

## บทที่ 4

### การจัดการข้อมูลพื้นฐานระบบสารสนเทศ

แผนที่ทั่วไปประกอบด้วยข้อมูลประเภทต่างๆ เช่น ต้นไม้ เสาไฟฟ้า ถนน แม่น้ำ เขตป่าไม้ เขตการปกครอง เป็นต้น โดยการทำแผนที่ต้องใช้สัญลักษณ์แทนความหมายของข้อมูลแต่ละประเภท ซึ่งสามารถแบ่งสัญลักษณ์หรือองค์กราฟิกที่ใช้ทำแผนที่ได้ 3 ประเภทดังนี้

1. จุด (Point or Node)
2. เส้น (Line segment)
3. พื้นที่ (Area or Polygon)

โดยองค์กราฟิกแต่ละประเภทมีลักษณะการใช้งานต่างกัน คือ

1. จุด ใช้แทนข้อมูลที่บอกตำแหน่ง เช่น ต้นไม้ เสาไฟฟ้า เป็นต้น
2. เส้น ใช้แทนข้อมูลที่มีความยาว เช่น ถนน แม่น้ำ สายโทรศัพย์ เป็นต้น
3. พื้นที่ ใช้แทนข้อมูลที่มีขอบเขต เช่น เขตป่าสงวน เขตการปกครอง บริเวณพื้นที่เกษตรกรรม เป็นต้น

การศึกษาวิจัยนี้จะทำการศึกษาการจัดการข้อมูลคุณสมบัติร่วมกับองค์กราฟิก ที่มีลักษณะเป็นโครงข่ายซึ่งมีองค์กราฟิกประเภท จุด และ เส้น เป็นองค์ประกอบเท่านั้น ส่วนข้อมูลที่มีลักษณะเป็นพื้นที่ (Area) ไม่อยู่ในขอบเขตของการศึกษาวิจัยนี้

ระบบสาธารณูปโภคประกอบด้วยระบบต่างๆ เช่น ถนน ทางรถไฟ ไฟฟ้า ประปา โทรทัศน์ ทางระบายน้ำ เป็นต้น เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับประชาชนทั่วไป โดยระบบสาธารณูปโภคแต่ละประเภทมีลักษณะการใช้งานที่แตกต่างกัน

