

# บทที่ 1

## บทนำ

ในบทนี้กล่าวถึงที่มาและความสำคัญของวิทยานิพนธ์ วัตถุประสงค์ ขอบเขต และขั้นตอนของการศึกษาวิจัย ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากวิทยานิพนธ์ รวมทั้งลำดับเนื้อหาในบทถัดๆ ไป เพื่อให้สามารถมองเห็นภาพรวมของการศึกษาภายในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

### 1.1 ที่มาและความสำคัญของวิทยานิพนธ์

ปัจจุบันได้มีการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ไปประยุกต์ใช้ในงานด้านต่าง ๆ อย่างกว้างขวาง เนื่องจากเทคโนโลยี GIS เป็นเครื่องมือที่มีศักยภาพและความสามารถในการ นำเข้า บันทึก แก้ไขเปลี่ยนแปลง วิเคราะห์ และนำเสนอข้อมูลภูมิศาสตร์เชิงปริภูมิ (Spatial Data) สำหรับการแก้ปัญหาการวางแผนที่ซับซ้อน และการจัดการ (Sariangi, et al, 2001) ความสามารถของ GIS ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงโครงข่าย (Network Analysis) เป็นคุณลักษณะที่สำคัญด้านหนึ่งที่มีประโยชน์อย่างยิ่งในการวิเคราะห์ จัดการข้อมูลที่มีลักษณะเส้นที่เชื่อมโยงเป็นโครงข่าย เช่น ถนน เส้นทางน้ำ ระบบไฟฟ้า ระบบประปา เป็นต้น ปัญหาที่เกี่ยวกับข้อมูลเชิงโครงข่าย (Network Analysis Problem) อาจจำแนกออกเป็น 3 ประเภทหลักๆ (Aronoff, 1989) คือ 1. Network Loading เป็นปัญหาที่ต้องทำนายการคำนวณปริมาณไหลของทรัพยากรผ่านตำแหน่งต่างๆ ในโครงข่าย เช่น การทำนายปริมาณน้ำและตะกอนที่จะไหลมาตามเส้นทางน้ำต่างๆ หลังจากเกิดพายุในพื้นที่ต้นน้ำ 2. Route Optimization เป็นปัญหาที่ต้องการวิเคราะห์หาเส้นทางที่ดีที่สุดระหว่างจุด 2 จุดในโครงข่าย เช่น การวิเคราะห์หาเส้นทางที่ใช้เวลาน้อยที่สุดที่รถดับเพลิงจะเดินทางจากสถานีดับเพลิง ไปถึงที่เกิดเหตุเพลิงไหม้ได้ 3. Network Resource Allocation คือปัญหาที่ต้องการวิเคราะห์เพื่อจัดสรรตำแหน่งที่ดีที่สุดของจุดกระจายทรัพยากรหนึ่งแห่งหรือมากกว่าในโครงข่าย ซึ่งครอบคลุมถึงการแบ่งพื้นที่ให้บริการตามการเข้าถึงของความต้องการของผู้ใช้ ภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดขึ้น หรือขีดจำกัดของจุดกระจายทรัพยากรนั้น

การวิเคราะห์จัดสรรตำแหน่งของจุดกระจายทรัพยากร หรือที่มักเรียกในชื่อ การวิเคราะห์จัดสรรตำแหน่ง (Location Allocation Analysis) เป็นการพิจารณาหาที่ตั้งสำหรับจุดกระจายทรัพยากรและการกำหนดขอบเขตการให้บริการรวมถึงเส้นทางการให้บริการให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด หรือให้ได้ตามเงื่อนไขอื่นๆ เมื่อเปรียบเทียบกับกรวิเคราะห์ข้อมูลเชิงโครงข่ายแบบอื่นๆ การวิเคราะห์จัดสรรตำแหน่งนับว่าเป็นการวิเคราะห์ที่มีความซับซ้อนกว่า โดยเฉพาะเมื่อต้องการจัดสรรวางตำแหน่งของจุดกระจายทรัพยากรหลายจุดในคราวเดียว และมักต้องการการพัฒนาแบบจำลองการจัดสรรตำแหน่ง (Location Allocation Model) ที่เหมาะสมเพื่อเป็นกรอบในการ

