฟ้า ท่อน้ำ ฯ จุดศูนย์กลางแต่ละจุดจะมีค่าความจุทรัพยากร เช่น โรงเรียนมีความจุนักเรียนจำนวนหนึ่ง บ่อน้ำมีความจุน้ำจำนวนหนึ่ง ฯ ทรัพยากรบนเส้นถูกกำหนดจากจุดศูนย์กลางซึ่งขึ้นอยู่กับความจุของจุดศูนย์กลาง ทรัพยากรจะกระจายไปตามเกณฑ์ต่าง ๆ เช่น ระยะทาง หรือ เวลาจากจุดศูนย์กลาง และความจุทรัพยากรทั้งหมดของจุดศูนย์กลาง

รูปที่ 2 การทำงานของ Allocate



Address Geocoding

หน้าที่ในการทำ Geocoding ของ Network คือเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างแฟ้มข้อมูลที่เกี่ยวกับ Address เข้ากับตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ใน Coverage ของ Arc/Info File หนึ่งจะถูกสร้างขึ้นเพื่อเก็บ Address ลงใน Coverage ของ Arc/Info เมื่อมี Coverage ของ Address แล้วโปรแกรมอาจช่วยบอกความผิดพลาดที่อาจเป็นไปได้เกี่ยวกับ Address เหล่านั้น

Route และ Allocate สามารถใช้ประโยชน์จาก Geocoding ได้ กล่าวคือสามารถหาตำแหน่งหนึ่ง ๆ ด้วยการป้อนค่า ที่อยู่ (Address) ชื่อสี่แยกถนน (Intersection) หรือชื่อถนน การค้นหาตำแหน่งจาก Address เป็นวิธีที่ให้ความสะดวกเมื่อทราบ Address ของสิ่งต่าง ๆ แต่ไม่ทราบว่าอยู่ ณ ตำแหน่งใดในแผนที่

Data Conversion

ในกรณีที่มีการเก็บข้อมูลถนนเป็นฐานข้อมูลอยู่แล้ว เช่น DIME File Tiger File การแปลงฐานข้อมูลเหล่านี้มาเป็น Coverage ของ Arc/Info จะช่วยให้สะดวก และรวดเร็วในการนำข้อมูลเหล่านี้เข้าไปเก็บใน Arc/Info แม้ว่าข้อมูลใน coverage ที่ได้จากการเปลี่ยนแปลงข้อมูลนี้ จะต้องมีการแก้ไขหรือเพิ่มเติมข้อมูลบางส่วนอีก

ส่วนประกอบของโครงข่าย Network

1. Link เส้นเชื่อม เป็นเส้นทางที่ใช้ในการเคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง เช่น ถนน ท่อน้ำ ใน Arc/Info คือ Arc ซึ่งเป็นเส้นเชื่อมระหว่าง บัพ 2 จุด

2. Barrier จุดกั้น จุดที่เป็นอุปสรรค หรือ ขัดขวางการเคลื่อนที่ผ่านเส้นจุดกั้น มักแสดงด้วยตำแหน่งของบัพ

3. Turn จุดเปลี่ยนทิศ ที่เป็นไปได้ทั้งหมด ณ ตำแหน่งที่เป็นทางแยกมีลักษณะประจำ 2 ประเภทคือ ค่าอุปสรรค เช่น เวลาในการเปลี่ยนทิศทาง และ Restriction หรือ ข้อจำกัดในการเปลี่ยนทิศทาง เช่น ห้ามเลี้ยวซ้าย

4. Center จุดศูนย์กลาง ซึ่งมีรัศมีกระจายไปตามเส้นทางต่าง ๆ หรือเป็นแหล่งรองรับทรัพยากรจากเส้นทางต่าง ๆ เช่น โรงเรียนเป็นแหล่งรองรับนักเรียน ฯ ตำแหน่งของจุดศูนย์กลาง มักอยู่ที่บัพภายในโครงข่าย ลักษณะประจำที่จำเป็นของจุดศูนย์กลาง คือ

4.1 ความจุทรัพยากร (Resource Capacity) เช่น จำนวนนักเรียนสูงสุดที่โรงเรียนรับได้

4.2 ลิมิตของค่าอุปสรรค (Impedance Limit) เช่น ค่าสูงสุดของระยะทางหรือเวลา ระหว่างจุดศูนย์กลางไปยังปลายเส้นทาง

4.2.1 Stop จุดหยุด เป็นตำแหน่งที่จะต้องผ่าน หรือ หยุดรับส่ง เช่น ที่จอดรถประจำทาง ซึ่งเป็นตำแหน่งที่ต้องหยุด หรือ ผ่านเสมอ ลักษณะประจำที่สำคัญของจุดหยุด คือค่าอุปสงค์ทางทรัพยากรที่จะขนส่ง (Demand) เช่น นักเรียน สินค้า ฯ

ลักษณะประจำที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบต่าง ๆ ใน Network

องค์ประกอบใน Network ส่วนใหญ่เช่น เส้น , จุดเปลี่ยนทิศ , จุดศูนย์กลาง เป็นต้น จะมีลักษณะประจำ มากกว่า 1 ประเภท เช่น ถนนในเมืองจะมีชื่อถนน ขีดจำกัดความเร็ว และความกว้าง การเปลี่ยนทิศทางอาจจะรวมถึงการข้ามสะพาน หรือสัญญาณไฟจราจร และ จุดหยุดจะทำให้การเดินทางผ่านจุดหยุดนั้นมีจำนวนทรัพยากรเพิ่มขึ้นหรือลดลงก็ได้

1. ค่าอุปสรรค เป็นค่าความต้านทานของการเคลื่อนที่ผ่านเส้น หรือ บัพ ดังนั้น ค่าอุปสรรค เป็นลักษณะประจำของ เส้น และ จุดเปลี่ยนทิศ กล่าวคือ

1.1 ค่าอุปสรรคของเส้น (Arc Impedance) คือเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่จากจุดปลายด้านหนึ่งไปยังจุดปลายอีกด้านหนึ่ง เช่นความยาวของเส้นสามารถใช้เป็นค่าอุปสรรคโดย เส้นที่ยาวกว่าจะมี ค่าอุปสรรค มากกว่า เส้นสั้น ดังนั้น ค่าอุปสรรค มากจะเป็นตัวต้านทานการเคลื่อนที่ให้ช้าลง นอกจากนี้ ค่าอุปสรรค ยังขึ้นอยู่กับตัวแปรอื่นอีก เช่น ชนิดของถนน ทิศทางการเคลื่อนที่

1.2 ค่าอุปสรรคของจุดเปลี่ยนทิศ (Turn Impedance) คือ เวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนทิศ จากเส้นหนึ่งไปยังอีกเส้นหนึ่ง ค่านี้จะผันแปรไปตามเงื่อนไข ณ จุดตัดของถนน เช่น ค่าอุปสรรคของการเดินทางจากเส้นหนึ่ง ผ่าน จุดเปลี่ยนทิศทาง ไปยัง เส้น อีกเส้นหนึ่งจะมากถ้าที่จุดเปลี่ยนทิศมีสัญญาณไฟจราจร และจะน้อย ถ้าที่จุดเปลี่ยนทิศไม่มีสัญญาณไฟจราจร

จุดประสงค์ของการมี ค่าอุปสรรค ก็เพื่อจะจำลองเงื่อนไขของการเดินทางผ่าน เส้น และ จุดเปลี่ยนทิศ ให้ใกล้เคียงกับความเป็นจริง ผลของการ Allocate หรือ Route จะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับ ค่าอุปสรรค ที่กำหนดให้กับองค์ประกอบแต่ละประเภทในโครงข่าย เส้นทางที่เหมาะสมที่สุดก็คือ เส้นทางที่มี ค่าอุปสรรค ต่ำที่สุด ดังนั้น เส้น หรือ จุดเปลี่ยนทิศ ที่มี ค่าอุปสรรค ต่ำจะถูกเลือกก่อนเสมอ

ค่าอุปสรรค ที่เป็นค่าติดลบ หมายถึงห้ามมิให้มีการเคลื่อนที่ผ่าน เส้น หรือ จุดเปลี่ยนทิศ นั้น ๆ เช่น ห้ามเลี้ยวซ้าย หรือเส้นทางนั้นใช้แบบเดินทางเดียว เป็นต้น

2. Resource Demand หรือ ค่าอุปสงค์ทางทรัพยากร คือ ทรัพยากรจำนวนหนึ่ง ซึ่งเกี่ยวข้องกับ เส้น หรือ จุดหยุด ในโครงข่าย เช่น จำนวนนักเรียนที่อยู่บนถนน หรือ จำนวนสิ่งของที่จะขนถ่ายที่ จุดหยุด

3. ความจุ จำนวนของทรัพยากรทั้งหมดที่ศูนย์กลางที่จะแจกจ่ายไป หรือ ทรัพยากรทั้งหมดที่ จุดศูนย์กลาง สามารถรองรับได้ เช่น ความจุของโรงเรียน คือจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่โรงเรียนสามารถรับได้

ลักษณะประจำของแต่ละองค์ประกอบใน Network

1. เส้น และ ลักษณะประจำ ของ เส้น ข้อมูล ลักษณะประจำ ของ เส้น แต่ละเส้นจะเก็บไว้ในส่วนของ Info ซึ่งแต่ละ coverage มี ตารางลักษณะประจำของโปรแกรมอาร์ค อินโฟ (Arc Attribute Table) เก็บข้อมูลของ เส้น เหล่านั้น

1.1 ค่าอุปสรรค ของ เส้น เช่นความเร็วของการจราจร มักจะผันแปรไปตามทิศทางการเคลื่อนที่ของยานพาหนะผ่านถนนเส้นนั้น ค่าอุปสรรค ของเที่ยวไปและกลับอาจจะเหมือนกันหรือต่างกัน เช่น การจราจรอาจเคลื่อนที่ด้วยความเร็วอัตราเดียวกันทั้งเข้าและออก จากจุดศูนย์กลางของเมืองระหว่างช่วงกลางวัน แต่ถ้าเวลา 17.00-20.00 น. ยานพาหนะจะเคลื่อนที่ออกจากจุดศูนย์กลางเมืองช้ากว่าเคลื่อนที่เข้าเมือง เส้น แต่ละเส้นอาจ

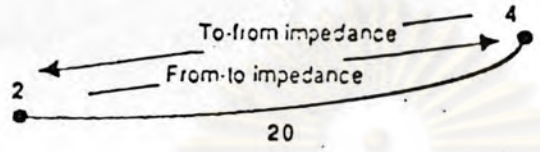
มีการเคลื่อนที่ไปใน 2 ทิศทางคือ

1.1.1 การเคลื่อนที่จาก บัพต้น ไปยัง บัพปลาย

1.1.2 การเคลื่อนที่จาก บัพปลาย ไปยัง บัพต้น

ซึ่งแต่ละทิศทางอาจกำหนด ค่าอุปสรรค ของแต่ละทิศทางได้

ตารางที่ 1 ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลลงใน coverage AAT.




Directional impedance items are stored in the coverage AAT.

COVER.AAT

| FROM NODE# | TO NODE# | LENGTH | COVER# | COVER-ID | FROM-TO IMPED | TO-FROM IMPED |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 4 | 175.50 | 2 | 20 | 35 | 55 |

ทิศทางของ Impedance จะถูกเก็บใน AAT ของ coverage

1.2 <u>ค่า Resource Demand ของ Arc</u> ซึ่งเก็บไว้ใน Info

ตารางที่ 2 ตัวอย่างการบันทึกข้อมูล Demand ลงใน coverage AAT.

COVER.AAT

| FROM NODE# | TO NODE# | LENGTH | COVER# | COVER-ID | FROM-TO IMPED | TO-FROM IMPED | DEMAND |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 4 | 175.50 | 2 | 20 | 35 | 55 | 5 |

อุปสงค์ทางทรัพยากร (Resource Demand) ของ เส้น ในการคำนวน การทำงานของ Allocate หมายถึง ในขณะที่การกระจายทรัพยากรจากจุดศูนย์กลาง ผ่าน เส้น ต่าง ๆ ผลรวมของ ค่าอุปสงค์ ของ เส้น แต่ละเส้นจะเพิ่มขึ้นจนกระทั่งทรัพยากร ที่อยู่ใน จุดศูนย์กลาง จะถูกกระจายหมดไป ถ้าความต้องการใช้ทรัพยากรของเส้นใดเส้นหนึ่ง จะทำให้ผลรวมของ ค่าอุปสงค์ ของเส้น เกินความจุ ที่ จุดศูนย์กลาง มีอยู่ ก็จะไม่มีการกระจาย ทรัพยากรไปยังเส้นนั้น

สำหรับการทำงานของ Route ความต้องการทรัพยากรของ เส้น ไม่ได้ใช้ในการคำนวนเส้นทางที่เหมาะสมที่สุด แต่เป็นเพียงข้อมูลเพิ่มเติมสำหรับเส้นทางนั้น ๆ ซึ่งจะได้ค่าผลรวมของ ค่าอุปสงค์ จาก เส้น ทั้งหมดบนเส้นทางที่เหมาะสม

2. จุดหยุด และ ลักษณะประจำของ จุดหยุด

จุดหยุด คือ ตำแหน่งบนเส้นทางที่ทรัพยากรสามารถเพิ่มขึ้นหรือลดลง

2.1 ค่าอุปสงค์ทางทรัพยากรของ จุดหยุด คือจำนวนทรัพยากรซึ่งเกี่ยวข้องกับ จุดหยุด ค่าอุปสงค์ที่เป็นบวกทรัพยากรจะเพิ่มขึ้นที่ตำแหน่ง จุดหยุด ขณะที่ ค่าอุปสงค์ที่เป็นลบจะลดลง เราสามารถใส่ ค่าอุปสงค์ ให้กับ จุดหยุด พร้อม ๆ กับการสร้าง จุดหยุด หรือใส่ไว้ในส่วนที่เป็น Info (.PAT) ของ coverage ที่เป็น จุด (Point) ซึ่งสามารถอ่านค่าตำแหน่ง จุดหยุด และ ค่าอุปสงค์ได้ภายหลัง

จุดหยุด ใช้ในการทำงานของ Route เท่านั้น ค่าอุปสงค์ ในการคำนวนของ Route อาจเป็น ค่าอุปสงค์ ของ จุดหยุด หรือเป็น ค่าอุปสงค์ ของทั้ง จุดหยุด และ เส้น ก็ได้

3. จุดศูนย์กลาง และ ลักษณะประจำของ จุดศูนย์กลาง

จุดศูนย์กลาง คือ บัพ หนึ่งซึ่งใช้ในการทำงาน Allocate ซึ่ง จุดศูนย์กลาง จะเป็นศูนย์กลางในการกระจายทรัพยากรออกไป หรือเข้ามา เช่น ถังน้ำคือ จุดศูนย์กลาง ท่อน้ำคือ เส้น หรือโรงเรียนคือ จุดศูนย์กลาง ที่จะรับนักเรียนจากถนน หรือ เส้น แต่ละสาย

จุดศูนย์กลาง ใช้ในการ Allocate เท่านั้นไม่ใช้ใน Route ลักษณะประจำ ของจุดศูนย์กลาง คือ ค่าความจุทรัพยากรที่มากที่สุด (Resource Capacity) ค่าสูงสุดของ Impedance (Impedance Limit) และค่าความล่าช้า (Impedance Delay) การกระจายทรัพยากรของ Center นี้เพื่อหยุดรอให้ Center อื่นกระจายทรัพยากรก่อน

3.1 ค่าความจุทรัพยากรของ จุดศูนย์กลาง คือ ผลรวมทรัพยากรทั้งหมด ซึ่งจุดศูนย์กลาง มีอยู่เพื่อสามารถให้แก่ เส้น หรือรับจาก เส้น เราสามารถใส่ค่าความจุทรัพยากรในขณะที่สร้างตำแหน่ง จุดศูนย์กลาง หรือเก็บค่าไว้ในรายการข้อมูล ของ coverage PAT. ของ coverage ซึ่งเป็น Point แทนตำแหน่ง จุดศูนย์กลาง ค่าความจุทรัพยากรมีผลต่อการกำหนดว่า เส้น ใดที่จะขึ้นตรงต่อ จุดศูนย์กลาง ในคำสั่ง Allocate ค่าความต้องการทรัพยากร (Demand) ของเส้นแต่ละเส้นที่ถูกจัดสรร (Allocate) นำมารวมกันจนกระทั่งมีค่าเท่ากับความจุทรัพยากรที่ จุดศูนย์กลาง ถ้า ค่าอุปสงค์ ของ เส้น เส้นใดรวมกับ ค่าอุปสงค์ ของ เส้นเส้นอื่นแล้ว เกินความจุทรัพยากรของ จุดศูนย์กลาง ก็จะไม่มีการรวม เส้น เส้นนั้นไว้ในกลุ่มของ

เส้น ที่ขึ้นกับ จุดศูนย์กลางนี้

3.2 ค่าลิมิตของอุปสรรค (Impedance Limit) คือ ผลรวมของ ค่าอุปสรรค ที่มากที่สุดนับจาก จุดศูนย์กลาง ไปยังจุดปลายของเส้นใด ๆ ที่กระจายออกจาก จุดศูนย์กลาง ผลรวมของ ค่าอุปสรรค ของ เส้น และ จุดเปลี่ยนทิศ ของแต่ละเส้นที่กระจายออกจาก จุดศูนย์กลาง จะต้องมีค่าน้อยกว่า ค่าลิมิตของอุปสรรค ค่าลิมิตของอุปสรรค สามารถใส่ในขณะที่สร้างตำแหน่ง จุดศูนย์กลาง หรือจะไปใส่ในรายการข้อมูล ของ coverage ที่เป็น Point (.PAT) ก็ได้

3.3 ค่า Impedance Delay คือ ค่าอุปสรรค ที่เป็นเหตุให้การกระจายจาก จุดศูนย์กลาง นั้นช้ากว่า จุดศูนย์กลาง อื่น ๆ กล่าวคือเมื่อ จุดศูนย์กลาง อื่นทำการกระจายไปยัง เส้น เส้นต่าง ๆ จนสะสมค่าได้เท่ากับ Impedance Delay จุดศูนย์กลาง ที่มีค่า Impedance Delay นี้จึงเริ่มทำการกระจายไปยัง เส้น เส้นต่าง ๆ

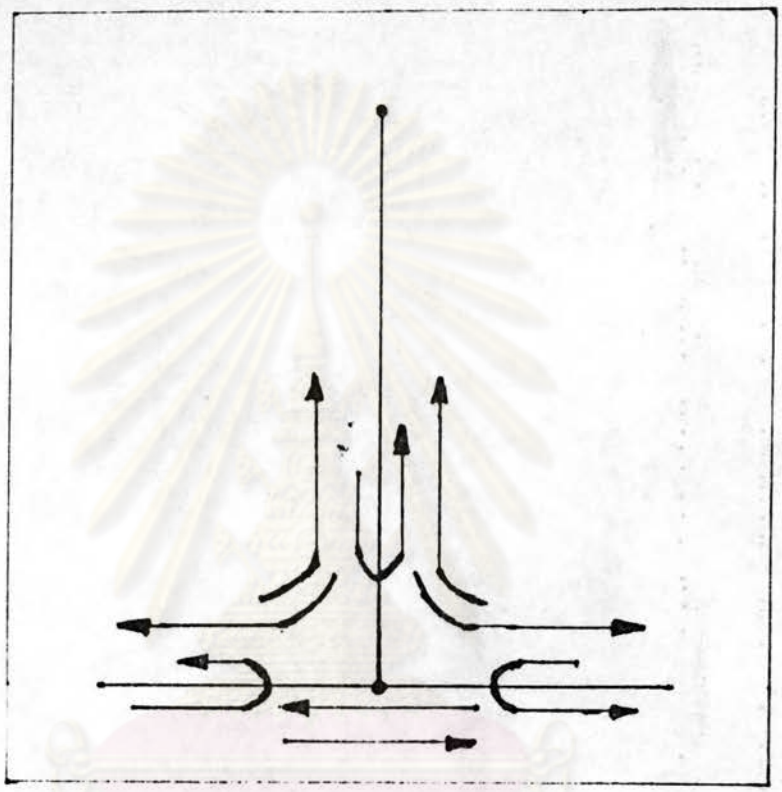
หน่วยของค่า Impedance Delay ต้องเหมือนกับหน่วยของ ค่าลิมิตของอุปสรรค ของ จุดศูนย์กลาง และ ค่าอุปสรรค ของ เส้น

4. จุดกั้น (Barrier) เป็นองค์ประกอบของโครงข่ายที่ไม่มี ลักษณะประจำ จุดกั้น ถูกใช้เพื่อเป็นจุดที่มีการขัดขวางการเคลื่อนที่ผ่านเส้นทางเท่านั้น

5. จุดเปลี่ยนทิศ และ ลักษณะประจำ ของ จุดเปลี่ยนทิศ จุดเปลี่ยนทิศทาง คือ การเคลื่อนที่จาก เส้น ผ่าน บัพ ไปยัง เส้น อีกเส้นหนึ่ง ความเป็นได้ของจำนวนการเปลี่ยนทิศทาง ที่ บัพ คือ จำนวนการเชื่อมต่อกันของเส้นต่าง ๆ ณ บัพ นั้น ๆ ดังนั้นถ้ามี 2 เส้นเชื่อมต่อกัน จะมี 4 ทิศทางที่เป็นไปได้ ถ้ามี 3 เส้นต่อกันที่ บัพ การเปลี่ยนทิศทางสามารถทำได้ 9 ทิศทาง

Feature ที่สำคัญในการเปลี่ยนทิศทางคือ เส้น เส้นที่ทรัพยากรกำลังเคลื่อนที่ผ่านไปยัง บัพ และตรงไปยัง เส้น อีกเส้นหนึ่ง ข้อมูลของจุดเปลี่ยนทิศทางเก็บไว้ที่ Turntable ซึ่งเป็นแฟ้มข้อมูลในโปรแกรม อาร์ค อินโฟ ที่สร้างขึ้นด้วยคำสั่งใน Arc Turntable

รูปที่ 3 ทิศทางของจุดเปลี่ยนทิศในแต่ละบัพ



Turntable จะมี ลักษณะประจำ (Attribute) ของจุดเปลี่ยนทิศทาง Turn ดังนี้

1. Node หมายเลข Node ณ ตำแหน่งของจุดเปลี่ยนทิศทาง

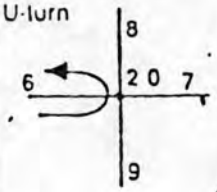
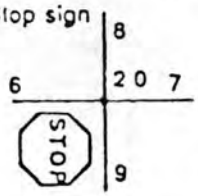
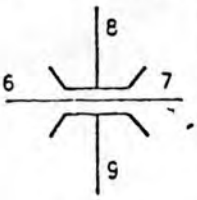
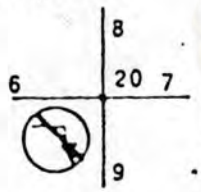
2. From-Arc หมายเลขของ Arc เส้นที่ทรัพยากรกำลังเคลื่อนที่ผ่าน เพื่อไปยังจุดเปลี่ยนทิศทาง

3. To-Arc หมายเลขของ Arc เส้นที่ทรัพยากรเคลื่อนที่จากจุกเปลี่ยนทิศทางเข้ามา

4. Azimuth ค่ามุม Azimuth ของ From-Arc

5. Angle ค่ามุมระหว่าง From - Arc และ To - Arc

ตารางที่ 3 ตัวอย่างข้อมูล coverage trn.