### ลักษณะการใช้งานระบบสาธารณูปโภค

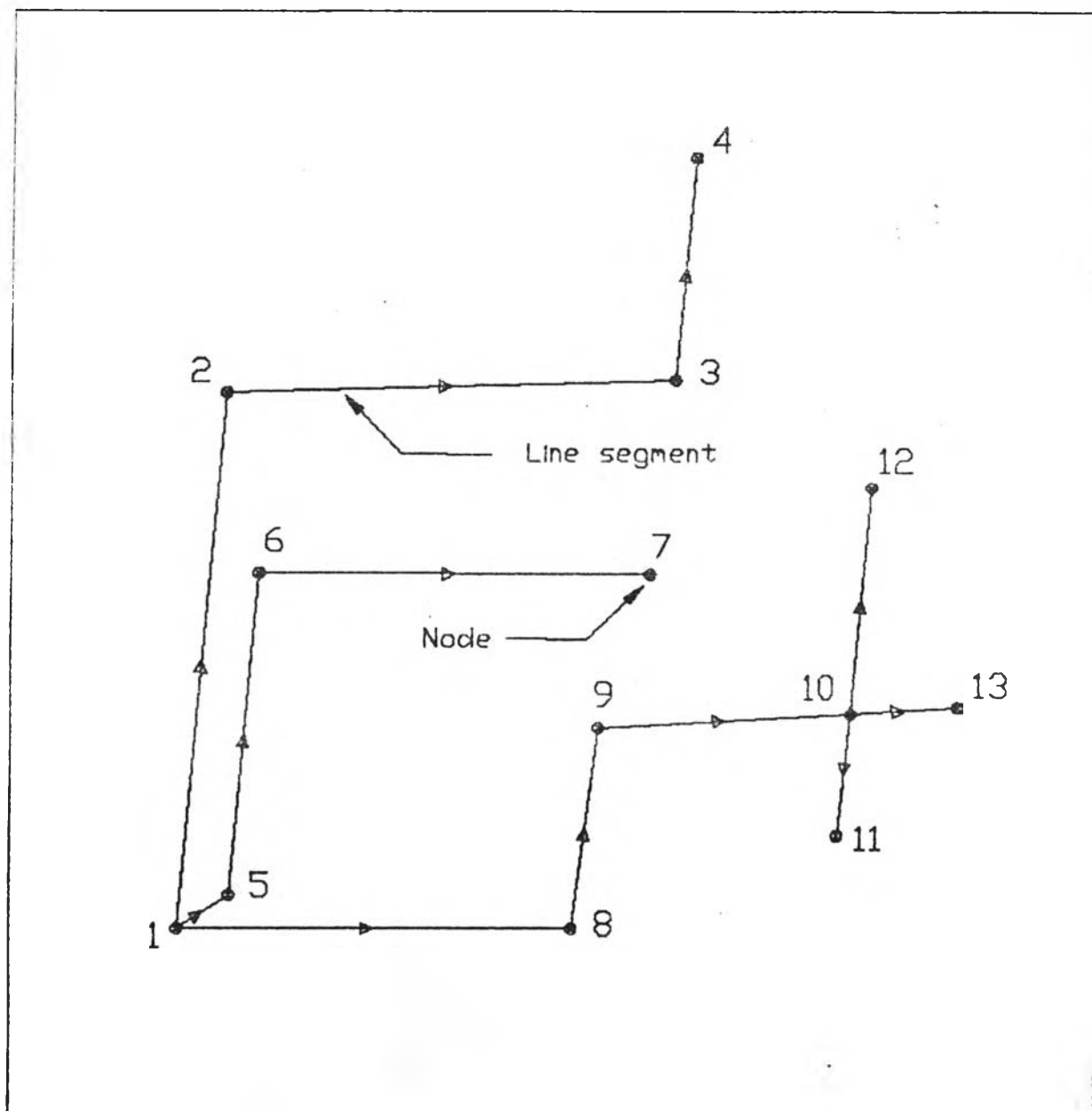
ถนน มีลักษณะการใช้งานเป็นโครงข่าย (Network) โดยมีการเชื่อมต่อกันแต่ละสายตามจุดแยกต่างๆ มีการคมนาคมทั้งแบบทิศทางเดียว และสองทิศทาง มีการแบ่งถนนเป็นคอนกรีต แอสฟัลท์ และมีจำนวนช่องทางคมนาคมต่างกัน

ไฟฟ้า มีลักษณะการใช้งาน โดยมีแหล่งผลิตไฟฟ้า ซึ่งเป็นจุดกำเนิดและส่งต่อไปยังจุดต่างๆ ตามสายไฟฟ้า มีการแบ่งเป็นสายไฟฟ้าแรงสูง สายไฟฟ้าแรงต่ำ และมีสถานีย่อยตามจุดต่างๆ เพื่อทำการเปลี่ยนสัณฐานภาพของกระแสไฟฟ้า โดยมีการส่งผ่านกระแสไฟฟ้าจากแหล่งกำเนิดไปยังผู้ใช้ในลักษณะทิศทางเดียว

จากความแตกต่างการใช้งานระบบสาธารณูปโภคแต่ละประเภท ต้องมีการสร้างแบบจำลองลักษณะการทำงานของแต่ละระบบ เพื่อการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบจำลอง เพื่อใช้ในการวิเคราะห์การทำงานของระบบจริง การสร้างแบบจำลองของระบบสาธารณูปโภคแต่ละประเภท ซึ่งประกอบด้วยเส้นทางและจุดต่อ โดยใช้องค์กราฟิกเป็นสัญลักษณ์แทนรูปร่างและเส้นทาง และจัดเก็บข้อมูลคุณสมบัติร่วมกับองค์กราฟิก

ระบบสาธารณูปโภคที่ทำการศึกษสำหรับโครงการวิจัยนี้ จะเน้นการศึกษาระบบที่มีลักษณะการส่งผ่านทิศทางเดียว (One-way transmission) ซึ่งต้องมีการกำหนดทิศทางของการทำงานของระบบสาธารณูปโภคนั้นๆ โดยการทำงานนี้จะแยกองค์กราฟิกออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. เส้น (Line Segment)
2. จุด (Node)



รูปที่ 4.1 แสดงองค์กราฟิกของ AutoCAD ประเภท LINE และ POLYLINE ซึ่งใช้เป็น Line segment และองค์กราฟิกประเภท SHAPE ใช้เป็น Node เพื่อกำหนดทิศทางของระบบสารสนเทศ

