

คู่มือการสร้างชั้นข้อมูลพื้นที่ลุ่มน้ำ จากข้อมูลแบบจำลองระดับสูงเชิงเลข ด้วยโปรแกรม Arc Gis 9. X เพื่อจัดทำเขตพัฒนาที่ดิน

คำจำกัดความ

พื้นที่ลุ่มน้ำ (Watershed หรือ Basin) (กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม) หมายถึง หน่วยของพื้นที่ซึ่งล้อมรอบด้วยสันปันน้ำ (boundary) เป็นพื้นที่รับน้ำฝนของแม่น้ำสายหลัก ในลุ่มน้ำนั้น ๆ เมื่อฝนตกลงมาในพื้นที่ลุ่มน้ำจะไหลออกสู่ลำธารสายย่อยๆ (sub-order) แล้วรวมกัน ออกสู่ลำธารสายใหญ่ (order) และรวมกันออกสู่แม่น้ำสายหลัก (mainstream) จนไหลออกปากน้ำ (outlet) ในที่สุด

แบบจำลองระดับสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model : DEM) (กรมพัฒนาที่ดิน) เป็นแบบจำลองที่ได้จากการวัดความสูงหรือจุดระดับความสูงที่เป็นตัวแทนของภูมิประเทศ ซึ่งอยู่ในรูปแบบของข้อมูล Raster หรือกริด มีระยะห่างของกริด ๒ เมตร (โครงการจัดทำแผนที่เพื่อการบริหารทรัพยากรธรรมชาติและทรัพย์สินของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์)

เขตพัฒนาที่ดิน (กรมพัฒนาที่ดิน) หมายถึง พื้นที่ลุ่มน้ำย่อยที่ได้รับการคัดเลือกให้เป็นพื้นที่ดำเนินการพัฒนา โดยการบูรณาการกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง เช่น การจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำทั้งวิธีกล และ วิธีพืชเพื่อป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน การปรับปรุงบำรุงดินที่มีปัญหา (ดินเปรี้ยว ดินเค็ม ดินกรด และดินที่มีปัญหาต่างๆ) รวมทั้งการฟื้นฟูดินเสื่อมโทรมในพื้นที่ที่ดินขาดอินทรีย์วัตถุตามสภาพปัญหาของพื้นที่นั้นๆ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อแก้ปัญหาที่ดินที่มีปัญหาต่างๆ ให้ใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน และเป็นการสาธิตให้เกษตรกรและประชาชนทั่วไปได้เห็นถึงประโยชน์ของการพัฒนาที่ดิน การอนุรักษ์ การฟื้นฟูและปรับปรุงบำรุงดิน ฯลฯ

ข้อมูลเส้นชั้นความสูง (Contour Line) (กรมพัฒนาที่ดิน) คือ เส้นที่แสดงลักษณะความสูงต่ำของพื้นที่ เป็นเส้นที่ได้จากการลากเส้นคงที่ผ่านจุดต่างๆ บนพื้นดินที่มีค่าระดับเท่ากัน เส้นชั้นความสูงที่มีค่าเป็นบวก คือเส้นที่แสดงค่าความสูงเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง ส่วนเส้นชั้นความสูงที่มีค่าเป็นลบเป็นเส้นชั้นความสูงที่แสดงค่าความสูงใต้ระดับน้ำทะเลปานกลาง

ระยะห่างระหว่างเส้นชั้นความสูง (Contour Interval)

พื้นที่ราบ (Slope \leq 35%) 2 เมตร

พื้นที่สูงชัน (Slope $>$ 35%) 2 เมตร หรือ 10 เมตร

มีเกณฑ์ความถูกต้อง ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ดังนี้
บริเวณพื้นที่ราบ ความลาดชันไม่เกิน 35% ความถูกต้องอยู่ในเกณฑ์ 2 เมตร หรือดีกว่า
บริเวณพื้นที่สูงชัน มีความลาดชันเกิน 35% ความถูกต้องอยู่ในเกณฑ์ 4 เมตร หรือดีกว่า
(โครงการจัดทำแผนที่เพื่อการบริหารทรัพยากรธรรมชาติและทรัพย์สินของกระทรวงเกษตรและ
สหกรณ์)

ขั้นตอนการสร้างชั้นข้อมูลพื้นที่ลุ่มน้ำ

โปรแกรม Arc Gis9. X  มีแหล่งรวมเครื่องมือในการประมวลผล เรียกว่า ArcToolbok 

ขั้นตอนการสร้างชั้นข้อมูลพื้นที่ลุ่มน้ำ มี 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเติมเต็มพื้นที่: เพื่อให้การไหลของน้ำเป็นไปอย่างต่อเนื่อง

ที่โปรแกรม Arc Map นำเข้าชั้นข้อมูล (Add data) แบบจำลองระดับสูงเชิงเลขครอบคลุมพื้นที่ดำเนินงาน ดังนี้

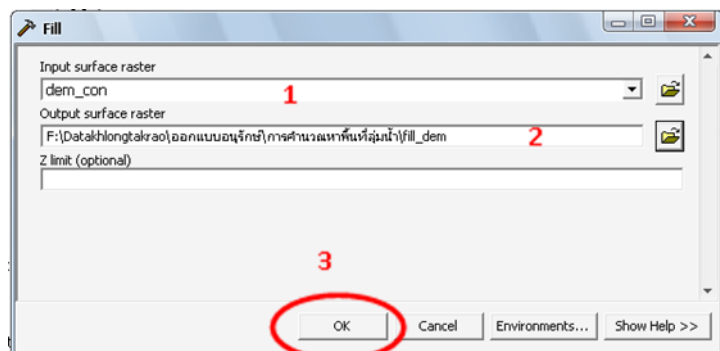
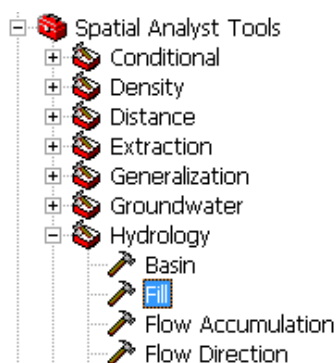
- เลือกกล่องเครื่องมือ Spatial Analyst Tools
- เลือกชุดเครื่องมือ Hydrology
- เลือกเครื่องมือการประมวลผลข้อมูล Fill

Input surface... นำเข้าข้อมูลแบบจำลองระดับสูงเชิงเลข (dem_con)


Output surface... ชื่อและที่เก็บข้อมูลที่ประมวลผลแล้ว (Fill_Dem)

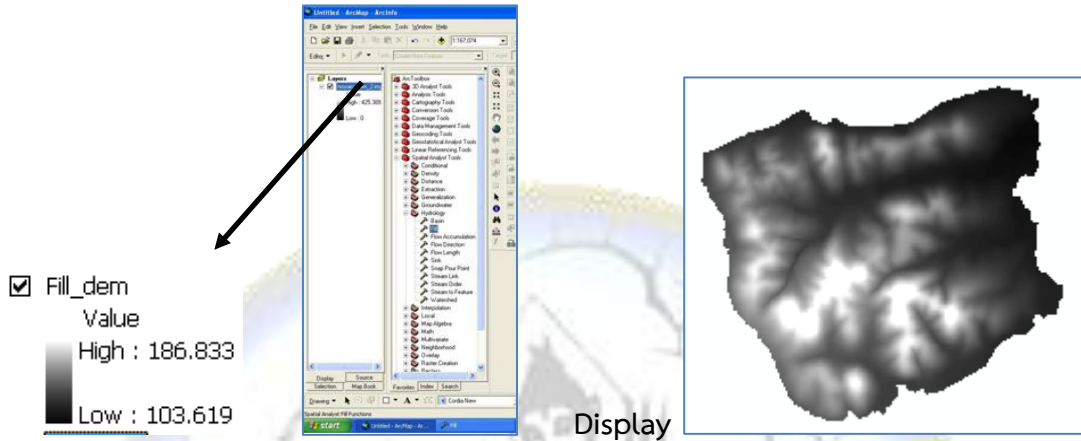
- เลือก OK รอสักครู่

← ดึงภาพ →



ผลลัพธ์ที่ได้ ชั้นข้อมูล Raster → Fill_Dem (นำไปประมวลผลในขั้นตอนต่อไป)

ปรากฏอยู่บน สารบัญข้อมูล (Table of contents) ภายใต้อกรอบข้อมูล Data frame :  Layers



ขั้นตอนที่ 2 วิเคราะห์ทิศทางการไหลของน้ำ

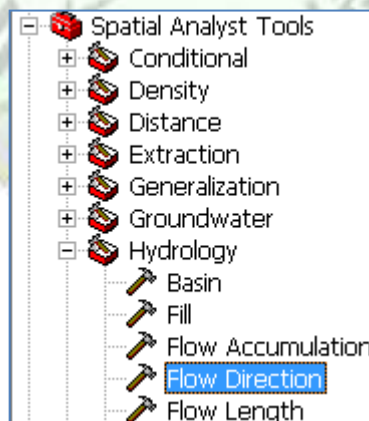
→ เลือกเครื่องมือการประมวลผลข้อมูล Flow Direction

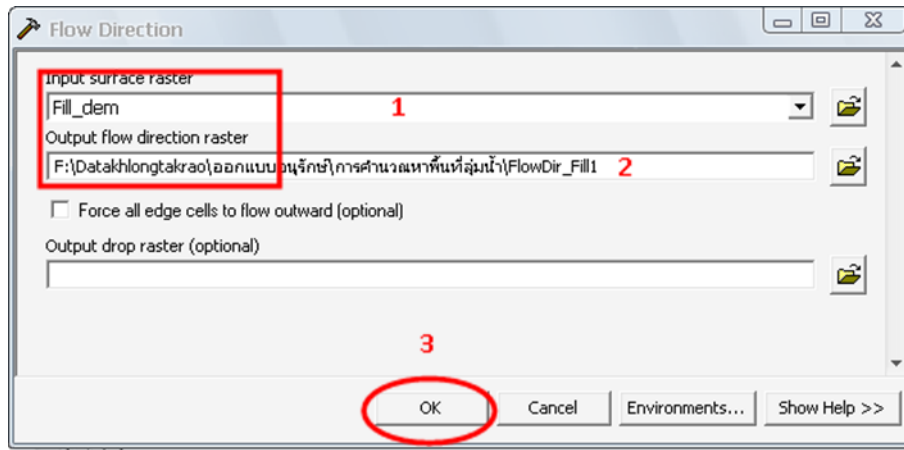
Input surface... นำเข้าข้อมูล Fill_Dem

Output Flow... ชื่อและที่เก็บข้อมูลที่ประมวลผลแล้ว (FlowDir_Fill)

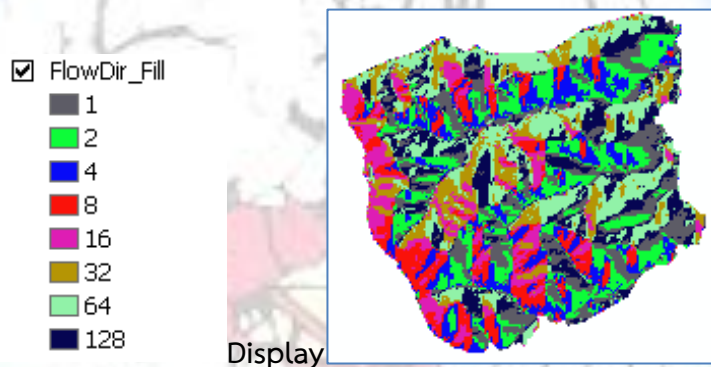
→ เลือก OK รอสักครู่

← ดึงภาพ →





ผลลัพธ์ที่ได้ ชั้นข้อมูล Raster → Flow Dir_Fill (นำไปประมวลผลในขั้นตอนต่อไป)



ขั้นตอนที่ 3 คำนวณลุ่มน้ำ

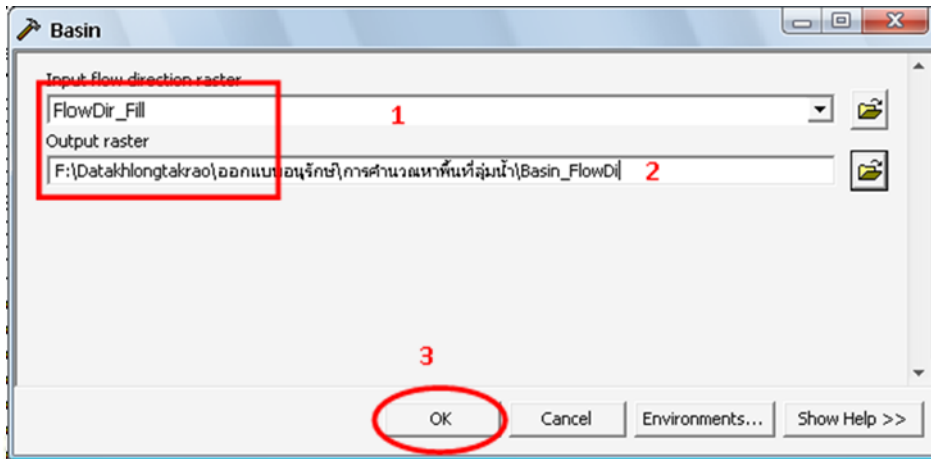
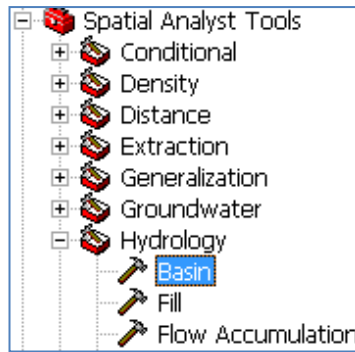
→ เลือกเครื่องมือการประมวลผลข้อมูล Basin

Input Flow... นำเข้าข้อมูล FlowDir_Fill

Output Raster ชื่อและที่เก็บข้อมูลที่ประมวลผลแล้ว (Basin_FlowDir)

→ เลือก OK รอสักครู่

←ดั่งภาพ→



ผลลัพธ์ที่ได้ ชั้นข้อมูล Raster → Basin_FlowDir

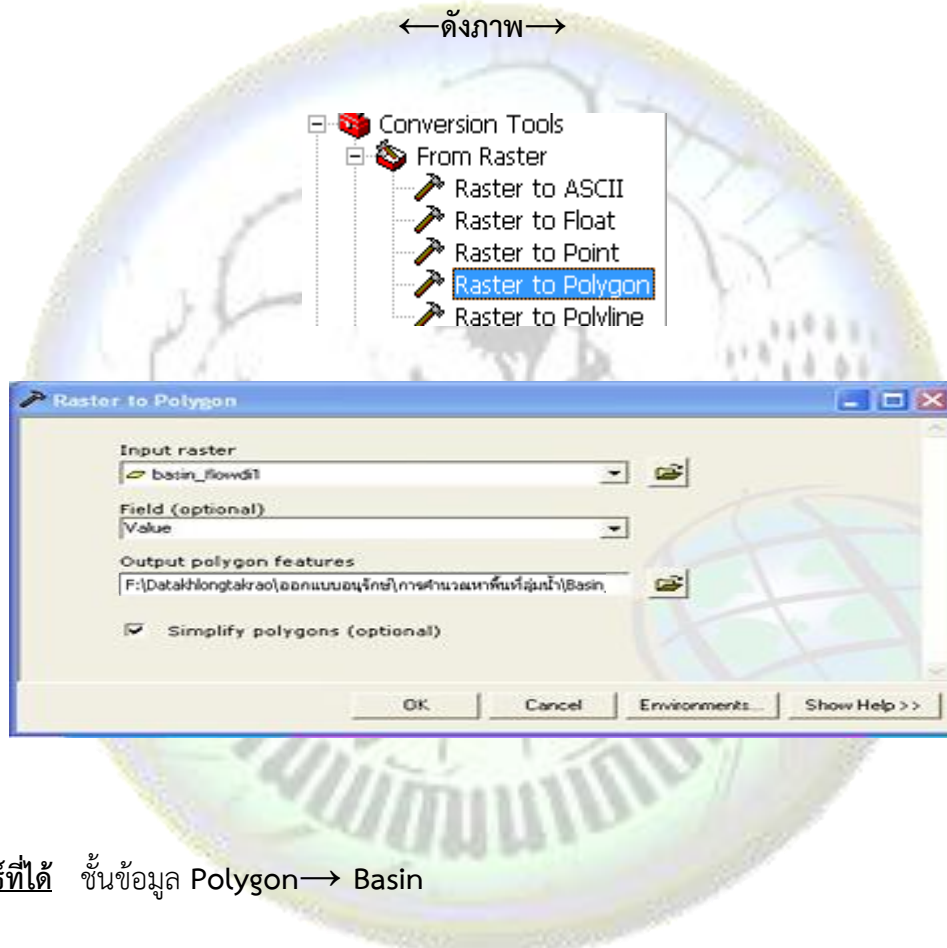


ขั้นตอนที่ 4 แปลงชั้นข้อมูล Basin_FlowDir ที่อยู่ในรูป Raster ให้เป็นชั้นข้อมูลรูปปิด (Polygon)

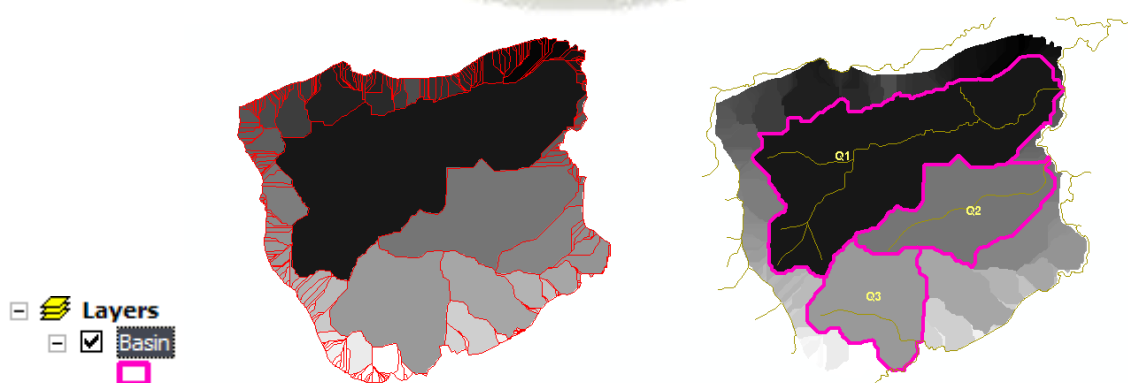
ที่โปรแกรม Arc Map นำเข้าชั้นข้อมูล Basin_FlowDir

→ เลือกกล่องเครื่องมือ Convert ion Tools

- เลือกชุดเครื่องมือ From Raster
- เลือกเครื่องมือการประมวลผลข้อมูล Raster to Polygon
 - Input raster นำเข้าข้อมูลแบบจำลองระดับสูงเชิงเลข (Basin_FlowDir)
 - Field... ประเภทข้อมูล (Value)
 - Output Polygon... ชื่อและที่เก็บข้อมูลที่ประมวลผลแล้ว (Fill_Dem)
- เลือก OK รอสักครู่



ผลลัพธ์ที่ได้ ชั้นข้อมูล Polygon → Basin



ขั้นตอนการสร้างชั้นข้อมูลการไหลสะสมของน้ำ (Flow Accumulation)

ขั้นตอนที่ 1 วิเคราะห์การไหลสะสมของน้ำ

เพื่อดูแนวทางการไหลสะสมภายในลุ่มน้ำ หรือทางไหลออกของน้ำ ดังนี้

ที่โปรแกรม Arc Map

→ เลือกกล่องเครื่องมือ Spatial Analyst Tools

→ เลือกชุดเครื่องมือ Hydrology

→ เลือกเครื่องมือการประมวลผลข้อมูล Flow Accumulation

Input Flow... นำเข้าชั้นข้อมูล FlowDir_Fill

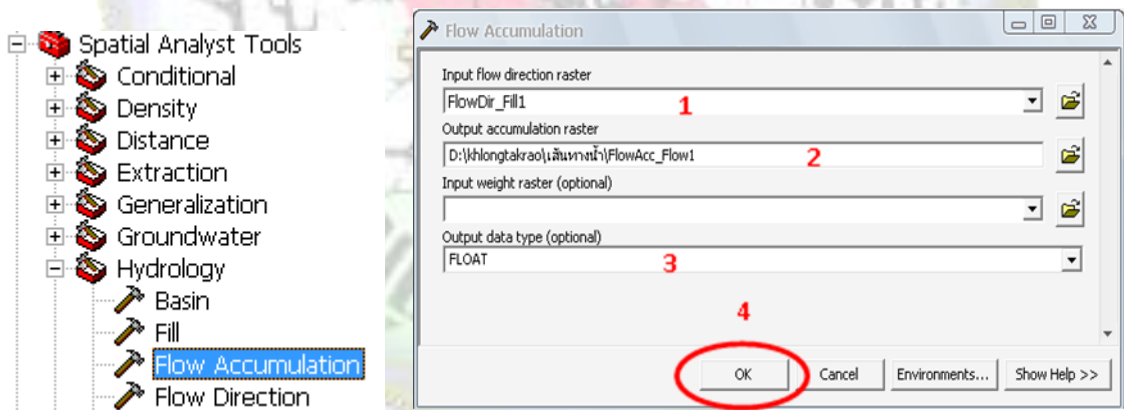
(ชั้นข้อมูลในขั้นตอนที่ 2 การสร้างชั้นข้อมูลพื้นที่ลุ่มน้ำ)

Output Acc... ชื่อและที่เก็บข้อมูลที่ประมวลผลแล้ว (FlowAcc_Flow)

Outputdata type.. เลือก FLOAT

→ เลือก OK รอสักครู่

←ดั่งภาพ→



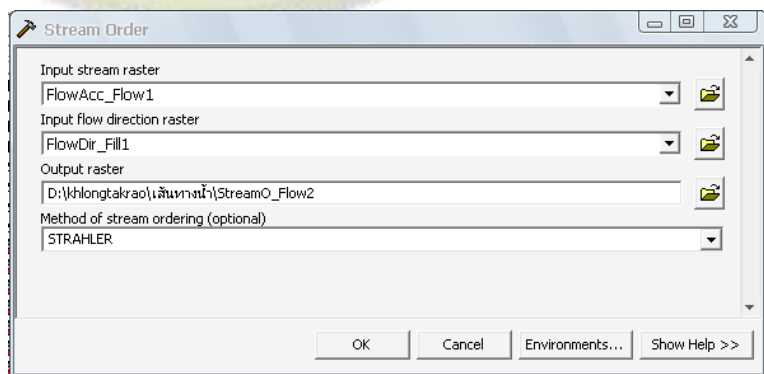
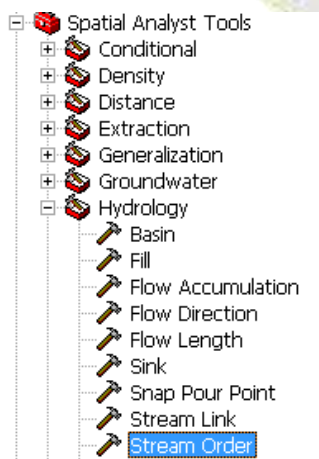
ผลลัพธ์ที่ได้ ชั้นข้อมูล Raster → FlowAcc_Flow



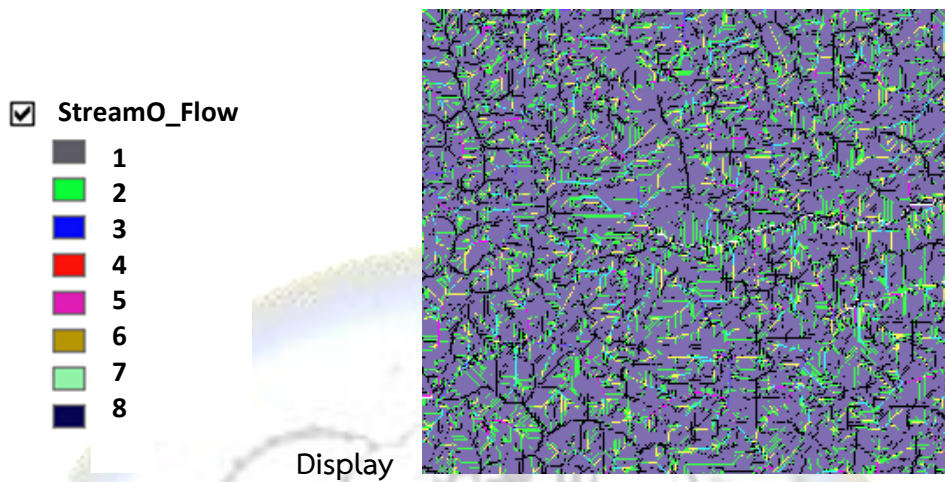
ขั้นตอนที่ 2 วิเคราะห์ลำดับของลำน้ำ (Stream order)

- เลือกกล่องเครื่องมือ Spatial Analyst Tools
- เลือกชุดเครื่องมือ Hydrology
- เลือกเครื่องมือการประมวลผลข้อมูล Stream order
 - Input Stream... นำเข้าชั้นข้อมูล Flow Acc_Flow
 - Input Flow... นำเข้าชั้นข้อมูล Flow Dir_Fill
(ชั้นข้อมูลในขั้นตอนที่2 การสร้างชั้นข้อมูลพื้นที่ลุ่มน้ำ)
 - Output raster ชื่อและที่เก็บข้อมูลที่ประมวลผลแล้ว (Stream O_Flow)
 - Method of Stream... เลือก STRAHLER
- เลือก OK รอสักครู่

←ดั่งภาพ→



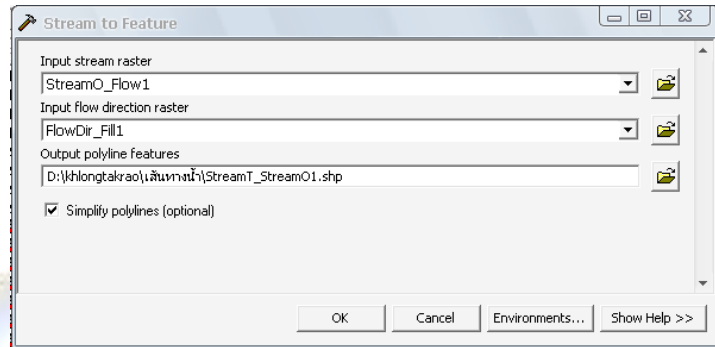
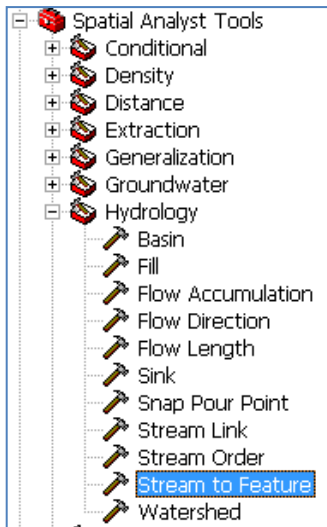
ผลลัพธ์ที่ได้ ชั้นข้อมูล Raster → StreamO_Flow



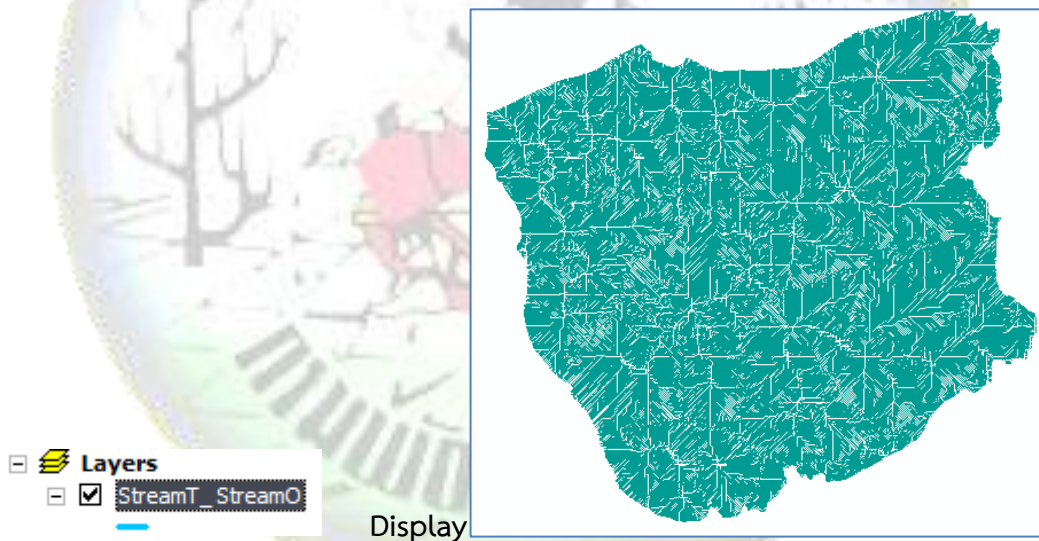
ขั้นตอนที่ 3 แปลงชั้นข้อมูล Stream order ที่อยู่ในรูป Raster ให้เป็นชั้นข้อมูลลายเส้น (polyline)

- เลือกเครื่องมือการประมวลผลข้อมูล Stream to Feature
 - Input Stream... นำเข้าชั้นข้อมูล StreamO_Flow
 - Input Flow... นำเข้าชั้นข้อมูล Flow Dir_Fill
(ชั้นข้อมูลในขั้นตอนที่ 2 การสร้างชั้นข้อมูลพื้นที่ลุ่มน้ำ)
 - Output polyline... ชื่อและที่เก็บข้อมูลที่ประมวลผลแล้ว (StreamT_StreamO)
- เลือก OK รอสักครู่

← ดึงภาพ →

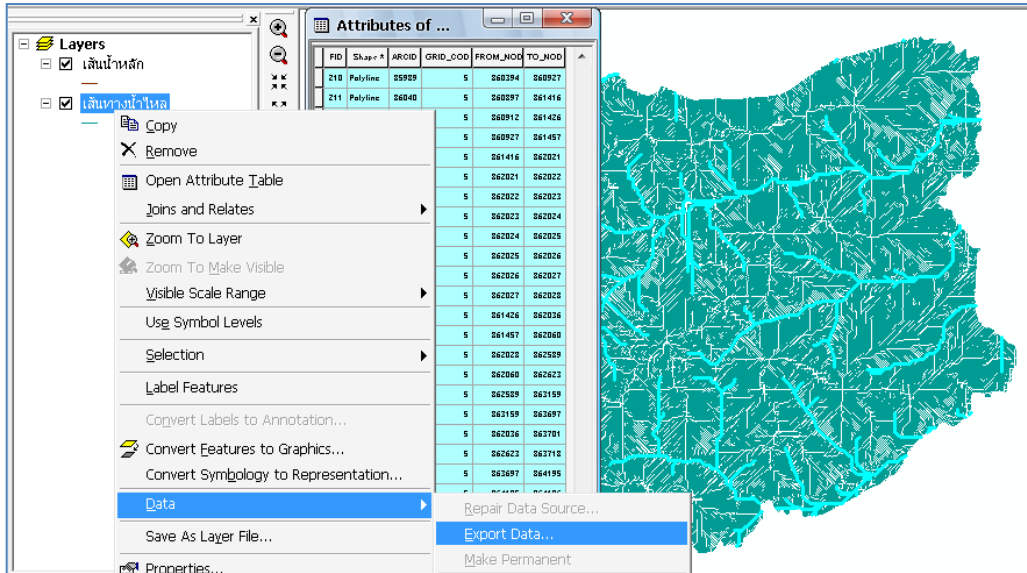


ผลลัพธ์ที่ได้ ชั้นข้อมูล Polyline → StreamT_ StreamO

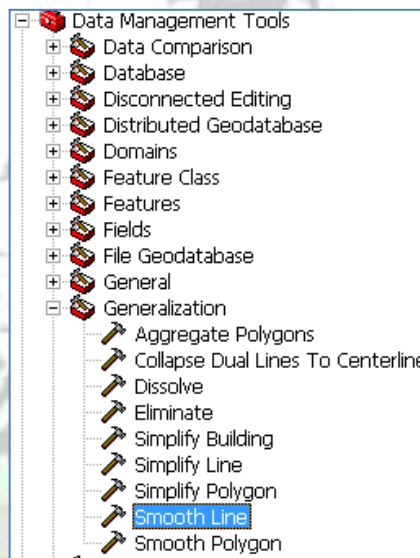


ชั้นข้อมูล StreamT_ StreamO จะปรากฏเส้นทางการไหลสะสมของน้ำ ตามลำดับชั้นของเส้นลำน้ำ โดยมีข้อมูลคุณลักษณะลำดับชั้นของลำน้ำปรากฏอยู่ที่ตาราง **Attributes** หัว **field** ชื่อ **Grid cod** ที่แสดงเป็นค่าตัวเลขตั้งแต่ลำดับที่ 1..2..3.... ให้พิจารณาเลือกเฉพาะเส้นน้ำหลักโดยดูที่ค่าตัวเลข **Grid cod** ซึ่งโดยทั่วไปค่าตัวเลขที่มากกว่า 4 จะเป็นชั้นของเส้นลำน้ำหลัก

เมื่อได้ค่าข้อมูลที่ต้องการให้สร้างชั้นข้อมูลเส้นทางน้ำใหม่ โดยวิธีการ **Export Data** ดังภาพ



เมื่อได้ชั้นข้อมูลเส้นทางน้ำ ให้ทำการปรับเส้นให้ Smooth โดยใช้เครื่องมือ SmoothLine ดังภาพ



หมายเหตุ ข้อมูลชั้นข้อมูลพื้นที่ลุ่มน้ำ และชั้นข้อมูลการไหลสะสมของน้ำที่ได้ ใช้แนวทางในการกำหนดขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยหรือเขตพัฒนาที่ดิน โดยพิจารณาร่วมกับข้อมูลเส้นชั้นความสูง (Contour Line) มาตรฐาน 1:4,000