กำหนดเงื่อนไขและพารามิเตอร์ในการวิเคราะห์อย่างถูกต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเงื่อนไขในความเป็นจริง ในปัจจุบันก็ได้มีการพัฒนาแบบจำลองการจัดสรรตำแหน่งขึ้นไว้เป็นจำนวนมากสำหรับนำไปใช้แก้ปัญหาการด้านจัดสรรตำแหน่งในลักษณะต่างๆแบบจำลองการจัดสรรตำแหน่ง มีส่วนประกอบหลักได้แก่ ตำแหน่งและลักษณะของผู้รับทรัพยากรหรืออุปสงค์ (Demand), ตำแหน่งและลักษณะของจุดกระจายทรัพยากร หรืออุปทาน (Supply) และความสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างอุปสงค์และอุปทานในระบบโครงข่ายนั้นๆ หากพิจารณาการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์จัดสรรตำแหน่งในการวางแผนระบบไฟฟ้า ก็จะเป็นการวิเคราะห์จัดสรรตำแหน่งของอุปทานของระบบไฟฟ้าซึ่งก็คือแหล่งจ่ายไฟ ผ่านโครงข่ายระบบสายไฟฟ้า ไปให้กับอุปสงค์ของระบบไฟฟ้าซึ่งหมายถึงผู้ใช้ไฟหรืออุปกรณ์ที่จะรับไฟฟ้าไปกระจายต่อ (เช่น หม้อแปลงไฟฟ้าจำหน่าย เป็นต้น) โดยการวิเคราะห์จัดสรรตำแหน่งจะต้องกระทำบนพื้นฐานของวัตถุประสงค์หลักที่กำหนด เช่น ต้องการให้มีระยะทางเดินทางรวมสั้นที่สุด หรือต้องการระยะทางน้อยสุดที่ครอบคลุมความต้องการมากที่สุด (Maximum Covering) โดยที่ยังอาจมีการกำหนดเงื่อนไขประกอบอื่นๆ เช่น ระยะทางมากที่สุดที่สามารถเข้าถึงอุปสงค์ได้ หรือปริมาณทรัพยากรมากที่สุดที่อุปทานรองรับได้ เป็นต้น (Hillman 1984). ทั้งนี้ฟังก์ชันการวิเคราะห์จัดสรรตำแหน่งและแบบจำลองการจัดสรรตำแหน่งนั้น เป็นส่วนหนึ่งของแบบจำลองการวิเคราะห์เชิงปริภูมิ (Spatial Analysis Model) และเครื่องมือฟังก์ชันการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริภูมิ (Spatial Analysis Functions) ซึ่งเป็นคุณสมบัติของซอฟต์แวร์โปรแกรมทาง GIS ส่วนใหญ่ เช่น Arc Info, ILWIS, Arc view, IDRISI, and CARIS (Kim and Openshaw, 2002).

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) มีภารกิจดูแลในการวางแผน พัฒนา และบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าทั่วประเทศ โดยการรับไฟฟ้าจากระบบผลิตไฟฟ้าของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตหรือผู้ผลิตไฟฟ้ารายอื่นๆ ผ่านระบบส่งเข้าสู่สถานีไฟฟ้าของ กฟภ. ซึ่งเป็นจุดเริ่มของระบบจำหน่าย ผ่านสายป้อน (Feeder) ไปยังหม้อแปลงจำหน่าย ที่ทำการแปลงแรงดันไฟฟ้าเป็นระดับแรงดันต่ำส่งผ่านระบบสายจำหน่ายไปสู่ผู้ใช้ไฟฟ้าต่อไป จากภารกิจดังกล่าว กฟภ. ต้องทำการวางแผนพัฒนาระบบไฟฟ้าให้สามารถรองรับกับความต้องการใช้ไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้น จากการขยายตัวของเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ การวางแผนก่อสร้างสถานีไฟฟ้าใหม่เพื่อรองรับโหลดทางไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นนั้นเป็นส่วนหนึ่งของภารกิจประจำที่ กฟภ. ต้องดำเนินการ ความสามารถของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการวิเคราะห์จัดสรรตำแหน่งนับว่าเป็นสิ่งที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในภารกิจดังกล่าวของ กฟภ. ได้โดยตรง

กฟภ. ได้มีการดำเนินการพัฒนาด้าน GIS มาเป็นระยะเวลาหนึ่งแล้ว และได้มีการจัดทำข้อมูลแผนที่ระบบไฟฟ้าในระดับแรงสูง และแรงกลางไว้แล้วเป็นส่วนใหญ่ ปัจจุบัน กฟภ. อยู่ในระหว่างดำเนินการพัฒนาระบบ AM/FM/GIS ตามโครงการพัฒนาระบบแผนที่ระบบไฟฟ้าทาง

ภูมิศาสตร์ ระยะที่ 2 ซึ่งจะมีการจัดทำฐานข้อมูลแผนที่ระบบไฟฟ้าถึงระดับแรงดันต่ำ ที่ผ่านมาถึงแม้จะมีความสนใจในการนำเอา GIS มาช่วยในการวางแผนของ กฟภ. แต่ก็ยังไม่เคยมีการประยุกต์ใช้ GIS ในการวิเคราะห์ช่วยกำหนดตำแหน่งที่ดีที่สุดในการสร้างสถานีไฟฟ้าแห่งใหม่แต่อย่างใด ซึ่งสาเหตุสำคัญน่าจะมาจากการที่ยังไม่เคยมีการพัฒนาแบบจำลองในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ชัดเจนเหมาะสมที่ตอบสนองวัตถุประสงค์และครอบคลุมเงื่อนไขต่าง ๆ ของ กฟภ. ได้มาก่อน นอกจากนั้น ยังไม่พบว่าได้มีการพัฒนาแบบจำลองในการวิเคราะห์จัดสรรตำแหน่งโดยใช้ GIS ในหน่วยงานอื่น ๆ ในประเทศไทยที่มีภารกิจคล้ายคลึงกับ กฟภ. เช่น การไฟฟ้านครหลวง หรือการประปานครหลวง ซึ่งทำให้ขาดความรู้เกี่ยวกับลักษณะรูปแบบของแบบจำลองข้อมูลโครงข่ายที่ต้องการ รวมทั้งความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนรายการฟังก์ชันการทำงานของซอฟต์แวร์ GIS ที่จะสามารถนำมาใช้วิเคราะห์จัดสรรตำแหน่งดังกล่าว

งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะทำการศึกษาพัฒนาแบบจำลองการจัดสรรตำแหน่งสำหรับวิเคราะห์กำหนดหาที่ตั้งตำแหน่งสถานีไฟฟ้าแห่งใหม่ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ด้วยการวิเคราะห์จัดสรรโหลดทางไฟฟ้าของสถานีไฟฟ้า และวางแผนระบบสายจำหน่ายที่ทำให้ค่าใช้จ่ายต่ำสุด เพื่อให้สามารถรองรับการเปลี่ยนแปลงโหลดทางไฟฟ้าในอนาคตที่เกิดขึ้น ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ ขอบเขตการศึกษาจะประกอบด้วยการศึกษาแบบจำลองจัดสรรตำแหน่งต่างๆ ที่ได้มีการพัฒนาไว้ในที่ต่าง ๆ เพื่อนำมาประยุกต์พัฒนาขึ้นเป็นแบบจำลองการจัดสรรตำแหน่งสถานีไฟฟ้า ที่สอดคล้องกับหลักเกณฑ์การวางแผนระบบไฟฟ้าของ กฟภ. และทดลองดำเนินการวิเคราะห์กับข้อมูลจริงเพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้และถูกต้องของแบบจำลองที่พัฒนาขึ้น รวมทั้งเพื่อพัฒนาเป็นกระบวนการขั้นตอนของการดำเนินงานด้าน GIS ที่เกี่ยวข้อง

ประโยชน์ที่คาดหวังจะ ได้จากการวิจัยนี้ คือ แบบจำลองการวิเคราะห์จัดสรรตำแหน่งสถานีไฟฟ้าใหม่ที่เหมาะสมตามเกณฑ์ของ กฟภ. และขั้นตอนกระบวนการนำแบบจำลองการจัดสรรตำแหน่งทางไฟฟ้า มาพัฒนาประยุกต์ใช้กับการกำหนดที่ตั้งสถานีไฟฟ้าและวางแผนระบบจำหน่าย ในงานวิจัยนี้จะใช้ ชุด โปรแกรม ArcGIS เวอร์ชัน 9.1 ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ กฟภ. ใช้อยู่ในปัจจุบัน และนำข้อมูลที่มีมาศึกษาในเชิงลึกประยุกต์ใช้กับเทคโนโลยีทางภูมิสารสนเทศ ในการจัดสรรข้อมูลเชิงโครงข่าย ที่จะเป็นประโยชน์กับ กฟภ. ด้วยต่อไป

## 1.2 วัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัยมีดังต่อไปนี้

- 1) เพื่อศึกษาแนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองการจัดสรรตำแหน่ง (Location Allocation Model) สำหรับการวิเคราะห์กำหนดตำแหน่งสถานีไฟฟ้าและวางแผนระบบจำหน่าย

2) เพื่อนำเสนอและพัฒนาวิธีการประยุกต์ใช้แบบจำลองการจัดสรรตำแหน่ง (Location Allocation Model) ในการวางแผนสถานีไฟฟ้าและระบบสายจำหน่ายของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

### 1.3 ขอบเขตของวิทยานิพนธ์

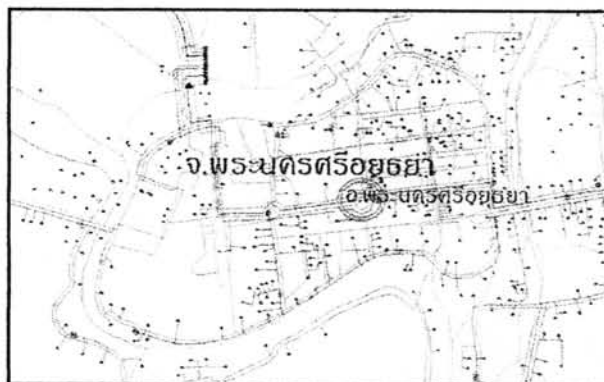
กรอบขอบเขตในการดำเนินการวิจัยของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ประกอบด้วย

#### 1) ขอบเขตเนื้อหาที่ศึกษา

- การศึกษาแบบจำลองจัดสรรตำแหน่ง (Location Allocation Model) ประเมินแต่ละขั้นตอนของแบบจำลอง และทดลองพัฒนานำแบบจำลองที่ศึกษามาประยุกต์ใช้จริงกับการวางแผนระบบจำหน่าย 22 kV ในพื้นที่ศึกษาโดยกำหนดหาที่ตั้งสถานีไฟฟ้าแห่งใหม่เพื่อให้สามารถรองรับครอบคลุมจุดโหลดจากการพยากรณ์โหลดในอนาคตที่เกิดขึ้นใหม่ได้ แล้วทำการวางแผนระบบสายจำหน่ายให้มีค่าใช้จ่ายต่ำสุด

- ขั้นตอนในการศึกษาการประเมินความเหมาะสมการจัดสรร โหลดทางไฟฟ้านั้นพิจารณาเงื่อนไขหลักเกณฑ์ตามคู่มือการวางแผนไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค แล้วนำมาพัฒนาขั้นตอนการวิเคราะห์โดยใช้ข้อมูลดิจิทัลระบบภูมิสารสนเทศระบบไฟฟ้า ของกองแผนที่ระบบไฟฟ้า การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

2) ขอบเขตพื้นที่ศึกษา ขอบเขตพื้นที่ที่ใช้ในการวิจัย ใช้พื้นที่รับผิดชอบของสำนักงานการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจังหวัดพระนครศรีอยุธยา



รูปที่ 1.1 บริเวณพื้นที่ศึกษา

#### 3) ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

- ข้อมูลดิจิทัลแผนที่ระบบจำหน่ายไฟฟ้า 22 kV ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
- ข้อมูลโครงสร้างปริภูมิพื้นฐาน (Fundamental Geospatial Dataset) มาตรฐาน 1:50000

#### 4) เครื่องมือที่นำมาใช้ในการพัฒนาแบบจำลองจัดสรรตำแหน่ง

- เครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมระบบปฏิบัติการ Windows XP
- โปรแกรม ArcGIS 9.1 พร้อมโปรแกรมเสริม (extensions) ต่าง ๆ ด้านการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ Network Analyst / Spatial Analyst / Geostatistical Analyst / Spatial Statistical Analyst

#### 1.4 ขั้นตอนการศึกษาและวิธีดำเนินงาน

การศึกษาวิจัยจะดำเนินไปตามขั้นตอนหลักต่อไปนี้

1) ศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องทางด้าน การวางแผนระบบไฟฟ้า การสร้างสถานีไฟฟ้าใหม่ การจัดสรรโครงข่าย (Network Allocation) โดยพิจารณาการวางแผนระบบไฟฟ้าของ กฟภ. ในปัจจุบัน รวมทั้งโครงสร้างระบบฐานข้อมูล GIS

2) กำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตการศึกษาวิจัย

3) ศึกษาและออกแบบกระบวนการตามวัตถุประสงค์แบบจำลองการจัดสรรตำแหน่งกับการวางแผนระบบจำหน่ายไฟฟ้า

##### 3.1) ขั้นตอนเตรียมข้อมูล

- ข้อมูลระบบจำหน่ายไฟฟ้าที่มีอยู่
- ข้อมูลพยากรณ์ความต้องการโหลดไฟฟ้าเชิงกริดเซลล์

##### 3.2) หาดำเนินการของหม้อแปลงจำหน่ายและการจัดสรร โครงข่าย

##### 3.3) หาดำเนินการที่ตั้งสถานีไฟฟ้าใหม่รองรับ

- การจัดกลุ่มโหลด (Clustering) ของหม้อแปลงที่มีการเพิ่มขึ้น
- ตำแหน่งที่ตั้งที่มีศักยภาพเป็นสถานีไฟฟ้าแห่งใหม่

##### 3.4) ทำการจัดสรรพื้นที่ให้บริการของสถานีไฟฟ้า

- โครงข่ายระบบจำหน่ายไฟฟ้าเดิม พิจารณาร่วมกับโครงข่ายถนนในการขยายสายจำหน่าย ไปยังจุดโหลดที่ยังครอบคลุมไม่ถึง และวางแผนสายจำหน่าย

- พิจารณาเงื่อนไขระยะทางและแรงดันตกในสายจำหน่าย

##### 3.5) ผลลัพธ์ที่ได้จากการศึกษา

- ข้อมูลโหลดในอนาคตจากการพยากรณ์โหลดเชิงพื้นที่
- ตำแหน่งที่ตั้งสถานีไฟฟ้าแห่งใหม่
- โครงข่ายเส้นทางของสายจำหน่ายจากแหล่งจ่ายไฟหรือสถานีไฟฟ้าไปยัง

จุดโหลด

- พื้นที่ให้บริการของสถานีไฟฟ้าที่ได้รับการจัดสรรใหม่

4) สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

5) จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

### 1.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากวิทยานิพนธ์

สิ่งที่ได้รับจากการศึกษาตามกระบวนการข้างต้นสรุปได้ดังนี้

- 1) ช่วยให้มีความรู้และความเข้าใจในการประยุกต์ใช้ แบบจำลองจัดสรรตำแหน่ง กับงานระบบไฟฟ้าสำหรับวางแผนระบบจำหน่ายไฟฟ้าในการเลือกที่ตั้งสถานีไฟฟ้า และวางแผนสายจำหน่าย
- 2) ทำให้ได้ขั้นตอนและกระบวนการที่เหมาะสมในการนำแบบจำลองจัดสรรตำแหน่งมาใช้ได้กับการวางแผนระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
- 3) เพื่อช่วยส่งเสริมให้มีการใช้ข้อมูลระบบภูมิสารสนเทศไฟฟ้ากับการวางแผนระบบไฟฟ้าและงานปฏิบัติการต่างๆ ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ได้นำข้อมูล GIS ไปใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างสูงสุด
- 4) ทำให้เป็นแนวทางในการศึกษาข้อมูลภูมิสารสนเทศไฟฟ้า ประยุกต์ใช้กับการวางแผนระบบไฟฟ้าและสามารถนำไปเป็นต้นแบบในการประยุกต์ใช้ในกรณีศึกษาอื่นๆ ได้ เช่น ระบบจำหน่ายแรงต่ำ ซึ่ง กฟภ. ได้มีการดำเนินการเพื่อจัดทำข้อมูล GIS Phase II อยู่ในปัจจุบัน
- 5) สามารถนำระบบภูมิสารสนเทศช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการวางแผนระบบจำหน่าย 22 เควี ของ กฟภ. ได้นำมาศึกษาการประยุกต์ใช้ในเชิงลึก ซึ่งเป็นประโยชน์กับ กฟภ. ต่อไป