จากรูป 4.1 แสดงถึงความต่อเนื่องและทิศทางของเส้นต่างๆ โดย ณ ตำแหน่งจุดต่อของเส้นใดๆจะมีองค์กราฟิก ซึ่งต่อไปนี้จะเรียกว่า Node เป็นตัวเชื่อมระหว่างเส้นใดๆ และเส้นต่างๆจะเรียกว่า Line (Line Segment)

องค์กราฟิกของ AutoCAD ที่ใช้แทน Line Segment ได้แก่ LINE และ POLYLINE

องค์กราฟิกของ AutoCAD ที่ใช้แทน Node ได้แก่ SHAPE ซึ่ง SHAPE ที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้งานมีชื่อเฉพาะว่า "Node"

การกำหนดทิศทางของ Line ใดๆนั้นจะกำหนดโดยบอกจุดเริ่มจาก Node ของต้นทาง แล้วไปสิ้นสุดที่ Node ปลายทางดังรูป 4.1 โดย Node ต่างๆที่ถูกสร้างขึ้น จะมีหมายเลขประจำตัวองค์กราฟิกของ Node นั้น เพื่อการกำหนดทิศทางของระบบสารสนเทศ ได้ออกแบบฐานข้อมูล เพื่อใช้จัดเก็บข้อมูล

#### การออกแบบฐานข้อมูล

การออกแบบฐานข้อมูล เพื่อกำหนดทิศทางเป็น 2 ประเภท คือ

1. LINE.DBS
2. NODE.DBS

โดยมีรายละเอียดของฐานข้อมูล ดังนี้

1. LINE.DBS ประกอบด้วยฟิลด์ต่างๆ

```
EHAND    HAN 10 0
FR_EHAND HAN 10 0
TO_EHAND HAN 10 0
LINE_TYP CHR 10 0
L_LENGTH NUM 12 3
DESC     CHR 20 0
```

EHAND เก็บข้อมูลหมายเลขประจำตัวขององค์กราฟิก Line นั้น  
 FR\_EHAND เก็บหมายเลขประจำตัวของ Node เริ่มต้น  
 TO\_EHAND เก็บหมายเลขประจำตัวของ Node ปลายทาง  
 LINE\_TYP เก็บข้อมูลประเภทของ Line นั้นเช่น TOT CABLE  
 L\_LENGTH เก็บข้อมูลความยาวของ Line โดยคำนวณจากองค์กราฟิก  
 DESC เก็บข้อมูลแสดงค่าบรรยายของ Line

## 2. NODE.DBS ประกอบด้วยฟิลด์ต่างๆ

EHAND HAN 10 0  
 NODE\_TYP CHR 12 0  
 DESC CHR 20 0

EHAND เก็บข้อมูลหมายเลขประจำตัวขององค์กราฟิก Node นั้น  
 NODE\_TYP เก็บข้อมูลประเภทของ Node นั้นเช่น JOINT  
 DESC เก็บข้อมูลแสดงค่าบรรยายของ Node

โดยฐานข้อมูล "LINE" จะจัดเก็บกับองค์กราฟิกประเภท Line และฐานข้อมูล "NODE" จะจัดเก็บกับองค์กราฟิกประเภท Node

การสร้างแนวเส้นทางระบบสาธารณูปโภค ซึ่งเป็น Line ให้เป็นลักษณะตรงข้ามนั้น สามารถทำได้โดยใช้คำสั่งของ AutoCAD คือ LINE และ PLINE

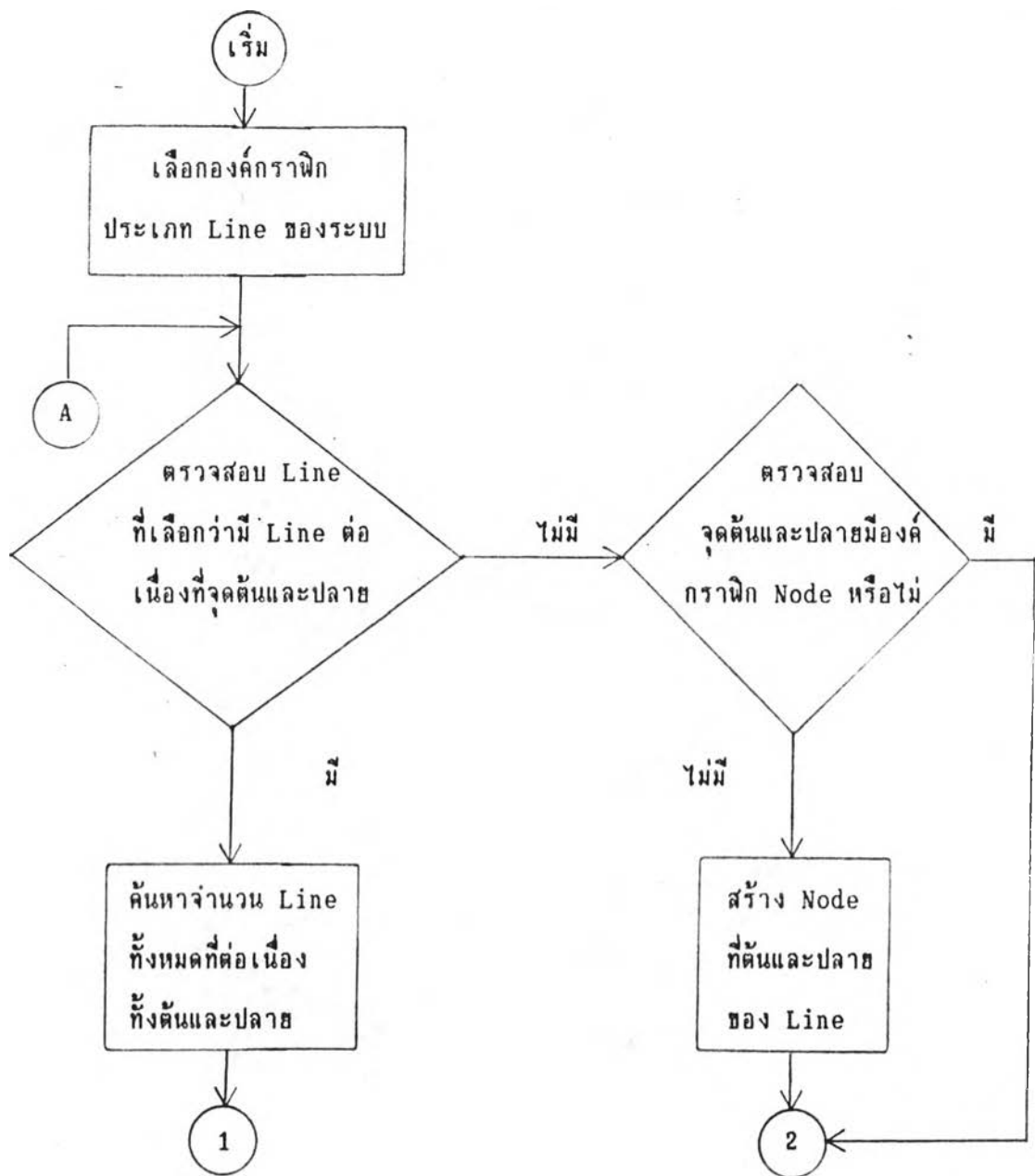
ตรงข้ามของระบบสาธารณูปโภคมีความต่อเนื่อง สามารถแยกออกเป็นแนวทางได้หลายแนวทาง ซึ่งโครงการวิจัยนี้จะพิจารณาเฉพาะระบบที่มีลักษณะมีแหล่งกำเนิดจุดหนึ่ง และส่งผ่านไปตามแนวทางต่างๆ ได้หลายแนวทาง ดังแสดงด้วยรูป 4.1 แหล่งกำเนิด คือ Node หมายเลข 1 สามารถส่งผ่านไปตามแนวทางที่กำหนด การจัดเก็บฐานข้อมูลเข้ากับองค์กราฟิก และการกำหนดทิศทางของระบบสาธารณูปโภคต้องมีโปรแกรมเพื่อจัดการกับระบบที่ต่อเนื่องกัน ดังจะได้กล่าวต่อไป

## การสร้างโปรแกรมเพื่อจัดการข้อมูลพื้นฐาน (STDATT)

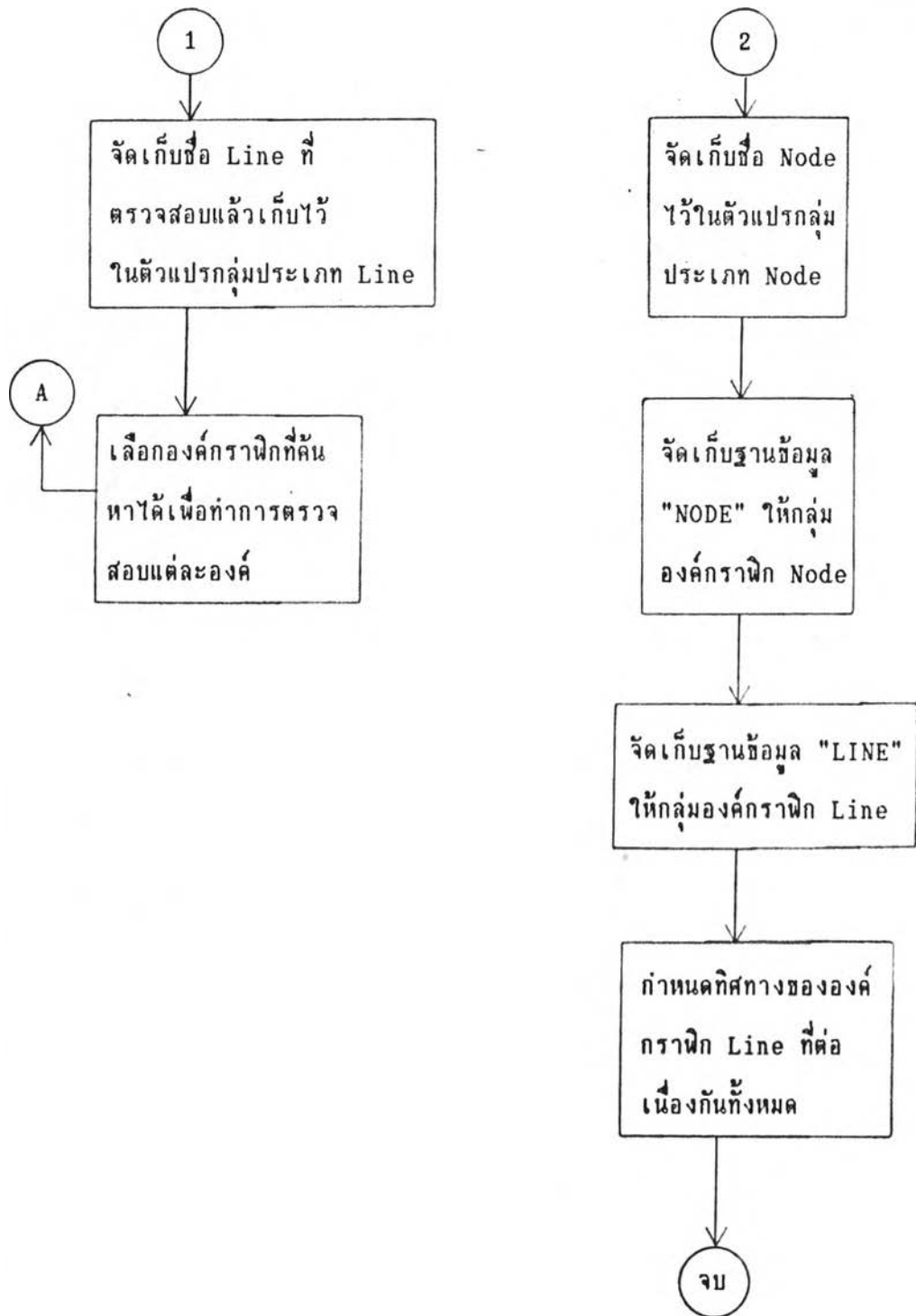
การจัดเก็บข้อมูลพื้นฐาน คือ การจัดเก็บข้อมูลเพื่อกำหนดทิศทางของระบบ สาธารณูปโภค โดยประกอบด้วยข้อมูล 2 ประเภท คือ Line และ Node ดังที่ได้กล่าวแล้ว ลักษณะการทำงานของโปรแกรม จะให้เลือก Line ซึ่งถูกสร้างโดยคำสั่งของ AutoCAD และโปรแกรมจะทำการค้นหา Line ที่ต่อเนื่องกับ Line ที่เลือก ทำให้สามารถค้นหา Line ทั้งหมดที่ต่อเนื่องกันเป็นระบบสาธารณูปโภค ในขณะเดียวกัน เมื่อโปรแกรมพบจุดต่อระหว่าง Line จะทำการเขียน Node ให้ ณ ตำแหน่งจุดต่อนั้นๆ ทำให้จุดต่อระหว่าง Line ที่ถูกเขียนขึ้นโดย AutoCAD มี Node กำกับที่ต้นทางและปลายทางทุก Line

