บทที่ 2

แนวความคิดและงานศึกษาที่เกี่ยวข้อง

กระบวนการวางแผนพัฒนา

การวางแผนโดยทั่ว ๆ ไป มีผู้ให้ความหมายไว้หลายประการเช่น การวางแผนคือการตัดสินใจล่วงหน้าว่าจะทำอะไร อย่างไร เมื่อไร และใครเป็นผู้กระทำ การวางแผนเป็นตัวเชื่อมช่องว่างจากปัจจุบันไปสู่อนาคตตามที่ต้องการ ถึงแม้ว่าเหตุการณ์ในอนาคตเป็นสิ่งที่ยากต่อการคาดหมายแต่ก็ดีกว่าที่จะปล่อยให้เกิดขึ้นตามยถากรรม (บุญสาย, 2522)

การวางแผนคือกระบวนการที่เกี่ยวกับการเตรียมการ การวินิจฉัย และตัดสินใจสำหรับการกระทำในอนาคต เพื่อจะให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้โดยวิธีการที่ดีที่สุด

การวางแผนเป็นเรื่องของ "อนาคต" เป็นเรื่องที่มนุษย์ต้องการรู้ถึงอนาคตที่จะเกิดขึ้น และเพื่อที่จะได้สร้างสภาวะที่จะทำให้อนาคตที่เกิดขึ้นนั้นให้ผลที่เกิดคุณประโยชน์ (มานพ, 2524)

การวางแผนเป็นกิจกรรมอย่างหนึ่งที่เป็นกระบวนการ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้ โดยผ่านระบบการจัดทำอย่างมีประสิทธิภาพ (ประพันธ์, 2520)

การวางแผนคือ วิธีการแก้ปัญหานั่นเอง โดยการแก้ปัญหานี้จะกระทำเป็นกระบวนการ กล่าวคือ มีขั้นตอนต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อให้ปัญหานั้น ๆ หมดไปหรือลดความร้ายแรงลง (สำนักงานปลัดกระทรวงมหาดไทย, 2528)

ดังนั้นอาจสรุปได้ว่า การวางแผนเป็นกระบวนการที่มีการตัดสินใจตามทางเลือกต่าง ๆ ล่วงหน้าอย่างมีเหตุผล มีข้อมูล มีระบบ และเป็นเรื่องที่เกี่ยวกับอนาคต โดยจะต้องทำอย่างต่อเนื่องกันจนสำเร็จบรรลุตามเป้าหมายที่ต้องการ ในกระบวนการวางแผนทุกกระบวนการจะมีขั้นตอนทั่วไป กล่าวคือ การเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และชี้สภาพปัญหา การวางแนวทางการแก้ปัญหา เสนอทางเลือกในการแก้ปัญหา และตัดสินใจนำทางเลือกที่เหมาะสมไปปฏิบัติ (มานพ, 2524)

กระบวนการวางแผนพัฒนาประเทศโดยทั่วไปสามารถแบ่งออกเป็น 2 กระบวนการ คือ

1. การวางแผนจากเบื้องบนสู่เบื้องล่าง หรือการวางแผนจากส่วนกลาง ได้แก่ การวางแผนชาติ แผนระดับภาค แผนกระทรวงฯ ซึ่งเป็นกระบวนการที่มองโดยส่วนรวม ทั้งในด้านปัญหา วัตถุประสงค์ นโยบาย และเป้าหมาย

2. การวางแผนจากเบื้องล่างสู่เบื้องบน หรือการวางแผนจากท้องถิ่น ได้แก่ แผนจังหวัด แผนของท้องถิ่นระดับต่าง ๆ ซึ่งเป็นกระบวนการที่สะท้อนความต้องการและปัญหาของจังหวัดหรือ

ท้องถิ่นเป็นหลักแต่จะประสานและสอดคล้องกับแผนของส่วนกลางทั้งในด้านวัตถุประสงค์ นโยบาย และเป้าหมาย (ประสาน และบุญเติบ, ม.ป.ป.)

Weitz (n.d.) นักวางแผนสังคมได้กล่าวถึงการวางแผนพัฒนาสมบูรณ์แบบไว้ว่า "การวางแผนพัฒนาถ้าจะให้สัมฤทธิ์ผลจะต้องสมบูรณ์แบบ คำว่าสมบูรณ์แบบหมายถึงการผสมผสาน (integration) ของการวางแผนเศรษฐกิจการวางแผนสังคมและการวางแผนกายภาพเข้าเป็นมาตรการนโยบาย และอยู่ในกรอบขององค์การที่ตั้งใจจะนำไปปฏิบัติ ในความหมายที่ Weitz ให้นี้ ได้นำเอาการวางแผนสังคม (Social Planning) เข้ามาด้วย

การวางแผนในแนวของการวางแผนพัฒนาสมบูรณ์แบบอาจแบ่งระดับของการวางแผนออกเป็น 3 ระดับ คือ (Phaichitr, 1972)

1. การวางแผนระดับชาติ (National Planning)
2. การวางแผนระดับภาค (Regional Planning)
3. การวางแผนระดับท้องถิ่น (Local Planning)

<u>แผนพัฒนาจังหวัด</u>

แผนพัฒนาจังหวัดมีลักษณะสำคัญ ๆ คือ

- เป็นการวางแผนรายพื้นที่ ซึ่งแคบและเจาะลึกกว่าแนวทางการพัฒนาภาค
- เป็นแผนแม่บทที่ครอบคลุมงานพัฒนาของหน่วยงานราชการทุกแห่งและทุกระดับ (ส่วนกลาง ส่วนภูมิภาค และส่วนท้องถิ่น) ที่ดำเนินการในพื้นที่จังหวัด

องค์ประกอบหลักของแผนพัฒนาจังหวัด ได้แก่

1. องค์ประกอบซึ่งชี้ให้เห็นถึงสภาพทางเศรษฐกิจ สังคม การเมือง การบริหาร ความมั่นคง และความต้องการของประชาชนในจังหวัด
2. องค์ประกอบที่ชี้ให้เห็นถึงสภาวะมหภาคของจังหวัด อันได้แก่ สภาพ ข้อจำกัด และสิ่งเอื้ออำนวยต่าง ๆ ในการพัฒนาของจังหวัด เช่น โครงสร้างเศรษฐกิจส่วนรวม โครงสร้างการผลิตสาขาต่าง ๆ การวิเคราะห์รายได้ การกระจายรายได้ การเพิ่ม/ลด และการกระจายของประชากร จำนวนแรงงาน และการมีงานทำ ฯลฯ
3. องค์ประกอบที่ชี้ให้เห็นถึงสภาพปัญหาด้านต่าง ๆ ของจังหวัดตามลำดับความสำคัญ
4. องค์ประกอบที่ชี้ให้เห็นวัตถุประสงค์ เป้าหมาย แนวทางการพัฒนา
5. องค์ประกอบที่ชี้ให้เห็นถึงแนวทางการแก้ไขปัญหา แผนงาน และโครงการที่จำเป็นและสอดคล้องกับปัญหาและความต้องการของประชาชนในจังหวัดโดยส่วนรวม

แผนพัฒนาจังหวัดจึงเป็นแผนหลักที่ชี้แนะแนวทางพัฒนาอย่างเป็นระบบและอย่างผสมผสานที่หน่วยงานปฏิบัติจะได้ยึดถือสำหรับการกำหนดและวางแผนงานโครงการที่อยู่ในความรับผิด

ชอบ อย่างไรก็ตาม แผนพัฒนาจังหวัดจะเป็นเพียงกรอบชี้ปัญหาและแนะแนวทางแก้ไขอย่างกว้าง ๆ เท่านั้น (พีรพล, 2523)

การวางแผนโครงสร้างจังหวัด

โครงสร้าง (Structure) หมายถึง ระบบทางสังคม เศรษฐกิจ และระบบทางกายภาพของภูมิภาคหนึ่ง ๆ รวมไปถึงสิ่งที่จะต้องวางแผนควบคุม และสิ่งที่เกี่ยวข้องในทางปฏิบัติ แผนโครงสร้างหมายถึงโครงร่างของการวางแผนสำหรับภูมิภาคใดภูมิภาคหนึ่งในเนื้อหาสาระต่าง ๆ เช่น การกระจายของประชากร กิจกรรมต่าง ๆ และความสัมพันธ์ของประชากรกับกิจกรรมนั้น ๆ การจัดสรรพื้นที่เพื่อใช้ประโยชน์ และการพัฒนากิจกรรมต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ตลอดจนขอบข่าย การคมนาคมสื่อสาร และระบบสาธารณูปโภค

Ministry of Housing and Local Government Welsh Office (1970) กล่าวถึงการวางแผนพัฒนาว่าคือการวางแนวทางปฏิบัติในอนาคตอย่างมีหลักเกณฑ์ และเป็นการใช้ความพยายามที่ต่อเนื่องเพื่อเลือกแนวปฏิบัติที่ดีที่สุด ส่วนประกอบของแผนพัฒนาก็มีความสำคัญในการวางกรอบหรือแนวทางในอนาคตเช่นกัน ซึ่งแผนโครงสร้างก็เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของแผนพัฒนา จาก Development Plan : A Manual on Form and Content (Ministry of Housing and local Welsh office, n.d.) ได้แบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ ๆ ดังนี้

1. แผนโครงสร้าง (Structure Plan)

1.1 แผนโครงสร้างจังหวัด (County Structure Plan)

1.2 แผนโครงสร้างของชุมชนเมือง (Urban Structure Plan) ซึ่งอาจจะเป็นอำเภอที่สำคัญในจังหวัดนั้น

2. แผนท้องถิ่น (Local Plan)

2.1 แผนตำบล (District Plan) ซึ่งอาจเป็นส่วนหนึ่งของอำเภอหรือชุมชนเมือง หรือ พื้นที่ในชนบท

2.2 แผนเฉพาะพื้นที่ (Action Area Plan) เป็นแผนสำหรับพื้นที่ที่ได้เลือกขึ้นเป็นพิเศษ เพื่อการปรับปรุงพื้นที่นั้น ๆ ให้ดีขึ้น

2.3 แผนรายสาขา (Subject Plan) เป็นแผนที่กำหนดรายละเอียดในแต่ละสาขาเฉพาะลงไป เช่น สาขาเหมืองแร่ สาขาอุตสาหกรรม เป็นต้น

ในหนังสือเล่มดังกล่าวยังได้กล่าวถึงความหมายของแผนโครงสร้างไว้ด้วยว่า คือแผนซึ่งกำหนดระบบเศรษฐกิจ สังคม และกายภาพบนพื้นที่ รวมถึงการกระจายตัวของประชากรและกิจกรรมต่าง ๆ และความสัมพันธ์ระหว่างประชากรกับกิจกรรมนั้น ๆ รวมถึงรูปแบบอย่างกว้าง ๆ ของการใช้ที่ดินและการพัฒนากิจกรรมต่าง ๆ โดยที่แผนโครงสร้างมีหน้าที่ คือ

1. เป็นการตีความนโยบายในระดับชาติ และระดับภาคลงบนพื้นที่
2. กำหนดจุดมุ่งหมายนโยบายและข้อเสนอแนะทั่ว ๆ ไป สำหรับการพัฒนาพื้นที่
3. กำหนดขอบเขตของแผนท้องถิ่น
4. ชี้พื้นที่ที่มีปัญหาเฉพาะที่ต้องได้รับการแก้ไขเป็นอันดับแรก
5. กำหนดแนวทางสำหรับการควบคุมการพัฒนา (Development Control)
6. กำหนดการร่วมมือประสานงานกับหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องรับผิดชอบร่วมกัน

นอกจากนี้ Andrew Broadbent and Richard Barres (1978) ได้กล่าวถึงแผนโครงสร้างและขอบเขตของแผนโครงสร้างไว้ว่า ขอบเขตของแผนได้แก่ การจัดโครงข่ายของการใช้ที่ดินบนพื้นที่เพื่อแสดงและชี้แนะถึงนโยบายของการพัฒนาที่ตั้งของหน่วยงานต่าง ๆ ในท้องถิ่นนั้น ๆ (เช่น การกระจายตัวของกิจกรรมทางด้านการคมนาคม การเคหะ และสาธารณูปโภค สาธารณูปการบนพื้นที่) และรวมถึงนโยบายที่ตั้งในด้านอื่น ๆ (ด้านสังคม การศึกษา นโยบายของหน่วยงานท้องถิ่น)

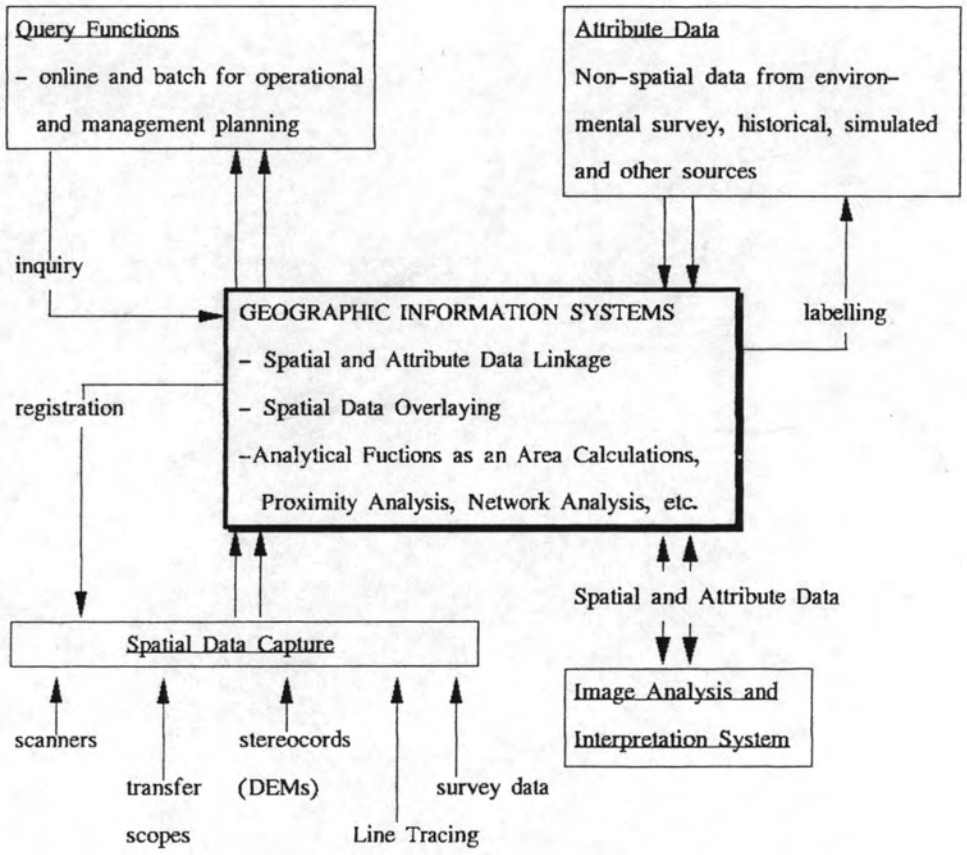
แผนโครงสร้างเป็นเอกสารการตัดสินใจ ดังนั้นความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติของนโยบายและวัตถุประสงค์ต่าง ๆ จะขึ้นอยู่กับว่ามันจะมีผลกระทบต่อโครงสร้างพื้นที่นั้นมากน้อยเพียงใดหรือไม่ นโยบายและวัตถุประสงค์ในการวางแผนโครงสร้างซึ่งควรจะเป็นเครื่องชี้นำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในโครงสร้างของพื้นที่หรือก่อให้เกิดการอนุรักษ์ซึ่งอาจจะเป็นการอนุรักษ์เพียงชั่วระยะเวลาหนึ่งหรือตลอดไปนั้น ได้จากการพิจารณาถึงโครงสร้างที่เป็นอยู่ในปัจจุบันอันเป็นเหตุผลในการตัดสินใจนั่นเอง

<u>แนวความคิดเกี่ยวกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์</u> (Geographic Information Systems)

มนุษย์เราเริ่มมีความสนใจศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมหรือลักษณะทางธรรมชาติและสิ่งมีชีวิตบนพื้นผิวโลกมาเป็นเวลานานแล้ว ในระยะเริ่มแรกจะเป็นลักษณะของการรวบรวมข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับโลกและการกำหนดตำแหน่งที่ตั้งของปรากฏการณ์ต่าง ๆ การแสดงให้เห็นถึงข้อเท็จจริงและความสัมพันธ์ของปรากฏการณ์ดังกล่าวทั้งทางด้านทิศทาง ขนาดและตำแหน่งของวัตถุบนแผนที่ นอกจากนี้ความอยากรู้อยากเห็นประกอบกับสัญชาติญาณในการผจญภัยของมนุษย์ก็นับเป็นแรงผลักดันสำคัญที่ทำให้เกิดการค้นคว้าหาวิธีการใหม่ ๆ ในการสำรวจและจัดทำแผนที่ในรูปแบบต่าง ๆ ขึ้นและพัฒนามาเป็นลำดับนับตั้งแต่สมัยกรีกโรมัน จนกระทั่งถึงปัจจุบันซึ่งเป็นยุคที่มนุษย์เรากำลังตระหนักถึงคุณค่าของสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่อย่างจำกัดและพยายามวางแผนการใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุดโดยมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด "ระบบข้อมูล" เป็นเครื่องมือสำคัญอย่างหนึ่งซึ่งจะช่วยให้ผู้วางแผนสามารถนำไปเป็นฐานในการพิจารณาตัดสินใจดำเนินการตามความต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในสมัยก่อนการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสภาพพื้นที่เพื่อการวางแผนพัฒนาต่าง ๆ นั้นจะเป็นการจัดทำระบบข้อมูลด้วยมือของมนุษย์ซึ่งจะอยู่ในรูปของเอกสาร รายงาน และแผนที่ ทำให้เกิด

แผนภูมิที่ 2.1 การอธิบายแนวความคิด (Concept) ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์



ที่มา : Archibald (1987)

ความยุ่งยากในการเก็บข้อมูล และไม่สะดวกในการรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ผล รวมทั้งเกิดความล่าช้าและความซ้ำซ้อนในการทำงาน แต่ในปัจจุบันเทคโนโลยีต่าง ๆ ได้พัฒนาไปอย่างมากซึ่งช่วยให้มนุษย์ศึกษาถึงสิ่งต่าง ๆ ได้ในลักษณะของการวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ (Systems Analysis) คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ชนิดหนึ่งที่มีการพัฒนาขึ้นและเข้ามามีบทบาทในการช่วยงานของมนุษย์โดยเฉพาะความสามารถในการประมวลผลข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนมาก ๆ และในปี ค.ศ. 1960 หรือเมื่อประมาณ 30 ปีที่ผ่านมา ก็ได้มีการนำเอาเครื่องคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในการคำนวณและลากเส้นขอบเขตของแผนที่หรือที่เรียกว่า Automated Cartography and Mapping และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ก็ได้พัฒนามาจากการทำแผนที่ด้วยคอมพิวเตอร์

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 5 ส่วน คือ (1) การเก็บและรวบรวมข้อมูล (Data Acquisition) (2) การเตรียมและปรับข้อมูล (Preprocessing) (3) ระบบการจัดการข้อมูล (Data Management) (4) ระบบการปรับแต่งและวิเคราะห์ข้อมูล (Manipulation and Analysis) และ (5) ระบบการรายงานผลข้อมูล (Product Generation) (Stars and Estes, 1990) และจากความสามารถพิเศษของระบบดังกล่าวที่สามารถระบุตำแหน่งพิกัดที่ตั้งลงบนแผนที่ได้ สามารถนำเข้า จัดเก็บ เรียกค้น แก้ไข วิเคราะห์ และแสดงผลของการวิเคราะห์ทั้งในลักษณะของข้อมูลกราฟิก (Spatial Data) และข้อมูลที่ไม่ใช่ข้อมูลกราฟิก (Non-Spatial Data) ได้ทำให้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลาย เนื่องจากสามารถแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการทำงานด้วยมือแบบเดิม นอกจากนี้ยังสามารถนำไปใช้ในการคาดการณ์แนวโน้มในอนาคตจากการจำลองการเปลี่ยนแปลงตัวแปรต่าง ๆ

จากความสามารถของระบบดังกล่าวข้างต้นจะเห็นได้ว่าระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จะเป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยให้การบริหารการใช้ทรัพยากรเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับงานด้านการวางแผนพัฒนาพื้นที่ได้เป็นอย่างดี

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information Systems : GIS)

ความหมาย ในประเทศไทยคำว่า "Geographic Information Systems" หรือ GIS มีการใช้คำที่หลากหลายกันออกไป เช่น ในการเขียนบทความต่าง ๆ เกี่ยวกับ GIS นั้น ทวีศักดิ์ (ม.ป.ป.) เกริกศักดิ์ (ม.ป.ป.) และครรชิต (2529) ได้ใช้คำว่า "ระบบข้อมูลภูมิศาสตร์" บุณยเกียรติ (2533) ใช้คำว่า "ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์" ส่วนวินิตา (2531) ธีระและคณะ (2532) และฉัตรชัย (2532) ใช้คำว่า "ระบบสารนิเทศทางภูมิศาสตร์" สำหรับทางด้านงานวิจัยต่าง ๆ พรทิพย์ (2531) ใช้คำว่า "ระบบข้อมูลภูมิศาสตร์" ส่วนชวเลิศ (2531) ใช้คำว่า "ระบบข้อสนเทศภูมิศาสตร์" และวิมุติ (2532) ใช้คำว่า "ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์" เป็นต้น สำหรับการศึกษาครั้งนี้ คำว่า "Geographic Information Systems" ได้กำหนดใช้คำว่า "ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์"

โดยทั่วไประบบสารสนเทศภูมิศาสตร์หมายถึง ระบบที่ส่วนหนึ่งประกอบด้วยฐานข้อมูลทางพื้นที่และที่ไม่ใช่พื้นที่ ซึ่งใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เรียกใช้ แก้ไข วิเคราะห์ผล และเสนอผลของการวิเคราะห์ โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยในการทำงาน อย่างไรก็ตาม นักวิชาการแต่ละคนต่างก็ได้ให้ความหมายของคำว่า GIS แตกต่างกันออกไป เช่น Burrough (1986) กล่าวว่า "GIS คือชุดของเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล เก็บข้อมูล และเรียกค้นออกมาใช้ มีการแปลงข้อมูลและแสดงข้อมูลในเชิงพื้นที่จากโลกของความจริงให้ตรงกับวัตถุประสงค์ที่วางไว้" ส่วน Luftbild (1987) กล่าวว่า "GIS เป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เรียกค้น และวิเคราะห์ข้อมูลทางพื้นที่ซึ่งมีความสัมพันธ์กับพื้นผิวโลก" Stars and Estes (1990) กล่าวว่า "GIS คือระบบสารสนเทศที่ออกแบบขึ้นเพื่อทำงานกับข้อมูลกราฟิก หรือมีจุดสัมพัทธ์ทางภูมิศาสตร์ อีกนัยหนึ่งคือ GIS เป็นทั้งระบบฐานข้อมูลที่มีความสามารถเฉพาะสำหรับข้อมูลกราฟิก รวมทั้งเป็นชุดของเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล เก็บข้อมูล จัดการและวิเคราะห์ข้อมูล" ส่วนธีระและคณะ (2533) อธิบายความหมายของ GIS ว่า "GIS เป็นเครื่องมือที่ทำให้เราสามารถใช้งานคอมพิวเตอร์เพื่อการจัดการด้านฐานข้อมูลที่มีลักษณะเชิงพื้นที่ที่มีปริมาณมาก ๆ สามารถที่จะทำการนำข้อมูลเข้าจัดเก็บและเรียกค้นข้อมูลทำการวิเคราะห์และแสดงผลการวิเคราะห์ ทั้งในลักษณะของข้อมูลกราฟิก เช่น ในรูปของแผนที่ และที่ไม่ใช่เชิงพื้นที่ เช่น ในรูปของข้อมูลตารางได้" เป็นต้น

1. องค์ประกอบและหน้าที่ของระบบ

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นเทคนิคที่ได้รับการพัฒนาอย่างรวดเร็วภายในระยะเวลา 20 ปีที่ผ่านมา (Marble et al., 1984) โดยการผนวกเอาระบบการจัดการฐานข้อมูล เข้ากับความสามารถในการทำแผนที่ด้วยคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้ยังมีความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นที่อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น สามารถทำการซ้อนแผนที่ (Map Overlaying) การจัดรวมกลุ่มแผนที่ (Aggregate) การปรับแก้ (Updating) การประมาณค่าในช่วง (Interpolation) การวิเคราะห์ค่าข้างเคียง (Nearness Analysis) และการวิเคราะห์คุณลักษณะ (Attribute Analysis) เป็นต้น (บุณย-เกียรติ, 2533) Luftbild (1987) ได้แบ่งองค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ออกเป็น 5 ระบบย่อย คือ ระบบป้อนข้อมูล ระบบบันทึกและเรียกค้นข้อมูล ระบบการจัดการและวิเคราะห์ข้อมูล ระบบแสดงข้อมูล และระบบรายงานผล ส่วน Marble et al. (1984) และMuchrcke (1990) ได้แบ่งองค์ประกอบของระบบดังกล่าวออกเป็น 4 ระบบย่อยซึ่งก็มีลักษณะใกล้เคียงกันคือ ระบบป้อนข้อมูล ระบบบันทึกและเรียกค้นข้อมูล ระบบการจัดการและวิเคราะห์ผล และระบบรายงานผล Stars and Estes (1990) ได้แบ่งองค์ประกอบของระบบออกเป็น 5 ระบบย่อย คือ การเก็บรวบรวมข้อมูล ระบบการป้อนข้อมูล ระบบการบันทึกและเรียกค้นข้อมูล ระบบการจัดการและวิเคราะห์ข้อมูล และระบบการรายงานผลข้อมูล

ข้อมูลกราฟิกที่สามารถจัดเก็บในระบบสารสนเทศโดยทั่วไปจะปรากฏใน 3 ลักษณะ (Features) คือ (1) จุด (Points) (2) เส้น (Lines) (3) พื้นที่ (Polygons or Planes) สามารถจัดเก็บและบันทึกได้ 2 แบบ คือ

1.1. แบบราสเตอร์ (Raster Format) เป็นการแปลงข้อมูลจากแผนที่ไปสู่ในรูปของโครงสร้าง grid-like cell วิธีนี้เป็นวิธีที่ง่ายในการประยุกต์ใช้วิเคราะห์โดยเครื่องคอมพิวเตอร์ และง่ายต่อการเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้จากแผนที่มีมาตราส่วนแตกต่างกันหรือข้อมูลที่ได้จากแหล่งต่างกัน

1.2. แบบเวคเตอร์ (Vector Format) จะเก็บข้อมูลใน 3 ลักษณะ คือ จุด เส้น และพื้นที่ โดยอาศัยการอ้างอิงตามระบบพิกัดภูมิศาสตร์ เช่น ระบบละติจูด-ลองติจูด และระบบ UTM ที่มีความถูกต้องในระดับสูงและเป็นระบบมาตรฐาน (Burrough, 1986)

การเก็บบันทึกข้อมูลภูมิศาสตร์ในลักษณะเวคเตอร์สามารถเก็บรายละเอียดของข้อมูลและความถูกต้องของข้อมูลได้ดีกว่าลักษณะราสเตอร์ แต่การเปรียบเทียบข้อมูลจากแผนที่ต่าง ๆ หรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ในลักษณะราสเตอร์จะมีประสิทธิภาพมากกว่า

สำหรับการจัดการและวิเคราะห์ข้อมูลนั้นจะเป็นการทำข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะ-สมกับการทำงานในขั้นตอนต่อไปตามวัตถุประสงค์ ซึ่งจะทำให้เกิดความสะดวกต่อการเรียกค้นข้อมูลและอื่น ๆ ส่วนการวิเคราะห์ข้อมูลจะเป็นการนำเอาข้อมูลมาประมวลผลให้เกิดเป็นผลลัพธ์ต่าง ๆ กรรมวิธีวิเคราะห์ข้อมูลทางภูมิศาสตร์สามารถทำได้หลายวิธี เช่น นำข้อมูลมาสร้างเป็นภาพแผนที่ย่อหรือขยายแผนที่ และการซ้อนภาพแผนที่ เป็นต้น ส่วนขั้นตอนการรายงานผลข้อมูลจะแสดงออกมาในรูปของรายงาน แผนที่ ข้อมูลสถิติ แผนภูมิ และอื่น ๆ

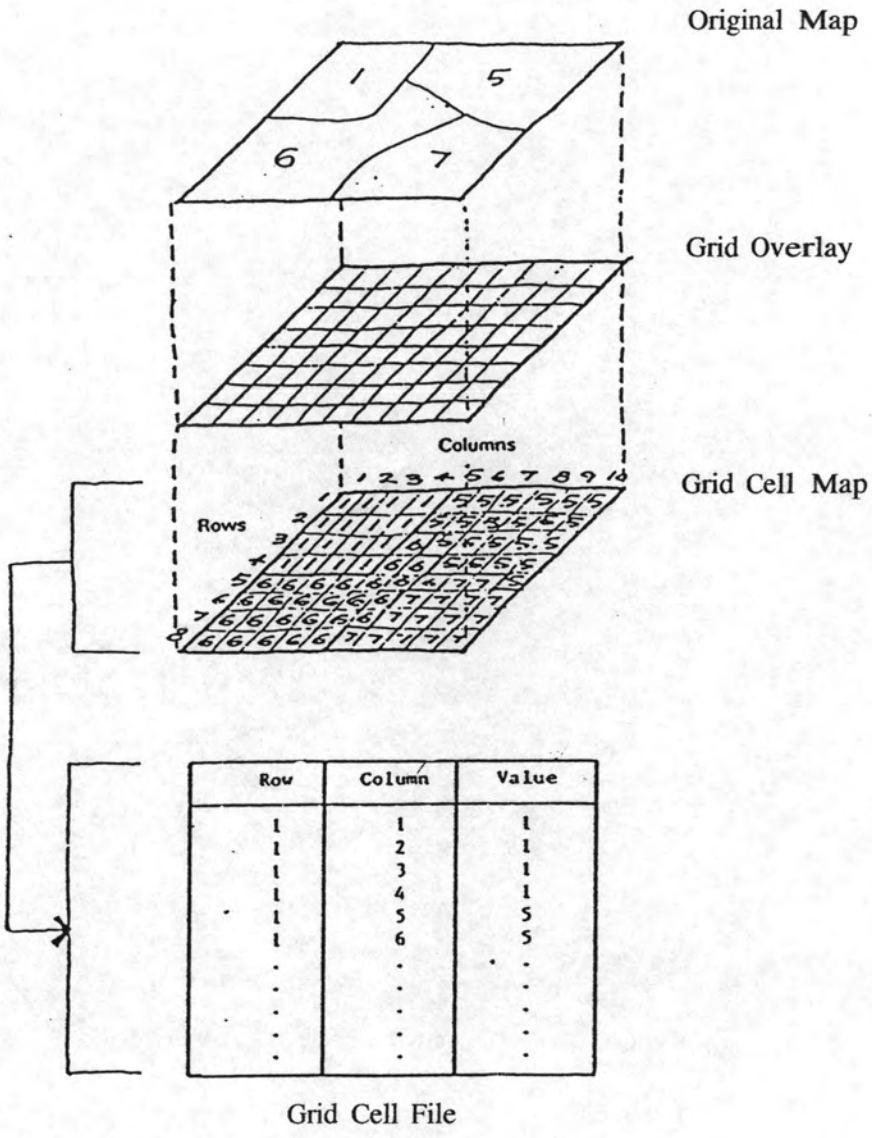
2. ประโยชน์ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

จากคุณลักษณะและความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ จึงพอจะสรุปถึงประโยชน์ของระบบดังกล่าวได้ ดังนี้

2.1. ช่วยลดการทำงานซ้ำซ้อนจากการทำงานด้วยมือแบบเดิม

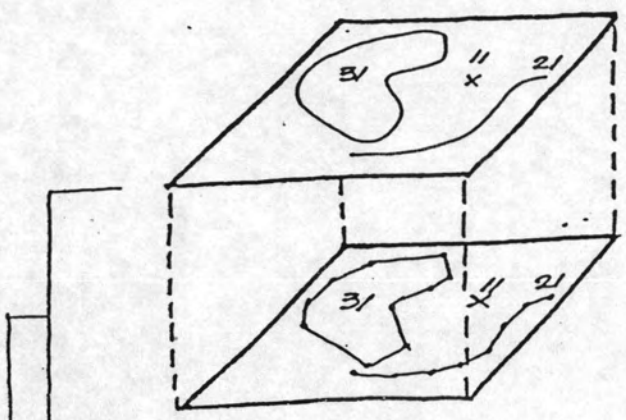
2.2. แก้ปัญหาความล่าช้าของข้อมูล โดยสามารถแก้ไขข้อมูลให้ทันสมัยอยู่เสมอและสามารถเรียกข้อมูลกลับมาใช้ใหม่ได้ในเวลาที่ต่างกันและจากสภาพที่ผันแปรไป

2.3. การจัดทำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นการลงทุนเพื่อประโยชน์ระยะยาวในการมีข้อมูลสนับสนุนเพื่อการพัฒนาประเทศ ทั้งนี้เนื่องจากคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันมีแนวโน้มถูกลง ทำให้หน่วยงานต่าง ๆ สามารถหามาใช้ในหน่วยงานได้มากขึ้น อันจะส่งผลถึงการสร้าง หรือการริเริ่มจัดทำข้อมูลในรูปของ "โครงงานเครือข่าย" ขึ้น



ภาพที่ 2.1 การเก็บข้อมูลแบบราสเตอร์

ที่มา : D.F. Marble et al. (1984)



	Feature Number	Location
Point	11	X,Y (Single Point)
Line	21	$X_1Y_1, X_2Y_2, \ldots\ldots\ldots\ldots X_nY_n$ (string)
Polygon	31	$X_1Y_1, X_2Y_2, \ldots\ldots\ldots\ldots X_1Y_1$ (closed loop)

ภาพที่ 2.2 การเก็บข้อมูลแบบเวคเตอร์

ที่มา : D.F. Marble et al. (1984)

3. การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นระบบที่กำลังได้รับความสนใจอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน เห็นได้จากที่มีการพัฒนาโปรแกรมจากที่ต้องใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ (Main-frame) ซึ่งมีราคาแพงทั้งตัวเครื่อง (Hardware) และตัวโปรแกรม (Software) มาสู่โปรแกรมที่สามารถใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ (Personal Computer : PC) ทำให้ค่าใช้จ่ายถูกลง หน่วยงานต่าง ๆ หามาใช้ได้มากขึ้น ทำให้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้รับการยอมรับจากศาสตร์สาขาอื่น เช่น วิศวกรรมสำรวจ การส่งข้อมูลระยะไกล (Remote Sensing) และงานวางผังต่าง ๆ เป็นต้น และมีการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เข้าไปประยุกต์ใช้กับงานในหลายสาขา เช่น

Curtis and Taket (1989) ได้ทำการศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในงานวางแผนการให้บริการทางสาธารณสุขในระดับท้องถิ่นที่เมือง Tower Hamlet ประเทศอังกฤษ โดยพยายามที่จะวางรูปแบบของการจัดการข้อมูลต่าง ๆ ที่จำเป็นในการวางแผน เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับประชากร โรคระบาด ที่ตั้งของบ้านผู้ป่วย งบประมาณของท้องถิ่นและค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการให้บริการ เป็นต้น เพื่อใช้ในการวิเคราะห์และประเมินศักยภาพของพื้นที่ในการให้บริการสาธารณสุขที่ปรากฏอยู่ในปัจจุบัน และวางแผนการให้บริการให้สอดคล้องกับแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงภายในพื้นที่

วิมุติ (2532) ทำการศึกษาการประยุกต์ใช้เทคนิคของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการบ่งชี้และวัดในเชิงปริมาณถึงอิทธิพลของการลงทุนต่าง ๆ ของรัฐบาล เช่น โครงข่ายการคมนาคม การประปา และมาตรการป้องกันน้ำท่วม ที่มีต่อรูปแบบการตั้งถิ่นฐานและการพัฒนากรุงเทพมหานครและปริมณฑล พร้อมทั้งสร้างแบบจำลองความสามารถในการรองรับต่อการเพิ่มขึ้นของประชากรในแต่ละอำเภอของกรุงเทพมหานครด้วย

ส่วน ชวเลิศ (2531) ได้ศึกษาถึงการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในงานวางแผนการใช้ที่ดินเพื่อเกษตรกรรม และ Chakrabandhu, M.R. (1989) ได้ประยุกต์ใช้ระบบดังกล่าวในการออกแบบระบบการปลูกพืช

สำหรับหน่วยงานต่าง ๆ ในประเทศไทยที่ได้มีการนำเอาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ไปใช้ เช่น กรมพัฒนาที่ดิน กรมที่ดิน สำนักงานสถิติแห่งชาติ สำนักผังเมือง กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กรมป่าไม้ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ เป็นต้น

แนวความคิดเกี่ยวกับเทคนิควิธีการวิเคราะห์พื้นที่

สำหรับเทคนิควิธีการวิเคราะห์พื้นที่นั้นได้มีการประยุกต์เอาเทคนิคการวิเคราะห์เชิงปริมาณ (Quantitative Analysis) เข้ามาช่วยในหลาย ๆ รูปแบบ เช่น

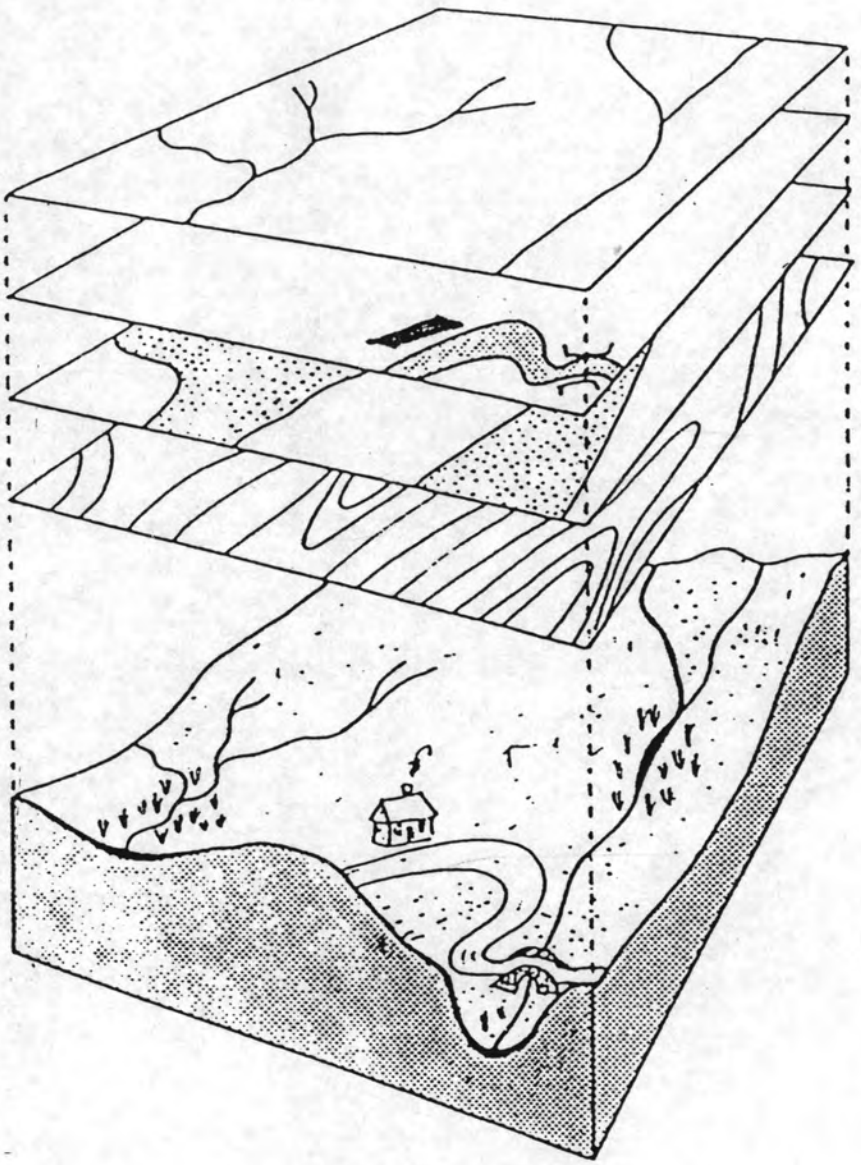
1. Sieve Analysis หรือ Sieve Mapping (Mcloughlin, 1969) เป็นเทคนิคที่ค่อนข้างง่ายและนำมาใช้ประโยชน์กันอย่างแพร่หลายในการเลือกหาพื้นที่ที่เหมาะสมในการพัฒนา โดยมีหลักการ คือ ศึกษาตัวแปรต่าง ๆ ที่เป็นตัวกำหนดการพัฒนา ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นทางกายภาพ เช่น แนวภูเขา แม่น้ำ เขตป่าสงวน เป็นต้น โดยกลั่นกรองบริเวณที่มีปัญหา ข้อขัดขวางหรือขีดจำกัดในการพัฒนาออก (Veto) การวิเคราะห์พื้นที่แบบ Sieve Analysis นี้สามารถทำได้โดยการกำหนดขอบเขตของพื้นที่ที่มีปัญหาหรือข้อจำกัดของพื้นที่แต่ละด้านลงบนแผนที่จากนั้นนำแผนที่แต่ละแผ่นมาวางซ้อนทับกัน ผลจากการซ้อนข้อมูลจะปรากฏพื้นที่ที่มีข้อจำกัดและพื้นที่ว่างที่นอกเหนือจากข้อกำหนด ซึ่งเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมในการพัฒนา เทคนิคการวิเคราะห์พื้นที่โดยวิธีดังกล่าวอาจเรียกอีกอย่างหนึ่งได้ว่าเป็นเทคนิคการซ้อนข้อมูล (Overlay Technique) และเป็นเทคนิคที่ง่ายต่อการใช้และการตีความเนื่องจากข้อมูลต่าง ๆ ถูกแสดงเป็นภาพ (Graphic)

Keeble (1969) ได้นำเอาเทคนิคนี้ไปใช้ในการสำรวจระดับภาคในประเทศอังกฤษเพื่อจำแนกพื้นที่ที่มีลักษณะเด่นชัดและหาความเหมาะสมในการพัฒนาเฉพาะอย่างในแต่ละบริเวณ โดยพิจารณาจากปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ ที่ดินที่มีปัญหาหรือข้อจำกัดทางกายภาพ ที่ดินที่มีคุณค่าทางภูมิ-สถาปัตย์ ที่ดินที่มีคุณค่าทางการเกษตร พื้นที่เก็บน้ำ และพื้นที่ที่ไม่สามารถจัดวางระบบระบายน้ำได้อย่างประหยัด ผลจากการซ้อนทับแสดงข้อจำกัดต่าง ๆ ดังกล่าวทำให้สามารถจำแนกลักษณะของพื้นที่ที่มีความเหมาะสมในการใช้ประโยชน์แตกต่างกันไปในแต่ละบริเวณ

2. McHarg's Technique (McHarg, 1969) เป็นเทคนิคการวิเคราะห์เพื่อหาความเหมาะสมของพื้นที่ในแต่ละกิจกรรมโดยการซ้อนข้อมูลเช่นเดียวกันกับ Sieve Analysis แต่แตกต่างกันตรงที่ McHarg's Technique นั้นข้อมูลแต่ละประเภทจะถูกแสดงด้วยการใช้สีที่แตกต่างกันและมีการจัดลำดับความเหมาะสมของพื้นที่ด้วยความเข้ม-จางของสี (tone) การจัดลำดับความเหมาะสมของพื้นที่จะทำให้ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์มีลำดับทางเลือกในหลาย ๆ ทาง แต่เทคนิคดังกล่าวก็ยังมีข้อเสีย คือ หากข้อมูลมีปริมาณมาก ๆ การใช้ความเข้มของสีแสดงผลข้อมูลจะทำให้ดูยากและเกิดความสับสน ทั้งนี้โดยสายตาของมนุษย์โดยปกติจะสามารถจำแนกความเข้มของสีที่แตกต่างกันได้ดีที่สุดประมาณ 7-8 สีเท่านั้น

McHarg ได้นำเทคนิคนี้ไปใช้ในการวิเคราะห์ศักยภาพพื้นที่ที่เกาะ Staten ประเทศสหรัฐอเมริกา เพื่อหาความเหมาะสมในการใช้ประโยชน์ในแต่ละบริเวณพร้อมทั้งแบ่งระดับความเหมาะสมโดยพิจารณาจากปัจจัยทางกายภาพและการประเมินคุณค่าสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ เช่น ลักษณะทางธรณีวิทยา ลักษณะดิน พืชพรรณธรรมชาติ สภาพการใช้ที่ดินปัจจุบัน พื้นที่ที่มีคุณค่าทางประวัติ-ศาสตร์ พื้นที่ที่มีคุณค่าทางธรณีทัศน์ และพื้นที่ที่เป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า เป็นต้น

3. Threshold Analysis เป็นเทคนิคการวิเคราะห์พื้นที่เพื่อหาระดับต่ำสุดในการลงทุนพัฒนา แนวคิดหลักของวิธีการวิเคราะห์พื้นที่ดังกล่าวคือ ในการพัฒนาพื้นที่หรือการขยายตัวของเมืองต่าง ๆ ไม่สามารถที่จะกระทำไปได้อย่างราบรื่นตลอดไปแต่จะสามารถกระทำได้จนถึงระดับหนึ่งหรือที่



ภาพที่ 2.3 การซ้อนภาพแผนที่

ที่มา : P.A. Burrough (1986)

เรียกว่าขีดจำกัดตัวในการพัฒนาเท่านั้น และเราสามารถที่จะก้าวข้ามขีดจำกัดดังกล่าวได้ด้วยการลงทุนเพิ่มขึ้นหรือที่เรียกว่า Threshold costs เช่น ค่าใช้จ่ายในการลงทุนทางด้านการคมนาคม โดยมีสูตรในการคำนวณการลงทุนต่าง ๆ ดังนี้

$$Ct = Cn + Ca$$

เมื่อ Ct = ค่าการพัฒนารวม

Cn = ค่าการพัฒนาปกติ (ได้แก่ ค่าก่อสร้างอาคาร ค่าก่อสร้างสาธารณูปโภค วัสดุ แรงงาน ฯลฯ)

Ca = ค่าเพิ่มในการพัฒนา (ได้แก่ ค่าก่อสร้างเพิ่มอันเนื่องมาจากข้อจำกัดทางลักษณะภูมิประเทศของที่ตั้ง เป็นต้น)

สำหรับวิธีการวิเคราะห์พื้นที่แบบ Threshold Analysis นี้สามารถทำได้โดยจัดทำแผนที่แผ่นใสแสดงข้อจำกัดทางพื้นที่ต่าง ๆ สภาพการใช้ที่ดินปัจจุบัน และการให้บริการทางด้านสาธารณูปโภค จากนั้นทำเครื่องหมายแสดงพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาใด ๆ พื้นที่ที่เหมาะแก่การพัฒนาโดยไม่ต้องลงทุนเพิ่ม และพื้นที่ที่ต้องการค่าใช้จ่ายในการลงทุนเพิ่มในระดับต่าง ๆ กัน ซึ่งจะได้จากการคำนวณ ผลจากการวิเคราะห์ด้วยวิธีดังกล่าวจะทำให้ทราบว่าพื้นที่ต่าง ๆ มีระดับค่าใช้จ่ายในการลงทุนพัฒนาเป็นอย่างไร ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างมากในการตัดสินใจว่าควรพัฒนาพื้นที่ใดจึงจะประหยัด หรือลงทุนน้อยที่สุด เทคนิคนี้ใช้มากในงานด้านการวางผังเมือง

4. Potential Surface Analysis : PSA เป็นเทคนิควิธีการวิเคราะห์เพื่อหาศักยภาพของพื้นที่สำหรับกิจกรรมแต่ละกิจกรรมอย่างเป็นระบบ และสามารถบอกได้ว่าพื้นที่หนึ่ง ๆ มีศักยภาพในการใช้ประโยชน์หรือการพัฒนามากน้อยเพียงใด

เทคนิคการวิเคราะห์พื้นที่แบบ Potential Surface Analysis หรือ PSA นี้จะเป็นการรวบรวมเทคนิคการวิเคราะห์พื้นที่ในหลาย ๆ รูปแบบเข้าด้วยกัน เช่น Potential Model, Linear Equation, Sieve map, และ Design Method (Kulpradit, 1990) โดยมีหลักการ คือ

4.1. กำหนดปัจจัยต่าง ๆ ซึ่งจะใช้ในการพิจารณาร่วมกันเพื่อหาที่ตั้งที่เหมาะสมสำหรับกิจกรรมหนึ่ง ๆ ที่สามารถตอบสนองเป้าหมาย และนโยบายใดนโยบายหนึ่งได้

4.2. วัดค่าปัจจัยต่าง ๆ เหล่านั้น

4.3. กำหนดค่าปัจจัยต่าง ๆ ลงในแผนที่

สำหรับวิธีการวิเคราะห์แบบ Potential Surface Analysis นี้ สามารถทำได้โดยการจัดทำแผนที่แสดงลักษณะต่าง ๆ ที่ได้แบ่งระดับของข้อจำกัดในการใช้ประโยชน์จากระดับต่ำสุดถึงระดับสูงสุดจากนั้นจึงให้ค่าน้ำหนัก (Weighting) แก่พื้นที่ตามระดับข้อจำกัด กล่าวคือ ถ้ามีข้อจำกัดมากก็ให้ค่าน้ำหนักต่ำ ถ้ามีข้อจำกัดน้อยก็ให้ค่าน้ำหนักสูง ผลรวมของค่าน้ำหนักทั้งหมดของแต่ละปัจจัยในพื้นที่หนึ่ง ๆ จะบ่งบอกถึงศักยภาพการใช้พื้นที่นั้น ๆ โดยหากพื้นที่มีค่าน้ำหนักสูงก็แสดงให้

เห็นว่าพื้นที่นั้นมีศักยภาพในการใช้ประโยชน์สูง ควรจะนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างเต็มที่ก่อนพื้นที่ที่มีค่าน้ำหนักรอง ๆ ลงไปตามลำดับ

กองวางแผนภาค (2517) ได้ใช้เทคนิคดังกล่าวในการวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพื่อนำผลมาใช้ประกอบนโยบายการใช้ที่ดินของภาค และการเลือกที่ตั้งของโครงการต่าง ๆ ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยแบ่งการวิเคราะห์พื้นที่ออกเป็น 3 ส่วนคือ (1) วิเคราะห์ลักษณะการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตร (2) วิเคราะห์ลักษณะความสำคัญของแหล่งชุมชนและกิจกรรมทางเศรษฐกิจ และ (3) กำหนดพื้นที่ดีเด่นเพื่อการพัฒนาต่าง ๆ ส่วน Kulpradit (1990) ก็ได้ใช้เทคนิคเดียวกันนี้ในการวิเคราะห์ศักยภาพพื้นที่และจัดลำดับความเหมาะสมในการใช้ประโยชน์เพื่อการเพาะปลูกพืชแต่ละชนิด

สำหรับการวิเคราะห์พื้นที่ด้วยเทคนิควิธีต่าง ๆ ดังกล่าวมาแล้วข้างต้น สามารถกระทำได้ทั้งด้วยมือ และใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการวิเคราะห์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากความสามารถของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์โดยทั่วไปนั้นจะทำให้สามารถใช้เทคนิคการซ้อนข้อมูล (Overlay Technique) ได้สะดวกรวดเร็ว แสดงผลได้ชัดเจน และประหยัดเวลาการทำงานมากขึ้น