บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

2.1 การผังเมือง และการใช้ประโยชน์ที่ดิน

การผังเมือง หมายถึง การวาง จัดทำและดำเนินการให้เป็นไปตามผังเมืองรวม และผังเมืองเฉพาะในบริเวณเมืองและบริเวณที่เกี่ยวข้องหรือชนบท เพื่อสร้างหรือพัฒนาเมืองหรือส่วนของเมืองขึ้นใหม่หรือแทนเมืองหรือส่วนของเมืองที่ได้รับความเสียหาย เพื่อให้มีหรือทำให้ดียิ่งขึ้นซึ่งสุขลักษณะ ความสะดวกสบาย ความเป็นระเบียบ ความสวยงาม การใช้ประโยชน์ในทรัพย์สิน ความปลอดภัยของประชาชน และสวัสดิภาพของสังคม เพื่อส่งเสริมการเศรษฐกิจ สังคม และสภาพแวดล้อม เพื่อดำรงรักษาหรือบูรณะสถานที่และวัตถุที่มีประโยชน์ หรือคุณค่าในทางศิลปกรรม สถาปัตยกรรม ประวัติศาสตร์ หรือโบราณคดี หรือเพื่อบำรุงรักษาทรัพยากรธรรมชาติ ภูมิประเทศที่งดงาม หรือมีคุณค่าในทางธรรมชาติ (ราชกิจจานุเบกษา, 2518) ผังเมืองมี 2 ประเภท คือ ผังเมืองรวม และผังเมืองเฉพาะ

ผังเมืองรวม หมายถึง แผนผัง นโยบาย และโครงการ รวมทั้งมาตรการควบคุมโดยทั่วไป เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาและการดำรงรักษาเมืองและบริเวณที่เกี่ยวข้องหรือชนบทในด้านการใช้ประโยชน์ในทรัพย์สิน การคมนาคมและขนส่ง การสาธารณูปโภค บริการสาธารณะและสภาพแวดล้อม เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ของการผังเมือง

ผังเมืองเฉพาะ หมายถึง แผนผัง และโครงการดำเนินการเพื่อพัฒนาหรือดำรงรักษาบริเวณเฉพาะแห่ง หรือกิจการที่เกี่ยวข้อง ในเมืองและบริเวณที่เกี่ยวข้องหรือชนบท เพื่อประโยชน์แก่การผังเมือง

การวางผังเมืองนั้นมีเป้าหมายและวัตถุประสงค์หลักดังนี้ คือ

2.1.1 **เป้าหมายในการวางผังเมือง** (Bollens, Schmandt and Henry, 1965)

1) เพื่อแก้ปัญหาของเมืองในปัจจุบัน

2) เพื่อทำให้สำเร็จในสิ่งที่เราต้องการให้เกิดขึ้น

3) เพื่อหลีกเลี่ยง หรือป้องกันปัญหาของเมืองที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

2.1.2 **วัตถุประสงค์หลักในการวางผังเมือง** (Bollens, Schmandt and Henry, 1965)

1) เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาเมือง ในด้านการใช้ประโยชน์ในทรัพย์สิน การคมนาคมขนส่ง การสาธารณูปโภค การบริการทางด้านสาธารณะ และสภาพแวดล้อม

2) เพื่อพัฒนาเมืองให้ดีขึ้นทางด้านสุขลักษณะ ความสะดวกสบาย ความเป็นระเบียบ ความสวยงาม และความปลอดภัยของประชาชน

3) เพื่อส่งเสริมทางด้านเศรษฐกิจและสังคมของเมืองให้ดีขึ้น

4) เพื่อดำรงรักษาหรือบูรณะสถานที่และวัตถุที่มีประโยชน์ หรือคุณค่าในทางศิลปกรรม สถาปัตยกรรม ประวัติศาสตร์ หรือโบราณคดี

5) ดำรงรักษาทรัพยากรธรรมชาติ ภูมิประเทศที่สวยงาม หรือคุณค่าในทางธรรมชาติ

2.2 การควบคุมทางผังเมือง

ปัจจุบันประเทศไทยมีการใช้กฎหมายเป็นเครื่องมือในการควบคุมผังเมืองให้เป็นไปตามที่กำหนด โดยมีกฎหมายที่สำคัญดังนี้

2.2.1 **กฎหมายสงวนที่ดินเพื่อประโยชน์ต่อทางราชการ** ได้แก่ ผังสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ การกำหนดผังทางราชการ (Official Map Ordinance) เพื่อไม่ให้รัฐต้องเวนคืนที่ดินในบริเวณที่รัฐจะพัฒนาให้เกิดประโยชน์ในกิจการผังเมือง

2.2.2 **กฎหมายการแบ่งย่าน** ควบคุมโดยใช้ พ.ร.บ. การผังเมือง พ.ศ. 2518 การแบ่งย่าน หรือการกำหนดเขตการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Zoning) คือ การแบ่ง การใช้ที่ดินในชุมชนออกเป็นประเภทต่าง ๆ เพื่อให้มีการควบคุมในอันที่จะป้องกันสาธารณชนให้พ้นจาก สิ่งรบกวนต่าง ๆ ซึ่งจะเป็นอันตรายต่อสุขภาพ สวัสดิภาพ ความปลอดภัย ความสะดวกสบาย ความสวยงาม ความเป็นระเบียบเรียบร้อยของชุมชน ฯลฯ การควบคุมการใช้ที่ดินนี้จะครอบคลุมถึงการจัดระเบียบการใช้ที่ดิน และการใช้ประโยชน์ของอาคารในที่ดินเหล่านั้นด้วย (Gallion and Eisner, 1963) เพื่อให้ทุก ๆ ย่านในชุมชนได้รับบริการทางด้านสาธารณะจากรัฐได้ทั่วถึง การแบ่งย่านเป็นเพียงการป้องกันปัญหาการใช้ที่ดินที่จะเกิดขึ้นใหม่เท่านั้น การแบ่งย่านจะแบ่งพื้นที่ในชุมชนออกเป็นย่านต่าง ๆ แต่ละย่านก็จะมีกฎหมายควบคุมเป็นส่วน ๆ ไป ซึ่งกฎหมายควบคุมประกอบด้วย

1) กฎหมายควบคุมการใช้ที่ดิน (Use Regulation)

2) กฎหมายควบคุมขนาดแปลงที่ดิน (Building Tract Regulation)

3) กฎหมายควบคุมขนาดและความสูงของอาคาร (Size and Height of Building and Structures Regulation)

4) กฎหมายควบคุมความหนาแน่นของประชากร (Regulation of the Density of Population)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.3 การแบ่งย่าน (Zoning)

การแบ่งย่านตามผังเมืองรวมที่ใช้อยู่ในปัจจุบันมีการแบ่งประเภทพื้นที่ออกตามการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็น 4 ประเภทหลัก ได้แก่ (Webster, 1965) ย่านเกษตรกรรม (Agriculture Zones) ย่านที่อยู่อาศัย (Residential Zones) ย่านพาณิชยกรรม (Commercial Zones) และย่านอุตสาหกรรม (Industrial Zones) ซึ่งจากประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินหลักดังกล่าวได้มีการกำหนดมาตรฐานและส่วนประกอบในการจัดทำข้อกำหนดเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินทางด้านกายภาพ เพื่อใช้ในการควบคุมการเจริญเติบโตของเมืองดังนี้ (อภิชาต วงศ์แก้ว, 2527)

2.3.1 **ที่ดินสำหรับที่อยู่อาศัย** ประมาณร้อยละ 40 - 50 ของพื้นที่ การจัดสร้างที่อยู่อาศัยควรจัดให้อยู่เป็นกลุ่ม กลุ่มเหล่านี้จะรวมเป็นชุมชนอีกทีหนึ่งควรจะจัดให้มีบริการของชุมชน เช่น ร้านค้า สวน สนามเด็กเล่นสาธารณะ สาธารณูปโภค และสาธารณูปการ บ้านแต่ละหลังไม่ควรห่างถนนที่มีรถประจำทางเดินเกิน 120 เมตร กลุ่มหนึ่ง ๆ ควรมีประชาชนประมาณ 2,000 คน ถึง 10,000 คน โดยเฉลี่ยควรจะมีประมาณ 4,000 ถึง 6,000 คน

2.3.2 **ที่ดินสำหรับค้าขาย** ประมาณร้อยละ 4 - 6 ของพื้นที่กระจายไปตามชุมชนต่าง ๆ ไม่ควรอยู่ห่างจากที่อยู่อาศัยเกิน 500 เมตร ผู้อาศัย 1,000 คน ต้องการร้านค้าประมาณ 6 ร้าน

2.3.3 **ที่ดินสำหรับอุตสาหกรรม** อาจมีได้ถึงประมาณร้อยละ 50 ของพื้นที่เนื่องจากเป็นแหล่งสร้างงาน แต่ต้องคำนึงถึงขนาด ประเภท และมาตรฐานของโรงงานอุตสาหกรรมว่ามีผลกระทบต่อชุมชนอย่างไรบ้าง

2.3.4 **ที่พักผ่อนสวนสาธารณะ** ควรมีประมาณร้อยละ 8 ของพื้นที่ (ประมาณ 4 ตารางเมตรต่อประชากร 1 คน)

2.3.5 **บริเวณที่โล่งรอบเมือง** ถ้ากำหนดได้จะเป็นการควบคุมการขยายตัวของเมืองออกไป อาจจัดให้เป็นที่สำหรับประกอบการเกษตรกรรม

2.3.6 **ที่ดินสำหรับการจราจร** ควรมีอย่างน้อยร้อยละ 7 - 20 ของพื้นที่ทั้งเมือง (กรุงเทพมหานครปัจจุบันมีประมาณร้อยละ 3) โดยทั่ว ๆ ไปควรมีประมาณร้อยละ 12 - 16

2.3.7 **ที่ดินสำหรับสาธารณูปโภคและการบริการสาธารณะ** ซึ่งได้แก่

1) ประปา ควรคำนวณให้มีเพียงพอต่อความต้องการ ความต้องการน้ำประมาณ 80 ลิตรต่อคนต่อวัน

2) การระบายน้ำ ขึ้นกับปริมาณน้ำเสียและปริมาณน้ำฝน

2.3.8 **ที่ดินสำหรับอาคารและอุปกรณ์บริการชุมชน ซึ่งได้แก่**

1) โรงเรียน

- โรงเรียนอนุบาล 1 โรงต่อประชากร 500 คน (เด็ก 50 - 60 คนต่อโรง)

- โรงเรียนประถม 1 โรงต่อประชากร 3,500 คน (เด็ก 200 - 400 คนต่อโรง)

- โรงเรียนมัธยม 1 โรงต่อประชากร 9,000 คน (เด็ก 650 - 1,000 คนต่อโรง)

2) สถานที่สำหรับบริการทางด้านการแพทย์และสาธารณสุข ทั่วไปสำหรับเมืองควรมีจำนวนเตียง 1 เตียงต่อประชากร 500 คน (กรุงเทพมหานครอยู่ในอัตรา 363 คนต่อ 1 เตียง) ซึ่งจะใช้พื้นที่ประมาณ 6 ไร่ต่อ 15 เตียง

3) สถานบริการอื่น ๆ เช่น ไปรษณีย์โทรเลข สถานีตำรวจ ธนาคาร โรงภาพยนตร์ วัด สโมสร ฯลฯ

สำหรับประเทศไทย สำนักผังเมือง กระทรวงมหาดไทย ได้แบ่งประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินในเมืองออกเป็น 12 ประเภท ได้แก่ (มานพ พงศทัต, 2527)

1) การใช้ที่ดินเพื่อการพาณิชยกรรมและที่อยู่อาศัยหนาแน่นสูง (Commercial and High Density Residential)

2) ที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง (Medium Density Residential)

3) ที่อยู่อาศัยหนาแน่นต่ำ (Low Density Residential)

4) อุตสาหกรรม (Industrial)

5) คลังสินค้า (Ware House)

6) สถาบันการศึกษา (Institutional)

7) สถาบันราชการ (Government Area)

8) สถาบันศาสนา (Religious Place)

9) สวนสาธารณะ และที่พักผ่อนหย่อนใจ (Parks and Recreation)

10) สาธารณูปโภค และสาธารณูปการ (Utilities and Facilities)

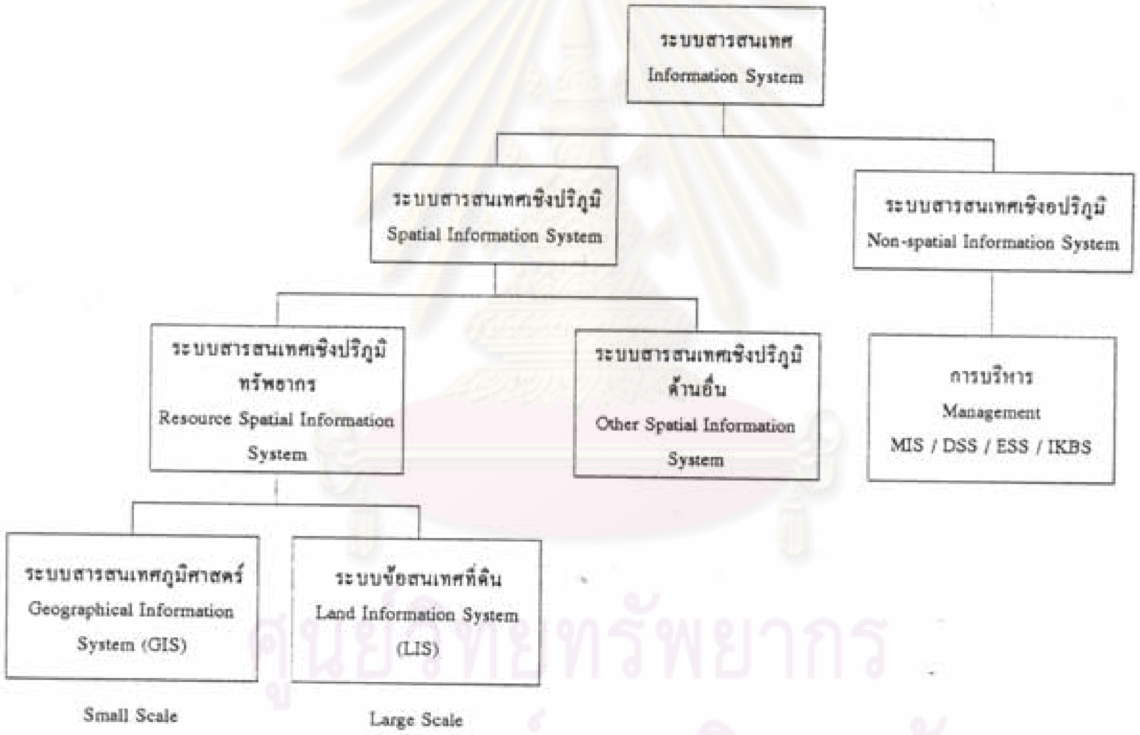
11) ที่ว่าง (Open Spaces)

12) ถนน (Streets)

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.4 ระบบสารสนเทศ

ระบบสารสนเทศ (Information System) หมายถึง การนำข้อมูลเกี่ยวกับทรัพยากรมนุษย์ (Human Resources) ผสมผสานกับข้อมูลทรัพยากรเฉพาะด้าน (Technical Resources) แล้วผ่านกระบวนการจัดการข้อมูล โดยองค์กรที่รับผิดชอบในการผลิตข้อมูลเป็นผู้ดำเนินการ เพื่อตอบสนองความต้องการของการจัดการ การจัดการในมิติของข้อมูลเป็นวิทยาการที่พัฒนา ในรูปแบบเทคโนโลยีสารสนเทศควบคู่ไปกับเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีการสื่อสาร เราอาจแบ่งระบบสารสนเทศออกเป็น 2 ประเภทหลัก แต่ละประเภทยังสามารถแบ่งออกเป็นประเภทย่อยดังรายละเอียดในรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 อนุกรมวิธานของระบบสารสนเทศ (Information System Taxonomy)

2.4.1 **ระบบสารสนเทศเชิงปริภูมิ** (Spatial Information System) ได้แก่ ระบบสารสนเทศด้านทรัพยากรอันประกอบด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographical Information System : GIS) และระบบข้อสนเทศที่ดิน (Land Information System : LIS) รวมทั้งระบบสารสนเทศเชิงปริภูมิด้านอื่น ๆ

2.4.2 **ระบบสารสนเทศเชิงอปริภูมิ** (Non-Spatial Information System) ได้แก่ ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหาร (Management Information System : MIS) ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System : DSS) ระบบสนับสนุนผู้บริหารระดับสูง (Executive Support System : ESS) และระบบฐานความรู้ที่มีความฉลาด (Intelligent Knowledge Based System : IKBS) (สุระ พัฒนเกียรติ, 2535)

2.5 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS)

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หมายถึง ระบบสารสนเทศที่มีการจัดเก็บข้อมูลทางภูมิศาสตร์ (Geographical Data) โดยมีการออกแบบระบบที่เหมาะสมเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการจัดเก็บข้อมูล ปรับปรุงและแก้ไขข้อมูล ตลอดจนคำนวณและวิเคราะห์ข้อมูลให้สามารถแสดงผลออกมาในรูปแบบที่สามารถอ้างอิงได้ในทางภูมิศาสตร์เพื่อให้สามารถอธิบายสภาพต่าง ๆ บนพื้นโลกได้ โดยอาศัยลักษณะทางภูมิศาสตร์เป็นตัวเชื่อมโยง ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่าง ๆ ซึ่งในการดำเนินการนี้อาจมีการนำระบบคอมพิวเตอร์ทั้งในส่วนของฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ทางด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์โดยเฉพาะมาช่วยเหลือในการจัดการข้อมูลและประมวลผล (สุวลีย์ ตัณฑวิวัฒน์, 2539) ในรูปแบบภาพกราฟิกซึ่งประกอบด้วย จุด เส้น และพื้นที่ พร้อมคำอธิบายประกอบโดยจัดทำเป็นฐานข้อมูลเชิงโทโพโลยี (Topological Database) (สุระ พัฒนเกียรติ, 2535) ซึ่งประกอบด้วย

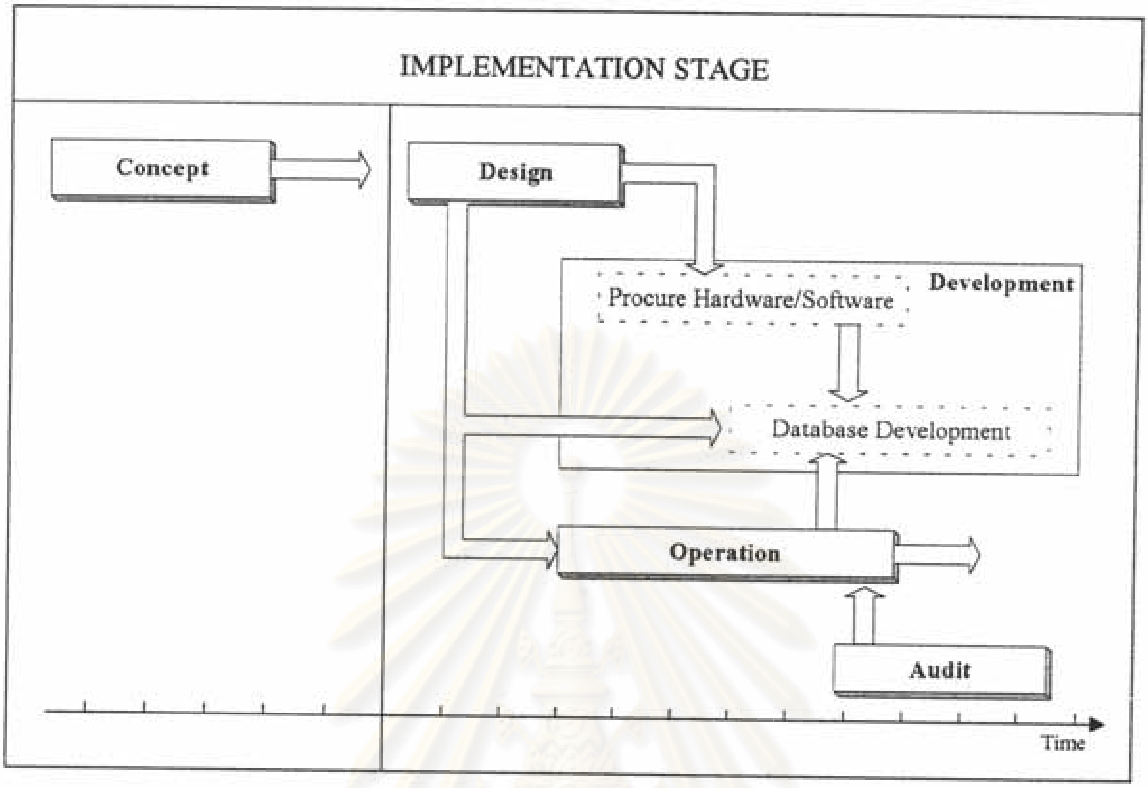
- ตำแหน่งของวัตถุเมื่อเทียบกับระบบโคออร์ดิเนตที่กำหนด
- รายละเอียดข้อมูลเฉพาะ ซึ่งไม่มีส่วนสัมพันธ์กับตำแหน่ง เช่น สี เลขบ้าน จำนวนชั้นของอาคาร เป็นต้น
- สหสัมพันธ์ของที่ว่างซึ่งมีระหว่างกันในเชิงโทโพโลยีโดยแสดงให้เห็นว่ามีการเชื่อมโยงกันอย่างไร หรือเดินทางถึงกันได้อย่างไร

สำหรับขั้นตอนในการพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนหลัก ดังแสดงในรูปที่ 2.2 (Antenucci et al., 1991) ซึ่งได้แก่

2.5.1 **การวางแนวทางในการพัฒนา** (Concept) โดยการวิเคราะห์ความต้องการขององค์กรทางด้านสารสนเทศทั้งในปัจจุบัน และอนาคตของบุคลากรทุกระดับเพื่อเป็นพื้นฐานในการตัดสินในสร้างระบบสารสนเทศที่เหมาะสม นำมาทำการประเมินความเป็นไปได้ทั้งในด้านการลงทุน ผลตอบแทนที่จะได้รับ และความคุ้มทุนในการที่จะนำระบบสารสนเทศมาใช้งาน

2.5.2 **การออกแบบ** (Design) เป็นการกำหนดแผนนำระบบสารสนเทศมาใช้งาน รวมทั้งการออกแบบระบบฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ระบบ และการออกแบบฐานข้อมูล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2.2 ขั้นตอนหลักในการพัฒนาระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Antenucci et al., 1991)

2.5.3 **การพัฒนาระบบ** (Development) ประกอบด้วยการจัดหาระบบฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ระบบทางด้านสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ การดำเนินการจัดหาฐานข้อมูล การจัดเตรียมองค์กร ทีมงาน และการฝึกอบรม การเตรียมกระบวนการในการปฏิบัติงาน และการจัดเตรียมสถานที่

2.5.4 **การปฏิบัติงาน** (Operation) เริ่มดำเนินการโดยมีขั้นตอนดังนี้

1) การติดตั้งระบบฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ (System Installation)

2) การจัดทำโครงการนำร่อง (Pilot Project)

3) การแปลงข้อมูลเข้าสู่ระบบ (Data Conversion) เข้าสู่ฐานข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

4) การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ (Application Development) บนซอฟต์แวร์สารสนเทศทางภูมิศาสตร์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ประโยชน์จากฐานข้อมูล

5) การปรับระบบเข้าสู่การปฏิบัติงานแบบอัตโนมัติ (Conversion to Automated Operations)

2.5.5 **การติดตามตรวจสอบระบบ** (Audit) เป็นการดำเนินการหลังจากมีการใช้งานระบบอย่างเต็มรูปแบบไปแล้ว โดยต้องมีการพิจารณาทบทวนระบบในทุกด้านว่ามีจุดบกพร่องขาดประสิทธิภาพที่ใด มีความจำเป็นต้องปรับปรุงในส่วนใดบ้าง รวมไปถึงการกำหนดทิศทางในอนาคตของการขยายระบบเพื่อรองรับการเจริญเติบโตขององค์กร และการลงทุนเพิ่มเติมในระยะเวลาที่เหมาะสม

2.6 ระบบข้อสนเทศที่ดิน (LIS)

ระบบข้อสนเทศที่ดิน หมายถึง การนำระบบสารสนเทศเชิงปริภูมิเข้ามาจัดการข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กับแผนที่มาตราส่วนใหญ่ ซึ่งได้แก่ ข้อมูลประเภทเมือง อันประกอบด้วยแปลงที่ดิน ถนน อาคาร แม่น้ำ ลำคลอง เป็นต้น อย่างไรก็ตามระบบข้อสนเทศที่ดินอาจเป็นตั้งแต่ระบบสารสนเทศขนาดเล็ก เช่น สารสนเทศการใช้พื้นที่ภายในอาคารเพียงหลังเดียวไปจนถึงระบบสารสนเทศขนาดใหญ่ เช่น ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการสาธารณูปโภค เป็นต้น (สุระ พัฒนเกียรติ, 2535) ระบบข้อสนเทศที่ดินประกอบด้วยข้อมูลหลัก 2 ประเภท ดังนี้

2.6.1 **ข้อมูลกราฟิก** (Graphical Data) เป็นส่วนที่เก็บข้อมูลภาพประกอบไปด้วยวัตถุ 3 ชนิดซึ่งจะสื่อความหมายต่าง ๆ กัน ดังนี้

1) **จุด** (Points) ใช้ในการบอกตำแหน่งที่ตั้ง สถานที่ หรือตำแหน่งอ้างอิง

2) **เส้น** (Lines) ใช้แทนส่วนของแผนที่ซึ่งมีลักษณะเป็นรูปเส้น เช่น ถนน แม่น้ำ เป็นต้น

3) **โพลีกอน** (Polygons) ใช้แทนส่วนของแผนที่ซึ่งมีลักษณะเป็นรูปปิด เช่น อาณาเขตของเขตปกครอง อาคาร เป็นต้น

2.6.2 **ข้อมูลเฉพาะ** (Attribute Data) เป็นส่วนที่เก็บข้อมูลตัวอักษร และตัวเลขไว้อย่างเป็นระบบ และสามารถนำไปเชื่อมโยงให้เกิดความสัมพันธ์กับข้อมูลกราฟิกเพื่อให้สามารถแสดงข้อมูลคุณสมบัติของข้อมูลกราฟิกนั้นได้มากขึ้น

สำหรับขั้นตอนในการพัฒนาข้อสนเทศที่ดินนั้นมีขั้นตอนเช่นเดียวกับการพัฒนาสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่กล่าวไปแล้วข้างต้น

2.7 ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหาร (MIS)

ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหาร หมายถึง ระบบที่มนุษย์และเครื่องจักรทำงานร่วมกันเพื่อให้ได้มาซึ่งระบบสารสนเทศเพื่อใช้สนับสนุนการทำงาน และสนับสนุนการวิเคราะห์ ควบคุม และตัดสินใจภายในองค์กรของผู้บริหาร (สุระ พัฒนเกียรติ, 2535) โดยมีขั้นตอนการพัฒนาระบบ 7 ขั้นตอน ดังแสดงในรูปที่ 2.3

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 2.3 วงจรชีวิตของการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหาร (Information System Development Life Cycle) (Barker, 1990)

2.8 งานทางด้านคอมพิวเตอร์กราฟิก

เทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์กราฟิกในปัจจุบันมีความก้าวหน้ามาก มีการนำคอมพิวเตอร์กราฟิกมาใช้ประโยชน์ได้หลายด้าน เช่น การออกแบบ เขียนแบบ ระบบการจัดเก็บเอกสาร งานโฆษณา การจำลองสถานการณ์เพื่อใช้ในงานด้านวิทยาศาสตร์ หรือการบันเทิง เป็นต้น คอมพิวเตอร์กราฟิกสามารถจำแนกตามชนิดของวัตถุ และชนิดของรูปภาพได้ 2 ประเภท ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 2.1 (Foley et al., 1992)

ตารางที่ 2.1 แสดงการจำแนกคอมพิวเตอร์กราฟิกโดยวัตถุ และภาพ

ชนิดของวัตถุ	ชนิดของรูปภาพ
2 มิติ	ภาพลายเส้น (Line Drawing) ภาพขาว-ดำ (Gray Scale Image) ภาพสี (Color Image)
3 มิติ	ภาพลายเส้น (Line Drawing or Wireframe) ภาพลายเส้นพร้อมเอฟเฟ็คแบบต่าง ๆ (Line Drawing, with Various Effect) ภาพสี แสงเงา พร้อมเอฟเฟ็คแบบต่าง ๆ (Shaded, Color Image with Various Effect)

เทคโนโลยีในการแสดงผลทางคอมพิวเตอร์กราฟิกแบ่งออกเป็น 2 แบบ (กองนโยบายและแผนรวม, 2535) ได้แก่

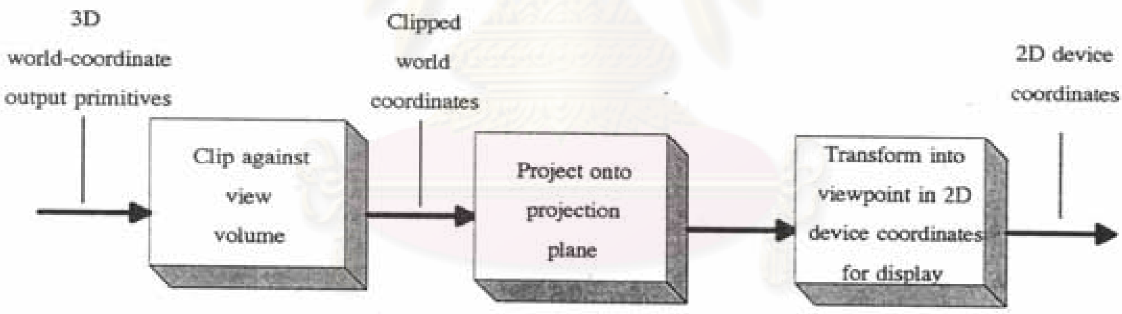
2.8.1 **สถาปัตยกรรมระบบเวคเตอร์** (Vector-system Architecture) การแสดงผลของกราฟิกแบบเวคเตอร์จะแสดงโดยใช้คำสั่ง หรือชุดคำสั่งทางการแสดงผลซึ่งประกอบด้วยคำสั่งแสดงจุดและเส้น กับข้อมูลจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุด คำสั่งต่าง ๆ จะถูกประมวลโดยดิสเพลย์โปรเซสเซอร์ และจะส่งข้อมูลของโคออร์ดิเนตที่เป็นสัญญาณดิจิตอลไปยังเวคเตอร์เจนเนอเรเตอร์เพื่อแปลงจากสัญญาณดิจิตอลเป็นโวลเตจซึ่งเป็นสัญญาณอนาลอคเพื่อส่งไปยังจอภาพต่อไป (Presise, 1993)

2.8.2 **การแสดงผลแบบราสเตอร์** (Rastor Display) เป็นการแสดงผลซึ่งพัฒนามาจากการแสดงผลแบบเวคเตอร์แต่จะแสดงผลโดยการกำหนดเป็นค่าของชุดของพิกเซลประกอบด้วยชุดข้อมูลของราสเตอร์ในแนวนอนนำมารวมกันเป็นเมตริกซ์ของพิกเซลของพื้นที่จอภาพ

ทั้งหมด ส่วนควบคุมจอภาพจะทำการส่งผลไปยังจอภาพตามแนวจากซ้ายไปขวา และบนลงล่าง (Presise, 1993)

2.9 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสร้างภาพ 3 มิติ

กระบวนการในการแสดงภาพ 3 มิติจะยุ่งยากกว่าการแสดงภาพ 2 มิติ เนื่องจากการนำภาพ 3 มิติมาทำการนำเสนอบนอุปกรณ์จอภาพที่มีลักษณะ 2 มิติ คือการเพิ่มส่วนของความลึกลงไปในภาพแบบ 2 มิติ การแก้ปัญหาของการแสดงภาพ 3 มิติในจอภาพแบบ 2 มิติทำโดยใช้หลักการโปรเจคชั่น หลักการในการนำเสนอภาพ 3 มิติมีขั้นตอนดังแสดงในรูปที่ 2.4 ขั้นตอนแรกเป็นการกำหนดขอบเขตในการมองวัตถุซึ่งมีสภาพเป็น 3 มิติ นำมาผ่านกระบวนการตัดส่วนที่นอกเหนือขอบเขตที่สนใจ (Clipping) และนำผลลัพธ์ที่ได้มาผ่านกระบวนการโปรเจคชั่นซึ่งมีลักษณะเดียวกับการฉายภาพลงบนพื้นระนาบ (Projection Plane) (Foley et al., 1992)