เมื่อทำการสร้างองค์กราฟิก Node ให้สอดคล้องกับองค์กราฟิก Line ทั้งหมดแล้ว โปรแกรมจะทำการกำหนดฐานข้อมูลประเภท "LINE" ให้กับองค์กราฟิก Line และฐานข้อมูลประเภท "NODE" ให้กับองค์กราฟิก Node โดยอัตโนมัติ สำหรับการกำหนดทิศทางของ Line คือการกำหนดข้อมูลเรคคอร์ดต่างๆ ที่จัดเก็บกับองค์กราฟิก โปรแกรมจะหยุดถามให้ผู้ใช้สามารถกำหนดทิศทางได้ ลักษณะการถามจะให้กำหนดว่า Line ใดๆ เริ่มจาก Node ใดไปยัง Node ใด ซึ่งมีเพียง 2 ทิศทางให้เลือก

ลักษณะพิเศษของตัวโปรแกรมในการค้นหา Line ที่ต่อเนื่องกันทั้งหมด โดยใช้ฟังก์ชันที่มีคุณสมบัติสามารถเรียกตัวเองทำงานได้ (Recursive function) ซึ่งใช้ในการค้นหาในลักษณะ ค้นหาจุดปลายสุดก่อน (Deep first search) รายละเอียดขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมแสดงโดยผังงาน

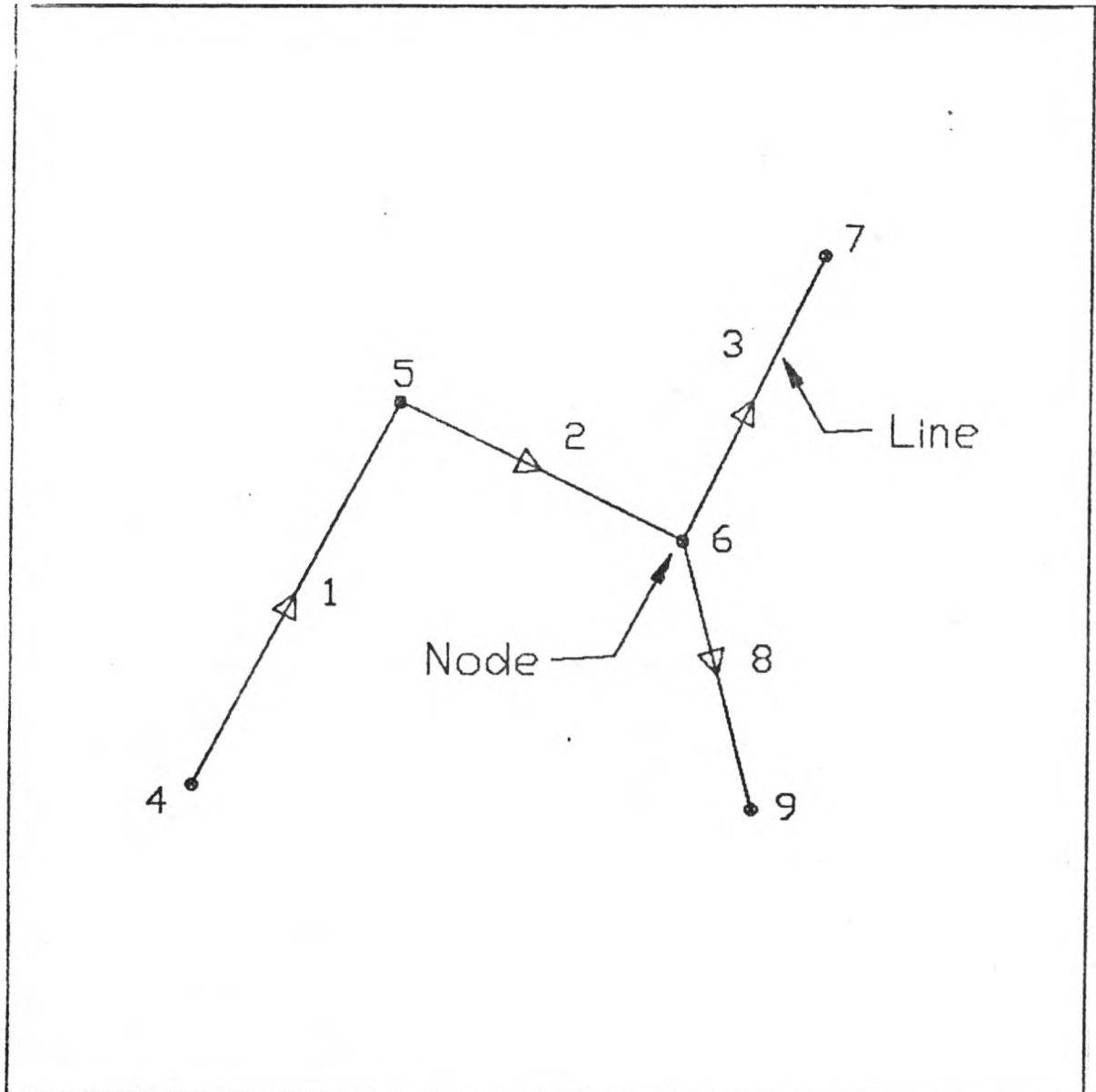


รูปที่ 4.2ก ผังงานแสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมเพื่อจัดการข้อมูลพื้นฐาน



รูปที่ 4.2 ข พังงานแสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมเพื่อจัดการข้อมูลพื้นฐาน  
(ต่อ)





รูปที่ 4.3 แสดงองค์กราฟิกประเภท Line และ Node และแสดงหมายเลขประจำตัว  
องค์กราฟิกนั้นๆ ซึ่งใช้ในการกำหนดทิศทาง

จากรูป 4.3 เมื่อทำการกำหนดทิศทางของระบบให้เป็นไปดังรูป ภายหลังจากทำงานของโปรแกรมเพื่อจัดการข้อมูลพื้นฐาน จะมีผลดังนี้

1. ข้อมูลฟิลด์ EHAND ของ Node หมายเลข 4, 5, 6 และ 7 มีค่า "4", "5", "6" และ "7" ตามลำดับ
2. ข้อมูลฟิลด์ EHAND ของ Line หมายเลข 1, 2, 3 และ 8 มีค่า "1", "2", "3" และ "8" ตามลำดับ
3. ข้อมูลฟิลด์ FR\_EHAND ของ Line หมายเลข 1, 2, 3 และ 8 มีค่า "4", "5", "6" และ "6" ตามลำดับ
4. ข้อมูลฟิลด์ TO\_EHAND ของ Line หมายเลข 1, 2, 3 และ 8 มีค่า "5", "6", "7" และ "9" ตามลำดับ

เนื่องจากหมายเลขประจำตัวขององค์กราฟิกใดๆ จะถูกกำหนดโดย AutoCAD เอง การซ้ำซ้อนจึงไม่เกิดขึ้น เลขประจำตัวดังกล่าวเป็นเลขฐานสิบหก

จากโปรแกรมเพื่อจัดการข้อมูลพื้นฐานให้กับองค์กราฟิกสาขาอนุภาค สามารถกำหนดทิศทางการส่งผ่านระบบสาขาอนุภาคได้ ซึ่งผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบความถูกต้องของทิศทางขององค์กราฟิก Line ต่างๆซึ่งถูกเลือกจัดเก็บไว้ในตัวแปรกลุ่มองค์กราฟิก Line (ตัวแปร enslave)

หากองค์กราฟิกใดมีทิศทางที่ถูกกำหนดไว้แล้วไม่ถูกต้อง หรือผู้ใช้ต้องการแก้ไขทิศทางขององค์กราฟิก Line ใดก็สามารถทำได้ภายหลัง โดยสามารถแก้ไขเฉพาะแต่ละ Line ได้

ระบบสาขาอนุภาคที่สามารถใช้งานสำหรับโครงการวิจัยนี้ ต้องมีลักษณะการกำหนดทิศทางดังที่กล่าวแล้วข้างต้น คือ ต้องมีแหล่งกำเนิดเดียว (One-way transmission)