



3S-Technology for Water Resources Management

Jessada Techamahasaranont

การจัดการทรัพยากรน้ำ

- การพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อประโยชน์ด้านต่างๆ ให้ประชาชนทุกพื้นที่มีน้ำใช้ในกิจกรรมต่างๆ อย่างพอเพียงในทุกฤดูกาล
- การจัดสรร และใช้ทรัพยากรน้ำ อย่างมีประสิทธิภาพและยุติธรรม
- การอนุรักษ์ต้นน้ำลำธาร ทรัพยากรน้ำ และแหล่งน้ำ
- การแก้ไขปัญหาที่รวมทั้งที่เป็นเหตุทำให้เกิดการสูญเสียชีวิต และทรัพย์สิน (อุทกภัย) จากการที่เกิดเองตามธรรมชาติและโดยที่มนุษย์เป็นเหตุทำให้เกิดขึ้น
- การแก้ไขปัญหาคุณภาพน้ำ ทั้งที่เกิดขึ้นเองโดยธรรมชาติและที่มนุษย์ทำขึ้น

1

GPS

Global
Positioning
System

2

R/S

Remote
Sensing

3

GIS

Geographic
Information
System

Modeling

- GPS ย่อมาจาก "Global Positioning System" คือระบบที่ระบุตำแหน่งทุกแห่งบนโลก จาก**กลุ่มดาวเทียม NAVSTAR** 24 ดวงที่โคจรอยู่รอบโลก
- สร้างโดยกระทรวงกลาโหมของสหรัฐฯ เพื่อใช้หาตำแหน่งทั่วโลก
- โคจรรอบโลกวันละ 2 รอบ
- อยู่เหนือพื้นโลกที่ความสูง 20,200 กิโลเมตร
- สามารถใช้ในการหาตำแหน่งบนพื้นโลกได้ตลอด 24 ชั่วโมงในทุกพื้นที่

GPRS (General Packet Radio Service)

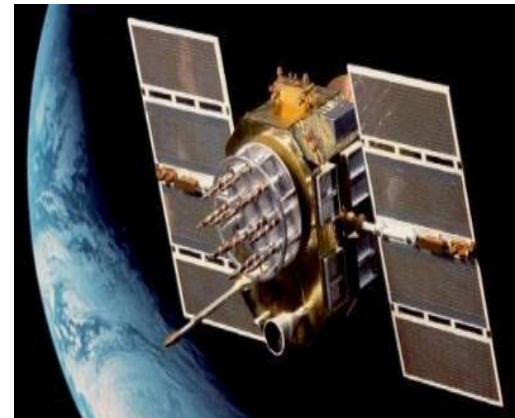
บริการต่างๆ ที่ผ่านทาง Radio Interface ในระหว่างผู้ใช้งานและปลายทาง ไม่ว่าจะเป็ Application Server หรือแม้แต่ว่าโทรศัพท์เคลื่อนที่เองก็ตาม จะถูกแปลงเป็น Packet ซึ่งมี IP Address กำกับอยู่ภายใน

ในแวดวงโทรคมนาคม จัดให้อยู่ใน Generation 2.5 G สำหรับเทคโนโลยีโทรศัพท์มือถือ (โดย 1 G หมายถึงโทรศัพท์มือถือระบบอนาล็อก, 2 G หมายถึง โทรศัพท์มือถือดิจิทัลปัจจุบัน)

GPRS ถือว่าเป็นบริการใหม่ของโทรศัพท์มือถือที่ไม่จำกัดตัวเองอยู่แค่การใช้เสียงเท่านั้น โดยมีความสามารถในการส่งข้อมูลผ่านทางโทรศัพท์มือถือได้ด้วยความเร็วในระดับ 172 Kbps (ขณะที่โทรศัพท์มือถือดิจิทัลธรรมดาส่งได้ด้วยความเร็ว 9.6 Kbps) ซึ่งความเร็วที่สูงระดับนี้สามารถรองรับกับการใช้งานอินเทอร์เน็ตได้อย่างง่าๆ ได้อย่างไม่มีปัญหา

ระบบบอกตำแหน่งพื้นโลกด้วยดาวเทียม

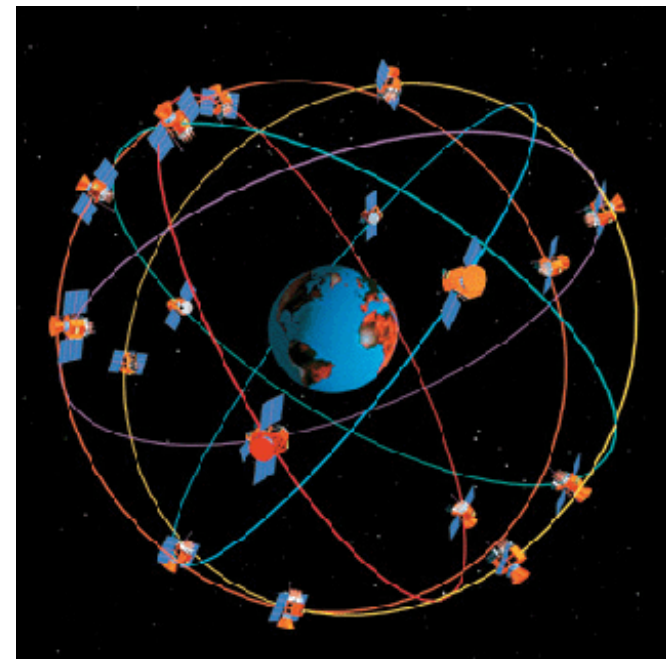
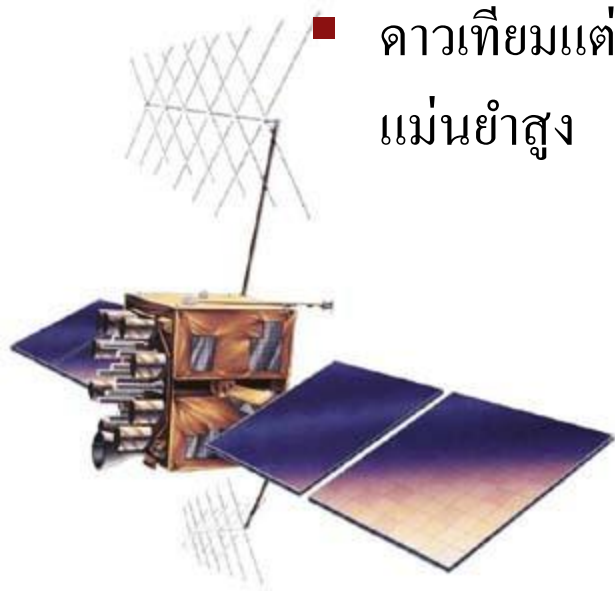
- ส่วนอวกาศ (Space segment)
- ส่วนสถานีควบคุม (Control segment)
- ส่วนผู้ใช้ (User segment)



ระบบบอกตำแหน่งพื้นโลกด้วยดาวเทียม

ส่วนอวกาศ (Space segment)

- ประกอบด้วยดาวเทียม 24 ดวง โดย 21 ดวงทำหน้าที่ส่งสัญญาณคลื่นวิทยุจากอวกาศ อีก 3 ดวงสำรองการใช้งาน
- วงโคจรแต่ละดวงใช้เวลา 12 ชั่วโมง ต่อ 1 รอบ
- มี 6 วงโคจร แต่ละวงโคจรมีดาวเทียม 4 ดวงทำมุม 55 องศากับระนาบศูนย์สูตรและห่างกัน 60 องศา
- ดาวเทียมแต่ละดวงจะมีนาฬิกาที่มีความแม่นยำสูง



ระบบบอกตำแหน่งพื้นโลกด้วยดาวเทียม

ส่วนอวกาศ (Space segment)

คุณลักษณะบางประการของดาวเทียม (GPS Satellites)

ชื่อ : NAVSTAR

บริษัทที่ผลิต : Rockwell International

น้ำหนัก 930 kg.(in orbit)

วงโคจร : 12 ชั่วโมง / รอบ

ขนาด 5.1 m.

ความเร็ว ในการ โคจร 4 km/sec

สัญญาณที่ส่ง 1575.42 MHz and 1227.60 MHz

เครื่องรับ สัญญาณ 1783.74 MHz

นาฬิกา 2 Cesium and 2 Rubidium

อายุ การ ใช้งาน 7.5 year (later model BlockIIR 10 years)



ระบบบอกตำแหน่งพื้นโลกด้วยดาวเทียม

ส่วนสถานีควบคุม (Control segment)

- ประกอบด้วยสถานีภาคพื้นดินที่กระจายอยู่ตามส่วนต่างๆ ของโลก ทำหน้าที่ปรับปรุงให้ข้อมูลดาวเทียม มีความถูกต้อง
- สถานีหลัก
 - ตั้งที่ฐานทัพอากาศ ในเมืองโคโลราโดสปริงส์ มลรัฐโคโรลาโด ของสหรัฐ
- สถานีติดตามดาวเทียม 5 แห่ง
 - หมู่เกาะฮาวาย หมู่เกาะแอสเซนชัน หมู่เกาะดิเอโกการ์เซีย หมู่เกาะควาจาเลียน และเมืองโคโลราโดสปริงส์
- สถานีรับส่งสัญญาณ
 - หมู่เกาะแอสเซนชัน หมู่เกาะดิเอโกการ์เซีย และหมู่เกาะควาจาเลียน

ระบบดาวเทียม GPS

ระบบบอกตำแหน่งพื้นโลกด้วยดาวเทียม

ส่วนสถานีควบคุม (Control segment)

Peter H. Dana 5/27/95



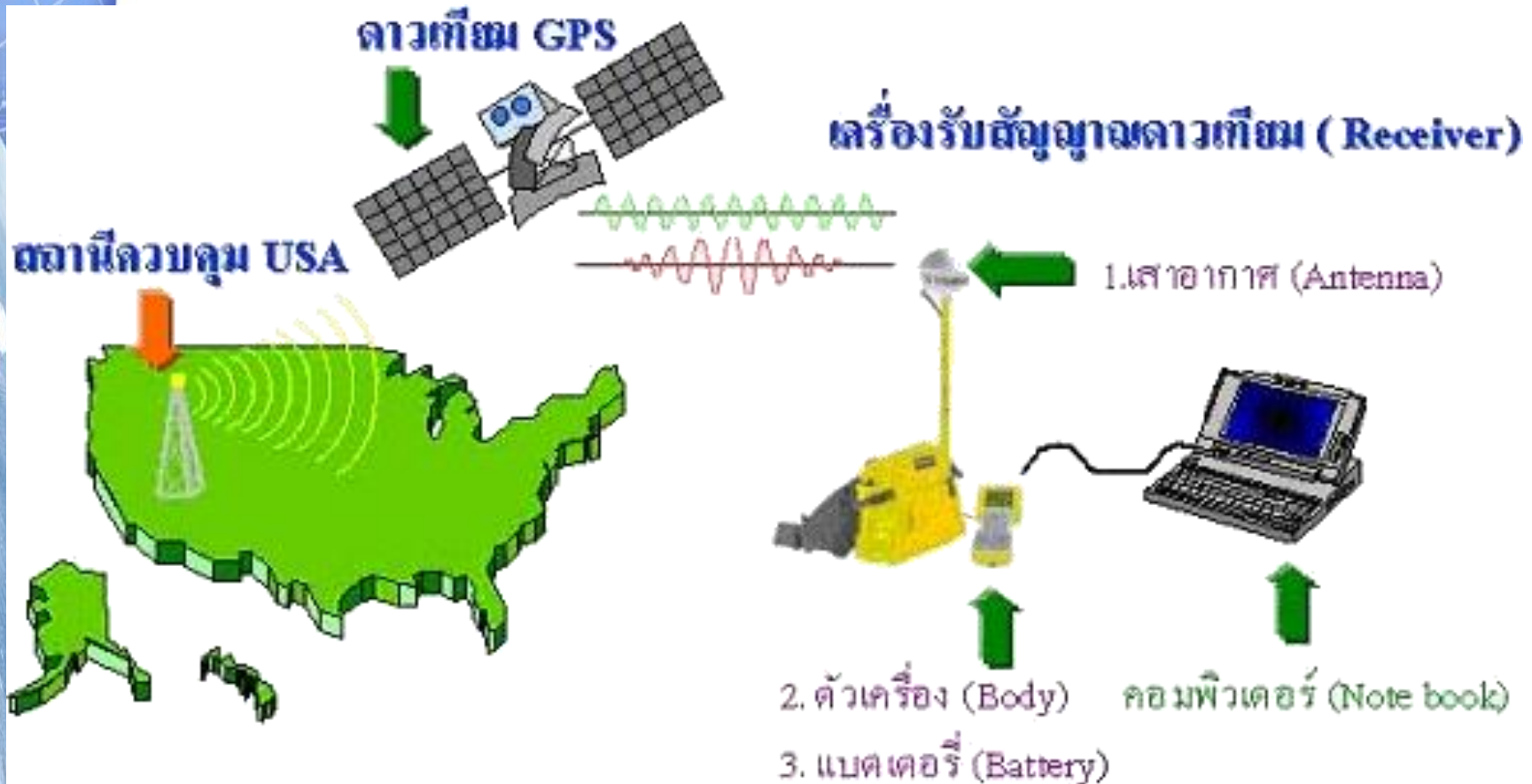
Global Positioning System (GPS) Master Control and Monitor Station Network

ระบบดาวเทียม GPS

ระบบบอกตำแหน่งพื้นโลกด้วยดาวเทียม

ส่วนผู้ใช้ (User segment)

- ประกอบด้วยเครื่องรับสัญญาณหรือตัว GPS



ระบบดาวเทียม GPS

ระบบบอกตำแหน่งพื้นโลกด้วยดาวเทียม

ส่วนผู้ใช้ (User segment)



Antenna

Monitor

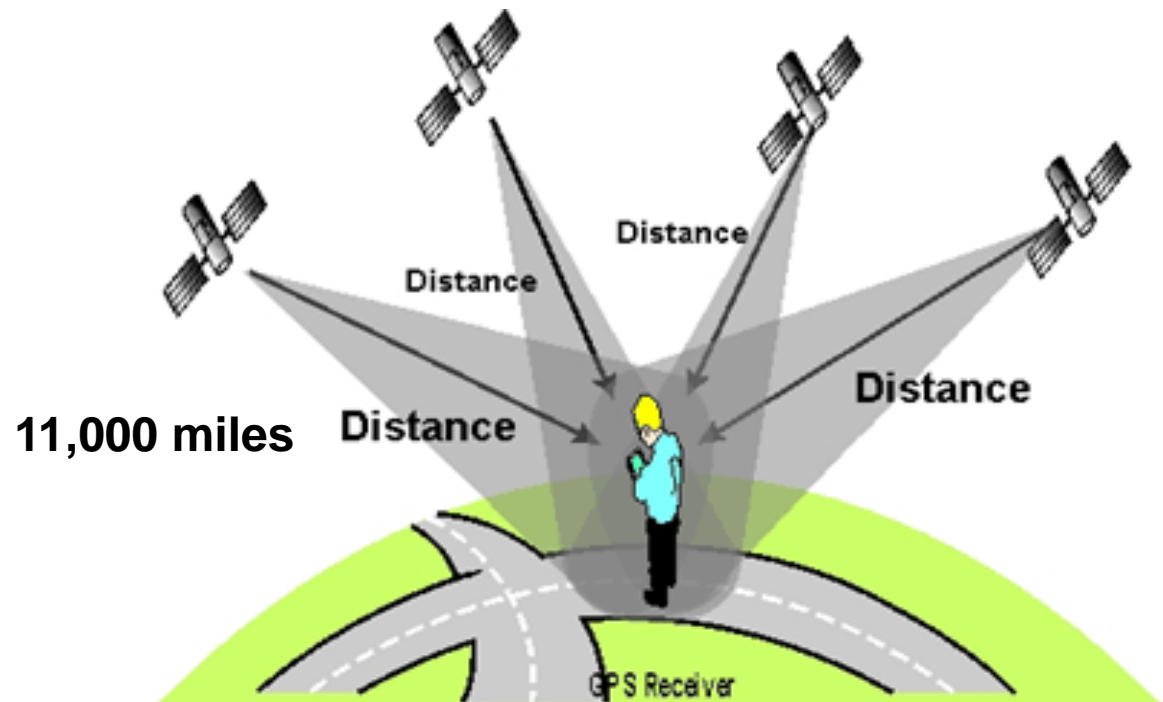
Control/Function



หลักการหาตำแหน่งพื้นโลกด้วยดาวเทียม

ประเภทเครื่องรับสัญญาณ GPS

- เครื่องรับ GPS แบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม
 - เครื่องประเภทที่สามารถรับดาวเทียมได้ 4 ดวง หรือมากกว่าได้พร้อมกัน
 - เครื่องประเภทที่มีการรับดาวเทียมโดยการเรียงลำดับ



หลักการหาตำแหน่งพื้นโลกด้วยดาวเทียม

การทำงานของ GPS เป็นอย่างไร

- ❖ ดาวเทียม GPS จะส่งสัญญาณคลื่นวิทยุความถี่ต่ำในรูปของสัญญาณนาฬิกาที่มีความถี่ 0.000000003 ต่อวินาทีลงมายังเครื่องรับสัญญาณ GPS ที่พื้นโลก โดยแบ่งเป็น 2 ระบบคือ
 - L1 (ความถี่ 1,575.42 MHz)
 - L2 (ความถี่ 1,227.60 MHz)
- ❖ สำหรับประชาชนผู้ใช้ GPS ทั่วไปจะรับสัญญาณ L1 แบบ UHF band โดยสัญญาณที่ส่งลงมาจากดาวเทียมจะเป็นแบบเส้นตรง สามารถที่จะส่งทะลุชั้นบรรยากาศ กระจก และพลาสติก แต่ไม่สามารถผ่านอาคารสิ่งปลูกสร้าง หรือภูเขาได้

หลักการหาตำแหน่งพื้นโลกด้วยดาวเทียม

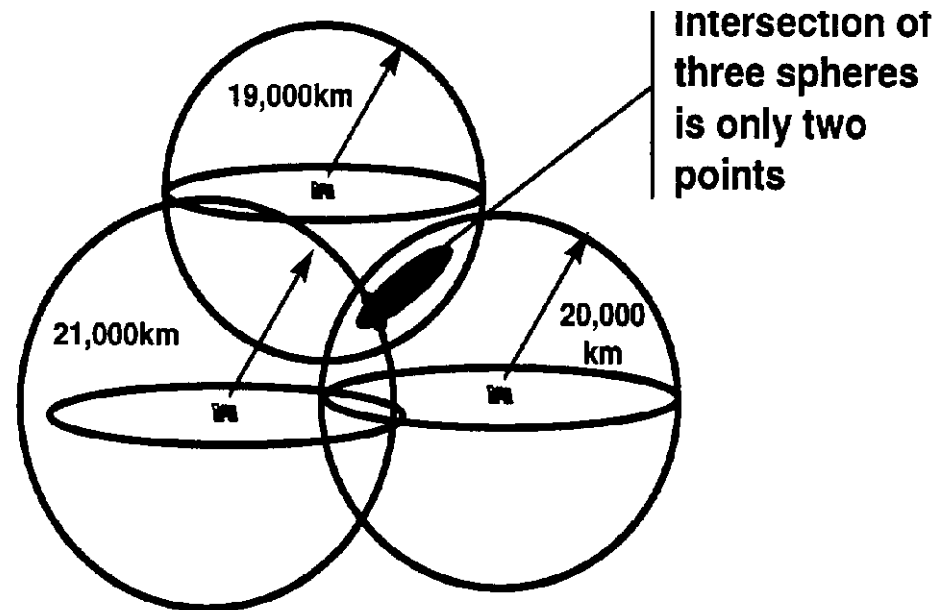
การทำงานของ GPS เป็นอย่างไร

- การหาตำแหน่งพื้นโลกด้วยดาวเทียม ต้องทราบระยะห่างจากดาวเทียม และตำแหน่งที่ดาวเทียมอยู่ จึงจะสามารถคำนวณหาตำแหน่งได้
- การวัดระยะทางไปยังดาวเทียม เรียกว่า เรนจิง (Ranging) ซึ่งการคำนวณตำแหน่งต้องวัดระยะทางไปยังดาวเทียมอย่างน้อย 3 ดวง พร้อมๆ กัน และต้องไม่อยู่บนระนาบเดียวกัน

หลักการหาตำแหน่งพื้นโลกด้วยดาวเทียม

การทำงานของ GPS เป็นอย่างไร

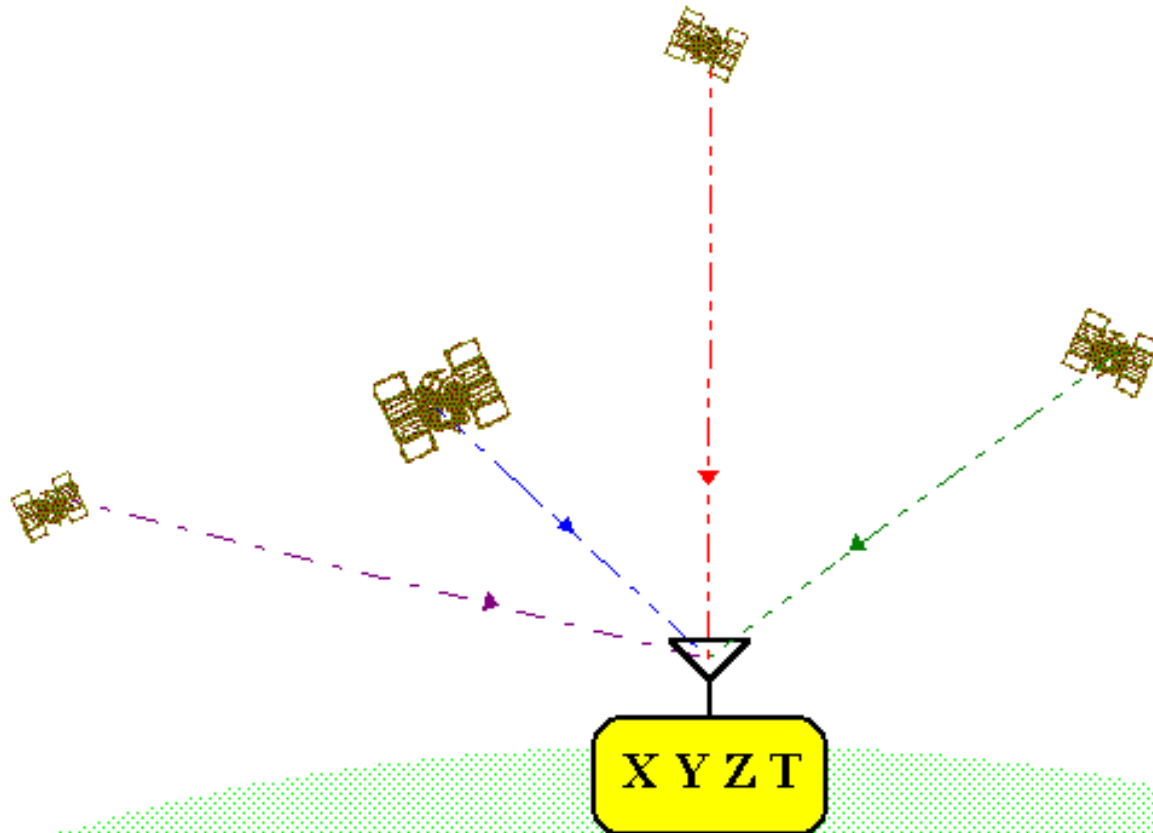
- ❖ กรณีรับได้ 3 ดวง เราจะอยู่ที่วงกลมที่เป็นรอยตัดของทรงกลมทั้งสาม ใน 3 มิติตัด 1 จุด ถ้าเป็นดาวเทียม 4 ดวงจะได้ข้อมูลใน 4 มิติ คือ X,Y,Z,T ซึ่งจะทำได้แม่นยำมากขึ้น



ระบบดาวเทียม GPS

หลักการหาตำแหน่งพื้นโลกด้วยดาวเทียม

การทำงานของ GPS เป็นอย่างไร



The Global Positioning System

Measurements of code-phase arrival times from at least four satellites are used to estimate four quantities: position in three dimensions (X, Y, Z) and GPS time (T).

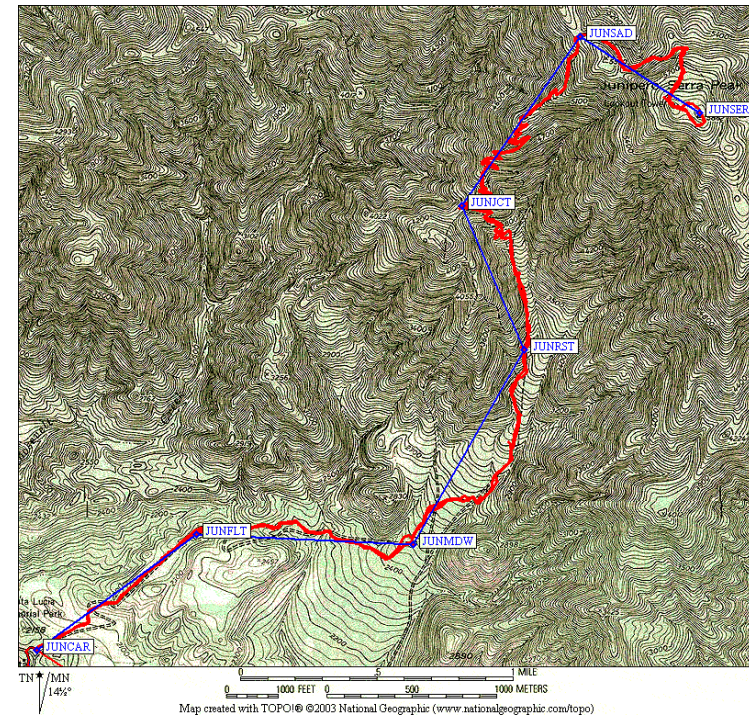
การนำ GPS มาประยุกต์ใช้งานทางด้านทรัพยากรน้ำ

- ❖ การนำร่องจากที่หนึ่งไปยังที่อื่นๆ ตามต้องการ
- ❖ การติดตามการเคลื่อนที่ของน้ำและสิ่งของต่างๆ
- ❖ การเชื่อมโยงกับระบบการสื่อสาร
- ❖ การหาตำแหน่งที่เคลื่อนที่ หรืออยู่กับที่
- ❖ การสร้างแผนที่ (Mapping)
- ❖ การวางแผนในการสำรวจเบื้องต้น
- ❖ สิ่งแวดล้อม

การหาตำแหน่งพื้นโลกด้วยดาวเทียม

การจัดเก็บข้อมูลในเครื่อง GPS แบบมือถือ

- **way point** คือตำแหน่งของจุดในภูมิประเทศที่สำคัญหรือที่สนใจ โดยการจัดเก็บจะเก็บในลักษณะของพิกัด ชื่อ ตลอดจนสามารถกำหนดสัญลักษณ์ ขึ้นเองได้
- **route** คือเส้นระยะทางที่สั้นที่สุดที่ลากเป็นแนวตรงระหว่าง way point
- **track** คือแนวเส้นทางที่เราบันทึกไว้เมื่อมีการเดินทางจริงในภูมิประเทศ



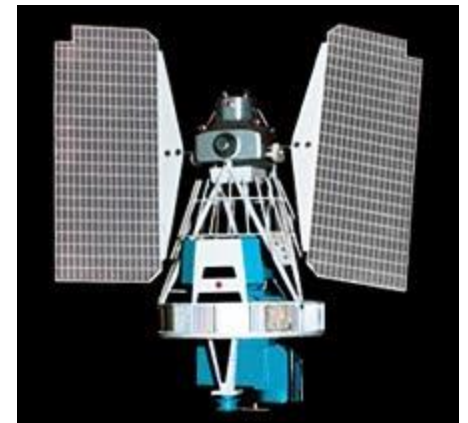
Remote Sensing

การสำรวจข้อมูลระยะไกล (การรับรู้ระยะไกล) เป็นศัพท์เทคนิคที่ใช้เป็นครั้งแรกในประเทศสหรัฐอเมริกาใน พ.ศ.2503 หมายถึง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแขนงหนึ่ง ที่บันทึกคุณลักษณะของวัตถุ (Object) หรือปรากฏการณ์ (Phenomena) ต่างๆ จากการสะท้อนแสง/หรือ การแผ่รังสี **พลังงาน**

แม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Energy) โดยเครื่องวัด/อุปกรณ์บันทึกที่ติดอยู่

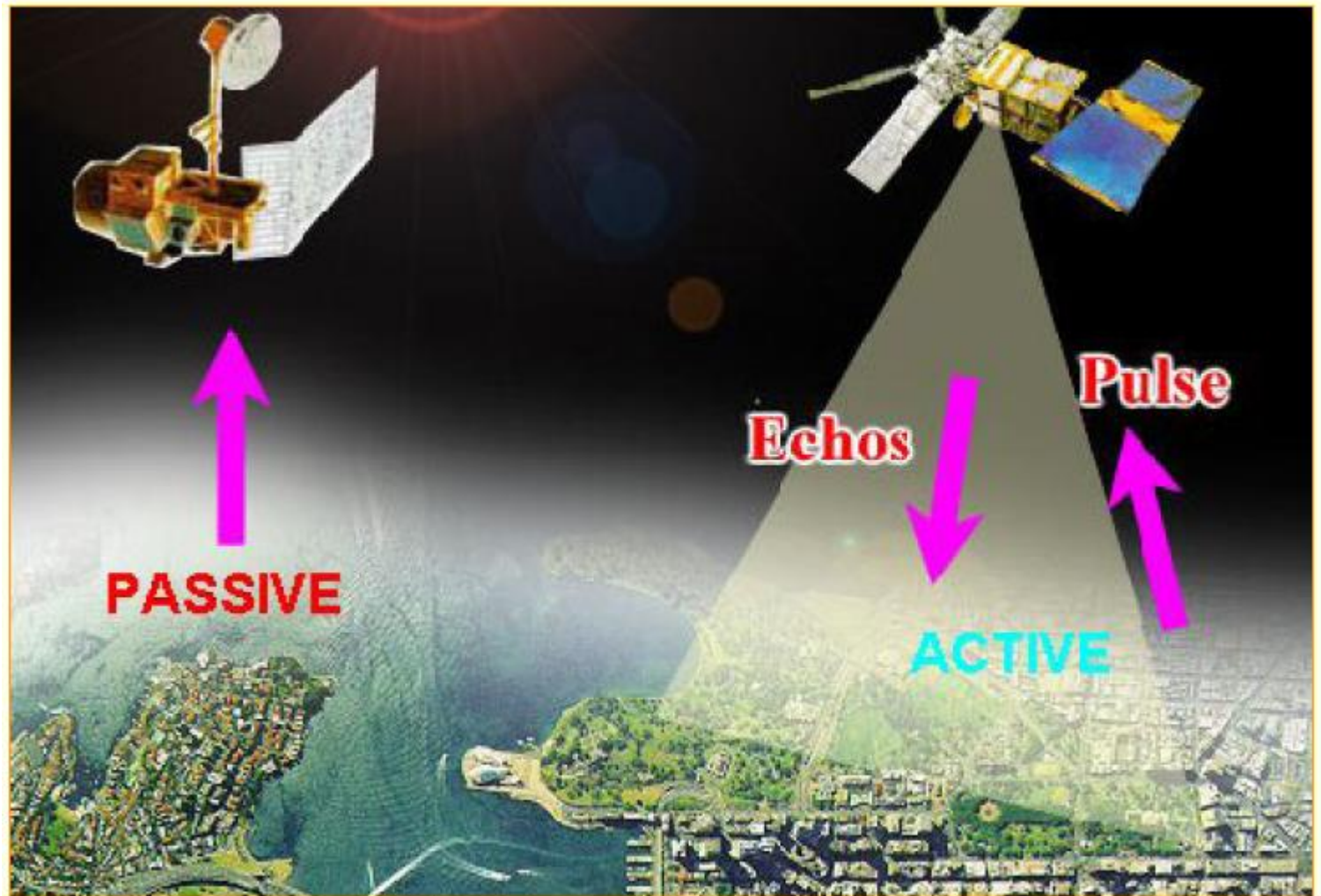
กับยานสำรวจ การใช้รีโมตเซนซิงเริ่มแพร่หลายนับตั้งแต่สหรัฐอเมริกาได้ส่งดาวเทียมสำรวจทรัพยากรดวงแรก

LANDSAT-1 ขึ้นใน พ.ศ.2515



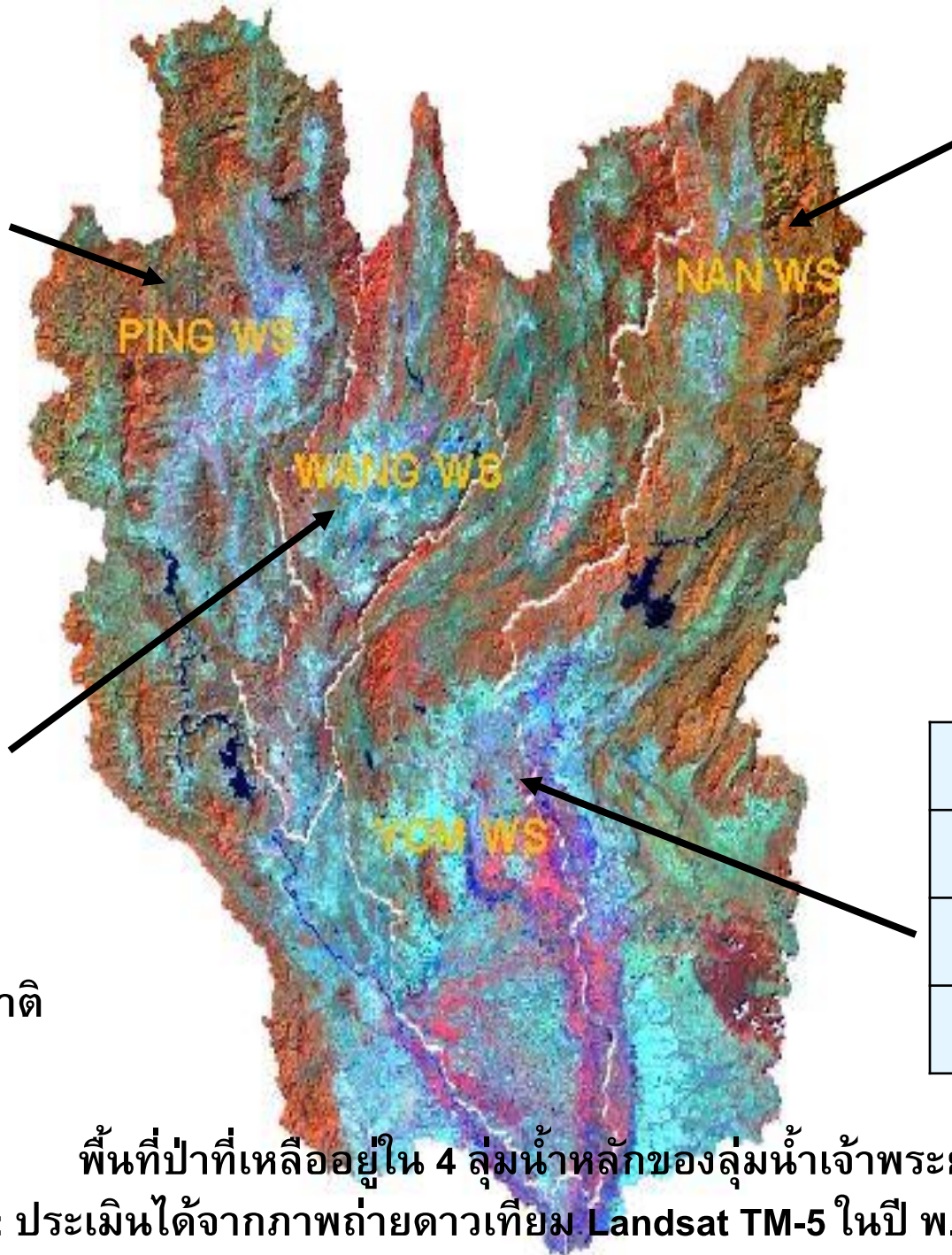
- "วัตถุแต่ละชนิด จะมีลักษณะการสะท้อนแสงหรือการแผ่รังสีที่เฉพาะตัวและแตกต่างกันไป ถ้าวัตถุหรือสภาพแวดล้อมเป็นคนละประเภทกัน" คุณสมบัติของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นสื่อในการได้มาของข้อมูลใน 3 ลักษณะ คือ
 - ช่วงคลื่น (Spectral)
 - รูปทรงสัญญาณของวัตถุบนพื้นโลก (Spatial)
 - การเปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลา (Temporal)
- รีโมตเซนซิงจึงเป็นเทคโนโลยีที่ใช้ในการจำแนก และเข้าใจวัตถุหรือสภาพแวดล้อมต่าง ๆ จากลักษณะเฉพาะตัวในการสะท้อนแสงหรือแผ่รังสี

Remote Sensing



ปัง	%
F	33.47
Rf	0.01
อื่นๆ	66.52

น่าน	%
F	52.61
Rf	0.37
อื่นๆ	47.02



วัง	%
F	64.79
Rf	4.30
อื่นๆ	30.92

ยม	%
F	43.45
Rf	1.15
อื่นๆ	55.40

F = พื้นที่ป่าธรรมชาติ
Rf = พื้นที่ป่าปลูก

พื้นที่ป่าที่เหลืออยู่ใน 4 ลุ่มน้ำหลักของลุ่มน้ำเจ้าพระยา
: ประเมินได้จากภาพถ่ายดาวเทียม Landsat TM-5 ในปี พ.ศ.2543

Remote Sensing



CAAGIS is distributing digital aerial photos for all of Indiana

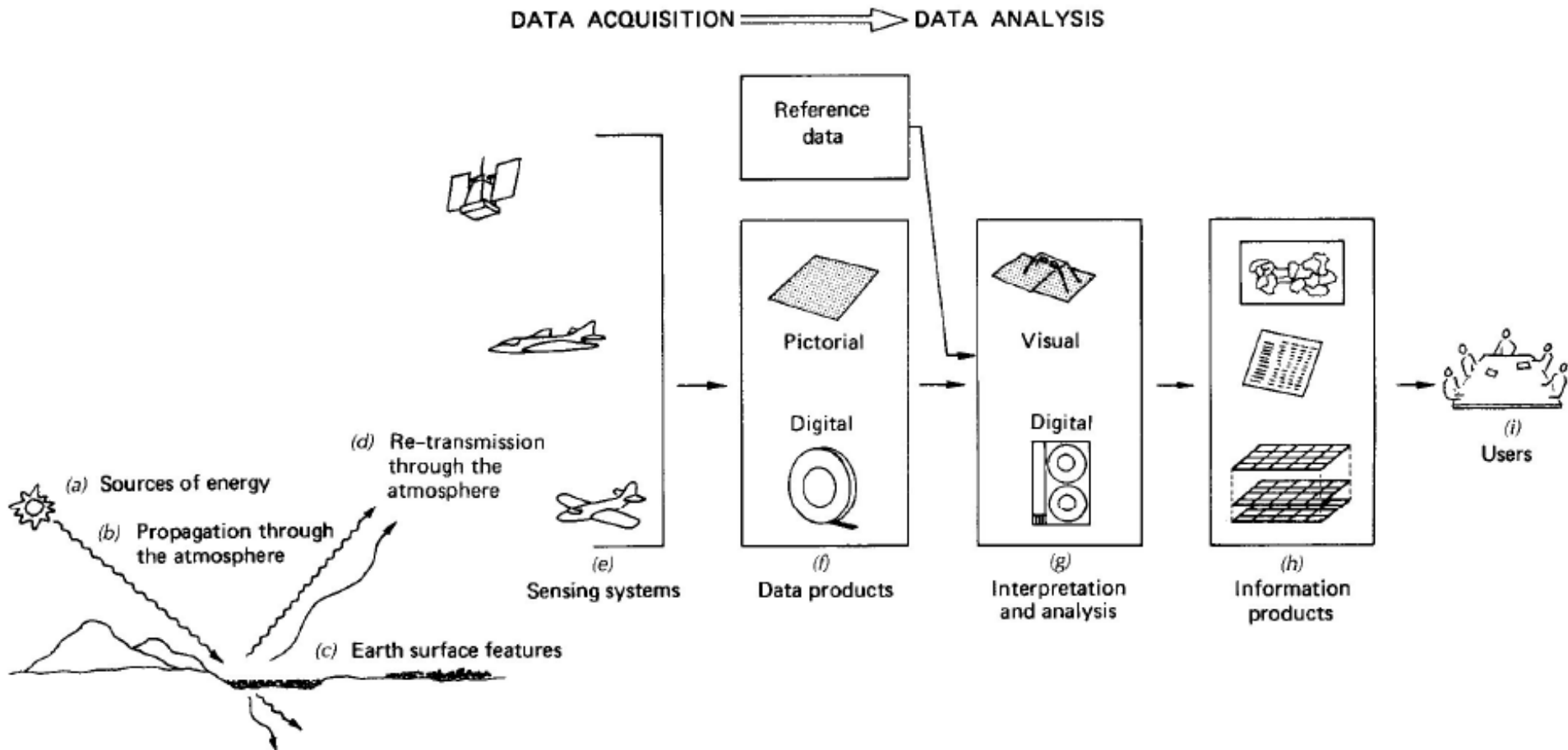
Remote Sensing

- ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจระยะไกล ในที่นี้จะหมายถึง ข้อมูลที่ได้จากการถ่ายภาพทางเครื่องบินในระดับต่ำ ที่เรียกว่า รูปถ่ายทางอากาศ (Aerial Photo) และข้อมูลที่ได้จากการบันทึกภาพจากดาวเทียมในระดับสูงกว่า เรียกว่า ภาพถ่ายจากดาวเทียม (Satellite Image)

องค์ประกอบที่สำคัญของการสำรวจข้อมูลระยะไกล คือ คลื่นแสง ซึ่งเป็นพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้า ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติไม่ว่าเป็นพลังงานที่ได้จากดวงอาทิตย์ หรือเป็นพลังงานจาก ตัวเอง ซึ่งระบบการสำรวจข้อมูลระยะไกลโดยอาศัยพลังงานแสงธรรมชาติ เรียกว่า Passive Remote Sensing ส่วนระบบบันทึกที่มีแหล่งพลังงานที่สร้างขึ้นและส่งไปยัง วัตถุเป้าหมาย เรียกว่า Active Remote Sensing เช่น ระบบเรดาร์ เป็นต้น

Remote Sensing

หลักการของรีโมตเซนซิง



Remote Sensing

Aerial Photo



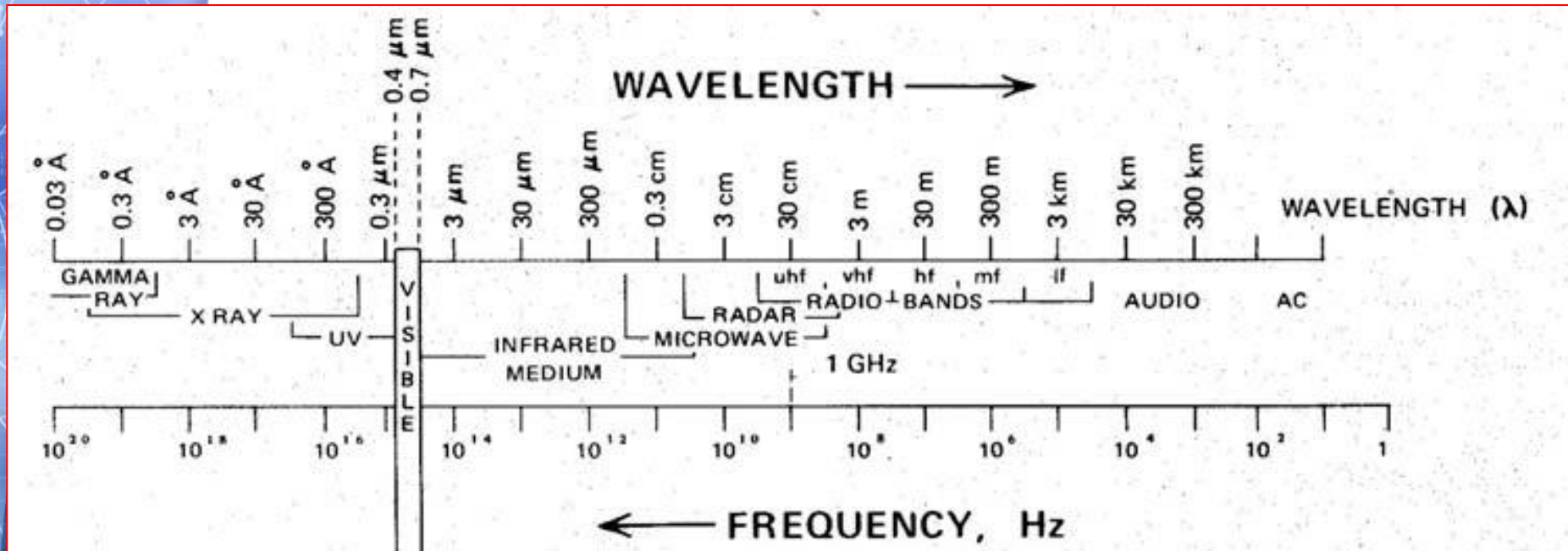
Satellite Image



หลักการของรีโมตเซนซิง

- 1. การได้รับข้อมูล (Data Acquisition)** เริ่มตั้งแต่พลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าจากแหล่งกำเนิด (ดวงอาทิตย์) เคลื่อนที่ผ่านชั้นบรรยากาศ เกิด absorption กับวัตถุบนพื้นผิวโลก และ emission เข้าสู่อุปกรณ์บันทึกที่ติดอยู่กับยานสำรวจ (Platform) ซึ่งโคจรผ่าน ข้อมูลจากวัตถุบนพื้นผิวโลกที่ถูกบันทึกถูกแปลงเป็นสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ส่งลงสู่สถานีรับภาคพื้นดิน (Receiving Station) และผลิตออกมาเป็นข้อมูล Analog และข้อมูล Digital เพื่อนำไปนำวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป
- 2. การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis)** วิธีการวิเคราะห์มีอยู่ 2 วิธี คือ
 - การวิเคราะห์ด้วยสายตา (Visual Analysis) ที่ให้ผลข้อมูลออกมาในเชิงคุณภาพ (Qualitative) ไม่สามารถ วัดออกมาเป็นค่าตัวเลขได้แน่นอน
 - การวิเคราะห์ด้วยคอมพิวเตอร์ (Digital Analysis) ที่ให้ผลข้อมูลในเชิงปริมาณ (Quantitative) ที่สามารถแสดงผลการวิเคราะห์ออกมาเป็นค่าตัวเลขได้

หลักการของรีโมตเซนซิง



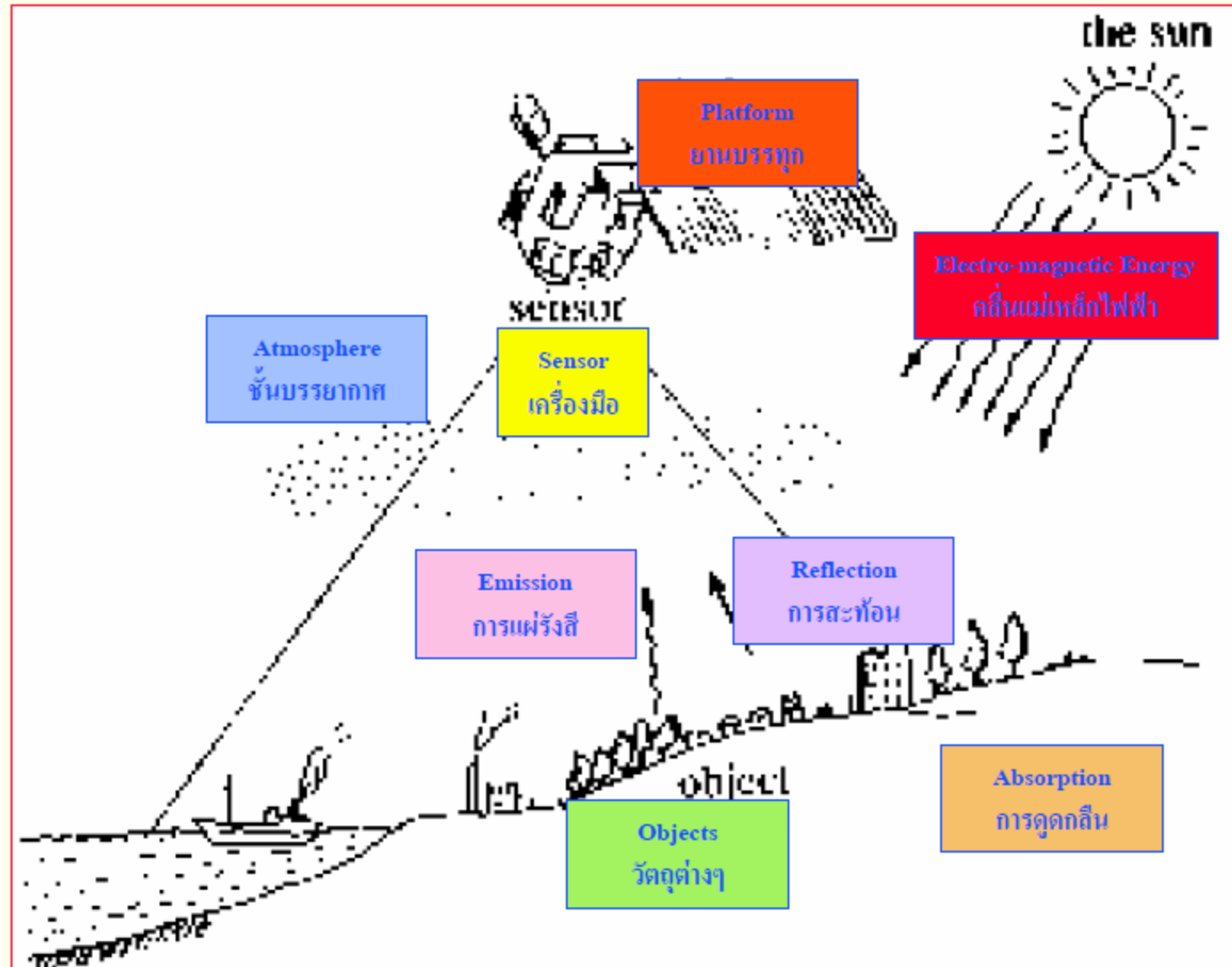
หลักการของรีโมตเซนซิง

- **Gamma ray (< 0.03 ไมครอน)** รังสีแกมมาถูกดูดซึมทั้งหมดโดยบรรยากาศชั้นบน
- **X-ray (0.03 - 3.1 ไมครอน)** รังสีเอ็กซ์เรย์ถูกดูดซึมทั้งหมดโดยชั้นบรรยากาศเช่นกัน
- **รังสี Ultraviolet (0.03 - 0.4 ไมครอน)** ช่วงคลื่นสั้นกว่า 0.3 ไมครอน ถูกดูดซึมทั้งหมดโดยโอโซน (O₃) ในบรรยากาศชั้นบน
- **ช่วงคลื่นไวโอเลตภาพถ่าย (Photographic UV band) (0.3 - 0.4 ไมครอน)** ช่วงคลื่นสามารถผ่านชั้นบรรยากาศ สามารถถ่ายภาพด้วยฟิล์มถ่ายรูปแต่การกระจายในชั้นบรรยากาศเป็นอุปสรรคมาก
- **ช่วงคลื่นตามองเห็นได้ (Visible) (0.4 - 0.7 ไมครอน)** บันทึกภาพด้วยฟิล์มและอุปกรณ์บันทึกภาพได้รวมทั้งช่วงคลื่น โลกมีการสะท้อนพลังงานสูงสุด (reflected energy peak) ที่ 0.5 ไมครอน ช่วงคลื่นแคบที่มีผลตอบสนองสายตามนุษย์แบ่งได้ 3 ช่วงย่อยคือ 0.4-0.5 ไมครอน-**สีน้ำเงิน** 0.5-0.6 ไมครอน-**สีเขียว** 0.6-0.7 ไมครอน-**สีแดง**

หลักการของรีโมตเซนซิง

- **อินฟราเรด (Infrared) 0.7 - 1.00 ไมครอน** มีปฏิสัมพันธ์กับวัตถุตามความยาวคลื่นและการผ่านชั้นบรรยากาศ มีการดูดซึมในบางช่วงคลื่น
- **ช่วงคลื่นอินฟราเรดชนิดสะท้อน (Reflected IR band) 0.7-3.0 ไมครอน** สะท้อนรังสีดวงอาทิตย์ ซึ่งไม่มีรายละเอียดเกี่ยวกับช่วงความร้อนของวัตถุช่วงคลื่น 0.7-0.9 ไมครอน สามารถถ่ายรูปด้วยฟิล์มเรียกว่าช่วงคลื่นอินฟราเรด photographic IR band
- **ช่วงคลื่นอินฟราเรดชนิดความร้อน (Thermal IRband) 3-5 ไมครอน หรือ 8-14 ไมครอน** การบันทึกภาพต้องใช้อุปกรณ์พิเศษ เช่น scanners
- **ไมโครเวฟ (Microwave) 0.1-30 cm** ช่วงคลื่นยาวสามารถทะลุผ่านหมอกและฝนได้ บันทึกภาพได้ทั้งระบบ active และ passive
- **เรดาร์ (Radar) 0.1-3.0 cm** ระบบ active มีความยาวช่วงคลื่นต่างๆ เช่น Ka band (10 mm), X band (30 มม.) และ L band (25 ซม.)
- **วิทยุ (Radio) > 30 cm** ช่วงคลื่นที่ยาวที่สุด บางครั้งมีเรดาร์อยู่ในช่วงนี้ด้วย

หลักการของรีโมตเซนซิง



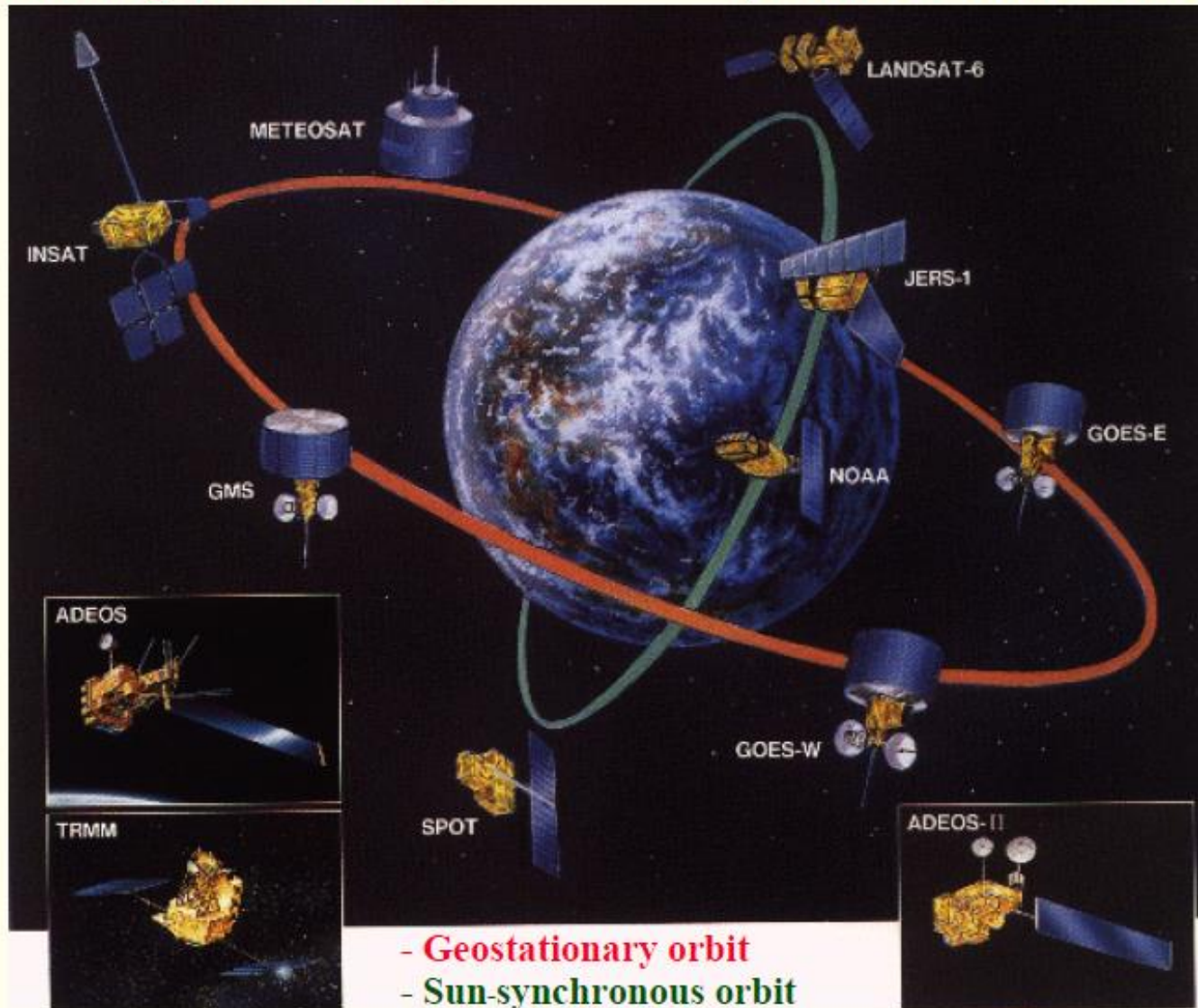
ระบบดาวเทียมสำรวจโลก

- ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา

(Meteorological Satellite)

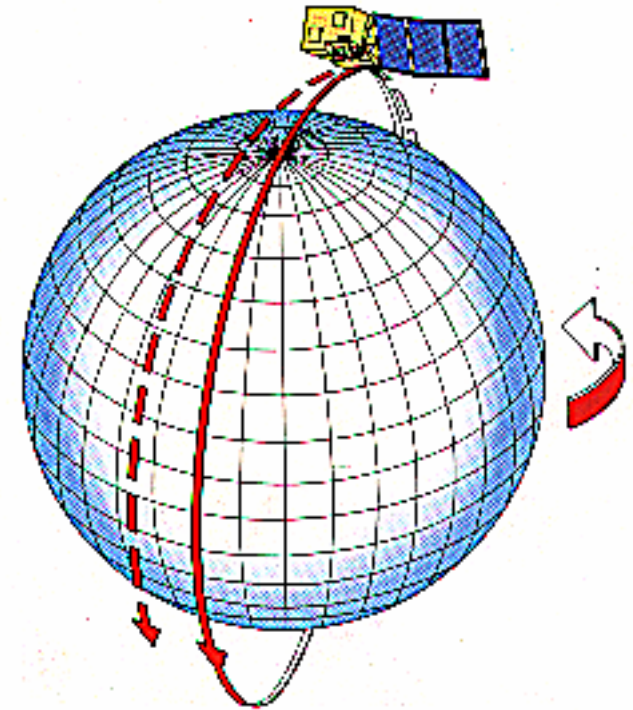
- ดาวเทียมสำรวจทรัพยากร

(Earth Resources Satellite)



ดาวเทียมสำรวจทรัพยากร

- ดาวเทียมเพื่อการสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม
- โคจรในแนวเหนือ-ใต้ ที่ระดับความสูง 500 กม. ขึ้นไป
- โคจรกลับมาบันทึกข้อมูลซ้ำที่เดิม ในช่วงระยะเวลาต่างๆ
- มีเครื่องมือบันทึกข้อมูล โดยใช้ช่วงคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ช่วงต่างๆ เช่น ช่วงตามองเห็น อินฟราเรด และไมโครเวฟ
- อายุดาวเทียม 3-5 ปี

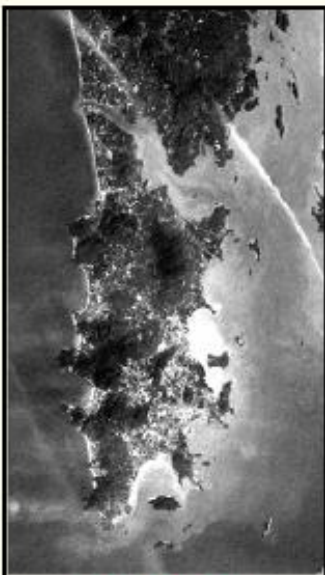


ลักษณะข้อมูลจากดาวเทียม

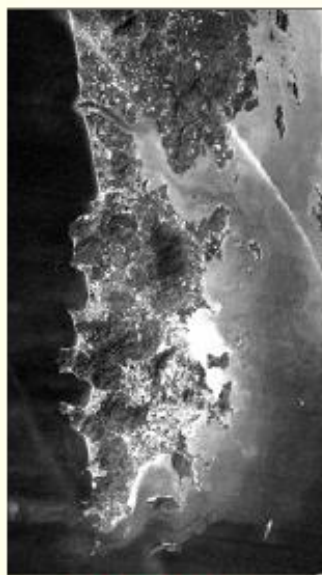
- ครอบคลุมพื้นที่กว้าง (Synoptic view)
- บันทึกรหัสซ้ำที่เดิม (Repetivity)
- บันทึกรหัสหลายช่วงคลื่น (Multi-band)
- เป็นข้อมูลเชิงตัวเลข (digital format :raster)



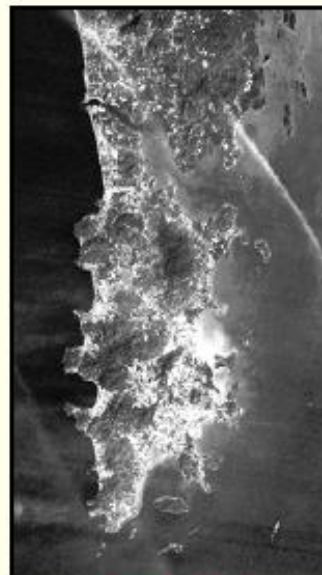
Black and White Image : Tone (grey level)



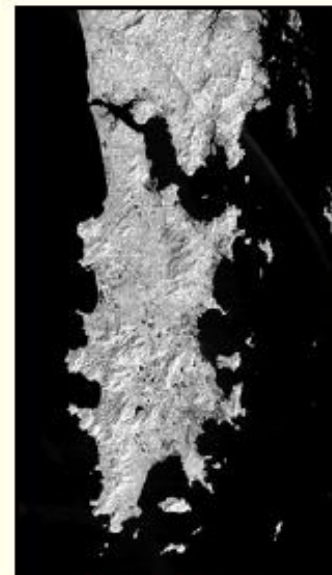
0.45 - 0.52 μ



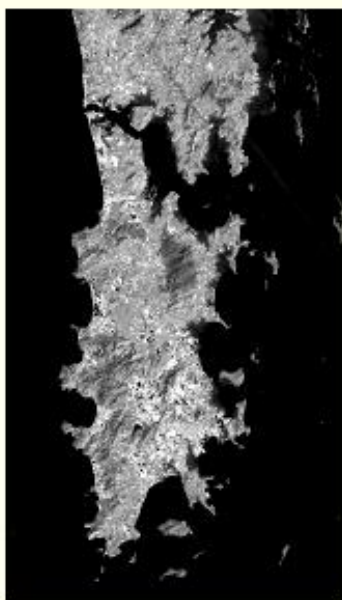
0.52 - 0.60 μ



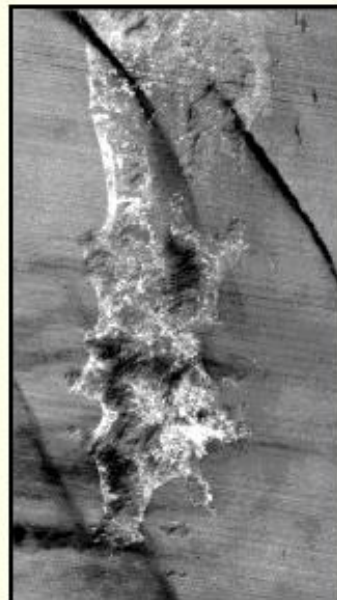
0.63 - 0.69 μ



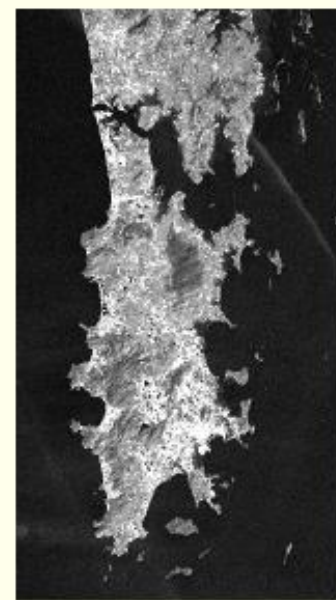
0.76 - 0.90 μ



1.55 - 1.75 μ



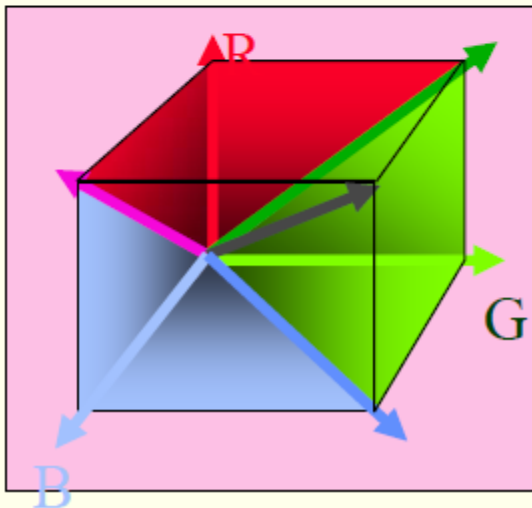
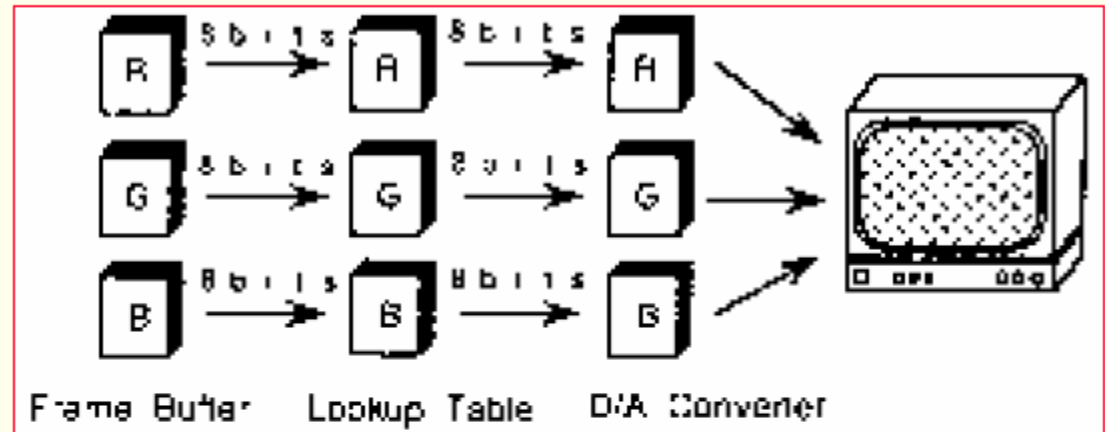
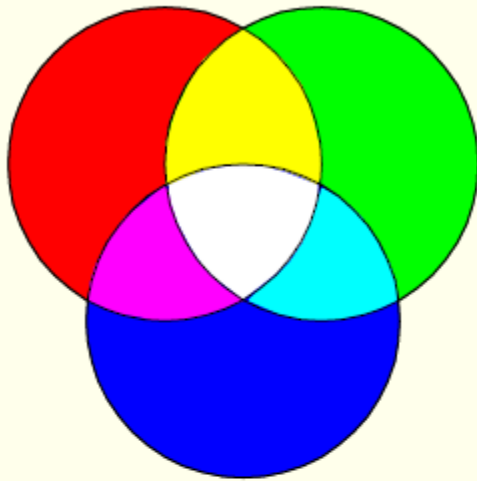
10.40 - 12.50 μ



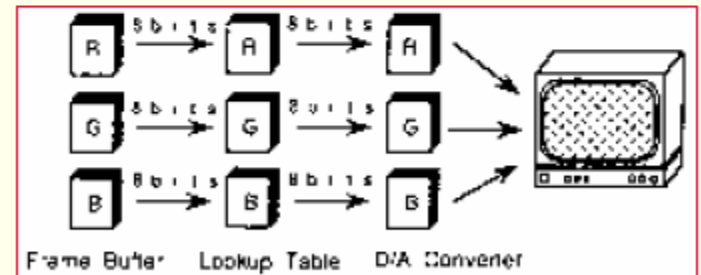
2.08 - 2.35 μ

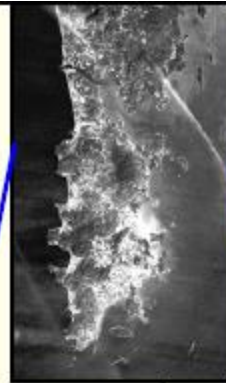
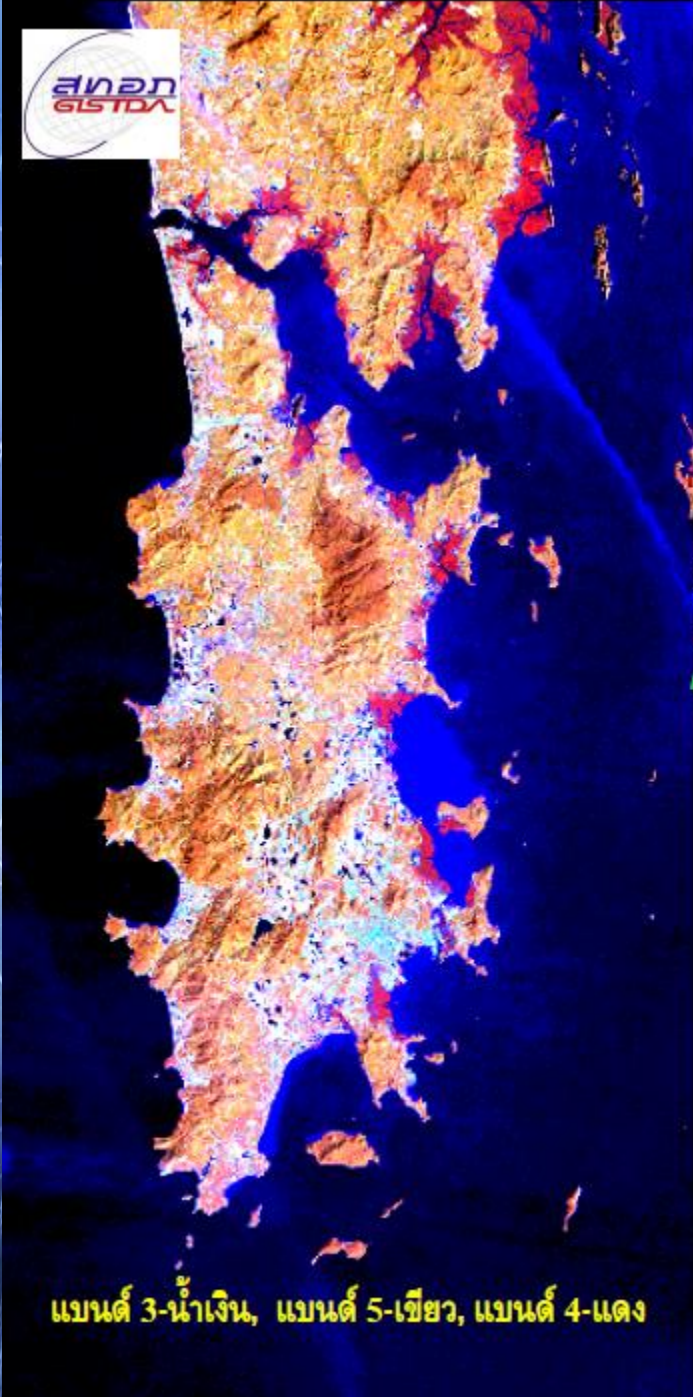


Image Display

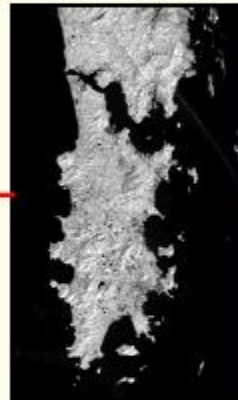


R	G	B	Color
0	0	0	Black
127	127	127	Gray
255	255	255	White
255	0	0	Blue
0	255	0	Green
0	0	255	Red
255	255	0	Cyan
255	0	255	Magenta
0	255	255	Yellow

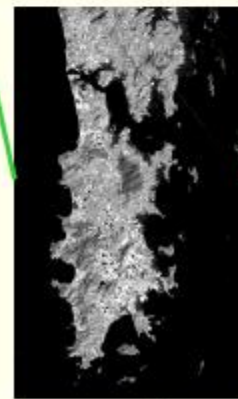




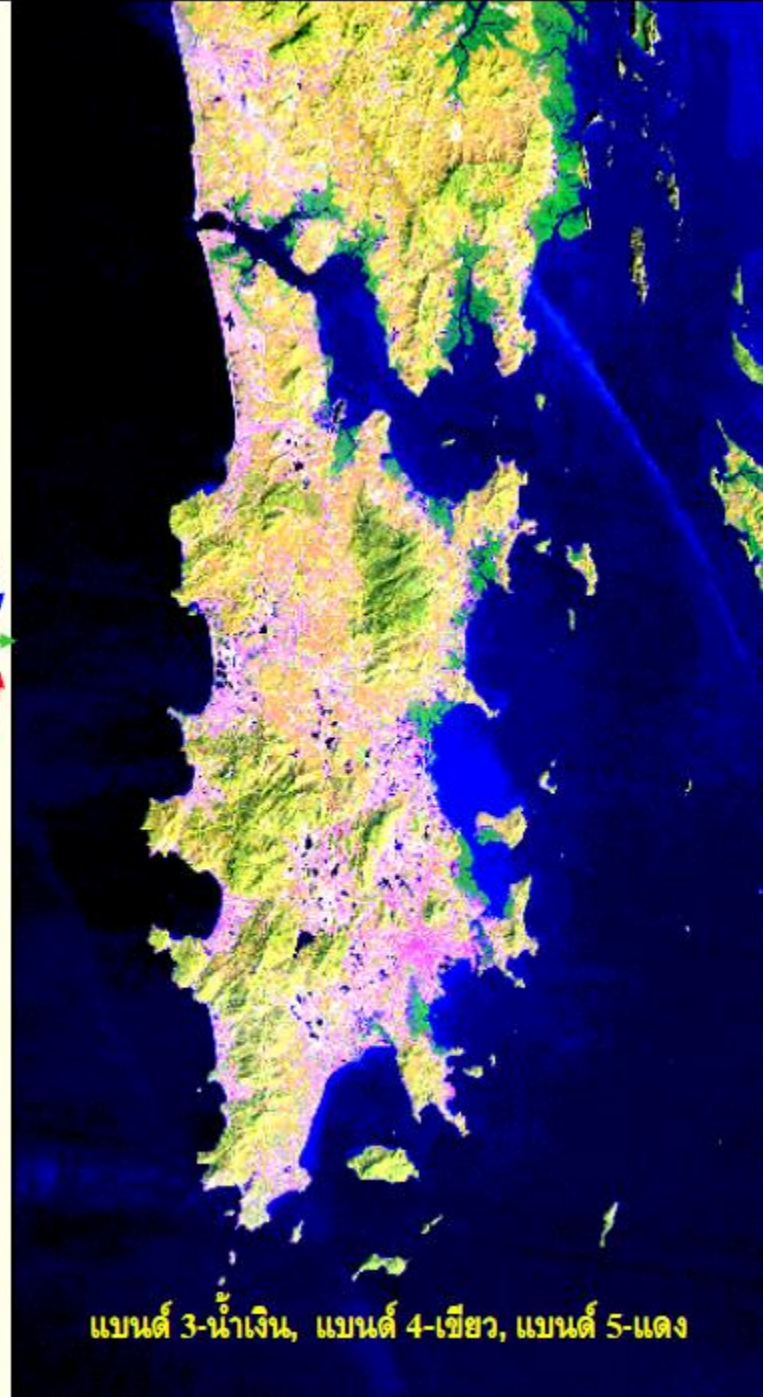
แบนด์ 3



แบนด์ 4



แบนด์ 5



ตัวอย่างภาพสีผสมข้อมูลดาวเทียม LANDSAT ระบบ TM และ ETM+

3

2

1



4

3

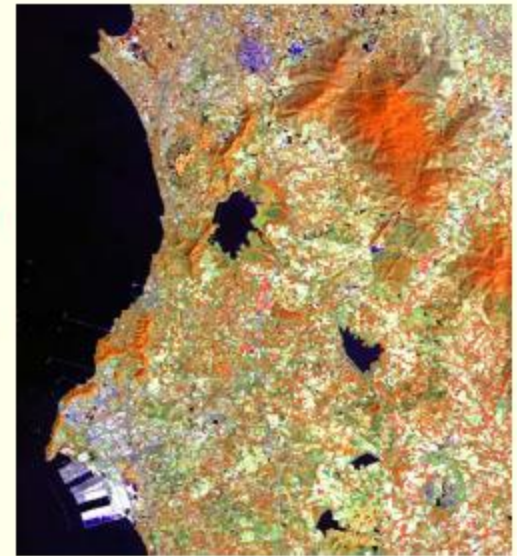
2



4

5

3



4

5

2



7

4

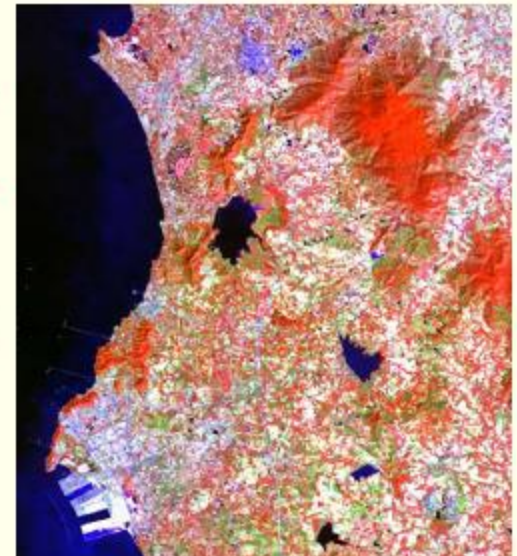
2



4

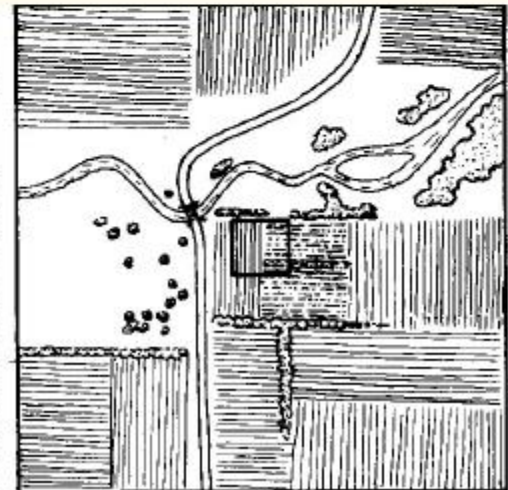
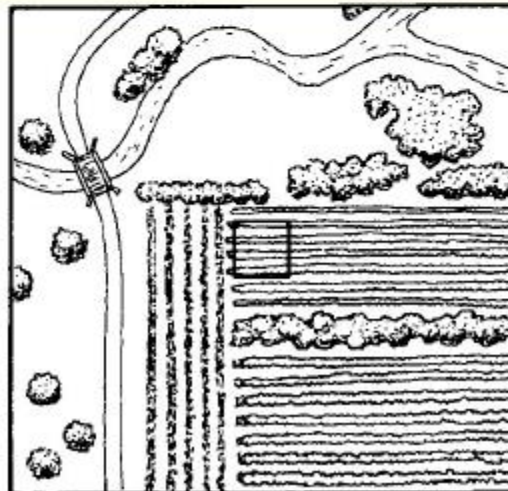
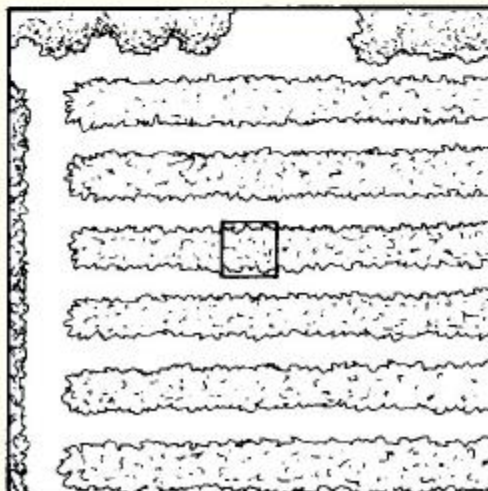
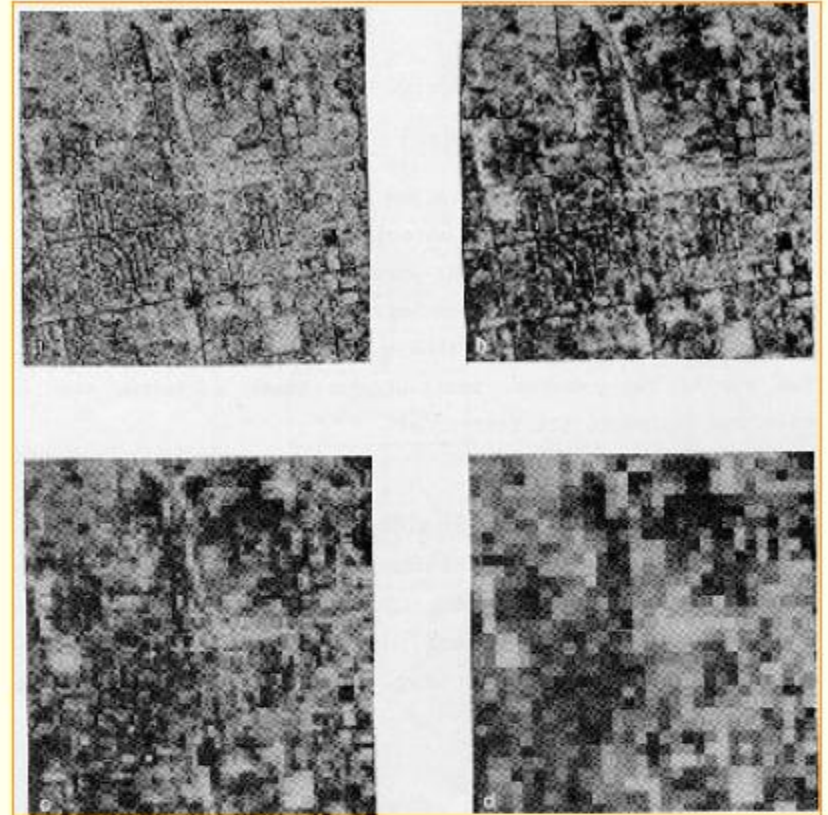
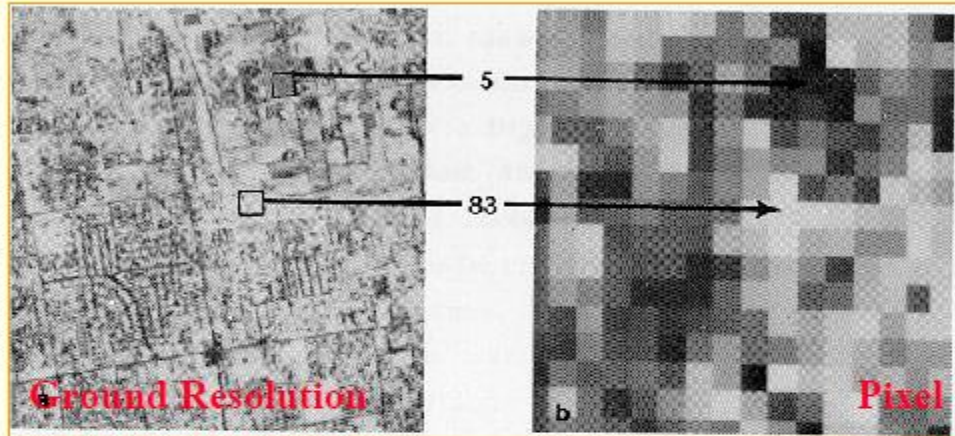
7

2

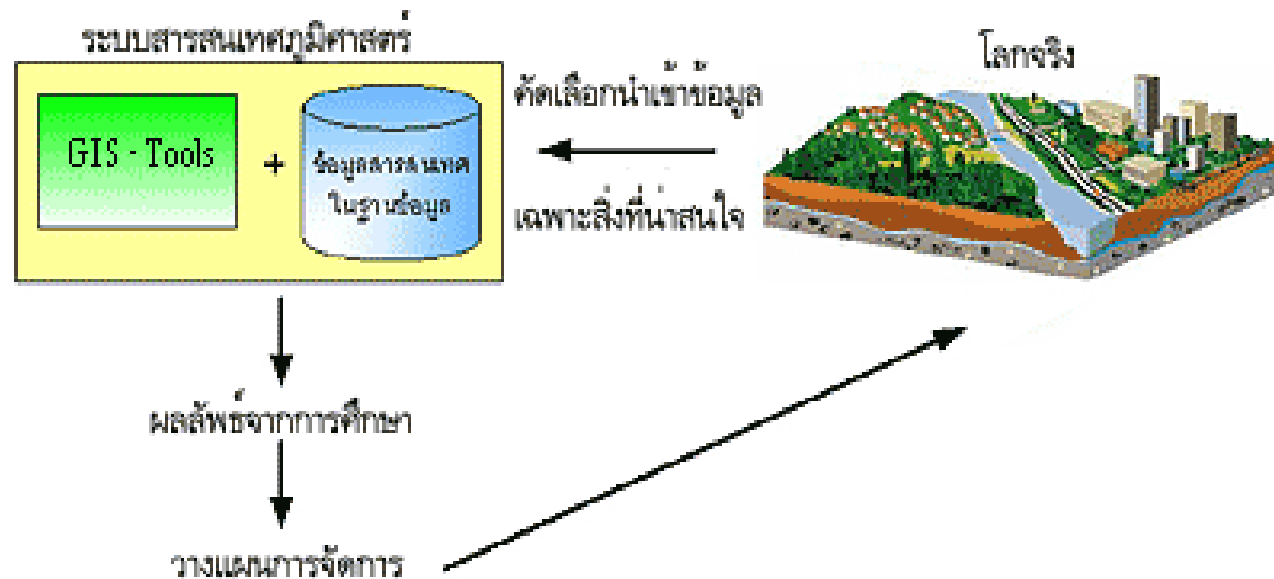


ลักษณะข้อมูลจากดาวเทียม

Spatial Resolution



ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System; GIS) คือ กระบวนการทำงานเกี่ยวกับ ข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial data) ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ โดยการกำหนดข้อมูลเชิงบรรยาย (attribute data) และสารสนเทศ เช่น ตำแหน่งที่อยู่ เลขที่อาคาร รูปแบบแปลงที่ดิน ที่มีความสัมพันธ์กับตำแหน่งในเชิงพื้นที่ เช่น ตำแหน่ง เส้นรุ้ง เส้นแวง ในรูปของ ตารางข้อมูล และ ฐานข้อมูล

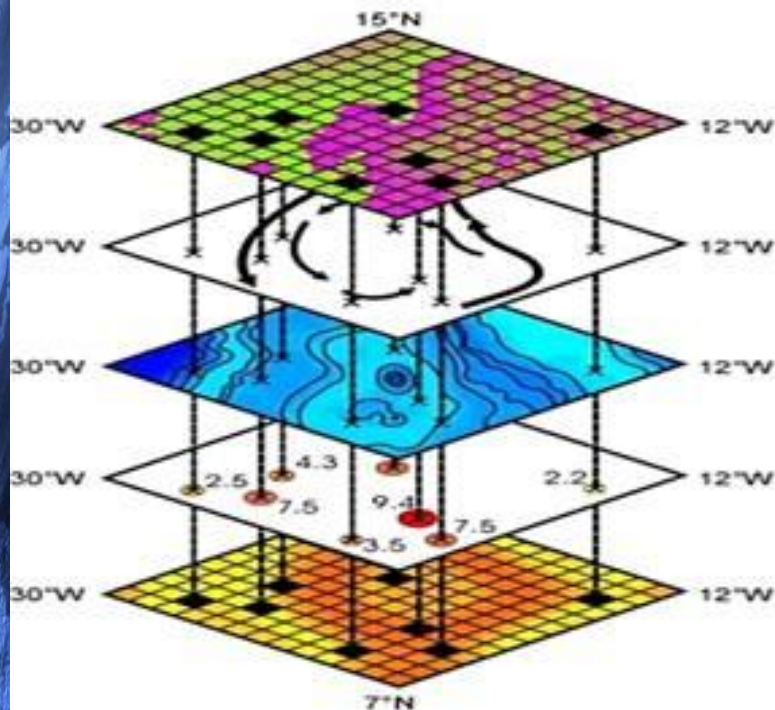


ระบบ GIS ประกอบด้วยชุดของเครื่องมือที่มีความสามารถในการเก็บรวบรวม รักษาและการเรียกค้นข้อมูล เพื่อจัดเตรียม ปรับแต่ง วิเคราะห์และแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) เพื่อให้สอดคล้องตามวัตถุประสงค์การใช้งาน ซึ่งรูปแบบและความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงพื้นที่ทั้งหลาย จะสามารถนำมาวิเคราะห์ด้วย GIS ให้สื่อความหมายในเรื่องการเปลี่ยนแปลงที่สัมพันธ์กับช่วงเวลาได้ เช่น

- การเปลี่ยนแปลงของการใช้พื้นที่
- การแพร่ขยายของโรคระบาด
- การบุกรุกทำลายป่า หรือแหล่งน้ำ หรือพื้นที่ภูเขา
- การใช้ประโยชน์ที่ดิน และ โครงข่ายคมนาคมขนส่งของเมือง

ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data)

ข้อมูลที่แสดงตำแหน่งที่ตั้งทางภูมิศาสตร์
ของรูปลักษณะเชิงพื้นที่



ข้อมูลเชิงบรรยาย (Non-Spatial Data)

ข้อมูลการอธิบายรายละเอียดของ
ข้อมูลเชิงพื้นที่

BARONY-ID	NAME
16	Antrim
16	Belfast
17	Glenarm
18	Toome

WATER-ID	WATER
88	LAND
90	WATER

OUTPUT-ID	BARONY-ID	NAME	WATER-ID	WATER
1	16	Antrim	88	LAND
2	16	Belfast	88	LAND
3	17	Glenarm	88	LAND
4	17	Glenarm	90	WATER
5	16	Belfast	90	WATER
6	18	Toome	90	WATER
7	18	Toome	88	LAND

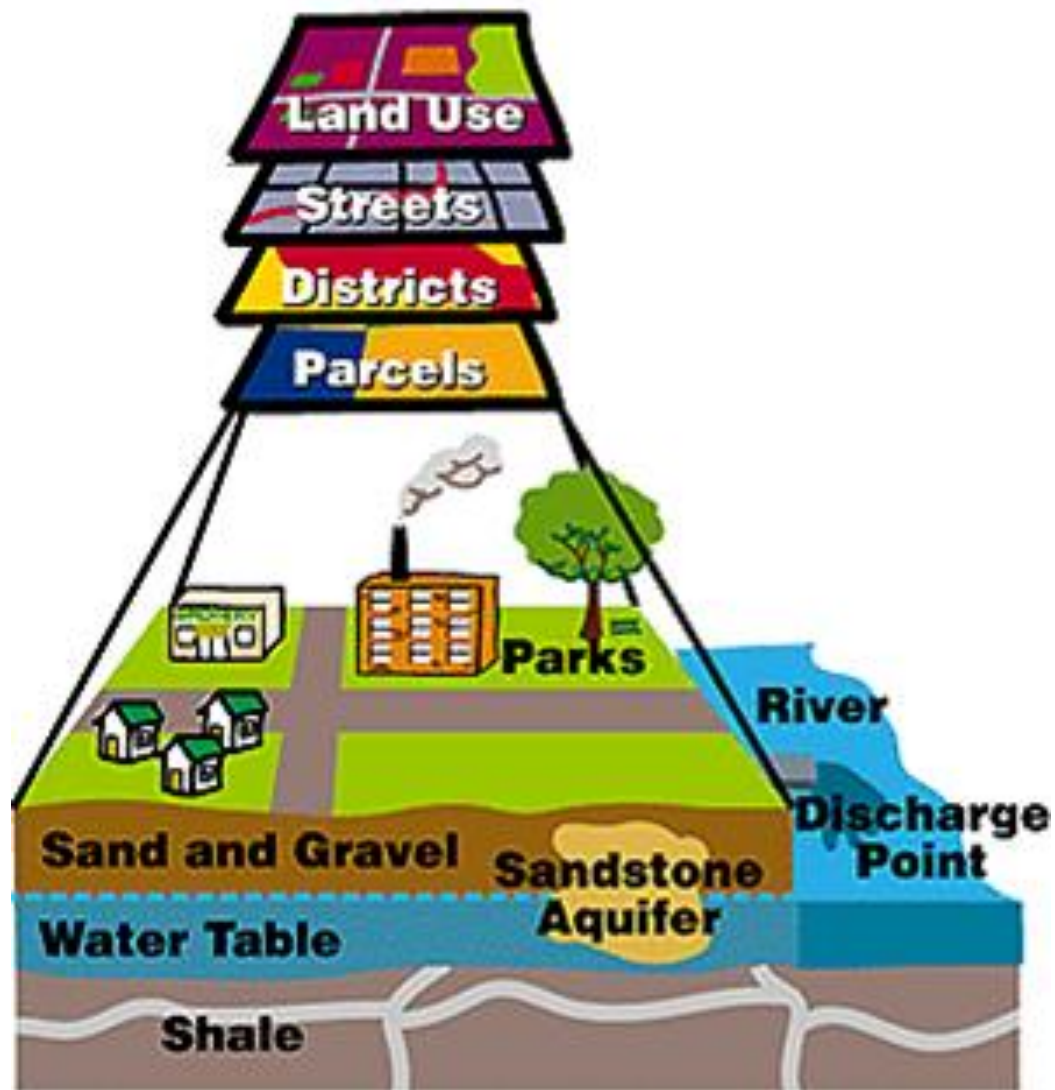
องค์ประกอบของ GIS

- 1. อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ (hardware)** คือ เครื่องคอมพิวเตอร์รวมถึงอุปกรณ์ต่อพ่วงต่างๆ เช่น digitizer scanner printer หรืออื่นๆ เพื่อใช้ในการนำเข้าข้อมูล ประมวลผล แสดงผล และผลิตผลลัพธ์ของการทำงาน
- 2. โปรแกรม (software)** คือ ชุดของคำสั่งสำเร็จรูป เช่น โปรแกรม Arc/Info, MapInfo ฯลฯ ซึ่งประกอบด้วยฟังก์ชัน การทำงานและเครื่องมือที่จำเป็นต่างๆ สำหรับนำเข้าและปรับแต่งข้อมูล จัดการระบบฐานข้อมูล เรียกค้น วิเคราะห์ และ จำลองภาพ
- 3. ข้อมูล (data)** คือ ข้อมูลต่างๆ ที่จะใช้ในระบบ GIS และถูกจัดเก็บในรูปแบบของฐานข้อมูล โดยได้รับการดูแลจากระบบจัดการฐานข้อมูลหรือ DBMS (Database Management System) ข้อมูลจะเป็นองค์ประกอบที่สำคัญรองลงมาจากบุคลากร

องค์ประกอบของ GIS

4. บุคลากร (people) คือ ผู้ปฏิบัติงานซึ่งเกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศ ภูมิศาสตร์ เช่น ผู้นำเข้าข้อมูล ช่างเทคนิค ผู้ดูแลระบบฐานข้อมูล ผู้เชี่ยวชาญ สำหรับวิเคราะห์ข้อมูล ผู้บริหารซึ่งต้องใช้ข้อมูลในการตัดสินใจ บุคลากรจะเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดในระบบ GIS เนื่องจากถ้าขาดบุคลากร ข้อมูลที่มีอยู่มากมายมหาศาลนั้น ก็จะเป็นเพียงขยะที่ไม่มีคุณค่าใดเลยเพราะไม่ได้ถูกนำไปใช้งาน อาจจะกล่าวได้ว่า ถ้าขาดบุคลากรก็จะไม่มีระบบ GIS

5. วิธีการหรือขั้นตอนการทำงาน (methods) คือวิธีการที่องค์กรนั้นๆ นำเอา ระบบ GIS ไปใช้งานโดยแต่ละ ระบบแต่ละองค์กรย่อมมีความแตกต่างกันออกไป ฉะนั้นผู้ปฏิบัติงานต้องเลือกวิธีการในการจัดการกับปัญหาที่เหมาะสมที่สุดสำหรับของหน่วยงานนั้นๆ เอง



การประยุกต์ใช้ใน WRM

GISTDA serves public: Royal Project on Water Resource Management

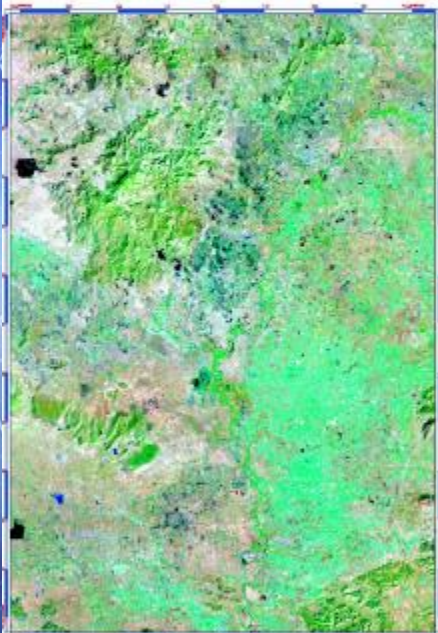
เขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ โครงการพัฒนาลุ่มน้ำป่าสักอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

สภาพก่อนการสร้างเขื่อน

สภาพระหว่างดำเนินการสร้างเขื่อน

สภาพน้ำในเขื่อนป่าสักในช่วงสิ้นฤดูฝน

สภาพน้ำในเขื่อนป่าสักในช่วงต้นฤดูฝน



12 ธันวาคม 2537

23 ธันวาคม 2541

12 ธันวาคม 2543

25 สิงหาคม 2544

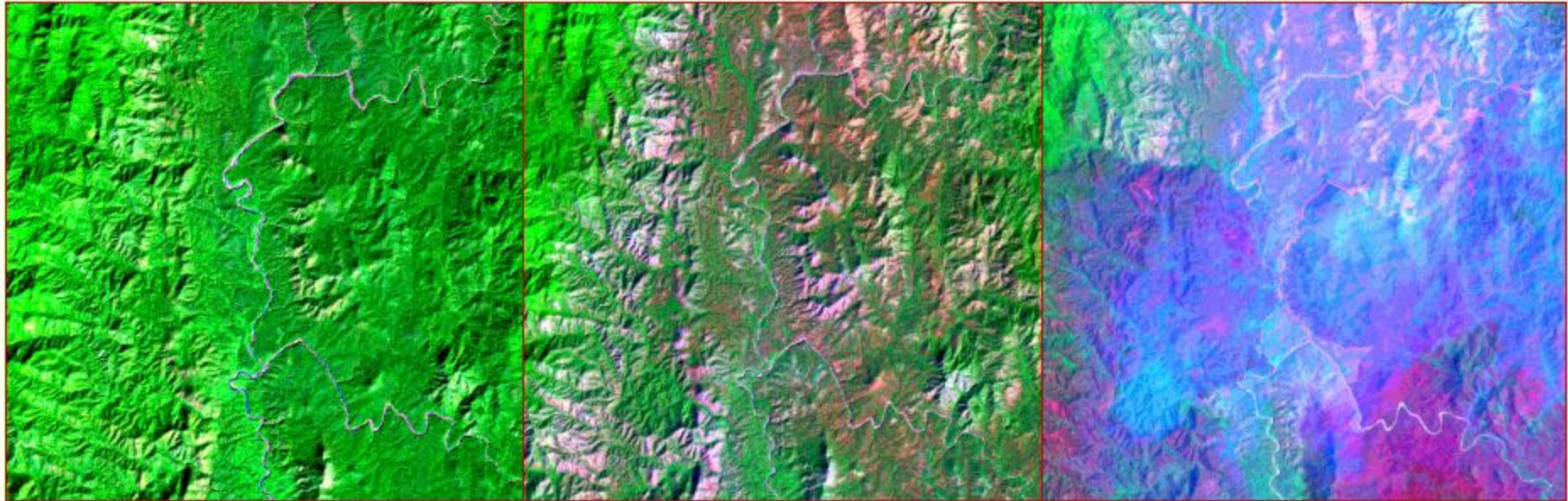
เดือนธันวาคม 2543 มีพื้นที่ผิวน้ำ 163 ตารางกิโลเมตร

เดือนสิงหาคม 2544 มีพื้นที่ผิวน้ำ 120 ตารางกิโลเมตร



การประยุกต์ใช้ใน WRM

เลือกฤดูกาล (Temporal Resolution)



11 ธค.2543

25 มค.2544

17 มีค.2544

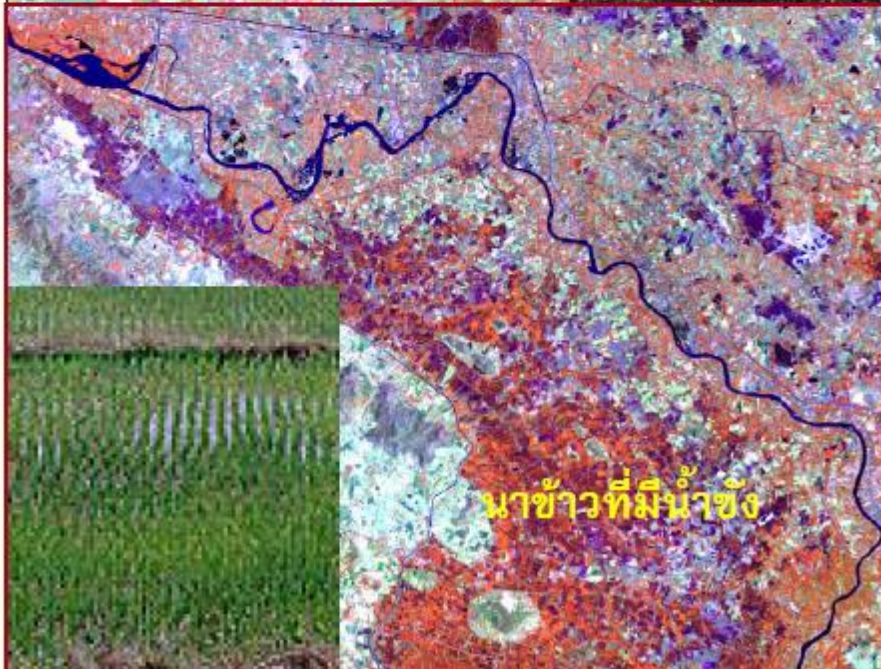
Crop Monitoring



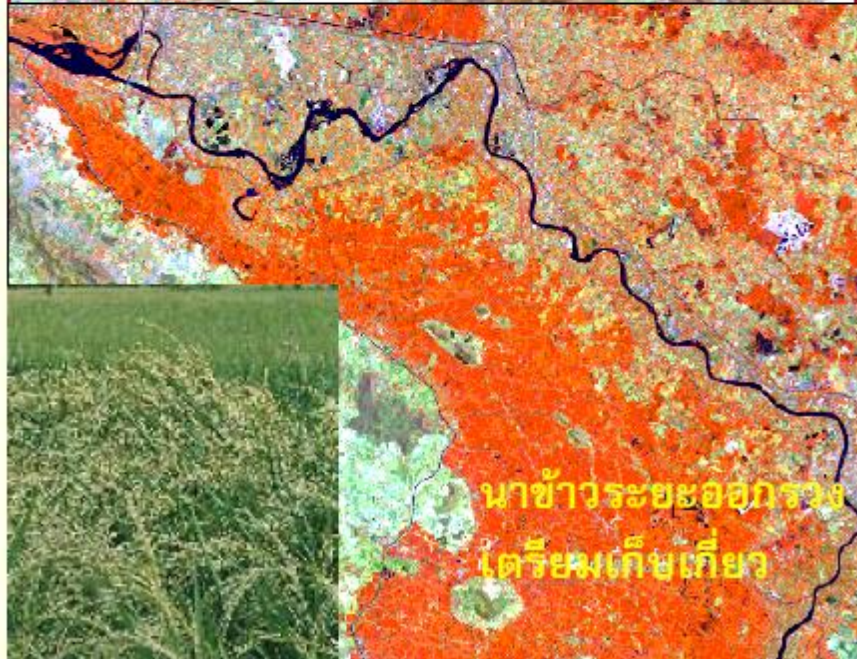
ไร่อ้อยที่เจริญเติบโตเต็มที่



ไร่อ้อยที่มีการเก็บเกี่ยวบางส่วน

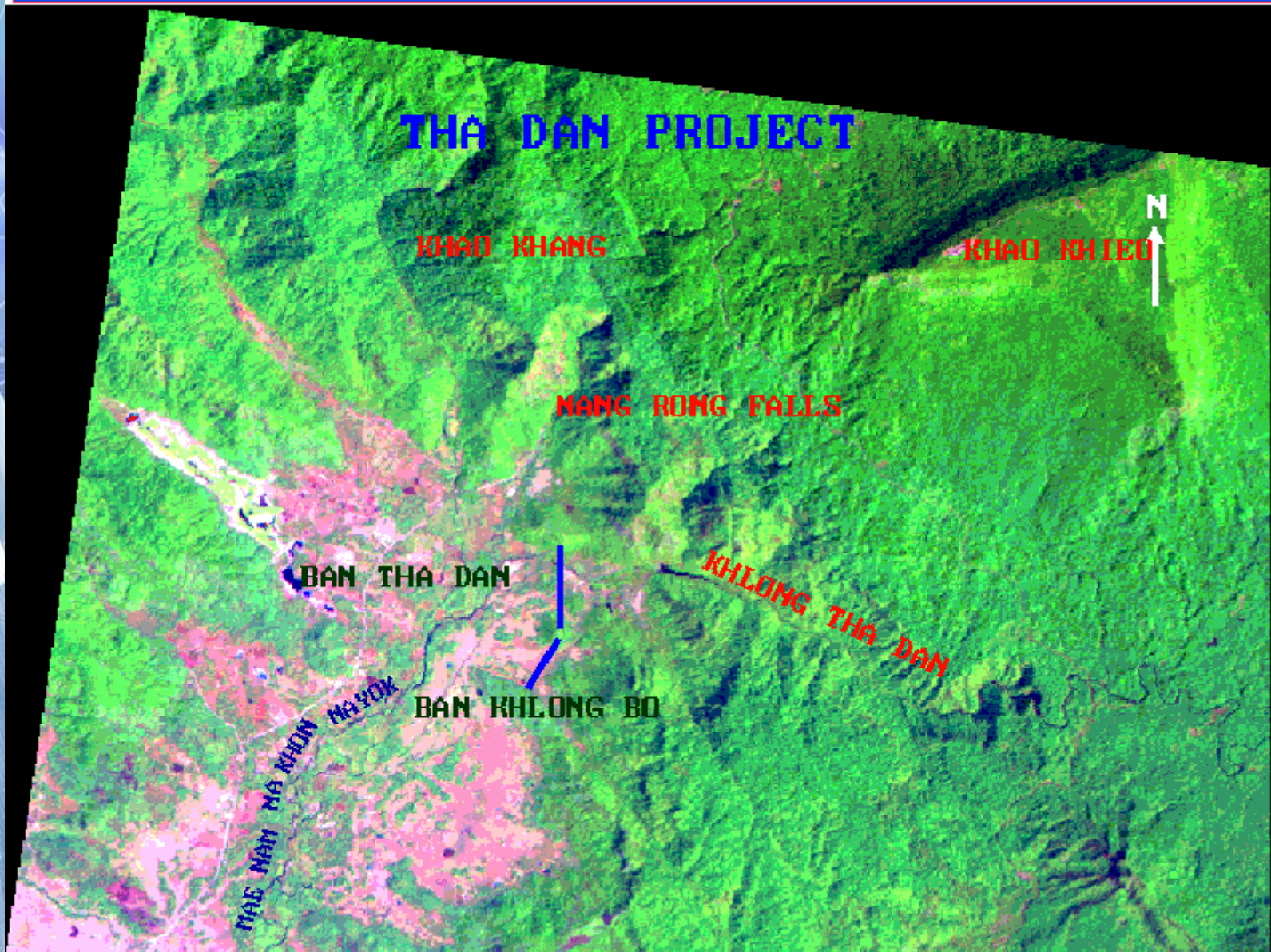


นาข้าวที่มีน้ำขัง



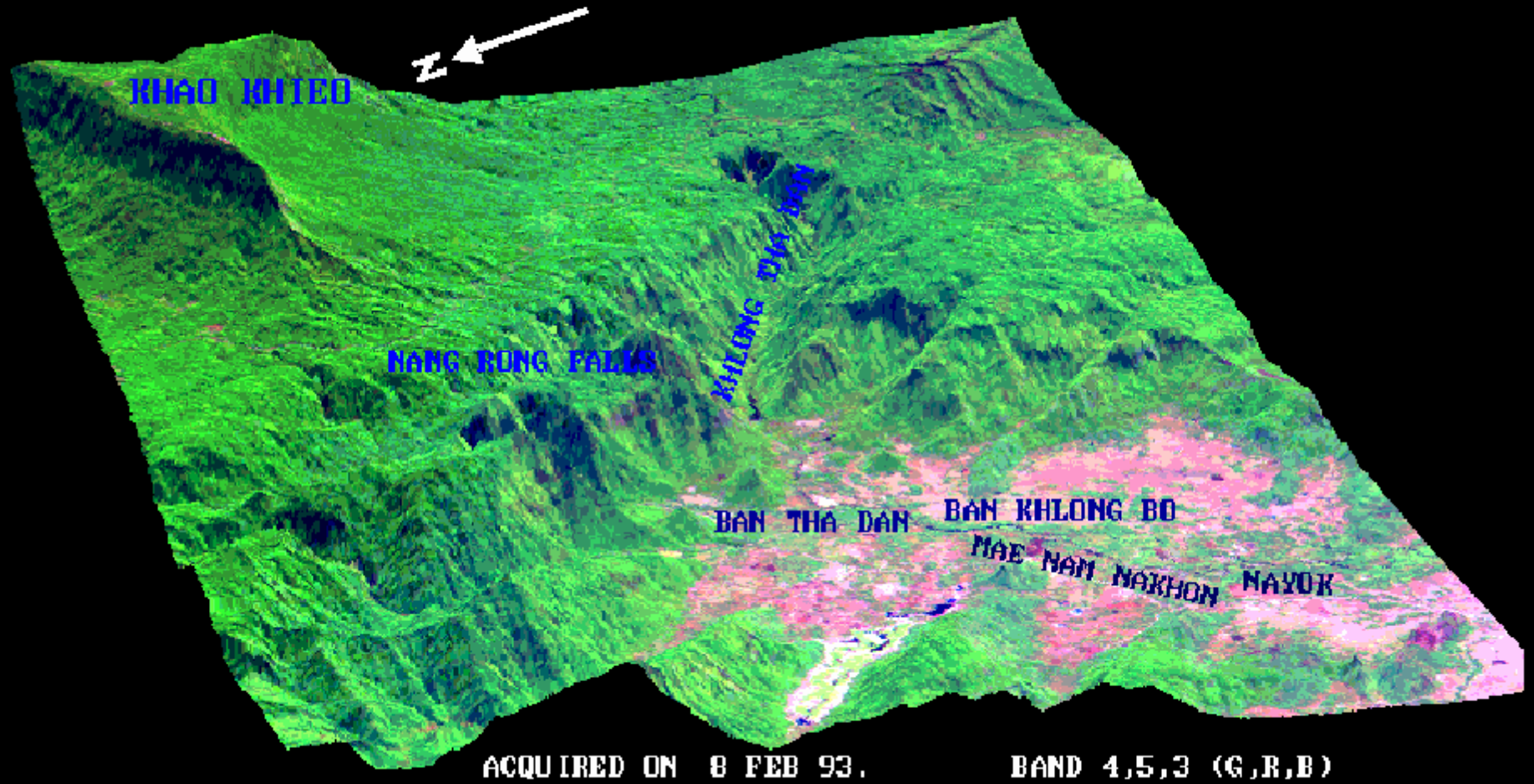
นาข้าวระยะออกรวงเตรียมเกี่ยวเกี่ยว

การใช้ภาพถ่ายจากดาวเทียม LANDSAT และ GIS จำลองสภาพเขื่อนท่าด่าน



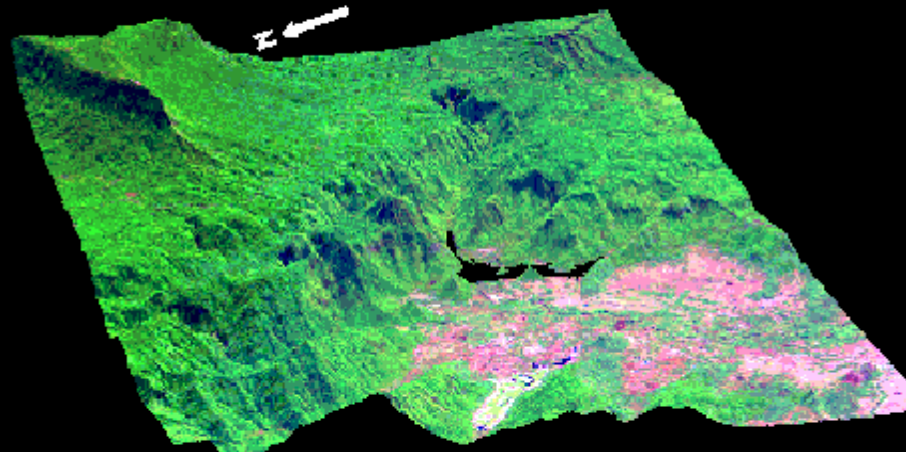
ภาพดาวเทียมสามมิติแสดงพื้นที่โครงการเขื่อนท่าด่าน

PERSPECTIVE VIEW OF LANDSAT-5 TM IMAGE



ภาพตามมิติจำลองอ่างเก็บน้ำโครงการเขื่อนท่าด่าน ที่ระดับเก็บกักต่าง ๆ

SIMULATED RESERVOIR OF THA DAN DAM



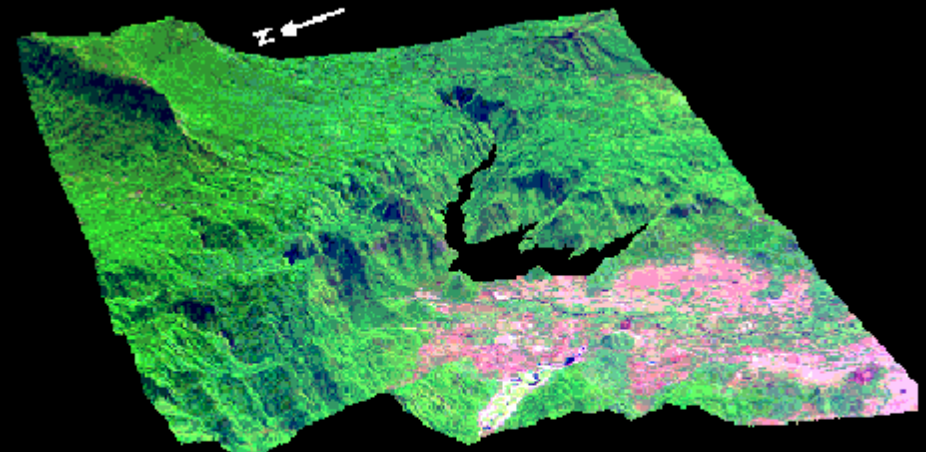
WATER LEVEL AT 40 M.MSL 1.50 SQ.KM



WATER LEVEL AT 60 M.MSL 3.07 SQ.KM



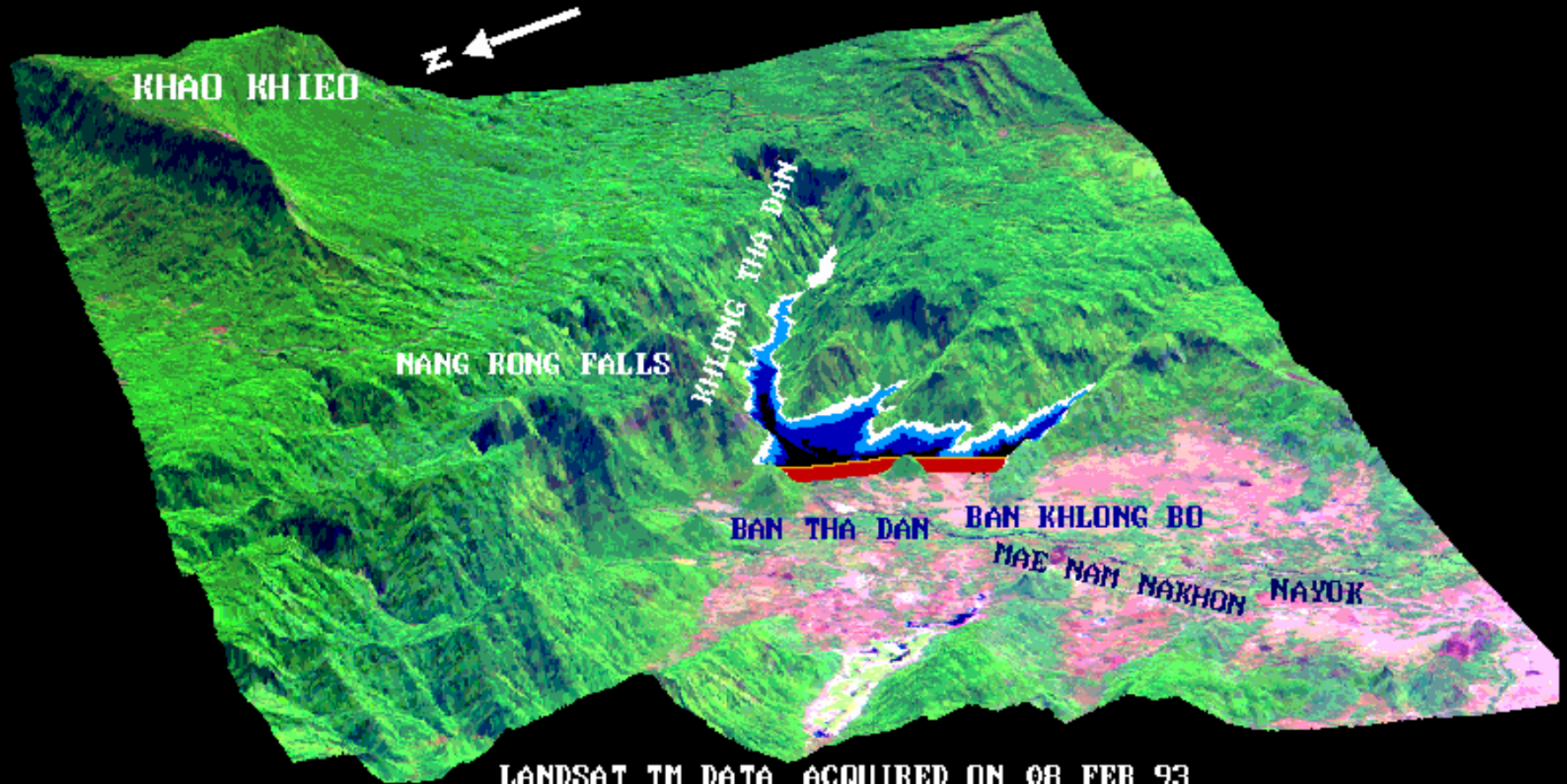
WATER LEVEL AT 80 M.MSL 4.40 SQ.KM



WATER LEVEL AT 100 M.MSL 5.94 SQ.KM

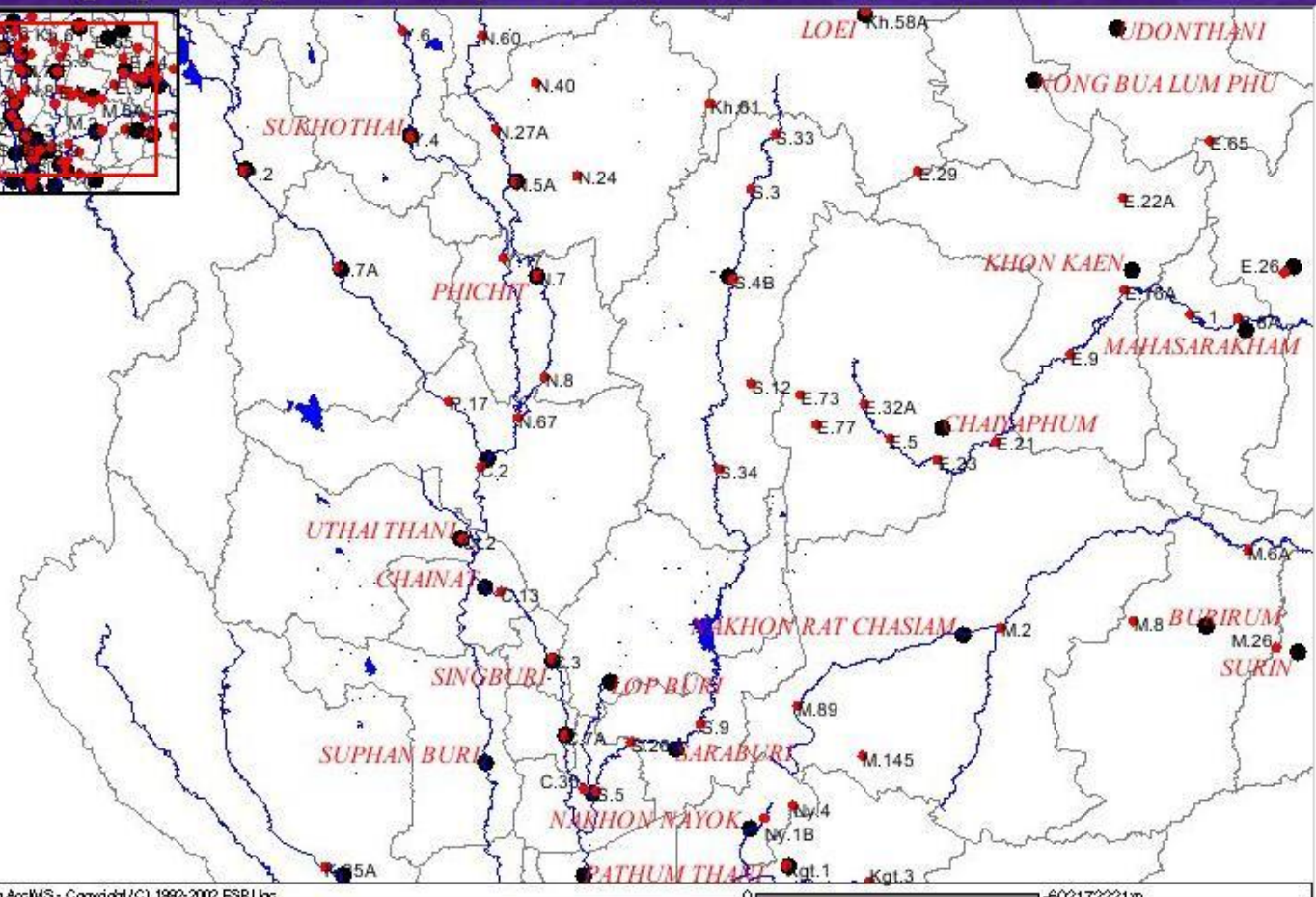
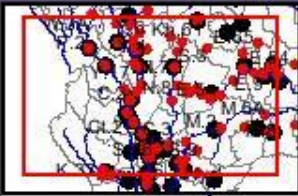
ภาพสามมิติจำลองเขื่อนท่าด่าน ที่ระดับเก็บกักต่าง ๆ

PERSPECTIVE VIEW OF SIMULATED THA DAN RESERVOIR



LANDSAT TM DATA ACQUIRED ON 08 FEB 93
BAND 4,5,3 (G,R,B)

Geographic Information System, Royal Irrigation Department, THAILAND



- Visible Active
- Situation
 - Hydro. Station name
 - Up stream Level (MSL)
 - Down Stream Level(MSL)
 - Q (SM/S)ปริมาณน้ำ (ลบ.ม.ก)
 - Irrigation Canal
 - Main River
 - Stream
 - Reservoir
 - Main River basin
 - Sub River Basin
 - Amphoe point
 - Province Point
 - Amphoe boundary
 - Province boundary
 - Max lev.1995
 - Flood Area 1983
 - Flood area 1995
 - Flood area 1996
 - Damaged area 1995
 - Irrigated area
 - Great Chaopraya Riv.Basin

Map created with ArcIMS - Copyright (C) 1992-2002 ESRI Inc.

0 -602172221m

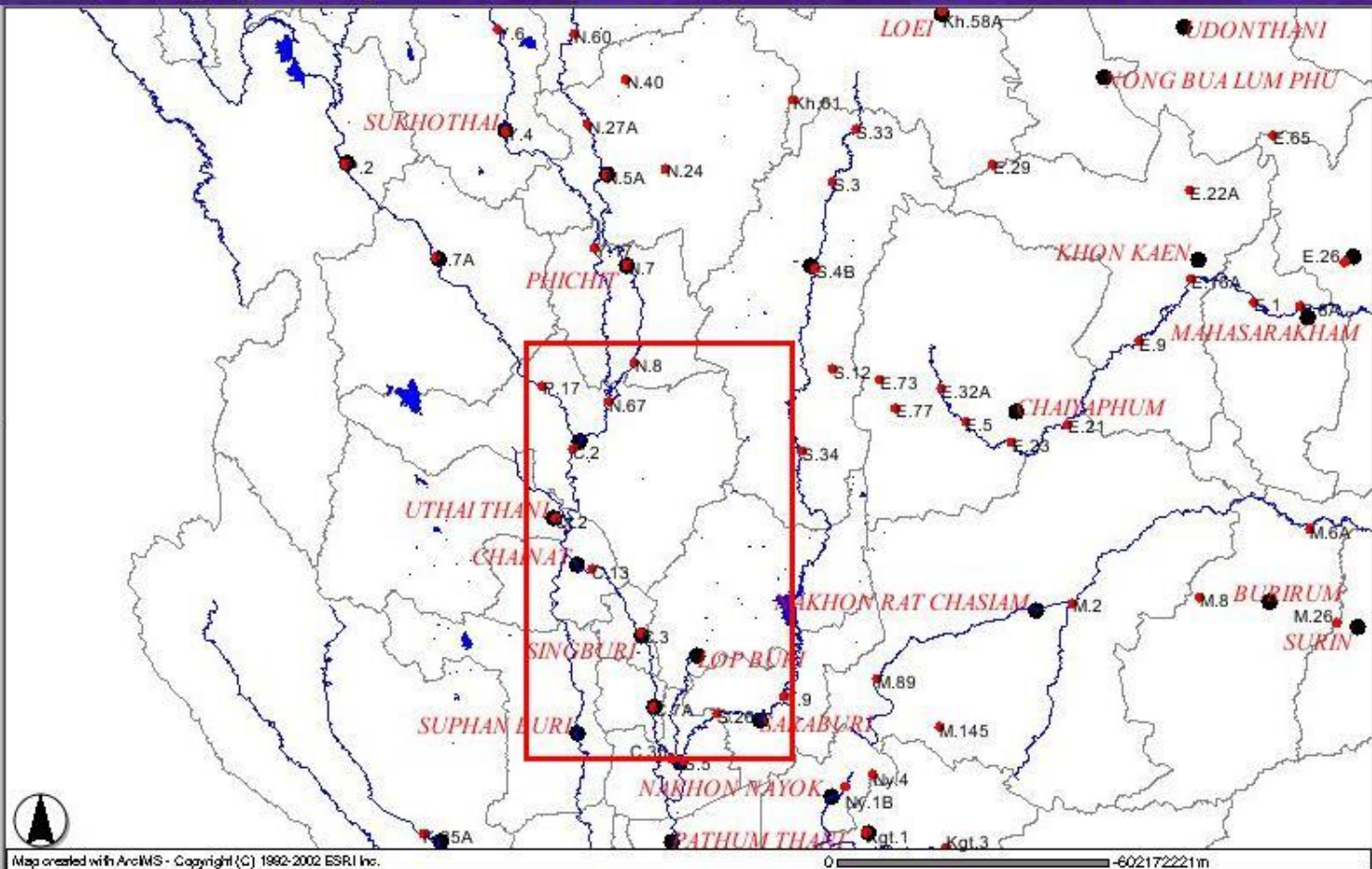
Zoom In

Developers :GIS layers and ArcIMS [Pipat Fuanngam](#),GIS and Web database [Pasana Patinprakom](#), Information Technology Center, RID.
Hydro. Data : Office of Hydrology and water management, Royal Irrigation Department

Refresh Map



Geographic Information System, Royal Irrigation Department, THAILAND



- Visible Active
- Situation
 - Hydro Station name
 - Up stream Level (MSL)
 - Down Stream Level(MSL)
 - Q (SM/S)ปริมาณน้ำ (ลบ.ม.ค)
 - Irrigation Canal
 - Main River
 - Stream
 - Reservoir
 - Main River basin
 - Sub River Basin
 - Amphoe point
 - Province Point
 - Amphoe boundary
 - Province boundary
 - Max lev.1995
 - Flood Area 1983
 - Flood area 1995
 - Flood area 1996
 - Damaged area 1995
 - Irrigated area
 - Great Chaopraya Riv.Basin

Map created with ArcIMS - Copyright (C) 1992-2002 ESRI Inc.

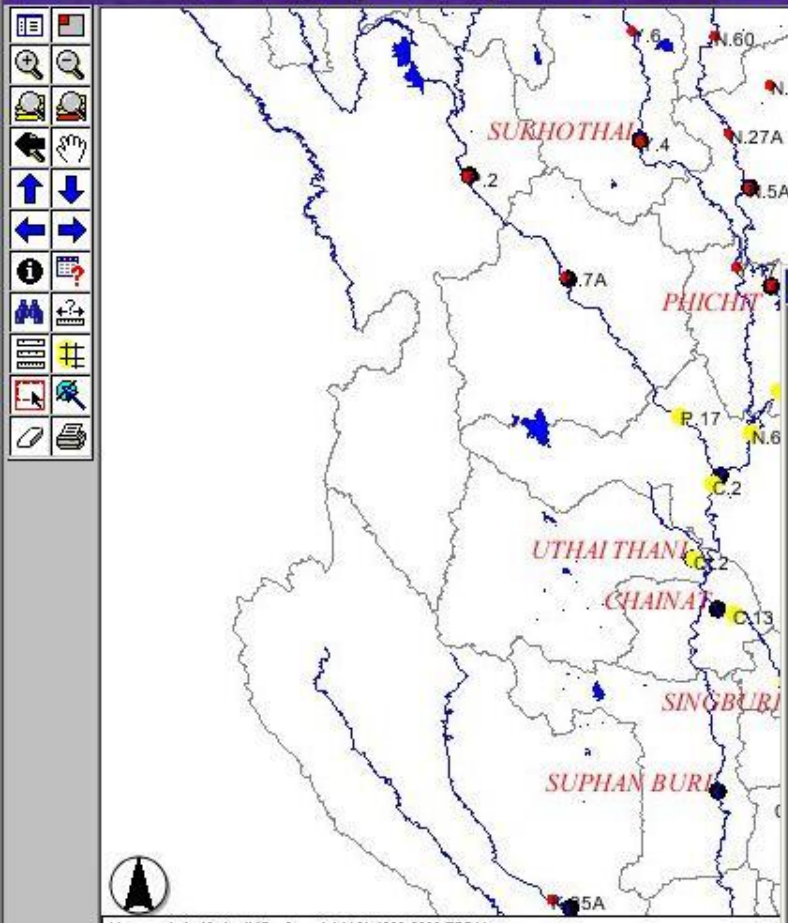
0 -602172221m

Refresh Map

Select Rectangle

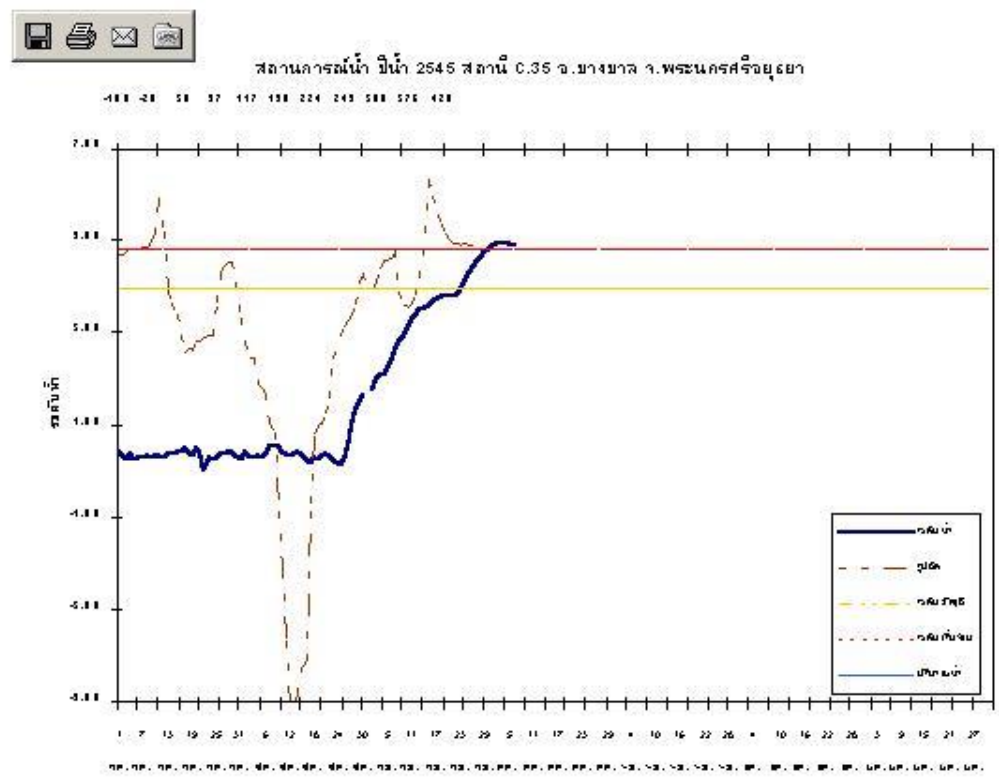
Developers :GIS layers and ArcIMS [Pipat Fungngam](#),GIS and Web database [Fasana Patimsarakom](#) ,Information Technology Center, RID.
Hydro. Data :Office of Hydrology and water management ,Royal Irrigation Department

Geographic Information System, Royal Irrigation Department, THAILAND



- Visible Active
- Situation
 - Hydro.Station name
 - Up stream Level (MSL)
 - Down Stream Level(MSL)

<http://203.150.73.19/floodgraph/hyc/img073.GIF> - Microsoft Internet Explorer



Map created with ArcIMS - Copyright (C) 1992-2002 ESRI Inc.

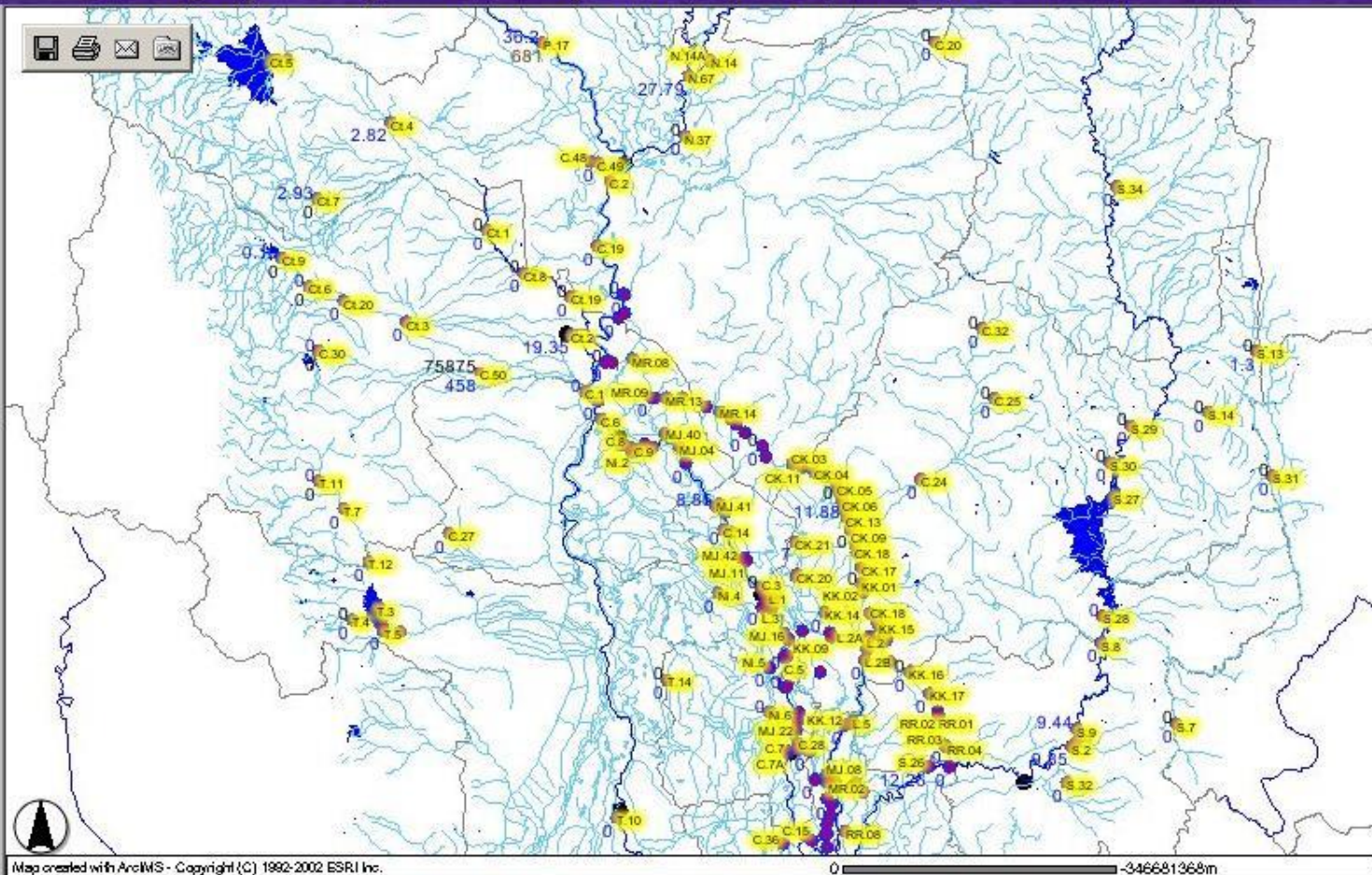
Rec	STATION_CO	GRAPH	CROSS	CHANGWAT	AMPH
1	C.2	C.2_074_img067	C.2 CROSS	Nakhon Sawan	Muang
2	C.3	C.3_074_img074	C.3 CROSS	Sing Buri	Muang

Select Rectangle

Developers :GIS layers and ArcIMS [Pipat Fungnguan](#), GI
 Hydro. Data :Office of Hydrology and water management, F



Geographic Information System, Royal Irrigation Department, THAILAND



Layers

Visible Active

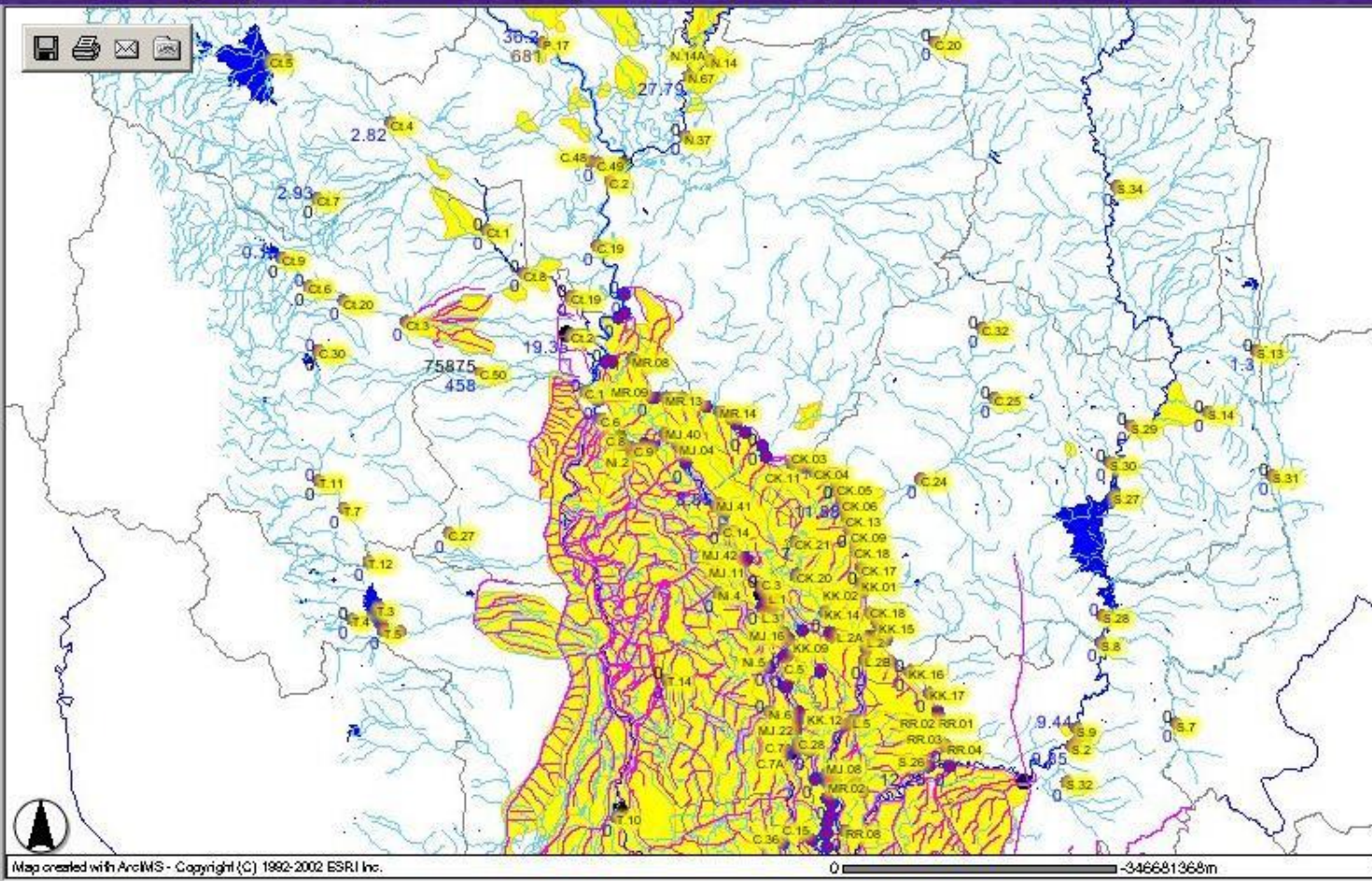
- Situation
- Hydro.Station name
- Up stream Level (MSL)
- Down Stream Level(MSL)
- Q (SM/S)ปริมาณน้ำ (ลบ.ม.ค)
- Irrigation Canal
- Main River
- Stream
- Reservoir
- Main River basin
- Sub River Basin
- Amphoe point
- Province Point
- Amphoe boundary
- Province boundary
- Max lev.1995
- Flood Area 1983
- Flood area 1995
- Flood area 1996
- Damaged area 1995
- Irrigated area
- Great Chaopraya Riv Basin



Geographic Information System, Royal Irrigation Department, THAILAND



- Home
- Print
- Layers
- Navigation (Arrow keys)
- Scale
- Info
- Help



Visible Active

- Situation
- Hydro.Station name
- Up stream Level (MSL)
- Down Stream Level(MSL)
- Q (SM/S)ปริมาณน้ำ (ลบ.ม.ก)
- Irrigation Canal
- Main River
- Stream
- Reservoir
- Main River basin
- Sub River Basin
- Amphoe point
- Province Point
- Amphoe boundary
- Province boundary
- Max lev.1995
- Flood Area 1983
- Flood area 1995
- Flood area 1996
- Damaged area 1995
- Irrigated area
- Great Chaopraya Riv.Basin

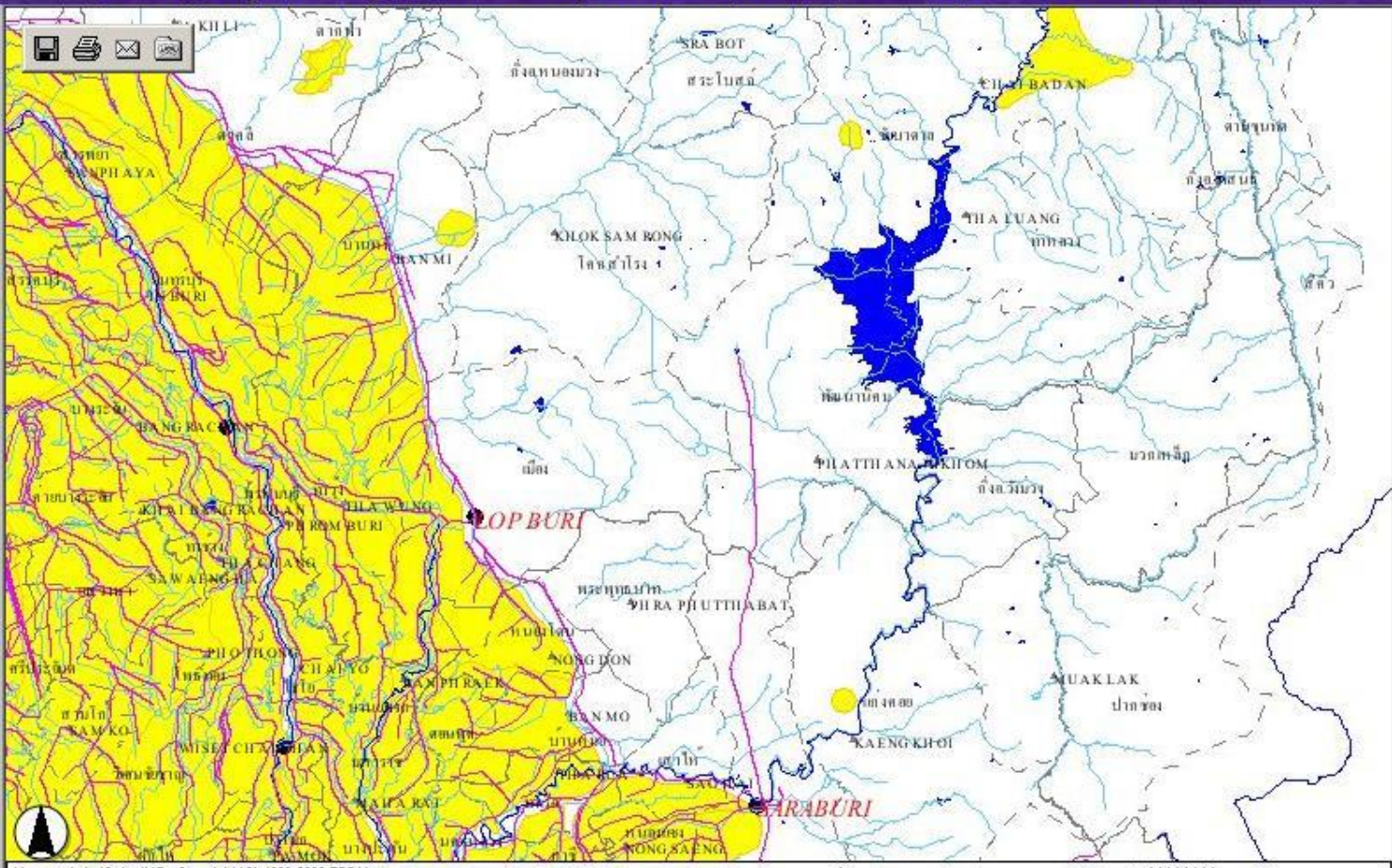
Refresh Map

Map created with ArcIMS - Copyright (C) 1992-2002 ESRI Inc.

0 -346681368m



Geographic Information System, Royal Irrigation Department, THAILAND



- Legend**
- Irrigation Canal
 - Main River
 - Stream
 - Reservoir
 - Amphoe point
 - Province Point
 - Amphoe boundary
 - Province boundary
 - Irrigated area

Map created with ArcIMS - Copyright (C) 1992-2002 ESRI Inc.

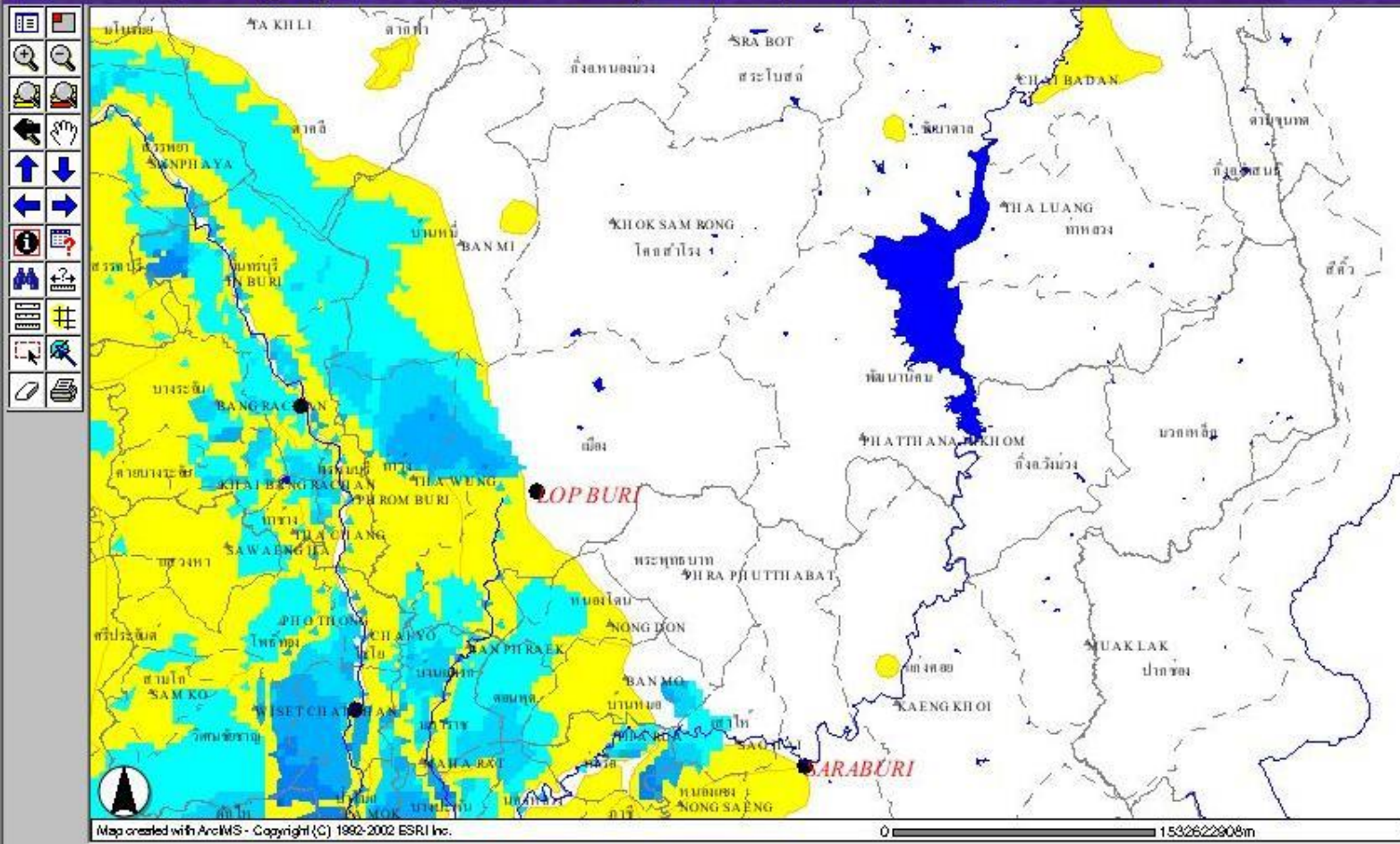
0 1532622808m

Province boundary

Rec	ID	COLOR	NAMEE	NAMET	MERGE	#SHAPE#	#ID#
1	21	21	NAKHONRACHASIMA	นครราชสีมา	11	[polygon]	21

Identify

Geographic Information System, Royal Irrigation Department, THAILAND



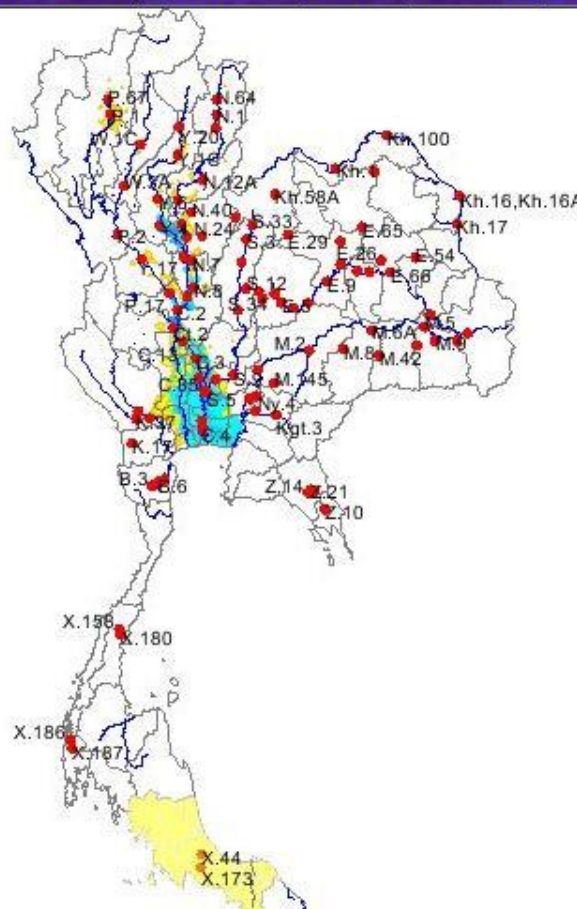
- Visible Active
- Situation
 - Hydro.Station name
 - Up stream Level (MSL)
 - Down Stream Level(MSL)
 - Q (SM/S)ปริมาณน้ำ (ลบ.ม.ก)
 - Irrigation Canal
 - Main River
 - Stream
 - Reservoir
 - Main River basin
 - Sub River Basin
 - Amphoe point
 - Province Point
 - Amphoe boundary
 - Province boundary
 - Max lev.1995
 - Flood Area 1983
 - Flood area 1995
 - Flood area 1996
 - Damaged area 1995
 - Irrigated area
 - Great Chaopraya Riv.Basin
- Refresh Map

Province boundary

Rec	ID	COLOR	NAMEE	NAMET	MERGE	#SHAPE#	#ID#
1	21	21	NAKHONRACHASIMA	นครราชสีมา	11	[polygon]	21

Geographic Information System, Royal Irrigation Department, THAILAND

Map navigation toolbar with icons for Home, Back, Forward, Stop, Search, Print, Copy, Paste, and other GIS functions.



- Visible Active
- Situation
 - Hydro. Station name
 - Up stream Level (MSL)
 - Down Stream Level(MSL)
 - Q (SM/S)ปริมาณน้ำ (ลบ.ม.ก.)
 - Irrigation Canal
 - Main River
 - Stream
 - Reservoir
 - Main River basin
 - Sub River Basin
 - Amphoe point
 - Province Point
 - Amphoe boundary
 - Province boundary
 - Max lev.1995
 - Flood Area 1983
 - Flood area 1995
 - Flood area 1996
 - Damaged area 1995
 - Irrigated area
 - Great Chaopraya Riv.Basin

Map created with ArcIMS - Copyright (C) 1992-2002 ESRI Inc. 0 -1456235600m

Province boundary

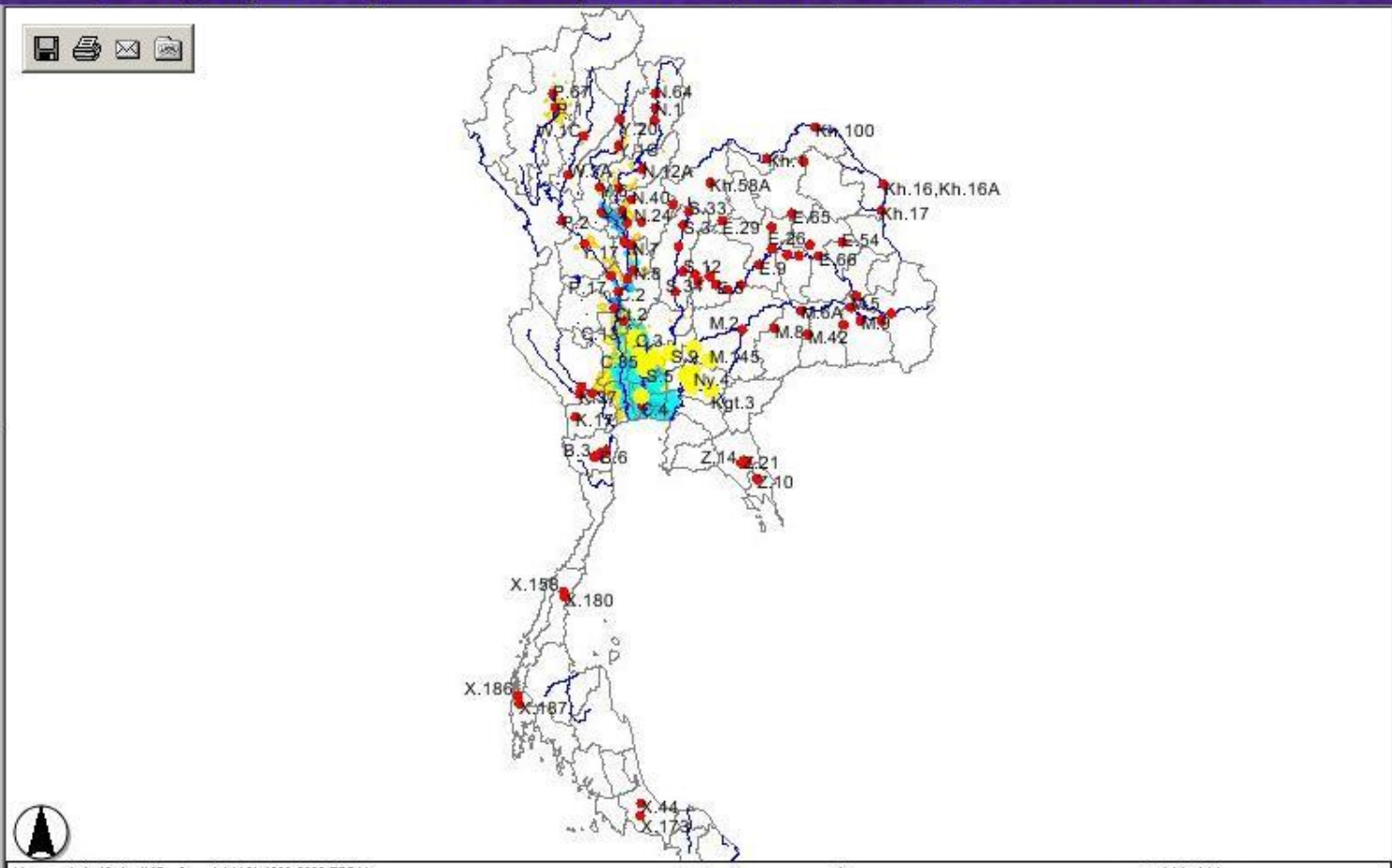
Rec	ID	COLOR	NAMEE	NAMET	MERGE	#SHAPE#	#ID#
1	14	14	TRUNG	ต่ง	11	[polygon]	14
2	31	31	PATTANI	ปัตตานี	11	[polygon]	31
3	35	35	PATTALUNG	พัทลุง	11	[polygon]	35
4	44	8	YALA	ยะลา	11	[polygon]	44

Refresh Map

Select Rectangle

Geographic Information System, Royal Irrigation Department, THAILAND

Map navigation toolbar with icons for pan, zoom, and other GIS functions.





Visible Active

- Situation
- Hydro.Station name
- Up stream Level (MSL)
- Down Stream Level(MSL)
- Q (SM/S)ปริมาณน้ำ (ลบ.ม.ก)
- Irrigation Canal
- Main River
- Stream
- Reservoir
- Main River basin
- Sub River Basin
- Amphoe point
- Province Point
- Amphoe boundary
- Province boundary
- Max lev.1995
- Flood Area 1983
- Flood area 1995
- Flood area 1996
- Damaged area 1995
- Irrigated area
- Great Chaopraya Riv.Basin

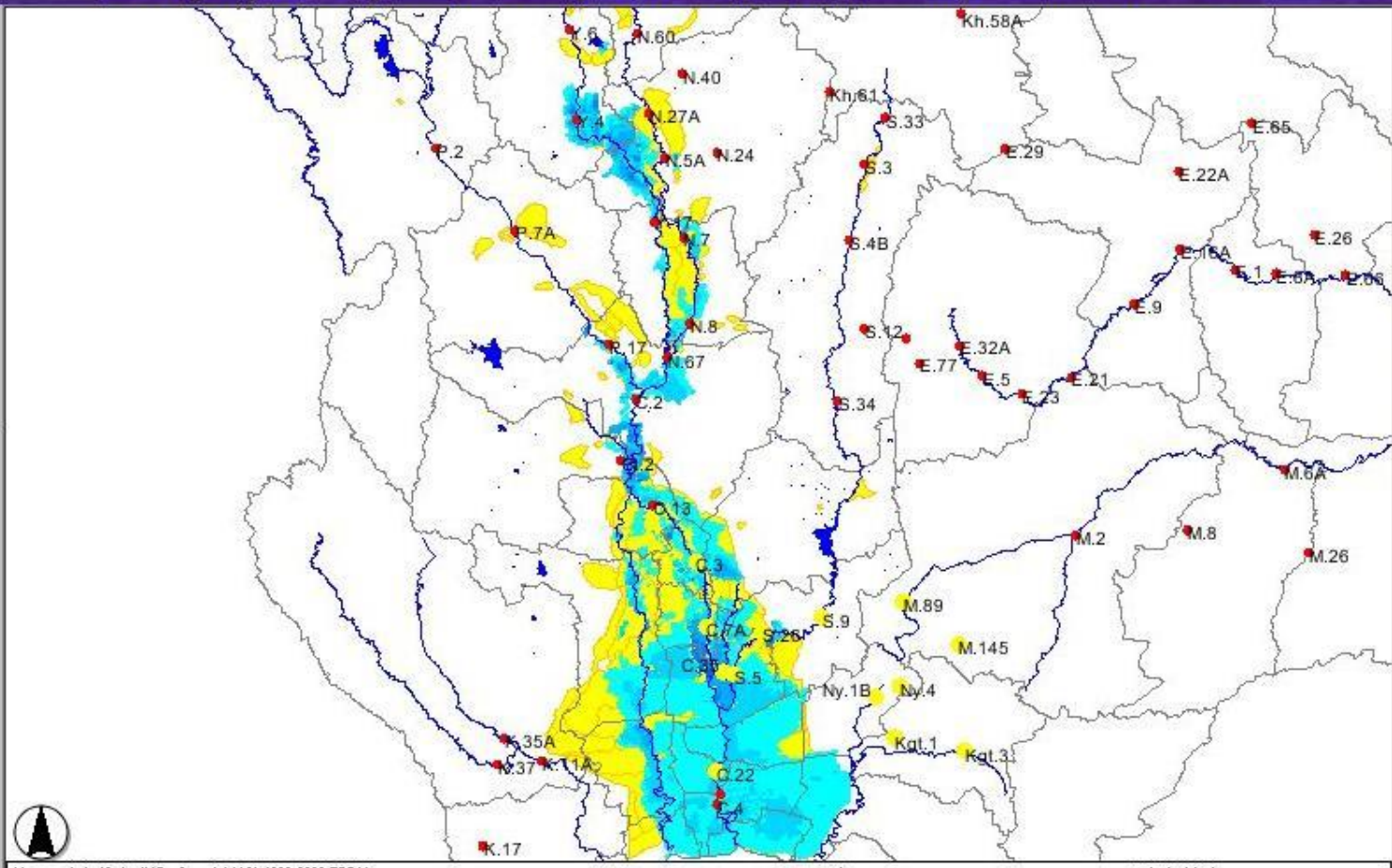
Refresh Map

Map created with ArcIMS - Copyright (C) 1992-2002 ESRI Inc. 0 -1456235600m

Situation										
Rec	STATION_CO	GRAPH	CROSS	CHANGWAT	AMPHOE	AT_OR_NEAR	RIVER	STREAM	#SHAPE#	#ID#
1	C.3	 SEE GRAPH img071	 SEE CROSS	Sing Buri	Muang	Ban Bang Phutsa	Chao Phraya		[point]	2



Geographic Information System, Royal Irrigation Department, THAILAND



Legend

- Selected Features
- Situation
- Main River
- Reservoir
- Province boundary

Flood Area 1983

- Less than 14039
- 14039 - 26849
- 26849 - 39659
- 39659 - 52469
- 52469 - 65246
- Irrigated area

Map created with ArcIMS - Copyright (C) 1992-2002 ESRI Inc.

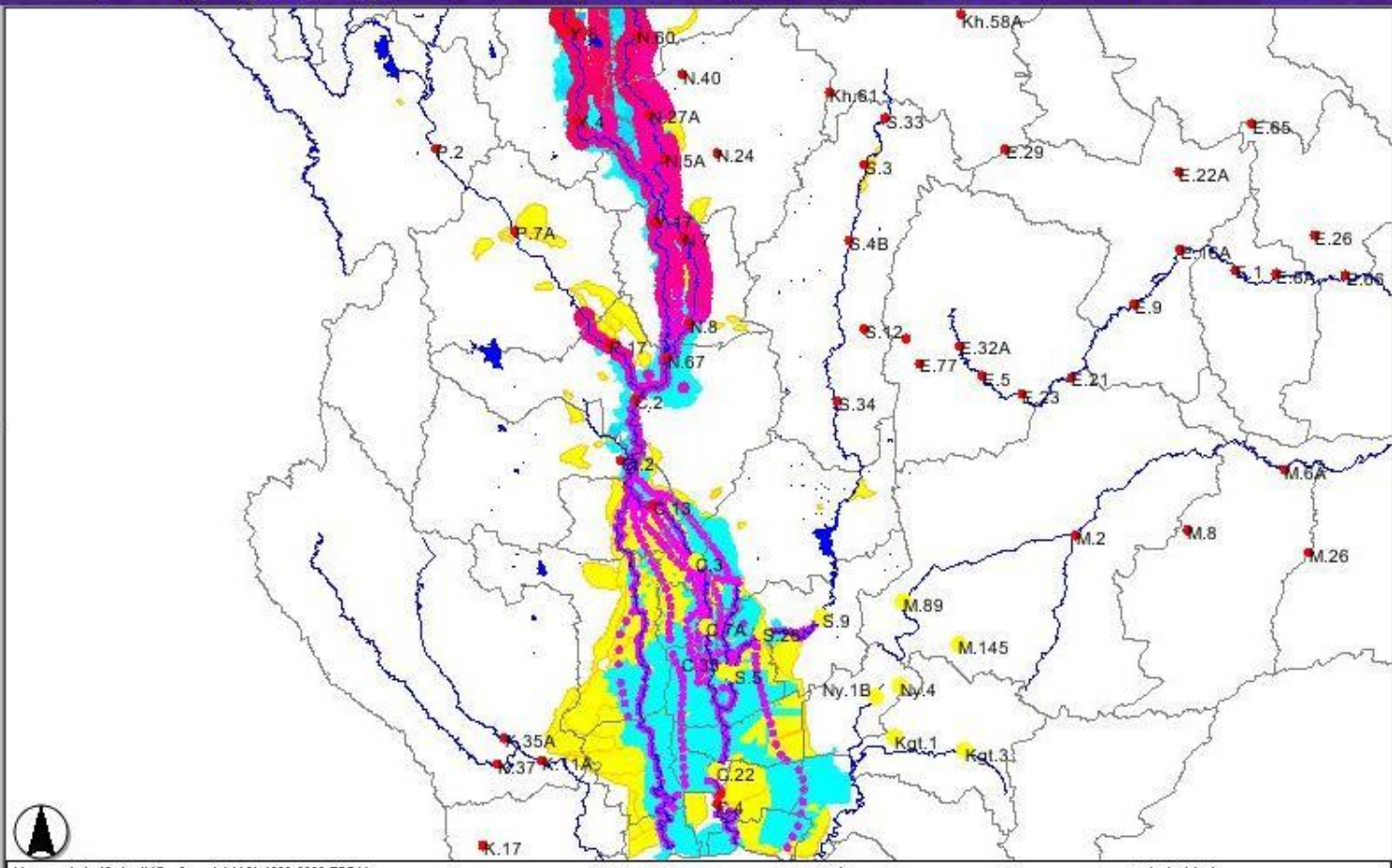
0 1787253373m

Situation

Rec	STATION_CO	GRAPH	CROSS	CHANGWAT	AMPHOE	AT_OR_NEAR	RIVER	STREAM	#SHAPE#	#ID#
1	C.3	SEE GRAPH img071	SEE CROSS	Sing Buri	Muang	Ban Bang Phutsa	Chao Phraya		[point]	2





Geographic Information System, Royal Irrigation Department, THAILAND



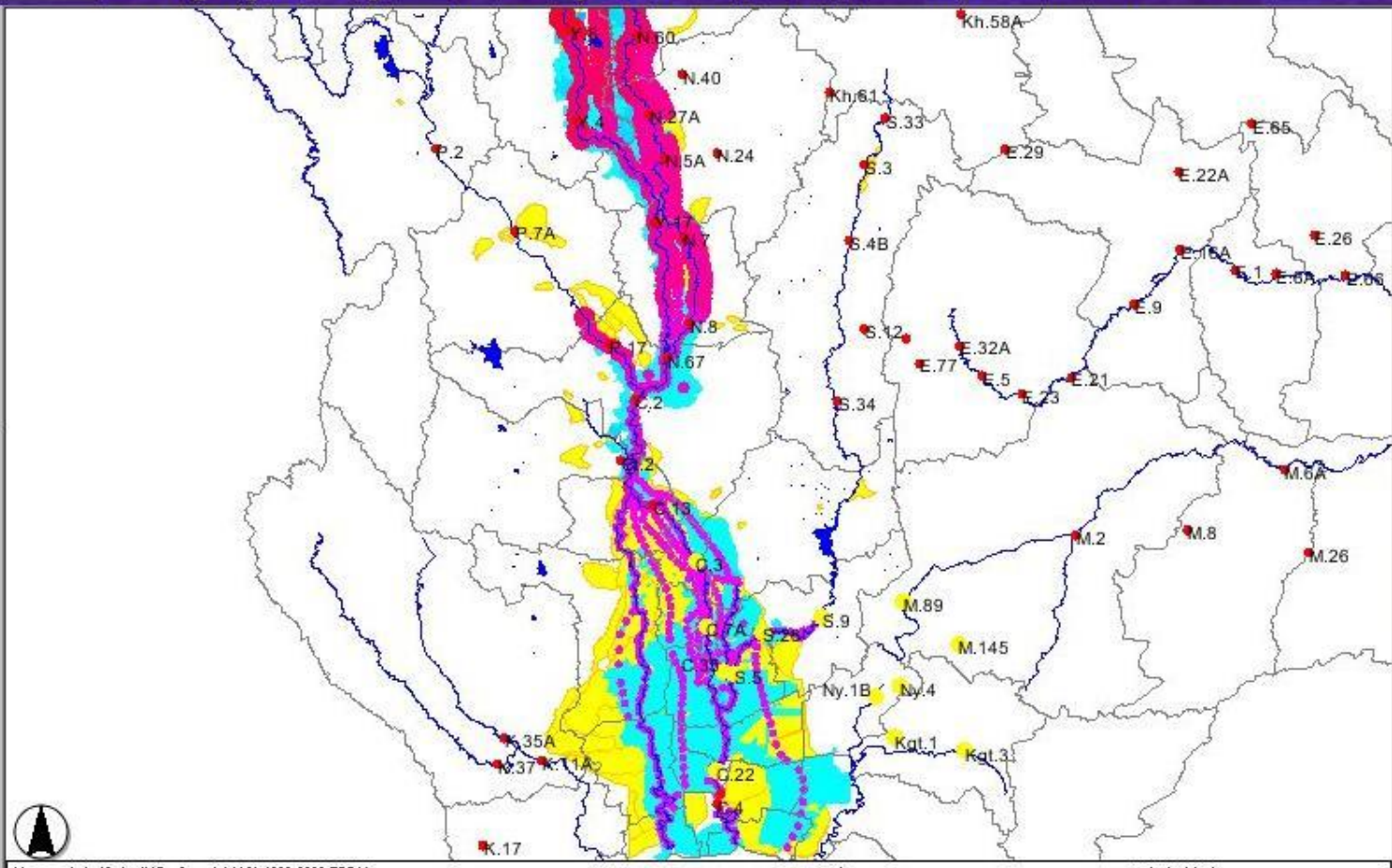
- Visible Active
- Situation
 - Hydro. Station name
 - Up stream Level (MSL)
 - Down Stream Level(MSL)
 - Q (SM/S)ปริมาณน้ำ (ลบ.ม.ก)
 - Irrigation Canal
 - Main River
 - Stream
 - Reservoir
 - Main River basin
 - Sub River Basin
 - Amphoe point
 - Province Point
 - Amphoe boundary
 - Province boundary
 - Max lev.1995
 - Flood Area 1983
 - Flood area 1995
 - Flood area 1996
 - Damaged area 1995
 - Irrigated area
 - Great Chaopraya Riv.Basin
- Refresh Map

Map created with ArcIMS - Copyright (C) 1992-2002 ESRI Inc.

Situation										
Rec	STATION_CO	GRAPH	CROSS	CHANGWAT	AMPHOE	AT_OR_NEAR	RIVER	STREAM	#SHAPE#	#ID#
1	C.3	 SEE GRAPH img071	 SEE CROSS	Sing Buri	Muang	Ban Bang Phutsa	Chao Phraya		[point]	2



Geographic Information System, Royal Irrigation Department, THAILAND



- Legend**
- Selected Features
 - Situation
 - Main River
 - Reservoir
 - Province boundary
 - Max lev. 1995
 - Less than 15.5488
 - 15.5488 - 30.3976
 - 30.3976 - 45.2464
 - 45.2464 - 60.0952
 - 60.0952 - 74.954
 - Flood area 1995
 - Less than 13359
 - 13359 - 26339
 - 26339 - 39320
 - 39320 - 52300
 - 52300 - 65281
 - Irrigated area

Map created with ArcIMS - Copyright (C) 1992-2002 ESRI Inc.

0 1787253373m

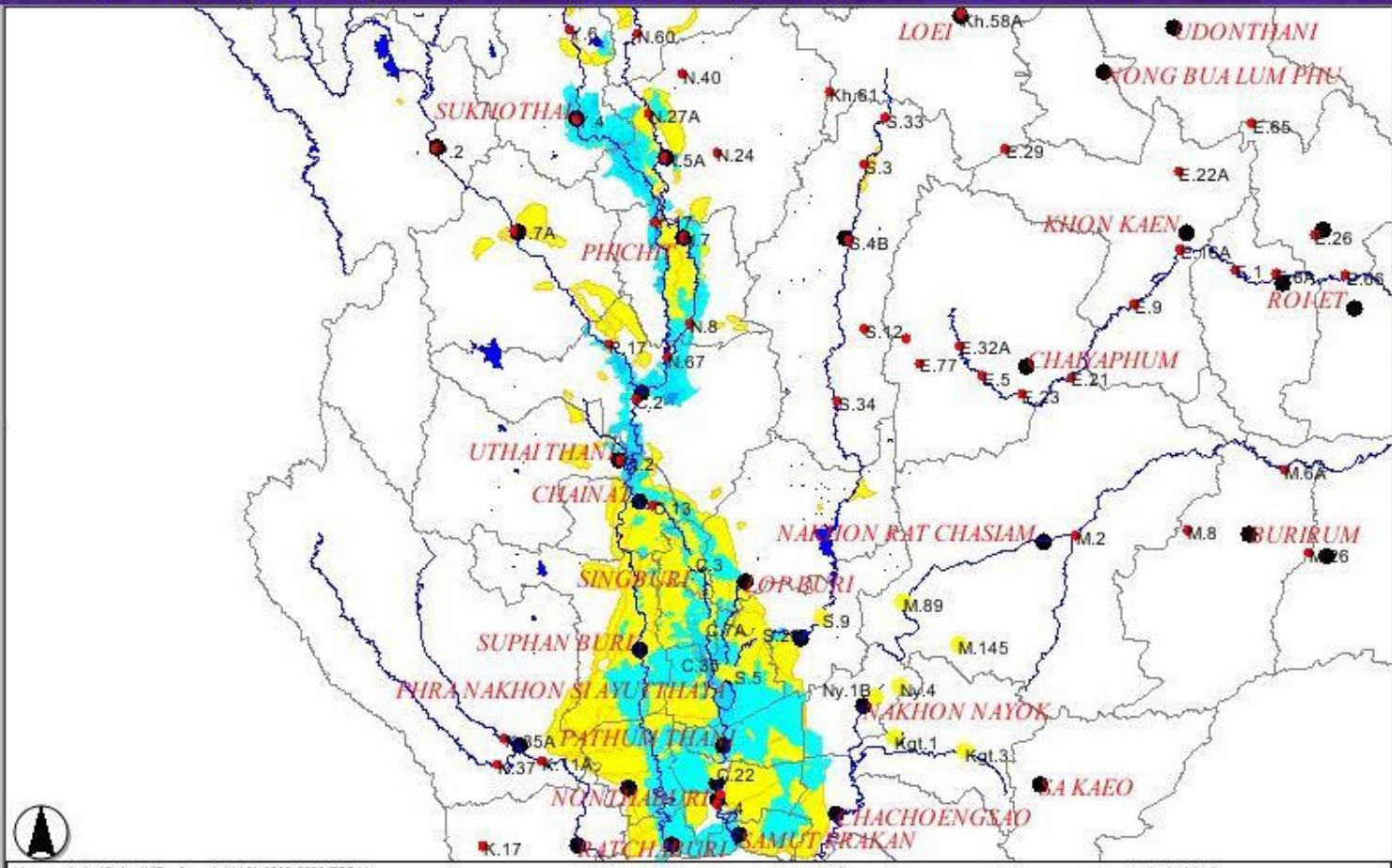
Situation

Rec	STATION_CO	GRAPH	CROSS	CHANGWAT	AMPHOE	AT_OR_NEAR	RIVER	STREAM	#SHAPE#	#ID#
1	C.3	SEE GRAPH img071	SEE CROSS	Sing Buri	Muang	Ban Bang Phutsa	Chao Phraya		[point]	2

Zoom In



Geographic Information System, Royal Irrigation Department, THAILAND



Legend

- Selected Features
- Situation
- Main River
- Reservoir
- Province Point
- Province boundary
- Flood area 1996**
- Less than 13639
- 13639 - 26549
- 26549 - 39460
- 39460 - 52370
- 52370 - 65281
- Irrigated area

Map created with ArcIMS - Copyright (C) 1992-2002 ESRI Inc.

0 1787253373m

Situation

Rec	STATION_CO	GRAPH	CROSS	CHANGWAT	AMPHOE	AT_OR_NEAR	RIVER	STREAM	#SHAPE#	#ID#
1	C.3	SEE GRAPH img071	SEE CROSS	Sing Buri	Muang	Ban Bang Phutsa	Chao Phraya		[point]	2

Thank You !

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศ และภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)

สตอก

อาคารศูนย์ปฏิบัติการสมุทรศาสตร์และสภาพแวดล้อมทางทะเล
196, ถนนพหลโยธิน เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900
โทรศัพท์ (662) -940-6420-9 โทรสาร (662) - 562-0429

www.gistda.or.th

ศ.ดร.นิพนธ์ ตั้งชธรรม. เอกสารประกอบการสอนหลักสูตร “การสำรวจระยะไกลเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ”
ผศ.ชนา จารุพันธุ์เศรษฐ์. เอกสารการสอน ระบบบอกตำแหน่งพื้นโลกด้วยดาวเทียม
เอกราช ปรีชาชน. หลักการพื้นฐานการสำรวจข้อมูลระยะไกล. สถาบันพัฒนาองค์ความรู้ด้านอวกาศ **GISTDA**
www.gistda.or.th