รูปที่ 2.4 หลักการในการนำเสนอภาพ 3 มิติ

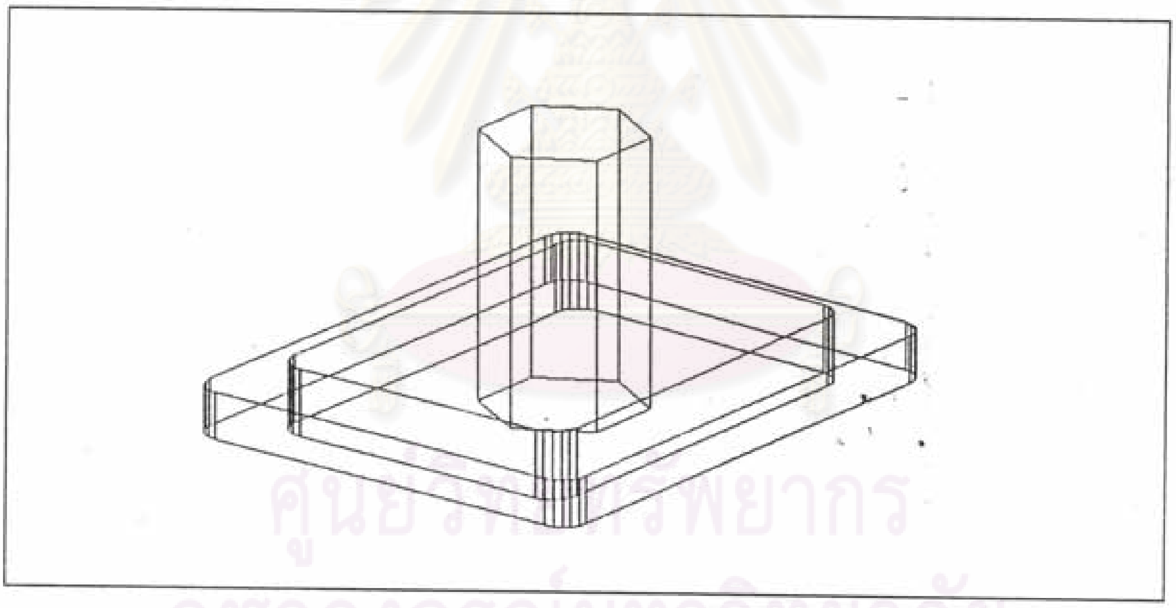
2.9.1 เทคนิคพื้นฐานในการสร้างภาพ 3 มิติ สำหรับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ขออ้างอิงจากการสร้างภาพ 3 มิติ ด้วยโปรแกรม AutoCAD เนื่องจากเป็นโปรแกรมหลักที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ซึ่งมีวิธีการสร้างภาพ 3 มิติ มี 2 วิธีการด้วยกันคือ (วิทยา สงวนวรรณ, 2537)

1) การสร้างความหนาให้กับภาพ 2 มิติ (Extruded 2D Objects) จะเป็นการสร้างภาพ 3 มิติแบบง่ายที่สุด โดยการสร้างภาพแบบ 2 มิติทั่วไปก่อน จากนั้นจะกำหนดความหนาทางแกน Z ให้กับชิ้นส่วนต่าง ๆ ในภาพ เมื่อเราเปลี่ยนตำแหน่งของการมองภาพทำให้เราเห็นภาพ 3 มิติได้

2) การสร้างโดยการกำหนดโคออร์ดิเนตแบบ 3 มิติที่แท้จริง (Real 3D Coordinate) จะเป็นการสร้างภาพ 3 มิติโดยการให้โคออร์ดิเนตในแบบ 3 มิติที่แท้จริง (กำหนดค่าในแกน X แกน Y และแกน Z) ซึ่งค่อนข้างยุ่งยาก แต่ทำให้สามารถสร้างภาพได้ใกล้เคียงความจริง และมีข้อจำกัดน้อยกว่าวิธีการแรก

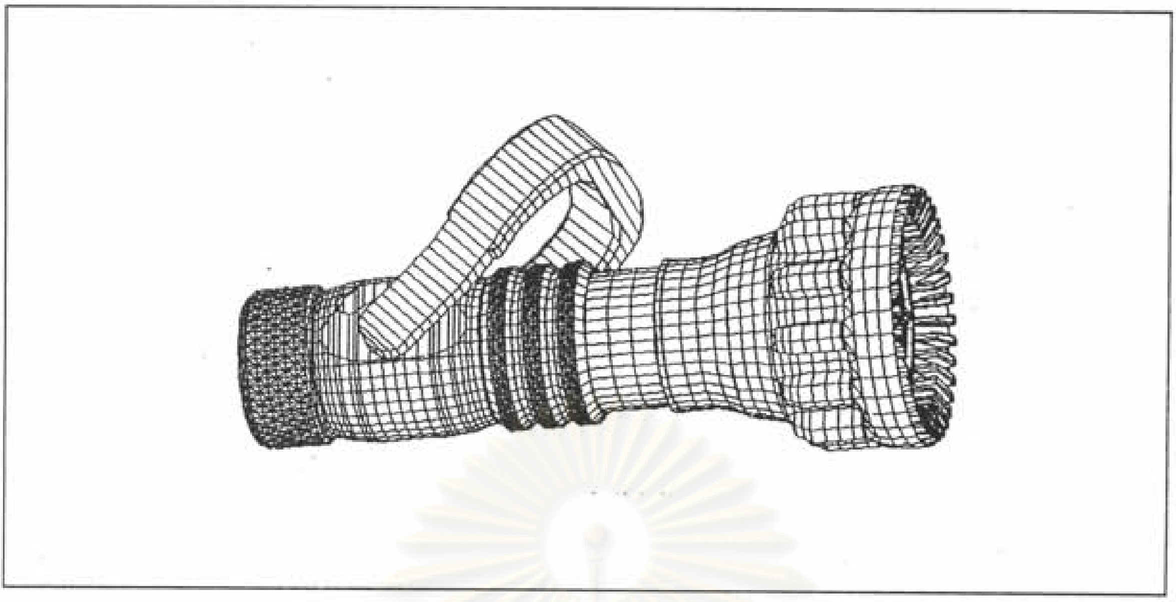
2.9.2 **รูปแบบของแบบจำลอง 3 มิติ** จากเทคนิคในการสร้างภาพ 3 มิติทั้งสองวิธี สามารถสร้างแบบจำลอง (Modeling) ได้ 3 รูปแบบด้วยกัน ได้แก่ (วิทยา สงวนวรรณ, 2537, วิทยา สงวนวรรณ, 2539 Hodd, 1990 และ Presise, 1993)

1) **แบบจำลองลายเส้น** (Wireframe Models) เป็นรูปแบบพื้นฐานของการจำลองชิ้นงานที่ประกอบด้วยเส้น และขอบสัน (Edges) ต่าง ๆ รวมกันอย่างมากมาย โดยนำมาประกอบขึ้นเป็นพื้นผิวของชิ้นงานซึ่งจะไม่มีความซับซ้อนมากนัก มีประโยชน์ในการแสดงรายละเอียดแบบหยาบ ๆ ของชิ้นงานในลักษณะที่เป็นโครงร่างทั้งหมด และจะต้องใช้ความแตกต่างของสีเข้าช่วยจึงจะเห็นภาพได้ชัดเจน เหมาะกับภาพ 3 มิติ ที่ไม่ต้องการรายละเอียดของภาพมากนัก และต้องการให้มองเห็นโครงสร้างภายในที่แสดงเป็นลายเส้นทั้งหมด ดังรูปที่ 2.5



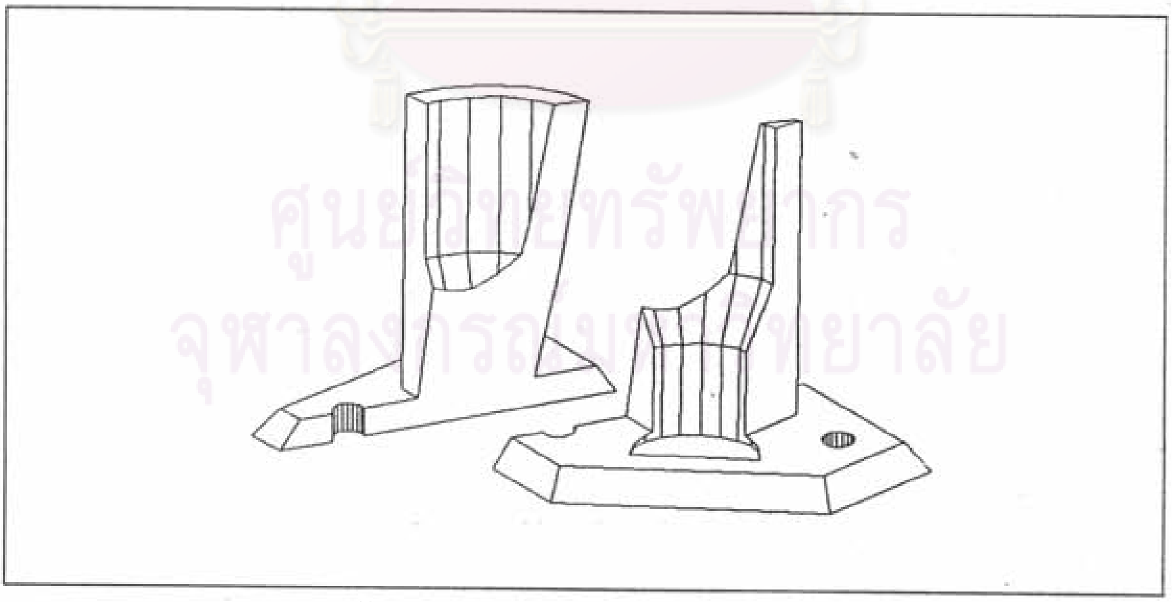
รูปที่ 2.5 ตัวอย่างของแบบจำลองลายเส้น

2) **แบบจำลองพื้นผิว** (Surface Models) มีลักษณะคล้ายกับแบบจำลองลายเส้นแต่สามารถแสดงรายละเอียดของความโค้งของผิวเปลือกนอกได้ดีกว่า ซึ่งจะเป็นการแสดงโครงร่างของชิ้นงานในลักษณะที่เป็นเปลือกภายนอกเท่านั้น ช่วยให้การแสดงภาพ 3 มิติได้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากขึ้น ซึ่งเมื่อนำมาประกอบกับการสร้างภาพเหมือนจริง (Render) ซึ่งสามารถกำหนดรูปแบบของพื้นผิวได้ รวมทั้งกำหนดคุณสมบัติความดูดกลืนแสงที่มาตกกระทบหรือความเข้มของแสงที่สะท้อนออกมาได้ จะทำให้แบบจำลองมีความชัดเจนดีกว่าแบบจำลองลายเส้น ดังรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 ตัวอย่างของแบบจำลองพื้นผิว

(3) **แบบจำลองวัตถุทรงตัน** (Solid Models) เป็นแบบจำลองที่ดีที่สุด ทำให้ภาพแบบจำลองที่มองเห็นเหมือนจริงมาก ทำให้มองเหมือนแบบจำลองเป็นวัตถุทึบตัน สามารถที่จะตัด ปาด เสริม หรือเจาะได้ นอกจากนั้นยังสามารถกำหนดคุณสมบัติ เช่น Poisson's Ratio ความหนาแน่น Yield Strength ฯลฯ ทั้งยังสามารถคำนวณน้ำหนัก พื้นที่ผิว ปริมาตร จุด Centroid และ Moment of Inertia ของชิ้นงานได้ ดังรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 ตัวอย่างของแบบจำลองวัตถุทรงตัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย