

ข้อมูลดินและการประยุกต์

กุ่มท สังขศิลา

ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน

ตั้งหลักก่อน

ข้อมูลดินจะนำไปใช้เพื่ออะไร

1. การผลิตพืช
2. วิศวกรรมฐานราก
3. บำบัดของเสีย หรือ
4. ส่วนประกอบหนึ่งของสิ่งแวดล้อม

จะได้นำสาระที่เกี่ยวข้องมาอธิบายได้เหมาะสม คล่องจองกัน

ในชั้นนี้ ชาวนิสิตเกษตรก็คงมุ่งเน้นตรง
นำสาระไปเพื่อการผลิตพืช
ดังนั้น ที่เรียนกันมาได้ยินกันมากก็มุ่งเน้น
เอาไปใช้สำหรับการผลิตพืช
นอกจากนั้นนิสิตคงต้องคิดต่อเองว่าเอาไป
ประยุกต์กับเรื่องอื่นๆ อย่างไร

การผลิตทางการเกษตร
คงเกี่ยวข้องกับปัจจัย
หลายอย่าง

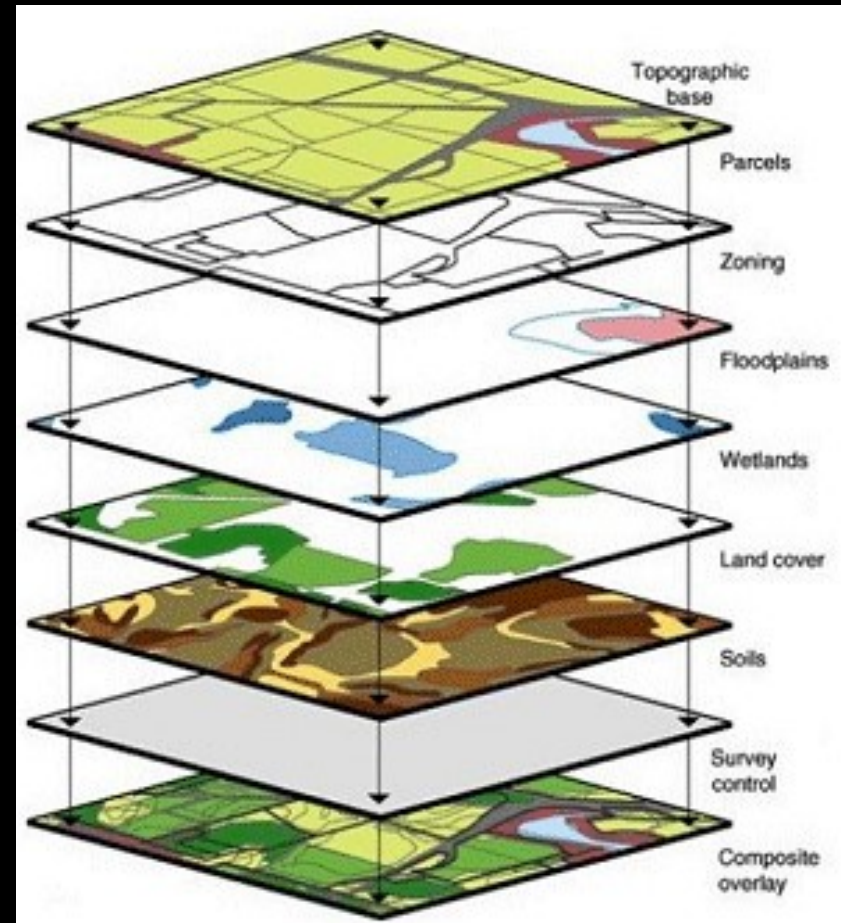
สภาพภูมิประเทศ

สภาพภูมิอากาศ

ดิน

สิ่งปกคลุมผิวดิน

พืชที่อยากผลิต



นำสิ่งเหล่านี้มาสร้าง
สาระร่วมกัน (overlay)



ดูแล้วสบายตา แต่อยากให้นิสิตลองพิจารณา
ว่า ภาพนี้มีสาระอะไรบ้าง ด้านการจัดการเพื่อ
การผลิตทางการเกษตร

ข้อมูล สารสนเทศ องค์กรความรู้

ข้อมูลคือ ข่าวสาร ข้อเท็จจริงเกี่ยวกับบุคคล
สิ่งของ หรือเหตุการณ์ที่สนใจ ซึ่งอาจอยู่ในรูป
ของตัวอักษร ตัวเลข รูปภาพ สัญลักษณ์

ถูกต้อง เชื่อถือ ทันสมัย

สารสนเทศ หรือข้อมูล

สิ่งที่ได้จากการประมวลผลข้อมูล เพื่อนำไปใช้
ประโยชน์ทางด้าน วางแผนการจัดการ พัฒนา
ควบคุม หรือสนับสนุนการตัดสินใจ

ถูกต้อง เชื่อถือ ทันสมัย

องค์ความรู้

ความรู้ที่เกิดขึ้นต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่ง อาจเกิดจากการถ่ายทอดประสบการณ์ หรือจากการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูล/ข้อสนเทศที่สัมพันธ์กับปัญหาที่สนใจ อาจนำองค์ความรู้ไปใช้ได้โดยตรง หรือการปรับใช้ก็ได้

สมบัติทางฟิสิกส์ของดินที่เรียนมา

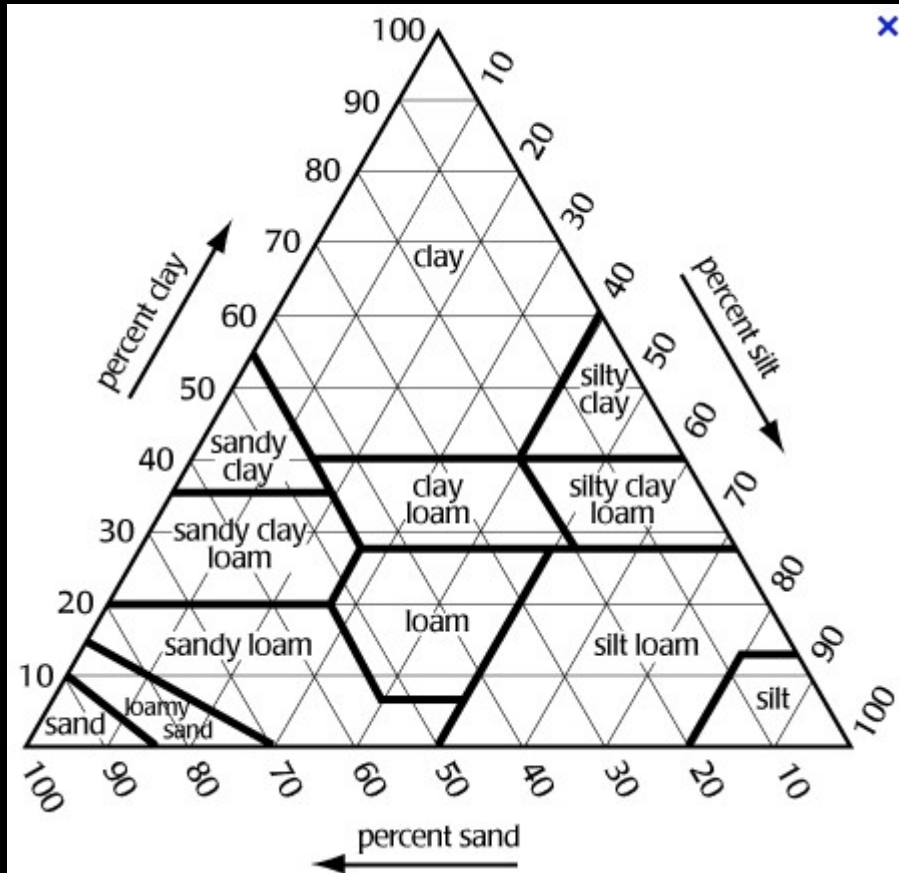
เนื้อดิน (soil texture)

ความหนาแน่นและความพรุนของดิน
(soil density and porosity)

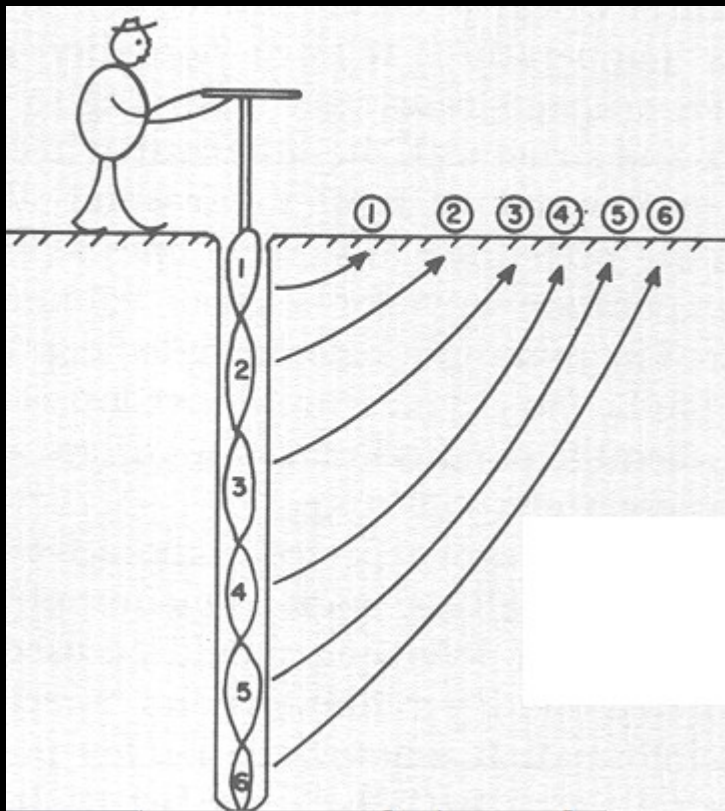
โครงสร้างของดิน (soil structure)

สีดิน (soil colour)

การกักเก็บน้ำ (soil water storage)



ค่าคำนวณและความหมาย (ต่อ)



ชั้น	ลึก	หนาแน่น
1	0-15	1.25
2	15-30	1.30
3	30-45	1.45
4	45-60	1.65
5	60-90	1.30

สีดิน

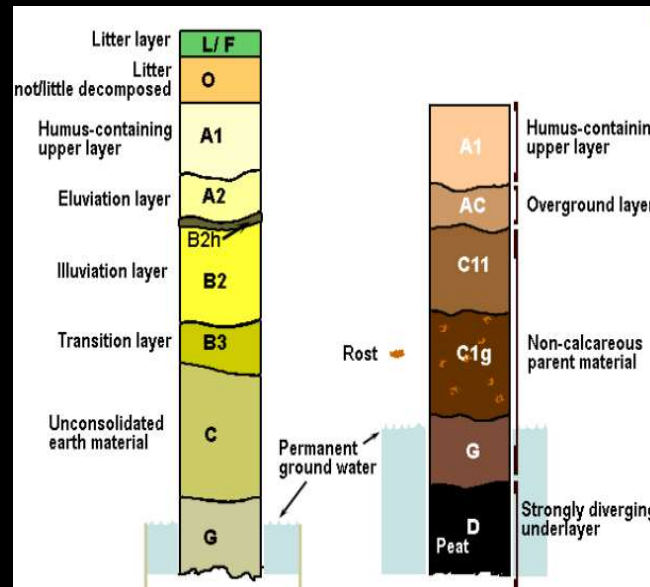
สีดินมักผันแปรไปตามสภาพและองค์ประกอบของ

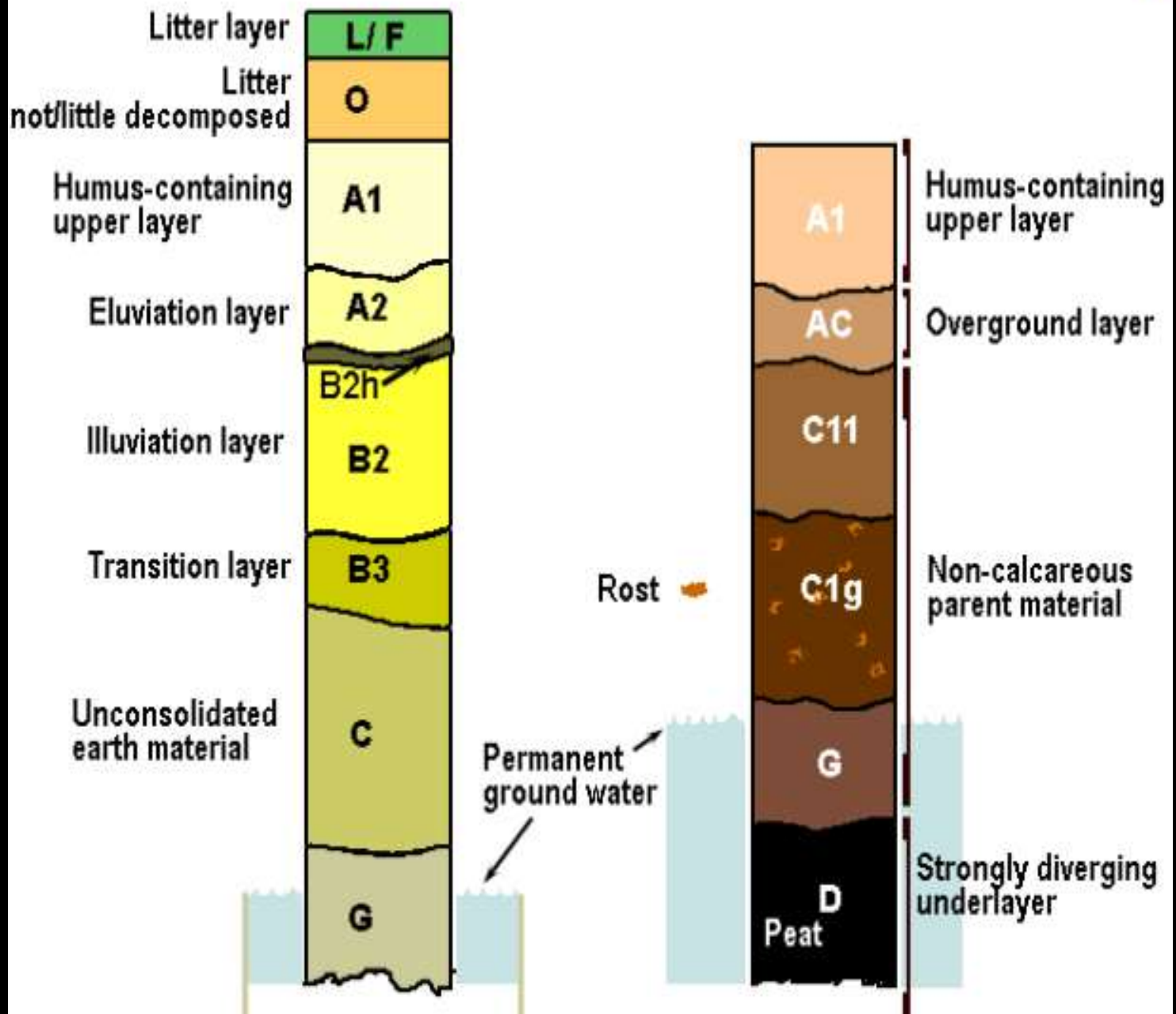
ปริมาณอินทรีย์วัตถุ

ออกไซด์ของเหล็ก

การขังน้ำ

แคลเซียมและแมกนีเซียมคาร์บอเนต





ฟิสิกส์ (ต่อ)

ความชื้นในดิน (soil moisture)

พลังงานของน้ำในดิน (soil water potential)

เส้นโค้งลักษณะความชื้นดิน

(soil moisture characteristic curve)

การนำน้ำของดิน (soil hydraulic conductivity)

การระบายน้ำของดิน (soil drainage)

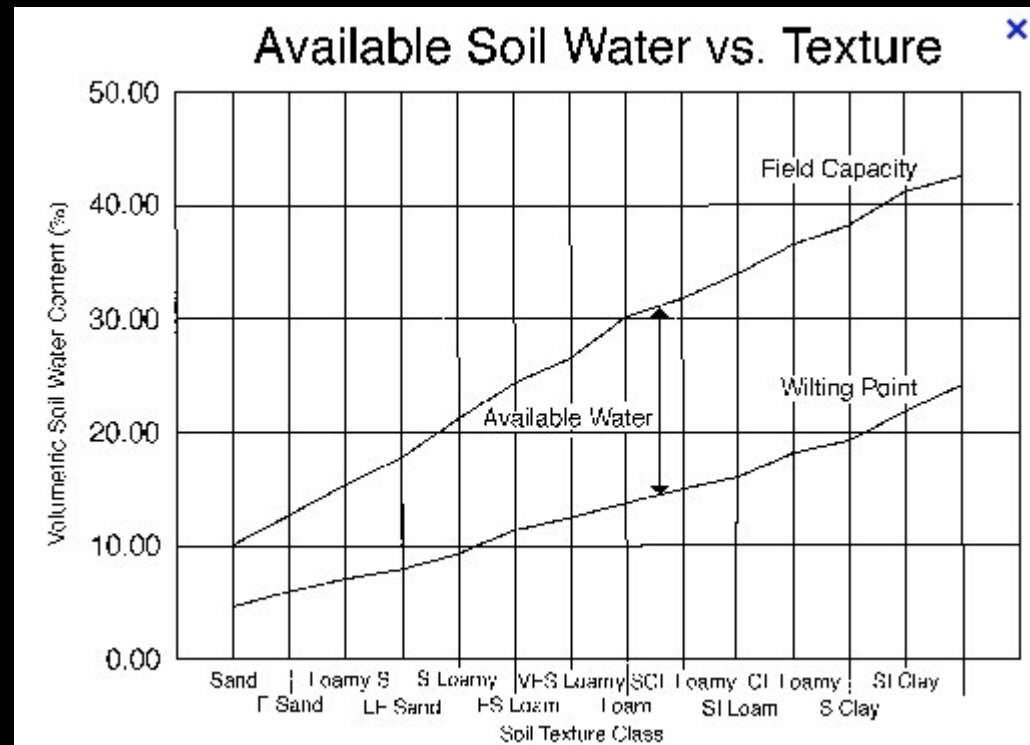
การเคลื่อนที่ของน้ำผ่านดิน (soil water movement)

ค่าคำนวณและความหมาย (ต่อ)

ช่องขนาดใหญ่ >100 micro-m ระบายน้ำทิ้ง

ช่องขนาดกลาง 50-100 micro-m

ช่องขนาดเล็ก <50 micro-m



ค่าคำนวณและความหมาย (ต่อ)

ความชื้นในดินเพื่อการคำนวณสำหรับการให้น้ำ

ความชื้นโดยมวล $\theta_m = \frac{m_w}{m_s}$

ความชื้นโดยปริมาตร

$$\theta_v = \frac{V_w}{V_t} = \frac{\theta_m \times \rho_b}{\rho_w}$$

ความสูงของน้ำ $h = \theta_v \times D$

D = ความสูงชั้นน้ำตัดดิน

ค่าคำนวณและความหมาย (ต่อ)

AWC = 30% จะมีน้ำในดินให้พืชใช้ได้เท่าใด

ชั้นรากที่มีกิจกรรมสูง 0-45 cm

ถ้าในชั้นรากนี้มีน้ำถึงระดับ AWC จะมีน้ำให้ใช้

$$h = 30\% \times 45 \text{ cm}$$

$$= 0.30 \times 450 \text{ mm}$$

$$= 135 \text{ mm}$$

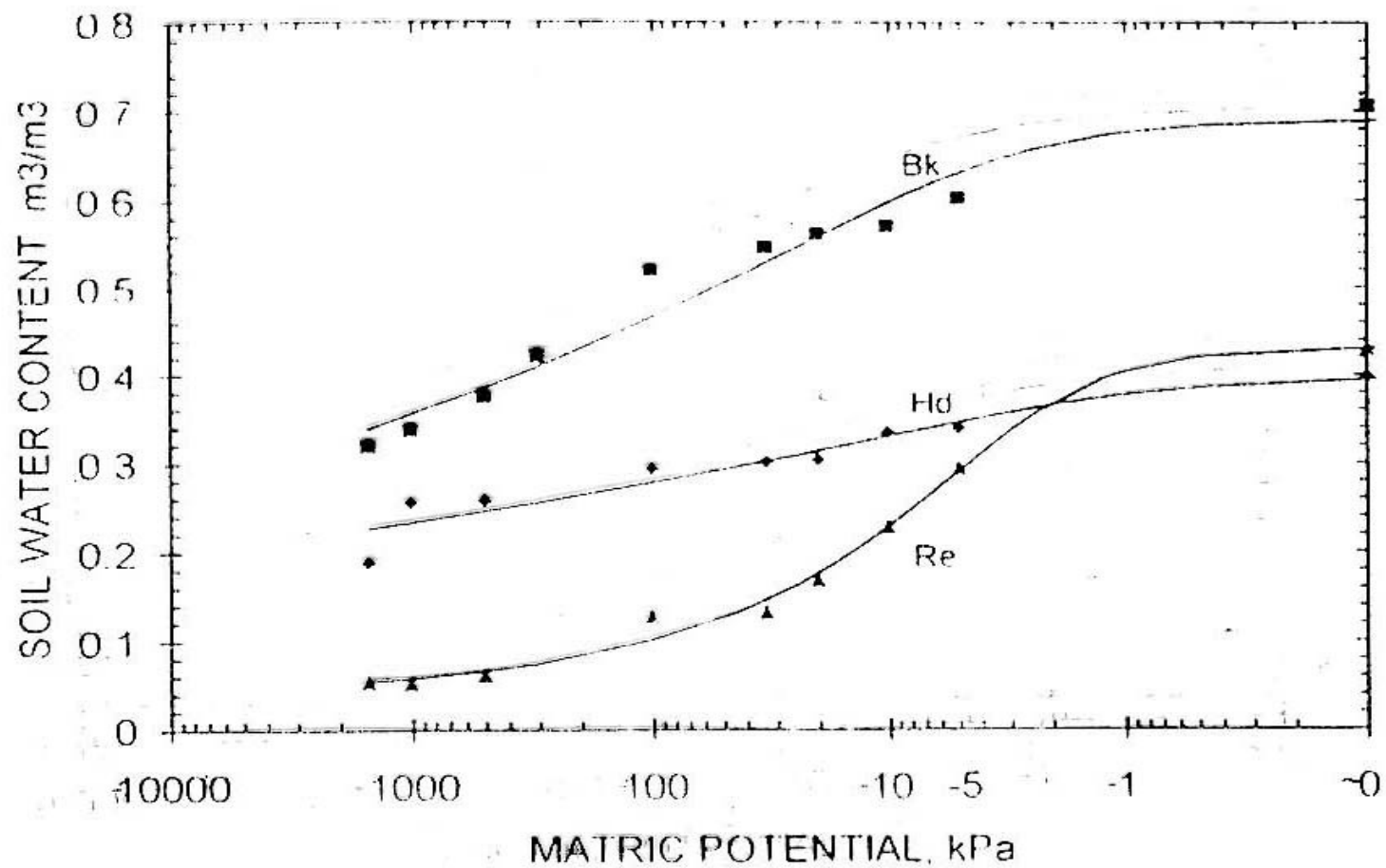
พึงระลึกไว้เสมอว่า

ดินแต่ละชนิดที่ใช้ปลูกมีค่า

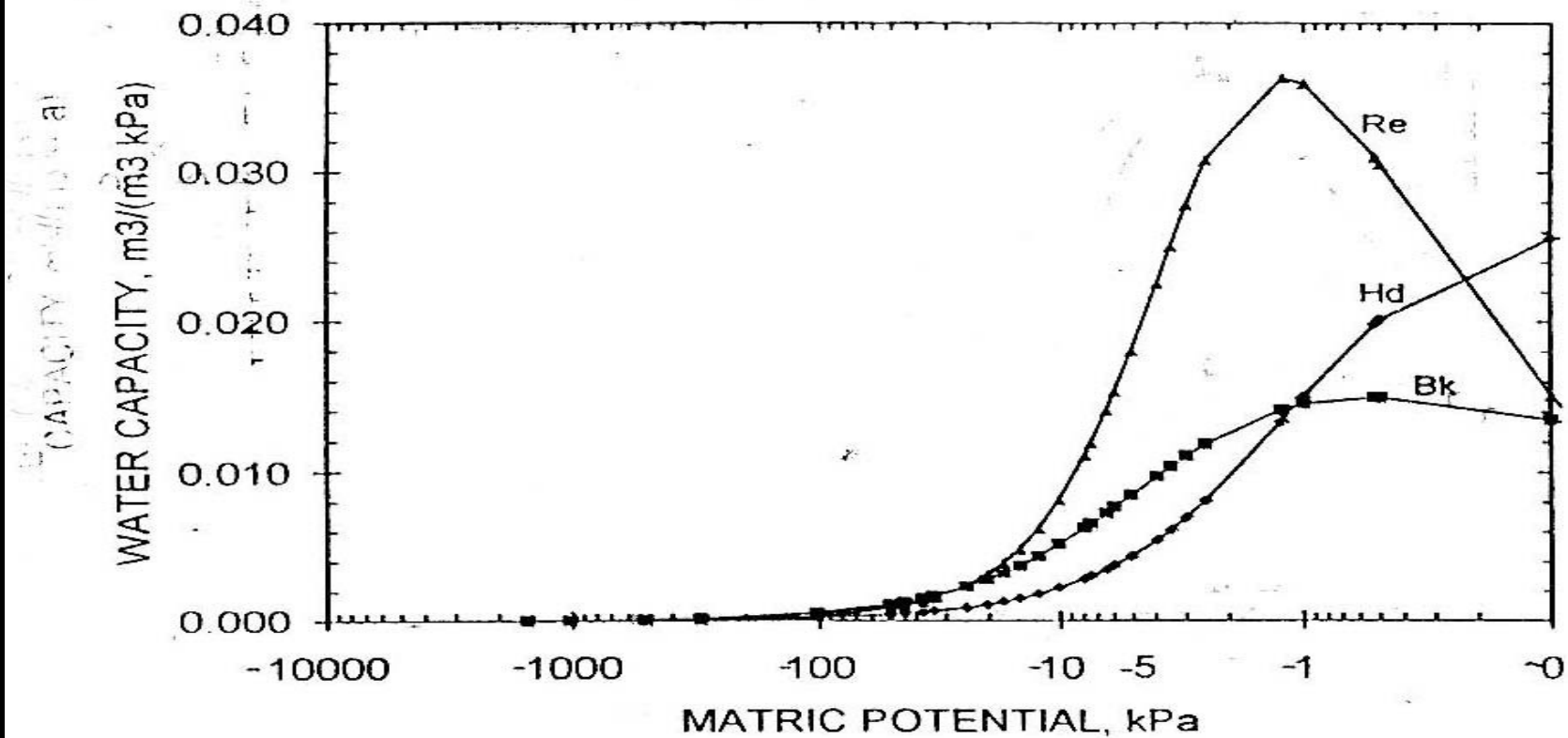
AWC ที่ไม่เท่ากันแต่อาจจำแนก

ตามชนิดของเนื้อดินได้

LOWLAND SOILS



DIFFERENTIAL WATER CAPACITY LOWLAND SOILS



Bk : Bangkok soil series, Typic Trophaquepts, clay (TI = 84.7)
Hd : Hang Dong, Typic Trophaqualfs, clay loam (TI = 49.2)
Re : Roi Et soil series, Aeric Paleaqualts, sandy loam (TI = 20.8)

ฟิสิกส์ (ต่อ)

ความจุความร้อนของดิน

(thermal heat capacity)

การนำความร้อนของดิน

(soil thermal conductivity)

สมบัติทางเคมีของดินที่เรียนมา

ความเป็นกรดด่าง (soil reaction/pH)

ชนิดของคอลลอยด์ดิน (soil colloids)

ความจุแลกเปลี่ยนแคทไอออน

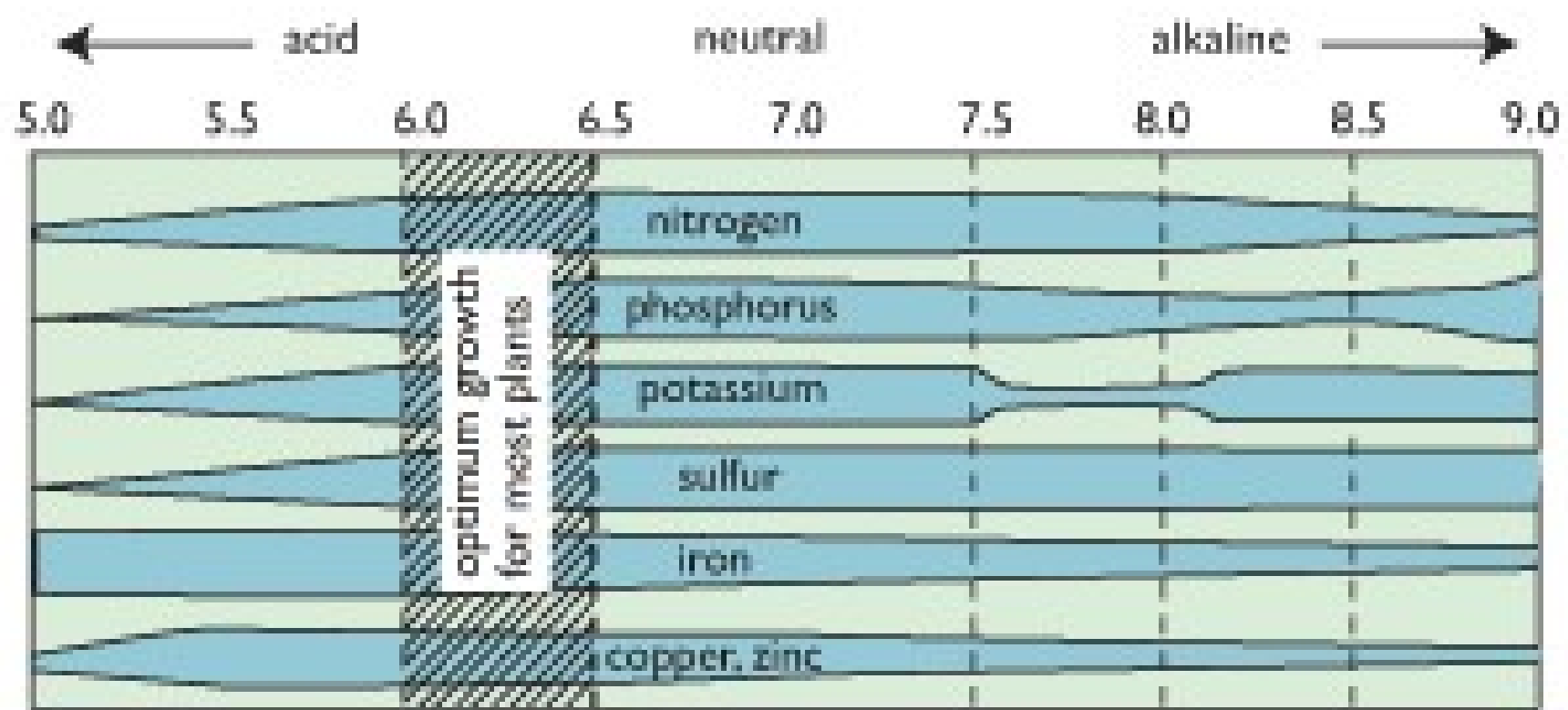
(cation exchange capacity)

การนำไฟฟ้าของดิน (soil conductivity)

ปริมาณธาตุอาหาร (nutrient contents)



The relative availability of nutrients depending on soil activity,



สมบัติทางชีวภาพของดินที่เรียนมา

ชนิดและประเภทของจุลินทรีย์ดิน

แหล่งพลังงาน

แหล่งคาร์บอน

ตัวรับอิเล็กตรอน

อินทรีย์วัตถุในดิน (soil organic matter)

สภาพภูมิประเทศ

ความสูงต่ำของพื้นที่ (topography)

ความลาดชันของพื้นที่ (slope)

ชนิดของแร่ดินเหนียว (clay minerals)

สภาพภูมิอากาศ

ปริมาณฝนที่ตก

การกระจายตัวของฝนที่ตกตามเวลาพื้นที่

การระเหยน้ำ

ความเข้มของแสงแดด

ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิ ความเร็วลม

ระลึกละเอียดเวลาว่าเป็นพลวัต (dynamics)

สมบัติต่างๆ วัตถุที่ระดับความลึกไม่เท่ากัน และอาจมีค่าที่ไม่เท่ากัน ต้องคำนึงถึงการนำข้อมูลสมบัติเหล่านี้ไปใช้ และต้องมองว่าการผลิตพืช มวลและพลังงานที่ใช้ผลิต มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา เช่น การแบ่งช่วงการเจริญเติบโตของพืชเป็นหลายๆช่วง แต่ละช่วงจะมีการปกคลุมดินของทรงพุ่ม ความต้องการน้ำและธาตุอาหารจะไม่เท่ากัน เล็งไปในอนาคตเพื่อใช้เป็นฐานสำหรับการวางแผนการจัดการ การแบ่งเป็นหลายช่วง

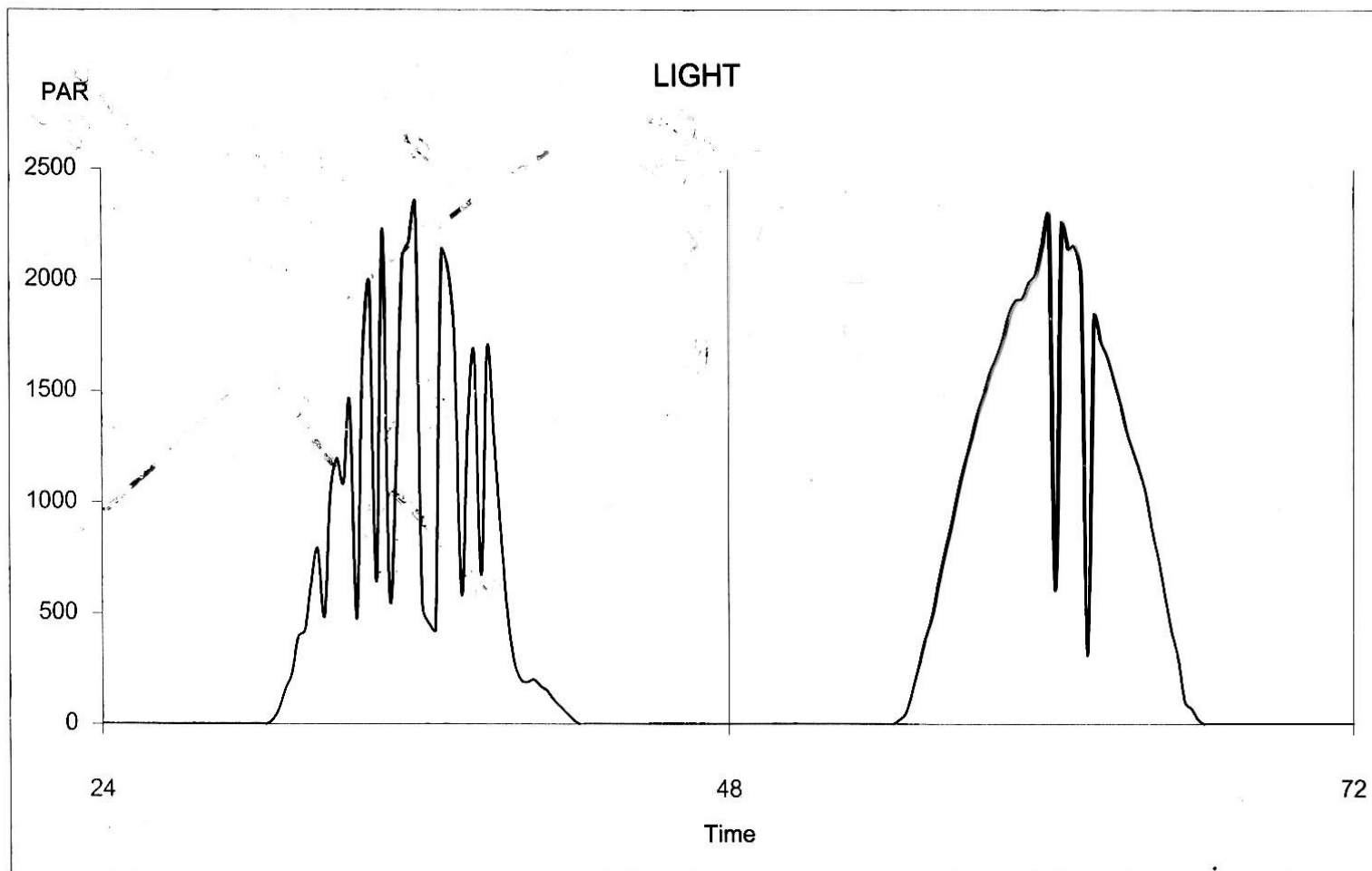
$$\frac{dy}{dx} = f(x, y)$$

Topography : ความสูงต่ำของพื้นที่จะกำหนดทิศทางการไหลของน้ำ ว่ามีแนวโน้มในทิศทางใด รวมทั้งจะบอกได้อย่างคร่าว ๆ ถึงพืชพรรณที่สามารถทำการผลิตได้ เพราะพืชบางชนิดมีช่วงความสูงที่สามารถเจริญเติบโตได้เท่านั้น (อาจคิดถึงเรื่องความดันบรรยากาศที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืช)

Slope : ความลาดชันมากหรือน้อย
นอกจากกำหนดทิศทางในการเคลื่อนที่
ของน้ำแล้ว ยังเป็นการบ่งบอกถึง
interaction ระหว่าง erodibility กับ
erosivity ของตัวกลาง ที่จะเอื้อให้เกิด
การกร่อนดินได้มากน้อยเพียงใด กำหนด
ทิศทางในการวางแนวปลูก

Evaporation : บ่งบอกศักยภาพภาพความต้องการ
น้ำของพืช ซึ่งจะนำไปสู่การกำหนดขนาดของ
บ่อน้ำหรือแผนการการจัดหาน้ำเพื่อให้พืชได้ใช้
ค่านี้ต้องใช้ร่วมกับปริมาณและการกระจายตัว
ของฝน

PAR intensity : บ่งบอกพลังงานของแสงที่
สามารถมีให้พืชได้ใช้ในการเปลี่ยนพลังงานแสง
เป็นพลังงานที่สะสมในแป้ง บ้านเราไม่ค่อยมี
ปัญหาเรื่องนี้



Geographic Information System, GIS

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นการจัดการข้อมูล
เชิงพื้นที่ มีหน้าที่นำเข้าข้อมูล แก้ไข
เปลี่ยนแปลงข้อมูล วิเคราะห์ผลข้อมูล แสดงผล
ข้อมูล

เพราะมีพิกัดติดมาด้วย ดังนั้นการแสดงผลจึง
ออกมาคล้ายกับเป็นแผนที่ หรือบางครั้งเรียก
เป็น digital map

หมายถึง เครื่องมือที่ใช้จัดการฐานข้อมูล
เชิงพื้นที่ ได้แก่ การจัดเก็บ แก้ไข ปรับปรุง
วิเคราะห์ แสดงผล รายงานผล ของข้อมูล
เชิงพื้นที่ อาศัยความสามารถของคอมพิว
เตอร์เป็นหลัก

ความหมายของข้อมูลเชิงพื้นที่

ข้อมูลเชิงพื้นที่จะประกอบด้วย 2 ส่วนที่สำคัญ

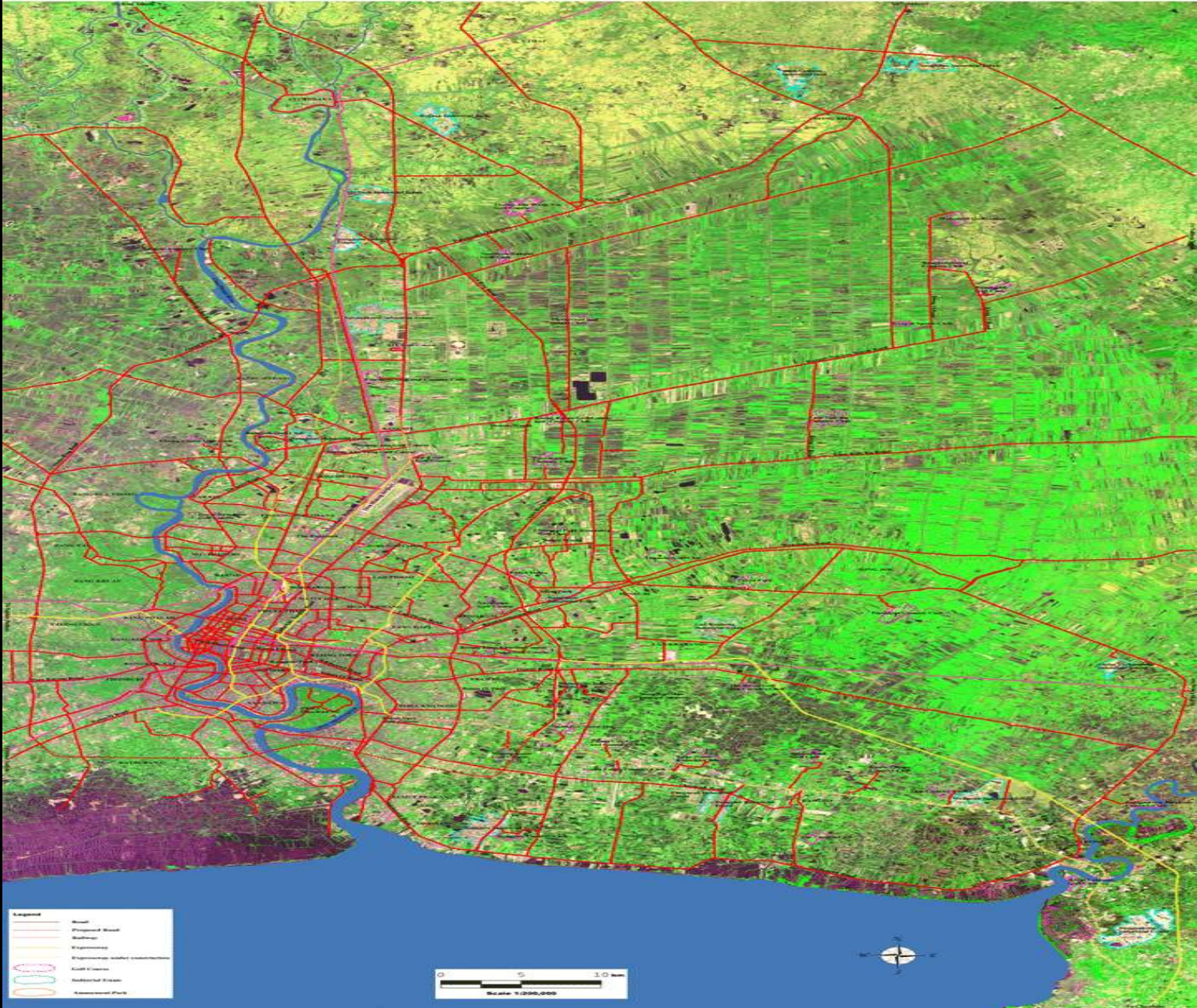
-ตำแหน่งที่ตั้ง

-ข้อมูลของวัตถุนั้นๆ

เพราะเป็นเรื่องเกี่ยวกับตำแหน่ง จึงหลีกเลี่ยงไม่
พื้นที่ต้องเกี่ยวข้องกับแผนที่

แผนที่จะเป็นการหารูปทรงเรขาคณิตเป็นตัวแทน
วัตถุที่สนใจในพื้นที่จริง และถ่ายวัตถุเหล่านั้น ลง
บนกระดาษแบบราบซึ่งตัวแทนวัตถุจะถูกกำหนด
โดยตำแหน่งที่ตั้งทางภูมิศาสตร์

Bangkok-Ayuttaya Map

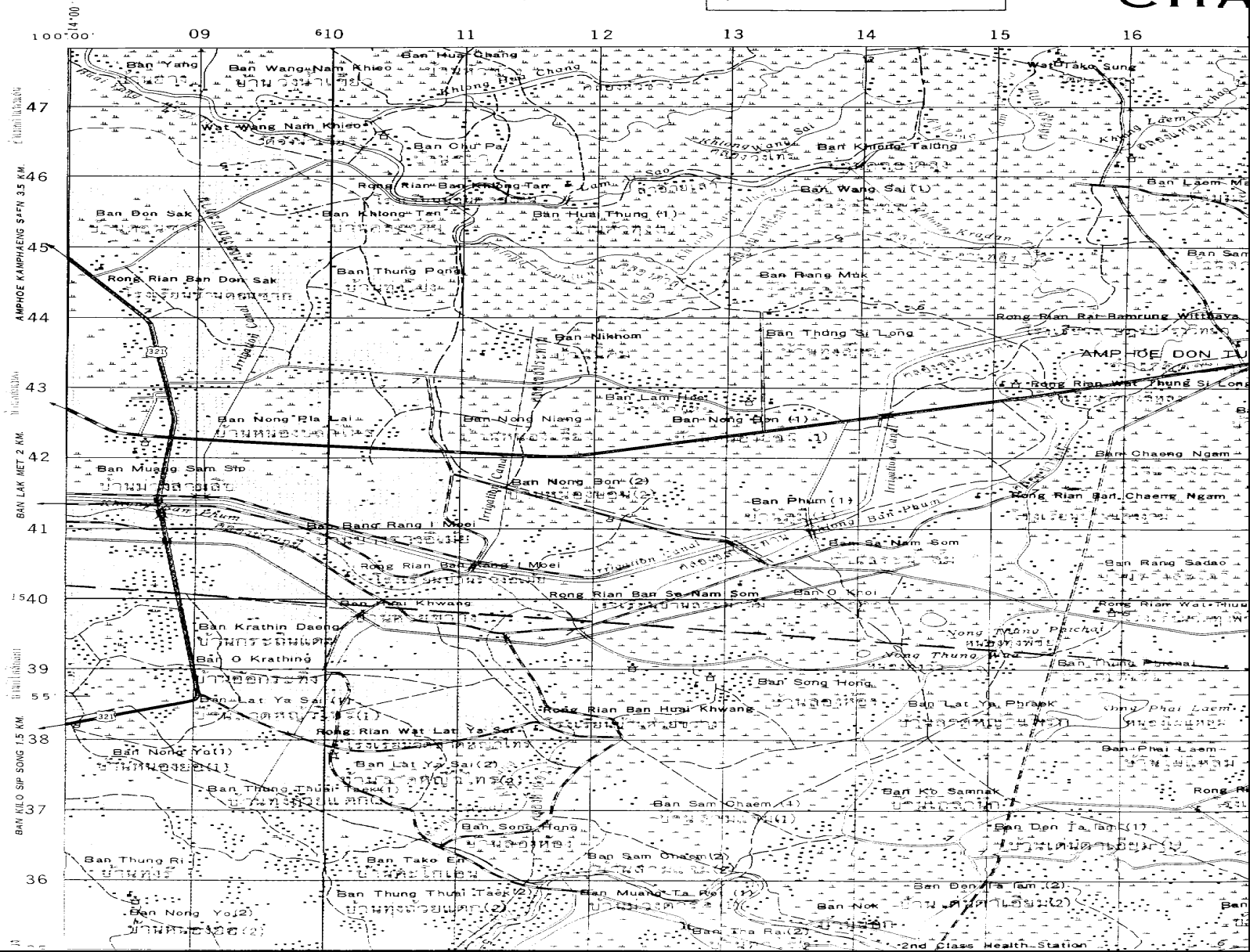




THAILAND ประเทศไทย 1:50,000

ชื่อพื้นที่
เมืองที่ตั้งขึ้นโดยคนไทย
ชื่อพื้นที่ตั้งขึ้นโดยคนไทย
ชื่อพื้นที่ตั้งขึ้นโดยคนไทย

CHA



วัตถุที่ปรากฏในแผนที่ หรือภาพต่างๆจะถูก
กำหนดโดยตำแหน่งหรือพิกัดที่แน่นอน

ในทางปฏิบัติพิกัดจะถูกระบุได้ 2 แบบ

- ระบบพิกัดแสดงสำหรับเฉพาะงาน
- ระบบพิกัดแสดงแบบร่วมกับผู้อื่น

(global positioning)

พิกัดแบบ global positioning มีให้เลือกใช้
หลายแบบ การเลือกใช้จะเลือกที่เหมาะสม
ที่สุดสำหรับประเทศหนึ่งๆ ปกติจะใช้ 3

ตัวกำหนด

-Datum

-Projection

-Co-ordinate system

Datum คือจุดกำเนิดของระบบพิกัด

Projection

คือรูปร่างโลกที่เลือกใช้ และการถ่ายทอด

รูปร่างโลก

Coordinate system

คือใช้ระบบไหน X-Y หรือเป็นมุม

เพื่อให้ใช้ได้แบบ global

Datum --- ใช้จุดกึ่งกลางมวลโลก geo-centroid

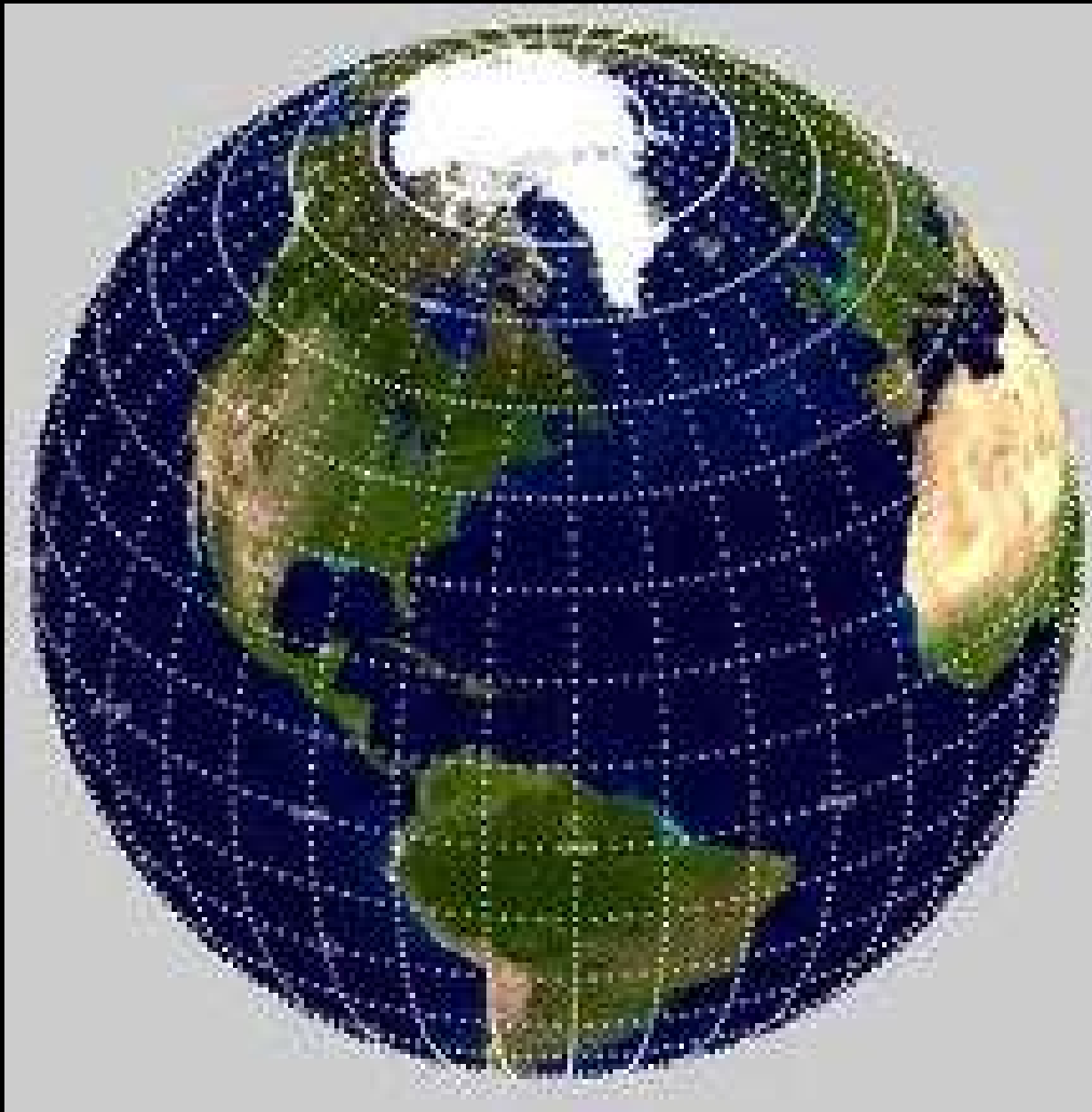
Projection --- WGS 84

Coordinate system --- UTM, lat/long

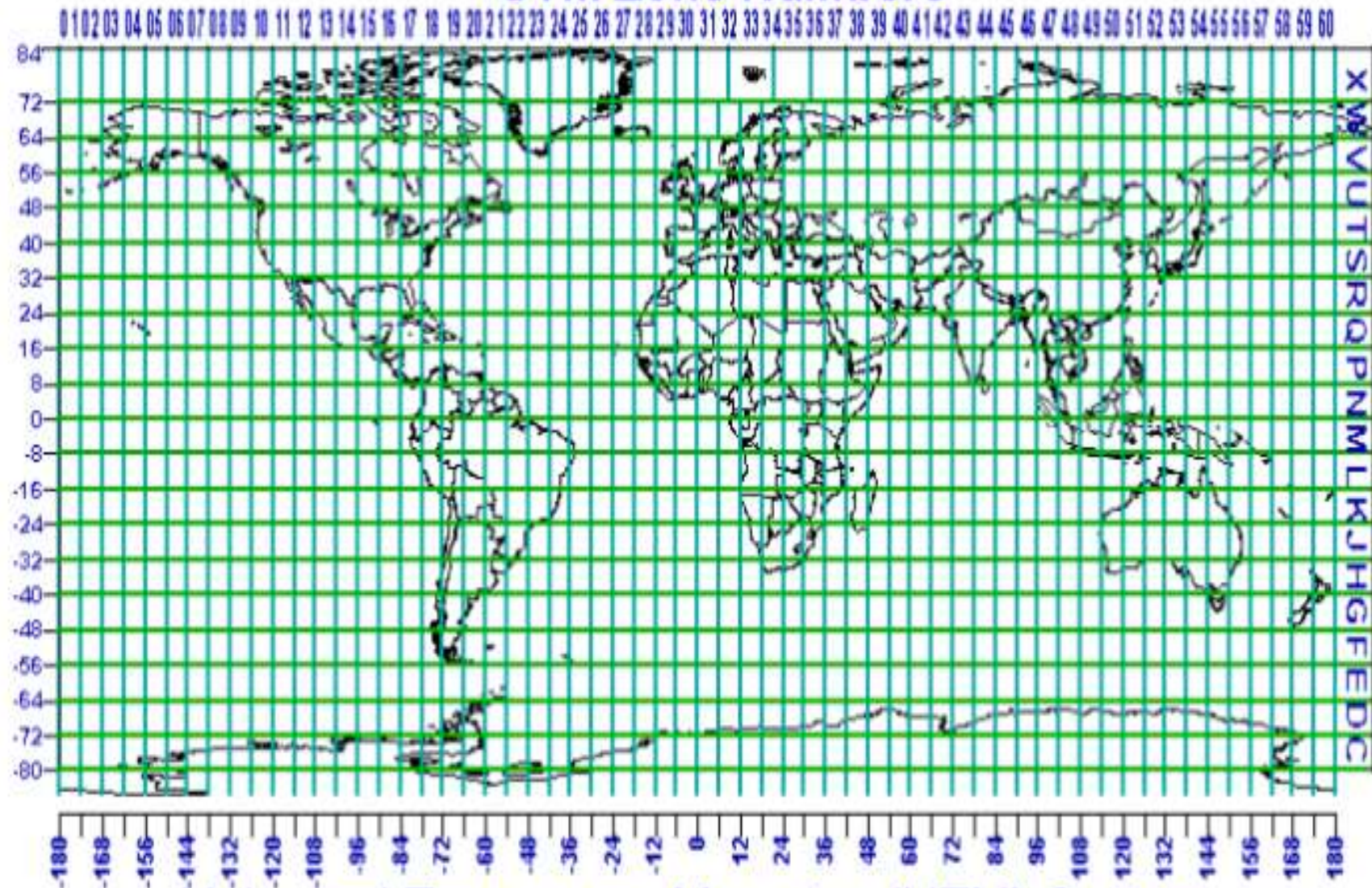
ต้องระวังเวลาใช้ต้องรู้ว่า datum และ Projection

เป็นแบบใด ระบบเดียวกันหรือเปล่า มี lag ใหม่ ต้อง

รู้เพื่อไม่ให้ตำแหน่งผิดพลาดมาก



UTM Zone Numbers



UTM Zone Designators

Universal Transverse Mercator (UTM) System

แผนที่แสดงตำแหน่งแปลงปลูกพืช

แผนที่ดิน

แผนที่ชั้นน้ำฝน

ฝนรายปี 1225 มม.

กลุ่มชุดดิน 18, pH 6, OM 2.5%

แปลงปลูกพืช อ้อย มัน หรือทองคำ

GIS มีความสามารถทำได้

- นำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ได้หลายรูปแบบแผนที่
ภาพถ่ายทางอากาศ ดาวเทียม GPS
- ทำหน้าที่คล้ายกับการจัดการฐานข้อมูล เก็บ
สืบค้น แก้ไข เพิ่มเติม ลบ แต่ทำได้ทั้งตัวข้อมูล
เอง (attributes) และวัตถุ (objects)
- วิเคราะห์สถิติอย่างง่ายได้
- คำนวณเชิงคณิตศาสตร์ได้

- แสดงตำแหน่งที่ตั้งวัตถุที่สนใจในเชิงแผนที่
- มีเครื่องมือช่วยในการประมวลผล ทั้งง่าย และยาก หรือปัญหาซับซ้อน
- ช่วยในการตัดสินใจ เมื่อผ่านกระบวนการวิเคราะห์ ด้วย GIS หรือแบบจำลองหรือวิเคราะห์เครื่องมือช่วยตัดสินใจ
- ช่วยในการวางแผนการใช้ทรัพยากรหรือตัดสินใจ ส่วนการใช้ที่ดินแบบหนึ่งๆ

GIS ทำงานได้อย่างไร

- อยากรู้ตำแหน่งหนึ่งๆ ถ้าเรามีข้อมูล ดิน น้ำ ลม

ไฟ ขนบธรรมเนียมประเพณี และสภาพ

เศรษฐกิจ

สร้างแนวทางการจัดการได้ หรือประเมินสิ่งที่

ต้องการทราบได้ ด้วยการประมวลผลแบบ

Overlay, Buffer, Network, Modeling

GIS Overlay คือการซ้อนทับกันของชั้นข้อมูล
เช่นที่ตำแหน่งใดๆ

ดิน pH 6.5-6.7

ดินร่วนปนทราย

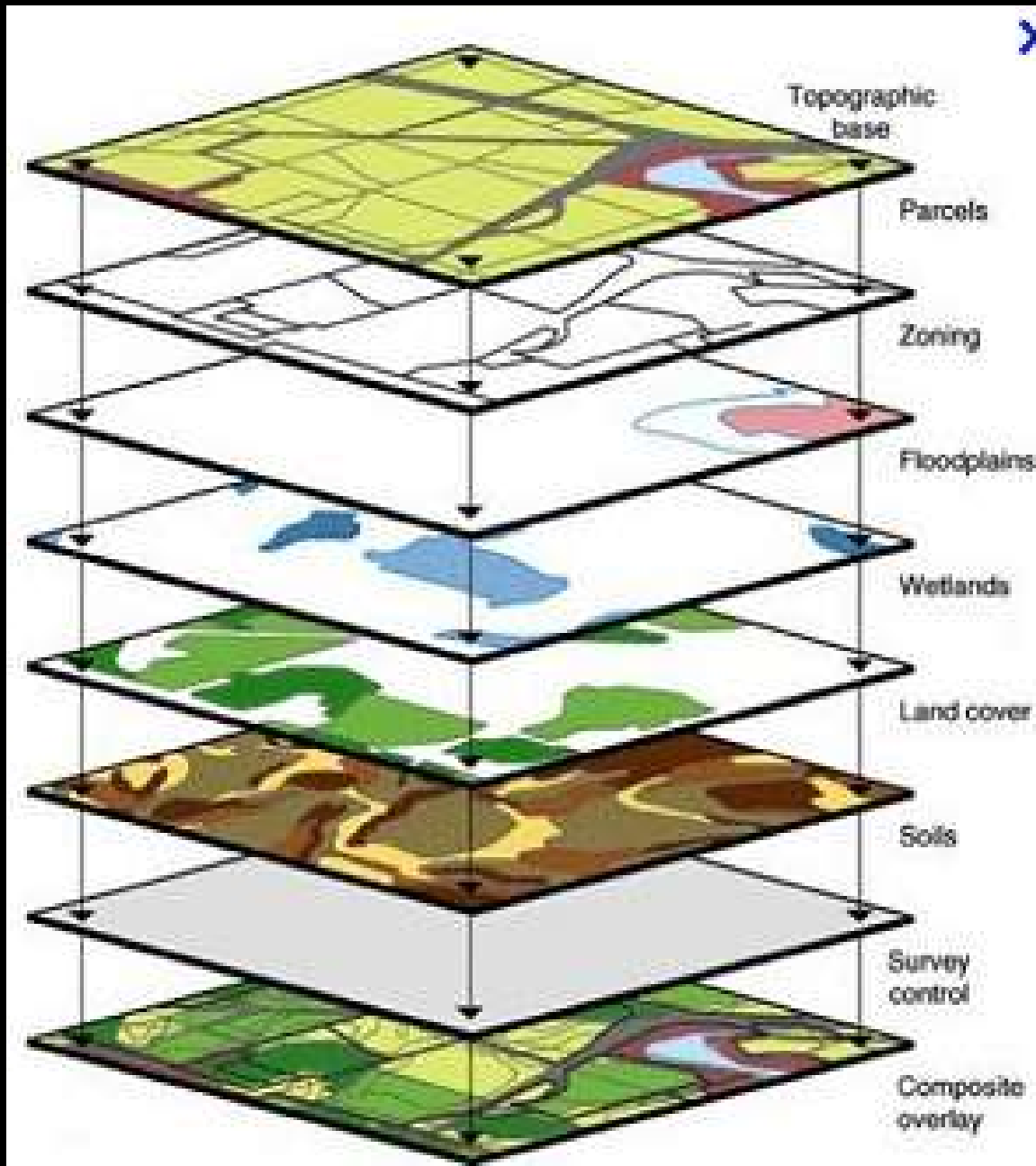
ฝนรายปี 1350 มม.

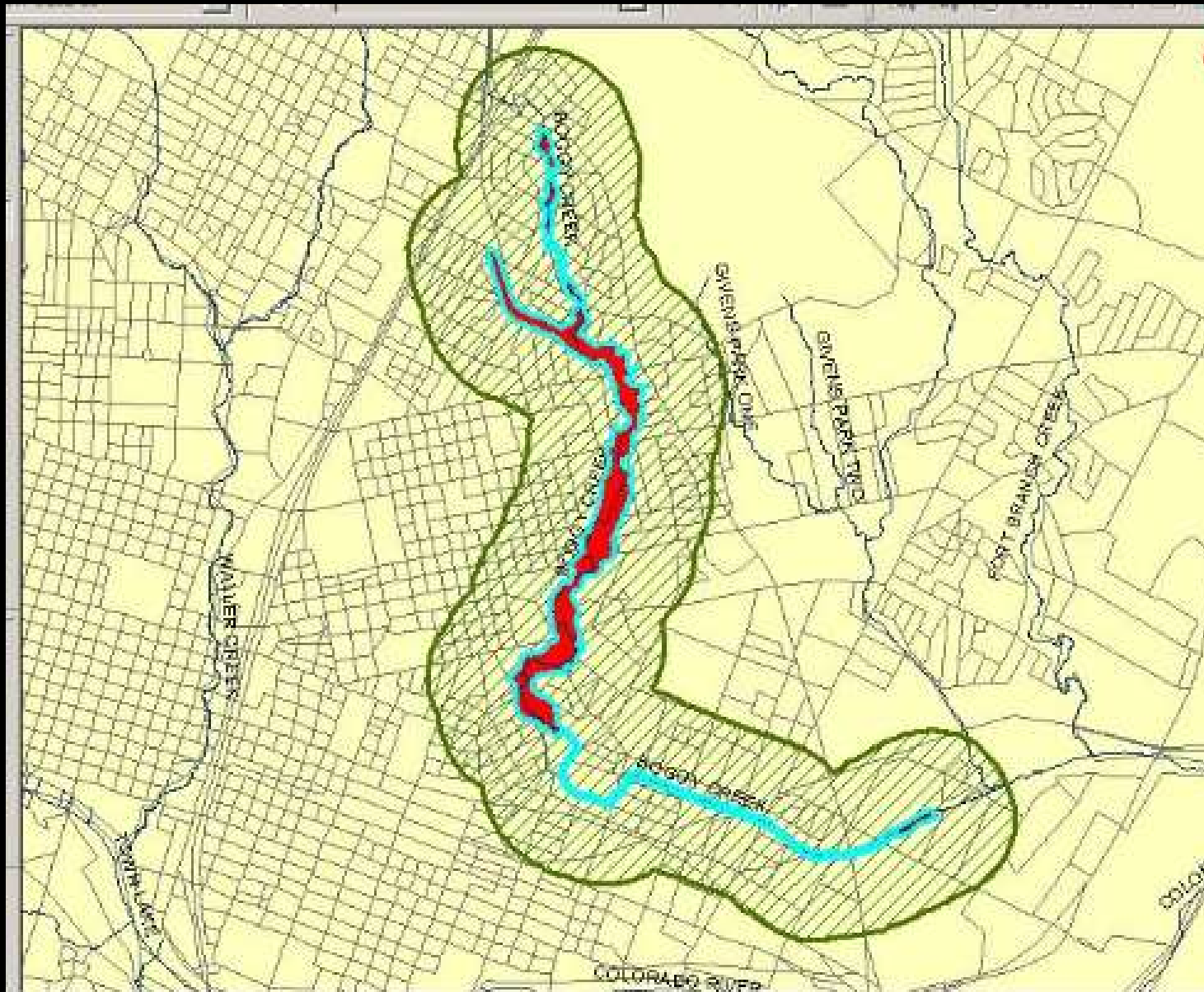
อุณหภูมิเฉลี่ย 25-30C

แดดจัด quantum เฉลี่ย 2000

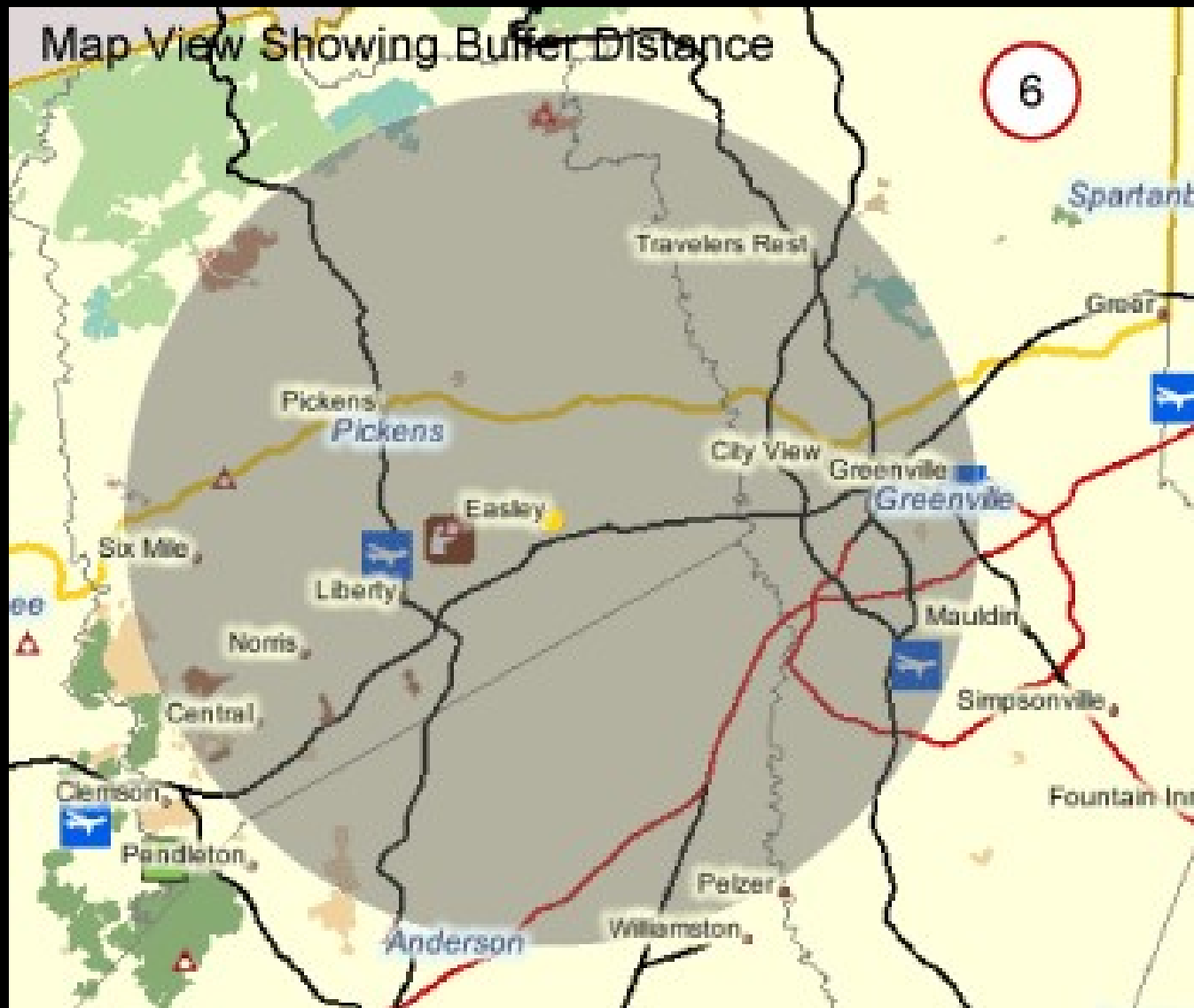
มี 3 พืชให้เลือกปลูก อ้อย ข้าว มัน

เลือกปลูกอะไรดี

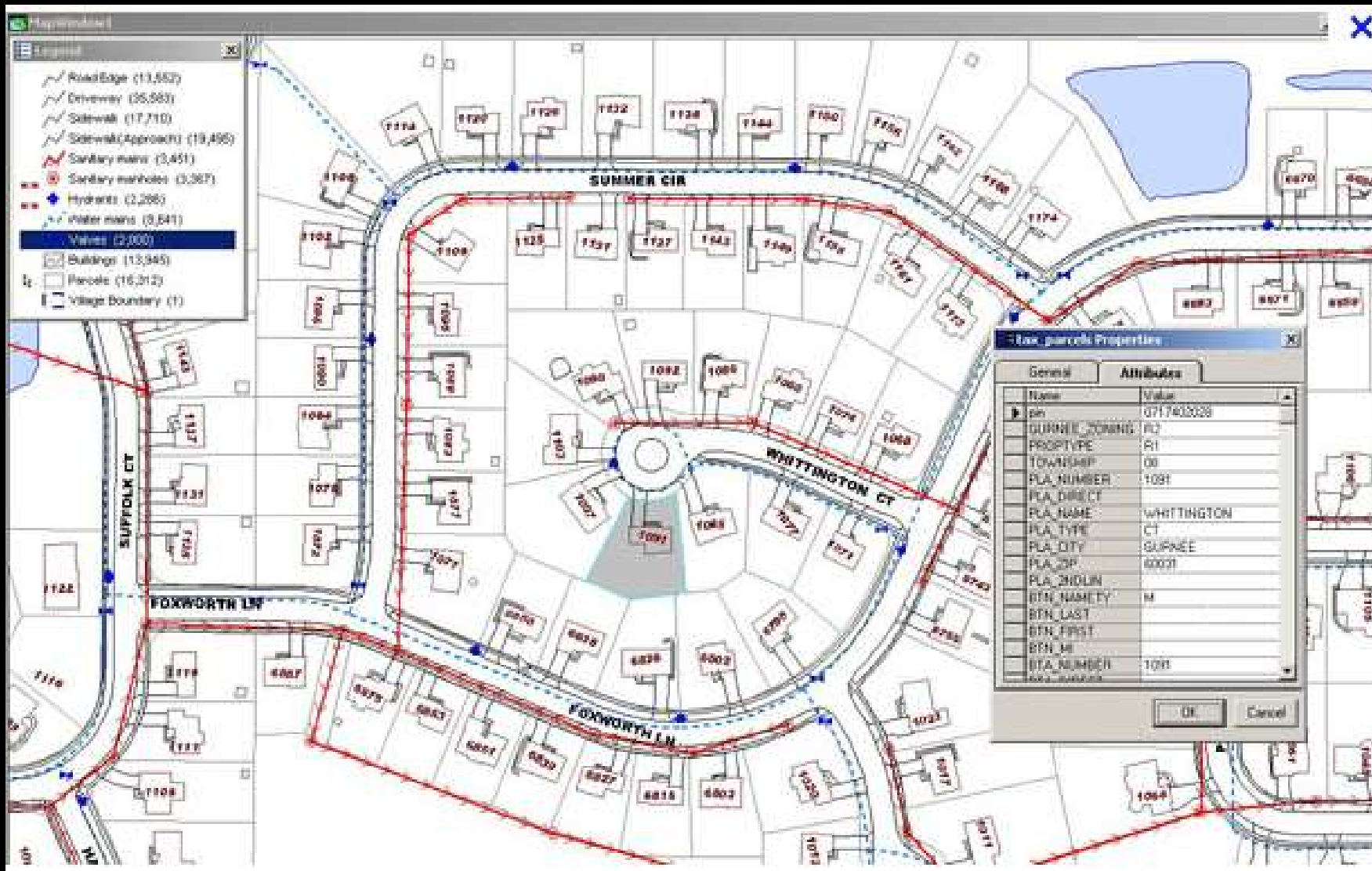




GIS Buffer

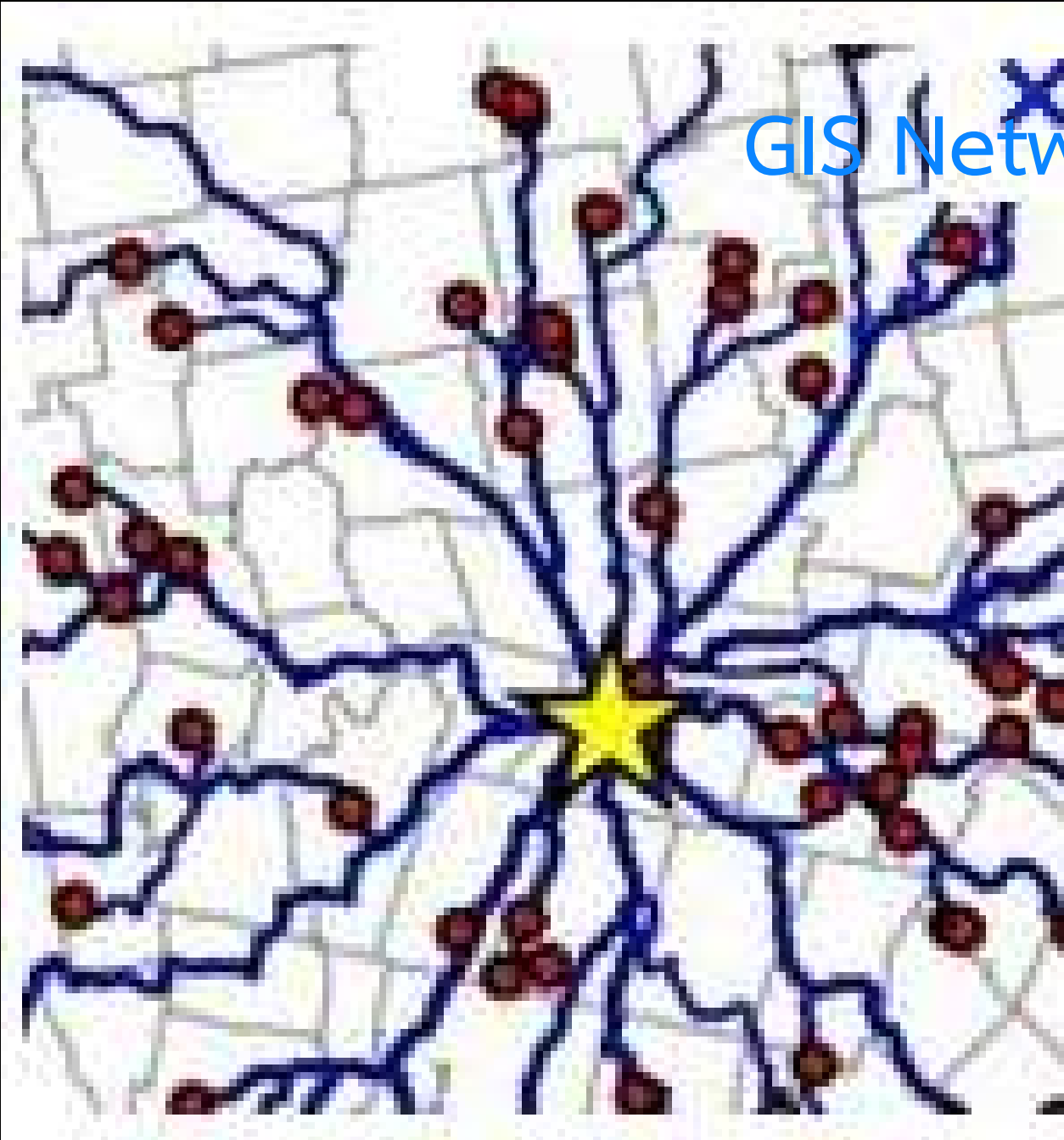


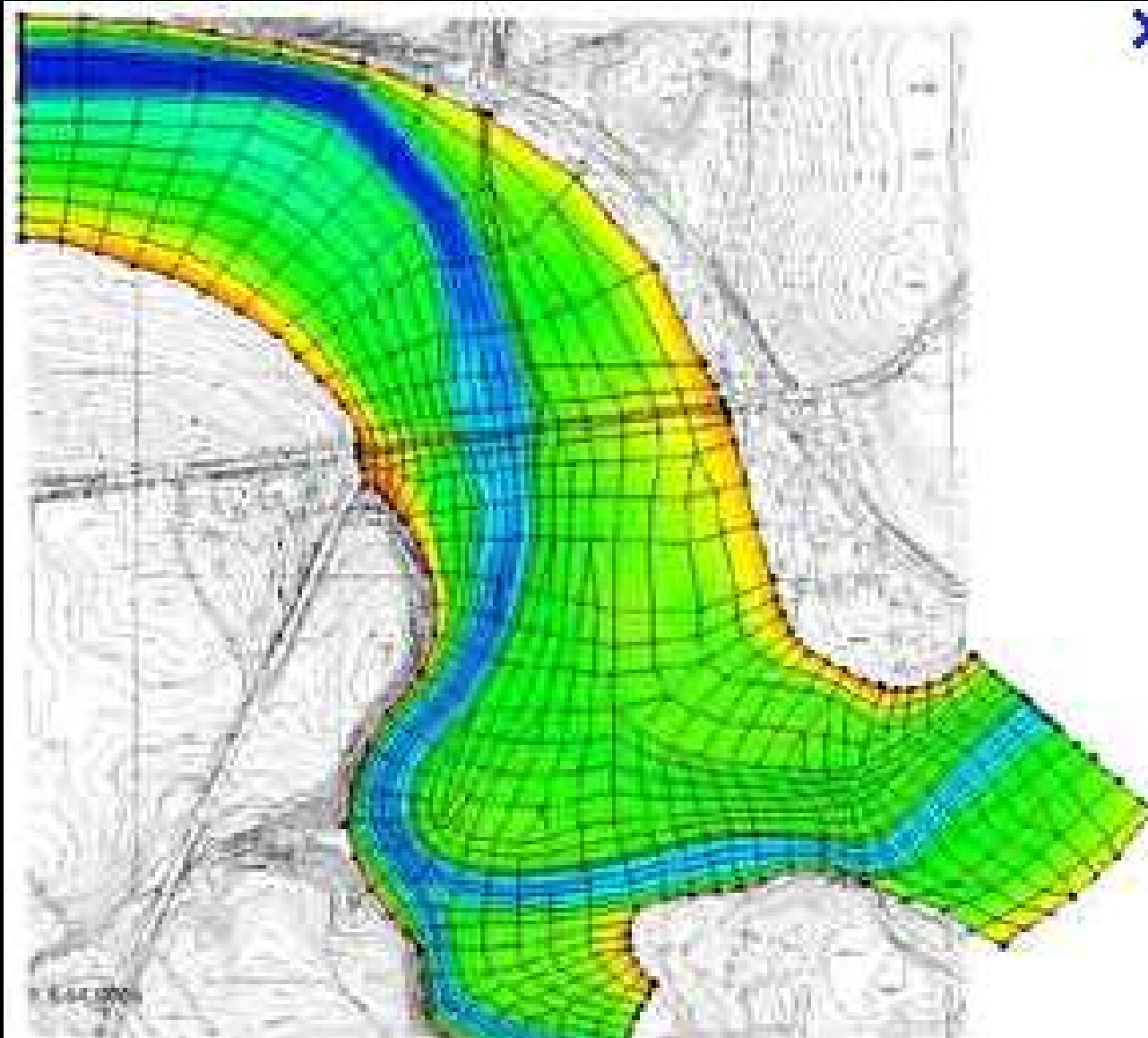
GIS Buffer



GIS Network analysis

GIS Network analysis





GIS modeling