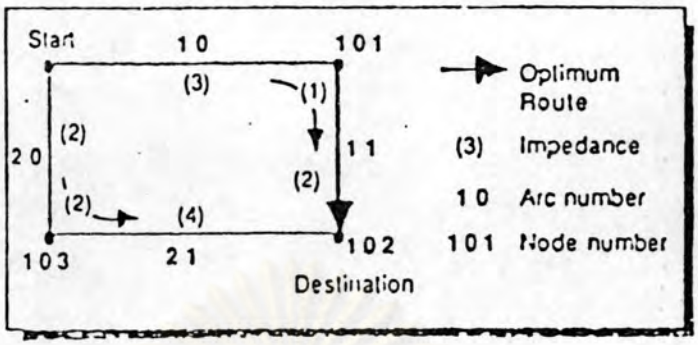
| Actual | Description | Turntable 0 = No Impedance -1 = No Turn |
|---|---|---|
| U-turn   | U-turn moves from Arc 6 to node 20, then back to arc 6. This is a 180 degree angle with a time impedance of 20 seconds to make the turn. | NODE# / FROM ARC# / TO ARC# / ANGLE / TIME IMPEDANCE (seconds)<br>20 / 6 / 6 / 180 / 20 |
| Stop sign   | A stop sign slows down movement from arc 6 onto all adjoining arcs - straight onto arc 7, left turn to arc 8, and right turn to arc 9. The table shows the time impedance for each. | NODE# / FROM ARC# / TO ARC# / ANGLE / TIME IMPEDANCE (seconds)<br>20 / 6 / 7 / 0 / 15<br>20 / 6 / 8 / 90 / 20<br>20 / 6 / 9 / -90 / 10 |
| Overpass/Underpass   | Overpasses permit straight movement without delay, as from arc 6 to arc 7 and from arc 9 to arc 8. However, they prohibit turns (e.g., from arc 6 to arc 8). A negative impedance value of -1 is assigned to prevent other turns. | NODE# / FROM ARC# / TO ARC# / ANGLE / TIME IMPEDANCE (seconds)<br>20 / 6 / 7 / 0 / 0<br>20 / 6 / 8 / 90 / -1<br>20 / 6 / 9 / -90 / -1<br>20 / 9 / 8 / 0 / 0<br>20 / 9 / 7 / -90 / -1<br>20 / 9 / 6 / 90 / -1 |
| No right turn   | A right turn from arc 6 to arc 9 is prohibited, so a negative impedance value is assigned. The other possible turns to arc 7 and arc 9 have positive impedance values. | NODE# / FROM ARC# / TO ARC# / ANGLE / TIME IMPEDANCE (seconds)<br>20 / 6 / 9 / -90 / -1<br>20 / 6 / 7 / 0 / 5<br>20 / 6 / 8 / 90 / 10 |

การทำงานของ Route

Route คือการหาเส้นทางการเคลื่อนที่ของทรัพยากรระหว่างจุด 2 จุด หรือมากกว่า เราสามารถควบคุมเส้นทางของ Route โดยการกำหนด จุดมุ่งหมาย จุดเริ่มต้น Stop หรือ Node ที่ต้องผ่าน

1. การทำงานของ Route การหาเส้นทางเป็นการคำนวนหาการเดินทางตามจุดมุ่งหมายให้เป็นไปตามลำดับ โดยการกำหนดจุดและการขนส่งทรัพยากรไปตามเส้นทาง Route จะเริ่มที่จุดเริ่มต้นไปตามจุดที่กำหนดซึ่งต้องมีผลรวม ค่าอุปสรรค น้อยที่สุด เส้นทางที่ดีที่สุดจะทราบได้ โดยการหาผลรวมต่ำสุดของ ค่าอุปสรรค ของเส้นนั้น เช่น

รูปที่ 4 วิธีการทำงานของ Route




เส้นทางที่สั้นที่สุดจากจุดเริ่มต้น เคลื่อนที่ไปตามเส้นที่ 10 และ 11 ผ่าน จุดเปลี่ยนทิศที่ 101 ผลรวม ค่าอุปสรรค ทั้งหมดของเส้นทางนี้คือ 6 = (3+1+2) ซึ่งเส้นทางอื่น เคลื่อนที่ไปตามเส้นทางที่ 20 และ 21 มีผลรวม ค่าอุปสรรค = 8

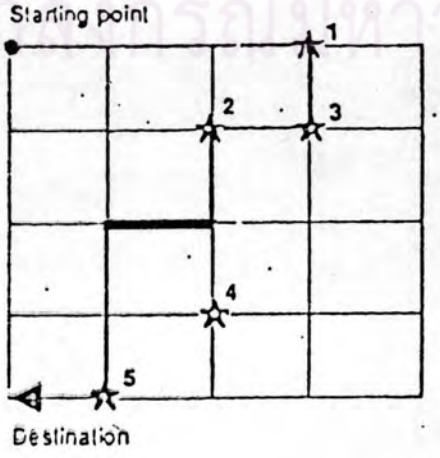
2. <u>การเคลื่อนย้ายทรัพยากร</u> สามารถเคลื่อนย้ายตาม ค่าอุปสงค์ ได้ 2 แบบคือ

2.1 ตามจำนวนทรัพยากรที่เพิ่มขึ้น หรือ ลดลงที่ตำแหน่งของ จุดหยุด เช่น รถประจำทางจะจอดให้คนลงหรือขึ้น ณ ตำแหน่ง จุดหยุด ตลอดเส้นทางนั้น

2.2 จำนวนทรัพยากรที่บรรจุ คือ จำนวนทั้งหมดของทรัพยากรที่เคลื่อนย้าย ตลอดเส้น เช่น จำนวนของหิมะที่ถูกนำไปทิ้งของแต่ละถนน ซึ่งวิธีนี้ ค่าอุปสงค์ ทั้งหมดของทรัพยากร คือ ผลรวมของ ค่าอุปสงค์ ทุกเส้น

ตัวอย่างที่ 1 จำนวนทรัพยากรจะถูกเคลื่อนที่จาก Stop ไปยังอีก Stop หนึ่ง

รูปที่ 5 การเคลื่อนที่ผ่าน จุดหยุด




| STOP# | DEMAND |
|---|---|
| 1 | 10 |
| 2 | -15 |
| 3 | 30 |
| 4 | 33 |
| 5 | -25 |

เส้นทางการเคลื่อนที่ผ่าน 4 ใน 5 ของ จุดหยุด ทรัพยากรถูกเคลื่อนที่ เช่น นักเรียนมีการเคลื่อนที่ดังนี้

จุดหยุด 1 รับนักเรียน 10 คน

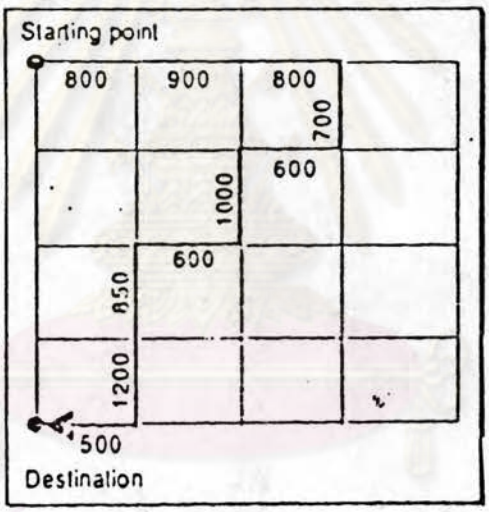
จุดหยุด ถัดไปถึง จุดหยุด 3 รับนักเรียน 30 คน มีนักเรียนทั้งหมด 40 คน

จุดหยุด 2 ซึ่งเป็นโรงเรียน จอดให้นักเรียนลง 15 คน

จุดหยุด 4 ผ่านไปไม่แวะ

จุดหยุด 5 ซึ่งเป็นโรงเรียน จอดให้นักเรียนลง 25 คน ต่อจากนั้นไปยังเส้นทางสุดท้ายของ Route ซึ่งเป็นที่จอดรถ

ตัวอย่างที่ 2 ค่าอุปสงค์ ที่เพิ่มขึ้นแต่ละเส้น และขนส่งไปตามเส้นทาง รูปที่ 6 ตัวอย่างการคำนวณ ค่าอุปสงค์ ของ Route




ความต้องการทรัพยากรของเส้นจะเพิ่มขึ้นตลอดเส้นทาง จำนวนรวมทรัพยากรทั้งหมดจะถูกสะสมเพิ่มขึ้น เช่น รถเก็บขยะถนนเส้นแรกน้ำหนัก 800 ปอนด์ และถนนต่อมา 900 ปอนด์ รวมน้ำหนักเส้นแรกและเส้นที่สอง = 1,700 ปอนด์ และจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ

<u>การทำงานของ Allocate</u>

เป็นโปรแกรมที่จำลองการกระจายของจุดศูนย์กลาง 1 แห่ง หรือมากกว่า และเก็บผลลัพธ์ไว้เพื่อใช้เป็นข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์อื่น ๆ ต่อไป ผู้ใช้สามารถสั่งให้เส้นทางการเคลื่อนเข้า หรือออกจากจุดศูนย์กลางก็ได้ สามารถเปลี่ยนค่าตัวแปรของแต่ละ

จุดศูนย์กลาง หรือสามารถเพิ่มจุดศูนย์กลางอีก เพื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์ได้

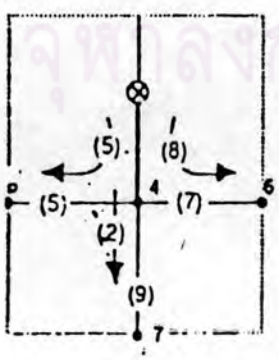
Allocation เป็นการค้นหาเส้นทางภายในโครงข่าย ซึ่งความจุทรัพยากรของจุดศูนย์กลางจะกระจายไปตามความต้องการของเส้นแต่ละเส้น เช่นจำนวนนักเรียนทั้งหมดของโรงเรียนเป็นความจุทรัพยากรของจุดศูนย์กลาง และจำนวนนักเรียนบนถนนแต่ละเส้นเป็นทรัพยากรบนเส้นถนนในโครงข่าย

การกระจายตัวไปตาม เส้น จะต่อเนื่องไปเรื่อย ๆ จนกระทั่ง ค่าอุปสรรค รวมของ เส้น เหล่านั้นเท่ากับ ค่าลิมิตของอุปสรรค ของจุดศูนย์กลาง หรือ จนกระทั่ง ผลรวมของ ค่าอุปสงค์ ของ เส้น เหล่านั้นมีค่าเท่ากับ ความจุทรัพยากรของจุดศูนย์กลาง

ตัวอย่างเช่น การกำหนดหาเส้นทางทุกเส้น ซึ่งสามารถเดินทางจากสถานีดับเพลิงในเมืองได้ภายใน 5 นาที หมายความว่า ค่าลิมิตของอุปสรรค คือ 5 นาที ตัวอย่างที่ 2 โรงเรียนสามารถรับนักเรียนได้ 1,000 คน และจะรับนักเรียนที่อยู่ภายใน 5 ไมล์ จากโรงเรียน การใช้ระยะทางเป็น ค่าอุปสรรค และจำนวนนักเรียนตลอดแนวถนน คือ ความจุทรัพยากร เมื่อสั่งให้โปรแกรมทำการ allocat จะมีการกระจายจากจุดศูนย์กลางไปสู่ถนนสายต่าง ๆ จนกระทั่งระยะทางไกลออกไปถึง 5 ไมล์ หรือจำนวนนักเรียนครบ 1,000 คน แล้วแต่ว่าจะเป็นไปตามเงื่อนไขใดก่อน

เมื่อมีการเคลื่อนย้ายทรัพยากรออกจาก จุดศูนย์กลาง การคำนวณจะใช้ทิศทางของค่าอุปสรรค ที่กระจายออกจาก จุดศูนย์กลาง ถ้าทรัพยากรเคลื่อนที่ตรงไปยัง จุดศูนย์กลาง เช่น นักเรียนเดินทางไปโรงเรียน ทิศทางการเคลื่อนที่ของ ค่าอุปสรรค เข้าสู่จุดศูนย์กลางก็จะถูกใช้ด้วย

รูปที่ 7 การคำนวณ ค่าอุปสรรค ของ จุดศูนย์กลาง




COVER.AAT

| FNODE# | TNODE# | COVER-ID | F-T-IMPED | T-F-IMPED | DEMAND |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 | 5 | 11 | 5 | 10 | 15 |
| 7 | 4 | 13 | 6 | 9 | 9 |
| 4 | 6 | 12 | 7 | 11 | 11 |

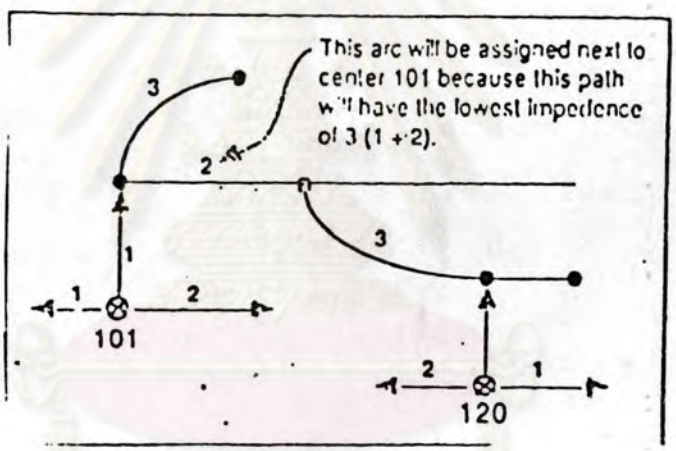
COVER.TRN

| NODE# | FROM-ARC1# | TO-ARC2# | ANGLE | AZIMUTH | IMPED |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 | 10 | 10 | 180 | 360 | 20 |
| 4 | 10 | 11 | -90 | 360 | 5 |
| 4 | 10 | 12 | 90 | 360 | 8 |
| 4 | 10 | 13 | 0 | 360 | 2 |

ถ้ามีการกระจายทรัพยากรจาก จุดศูนย์กลาง มากกว่า 1 แห่ง ค่าอุปสรรค ของเส้นทางการกระจายทรัพยากรของแต่ละ จุดศูนย์กลาง จะถูกเปรียบเทียบเพื่อหาเส้นทางที่มีค่า ค่าอุปสรรครวม ต่ำสุด เส้นทางที่มี ค่าอุปสรรค ต่ำสุดจะถูกกำหนดให้เป็นเส้นทางทรัพยากร ของ จุดศูนย์กลาง ที่ใกล้ที่สุด และเส้นที่มี ค่าอุปสรรค ต่ำถัดมาก็จะถูกกำหนดให้เป็น เส้นทางทรัพยากรของ จุดศูนย์กลาง ที่ใกล้ที่สุดของเส้นนั้น

รูปข้างล่างแสดงการกระจายทรัพยากรด้วย ค่าอุปสรรค ของแต่ละเส้น กำหนดให้มีเส้น 3 เส้น ที่อาจใช้เป็นเส้นทางของ จุดศูนย์กลาง จุดใดจุดหนึ่งใน 2 จุด เส้น เส้นต่อไปจะถูกกระจายจาก จุดศูนย์กลาง ใดกำหนดจากผลรวมของ ค่าอุปสรรค ของเส้นที่ ถูกกระจายไปแล้วของ จุดศูนย์กลาง แต่ละจุดกับจำนวน ค่าอุปสรรค ของเส้นนั้น

รูปที่ 8 การกระจายทรัพยากรด้วย ค่าอุปสรรค




ถ้ามีเส้นทางที่กระจายทรัพยากรออกไปได้มากกว่า 1 ทาง ซึ่งทำให้ ได้ค่าผลรวมของ ค่าอุปสรรค เท่ากันนั้น โปรแกรมจะใช้วิธีเลือกสุ่มว่าจะกระจายไปยังเส้นทาง ใดเส้นทางหนึ่ง

การทำงานของ โปรแกรม Allocation จะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง จนกระทั่ง เป็นไปตามเงื่อนไขอันใดอันหนึ่งต่อไปนี้

1. ค่า ค่าลิมิตของอุปสรรค ของ จุดศูนย์กลาง มีค่าเท่ากับผลรวม ค่าอุปสรรค ของ เส้น ทั้งหมดที่ถูก Allocate

2. ค่าความจุทรัพยากร ของ จุดศูนย์กลาง มีค่าเท่ากับผลรวม ค่าอุปสงค์ ของ เส้น ทั้งหมดที่ถูก Allocate

3. ทุก เส้น ภายในโครงข่ายถูก Allocate จนหมด

คำสั่งในการใช้โปรแกรม Route

| | |
|---|---|
| Command | กำหนดวิธีการนำเข้าข้อมูล |
| Commands | แสดงรายชื่อคำสั่งใน Route ทั้งหมด |
| Help | แสดงรายละเอียดคำสั่งใด ๆ ใน Route ที่ระบุ |
| Quit | เลิกการทำงาน Route |
| Reset | เข้าสู่ Route ใหม่อีกครั้ง |
| System | ออกจาก Route ชั่วคราวเพื่อรับคำสั่งของระบบควบคุม (Operation system) |

1. คำสั่งในการตั้งค่าต่าง ๆ ในการแสดงภาพกราฟิก

| | |
|---|---|
| Clear | ปรับจอภาพให้ว่าง |
| Dialogclear | ปรับจอภาพส่วนที่ใช้รับคำสั่งให้ว่าง |
| Dialogcolor | กำหนดสีของตัวอักษรและเส้นขั้นส่วนที่ใช้รับคำสั่ง |
| Graphics | เปลี่ยนการแสดงภาพเพื่อให้แสดงหรือไม่แสดงรายเส้นต่างๆ |
| Display | กำหนดอุปกรณ์ในการแสดงภาพ |
| Lineindex | แสดงสัญญลักษณ์ของเส้น |
| Lineset | ระบุชุดของสัญญลักษณ์เส้นที่จะใช้ในการวาดภาพ |
| Mapextent | ระบุขอบเขตของ coverage ที่แสดงบนจอภาพ |
| Markerset | ระบุชุดของสัญญลักษณ์จุดที่จะใช้ในการวาดภาพ |
| Markerindex | แสดงสัญญลักษณ์ของจุด |
| Popup | แสดงข้อความของ ASCII FILE ภายในพื้นที่กำหนดบนจอภาพ |
| Setpage | เปลี่ยนระหว่าง graphic page ที่ต่างกัน เมื่อใช้ graphic card ซึ่งใช้ได้กับ graphic page มากกว่า 1 page |
| Textset | ระบุ file ของชุดรูปแบบตัวอักษร |
| Textsymbol | เลือก current text symbol จาก file ของชุดรูปแบบตัวอักษรที่ระบุ |

2. คำสั่งในการเรียก Coverage

Readnetwork อ่าน coverage ที่เป็น line และอ่านค่า impedance ที่จะใช้ในการคำนวน Route

Addresscoverage ระบุ coverage ของ address ที่จะใช้ในการกำหนดตำแหน่งตามที่อยู่นั้น

3. คำสั่งในการวาดองค์ประกอบต่าง ๆ ของ Network

Annotext วาด annotation

Drawnetwork วาด coverage ของโครงข่ายที่อ่านไว้แล้ว

Drawnodes วาด node บน coverage

Drawroute วาด current route

Drawtics วาด tic ของ coverage ที่กำลังทำงานอยู่

4. คำสั่งในการสร้างองค์ประกอบของ Network

Readbarrier อ่านตำแหน่งของ barrier จาก coverage ที่เป็น point

Readstop อ่านตำแหน่งของ stop จาก coverage ที่เป็น point

Addbarrier สร้าง barrier ที่ node

Addstop สร้าง stop ที่ node

5. คำสั่งในการสร้าง Route และการเปลี่ยนแปลงเส้นทาง

Addroute สร้าง route ใหม่

Alterroute เปลี่ยนแปลง route ที่มีอยู่

Path กำหนดเส้นทางซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของ route

Readroute อ่าน route จาก coverage ที่เป็น line

Selectroute เลือก route ที่จะทำงาน

6. คำสั่งในการแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับโครงข่าย

Direction แสดงรายละเอียดหรือพิมพ์ทิศทางของ route

Identify แสดง attribute ของ feature ที่เลือก

Infodirectory แสดงรายชื่อของ directory ภายใต้ workspace

Items แสดงคุณลักษณะของ item เช่นชื่อ item ความกว้าง เป็นต้น

List แสดงค่าของ item ต่าง ๆ ใน info file ที่ระบุ

| | |
|---|---|
| Listbarrier | แสดงหมายเลข node ที่เป็น barrier |
| Listnetwork | แสดงรายละเอียดโดยรวมเกี่ยวกับโครงข่าย (Network) |
| Listnode | แสดงหมายเลข node ที่กำหนดเส้นทาง Route |
| Listroute | แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับ route ทั้งหมดในโครงข่าย |
| Liststop | แสดงหมายเลข node และ demand ของ stop |
| Show | แสดงคุณลักษณะของโปรแกรม Route |
| Whereis | บอกตำแหน่งของบ้านเลขที่ ถนน หรือ สี่แยก |

7. คำสั่งในการลบองค์ประกอบจาก Network

| | |
|---|---|
| Removebarrier | ลบ barrier จากโครงข่าย |
| Removeroute | ลบ route จากโครงข่าย |
| Removestop | ลบ stop จากโครงข่าย |

8. คำสั่งในการเก็บข้อมูลขององค์ประกอบจาก Network

| | |
|---|---|
| Savebarrier | เก็บข้อมูลของ barrier ไว้ใน coverage ของ point |
| Saveroute | เก็บข้อมูลของ Route ไว้ใน coverage ของ line |
| Savestop | เก็บข้อมูลของ stop ไว้ใน coverage ของ point |
| Writeroute | บันทึกข้อมูลเกี่ยวกับ Route ไว้ใน AAT ของ coverage ที่เป็น Network |

คำสั่งในการใช้โปรแกรม Allocate

1. คำสั่งในการควบคุมการทำงานของ Allocate และขอความช่วยเหลือ

| | |
|---|---|
| Command | กำหนดวิธีการนำเข้าข้อมูล |
| Commands | แสดงรายชื่อคำสั่งใน Allocation ทั้งหมด |
| Help | แสดงรายละเอียดคำสั่งใด ๆ ใน Allocate ที่ระบุ |
| Quit | เลิกการทำงาน Allocate |
| Reset | เข้าสู่ Allocate ใหม่อีกครั้ง |
| System | ออกจาก Allocate ชั่วคราวเพื่อรับคำสั่งของระบบควบคุม (Operation system) |

2. คำสั่งในการตั้งค่าต่าง ๆ ในการแสดงภาพกราฟิก

| | |
|---|---|
| Clear | ปรับจอภาพให้ว่าง |
| Dialogclear | ปรับจอภาพส่วนที่ใช้รับคำสั่งให้ว่าง |
| Dialogcolor | กำหนดสีของตัวอักษรและเส้นขั้นส่วนที่ใช้รับคำสั่ง |
| Graphics | เปลี่ยนการแสดงภาพเพื่อให้แสดงหรือไม่แสดงรายเส้นต่าง ๆ |
| Display | กำหนดอุปกรณ์ในการแสดงภาพ |
| Lineindex | แสดงสัญญลักษณ์ของเส้น |
| Lineset | ระบุชุดของสัญญลักษณ์เส้นที่จะใช้ในการวาดภาพ |
| Mapextent | ระบุขอบเขตของ coverage ที่แสดงบนจอภาพ |
| Markerset | ระบุชุดของสัญญลักษณ์จุดที่จะใช้ในการวาดภาพ |
| Markerindex | แสดงสัญญลักษณ์ของจุด |
| Popup | แสดงข้อความของ ASCII FILE ภายในพื้นที่กำหนดบนจอภาพ |
| Setpage | เปลี่ยนระหว่าง graphic page ที่ต่างกัน เมื่อใช้ graphic card ซึ่งใช้ได้กับ graphic page มากกว่า 1 page |
| Textset | ระบุ file ของชุดรูปแบบตัวอักษร |
| Textsymbol | เลือก current text symbol จาก file ของชุดรูปแบบตัวอักษรที่ระบุ |

3. คำสั่งในการเรียก Coverage

| | |
|---|---|
| Readnetwork | อ่าน coverage ที่เป็น line และอ่านค่า impedance ที่จะใช้ในการคำนวน Allocate |
| Addresscoverage | ระบุ coverage ของ address ที่จะใช้ในการกำหนดตำแหน่งตามที่อยู่นั้น |

4. คำสั่งในการวาดองค์ประกอบต่าง ๆ ของ Network

| | |
|---|---|
| Annotext | วาด annotation |
| Drawnetwork | วาด coverage ของโครงข่ายที่อ่านไว้แล้ว |
| Drawnodes | วาด node บน coverage |
| Drawtics | วาด tic ของ coverage ที่กำลังทำงานอยู่ |

5. คำสั่งในการสร้างองค์ประกอบของ Network

| | |
|---|---|
| Readbarrier | อ่านตำแหน่งของ barrier จาก coverage ที่เป็น point |
| Readcenter | อ่านตำแหน่งของ center จาก coverage ที่เป็น point |
| Addbarrier | สร้าง barrier ที่ node |
| Addcenter | สร้าง center ที่ node |

6. คำสั่งในการประมวลผลการ Allocate

| | |
|---|---|
| Grow | แสดงผลลัพธ์ของการ Allocate หลังจากที่ใช้คำสั่ง Run |
| Run | ทำการ Allocate ไปบน Arc ต่าง ๆ |

7. คำสั่งในการแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับโครงข่าย

| | |
|---|---|
| Identify | แสดง attribute ของ feature ที่เลือก |
| Infodirectory | แสดงรายชื่อของ directory ภายใต้ workspace |
| Items | แสดงคุณลักษณะของ item เช่นชื่อ item ความกว้าง เป็นต้น |
| List | แสดงค่าของ item ต่าง ๆ ใน info file ที่ระบุ |
| Listbarrier | แสดงหมายเลข node ที่เป็น barrier |
| Listcenter | แสดงรายละเอียด ของ center ทั้งหมดในโครงข่าย |
| Show | แสดงคุณลักษณะของโปรแกรม Allocate |
| Whereis | บอกตำแหน่งของบ้านเลขที่ ถนน หรือ สี่แยก |

8. คำสั่งในการลบองค์ประกอบจาก Network

| | |
|---|---|
| Removeallocate | ลบเส้นทางจากการ Allocate |
| Removebarrier | ลบ barrier จากโครงข่าย |
| Removecenter | ลบ center จากโครงข่าย |

9. คำสั่งในการเก็บข้อมูลขององค์ประกอบจาก Network

| | |
|---|---|
| Savebarrier | เก็บข้อมูลของ barrier ไว้ใน coverage ของ point |
| Savecenter | เก็บข้อมูลของ center ไว้ใน coverage ของ point |
| Writeallocate | บันทึกข้อมูลเกี่ยวกับผลลัพธ์ของการ Allocate ไว้ใน AAT ของ coverage ที่เป็น Network |

ข้อจำกัดของโปรแกรม Network

| | |
|---|---|
| Disk Space | ต้องมีเนื้อที่ 489k สำหรับการใช้โปรแกรม Route และ 485k สำหรับการใช้โปรแกรม Allocate |
| Arcs | จำนวน arc ที่มากที่สุดใน network coverage คือ 4300 arc |
| Nodes | จำนวน node ที่มากที่สุดคือ 4300 node |
| Barrier | จำนวน barrier ที่มากที่สุดคือ 100 barrier |
| Center | จำนวน Center ที่มากที่สุดในโปรแกรม Allocate คือ 50 center Center ไม่ใช้ในโปรแกรม Route |
| Stops | จำนวน stop ที่มากที่สุดในโปรแกรม Route คือ 100 stop stop ไม่ใช้ในโปรแกรม Allocate |
| Routes | จำนวน routes ที่สามารถใส่ได้มากที่สุดในโปรแกรม Route คือ 50 routes Routes ไม่ใช้ในโปรแกรม Allocate |

ฐานข้อมูลการสำมะโนประชากร

1. DIME File เป็นฐานข้อมูล (Database) ที่นำมาใช้ในการสำมะโนประชากรปี ค.ศ.1970 โดยหน่วยงาน Census Bureau ของสหรัฐอเมริกา การเก็บข้อมูลแบ่งเป็น ช่วงถนน คือแบ่งตามความยาวช่วงถนนหรือระยะทางระหว่างจุด 2 จุด ของสาลักษณ์อื่น ๆ ที่มีลักษณะเป็น Line หรือ Block เช่น เส้นแบ่งเขตแดน ทางรถไฟ ช่วงคลอง

ช่วงถนน จะประกอบด้วยข้อมูลหลายอย่าง แต่ทุก ช่วงถนน จะต้องมีข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญ 3 อย่างคือ

1. ชื่อของเส้นต่าง ๆ (Segment Name)
2. หมายเลขบัพเริ่มต้นและบัพสิ้นสุดของแต่ละ ช่วงถนน (From Node Number and To Node Number)
3. หมายเลขของพื้นที่ที่อยู่ในแต่ละด้านของ ช่วงถนน (Left Block Number and Right Block Number)

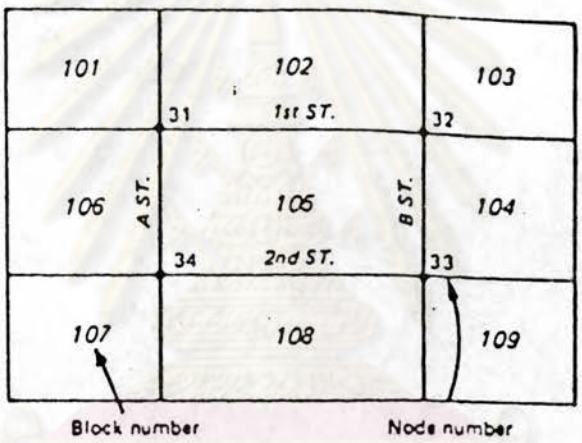
ข้อมูลบ้านเลขที่ (Address) ในแต่ละด้านของ ช่วงถนน จะถูกบันทึกเป็นค่าพิสัยของบ้านเลขที่ (Address Ranges) ในกรณีที่พื้นที่ศึกษาเป็นเมืองใหญ่การกำหนดกลุ่มของช่วงถนน ที่อาศัยรหัสของหน่วยพื้นที่ต่าง ๆ ที่มีอยู่แล้ว เช่น รหัสไปรษณีย์ (Zip Code)

หน่วยเลือกตั้ง (Election Ward Number) ฯลฯ จะมีประโยชน์มากในการค้นหา ช่วงถนน ต่าง ๆ ส่วนในบริเวณพื้นที่ศึกษาขนาดเล็กก็จะใช้ข้อมูล 3 ชนิดข้างต้นเป็นข้อมูลพื้นฐาน

วิธีการเก็บข้อมูลโครงข่ายของ DIME File มีอยู่ 2 แบบคือ

1. แบบ Block Chaining Edit วิธีการนี้ต้องอาศัยข้อมูลที่สำคัญคือ ช่วงถนน หมายเลขจุด (Node Number) หมายเลขบล็อก (Block Number) การทำงานจะยึด Block เป็นหลักดังรูปที่ 9

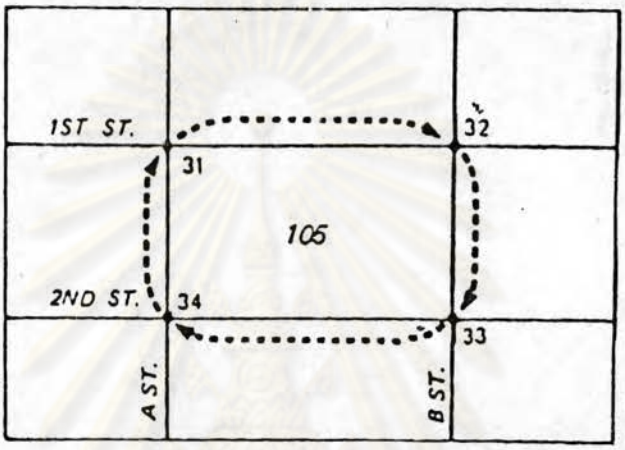
รูปที่ 9 การเก็บข้อมูลแบบ Block Chain Edit




| Segment name | From node | To node | Block left | Block right |
|---|---|---|---|---|
| 1st St. | 31 | 32 | 102 | 105 |
| 2nd St. | 34 | 33 | 105 | 108 |
| A St. | 34 | 31 | 106 | 105 |
| B St. | 33 | 32 | 105 | 104 |

ถ้าพิจารณาที่ Block Number 105 การใส่ข้อมูลจะใส่ตาม ช่วงถนน ที่ล้อมรอบ Block นั้นอยู่ โดยจะเริ่มที่ ช่วงถนน ใดก่อนก็ได้ ทำการใส่ข้อมูลจนครบทุก ช่วงถนน ที่ล้อมรอบ Block นั้น ๆ เรียงกันตามเข็มนาฬิกา ถ้าพบว่าจุดเริ่มต้น (From Node) กับจุดสุดท้าย (To Node) ของ ช่วงถนน สุดท้าย เป็นจุดเดียวกัน ก็ถือว่าถูกต้อง ดังรูป

รูปที่ 10 ตัวอย่างการเก็บข้อมูลแบบ Block Chain Edit ของช่วงถนนตามเข็มนาฬิกา

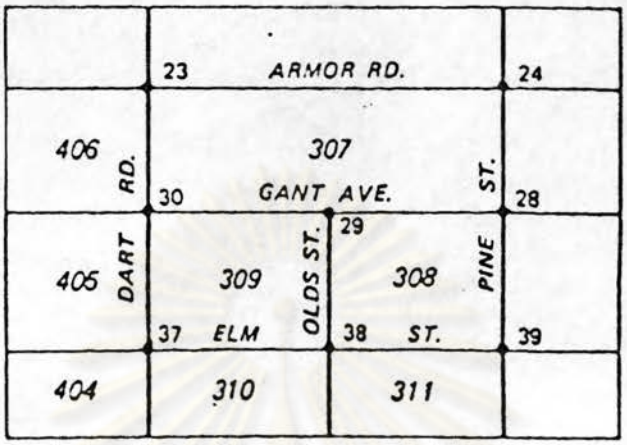



| Segment name | From node | To node | Block left | Block right |
|---|---|---|---|---|
| B St. | 32 | 33 | 104 | 105 |
| 2nd St. | 33 | 34 | 108 | 105 |
| A St. | 34 | 31 | 106 | 105 |
| 1st St. | 32 | 31 | 102 | 105 |

ข้อผิดพลาดจะเกิดจากการใส่ข้อมูลไม่เรียงตามเข็มนาฬิกา ทำให้จุดเริ่มต้น (From Node) ของ ช่วงถนน แรก ไม่เป็นจุดเดียวกันกับจุดสุดท้าย (To Node) ของ ช่วงถนน สุดท้าย นอกจากนี้อาจเกิดจากการมีข้อมูลในแต่ละ ช่วงถนน ไม่ครบ

2. แบบ Node Chaining Edit ประกอบด้วยข้อมูลหลัก ๆ เช่นเดียวกับแบบ Block Chaining Edit วิธีการนี้จะยึด Node Number เป็นหลัก และใส่ข้อมูลจาก ช่วงถนน ของ Block ที่อยู่ล้อมรอบ Node Number นั้น ๆ ดังรูป

รูปที่ 11 การเก็บข้อมูลแบบ Node Chain Edit




จากรูปถ้าพิจารณาที่ Node Number 29 การใส่ข้อมูลจะเลือก ช่วงถนน ของ Block ที่อยู่รอบ Node Number ที่ 29 ช่วงถนน ที่ได้แสดงดังรูป

รูปที่ 12 การเก็บข้อมูลแบบ Node Chain Edit

| Segment name | From node | To node | Block left | Block right |
|---|---|---|---|---|
| Gant Ave. | 30 | 29 | 307 | 309 |
| Gant Ave. | 28 | 29 | 308 | 307 |
| Olds St. | 38 | 29 | 309 | 308 |
| | | | | |

จากรูป การเลือกลำดับการใส่ข้อมูลจาก ช่วงถนน ต่าง ๆ จะต้องทำให้ Block ที่อยู่แต่ละด้านของ ช่วงถนน มีความสัมพันธ์กันเป็นลูกโซ่ คือ Left Block ของ ช่วงถนน แรกจะต้องเป็นอันเดียวกันกับ Right Block ของ ช่วงถนน สุดท้าย ไม่ว่าจะเรียงตามทิศใดก็ตาม ดังรูป

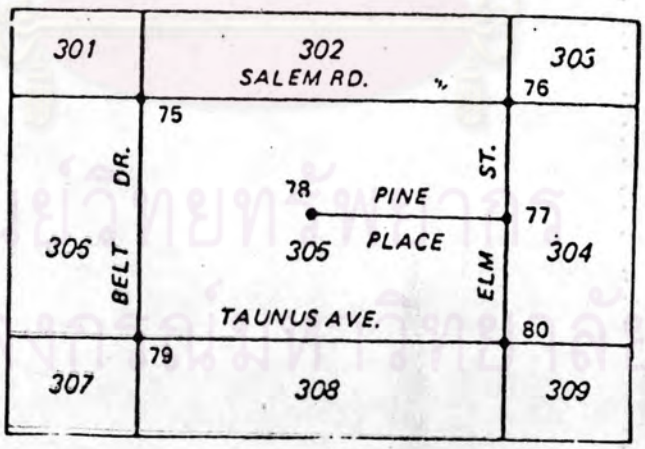
รูปที่ 13 การตรวจความถูกต้องของ Node Chain Edit

| Segment name | From node | To node | Block left | Block right |
|---|---|---|---|---|
| Gant Ave. | 30 | 29 | 307 | 309 |
| Olds St. | 38 | 29 | 309 | 308 |
| Gant Ave. | 28 | 29 | 308 | 307 |
| | | | | |

ข้อผิดพลาดจะเกิดจากการใส่ข้อมูลไม่มีความสัมพันธ์กันแบบลูกโซ่ ทำให้ Left Block ของ ช่วงถนน แรก ไม่เป็นอันเดียวกันกับ Right Block ของ ช่วงถนน สุดท้าย หรืออาจ เกิดจากการมีข้อมูลไม่ครบในแต่ละ ช่วงถนน

ในกรณีที่โครงข่ายนั้นมี ช่วงถนน บางอันเป็นเส้นแบบ Dead-end ดังรูป

รูปที่ 14 การเก็บข้อมูลถนน Dead End




เส้น Dead-end คือถนน Pine Place วิธีการเก็บข้อมูลจะเลือกใช้แบบ Block Chaining Edit การเรียงลำดับ ช่วงถนน ในการใส่ข้อมูลจะเป็นไปตามปกติ เพียง แต่ว่าให้ข้าม ช่วงถนน ที่เป็นเส้น Dead-end ไปก่อน เมื่อใส่ข้อมูลจนครบทุก ช่วงถนน แล้ว จึงนำ ช่วงถนน ที่เป็นเส้น Dead-end มาใส่ไว้ท้ายสุด ข้อมูลจะถูกเก็บเหมือนเดิมดังรูป

รูปที่ 15 การตรวจความถูกต้องของ Dead End

| Segment name | From node | To node | Block left | Block right |
|---|---|---|---|---|
| Salem Rd. | 75 | 76 | 302 | 305 |
| Elm St. | 76 | 77 | 304 | 305 |
| Elm St. | 77 | 80 | 304 | 305 |
| Taunus Ave. | 80 | 79 | 308 | 305 |
| Belt Dr. | 79 | 75 | 306 | 305 |
| Pine Place | 77 | 78 | 305 | 305 |

การใส่ข้อมูลบ้านเลขที่ของ DIME File จะกระทำหลังจากการใส่ข้อมูลครบทุกช่วงถนน ในโครงข่ายแล้ว เพื่อที่จะทำให้เกิดการเชื่อมกันระหว่าง ช่วงถนน กับ Node Number ข้อมูลบ้านเลขที่ในแต่ละ ช่วงถนน จะถูกใส่ในลักษณะเป็นช่วงบ้านเลขที่ (Address Ranges) ที่ต่อเนื่องกัน และจะต้องไม่มีค่าใดซ้อนทับกัน หมายเลขบ้านเลขที่ในแต่ละด้านของ ช่วงถนน จะต้องเป็นชนิดเดียวกัน เช่น ด้านแรกเป็นเลขคู่ทั้งหมดหรือเป็นเลขคี่ทั้งหมด อีกด้านก็จะเป็นเลขชนิดที่ตรงกันข้ามกับด้านแรก หลังจากที่ใส่ข้อมูลบ้านเลขที่จนครบทุก ช่วงถนน แล้ว ก็จะได้ฐานข้อมูล (Database) ที่มีลักษณะเป็นแบบ Segment Record ที่ประกอบไปด้วย Segment Name Node Number Block number และ Address Ranges

ขั้นต่อไปคือการเตรียม DIME File เพื่อการทำแผนที่ การคำนวณระยะทาง และการประยุกต์ใช้กับความสัมพันธ์ทางพื้นที่ด้านต่าง ๆ วิธีการคือ การใส่ค่า Coordinate ลงไปใน DIME File ซึ่งค่า Coordinate เป็นค่าพิกัดภูมิศาสตร์ (Latitude - Longitude) ข้อมูลที่ต้องการใช้มีดังนี้

- แผนที่แสดงโครงข่ายของ ช่วงถนน ทั้งหมด
- ค่าพิกัดภูมิศาสตร์ของจุดที่ขอบของแผนที่ 4 จุด ขั้นตอนในการทำมีดังนี้

1. Map Setup คือ การเตรียมแผนที่โครงข่ายและตารางค่า Coordinate ของจุดที่ขอบของแผนที่

2. Digitizing จะเริ่มจากจุดมุมล่างซ้ายสุดเป็นจุดเริ่มต้น และ เรียงตามลำดับตามทิศทวนเข็มนาฬิกาจนครบ 4 จุด จุดล่างซ้ายจะเป็นจุดอ้างอิงในการกำหนดของจุดอื่น ๆ

3. Conversion เป็นการแปลงค่าของจุดต่าง ๆ ในแผนที่ต้นแบบ ให้เป็นค่า Coordinate แต่ละ Node จะถูกอ่านจากแผนที่ต้นแบบ และ นำค่าที่ได้มาแปลงเป็นค่าพิกัดภูมิศาสตร์ กระบวนการนี้สามารถทำได้ครั้งละหลาย Node ในแผนที่เดียวกัน

4. Coordinate Insertion เป็นขั้นการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อนำมาใช้ในการอ่าน และจัดเก็บ ค่า Coordinate ที่ได้ลงใน Coordinate File โปรแกรมนี้สามารถนำมาใช้ในการตรวจสอบระยะทางในแผนที่ว่ามีค่าตรงกับความเป็นจริงหรือไม่ นอกจากนี้ยังใช้ตรวจสอบจุดตัดกันของ ช่วงถนน ได้อีกด้วย

เมื่อถึงขั้นนี้แล้ว DIME File ก็เป็นฐานข้อมูลที่พร้อมจะนำไปใช้ในการสนันสนุนการสำมะโนประชากร หรือนำไปประยุกต์ใช้กับงานด้านอื่น ๆ

2. <u>Tiger File</u> เป็นฐานข้อมูล (database) ที่ถูกสร้างขึ้นมาสนับสนุนการสำมะโนประชากรในช่วงปี ค.ศ.1980-1990 และในอนาคตต่อ ๆ ไป โดยได้มีการนำฐานข้อมูลถนนที่เรียกว่า Digital Line Graph (DLG) มาประยุกต์เข้ากับ DIME File เพื่อใช้สนับสนุนการสำมะโนประชากร ลักษณะของ Tiger File มีดังนี้

- การบำรุงรักษา และการปรับปรุง DLG เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการสร้าง Map Coverage ต่าง ๆ
- แผนที่ที่ได้มาจาก Tiger File จะนำมาใช้ในการกำหนดเขตการสำมะโนประชากร
- สามารถกำหนด Geo Code เพื่อใช้ในการจำแนกสิ่งต่าง ๆ เช่น ข้อมูลทางด้านหน่วยพื้นที่ (เขตเทศบาล เมือง หน่วยเลือกตั้ง รหัสไปรษณีย์ ฯลฯ) เพื่อนำมาใช้ในการกำหนดเขตการสำมะโนประชากร
- เป็นฐานข้อมูลแบบ Single Relation Database เพื่อหลีกเลี่ยงข้อผิดพลาดเมื่อมีการพัฒนาในระดับต่อไป

Census Bureau ได้มอบอำนาจให้ USGS (U.S. Geological Survey) ทำการสร้างฐานข้อมูลเชิงเส้นขึ้นมาเรียกว่า DLG ซึ่งเป็นฐานข้อมูลประเภทข้อมูลโครงข่าย เช่น ถนน ฯลฯ การเก็บข้อมูลเป็นแบบ Raster โดยได้กำหนดตัวแปรอิสระ

ไว้ 4 ประเภทคือ ถนน ระบบทางน้ำ ทางรถไฟ การคมนาคมชนิดอื่น เช่น ระบบท่อส่งน้ำมัน ฯ วิธีการทำใช้การรวมข้อมูลทั้ง 4 ชนิดดังกล่าว ในบริเวณที่เป็นจุดเดียวกันในพื้นที่จริง ทำการเก็บข้อมูลและนำมาสร้างเป็น Record ใหม่ขึ้นมา นำแต่ละ Record ที่ได้มารวมเป็นฐานข้อมูล หลังจากนั้นนำฐานข้อมูลที่ได้มาทำการ Update โดยการใส่ข้อมูล ชื่อภูมิประเทศและรายละเอียดของภูมิประเทศลงไปในแต่ละ Record

เมื่อได้ DLG แล้ว Census Bureau ได้นำมาประยุกต์เข้ากับ DIME File สร้างเป็นฐานข้อมูลใหม่ขึ้นมาเรียกว่า Tiger File และได้นำ Tiger File นี้มาสร้างแผนที่คลุมเขตการสำมะโนประชากร (Census Block Map) เพื่อใช้สนับสนุนการสำมะโนประชากรในปี 1990 และในอนาคต ในแผนที่คลุมเขตการสำมะโนประชากรมีการแบ่งพื้นที่จากขนาดใหญ่ไปสู่ขนาดเล็ก โดยมีการนำพื้นที่ทั้งหมดมาแบ่งเป็น Census Tracts แต่ละ Census Tracts แบ่งย่อยเป็น Block Group แต่ละ Block Group แบ่งเป็น Block ตามระบบของ Tiger File นี้ Census Bureau กำหนดให้ใช้มาตราส่วนของแผนที่สำหรับบริเวณเมืองใหญ่ได้มากที่สุดเพียง 1:1600 เท่านั้น และเรียกระบบนี้ว่า Metropolitan Map Series ครอบคลุมพื้นที่ความรับผิดชอบทั้งหมดของ Census Bureau

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก-ข

# การสร้างฐานข้อมูลกราฟิก

## การนำเข้าข้อมูลกราฟิก

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ใช้การดิจิไทซ์จากแผนที่ถนน ซึ่งแบ่งช่วงถนนครบทุกเส้นแล้ว ในการทำงาน ก่อนที่จะทำการดิจิไทซ์แผนที่จะต้องมีการสร้าง coverage เพื่อรองรับการดิจิไทซ์ไว้ก่อน สาลักษณ์ใน coverage เป็นได้ทั้งที่เป็นเส้นและรูปหลายเหลี่ยม

1. การดิจิไทซ์ ทุก coverage ที่จะใช้ในการวิเคราะห์โครงข่าย ต้องมีหมายเลขบัพเรียงตามลำดับ เพื่อสร้างตารางข้อมูลการเปลี่ยนทิศทาง (Turntable) ได้ถูกต้อง เนื่องจากตารางข้อมูลการเปลี่ยนทิศทาง ใช้ FNODE# และ TNODE# ในการคำนวณจุดเปลี่ยนทิศต่าง ๆ ใน coverage หมายเลขของ บัพ จะเรียงตามลำดับหลังจากใช้คำสั่ง Clean or Build ด้วย Poly หรืออาจทำได้โดยใช้คำสั่ง MNODE หลังจากใช้คำสั่ง Build ด้วย Line

ประเด็นสำคัญเกี่ยวกับ coverage ที่จะใช้ใน Network คือ

1. coverage จะต้องเป็น Line หรือโครงข่ายและมี AAT
2. หมายเลข บัพ ใน coverage จะต้องเรียงตามลำดับ
3. ข้อมูลเกี่ยวกับ ค่าอุปสรรค และ ค่าอุปสงค์ ที่จะใช้ในการคำนวณ Route หรือ Allocate จะต้องอยู่ใน Network.aat หรือ Network.trn ของ coverage นั้น
4. ค่าอุปสรรค ของ จุดเปลี่ยนทิศทาง และ เส้น ต้องเป็นหน่วยเดียวกัน เพื่อความถูกต้องในการคำนวณ

ขั้นตอนคำสั่งการสร้าง coverage ของ Network มีดังนี้

[ARC] : GENERATE TEMPLATE

GENERATE : GRID NOLABELS

Grid origin coordinate (x,y) : 0,0

Y-Axis Coordinate (x,y) : 0,80

Cell Size (width,height) : 80,80

Number of Rows,Collums : 1,1

GENERATE : QUIT

ต้องการดูผลลัพธ์ที่ได้ ขั้นตอนคำสั่งดังนี้

[ARC] : ARCEDIT

ARCEDIT : EDITCOV TEMPLATE

: DISPLAY 4

: DRAWE ALL

: DRAW

บนจอภาพจะปรากฏดังรูป

รูปที่ 16 coverage Template

เมื่อได้ coverage Template แล้ว ขั้นต่อไปคือการทำ Copy coverage Template เพื่อนำ coverage ใหม่ที่ Copy ได้จาก Template ไปใช้งาน

[ARC] : COPYCOV TEMPLATE NETWORK

ขั้นต่อไปเป็นการดิจิไทซ์แผนที่ถนนลงใน coverage Network มีขั้นตอนดังนี้

[ARC] : ADS NETWORK (การทำงานอยู่ที่ Digitizer)

TIC ID : 1 * (กด 1 A แล้วนำ digitizer ไปวางทับจุดขอบของแผนที่จุดแรก กด 1)

TIC ID : 2 * (กด 2 A แล้วนำ digitizer ไปวางทับจุดขอบของแผนที่จุดที่สอง กด 2)

TIC ID : 3 * (กด 3 A แล้วนำ digitizer ไปวางทับจุดขอบของแผนที่จุดที่สาม กด 3)

TIC ID : 4 * (กด 4 A แล้วนำ digitizer ไปวางทับจุดขอบของแผนที่จุดที่สี่ กด 4)

TIC ID : 0 A (เมื่อใส่ครบทุกจุดแล้ว กด 0 A)

DIGITIZER TRANFORMATION SCALE : ...

RMS ERROR : ... (เป็นค่าวัดการยอมรับ Control Point โดยจะต้องมีค่าน้อยกว่า 0.03 จึงจะยอมรับได้ ถ้ามากกว่า 0.03 แสดงว่า Control Point คลาดเคลื่อน การดิจิไทซ์จะผิดจากความเป็นจริงมากต้องยกเลิก แล้วใช้คำสั่ง ADS ใหม่อีกครั้ง)

Is This RMS error acceptable ? < 1=y 2=n > กด 1

ARC DIGITIZE SYSTEM (ADS)

1. Add Arcs 3. Add Lables 5. Drawe Coverage 7. Add Tic

2. Remove Arcs 4. Remove Lables 6. Define Window 8. Set Option

9. Exit Enter function : กด 1

เริ่มการดิจิไทซ์ โดยใช้ Digitizer กด 2 ตรงที่เป็น บัพ และกด 1 ตรงที่เป็น จุดบนเส้น (Vertex) ตามแผนที่ถนน เมื่อต้องการจัดเก็บใช้คำสั่ง Save ในการจัดเก็บ เส้น ที่ทำการดิจิไทซ์ ลงใน coveragee Network กด 9 เมื่อต้องการเลิกทำงานทำการดิจิไทซ์ จนครบทุกเส้นถนน Save แล้วกด 9 หลังจากนั้นเป็นการแก้ Error ที่เกิดขึ้นโดยอาศัยค่า Default ต่าง ๆ ของโปรแกรม ใช้คำสั่ง

[ARC] : CLEAN OR BUILD (ชื่อ coverage)

ตรวจเช็ค Error ที่ยังเหลืออยู่หลังจากการ clean or build ใช้คำสั่ง

[ARC] : ARCEDIT

: EDITCOV NETWORK

: DISPLAY 4

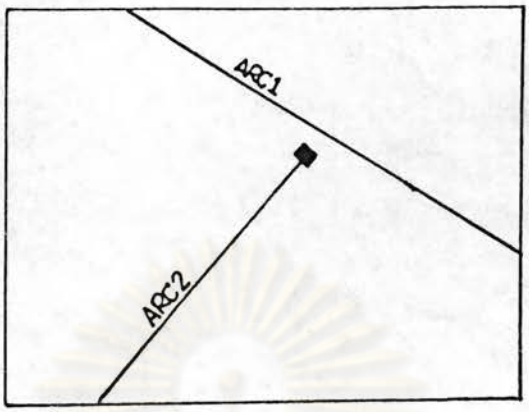
: DRAWE ARCS NODES ERROR

: DRAW

2. <u>การแก้ Error</u> ที่ยังคงเหลืออยู่ใน coverage Network ส่วนมาก Error ที่เกิดขึ้นมีอยู่ 2 ลักษณะใหญ่ ๆ คือ

2.1 <u>เส้นขาด</u> (Undershoot) ลักษณะของเส้นขาด ดังรูป

รูปที่ 17 เส้นขาด




การแก้ Error เส้นขาดมีขั้นตอนการทำดังนี้

- การสร้าง Node ให้กับ Arc1 เพื่อรองรับการต่อ Arc2 เข้ากับ Arc1

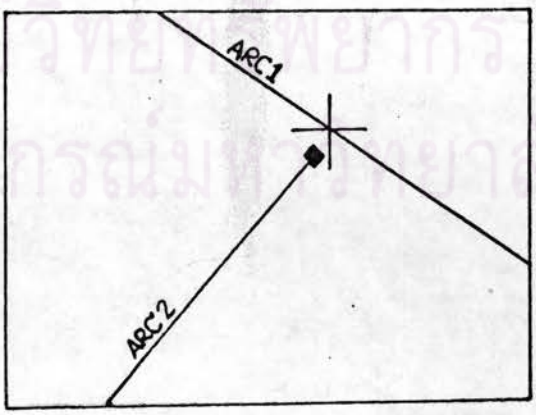
ARCEDIT : EF ARC

: SELECT (ARC1)

: SPLIT (นำ Cursor ไปวางบน Arc1 ตรงบริเวณที่ต้องการทำ Node)

Enter

รูปที่ 18 การแก้ข้อผิดพลาดเส้นขาด-ก




- การเคลื่อน Node ที่ปลาย Arc2 ให้ไปทับกับ Node ที่สร้างไว้บน Arc1

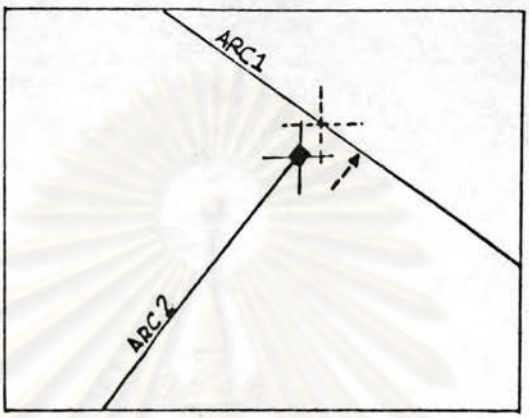
ARCEDIT : EF NODE

: MOVE (นำ Cursor ไปวางทับ Node ที่ Arc2 แล้วกด Enter)

(นำ Cursor ไปวางทับ Node ที่สร้างไว้บน Arc1 แล้วกด Enter)

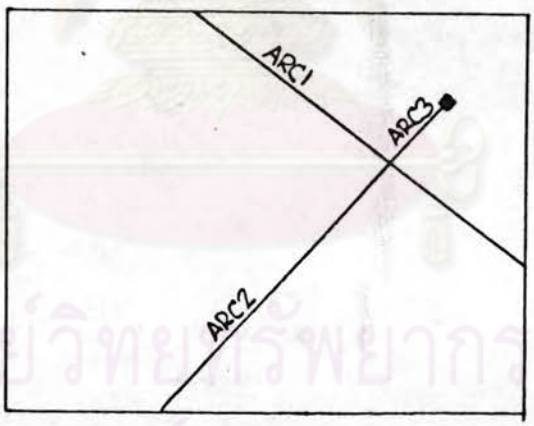
: DRAW (บนจอภาพจะปรากฏการเชื่อมต่อ Arc ดังรูป)

รูปที่ 19 การแก้ข้อผิดพลาดเส้นขาด-ข




2.2 <u>เส้นเกิน</u> (Overshoot) ลักษณะของเส้นเกินเป็นดังรูป

รูปที่ 20 เส้นเกิน




Arc3 เป็นเส้นที่เกินมา ขั้นตอนการแก้ Error มีดังนี้

ARCEDIT : EF ARC

: SELECT (นำ Cursor วางทับ Arc3)

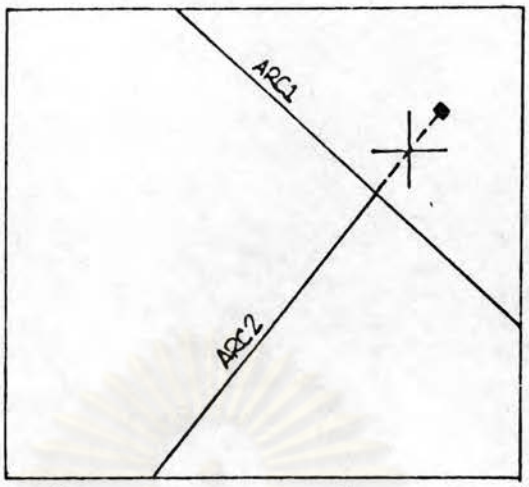
Enter

: DELETE

: DRAW

(บนจอภาพจะปรากฏการลบ Arc3 ออกไปแล้ว)

รูปที่ 21 การแก้ข้อผิดพลาดเส้นเกิน




เมื่อแก้ Error ครบทุกจุดแล้ว ทำการ Clean หรือ Build อีกครั้ง แล้วทำการ Save

การสร้างฐานข้อมูลลักษณะประจำด้วยโปรแกรม Info

ฐานข้อมูลลักษณะประจำส่วนหนึ่งสร้างด้วยโปรแกรม Info มีขั้นตอนดังนี้

1. การเก็บข้อมูล ข้อมูลประกอบ (Element)ใน Network.AAT

ในขณะที่ทำการดิจิไทซ์แผนที่ โปรแกรม ARC/INFO จะทำการสร้าง Network.aat ให้โดยอัตโนมัติ นอกจากนี้ยังมีข้อมูลที่บันทึกเพิ่มเติมได้แก่

1.1 ข้อมูล ค่าอุปสรรค เกี่ยวกับทิศทาง การเคลื่อนที่บน เส้น แต่ละ เส้น เป็นไปได้ 2 ทิศทาง คือ จาก บัพต้น ไปยัง บัพปลาย และจาก บัพปลาย ไปยัง บัพต้น แต่ละทิศทางจะมี ค่าอุปสรรค ซึ่งในโปรแกรมนี้หมายถึงเวลาที่ต้องใช้ในการเคลื่อนที่บน เส้น จากปลายด้านหนึ่งไปยังอีกด้านหนึ่ง

การใส่ ค่าอุปสรรค ต้องมีความรู้เกี่ยวกับทิศทาง ทิศทางของ เส้น คือทิศจาก บัพต้น และ บัพปลาย โปรแกรม ARC/INFO จะสร้างขึ้นให้เมื่อมีการสร้าง coverage ใน PC ARCPLOT มีคำสั่งในการเขียน เส้น พร้อมทั้งมีลูกศรแสดงทิศทางของ เส้น ไว้ที่ ตำแหน่งของ บัพปลาย ซึ่งเป็นปลายด้านหนึ่งของ เส้น ตัวอย่างการใช้คำสั่ง เช่น

```
[ARC] ARCPLOT
: DISPLAY 4
: MAPEXTENT ROAD
: ARCS ROAD
: ARCARROWS ROAD
```

เมื่อทราบการวางตัวของ เส้น แล้ว สามารถคำนวณ ค่าอุปสรรค เกี่ยวกับทิศทาง ได้มากกว่า 1 ค่า ค่าอุปสรรค ต่าง ๆ ก็คือข้อมูลที่มีอยู่จริงเกี่ยวกับ เส้น นั้น ๆ ตัวอย่างเช่น ค่าความยาวใน รายการข้อมูล ชื่อ "LENGTH" ใน AAT ใช้เป็นการวัด ค่าอุปสรรค เกี่ยวกับ ระยะทางได้ เวลาในการเดินทางผ่าน เส้น ก็เป็นค่า ค่าอุปสรรค อีกประเภทหนึ่ง ซึ่งสามารถ เพิ่มเป็น รายการข้อมูล ใหม่เก็บไว้ใน AAT ทำได้ดังนี้

```
[ARC] ADDITEM ROAD.AAT ROAD.AAT TIME 4 12 F 3

[ARC] TABLES

Enter Command : SELECT ROAD.AAT

Enter Command : RESELECT CLASS = 2

Enter Command : CALCULATE TIME =2 * (LENGTH/1000)
```

การเติมค่า Time ตามตัวอย่างข้างต้นหมายถึงว่า ความยาวของถนน (LENGTH) มีหน่วยเป็นเมตร และ 1,000 เมตร เป็น 1 กิโลเมตร อัตราความเร็ว 30 กิโลเมตรต่อชั่วโมงก็คือ ใช้เวลาเดินทาง 2 นาทีต่อ 1 กิโลเมตร

เมื่อใส่ข้อมูลเกี่ยวกับเวลาในการเดินทางลงใน AAT แล้ว ตามตัวอย่างข้างต้น ตัวอย่างข้อมูลที่จะปรากฏใน AAT ของ Arc เส้นหนึ่งจะเป็นดังนี้

```
FNODE#      =  3
TNODE#      =  5
LPOLY#      =  1
RPOLY#      =  1
LENGTH      =  500
NETWORK#    =  1
NETWORK-ID  =  200
CLASS       =  2
TIME        =  1
```

1.2 <u>การใช้ ค่าอุปสรรค แบบ 2 ทิศทาง</u> ในการวิเคราะห์โครงข่าย (Network) โปรแกรม "Route" และ "Allocate" ทำหน้าที่คำนวณหาเส้นทางที่เหมาะสมที่สุด ในการใช้โปรแกรมทั้งสองเมื่อใช้คำสั่ง "READNETWORK" จะต้องกำหนด รายการข้อมูลที่เก็บ ค่าอุปสรรค เกี่ยวกับทิศทาง 2 รายการข้อมูล คือ ( From-To Impedance Item) และ

(To-From Impedance Item)

[ARC] READNETWORK [COVER] (FROM-TO IMPEDANCE ITEM)

(TO-FROM IMPEDNACE ITEM) (TURN-IMPEDANCE-ITEM)

(DEMAND-ITEM)

ค่าที่เก็บภายใต้ รายการข้อมูล เหล่านี้จะถูกนำไปคำนวณหา Route และใช้ในการ Allocate "Route" และ "Allocate" จะสามารถบอกทิศทางที่เดินทางผ่าน เส้น แต่ละเส้น ไปตามเส้นทางที่คำนวณได้ และใช้ ค่าอุปสรรค ที่เหมาะสมจาก AAT ดังนั้น เส้น แต่ละเส้น อาจมีค่าอุปสรรค เกี่ยวกับทิศทาง บัพต้น ไปยัง บัพปลาย ต่างจาก บัพปลาย ไปยัง บัพต้น เช่น ถนนสายเดียวกัน เดินทางเข้าเมืองอาจต้องใช้เวลามากกว่าเดินทางออกจากเมือง ในช่วงตอนเช้าที่การจราจรติดขัด

1.3 <u>การใส่ ค่าอุปสงค์ ให้กับ Network.aat</u> Resource Demand หรือ ความต้องการทรัพยากร คือ ลักษณะประจำ ชนิดหนึ่งของ เส้น ซึ่งจะใส่ไว้เป็นรายการข้อมูล ใน AAT ในโปรแกรม Route ค่าอุปสงค์ ของ เส้น ที่อยู่บนเส้นทางที่เหมาะสมจะถูกเก็บค่ามารวมกัน เช่น จำนวนขยะ ที่ถูกขนย้ายไปจากเส้นทางเหล่านั้น ในโปรแกรม Allocate ค่าอุปสงค์ ของ เส้น ที่ถูก Allocate จะถูกสะสมค่าเพื่อเปรียบเทียบกับความจุทรัพยากรที่แต่ละจุดศูนย์กลาง มีอยู่หรือรับได้ การใส่ ค่าอุปสงค์ ก็อาจใช้วิธีเดียวกับการใส่ ลักษณะประจำ อื่น ให้กับ AAT

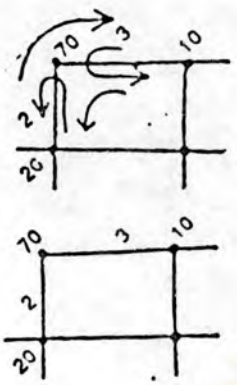
2. <u>การสร้าง ตารางข้อมูลการเปลี่ยนทิศทาง (Network.trn)</u>

ถ้าต้องการพิจารณาค่าที่เสียไปในการเลี้ยวจาก เส้น เส้นหนึ่งไปยัง เส้น อีกเส้นหนึ่ง จะต้องสร้าง ตารางข้อมูลการเปลี่ยนทิศทาง ให้กับ coverage นั้นด้วย เส้น ที่ตัดกันภายในโครงข่าย มักจะมีคุณลักษณะพิเศษซึ่งเกี่ยวข้องกับ เส้น ที่เชื่อมต่อกัน แม้ว่า เส้นเหล่านั้นจะยาวต่อกันไป แต่การเคลื่อนที่ผ่าน เส้น อาจมีข้อจำกัดหรือถูกกีดขวาง ค่าในการเปลี่ยนทิศทางสามารถเก็บไว้ใน ตารางข้อมูลการเปลี่ยนทิศทาง หรือ Info File ที่มีนามสกุล .TRN การสร้าง Turntable ใช้คำสั่งดังนี้

[ARC] : TURNTABLE [COVER] [WEED-TOLERANCE]

Turntable จะรวบรวมข้อมูลของ Turn (จุดเปลี่ยนทิศทาง) ที่เป็นไปได้ทุกจุดภายใน Coverage ในการเปลี่ยนทิศทางจาก Arc เส้นหนึ่งไปยัง Arc อีกเส้นหนึ่ง และคำนวณค่ามุม และ Azimuth สำหรับแต่ละจุด

รูปที่ 22 รายการข้อมูลของ coverage.TRN




COVER.AAT

| FNODE# | TNODE# | ARC# |
|---|---|---|
| 70 | 10 | 3 |
| 20 | 70 | 2 |

COVER.TRN

| NODE | FROM ARC1# | TO ARC2# | ANGLE | AZIMUTH | FROM ARC1-ID | TO ARC2-ID |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 70 | 2 | 2 | 180 | 73 | 20 | 20 |
| 70 | 2 | 3 | -85 | 73 | 20 | 30 |
| 70 | 3 | 2 | 85 | 338 | 30 | 20 |
| 70 | 3 | 3 | 180 | 338 | 30 | 30 |

The coverage TRN file contains the following items:

| COL | NAME | WDTH | OPUT | TYP | DEC | *DESCRIPTION* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | NODE# | 4 | 5 | B | - | *Node number* |
| 5 | ARC1# | 4 | 5 | B | - | *Internal number of the from-arc* |
| 9 | ARC2# | 4 | 5 | B | - | *Internal number of the to-arc* |
| 13 | AZIMUTH | 4 | 12 | F | 3 | *Azimuth of the from-arc* |
| 17 | ANGLE | 4 | 12 | F | 3 | *Angle of the turn* |
| 21 | ARC1-ID | 4 | 5 | B | - | *User-ID of the from-arc* |
| 25 | ARC2-ID | 4 | 5 | B | - | *User-ID of the to-arc* |

2.1 <u>การใส่ข้อมูลเกี่ยวกับค่าที่เสียไปในการเปลี่ยนทิศทาง</u> เมื่อสร้างตารางข้อมูลการเปลี่ยนทิศทาง แล้ว เราสามารถเพิ่ม รายการข้อมูล ได้ ตารางข้อมูลการเปลี่ยนทิศทาง อาจมี รายการข้อมูล ที่เก็บค่าการเปลี่ยนทิศทางหลาย ๆ รายการข้อมูล ก็ได้ เช่น ตารางข้อมูลการเปลี่ยนทิศทาง อาจมี รายการข้อมูล หนึ่งเก็บค่าจุดหยุด และอีก รายการข้อมูล หนึ่ง เก็บ ค่าอุปสรรค ที่บอกค่าเวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนทิศทาง หรือ อาจเก็บ ค่าอุปสงค์ 2 ค่า ไว้ใน 2 รายการข้อมูล สำหรับแต่ละจุดเปลี่ยนทิศทาง ค่าหนึ่งสำหรับรถบรรทุก อีกค่าหนึ่งสำหรับพาหนะอื่น

ค่าอุปสรรค การเปลี่ยนทิศทาง อาจคำนวณจากค่าของหลาย ๆ รายการข้อมูล ที่เก็บไว้ ใน.TRN และหรือ .AAT ตัวอย่างเช่น ในเรื่องการจราจรอาจใช้ ค่าอุปสรรค ที่ขึ้นอยู่กับ ค่า รายการข้อมูล "Angle" จาก .TRN

การเก็บ ค่าอุปสรรค ในการเปลี่ยนทิศทางอาจทำได้ดังนี้

```
[ARC] ADDITEM NETWORK.TRN NETWORK.TRN TRNIMPED 4 12 F 3

[ARC] TABLES

Enter User Name : ARC

Enter Command   : SELECT NETWORK.TRN

Enter Command   : RESEL ANGLE > = 100

Enter command   : CALCULATE TRNIMPED = 5
```

สิ่งที่ควรจำเกี่ยวกับ ตารางข้อมูลการเปลี่ยนทิศทาง

1. จะต้องสร้าง File.trn และใส่ ค่าอุปสรรค ในการเปลี่ยนทิศทางให้กับทุกรายการข้อมูล ก่อนคำนวณ Route หรือ Allocate

2. การเรียงลำดับระเบียนของ File.trn จะเรียงตามหมายเลข บัพ จึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องมีหมายเลข บัพ เรียงกัน ซึ่งทำได้ด้วยคำสั่ง Clean หรือ Build ด้วย Poly

3. ถ้า coverage ใหญ่มาก บางครั้งอาจไม่จำเป็นต้องใช้ ค่าอุปสรรค ที่จุดเปลี่ยนทิศทางทุกจุด ค่าอุปสรรค ของ จุดเปลี่ยนทิศทาง จะมีค่าเป็น 0 เสมอ ถ้าไม่มีการใส่ค่าใหม่ลงไป ดังนั้นการตรวจเช็คให้ละเอียดว่าค่า 0 สำหรับ จุดเปลี่ยนทิศทาง นั้น ๆ ถูกต้องหรือไม่

4. จะต้องใช้คำสั่ง Turntable ใหม่ทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงหมายเลข บัพ เช่น มีการเพิ่ม เส้น ถ้ามีการเพิ่ม รายการข้อมูล ให้กับ .TRN ก่อนหน้านี้แล้ว ค่าในรายการข้อมูล เหล่านี้จะยังคงมีอยู่ เมื่อใช้คำสั่ง Turntable ในการ Update File.trn

3. <u>การสร้าง Address coverage (Network.add)</u>

เพื่อเป็นฐานข้อมูลในการบันทึกบ้านเลขที่ โดยเก็บในลักษณะช่วงบ้านเลขที่ คือ บ้านเลขที่ต้น (From-Address) และ บ้านเลขที่ปลาย (To-Address) ของทั้งด้านซ้าย และด้านขวาของถนนแต่ละเส้น ด้านซ้ายและด้านขวาของถนนกำหนดตามทิศ บัพต้น ไปยัง บัพปลาย การสร้าง coverage.add ใช้คำสั่ง ACREATE

ACREATE [COVER] [LINE/POLY/POINT]

[NUMBER-HOUSE-NUMBER] {ZONE-ITEM} {INFO-FILE}

{SML-FILE}

สิ่งที่ควรทราบก่อนการสร้าง coverage.add คือ

1. ชนิดของสาลักษณ์ที่เป็นข้อมูลบ้านเลขที่นั้น เป็น Point,Polygon หรือ Line

2. ที่ในการเก็บข้อมูลบ้านเลขที่อยู่ใน ตารางลักษณะประจำของสาลักษณ์ (AAT หรือ PAT) หรืออยู่ใน แฟ้มข้อมูลที่เกี่ยวข้อง อื่น ๆ ถ้าข้อมูลบ้านเลขที่อยู่ใน แฟ้มข้อมูลที่เกี่ยวข้อง User-id จะเป็น รายการข้อมูล ที่เชื่อมต่อกับ coverage อื่น ๆ

3. coverage.add จะต้องไม่มี User-id ใด ๆ ซ้ำกัน

4. ต้องรู้ Format รายการข้อมูล ของ รายการข้อมูล ต่าง ๆ ใน coverage.add

และรู้ว่า รายการข้อมูล ต่าง ๆ คืออะไร ใช้แทนอะไร

ตารางที่ 4 รายการข้อมูลพื้นฐานเกี่ยงกับบ้านเลขที่ของ coverage.aat

The ADD file always contains these standard items:

| COL | ITEM NAME | WDTH | OPUT | TYP | DESCRIPTION |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ADDRESS | 45 | 45 | C | *The address item* |
| 46 | ZONE | 15 | 15 | C | *The zone item* |
| 61 | SIDE | 1 | 1 | C | *Side of the arc* |
| 62 | PARITY | 1 | 1 | C | *Even/odd parity* |
| 63 | SOUNDEX | 6 | 6 | C | *Street name soundex* |
| 69 | COVER# | 4 | 5 | B | *Internal number* |
| 73 | COVER-ID | 4 | 5 | B | *Feature User-ID* |
| | ** REDEFINED ITEMS ** | | | | |
| 1 | F-ADD | 6 | 6 | I | *From address number* |
| 8 | T-ADD | 6 | 6 | I | *To address number* |
| 15 | PRE.DIR | 2 | 2 | C | *Prefix direction* |
| 18 | STREET.NAME | 20 | 20 | C | *Street name* |
| 39 | STREET.TYPE | 4 | 4 | C | *Street type* |
| 44 | SUF.DIR | 2 | 2 | C | *Suffix direction* |

- Address เป็น รายการข้อมูล ที่รวมค่าของ รายการข้อมูล ต่าง ๆ ที่สร้างโดยคำสั่ง ACREATE ของ เส้น เส้นเดียวกันไว้ด้วยกัน โดยใช้ Blank ในการแยกชนิดของรายการข้อมูล ภายใน Address

- Zone เป็น รายการข้อมูล ของข้อมูลเกี่ยวกับ Zone เช่น Zip Code , Cities , Districts ฯลฯ

- Side เป็น รายการข้อมูล การกำหนดด้านของ เส้น เพื่อใช้ในการกำหนดช่วงบ้านเลขที่ L แทนด้านซ้าย R แทนด้านขวา

- Parity เป็น รายการข้อมูล ใช้ในกำหนดช่วงบ้านเลขที่ใน L และ R ว่าเป็นเลขคู่หรือเลขคี่ O (Odd) แทนเลขคี่ E (Even) แทนเลขคู่

- Soundex เป็น รายการข้อมูล ที่ได้มาจากการย่อ Street.name เช่น "vala" เป็น Soundex ของ Valley

- Cover# และ Cover-id Cover# เป็น Internal Number Cover-id เป็น User-id ซึ่ง User-id นี้จะใช้ในการเชื่อมความสัมพันธ์ข้อมูลต่าง ๆ กับ coverage.add

- F-Add และ T-Add เป็น รายการข้อมูล ช่วงบ้านเลขที่ ซึ่งมี Format ให้เลือกอยู่ 4 แบบ ดังตาราง

ตารางที่ 5 รูปแบบการเก็บข้อมูลถนน

| 0 Numbers | 1 Number | 2 Numbers | 4 Numbers |
|---|---|---|---|
| Site Name | Number<br>Prefix Direction<br>Street Name<br>Street Type<br>Suffix Direction | From Number<br>To Number<br>Prefix Direction<br>Street Name<br>Street Type<br>Suffix Direction | Left From Number<br>Left To Number<br>Right From Number<br>Right To Number<br>Prefix Direction<br>Street Name<br>Street Type<br>Suffix Direction |
| e.g.,<br>General Hospital | 101 N. Fern St. | 101-149 N. Fern St. | 101-149 and 100-150<br>N. Fern St. |

ขั้นตอนในการสร้าง coverage.add มีดังนี้

1. ตรวจสอบ Info Item Name ของ coverage.add และความต้องการใช้ รายการข้อมูล ต่าง ๆ

ตารางที่ 6 ตัวอย่างรายการข้อมูลเกี่ยวกับบ้านเลขที่

Check the INFO item names of each address component that you want to include in the ADDRESS item.

| COL | ITEM NAME | WDTH | OPUT | TYP | N.DEC |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | FNODE# | 4 | 5 | B | - |
| 5 | TNODE# | 4 | 5 | B | - |
| 9 | LPOLY# | 4 | 5 | B | - |
| 13 | RPOLY# | 4 | 5 | B | - |
| 17 | LENGTH | 4 | 12 | F | 3 |
| 21 | REDLANDS# | 4 | 5 | B | - |
| 25 | REDLANDS-ID | 4 | 5 | B | - |
| 29 | L-ADD.FROM | 7 | 7 | I | - |
| 36 | L-ADD.TO | 7 | 7 | I | - |
| 43 | R-ADD.FROM | 7 | 7 | I | - |
| 50 | R-ADD.TO | 7 | 7 | I | - |
| 57 | PRE-DIR | 4 | 4 | C | - |
| 61 | STREET.NAME | 21 | 21 | C | - |
| 82 | STREET.TYPE | 5 | 5 | C | - |
| 87 | SUF-DIR | 2 | 2 | C | - |

2. ใช้คำสั่ง ACREATE ในการสร้าง coverage.add

[ARC] : ACREATE [cover] [LINE/POLY/POINT]

[NUMBER-HOUSE-NUMBER] {ZONE_ITEM} {INFO_FILE}

{SML_FILE}

[ARC] : ACREATE NETWORK LINE 4

Enter address component item (type END or a blank line when done):

---

Enter the 1st item: L-ADD.FROM

Enter the 2nd item: L-ADD.TO

Enter the 3rd item: R-ADD.FROM

Enter the 4th item: R-ADD.TO

Enter the 5th item: PRE-DIR

Enter the 6th item: STREET.NAME

Enter the 7th item: STREET.TYPE

Enter the 8th item: SUR-DIR

Enter the 9th item: END

Creating ADD file for network..

(item pre-dir และ suf-dir อาจไม่ใส่ก็ได้)

3. ทำการใส่ข้อมูลของของ รายการข้อมูล ต่าง ๆ จนครบทุก เส้น

4. ใช้คำสั่ง ABUILD ในการเชื่อมความสัมพันธ์กับ

ตารางลักษณะประจำของสาลักษณ์ อื่น ๆ โดยใช้ User-id เป็น รายการข้อมูล

ในการเชื่อมความสัมพันธ์ของข้อมูลมี 2 ลักษณะคือ [Line] Option Relate ADD กับ AAT

และ [Poly] Option Relate ADD กับ PAT

[ARC] : ABUILD [cover] [line/poly/point]

{nosoundex / soundex}

[ARC] : ABUILD NETWORK LINE

Building addresses for NETWORK...

Sorting...

Reareateing ADD file...

Building address index...

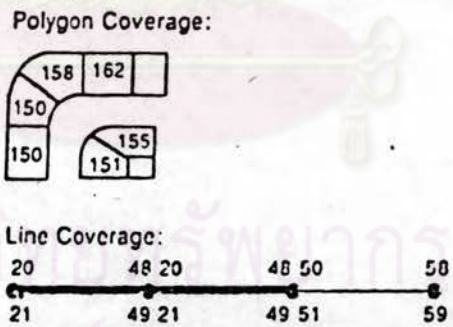
5. การตรวจสอบความผิดพลาดใน Address coverage ความผิดพลาดที่จะเกิดใน Address coverage มี 2 ลักษณะ คือ

5.1 ความผิดพลาด ใน The Street-Name,Type,Direction ข้อมูลเหล่านี้เป็น รายการข้อมูล ที่เป็น Text Strings ความผิดพลาดที่เกิดมักจะเกิดจากการสะกดคำผิดและค่า Missing ต่าง ๆ หรือการใส่ Street-Name, Direction ไม่ถูกต้อง การแก้ไขกระทำใน Table หรือ Info โดยใช้คำสั่ง UPDATE หรือ MOVE นอกจากนี้อาจทำการแก้ไขใน ARCEDIT ก็ได้โดยการใช้การเปลี่ยน ลักษณะประจำ ที่ผิดเหล่านี้แทน

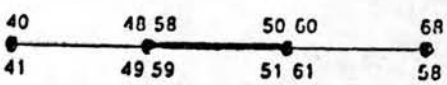
5.2 ความผิดพลาด ใน Address Number เป็นความผิดพลากดที่เกิดจากความผิดพลาดของค่า Address Range และค่า Parity ของ เส้น ความผิดพลาดที่เกิดมีหลายชนิด ดังนี้

- Ovrlap เกิดจากสาลักษณ์ 2 สาลักษณ์ หรือมากกว่านั้น มี Address ที่เหมือนกัน หรือมี Address Ranges ที่ Overlap กัน

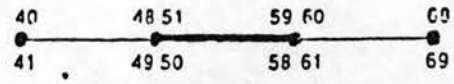
รูปที่ 23 ข้อผิดพลาดการเก็บข้อมูลบ้านเลขที่




- Fromto เกิดจากการใส่ค่า Address Ranges ผิดทิศ From-To ของ เส้น ที่อยู่ใน Chain เดียวกัน



- Lftrgt เกิดจากการใส่ค่า Address Ranges และค่า Parity (Even/Odd) ผิดข้าง Left และ Right ของ เส้น ที่อยู่ใน Chain เดียวกัน




- Flip เกิดจากการใส่ค่า Address Ranges ผิดทิศ From-To ของ เส้น และใส่ Address Ranges ผิดข้างของ Left,Right ด้วย

คำสั่ง AERROR เป็นคำสั่งที่นำมาใช้ในการตรวจสอบ ความผิดพลาด ของ Address coverage

[ARC] : AERROR [ERROR-ITEM] [CHAIN-ITEM]

[ARC] : AERROR [ชื่อ coverage] error chain#

โปรแกรมจะทำการเพิ่ม รายการข้อมูล ใหม่ คือ Error และ Chain# ให้กับ Network.add

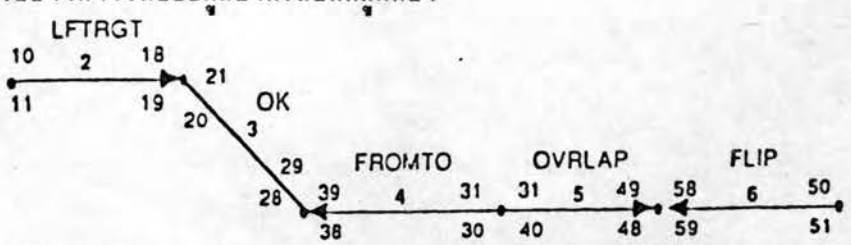
ตารางที่ 7 รายการข้อมูล coverage.aat หลังจากคำสั่ง AERROR

AERROR adds the specified items ERROR and CHAIN# to the coverage ADD.

| COL | ITEM NAME | WDTH | OPUT | TYP |
|---|---|---|---|---|
| 1 | ADDRESS | 45 | 45 | C |
| 46 | ZONE | 15 | 15 | C |
| 61 | SIDE | 1 | 1 | C |
| 62 | PARITY | 1 | 1 | C |
| 63 | SOUNDEX | 6 | 6 | C |
| 69 | COVER# | 4 | 5 | B |
| 73 | COVER-ID | 4 | 5 | B |
| 77 | ERROR | 6 | 6 | C |
| 83 | CHAIN# | 4 | 5 | B |
| | ** REDEFINED ITEMS | ** | | |
| 1 | F-ADD | 6 | 6 | I |
| 8 | T-ADD | 6 | 6 | I |
| 15 | PRE.DIR | 2 | 2 | C |
| 18 | STREET.NAME | 20 | 20 | C |
| 39 | STREET.TYPE | 4 | 4 | C |
| 44 | SUF.DIR | 2 | 2 | C |

ตัวอย่างค่า Error ที่เกิดจากการใช้คำสั่ง AERROR

ตารางที่ 8 ตัวอย่างการเก็บข้อมูลบ้านเลขที่ที่ถูกต้อง




| ADDRESS | SIDE | PARITY | SOUNDEX | COVER# | COVER-ID | ERROR | CHAIN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 18 ADAM ST | L | E | ADAM | 2 | 20 | LFTRGT | 13 |
| 11 19 ADAM ST | R | O | ADAM | 2 | 20 | LFTRGT | 13 |
| 21 29 ADAM ST | L | O | ADAM | 3 | 21 | OK | 13 |
| 20 28 ADAM ST | R | E | ADAM | 3 | 21 | OK | 13 |
| 31 39 ADAM ST | R | O | ADAM | 4 | 22 | FROMTO | 13 |
| 30 38 ADAM ST | L | E | ADAM | 4 | 22 | FROMTO | 13 |
| 31 49 ADAM ST | L | O | ADAM | 5 | 23 | OVRLAP | 13 |
| 40 48 ADAM ST | R | E | ADAM | 5 | 23 | OK | 13 |
| 50 58 ADAM ST | R | E | ADAM | 6 | 24 | FLIP | 13 |
| 51 59 ADAM ST | L | O | ADAM | 6 | 24 | FLIP | 13 |

การแก้ไข ความผิดพลาด เหล่านี้จะกระทำใน Tables เช่น

[ARC] : TABLES

Enter command : SELECT (ชื่อ coverage)

Enter command : RESELECT COVER# = 4

Enter command : List L-ADD.FROM, L-ADD.TO, R-ADD.FROM, R-ADD.TO

| $RECNO | L-ADD.FROM | L-ADD.TO | R-ADD.FROM | R-ADD.TO |
|---|---|---|---|---|
| 9 | 30 | 38 | 31 | 39 |

Enter command : CALC L-ADD.FROM = 38

Enter command : CALC L-ADD.TO = 30

Enter command : CALC R-ADD.FROM = 39

Enter command : CALC R-ADD.TO = 31

หลังจากการตรวจแก้ค่า Error ใน Network.add เสร็จเรียบร้อย ข้อมูลที่มีอยู่ทั้งหมดก็พร้อมสำหรับการวิเคราะห์ โดยโปรแกรม Allocate และโปรแกรม Route

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก-ค

การวิเคราะห์หาเขตสำมะโนประชากร

การวิเคราะห์โปรแกรม Allocation

1. การเริ่มโปรแกรม Allocation ก่อนการเข้าโปรแกรม Allocation ต้องให้ System Prompt ไปอยู่ที่ Arc System ก่อน หลังจากนั้นจึงใช้คำสั่ง ALLOCATE

(C:\) [ARC] ALLOCATE

(หน้าจอจะปรากฏดังนี้) [PC ARC/INFO 3.3 ALLOCATE]

ALLOCATE VER. 4.0

copyright (C) 1988 by

Environmental system Research Institute,Inc.

380 New York Street

Redlands,CA.92373

All Right Reserved Worldwide

ตอนนี้เข้าโปรแกรม Allocate เรียบร้อยแล้ว ถ้าต้องการออกจากโปรแกรม Allocate ใช้คำสั่ง "QUIT" ระบบการทำงานจะออกไปอยู่ที่ Arc System อย่างเดิม สามารถเข้าโปรแกรม Allocate ใหม่ได้ โดยใช้คำสั่ง "ALLOCATE" ใหม่อีกครั้ง

2. การเรียกข้อมูลเพื่อทำการวิเคราะห์ Allocate ขั้นตอนแรก ในการทำงานโดยใช้โปรแกรม Allocate คือการ Read ข้อมูลจาก Network Coverage โดยใช้คำสั่ง

: READNETWORK [COVER] {FROM_TO IMPEDANCE_ITEM}

{TO_FROM IMPEDANCE_ITEM}

{TURN IMPEDANCE_ITEM}

{DEMAND_ITEM}

: READNETWORK NETWORK TIME RETIME TIME DEMAND

(หน้าจอจะปรากฏดังนี้) BUILDING NODE COORDINATE TABLE...

READING NETWORK...

READING TURNTABLE...

.X. ARCS AND .Y. NODES READ INTO THE NETWORK

.Z. TURNS READ INTO THE NETWORK

โปรแกรมอ่านค่าข้อมูลของ coverage ที่ชื่อว่า " Network " โดยจะใช้ค่า From_To Impedance_Item จาก รายการข้อมูล ชื่อ "Time" ของ Network.aat และใช้ค่า To_From Impedance_Item จาก รายการข้อมูล ชื่อ "Time " ของ Network.aat ใช้ค่า Turn Imepedance_Item จาก รายการข้อมูล ชื่อ " Time " ของ Network.trn และใช้ค่า Demand_Item จาก รายการข้อมูล ชื่อ " Demand " ของ Network.aat มาใช้ประกอบในการวิเคราะห์ Allocate พร้อมกันนี้โปรแกรมยังบอกจำนวน เส้น (ค่า X) จำนวนบัพ (ค่า Y) จำนวนจุดเปลี่ยนทิศทาง (ค่า Z) ที่ Read มาจาก Coverage Network มาให้ด้วย เมื่อต้องการ Read Coverage อื่น หรือ รายการข้อมูล อื่น ให้ใช้คำสั่ง READNETWORK ใหม่อีกครั้ง

3. <u>การแสดงกราฟิกของ coverage</u> ที่ Read มา บนจอภาพใช้คำสั่ง

: DISPLAY [DEVICE] (OPTION) (LINES)

คำสั่งนี้เป็นการจัดจอภาพเพื่อรองรับภาพกราฟิก จอภาพถูกแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ใช้ในการคีย์คำสั่งอื่น ๆ ต่อไปหลังจากการวาดกราฟิก และส่วนที่ใช้ในการวาดกราฟิก โดยทั่ว ๆ ไปมักนิยมใช้คำสั่ง DISPLAY ในแบบดังนี้

: DISPLAY 4

จอภาพถูกแบ่งออกเป็น 4 ส่วน เท่า ๆ กัน ส่วนบนสุดของจอภาพใช้ในการคีย์คำสั่งต่าง ๆ อีก 3 ส่วนที่เหลือใช้ในการวาดกราฟิก

ขั้นต่อไปเป็นการเรียก Map Extent ออกมา ใช้คำสั่ง

: MAPEXTENT (BND/TIC) [COVER...COVER] หรือ

[*/XMIN YMIN XMAX YMAX]

: MAPEXTENT NETWORK

สามารถเปลี่ยน Map Extent ในขณะอยู่ในโปรแกรม Allocate ได้ โดยการใช้คำสั่ง MAPEXTENT ใหม่อีกครั้ง นอกจากนี้ยังสามารถเลือกวาดกราฟิกโดยใช้กลุ่มสัญญลักษณ์พิเศษ

อื่น ๆ ได้ คำสั่ง LINEINDEX และ MARKINDEX จะแสดงให้เห็นชนิดของ Line Symbol และ Mark Symbol ถึง 100 แบบที่เก็บได้ใน Symbol Set File ในกรณีที่ไม่ต้องการใช้ Default File ของ Line Symbol และ Mark Symbol ใช้คำสั่ง

: LINESET [lineset_file]

: LINESET COLOR.LIN

การวาดกราฟิกก็สามารถเลือกชนิดของ Line Symbol และ Mark Symbol ที่ใช้กับการเขียนเส้น จุดศูนย์กลาง จุดกั้น และบัพ ได้

ขั้นต่อไปเป็นการเขียนภาพกราฟิกโดยการใช้คำสั่ง

: DRAWNETWORK

บนจอภาพจะวาดกราฟิกของ coverage ที่เรียกมาแล้วจากการใช้คำสั่ง Mapextent เมื่อการวาดกราฟิกบนจอเสร็จเรียบร้อย สามารถขยายภาพกราฟิกที่อยู่บนจอตรงบริเวณพื้นที่เล็ก ๆ ใด ๆ ก็ได้ที่สนใจ โดยใช้คำสั่ง

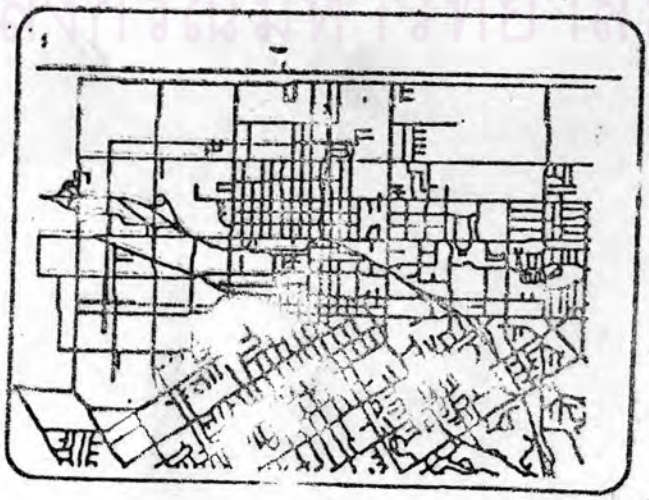
: MAPEXTENT *

DEFINE THE BOX ( การทำงานจะมาอยู่ที่ Cursor บนหน้าจอ เลือกมุมใดมุมหนึ่งของบริเวณที่ต้องการ แล้ว Enter เลือกมุมอีกมุมหนึ่งของบริเวณที่ต้องการ แล้ว Enter อีกครั้ง ) ใช้คำสั่ง

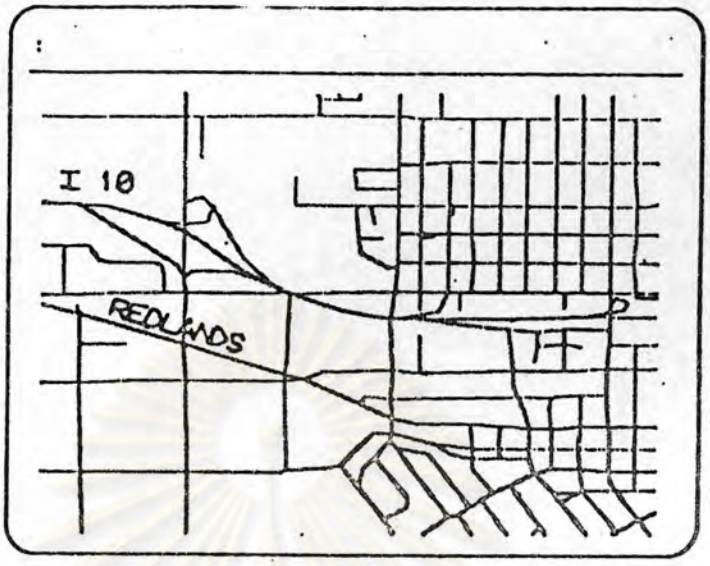
: DRAWNETWORK

กราฟิกเดิมบนจอภาพจะถูก Clear ออก บนจอภาพจะปรากฏกราฟิกของบริเวณที่เลือกไว้ขึ้นมาแทนเต็มจอภาพ แสดงให้เห็นถึงการขยายของกราฟิกบริเวณที่เลือก

รูปที่ 24 การเลือกบริเวณที่ต้องการขยายกราฟิกใน Allocate



รูปที่ 25 การขยายกราฟิก




4. <u>การใส่ ข้อมูลประกอบ เพื่อการวิเคราะห์ Allocate</u> ข้อมูลประกอบ ที่ใช้ในโปรแกรม Allocate มีเพียงอย่างเดียว คือ จุดกั้น การใส่ จุดกั้น สามารถทำได้ 2 วิธี คือ การทำใน Tables และการทำบนจอภาพในขณะทำงานในโปรแกรม Allocate วิธีหลังเป็นวิธีที่ง่าย โดยใช้คำสั่ง

: ADDBARRIER [*/NODE_NUMBER] {SYMBOL}

ถ้าต้องการลบ จุดกั้น ที่ได้ทำการใส่ไปแล้ว ใช้คำสั่ง

: REMOVEBARRIER [NODE_NUMBER/*/ALL]

หลังจากการใส่ จุดกั้น ครบตามต้องการแล้ว การจัดเก็บ จุดกั้น เพื่อที่จะใช้ในการ Allocate ใช้คำสั่ง

: SAVEBARRIER [COVER]

เมื่อต้องการเรียก จุดกั้น ที่ได้จัดเก็บไปแล้ว ขึ้นมาใช้ใหม่อีกครั้ง ใช้คำสั่ง

: READBARRIER [COVER]

5. <u>การวิเคราะห์ Allocate</u> Allocate เป็นการวิเคราะห์หาขอบเขตที่กระจายออกจากจุดศูนย์กลางไปยังเส้นทางโดยรอบ การใส่จุดศูนย์กลางเป็นขั้นตอนแรกของการเริ่ม Allocate ใช้คำสั่ง

: ADDCENTER [NODE_NUMBER/*] {LIMIT} {CAPACITY}
{DELAY} {LINE_SYMBOL} {POINT_SYMBOL}

ค่าลิมิต เป็นค่าผลรวม ค่าอุปสรรค ของ จุดศูนย์กลาง ที่ได้มาจากการรวม ค่าอุปสรรค ของ เส้น

แต่ละเส้นจนครบทุกเส้นภายใต้ จุดศูนย์กลาง เดียวกัน ค่า ความจุ เป็นค่าความจุทรัพยากร ของ จุดศูนย์กลาง ที่ได้มาจากการรวม ค่าอุบสงค์ ของ เส้น แต่ละเส้นจนครบทุกเส้นภายใต้ จุดศูนย์กลาง เดียวกัน ค่า Delay เป็นค่าระยะเวลาที่กำหนดให้ จุดศูนย์กลาง นั้น ๆ ทำการ Allocate ช้ากว่า จุดศูนย์กลาง อื่นเท่าใด ค่า Line_symbol และ Point_symbol เป็นค่าที่กำหนดสีและสัญลักษณ์

การ Allocate ของ จุดศูนย์กลาง ใช้คำสั่ง

: RUN

เส้น ที่อยู่รอบ ๆ จุดศูนย์กลาง จะถูก Allocate ไปจนกว่าจะถึง ค่าลิมิต หรือ ค่าความจุ ค่าใดค่าหนึ่งก่อนก็ได้ แล้วจึงหยุดการ Allocate ภายใน จุดศูนย์กลาง หนึ่ง ๆ การดูผล การ Allocate ด้วยการวาดกราฟิกบนจอภาพตาม Line_symbol และ Point_symbol ที่เลือกไว้ ใช้คำสั่ง

: GROW

บนจอภาพจะปรากฏกราฟิกที่อยู่ภายใต้การ Allocate ของ จุดศูนย์กลาง ตาม Line_symbol และ Point_symbol ดังกล่าว หลังจากการดูผลการ Allocate เป็นกราฟิกแล้ว ถ้าต้องการจัดเก็บใช้คำสั่ง

: SAVECENTER [COVER]

ถ้าต้องการลบผลการ Allocate ใช้คำสั่ง

: REMOVECENTER [NODE_NUMBER/*/ALL]

ถ้าต้องการเขียนผลการ Allocate ลงใน Network.aat ใช้คำสั่ง

: WRITEALLOCATE {ALLOCATED_CENTER_ITEM}
{CUMULATIVE_IMPEDANCE_ITEM}
{PREVIOUS_ARC_ITEM}
{DIRECTION_ITEM}

: WRITEALLOCATE CENTER CIMPED PREVARC DIR

(หน้าจอจะปรากฏดังนี้)

ADDING CENTER TO NETWORK.AAT...
ADDING CIMPED TO NETWORK.AAT...
ADDING PREVARC TO NETWORK.AAT...
ADDING DIR TO NETWORK.AAT...

WRITING DATA

6. <u>การแสดงข้อมูลการ Allocate บนจอภาพ</u> หลังจากการ Allocate เรียบร้อยแล้ว สามารถดูข้อมูลที่เป็นผลของการ Allocate บนจอภาพ ใช้คำสั่ง

: LISTALLOCATE

(หน้าจอจะปรากฏดังนี้)

ตารางที่ 9 ค่าสถิติของ Allocate

```
Current network criteria:
Coverage = REDLANDS
F-T Impedance item = TIME  T-F Impedance item = TIME
Demand item = DEMAND

Current barrier criteria:
 Node#  Node#  Node#  Node#  Node#  Node#  Node#
   275    187    318    371    368    367    338

Current center criteria(for more detail use LISTCENTER)
          %    # of arcs            %    # of arcs
Node#    util  allocated   Node#   util  allocated
  175  100.00     125       476    57.5     115

--------------Overall Statistics--------------------
Total demand within network       =    4586.00
Total capacity of the centers     =    650.00
Total demand allocated to the centers =   480.00
% demand utilized by total capacity = 73.85 by total
  demand = 10.47
Total arcs  =2293  Total arcs allocated =240
  % allocated   = 10.47
```

คำสั่งนี้แสดงข้อมูลการ Allocate ทั้งหมด 4 ส่วนด้วยกัน

ส่วนแรกเป็นข้อมูลทั่ว ๆ ไป เกี่ยวกับ Allocate ประกอบไปด้วย

- ชื่อ coverage
- ชื่อ รายการข้อมูล ที่ใช้เป็นรายการข้อมูลของค่าอุปสงค์ ซึ่งมีอยู่ 2 ชนิด คือ From_to Impedance กับ To_From Impedance
- ชื่อ รายการข้อมูล ที่ใช้เป็นรายการข้อมูลของค่าอุปสงค์

ส่วนที่สอง เป็นข้อมูลเกี่ยวกับ ข้อมูลประกอบ ของโครงข่าย ที่นำมาใช้ในการ Allocate ได้แก่ จุดกั้น การแสดงข้อมูล จุดกั้น เป็นการแสดง หมายเลขบัพ ของโครงข่าย ที่เป็น จุดกั้น ทั้งหมด

ส่วนที่สาม เป็นข้อมูลเกี่ยวกับ จุดศูนย์กลาง ประกอบไปด้วย

- หมายเลขบัพ ของแต่ละ จุดศูนย์กลาง
- ร้อยละของ ค่าอุปสงค์ ของ เส้น เส้นต่าง ๆ ที่ถูก Allocate เทียบกับ ความจุ ของ จุดศูนย์กลาง

- จำนวนของ เส้น ที่ถูก Allocate ในแต่ละ จุดศูนย์กลาง

ส่วนที่สี่ เป็นข้อมูลทางสถิติต่าง ๆ ประกอบไปด้วย

- ผลรวม ค่าอุปสงค์ ภายใน โครงข่าย ทั้งหมด
- ผลรวม ความจุ ของ จุดศูนย์กลาง ทั้งหมด
- ผลรวม ค่าอุปสงค์ ที่ถูก Allocate โดย จุดศูนย์กลาง ทั้งหมด
- ร้อยละของ ค่าอุปสงค์ ที่ถูก Allocate โดย จุดศูนย์กลาง ทั้งหมด เทียบกับผลรวม ความจุ ของ จุดศูนย์กลาง ทั้งหมด
- ร้อยละของ ค่าอุปสงค์ ที่ถูก Allocate โดย จุดศูนย์กลาง ทั้งหมด เทียบกับผลรวม ค่าอุปสงค์ ทั้งหมด
- จำนวน เส้น ทั้งหมดของ โครงข่าย
- จำนวน เส้น ที่ถูก Allocate
- ร้อยละของ เส้น ที่ถูก Allocate เทียบกับ จำนวน เส้น ทั้งหมด

ต้องการดูข้อมูลเฉพาะส่วนที่เป็น จุดกั้น ใช้คำสั่ง

: LISTBARRIER

ตารางที่ 10 ค่าสถิติของ จุดกั้น

Current barriers:

| Node# | Node# | Node# | Node# | Node# | Node# | Node# |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 275 | 187 | 318 | 371 | 368 | 367 | 338 |

*LISTBARRIER displays the node numbers where barriers are located.*

ต้องการดูข้อมูลเฉพาะส่วนที่เป็น จุดศูนย์กลาง ใช้คำสั่ง

: LISTCENTER

ตารางที่ 11 ค่าสถิติของ จุดศูนย์กลาง

Current centers:

| | Impedance | | | | Resource | | % | Line |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Node# | Limit | Delay | Maximum | Average | Capacity | Allocated | Utilize | Symbol |
| 175 | 2.00 | 0.00 | 1.62 | 0.22 | 250.00 | 250.00 | 100.00 | 5 |
| 476 | 2.00 | 0.00 | 1.99 | 0.25 | 400.00 | 230.00 | 57.50 | 11 |

*The LISTCENTER command displays information about each center in the network.*

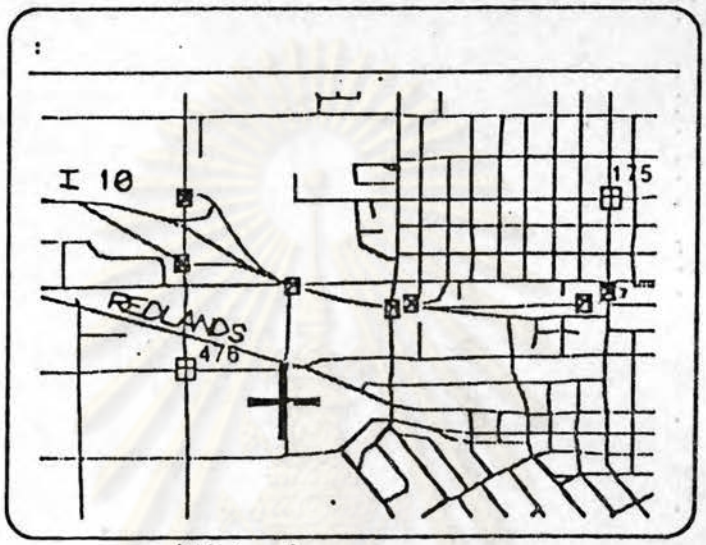
ต้องการดูข้อมูลเฉพาะ เส้น เส้นใดเส้นหนึ่ง ใช้คำสั่ง

: IDENTIFY [COVER] [FEATURE_CLASS] [*/X Y]

{ITEM...ITEM}

: IDENTIFY NETWORK LINE *

รูปที่ 26 การสอบถามข้อมูลจากจอภาพ




*IDENTIFY displays items and values in the feature attribute table that are associated with the selected feature. Position the cursor on the desired feature, and press any alphanumeric key.*

คำสั่งนี้แสดง รายการข้อมูล ทั้งหมดหรือ แสดง รายการข้อมูล เพียงบางส่วนของ เส้นที่ต้องการดูข้อมูล

ตารางที่ 12 ข้อมูลการสอบถามจากจอภาพ

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| FNODE# | = | 605 | | | | |
| TNODE# | = | 474 | | | | |
| LPOLY# | = | 228 | | | | |
| RPOLY# | = | 226 | | | | |
| LENGTH | = | 1193.97 | | | | |
| REDLANDS# | = | 850 | | | | |
| REDLANDS-ID | = | 1073 | | | | |
| CLASS | = | 3 | | | | |
| ADDRESS | = | 301 | 399 | 300 | 398 | NEW YORK ST N |
| TIME | = | 0.678 | | | | |
| DEMAND | = | 2.000 | | | | |

*IDENTIFY lists all the items, or ones you list in the argument {items...items}.*

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นการใช้โปรแกรม Allocate เพื่อการกำหนดขอบเขตของเขตสามะโนประชากรแต่ละเขต ครอบคลุมพื้นที่เขตเทศบาลเมืองชลบุรีทั้งหมด ผลการวิเคราะห์ได้จำนวนเขตทั้งสิ้น 44 เขต แสดงให้เห็นถึงการใช้ Allocate ถึง 44 ครั้ง ทุกครั้งของการ Allocate คำสั่งต่าง ๆ จะเหมือนกัน มีเปลี่ยนแปลงเพียงแค่การกำหนด Line Symbol ของแต่ละ จุดศูนย์กลาง เท่านั้น ดังนั้นผู้วิจัยจะขอยกตัวอย่างคำสั่งและขั้นตอนการทำงานในการกำหนดขอบเขตของ เขตที่ 1 เพียงตัวอย่างเดียวเท่านั้น ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเข้าโปรแกรม ALLOCATE และ การ Read ข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ Allocate

(C:\) [ARC] : ALLOCATE

(บนจอภาพแสดงการเข้าโปรแกรม ALLOCATE)

: READNETWORK NETWORK TIME RETIME TIME DEMAND

: DISPLAY 4 (จัดหน้าจอ)

: MAPEXTENT NETWORK (เรียก ORIGIN MAP)

: DRAWNETWORK (วาดกราฟิกบนจอภาพ)

ขั้นตอนที่ 2 การใส่ Center

: MAPEXTENT * (ขยายกราฟิกบริเวณที่ต้องการใส่ center)

: DRAWNETWORK (วาดกราฟิกบริเวณที่เลือกทำการขยาย)

: ADDCENTER * 3360 200 0 11

* เป็นการเลือก หมายเลขบัพ ที่ให้เป็น จุดศูนย์กลาง ด้วย Cursor

3360 เป็นค่า ลิมิต ของ จุดศูนย์กลาง คิดจากการกำหนดให้มีการใช้เวลาทำงานในแต่ละเขต 56 ชั่วโมง คิดเป็น 3360 นาที

200 เป็นค่า ความจุ ของ จุดศูนย์กลาง คิดจากการกำหนดให้เขตแต่ละเขตมีจำนวนบ้านอยู่ระหว่าง 150-200 หลัง ค่า 200 เป็นค่าสูงสุด

0 เป็นค่า Delay ของ จุดศูนย์กลาง เนื่องจากเป็นการทำงานครั้งละเขตเดียว จึงไม่จำเป็นต้องมีค่า Delay (Delay มีหน่วยเป็นนาที)

11 เป็นค่า Line_Symbol (แตกต่างกันในแต่ละ จุดศูนย์กลาง ขึ้นอยู่กับการกำหนด)

: RUN (ให้ทำการ ALLOCATE ตาม จุดศูนย์กลาง ข้างต้น)

: GROW (วาดกราฟิกตามผลการ ALLOCATE)

: LISTCENTER (ดูผลสถิติของการ ALLOCATE)

: REMOVECENTER [*/NODE_NUMBER] (ลบ Center ใน กรณีที่ไม่ยอมรับการ Allocate ของ จุดศูนย์กลาง นั้น ๆ ใช้คำสั่ง Addcenter ใหม่อีกครั้ง สำหรับ หมายเลขบัพ ใหม่ เพื่อทำการ Allocate)

: SAVECENTER [COVER] (จัดเก็บการ ALLOCATE)

: WRITEALLOCATE [ITEM ที่ต้องการบันทึก] (บันทึกผลการ ALLOCATE ลงใน Network.aat)

: ADDBARRIER [*/NODE_NUMBER] (ใช้ จุดกั้น ในการกำหนดขอบเขตของแต่ละเขตตามการ Allocate โดยการใส่ จุดกั้น บริเวณ หมายเลขบัพที่เป็นขอบการ Allocate ทุกจุด เพื่อป้องกันการ Allocate ซ้ำบริเวณเดิม เมื่อมีการทำเขตที่ 2)

: SAVEBARRIER [COVER] (จัดเก็บ จุดกั้น)

ถึงขั้นนี้ก็จะได้เขตแรก การทำเขตที่เหลือเริ่มจากขั้นตอนที่ 2 ลงมาตามลำดับจนครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมด การออกโปรแกรม Allocate ใช้คำสั่ง QUIT เมื่อเริ่มการทำงานใหม่ต้องเริ่มจากขั้นตอนที่ 1 เป็นต้นมาตามลำดับ

<u>การวิเคราะห์โปรแกรม Route</u>

1. <u>การเริ่มโปรแกรม Route</u> ก่อนการเข้าโปรแกรม Route ต้องให้ System Prompt ไปอยู่ที่ Arc System ก่อน หลังจากนั้นจึงใช้คำสั่ง Route

(C:\) [ARC] ROUTE

(หน้าจอจะปรากฏดังนี้) [PC ARC/INFO 3.3 ROUTE]

ROUTE VER. 4.0

copyright (C) 1988 by

Environmental system Research Institute,Inc.

380 New York Street

Redlands,CA.92373

All Right Reserved Worldwide

ตอนนี้เข้าโปรแกรม Route เรียบร้อยแล้ว ถ้าต้องการออกจากโปรแกรม Route ใช้คำสั่ง "QUIT" ระบบการทำงานจะออกไปอยู่ที่ Arc System อย่างเดิม สามารถเข้าโปรแกรม Route ใหม่ได้ โดยใช้คำสั่ง "ROUTE" ใหม่อีกครั้ง

2. <u>การเรียกข้อมูลเพื่อทำการวิเคราะห์ Route</u> ขั้นตอนแรกสุดในการจะทำงานโดยใช้โปรแกรม Route คือการ Read ข้อมูลจาก Network coverage โดยใช้คำสั่ง

```
: READNETWORK [COVER] {FROM_TO IMPEDANCE_ITEM}
                      {TO_FROM IMPEDANCE_ITEM}
                      {TURN IMPEDANCE_ITEM}
                      {DEMAND_ITEM}        .
: REDANETWORK NETWORK TIME RETIME TIME DEMAND
(หน้าจอจะปรากฏดังนี้) BUILDING NODE COORDINATE TABLE...
                      READING NETWORK...
                      READING TURNTABLE...
                      .X. ARCS AND .Y. NODES READ INTO THE NETWORK
                      .Z. TURNS READ INTO THE NETWORK
```

โปรแกรมอ่านค่าข้อมูลของ coverage ที่ชื่อว่า "Network" โดยจะใช้ค่า From_To Impedance_Item จาก รายการข้อมูล ชื่อ "Time" ของ network.aat และใช้ค่า To_From Impedance_Item จาก รายการข้อมูล ชื่อ "Time" ของ Network.aat ใช้ค่า Turn Imepedance_Item จาก รายการข้อมูล ชื่อ "Time" ของ Network.trn และใช้ค่า Demand_Item จาก รายการข้อมูล ชื่อ Demand ของ Network.aat มาใช้ประกอบกันในการวิเคราะห์ Allocate พร้อมกันนี้โปรแกรมยังบอกจำนวน เส้น (ค่า X) จำนวน บัพ (ค่า Y) จำนวนจุดเปลี่ยนทิศทาง (ค่า Z) ที่ Read มาจาก coverage Network มาให้ด้วย เมื่อต้องการ Read coverage อื่น หรือ รายการข้อมูล อื่นให้ใช้คำสั่ง Readnetwork ใหม่อีกครั้ง

3. <u>การแสดงกราฟิกของ coverage</u> ที่ Read มาบนจอภาพ ใช้คำสั่ง

```
: DISPLAY [DEVICE] {OPTION} {LINES}
```

คำสั่งนี้เป็นการจัดจอภาพเพื่อรองรับภาพกราฟิก จอภาพถูกแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ใช้ในการคีย์คำสั่งอื่น ๆ ต่อไปหลังจากการวาดกราฟิก และส่วนที่ใช้ในการวาดกราฟิก โดยทั่ว ๆ ไป มักนิยมใช้คำสั่ง DISPLAY ในแบบดังนี้

```
: DISPLAY 4
```

จอภาพถูกแบ่งออกเป็น 4 ส่วน เท่า ๆ กัน ส่วนบนสุดของจอภาพใช้ในการคีย์คำสั่งต่าง ๆ อีก 3 ส่วนที่เหลือใช้ในการวาดกราฟิก

ขั้นต่อไปเป็นการเรียก Map Extent ออกมา ใช้คำสั่ง

: MAPEXTENT (BND/TIC) [COVER...COVER] หรือ

[*/XMIN YMIN XMAX YMAX]

: MAPEXTENT NETWORK

สามารถเปลี่ยน Map Extent ในขณะอยู่ในโปรแกรม Allocate ได้ โดยการใช้คำสั่ง MAPEXTENT ใหม่อีกครั้ง นอกจากนี้ยังสามารถเลือกวาดกราฟิกโดยใช้กลุ่มสัญญลักษณ์พิเศษอื่น ๆ ได้ คำสั่ง LINEINDEX และ MARKINDEX จะแสดงให้เห็นชนิดของ Line Symbol และ Mark Symbol ถึง 100 แบบที่เก็บได้ใน Symbol Set File ในกรณีที่ไม่ต้องการใช้ Default File ของ Line Symbol และ Mark Symbol ใช้คำสั่ง

: LINESET [lineset_file]

: LINESET COLOR.LIN

การวาดกราฟิกก็สามารถเลือกชนิดของ Line Symbol และ Mark Symbol ที่ใช้กับการวาดเส้น วาดจุดศูนย์กลาง วาดจุดกั้น และวาดบัพ

ขั้นต่อไปเป็นการวาดกราฟิกโดยการใช้คำสั่ง

: DRAWNETWORK

บนจอภาพจะวาดกราฟิกของ coverage ที่เรียกมาแล้วจากการใช้คำสั่ง Mapextent เมื่อการวาดกราฟิกบนจอเสร็จเรียบร้อย สามารถขยายภาพกราฟิกที่อยู่บนจอตรงบริเวณพื้นที่เล็ก ๆ ใด ๆ ก็ได้ที่สนใจ โดยใช้คำสั่ง

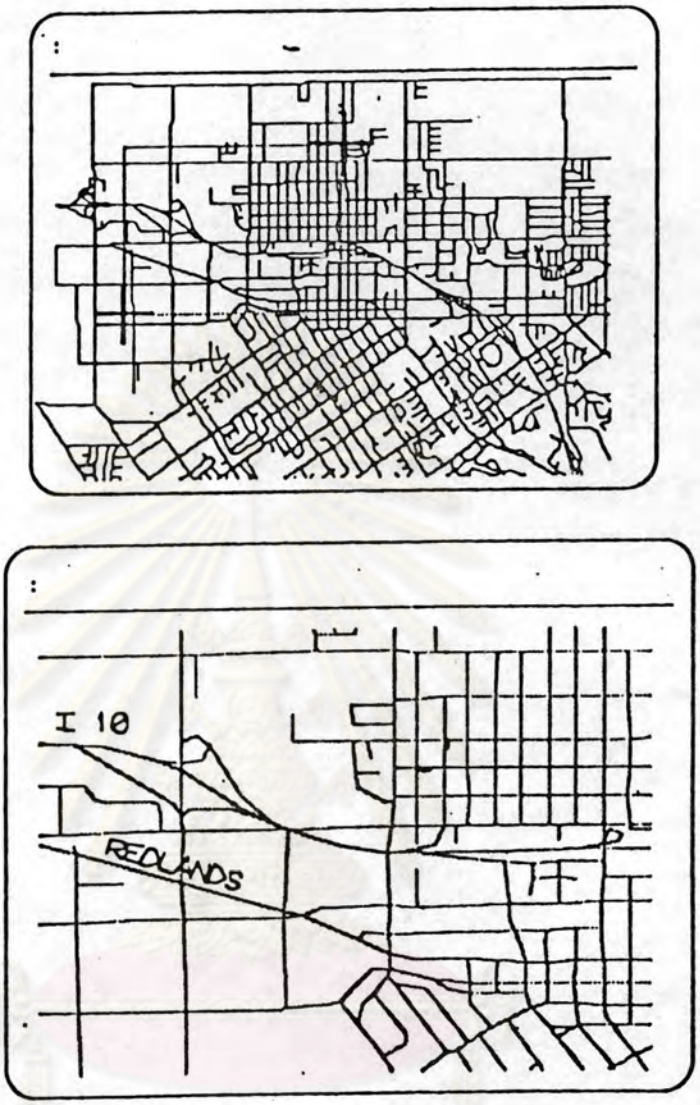
: MAPEXTENT *

DEFINE THE BOX (การทำงานจะมาอยู่ที่ Cursor บนหน้าจอ เลือกมุมใดมุมหนึ่งของบริเวณที่ต้องการ แล้ว Enter เลือกมุมอีกมุมหนึ่งของบริเวณที่ต้องการ แล้ว Enter อีกครั้ง) ใช้คำสั่ง

: DRAWNETWORK

กราฟิกเดิมบนจอภาพจะถูก Clear ออก บนจอภาพจะปรากฏกราฟิกของบริเวณที่เลือกไว้ขึ้นมาแทนเต็มจอภาพ แสดงให้เห็นถึงการขยายของกราฟิกบริเวณที่เลือก

รูปที่ 27 การขยายกราฟิกใน Route




4. <u>การใส่ ข้อมูลประกอบ เพื่อการวิเคราะห์ Route</u> ข้อมูลประกอบ ของ Route มี 2 อย่าง คือ จุดกั้น และ จุดหยุด จุดกั้น มีขั้นตอนและวิธีการเหมือนการใส่ จุดกั้น ของ Allocate ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ใช้วิธีการเรียก coverage ของ จุดกั้น ที่ได้ทำไว้แล้วในขั้นตอนของการ Allocate ขึ้นมาใช้อีก ใช้คำสั่ง

: READBARRIER [COVER]

การใส่ จุดหยุด เป็นลักษณะการกระทำบนหน้าจอในขณะทำงานโปรแกรม Route ใช้คำสั่ง

: ADDSTOPS [NODE-NUMBER/*] {DEMAND} {SYMBOL}

ต้องการลบ จุดหยุด ที่ได้ทำการ Add ไปแล้ว ใช้คำสั่ง

: REMOVESTOPS [NODE-NUMBER/*/ALL]

การจัดเก็บ จุดหยุด ใช้คำสั่ง

: SAVESTOP [COVER]

เมื่อต้องการเรียก จุดหยุด ที่ได้จัดเก็บไปแล้วขึ้นมาใช้ใหม่อีกครั้ง ใช้คำสั่ง

: READSTOP [COVER]

5. การวิเคราะห์ Route มีขั้นตอน 2 ขั้นตอน ใช้คำสั่ง

: ADDROUTE [ROUTE_ID] {SYMBOL}

คำสั่งนี้เป็นการกำหนด ลักษณะประจำ ของ Route ประกอบไปด้วย หมายเลขของ Route และ Line Symbol โดยที่หมายเลข Route แต่ละ Route จะต้องไม่ซ้ำกันเลย (Unique) ขั้นต่อไปเป็นการใช้คำสั่ง

: PATH [NODE/-STOP...NODE/-STOP/*]

คำสั่งนี้เป็นการกำหนด หมายเลขบัพ ที่เป็นจุดเริ่มต้น Route กำหนดจุดหยุดโดยการใช้หมายเลขบัพ ที่มีค่าเป็นลบ และกำหนด หมายเลขบัพ ที่เป็นจุดปลายทางของ Route หลังจากการ Enter ภายใต้คำสั่ง PATH แล้วโปรแกรม Route ก็จะทำการวิเคราะห์และแสดงผลการวิเคราะห์โดยการวาดกราฟิกของ Route ออกมาบนหน้าจอโดยทันที

ตัวอย่างเช่น : PATH 320 -464 -546 -312 -93

(หน้าจอจะปรากฏดังนี้) CALCULATING ROUTE...

CALCULATING ROUTE...

FROM STOP 320 TO STOP 93 IMPEDANCE = 6.037

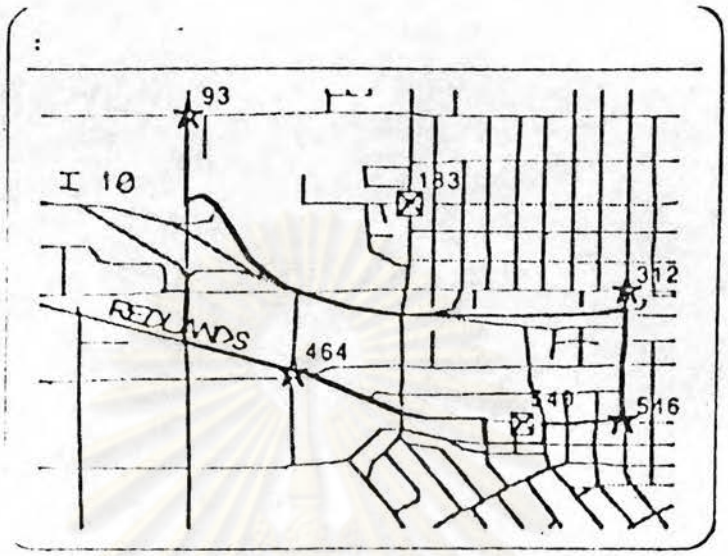
DEMAND = 0.0

TOTAL IMPEDANCE = 6.037

DEMAND = 0.0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 28 การวิเคราะห์ Route




สามารถดูผลการวิเคราะห์ของ PATH บนหน้าจอได้ ใช้คำสั่ง

: DIRECTIONS [STREET_NAME_ITEM] {DISTANCE_ITEM}

{UNITS} {PRINT_FILE}

STREET_NAME_ITEM เป็นชื่อ รายการข้อมูล ของแต่ละ เส้น จาก Network.aat ที่ต้องการให้แสดง

DISTANCE_ITEM เป็น รายการข้อมูล ของระยะเวลาในการเดินทางหรือระยะทางในการเดินทางของแต่ละ เส้น จาก Network.aat Default_Item ของระยะทางในการเดินทาง คือ Lenght

UNITS เป็นหน่วยของ Distance_Item ได้แก่ Feet, Mile, Meters, Minutes และ Seconds Default คือ Units

PRINT FILE เป็นชื่อของ Print File ของ Route ถ้าไม่มี Print File จะแสดงผลทางหน้าจอ

ตัวอย่างเช่น : DIRECTIONS STREET.NAME TIME MINUTES

(หน้าจอจะปรากฏดังนี้) DIRECTIONS FOR ROUTE [route_id]

ตารางที่ 13 ตัวอย่างเส้นทางการเดินทาง

| | | | |
|---|---|---|---|
| Start at COLTON | | | |
| Travel | 0.10 MINUTES | Turn right | to TENNESSEE |
| Travel | 0.29 MINUTES | Turn left | to REDLANDS |
| Travel | 1.47 MINUTES | Turn right | to KENDALL |
| Travel | 0.20 MINUTES | Turn left | to STATE |
| Travel | 0.38 MINUTES | Turn left | to EUREKA |
| Travel | 0.18 MINUTES | Turn right | to REDLANDS |
| Travel | 0.36 MINUTES | Turn left | to ORANGE |
| Travel | 0.81 MINUTES | Turn left | to COLTON |
| Travel | 0.75 MINUTES | Turn left | to RAMP |
| Travel | 0.17 MINUTES | Go straight | to I 10 |
| Travel | 0.38 MINUTES | Go straight | to RAMP |
| Travel | 0.44 MINUTES | Turn right | to STATE 30 |
| Travel | 0.51 MINUTES | | |
| Total- | 6.04 MINUTES | | |

6. การแสดงข้อมูล Route บนหน้าจอและการจัดเก็บ Route ใช้คำสั่ง

: LISTNETWORK

ตารางที่ 14 ข้อมูลโครงข่าย

```
Current network criteria:

Coverage = REDLANDS
F-T Impedance item = TIME T-F Impedance item = TIME

Current barrier criteria:
 Node# Node# Node# Node# Node# Node# Node#
   540   183

Current stop criteria: (for more detail use LISTSTOP)
Node#   Demand    Node#   Demand    Node#   Demand
 546      1.00      312     1.00       93    -4.00
 464      2.00

Current route criteria: (for more detail use LISTROUTE)
   ID Impedance Demand   ID Impedance Demand
    2      6.04   0.00
```

คำสั่งนี้แสดงข้อมูล Route 4 ส่วน ด้วยกัน

ส่วนแรก เป็นข้อมูลทั่ว ๆ ไป เกี่ยวกับ Route ประกอบด้วย

- ชื่อ coverage
- ชื่อ รายการข้อมูล ที่เป็น Impedance_Item มีอยู่ 2 ชนิด คือ From_To Impedance_Item กับ To_From Impedance_Item

ส่วนที่สอง เป็นข้อมูลเกี่ยวกับ จุดกั้น เป็นการแสดง หมายเลขบัพ ที่

เป็น จุดกั้น ทั้งหมด

ส่วนที่สาม เป็นข้อมูลเกี่ยวกับ จุดหยุด เป็นการแสดง หมายเลขบัส และค่าอุปสงค์ ของแต่ละ จุดหยุด

ส่วนที่สี่ เป็นข้อมูลเกี่ยวกับ Route เป็นการแสดง Route_id ผลรวมค่าอุปสรรค และผลรวม ค่าอุปสงค์ ของแต่ละ Route

ต้องการดูข้อมูลเฉพาะส่วนที่เป็น จุดหยุด ใช้คำสั่ง

: LISTSTOP

ตารางที่ 15 ข้อมูลจุดหยุด

Current stops:

| Node# | Demand | Node# | Demand | Node# | Demand |
|---|---|---|---|---|---|
| 546 | 1.00 | 312 | 1.00 | 93 | -4.00 |
| 464 | 2.00 | | | | |

คำสั่งนี้ช่วยในการบอก หมายเลขบัส ของ จุดหยุด ต่าง ๆ ทั้งหมด เพื่อนำไปใช้ในคำสั่ง PATH ของ Route

ต้องการดูข้อมูลรายละเอียดของ Route แต่ละ Route ใช้คำสั่ง

: LISTROUTE

ตารางที่ 16 ข้อมูล Route

| Route ID | *-----Total-----* impedance | demand | No of node/stop | No of arcs | Line symbol | * for current |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 6.04 | 0.00 | 40 | 39 | 2 | * |

ต้องการลบ Route ที่กำลังวิเคราะห์อยู่ ใช้คำสั่ง

: REMOVEROUTE

(หน้าจอจะปรากฏดังนี้)

route (id) containing .x. arc and
.y. node/stops having an impedance of... and
a demand of... is now removed

โปรแกรมแสดงให้เห็น Route_id จำนวน เส้น จำนวน บัพ ที่เป็น จุดหยุด ค่าอุปสรรค ของ Route ค่าอุปสงค์ ของ Route สิ่งเหล่านี้จะถูกลบออกไป พร้อมกับการลบกราฟิกของ Route ดังกล่าวบนจอภาพ และวาดกราฟิกเป็น Line_Symbol 1 เหมือนเดิม

ต้องการจัดเก็บ Route ใช้คำสั่ง

: SAVEROUTE [COVER] {FROM_STOP_ITEM}
{TO_STOP_ITEM} {SYMBOL_ITEM}

: SAVEROUTE ROUTES FSTOP TSTOP SYMBOL

(หน้าจอจะปรากฏดังนี้)

...SAVING ROUTE(ID) CONTAINING...ARC(S)
...BUILDING INFO FILE...
1 ROUTE(S) SAVED TO COVERAGE ROUTES

ต้องการจัดเก็บข้อมูล ROUTE ลงใน network.aat ใช้คำสั่ง

: WRITEROUTE {ROUTE_ID_ITEM} {NEXT_ARC_ITEM}
{CUMULATIVE_DEMAND_ITEM}
{CUMULATIVE_IMPEDANCE_ITEM}

: WRITEROUTE RT# NEXTARC CDEMAND CIMPED

(หน้าจอจะปรากฏดังนี้)

ADDING RT# TO NETWORK.AAT
ADDING NEXTARC TO NETWORK.AAT
ADDING CDEMAND TO NETWORK.AAT
ADDING CIMPED TO NETWORK.AAT
WRITING DATA...

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ทำการวิเคราะห์ Route ของแต่ละเขตจำนวน 44 เขต ที่ได้มาจากการ Allocate ข้างต้น ผู้วิจัยจึงขอยกตัวอย่างการใช้คำสั่งและขั้นตอนในการวิเคราะห์ Route ของเขตที่ 1 เท่านั้น มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเข้าโปรแกรม Route และการ Read ข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ Route

(C:\) [ARC] : ROUTE

(บนจอภาพแสดงการเข้าโปรแกรม ROUTE

: READNETWORK NETWORK TIME RETIME TIME DEMAND

: DISPLAY 4 (จัดหน้าจอ)

: MAPEXTENT NETWORK (เรียก ORIGIN MAP)

: DRAWNETWORK (วาดกราฟิกบนจอภาพ)

ขั้นตอนที่ 2 การ Read Barrier มาใช้ ส่วนการใส่ Stop จะกระทำในขณะการใช้คำสั่ง PATH

: READBARRIER [COVER]

ขั้นตอนที่ 3 การกำหนด Attribute ของ Route และการวิเคราะห์ Route

: ADDROUTE [ROUTE_ID] {SYMBOL}

: PATH *

การทำงานจะอยู่ที่ Cursor บนหน้าจอ นำ Cursor ไปวางทับ บัพ ที่ต้องการให้เป็นจุดเริ่มต้นแล้วกด 1 นำ Cursor ไปวางทับ บัพ ที่ต้องการให้เป็น จุดหยุด กด 2 (ใส่จุดหยุด ตามความต้องการ) นำ Cursor ไปวางทับ บัพ ที่ต้องการให้เป็นจุดปลายทาง แล้วกด 1 กด 9 เพื่อออกจากคำสั่ง PATH ในขณะทำงานถ้าต้องการลบ บัพ ที่เป็นจุดเริ่มต้น จุดหยุด หรือจุดปลายทาง ให้นำ Cursor ไปวางทับ บัพ ดังกล่าว แล้ว กด 3

(บนหน้าจอจะวาดกราฟิกของ Route ตาม PATH ที่กำหนด)

ขั้นตอนที่ 4 ดูผลการวิเคราะห์ของ PATH

: DIRECTIONS STREET.NAME TIME MINUTES

(หน้าจอปรากฏผลของ PATH อาจเปลี่ยน รายการข้อมูล และ Distance ตามความต้องการได้)

ตัวอย่างเช่น : DIRECTIONS NETWORK_ID LENGTH METERS

ขั้นตอนที่ 5 ดูผลการวิเคราะห์ของ Route และการจัดเก็บ

: LISTALLOCATE

(หน้าจอปรากฏข้อมูล Network ของ Route)

: LISTROUTE

(หน้าจอปรากฏรายละเอียดของ Route)

ถ้าผลการวิเคราะห์ไม่เป็นที่น่าพอใจ ต้องการลบ Route

: REMOVEROUTE

ถ้าผลการวิเคราะห์เป็นที่น่าพอใจ ต้องการจัดเก็บ Route

: SAVEROUTE [COVER]

: WRITEROUTE RT# NEXTARC CDEMAND CIMPED (บันทึกผลการวิเคราะห์ Route ลงใน Network.aat)

การวิเคราะห์ Route ของเขตที่เหลือก็มีวิธี และการใช้คำสั่งที่คล้ายกัน โดยเริ่มจากขั้นตอนที่ 3 เป็นต้นมาตามลำดับ เมื่อต้องการออกจากโปรแกรม Route ใช้คำสั่ง QUIT การเริ่มทำงานใหม่ก็จะต้องเริ่มจากขั้นตอนที่ 1 เป็นต้นมาตามลำดับ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขั้นตอนการสร้างแผนที่

1.เข้าสู่โปรแกรม Arcplot

System Prompt ต้องไปอยู่ที่ Arc System ใช้คำสั่ง

: ARCPLOT

2.กำหนดขนาดกระดาษแผนที่

ใช้คำสั่ง : PAGESIZE

3.ตั้งชื่อแผนที่

ใช้คำสั่ง : MAP

4.จัดหน้ากระดาษ

มีคำสั่งหลายคำสั่งที่สามารถใช้ได้ : BOX

: LINE

5.กำหนดรายละเอียดของแผนที่

เป็นชุดคำสั่งที่จำเป็น ขาดคำสั่งใดคำสั่งหนึ่งไม่ได้

: MAPEXTENT กำหนด Coverage

: MAPSCALE กำหนดมาตราส่วนแผนที่

: MAPUNIT กำหนดหน่วยแผนที่

: MAPPOSITION กำหนดจุดศูนย์รวมแผนที่

: MAPLIMIT กำหนดขอบเขตบริเวณภาพกราฟิก

6.วาดกราฟิก

ชุดคำสั่งการเลือกกลุ่ม ข้อมูลประกอบ

: ASEL เป็นการบอกให้โปรแกรมรู้ว่าแผนที่ใช้ข้อมูลจาก แฟ้มข้อมูลใด

: RESEL เลือกกลุ่ม ข้อมูลประกอบ ต่าง ๆ ที่ต้องการจาก รายการข้อมูล ของแฟ้มข้อมูลที่เรียกใช้

: LINECOLOR เลือก สี ชนิดเส้น ตามต้องการในการวาดกราฟิก

: ARCS line วาดกราฟิก

7.วาดข้อมูลอักษร

ชุดคำสั่ง : LINECOLOR เลือกสี

: MOVE เลือกตำแหน่งในการวาดกราฟิก

: TEXT กำหนดตัวอักษรที่ต้องการวาด

8.การทำสัญญลักษณ์

ชุดคำสั่ง : SYS ออกจากโปรแกรม Arcplot ชั่วคราว ระบบจะอยู่ที่ DOS

: copy con ..... .lgn สร้าง Text File

: EXIT กลับสู่โปรแกรม Arcplot

: KEY BOX กำหนดขนาดของสัญญลักษณ์

: KEY SEPARATION กำหนดระยะห่างระหว่างสัญญลักษณ์ กับ คำอธิบายสัญญลักษณ์ และ กำหนดระยะห่างระหว่างสัญญลักษณ์แต่ละอย่าง

: KEY SHADE .... .lgn วาดสัญญลักษณ์

ตัวอย่างชุดคำสั่งการสร้างแผนที่คลุมเขตการสำมะโนประชากร

กำหนดขนาดกระดาษ : PAGESIZE 8 12

จัดหน้ากระดาษ : BOX 0 0 8 12

: BOX 1.5 1 7 10

: LINE 1.5 4 7 4

: LINE 5 1 5 4

ตั้งชื่อแผนที่ : MAP NETMAP

กำหนด Coverage : MAPEXTENT NETWORK

กำหนดรายละเอียด : MAPSCALE AUTO

แผนที่ : MAPUNIT METERS

: MAPPOSITION CEN CEN

: MAPLIMIT 1.5 4 7 10

: ASEL ARCS NETWORK

: RESEL ARCS NETWORK CENTER = 6

: ARCS NETWORK

ใช้ชุดคำสั่ง ASEL-ARCS ในการวาดกราฟิกของเขตสำมะโนอื่น ๆ ที่เหลือจนหมด

ออกจาก Arcplot : SYS

เขียน Text File : COPY CON NETMAP.LGN

.1

เขตสำมะโนประชากร

.2

เขตสำมะโนประชากร

.3

เขตสำมะโนประชากร

.4

เขตสำมะโนประชากร

กลับสู่ Arcplot : EXIT

กำหนดขนาดสัญญลักษณ์ : KEY BOX 0.1 0.2

กำหนดระยะห่าง : KEY SEPARATION 0.3 0.3

วาดสัญญลักษณ์ : KEY SHADE NETMAP.LGN

ชุดคำสั่งเขียน : LINECOLOR 2

ตัวอักษร : TEXTSIZE 0.1 0.2

: MOVE *

: TEXT '  '

ชุดคำสั่งสร้าง : LINE 6 3 6 4

ทิศเหนือ : LINE 5.5 3 6.5 3

: MOVE *

```
: TEXT 'N'

: MAP END
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# ประวัติผู้เขียน

นายปฏิมากร สระน้ำ เกิดวันที่ 24 พฤศจิกายน พ.ศ. 2509 ที่กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาภูมิศาสตร์ ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตประสานมิตร ในปีการศึกษา 2533 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรอักษรศาสตรมหาบัณฑิต สาขาภูมิศาสตร์ ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ภายในปีเดียวกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย