

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์กับการประยุกต์

ผกาสิน พูนพิพัฒน์¹ และ ภัทรชัย ลลิตโรจน์วงศ์²

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ABSTRACT – A Geographic Information System (GIS) is not limited to be used in cartography only, but it has grown enormously across many disciplines and in numerous business sectors involved in map analysis. This article describes the uses of GIS in a variety of ways, such as agricultural production improvement, earthquake analysis, public transport management and urban transport planning. In Thailand, GIS also has been applied for decision supports in the fields of agriculture, route analysis, tax collection, and real estate affairs.

KEY WORDS – GIS, Geographic Information System, Precision Farming, Geo-Informatic, ROMANSE, Road Management System, Urban GIS, Tax Map, Property Information System

บทคัดย่อ – ปัจจุบันระบบเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System, GIS) ไม่ได้ถูกจำกัดการใช้งานเฉพาะในกิจกรรมที่มีการใช้แผนที่โดยตรงเท่านั้น หากแต่มีการนำไปประยุกต์ใช้ในกิจกรรมอื่นๆ ที่ต้องอาศัยแผนที่ในการวิเคราะห์ ดังนั้นบทความนี้จะขอเสนอตัวอย่างการประยุกต์ใช้ GIS กับงานด้านต่างๆ ได้แก่ การเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร การวิเคราะห์และพยากรณ์ปรากฏการณ์แผ่นดินไหว การจัดการระบบขนส่งมวลชนและการวางแผนการผังเมือง เป็นต้น สำหรับประเทศไทยเองก็มีการนำเทคโนโลยี GIS มาใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการตัดสินใจในการปลูกข้าว วางแผนการเดินทาง ตลอดจนนำมาใช้กับงานด้านการจัดเก็บภาษี และงานด้านอสังหาริมทรัพย์ เป็นต้น

คำสำคัญ – ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์, เกษตรกรรมแบบพอเหมาะ, ข้อมูลทางธรณีวิทยา, ระบบบริหารการเดินรถ, การวางแผนผังเมือง, แผนที่ภาษี, สารสนเทศทางอสังหาริมทรัพย์

1. บทนำ

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์หรือที่เรียกว่า Geographic Information System (GIS) เป็นระบบสารสนเทศที่ใช้ในการจัดเก็บ จัดการ ค้นหา วิเคราะห์และแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ร่วมกับข้อมูลอรรถาธิบาย (Non-Spatial Data)

โดยเราสามารถแบ่งข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ใช้สำหรับพัฒนา GIS ได้เป็น 3 ประเภท [1] คือ

1. ข้อมูลแผนที่มูลฐาน คือ ข้อมูลที่แสดงถึงสภาพภูมิประเทศและสิ่งต่างๆ ที่ปรากฏอยู่บนภูมิประเทศ เช่น เส้นชั้นความสูง ถนน เส้นทางน้ำ เป็นต้น

2. ข้อมูลเฉพาะด้าน คือ ข้อมูลที่ใช้ร่วมกันภายในกลุ่มธุรกิจ กลุ่มวิชาชีพ หรือหน่วยงานที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน ตัวอย่างของข้อมูลประเภทนี้ได้แก่ ชนิดของดิน แปลงที่ดิน ตำแหน่งสถานพยาบาล ร้านขายยา สถานีบริการน้ำมัน เป็นต้น ซึ่งความสำคัญของข้อมูลประเภทนี้จะลดน้อยลงเมื่อถูกนำไปใช้ข้ามกลุ่มธุรกิจ ยกตัวอย่างเช่น ตำแหน่งสถานพยาบาลและร้านขายยาเป็นข้อมูลที่มีความสำคัญมากต่อบริษัทผู้ผลิตยา แต่จะไม่มีมีความสำคัญใดๆ ต่อเกษตรกรเพื่อทำการเพาะปลูก

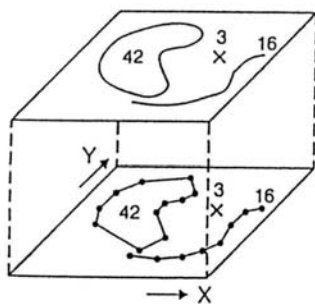
3. ข้อมูลเฉพาะองค์กร คือ ข้อมูลที่แต่ละองค์กรได้พัฒนาขึ้นใช้เอง โดยส่วนมากแล้วมักจะเป็นข้อมูลที่เป็นความลับของแต่ละองค์กร ตัวอย่างข้อมูลประเภทนี้ได้แก่ ตำแหน่งที่อยู่ของลูกค้าขององค์กร เป็นต้น

¹ นักศึกษาคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล.

² อาจารย์ประจำคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล.

ซึ่งเราสามารถนำข้อมูลเชิงพื้นที่ดังกล่าวเข้าสู่ GIS ได้หลายวิธี เช่น โดยการกราดตรวจ (Scanning), การแปลงข้อมูลเวกเตอร์ (Vector Conversion), การแปลงข้อมูลภาพ (Imagery Data), การทำดิจิทัลไลส์ (Digitizing), หรือนำเข้าข้อมูลจากข้อมูลดิจิทัลโดยตรง เช่น ข้อมูลที่มาจากแผนที่เชิงเลข (Digital Mapping) หรือ ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจจากระยะไกล (Remote Sensing Data) เป็นต้น โดยข้อมูลเหล่านี้จะถูกเก็บอยู่ในรูปของข้อมูลเชิงเลข (Digital Data) [2] อันได้แก่

- ข้อมูลเวกเตอร์ (Vector) เป็นการจัดเก็บข้อมูลในรูปของคู่ลำดับทางภูมิศาสตร์ เช่น อยู่ในรูปของข้อมูลตัวเลขแสดงรายละเอียดของละติจูด และลองจิจูด (x, y) หรือ North-East ดังแสดงในรูปที่ 1 และตารางที่ 1

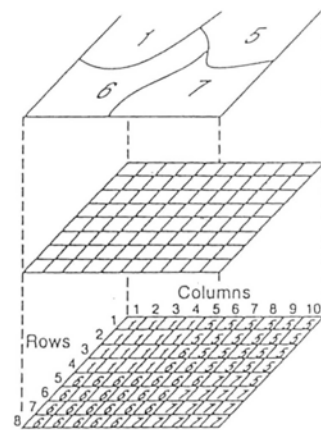


รูปที่ 1. แสดงรูปแบบข้อมูลเวกเตอร์ (Vector) ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ [2, หน้า 160]

ตารางที่ 1. โครงสร้างข้อมูลเวกเตอร์ (Vector) [2, หน้า 160]

ลักษณะ	หมายเลข (Class หรือ ID)	ตำแหน่ง
จุด	3	(X, Y) จุดเดี่ยว
เส้น	16	$X_1Y_1, X_2Y_2, \dots, X_nY_n$
เส้นรอบพื้นที่ (รูปปิด)	42	$X_1Y_1, X_2Y_2, \dots, X_1Y_1$

- ข้อมูลราสเตอร์ (Raster) เป็นการจัดเก็บข้อมูลในรูปของจุดภาพ (Pixel) โดยมีค่าพิกัดเป็น พิกัดจุดภาพ (Pixel Coordinate) ตามความสัมพันธ์เชิงพิกัด (Row, Column) ดังแสดงในรูปที่ 2 และตารางที่ 2

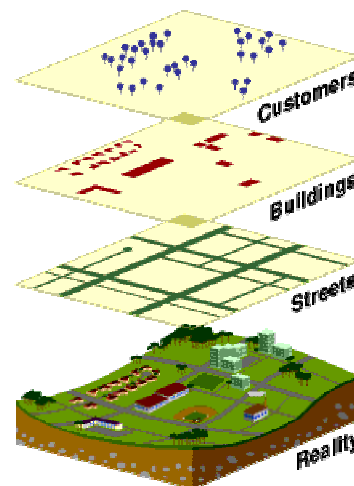


รูปที่ 2. แสดงข้อมูลเชิงพื้นที่ในรูปแบบราสเตอร์ (Raster) ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ [2, หน้า 160]

ตารางที่ 2. โครงสร้างข้อมูลเชิงพื้นที่ (Raster) [2, หน้า 160]

Row	1	1	1	1	1	1	1
Column	1	2	3	4	5	6	7
ค่า (Value)	1	1	1	1	5	5	5

โดยข้อมูลเชิงเลขเหล่านี้จะถูกจัดเก็บในลักษณะที่เป็นแผ่นข้อมูล (Layer) วางซ้อนกันตามลักษณะและประเภทของข้อมูล (ดังรูปที่ 3) ซึ่งข้อมูลทั้งหมดจะสามารถเชื่อมโยงถึงกันได้โดยผ่านทางคู่ลำดับทางภูมิศาสตร์



รูปที่ 3. แสดงตัวอย่างการวางซ้อนแผ่นข้อมูล [3]

เมื่อทำการจัดเก็บข้อมูลทั้งหมดสมบูรณ์แล้ว จะสามารถนำข้อมูลที่อยู่ในรูปเชิงแผนที่มาทำการสอบถาม (Query) หรือวิเคราะห์ (Analyse) ได้ และถ้าหากข้อมูลที่น่าสนใจวิเคราะห์นั้นอยู่คนละแผ่นข้อมูลกัน GIS จะนำชั้นข้อมูลที่ต้องการในส่วนนั้นมาวางซ้อนกัน ทำให้เกิดแผ่นข้อมูลใหม่อีก 1 ชั้น ซึ่งจะมีข้อมูลในส่วนที่น่าสนใจมาวางซ้อนกันผสมกันอยู่ด้วย วิธีการดังกล่าวนี้เรียกว่า การวางซ้อน (Overlay) ยกตัวอย่างเช่น บริษัทสามารถ

หากการกระทำของผู้ใช้บริการได้จากการนำข้อมูลผู้ให้บริการ อาคาร ถนน ฯลฯ มาวางซ้อนกัน (ดังรูปที่ 3) นอกจากนี้เรายังสามารถทำให้ GIS แสดงผลออกมาในรูปของแผนที่ หรือกราฟ ซึ่งแม้แต่ผู้ที่ไม่มีความรู้เรื่อง GIS ก็สามารถทำความเข้าใจได้โดยง่าย และสามารถนำมาใช้ช่วยในการตัดสินใจได้อย่างรวดเร็ว

2. GIS กับการประยุกต์ใช้

ด้วยประสิทธิภาพในการใช้งานของ GIS ดังที่กล่าวมา ทำให้มีการนำ GIS ไปประยุกต์ใช้ในงานด้านต่างๆ อย่างมากมาย สำหรับบทความนี้จะขอกล่าวถึงการนำไปประยุกต์ใช้กับงานด้านเกษตรกรรม การวิเคราะห์ และพยากรณ์ปรากฏการณ์แผ่นดินไหว การจัดการระบบขนส่งมวลชน และการวางแผนการจราจร ดังนี้

2.1 การประยุกต์ใช้ GIS กับงานด้านเกษตรกรรม

เราสามารถนำ GIS มาประยุกต์ใช้ในการช่วยบริหารการทำเกษตรกรรม เพื่อเพิ่มผลกำไรและลดต้นทุน แต่ยังคงรักษาสภาพแวดล้อมไว้ โดยการประยุกต์ใช้ระบบข้อมูลทางการเกษตร ระบบจะให้คำแนะนำเพื่อช่วยในการตัดสินใจ กำหนด สร้างแบบจำลอง วิเคราะห์ และทำนายปริมาณผลผลิตกับต้นทุน ทำให้เกษตรกรมองเห็นภาพที่เป็นรูปธรรม (Visualization) มากยิ่งขึ้น ตัวอย่างเช่น การจัดการในการให้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในปริมาณที่จำเป็น การจัดการในการให้น้ำแก่พืชตามความเหมาะสม การปลูกพืชที่เหมาะสมกับประเภทสารอาหารในดิน การปรับเปลี่ยนการเพาะปลูกเพื่อช่วยปรับสภาพสารอาหารในดิน ฯลฯ ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะช่วยลดต้นทุนการผลิตและลดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม

โดยเราสามารถแบ่งองค์ประกอบของ GIS เพื่อช่วยในการทำเกษตรกรรมได้ 2 องค์ประกอบ [4] คือ

1) Map Generator เป็นองค์ประกอบที่ใช้สร้างแผนที่ในการทำเกษตรกรรม โดยอาศัยข้อมูลทางการเกษตรมาวิเคราะห์และสร้างแบบจำลองเพื่อช่วยในการทำเกษตรกรรม ตัวอย่างข้อมูลทางการเกษตร ได้แก่ ความเข้มข้นของแร่ธาตุ NPK (Nitrogen, Phosphorous, Potassium) ในดิน ความลาดของภูมิประเทศ ปริมาณน้ำฝนโดยเฉลี่ยในแต่ละปี เป็นต้น

2) Task Controller เป็นองค์ประกอบที่ติดตั้งอยู่ที่แหล่งเพาะปลูก เพื่อทำหน้าที่ควบคุมอุปกรณ์ทางการเกษตร โดยรับคำสั่งมาจาก Map Generator ผ่านระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (Global Position System, GPS) นำมาสั่งงานให้อุปกรณ์ทางการเกษตรทำงาน ตัวอย่างเช่น ควบคุมอุปกรณ์ให้น้ำ ควบคุมอุปกรณ์ให้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช หรือควบคุมอุปกรณ์หว่านเมล็ดพันธุ์พืช

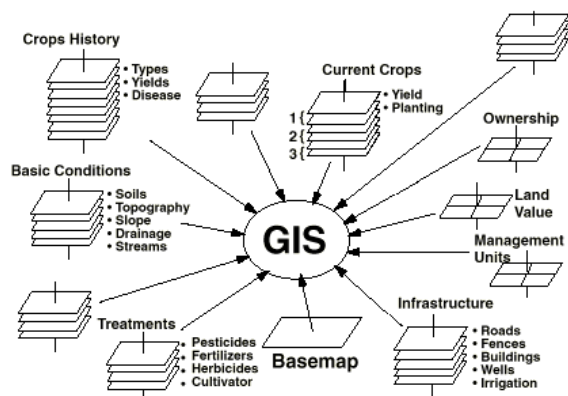
การสื่อสารระหว่าง Map Generator และ Task Controller ผ่าน GPS จะเป็นไปแบบ 2 ทิศทาง คือ คำสั่งจาก Map Generator จะส่งไปยัง Task Controller เพื่อควบคุมอุปกรณ์ทางการเกษตรให้ทำงาน แต่ในขณะเดียวกัน ข้อมูลการเพาะปลูกซึ่ง Task Controller ได้จัดเก็บไว้จากการควบคุมอุปกรณ์ทางการเกษตร ณ บริเวณพื้นที่เพาะปลูก ตัวอย่างเช่น ปริมาณสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ได้ให้ไว้แล้ว จะถูกส่งกลับไปที่ Map Generator เพื่อบันทึกและปรับปรุงประวัติการเพาะปลูกอีกครั้งหนึ่ง ข้อมูลประวัติที่ส่งกลับมานี้จะเป็นประโยชน์อย่างมากสำหรับช่วยวางแผนการเพาะปลูกในอนาคต

การพัฒนา GIS เพื่อช่วยในการทำเกษตรกรรมจะเริ่มต้นจากการจัดเตรียมแผนที่มูลฐาน (Basemap) ของบริเวณที่จะทำการเพาะปลูก แล้วทำการเก็บข้อมูลทางการเกษตรเข้าไปในระบบแผนที่ก่อน ตัวอย่างข้อมูลทางการเกษตรซึ่งแสดงในรูปที่ 4 ได้แก่

- ข้อมูลคุณสมบัติของดิน ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างดินมาวิเคราะห์หาระดับความเข้มข้นของธาตุ NPK และทำการบันทึกข้อมูลในลักษณะดังนี้ คือ รหัสพิกัด ความเข้มข้น N ความเข้มข้น P และความเข้มข้น K

- Crop Type เป็นข้อมูลจำเพาะของพันธุ์พืชแต่ละชนิด ประกอบไปด้วย รหัสพืช ชื่อพืช และคุณสมบัติเฉพาะของพืชแต่ละชนิด

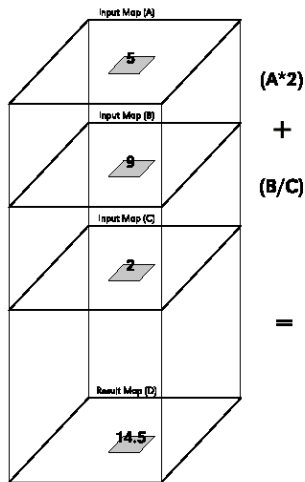
- Slope Map เป็นแผนที่แสดงความลาดของภูมิประเทศ เนื่องจากว่าพื้นที่ซึ่งมีความลาดเอียงมากอาจไม่เหมาะในการเพาะปลูกพืชบางชนิด



รูปที่ 4. แสดงข้อมูลทางการเกษตรในแบบจำลอง เพื่อช่วยในการทำเกษตรกรรม [4, หน้า 7]

ข้อมูลทางการเกษตรเหล่านี้จะถูกนำมาใส่เข้าไปในแบบจำลอง (Model) ซึ่งได้สร้างความสัมพันธ์ในเชิงพีชคณิต (Algebra) ระหว่างข้อมูลทางการเกษตรไว้แล้ว แบบจำลองจะให้คำแนะนำการเพาะปลูกแสดงพร้อมทั้งแผนที่

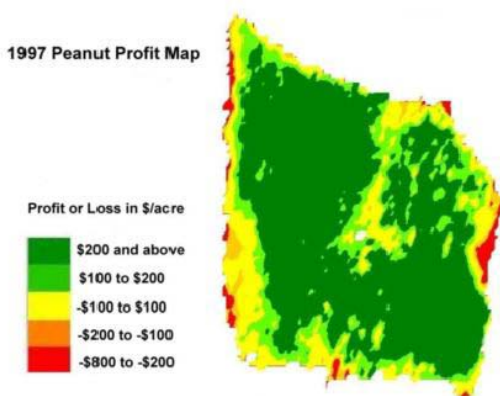
ตัวอย่างเช่น จากรูปที่ 5 แสดงการสร้าง Map D โดยการสร้างความสัมพันธ์ของ Map A, Map B และ Map C ตามสมการ $2A+(B/C)$ ได้ Map D ซึ่งเป็นแผ่นข้อมูลใหม่



รูปที่ 5. แสดงตัวอย่างการสร้าง Map D ด้วยหลักการทางพีชคณิต
[4, หน้า 12]

ในรูปที่ 6 แสดงตัวอย่างแผนที่พื้นที่เพาะปลูกกับผลกำไรด้วยการสร้างแผ่นข้อมูล ผลกำไร (P) จากแผ่นข้อมูล ข้อมูลที่ได้จัดทำขึ้นอยู่ใน GIS คือ รายได้ (GI) และ รายจ่าย (I) โดยค่าทั้งหมดมีหน่วยเป็น ดอลลาร์ต่อเอเคอร์ (\$/acre)

$$P = GI - I$$



รูปที่ 6. แสดงแผนที่เพาะปลูกกับผลกำไร [5, หน้า 5]

ด้วยแผนที่ดังกล่าวนี้เอง เกษตรกรสามารถเลือกพื้นที่ทำการเพาะปลูกในบริเวณที่คาดว่าจะให้ผลตอบแทนสูง และหลีกเลี่ยงการเพาะปลูกในบริเวณที่น่าจะให้ผลตอบแทนต่ำหรือขาดทุน

แบบจำลองทางการทำการเกษตรนี้จะช่วยในการตัดสินใจในการทำเกษตรกรรม โดยอาศัยข้อมูลทางการเกษตรมาใช้นำนวนตาม สมการที่ได้ใส่ไว้ในแบบจำลองตั้งแต่ต้น ตัวอย่างเช่น ปริมาณการให้น้ำ ปริมาณ

การให้ปุ๋ย และปริมาณการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ในกรณีที่มีการเพาะปลูกพืชหลายชนิดในแหล่งเพาะปลูกเดียวกัน เกษตรกรสามารถประยุกต์ใช้แบบจำลองเดิมโดยเพียงแต่แก้ไขค่าปัจจัยเฉพาะ (Factor) ซึ่งมีค่าแตกต่างกันในพืชแต่ละชนิดเข้าไปในแบบจำลองมาตรฐาน โดยไม่จำเป็นต้องเริ่มต้นพัฒนาระบบตั้งแต่แรก

ในกรณีที่คำแนะนำในการทำเกษตรกรรม ซึ่งได้มาจากหลักการทางพีชคณิตนั้น มีความไม่ถูกต้องและไม่เหมาะสม เกษตรกรผู้ใช้งานสามารถเข้าไปแก้ไขปรับปรุงคำแนะนำนั้น โดยอาศัยประสบการณ์ความชำนาญของเกษตรกรเองได้

2.2 การประยุกต์ใช้ GIS กับการวิเคราะห์และพยากรณ์ปรากฏการณ์แผ่นดินไหว

แผ่นดินไหว คือ มหันตภัยธรรมชาติซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนแปลงอันเนื่องมาจากแรงดันที่ซ่อนอยู่ใต้พื้นพิภพ ทำให้เกิดการเคลื่อนตัวของเปลือกโลก และทำให้เกิดเหตุการณ์แผ่นดินไหว ซึ่งปรากฏการณ์แผ่นดินไหวนี้ได้สร้างความสูญเสียอย่างร้ายแรงต่อชีวิตและทรัพย์สิน โดยที่มนุษย์มีโอกาสควบคุมหรือระงับการเกิดปรากฏการณ์ได้ แต่มนุษย์สามารถทำนายพยากรณ์ล่วงหน้าได้ว่า จะเกิดเหตุการณ์แผ่นดินไหวขึ้นที่ใดและเมื่อใด โดยใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้มนุษย์สามารถหาทางป้องกันได้ทันเวลาก่อนที่จะเกิดเหตุการณ์ขึ้น และช่วยลดความสูญเสียที่จะเกิดขึ้นได้ ตัวอย่างเช่น อาจทำการเคลื่อนย้ายสิ่งมีชีวิตออกจากพื้นที่ก่อนที่จะเกิดแผ่นดินไหว เป็นต้น

นักวิทยาศาสตร์ได้ศึกษาและตั้งสมมติฐานเพื่ออธิบายการเคลื่อนตัวของเปลือกโลก (Plate Tectonic Theory) โดยอ้างอิงถึงสถิติข้อมูลของการเกิดแผ่นดินไหว ศึกษาหลักทางธรณีวิทยา เรียนรู้ความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงบรรยากาศกับการเกิดแผ่นดินไหว ศึกษาคุณสมบัติของชั้นหิน เป็นต้น สิ่งต่างๆ เหล่านี้จะถูกนำมาประมวลความสัมพันธ์ สร้างเป็นทฤษฎีและแบบจำลองต้นฉบับ (Prototype) เพื่อใช้อธิบายเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ทำให้สามารถทำนายพยากรณ์เหตุการณ์การเกิดแผ่นดินไหวได้ล่วงหน้า

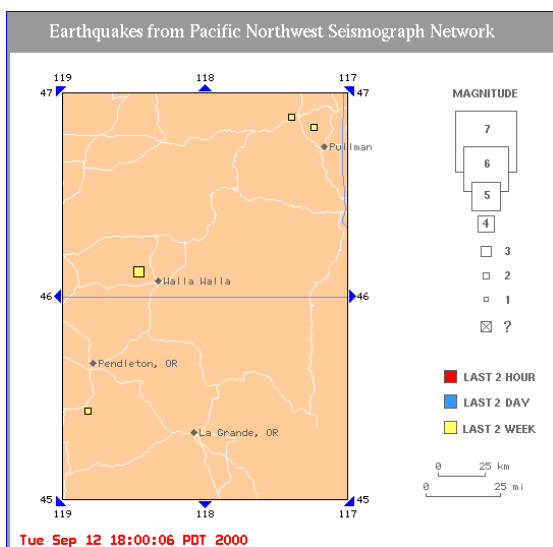
ปัจจุบัน GIS มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการสร้างแบบจำลองเพื่อใช้อธิบายปรากฏการณ์การเกิดแผ่นดินไหว และนำมาใช้ทดสอบสมมติฐานต่างๆ ที่นักวิทยาศาสตร์ได้สร้างขึ้นมา ทำให้สะดวกและรวดเร็ว มีความถูกต้องแม่นยำมากยิ่งขึ้น

บทบาทที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งของ GIS คือ การใช้ระบบเป็นเครื่องมือในการจัดการและจัดเก็บสถิติข้อมูลของการเกิดแผ่นดินไหว โดยความสนใจสะท้อนจากเหตุการณ์แผ่นดินไหวจะถูกวัดและจัดเก็บไว้เป็นแฟ้มประวัติ ซึ่งผู้ที่สนใจสามารถเข้าไปศึกษา ค้นคืน หรือค้นคว้าข้อมูลการ

เปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกในลักษณะ Online ผ่านทาง Website ตัวอย่างเช่น <http://www.geophys.washington.edu> [6]

ในรูปที่ 7 แสดงเหตุการณ์ล่าสุดของการเกิดแผ่นดินไหวบนแผนที่ในบริเวณ Walla Walla ในมลรัฐวอชิงตัน สหรัฐอเมริกา ผ่านทาง <http://spike.geophys.washington.edu/recenteqs/> ซึ่งมีข้อมูลประกอบดังนี้

Magnitude: 3.0 – duration magnitude (Md)
Time: September 5, 2000 at 11:54:18 PM (PDT)
Distance from: Walla Walla, WA - 11 km
Pasco, WA - 51 km
Kenewick, WA - 52 km
Yakima, WA - 166 km
Coordinate: 46 deg. 7.2 min. N (46.120 N),
118 deg. 27.6 min. W (118.459W)



รูปที่ 7. แสดงตัวอย่างข้อมูลการเกิดแผ่นดินไหวผ่านทาง Internet [6]

Global Earthquake Mapping and Information Package (GEMIP) [7] เป็นระบบฐานข้อมูลการเกิดแผ่นดินไหวอีกระบบหนึ่งที่ได้รับการนิยมนิยมและมีความน่าเชื่อถือสูง มีจุดประสงค์ในการให้บริการข้อมูลแก่นักวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกหรือเหตุการณ์แผ่นดินไหว ข้อมูลจะได้รับการปรับปรุงอยู่ตลอดเวลาและต่อเนื่อง ดังนั้นจึงทำให้แบบจำลองที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ สามารถใช้อธิบายและทำนายเหตุการณ์แผ่นดินไหวได้อย่างน่าเชื่อถือและถูกต้องแม่นยำมากยิ่งขึ้น

นักวิทยาศาสตร์ได้จัดแบ่งลักษณะภูมิศาสตร์การเกิดแผ่นดินไหวออกเป็น โซน (Zone) ตามคุณสมบัติทางธรณีวิทยาของชั้นเปลือกโลก และกำหนดค่าคุณสมบัติเฉพาะของการเกิดแผ่นดินไหวไว้ ซึ่งค่าดังกล่าวนี้ จะได้รับการปรับปรุงแก้ไขเป็นประจำ

การให้คะแนนจะจัดแบ่งออกเป็น 4 ช่วงคะแนนใหญ่ๆ คือ ช่วงที่ 1: 0-3 คะแนน เป็นช่วงที่ไม่สามารถพยากรณ์ได้ (Unpredictable), ช่วงที่ 2: 4-7 คะแนน เป็นช่วงที่ยากต่อการพยากรณ์ (Poor), ช่วงที่ 3: 8-11 คะแนน เป็นช่วงระดับปานกลางที่สามารถพยากรณ์ได้ (Medium), ช่วงที่ 4: 12-13 คะแนน เป็นช่วงที่พยากรณ์ได้แน่นอน (Strong)

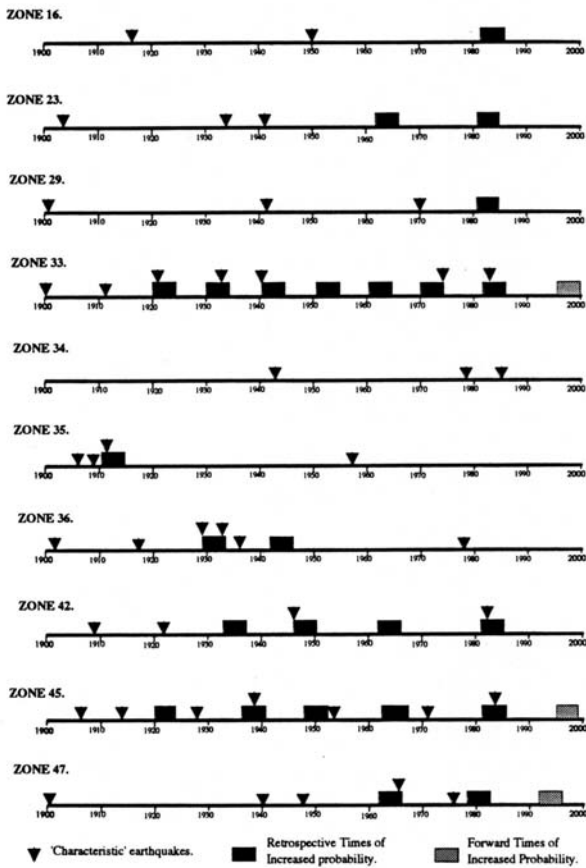
ในเขตอเมริกาใต้สามารถแบ่งโซนการเกิดแผ่นดินไหวออกได้เป็น 46 โซน ซึ่งจะประกอบไปด้วยโซนที่อยู่ในช่วงที่ไม่สามารถพยากรณ์ได้ 25 โซน และเป็นช่วงที่ยากต่อการพยากรณ์อีก 11 โซน ดังนั้นจะเหลือเพียง 10 โซน ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ให้ความสนใจในการพยากรณ์ ดังแสดงในรูปที่ 8

โดยสรุปแล้ว GIS ได้กลายเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลเหตุการณ์แผ่นดินไหว ใช้แสดงภาพเหตุการณ์จริงหรือเหตุการณ์จำลอง ใช้ในการทดสอบสมมติฐานการเกิดแผ่นดินไหว ทำให้ นักวิทยาศาสตร์สามารถวิเคราะห์พยากรณ์เหตุการณ์แผ่นดินไหวได้อย่างง่ายดาย รวดเร็ว และถูกต้องมากยิ่งขึ้น ช่วยให้เราสามารถป้องกันการสูญเสียที่จะเกิดขึ้นได้ล่วงหน้า ส่วนผู้ที่อาศัยอยู่ในบริเวณที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินไหวสูงนั้น ก็สามารถมั่นใจได้ว่าเขาจะรู้ตัวก่อนเกิดแผ่นดินไหวและสามารถหลีกเลี่ยงเหตุการณ์นั้นได้ทัน ดังนั้นมนุษย์จึงไม่จำเป็นต้องกลัวปรากฏการณ์แผ่นดินไหวอีกต่อไป

2.3 การประยุกต์ใช้ GIS กับการจัดการระบบขนส่งมวลชน และการวางแผนการจราจร

GIS ได้ถูกนำมาพัฒนาเพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการระบบขนส่งมวลชน (Public Transport Management) ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ด้วยระบบนี้จะทำให้การให้บริการมีประสิทธิภาพสูงขึ้น ผู้ใช้บริการจะได้รับความสะดวกรวดเร็วในการเดินทางมากขึ้น ในขณะที่ระบบขนส่งมวลชนก็สามารถลดค่าใช้จ่ายลงได้

การที่เทคโนโลยี GIS จะสามารถช่วยในการจัดการระบบขนส่งมวลชนได้นั้น จำเป็นต้องอาศัยอุปกรณ์การสื่อสารระหว่างศูนย์ควบคุมกลางกับรถโดยสารในลักษณะแบบทันที (Real Time) โดยข้อมูลที่รับส่งนี้จะถูกใช้ในการปรับปรุงเพื่อให้การบริการมีประสิทธิภาพอยู่ตลอดเวลาและต่อเนื่อง โดยข้อมูลการจราจรทั้งหมดจะถูกจัดเก็บไว้เพื่อใช้ในการวางแผนเพื่อจัดเตรียมปริมาณรถโดยสารหรือเปลี่ยนเส้นทางการจราจรให้สอดคล้องกับอุปสงค์และอุปทาน (Demand and Supply Balance) ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ทำให้ระบบขนส่งมวลชนรักษาประสิทธิภาพในการให้บริการอยู่เสมอ



รูปที่ 8. แสดงโซนการเกิดแผ่นดินไหวซึ่งสามารถพยากรณ์ได้ในอเมริกาใต้ [7, หน้า 242]

จุดประสงค์สำคัญของการพัฒนาระบบขนส่งมวลชนแบบใหม่นี้ก็เพื่อที่จะส่งเสริมให้ประชาชนหันกลับมาใช้บริการระบบขนส่งมวลชนแทนการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล ทำให้เกิดการอนุรักษ์พลังงานเชื้อเพลิงและเป็นการลดมลพิษจากการเผาไหม้ที่เกิดขึ้นได้

สาเหตุที่ทำให้ระบบขนส่งมวลชนไม่ประสบความสำเร็จและไม่เป็นที่นิยมในอดีตนั้น เนื่องมาจากการให้บริการระบบขนส่งมวลชนมีความล่าช้า ขาดการบริหารตารางเวลาเดินรถที่มีประสิทธิภาพ เส้นทางเดินรถไม่ตรงและไม่เพียงพอต่อความต้องการ ขาดความสะดวกสบาย มีความแออัดยัดเยียด เป็นต้น ด้วยการนำ GIS มาประยุกต์ใช้จะทำให้การจัดการระบบขนส่งมวลชนเป็นเรื่องที่ง่าย และจะทำให้ระบบขนส่งมวลชนมีประสิทธิภาพ ช่วยแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้

องค์ประกอบที่สำคัญในการพัฒนาระบบขนส่งมวลชน มีดังนี้คือ

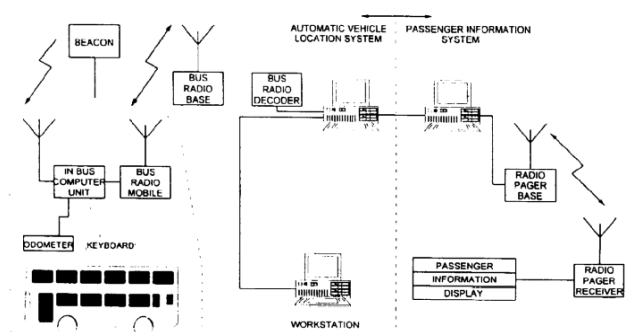
- 1) ข้อมูลสารสนเทศต้องมีความน่าเชื่อถือและถูกต้องแม่นยำ
- 2) ข้อมูลสารสนเทศต้องเป็นแบบทันที เพื่อที่จะนำข้อมูลมาปรับปรุงการให้บริการได้อย่างตลอดเวลาและทันเวลา
- 3) ต้องมีระบบสื่อสารระหว่างรถโดยสารและศูนย์ควบคุม
- 4) มีการให้บริการคำแนะนำข้อมูลการจราจร เช่น แนะนำเส้นทางจราจรที่สะดวกในการเดินทาง

- 5) มีระบบให้คำปรึกษาซึ่งสามารถโต้ตอบกับผู้ใช้บริการในเชิงโต้ตอบ (Interactive Technology)

ในสหราชอาณาจักรมีการพัฒนาโครงการทดลองที่เรียกว่า ROMANSE (ROad MANagement System for Europe) [8] เพื่อพัฒนาระบบขนส่งมวลชนให้มีประสิทธิภาพสูง ด้วยการประยุกต์ใช้ GIS โดยโครงการนี้มีวัตถุประสงค์หลัก 2 ประการคือ 1. ช่วยให้ประชาชนหันมาใช้บริการระบบขนส่งมวลชนแทนการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล และพัฒนาระบบให้บริการข้อมูลเพื่อแนะนำเส้นทางและวิธีการเดินทางทั้งก่อนและระหว่างการเดินทาง โดยทำการติดตั้งคอมพิวเตอร์เพื่อแนะนำข้อมูลการเดินทางตามสถานที่ต่างๆ

ROMANSE เป็นการนำเทคโนโลยีระบบติดตามและบอกตำแหน่งยานพาหนะอัตโนมัติ หรือที่เรียกว่า Automatic Vehicle Location (AVL) โดยอาศัยองค์ประกอบ 3 องค์ประกอบ ดังแสดงในรูปที่ 9 คือ

- 1) Bus Radio Mobile เป็นเครื่องมือที่ติดตั้งไว้ที่รถโดยสาร เพื่อใช้ในการส่งสัญญาณบอกตำแหน่งและข้อมูลการเดินทางต่างๆ (เช่น เลขกิโลเมตร ณ ขณะนั้น) ไปยัง Intelligent Bus Stop
- 2) Intelligent Bus Stop (IBS) เป็นเครื่องมือที่ติดตั้งไว้ที่ป้ายจอดรถโดยสาร เพื่อทำหน้าที่รับข้อมูลซึ่งส่งมาจากรถโดยสาร ขณะที่รถเข้ามาใกล้ และในขณะเดียวกัน ก็ทำหน้าที่ในการติดต่อกับศูนย์ควบคุมระบบกลาง หรือที่เรียกว่า Traffic and Traveller Information Centre
- 3) Traffic and Traveller Information Centre (TTIC) เป็นศูนย์ควบคุมระบบกลาง ซึ่งทำหน้าที่ในการบังคับและควบคุมระบบ ROMANSE ทั้งระบบ



รูปที่ 9. แสดงการทำงานของระบบ ROMANSE [8, หน้า 9/4]

จากรูปที่ 9 ขณะที่ยานพาหนะเข้ามาใกล้ป้ายจอดรถ ข้อมูลตำแหน่งรถและข้อมูลการเดินทางต่างๆ (จาก Odometer) จะถูกส่งออกจาก Bus Radio Mobile ไปยังแผงรับสัญญาณ (Beacon) ซึ่งติดตั้งอยู่ที่ IBS และจากนั้นข้อมูลก็จะถูกส่งต่อไปยังศูนย์ควบคุม TTIC ดังนั้นระบบ ROMANSE จะ

ทราบตำแหน่งและสถานภาพของรถทุกคันได้ตลอดเวลา เพื่อที่จะนำมาใช้ควบคุมระบบ AVL ให้ปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

นอกจากนี้แล้ว ข้อมูลการจราจรทั้งหมดที่ส่งเข้ามาจะถูกจัดเก็บและนำมาใช้วิเคราะห์เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพ ใช้ในการวางแผนพัฒนาเส้นทางที่สะดวกรวดเร็ว หรือใช้ในการวางแผนจัดเตรียมจำนวนรถโดยสารให้พอเหมาะกับสถานการณ์ในอนาคต

ในระหว่างการเดินทาง หากเกิดความผิดปกติกับรถโดยสารหรือสัญญาณของรถโดยสารได้หายไปจากระบบ พนักงานที่ศูนย์ควบคุม TTIC สามารถเข้าตรวจสอบความผิดปกตินี้ และทำการติดต่อพูดคุยกับพนักงานขับผ่านระบบวิทยุสื่อสารได้โดยตรง เพื่อให้คำแนะนำกับพนักงานขับรถได้อย่างทันที หรืออาจทำการจัดรถเข้าเสริมให้บริการแทน ทำให้ลดผลกระทบต่อประสิทธิภาพการให้บริการของระบบขนส่งมวลชน และในทางกลับกัน เมื่อพนักงานขับรถโดยสารมีความประสงค์ที่จะติดต่อกับศูนย์ควบคุม TTIC ก็สามารถส่งสัญญาณเรียกเตือน เพื่อขอคำแนะนำจากศูนย์ควบคุมได้ทันทีเช่นกัน

นอกเหนือจากการควบคุมระบบการให้บริการรถโดยสารที่มีประสิทธิภาพแล้วนั้น ศูนย์ควบคุม TTIC ยังมีหน้าที่อีกอย่าง คือ ให้คำแนะนำไปยังป้ายจอครด IBS เพื่อให้คำแนะนำกับผู้โดยสารที่รออยู่ที่ป้ายจอครด ในการเลือกเส้นทางและวิธีการเดินทางที่เหมาะสมที่สุดในขณะนั้น โดยให้คำแนะนำดังนี้ (ดังแสดงในรูปที่ 10)

- 1) หมายเลขของสายเดินรถโดยสารที่จะผ่านป้ายจอครดโดยสาร (Route Number) นั้นๆ
- 2) จุดหมายปลายทางที่รถโดยสารนั้นจะไป
- 3) เวลาโดยประมาณที่รถโดยสารคันถัดไปจะมาถึงป้ายจอครดโดยสารที่นักเดินทางรออยู่



รูปที่ 10. แสดงรูปป้ายรถโดยสารพร้อมบอร์ดที่สหราชอาณาจักร [9]

นอกเหนือจากบอร์ดแสดงคำแนะนำในการเดินทางแล้ว ได้มีการพัฒนาระบบการให้คำแนะนำด้วยระบบเสียง หรือที่เรียกกันว่า Voice Synthesizer เพื่อให้บริการแก่บุคคลซึ่งไม่สามารถที่จะอ่านคำแนะนำบนบอร์ด (เช่น ผู้พิการด้านสายตา) โดยผู้ให้บริการจะต้องพกป้าย (Tag) ซึ่งส่งสัญญาณกระตุ้นไปยัง IBS ในการให้คำแนะนำด้วยเสียง

ดังนั้นการนำ GIS มาใช้จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการขนส่งมวลชน ให้มีความสะดวกรวดเร็ว ลดเวลาที่ใช้ในการเดินทาง เพิ่มความแน่นอน ลดเวลาระหว่างรอรถโดยสาร และช่วยเพิ่มสมรรถนะในการควบคุมและสั่งการ ทำให้สามารถตรวจสอบสถานภาพของรถโดยสารที่อยู่ในระหว่างปฏิบัติงาน ณ เวลาปัจจุบันได้ ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะช่วยช่วยให้ประชาชนหันมาใช้บริการระบบขนส่งมวลชนแทนการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลมากยิ่งขึ้น เป็นการอนุรักษ์ทรัพยากรเชื้อเพลิงและยังเป็นการช่วยลดปัญหามลภาวะ

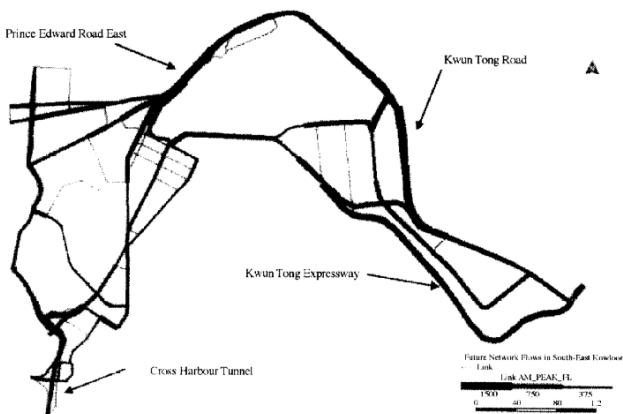
นอกจากนี้เรายังสามารถนำ GIS มาประยุกต์ใช้กับการวางแผนการจราจร หรือ Urban Transport Planning System (UTPS) [10] ซึ่งเป็นระบบการวางแผนพัฒนาเส้นทางจราจร เพื่อให้สามารถรองรับปริมาณความต้องการ และพร้อมสำหรับการเปลี่ยนแปลงที่กำลังจะเกิดขึ้นในอนาคต โดยนำ GIS มาใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการวางแผนปรับปรุงและพัฒนาเส้นทางให้มีขนาดช่องทางเดินรถและจำนวนเส้นทาง ในปริมาณที่เหมาะสมกับความต้องการและสามารถรองรับกับการเปลี่ยนแปลงที่กำลังจะเกิดขึ้น ตัวอย่างเช่น ขนาดหรือลักษณะของชุมชนที่เปลี่ยนแปลงไป ระบบสาธารณูปโภคพื้นฐานที่กำลังจะเกิดขึ้นใหม่ ประเภทของกิจกรรมการใช้พื้นที่ที่เปลี่ยนแปลงไป เช่น เปลี่ยนจากพื้นที่เกษตรกรรมเป็นพื้นที่อุตสาหกรรม เป็นต้น โดยมีขั้นตอนที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

- 1) Trip Generation เพื่อพยากรณ์จำนวนการเดินทาง (Trip) โดยคำนึงถึงขนาดและจำนวนครัวเรือน รายได้ในแต่ละพื้นที่ และประเภทของกิจกรรมการใช้พื้นที่ เช่น เป็นแหล่งที่อยู่อาศัย หรือแหล่งอุตสาหกรรม
- 2) Trip Distribution เพื่อใช้หาจุดเริ่มต้นการเดินทางและจุดหมายปลายทาง (Original-Destination Matrix, O-D Matrix)
- 3) Modal Split เพื่อทำหน้าที่กระจาย O-D Matrix แต่ละตัวด้วยวิธีการขนส่งต่างๆ
- 4) Network Assignment เพื่อใช้ในการกำหนดเส้นทาง และวิธีการเดินทาง โดยคำนวณจากระยะทาง ความเร็วที่รถสามารถวิ่งได้ ความจุของรถยนต์ และขนาดของถนน

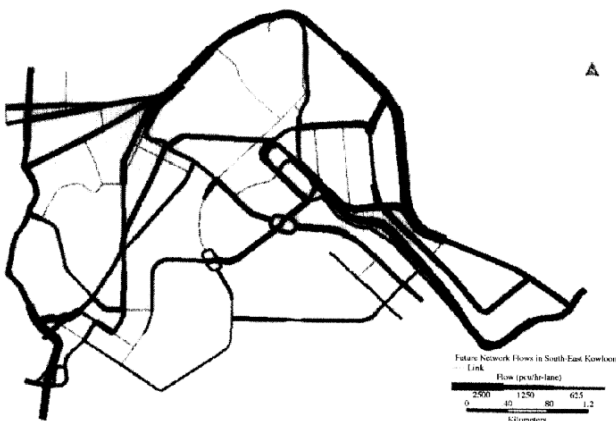
ดังนั้นการวางแผนพัฒนาเส้นทางจึงสามารถนำ GIS มาเป็นเครื่องมือช่วยในการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ เพื่อแสดงการเปลี่ยนแปลงของเส้นทางจราจรตามสถานการณ์ที่ได้ตั้งสมมติฐานและกำหนดไว้ ทำให้

สามารถนำมาใช้เปรียบเทียบกับสภาพเส้นทางที่มีอยู่ก่อนการเปลี่ยนแปลงได้อย่างรวดเร็ว และสามารถนำผลจากคำแนะนำมาช่วยในการวางแผนปรับปรุงพัฒนาเส้นทางจราจร เพื่อรองรับการใช้งานในอนาคต

ดังเช่นที่เขตบริหารพิเศษฮ่องกงได้นำ GIS มาช่วยในการวางแผนการจราจรสำหรับการเตรียมการย้ายสนามบินแห่งชาติ จาก Kai Tak ในเขตเกาลูน ซึ่งมีความแออัด มาเป็น Chek Lap Kok ในฝั่ง Lantau โดยพื้นที่เดิมจะเปลี่ยนเป็นพื้นที่พัฒนาอุตสาหกรรมใหม่



รูปที่ 11. แสดงถนนในเขตเกาลูนก่อนการเปลี่ยนแปลง [10, หน้า 440]



รูปที่ 12. แสดงถนนในเขตเกาลูนหลังการเปลี่ยนแปลง [10, หน้า 440]

หลังจากที่ได้มีการบันทึกข้อมูลจำนวนประชากรและขนาดครอบครัวตามข้อมูลการวางแผนสำมะโนครัวทั้งก่อนและหลังการวางแผนการพัฒนาแหล่งอุตสาหกรรมแห่งใหม่ โดยพิจารณาผลกระทบของการย้ายสนามบินไปอยู่ที่เกาะ Lantau โดยทำการจำลองสถานการณ์ทั้งก่อนและหลัง เพื่อคำนวณเส้นทางจราจรที่เหมาะสม พบว่าสภาพถนนในเขตเกาลูนนี้ จะไม่สามารถรองรับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นใหม่ได้อีกต่อไป ดังนั้น จึงจำเป็นต้องทำการพัฒนาระบบเส้นทางจราจรในเขตเกาลูนจากสภาพการจราจรในรูปที่ 11 ให้เป็นระบบเส้นทางจราจรที่อยู่ใน

รูปที่ 12 โดยจะต้องทำการตัดถนนเล็กๆ เพื่อเชื่อมต่อถนนที่มีอยู่เดิม มีการขยายช่องทางจราจรให้กว้างขึ้น สังเกตได้จากขนาดของเส้นทางที่มีความหนาแน่นขึ้น นอกจากนี้จะมีการสร้างถนนใหม่ในเขตอุตสาหกรรม Kwun Tong และพัฒนาถนนที่เชื่อมจาก Tsim Sha Tsui ไปยังสนามบินแห่งชาติแห่งใหม่ เพื่อให้สามารถรองรับกับปริมาณการใช้งานที่เพิ่มมากขึ้น

โดยสรุปแล้ว GIS มีบทบาทสำคัญในการช่วยวางแผนการจราจร เพราะจะช่วยให้การสร้างแบบจำลองเพื่อพัฒนาเส้นทางจราจรใหม่ ให้รองรับกับการเปลี่ยนแปลงได้อย่างรวดเร็ว และให้ความสะดวกในการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างที่เกิดขึ้นระหว่างเส้นทางจราจรปัจจุบันและอนาคต เพื่อจะได้นำมาใช้ในการวางแผนการจราจรสำหรับอนาคต

3. GIS ในประเทศไทย

ประเทศไทยเราได้มีการนำ GIS มาประยุกต์ใช้กับกิจกรรมด้านต่างๆ มาเป็นระยะเวลานานแล้ว โดยจะขอลำดับถึงตัวอย่างการประยุกต์ใช้ GIS ที่โดดเด่น 4 ตัวอย่าง ได้แก่ การนำ GIS มาใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการตัดสินใจผลิตพืชข้าว เป็นเครื่องมือช่วยในการวางแผนการเดินทาง นำมาใช้กับงานด้านการจัดเก็บภาษี และงานด้านอสังหาริมทรัพย์

3.1 การประยุกต์ใช้ GIS เป็นเครื่องมือช่วยในการตัดสินใจผลิตพืชข้าว

โปรแกรม “โพสพ 1.0” [11] ดังแสดงในรูปที่ 13 ได้ถูกพัฒนาขึ้นโดยทีมงานวิจัยโครงการระบบสนับสนุนการตัดสินใจผลิตพืชข้าวในภาคเหนือของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยการวิจัยนี้ได้แบ่งขั้นตอนการวิจัยออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1: ออกแบบและสร้างสมมติฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ โดยหาข้อมูลมาวิเคราะห์ เช่น แหล่งปลูกข้าว ชนิดของดิน ภูมิอากาศ สภาพความสูงต่ำของภูมิอากาศ พื้นที่รับน้ำชลประทาน และพื้นที่เขตน้ำท่วม นอกจากนี้ยังมีข้อมูลโครงสร้างพื้นฐานที่สนับสนุนการขนส่งและการตลาดข้าว อันได้แก่ เขตการปกครอง ถนน และโรงสีข้าว

ขั้นตอนที่ 2: การทดสอบ โดยจำลองพื้นที่ในแปลงทดสอบก่อน แล้วนำพันธุ์ข้าวที่นิยมปลูกในภาคเหนือ เช่น สันป่าตอง ดอกมะลิ มาทำการเพาะปลูก ซึ่งผลการทดสอบในแปลงนาพบว่า แบบจำลองสามารถจำลองการเจริญเติบโต และได้ผลผลิตข้าวพันธุ์ดังกล่าวได้เป็นอย่างดี และโครงการวิจัยนี้สามารถนำมาใช้ในการประมาณการเพิ่มผลผลิตข้าวในภาคเหนือ

ขั้นตอนที่ 3: เป็นงานส่วนสุดท้ายและค่อนข้างสำคัญ เพราะเป็นการนำเอาข้อมูลจากฐานข้อมูล และผลของแปลงจำลองการปลูกข้าวทั้ง 2 ส่วน มาประกอบเข้ากันได้โปรแกรมโพสพ 1.0 ซึ่งเป็นโปรแกรม GIS เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการตัดสินใจ ทำให้เกษตรกรสามารถเลือกพื้นที่ที่จะเพิ่มผลผลิตได้ หลังจากนั้นเกษตรกรก็สามารถเรียกดูข้อมูลปัจจัยทางกายภาพที่มีผลต่อผลผลิต โดยเกษตรกรสามารถกำหนดพื้นที่ข้าวที่จะปลูกวันที่ปลูก ปริมาณข้าว วันที่ไถนุ้ย และจำนวนครั้งของการไถนุ้ย



รูปที่ 13. แสดงหน้าจอจากโปรแกรม “โพสพ 1.0” [11, หน้า 10]

โครงการ “โพสพ” นี้จัดได้ว่าเป็นโครงการนำร่องในการนำ GIS มาประยุกต์ใช้ในการทำการเกษตรกรรม ซึ่งโครงการในลักษณะนี้จะเป็นโครงการที่ได้รับการส่งเสริมมากขึ้น เพราะประเทศไทยเราเป็นประเทศเกษตรกรรม ยิ่งไปกว่านั้น การประยุกต์ใช้ GIS จะช่วยให้เกษตรกรสามารถลดต้นทุนและเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร เป็นการสร้างรายได้ และทำให้ชีวิตประชากรส่วนใหญ่ของประเทศมีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น ยังให้เกิดประโยชน์ในภาพรวมของประเทศต่อไป

3.2 การประยุกต์ใช้ GIS เป็นเครื่องมือช่วยตัดสินใจวางแผนการเดินทาง

เส้นทางจราจรในกรุงเทพมหานครมีความสลับซับซ้อน และสภาพการจราจรที่มีความแออัดสูง นักเดินทางอาจต้องใช้เวลาในการเดินทาง โดยเฉพาะช่วงเวลาเร่งด่วนนานมาก ดังนั้นการเลือกเส้นทางที่เหมาะสมก่อนออกเดินทาง รวมไปถึงการทราบข้อมูลความหนาแน่นของเส้นทางจราจรที่จะใช้เดินทาง จึงเป็นวิธีการเตรียมตัววิธีหนึ่งที่จะช่วยให้การเดินทางประหยัดเวลาในการเดินทางได้

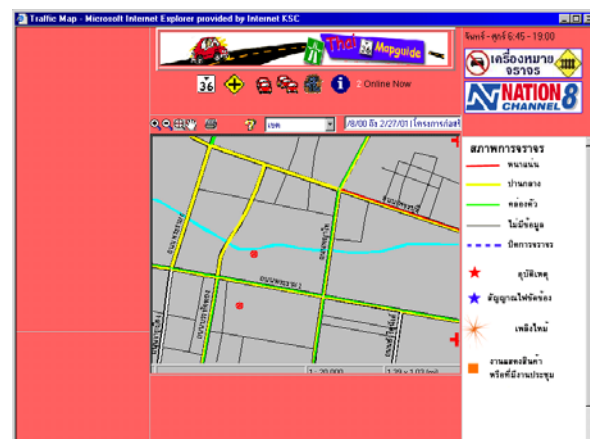
ด้วยเหตุนี้บริษัทแห่งหนึ่งจึงได้ออกแบบเว็บไซต์ (website) ที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่และการเดินทาง โดยนักเดินทางหรือผู้ขับขี่สามารถเข้า

ไปค้นหาตำแหน่งที่ตั้งสถานที่ที่ต้องการ ผ่านทางระบบ อินเทอร์เน็ต ได้ โดยเข้าไปที่ www.thaimapguide.com [12] ดังแสดงในรูปที่ 14



รูปที่ 14. แสดงตัวอย่างหน้าจอการค้นหาตำแหน่งสถานที่ทาง Internet [12]

นอกจากความสามารถในการสืบค้นตำแหน่งสถานที่แล้ว เว็บไซต์ดังกล่าวยังมีการเชื่อมต่อเข้ากับ GIS โดยให้ข้อมูลความหนาแน่นของการจราจรในแต่ละเส้นทาง ด้วยการแสดงสีที่แตกต่างกัน (ดังรูปที่ 15) และแสดงตำแหน่งที่มีการเกิดอุบัติเหตุหรือไฟไหม้ เพื่อบ่งชี้ให้นักเดินทางหรือผู้ขับขี่สามารถเลือกใช้เส้นทางจราจรที่มีความคล่องตัวสูง ไม่แออัด และคาดว่าจะจะเป็นเส้นทางที่ใช้เวลาในการเดินทางน้อยที่สุด นับเป็นเทคโนโลยีที่จะช่วยพัฒนาการจราจร โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจราจรในเมืองใหญ่ ดังเช่น กรุงเทพมหานคร หรือ เมืองเชียงใหม่



รูปที่ 15. แสดงหน้าจอแสดงความหนาแน่นการจราจรผ่านระบบ Online [12]

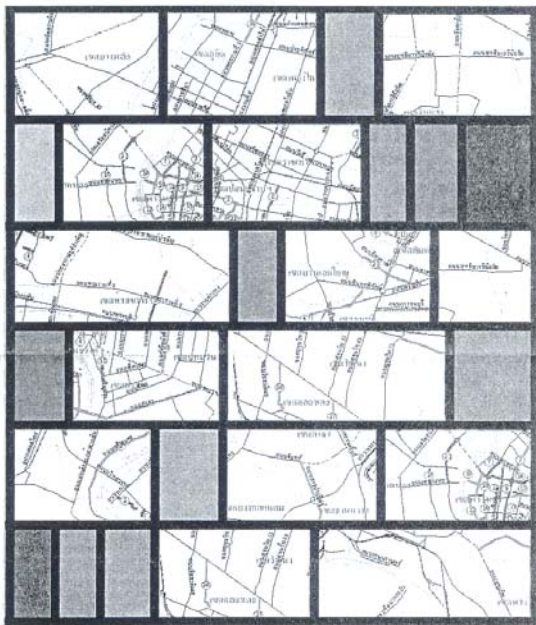
3.3 การประยุกต์ใช้ GIS กับการจัดเก็บภาษี

GIS ได้ถูกนำมาใช้เพิ่มประสิทธิภาพการจัดเก็บภาษีในประเทศไทยตั้งแต่ปี 2541 โดยเริ่มโครงการทดลองในเขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร [13]

พบว่า ในอดีต ร้อยละ 30 ของผู้เสียภาษีไม่มีชื่ออยู่ในระบบการจัดเก็บภาษีแบบเดิม ส่งผลให้รัฐบาลไม่สามารถจัดเก็บภาษีได้อย่างเต็มเม็ดเต็มหน่วย ทั้งนี้ ด้วยวิธีการจัดเก็บภาษีแบบใหม่นี้ จะช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวให้หมดไป ช่วยเพิ่มรายได้การเก็บภาษีในเขตคลองเตย ประมาณ ร้อยละ 30-50 หรือเมื่อเทียบเป็นเงินประมาณ 40 ล้านบาทภายในระยะ 2 ปีนับแต่เริ่มต้นโครงการทดลองในเขตคลองเตย

นอกจากนี้ ระบบการจัดเก็บภาษีแบบใหม่ ยังช่วยให้การทำงานของเจ้าหน้าที่สะดวกขึ้น เพราะเจ้าหน้าที่สามารถตรวจสอบสถานะการเสียภาษีจากแผนที่ภาษีบนหน้าจอ ซึ่งจะแสดงสถานะการชำระภาษีในแต่ละบริเวณหรือในแต่ละรายที่สนใจด้วยความแตกต่างของสี (ดูรูปที่ 16) กล่าวคือ สีแดง หมายถึง ยังมีได้ชำระภาษี และสีเขียว หมายถึง ได้ชำระภาษีไปแล้ว สำหรับผู้ที่ยังมีได้ชำระภาษีนั่น เจ้าหน้าที่ก็จะพิมพ์และส่งจดหมายเตือนไปยังผู้นั้นได้ทันที และยังไปกว่านั้น สำหรับเจ้าหน้าที่ภาษีระดับสูงจะสามารถนำข้อมูลของการจัดเก็บภาษีทั้งหมดจากระบบมาวิเคราะห์และจัดทำนโยบายการจัดเก็บภาษีในอนาคตได้โดยง่าย

จะเห็นว่า GIS มีส่วนช่วยในการปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพการจัดเก็บภาษีของรัฐบาลไทย ช่วยให้เจ้าหน้าที่ทำงานได้สะดวกและรวดเร็วมากขึ้นกว่าเดิม ลดปัญหาการจัดเก็บภาษีไม่เต็มเม็ดเต็มหน่วยเช่นในอดีตที่ผ่านมาได้เป็นอย่างดี นับได้ว่าเป็นโครงการที่ประสบความสำเร็จอย่างสูง ส่งผลให้ได้รับการสนับสนุนและขยายผลการใช้งานไปในวงกว้าง



รูปที่ 16. แสดงสถานะการจัดเก็บภาษีด้วย GIS [13]

จะเห็นว่า GIS มีส่วนช่วยในการปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพการจัดเก็บภาษีของรัฐบาลไทย ช่วยให้เจ้าหน้าที่ทำงานได้สะดวกและรวดเร็วมากขึ้นกว่าเดิม ลดปัญหาการจัดเก็บภาษีไม่เต็มเม็ดเต็มหน่วยเช่นในอดีต

ที่ผ่านมาได้เป็นอย่างดี นับได้ว่าเป็นโครงการที่ประสบความสำเร็จอย่างสูง ส่งผลให้ได้รับการสนับสนุนและขยายผลการใช้งานไปในวงกว้าง

3.4 การประยุกต์ใช้ GIS กับงานด้านอสังหาริมทรัพย์

สถาบันการเงินบางแห่งในประเทศไทย มีการนำ GIS มาประยุกต์ใช้กับงานด้านอสังหาริมทรัพย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล [14] เพื่อใช้ในการวิเคราะห์สินเชื่อโครงการ ประเมินราคาหลักประกันเบื้องต้น และความเสี่ยงของการปล่อยสินเชื่อ ซึ่งระบบดังกล่าวนี้ประกอบไปด้วยข้อมูลแผนที่ ข้อมูลโครงการบ้านจัดสรร ข้อมูลราคาที่ดิน ข้อมูลถนนตัดใหม่ ข้อมูลแนวเวนคืน ข้อมูลสิ่งผังเมือง และความหนาแน่นของประชากร ฯลฯ โดยที่สถาบันการเงินสามารถสร้างชั้นข้อมูลของตนเอง และทำการเชื่อมโยงโดยอาศัยตำแหน่งที่กีดบนแผนที่ได้ และนอกจากนี้ยังสามารถเชื่อมโยงเข้ากับแฟ้มข้อมูลต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นแผนผัง รูปโครงการ และแผนภูมิเข้าไว้ด้วยกัน ทั้งนี้ เพื่อความสะดวกในการประเมินราคาหลักประกันเบื้องต้น โดยสามารถเปรียบเทียบหลักประกันของลูกค้ากับหลักประกันในบริเวณใกล้เคียงที่เทียบประเมินเอาไว้แล้ว ทั้งยังสามารถเปรียบเทียบราคากับโครงการจัดสรรในบริเวณเดียวกันจากฐานข้อมูลของบริษัทได้อีกด้วย

ในด้านการค้นหาข้อมูลสามารถทำได้โดยการระบุตำแหน่งที่ต้องการระบบก็จะทำการค้นหาและแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนบนแผนที่ ซึ่งผู้ใช้งานสามารถเลือกดูข้อมูลที่มีอยู่หลายประเภทได้ตามความต้องการ ทำให้มองเห็นความแตกต่างและเข้าใจมูลค่าของหลักทรัพย์ได้ดีขึ้น ตัวอย่างเช่น หลักทรัพย์ 2 แห่งหรือมากกว่า 2 แห่ง ที่อยู่ต่างตำบล/อำเภอ อาจทำให้ผู้อ่านคิดว่าหลักประกันอยู่ใกล้กัน แต่เมื่อมองจากแผนที่กลับพบว่าอยู่ใกล้กัน หรือห่างกันเพียงแค่น้ำถนนเท่านั้น ดังนั้นราคาหลักทรัพย์ทั้ง 2 แห่ง จึงควรมีค่าใกล้เคียงกัน หรือ ในกรณีที่หลักทรัพย์ 2 แห่ง หรือมากกว่า 2 แห่งขึ้นไป ตั้งอยู่ในอำเภอ/ตำบลเดียวกัน แต่มีราคาประเมินแตกต่างกัน ทั้งนี้เนื่องจากสิ่งผังเมืองนั้นเองที่เป็นตัวทำให้ราคาแตกต่างกัน ทำให้สามารถทราบมูลค่าหลักทรัพย์ในเบื้องต้นจากการดูตำแหน่งบนแผนที่ ประกอบกับมูลค่าของหลักทรัพย์ในบริเวณใกล้เคียงที่สถาบันการเงินเคยประเมินไว้ เปรียบเทียบกับราคาโครงการบ้านจัดสรรที่ยังมีการซื้อขายกันในปัจจุบันที่ได้ทำการสำรวจไว้ จะทำให้ท่านทราบศักยภาพและมูลค่าคร่าว ๆ ในเบื้องต้นได้ (ดังรูปที่ 17) นอกจากนี้ ระบบยังสามารถค้นหาข้อมูลแบบตั้งเงื่อนไขได้ เช่น เมื่อต้องการเรียกหลักประกันที่มีมูลค่าประเมินมากกว่า 25 ล้านบาท และประเมินครั้งสุดท้ายเมื่อกลางปี 2542 เพื่อนำข้อมูลมาประเมินใหม่ โดยโปรแกรมจะทำการประมวลผลแล้วแสดงผลลัพธ์บนจอทันที



รูปที่ 17.แสดง หน้าจอจากโปรแกรมสารสนเทศทางอสังหาริมทรัพย์
[14]

การนำ GIS มาใช้จึงช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการวิเคราะห์หลักทรัพย์ โดยพนักงานวิเคราะห์หลักทรัพย์สามารถตรวจสอบราคาหลักทรัพย์คร่าวๆ ก่อนการคำนวณมูลค่าหลักทรัพย์จริง โดยการเปิดดูข้อมูลที่เคยให้ราคาไว้ทุกหลักทรัพย์ในบริเวณนั้น นอกจากนี้การเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างฝ่าย จะช่วยให้ฝ่ายวิเคราะห์สามารถพิจารณาราคาหลักทรัพย์กับลูกค้าได้ทันที ในเบื้องต้น เป็นการลดเวลาพิจารณาหลักทรัพย์ แก้ปัญหาการคาดเดามูลค่าทรัพย์สิน ซึ่งวิธีนี้ทำให้ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายที่อาจเกิดขึ้นโดยไม่จำเป็น นอกจากนี้ การมองเห็นภาพรวมของหลักทรัพย์ทั้งหมดขององค์กร จะช่วยให้การตัดสินใจปล่อยสินเชื่ ซื้อมาขายหลักทรัพย์ หรือบริหารทรัพย์สิน เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ในแง่ของผู้บริหารเอง ผู้บริหารสามารถมองเห็นภาพรวมของหลักทรัพย์ทั้งหมด เนื่องจากผู้บริหารสามารถเข้าไปประมวลข้อมูลจากทุกฝ่ายได้ ทำให้ผู้บริหารมองเห็นภาพการกระจายความเสี่ยงของหลักทรัพย์ทั้งหมด จากการจัดชั้นความเสี่ยงของหลักทรัพย์ และเทียบเคียงศักยภาพของหลักทรัพย์ในแต่ละทำเลด้วยข้อมูลปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอก ซึ่งทำให้ผู้บริหารสามารถบริหารหลักทรัพย์ได้ดีและไม่ผิดพลาด

4. บทสรุป

GIS เป็นระบบสารสนเทศที่มีประสิทธิภาพในการจัดเก็บ จัดการ ค้นหา วิเคราะห์ และแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ร่วมกับข้อมูลอรรถาธิบาย ทำให้การประมวลและการวิเคราะห์ข้อมูลมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เนื่องจากระบบสามารถทำการซ้อนทับชั้นข้อมูลที่ใช้ต้องการเข้าด้วยกัน ตามความสัมพันธ์หรือเงื่อนไขที่ผู้ใช้กำหนด อีกทั้งผู้ใช้ยังสามารถสร้างแบบจำลองเพื่อใช้ในการทดลอง ทดสอบ และเปรียบเทียบทางเลือก เพื่อช่วยในการตัดสินใจก่อนที่จะนำไปปฏิบัติจริงได้ โดยผู้ใช้สามารถกำหนดให้ระบบแสดงผลออกมาในรูปของแผนที่ หรือกราฟที่ง่ายต่อการเข้าใจและช่วยให้มองเห็นภาพที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

ด้วยเหตุนี้จึงทำให้ GIS ได้รับความนิยม และมีการนำมาประยุกต์ใช้กับงานทุกประเภท ทุกวงการ นอกเหนือจากตัวอย่างที่กล่าวมา โดยเราสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับงานด้านการอนุรักษ์และจัดการสิ่งแวดล้อม การจัดการอุทยานแห่งชาติ การควบคุมและติดตามมลภาวะ การอนุรักษ์ และการจัดการด้านทรัพยากร การจัดการระบบชลประทาน การจัดการด้านสาธารณสุข การโทรคมนาคม การบริการสาธารณสุขปโภค การให้บริการห้องสมุด การทหาร การปราบปรามอาชญากรรม การท่องเที่ยว ตลอดจนการวิเคราะห์ด้านการตลาด เป็นต้น

ทั้งนี้การนำ GIS มาประยุกต์ใช้จะมีประสิทธิภาพและประสบความสำเร็จได้ จำเป็นต้องอาศัยองค์ประกอบหลายด้านด้วยกัน ได้แก่

- 1) ระบบฮาร์ดแวร์ (Hardware) ที่มีประสิทธิภาพ
- 2) ระบบซอฟต์แวร์ (Software) ที่เหมาะสมกับลักษณะการใช้งาน
- 3) ระบบข้อมูล (Data) ที่มีการนำเข้าและจัดเก็บอย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับการใช้งาน
- 4) บุคลากร (Peopleware) ที่มีประสิทธิภาพ ความรู้ และความชำนาญทั้งทางด้านคอมพิวเตอร์และภูมิศาสตร์
- 5) วิธีการ และการกำหนดขั้นตอนการปฏิบัติงานที่เหมาะสมกับลักษณะการทำงาน

หากขาดสิ่งหนึ่งสิ่งใดไป จะทำให้ GIS ค่อยประสิทธิภาพลงและทำให้ไม่สามารถสร้างข้อมูลที่มีประโยชน์ต่อการตัดสินใจได้ดีเท่าที่ควรจะเป็น

เอกสารอ้างอิง

- [1] อธิติ ตรีสิริสัตตยวงศ์. 2540. “โครงการวิจัยเพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศปริภูมิเพื่อการค้าการขนส่ง.” รายงานผลงานวิจัย, สถาบันพาณิชยนาวิ, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [2] นิภา เจริญทรานนท์. 2539. “การประเมินทางธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อมโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อการวางแผนการใช้ที่ดินในพื้นที่ จ.สระบุรี ประเทศไทย.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [3] ESRI. 2001. **What is GIS?**. [Online]. Available : <http://www.gis.com/whatisgis/index.html>.
- [4] ESRI. 1997. “GIS Solutions for Production Agriculture.” White Paper. Environmental Systems Research Institute, ESRI.

- [5] University of Georgia. 2000. "Precision Farming: An Introduction." Cooperative Extension Service, College of Agricultural and Environmental Sciences, University of Georgia.
- [6] University of Washington. 2000. **Pacific Northwest Seismograph Network Information—from the PNSN.** [Online]. Available : <http://spike.geophys.washington.edu/recenteqs/>.
- [7] Fisher, P. 1995. **Innovation in GIS: 2 Selected Papers from the Second National Conference on GIS Research.** London : Taylor & Francis.
- [8] Powell, R. et. al. 1993. "Real time passenger information system for the ROMANSE project." pp. 9/1-9/4. in **IEE Colloquium on Public Transport Information and Management Systems.**
- [9] Transport Research Laboratory. 2001. **Bus Priority in SCOOT.** [Online]. Available : <http://www.scoot-utc.com/frame2/busprior.htm>.
- [10] Thong, C.M. and Wong, W.G. 1998. "Using GIS to design a traffic information database for urban transport planning." 21(6) : 423-425. in **Computer, Environment and Urban Systems.**
- [11] นิรันดร์. 2543, 1 มิถุนายน. "โปรแกรม 'โพสพ' ทางเลือกคนไทยเพิ่มผลผลิตข้าว." **กรุงเทพธุรกิจ**. หน้า 10-11.
- [12] Thaimapguide. 2001. **Thaimapguide.** [Online]. Available : <http://www.thaimapguide.com>.
- [13] Sutharoj, P. 2000, 11 April. "BMA improving tax collection with GIS," **The Nation.**
- [14] Agency for Real Estate Affairs Company Limited. 2002. **Detail of GeoSearch Program.** [Online]. Available : <http://www.area.co.th/bar21e.html>.



ผกาสิน พงษ์พิพัฒน์ เกิดวันที่ 5 ตุลาคม 2513 จบมัธยมศึกษาจากโรงเรียนสตรีวิทยา และศึกษาศาสตร์บัณฑิต (ภาษาอังกฤษ) จากมหาวิทยาลัยศิลปากร ปัจจุบันกำลังศึกษาปริญญาโท สาขาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และทำงานเป็นผู้ช่วยนักการทูต แผนกเศรษฐกิจ สถานเอกอัครราชทูตญี่ปุ่น ประจำประเทศไทย โดยมีความสนใจเป็นพิเศษเกี่ยวกับ GIS และ E-Learning เบอร์โทรศัพท์ที่ติดต่อ 0-2252-6151 ต่อ 239

Email : pakasin@yahoo.com



พัทธชัย ลลิตโรจน์วงศ์ ปัจจุบันเป็นอาจารย์ประจำคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยมีความสนใจเป็นพิเศษเกี่ยวกับ Artificial Intelligence, Cognitive Modeling, Automated Reasoning, Neural Network Application,

Intelligent Agents/ Intelligent Systems/ Expert Systems, Object-Oriented Methodology , และ Database, Data Warehouse, Data Mining เบอร์โทรศัพท์ที่ติดต่อ 0-2737-2551-4 ต่อ 534

E-mail: pattarachai@it.kmitl.ac.th, pattarachai_1@hotmail.com