

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์การจัดการน้ำเพื่อการเกษตร
พื้นที่ราบลุ่มเชิงเขา ที่เขาลอนตันถึงลอนลึกเทือกเขาภูพาน ตำบลกกปลาซิว อำเภอภูพาน
จังหวัดสกลนคร ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
2. การพัฒนาระบบ
3. การจัดการน้ำ
4. พื้นที่ราบลุ่มเชิงเขา ที่เขาลอนตันถึงลอนลึกเทือกเขาภูพาน ตำบลกกปลาซิว
อำเภอภูพาน จังหวัดสกลนคร
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ในปัจจุบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความสำคัญมาก กระแสการพัฒนา
ความเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ยุคแห่งการติดต่อสื่อสาร ยุคแห่งเทคโนโลยี ยุคแห่ง
ข่าวสารต่างๆ ปัจจัยที่สำคัญจะต้องเป็นส่วนหนึ่งเกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตของมนุษย์
ระบบสารสนเทศก็เป็นส่วนหนึ่งของเทคโนโลยี ซึ่งนำมาซึ่งความเปลี่ยนแปลงในวิถีชีวิต
การทำงาน และการเรียนรู้ อันเป็นทั้งการรักษาและสืบทอดองค์ความรู้ สังคมไทยใน
ปัจจุบัน จำเป็นต้องได้รับข้อมูลข่าวสารจากแหล่งต่างๆ เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาตนเอง
พัฒนาอาชีพรวมทั้งพัฒนาสังคม และประเทศชาติ (ยีน ภูววรรณ, 2537) โดยมีจุดมุ่งหมาย
เพื่อศึกษาสภาพและปัญหาการจัดการน้ำเพื่อการเกษตร พื้นที่ราบลุ่มเชิงเขาเขาลอนตันถึง
ลอนลึกเทือกเขาภูพาน ตำบลกกปลาซิว อำเภอภูพาน จังหวัดสกลนคร, เพื่อพัฒนาระบบ
สารสนเทศการจัดการน้ำเพื่อการเกษตร พื้นที่ราบลุ่มเชิงเขาเขาลอนตันถึงลอนลึกเทือกเขา
ภูพาน ตำบลกกปลาซิว อำเภอภูพาน จังหวัดสกลนครและโดยประเมินความพึงพอใจ

ระบบสารสนเทศการจัดการน้ำ เพื่อการเกษตร พื้นที่ราบลุ่มเชิงเขาลอนตื้นถึงลอนลึก เทือกเขาภูพาน ดาบสกกปลาชีว อำเภอกุฉินารายณ์จังหวัดสกลนคร เพื่อส่งเสริมให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น มีงานทำตลอดปี อีกทั้งยังคงความชุ่มชื้นในพื้นที่ เป็นการป้องกันการบุกรุกพื้นที่ทำกิน การทำลายอีกทั้งเป็นการแก้ปัญหาทรัพยากรธรรมชาติ ความอยากจนทำให้ประชาชนในพื้นที่อยู่ดีกินดีมีสุขภาพร่างกายที่แข็งแรง และลดปัญหาการขาดแคลนน้ำที่ยั่งยืน โดยอาศัยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นเครื่องมือรายละเอียด ดังนี้

1. ความหมายของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสำนักงานปลัดกระทรวงมหาดไทย (ออนไลน์, 2557) ได้ให้ความหมายระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ระบบคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการนำเข้า จัดเก็บ จัดเตรียม ดัดแปลง แก้ไข จัดการ และวิเคราะห์ พร้อมทั้งแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ตามวัตถุประสงค์ต่างๆ ที่ได้กำหนดไว้ ดังนั้น GIS จึงเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์เพื่อใช้ในการจัดการ และบริหารการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และสามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงข้อมูลด้านพื้นที่ ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากเป็นระบบที่เกี่ยวข้องกับระบบการไหลเวียนของข้อมูลและการผสมผสานข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เช่น ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data) หรือข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) เพื่อให้เป็นข่าวสารที่มีคุณค่า

สุเพชร จิรขจรกุล เรียนรู้ระบบภูมิศาสตร์สารสนเทศด้วยโปรแกรม Arc GIS Desktop 9.3.1 ฉบับปรับปรุง (2555, หน้า 16) ได้ให้ความหมายระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) หมายถึง ระบบคอมพิวเตอร์ที่มีความสามารถในการรวบรวม การจัดบันทึก การเปลี่ยนแปลงให้เหมาะสมและการแสดงผลข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์ที่มีตำแหน่งอ้างอิงสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) หรือ GISTDA

(ออนไลน์, 2557) ได้ให้ความหมายระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ระบบคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการนำเข้า จัดเก็บ จัดเตรียม ดัดแปลง แก้ไข จัดการ และวิเคราะห์ พร้อมทั้งแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ ตามวัตถุประสงค์ต่างๆ ที่กำหนดไว้ ดังนั้น GIS จึงเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์เพื่อใช้ในการจัดการ และบริหารการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมและ

สามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงข้อมูลด้านพื้นที่ ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากเป็นระบบที่เกี่ยวข้องกับระบบการไหลเวียนของข้อมูล และการผสมผสานข้อมูลจากแหล่งต่างๆ เช่น ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) หรือข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) เพื่อให้ได้สารสนเทศที่มีคุณค่าและสามารถนำไปใช้ในการบริหารจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วรเดช จันทรศร และสมบัติ อยู่เมือง (2545, หน้า 17) ได้ให้ความหมายระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) หมายถึง กระบวนการ ทำงานเกี่ยวกับข้อมูลในเชิงพื้นที่ เช่น ที่อยู่บ้านเลขที่ สัมพันธ์กับตำแหน่งในแผนที่ ตำแหน่งเส้นรุ้งเส้นแวง ข้อมูลและแผนที่ในGISเป็นระบบข้อมูลสารสนเทศที่อยู่ในรูปของตารางข้อมูล และฐานข้อมูลที่มีส่วนสัมพันธ์กับข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) ซึ่งมีรูปแบบ และความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงพื้นที่ทั้งหลายจะสามารถนำมาวิเคราะห์ได้ด้วย GIS และทำให้สื่อความหมายในเรื่องการเปลี่ยนแปลงที่สัมพันธ์กับเวลาได้ เช่น การแพร่ขยายของโรคระบาด การเคลื่อนย้ายถิ่นฐาน การบุกรุกทำลาย การเปลี่ยนแปลงการใช้พื้นที่ ฯลฯ ข้อมูลเหล่านี้เมื่อปรากฏบนแผนที่ทำให้สามารถแปล และสื่อความหมาย ใช้งานง่าย GIS เป็นระบบข้อมูลข่าวสารที่เก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ แต่สามารถแปลความหมายเชื่อมโยงกับสภาพภูมิศาสตร์อื่นๆ สภาพท้องที่ สภาพการทำงานของระบบสัมพันธ์กับสัดส่วนระยะทาง และพื้นที่จริงบนแผนที่

สมบัติ อยู่เมือง (2546) ได้ให้ความหมายระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) หมายถึงคือกระบวนการทำงานเกี่ยวกับข้อมูลของพื้นที่ โดยอาศัยระบบคอมพิวเตอร์มากำหนดข้อมูลและสารสนเทศที่มีความสัมพันธ์กับตำแหน่งในเชิงพื้นที่ เช่น ที่อยู่ บ้านเลขที่ สัมพันธ์กับตำแหน่งในแผนที่ ตำแหน่งเส้นรุ้งเส้นแวง

วิเชียร ฝอยพิกุล (2547) ได้ให้ความหมายระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) หมายถึงระบบที่สร้างขึ้นมาเพื่อให้สามารถจัดการกับข้อมูลเชิงพื้นที่ที่มีปริมาณมาก โดยการรวบรวมจากแหล่งต่างทั้งมาจากข้อมูลภาพถ่ายเทียม ภาพถ่ายทางอากาศ และข้อมูลเชิงบรรยายจากระบบฐานข้อมูล มาทำการจัดเก็บ เรียกค้น วิเคราะห์ เปรียบเทียบ และแสดงผลตามความต้องการของผู้ใช้

อุทัย สุขสิงห์ (2548) ได้ให้ความหมายระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) หมายถึงคือข้อมูล วัตถุ (Object) เหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์ (Phenomena) ต่างๆ ที่เกิดขึ้นที่มีความเกี่ยวข้องโดยตรง หรือ โดยอ้อมกับ

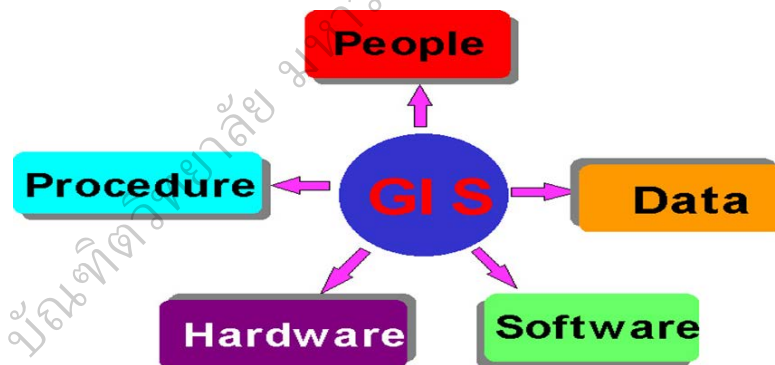
ตำแหน่งหนึ่งๆ ที่สัมพันธ์กับพื้นผิวของโลกโดยมีช่วงเวลาเป็นตัวกำหนด และทำการรวบรวมข้อมูลทั้งหมดแทนด้วยเครื่องหมาย หรือสัญลักษณ์ พร้อมทั้งข้อมูลรายละเอียดของวัตถุแต่ละอย่าง นำมาจัดเก็บเป็นหมวดหมู่ เรียกว่า ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) ซึ่งอาจจะเป็นข้อมูลในรูปแบบแผนที่กระดาษ หรือข้อมูลแผนที่ดิจิทัล

Borrough (1986) ได้ให้ความหมายระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) หมายถึงชุดเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลเก็บข้อมูลและเรียกค้นออกมาใช้ได้ มีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลและแสดงข้อมูลในเชิงพื้นที่จากสภาพจริงบนพื้นผิวโลก ในเรื่องของตำแหน่งพิกัด

2. องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มีองค์ประกอบที่สำคัญอยู่ 5 ส่วน คือ ข้อมูล/สารสนเทศ (Data/Information), เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่างๆ (Hardware), โปรแกรม (Software), และบุคลากร (User/People), และขั้นตอนการทำงาน (Procedure)

องค์ประกอบระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS)



ภาพประกอบ 2 องค์ประกอบระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS)

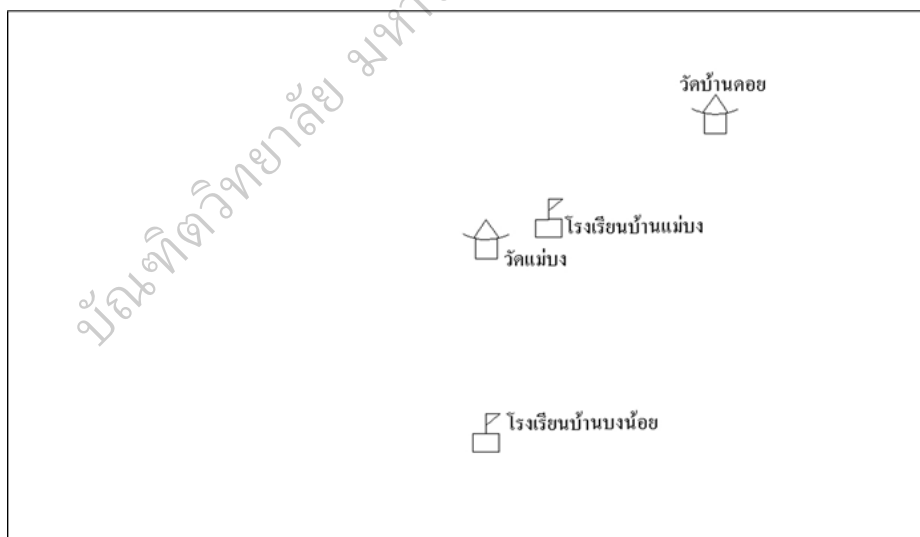
ที่มา : (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ, 2557)

2.1 ข้อมูล/สารสนเทศ (Data/Information)

ข้อมูลที่จะนำเข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ควรเป็นข้อมูลเฉพาะเรื่อง (Theme) และเป็นข้อมูลที่สามารถนำไปใช้ในการตอบคำถามต่างๆ ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ เป็นข้อมูลที่มีความถูกต้องและเชื่อถือได้ และเป็นปัจจุบันมากที่สุด โดยข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) และข้อมูลอธิบาย (Non-Spatial Data or Attribute Data) ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) เป็นข้อมูลที่แสดงตำแหน่งที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ (Geo-Reference Data) ของรูปลักษณะของพื้นที่ (Graphic Feature) ซึ่งมีอยู่ 2 แบบ คือ ข้อมูลที่แสดงทิศทาง (Vector Data) และข้อมูลที่แสดงเป็นตารางกริด (Raster Data) โดยข้อมูลที่มีทิศทาง ประกอบด้วยลักษณะ 3 อย่าง คือ

- ข้อมูลจุด (Point) เช่น ที่ตั้งหมู่บ้าน โรงเรียน หรือวัดเป็นต้น
- ข้อมูลเส้น (Line) เช่น ถนน แม่น้ำ เป็นต้น
- ข้อมูลพื้นที่ หรือเส้นรอบรูป (Polygon) เช่น แหล่งน้ำผิวดิน เป็นต้น

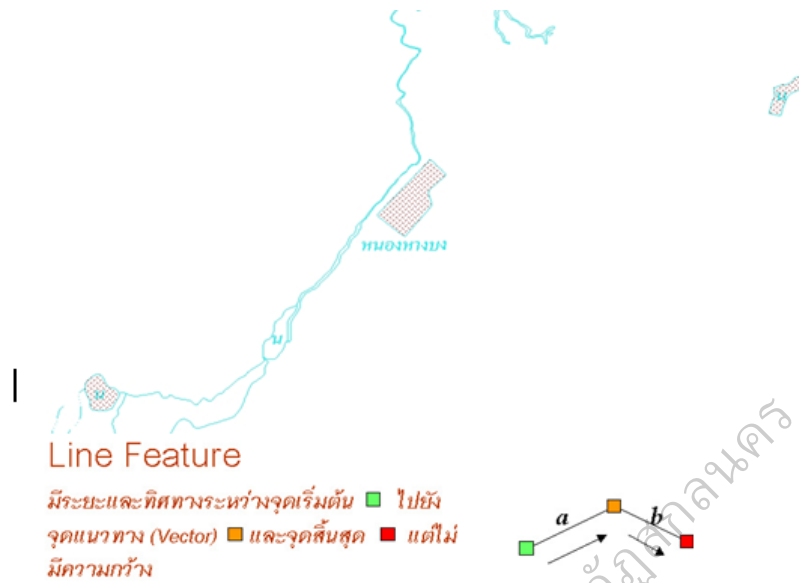
ลักษณะของข้อมูลประเภทจุด (Point)



ภาพประกอบ 3 ลักษณะของข้อมูลประเภทจุด (Point)

ที่มา : (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ, 2557)

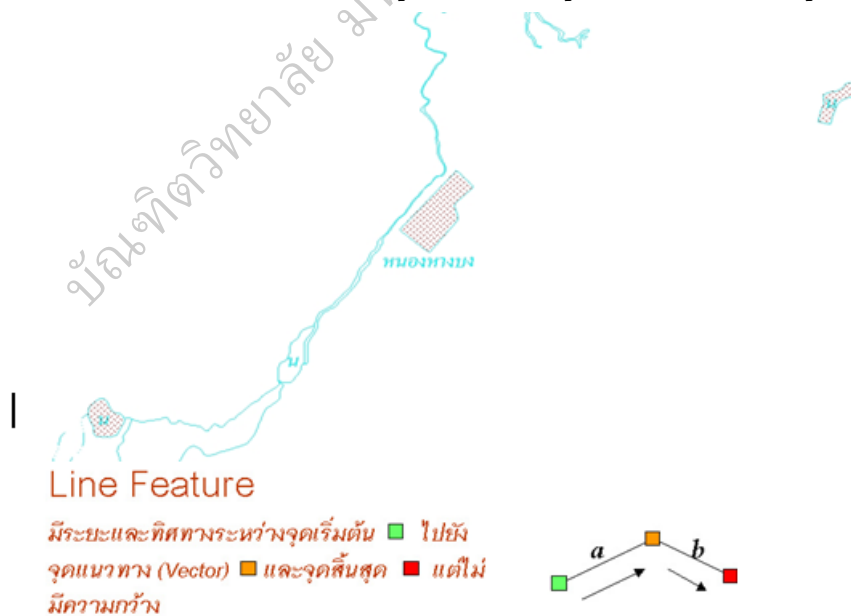
ลักษณะของข้อมูลประเภทเส้น (Line)



ภาพประกอบ 4 ลักษณะของข้อมูลประเภทเส้น (Line)

ที่มา : (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ, 2557)

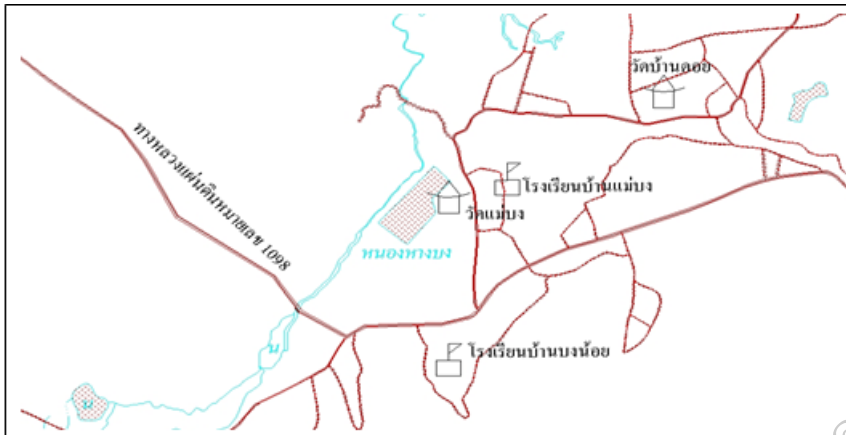
ลักษณะของข้อมูลประเภทข้อมูลพื้นที่หรือเส้นรอบรูป (Polygon)



ภาพประกอบ 5 ลักษณะของข้อมูลประเภทข้อมูลพื้นที่หรือเส้นรอบรูป (Polygon)

ที่มา : (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ, 2557)

การแสดงผลข้อมูลทั้ง 3 ประเภทร่วมกัน

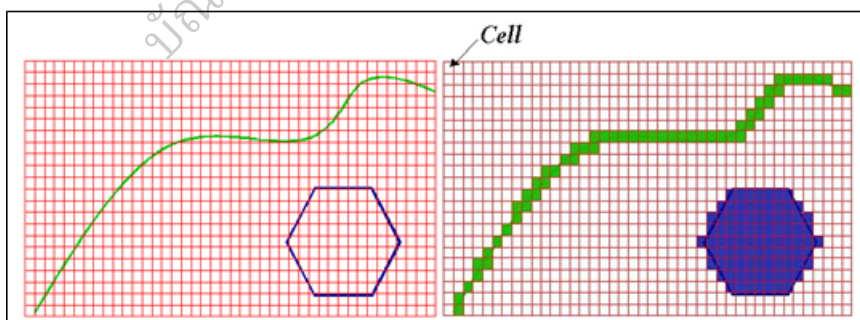


ภาพประกอบ 6 การแสดงผลข้อมูลทั้ง 3 ประเภทร่วมกัน

ที่มา : (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ, 2557)

ข้อมูลประเภทแรสเตอร์ (Raster Data) จะเป็นลักษณะตารางสี่เหลี่ยมเล็กๆ (Grid Cell or Pixel) เท่ากันและต่อเนื่องกัน ซึ่งสามารถอ้างอิงค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ได้ ขนาดของตารางกริดหรือความละเอียด (Resolution) ในการเก็บข้อมูลจะใหญ่หรือเล็กขึ้นอยู่กับการจัดแบ่งจำนวนแถว (Row) และจำนวนคอลัมน์ (Column) ตัวอย่างข้อมูลที่จัดเก็บโดยใช้ตารางกริด เช่น ภาพดาวเทียม หรือข้อมูลระดับค่าความสูง (Digital Elevation Model : DEM) เป็นต้น

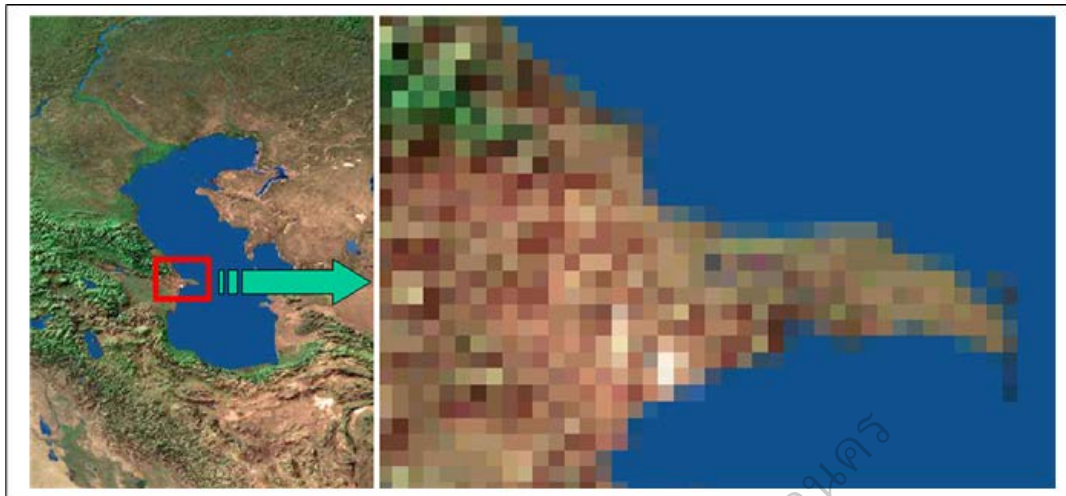
ลักษณะของข้อมูลประเภทแรสเตอร์ (Raster)



ภาพประกอบ 7 ลักษณะของข้อมูลประเภทแรสเตอร์ (Raster)

ที่มา : (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ, 2557)

ภาพดาวเทียม (Remote Sensing) เป็นข้อมูลประเภทแรสเตอร์ (Raster)



ภาพประกอบ 8 ภาพดาวเทียม (Remote Sensing) เป็นข้อมูลประเภทราสเตอร์ (Raster)
ที่มา : (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ, 2557)

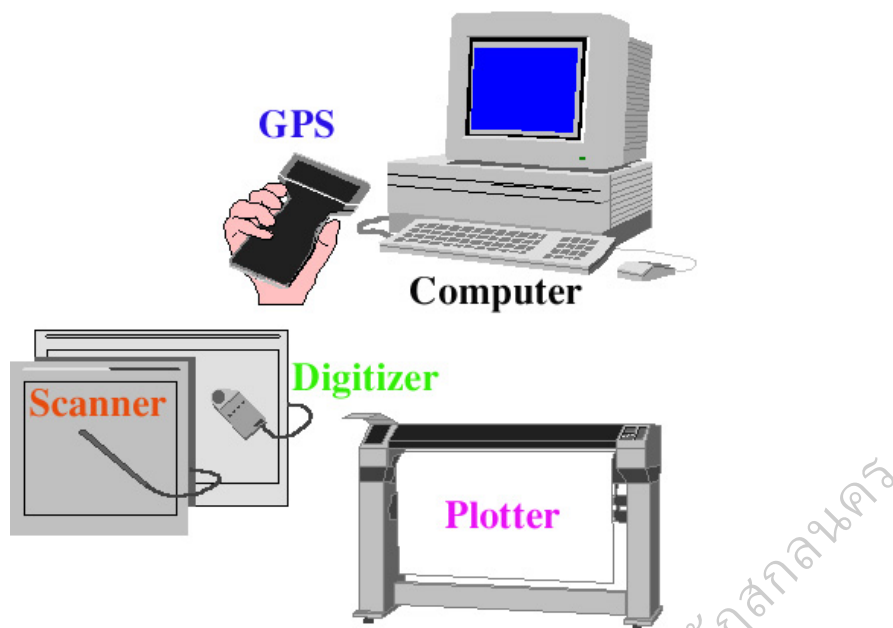
2.2 โปรแกรมหรือซอฟต์แวร์ (Software)

Software หมายถึง โปรแกรมที่ใช้ในการจัดการระบบ และสั่งงานต่างๆ เพื่อให้ระบบฮาร์ดแวร์ทำงาน หรือเรียกใช้ข้อมูล ที่จัดเก็บในระบบฐานข้อมูลมาทำงานตามวัตถุประสงค์ โดยทั่วไปชุดคำสั่งหรือโปรแกรมของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ จะประกอบด้วย หน่วยนำเข้าสู่ข้อมูล หน่วยเก็บข้อมูลและการจัดการข้อมูล หน่วยวิเคราะห์ หน่วยแปลงข้อมูล หน่วยแสดงผลและหน่วยตอบโต้กับผู้ใช้ (User Interface)

2.3 เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่างๆ

เครื่องคอมพิวเตอร์ รวมกันเรียกว่า ระบบฮาร์ดแวร์ (Hardware) จะประกอบด้วย คอมพิวเตอร์ อุปกรณ์การนำเข้า เช่น Digitizer, Scanner, Global Positioning System (GPS), อุปกรณ์อ่านข้อมูล เก็บรักษาข้อมูล และแสดงผลข้อมูล เช่น Printer Plotter เป็นต้น ซึ่งอุปกรณ์แต่ละชนิดจะมีหน้าที่และคุณภาพแตกต่างกันออกไป

เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่างๆ ของ GIS



ภาพประกอบ 9 เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่างๆ ของ GIS
ที่มา : (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ, 2557)

2.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน (Procedure)

ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ความถูกต้องของข้อมูลเป็นสิ่งสำคัญที่สุด เพราะการวิเคราะห์และตัดสินใจจากข้อมูลที่ผิดพลาดสามารถทำให้เกิดผลเสียอย่างใหญ่หลวง ทั้งแรงงาน ความพยายาม และค่าใช้จ่ายทุกอย่างที่ลงทุนไปจะกลายเป็นความสูญเปล่า ในการสร้างฐานข้อมูลที่ดีจึงต้องมีขั้นตอนการทำงานที่ละเอียดถูกต้อง เพื่อให้เป็นการประหยัด ฐานข้อมูลควรได้รับการออกแบบโดยคำนึงถึงเป้าหมายให้สามารถใช้ร่วมกันได้ในกิจกรรมหลากหลาย

2.5 บุคลากร (People)

บุคลากร จะประกอบด้วยนักวิเคราะห์หรือสร้างระบบ (Analyst) และผู้ใช้สารสนเทศ (User) โดยผู้ใช้ระบบหรือผู้ชำนาญการ GIS จะต้องมีความชำนาญในหน้าที่ และได้รับการฝึกฝนมาแล้วเป็นอย่างดี พร้อมทั้งจะทำงานได้เต็มความสามารถ โดยทั่วไป ผู้ใช้ระบบจะเป็นผู้เลือกระบบฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ เพื่อให้ตรงตามวัตถุประสงค์ และสนองตอบความต้องการของหน่วยงาน ส่วนผู้ใช้สารสนเทศ (User) คือนักวางแผน หรือผู้มีอำนาจตัดสินใจ (Decision-maker) เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการแก้ไขปัญหาต่างๆ

3. การทำงานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS Operation System) การทำงานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลักๆ คือ

3.1 การวิเคราะห์ปัญหาหรือการกำหนดวัตถุประสงค์

การกำหนดวัตถุประสงค์ เป็นขั้นตอนแรกและสำคัญที่สุดในการดำเนินงานที่เกี่ยวกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ทั้งนี้การวิเคราะห์ GIS ต้องทราบวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนก่อนการดำเนินงานในขั้นตอนต่างๆ ว่าต้องการแก้ไขปัญหาอะไร ปัญหาดังกล่าวสามารถตอบได้โดย GIS หรือไม่ และผลที่คาดว่าจะได้รับการวิเคราะห์คืออะไร และใครจะเป็นผู้นำผลการวิเคราะห์ไปใช้ในขั้นตอนต่อไป

3.2 การจัดเตรียมฐานข้อมูล

3.2.1 การนำเข้าข้อมูล (Data Input) สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ การนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) และข้อมูลบรรยายหรือข้อมูลทั่วไป การนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่เป็นการแปลงข้อมูลเชิงพื้นที่ให้เป็นข้อมูลเชิงตัวเลข (Digital Data) ซึ่งสามารถนำเข้าได้หลายวิธี เช่น Digitizing Table, คีย์บอร์ด (Computer Keyboard) สแกนเนอร์ (Scanner) นำเข้าข้อมูลแผ่นฟิล์ม (File Importation) และแปลงค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ที่ได้จากเครื่อง Global Positioning System (GPS) ทั้งนี้โปรแกรม (Software) ที่ใช้ในการนำเข้ามีหลายโปรแกรม เช่น ArcInfo, ArcView, MapInfo, SPAN, ERDAS เป็นต้น ส่วนการนำเข้าฐานข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กับข้อมูลเชิงพื้นที่สามารถนำเข้าโดยโปรแกรม Spreadsheet หรือโปรแกรมทั่วไป เช่น Excel, Lotus, FoxPro, Word หรือโปรแกรม GIS

3.2.2 การจัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Cartographic Representation) ข้อมูลประเภท Vector ซึ่งประกอบด้วยข้อมูล 3 ประเภท คือ จุด เส้น และพื้นที่หรืออาณาบริเวณ ข้อมูลดังกล่าวจะถูกจัดเก็บโดยอ้างอิงจากค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ ทั้งนี้รหัสของข้อมูลอาจเรียงตามลำดับของการนำเข้า หรือเรียงตามค่ารหัสที่ถูกกำหนดโดยผู้ใช้งาน (User ID) ยกเว้นข้อมูลกริดที่จัดเก็บตามตำแหน่งของแนวตั้ง (Column) และแนวนอน (Row)

3.2.3 ความสัมพันธ์ทางพื้นที่ (Spatial Topology) ข้อมูลประเภท Vector โดยทั่วไปจะมีระบบการจัดเก็บข้อมูลเฉพาะของข้อมูลแต่ละลักษณะ (Each Graphic Object) ซึ่งลักษณะความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลบรรยายในระบบการจัดเก็บแบบนี้เรียกว่า ความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ (Spatial Topology) โดยการจัดเก็บข้อมูลดังกล่าวใช้เนื้อที่น้อย สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้รวดเร็ว และหลังจากได้สร้าง Topology เรียบร้อยแล้ว ข้อมูลต่างๆ สามารถนำมาวิเคราะห์เชิงพื้นที่ได้

3.2.4 การจัดเก็บและการจัดการฐานข้อมูล (Database) นิยมใช้

โครงสร้างตามหลักการของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) ซึ่งสามารถใช้โปรแกรมระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Management System : RDBMS) เพื่อการจัดการฐานข้อมูล เช่น Microsoft Access, Oracle และ dBase ในการเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลกราฟฟิกและข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ได้ โดยตารางข้อมูลที่ใช้อธิบายข้อมูลเชิงพื้นที่หรือที่เรียกว่า Attribute จะถูกจัดเก็บในรูปแบบที่สัมพันธ์กับข้อมูลเชิงพื้นที่ เพื่อให้เป็นข้อมูลที่มีความถูกต้องและง่ายต่อการปรับแก้และเรียกใช้ ข้อมูลแต่ละเรื่องควรแยกเก็บเป็นคอนละแฟ้มข้อมูล (File) และแยกจากข้อมูลกราฟฟิกหรือข้อมูลเชิงพื้นที่ แต่ต้องมีรายละเอียดในรายการใดรายการหนึ่ง (Field) ที่มีค่าและคุณลักษณะ (ตัวเลขหรือตัวอักษร) ที่เหมือนกันเพื่อใช้เชื่อมโยงตารางข้อมูลเข้ากับข้อมูลเชิงพื้นที่ หรือเชื่อมโยงตารางข้อมูลหนึ่งกับอีกตารางหนึ่งการใช้ระบบฐานข้อมูลมีข้อดีดังต่อไปนี้

- ลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล การนำข้อมูลเรื่องเดียวกันมาจัดเก็บอย่างเป็นระบบในฐานข้อมูลหนึ่งและให้บริการแก่ผู้ใช้ซึ่งอาจมีได้มากกว่า 1 กลุ่ม เป็นการประหยัดทรัพยากรและมีความสะดวกในการควบคุมคุณภาพของข้อมูล
- เลี่ยงความขัดแย้งของข้อมูล ในการดำเนินการกับข้อมูลไม่ว่าจะเป็นการเพิ่ม ลบ หรือแก้ไขข้อมูลอาจทำให้เกิดความขัดแย้งของข้อมูลได้ เช่น กรุงเทพมหานคร กรุงเทพฯ และ กทม. ในตารางที่ 1 หมายถึงจังหวัดเดียวกันถึงแม้จะพิมพ์ไม่เหมือนกัน เมื่อจัดเก็บในฐานข้อมูลโดยใช้รหัสจังหวัดในการอ้างอิงดังรูปที่ 10 สามารถหลีกเลี่ยงความขัดแย้งของข้อมูลได้
- สามารถกำหนดสิทธิในการใช้ข้อมูลของผู้ใช้ได้ การเก็บข้อมูลไว้ในฐานข้อมูลซึ่งเป็นศูนย์กลางและจัดการบริการให้กับผู้ใช้หลายกลุ่ม ผู้จัดการฐานข้อมูลสามารถกำหนดสิทธิในการใช้ข้อมูลให้กับผู้ใช้แต่ละกลุ่มได้ตามระดับความจำเป็นในการใช้งาน
- สามารถควบคุมมาตรฐาน ผู้บริหารฐานข้อมูลเป็นผู้ควบคุมมาตรฐานด้านต่างๆ ของข้อมูล การรวมข้อมูลไว้ที่ศูนย์กลางทำให้การบริหารมาตรฐานดำเนินการได้สะดวก
- สามารถควบคุมความปลอดภัยของฐานข้อมูล เนื่องจากผู้ใช้หลายกลุ่มถูกกำหนดมีสิทธิในการเข้าใช้ข้อมูลแตกต่างกันไป การกำหนดระดับของผู้ใช้จึงเป็นกลไกสำคัญในการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล

- สามารถควบคุมความคงสภาพ (Integrity) ของข้อมูล ความคงสภาพของข้อมูล หมายถึง การที่ข้อมูลมีคุณสมบัติสอดคล้องกับความเป็นจริง เช่น ข้อมูลจำนวนนักเรียนต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 0 เป็นต้น ในกระบวนการจัดการฐานข้อมูลสามารถกำหนดกฎความคงสภาพของข้อมูลได้ประโยชน์ของการใช้ฐานข้อมูลจะเด่นชัดขึ้นสำหรับระบบใหญ่ๆ ซึ่งมีผู้ใช้หลายคน และข้อมูลมีปริมาณมาก ซอฟต์แวร์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์โดยทั่วไปไม่ได้เป็นระบบที่มีผู้ใช้หลายคน (Multi-user) ดังนั้นการใช้ฐานข้อมูลจึงมีจุดประสงค์เพื่อจัดการข้อมูลปริมาณมากๆ เท่านั้น บทบาทของการจัดการฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จะเด่นชัดขึ้น หากมีการใช้เรียกใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่และทำการวิเคราะห์ผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ซึ่งปัจจุบันมีการพัฒนาขึ้นตามลำดับ

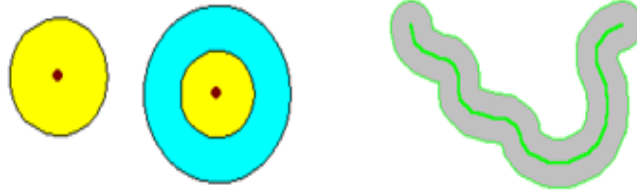
3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) มีความสามารถในการนำเข้าสู่ข้อมูลเชิงพื้นที่หลายๆ ชั้นข้อมูล (Layer) มาซ้อนทับกัน (Overlay) เพื่อทำการวิเคราะห์และกำหนดเงื่อนไขต่างๆ โดยใช้คอมพิวเตอร์ตามวัตถุประสงค์ หรือตามแบบจำลอง (Model) ซึ่งอาจเป็นการเรียกค้นข้อมูลอย่างง่าย หรือซับซ้อน เช่น โมเดลทางสถิติหรือโมเดลทางคณิตศาสตร์ ทั้งนี้เนื่องจากชั้นข้อมูลต่างๆ ถูกจัดเก็บโดยอ้างอิงค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ มีการจัดเก็บอย่างมีระบบและประมวลผลโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ผลที่ได้รับจากการวิเคราะห์จะเป็นอีกชั้นข้อมูลหนึ่งที่มีลักษณะแตกต่างไปจากชั้นข้อมูลเดิม การวิเคราะห์ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มีหลายรูปแบบ ซึ่งในเอกสารนี้จะบรรยายถึงการวิเคราะห์ 4 รูปแบบหลักๆ ดังนี้

3.3.1 พื้นที่กันชน

การสร้างแนวพื้นที่รอบสิ่งใดสิ่งหนึ่งเป็นระยะทางตามที่กำหนด เรียกว่า การสร้างพื้นที่กันชน สำหรับข้อมูลแบบเวกเตอร์ สามารถสร้างพื้นที่กันชนรอบจุด เส้น และพื้นที่ ได้ ส่วนข้อมูลราสเตอร์ก็สามารถสร้างพื้นที่กันชนได้เช่นกัน แต่ด้วยลักษณะโครงสร้างข้อมูลซึ่งเป็นกริดเซลล์ จึงมักจะใช้สำหรับข้อมูลแบบเวกเตอร์ สำหรับข้อมูลประเภทหนึ่งๆ สามารถสร้างพื้นที่กันชนได้หลายช่วง (Ring) ตามระยะทางที่กำหนด โดยพื้นที่กันชน 1 ชั้นและ 2 ชั้นของข้อมูลประเภทจุด และพื้นที่กันชนของเส้นได้แสดงในภาพประกอบ 10 ตามลำดับ

พื้นที่กันชนของข้อมูลประเภทจุดและเส้น



ภาพประกอบ 10 พื้นที่กันชนของข้อมูลประเภทจุดและเส้น
ที่มา : (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ, 2557)

สำหรับพื้นที่กันชนของพื้นที่ (Polygon) สามารถสร้างได้หลายลักษณะ โดยสร้างออกไปด้านนอกของพื้นที่ และสร้างเข้ามาภายในพื้นที่ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการใช้งาน ดังแสดงในภาพประกอบ 11

รูปแบบการสร้างพื้นที่กันชนของข้อมูลประเภทพื้นที่ (Polygon)



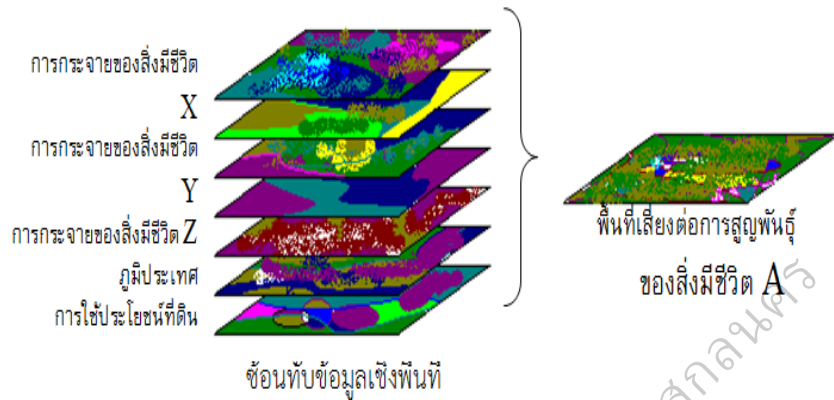
ภาพประกอบ 11 รูปแบบการสร้างพื้นที่กันชนของข้อมูลประเภทพื้นที่ (Polygon)
ที่มา : (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ, 2557)

3.3.2 การซ้อนทับข้อมูลเชิงพื้นที่

การซ้อนทับข้อมูลเชิงพื้นที่เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลหลายชั้นข้อมูลร่วมกัน โดยข้อมูลเหล่านั้นต้องอยู่ในบริเวณเดียวกันและมีคุณลักษณะต่างกัน ผลจากการวิเคราะห์จะทำให้ได้ชั้นข้อมูลใหม่ การวิเคราะห์ข้อมูลได้แสดงในภาพประกอบ

การวิเคราะห์ข้อมูลโดยการซ้อนทับข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ซ้อนทับ

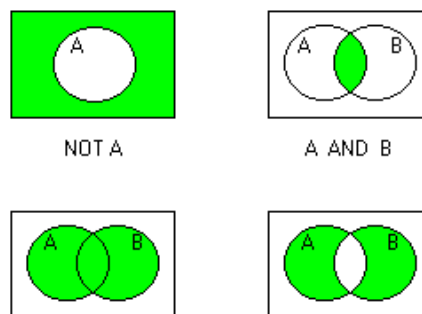
ข้อมูลเชิงพื้นที่



ภาพประกอบ 12 การวิเคราะห์ข้อมูลโดยการซ้อนทับข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ซ้อนทับข้อมูลเชิงพื้นที่
ที่มา : (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ, 2557)

ภาพประกอบ 12 การวิเคราะห์ข้อมูลโดยการซ้อนทับข้อมูลเชิงพื้นที่ในการซ้อนทับข้อมูลมีกระบวนการในการคำนวณโดยใช้หลักพีชคณิตบูลีน (Boolean Algebra) ซึ่งมีตัวดำเนินการ คือ NOT, AND, OR และ XOR โดยกำหนดให้มีพื้นที่ A และ B เมื่อใช้ตัวดำเนินการแบบต่างๆ กระทำกับพื้นที่ A และ B จะได้ผลลัพธ์ดังภาพประกอบ 13

ผลจากการใช้ตัวดำเนินการแบบบูลีน

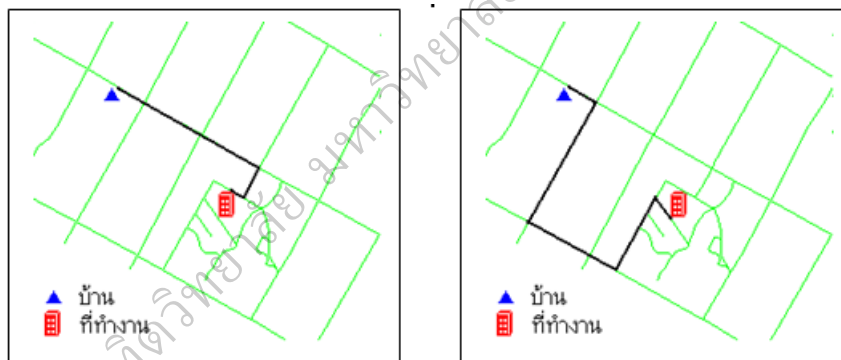


ภาพประกอบ 13 ผลจากการใช้ตัวดำเนินการแบบบูลีน
ที่มา : (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ, 2557)

3.3.3 การวิเคราะห์โครงข่าย (Network Analysis)

ในการวิเคราะห์โครงข่ายจะเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลประเภทเส้น (Line) เท่านั้น โดยข้อมูลประเภทเส้นในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ประกอบด้วยเส้นสมมติ เช่น เส้นรุ้ง เส้นแวง และเส้นขอบเขตการปกครอง ส่วนอีกประเภทหนึ่งเป็นข้อมูลประเภทเส้นที่ปรากฏอยู่จริง เช่น เส้นถนน เส้นแม่น้ำ และเส้นทางสายไฟฟ้า ในการวิเคราะห์โครงข่ายจะวิเคราะห์เฉพาะข้อมูลเส้นที่ปรากฏอยู่จริงส่วนใหญ่การวิเคราะห์โครงข่ายจะถูกนำไปประยุกต์ใช้กับเส้นทางคมนาคม เช่น การเดินทางจากบ้านไปที่ทำงาน ต้องใช้เส้นทางใดจึงจะเป็นระยะทางที่สั้นที่สุด ดังนั้นการหาเส้นทางจากบ้านไปยังที่ทำงานโดยใช้เงื่อนไขระยะทางที่สั้นที่สุด กับเส้นทางที่ดีที่สุดอาจได้ผลจากการวิเคราะห์แตกต่างกัน ดังภาพประกอบ 14

การวิเคราะห์โครงข่ายหาเส้นทางสั้นที่สุด และเส้นทางดีที่สุดใน



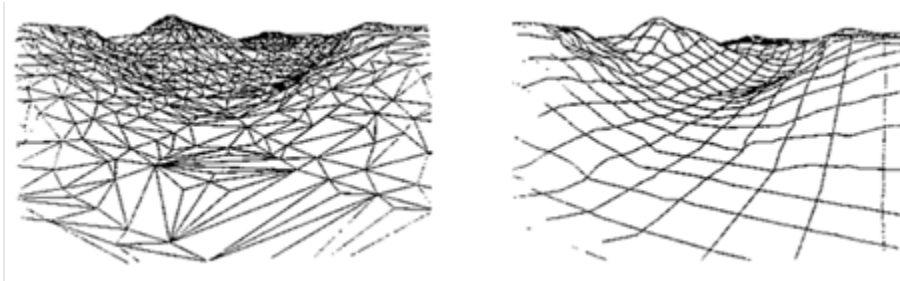
ภาพประกอบ 14 การวิเคราะห์โครงข่ายหาเส้นทางสั้นที่สุด และเส้นทางดีที่สุดใน

ที่มา : (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ, 2557)

3.3.4 การวิเคราะห์พื้นผิว (Surface Analysis)

การวิเคราะห์พื้นผิวเป็นการวิเคราะห์การกระจายของค่าตัวแปรหนึ่งซึ่งเปรียบเสมือนเป็นมิติที่ 3 ของข้อมูลเชิงพื้นที่ โดยข้อมูลเชิงพื้นที่ที่มีค่าที่กััดตามแนวแกน X และ Y ส่วนตัวแปรที่นำมาวิเคราะห์เป็นค่า Z ที่มีการกระจายตัวครอบคลุมทั้งพื้นที่ ตัวอย่างของค่าดังภาพประกอบ 15

ลักษณะของ TIN และ DEM

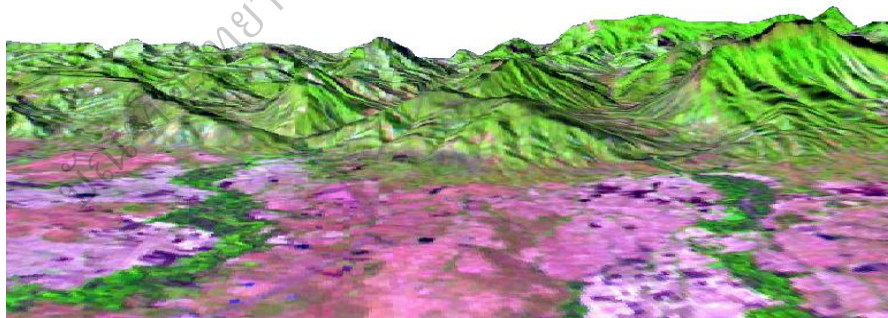


ภาพประกอบ 15 ลักษณะของ TIN และ DEM

ที่มา : (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ, 2557)

ในเบื้องต้นข้อมูลค่า Z ที่ใช้ในการวิเคราะห์พื้นผิวมีอยู่เพียงบางจุดในพื้นที่ศึกษา การวิเคราะห์พื้นผิวสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้หลายแนวทาง ไม่ว่าจะเป็นการวิเคราะห์ภาพตัดขวาง การแสดงลักษณะของพื้นผิว การวิเคราะห์ความสามารถในการมองเห็นภูมิประเทศจากมุมมองต่างๆ การคำนวณปริมาตรของพื้นที่ และการแสดงลักษณะภูมิประเทศร่วมกับแผนที่ หรือภาพถ่าย เช่น ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat ดังแสดงในภาพประกอบ 16

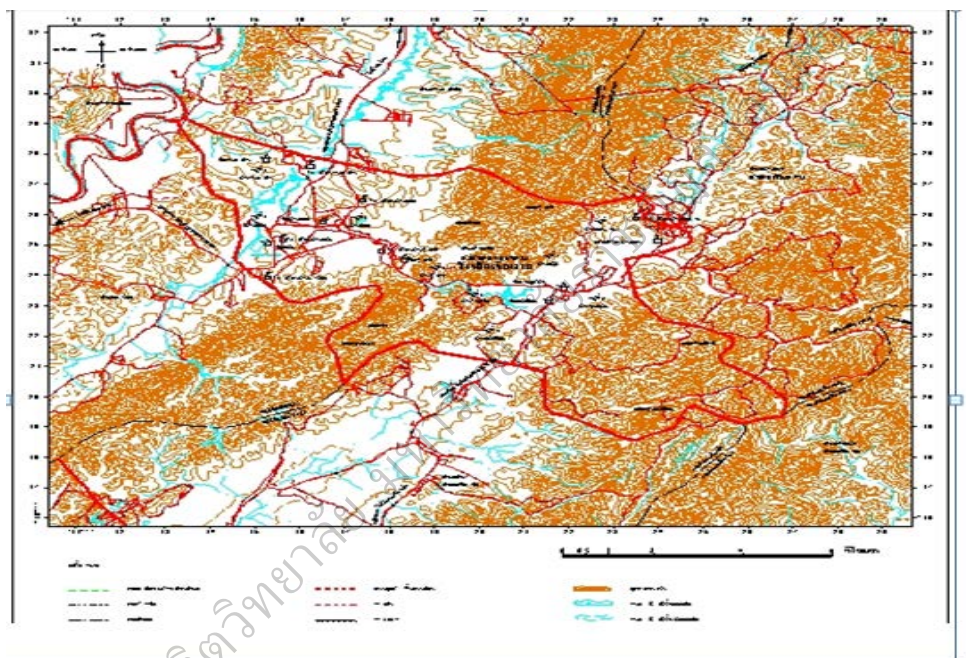
การแสดงผลข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมร่วมกับ DEM



ภาพประกอบ 16 การแสดงผลข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมร่วมกับ DEM
ที่มา : (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ, 2557)

3.3.5 การแสดงผลข้อมูล

ผลที่ได้รับจากการวิเคราะห์ข้อมูล สามารถนำเสนอหรือแสดงผลได้ทั้งบนจอคอมพิวเตอร์ (Monitor) ผลิต้ออกเป็นเอกสาร (แผนที่และตาราง) โดยใช้เครื่องพิมพ์ หรือ Plotter หรือสามารถแปลงข้อมูลเหล่านั้นไปสู่ระบบการทำงานในโปรแกรมอื่นๆ ในรูปแบบของแผนที่ (Map) แผนภูมิ (Chart) หรือตาราง (Table) ได้แสดงผลข้อมูลของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในลักษณะของแผนที่ (Map) การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS)



ภาพประกอบ 17 แสดงผลข้อมูลของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในลักษณะของแผนที่ (Map) การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) ที่มา : (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ, 2557)

4. การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หรือ Geographic Information System : GIS ในงานด้านอื่นๆ ดังนี้

ด้านเศรษฐกิจ เพื่อช่วยเหลือในการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจ เช่น การวางแผนการใช้ทรัพยากรในการผลิต

ด้านคมนาคมขนส่ง GIS สามารถใช้ในการเพิ่มประสิทธิผลทางด้าน
การคมนาคมขนส่ง เช่น การวางแผนเส้นทางการเดินรถประจำทาง

ด้านสาธารณูปโภคพื้นฐาน การจัดสาธารณูปโภคพื้นฐานไปยังพื้นที่
ต่างๆ ตามความต้องการของประชาชนนั้น GIS ได้เข้ามามีบทบาทอันสำคัญในการวางแผน
ในการสร้างถนน การเดินสายไฟฟ้า ท่อประปา

ทางด้านสาธารณสุข มีใช้กันอย่างแพร่หลายในต่างประเทศ เช่น
การระบุตำแหน่งของผู้ป่วยโรคต่างๆ การวิเคราะห์การแพร่ของโรคระบาด หรือแนวโน้ม
การระบาดของโรค ซึ่งการประยุกต์ใช้ GIS จะช่วยให้ผู้บริหารสามารถวางแผนในการ
ป้องกันและแก้ไขปัญหาทางด้านสาธารณสุข

ด้านการบังคับใช้กฎหมายและการป้องกันอาชญากรรม มีการใช้กัน
อย่างแพร่หลาย เช่น การกำหนดจุดเสี่ยงต่อการเกิดอาชญากรรมเพื่อตั้งป้อมตำรวจ
การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอาชญากรรม

ด้านการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน การประยุกต์ใช้ GIS เพื่อช่วย
ในการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน เป็นหนึ่งในกิจกรรมการประยุกต์ใช้ GIS ที่แพร่หลาย
ที่สุด เพราะความสามารถในการวิเคราะห์ ประเมินผล นำเสนอเสนอข้อมูลต่างๆ ในเชิง
พื้นที่ที่จำเป็นต่อการวางแผนผังเมือง และการจัดการเมืองสามารถทำได้อย่างสะดวก ทั้ง
การวิเคราะห์และประเมินศักยภาพในการใช้ประโยชน์ของแต่ละพื้นที่

ด้านการจัดเก็บภาษี การประยุกต์ใช้ GIS เพื่อช่วยในการจัดเก็บภาษี
โดยอาศัยข้อมูลแผนที่

ด้านสิ่งแวดล้อม การประยุกต์ใช้ GIS เพื่อทดลองสร้างแบบจำลอง
ทางด้านสิ่งแวดล้อม มีใช้กันอย่างแพร่หลายในต่างประเทศ เช่น การสร้างแบบจำลองสาม
มิติแสดงการถล่มของภูเขา ซึ่งการสร้างแบบจำลองใน GIS จะช่วยให้ผู้ใช้สามารถทำความเข้าใจกับลักษณะของพื้นที่ได้โดยง่าย และเป็นการเพิ่มการรับรู้แบบเสมือนจริงในรูปแบบ
ของแบบจำลองสมมติ ซึ่งช่วยลดความผิดพลาดในการตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับปัญหาที่
เกิดขึ้น ส่งผลต่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างยิ่ง

ด้านการจัดการภาวะฉุกเฉินและภัยพิบัติ สิ่งที่เป็นมาที่มากที่สุดในการ
จัดการในสภาวะฉุกเฉิน คือ การรับรู้ข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องให้มากที่สุด เพื่อทำการ
ตัดสินใจให้เร็วที่สุด

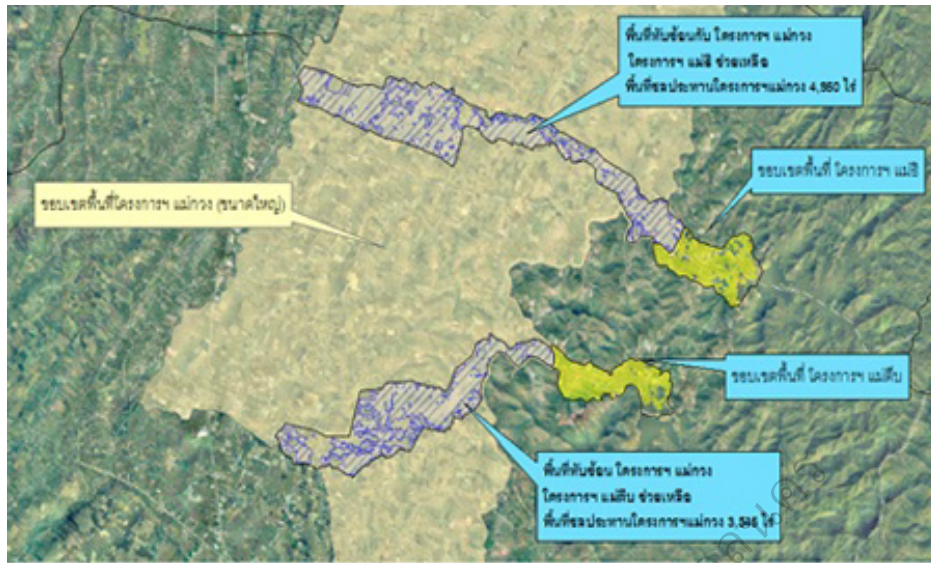
ด้านการพัฒนาแหล่งน้ำสำหรับเกษตรกรรมและรองรับการใช้น้ำใน
 การขยายตัวของกลุ่มผู้ใช้น้ำในชุมชน งานด้านสำรวจและธรณีวิทยา เช่น จัดทำแผนที่
 ประเภทต่างๆ สำหรับศึกษาความเหมาะสมของงานออกแบบโครงการชลประทาน
 วางแผนการสร้างอ่างเก็บน้ำ เขื่อน กำหนดแนวเขตที่ดินของรัฐ ใช้ประกอบการพิจารณา
 การจ่ายค่าชดเชย การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน งานด้านสารสนเทศ เช่น จัดทำและพัฒนา
 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เผยแพร่การใช้งานข้อมูล และงานด้านอุทกวิทยาและบริหารน้ำ
 สามารถติดตามสถานการณ์น้ำฝน น้ำท่า น้ำในอ่างเก็บน้ำและปริมาณการใช้
 เพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการน้ำให้เกิดประโยชน์สูงสุด

การแสดงผลข้อมูลของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในลักษณะของแผนที่ (Map)



ภาพประกอบ 18 การแสดงผลข้อมูลของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
 ในลักษณะของแผนที่ (Map)

ที่มา : (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ, 2557)



ภาพประกอบ 19 การแสดงผลข้อมูลของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
ในลักษณะของแผนที่ (Map)

ที่มา : (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ, 2557)

5. สรุป

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยในการนำเข้า จัดเก็บ จัดเตรียม คัดแปลง แก้ไข จัดการ และวิเคราะห์ พร้อมทั้งแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ ตามวัตถุประสงค์ต่างๆ ที่กำหนดไว้ ดังนั้น GIS จึงเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์เพื่อใช้ในการจัดการ และบริหารการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมและสามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงข้อมูลด้านพื้นที่ ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากเป็นระบบที่เกี่ยวข้องกับระบบการไหลเวียนของข้อมูล และการผสมผสานข้อมูลจากแหล่งต่างๆ เช่น ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) หรือข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) เพื่อให้ได้สารสนเทศที่มีคุณค่าและสามารถนำไปใช้ในการบริหารจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพและการนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์นั้นสามารถนำไปใช้ได้ในองค์กรต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น คมนาคม การศึกษา การเกษตร ทางด้านการค้า หรืออื่นๆ อีกมากมาย

การพัฒนาระบบสารสนเทศ

1. หลักในการพัฒนาระบบสารสนเทศให้มีประสิทธิภาพ

1.1 คำนึงถึงเจ้าของและผู้ใช้ระบบ

1.2 เข้าถึงปัญหาให้ตรงจุด ซึ่งมีแนวทางการแก้ปัญหาที่เป็นระบบมีขั้นตอน

ดังนี้

- ศึกษาทำความเข้าใจในปัญหาที่เกิดขึ้น
- รวบรวมและกำหนดความต้องการ
- หาวิธีการแก้ปัญหาหลายๆ วิธีและเลือกวิธีที่ดีที่สุด
- ออกแบบและทำการแก้ปัญหาตามวิธีที่เลือก
- สังเกตและประเมินผลกระทบจากวิธีแก้ปัญหาที่นำมาใช้ และปรับปรุง

วิธีการให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด

1.3 กำหนดขั้นตอนหรือกิจกรรมในการพัฒนาระบบ

1.4 กำหนดมาตรฐานในการพัฒนาระบบ

1.5 ตระหนักว่าการพัฒนาระบบเป็นการลงทุนประเภทหนึ่ง

1.6 เตรียมความพร้อมหากจะต้องยกเลิกหรือทบทวนระบบสารสนเทศที่

กำลังพัฒนา

1.7 แตรระบบสารสนเทศที่จะพัฒนาออกเป็นระบบย่อย

1.8 ออกแบบระบบให้สามารถรองรับต่อการขยายหรือการปรับเปลี่ยนใน

อนาคต

2. ขั้นตอนในการพัฒนาระบบสารสนเทศ

2.1 การกำหนดและเลือกโครงการ (System Identification and Selection)

2.2 การเริ่มต้นและวางแผนโครงการ (System Initiation and Planning)

2.3 การวิเคราะห์ระบบ (System Analysis)

2.4 การออกแบบระบบ (System Design)

2.5 การพัฒนาและติดตั้งระบบ (System Implementation)

2.6 การบำรุงรักษาระบบ (System Maintenance)

3. วิธีการพัฒนาระบบสารสนเทศ

3.1 การพัฒนาระบบงานแบบดั้งเดิม (Traditional SDLC Methodology)

เป็นการพัฒนาระบบสารสนเทศตามวงจรการพัฒนาระบบที่มีขั้นตอนที่แน่นอน วิธีนี้เป็นวิธีเก่าแก่ที่สุดและนิยมเรียกย่อๆ ว่า SDLC

3.2 การสร้างต้นแบบ (Prototyping) เป็นการสร้างระบบต้นแบบขึ้นมาเพื่อให้

ผู้ใช้ทดลองใช้งานซึ่งนอกจากผู้ใช้งานจะได้แนวคิดเกี่ยวกับสารสนเทศที่ต้องการแล้วยังช่วยให้มองเห็นภาพของระบบที่จะ พัฒนาได้ชัดเจนขึ้นการพัฒนาระบบโดยใช้ต้นแบบแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน

ขั้นที่ 1 : ระบุความต้องการเบื้องต้นของผู้ใช้

ขั้นที่ 2 : พัฒนาด้านแบบเริ่มแรก

ขั้นที่ 3 : นำต้นแบบมาใช้

ขั้นที่ 4 : ปรับปรุงแก้ไขต้นแบบ

3.3 การพัฒนาระบบโดยผู้ใช้ (End-user Development)

3.4 การใช้บริการจากแหล่งภายนอก (Outsourcing) เนื่องจากองค์กรไม่มี

บุคลากรที่มีทักษะความชำนาญ การจ้างหน่วยงานหรือบริษัทภายนอกที่มีความชำนาญด้านนี้มาทำการพัฒนาระบบให้ ซึ่งการทำสัญญาจ้างให้หน่วยงานภายนอกมาทำงานเกี่ยวกับการดำเนินงานของฝ่าย คอมพิวเตอร์นี้เรียกว่า IT Outsourcing ในที่นี้จะเรียกสั้นๆ ว่า Outsourcing

3.5 การใช้ซอฟต์แวร์สำเร็จรูปประยุกต์ (Application Software Package) เป็น

ทางเลือกหนึ่งในการพัฒนา เช่น ระบบงานเงินเดือน ระบบบัญชีลูกหนี้ หรือระบบควบคุมสินค้าคงคลัง หากซอฟต์แวร์สำเร็จรูปสามารถสนองต่อความต้องการระบบงานขององค์กรได้ องค์กรก็ไม่จำเป็นต้องพัฒนาขึ้นเอง เนื่องจากโปรแกรมสำเร็จรูปได้รับการออกแบบและผ่านการทดสอบแล้ว จึงช่วยลดค่าใช้จ่ายและเวลาในการพัฒนาระบบใหม่ และยังช่วยให้การทดสอบ การติดตั้ง และการบำรุงรักษาระบบเป็นไปได้ง่ายขึ้น

การพัฒนาระบบแบบออบเจกต์ (Object-Oriented Methodology)

ประกอบด้วยกลุ่มของวัตถุ (Class of Objects) ซึ่งทำงานร่วมกัน มีการจัดกลุ่มของข้อมูลและพฤติกรรมหรือฟังก์ชันที่กระทำกับข้อมูลนั้นเป็น กลุ่มๆ ในรูปของออบเจกต์ เนื่องจากออบเจกต์มีคุณสมบัติในการนำกลับมาใช้ใหม่ได้ (Reusability) การพัฒนาโปรแกรมแบบออบเจกต์จึงใช้เวลาในการพัฒนาน้อยกว่าวิธีอื่น

การพัฒนากระบวนการประยุกต์แบบรวดเร็ว (Rapid Application Development) เป็นขั้นตอนในการพัฒนาระบบที่ใช้ระยะเวลาในการพัฒนารวดเร็วกว่าและคุณภาพดีกว่าวิธีพัฒนาระบบงานแบบดั้งเดิม โดยมีการนำเครื่องมือซอฟต์แวร์มาช่วยในการพัฒนาระบบ ซึ่งมีขั้นตอนในการพัฒนา ระบบอยู่ 4 ขั้นตอนคือ

1. การกำหนดความต้องการ
2. การออกแบบโดยผู้ใช้
3. การสร้างระบบ
4. การเปลี่ยนระบบหรือใช้ระบบ

4. การบำรุงรักษาระบบแบ่งได้ 4 ประเภท

- Corrective Maintenance เพื่อแก้ไขข้อผิดพลาดของระบบ
- Adaptive Maintenance เพื่อให้ระบบสามารถรองรับความต้องการที่เพิ่มขึ้น
- Perfective Maintenance เพื่อบำรุงรักษาระบบให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- Preventive Maintenance เพื่อบำรุงรักษาระบบป้องกันข้อผิดพลาดที่จะเกิด

5. สรุป

การพัฒนากระบวนการซึ่งมีขั้นตอนในการพัฒนา ระบบอยู่ 4 ขั้นตอน คือ การกำหนดความต้องการการออกแบบโดยผู้ใช้งานการสร้างการเปลี่ยนระบบหรือใช้ระบบ ซึ่งในอนาคตข้างหน้า เทคโนโลยีเจริญก้าวหน้า จึงจำเป็นมากในการพัฒนาระบบเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการ และดำเนินความสะดวกรวดเร็วตอบสนองความต้องการอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดโดยการนำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาในด้านต่างอย่างเต็มประสิทธิภาพ ผู้วิจัยจึงนำการพัฒนากระบวนการประยุกต์แบบรวดเร็ว นำมาใช้ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์การจัดการน้ำเพื่อการเกษตร พื้นที่ราบลุ่มเชิงเขา ที่ลอนตันถึงลอน ลีคเทือกเขาภูพาน ตำบลกกปลาซิว อำเภอภูพาน จังหวัดสกลนคร ก็เหมือนกันจะต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้เท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลง

การจัดการน้ำ

จากปัญหาเรื่องน้ำจะมีปัญหาปริมาณมากน้ำมากปริมาณน้ำน้อยและปัญหาคุณภาพน้ำส่งผลกระทบต่อสังคม เศรษฐกิจจิตวิทยา ความมั่นคงยั่งยืนวันสถานการณ์ยิ่งทวีความรุนแรงมากขึ้น จากปัญหาต่างๆ จึงจะต้องทราบ การบริหารจัดการ เช่นพื้นที่ลุ่มน้ำ การบริหารจัดการการจัดการน้ำต่างๆเช่นการจัดการน้ำเพื่อการเกษตร การพัฒนาและการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำทั้งผิวดินและอากาศอีกทั้งยังต้องทราบปัญหาเรือมาตรฐานคุณภาพน้ำเพื่อเป็นแนวทางแก้ไขปัญหอย่างยั่งยืน

1. น้ำ

ความหมายในพจนานุกรมฉบับบัณฑิตยสถานหมายถึง สารประกอบที่ประกอบด้วยธาตุไฮโดรเจนและออกซิเจนในอัตราส่วน 1 ต่อ 8 โดยน้ำหนัก เมื่อบริสุทธิ์มีลักษณะเป็นของเหลวใส ไม่มีกลิ่นและรสชาติ มีประโยชน์ในการบริโภคด้วยการดื่ม ชำระล้างสิ่งสกปรกเป็น ส่วนประกอบอินทรีย์สาร และอนินทรีย์สาร รวมทั้งเป็นส่วนผสมให้สารอื่นๆ มีความเจือจางหรือมีลักษณะเป็นของเหลวที่ไหลเทได้ สำหรับทางวิทยาศาสตร์นั้น น้ำถือว่าเป็นสารมาตรฐานที่สามารถอยู่ได้ 3 สถานภาพ คือ ของแข็ง (น้ำแข็ง) ของเหลว (น้ำ) และก๊าซ (ไอน้ำ) ส่วนความหมายของน้ำทางสิ่งแวดล้อม หมายถึง ทรัพยากรธรรมชาติชนิดที่มีการเกิดทดแทนหมุนเวียน เปลี่ยนแปลงไปตามวัฏจักร และมีความเกี่ยวพันกับทรัพยากรอื่นๆ มาก (ราตรี ภาธา, 2538)

2. ลุ่มน้ำ

2.1 นิยามและความหมาย

ลุ่มน้ำ (watershed) มีคำนิยามและความหมายที่แตกต่างกันไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับมุมมองทางวิชาการ หรือวัตถุประสงค์ของผู้ให้ความหมาย และจากคำนิยามของเกษม (2539) ได้ให้คำจำกัดความของลุ่มน้ำไว้ว่า ลุ่มน้ำ หมายถึง พื้นที่ขนาดหนึ่งที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับจัดการน้ำ จากคำนิยามดังกล่าว คำว่า พื้นที่ขนาดหนึ่ง หมายถึง ขนาดของพื้นที่ที่ถูกกำหนดขึ้นมาจากผู้ที่เกี่ยวข้อง หรือผู้ที่มีความต้องการศึกษา หรือดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่งต่อลุ่มน้ำนั้นๆ โดยเน้นหลักการทำงานของพื้นที่ลุ่มน้ำทางด้านน้ำเป็นสำคัญ ซึ่งขนาดของลุ่มน้ำอาจมีขนาดเล็ก กลาง หรือใหญ่ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์และปัจจัยที่เกี่ยวข้องของผู้ที่ทำการศึกษาและโดยคำนิยามแล้วลุ่มน้ำนั้นอาจมีสภาพเป็นอะไรก็ได้ เช่น ลุ่มน้ำบนภูเขา ลุ่มน้ำป่าไม้ หรือลุ่มน้ำที่ราบ ในทำนองเดียวกันพื้นที่ลุ่มน้ำอาจ

ประกอบด้วยองค์ประกอบเพียงอย่างเดียว และไม่จำเป็นต้องมีแม่น้ำก็ได้ เช่น อาจเป็นเพียงเมือง หรืออาจเป็นพื้นที่ป่าไม้ แต่ในทางปฏิบัติพื้นที่ลุ่มน้ำตามธรรมชาติจะประกอบด้วยสรรพสิ่งต่างๆ ที่มีความหลากหลาย และรวมเป็นกลุ่มอยู่ในพื้นที่เดียวกัน ทั้งพืช สัตว์ ชุมชน เกษตรกรรม อุตสาหกรรม เมือง ศาสนสถาน และแม่น้ำ เป็นต้น

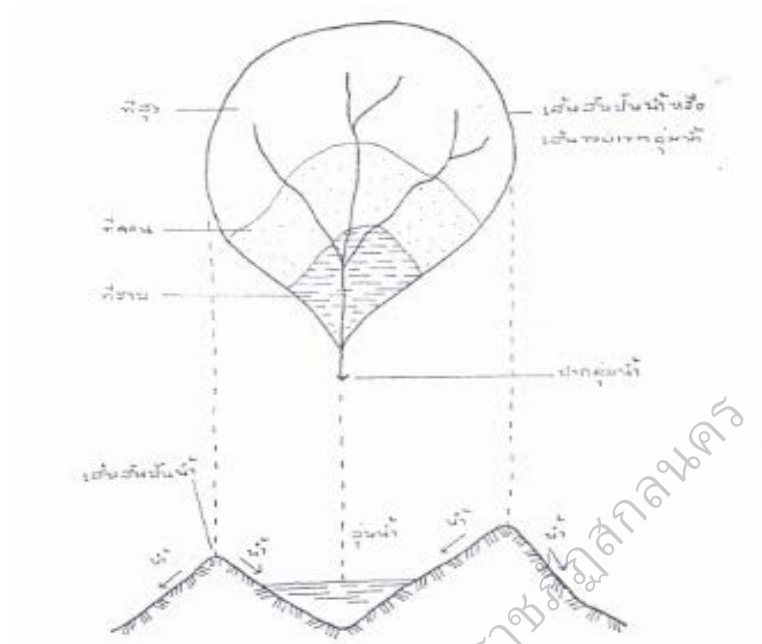
2.2 ขอบเขตของลุ่มแม่น้ำ

การกำหนดขอบเขตของพื้นที่ลุ่มน้ำ อาจกำหนดจากเส้นอาณาเขตทางกฎหมาย เส้นสันปันน้ำ (divide) ซึ่งได้แก่ เส้นสันเขา (ภาพประกอบ 19) หรืออาจถูกกำหนดขึ้นตามวัตถุประสงค์ของการศึกษาหรือการดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่งต่อลุ่มน้ำนั้นๆ โดยมีวัตถุประสงค์เน้นหนักทางด้านการจัดการน้ำเป็นสำคัญ ซึ่งการกำหนดขนาดของพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยทั่วไปจะเป็นไปตามความต้องการที่สอดคล้องกับปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ทั้งความต้องการทางวิชาการ กำลังคน ระยะเวลาที่จะศึกษาปริมาณเงินทุน และสภาพภูมิประเทศ ตลอดจนองค์ประกอบหรือสิ่งแวดล้อมภายในลุ่มน้ำ เป็นต้น โดยหลักการกำหนดขนาดของพื้นที่ลุ่มน้ำอาจกำหนดให้มีขนาดเล็กหรือขนาดใหญ่ และมีรูปร่างอย่างไรก็ได้ แต่ในทางปฏิบัติหรือในการจัดการลุ่มน้ำแล้ว อาณาเขตของแต่ละพื้นที่ลุ่มน้ำจะประกอบด้วยอาณาเขตที่สามารถกำหนดให้เห็นอย่างชัดเจน โดยพื้นที่นั้นควรประกอบด้วยภูเขาและพื้นที่ราบ และสามารถแบ่งขอบเขตของลุ่มน้ำออกเป็น 2 ส่วน (ภาพประกอบ 20) ทั้งลุ่มน้ำตอนบนและลุ่มน้ำตอนล่าง ดังนี้

2.2.1 ลุ่มน้ำตอนบนหรือต้นน้ำ (head watershed) หมายถึง พื้นที่รองรับน้ำหรือพื้นที่ลุ่มน้ำบริเวณที่เป็นที่สูง ภูเขา มีป่าไม้ปกคลุม และเป็นแหล่งกำเนิดของแม่น้ำลำธารที่สำคัญ

2.2.2 ลุ่มน้ำตอนล่าง (lower basin) หมายถึง พื้นที่ลุ่มน้ำบริเวณตอนล่างที่ต่อจากพื้นที่ลุ่มน้ำตอนบน พื้นที่ลุ่มน้ำตอนล่างส่วนใหญ่ประกอบด้วยพื้นที่ราบ มีความลาดชันไม่สูงมากนัก การใช้ประโยชน์พื้นที่ลุ่มน้ำตอนล่างส่วนใหญ่จะใช้ประโยชน์ในการตั้งถิ่นฐานของมนุษย์ การเกษตร คมนาคม และอุตสาหกรรม เป็นต้น

ลักษณะลุ่มน้ำ

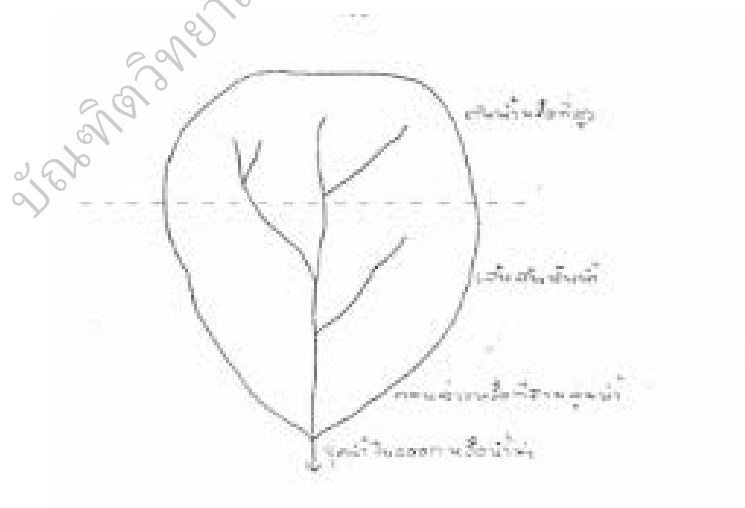


ภาพประกอบ 20 ลักษณะลุ่มน้ำ

ที่มา : (ปรับปรุงจาก สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2533)

ลุ่มน้ำตัวอย่างที่แสดงอาณาเขตลุ่มน้ำตอนบน ตอนล่าง และจุดน้ำ

ไหลออก



ภาพประกอบ 21 ลุ่มน้ำตัวอย่างที่แสดงอาณาเขตลุ่มน้ำตอนบน ตอนล่าง

และจุดน้ำไหลออก

ที่มา : (ปรับปรุงจาก เกษมจันทร์แก้ว, 2526)

ประเทศไทยได้มีการแบ่งพื้นที่ภายในประเทศทั้งหมดออกเป็นกลุ่มลุ่มน้ำ จำนวน 25 กลุ่ม (ภาพประกอบ 21 และตาราง 1) ซึ่งมีพื้นที่รับน้ำ 512,062 ตร.กม. และปริมาณน้ำท่าทั้งหมดประมาณ 198,791 ล้าน ลบ.ม.

2.3 ความจำเป็นในการจัดการลุ่มน้ำ

สาเหตุสำคัญที่ทำให้ประสบปัญหาดังกล่าว อาจแยกออกเป็น 4 สาเหตุได้แก่

2.3.1 การเพิ่มจำนวนประชากรและความต้องการน้ำที่เพิ่มสูงขึ้น

2.3.2 การชลประทาน การจัดการลุ่มน้ำอย่างเหมาะสมจะสามารถเอื้ออำนวยต่อการผลิตน้ำอย่างยั่งยืน

2.3.3 การใช้ประโยชน์ที่ดินที่มากเกินไป การใช้ที่ดินที่มากเกินไปและไม่เหมาะสมกับสมรรถนะของดิน

2.3.4 การพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคม การปรับปรุงและฟื้นฟูความสมดุลของธรรมชาติภายในระบบนิเวศลุ่มน้ำ จะช่วยให้ทรัพยากรลุ่มน้ำสามารถเอื้ออำนวยต่อการใช้ประโยชน์ของมนุษย์

2.4 วัตถุประสงค์ของการจัดการลุ่มน้ำ

การจัดการลุ่มน้ำเป็นการจัดการพื้นที่ที่มีวัตถุประสงค์ที่สำคัญ ได้แก่

2.4.1 เพื่อให้มีปริมาณน้ำที่เหมาะสม

2.4.2 เพื่อให้มีคุณภาพน้ำที่ดี

2.4.3 ควบคุมระบบการไหลของน้ำ

2.4.4 ควบคุมการพังทลายของดิน ปัญหาการชะล้างพังทลายของดิน

2.4.5 ลดความเสียหายจากน้ำท่วม

2.4.6 การใช้ทรัพยากรในลุ่มน้ำแบบยั่งยืน

2.5 หลักการจัดการลุ่มน้ำ

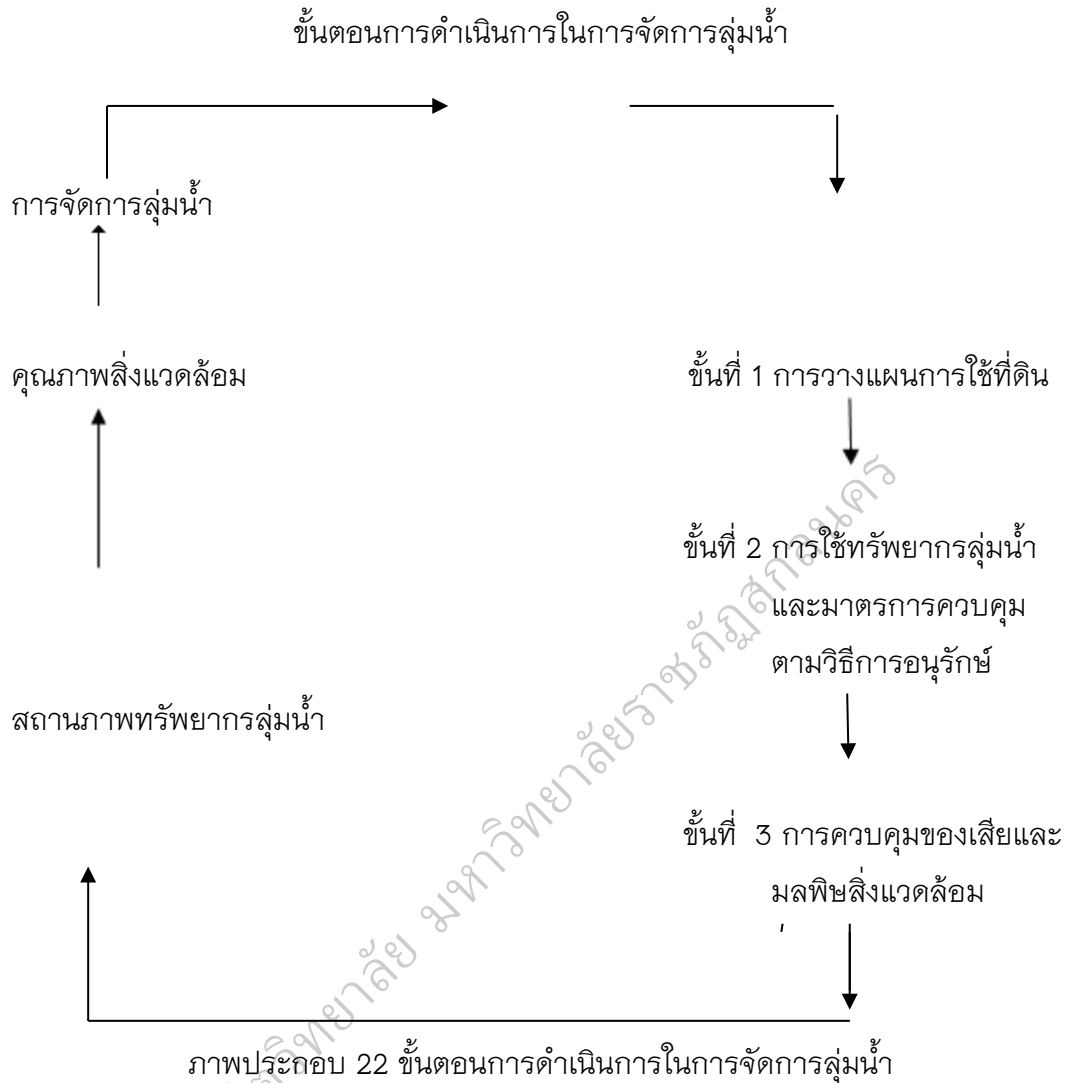
มีขั้นตอนการดำเนินการที่สำคัญสามขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 การวางแผนการใช้ที่ดิน

ขั้นที่ 2 การวางแผนการใช้ทรัพยากรลุ่มน้ำและมาตรการควบคุมตาม

วิธีการอนุรักษ์

ขั้นที่ 3 ได้แก่ การควบคุมของเสียและมลพิษทางสิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดขึ้น (ภาพประกอบ 25) ซึ่งขั้นตอนต่างๆ มีรายละเอียดเบื้องต้นดังต่อไปนี้



ภาพประกอบ 22 ขั้นตอนการดำเนินการในการจัดการลุ่มน้ำ

ที่มา : (เกษม จันทรแก้ว, 2539)

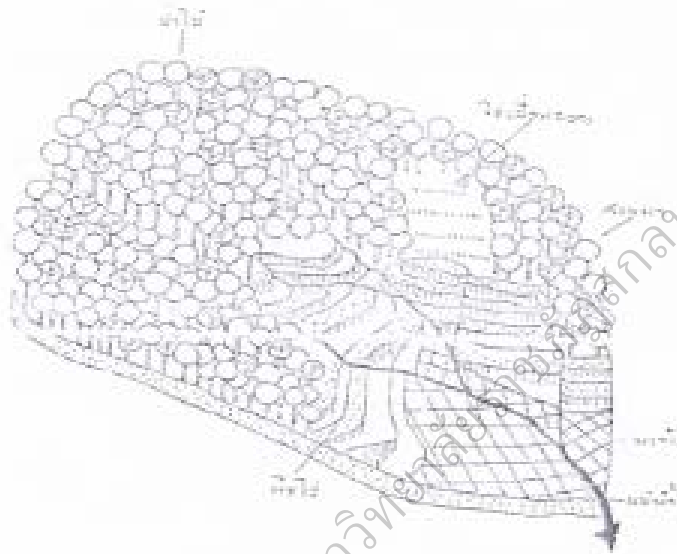
สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2533) ประเทศไทยได้กำหนด
 ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ และกำหนดมาตรการการใช้ที่ดินในเขตลุ่มน้ำที่สำคัญของประเทศ
 ดังต่อไปนี้

1) พื้นที่ลุ่มน้ำขั้นที่ 1 และมาตรการการใช้ที่ดิน

(1) พื้นที่ลุ่มน้ำขั้นที่ 1 หมายถึง พื้นที่ภายในลุ่มน้ำที่ควรจะต้องสงวน
 รักษาไว้เป็นต้นน้ำลำธารโดยเฉพาะ ซึ่งมีองค์ประกอบรวมกันดังนี้

ก. เป็นพื้นที่สูงหรือบริเวณที่อยู่ตอนบนของลุ่มน้ำที่จำเป็นต้อง
 อนุรักษ์ไว้เป็นต้นน้ำลำธาร เนื่องจากมีลักษณะและสมบัติที่อาจมีผลกระทบทาง
 สิ่งแวดล้อมจากการเปลี่ยนแปลงใช้ที่ดินได้ง่ายและรุนแรง

ข. ส่วนมาเป็นเทือกเขาที่เมไปด้วยหุบเขา หน้าผา ยอดเขาแหลม และ/หรือร่องน้ำจำนวนมาก ซึ่งปกคลุมหรือเคยปกคลุมด้วยป่าดงดิบ ป่าดิบเขา หรือป่าสนเขา และ/หรือป่าชนิดอื่นๆ
พื้นที่ลุ่มน้ำที่มีความหลากหลายและเกิดจากการรวมกันของพื้นที่เนื้อเดียว (path)



ภาพประกอบ 23 พื้นที่ลุ่มน้ำที่มีความหลากหลายและเกิดจากการรวมกันของพื้นที่เนื้อเดียว (path)

ที่มา : (ปรับปรุงจาก เกษมจันทร์แก้ว, 2539)

ค. ส่วนใหญ่มีความลาดชันโดยเฉลี่ยของพื้นที่ตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไป

ง. มีลักษณะทางธรณีวิทยาที่ประกอบด้วยหิน ซึ่งให้กำเนิดดินที่ง่ายต่อการพังทลายมาตการการใช้ที่ดินในลุ่มน้ำชั้นที่ 1 นั้น จำแนกออกเป็น 2 ชั้น คุณภาพคือ 1A และ 1B โดยมีมาตการการใช้ที่ดิน

(2) มาตการการใช้ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1A ในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นนี้สมควรให้มาตการการใช้ที่ดิน ดังนี้

สำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1 A นั้นไม่ให้มีการใช้พื้นที่ในทุกรณี โดยเด็ดขาด

ก. ห้ามมิให้มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะพื้นที่ป่าไม้เป็นรูปแบบอื่นอย่างเด็ดขาด ทั้งนี้เพื่อรักษาไว้เป็นพื้นที่ต้นน้ำลำธารอย่างแท้จริง

ข. ให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องบำรุงรักษาป่าธรรมชาติที่มีอยู่และระงับการอนุญาตทำไม้โดยเด็ดขาด และให้ดำเนินการป้องกันการลักลอบตัดไม้ทำงายป่าอย่างเข้มงวดกวดขัน

การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินใดๆ ที่เกิดขึ้นในพื้นที่ลุ่มน้ำ 1A ภายหลังปี พ.ศ. 2525 กำหนดให้ใช้มาตรการดังนี้

ค. บริเวณพื้นที่ใดที่ได้กำหนดเป็นลุ่มน้ำชั้นที่ 1A ไว้แล้วหากภายหลังสำรวจพบว่าเป็นที่รกร้างว่างเปล่าหรือป่าเสื่อมโทรม ให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการปลูกป่าทดแทนต่อไป

(3) มาตรการการใช้ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1B ในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นนี้เห็นสมควรให้มีมาตรการการใช้ที่ดิน ดังนี้

ส่วนการใช้ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1B ถ้ามีความจำเป็นต้องอนุญาตให้ประทานบัตร ก็ให้กระทรวงอุตสาหกรรมพิจารณาเสนอคณะ

ก. พื้นที่ใดที่มีการเปลี่ยนแปลงสภาพเพื่อประกอบกรกสิกรรมรูปแบบต่างๆ ไปแล้ว ให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องร่วมกันพิจารณาดำเนินการกำหนดการใช้ที่ดินให้สอดคล้องกับนโยบายของรัฐ ทั้งด้านสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม

ข. บริเวณใดที่ได้รับการพัฒนาเพื่อทำแหล่งพักผ่อนหย่อนใจรูปแบบต่างๆ ไปแล้ว หากจะมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงใดจะต้องดำเนินการวางแผนใช้ที่ดินให้สอดคล้องกับสภาพธรรมชาติในลักษณะที่เอื้ออำนวยต่อการรักษาคุณภาพของลักษณะทางนิเวศวิทยาและการอนุรักษ์ธรรมชาติ

ค. บริเวณพื้นที่ใดที่ไม่เหมาะสมต่อการเกษตรหรือการพัฒนา รูปแบบอื่นๆ ให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการปลูกป่าฟื้นฟูสภาพต้นน้ำลำธารอย่างรีบด่วน

ง. ในกรณีที่ต้องมีการก่อสร้างถนนผ่านเข้าไปในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นนี้หรือการทำเหมืองแร่ หน่วยงานที่รับผิดชอบโครงการจะต้องดำเนินการควบคุมการชะล้างพังทลายของดินที่เกิดขึ้นในบริเวณโครงการ เนื่องจากการปฏิบัติการในระหว่างดำเนินการและภายหลังเสร็จสิ้นโครงการ มิให้ลงสู่แหล่งน้ำ เกิดอันตรายแก่สัตว์น้ำ และไม่สามารถนำมาอุปโภคและบริโภคได้

จ. ในกรณีที่ส่วนราชการใดมีความจำเป็นต้องใช้ที่ดินอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ในโครงการที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจและความมั่นคงของชาติแล้ว ให้ส่วนราชการเจ้าของโครงการดังกล่าวนำโครงการนั้นเสนอต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโครงการเสนอต่อคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติเพื่อพิจารณาต่อไป ความเห็นเพิ่มเติมตามมติคณะรัฐมนตรี

2) พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1 และมาตรการการใช้ที่ดิน

(1) พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 2 หมายถึง พื้นที่ภายในลุ่มน้ำซึ่งมีคุณภาพเหมาะสมต่อการเป็นต้นน้ำลำธารในระดับรองลงมา และสามารถนำมาใช้ประโยชน์เพื่อกิจการที่สำคัญ เช่น การทำไม้และเหมืองแร่ เป็นต้น ซึ่งมีองค์ประกอบร่วมกันดังนี้คือ

ก. เป็นพื้นที่ภูเขาบนที่สูงซึ่งมีลักษณะสันเขาบนและความกว้างไม่มากนัก หรือเป็นบริเวณลาดเขาทำมีแนวความลาดเทยาวปานกลาง มีร่องน้ำค่อนข้างกว้างมีป่าดงดิบที่ถูกแผ้วถาง หรือเป็นป่าเสื่อมโทรมสภาพปกคลุม แต่ส่วนใหญ่เป็นป่าเบญจพรรณและ/หรือป่าเต็งรัง

ข. มีความลาดชันของพื้นที่โดยเฉลี่ยอยู่ระหว่างร้อยละ 35-50

ค. มีลักษณะทางธรณีที่ประกอบด้วยหิน ซึ่งให้กำเนิดดินที่ง่ายต่อการถูกชะล้างพังทลาย

ง. มีดินต้นถึงปานกลาง ความอุดมสมบูรณ์ต่ำถึงปานกลางและมีสมรรถนะการพังทลายสูง

(2) มาตรการการใช้ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 2 ในการใช้ที่ดินในเขตชั้นคุณภาพนี้จะต้องมีมาตรการดังนี้

ก. การใช้พื้นที่ทำกิจการป่าไม้และเหมืองแร่ควรอนุญาตให้ได้ แต่จะต้องมีการควบคุมวิธีการปฏิบัติในการใช้ที่ดินเพื่อการนั้น อย่างเข้มงวดกวดขัน และเป็นไปตามระเบียบปฏิบัติของทางราชการ เพื่อมิให้เกิดความเสียหายแก่พื้นที่ต้นน้ำลำธาร และพื้นที่ตอนล่างอย่างเด็ดขาด

ข. การใช้ที่ดินเพื่อกิจการทางด้านเกษตรกรรม ควรหลีกเลี่ยงอย่างเด็ดขาด

ค. ให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการปลูกป่าในบริเวณที่ถูกทำลายโดยรีบด่วน

3) พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 3 และมาตรการการใช้ที่ดิน

(1) พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 3 หมายถึง พื้นที่ภายในลุ่มน้ำ ซึ่งสามารถใช้ประโยชน์ได้ทั้งกิจการทำไม้ เหมืองแร่ และเพื่อปลูกพืชกสิกรรมประเภทไม้ยืนต้น โดยมีองค์ประกอบร่วมกันดังนี้

ก. ส่วนมากมีลักษณะเป็นที่ดินที่ประกอบด้วยที่ราบขั้นบันไดมีเนินสลับ หรือบริเวณที่ลาดเทตื้นเขิน หรือบริเวณของร่องน้ำที่ปรับสภาพแล้ว ป่าส่วนใหญ่ที่ขึ้นปกคลุมหรือเคยขึ้นปกคลุมเป็นป่าเบญจพรรณ หรือป่าเต็งรัง หรือดงดิบ

ข. ส่วนใหญ่มีความลาดชันของพื้นที่โดยเฉลี่ยอยู่ระหว่างร้อยละ 25-35

ค. มีลักษณะทางธรณีที่ประกอบด้วยหินหรือตะกอนที่ทับถมจากแรงโน้มถ่วงของโลก ซึ่งให้กำเนิดดินที่ค่อนข้างยากต่อการถูชะล้างพังทลาย

ง. มีดินลึกปานกลางถึงลึก ความอุดมสมบูรณ์ปานกลางถึงสูง แต่มีสมรรถนะพังทลายปานกลาง

(2) มาตรการการใช้ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 3 ในการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้นนี้จะต้องมีมาตรการดังนี้

ก. การใช้พื้นที่ทำกิจการป่าไม้ เหมืองแร่ กสิกรรม หรือกิจการอื่นๆ อนุญาตให้ได้ แต่ต้องมีการควบคุมการปฏิบัติอย่างเข้มงวดให้เป็นไปตามหลักอนุรักษ์ดินและน้ำ

ข. การใช้ที่ดินเพื่อการกสิกรรมในชั้นคุณภาพนี้ ควรต้องปฏิบัติดังนี้

- บริเวณที่มีดินลึกมากกว่า 50 ซม. ให้ใช้เป็นบริเวณที่ปลูกไม้ผล ไม้เศรษฐกิจ และพืชเศรษฐกิจยืนต้นอื่นได้ตามความเหมาะสม แต่ต้องใช้มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่ถูกต้อง

- บริเวณที่ดินลึกน้อยกว่า 50 ซม. ที่ไม่เหมาะสมกับกิจการทางการกสิกรรมควรใช้เป็นพื้นที่ป่าไม้หรือทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์

4) พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 4 และมาตรการการใช้ที่ดิน

(1) พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 4 หมายถึง พื้นที่ภายในลุ่มน้ำที่สภาพป่าได้ถูกบุกรุกผาถางเป็นที่ใช้ประโยชน์เพื่อกิจการพืชไร่เป็นส่วนมาก โดยทั่วไปมีองค์ประกอบร่วมกัน ดังนี้

ก. เป็นเนินเขาหรือที่ราบชั้นบันได หรือช่วงต่อระหว่างที่ราบลุ่มกับเชิงเขา หรือพื้นที่สองฝั่งลำน้ำที่ยังอยู่บนที่ดิน ซึ่งป่าที่ปกคลุมหรือที่เคยปกคลุมอยู่เป็นป่าผสมผลัดใบ ป่าเต็งรังปละหรือป่าละเมาะ

ข. มีความลาดชันของพื้นที่โดยเฉลี่ยอยู่ระหว่างร้อยละ 6-25

ค. มีลักษณะทางธรณีที่ประกอบด้วยหินหรือตะกอน ซึ่งให้กำเนิดดินที่ยากต่อการถูกชะล้างพังทลาย

ง. ดินลึกถึงค่อนข้างลึก ความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างสูงและมีสมรรถนะการพังทลายต่ำ

(2) มาตรการการใช้ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 4 การใช้ที่ดินเพื่อกิจการใดๆ ในชั้นคุณภาพของลุ่มน้ำนี้ต้องมีมาตรการดังนี้

ก. การใช้พื้นที่ทำเหมืองแร่ ป่าไม้ และกิจการอื่นๆ ให้อนุญาตได้ตามปกติ โดยให้ปฏิบัติตามระเบียบปฏิบัติของทางราชการโดยเคร่งครัด

ข. การใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรกรรมในชั้นคุณภาพลุ่มน้ำนี้จะต้องปฏิบัติตามนี้

- บริเวณที่มีความลาดชันร้อยละ 18-25 และดินลึกน้อยกว่า 50 ซม. สมควรใช้เป็นพื้นที่ป่าไม้และไม้ผล โดยมีการวางแผนการใช้ที่ดินตามมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ

- บริเวณที่มีความลาดชันระหว่างร้อยละ 6-18 ควรจะใช้เพาะปลูกพืชไร่ โดยมีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ

5) พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 5 และมาตรการการใช้ที่ดิน

(1) พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 5 หมายถึง พื้นที่ภายในลุ่มน้ำซึ่งเป็นที่ราบหรือที่ลุ่ม หรือเนินลาดเอียงเล็กน้อย แต่ส่วนใหญ่ป่าได้ถูกบุกรุกแผ้วถางเพื่อใช้ประโยชน์ด้านเกษตรกรรม โดยเฉพาะทำนาและกิจการอื่นๆ โดยมีองค์ประกอบร่วมกันดังนี้

ก. เป็นที่ราบ ที่ลุ่ม หรือเป็นเนินลาดเอียงเล็กน้อยสองฝั่งลำน้ำ ซึ่งส่วนใหญ่กลายเป็นทุ่งนา แต่บางพื้นที่อาจยังเป็นป่าละเมาะ ป่าผสมผลัดใบ ป่าดงดิบ หรือป่าเต็งรัง

ข. ส่วนใหญ่ความลาดชันของพื้นที่โดยเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 6

ค. ลักษณะทางธรณีเป็นพวกดินตะกอน

ง. ดินลึกถึงลึกมาก ความอุดมสมบูรณ์สูง และมีความคงทนต่อการถูกชะล้างพังทลาย

(2) มาตรการการใช้ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 5 การใช้ที่ดินเพื่อกิจการใดๆ ในชั้นคุณภาพลุ่มน้ำนี้ ต้องมีมาตรการดังนี้

ก. การใช้พื้นที่ทำกิจการเหมืองแร่ การเกษตร ป่าไม้ และกิจการอื่นๆ ให้อนุญาตได้ตามปกติ

ข. การใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรกรรมในชั้นคุณภาพลุ่มน้ำนี้จะต้องปฏิบัติดังนี้

- บริเวณที่มีดินลึกน้อยกว่า 50 ซม. ควรใช้เป็นพื้นที่การปลูกพืชไร่ป่าเอกชน ไม้ผล และทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ หรือไม้ก็ใช้เป็นที่พักผ่อนหย่อนใจ

- บริเวณที่มีดินลึกมากกว่า 50 ซม. ควรใช้เป็นพื้นที่ปลูกข้าว และพืชไร่ และต้องระมัดระวังดูแลรักษาอย่างสม่ำเสมอ

ค. ในกรณีที่จะใช้ที่ดินในชั้นคุณภาพนี้เพื่อการอุตสาหกรรม ควรหลีกเลี่ยงพื้นที่ที่มีศักยภาพทางการเกษตรสูง

การใช้ทรัพยากรลุ่มน้ำและการอนุรักษ์

ตามหลักการของการจัดการลุ่มน้ำ ทรัพยากรระบบลุ่มน้ำมนุษย์สามารถนำมาใช้เพื่อประโยชน์ในการดำรงชีวิต และการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแต่การนำทรัพยากรภายในระบบลุ่มน้ำออกมาใช้จะต้องเป็นไปตามหลักการอนุรักษ์อย่างเคร่งครัด และมีความเหมาะสมต่อทรัพยากรแต่ละประเภทที่ใช้ซึ่งหมายถึงการใช้อย่างสมเหตุสมผล และเป็นไปด้วยความระมัดระวังเพื่อการมีใช้ตลอดไป ในขณะเดียวกันทรัพยากรที่เหลือมีโทษจากการใช้ประโยชน์ต่อมาตรการการฟื้นฟูอย่างเหมาะสม ส่วนทรัพยากร บางชนิดบางประเภทที่หายากหรือมีน้อย หากปล่อยให้เกิดการใช้แล้วอาจทำให้หมดไปหรือสูญพันธุ์ได้ ก็จะต้องมีการสงวนหรือเก็บรักษาไว้จนกว่าจะได้ผลผลิตในปริมาณที่เพียงพอแล้ว จึงสามารถนำออกมาใช้ได้อย่างเหมาะสม

แนวทางการใช้ประโยชน์ทรัพยากร สามารถดำเนินการได้แบ่งออกเป็น 4 ประเภท ดังต่อไปนี้

1. ลักษณะการใช้ทรัพยากร

- (1) ทรัพยากรที่นำเข้าสู่ระบบนิเวศลุ่มน้ำ
- (2) ทรัพยากรที่นำออกจากระบบนิเวศลุ่มน้ำ

(3) ทรัพยากรที่ใช้ในระบบลุ่มน้ำ

(4) ทรัพยากรที่ใช้อยู่นอกระบบลุ่มน้ำ

2. ประเภทของกลุ่มทรัพยากรธรรมชาติ

(1) ทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วไม่หมดสิ้น ได้แก่ อากาศและน้ำ

ในวัฏจักรเป็นต้น

(2) ทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วทดแทนได้ เช่น ป่าไม้ พืช และสัตว์

เป็นต้น

(3) ทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วหมดไป ทรัพยากรประเภทนี้ได้แก่

แร่ธาตุและเชื้อเพลิงฟอสซิล เป็นต้น

3. การควบคุมของเสียและมลพิษสิ่งแวดล้อม

การดำเนินกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ที่กระจายอยู่ทั่วพื้นที่ลุ่มน้ำ



ภาพประกอบ 24 การดำเนินกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ที่กระจายอยู่ทั่วพื้นที่ลุ่มน้ำ

ที่มา : (ปรับปรุงจาก เกษม จันทรแก้ว, 2539)

วิธีการกำจัดหรือกระบวนการบำบัดมลพิษ ดังต่อไปนี้

1) วิธีการทางกายภาพ วิธีการทางกายภาพ หรือทางฟิสิกส์ เป็นรูปแบบหนึ่งของการกำจัดหรือบำบัดของเสีย ด้วยหลักการทางกายภาพโดยอาศัยแรงทางฟิสิกส์ เช่น แรงโน้มถ่วง แรงเหวี่ยง และแรงหนีศูนย์กลาง เป็นต้น วิธีการทางฟิสิกส์ดังกล่าว ได้แก่ การกรองด้วยตะแกรง การทำให้ลอย การตกตะกอน การแยกด้วยแรงเหวี่ยง และการดูดซับ เป็นต้น

2) วิธีการทางเคมี วิธีการทางเคมีเป็นการกำจัดหรือบำบัดของเสียด้วยการใช้สารเคมี หรือทำให้เกิดปฏิกิริยาทางเคมี วิธีการทางเคมีได้แก่ การทำให้เป็นกลาง การตกตะกอนโดยใช้สารเคมี และการทำลายเชื้อโรค เป็นต้น

3) วิธีการทางชีวภาพ วิธีการทางชีวภาพเป็นการนำเอาสิ่งมีชีวิตมาใช้ในการกำจัดหรือบำบัดของเสีย วิธีการทางชีวภาพที่สำคัญได้แก่ การย่อยสลายสารอินทรีย์ด้วยจุลินทรีย์แบบใช้ออกซิเจนและแบบไม่ใช้ออกซิเจน การใช้พืชควบคุมและการใช้สัตว์ควบคุม เป็นต้น

4) วิธีการแก้ไขมลพิษทางสังคม วิธีการแก้ไขมลพิษทางสังคม ได้แก่ การวางแผนการใช้ที่ดิน การให้การศึกษา การให้ประชาธิปไตย การอบรมกลุ่มเกษตรกรจิตใจตามหลักศาสนา การจัดการด้านเศรษฐกิจ การใช้กฎระเบียบ ข้อบังคับ มาตรการ และกฎหมายต่างๆ ในการควบคุมและการแก้ไข

ระดับของการดำเนินงานในการจัดการลุ่มน้ำ

การจัดการลุ่มน้ำมีระดับของการดำเนินงานดังต่อไปนี้

1. สำรวจและวิเคราะห์ลุ่มน้ำ
2. การปรับปรุงพื้นที่เสื่อมโทรม
3. การป้องกันความเสียหายต่างๆ
4. การจัดการเพื่อเพิ่มผลผลิตน้ำ

3. การจัดการน้ำเพื่อการเกษตร

การจัดการน้ำเพื่อการผลิตพืชเป็นการจัดการทรัพยากรน้ำที่เกี่ยวข้องกับการส่งน้ำหรือการนำน้ำมาสู่แปลงเพาะปลูกและการระบายน้ำเพื่อการนำน้ำส่วนที่ไม่ต้องการออกไปจากแปลงเพาะปลูกเพื่อให้สามารถใช้น้ำได้อย่างสอดคล้องกับความต้องการกับการเจริญเติบโตในระยะต่างๆ โดยมีจุดมุ่งหมายการใช้น้ำให้เกิดประโยชน์สูงสุดได้ผลตอบแทนจากการผลิตที่สอดคล้องกับเวลา ปริมาณ และคุณภาพอันเป็นลักษณะของการผลิตใน

เชิงบูรณาการในยุคโลกาภิวัตน์ การจัดการน้ำในหัวข้อดังกล่าวจะแบ่งออกเป็น 3 แบบ (อ้างอิง การจัดการน้ำพื้นที่การเกษตรในเขตพื้นที่ชลประทานลำปาวจังหวัดกาฬสินธุ์, หน้า 17-18)

3.1 การส่งน้ำ (Water Delivery) หรือการนําน้ำมาสู่แปลงเพาะปลูก จะเกี่ยวกับแหล่งน้ำและระบบนำน้ำจากแหล่งน้ำมาสู่แปลงเพาะปลูกพืช เช่นคลองคูส่งน้ำในระบบของการส่งน้ำชลประทานหรือท่อส่งน้ำมายังแปลงปลูกพืชของชาวสวน ปริมาณน้ำที่ส่งจะลดลงเมื่อมีฝนตกลงมาที่แปลงปลูกผัก

3.2 การใช้น้ำในแปลงปลูกพืช (Water Use) เป็นการจัดการที่เกี่ยวข้องกับการใช้น้ำในแปลงปลูกพืชให้สอดคล้องกับการสูญเสียของน้ำในลักษณะต่างๆ เช่น ปริมาณการใช้น้ำของพืช การซึมลึกเกินเขตรากพืช การซึมลึกด้านข้าง คุณสมบัติของดิน น้ำเกี่ยวข้องกับการใช้น้ำของพืช วิธีการให้น้ำแก่พืช การจัดการน้ำตามระยะการเจริญเติบโตของพืช

3.3 การระบายน้ำ (Drainage) หรือการนําน้ำส่วนที่เกินกว่าความต้องการออกไปจากแปลงเพาะปลูก ไม้ผลและผักต้องการน้ำและอากาศในดินในลักษณะที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต การขาดน้ำหรือการมีน้ำมากกว่าความต้องการจะส่งผลต่อการผลิตทั้งทางตรงและทางอ้อม ดังนั้นจึงต้องมีการวางแผนการระบายน้ำ เพื่อการระบายน้ำและมีการสร้างระบบการป้องกันน้ำไหลป่าเข้ามาท่วมพื้นที่เพาะปลูก

การพัฒนาและใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำผิวดิน

การพัฒนาและใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำผิวดินกรมวิชาการ (2541, หน้า 33) กล่าวว่าแหล่งน้ำผิวดินที่รู้จักกันดีอยู่แล้วคือแม่น้ำลำคลองหนองน้ำตามธรรมชาติ ซึ่งประเทศไทยแบ่งพื้นที่เป็นเขตลุ่มน้ำขนาดใหญ่ถึง 25 ลุ่มน้ำลุ่มน้ำบึง กับลุ่มน้ำแม่กลอง เป็นเพียง 2 ลุ่มน้ำที่มีการพัฒนานำน้ำมาใช้จนเต็มที่แล้วส่วนที่เหลือเช่นลุ่มน้ำสาละวินลุ่มน้ำแม่โขงลุ่มน้ำชีลุ่มน้ำมูลลุ่มน้ำน่าน ลุ่มน้ำยมลุ่มน้ำบางปะกงลุ่มน้ำปัตตานีลุ่มน้ำยัง สามารถพัฒนานำน้ำมาใช้ได้อีกมหาศาลเพราะปริมาณน้ำที่ไม่ได้รับการพัฒนาและถูกปล่อยลงทะเลไปโดยเปล่าประโยชน์การพัฒนาและใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำบนผิวดินไม่เพียงการสร้างอ่างเก็บน้ำเท่านั้นแต่ยังรวมถึงการขุดสระเก็บน้ำไว้ใช้ในไร่นา เพื่อไม่ให้น้ำฝนต้องถูกทิ้งไปโดยเปล่าประโยชน์หรือแม้แต่การสร้างฝายทดน้ำ ก็เป็นการพัฒนาการใช้น้ำให้เกิดประโยชน์เพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน

การพัฒนาและใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำใต้ดิน

น้ำใต้ดินนี้หมายถึงน้ำบาดาลซึ่งเป็นน้ำที่อยู่ใต้ดินลึกแตกต่างกันแล้วแต่สภาพพื้นที่ปัจจุบันมีการนำมาใช้ประโยชน์มากขึ้นเนื่องจากเกิดการขาดแคลนน้ำ การนำไปใช้ในการเกษตรต้องลงทุนสูง และถ้านำขึ้นมาใช้มากจนเกินไปก็เกิดผลเสียได้โดยอาจทำให้พื้นที่บริเวณขอบบ่อบาดาลทรุดตัวลงเสียหายได้ เช่น โครงการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรที่จังหวัดสุโขทัยเป็นต้น (สุภา รันดาเว บทความการจัดการน้ำเพื่อการเกษตร) การพัฒนาและใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำใต้ดิน กรมวิชาการ (2541, หน้า 34) ได้ให้ความไว้ว่าหมายถึง น้ำ บาดาล ก่อนจะมีระบบประปาใช้ หมู่บ้านในชนบทหลายแห่งใช้น้ำ บาดาลกันมาก่อนการพัฒนาการใช้น้ำบาดาลจะต้องศึกษาก่อนบริเวณนั้นมีระดับน้ำ อยู่ลึกเพียงใด คุ่มค่าที่จะเจาะลงไปเอาน้ำขึ้นมาใช้หรือไม่ ซึ่งกรมทรัพยากรธรณีมีข้อมูลเหล่านี้ไว้บริการ แม้น้ำบาดาลจะเป็นแหล่งน้ำที่พัฒนามาใช้ได้แต่บางแห่งก็ไม่อนุญาตให้ขุดเจาะ เช่น พื้นที่กรุงเทพมหานครบางส่วน เนื่องจากสภาพดินในเขตดังกล่าวค่อนข้างอ่อนตัวเมื่อขุดเจาะบ่อบาดาลมากๆ ทำให้เกิดปัญหาดินทรุดตัวเป็นอันตรายต่อประชาชนและสิ่งก่อสร้างต่างๆ โดยเฉพาะอาคารสูง

การพัฒนาและใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำในบรรยากาศ

การพัฒนาและใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำในบรรยากาศ กรมวิชา (2541, หน้า 35) ได้กล่าวว่านอกเหนือจากน้ำฝนที่ถือเป็นแหล่งน้ำในบรรยากาศแล้วยังสามารถพัฒนาน้ำจากแหล่งน้ำที่มีในบรรยากาศได้มากขึ้นอีก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทำ ให้อิอน้ำจากแหล่งน้ำที่มีในบรรยากาศได้มากขึ้นอีกโดยเฉพาะอย่างยิ่งการทำ ให้อิอน้ำในบรรยากาศกลั่นตัวเป็นละอองน้ำจันทนาแน่นและเกิดเป็นเมฆจากนั้นก็กระตุ้นให้เมฆเหล่านั้นเพิ่มปริมาณมากขึ้นจนกลายเป็นฝนตกลงมา วิธีการนี้เรียกว่าเป็นการทำ “ฝนเทียม” เมื่อปี พ.ศ. 2499 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว มีพระราชดำริแก่นักวิชาการกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ให้พยายามค้นคว้าหาทางแปรสภาพไอน้ำให้เกิดเมฆและให้เมฆรวมตัวกันจนกลายเป็นฝน จนกระทั่งเกิดโครงการฝนหลวง และสามารถช่วยเหลือเกษตรกรแถบจังหวัดจันทบุรี ระยอง และชลบุรี ให้รอดพ้นจากความหายนะเพราะภาวะฝนทิ้งช่วงและการขาดแคลนน้ำมาแล้ว ทุกวันนี้มีโครงการฝนหลวงยังคงปฏิบัติการอยู่และพร้อมจะแก้ปัญหาทันทีที่เกิดปัญหาฝนทิ้งช่วง แม้ว่าการทำ ฝนเทียมจะใช้งบประมาณสูงในการซื้อสารเคมีไปกระตุ้นให้อิอน้ำรวมตัวเป็นเมฆและเกิดเป็นฝน รวมทั้งค่าใช้จ่ายในการบินไปรยสารเคมีในบรรยากาศ แต่ปริมาณฝนจากฝนเทียมก็ช่วยลดความเดือดร้อนต่างๆ ให้บรรเทาเบาบางลง

บทสรุป

ลุ่มน้ำหมายถึงพื้นที่ขนาดหนึ่งที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำที่มีขนาดเล็ก, ขนาดกลางและ ขนาดใหญ่ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการศึกษาภายในระบบลุ่มน้ำหรือระบบนิเวศลุ่มน้ำนั้นประกอบด้วยสรรพสิ่งต่างทั้ง สิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต ธรรมชาติสร้างขึ้นหรือมนุษย์สร้างขึ้น โดยมีความหลากหลายของชนิด ปริมาณ สัดส่วนกระจายอยู่อย่างเหมาะสม และทุกองค์ประกอบประกอบต่างก็ทำหน้าที่เฉพาะของตนเองและมีกระบวนการระหว่างองค์ประกอบที่แสดงถึงเอกลักษณ์หรือลักษณะเฉพาะตัวของระบบ ในปัจจุบันความสมดุลของธรรมชาติถูกรบกวน, การทำลาย และการใช้ประโยชน์จากลุ่มน้ำในรูปแบบต่างๆ จากมนุษย์ ส่งผลกระทบต่อสังคม เศรษฐกิจ จิตวิทยา ความมั่นคงของมนุษย์ ควรมีการใช้ประโยชน์อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด เช่นมีการวางแผนการดำเนินกิจกรรมต่างๆ เช่นการจัดการ การใช้ประโยชน์ที่ดิน การควบคุมของเสียและมลพิษ สิ่งแวดล้อม การจัดการน้ำเพื่อการเกษตรโดยมีการส่งน้ำ การระบายน้ำการพัฒนาและใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำผิวดินและใต้ดิน การพัฒนาและใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำในบรรยากาศทั้งนี้การจัดการน้ำเพื่อการเกษตรมีความสำคัญมากในงานวิจัยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์การจัดการน้ำเพื่อการเกษตร พื้นที่ราบลุ่มเชิงเขาที่ลอนต้นถึงลอนลึก เทือกเขาภูพาน ตำบลกกปลาซิว อำเภอภูพาน จังหวัดสกลนครเนื่องเป็นกิจกรรมต่างๆ ที่กล่าวมาในการดำเนินการจัดการน้ำเพื่อการเกษตร

พื้นที่ราบลุ่มเชิงเขาลอนต้นถึงลอนลึกเทือกเขาภูพาน ตำบลกกปลาซิว อำเภอภูพาน จังหวัดสกลนคร

สภาพพื้นที่ ตำบลกกปลาซิว อำเภอภูพาน จังหวัดสกลนครเป็นสภาพพื้นที่ภูเขาที่ราบ ที่ราบลุ่ม เนินเขา มีความหลากหลายของสิ่งแวดล้อมทางกายภาพเพราะจะส่งผลกระทบต่อมนุษย์ในการดำเนินการ การจัดการน้ำเพื่อการเกษตร จึงต้องทราบความหมายของพื้นที่ต่างๆ ต่อไปนี้

1. ความหมายและลักษณะภูมิประเทศที่สำคัญดังนี้

ที่ราบ (plan) หมายถึง ภูมิประเทศที่มีลักษณะโครงสร้างแบบราบ ซึ่งมีความสูงจากระดับน้ำทะเลไม่เกิน 150 เมตร แบ่งได้ 4 ชนิด ได้แก่

1. ที่ราบแบน (Flat plan) คือ ที่ราบที่มีความสูงไม่เกิน 15-45 เมตร

2. ที่ราบลูกฟูก (Undulating plan) คือ ที่ราบที่มีความสูงตั้งแต่ 15-45 เมตร
3. ที่ราบลูกกระพี้ (Rough dissected plan) ที่ราบที่มีความสูงตั้งแต่ 90-150 เมตร

4. ที่ราบขรุขระ (Rough dissected plan) ที่ราบที่มีความสูงตั้งแต่ 90-150 เมตรที่ราบที่กล่าวมานี้แบ่งตามลักษณะความสูง ที่ราบสามารถแบ่งตามแหล่งกำเนิดได้หลายชนิด เช่น ที่ราบน้ำท่วมถึง ที่ราบชั้นบันได ที่ราบดินตะกอนรูปพัด ที่ราบดินดอนสามเหลี่ยมปากน้ำ เป็นต้น

ที่ราบสูง (Plateau) หมายถึง ภูมิภาคที่สูงจากระดับน้ำทะเลตั้งแต่ 150-600 เมตร และมีขอบสูงชันอย่างน้อย 1 ด้าน ขอบสูงชันนี้ เรียกว่า ผาตั้ง (Escarment) ที่ราบสูงแบ่งออกเป็น 3 ชนิด

1. ที่ราบสูงเชิงเขา (Piedmont Plateau) คือ ที่ราบสูงที่อยู่ระหว่างภูเขา กับทะเล เช่น ที่ราบสูงปตาโกเนีย (Patagonia) ภาคใต้ของอาร์เจนตินา ในทวีปอเมริกาใต้ ที่ราบสูงปิดมองก์ ทางตะวันออกของเทือกเขาแอปพาเลเชียน (Appalachian) ของสหรัฐอเมริกา

2. ที่ราบสูงระหว่างภูเขา (Intermontane Plateau) คือ ที่ราบสูงระหว่างภูเขา หรือที่ราบสูงภูเขาขนานไว้ทั้งสองด้าน เช่น ที่ราบสูงทิเบต ขนาบด้วย เทือกเขาหิมาลัยกับเทือกเขาคุนลุน เป็นต้น

3. ที่ราบสูงในทวีป (Continental Plateau) คือ ที่ราบสูงที่มีที่ราบ หรือ ทะเลล้อมรอบ เราเรียกที่ราบชนิดนี้ว่า ที่ราบสูงรูปโต๊ะ (Table Plateau) คาบสมุทรอินเดีย คาบสมุทรอาหรับ

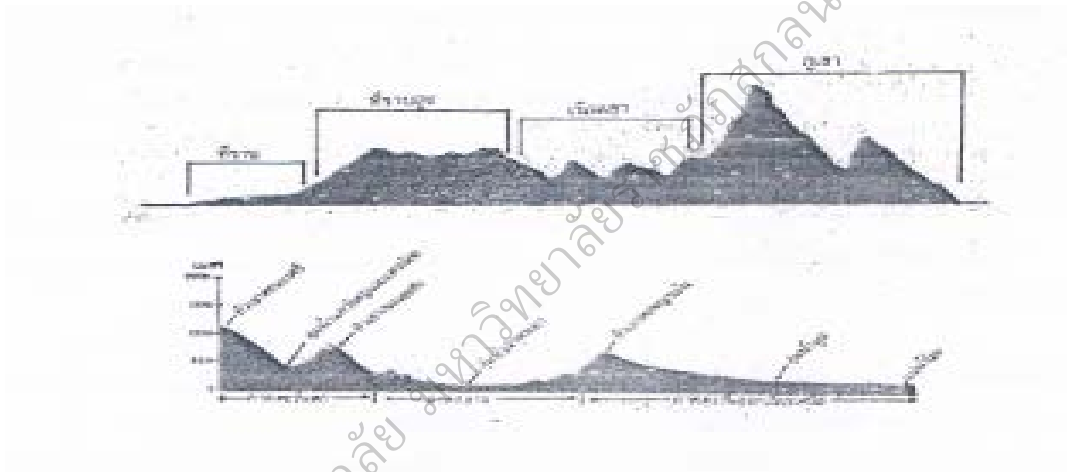
เนินเขา (Hills) หมายถึง ภูมิภาคที่มียอดแหลม และมีความสูงท้องถิ่น ตั้งแต่ 150 เมตร ถึง 200 เมตร เนินเขาแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. เนินเขาที่เกิดจากโครงสร้างของภูมิภาค (Structural Hills) เช่น เนินเขาในสงขลา ปัตตานี ยะลา นราธิวาส

2. เนินเขาที่เกิดจากการกัดกร่อนพังทลาย (Erosional Hills) เนินเขาในแถบระนอง พังงา ภูเก็ต

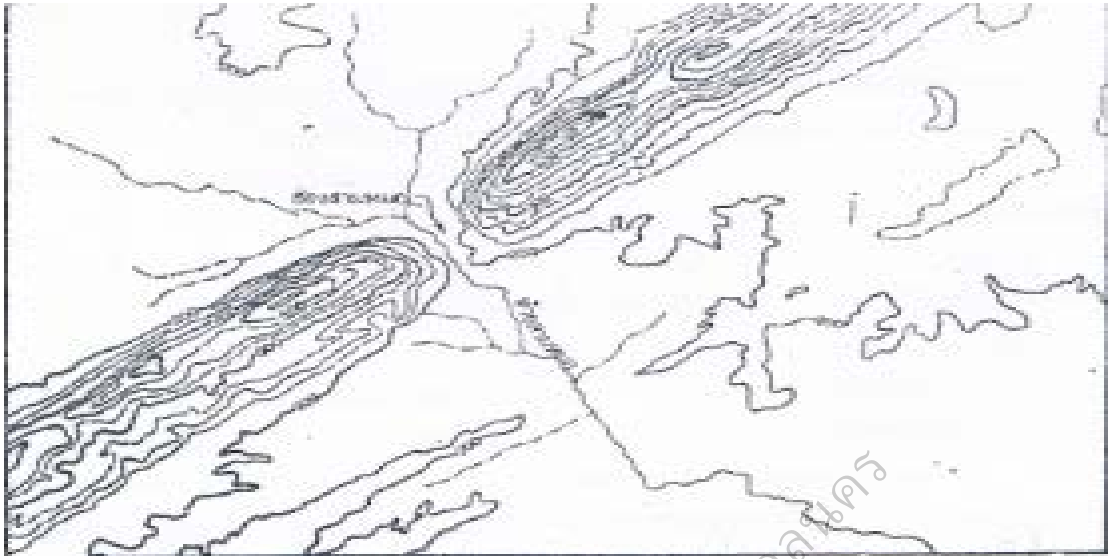
ภูเขา (mountains) หมายถึง ภูมิประเทศที่มียอดแหลมคล้ายเนินเขา แต่มีความสูงตั้งแต่ 600 เมตรขึ้นไป ภูเขาแบ่งตามลักษณะการเกิดได้ 5 ชนิด ดังต่อไปนี้ คือ

1. ภูเขารูปโดม (Dome mountains) เกิดจากหินหนืดดันแทรกตัวขึ้นมา แต่ยังไม่พ่นผิวโลกก็เย็นตัวเสียก่อน
2. ภูเขาไฟ (Volcanic mountains) เป็นภูเขาที่เกิดจากหินหนืดดันตัว ขึ้นมากลายเป็นลาวา (Lava) แข็งตัวและทับถมสูงชันกลายเป็นภูเขามีสลักษณะคล้ายกรวย
3. ภูเขาแบบผสม (Complex mountains) คือ ภูเขาที่รวมภูเขาในข้อ (1) – (4) เข้าด้วยกัน



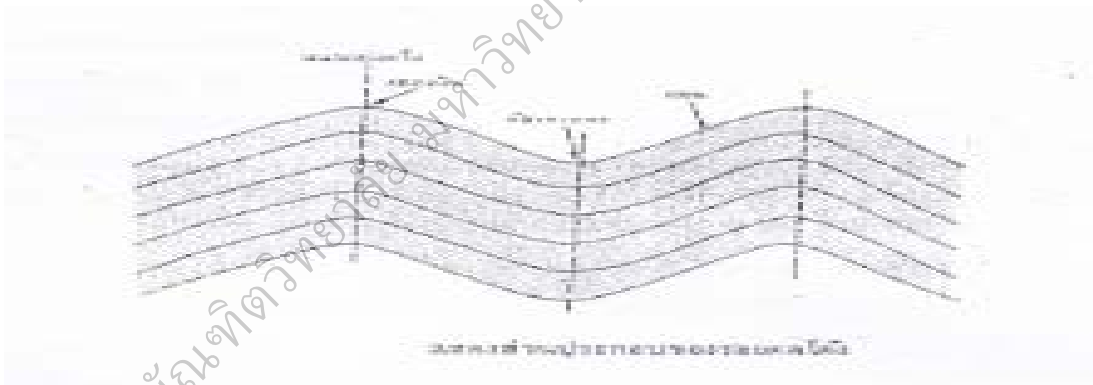
ภาพประกอบ 25 แสดงลักษณะภูมิประเทศของประเทศไทย

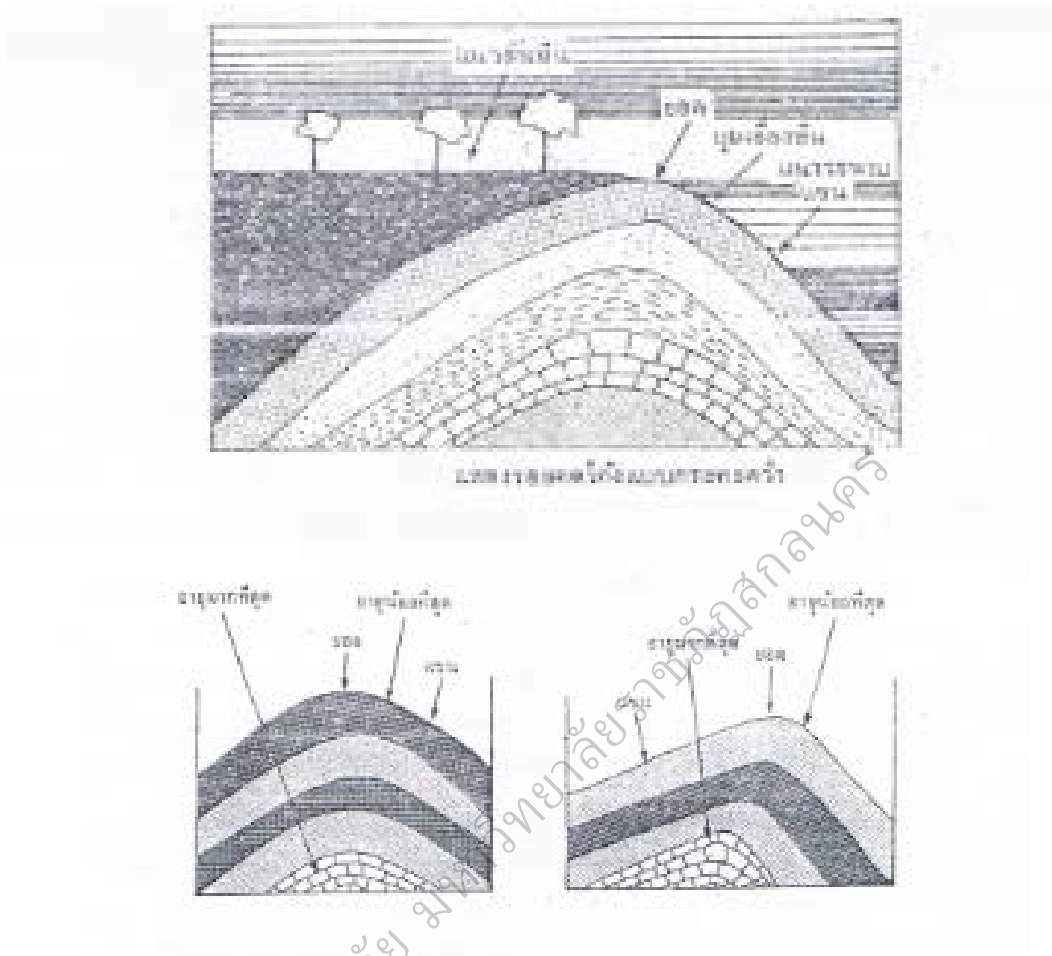
ที่มา : (ธรณีสารานุกรม, มปป.)



ภาพประกอบ 26 แสดงลำห้วยสามหมอกตัดผ่านภูเขา

ที่มา : (ธรณีสิ่งแวดล้อมวิทยา, มปป.)





ภาพประกอบ 27 แสดงส่วนประกอบของรอยคดโค้ง

ที่มา : (กรณีศึกษานิวทรีทรี, มปป.)

2. สภาพทั่วไปและข้อมูลพื้นฐานองค์การบริหารส่วนตำบลกกปลาซิว

2.1 สภาพทั่วไปข้อมูลพื้นฐาน

ที่ตั้ง

องค์การบริหารส่วนตำบลตำบลกกปลาซิว ตั้งอยู่ บ้านกกปลาซิว หมู่ที่ 1 ถนน สายอำเภอภูพาน – บ้านม่วง อำเภอเต่างอย อยู่ห่างจากศาลากลางจังหวัด สกลนคร ประมาณ 60 กิโลเมตร อยู่ห่างอำเภอภูพานประมาณ 15 กิโลเมตร มีพื้นที่ ทั้งหมด 196 ตารางกิโลเมตรหรือประมาณ 122,500 ไร่ ส่วนพื้นที่ตำบลกกปลาซิวทั้งหมด จะทอดตัวเป็นแนวยาวจากทิศเหนือลงสู่ทิศใต้ของอำเภอภูพาน โดยตั้งอยู่ในสุขเขาวพาน

สภาพภูมิประเทศโดยทั่วไปของตำบลกปลาชีว เป็นที่ราบสลับภูเขาทางทิศใต้และทิศตะวันออกเฉียงเหนือและทิศตะวันตกของพื้นที่มีสภาพเป็นที่ป่าเขา เนินเขา หรือเชิงเขา จึงเป็นแหล่งกำเนิดลำน้ำหลายสายที่สำคัญ ได้แก่ ลำน้ำพุง ลำน้ำห้วยนาค ลำน้ำห้วยซ่อม สายน้ำห้วยล่อลักษณะของการตั้งถิ่นฐานของชุมชนส่วนใหญ่ จะตั้งอยู่บริเวณสองฟากถนนสายภูพาน – บ้านม่วง (ทางหลวงชนบท 3007) ซึ่งเป็นถนนสายหลักของตำบลในการติดต่อชุมชนหรือตำบลอื่นๆ และมีลักษณะเด่นคือเป็นตำบลที่มีธรรมชาติสวยงามและมีลักษณะของชุมชนส่วนใหญ่เป็นชุมชนเกษตรกรรม ประชาชนส่วนใหญ่มีฐานะปานกลางพออยู่พอกิน นิยมรักความสงบ เรียบง่าย และเคร่งครัดในพุทธศาสนา ลักษณะทางภูมิอากาศแบ่งออกได้ 3 ฤดู คือ

- ฤดูร้อน ระหว่างเดือนมีนาคม ถึง เมษายน อุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 31 องศาเซลเซียส

- ฤดูฝน ระหว่างเดือนกรกฎาคม ถึง ตุลาคม อุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 27 องศาเซลเซียส

- ฤดูหนาวระหว่างเดือนพฤศจิกายน ถึงกุมภาพันธ์ อุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 17 องศาเซลเซียส

อาณาเขต

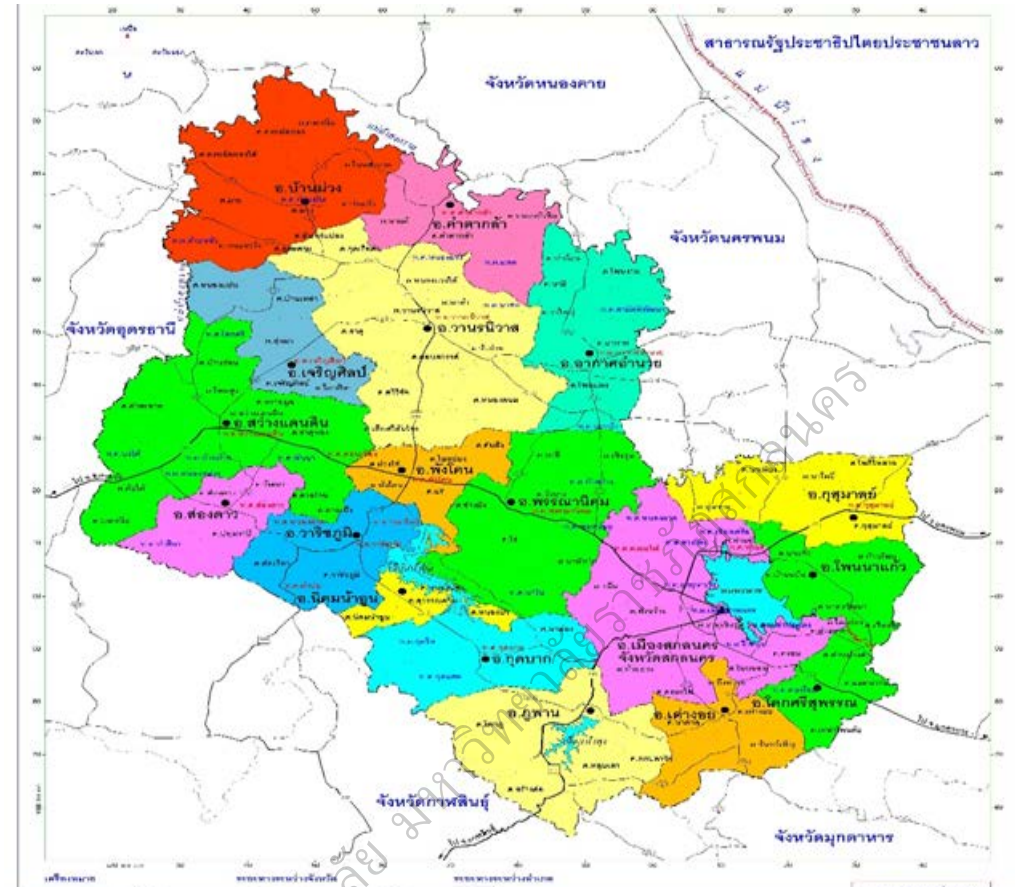
ทิศเหนือ	ติดต่อตำบลห้วยยาง อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร
ทิศใต้	ติดต่อตำบลหลุบเลา อำเภอภูพาน จังหวัดสกลนคร
ทิศตะวันออก	ติดต่อตำบลนาตาล อำเภอต่างอวย จังหวัดสกลนคร
ทิศตะวันตก	ติดต่อตำบลโคกภู อำเภอภูพาน จังหวัดสกลนคร

เขตการปกครอง

ตำบลกปลาชีวแบ่งเขตการปกครองเป็นหมู่บ้าน มีจำนวนหมู่บ้านทั้งสิ้น 9 หมู่บ้าน คือ

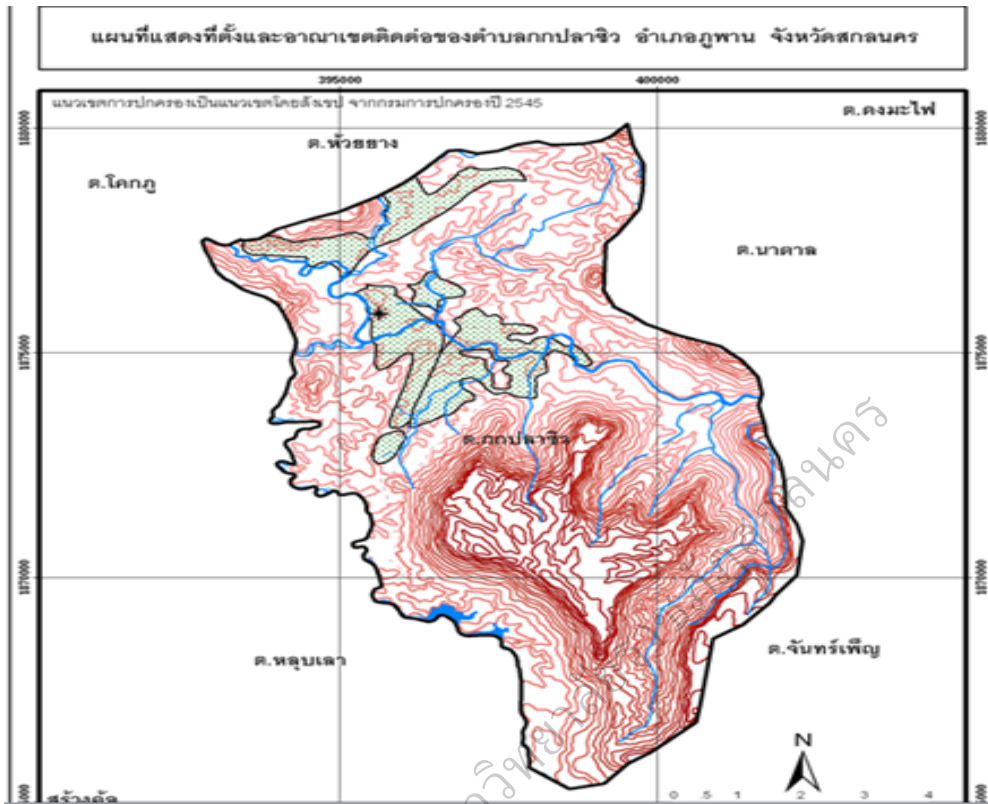
หมู่ที่ 1 บ้านกปลาชีว	หมู่ที่ 2 บ้านนาซึ้นาค
หมู่ที่ 3 บ้านหนองครอง	หมู่ที่ 4 บ้านกโกใต้
หมู่ที่ 5 บ้านนาผาง	หมู่ที่ 6 บ้านโพนแพง
หมู่ที่ 7 บ้านนาเจริญ	หมู่ที่ 8 บ้านโพนบก
หมู่ที่ 9 บ้านโนนเจริญ	

แผนที่แสดงเขตปกครองจังหวัดสกลนคร



ภาพประกอบ 28 แผนที่แสดงเขตปกครองจังหวัดสกลนคร
ที่มา : (สำนักโยธาธิการและผังเมืองกรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย, 2557)

แผนที่แสดงที่ตั้งและเขตติดต่อของตำบลกกปลาซิว อำเภอภูพาน จังหวัดสกลนคร



ภาพประกอบ 29 แผนที่แสดงที่ตั้งและเขตติดต่อของตำบลกกปลาซิว
อำเภอภูพาน จังหวัดสกลนคร

ที่มา : (สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม, และมหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2557)

ตาราง 1 จำนวนประชากร

หมู่ที่	ชื่อหมู่บ้าน	ชาย	หญิง	รวม	ครัวเรือน
1	กกปลาซิว	354	355	709	214
2	นาขี้นาค	247	234	481	163
3	หนองครอง	223	194	417	116
4	กกโต่	292	298	590	184
5	นาผาง	115	97	212	59
6	โพนแพง	327	295	622	208
7	นาเจริญ	230	218	448	149
8	โพนบก	151	128	279	92
9	โนนเจริญ	136	108	244	112
รวมทั้งหมด		2,075	1,927	4,002	1,297

ข้อมูล : สำนักทะเบียนท้องถิ่น อำเภอภูพาน จังหวัดสกลนคร

(ข้อมูล ณ 11 เดือนมีนาคม 2557)

ตาราง 2 แยกช่วงอายุ

ช่วงอายุประชากร	จำนวนเพศชาย (คน)	จำนวนเพศหญิง (คน)	จำนวนรวม (คน)
น้อยกว่า 1 ปี	44	32	78
2 ปี - 3 ปี	53	53	106
4 ปี - 5 ปี	63	47	110
6 ปี - 11 ปี	169	169	336
12 ปี - 14 ปี	90	89	179
15 ปี - 17 ปี	75	79	154
18 ปี - 49 ปี	1,170	1,061	2,231
50 ปี - 60 ปี	216	210	426
มากกว่า 60 ปีขึ้นไป	195	187	382
รวมทั้งหมด	2,075	1,927	4,002

ข้อมูล : สำนักทะเบียนท้องถิ่น อำเภอภูพาน จังหวัดสกลนคร

(ข้อมูล ณ 11 เดือนมีนาคม 2557)

2.2 สภาพทางเศรษฐกิจ

อาชีพ

การผลิตที่สำคัญของตำบลกกปลาซิว ได้แก่ การเกษตรกรรม มีการเพาะปลูกและเลี้ยงสัตว์ พืชที่ปลูก ได้แก่ มันสำปะหลัง ข้าว ข้าวโพด ถั่ว และ ฟักทอง ซึ่งเป็นการปลูกเพื่อบริโภคภายในครัวเรือน ส่วนที่เหลือก็จะจำหน่ายเป็น ผลพลอยได้ มีเพียงส่วนน้อยที่จะเพาะปลูกเพื่อการค้าขาย ส่วนสัตว์ที่เลี้ยง ได้แก่ โค กระบือ สุกร เป็ด ไก่ และปลา

หน่วยธุรกิจ

- โทรศัพท์พื้นฐานและสาธารณะ 7 แห่ง
- สถานีโทรทัศน์อื่นๆ (บริการโทรศัพท์มือถือ) 2 แห่ง
- ปั้มน้ำมัน 1 แห่ง
- โรงสีขนาดเล็ก 16 แห่ง
- ร้านขายของเบ็ดเตล็ด 32 แห่ง

คู่อ้อมรถ, หอกระจายข้าว, ศาลาพักร้อน, ร้านอาหาร, ร้านขายของเบ็ดเตล็ด, ตลาดสด, โรงสีข้าว ฯลฯ บริการเหล่านี้กระจายอยู่ตามหมู่บ้านและชุมชนต่างๆ ของตำบลกกปลาซิว

2.3 สภาพทางสังคม

การศึกษา

- โรงเรียนระดับประถมศึกษา 2 แห่ง
- โรงเรียนขยายโอกาสระดับมัธยมศึกษา 1 แห่ง
- ศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก 1 แห่ง

สถาบันและองค์กรทางศาสนา

- สถานีอนามัยประจำตำบล / หมู่บ้าน 1 แห่ง
- อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน 91 คน
- วัดที่ได้รับตราสารจัดตั้ง 8 แห่ง
- วัดบ้านกกปลาซิว ม.1
- วัดป่าเทพนิมิต ม.1
- วัดศรีตาหนองครอง ม.3
- วัดบ้านกกไต่ ม.4
- วัดป่านาผาง ม.5

- วัดโนนสูง ม.5
- วัดโนนสะอาด ม.6
- วัดแสงสุริยา ม.7
- วัดศรีอุดม ม.8
- วัดที่ยังไม่ได้รับตราสารจัดตั้ง 2 แห่ง
- วัดป่าภูพะาะบรรพต ม.6
- วัดถ้ำศรีแก้ว ม.1
- สำนักสงฆ์ 1 แห่ง
- สำนักสงฆ์ถ้ำยาว ม.2

ขนบธรรมเนียม ประเพณีและวัฒนธรรม

ตำบลกปลาชีมีขนบธรรมเนียม ประเพณีและวัฒนธรรม ที่สำคัญ และจัดขึ้นในโอกาสต่างๆ ดังนี้

- งานบุญเดือนสาม (บุญกองข้าว)
- ประเพณีสงกรานต์
- ประเพณีเข้าพรรษา
- ประเพณีบุญข้าวประดับดิน
- ประเพณีบุญข้าวสาก
- ประเพณีบุญออกพรรษา
- ประเพณีวันลอยกระทง
- ประเพณีบุญกฐิน
- งานทำบุญตักบาตรวันขึ้นปีใหม่
- หมอเยาพื้นบ้าน (รำผีหมอ)

ความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน

- อาสาสมัครป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน (อปพร.) 102 คน
- รถยนต์กู้ชีพ (กู้ภัย) 1 คัน
- ไทยอาสาป้องกันชาติ 5 รุ่น 500 คน
- ลูกเสือชาวบ้าน 2 รุ่น 210 คน
- รสทป.2 รุ่น 200 คน
- สมัชชาด้านยาเสพติด 80 คน

2.4 การบริการพื้นฐาน

การคมนาคมและขนส่ง

การคมนาคมขนส่งระหว่างตำบล ใช้เส้นทางถนนในการเดินทางและการขนส่งโดยมีเส้นทางที่สำคัญ จำนวน 2 เส้นทาง ได้แก่

- 1) ทางหลวงชนบท สน.3007 หมายเลข 213 สายอำเภอภูพาน – บ้านโคกสะอาด ตั้งแต่ ระยะทางประมาณ 30 กิโลเมตร
- 2) ทางหลวงชนบท สายสามแยกบ้านหนองครอง – บ้านนาผาง ระยะทางประมาณ 8 กิโลเมตร
- 3) ถนนลูกรังที่ใช้ในการสัญจรและขนส่งสินค้าทางการเกษตร มีประมาณ 150 กิโลเมตร

ในส่วนของการให้บริการรถประจำทาง มีรถยนต์รับจ้างประจำทางให้บริการตามถนนสายสกลนคร-กบปลาชิวรถวิ่งวันละหนึ่งรอบ

แหล่งน้ำเพื่อการอุปโภค – บริโภค

- ประปาหมู่บ้าน จำนวน 7 แห่ง
- บ่อบาดาล จำนวน 16 บ่อ
- บ่อน้ำตื้น จำนวน 4 บ่อ
- ฝาย จำนวน 2 แห่ง
- อ่างเก็บน้ำ จำนวน 3 แห่ง
- ประปาภูเขา จำนวน 2 แห่ง
- ประปา

จำนวนครัวเรือนผู้ใช้น้ำประปา จำนวน 850 ครัวเรือน

จำนวนครัวเรือนที่ยังไม่มีน้ำประปาใช้ จำนวน 447 ครัวเรือน

แหล่งน้ำเพื่อการเกษตรกรรมและอุปโภค

แหล่งน้ำเพื่อการเกษตรกรรม อ่างเก็บน้ำห้วยเทา อ่างเก็บน้ำห้วยแห้ง อ่างเก็บน้ำห้วยผาง

ทรัพยากรธรรมชาติในพื้นที่

- ถ้ำ จำนวน 2 แห่ง
- ลำน้ำ จำนวน 11 สาย

ป่าไม้เบญจพรรณ (เขตป่าสงวน) จำนวน 9 หมู่บ้าน

แหล่งน้ำธรรมชาติ

1. ลำน้ำพุไหลมาจากเขื่อนน้ำพุลงไปทางทิศตะวันออกของตำบลกปลาชิวมีความยาวประมาณ 20 กิโลเมตรผ่าน บริเวณ ม.2, ม.7, ม.4, ม.1, ม.3, ม.5, ม.6, ม.8
2. ลำน้ำห้วยเทา ไหลมาจากเทือกเขาทางทิศใต้ของตำบลกปลาชิวมีความยาวประมาณ 15 กิโลเมตร ผ่านบริเวณ ม.6 และ ม.1
3. ลำน้ำห้วยเขียด ไหลมาจากเทือกเขาทางทิศเหนือของตำบลกปลาชิวมีความยาวประมาณ 20 กิโลเมตร ไหลผ่าน บริเวณ ม.3
4. ลำน้ำห้วยเปาะ ไหลมาจากเทือกเขาทางทิศตะวันออกของตำบลกปลาชิว มีความยาวประมาณ 15 กิโลเมตร ไหลผ่าน บริเวณ ม.1 และ ม.4
5. ลำน้ำห้วยนาค ไหลมาจากเทือกเขาทางทิศเหนือของตำบลกปลาชิวมีความยาวประมาณ 30 กิโลเมตร ไหลผ่าน บริเวณ ม.9 และ ม.2
6. ลำน้ำห้วยซ่อม ไหลมาจากเทือกเขาทางทิศเหนือของตำบลกปลาชิวมีความยาวประมาณ 15 กิโลเมตร ไหลผ่าน บริเวณ ม.2 และ ม.7
7. ลำน้ำห้วยยาง ไหลมาจากเทือกเขาทางทิศใต้ของตำบลกปลาชิวมีความยาวประมาณ 15 กิโลเมตร ไหลผ่าน บริเวณ ม.6 และ ม.8
8. ลำน้ำห้วยแพ่ง ไหลมาจากเทือกเขาทางทิศใต้ของตำบลกปลาชิวมีความยาวประมาณ 10 กิโลเมตร ไหลผ่าน บริเวณ ม.6
9. ลำน้ำห้วยตาดหัก ไหลมาจากเทือกเขาทางทิศใต้ของตำบลกปลาชิวมีความยาวประมาณ 15 กิโลเมตร ไหลผ่าน บริเวณ ม.6 และ ม.1
10. ลำน้ำห้วยหอย ไหลมาจากเทือกเขาทางทิศเหนือของตำบลกปลาชิวมีความยาวประมาณ 25 กิโลเมตร ไหลผ่าน บริเวณ ม.9
11. ลำน้ำห้วยละออ ไหลมาจากเทือกเขาทางทิศตะวันออกของตำบลกปลาชิวมีความยาวประมาณ 10 กิโลเมตร ไหลผ่าน บริเวณ ม.3

หนองน้ำสาธารณะ

1. หนองน้ำกุดวังผั่งแดง อยู่บริเวณหมู่ที่ 1 มีเนื้อที่ประมาณ 10 ไร่ ลึกประมาณ 3 เมตร สภาพหนองน้ำมีน้ำใช้ตลอดปี ใช้ประโยชน์ในการเพาะพันธุ์สัตว์น้ำ
2. หนองน้ำห้วยน้อย อยู่บริเวณหมู่ที่ 1 มีเนื้อที่ประมาณ 10 ไร่ ลึกประมาณ 3 เมตร สภาพหนองน้ำมีน้ำใช้ตลอดปี ใช้ประโยชน์ในการทำนาและเลี้ยงสัตว์

3. หนองน้ำคำผักแพรว อยู่บริเวณหมู่ที่ 6 มีเนื้อที่ประมาณ 5 ไร่ ลึกประมาณ 3 เมตร สภาพหนองน้ำมีน้ำใช้ตลอดปี ใช้ประโยชน์ในการปลูกผักสวนครัวและเลี้ยงสัตว์

4. หนองน้ำโพนบก อยู่บริเวณหมู่ที่ 8 มีเนื้อที่ประมาณ 3 ไร่ ลึกประมาณ 3 เมตร สภาพหนองน้ำมีน้ำใช้ตลอดปี ใช้ประโยชน์ในการเลี้ยงสัตว์ไฟฟ้า

จำนวนครัวเรือนผู้ใช้ไฟฟ้า จำนวน 1,153 ครัวเรือน

จำนวนครัวเรือนที่ยังไม่มีไฟฟ้าใช้ จำนวน 144 ครัวเรือน

ตำบลกกปลาซิวมีไฟฟ้าใช้เกือบทุกครัวเรือนของแต่ละหมู่บ้าน มีเพียงหมู่ที่ 9 เท่านั้น ที่ไม่มีไฟฟ้าใช้ เนื่องจากพื้นที่อยู่ห่างไกลจึงมีใช้เฉพาะไฟฟ้าพลังแสงอาทิตย์ ในส่วนของไฟฟ้าสาธารณะนั้น ทางองค์การบริหารส่วนตำบลตำบลกกปลาซิวได้ดำเนินการขยายเขตไฟฟ้า เพื่อให้ครอบคลุมทุกหมู่บ้านและอำนวยความสะดวกปลอดภัยแก่ประชาชนที่ใช้เส้นทางในการสัญจรไปมาในเวลากลางคืน

ข้อดี / อุปสรรคในการพัฒนาขององค์การบริหารส่วนตำบลกกปลาซิว

1. มีอ่างเก็บน้ำ แหล่งน้ำมากแต่ยังขาดคลองส่งน้ำ แหล่งน้ำตื้นเขิน
2. มีทรัพยากรธรรมชาติมาก แต่ขาดการจัดการเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด ประชาชนบางส่วนบุกรุกที่สาธารณะ ทำลายทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมส่วนใหญ่จะเป็นราษฎรที่อพยพและมีฐานะยากจน
3. ประชาชนส่วนมากยังขาดเอกสารสิทธิ์ในที่ดินทำกิน ขาดความมั่นคงในการประกอบอาชีพและการมีงานทำ
4. บางหมู่บ้านยังมีไฟฟ้าใช้แบบไม่ทั่วถึง / ชุมชนไม่มีไฟฟ้าสาธารณะส่องสว่าง ทำให้เกิดปัญหาอุบัติเหตุ อาชญากรรม ยาเสพติด และอื่นๆ
5. โทรศัพท์สาธารณะไม่เพียงพอ มีปัญหาและอุปสรรคในการติดต่อสื่อสารที่รวดเร็วทันเหตุการณ์
6. ประชาชนมีการศึกษาต่ำ เนื่องจากปัญหาความยากจน
7. พื้นที่ส่วนมากอยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติ และเขตอุทยานแห่งชาติ ทำให้มีปัญหาเกี่ยวกับที่ดินและการพัฒนาต่างๆ (แผนพัฒนาสามปี พ.ศ. 2555-2557 องค์การบริหารส่วนตำบลกกปลาซิว)

3. สรุป

ตำบลกกปลาซิว อำเภอภูพานจังหวัดสกลนครมีสภาพภูมิประเทศที่ที่ราบลุ่มเชิงเขา ลอนตื้นถึงลอนลึกเทือกเขาภูพาน หมายถึงภูมิประเทศ ตำบลกกปลาซิวทั้งหมด ตั้งอยู่บนเทือกเขาภูพาน สูงจากระดับน้ำทะเล 400-525 เมตร ซึ่งปกติความสูงระดับนี้ คือภูเขาที่มีความสูงปานกลางของภาคตะวันออกเฉียงเหนือพื้นที่ทั้งหมดของตำบลเป็นแอ่งกระทะ มีภูเขาล้อมรอบ และมีลำน้ำพุงไหลผ่านตอนกลาง ลักษณะพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนตื้นไปถึงลอนลึก มีความลาดชันสูง พื้นที่ที่มีการชะล้างสูง ตอนกลางของตำบลจะเป็นที่ราบ ซึ่งเกษตรกรใช้พื้นที่สำหรับการเพาะปลูกมีปัญหาการบริหารจัดการน้ำ, ประชาชนขาดความมั่นคงทางด้านการประกอบอาชีพ, ระบบสาธารณูปโภคพื้นฐานไม่ทั่วถึง, พื้นที่ส่วนมากอยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติ และเขตอุทยานแห่งชาติ ทำให้มีปัญหาเกี่ยวกับที่ดินและการพัฒนาด้านต่างๆ, ปัญหาการศึกษาและประชาชนมีความยากจนจากข้อมูลรายได้เฉลี่ยครัวเรือน ของพัฒนาชุมชนจังหวัดสกลนคร ปี 2555 รายได้เฉลี่ยครัวเรือนในระดับตำบล ปรากฏว่าตำบลกกปลาซิว อำเภอภูพาน จังหวัดสกลนคร รายได้เฉลี่ยต่ำมากที่สุด ในระดับตำบลของจังหวัดสกลนคร (องค์การบริหารส่วนตำบลกกปลาซิว, 2555)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

สุพรรณษา เข้มทอง (2553) ทำการประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการวางแผนจัดการน้ำเพื่ออุปโภคบริโภคในพื้นที่ ตำบลสุนารี อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสภาพของทรัพยากรน้ำ และปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับแหล่งน้ำในพื้นที่ตำบลสุนารี อำเภอเมืองนครราชสีมา 2) ศึกษาความต้องการน้ำอุปโภคบริโภคของประชากรในตำบล 3) จัดทำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการวางแผนจัดการน้ำอุปโภคบริโภค และ 4) เสนอแนวทางการวางแผนจัดการน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคในพื้นที่ตำบล

ทำการสำรวจสภาพของทรัพยากรน้ำ 2 ด้าน คือ ด้านปริมาณ ได้แก่ ปริมาณน้ำผิวดิน และด้านคุณภาพ ได้แก่ อุณหภูมิ ความขุ่น ความกระด้าง ค่าพีเอช และ ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) ของตัวอย่างน้ำ ส่วนปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรน้ำ

ได้แก่ ระดับความสูง ความลาดชัน ชุดดิน การใช้ประโยชน์ที่ดิน และแหล่งน้ำในพื้นที่ จำนวน 5 ชั้นข้อมูล ในรูปของ Shape file นำมาทำการซ้อนทับเพื่อแสดงลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ตำบลสุรนารี และข้อมูลปริมาณการใช้น้ำประปาของประชากรจากองค์การบริหารส่วนตำบลสุรนารี ในรอบปี พ.ศ.2549 มาแสดงข้อมูลเชิงพื้นที่โดยจำแนกตามหมู่บ้านใช้กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Process, AHP) ในการหาค่าคะแนนความเหมาะสม และค่าความสำคัญของปัจจัยที่เกี่ยวข้องทั้ง 5 ปัจจัยข้างต้น วิเคราะห์หาพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดบ่อน้ำผิวดินด้วยกระบวนการของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System, GIS) โดยใช้โปรแกรม ArcView GIS 3.2a และ ArcGIS 9.2 ที่มีคำสั่ง Spatial Analyst และ Conversion Tools ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผลการศึกษาพบว่า มีจำนวนแหล่งน้ำ 72 บ่อ มีปริมาณน้ำทั้งหมด 20,179,772, ลูกบาศก์เมตร คุณภาพของน้ำทั้ง 5 พารามิเตอร์ ได้แก่ อุณหภูมิที่วัดได้อยู่ในช่วง 26-29 องศาเซลเซียส ความขุ่นอยู่ในเกณฑ์จำนวน 67 บ่อ มากกว่าเกณฑ์จำนวน 5 บ่อ ความกระด้างอยู่ในเกณฑ์จำนวน 2 บ่อ ค่าพีเอช อยู่ในช่วง 3.1-11.6 มิลลิกรัมต่อลิตร อยู่ในเกณฑ์จำนวน 52 บ่อ และน้อยกว่าเกณฑ์จำนวน 20 บ่อ ประชากรทั้งตำบลมีความต้องการน้ำในรอบหนึ่งปี จำนวน 508,843 ลูกบาศก์เมตร โดยเรียงลำดับปริมาณการใช้น้ำของหมู่บ้านจากมากไปน้อย ได้แก่ ฆ้องใหญ่ ราชสีมา หนองบง โนนไม้แดง ตะเภาทอง สะพานหิน ทำวสุระ ฆ้องใหญ่พัฒนา และโกรกเดือนห้า มีปริมาณการใช้น้ำประปาน้อยที่สุด และเดือนที่มีปริมาณการใช้น้ำประปามากที่สุด ได้แก่ เมษายน รองลงมา คือ มิถุนายน มีนาคม พฤศจิกายน ธันวาคม กรกฎาคม กุมภาพันธ์ พฤษภาคม สิงหาคม มกราคม กันยายน และตุลาคม มีปริมาณการใช้น้ำประปาน้อยที่สุด

จากการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อหาพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดบ่อน้ำผิวดิน พบว่า พื้นที่ที่มีความเหมาะสมในการขุดบ่อน้ำผิวดินในเขตพื้นที่ตำบลสุรนารีสามารถแบ่งได้ 5 ระดับ ดังนี้ ระดับความเหมาะสมในการขุดบ่อน้ำผิวดินน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 44.54 เหมาะสมน้อย ร้อยละ 43.39 เหมาะสมปานกลาง ร้อยละ 2.3 เหมาะสมมาก ร้อยละ 5.17 และเหมาะสมมากที่สุด ร้อยละ 4.61 ซึ่งพื้นที่ที่มีความเหมาะสมในการขุดบ่อน้ำผิวดินที่มีระดับความเหมาะสม มาก และปานกลาง จะอยู่บริเวณทิศเหนือ และทิศตะวันตกของตำบล โดยพื้นที่ส่วนใหญ่ครอบคลุมหมู่บ้านราชสีมา ฆ้องใหญ่ ฆ้องใหญ่พัฒนา และพื้นที่บางส่วนทางทิศตะวันตกของหนองบง ส่วนพื้นที่ที่มีความเหมาะสม

ในการขุดบ่อน้ำผิวดินที่มีระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด และน้อย จะอยู่บริเวณทิศใต้ของตำบล ซึ่งเป็นพื้นที่ส่วนใหญ่ของตำบล ครอบคลุมพื้นที่หมู่บ้านโนนไม้แดง ตะเภาทอง มาบเอื้อง โกรกเคื่อนห้า สะพานหิน ท่าวสุระ และพื้นที่บางส่วนทางทิศตะวันออกของหนองบง

นพพร ชิมมากทอง (2536) ได้ทำการศึกษาเรื่องคุณภาพน้ำจากบ่อตื้นในชนบทที่ใช้สำหรับการบริโภค โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำจากบ่อน้ำตื้นจำนวน 10 หมู่บ้าน ของตำบลทุ่งคำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำ ทั้ง 15 สถานี จำนวนตัวอย่างทั้งสิ้น 90 ตัวอย่าง ทำการวิเคราะห์ปัจจัยคุณภาพน้ำต่างๆ ในระหว่างฤดูฝน(ตุลาคม ถึงธันวาคม พ.ศ.2535) กับฤดูแล้ง (กุมภาพันธ์ ถึง เมษายน พ.ศ. 2536) ผลการวิจัยพบว่า อุณหภูมิ มีค่า 26.7-28.9 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-เบส มีค่า 6.1-7.3 ความขุ่น มีค่า 1.2-87.0 เอนทียู ความกระด้าง มีค่า 8-292 มิลลิกรัมต่อลิตร โคลิฟอร์มแบคทีเรียมีค่า $2-9,200$ เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร และฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย มีค่า $2-9,200$ เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานน้ำดื่มของกระทรวงสาธารณสุข และองค์การอนามัยโลก พบว่า ความเป็นกรด-เบส ความกระด้าง และเหล็ก ส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ มาตรฐานน้ำดื่ม ส่วนอุณหภูมิ ความขุ่น โคลิฟอร์มแบคทีเรีย มีค่าสูงเกินเกณฑ์มาตรฐานน้ำดื่มคุณภาพดี คือหมู่ 3-8 พื้นที่ที่มีคุณภาพน้ำไม่ดี คือ หมู่ 1, 2, 9 และ 10 ส่วนคุณภาพทางด้านแบคทีเรียนั้น ในทุกพื้นที่มีคุณภาพน้ำไม่ดี การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปัจจัยต่างๆ ระหว่างฤดูฝนกับฤดูแล้งทำการวิเคราะห์โดยใช้สถิติ Z-Test พบว่า ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิ ความขุ่น เหล็กโคลิฟอร์มแบคทีเรียและฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนความเป็นกรด-เบส และความกระด้างไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

วรรณวิมล ชูบุญวงศ์ (2548) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสำรวจสภาพแหล่งน้ำ การใช้น้ำ และแหล่งพลังงานที่เกี่ยวข้องกับการใช้น้ำในอำเภอหนองเสือ จังหวัดประทุมธานี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจแหล่งน้ำที่ใช้เพื่อการอุปโภค การศึกษาพลังงานที่เกี่ยวข้องกับการใช้น้ำ โดยการศึกษาครั้งนี้ได้เก็บรวบรวมข้อมูล ทั้งปฐมภูมิและทุติยภูมิ ส่วนข้อมูลปฐมภูมิ คือหมู่บ้าน 67 แห่ง ครัวเรือน 300 ครอบครั้ว (ศึกษากรณีเฉพาะ 1 หมู่บ้าน 47 ครอบครั้ว) การสำรวจหมู่บ้าน พบว่า มีระบบประปาจากน้ำบาดาล 72 แห่ง คลองชลประทาน 8 แห่ง คลองธรรมชาติ 5 แห่ง นอกจากนี้ยังได้สัมภาษณ์ครัวเรือนเกี่ยวกับ

การใช้น้ำ และพลังงาน และทำแผนที่ใช้น้ำเพื่ออุปโภคบริโภคในอำเภอหนองเสือ ข้อมูลต่างๆ ได้ถูกนำมาสังเคราะห์อย่างเป็นระบบ โดยหาค่า ร้อยละ หาค่าเฉลี่ย การจัดกลุ่ม การหาค่าความผันแปรของตัวแปรที่ได้มาจากค่าเฉลี่ยของปริมาณการใช้พลังงาน และปริมาณการใช้น้ำที่ต่างกัน การจำแนกประเภท และการหาความสัมพันธ์ของตัวแปร ลักษณะการตั้งถิ่นฐาน ได้แก่ ตำบลที่ตั้งของหมู่บ้าน การเข้าถึง ค่าน้ำ ปริมาณและคุณภาพน้ำผลการวิจัยพบว่าใน 1 ช่วงฤดูการเพาะปลูก ปริมาณน้ำมันที่ใช้สูบน้ำเพื่อทำสวนเฉลี่ย 18.69 ลิตร หรือ ประมาณ 4.111 แกลลอนต่อไร่ และปริมาณน้ำมันที่ใช้สูบน้ำทำสวนเฉลี่ย 99.44 ลิตรต่อไร่ หรือ 21.874 แกลลอนต่อไร่ สำหรับปริมาณไฟฟ้าที่ใช้สูบน้ำชลประทานเพื่อใช้ในครัวเรือนเฉลี่ย 9.3782 หน่วยต่อคนต่อเดือน พลังงานจากการใช้เครื่องสูบน้ำ และปริมาณการใช้น้ำในเขตชนบทมีความสัมพันธ์กับตำบลที่ตั้งของหมู่บ้าน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ค่าความเป็นไปได้ P-value = 0.027 คุณภาพน้ำเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ค่าเฉลี่ยของกลุ่มต่างกัน นอกจากนี้ ครัวเรือนที่ใช้น้ำประปาร้อยละ 84 น้ำประปาเข้าถึงครัวเรือนร้อยละ 81 และจ่ายค่าน้ำมันในการสูบน้ำเพื่อบริโภค และใช้น้ำเพื่อการเกษตรร้อยละ 53 ปริมาณน้ำมันที่ใช้เฉลี่ยเดือนละ 54.79 ลิตรต่อครัวเรือน ปริมาณการใช้น้ำบาดาลมีอัตราเฉลี่ย 162.79 ลิตรต่อคนต่อวัน ครัวเรือนไม่ดื่มน้ำประปาร้อยละ 98.51

สุรียพร โคตรประทุม (2545) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการประเมินที่ดินสำหรับการขุดสระน้ำสาธารณะ ในเขตปฏิรูปที่ดินป่าโคกผักกูดและป่าแดง จังหวัดมหาสารคาม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทราบระดับความเหมาะสมและข้อจำกัดต่างๆ ของหน่วยที่ดินในเขตปฏิรูปที่ดินป่าโคกผักกูดและป่าโปร่งแดง จังหวัดมหาสารคาม เมื่อใช้เป็นสระน้ำ และเพื่อการศึกษาให้ทราบถึงการใช่ประโยชน์ได้ (Adequacy) ของข้อมูลทุติยภูมิจากแหล่งต่างๆ เมื่อใช้สำหรับการประเมินความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการขุดสระน้ำสาธารณะ การศึกษานี้แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ส่วนที่หนึ่ง เป็นการประเมินความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการขุดสระน้ำสาธารณะ โดยพิจารณาจากคุณภาพที่ดิน 2 ด้าน คือ (1) ด้านสภาพพื้นที่ และ (2) ด้านดิน ทั้งนี้โดยมีลักษณะเกี่ยวกับความลาดชัน ขนาดพื้นที่รับน้ำ และระดับน้ำใต้ดิน เป็นปัจจัยวินิจฉัยคุณภาพที่ดินด้านที่หนึ่งและลักษณะเกี่ยวกับเนื้อดิน การخابซึมน้ำของดิน และการแพร่กระจายของดินเค็ม เป็นปัจจัยวินิจฉัยคุณภาพดินด้านที่สอง ข้อมูลทั้งหลายดังกล่าวเป็นข้อมูลทุติยภูมิที่ได้จากแหล่งต่างๆ ยกเว้นข้อมูลระดับน้ำใต้ดิน เป็นข้อมูลปฐมภูมิที่ได้

จากการสำรวจภาคสนาม การวิเคราะห์เพื่อประเมินที่ดินในระบบคอมพิวเตอร์สารสนเทศ ภูมิศาสตร์ โดยแบ่งระดับความเหมาะสมของที่ดินออกเป็น 3 ระดับ คือ เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง และไม่เหมาะสมการศึกษาในส่วนที่สองและที่สาม เป็นการตรวจสอบ การใช้ประโยชน์ได้ (Adequacy) ของข้อมูลหัตถศึกษาที่ใช้ในการประเมิน และการตรวจสอบ ความถูกต้องของผลการประเมินความเหมาะสมของที่ดินตามลำดับ ผลการศึกษา พบว่า ที่ดินบนเขตปฏิรูปที่ดินป่าโคกผักกูด และป่าโปร่งแดง จังหวัดมหาสารคาม อยู่ในรัศมี 3 กิโลเมตร จากหมู่บ้านในบริเวณนั้น และมีความเหมาะสมสำหรับการขุดสระน้ำอยู่ใน เกณฑ์ปานกลางถึงไม่เหมาะสม โดยมีข้อจำกัดที่สำคัญประกอบด้วย ขนาดพื้นที่รับน้ำ ระดับน้ำใต้ดิน เนื้อดินการซาบซึมน้ำของดิน และการแพร่กระจายของดินเค็ม นอกจากนี้ ยังพบว่า ข้อมูลหัตถศึกษาได้แก่ ความลาดชัน เนื้อดิน และการซาบซึมน้ำของดิน มีความ ถูกต้องอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ประโยชน์ และผลการประเมินที่ดินในรูปแบบของระดับความเหมาะสม สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริง

วิชญ์ จีวงาม (2546) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การประยุกต์ระบบสารสนเทศ ภูมิศาสตร์เพื่อการวางแผนจัดหาแหล่งน้ำบริโภคในชนบท อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา (1) ศึกษาลักษณะที่ตั้งถิ่นฐาน (2) การมีแหล่งน้ำบริโภค (3) ปัญหา และความต้องการน้ำบริโภค (4) ความสัมพันธ์ของลักษณะที่ตั้งถิ่นฐาน และการมี แหล่งน้ำบริโภคกับสภาพปัญหาน้ำบริโภค (5) การจัดระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการ วางแผนจัดหาแหล่งน้ำบริโภคในชนบท (6) เสนอแนวทางการจัดการแหล่งน้ำบริโภคในชนบท อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น ผลการศึกษาพบว่า ประชาชนส่วนใหญ่ดื่มน้ำฝนจากภาชนะ เก็บน้ำของครัวเรือน (ร้อยละ 98.76) ทั้งที่มีระบบประปาเฉลี่ย 1.41 แห่งต่อหมู่บ้าน มีบ่อ น้ำบาดาลเฉลี่ย 4.29 แห่งต่อหมู่บ้าน และมีถังเก็บน้ำขนาดใหญ่เฉลี่ย 1.89 แห่งต่อหมู่บ้าน ประชาชนมีปัญหาน้ำบริโภคทั้งด้านปริมาณ และคุณภาพหมู่บ้านที่ครัวเรือนมีน้ำบริโภค ไม่เพียงพอตลอดปี ร้อยละ 39.72 ครัวเรือน มีน้ำดื่มไม่เพียงพอตลอดปี ร้อยละ 10.61 ทั้งหมดเป็นครัวเรือนที่ดื่มจากภาชนะเก็บน้ำของครัวเรือน นอกจากนี้ น้ำบริโภคของ ครัวเรือนเป็นอนบาดที่เรียร้อยละ 56.47 เมื่อพิจารณาแหล่งน้ำ พบว่า น้ำจากบ่อน้ำตื้นและ จากระบบประปาปนเปื้อนทั้งหมด (ร้อยละ 100) น้ำจากภาชนะเก็บน้ำของครัวเรือน ปนเปื้อน ร้อยละ 56.35 ส่วนน้ำบรรจุขวดหรือถัง ไม่พบการปนเปื้อน แนวทางการจัดหา แหล่งน้ำบริโภคในชนบทอำเภอภูเวียง ยึดหลักความสอดคล้องเหมาะสมกับพื้นที่ตาม ลักษณะที่ตั้งถิ่นฐาน การมีแหล่งน้ำบริโภคของหมู่บ้าน สภาพปัญหา และความต้องการ

ของประชาชน ดังนี้ (1) ด้านปริมาณ มีแนวทาง คือ (1.1) จัดสร้างแหล่งน้ำบริโภคในหมู่บ้านที่ครัวเรือนมีน้ำบริโภคไม่เพียงพอ ได้แก่ จัดสร้างประปาผิวดิน 3 หมู่บ้าน 3 แห่ง ประปาบาดาล 6 หมู่บ้าน บ่อบาดาล 2 หมู่บ้าน 3 แห่ง และถังเก็บน้ำขนาดใหญ่ 1 หมู่บ้าน 1 แห่ง (1.2) ปรับปรุงแหล่งน้ำบริโภค หมู่บ้านที่ครัวเรือนมีน้ำบริโภคไม่เพียงพอระบบประปา 17 แห่ง หมู่บ้าน 22 แห่ง บ่อบาดาล 27 แห่ง หมู่บ้าน 57 แห่ง (1.3) ส่งเสริมสนับสนุนประชาชนจัดหาภาชนะเก็บน้ำในครัวเรือนให้เพียงพอตลอดปี (2) ด้านคุณภาพ มีแนวทาง คือ (2.1) ส่งเสริมพฤติกรรมของครัวเรือนโดยให้ความรู้ สร้างความตระหนักเกี่ยวกับน้ำบริโภคอย่างถูกต้อง (2.2) การปรับปรุงแหล่งน้ำบริโภค โดยการควบคุมและเฝ้าระวังคุณภาพน้ำบริโภค โครงการประปาดื่มได้และการรวมเครือข่ายระบบประปา

2. งานวิจัยในต่างประเทศ

VanCalcar (2005) ได้ทำการวิจัย การรวบรวมข้อมูลและการอธิบายข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่องานให้ความช่วยเหลือด้านน้ำสะอาดในครัวเรือน และการกักเก็บน้ำอย่างปลอดภัยในปี ค.ศ.2005 เริ่มโครงการกิจกรรมธุรกิจชุมชน เรียกชื่อน้ำบริสุทธิ์ สำหรับใช้ในบ้านที่ประเทศกาน่า เพื่อส่งเสริมและขายน้ำสะอาดสำหรับครัวเรือนและความรู้ในการกักเก็บน้ำที่ปลอดภัย ในเบื้องต้นวัตถุประสงค์แรก คือ การเสนอผลิตภัณฑ์ต่างๆ เพื่อให้ลูกค้ามีโอกาสได้เลือกใช้ผลิตภัณฑ์เครื่องกรองน้ำที่ใช้วิทยาการเพื่อการผลิตเพื่อสิ่งที่ดีที่สุดสำหรับความจำเป็นของแต่ละความ ซึ่งมีความแตกต่างจากวิธีการเดิมๆ ของเครื่องกรองน้ำที่ได้รับการส่งเสริมกันอยู่ในปัจจุบัน อุปกรณ์บำบัด และการจัดเก็บที่ปลอดภัยของน้ำใช้ในครัวเรือน ซึ่งเป็นแบบที่องค์กรหน่วยงานมักทำขึ้นด้วยเทคโนโลยีเดียวแล้วนำไปเผยแพร่ให้คนในที่ต่างๆ ใช้ ควรจะให้ผู้ใช้มีโอกาสได้เลือกซึ่งระบบ PHW อุปกรณ์ หรือเครื่องมือที่มีรูปแบบเฉพาะตัว เพราะสามารถทำการขายผลิตภัณฑ์โดยการสนับสนุนช่วยเหลือ โดยเป้าหมายเพื่อสร้างความยั่งยืนให้กับธุรกิจซึ่งจะนำมาคุณภาพน้ำที่ดีขึ้นเพื่อประชาชน และสามารถพึ่งตนเองได้ในทางการเงิน ความเป็นบริษัทตั้งใหม่ จึงยังมีความต้องการที่จะรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ด้านประชากรเช่น จำนวนประชากร อายุ เพศ รายได้ ข้อมูลด้านสุขภาพ และน้ำใช้ ตลอดจนเรื่องราวของสุขภาพอนามัยของประชากรในพื้นที่ และเนื่องจากลักษณะที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ของโครงการ จึงเห็นว่าระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์น่าจะเป็นเครื่องมือที่ดีที่สุดในการจัดเก็บ รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และนำเสนอข้อมูล ระบบดังกล่าวสามารถนำมาใช้เพื่อช่วยในการวางแผนที่มีความเกี่ยวเนื่องกันกับยุทธศาสตร์ทางธุรกิจ และแผนที่ต่างๆ จะถูกนำมาใช้เพื่อให้เห็น

ภาพในข้อมูลที่สำคัญ ในเรื่องน้ำสะอาดในครัวเรือน และกลุ่มผู้สนใจต่างๆ ประการสุดท้าย ระบบฐานข้อมูลได้ช่วยให้สามารถบรรลุเป้าหมายของการเก็บรวบรวมข้อมูลที่สำคัญ ให้มีการเชื่อมโยงกันและหวังว่าจะเป็นอุปกรณ์หรือเครื่องมือที่เป็นประโยชน์ต่อมหาวิทยาลัย, หน่วยงานอื่นในอนาคต

Ines, Gupta และ Loof (2001) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และแบบจำลองการเติบโตของพืชไร่ในการประมาณประสิทธิภาพของน้ำ พบว่าในอนาคตได้มีการคาดคะเนหมายไว้ว่าจะเกิดปัญหา การแย่งน้ำมากขึ้น เมื่อประเด็นในเรื่องการมีน้ำอย่างพอเพียง และการใช้น้ำอาจกลายเป็นหัวข้อการศึกษาที่สำคัญเพื่อค้นหาวิธีการและปัจจัยในการเผชิญกับแนวโน้มในปัจจุบัน การบริหารจัดการน้ำที่เหมาะสม อาจมีบทบาทที่สำคัญในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับความพอเพียงของน้ำ และการใช้น้ำในภาคการเกษตรได้ถูกพิจารณาให้มีความสำคัญที่สุดในการใช้น้ำทั้งหมด เนื่องจากมีความเกี่ยวข้องกับกระบวนการที่มีการใช้น้ำเป็นปริมาณมาก ในการค้นคว้าทางเลือกในการวิเคราะห์ในระดับพืชไร่อาจมีประโยชน์ อย่างไรก็ตามประเด็นในการการปรับมาตรฐานส่วนก็ควรได้รับการพิจารณาด้วยเช่นเดียวกันเนื่องจากความรู้จากการศึกษาดังกล่าวจะถูกต้องนำไปประยุกต์กับแบบจำลองเสมือนความเจริญเติบโตของพืชไร่กับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพของน้ำ ซึ่งเป็นดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพการใช้น้ำในระดับที่ราบลุ่ม วิธีการดังกล่าวได้ถูกประยุกต์กับที่ราบลุ่มแม่น้ำแล้วแอก ในอิไลคอส นอตเต ประเทศฟิลิปปินส์ เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของน้ำตามข้อมูลเชิงพื้นที่และเวลา ในการวิเคราะห์ได้มีการพิจารณาพืชไร่ 3 ประเภท ได้แก่ ข้าว ข้าวโพด และถั่ว ได้ทำการจำลองเสมือนทั้งพื้นที่การเกษตรที่มีอยู่ และกำลังจะเกิดขึ้น ศักยภาพผลผลิตของพืชไร่ที่เลือก ระหว่างเดือนตุลาคม 1996 ได้ถูกใช้เป็นฐานในการพิจารณาประสิทธิภาพของน้ำสำหรับฤดูกาลเก็บเกี่ยว ในการศึกษานี้ได้มีการจำลองผลผลิตที่ได้จากการใช้น้ำอย่างจำกัด สำหรับพืชไร่แต่ละชนิด และสำหรับแต่ละฤดูกาลเก็บเกี่ยวในที่ราบลุ่ม และได้มีการวิเคราะห์ขอบเขตของผลผลิตเพื่อพิจารณาศักยภาพของน้ำสำหรับผลผลิตพืชไร่ในที่ราบลุ่มนั้น เพื่อตระหนักถึงความสำคัญของการชลประทานในการวิเคราะห์ถึงความพอเพียงของน้ำ และปริมาณของน้ำที่มีอยู่อย่างจำกัด ตามลำดับ ผลการศึกษาพบว่า การวิเคราะห์เชิงพื้นที่ และระยะเวลาของผลผลิตของน้ำอาจนำไปสู่ข้อมูลที่ยั่งยืนสำหรับโอกาสในการประหยัดน้ำ และด้วยเหตุนี้จึงอาจนำไปสู่แผนการในการจัดทำเกษตรกรรมชลประทานต่อไป

Heidrun (2006) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ศักยภาพในการวิเคราะห์การใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการบริหารจัดการระบบจ่ายน้ำ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการวิเคราะห์การใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการบริหารจัดการระบบจ่ายน้ำ การบริหารจัดการแหล่งน้ำในประเทศที่กำลังพัฒนาสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ ประเภทที่ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และไม่ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นเครื่องมือในโครงการบริหารจัดการระบบจ่ายน้ำ สำหรับกลุ่มผู้ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการบริหารจัดการระบบจ่ายน้ำรับ ได้ทำการศึกษาเพื่อประเมินถึงประโยชน์ที่จะได้รับ และข้อจำกัดของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาใช้ในการบริหารจัดการแหล่ง เพื่อการศึกษา และกำหนดหลักเกณฑ์ในการประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในการประเมินแผนงาน โดยให้ความสำคัญในประเด็นการใช้ข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ สำหรับกลุ่มผู้ที่ไม่ได้ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ได้ตระหนักถึงการเรียนรู้การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ว่าปัญหาสำคัญในการใช้ประโยชน์จากระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ อยู่ที่การขาดบุคลากรที่มีประสิทธิภาพ และข้อจำกัดด้านงบประมาณ ทำให้ปิดโอกาสในการบริหารจัดการระบบจ่ายน้ำด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งองค์กรต่างๆ มองเห็นถึงศักยภาพของการ นำเอาข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์มาใช้ในการวางแผนโครงการ โดยมีความคาดหวังว่าระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จะเป็นเครื่องมือที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของโครงการปัญหาที่เหมือนกันกับกลุ่มที่ไม่ได้ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ คือ เห็นถึงความจำเป็นที่ต้องมีบุคลากรที่มีความสามารถ และค่าใช้จ่ายที่สูงมากในการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาใช้ เมื่อเริ่มดำเนินโครงการปัญหาเรื่องบุคลากรที่มีความสามารถยังคงเป็นปัญหาสำคัญตลอดจนคุณภาพของข้อมูล แหล่งข้อมูลยังคงเป็นปัญหาใหญ่ที่รอการแก้ไข สำหรับประเทศที่กำลังพัฒนา กระบวนการ และความสามารถในการปรับปรุงข้อมูล อำนาจในการตัดสินใจรวมถึงการเพิ่มสมรรถนะในการทำงาน เชื่อว่าเกี่ยวข้องกับกรนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาใช้ จากการศึกษาพบว่า มีความต่างกันระหว่างกลุ่มที่ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และไม่ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งกลุ่มที่ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ได้จัดให้มีการฝึกอบรมพนักงานขึ้น ถ้าอุปสรรคในการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาใช้ได้รับการแก้ไขล่วงหน้าไปองค์การต่างๆ ก็จะได้รับประโยชน์จากการใช้เทคโนโลยีทางภูมิศาสตร์ในการทำงาน เช่น ช่วยในการปรับปรุงแผนงานอย่างต่อเนื่อง องค์การส่วนใหญ่ที่มีประสบการณ์จากการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในโครงการจัดหาน้ำ

3. สรุป

จากการรวบรวม ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งภายในประเทศ และต่างประเทศ ดังที่กล่าวมาข้างต้น แนวคิดที่จะศึกษาสภาพและปัญหาในพื้นที่โดยนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาใช้สารสนเทศและการสำรวจข้อมูล เพื่อนำมาใช้ในการวิจัยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์การจัดการน้ำเพื่อการเกษตรพื้นที่ราบลุ่มเชิงเขา ที่ลอนตันถึงลอนลึกเทือกเขาภูพาน ตำบลกกปลาซิว อำเภอภูพาน จังหวัดสกลนคร จากสภาพและปัญหาของการจัดการน้ำ ปริมาณ คุณภาพ การจัดการ ปัจจัยเกี่ยวข้องกับแหล่งน้ำได้แก่ ความสูง ความชัน ชุดดิน การใช้ประโยชน์ที่ดิน แหล่งน้ำในพื้นที่ ปริมาณความต้องการน้ำ อุปโภคบริโภคและการเกษตรอีกทั้งการมีส่วนร่วมของประชาชนในพื้นที่ ข้อมูลจากหน่วยงานต่างอาทิ ส่วนราชการในพื้นที่ อำเภอภูพาน ผังเมืองสกลนคร เกษตรตำบลกกปลาซิว เกษตรอำเภอภูพาน อุดุนิยมวิทยาสกลนครมหาลัยราชภัฏสกลนคร กรมแผนที่ทหาร เขตวนอุทยานที่14 มหาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติอื่น นำมาทำการจัดเตรียม, เก็บข้อมูล, นำเข้า, ตัดแปลง, สำรวจ, แก้ไข, รวบรวม, วิเคราะห์, การพัฒนาและแสดงผลสารสนเทศใน การวิจัยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์การจัดการน้ำเพื่อการเกษตรพื้นที่ราบลุ่มเชิงเขา ที่ลอนตันถึงลอนลึกเทือกเขาภูพาน ตำบลกกปลาซิว อำเภอภูพาน จังหวัดสกลนคร ต่อไป

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสุพรรณบุรี