

## การตรวจเอกสาร

### โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี

รายละเอียดทั่วไปของโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี สำนักชลประทานที่ 13 กรมชลประทาน มีดังนี้

#### 1. ประวัติและความเป็นมา

โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่ามะกา เป็นโครงการหนึ่งในจำนวนสองโครงการของระบบการส่งน้ำระบายน้ำชลประทานแม่กลองใหญ่ระยะที่ 2 ฝั่งขวาของแม่กลอง เริ่มดำเนินการก่อสร้างตั้งแต่ปี พ.ศ. 2513 และเริ่มดำเนินการส่งน้ำช่วยเหลือพื้นที่เพาะปลูกได้ตั้งแต่ พ.ศ. 2516 เป็นต้นมา ซึ่งเป็นการส่งน้ำแบบระบบคันคูน้ำ ต่อมาได้มีการวางแผนพัฒนาโครงการพัฒนาเกษตรชลประทานระยะที่ 2 ขึ้น โดยกำหนดจะจัดทำระบบการส่งน้ำเป็นแบบจัดรูปที่ดิน แทนการส่งน้ำแบบระบบคันคูน้ำ ใช้เงินกู้จากธนาคารโลกร่วมกับเงินงบประมาณมาดำเนินการ โดยเริ่มดำเนินการก่อสร้างตั้งแต่ปี พ.ศ. 2526 และคาดว่าจะแล้วเสร็จประมาณ พ.ศ. 2530

#### 2. อาณาเขตของโครงการและที่ตั้ง

โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่ามะกา จะมีหัวงานตั้งอยู่ที่บริเวณเขื่อนแม่กลอง (เขื่อนวชิราลงกรณเดิม) ณ ท้องที่ หมู่ 1 ตำบลม่วงชุม อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ห่างจากจังหวัดระยะทางประมาณ 14 กิโลเมตร และห่างจากกรุงเทพฯ ระยะทางประมาณ 120 กิโลเมตร โดยมีอาณาเขต ติดต่อดังนี้

- ทิศเหนือ จรดลำน้ำแม่กลองเหนือเขื่อนแม่กลอง ขึ้นไปประมาณ 4 กิโลเมตร
- ทิศใต้ จรดแนวคลองระบายน้ำ ร.8 ข. แม่กลอง เขตอำเภอเมืองราชบุรี
- ทิศตะวันออก จรดลำน้ำแม่กลอง
- ทิศตะวันตก จรดแนวที่ราบสูงเชิงเขา (แนวคลอง 1 ขวา)





ภาพที่ 2 โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี

ประกอบด้วยพื้นที่ทั้งโครงการฯ ประมาณ 346,000 ไร่ เป็นพื้นที่ชลประทาน 295,600 ไร่ (พื้นที่จัดรูป 227,820 ไร่ และไม่ได้จัดรูป 67,780 ไร่) ครอบคลุมพื้นที่ 2 จังหวัด คือ

1. จังหวัดกาญจนบุรี ในเขตท้องที่อำเภอท่าม่วงและท่ามะกา รวมพื้นที่ประมาณ 89,300 ไร่
2. จังหวัดราชบุรี ในเขตท้องที่อำเภอเมือง อำเภอบ้านโป่ง อำเภอโพธาราม และอำเภอจอมบึง รวมเนื้อที่ประมาณ 256,700 ไร่

### 3. ลักษณะภูมิประเทศ

โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่ามะกา มีลักษณะเป็นที่ราบลุ่มแคบ ๆ ความลาดเท จากทิศเหนือมายังทิศใต้ยาวไปตามลำน้ำตอนล่างของเขื่อนประมาณ 75 กิโลเมตร และลาดเทจากทิศตะวันออก-ตะวันตกสู่ตอนกลางโครงการฯ ทำให้พื้นที่ของโครงการฯ มักจะเกิดอุทกภัยเมื่อฝนตกหนักได้เสมอเฉพาะส่วนกลางและท้ายโครงการฯ การระบายน้ำให้แก่พื้นที่ดังกล่าวจึงจำเป็นอย่างยิ่ง

### 4. แหล่งน้ำต้นทุน

แหล่งน้ำต้นทุนที่นำมาใช้ในการชลประทานของโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่ามะกา ได้รับน้ำจากแหล่งน้ำสำคัญ 2 แห่ง คือ

**4.1 เขื่อนศรีนครินทร์** เป็นเขื่อนที่สร้างโดยการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยตั้งอยู่ที่บ้านเจ้าเพชร ตำบลท่ากระดาน อำเภอศรีสวัสดิ์ จังหวัดกาญจนบุรี ห่างจากเขื่อนแม่กลอง (เขื่อนวชิราลงกรณ์เดิม) ขึ้นไปตามลำน้ำแควใหญ่ประมาณ 94 กิโลเมตร มีความจุประมาณ 17,750 ล้านลูกบาศก์ ระดับเก็บกักสูงสุด +180 เมตรระบายน้ำได้สูงสุด 2,420 ลูกบาศก์เมตร/วินาที เป็นเขื่อนที่ใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าและระบายน้ำส่วนนั้นลงมายังเขื่อนแม่กลอง (เขื่อนวชิราลงกรณ์เดิม) เพื่อใช้ในการชลประทานต่อไป

**4.2 เขื่อนวชิราลงกรณ (เขื่อนเขาแหลมเดิม)** เป็นเขื่อนที่สร้างโดยการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ตั้งอยู่ที่ลำน้ำ แควน้อย ท้องที่บ้านเขาแหลม ตำบลท่าขนุน อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี ห่างจากเขื่อนแม่กลอง (เขื่อนวชิราลงกรณเดิม) ขึ้นไปตามลำน้ำแควน้อยประมาณ 165 กิโลเมตร มีความจุประมาณ 9,500 ล้านลูกบาศก์เมตร ระดับเก็บกักสูงสุด +160 เมตร ระบายน้ำได้สูงสุด 4,400 ลูกบาศก์เมตร/วินาที เป็นเขื่อนที่ใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าและน้ำที่ปล่อยจากเขื่อนวชิราลงกรณ (เขื่อนเขาแหลมเดิม) นี้ จะช่วยเหลือการชลประทานที่เขื่อนแม่กลอง (เขื่อนวชิราลงกรณเดิม)

## 5. ระบบการส่งน้ำ

โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่ามะกาเป็นโครงการประเภททดน้ำและส่งน้ำ รับน้ำโดยตรงจากแม่น้ำแม่กลอง โดยมีเขื่อนแม่กลอง (เขื่อนวชิราลงกรณเดิม) เป็นเขื่อนทดน้ำ ที่ระดับเก็บกัก +22.50 เมตร (รทก.) มีช่องระบายน้ำกว้าง 12.50 เมตร จำนวน 8 ช่อง มีความสามารถในการระบายน้ำสูงสุด 3,100 ลูกบาศก์เมตร/วินาที ทดน้ำเข้าสู่คลองสายใหญ่ 2 สาย คือ

**5.1 คลองส่งน้ำสายใหญ่ 1 ขวา** เป็นคลองคาคอนกรีตรับน้ำโดยตรงจากแม่น้ำแม่กลองทางฝั่งขวาเหนือเขื่อนแม่กลอง (เขื่อนวชิราลงกรณเดิม) ขึ้นไปประมาณ 4 กิโลเมตร ความจุ 92.40 ลูกบาศก์เมตร/วินาที มีแนวคลองไปตามบริเวณที่ราบสูงเชิงเขาทางทิศตะวันตกของพื้นที่ส่งน้ำและไปสิ้นสุดที่อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี มีความยาวทั้งสิ้น 125,200 กิโลเมตร แต่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่ามะการับผิดชอบตั้งแต่ กม. 0+000 ถึง 70+000 หรือสิ้นสุดที่คลองซอย 15 ซ้าย 1 ขวา ประกอบด้วยคลองซอยและคลองแยกซอย 25 สาย รวมความประมาณ 178.191 กิโลเมตร และคูส่งน้ำซึ่งรับน้ำโดยตรงจากคลองส่งน้ำสายใหญ่ 1 ขวา โดยส่งน้ำให้แก่พื้นที่เพาะปลูกเฉพาะฝั่งซ้ายของคลอง (งานส่งน้ำที่ 3 4 และ 5) เนื้อที่ประมาณ 222,600 ไร่

**5.2 คลองส่งน้ำสายใหญ่ 2 ขวา** ช่วงต้นเป็นคลองคาคอนกรีต รับน้ำโดยตรงจากแม่น้ำแม่กลองทางฝั่งขวาเหนือเขื่อนแม่กลอง (เขื่อนวชิราลงกรณเดิม) ขึ้นไปประมาณ 100 เมตร โดยมีอาคารปากคลอง 2 แห่ง มีความจุ 22.043 ลูกบาศก์เมตร/วินาที มีแนวคลองเรียบขนานไปตามลำน้ำแม่กลองไปสิ้นสุดที่คลองระบาย 6 ขวา และไหลลงสู่แม่น้ำแม่กลองที่ ทรบ. บางกระ ตาบลหนองกลางนา อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี รวมความยาวทั้งสิ้น 67.248 กิโลเมตร ประกอบด้วยคลองซอย 9 สาย รวมความยาวทั้งสิ้น 40.890 กิโลเมตร และคูส่งน้ำซึ่งรับน้ำโดยตรงจากคลองส่งน้ำสายใหญ่

2 ขวา โดยส่งน้ำให้แก่พื้นที่เพาะปลูกทางฝั่งขวาคลอง (งานส่งน้ำ 1 และ 2) เนื้อที่ประมาณ 123,400 ไร่

## 6. การบริหารโครงการฯ

กรมชลประทาน (2546) โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษา มีหน้าที่รับผิดชอบวางแผน ควบคุมตรวจสอบ และดำเนินการส่งน้ำและบำรุงรักษาในเขตพื้นที่ของโครงการ ประกอบด้วยอาคารชลประทานขนาดกลาง อาคารชลประทานขนาดเล็ก คลองส่งน้ำ คลองระบายน้ำ ควบคุมการจัดสรรน้ำ การปรับปรุงซ่อมแซมระบบการส่งน้ำและระบบระบายน้ำที่สามารถส่งน้ำแก่พื้นที่เพาะปลูกในเขตโครงการได้อย่างทั่วถึงและมีประสิทธิภาพ รวมทั้งรวบรวมสถิติข้อมูลเกี่ยวกับน้ำท่า น้ำฝน คุณภาพของน้ำ ลักษณะของดินที่มีความเหมาะสมสำหรับไว้เพื่อการเพาะปลูกพืชต่าง ๆ ควบคุมและบริหารงานทั่วไปด้านธุรการ การเงิน การพัสดุ ติดต่อประสานงานกับส่วนราชการที่เกี่ยวข้องในการวางแผนการส่งน้ำให้พื้นที่เพาะปลูก เพื่อแก้ไขปัญหาอุปสรรคข้อขัดแย้งในเรื่องของการใช้น้ำ ให้คำแนะนำและเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับการส่งน้ำ การซ่อมบำรุงรักษาอาคารชลประทานแก่เกษตรกรผู้ใช้น้ำ ดำเนินการจัดตั้งกลุ่มผู้ใช้น้ำ อบรมให้ความรู้แก่เกษตรกรให้รู้จักใช้น้ำชลประทานอย่างถูกวิธี ตลอดจนบริหารงานประจําของแต่ละโครงการ รวมทั้งปฏิบัติงานร่วมกับหรือสนับสนุนการปฏิบัติงานของหน่วย งานอื่นที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนปฏิบัติหน้าที่อื่น ๆ ตามที่ผู้บังคับบัญชามอบหมาย แบ่งออกเป็น 1 งาน 3 ฝ่าย และ ฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษา (จำนวนฝ่ายตามความจำเป็น) สำหรับโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่ามะกา แบ่งฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาออกเป็น 5 ฝ่าย ดังนั้น โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่ามะกา สามารถแบ่งการบริหารโครงการได้ดังต่อไปนี้

**6.1 งานบริหารทั่วไป** มีหน้าที่รับผิดชอบในการควบคุมงานด้านธุรการ การเงินและบัญชี การเจ้าหน้าที่ และพัสดุครุภัณฑ์ต่าง ๆ การรักษาความปลอดภัยอาคารและรักษาบริเวณโครงการ รวมทั้งติดต่อประสานงานกับหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งงานด้านประชาสัมพันธ์ เผยแพร่ผลงานชลประทานและกิจการของโครงการต่าง ๆ ในงานของกรมชลประทานให้เกษตรกรและบุคคลทั่วไปได้รับทราบ ตลอดจนปฏิบัติหน้าที่อื่น ๆ ตามที่ผู้บังคับบัญชามอบหมาย

**6.2 ฝ่ายวิศวกรรม** มีหน้าที่รับผิดชอบในการวางแผนงานวิศวกรรม ควบคุมงบประมาณของโครงการ พิจารณาความเหมาะสมในการปรับปรุงบำรุงรักษาโครงการ ได้แก่ งานปรับปรุงระบบชลประทาน งานซ่อมแซมระบบชลประทาน งานขุดลอกคลองส่งน้ำและคลองระบายน้ำที่อยู่

ในเขตพื้นที่ของโครงการ พิจารณาสารวจแบบ ออกแบบงานปรับปรุงโครงการเบื้องต้น เก็บรวบรวมข้อมูลรายละเอียดเพื่อจัดทำรายงานสภาพงานวิศวกรรมของเขื่อน รวมทั้งตรวจสอบติดตาม ประเมินงานเพื่อนำมาวิเคราะห์และจัดทำรายงานผลการปฏิบัติงานที่อยู่ในความรับผิดชอบเสนอ สำนักชลประทาน ตลอดจนปฏิบัติหน้าที่อื่น ๆ ตามที่ผู้บังคับบัญชามอบหมาย

**6.3 ฝ่ายจัดสรรน้ำและปรับปรุงระบบชลประทาน** มีหน้าที่รับผิดชอบในการวางแผน จัดสรรน้ำ การส่งน้ำ การระบายน้ำ และการใช้น้ำเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด ดำเนินการใช้ที่ราชพัสดุ ในเขตพื้นที่โครงการ งานด้านเกษตรชลประทาน ติดต่อประสานงานกับหน่วยราชการที่เกี่ยวข้อง ในการวางแผนปลูกพืช การสำรวจเพื่อเก็บสถิติผลผลิตในด้านการเกษตรภายในเขตโครงการ ควบคุมงานปรับปรุง ซ่อมแซม บำรุงรักษาโครงการระบบชลประทาน งานพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็ก และดำเนินการจัดตั้งกลุ่มเกษตรกรผู้ใช้น้ำ รวมทั้งการจัดฝึกอบรมและให้คำแนะนำแก่เกษตรกรให้ รู้จักการใช้น้ำชลประทานอย่างถูกวิธี เพื่อเพิ่มผลผลิตในด้านการเกษตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิภาพ ตลอดจนปฏิบัติหน้าที่อื่น ๆ ตามที่ผู้บังคับบัญชามอบหมาย

**6.4 ฝ่ายช่างกล** มีหน้าที่รับผิดชอบในการควบคุมดูแลรักษายานพาหนะเครื่องจักรกล และเครื่องใช้เครื่องมือสื่อสารต่าง ๆ รวมทั้งการซ่อมแซมบำรุงรักษา เครื่องกวนบานระบาย อุปกรณ์ไฟฟ้า ประปา และเครื่องมือกลอื่น ๆ ในเขตพื้นที่โครงการต่าง ๆ ที่อยู่ในความรับผิดชอบ ตลอดจนปฏิบัติหน้าที่อื่น ๆ ตามที่ ผู้บังคับบัญชามอบหมาย

**6.5 ฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษา** (จำนวนฝ่ายตามความจำเป็นต่อพื้นที่รับผิดชอบของโครงการ) มีหน้าที่รับผิดชอบในการควบคุมการส่งน้ำและบำรุงรักษาระบบชลประทานขนาดกลาง โครงการชลประทานขนาดเล็ก โครงการพิเศษ โครงการตามพระราชดำริ ที่อยู่ในเขตพื้นที่รับผิดชอบ รวมทั้งงานพัฒนาแหล่งน้ำต่าง ๆ ที่อยู่นอกเขตโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษา ประสานงานกับ อำเภอและเกษตรกรในการพิจารณาแก้ปัญหา ในส่วนที่เกี่ยวกับงานด้านส่งน้ำให้แก่พื้นที่เพาะปลูก ดำเนินการจัดตั้งกลุ่มผู้ใช้น้ำ และฝึกอบรมเกษตรกร ให้มีความรู้เรื่องการใช้งานอย่างถูกวิธี และ ดำเนินการก่อสร้างงานพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็ก งานตามแผนพัฒนาชนบทและงานอื่น ๆ พิจารณา ซ่อมแซมบำรุงรักษาระบบส่งน้ำ ระบบระบายน้ำ ตลอดจนปฏิบัติหน้าที่อื่น ๆ ตามที่ผู้บังคับบัญชา มอบหมาย สำหรับโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่ามะกา แบ่งฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาออกเป็น 5 ฝ่าย ดังนี้

6.5.1 ฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 1 (บริเวณหัวงานและม่วงชุม) ที่ทำการตั้งอยู่ที่ บริเวณหัวงานครอบคลุม พื้นที่ประมาณ 52,500 ไร่ เป็นพื้นที่ชลประทาน 45,500 ไร่ แบ่งเขตควบคุม การส่งน้ำออกเป็น 8 โซน

6.5.2 ฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 2 (เบิกไพร) ที่ทำการตั้งอยู่ประมาณ กม. 35+000 ของคลอง 2 ขวา ตำบลเบิกไพร อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 70,900 ไร่ เป็นพื้นที่ชลประทาน 61,400 ไร่ แบ่งเขตควบคุมการส่งน้ำออกเป็น 12 โซน

6.5.3 ฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 3 (เขาขลุง) ที่ทำการตั้งอยู่ที่ กม. 26+000 ของคลอง 1 ขวา ตำบลเขาขลุง อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 71,700 ไร่ เป็นพื้นที่ ชลประทาน 62,100 ไร่ แบ่งเขตควบคุมการส่งน้ำออกเป็น 10 โซน

6.5.4 ฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 4 (เขาส้ม) ที่ทำการตั้งอยู่ที่ประมาณ กม. 36+100 ของ คลอง 1 ตำบลเขาชะงุ้ม อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 60,800 ไร่ เป็นพื้นที่ชลประทาน 52,600 ไร่ แบ่งเขตควบคุมการส่งน้ำออกเป็น 10 โซน

6.5.5 ฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 5 (ห้วยไผ่) ที่ทำการตั้งอยู่ที่ประมาณ กม. 64+800 ของ คลอง 1 ตำบลห้วยไผ่ อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 90,100 ไร่ เป็นพื้นที่ ชลประทาน 74,000 ไร่ แบ่งเขตควบคุมการส่งน้ำออกเป็น 13 โซน

## 7. การระบายน้ำ

เนื่องจากพื้นที่ในเขตโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่ามะกามีลักษณะเป็นที่ลุ่ม มีส่วนลาด เทจากเหนือลงสู่ใต้ไปตามลำน้ำแม่กลองประมาณ 75 กิโลเมตร ตอนกลางมีลักษณะคล้ายอ่าง โดยมี ส่วนลาดเท จากบริเวณเชิงเขาทางทิศตะวันตกลงสู่ตอนกลางของที่ราบทางหนึ่ง กับส่วนลาดเทจาก ริมฝั่งของแม่น้ำแม่กลองลาดลงสู่ตอนกลางอีกทางหนึ่ง เมื่อเกิดฝนตกหนักมักจะเกิดปัญหาน้ำท่วม ขึ้นเสมอเพราะฉะนั้นระบบการระบายน้ำจึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง

ในปี พ.ศ. 2516 จึงได้เริ่มก่อสร้างระบบระบายน้ำขึ้นซึ่งมีคลองระบายน้ำ 8 สายและคลอง แยกซอยอีก 27 สาย รวมความยาวทั้งสิ้น 262.068 กิโลเมตร

## 8. การจัดรูปที่ดิน

ดังได้กล่าวมาแล้วว่าแต่เดิมนั้น โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่ามะกามีระบบการส่งน้ำแบบคันคูน้ำและต่อมาเปลี่ยนเป็นระบบการจัดรูปที่ดินเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร และเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำ การจัดรูปที่ดินในเขตโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่ามะกามีการก่อสร้าง 2 แบบ คือ

**8.1 INTENSIVE** ได้รับความช่วยเหลือจากรัฐบาลญี่ปุ่น (JICA) เริ่มทำการก่อสร้างเมื่อปีงบประมาณ 2522 และเสร็จในปีงบประมาณ 2524 โดยจัดทำโครงการจัดรูปที่ดินตัวอย่างเนื้อที่ 2,300 ไร่ ในท้องที่ ตำบลม่วงชุม และ ตำบลบ้านใหม่ อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี

**8.2 EXTENSIVE** ได้เริ่มดำเนินการก่อสร้างบริเวณตอนบนของโครงการก่อนในปี 2526 และดำเนินการก่อสร้างไปจนเต็มพื้นที่โครงการในปี 2531 ประมาณ 225,520 ไร่

## 9. ชุดดินที่พบในโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่ามะก

กรมพัฒนาที่ดิน (2545) ได้ทำการสำรวจดินจัดทำแผนที่ดินและรายงานการสำรวจดินในระดับจังหวัด มาตรฐาน 1:50,000 และ 1:100,000 ตั้งแต่ ปี 2506 จนแล้วเสร็จทั่วประเทศ โดยมีหน่วยการจำแนกดินเป็นชุดดิน (Soil Series) ตามระบบการจำแนกดินของประเทศสหรัฐอเมริกาฉบับปี พ.ศ. 2481 ต่อมาได้มีการปรับปรุงแก้ไขข้อกำหนดหลายครั้ง จนถึงครั้งที่ 8 ในปี พ.ศ. 2531 กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดินจึงทำการปรับปรุงแก้ไขรายละเอียดชุดดินที่ได้จัดตั้งไว้แล้วทั่วประเทศ ให้สอดคล้องกับระบบการจำแนกดังกล่าว

ผู้สนใจสามารถสืบค้นรายละเอียดของชุดดินจัดตั้ง เช่น ลักษณะทั่วไปของบริเวณที่พบชุดดินจัดตั้ง การจำแนกและให้ชื่อทางวิทยาศาสตร์ของชุดดิน สมบัติทางเคมี และฟิสิกส์ของชั้นดินแต่ละชั้น และงานค้นคว้าวิจัยของหน่วยงานในกรมพัฒนาที่ดินที่เกี่ยวข้องกับชุดดินที่ได้จำแนกไว้แล้วในประเทศไทย

ชุดดินจัดตั้ง จะต้องมีคัดเลือกจากการศึกษาหน้าตัด (โปรไฟล์) ของดินหลายแห่งจนแน่ใจว่าได้ลักษณะและคุณสมบัติต่าง ๆ ทางกายภาพและทางเคมีของดินอันเป็นลักษณะประจำตัวของ

ชุดดินเฉพาะในการจำแนกดิน ระดับชุดดิน การเรียกชื่อชุดดินจัดตั้งปกติใช้ชื่อสถานที่พบดินชนิดนั้นเป็นครั้งแรก หรือบริเวณนั้นมีชุดดิน ประเภทนั้นเป็นบริเวณกว้างขวาง ชุดดินที่มีคุณสมบัติดังกล่าวอาจพบจากการสำรวจดินในภายหลังที่สถานที่อื่น แต่การเรียกชื่อดินชนิดนั้นยังคงใช้ชื่อเหมือนชุดดินจัดตั้ง ตัวอย่างเช่น ดินราชบุรี อาจพบที่จังหวัดพิษณุโลกหรือเชียงราย เป็นต้น ในทำนองเดียวกันดินทางดง อาจพบในอำเภออื่นในจังหวัดอื่นของประเทศไทย สำหรับในพื้นที่ของโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่ามะกา ประกอบด้วยชุดดินดังต่อไปนี้

**9.1 ชุดดินขุมแสง** เป็นกลุ่มดินเหนียว ดินบนมีสีน้ำตาลปนเทา ดินล่างมีสีน้ำตาลจนถึงเป็นสีเทาหรือสีเทาปนชมพูในดินชั้นล่าง ๆ มีจุดประสีเหลืองและสีแดงของศิลาแลงอ่อน กลุ่มดินนี้เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดพวกตะกอนลำนํ้า เป็นดินลึก มีการระบายค่อนข้างเร็ว พบบริเวณพื้นที่ราบเรียบ ดินมีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติปานกลาง ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัด มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 4.5-5.0

**9.2 ชุดดินพิมาย** เป็นดินเหนียว ดินบนมีสีดำหรือสีเทาเข้ม ดินล่างมีสีเทา มีจุดประสีน้ำตาล สีเหลือง หรือสีแดง ตลอดชั้นดิน พบบริเวณที่ราบลุ่มหรือที่ราบเรียบ เป็นดินลึก มีการระบายน้ำเร็ว เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดพวกตะกอนลำนํ้า ดินมีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติปานกลาง ปฏิกริยาดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงปานกลาง มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 6.5-7.0 ปัจจุบันบริเวณดังกล่าวส่วนใหญ่ใช้ทำนา ซึ่งไม่ค่อยจะมีปัญหาในการใช้ประโยชน์ที่ดิน แต่ถ้าเป็นที่ลุ่มมาก ๆ จะมีปัญหาเรื่องน้ำท่วมในฤดูฝน

**9.3 ชุดดินราชบุรี** เป็นดินเหนียว มีสีเทาเข้ม ดินล่างมีสีน้ำตาลอ่อนสีน้ำตาลหรือสีเทาปนเขียวมะกอก มีจุดประตลอดชั้นดิน สีน้ำตาลปนเหลือง สีเหลืองหรือสีน้ำตาลแก้อาจพบก้อนปูนหรือก้อนสารเคมีสะสมพวกเหล็กและแมงกานีสในชั้นดินล่าง ดินเกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินพวกตะกอนลำนํ้า เป็นดินลึก มีการระบายน้ำค่อนข้างเร็ว พบบริเวณพื้นที่ราบเรียบหรือที่ราบลุ่ม ดินมีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติปานกลาง ปฏิกริยาดินเป็นกรดปานกลางถึงกรดเล็กน้อย มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 5.5-6.5 แต่ถ้าดินมีก้อนปูนปะปนจะมีปฏิกริยาค่อนข้างเป็นด่างหรือมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 7.0-8.0 ปัจจุบันบริเวณดังกล่าวส่วนใหญ่ใช้ทำนา ปลูกอ้อยซึ่งมักให้ผลผลิตค่อนข้างสูง

**9.4 ขุดดินเขียงราย** เป็นดินเหนียวมีสีเทาเข้ม ดินล่างมีสีเทาปนชมพู สีเทา หรือสีเทาอ่อน มีจุดประสีน้ำตาล สีเหลือง ตลอดชั้นดิน และมีสีแดงของศิลาแลงอ่อน ในดินล่างมักพบก้อนสารเคมีสะสมพวกเหล็กและแมงกานีสปะปนอยู่ กลุ่มดินนี้เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินพวกตะกอนลำน้ำ เป็นดินลึก มีการระบายน้ำที่ไม่ดี พบบริเวณพื้นที่ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ ดินมีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำถึงค่อนข้างต่ำ ปฏิบัติการเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดแก่ มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 4.5-5.5 ปัญหาสำคัญในการใช้ประโยชน์ที่ดินของหน่วยแผนที่นี้ได้แก่ ดินมีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติค่อนข้างต่ำ ใช้ทำนา หรือใช้ปลูกพืชล้มลุกในช่วงฤดูแล้งเมื่อมีแหล่งน้ำ

**9.5 ขุดดินนครปฐม** เป็นดินเหนียว มีสีเทาเข้มหรือสีเข้มของน้ำตาลปนเทา ดินล่างมีสีน้ำตาลปนเทาหรือสีน้ำตาล จนถึงเป็นสีเทาปนชมพูหรือสีเทา ในดินชั้นล่าง ๆ พบจุดประสีน้ำตาลแก่ สีเหลือง หรือสีแดงปะปนตลอดชั้นดิน บางแห่งมีสีแดงของศิลาแลงอ่อน และมักพบก้อนสารเคมีสะสมพวกเหล็กและแมงกานีสปะปนอยู่ด้วยในดินล่าง เป็นดินลึก มีการระบายน้ำค่อนข้างเร็ว พบบริเวณพื้นที่ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ ดินมีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติปานกลาง ปฏิบัติการดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นกลาง มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 6.5-7.0 ปัจจุบันบริเวณนี้ส่วนใหญ่ใช้ทำนา ถ้าหากมีการชลประทานและการจัดการที่สามารถทำนาได้ 2 ครั้ง ให้ผลผลิตค่อนข้างสูง

**9.6 ขุดดินแม่สาย** เป็นดินเหนียวปนทรายแป้ง ดินบนมีสีน้ำตาลปนเทา ดินล่างสีน้ำตาล จนถึงสีเทาปนชมพู ในดินชั้นล่าง ๆ มีจุดประสีเหลืองหรือน้ำตาลปนเหลืองตลอดชั้นดิน ในดินชั้นล่างมักพบก้อนสารเคมีสะสมพวกเหล็กและแมงกานีส และอาจพบก้อนปูนปะปนอยู่ด้วย เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดพวกตะกอนลำน้ำ พบบริเวณที่ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ เป็นดินลึก มีการระบายน้ำค่อนข้างเร็ว ดินมีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติค่อนข้างต่ำถึงปานกลาง ปฏิบัติการดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นด่างอ่อน มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 6.0-7.5

**9.7 ขุดดินร้อยเอ็ด** เป็นดินร่วนปนทรายหรือดินร่วน ดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย ดินร่วนปนดินเหนียว ดินสีน้ำตาลอ่อนถึงสีเทา พบจุดประสีน้ำตาลแก่ สีเหลือง หรือสีแดง ตลอดชั้นดินมักพบก้อนสารเคมีสะสมพวกเหล็กและแมงกานีสในดินชั้นล่าง เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดพวกตะกอนลำน้ำ พบบริเวณที่ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ เป็นดินลึก มีการระบายน้ำค่อนข้างเร็ว ดินมีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำ ปฏิบัติการดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดแก่ มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 4.5-5.5

**9.8 ขุดดินเขาย้อน** เป็นดินร่วนปนทรายหรือดินร่วน ดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย หรือดินร่วนปนเหนียว มีสีน้ำตาลอ่อนถึงสีเทา พบจุดประสีน้ำตาลแก่ สีเหลือง หรือสีแดงปะปนตลอดชั้นดิน บางแห่งมีสีแดงของศิลาแดงอ่อน และก้อนสารเคมีสะสมพวกเหล็กและแมงกานีสในดินชั้นล่าง พบบริเวณที่ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ เป็นดินลึก มีการระบายน้ำค่อนข้างเร็ว มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติค่อนข้างต่ำ ดินชั้นบนมีปฏิกิริยาเป็นกรดแก่ถึงกรดปานกลาง มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 5.5-6.0 ส่วนดินชั้นล่างจะเป็นกรดน้อยกว่า หรือมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 6.0-7.0

**9.9 ขุดดินดงยางเอน** เป็นดินร่วนปนทรายแป้ง สีดินเป็นสีน้ำตาล สีน้ำตาลปนแดง หรือสีแดงปนเหลือง บางแห่งในดินล่างลึก ๆ มีจุดประสีเทาและสีน้ำตาล อาจมีแร่ไมก้าหรือก้อนปูนอยู่ด้วย เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินพวกตะกอนน้ำ พบบนสันริมน้ำเก่าและเนินตะกอนรูปพัด มีพื้นที่ค่อนข้างราบเรียบถึงเป็นลูกคลื่นเล็กน้อย เป็นดินลึก มีค่าความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติปานกลาง ดินชั้นบนมักมีปฏิกิริยาเป็นกรดปานกลางเล็กน้อย มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 6.0-6.5 ส่วนดินล่างมักมีความเป็นกรดน้อยกว่า ถ้ามีก้อนปูนปะปนค่าความเป็นกรดเป็นด่างวัดได้ประมาณ 7.5-8.0 ปัจจุบันใช้ปลูกพืชไร่ เช่น อ้อย ข้าวโพด ฝ้าย ถั่วต่าง ๆ และพืชผักบางแห่งใช้ปลูกผลไม้

**9.10 ขุดดินโคราช** เป็นดินร่วนปนทราย ส่วนดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย มีสีน้ำตาล สีเหลือง หรือสีแดง เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินพวก ตะกอนลำน้ำ พบบริเวณพื้นที่ลักษณะลูกคลื่นจนเป็นเนินเขา เป็นดินลึก มีการระบายน้ำดีปานกลางถึงดี มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำ ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงกรดแก่ มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 4.5-5.5

**9.11 ขุดดินท่าม่วง** เป็นดินร่วน หรือดินร่วนปนทรายละเอียด มีลักษณะการทับถมเป็นชั้นๆ ของตะกอนน้ำในแต่ละช่วงเวลา สีดินเป็นสีน้ำตาลอ่อน อาจพบจุดประสีเทาและสีน้ำตาลแดงในชั้นดินล่าง เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินพวกตะกอนลำน้ำ พบบริเวณสันดินริมน้ำ ที่มีสภาพพื้นที่ค่อนข้างเรียบถึงเป็นลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย เป็นดินลึก มีการระบายน้ำค่อนข้างดีถึงดี มีความสมบูรณ์ตามธรรมชาติปานกลาง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกลาง มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 5.0-7.0

**9.12 ขุดดินสันชุมพวง** เป็นดินร่วนปนทราย สีดินเป็นสีน้ำตาลอ่อน สีเหลือง หรือสีแดง บางแห่งอาจพบจุดประในดินชั้นล่าง เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดพวกตะกอนลำน้ำ หรือเกิดจากการสลาย

ตัวผู้พังของหินเนื้อหยาบ พบบริเวณพื้นที่ค่อนข้างราบเรียบถึงเป็นพื้นที่ลาดเชิงเขา เป็นดินลึก มีการระบายน้ำดี มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำ ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดถึงกรดแก่ มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 4.5-5.5

**9.13 ชุดดินน้ำพอง** เป็นดินพวกดินทราย มีสีเทาถึงน้ำตาลอ่อน เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดพวกตะกอนลำน้ำ หรือเกิดจากการสลายตัวผู้พังของหินเนื้อหยาบ พบบริเวณที่ดินที่มีลักษณะลาดเชิงเขา เป็นดินลึก มีการระบายน้ำดีมากเกินไป มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำมาก ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดถึงกรดแก่ มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 6.0-7.0 ปัญหาสำคัญคือ เนื้อดินเป็นทรายจัด พืชมีโอกาสดูดน้ำได้ง่าย ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำและมีโครงสร้างไม่ดี บริเวณที่มีความลาดสูงจะมีปัญหาเกี่ยวกับการชะล้างพังทลายของหน้าดิน

**9.14 ชุดดินแอมริม** เป็นกลุ่มเนื้อดินส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปนทราย ส่วนดินล่างเป็นดินปนเศษหินหรือปนกรวด ก้อนกรวดส่วนใหญ่เป็นหินกรวดมน ถ้าเป็นดินปนเศษหินมักพบหินพื้นดินกว่า 50 เซนติเมตร สีดินเป็นสีน้ำตาล สีเหลือง หรือสีแดง พบบริเวณพื้นที่ค่อนข้างราบเรียบจนถึงเป็นเนินเขา เป็นดินตื้นมาก มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำ ปฏิกริยาดินเป็นกรดจนถึงกรดปานกลาง มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 5.0-6.0 ปัญหาคือ เป็นดินตื้นมากบางแห่งมีหินโผล่อยู่บนพื้นผิวดินจนเป็นอุปสรรคต่อการทำเกษตรกรรม บริเวณที่มีความลาดชันสูงเกิดการกัดชะล้างพังทลายของหน้าดินได้ง่าย นอกจากนั้นดินยังมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำอีกด้วย

**9.15 ชุดดินลาดหญ้า** เป็นกลุ่มเนื้อดินในช่วง 50 เซนติเมตร ตอนบนเป็นดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย ส่วนดินล่างเป็นดินปนเศษหิน สีดินเป็นสีน้ำตาล สีเหลือง หรือสีแดง เกิดจากการสลายตัวผู้พังของหินตะกอนเนื้อหยาบ พบบริเวณสันดินริมน้ำที่มีสภาพพื้นที่ค่อนข้างราบเรียบถึงเป็นลูกคลื่นลอนชัน เป็นดินลึกปานกลาง มีการระบายที่ดี มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำ ปฏิกริยาดินเป็นกรดจนถึงกรดปานกลาง มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 5.0-6.0 ปัญหาการใช้ประโยชน์คือ ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และอาจเกิดการชะล้างพังทลายของหน้าดินได้ง่าย ถ้าปลูกพืชในบริเวณที่มีความลาดชันมาก ๆ โดยไม่มีการอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสม

**9.16 ชุดดินที่จัดอยู่ในพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อน** (Slope Complex : SC) เป็นลักษณะของเนื้อดินที่ขึ้นอยู่กับชนิดของหินต้นกำเนิดในบริเวณนั้น ๆ มักมีเศษหิน ก้อนหิน หรือหินโผล่กระจายทั่วไป ส่วนใหญ่ยังปกคลุมไปด้วยไม้ประเภทต่าง ๆ เช่น ป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง หรือป่า

คงดิบชื้น หลายแห่งมีการทำไร่เลื่อนลอย โดยปราศจากมาตรการในการอนุรักษ์ดินและน้ำ เป็นผลทำให้เกิดการชะล้างพังทลายของหน้าดิน จนบางแห่งเหลือแต่หินโผล่ กลุ่มดินไม่ควรนำมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตร เนื่องจากมีปัญหาหลายประการที่มีผลกระทบต่อระยะนิเวศน์ ควรสงวนไว้เป็นป่าธรรมชาติหรือปลูกป่าขึ้นทดแทน เพื่อรักษาป่าต้นน้ำลำธาร

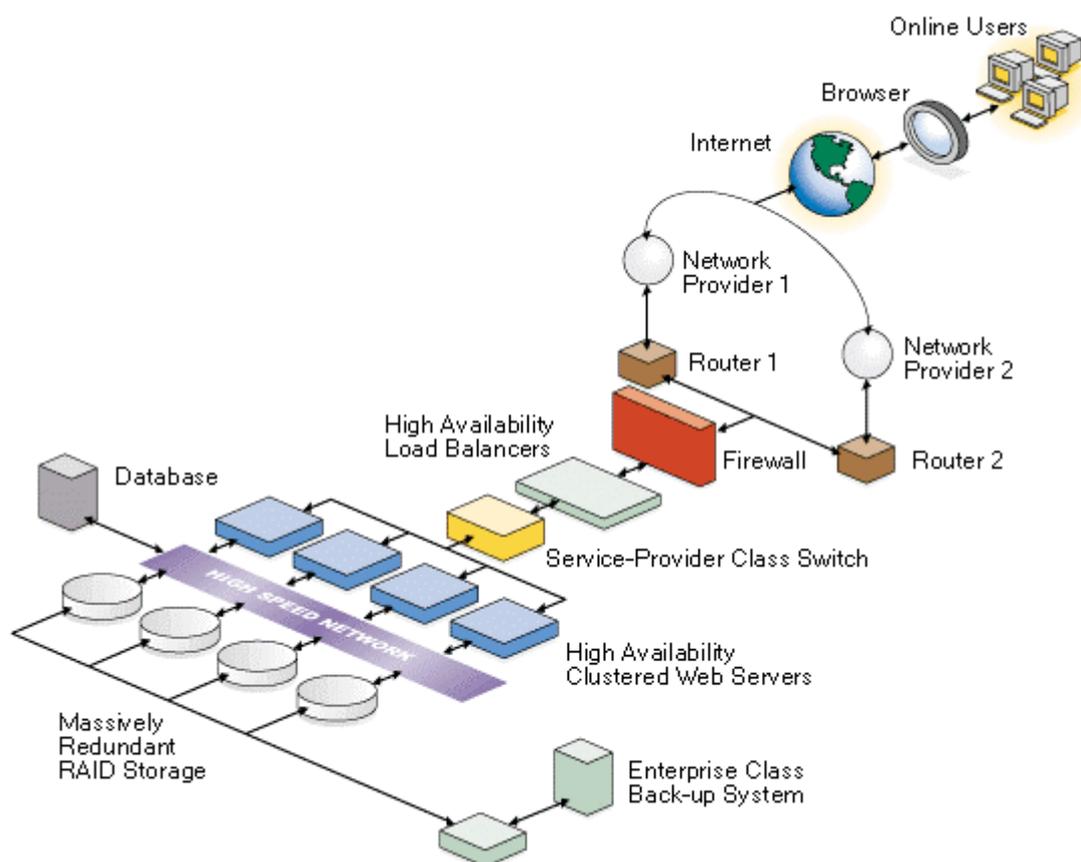
## เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต

### 1. อินเทอร์เน็ตคืออะไร

มหาวิทยาลัยมหาดไทย (2545) ได้ให้คำจำกัดความไว้ดังนี้ อินเทอร์เน็ต (Internet) คือ ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดยักษ์ที่สามารถเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ทั่วโลกเข้าด้วยกันด้วยเครือข่ายเวิลด์ไวด์เว็บ (WWW : World Wide Web) โดยมีมาตรฐานการรับส่งข้อมูลระหว่างกันเป็นหนึ่งเดียว ซึ่งคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องสามารถรับส่งข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ ได้หลายรูปแบบ เช่น ตัวอักษร ภาพกราฟฟิก เสียง และสื่ออื่น ๆ ได้ เช่น วิดีโอและดนตรี รวมทั้งสามารถค้นหาข้อมูลจากที่ต่าง ๆ ทั่วโลกได้อย่างรวดเร็ว

### 2. ความเป็นมาของอินเทอร์เน็ต

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ (2545) อินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายขนาดยักษ์ที่ครอบคลุมทั่วโลก โดยมีที่มาจากจากงานวิจัยทางทหารของสหรัฐในช่วงปี ค.ศ. 1960 และได้พัฒนาไปเป็นเครือข่ายที่ใช้แลกเปลี่ยนข้อมูลทางการศึกษา วิจัย ค้นคว้าต่าง ๆ จนในที่สุดได้รับความนิยมแพร่หลายไปทั่วโลก กลายเป็นช่องทางที่ผู้ใช้คอมพิวเตอร์ทั่วไปได้สื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลกันอย่างอิสระ รวมทั้งเป็นสื่อในการโฆษณา ประชาสัมพันธ์ และเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารผ่านระบบเวิลด์ไวด์เว็บ (World Wide Web) และบริการอื่น ๆ อีกมาก โครงสร้างของอินเทอร์เน็ตใช้แนวคิดที่จะกระจายการเชื่อมต่อไปเหมือนร่างแห ซึ่งช่วยให้การสื่อสารโดยรวมดำเนินต่อไปได้ ถึงแม้จะมีบางเส้นทางหรือการเชื่อมต่อบางส่วน of เครือข่ายเกิดชำรุดหรือขัดข้องขึ้นมา โดยข้อมูลจะถูกแบ่งแยกและส่งกระจายหรืออ้อมไปในเส้นทางอื่นได้ตลอดเวลา ทำให้สามารถไปถึงปลายทางที่ต้องการได้ในที่สุด ถึงแม้ว่าจะล่าช้าไปบ้างก็ตาม



ภาพที่ 3 ระบบอินเทอร์เน็ต

นอกจากนี้การบริหารงานของระบบอินเทอร์เน็ตเองนั้นก็ยังเป็นแบบกระจายอีกเช่นกัน กล่าวคือแต่ละแขนง หรือแต่ละเครือข่ายย่อยที่เข้ามาเชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ต ก็มีหน้าที่รับผิดชอบดูแลตนเองและลูกข่ายที่อยู่ภายใต้เครือข่ายย่อยในส่วนของตนเองลงไปอีกทีหนึ่ง โดยมีการเก็บค่าบริการเป็นการแลกเปลี่ยน อย่างศูนย์บริการ (Internet Service Provider หรือ ISP) รายใหญ่ ๆ ในต่างประเทศ เช่น ในสหรัฐอเมริกา ก็เก็บค่าบริการจากลูกค้าที่เป็นผู้ใช้รายบุคคล หรือองค์กรบริษัท หรือจากศูนย์ย่อยภายใต้เครือข่ายของตนที่อยู่ในต่างจังหวัดอีกทีหนึ่ง ส่วนในระดับบนสุดก็ไม่มีใครผูกขาดกล่าวคือถ้าใครมีเงินอยากลงทุนเป็น ISP รายใหญ่ก็สามารถทำได้ โดยลงทุนเดินสายส่งความเร็วสูง และเชื่อมต่อกับคนอื่น ๆ ที่ต่ออินเทอร์เน็ตอยู่แล้วได้ แต่ในทางปฏิบัติมักจะเป็นหน่วยงานรัฐบาลหรือบริษัทที่ทำธุรกิจทางด้านสาย เช่น บริษัทโทรศัพท์ต่าง ๆ นั่นเอง เพราะมีความพร้อมอยู่แล้ว

### 3. ประวัติความเป็นมาของอินเทอร์เน็ตในประเทศไทย

สนามบินไอที (2545) ได้ให้รายละเอียดของประวัติความเป็นมาของอินเทอร์เน็ตในประเทศไทยไว้ดังนี้ การเชื่อมต่อเข้าสู่อินเทอร์เน็ตของประเทศไทยมีจุดกำเนิดมาจากเครือข่ายคอมพิวเตอร์ระหว่างมหาวิทยาลัย หรือที่เรียกว่า "แคมปัสเน็ตเวิร์ก" (Campus Network) เครือข่ายดังกล่าวได้รับการสนับสนุนจากศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) จนกระทั่งได้เชื่อมต่อเข้าสู่อินเทอร์เน็ตโดยสมบูรณ์ในเดือนสิงหาคม ปี พ.ศ. 2535 การพัฒนาการสำหรับประเทศไทยได้เริ่มติดต่อกับอินเทอร์เน็ตโดยใช้อีเมล (E-mail) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2530 โดยเริ่มที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ เป็นแห่งแรก และสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย ภายใต้ความร่วมมือระหว่างไทยและออสเตรเลีย ในขณะนั้นยังไม่ได้มีการเชื่อมต่อแบบเชื่อมต่อตรง (On-line) แต่เป็นการแลกเปลี่ยนข่าวสารด้วยอีเมล (E-mail) โดยใช้ระบบ MSHnet และ UUCP โดยทางออสเตรเลียจะโทรศัพท์เชื่อมต่อเข้ามาสู่ระบบวันละ 2 ครั้ง ในปีถัดมา ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ ซึ่งอยู่ภายใต้กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการพลังงาน (ชื่อเดิมในขณะนั้น) ได้จัดสรรทุนดำเนินโครงการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของสถาบันอุดมศึกษา โดยแบ่งโครงการออกเป็น 2 ระยะ

การดำเนินงานใน ระยะแรกเป็นการเชื่อมโยง 4 หน่วยงาน ได้แก่

1. กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม
2. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย
4. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าวิทยาเขตเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ระยะที่สองเป็นการเชื่อมต่อสถาบันอุดมศึกษาที่เหลือ คือ

1. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
2. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
3. มหาวิทยาลัยมหิดล
4. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
5. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าวิทยาเขตธนบุรี

6. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าวิทยาเขตพระนครเหนือ
7. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
8. มหาวิทยาลัยขอนแก่น
9. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่

#### 4. ทำไมต้องใช้อินเทอร์เน็ต

มหาวิทยาลัยหาดใหญ่ (2545) ได้ให้รายละเอียดไว้ดังนี้ ในยุคสังคมข่าวสารข้อมูลดังทุกวันนี้ การสื่อสารรูปแบบต่าง ๆ ถูกพัฒนาขึ้นให้คนเราสื่อสารถึงกันง่ายที่สุดและสะดวกที่สุด การสื่อสารถึงกันด้วยคำพูดผ่านทางโทรศัพท์ย่อมไม่เพียงพออีกต่อไป เราต้องการมากกว่านั้น เช่น ภาพเสียง และข้อความตัวอักษร รวมทั้งข้อมูลคอมพิวเตอร์ ฯลฯ ซึ่งอินเทอร์เน็ตสามารถเข้ามาตอบสนองได้ในจุดนี้

เมื่อเราเชื่อมต่อเครือข่ายของอินเทอร์เน็ต เราสามารถติดต่อกับเพื่อนของเราในสหรัฐอเมริกา ผ่านอีเมล (E-mail) เข้าไปค้นหาข้อมูลที่ยุโรป แล้วสำเนาเพิ่มข้อมูล (Copy File) ไปที่ออสเตรเลียได้จากเครื่องคอมพิวเตอร์ที่บ้าน ที่มหาวิทยาลัย หรือที่ทำงานของเรา โดยใช้เวลาทั้งหมดภายในไม่กี่นาที ทำให้การติดต่อสื่อสารนั้นเป็นไปอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ค่าใช้จ่ายก็ยังถูกกว่าวิธีอื่น เมื่อเทียบกับการติดต่อทางโทรศัพท์ การส่งโทรสาร และการส่งข้อมูลผ่านโมเด็ม (Modem) โดยตรงกับปลายทางแล้ว การใช้งานผ่านอินเทอร์เน็ตมีค่าใช้จ่ายถูกกว่าหลายเท่า นี่เป็นเหตุผลหลักที่ว่าทำไมเราต้อง ใช้อินเทอร์เน็ต ซึ่งนับเป็นการปฏิวัติสังคมข่าวสารครั้งใหญ่ที่สุดในยุคของเรา

#### 5. บริการต่างๆ บนอินเทอร์เน็ต

มหาวิทยาลัยหาดใหญ่ (2545) ได้ให้รายละเอียดการบริการต่าง ๆ บนอินเทอร์เน็ตไว้ดังนี้ ในการเข้าไปใช้บริการบนอินเทอร์เน็ต เริ่มด้วยการเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ของคุณเข้ากับศูนย์บริการของเครือข่ายแล้ว ไม่ว่าจะป็นศูนย์ของเอกชน หรือหน่วยงานราชการ สถานศึกษาต่าง ๆ ก็ตาม (การเชื่อมต่อนี้โดยมากจะผ่านสายโทรศัพท์) จากนั้นก็สามารถเข้าใช้บริการได้ บริการบนอินเทอร์เน็ตนั้นมีแปลก ๆ แตกต่างกันไปมากมาย ตามแต่จะมีผู้คิดค้นสร้างขึ้น โดยมีชื่อ เช่น

เวิลด์ไวด์เว็บ (World Wide Web), อีเมล (E-mail), แชท (Chat), เอฟทีพี (FTP), ไอซีคิว (ICQ) เป็นต้นแต่บริการต่าง ๆ นี้สรุปได้กว้าง ๆ เป็น 3 กลุ่ม คือ

**5.1 เรียกดูข้อมูลและโต้ตอบกับเครื่องที่เป็นเซิร์ฟเวอร์ (Asynchronous)** เช่นการใช้โปรแกรมเบราว์เซอร์ (Browser) ดึงข้อมูลจากบริการเวิลด์ไวด์เว็บ เพื่อดูหน้าเอกสารหรือที่เรียกว่าเว็บเพจต่าง ๆ ซึ่งอาจมีทั้งภาพและเสียง ภาพเคลื่อนไหว ตลอดจนมีความสามารถในการรับส่งข้อมูลกับเซิร์ฟเวอร์นั้น ไม่ว่าจะโดยการดึงข้อมูลมา (Download) หรือส่งข้อมูลไป (Upload) โดยผ่านทางเบราว์เซอร์หรือจะรับส่งไฟล์ด้วยบริการประเภทอื่น ๆ เช่น Ftp (File transfer protocol) ก็ได้

**5.2 รับส่งข้อมูลแบบไม่ต้องรอกัน (Non-Asynchronous)** เช่น การรับส่งจดหมายในรูปของอีเมล (E-mail) หรือการอ่านข่าวจากกลุ่มข่าวสารหรือกลุ่มข่าว (Newsgroup) แล้วส่งความเห็นกลับไป เป็นต้น

**5.3 การติดต่อแบบทันทีทันใด (Real-time หรือ Interactive)** เช่น การพิมพ์ข้อความเพื่อคุยกัน (Chat) การโทรศัพท์ผ่านอินเทอร์เน็ต การประชุมผ่านอินเทอร์เน็ต (เช่นที่มีการใช้โปรแกรม NetMeeting ของไมโครซอฟท์) การส่งข้อมูลสั้น ๆ ผ่านไอซีคิว (ICQ) เป็นต้น ซึ่งบริการต่าง ๆ เหล่านี้จะเป็นอิสระต่อกัน กล่าวคือ เมื่อคุณเชื่อมต่อเครื่องของคุณเข้ากับอินเทอร์เน็ตโดยผ่านศูนย์บริการ (Internet Service Provider หรือ ISP) โดยซอฟต์แวร์และระบบการติดต่อ โพรโตคอลแบบ TCP/IP แล้วคุณก็สามารถเรียกแต่ละโปรแกรมมาใช้งานได้ ซึ่งแต่ละบริการก็จะมีเครื่องที่เป็นเซิร์ฟเวอร์สำหรับให้บริการนั้น ๆ อยู่ตามที่ต่าง ๆ ในโลก ซึ่งคุณจะต้องไปสืบเสาะหาชื่อเครื่องมาให้ได้ว่าอยู่ที่ไหนกันบ้าง แล้วนำมาอ้างอิงใส่โปรแกรมให้ถูกต้องก็จะสามารถใช้บริการนั้น ๆ ได้ หรืออาจจะหาได้จากข้อมูลบนเว็บเพจต่าง ๆ ของบริการเวิลด์ไวด์เว็บ หรือถ้าเป็นการติดต่อกับคนอื่น ๆ คุณต้องรู้หมายเลขอ้างอิงที่ถูกต้องของเขา เช่น หมายเลขไอพี (IP Address), ที่อยู่อีเมล (E-mail Address) หรือหมายเลขไอซีคิว (ICQ) เป็นต้น

## **6. เวิลด์ไวด์เว็บ (World Wide Web)**

มหาวิทยาลัยมหาดไทย (2545) ได้ให้รายละเอียดไว้ดังนี้ ในปัจจุบันข้อมูลต่าง ๆ บนอินเทอร์เน็ตส่วนมากจะอยู่ในรูปที่เรียกว่า "เว็บเพจ" (Web Page) หรือ "หน้าของเอกสารเว็บ" นั้น

เอง เอกสารนี้เรียกเต็ม ๆ ว่า "เวิลด์ไวด์เว็บ" (World Wide Web) Web หรือ WWW เป็นรูปแบบเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ที่เรียกดูบนจอคอมพิวเตอร์ได้ (โดยใช้โปรแกรมเบราว์เซอร์นั่นเอง) และที่พิเศษคือมีการเชื่อมโยงหรือ "ลิงค์" (link) ไปยังเอกสารอื่น ๆ ได้จากจุดต่าง ๆ บนเอกสารนั้น เช่น ถ้าเราเรียกดูเอกสารที่เป็นข่าวเกี่ยวกับความเคลื่อนไหวของบริษัทต่าง ๆ ในวงการคอมพิวเตอร์ ตรงข้อความหรือคำที่เป็นชื่อบริษัทที่ถูกพาดพิงถึงชื่อผลิตภัณฑ์หรือเทคโนโลยีใดที่เป็นคำเฉพาะก็อาจเป็นลิงค์ที่เชื่อมไปยังข้อมูลอื่นเพิ่มเติม หรือเอกสารอ้างอิงของผลิตภัณฑ์หรือเทคโนโลยีนั้น ๆ คล้ายกับการอ่านข้อความในเอกสารที่เป็นกระดาษและมีตัวเลขเชิงบรรทัด 1, 2, 3 เพื่อให้ตามไปอ่านคำอธิบายเพิ่มเติมที่หมายเหตุท้ายหน้าหรือท้ายบทนั้น ๆ ได้เอง ผิดกันแต่คำอธิบายนี้อาจเป็นเอกสารต่างหากทั้งฉบับ ไม่ได้จำกัดว่าจะต้องอยู่ในเอกสารเดียวกัน รวมทั้งไม่ได้จำกัดว่าจะต้องอยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์เดียวกันด้วย ดังนั้นเมื่อเราเรียกดูเอกสารเว็บฉบับหนึ่งก็อาจจะติดตามลิงค์ไปยังเอกสารหรือข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตที่อยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องใด ๆ ในโลกก็ได้ แล้วแต่ที่ผู้สร้างเอกสารฉบับแรกนั้นจะทำลิงค์เชื่อมโยงเอาไว้ และเมื่อตามลิงค์ของเอกสารแรกไปแล้ว พอไปถึงเอกสารที่สอง สาม สี่ ไปเรื่อย ๆ ไม่รู้จบ เกิดโครงข่ายที่โยงใยกันไปทั่วโลกเหมือนกับใยแมงมุม และนั่นก็เป็นที่มาของ "เวิลด์ไวด์เว็บ" หรือมีผู้แปลว่า "เครือข่ายสายใยโลก" นั่นเอง

การติดตามการเชื่อมโยงหรือลิงค์ต่าง ๆ ในเอกสารเว็บนั้นทำได้ง่ายมาก เพียงแค่ใช้เมาส์เลื่อนลูกศรไปตรงที่เป็นการเชื่อมโยงหรือลิงค์จนกว่าจะกลายเป็นรูปมือแปลว่าคลิกได้ เมื่อคลิกลงไปจะเป็นการตามการเชื่อมโยงหรือลิงค์ คือเบราว์เซอร์จะไปเรียกเอกสารที่ระบุอ้างอิงถึงเอาไว้แล้วในการเชื่อมโยงหรือลิงค์นั้นมาแสดงแทนเอกสารปัจจุบันทันที ซึ่งสิ่งที่ปรากฏให้คลิกตรงที่เป็นการเชื่อมโยงหรือลิงค์นี้อาจเป็นได้ทั้งข้อความธรรมดา รูปภาพ สัญลักษณ์ เรียกโปรแกรมมาทำงาน ฯลฯ แล้วแต่ที่ผู้สร้างเอกสารนั้นทำไว้

## 7. ประโยชน์ของอินเทอร์เน็ต

มหาวิทยาลัยมหาดไทย (2545) ได้ให้รายละเอียดประโยชน์ของอินเทอร์เน็ต โดยแบ่งออกเป็นด้าน ๆ ไว้ดังนี้

**7.1 ในด้านการศึกษา** เราสามารถต่อเข้ากับอินเทอร์เน็ต เพื่อค้นคว้าหาข้อมูลได้ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลทางวิชาการจากที่ต่าง ๆ ซึ่งในกรณีนี้อินเทอร์เน็ตจะทำหน้าที่เหมือนห้องสมุดขนาดยักษ์ ส่งข้อมูลที่เรากำลังต้องการมาให้ถึงบนจอคอมพิวเตอร์ของเราในเวลาไม่กี่วินาทีจากแหล่งข้อมูลทั่วโลก

ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลด้านวิทยาศาสตร์ วิศวกรรม ศิลปกรรม สังคมศาสตร์ กฎหมาย และ อื่น ๆ นักศึกษามหาวิทยาลัยสามารถติดต่อกับมหาวิทยาลัยอื่น ๆ เพื่อค้นหาข้อมูลที่กำลังศึกษาอยู่ได้ทั้งข้อมูลที่เป็น ตัวอักษร ภาพ และเสียง หรือแม้แต่มีัลติมีเดียต่าง ๆ

**7.2 ในด้านการรับส่งข่าวสาร** ผู้ใช้ที่เชื่อมต่อเข้ากับอินเทอร์เน็ตสามารถรับส่งข้อมูล อีเมล (E-mail) กับผู้ใช้คนอื่น ๆ ทั่วโลกได้ในเวลาอันรวดเร็ว โดยมีค่าใช้จ่ายต่ำมากเมื่อเปรียบเทียบกับ การส่งจดหมายหรือส่งข้อมูลวิธีอื่น ๆ นอกจากนั้นยังอาจส่งข้อมูลคอมพิวเตอร์ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น แฟ้มข้อมูล รูปภาพ จนไปถึงข้อมูลที่เป็นภาพและเสียงได้อีกด้วย

**7.3 ในด้านของธุรกิจและการค้า** อินเทอร์เน็ตมีบริการในรูปแบบของการซื้อขายสินค้าผ่าน คอมพิวเตอร์ เราสามารถเลือกดูสินค้า พร้อมทั้งคุณสมบัติต่าง ๆ ผ่านจอคอมพิวเตอร์ของเรา แล้วสั่งซื้อและจ่ายเงินด้วยบัตรเครดิตได้ทันที ซึ่งนับว่าสะดวกและรวดเร็วมาก นอกจากนี้ผู้ใช้ที่เป็นบริษัท หรือองค์กรต่าง ๆ ก็สามารถเปิดให้บริการและสนับสนุนลูกค้าของตนผ่านอินเทอร์เน็ตได้ เช่น การตอบคำถาม ให้คำแนะนำ รวมถึงการให้ข่าวสารใหม่ ๆ แก่ลูกค้าได้

**7.4 ในด้านการบันเทิง** เราสามารถเข้าไปเลือกอ่านหนังสือ วารสารต่าง ๆ ผ่านอินเทอร์เน็ตได้ ค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับภาพยนตร์ ดนตรี และอื่น ๆ อีกมากมาย ซึ่งปัจจุบันเราสามารถทำเป็นภาพเคลื่อนไหวและมีเสียงประกอบได้อีกด้วย

## ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

### 1. ความหมายของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

สำนักงานจังหวัดขอนแก่น (2545) ได้ให้ความหมายของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ไว้ดังนี้ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS : Geographic Information System) หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ในการนำเข้า จัดเก็บ จัดเตรียม ดัดแปลง แก้ไข จัดการ และวิเคราะห์ พร้อมทั้งแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ ตามวัตถุประสงค์ต่าง ๆ ที่ได้กำหนดไว้ ดังนั้นระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จึงเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์ เพื่อใช้ในการจัดการและบริหารการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และสามารถติดตามผลของการเปลี่ยนแปลงข้อมูลด้านพื้นที่ ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากเป็นระบบที่เกี่ยวข้องกับระบบการไหลเวียนของข้อมูล และการผสม

ผสมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เช่น ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) หรือข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) เพื่อให้เป็นข่าวสารที่มีคุณค่า

## 2. องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

CADThai.com (2545) ได้ให้รายละเอียดองค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ไว้ ดังนี้ เนื่องจากลักษณะข้อมูลของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มีความซับซ้อนโดยตัวของตัวเอง การประมวลผลข้อมูลของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จึงมักนิยมใช้เครื่องสมรรถนะสูง (High Speed Computer) มาใช้เป็นหลัก ทำให้สามารถจำแนกองค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ออกได้เป็น 5 ระบบใหญ่ ๆ ดังนี้คือ

**2.1 ระบบฮาร์ดแวร์ (Hardwares)** ได้แก่ ระบบสมองกลและอุปกรณ์ช่วย (Computers & Peripherals) อาทิ หน่วยประมวลผลกลาง หน่วยสำรองข้อมูล หน่วยป้อนข้อมูล และหน่วยแสดงผล เป็นต้น

**2.2 ระบบซอฟต์แวร์ (Softwares)** ได้แก่ กลุ่มโปรแกรมที่จำเป็นต้องได้รับการติดตั้งบนระบบฮาร์ดแวร์ เพื่อให้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สามารถทำงานได้ตามที่ได้รับการออกแบบไว้ โปรแกรมหลักที่จำเป็น ได้แก่ โปรแกรมระบบ เช่น โปรแกรม WINDOW และ UNIX เป็นต้น โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เช่น โปรแกรม MapInfo โปรแกรม Arc/Info โปรแกรม PAMAP, โปรแกรม INTERGRAPH นอกจากนั้นยังอาจมีโปรแกรมช่วยงานต่าง ๆ (Utilities) เช่น โปรแกรมช่วยจัดการหน่วยความจำ โปรแกรมเอดิเตอร์ (Editor) อีกด้วย

**2.3 ระบบข้อมูล (Data)** แหล่งข้อมูลของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่สำคัญได้แก่แผนที่ภูมิประเทศ มาตรฐาน 1:50,000 รูปถ่ายทางอากาศ (Aerial Photographs) หรือ ภาพถ่ายดาวเทียม (Satellite Imagery) นอกเหนือจากข้อมูลเชิงพื้นที่แล้ว ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ยังต้องการข้อมูลเชิงบรรยาย ซึ่งขยายความด้านรายละเอียดของข้อมูลเชิงพื้นที่ ตัวอย่างของข้อมูลเชิงบรรยายได้แก่ ชื่อของหมู่บ้าน จำนวนครัวเรือน จำนวนประชากรชาย-หญิง เป็นต้น แหล่งที่มาของข้อมูลเชิงบรรยายอาจได้มาจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องหรือได้มาจากการสำรวจข้อมูลภาคสนาม (Field Data Collection) ก็ได้ ข้อมูลเชิงบรรยายจะถูกบันทึกเก็บในลักษณะของบันทึก (Record) โดยแต่ละ

บันทึกจะถูกแบ่งย่อยออกเป็นช่องสนาม (Field) ช่องสนามแต่ละช่องอาจถูกกำหนดให้บันทึกข้อมูลที่เป็นตัวอักษร (Alphabetic) หรือข้อมูลที่เป็นตัวเลข (Numeric) ก็แล้วแต่ความเหมาะสม

**2.4 บุคลากร (Peopleware)** ได้แก่บุคคลที่มีความรู้พื้นฐานทางด้านคอมพิวเตอร์ และทางด้านภูมิศาสตร์มาอย่างดี สามารถวิเคราะห์และออกแบบแผนที่และแผนภูมิที่เป็นผลลัพธ์ของการวิเคราะห์เพื่อแสดงผลได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐานว่าด้วยวิชาการออกแบบแผนที่ (Cartography) บุคลากรสำหรับงานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ยังสามารถจำแนกตามภารกิจของการปฏิบัติงานและโดยลักษณะของงาน เช่น พนักงานภาคสนาม พนักงานเตรียมข้อมูลและต้นร่าง พนักงานป้อนข้อมูล พนักงานวิเคราะห์ข้อมูล และพนักงานออกแบบแผนที่ เป็นต้น

**2.5 วิธีการ** สำหรับการใช้งานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่ประสบความสำเร็จขึ้นอยู่กับแผนงานออกแบบ การกำหนดขั้นตอนการปฏิบัติงาน เพื่อให้งานเป็นไปตามขั้นตอน มีความเชื่อถือได้ และกฎทางธุรกิจที่ดี ซึ่งรูปแบบและการปฏิบัติจะแตกต่างกันไปตามความเหมาะสมของงานแต่ละอย่าง

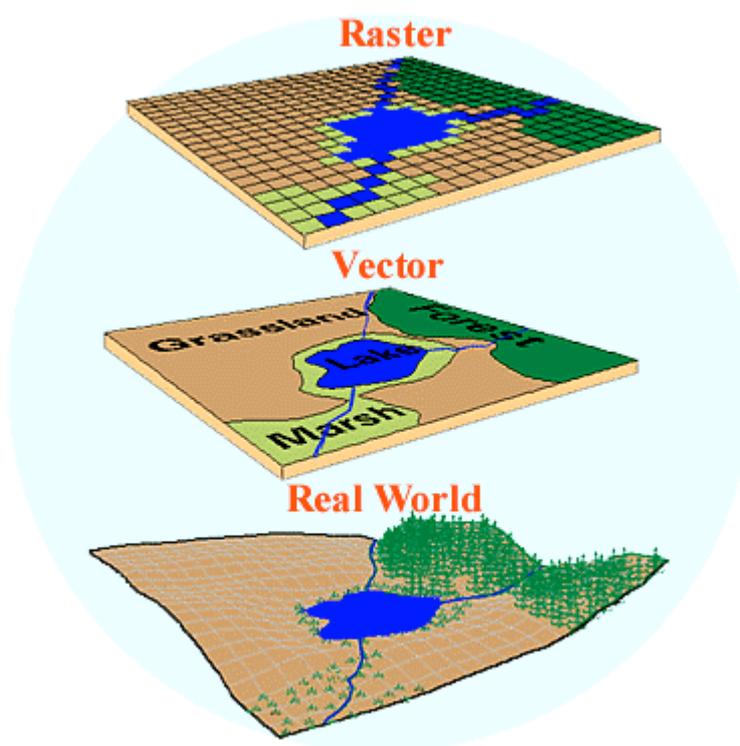
จากองค์ประกอบทั้ง 5 ที่ได้กล่าวมาข้างต้นนี้ เป็นการยากที่จะระบุว่าองค์ประกอบใดเป็นส่วนที่สำคัญที่สุด เพราะระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่ประสบความสำเร็จและมีประสิทธิภาพจะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบทั้ง 5 จึงจะเป็นระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่สมบูรณ์ ภารกิจที่นำเอาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาประยุกต์ใช้จึงจะประสบความสำเร็จตามเจตนารมณ์ที่ได้ตั้งไว้

### 3. ประเภทของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (2545) ได้จำแนกระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ออกเป็นประเภทตามลักษณะการจัดเก็บข้อมูลออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

**3.1 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แบบเชิงเส้น (Vector GIS)** ในระบบนี้จะแสดงตำแหน่งข้อมูลใน 3 ลักษณะ คือ จุด (Point) เส้น (Line) และเส้นขอบเขต (Regions, Polygon) ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ถูกจัดเก็บในลักษณะของเชิงเส้นที่มีโครงสร้างในการกำกับก่อนหลัง ซ้าย-ขวา โดยการใช้เส้นและจุดเป็นองค์ประกอบพื้นฐานในการจัดเก็บเชิงพื้นที่ โครงสร้างของแฟ้มข้อมูลระบบสารสนเทศ

ภูมิศาสตร์ในระบบนี้จะประกอบด้วยเครื่องหมายประจำตัว (ID) ตำแหน่งพิกัด X , Y และ ตัวชี้ลำดับก่อน-หลัง หรือ ซ้าย-ขวา ของข้อมูลข้างเคียง โครงสร้างของข้อมูลระบบนี้จะใช้เนื้อที่ในการจัดเก็บน้อย แต่การปรับปรุงแก้ไขจะทำได้ยากและไม่สะดวกเท่าที่ควร ตัวอย่างของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ระบบนี้ ได้แก่ โปรแกรม MapInfo โปรแกรม Arc/Info เป็นต้น ดังแสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ระบบสารสนเทศแบบเชิงเส้น และเชิงตารางกริด

**3.2 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เชิงตารางกริด (Raster GIS)** ระบบสารสนเทศที่จัดเก็บข้อมูลในลักษณะตารางกริดนี้จะแบ่งพื้นที่ออกเป็นตารางกริดที่มีรูปเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสเล็ก ๆ จำนวนมาก โดยในรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสเล็ก ๆ เหล่านี้มีศัพท์เรียกเฉพาะว่า หน่วยภาพย่อย (Picture Element) หรือนิยมเรียกย่อ ๆ ว่าพิกเซล (Pixel) โดยที่แต่ละพิกเซล (Pixel) จะเป็นหน่วยที่เล็กที่สุดของข้อมูล ถ้าข้อมูลที่มีความละเอียดสูง ขนาดของพิกเซล (Pixel) ก็จะมีขนาดเล็ก แต่ถ้าข้อมูลที่ใช้ในงานสารสนเทศค่อนข้างหยาบ ขนาดของพิกเซล (Pixel) จะมีขนาดใหญ่ ข้อดีของระบบข้อมูลแบบเชิงตารางกริด (Raster) นี้ก็คือ ภายหลังจากการจัดเก็บแล้ว สามารถแก้ไขข้อมูลได้ง่าย สะดวก รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ แต่ข้อเสียของข้อมูลระบบนี้ก็คือ ต้องการเพิ่มข้อมูลขนาดใหญ่ เพื่อ

การจัดเก็บหน่วยภาพย่อยทั้งหมดในพื้นที่ ตัวอย่างของข้อมูลในระบบเชิงตารางกริด (Raster) ได้แก่ ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม และตัวอย่างของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่ใช้ระบบนี้ในการจัดเก็บข้อมูล ได้แก่ โปรแกรม SPANS โปรแกรม INTERGRAPH เป็นต้น ดังแสดงในภาพที่ 4

#### 4. แบบจำลองข้อมูลของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (2545) ได้ให้รายละเอียดไว้ดังนี้ ข้อมูลเชิงพื้นที่ต่าง ๆ ที่ต้องการศึกษาจะถูกจัดเก็บ/นำเข้าเป็นชั้น ๆ ตามประเภทของสัญลักษณ์ หรือแยกตามเนื้อหา (Aspect) ของข้อมูล เช่น ถนน แม่น้ำ แม้ว่าจะใช้สัญลักษณ์ที่เป็นลายเส้นเหมือนกัน แต่มักจะแยกเก็บในคนละชั้นข้อมูล เป็นต้น

การจำลองลักษณะทางภูมิศาสตร์ที่ปรากฏบนพื้นผิวโลกของแผนที่หลาย ๆ ชั้นในลักษณะ 2 มิติ เมื่อมีการจัดเก็บในฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จะสามารถเชื่อมโยงกับข้อมูลบรรยาย (Attribute Data) และข้อมูลในมิติของเวลาที่แตกต่างกันดังภาพที่ 5

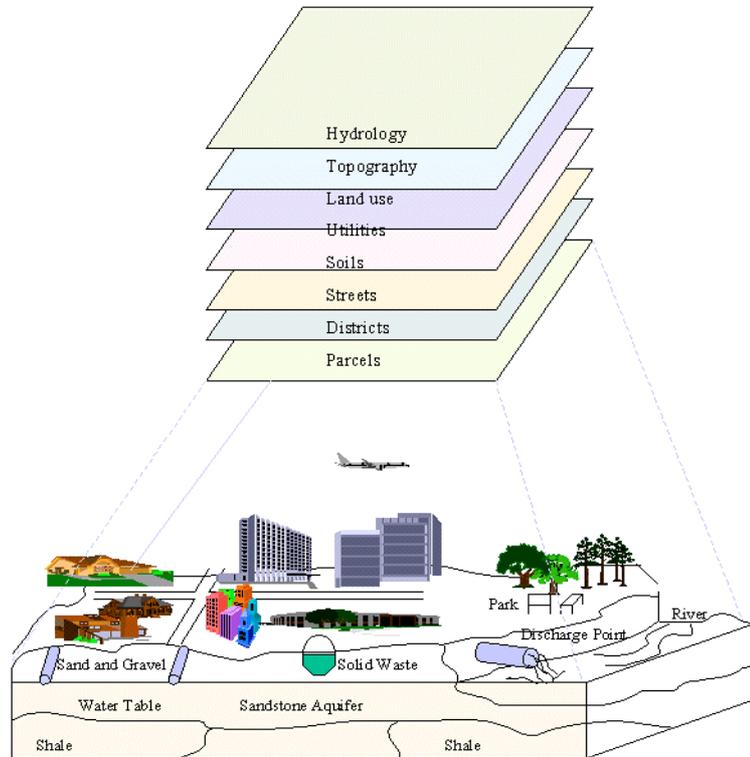
การเชื่อมโยงข้อมูลเชิงพื้นที่ และข้อมูลบรรยายที่เกี่ยวข้องโดยการใช้ความสัมพันธ์และการจัดเก็บข้อมูลดังภาพที่ 6

#### 5. หน้าที่หลักของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

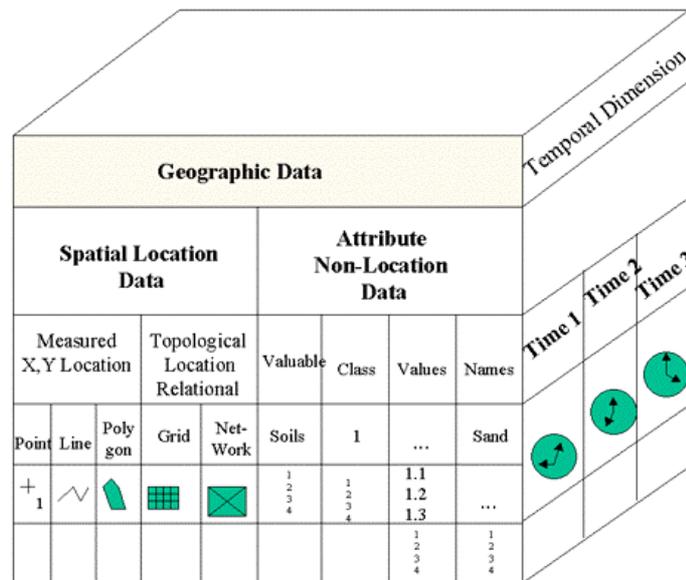
CADThai.com (2545) ได้ให้รายละเอียดเกี่ยวกับหน้าที่หลักของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ไว้ดังนี้

5.1 การจัดเก็บรวบรวมข้อมูล (Data Capture) เป็นขั้นตอนสำรวจข้อมูลต่าง ๆ และการจัดเก็บรวบรวมข้อมูลในเชิงพื้นที่ เช่น ข้อมูลด้านการใช้ที่ดิน การคมนาคม ท่ามะโนประชากร เป็นต้น

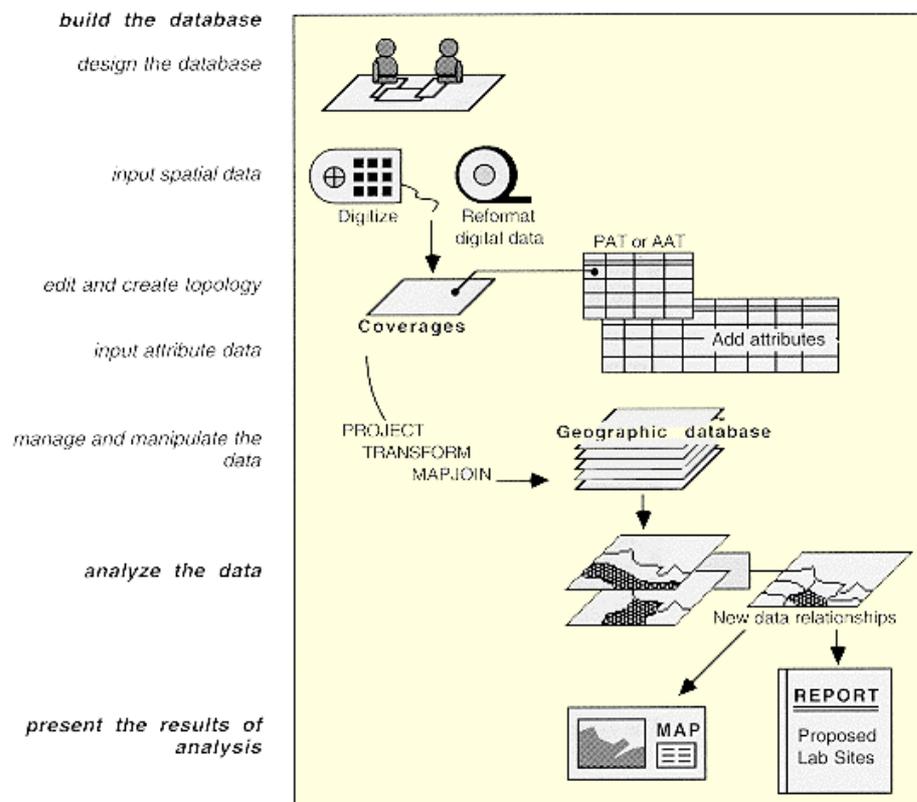
5.2 การเก็บบันทึกและเรียกค้นข้อมูล (Data Storage and Retrieval) ข้อมูลที่จะเข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จะต้องมีลักษณะเป็นตัวเลข ดังนั้นจำเป็นต้องมีการแปลงข้อมูลแผนที่ซึ่งอยู่



ภาพที่ 5 แบบจำลองลักษณะทางภูมิศาสตร์ในลักษณะ 2 มิติ



ภาพที่ 6 การเชื่อมโยงข้อมูลเชิงพื้นที่

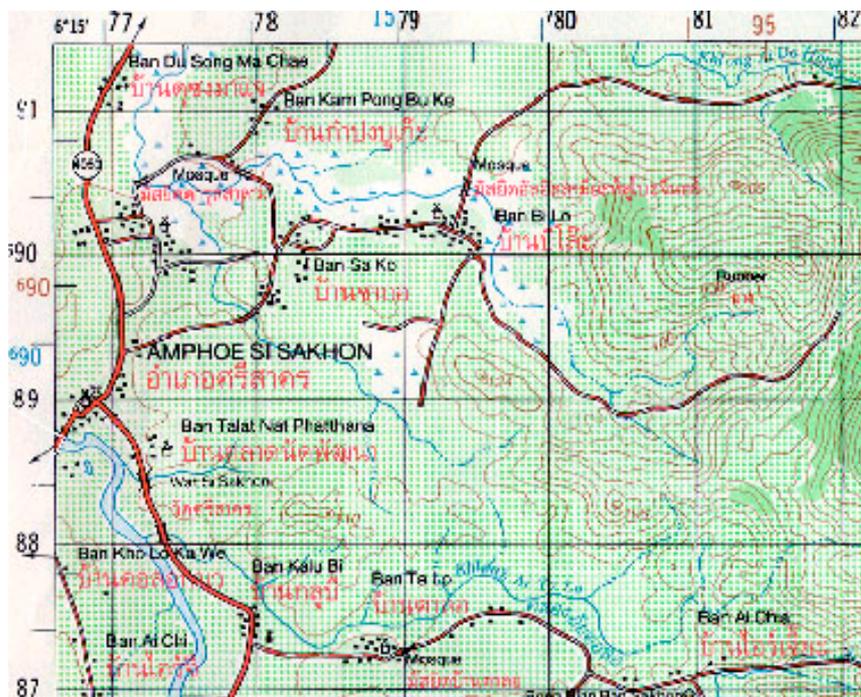


ภาพที่ 7 กระบวนการทำงานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ในรูปข้อมูลภาพ หรือรายงานเอกสาร (Analog) ให้เป็นข้อมูลตัวเลขของคอมพิวเตอร์ (Digital) ในขั้นตอนี้สามารถที่จะทำการเก็บบันทึกได้หลายวิธี เช่น ใช้เครื่องมือที่เรียกว่า Digitizer (ตัวแปลเป็นดิจิทัล) หรือใช้วิธีอ่านข้อมูลด้วย Scanner (เครื่องกราดภาพ) นอกจากนี้ยังสามารถนำเข้าข้อมูลตัวเลขจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เช่น ข้อมูลดาวเทียม ข้อมูลจากรายงานเอกสารต่าง ๆ ตามรูปแบบที่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในแต่ละระบบที่จะรับได้เข้าสู่ระบบได้โดยตรง ขั้นตอนนี้นับเป็นขั้นตอนที่สำคัญมากขั้นตอนหนึ่ง ซึ่งจะสามารถบอกได้ว่างานนั้นมีประสิทธิภาพมากเพียงใด และมีโอกาสจะประสบผลสำเร็จมากน้อยเท่าใดด้วย ประเภทของข้อมูลที่ป้อนเข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มีดังนี้คือ

1.) ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) เป็นข้อมูลที่ระบุตำแหน่งพิกัดที่ตั้ง ข้อมูลประเภทนี้เป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งเพราะระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นระบบข้อมูลที่ต้องการอ้างอิงทางภูมิศาสตร์ (Geo-Referenced) ข้อมูลเหล่านี้ได้แก่ แผนที่ต่าง ๆ

2.) ข้อมูลที่ไม่อยู่ในเชิงพื้นที่ (Non-Spatial Data) เป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะต่าง ๆ แต่ยังคงต้องเกี่ยวข้องกับพื้นที่นั้น ๆ (Associated Attributes) ข้อมูลเหล่านี้ได้แก่ ข้อมูลประชากร



ภาพที่ 8 ข้อมูลเชิงพื้นที่

File Edit Options Compute Window Help						
J:12						
*	A	B	C	D	E	
1	พิกัด x	พิกัด y	ความลึก (ม.)	จังหวัด	อำเภอ	ตำบล
2	748300	711300	-35	ยะลา	เมืองยะลา	ปูโรง
3	748300	721100	-36	ยะลา	เมืองยะลา	ท่าส
4	748600	722000	-35	ยะลา	เมืองยะลา	ท่าส
5	748600	727900	-35	ยะลา	เมืองยะลา	ยูโป
6	749600	692100	-29	ยะลา	บันนังสตา	บันต
7	750600	724500	-21	ยะลา	เมืองยะลา	ท่าส
8	751000	728000	-15	ยะลา	เมืองยะลา	สะเต
9	751500	709000	-26	ยะลา	เมืองยะลา	สะเอ
10	751600	748700	-21	ปัตตานี	ยะรัง	ยะรัง

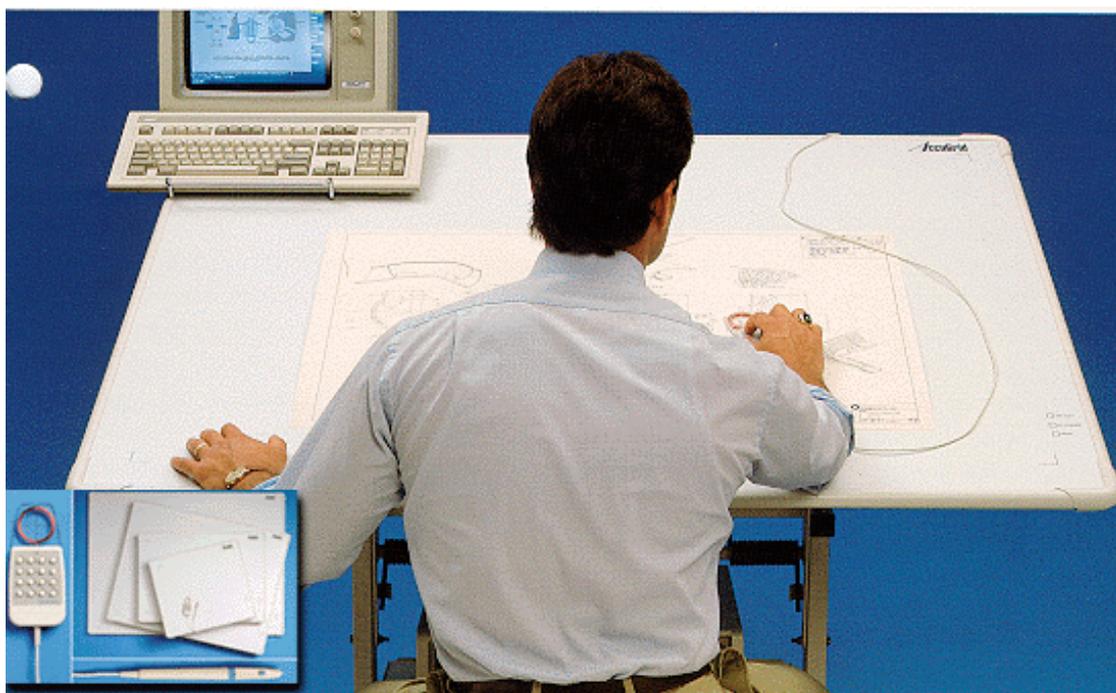
ภาพที่ 9 ข้อมูลที่ไม่อยู่ในเชิงพื้นที่

คุณสมบัติของการใส่ข้อมูลเข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ครอบคลุม 3 ขั้นตอนย่อย ดังนี้  
คือ

2.1) ป้อนข้อมูลเชิงพื้นที่สู่ระบบโดยวิธีแปลงเป็นข้อมูลตัวเลข ด้วยวิธีการแปลงเป็นดิจิทัล (Digitize) หรือกราดภาพ (Scan) เข้าไปซึ่งจะทำได้โดยการกำหนดจุดค่าที่พิกัดทางภูมิศาสตร์ (Ground Control Point) ตามการฉาย (Projection) ต่าง ๆ ที่มีอยู่ส่วนมากมักจะใช้ค่า ละติจูด (Latitude), ลองจิจูด (Longitude) และระบบยูทีเอ็ม (UTM)

2.2) ใส่ข้อมูลเชิงบรรยายสู่ระบบ โดยวิธีการสร้างตารางความสัมพันธ์ (Attribute Table)

2.3) เชื่อมข้อมูลทั้งสองประเภทข้างต้นเข้าด้วยกันด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ซึ่งในแต่ละระบบอาจมีวิธีการจัดการกับข้อมูลในแต่ละขั้นตอนต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับซอฟต์แวร์ที่ใช้ เช่น SPANS ARC/INFO, ILWIS และ INTERGRAPH เป็นต้น ต่างก็เป็นซอฟต์แวร์ที่เอื้ออำนวยให้สามารถสร้างแผนที่วิเคราะห์แสดง และจัดการกับข้อมูลแผนที่ได้ ซึ่งในแต่ละโปรแกรมต่างก็มีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกันไป



ภาพที่ 10 การนำเข้าข้อมูลด้วยวิธีการแปลงเป็นดิจิทัล (Digitize)

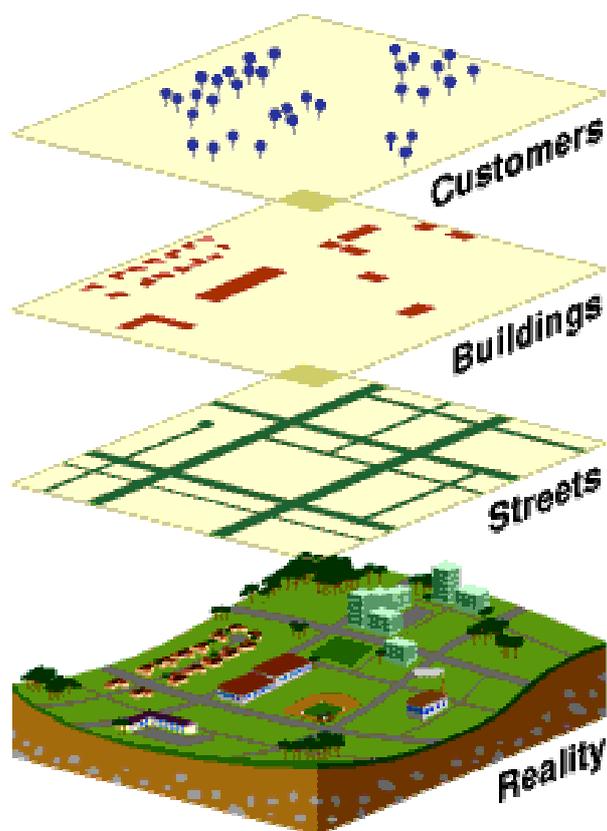


ภาพที่ 11 การนำเข้าข้อมูลด้วยวิธีการกราดภาพ (Scan)

**5.3 การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis)** คือการนำเอาข้อมูลแผนที่ต่าง ๆ ที่เก็บไว้ในระบบมาทำการประมวลผล ด้วยวิธีการซ้อนทับ (Overlay) และการเชื่อมโยงข้อมูลเชิงพื้นที่กับข้อมูลบรรยาย เพื่อทำการวิเคราะห์ หรือกำหนดวางแผนการจัดการกับพื้นที่นั้น ๆ เพื่อให้เกิดผลลัพธ์ตามวัตถุประสงค์ของผู้ใช้ตามที่ต้องการ เช่น การวิเคราะห์เกี่ยวกับการพังทลายของดิน โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากแผนที่ดิน องค์ประกอบในการกีดกร่อนดิน เส้นชั้นระดับความสูง แผนที่การใช้ที่ดิน ข้อมูลจากดาวเทียม รวมทั้งข้อมูลน้ำฝน ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง เพิ่มข้อมูลแต่ละเพิ่มจะถูกประมวลผลตามเกณฑ์ที่ได้ตั้งไว้ แล้วถูกนำมาซ้อนกัน ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ก็คือคำตอบที่ผู้ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ต้องการ

**5.4 การวิเคราะห์/ประมวลข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Operation on Data)** ที่สำคัญได้แก่ การแสดงผล (Display) ในรูปแผนที่ การค้นหา (Query) การวิเคราะห์เชิงพื้นที่ (Map Analysis) แบบจำลองที่ตั้ง/ทำเล (Location/Allocation Model)

**5.5 การแสดงผลข้อมูล (Data Display)** ในการเรียกค้นข้อมูลหรือผลการวิเคราะห์ข้อมูล ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สามารถแสดงผลออกมาได้ในลักษณะของแผนที่ หรือ ตารางแสดง

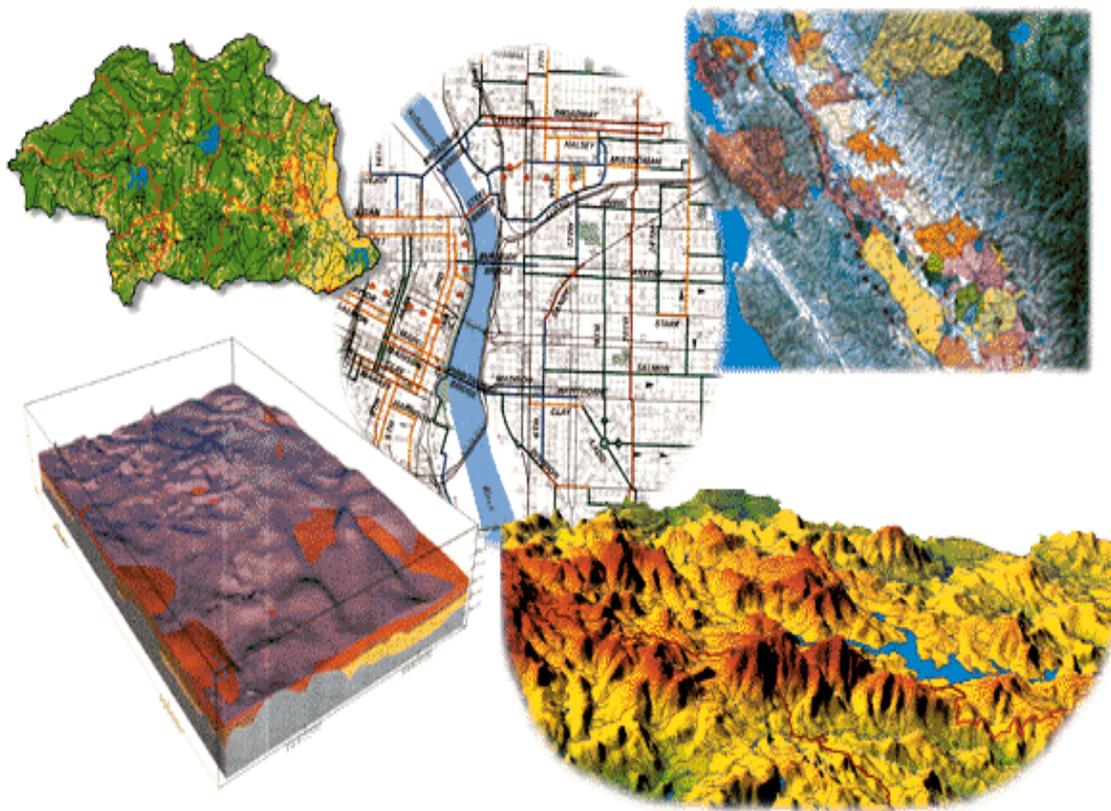


ภาพที่ 12 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการซ้อนทับ (Overlay)

ผลข้อมูลออกมาได้ทั้งในจอคอมพิวเตอร์ หรือจะพิมพ์ออกมาเป็นภาพจัดทำเป็นรายการต่าง ๆ ได้ จะทำได้หลากหลายและสวยงามเพียงใดขึ้นอยู่กับซอฟต์แวร์ที่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์นั้น ๆ นำมาใช้ รวมทั้งความสามารถของผู้ใช้ด้วย

ข้อเด่นของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการแสดงผล คือ ความสามารถสร้างภาพที่เหมือนจริง (Visualization) เป็นวิธีการที่สร้างภาพให้เหมือนจริง หรือเสมือนมองเห็นได้ในสภาพจริง ทำให้ผลลัพธ์ออกมาในลักษณะที่สื่อความหมายได้ง่าย เช่น ภาพมุมมองสามมิติ การใช้ระบบมัลติมีเดีย (Multimedia) ช่วยเสริม

ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สามารถที่จะทำการแก้ไขข้อผิดพลาดของข้อมูลได้ ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มข้อมูลใหม่เข้าไปรวมหรือซ่อนข้อมูลแผนที่ ปรับปรุงข้อมูล เรียกค้นข้อมูลที่มีลักษณะตามต้องการได้รายงานเกี่ยวกับข้อมูลแผนที่ และตารางพื้นที่ เป็นต้น สิ่งเหล่านี้จะเป็นประโยชน์ในการแสดงผลข้อมูลของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้มากขึ้น



ภาพที่ 13 ภาพผลลัพธ์

กล่าวโดยสรุปแล้ว ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จะครอบคลุมการจัดการเก็บข้อมูล การค้นหาข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลและการแสดงข้อมูล ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แตกต่างจากระบบข้อมูลประเภทอื่น ๆ ตรงที่ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์วางอยู่บนรากฐานของการอ้างอิงเป็นค่าพิกัดภูมิศาสตร์ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จะประกอบด้วยข้อมูลเชิงพื้นที่ และข้อมูลที่ไม่เป็นเชิงพื้นที่ ซึ่งบ่งบอกคุณลักษณะต่าง ๆ ของตำแหน่งนั้น ๆ เช่น จำนวน ประชากร คุณลักษณะของดิน เป็นต้น

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ช่วยในการจัดเก็บข้อมูลแผนที่ที่มีปริมาณมาก ให้เป็นไปได้อย่างรวดเร็ว สามารถนำมาใช้ในการตัดสินใจ และการวางแผนได้เป็นอย่างดี อย่างไรก็ตาม สิ่งที่จะต้องคำนึงอยู่เสมอ คือการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ให้ได้ประโยชน์หรือตอบปัญหาได้ถูกต้องมากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับความถูกต้องแม่นยำของข้อมูลเบื้องต้นที่ถูกนำมาใส่เข้าไปในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

## 6. ประโยชน์ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

CADThai.com (2545) ได้ให้รายละเอียดเกี่ยวกับประโยชน์ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ไว้ดังนี้

6.1 สามารถผสมผสานข้อมูลหลายรูปแบบ (กราฟฟิก ตัวอักษร ตัวเลข ภาพ) จากแหล่งต่าง ๆ ในการวิเคราะห์ นอกจากนี้ยังสามารถทำการปรับเปลี่ยนมาตราส่วน เส้นโครงแผนที่ การเชื่อมต่อระวางของแผนที่ และการผสมผสานข้อมูลสำรวจจากระยะไกล (Remote Sensing) ได้

6.2 เพิ่มความสามารถในการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

6.3 การประมวลและวิเคราะห์ข้อมูลมีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น สามารถเชื่อมโยง ข้อมูลด้านสังคมเศรษฐกิจ การซ้อนทับของข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Overlay)

6.4 สามารถสร้างแบบจำลอง (Model) ทดสอบและเปรียบเทียบทางเลือกก่อนที่จะมีการนำเสนอยุทธวิธีในการปฏิบัติจริง

6.5 การปรับปรุงแก้ไขข้อมูลให้ทันสมัยได้ง่าย

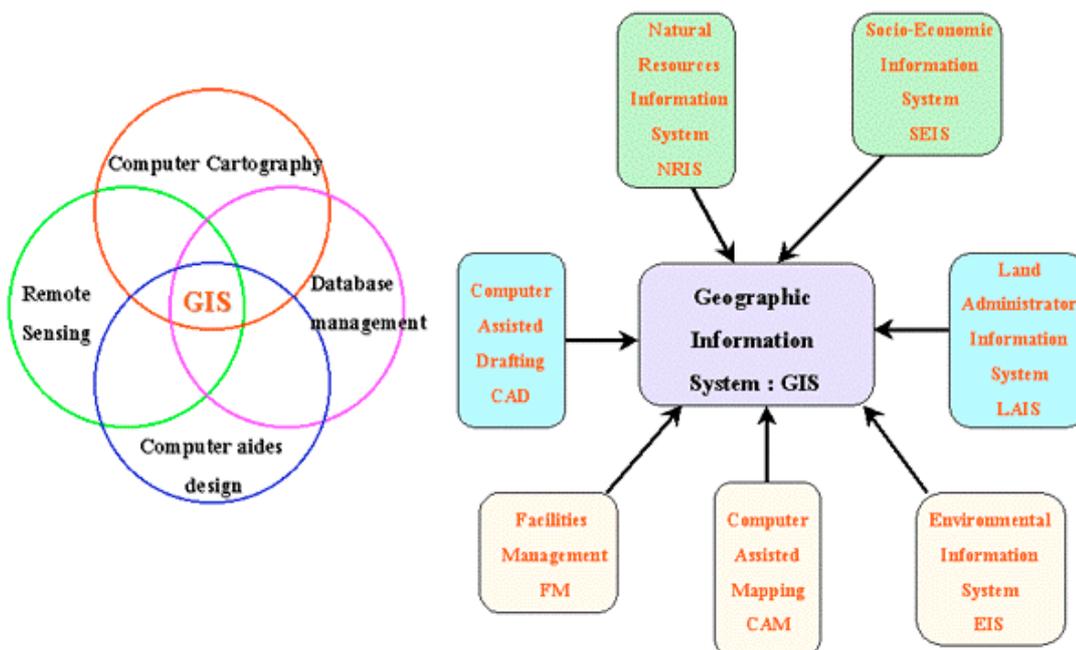
6.6 สามารถจัดการกับระบบฐานข้อมูลขนาดใหญ่ได้

## 7. การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (2545) ได้ให้รายละเอียดการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ไว้ดังนี้ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้นำเอาเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้รวมกันเพื่อการจัดการวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ สาขาวิชาการที่เกี่ยวข้องโดยตรงได้แก่ การสำรวจข้อมูลระยะไกล (Remote Sensing) การออกแบบโดยใช้คอมพิวเตอร์ (Computer-Aid Design) การจัดการระบบฐานข้อมูล (Database Management) และการทำแผนที่โดยใช้คอมพิวเตอร์ (Computer Cartography) ดังภาพที่ 14 นอกจากนี้ การนำเอาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ไปใช้ในสาขาต่าง ๆ อาจมีชื่อเรียกที่แตกต่างกัน ดังภาพที่ 15



ภาพที่ 14 การนำเอาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ไปใช้ร่วมกับ การสำรวจข้อมูลระยะไกล (Remote Sensing)



ภาพที่ 15 การนำเอาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ไปใช้ในสาขางานต่าง ๆ

ตัวอย่างของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่ได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์ในสาขาหรือหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่ พอสรุปได้ดังนี้

#### 7.1 การอนุรักษ์ และจัดการสิ่งแวดล้อม (Environmental Management, Conservation)

การจัดการทางพืชและสัตว์ในดิน (Flora and Fauna) สัตว์ป่า (Wild Life) อุทยานแห่งชาติ (National Park) การควบคุมและติดตามมลภาวะ (Pollution Control and Monitoring) และแบบจำลองด้านนิเวศวิทยา (Ecological Modelling)

#### 7.2 การจัดการด้านทรัพยากร/การเกษตร (Resources Management / Agriculture)

การจัดการระบบชลประทาน การพัฒนาและจัดการที่ดินเพื่อการเกษตร การอนุรักษ์ดินและน้ำ การจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ป่าไม้ และการทำไม้ ฯลฯ

#### 7.3 การวางแผนด้านสาธารณภัย (Disaster Planning)

การบรรเทาสาธารณภัย การติดตามการปนเปื้อนของสารพิษ และแบบจำลองผลกระทบอุทกภัย (Modelling Flood Impacts)

#### 7.4 ด้านผังเมือง (Urban GIS)

การวางแผนผังเมือง การวิเคราะห์ด้านอาชญากรรม ที่ดิน และภาษีที่ดิน ระบบการระบายน้ำเสีย โครงการพัฒนาที่อยู่อาศัย

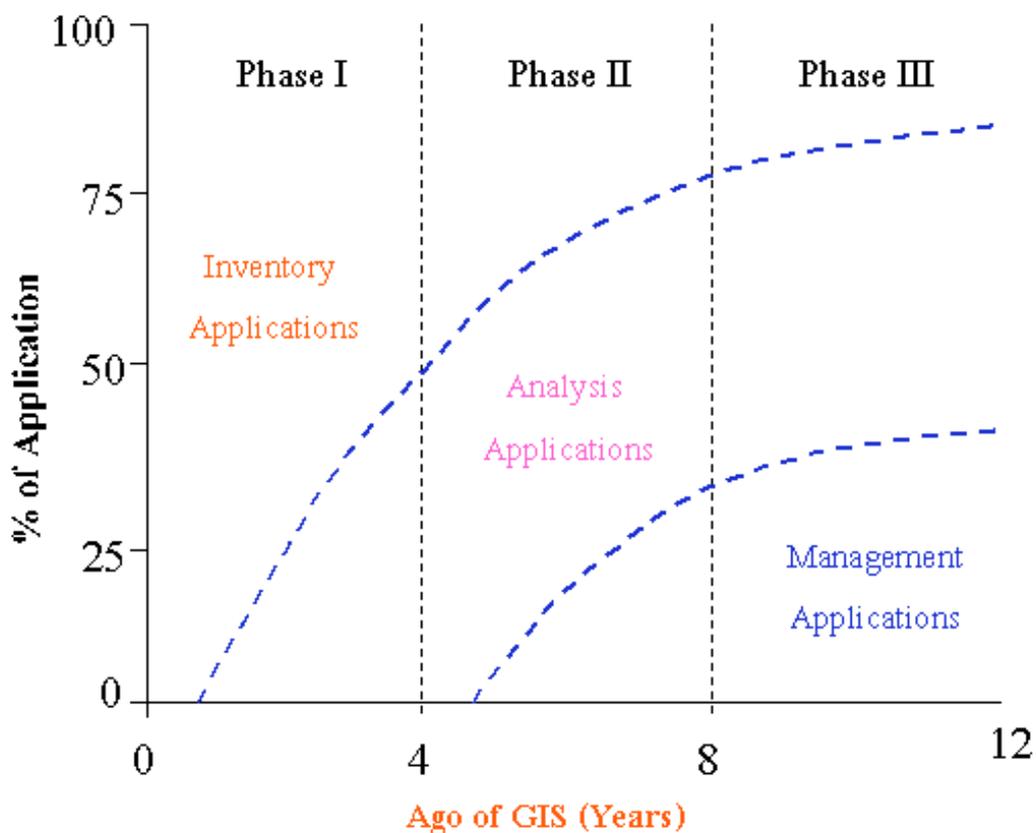
#### 7.5 การจัดการสาธารณูปโภค (Facilities Management)

การจัดการด้านไฟฟ้า ประปา ท่อส่งก๊าซ หน่วยดับเพลิง ระบบจราจรและโทรคมนาคม

#### 7.6 การวิเคราะห์ด้านตลาด (Marketing Analysis)

การหาทำเลที่เหมาะสมในการขยายสาขา สำนักงาน

ลักษณะของการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาใช้ประโยชน์จะมีความสัมพันธ์กับความก้าวหน้าหรือการพัฒนาวิทยาการด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์โดยตรง กล่าวคือในช่วงแรกการใช้ประโยชน์ส่วนใหญ่จะเป็นการใช้ในการสำรวจจัดเก็บข้อมูลด้านทรัพยากรธรรมชาติ (Inventory Application) ในระยะต่อมามีการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาใช้ประโยชน์ด้านการวิเคราะห์ (Analysis Application) และการวางแผนจัดการในด้านต่าง ๆ (Management Application) มากขึ้น ดังภาพที่ 16



### ความสัมพันธ์กับการพัฒนาวิชาการด้าน GIS

ภาพที่ 16 การนำเอาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ไปใช้ประโยชน์

### โปรแกรม Macromedia Dreamweaver

#### 1. การสร้างเว็บเพจด้วยโปรแกรม Macromedia Dreamweaver

Sleepy Design (2545) โปรแกรม Macromedia Dreamweaver เป็นโปรแกรมสร้างโฮมเพจแบบเสมือนจริง ไม่ต้องเขียนภาษาเอชทีเอ็มแอล (HTML) เอง หรือที่ศัพท์เทคนิคเรียกว่า "WYSIWYG" โปรแกรม Macromedia Dreamweaver มีคุณสมบัติแบบลากแล้ววาง และมีเครื่องมือช่วยในการสร้างโฮมเพจอย่างครบครัน ช่วยให้ง่ายต่อการใช้งาน สะดวก และรวดเร็ว และที่สำคัญคือสามารถทำงานร่วมกับภาษาไทยได้อย่างดี

## 2. จุดเด่นของโปรแกรม **Macromedia Dreamweaver**

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (2545) ได้อธิบายจุดเด่นของโปรแกรม Macromedia Dreamweaver ไว้ดังนี้

- ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องศึกษาภาษาเอชทีเอ็มแอล (HTML) มาก่อน ก็สามารถสร้างเอกสารเว็บได้ เพราะตัวโปรแกรมมีฟังก์ชันการทำงานแบบ HTML Generator
- ปุ่มควบคุมการทำงานได้จัดแบ่งเป็นหมวดหมู่ ช่วยให้การสั่งงานกระทำได้สะดวกและรวดเร็ว
- สามารถใช้งานภาษาไทยได้ดี
- สร้างภาพเคลื่อนไหว (Animation) โดยใช้รูปแบบของ Macromedia Director ด้วยคุณสมบัติ Animate Netscape และ CSS-P Layers ทำให้ได้ภาพเคลื่อนไหวบนเบราว์เซอร์ 4.0 โดยไม่ต้องอาศัย Plugin ใด ๆ
  - ความสามารถในการสร้างตาราง โดยการอิมพอร์ตจาก Text File
  - สนับสนุน CSS (Cascading Style Sheet)
  - ความสามารถในการตรวจสอบเบราว์เซอร์
  - ความสามารถในการปรับปรุง ดูแลรักษาไซตฺ์ เช่น การตรวจสอบลิงค์, สร้างรายงานแสดงผลการทดสอบการทำงาน มีฟังก์ชันในการโอนถ่ายข้อมูล (FTP) ขึ้นเครื่องแม่ข่าย (Server)
  - ความสามารถในการทำ Image Roller หรือรูปภาพที่สามารถเปลี่ยนแปลงเมื่อนำเมาส์มาผ่าน (Mouse Over/Mouse Out)
    - กรณีที่ต้องการควบคุมคำสั่งเอชทีเอ็มแอล (HTML) มีฟังก์ชันให้ป้อน หรือแก้ไขรหัสคำสั่งเอชทีเอ็มแอล (HTML) ด้วย HTML Inspector รวมทั้งสามารถกำหนดโปรแกรมแก้ไขเอกสารเว็บอื่นๆ ได้ เช่น HomeSite (for Windows) และ BBEdit (for MAC) ไว้ด้วยกัน
    - ความสามารถในการสร้างเฟรมอัตโนมัติ

## 3. ลักษณะจอภาพการทำงาน

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (2545) โปรแกรม Macromedia Dreamweaver มีจอภาพการทำงานแตกต่างไปจากจอภาพโปรแกรมปกติที่หลาย ๆ ท่านคุ้นเคยกัน

เพราะโปรแกรมนี้เดิมทีทำงานบนคอมพิวเตอร์ระบบแมคอินทอช (Macintosh) ดังนั้นจอภาพการทำงานของโปรแกรมจึงอิงกับระบบแมคอินทอช คือ ลักษณะจอภาพแบบลอยตัว (Floating) ประกอบด้วยส่วนการทำงานหลัก ๆ 4 ส่วน ได้แก่

1. จอภาพหลัก เป็นพื้นที่หลักของโปรแกรมที่ใช้ในการป้อนข้อมูล และคำสั่งต่าง ๆ ที่ต้องการให้แสดงผล ในลักษณะเอกสารเว็บ
2. แถบวัตถุ (Object Palette) เป็นกลุ่มเครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้ในการควบคุมวัตถุนับชิ้นงานเอกสารเว็บ เช่น เส้นกราฟิก (Horizontal Rule), ตาราง, รูปภาพ, เลเยอร์ (Layer)
3. แถบควบคุมค่าการทำงาน (Properties Palette) เป็นรายการที่ปรับเปลี่ยนได้ ตามลักษณะการเลือกข้อมูล เช่น หากมีการเลือกที่จะพิมพ์ หรือแก้ไขเนื้อหารายการก็จะเป็น ส่วนทำงานที่เกี่ยวข้องกับอักษร, การจัดพารากราฟ ถ้าเลือกที่รูปภาพ รายการในแถบนี้ก็จะเป็คำสั่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมเรื่องรูปภาพ เป็นต้น
4. แถบสั่งงาน (Launcher Palette) เป็นแถบคำสั่งในการเรียกฟังก์ชันงานเสริมอื่น ๆ เช่น Site FTP, HTML Inspector, Timeline เป็นต้น

นอกจากส่วนประกอบหลักทั้ง 4 ส่วนยังมีส่วนประกอบอื่น ๆ อีกที่ทำงานในลักษณะแบบลอยตัว เช่น หน้าต่าง Behaviors, Styles, Timelines เป็นต้น

#### 4. การกำหนดค่าพื้นฐานที่จำเป็น

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (2545) เพื่อให้การใช้งานโปรแกรม Macromedia Dreamweaver ได้ตรงกับความต้องการ และถูกต้องมากที่สุด ควรกำหนดค่าพื้นฐานที่จำเป็นก่อน เช่น ค่ากำหนดเกี่ยวกับภาษาไทย การเข้ารหัสภาษาไทย การใช้งานฟอนต์ภาษาไทย การกำหนดเกี่ยวกับนามสกุลไฟล์เอกสารเอชทีเอ็มแอล (HTML) และค่าอื่น ๆ ที่จำเป็นอีกหลายค่า โดยกำหนดได้จากเมนูคำสั่ง Edit, Preference... เช่น

- ค่ากำหนดเพื่อใช้สร้างเอกสารเว็บภาษาไทย
- ค่ากำหนดเกี่ยวกับนามสกุลไฟล์เอกสาร เอชทีเอ็มแอล (HTML)

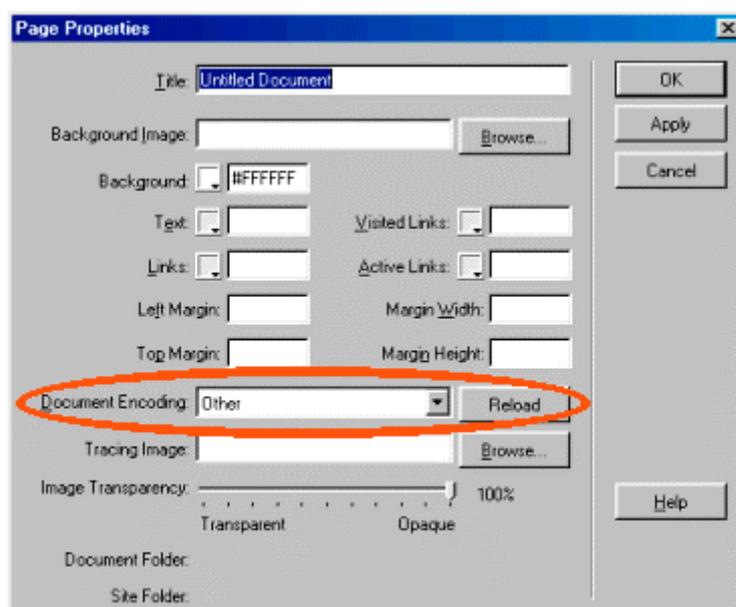
## 5. คำกำหนดเพื่อใช้สร้างเอกสารเว็บภาษาไทย

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ, 2545 ภาษาไทยกับเว็บเพจ เป็นสิ่งที่ละเอียดอ่อนมาก และก่อปัญหาให้กับการใช้งานค่อนข้างสูง ดังนั้นก่อนลงมือสร้างเว็บเพจภาษาไทย ควรกำหนดการใช้งานภาษาไทยก่อน เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ต้องการ โปรแกรม Macromedia Dreamweaver มีคำสั่งเกี่ยวกับการใช้งานภาษาไทย ดังนี้

### 5.1 การควบคุมฟอนต์ และการเข้ารหัสภาษาไทย (Thai Encoding)

การกำหนดค่าเพื่อให้แสดงผลภาษาไทย และเข้ารหัสภาษาไทยที่ต้องการ ให้กำหนด ดังนี้

- กำหนดค่าจากคำสั่ง Modify, Page Properties... ปรากฏกรอบทำงาน ดังแสดงในภาพที่ 17



ภาพที่ 17 กรอบการทำงานของคำสั่ง Modify, Page Properties...

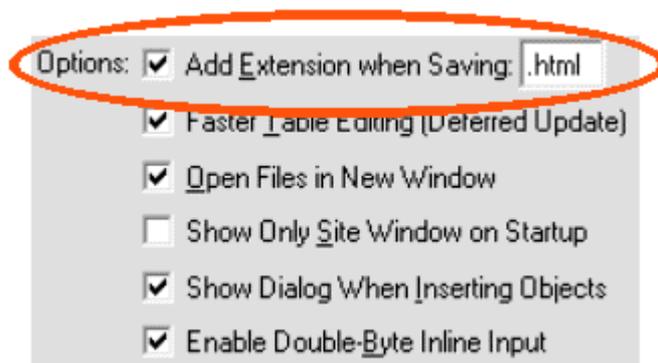
- โดยเลือกรายการ Document Encoding เป็น Other

- กรณีที่มีการติดตั้ง Thai Setting จะมีรายการเลือกอีก 2 รายการที่สามารถเลือกได้ คือ TIS-620 และ Windows-874 ซึ่งขอแนะนำให้เลือกใช้ TIS-620
- จากนั้นเลือกเมนูคำสั่ง Edit, Preference... คลิกเลือกกลุ่มคำสั่ง (Category) ชื่อ "Fonts / Encoding"
  - กำหนดค่าจากรายการ Default Encoding เป็น Other ทั้งนี้กรณีที่มีการติดตั้ง Thai Setting จะมีรายการเลือกอีก 2 รายการที่สามารถเลือกได้ คือ TIS-620 และ Windows-874 ซึ่งขอแนะนำให้เลือกใช้ TIS-620
  - กำหนดค่าจากรายการ Font Settings เป็น Other ทั้งนี้กรณีที่มีการติดตั้ง Thai Setting จะมีรายการเลือกอีก 2 รายการที่สามารถเลือกได้ คือ TIS-620 และ Windows-874 ซึ่งขอแนะนำให้เลือกใช้ TIS-620
  - กำหนดค่าจากรายการ Proportional Font เป็น MS Sans Serif เพื่อให้การป้อนข้อมูลผ่านจอภาพหลัก แสดงผลภาษาไทยที่ถูกต้อง
  - กำหนดขนาดตัวอักษรของ Proportional Font ประมาณ 12 - 14 pt.
  - ค่าจากรายการ Fixed Font ไม่ต้องเปลี่ยนแปลง
  - กำหนดค่าจากรายการ HTML Inspector เป็นฟอนต์ที่สามารถแสดงผลภาษาไทย เช่น AngsanaUPC, JasmineUPC เป็นต้น พร้อมทั้งกำหนดขนาดตัวอักษรที่เหมาะสม เช่น 16 pt เป็นต้น

## 5.2 ค่ากำหนดเกี่ยวกับนามสกุลไฟล์เอกสารเอชทีเอ็มแอล (HTML)

ไฟล์เอกสารเอชทีเอ็มแอล (HTML) มีนามสกุลของไฟล์ได้ 2 ลักษณะคือ .htm หรือ .html และโปรแกรมนี้ได้กำหนดไว้ให้บันทึกไฟล์ด้วยนามสกุล .htm ดังนั้นหากท่านต้องการบันทึกไว้ด้วยนามสกุล .html ควรเปลี่ยนแปลงค่าติดตั้งเกี่ยวกับนามสกุลของไฟล์ ด้วยคำสั่ง Edit,

Preference... ในกลุ่มรายการ General จะมีรายการ Add Extension when Saving ให้ระบุเป็น .html เพื่อให้ทุกครั้งที่ทำกรบันทึกไฟล์ จะได้นามสกุล .html อัตโนมัติ ดังแสดงในภาพที่ 18



ภาพที่ 18 การกำหนดเกี่ยวกับนามสกุลไฟล์เอกสารเอชทีเอ็มแอล (HTML)

## โปรแกรม ASP

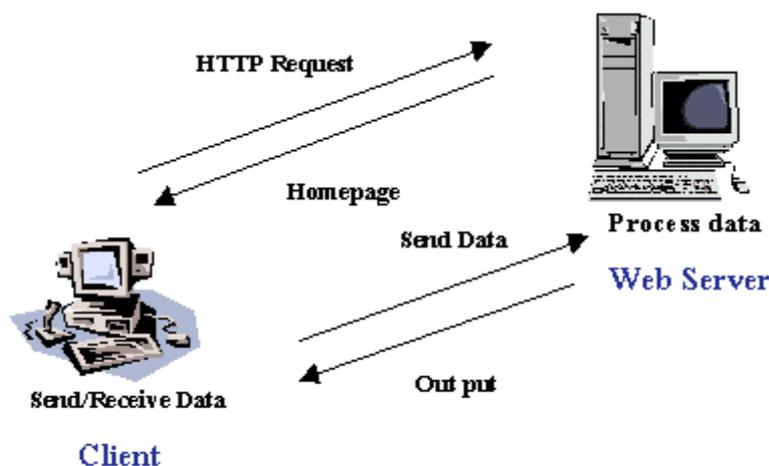
### 1. โปรแกรมต่อประสานร่วมสำหรับเกตเวย์ (CGI : Common Gateway Interface)

ThaiWBI.com (2545) ได้ให้รายละเอียดไว้ว่า เวิลด์ไวด์เว็บ (World Wide Web) เป็นเทคโนโลยีส่วนหนึ่งของการให้บริการอินเทอร์เน็ต เราคงรู้จักเวิลด์ไวด์เว็บกันดี เพราะเวิลด์ไวด์เว็บเป็นเทคโนโลยีที่มาแรง และเป็นที่นิยมกันมากในขณะนี้ อาจกล่าวได้ว่าเป็นตัวแทนของการให้บริการทั้งหมดของอินเทอร์เน็ตเลยทีเดียว http (Hypertext Transfer Protocol) ทำให้เวิลด์ไวด์เว็บมีชีวิตชีวา สามารถนำเสนอในรูปแบบของข้อความ (Text) สี (Color) รูปภาพ (Graphic) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) เสียง (Sound) ภาพยนตร์ (Movie) และอื่น ๆ การนำเสนอในรูปแบบดังกล่าวสร้างความสนใจแก่ผู้ใช้เป็นอย่างมาก เพราะผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องทนใช้เทลเน็ต (Telnet : บริการอินเทอร์เน็ตยุคแรกเริ่ม) ที่มีแต่ข้อความและคำสั่งที่ต้องจดจำมากมายอีกต่อไป

ที่กล่าวมาเป็นเพียงส่วนหนึ่งของ http เท่านั้น ยังมีส่วนที่มีความสามารถที่ทรงพลังอีกส่วนนี้เราเรียกมันว่า CGI หรือ Common Gateway Interface มันสามารถรับเอาข้อมูลจากไคลเอนต์ไปประมวลผลที่เซิร์ฟเวอร์ และส่งผลลัพธ์กลับไปให้ไคลเอนต์ เช่น ไคลเอนต์ต้องการสอบถามข้อมูลว่ามีเว็บไซต์ใดที่มีข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ PHP บ้าง มันก็จะรับข้อมูลไปประมวลผลที่เซิร์ฟเวอร์ และเซิร์ฟเวอร์ก็จะตรวจสอบกับดาตาเบสที่มีอยู่ว่ามีเว็บไซต์ใดมีข้อมูลดังกล่าวหรือไม่เสร็จแล้วก็จะส่งผลกลับไปให้ไคลเอนต์

อันที่จริงแล้ว CGI Language ที่ใช้กันมีมากมายหลายภาษา แต่ที่ใช้กันโดยส่วนใหญ่ขณะนี้ก็มีอยู่ด้วยกัน 3 ภาษาหลัก ๆ ได้แก่ Perl, PHP และ ASP

CGI เป็นหลักการทำงาน มีรายละเอียดดังแสดงในภาพที่ 19



### Common Gateway Interface (CGI)

ภาพที่ 19 หลักการทำงานของโปรแกรมต่อประสานร่วมสำหรับเกตเวย์ (CGI)

หลักการทำงาน

1. ไคลเอนต์เรียกข้อมูล http จากเว็บเซิร์ฟเวอร์ เช่น เรียก <http://www.thaiwbi.com>
2. เซิร์ฟเวอร์ส่งข้อมูลเป็นโฮมเพจหรือรูปแบบของเอชทีเอ็มแอล (HTML) มายังไคลเอนต์
3. ไคลเอนต์ส่งข้อมูลที่ต้องการประมวลผลไปให้เซิร์ฟเวอร์ เช่น สั่งซื้อสินค้า
4. เซิร์ฟเวอร์ประมวลผล ตรวจสอบสินค้า
5. เซิร์ฟเวอร์ส่งผลการประมวลผลกลับไปให้ไคลเอนต์
6. ไคลเอนต์ยืนยันการสั่งซื้อสินค้า
7. เซิร์ฟเวอร์ตัดสินค้าในคลัง บันทึกลงดาตาเบส

CGI จะใช้ภาษาใดต้องคำนึงถึงแพลตฟอร์ม (Platform) ของเว็บเซิร์ฟเวอร์ด้วย ดังแสดงในภาพที่ 20

Unix/Linux	WindowsNT
C	Perl
C++	PHP
Perl	ASP
PHP	CFM

ภาพที่ 20 โปรแกรมต่อประสานร่วมสำหรับเกตเวย์ (CGI) ที่ใช้งานบนแพลตฟอร์ม (Platform) ต่าง ๆ

## 2. Active Server Pages (ASP)

ไพศาล (2544) Active Server Pages หรือ ASP เป็นเทคโนโลยีของไมโครซอฟท์ที่ทำงานบนวินโดวส์แพลตฟอร์ม จัดเป็นภาษาของโปรแกรมต่อประสานร่วมสำหรับเกตเวย์ (CGI Language) ภาษาหนึ่ง ซึ่งพัฒนาขึ้นมาเพื่อการออกแบบและพัฒนาระบบงานบนอินเทอร์เน็ต เอกสาร ASP เป็นเท็กซ์ไฟล์ที่ประกอบด้วยภาษาสคริปต์ เช่น VBScript หรือ JScript (JScript เป็นภาษาสคริปต์ของไมโครซอฟท์ที่คล้ายกับ JavaScript) รวมกับแท็กของเอชทีเอ็มแอล (HTML) แล้วเก็บไว้ที่เว็บเซิร์ฟเวอร์ โดยเอกสารที่เป็น ASP จะมีแท็ก ASP กำกับอยู่ (จะใช้แท็ก <% %>) ซึ่งเมื่อใช้เบราว์เซอร์ที่ไม่สนับสนุนการใช้งาน ASP ก็จะไม่แสดงผล (เช่น Netscape Navigator หรือ Internet Explorer เวอร์ชัน 3 ลงมา) เมื่อเบราว์เซอร์เรียกใช้งานก็จะมีตัวแปล (ASP Interpreter) และถูกเอ็กคิวต์ที่เว็บเซิร์ฟเวอร์ แล้วส่งผลลัพธ์ในรูปแบบของเอกสาร เอชทีเอ็มแอล (HTML) ไปแสดงผลที่เบราว์เซอร์นั้น อาจจะกล่าวได้ว่า ASP จะทำงานในลักษณะไม่ตายตัว (Dynamic) ซึ่งจะรับความต้องการของผู้ใช้ แล้วจึงประเมินผลแล้วสร้างเป็นเอกสารเอชทีเอ็มแอล (HTML) ส่งมาแสดงผล ทำให้แสดงผลข้อมูลที่เป็นข้อมูลล่าสุด ซึ่งต่างจากการทำงานของเว็บเพจแบบเดิม ๆ ที่เป็นลักษณะตายตัว (Static) นั่นคือผู้ออกแบบจะต้องสร้างเอกสารเอชทีเอ็มแอล (HTML) ไว้ทุกกรณีที่ผู้ใช้คลิกเข้ามาใช้งาน ดังนั้นข้อมูลอาจจะไม่อัปเดตก็ได้

ASP ได้มีการพัฒนาขึ้นครั้งแรกในปี ค.ศ. 1996 โดยนาย Larry Wall โดยมีรากฐานการพัฒนาจากภาษา Virtual Basic ดังนั้น ผู้ที่เคยศึกษาภาษา Virtual Basic มาบ้างแล้ว สามารถศึกษา ASP ได้โดยไม่ยาก

เหตุผลที่สำคัญที่ทำให้ ASP เป็นที่นิยมใช้งาน คือ

1. เป็น ส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ (GUI : Graphic User Interface) ซึ่งเป็นจุดขายของ ไมโครซอฟท์
2. ติดตั้งง่ายทั้งบนวินโดวส์และวินโดวส์เอ็นที
3. เขียนง่ายเพราะมีรากฐานมาจากภาษา Virtual Basic ซึ่งเป็นที่นิยมใช้กัน
4. ความสามารถพิเศษในการติดต่อดาตาเบสผ่าน ODBC (Open Database Connectivity)
5. มีฟังก์ชันสำเร็จรูปมาให้เลือกใช้งานได้ตามต้องการ
6. มีเอกสารอ้างอิงมากมายที่สอนการใช้งาน
7. สนับสนุนสำหรับเว็บเซิร์ฟเวอร์หลายรูปแบบ

### 3. ASP ได้มาอย่างไร

กิตติภูมิ (2545) ASP เป็นผลิตภัณฑ์ของไมโครซอฟท์ ปัจจุบัน ASP จะถูกใส่เข้าไปในโปรแกรมที่เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) ของไมโครซอฟท์ ดังนั้นไม่จำเป็นต้องทำการติดตั้งโปรแกรม ASP อีก กล่าวคือสามารถเรียกใช้ได้เลย หากเป็นวินโดวส์ 95 หรือ 98 โปรแกรมที่มี ASP ในตัวคือ PWS4 (Personal Web Server) มีมาให้พร้อมในแผ่นซีดี Window98 Setup โดยจะอยู่ในไดเรกทอรี (Directory) ชื่อ Add-ons ส่วนวินโดวส์ NT4 โปรแกรมที่มี ASP ในตัวคือ IIS4 (Internet Information Server) มีมาพร้อมชุด NT Optionpack 3 หากไม่มีแผ่นซีดีดังกล่าว ก็หาตั้งข้อมูลมา (Download) ได้จาก ftp site ต่าง ๆ เช่น ftp://ftp.inet.co.th แต่ไฟล์ใหญ่มาก และมีปริมาณเยอะ กว่าที่จะตั้งข้อมูลมา (Download) ได้ หากซีดีมาใช้งานในการติดตั้งดีกว่า หากติดตั้งโปรแกรมที่เป็นรุ่นที่ต่ำกว่ารุ่นที่ 4 ก็ต้องติดตั้งโปรแกรม ASP ลงไปด้วยจึงจะใช้งาน ASP ได้

### 4. ASP ทำงานอย่างไร

การทำงานของ ASP จะทำการอ่านไฟล์หรือเว็บเพจที่ถูกระบุนามสกุลเป็น .asp แล้วทำงานตามคำสั่ง (Script) ที่เขียนเอาไว้ คำสั่ง (Script) ดังกล่าวจะเรียกว่าเป็นคำสั่งที่จะถูกเรียกขึ้นมาทำงานที่เครื่องเซิร์ฟเวอร์ (Server Side Script) ส่วนคำสั่ง (Script) อีกประเภทเราจะพบเห็นทั่วไป เช่น Javascript เป็นต้นที่จะถูกเรียกทำงานที่เบราว์เซอร์ (Browser) จะเรียกว่าเป็นคำสั่งที่จะถูกเรียกขึ้นมาทำงานที่เครื่องไคลเอนต์ (Client Side Script) ซึ่งการเขียนจะต้องคำนึงถึงเบราว์เซอร์



ร่วมกัน ดังตัวอย่างที่ผ่านมาหากจะให้มีการแสดงเป็นตัวเข้ม ขนาดโตขึ้นไปจากปกติ 2 ระดับและแสดงข้อความสีเขียว ทั้งหมดที่ว่ามาจะเป็นกำหนดที่ภาษาเอชทีเอ็มแอล (HTML) ดังนี้

```
<font size=+2 color=green>วัน-เวลา ขณะนี้คือ
<%=now%></font>
```

ผลลัพธ์ดังแสดงในภาพที่ 22

**วัน-เวลา ขณะนี้คือ 25/6/2545 12:41:11**

ภาพที่ 22 ตัวอย่างผลลัพธ์การแสดงวันเวลาปัจจุบันข้อความสีเขียวโตขึ้น 2 ระดับ

## 6. ASP ต้องใช้โปรแกรมอะไรเขียน

กิตติภูมิ (2545) การเขียนเว็บเพจให้เป็น .asp ไม่ต้องใช้โปรแกรมอะไรเป็นพิเศษ หรือหากจะใช้ก็ให้ติดตั้งโปรแกรมช่วย เช่น Visual Interdev เป็นต้น หากเข้าใจว่า .asp คืออะไรอย่างไร นั่นก็คือ ไฟล์ข้อความธรรมดาทั่ว ๆ ไป ก็ใช้โปรแกรมเขียนไฟล์ข้อความทั่ว ๆ ไปก็ได้ เช่นใช้ Notepad ในการเขียน .asp การบันทึกก็ให้บันทึกเป็นนามสกุล .asp ดังนี้ เช่นหากจะบันทึกเป็น page1.asp ก็ให้ใช้ " (ฟิโนหุ หรือ Double Quote) ประกบเป็น "page1.asp" เพื่อบังคับให้ Notepad บันทึก เป็นชื่อ page1.asp มิฉะนั้นจะถูกบันทึกเป็น page1.asp.txt ซึ่งจะผิดรูปแบบทันที

### โปรแกรม MapInfo

สถาบันพัฒนาการชลประทาน (2546) โปรแกรม MapInfo เป็นโปรแกรมทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ใช้งานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (PC) ใช้ในการสร้าง การจัดเก็บ การวิเคราะห์ และการนำเสนอข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) จากข้อมูลแบบตัวเลข (Digital Form) โดยโปรแกรม MapInfo มีลักษณะการใช้งานโดยทั่วไป ดังนี้

1. การจัดเก็บข้อมูลในลักษณะของ Table ลักษณะของการเก็บข้อมูลชนิดนี้แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1.1 Graphic เป็นการเก็บข้อมูลในรูปแบบของ Point Line Polygon Polyline และ Text หรือ ในลักษณะของไฟล์แบบ Raster

1.2 Attribute Table เป็นการเก็บข้อมูลในรูปแบบของกราฟิกที่ต้องจัดเก็บค่าเฉพาะของรายละเอียดลงไปด้วย และสามารถเชื่อมโยงรายละเอียดด้านกราฟิก กับรายละเอียดเฉพาะของตำแหน่งนั้น (มีลักษณะเป็น Relational Database)

2. ความสามารถของฟังก์ชัน SQL ในการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งเป็นคำสั่งที่ใช้ในการกำหนดเพื่อเลือกข้อมูลที่ต้องการที่มีอยู่ในรายละเอียด (Attribute) ของแผนที่ (Map) ในเลเยอร์ (Layer) ต่างๆ ที่เปิดใช้งานอยู่ มาทำการวิเคราะห์ตามขั้นตอนและเงื่อนไขที่ต้องการ โดยเลือกใช้ฟังก์ชันในรูปแบบต่าง ๆ เช่น คำสั่ง Select ใช้ในการกำหนดตำแหน่งของข้อมูลรายละเอียด (Attribute Data) ที่ต้องการจากเลเยอร์ที่กำหนด ซึ่งอาจเป็นเลเยอร์ที่ทำงานอยู่หรือเกิดจากการซ้อนทับ (Overlay)

3. มีความสามารถในการนำเสนอในลักษณะของ Thematic Mapping เป็นการนำเสนอของข้อมูลรูปภาพที่ได้จากการวิเคราะห์หรือข้อมูลดิบที่มีอยู่ในฐานข้อมูลผ่านทางแผนที่ต่าง ๆ และ ผ่านทางการแสดงความหนาแน่นของจุดใน Region ต่าง ๆ

4. การใช้โปรแกรม MapBasic เพื่อพัฒนาการประยุกต์ใช้โปรแกรม MapInfo ในส่วนของงานต่าง ๆ ที่ต้องการได้ โดยการกำหนดคำสั่งตามขั้นตอนการทำงาน การวิเคราะห์และแสดงผล เป็นต้น

### โปรแกรม MapBasic

ซัชชม (2540) โปรแกรม MapBasic เป็นโปรแกรมภาษาพื้นฐานเหมือนกับภาษาทั่วไป ใช้เขียนโปรแกรมประยุกต์ต่าง ๆ ใช้กับโปรแกรม MapInfo โดยที่โปรแกรม MapBasic นี้จะช่วยเสริมการทำงานทางด้านภูมิศาสตร์ให้ครอบคลุมมากขึ้น มีการทำงานที่ลำดับขั้นตอนมากขึ้น และ

ที่สำคัญโปรแกรม MapBasic เป็นตัวเชื่อมโยงระหว่างโปรแกรม MapInfo กับโปรแกรมประยุกต์ต่าง ๆ ได้ง่ายกว่าและเร็วกว่า

ด้วยภาษาของ MapBasic ผู้ใช้สามารถสร้างโปรแกรมประยุกต์แบบง่าย ๆ เหมือนกับการเรียกเมนูย่อยในโปรแกรม MapInfo ขึ้นมาใช้งาน หรือ อาจจะซับซ้อนเหมือนการออกแบบโปรแกรมใหม่ ๆ ให้มีการโต้ตอบระหว่างโปรแกรมกับผู้ใช้งานก็ได้ โดยผู้เขียนโปรแกรมสามารถพัฒนาโปรแกรม MapInfo โดยการเปลี่ยนแปลงแถบเครื่องมือ กดอั่งข้อความโต้ตอบ เพื่อให้เหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการ และความเหมาะสมของผู้ใช้โปรแกรมก็ได้ หรือแม้กระทั่งสามารถซ่อนฟังก์ชันบางอย่างที่ไม่ต้องการ หรือ ปรับปรุงให้สอดคล้องเหมาะสมมากขึ้นก็ได้

### โปรแกรม NAGA

สมบัติ (2541) ได้ให้รายละเอียดไว้ดังนี้ โปรแกรม NAGA ได้ทำการพัฒนาขึ้นโดย Dr.Francois MOLLE เพื่อวัตถุประสงค์ที่จะช่วยในด้านเกี่ยวกับการจัดสรรน้ำของโครงการชลประทาน โดยจะทำการออกแบบระบบให้เหมาะสมกับสภาพของโครงการของโครงการชลประทานที่ได้มีการปฏิบัติงานอยู่ ซึ่งจะช่วยให้สะดวกต่อการจัดการข้อมูลและยังมีส่วนช่วยในการสนับสนุนการตัดสินใจ ในการแก้ไขปัญหาที่เกี่ยวกับการจัดสรรน้ำที่อาจจะเกิดขึ้น โดยวิธีการจะใช้ข้อมูลที่ได้มีการเก็บรวบรวมเป็นประจำจากโครงการชลประทาน และทำการกำหนดกระบวนการของข้อมูล เพื่อที่จะนำมาวิเคราะห์สำหรับการติดตามและประเมินผลกิจกรรมการจัดส่งน้ำที่ได้มีขึ้นของโครงการชลประทานในช่วงเวลาที่ผ่านมา ซึ่งจะช่วยให้ผู้บริหาร โครงการชลประทานหรือผู้ปฏิบัติงานสามารถที่จะมองเห็นสภาพของผลการปฏิบัติงานในโครงการแบบสถานะปัจจุบันและจะได้หาแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น

ขอบเขตการทำงานของโปรแกรม NAGA จะเป็นการรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูลในระดับต่าง ๆ ของโครงการชลประทานที่ต้องการและจะแสดงผลที่ได้ทำการวิเคราะห์ ซึ่งจะเกิดผลต่อโครงการชลประทานในการที่จะนำโปรแกรมนี้ไปใช้ประกอบในการปฏิบัติงาน ซึ่งในปัจจุบันนี้โครงการชลประทานต่าง ๆ จะมีการเก็บรวบรวมข้อมูลกันอยู่เป็นประจำทั้งแบบรายวันและรายสัปดาห์ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ได้แก่ ข้อมูลระดับน้ำ ข้อมูลปริมาณน้ำในคลองส่งน้ำหรือที่จุดควบคุมของระบบส่งน้ำ ข้อมูลน้ำฝน ข้อมูลกิจกรรมการเพาะปลูกและผลผลิตเป็นต้น โดยที่กิจกรรม

ดังกล่าวจะเกี่ยวข้องกับระยะเวลาในการจัดส่งน้ำและระบายน้ำ โปรแกรม NAGA จึงได้ถูกออกแบบมาเพื่อนำข้อมูลที่ได้ทำการจัดเก็บเหล่านี้มาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการจัดสรรน้ำของโครงการชลประทานให้มากที่สุด โดยกำหนดโครงสร้างของการบันทึกข้อมูลให้เหมาะสมกับสภาพปัจจุบันของโครงการชลประทานต่าง ๆ ที่ได้ปฏิบัติงานกันอยู่ องค์ประกอบที่สำคัญในการออกแบบระบบที่เกี่ยวกับการจัดการข้อมูลในด้านการจัดสรรน้ำ คือ

1. เป็นการพิจารณาใช้ข้อมูลของโครงการชลประทาน สำหรับการจัดทำฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ก็เพื่อที่จะให้ได้ใช้ประโยชน์จากการจัดการข้อมูลที่มีอยู่ภายในโครงการชลประทานสำหรับวิเคราะห์และแสดงผลข้อมูล ซึ่งจะทำได้ข้อมูลที่มีคุณภาพและยังเป็นแนวทางสำหรับการรวบรวมข้อมูลที่เป็นมาตรฐานของโครงการ

2. ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่จะเป็นรูปแบบเฉพาะของโครงการชลประทานหนึ่ง ๆ ที่ได้จัดสร้างขึ้น

โดยข้อมูลที่จะนำมาใช้สำหรับการสร้างฐานข้อมูลเชิงพื้นที่จะมีอยู่เพียงพอดตามโครงการชลประทานต่าง ๆ ซึ่งสามารถนำมาใช้ให้เป็นประโยชน์ตามความต้องการได้

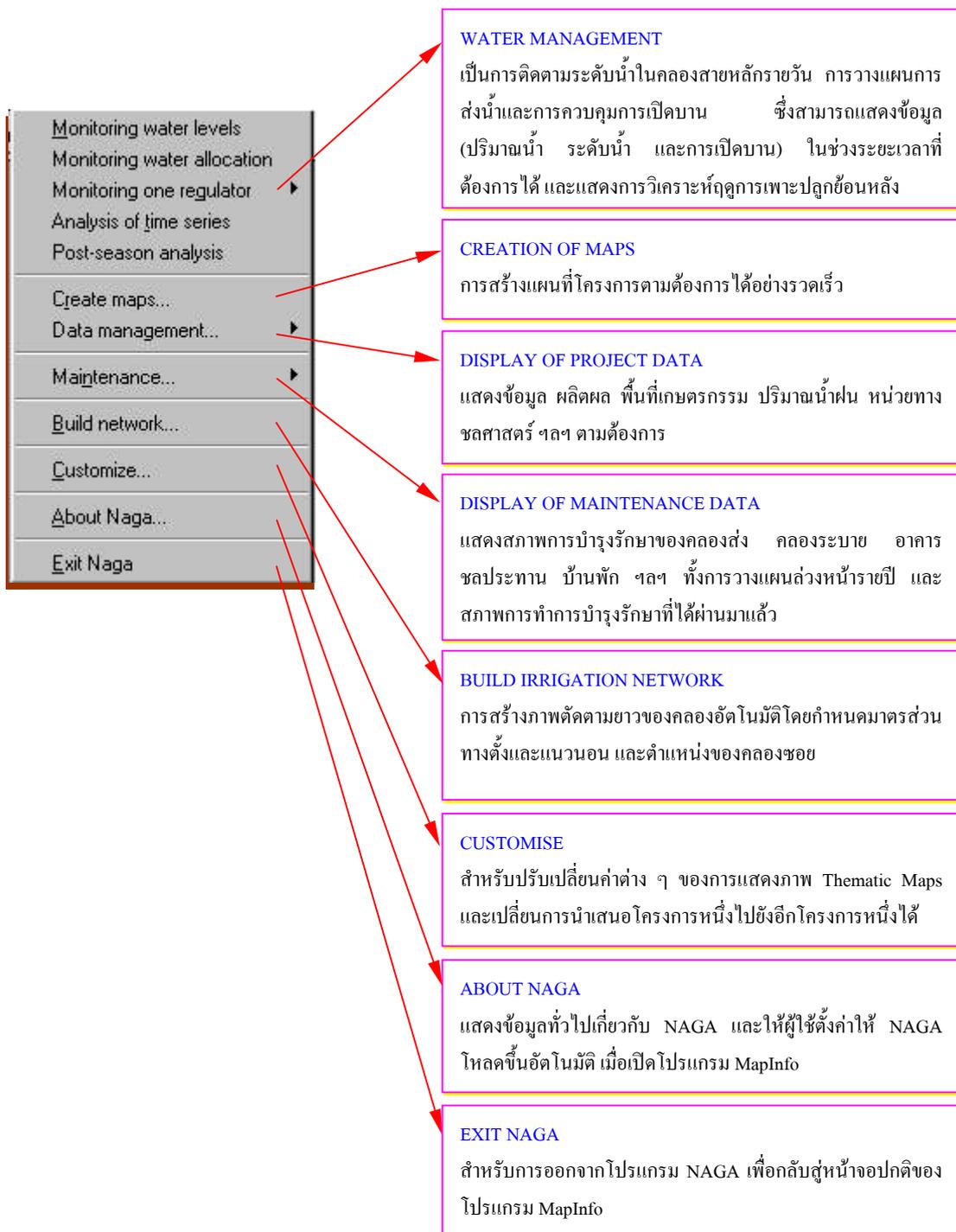
โปรแกรม NAGA มีหน้าที่หลักที่สำคัญ 2 ประการในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการจัดสรรน้ำของโครงการชลประทาน คือ

1. ติดตามและแสดงผลสภาพการส่งน้ำในคลองส่งน้ำสายต่าง ๆ ในแต่ละวันโดยใช้ข้อมูลระดับน้ำ การเปิดบาน และปริมาณน้ำที่ไหลผ่านประตูระบายน้ำที่ได้นำมาพิจารณา

2. วิเคราะห์และแสดงผลความพอเพียงจากการส่งน้ำในคลองส่งน้ำ จากช่วงเวลาที่ผ่านมา โดยจะพิจารณาเปรียบเทียบระหว่างปริมาณน้ำที่ส่งผ่านประตูระบายน้ำกับปริมาณความต้องการน้ำชลประทานของแต่ละช่วงคลอง

นอกจากนี้ความสามารถด้านอื่นของโปรแกรม NAGA จะแสดงข้อมูลในด้านการบำรุงรักษาโครงการ เช่น การบำรุงรักษาคลองส่งน้ำและอาคารชลประทานต่าง ๆ การแสดงบริเวณที่มีการดำเนินงานขุดลอกคลอง เป็นต้น

รายละเอียดของเมนูหลักของโปรแกรม NAGA จะปรากฏบนแถบเครื่องมือของ MapInfo ซึ่งประกอบด้วย 7 หัวข้อดังแสดงในภาพที่ 23



ภาพที่ 23 เมนูหลักของโปรแกรม NAGA