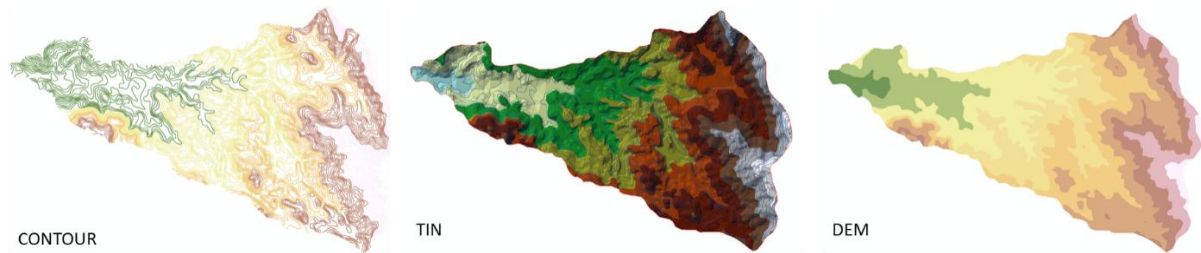


Lab4: Contour and Profile

1. Contour

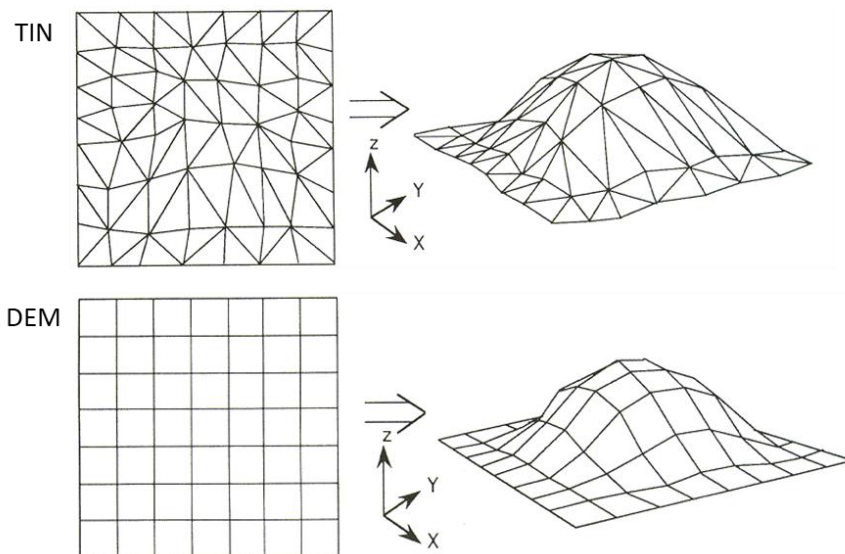
เส้นชั้นความสูง (Contour) คือเส้นที่ผ่านจุดที่มีค่าระดับความสูงเท่ากัน ดังนั้นหากพื้นที่มีระดับความสูงต่างกันก็สามารถแทนด้วยเส้นชั้นความสูงหลายเส้น นอกจากนี้เส้นชั้นความสูงยังนิยมนำไปใช้สำหรับการกระจายค่าตัวแปรอื่นนอกจากระดับความสูง เช่น แผนที่ระดับทางอุทกนิยมนิเวศวิทยาต่างๆ ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ หรือความกดอากาศ เป็นต้น



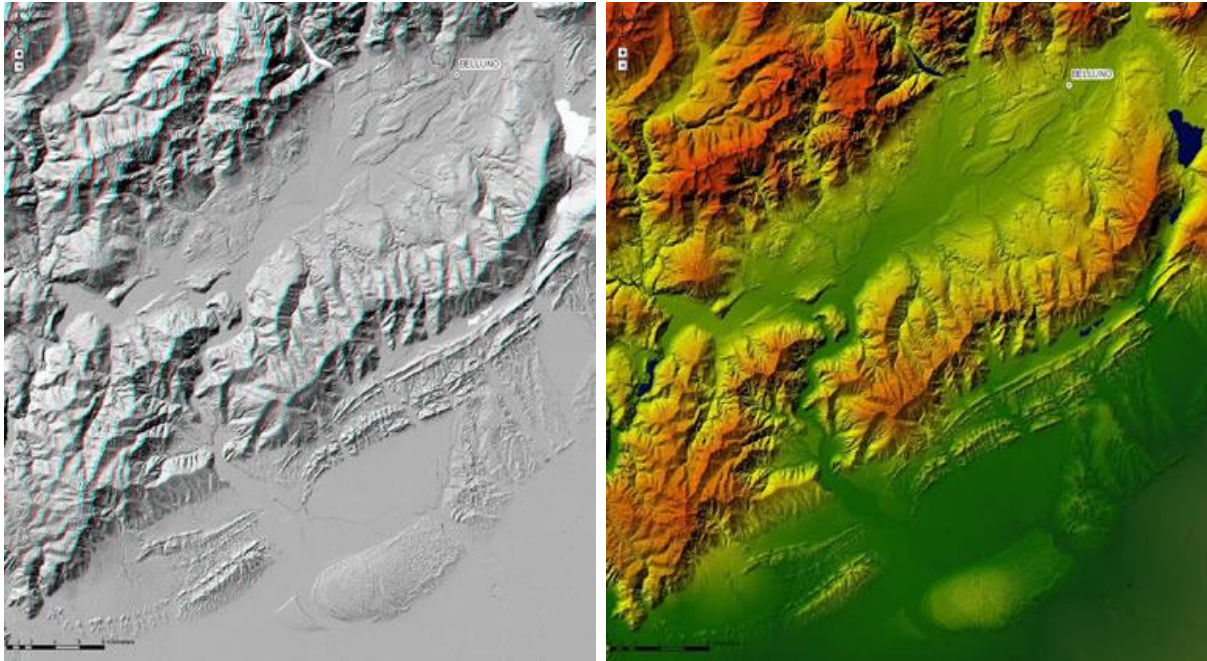
ความแตกต่างของลักษณะพื้นผิวแต่ละประเภท

แบบจำลองภูมิประเทศระบบเวกเตอร์

แบบจำลองลักษณะภูมิประเทศที่แสดงโดยระบบเวกเตอร์ หรือ โครงข่ายสามเหลี่ยมแบบไม่สม่ำเสมอ (**Triangulated Irregular Networks: TIN**) คือโครงสร้างข้อมูลเวกเตอร์ที่เกิดจากการแสดงลักษณะพื้นผิวด้วยรูปสามเหลี่ยมหลายรูปซึ่งมีด้านประชิดกันและใช้จุดยอด (Node) ร่วมกันเรียงต่อเนื่องกัน โดยมีค่าพิกัด X, Y และ Z กำกับอยู่ที่ยอดของแต่ละสามเหลี่ยม ซึ่งจุดยอดของสามเหลี่ยมดังกล่าวมีการกระจายตัวที่ไม่สม่ำเสมอ โดยพื้นที่ที่มีค่า Z แตกต่างกันไป จุดยอดจะอยู่ใกล้กัน แต่ถ้าพื้นที่ที่มีค่า Z แตกต่างกันน้อยจุดยอดก็จะอยู่ห่างกัน ส่วนใหญ่นิยม TIN สำหรับแสดงลักษณะภูมิประเทศที่ต้องการให้แสดงมิติและแสงเงาดังตัวอย่างในรูปที่ 5.3 นอกจากนี้ยังสามารถนำข้อมูล TIN ไปวิเคราะห์พื้นผิวแบบต่างๆ เช่น ความลาดชัน และทิศลาดเขา เป็นต้น



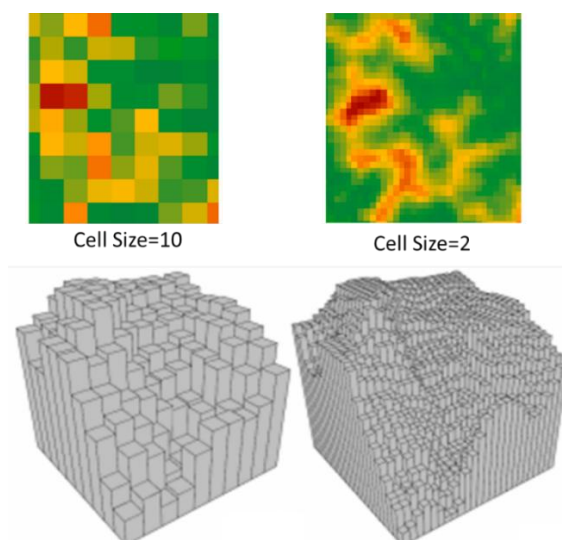
แบบจำลองความสูงของภูมิประเทศ



ลักษณะภูมิประเทศที่แสดงมิติและแสงเงาโดยอาศัยข้อมูล TIN

แบบจำลองภูมิประเทศระบบแรสเตอร์

แบบจำลองลักษณะภูมิประเทศที่แสดงโดยระบบแรสเตอร์ หรือ แบบจำลองความสูงดิจิทัล (**Digital Elevation Model: DEM**) เป็นการจัดเรียงตัวของความสูงของพื้นที่อย่างสม่ำเสมอและในรูปกริด (Grid) โดยแต่ละกริดจะมีค่าประจำตัวคือค่า Z ซึ่งค่า Z จะมีการกระจายตัวสม่ำเสมอ ขนาดเซลล์ (Cell size) ของกริดยิ่งมีขนาดเล็กจะทำให้กริดนั้นมีความละเอียดสูง การระบุตำแหน่งที่แน่นอนบนข้อมูลแบบกริดนั้นทำได้ยากโดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้ากริดมีขนาดเซลล์ใหญ่จะทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งมาก เช่น การระบุจุดสูงสุดของยอดเขาสามารถทำได้เพียงลดขนาดของเซลล์ลงเพื่อเพิ่มความละเอียดให้กริดเท่านั้น (รูปที่ 5.4) อย่างไรก็ตามข้อมูล DEM นิยมนำไปใช้ประโยชน์อย่างหลากหลายซึ่งจะกล่าวถึงในหัวข้อต่อไป



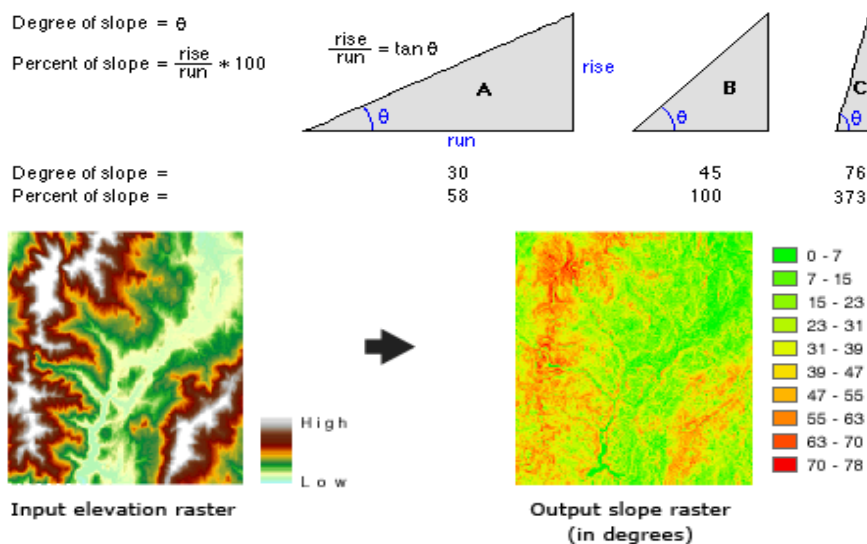
การลดขนาดของเซลล์เพื่อเพิ่มความละเอียดกริด

2. DEM Application

DEM สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง เช่น การทำแผนที่แสดงความลาดชัน การคำนวณทิศด้านลาด การทำแผนที่เงาเขา การทำภาพตัดขวางของภูมิประเทศ และการประมาณปริมาตรการขุดและถม ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ความลาดชัน (Slope)

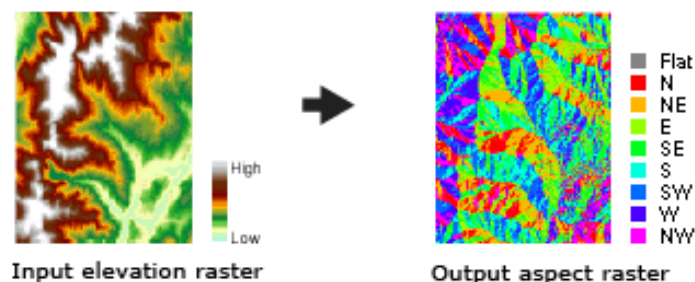
การวิเคราะห์ความลาดชันนั้นสามารถคำนวณเป็นร้อยละความลาดชัน (Percent of slope) หรือคิดเป็นมุมของความลาดชัน (Degree of slope: θ) ซึ่งร้อยละความลาดชันมีค่าเท่ากับแทนเจนต์ของมุมคูณด้วยหนึ่งร้อย ($\%slope = \tan\theta \times 100$) โดยที่ $\tan\theta$ คือด้านตรงข้ามมุมส่วนด้านประชิดมุม แผนที่ความลาดชันมีการนำไปใช้ประโยชน์หลากหลายด้าน เช่น เป็นปัจจัยหนึ่งในการคำนวณปริมาณการสูญเสียดินในพื้นที่ และนำไปประยุกต์ใช้ในงานเหมืองแร่ เป็นต้น

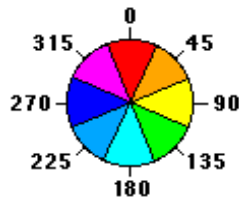


หลักการและตัวอย่างการวิเคราะห์ความลาดชัน

ทิศด้านลาด (Aspect)

การวิเคราะห์ทิศด้านลาดหรือทิศทางการหันเหของความลาดชัน คือการบอกทิศทางของพื้นที่ที่มีความลาดชันนั้นๆ ว่าหันไปทางทิศใด โดยทิศด้านลาดในที่นี้จะวิเคราะห์โดยทำการแบ่งทิศออกเป็น 8 ทิศ ซึ่งกริดที่มีค่าความลาดชันเป็นศูนย์ (Flat Slope) จะไม่มีทิศด้านลาด ทิศด้านลาดถูกนำไปใช้ด้านการเกษตรเป็นส่วนใหญ่ และเป็นปัจจัยหนึ่งที่น่าไปคำนวณพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่ม

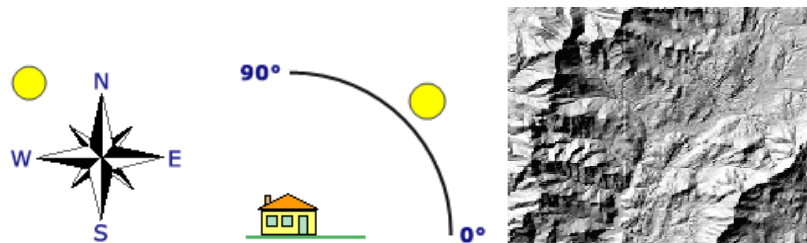




หลักการและตัวอย่างการวิเคราะห์ทิศด้านลาด

เงาเขา (Hillshade)

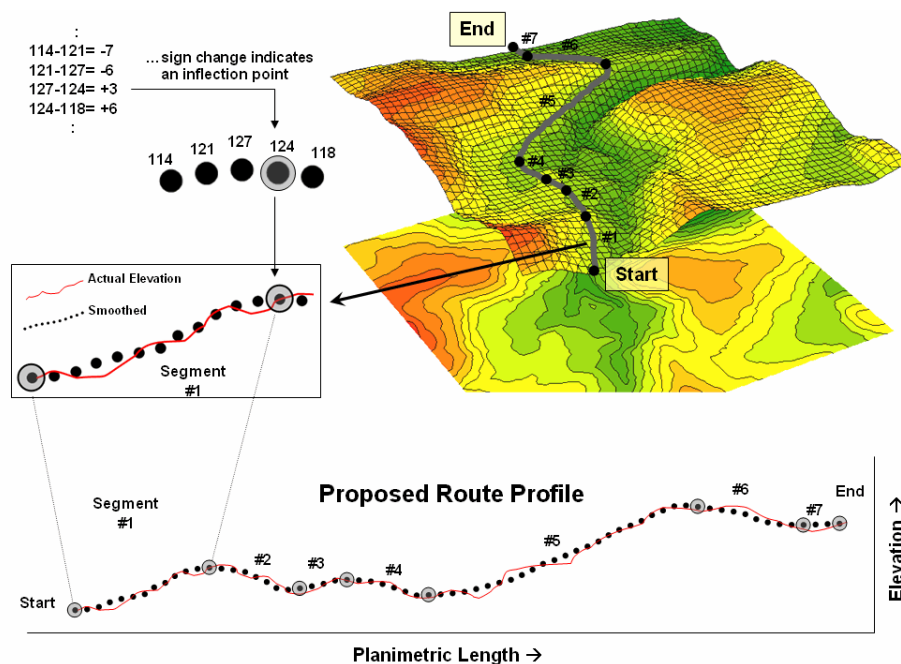
เงาเขาหรือการวิเคราะห์การตกกระทบของแสง คือ รูปแบบของความสว่างและความมืดที่พื้นผิวเมื่อให้แสงสว่างจากมุมที่กำหนด ซึ่งการคำนวณการตกกระทบของแสงต้องกำหนดตำแหน่งแหล่งกำเนิดแสงก่อน จากนั้นจึงคำนวณค่าของแสงในแต่ละเซลล์ โดยค่าของแสงที่ตกกระทบจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0-255 ซึ่งแทนด้วยระดับสีเทาจากสีดำจนถึงสีขาวตามลำดับ เงาเขาใช้สำหรับการเพิ่มการมองเห็นความลึกในลักษณะของสามมิติ นอกจากนี้ยังสามารถคำนวณรังสีจากแสงอาทิตย์ที่ตกมายังเซลล์หรือพื้นที่นั้นๆ ได้อีกด้วย



หลักการและตัวอย่างการวิเคราะห์เงาเขา

ภาพตัดขวาง (Profile)

การแสดงผลภาพตัดขวาง คือ การวัดความสูงของพื้นผิวตามแนวเส้นที่กำหนด ซึ่งมีวิธีการคล้ายกับการทำ Cross section ความสูงแผนที่ภูมิประเทศ โดยหลักการสร้างภาพตัดขวางด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จากข้อมูล DEM



หลักการและตัวอย่างการวิเคราะห์ภาพตัดขวาง

3 ปฏิบัติการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นผิว

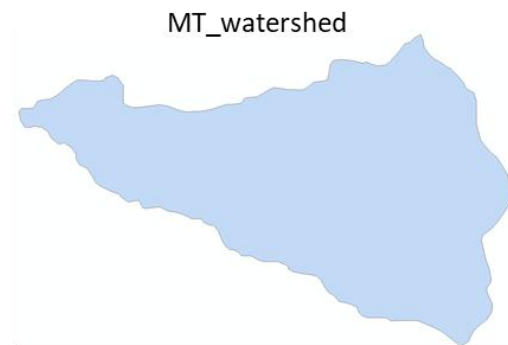
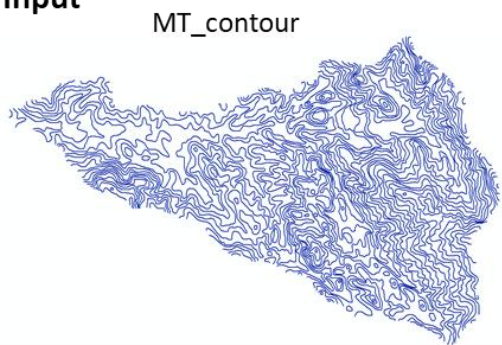
การสร้าง DEM

กระบวนการสร้าง DEM ด้วยคำสั่ง Topo to Raster

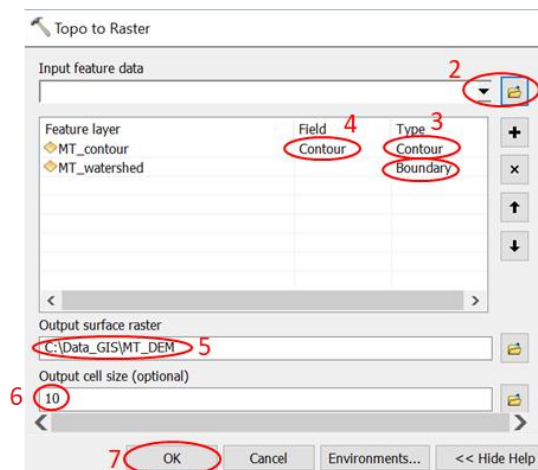
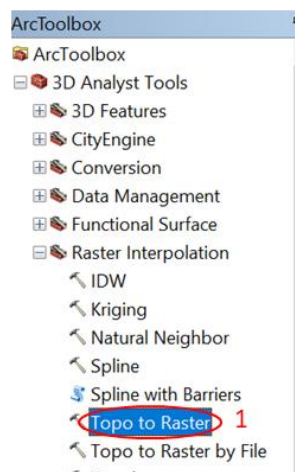
1. เปิดหน้าต่างคำสั่ง Topo to Raster (ArcToolbox > 3D Analysis Tools > Raster Interpolation > Topo to Raster)
2. นำเข้าข้อมูล MT_contour และ MT_watershed ให้ปรากฏใน Feature layer
3. กำหนด Type ของ MT_contour = contour และ MT_watershed = boundary
4. เปลี่ยน Field ของ MT_contour = contour (Field ที่มีข้อมูลตัวเลขค่าความสูง)
5. กำหนดชื่อและที่เก็บข้อมูล Output
6. กำหนด Output cell size
7. OK เพื่อประมวลผล

*****กรณีที่ใช้อัตราข้อมูลจุดเป็นในการสร้าง contour: Field = ค่าความสูง/ค่าคุณภาพ, Type = PointElevation*****

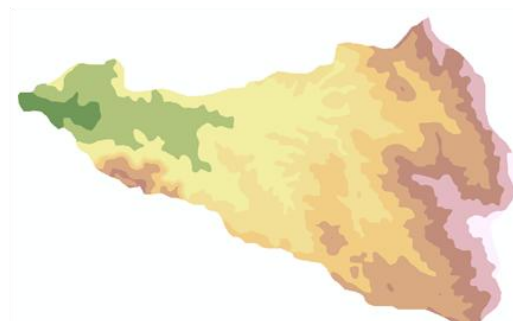
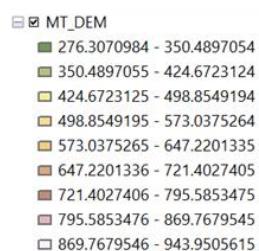
Input



Process



Output



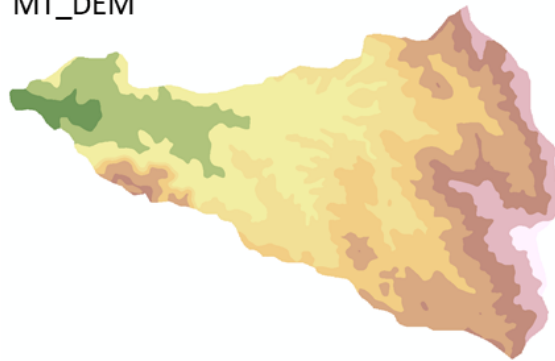
การสร้าง Contour

คำสั่ง **Contour** ใน 3D Analysis Tools จะได้เส้น Contour เป็น Feature class ซึ่งมีค่า Attribute ความสูง โดยมีขั้นตอนการวิเคราะห์ดังนี้

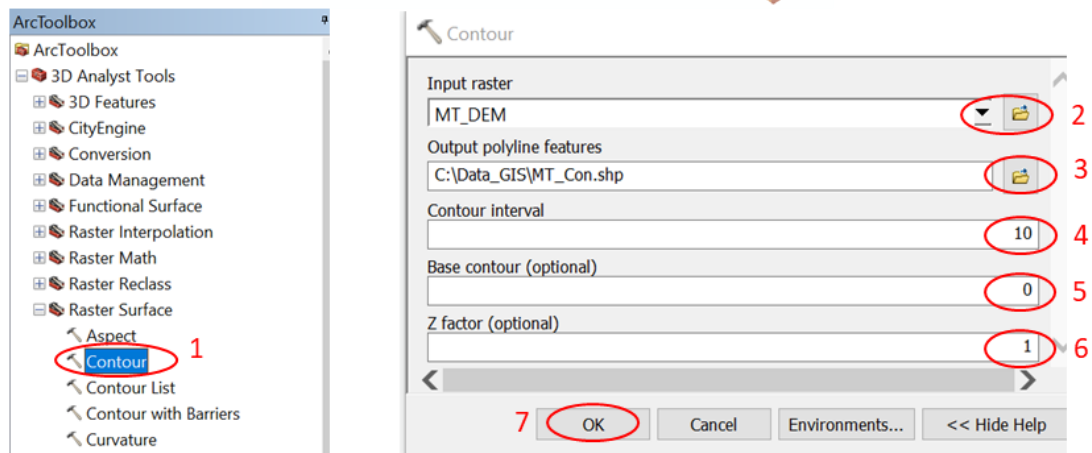
1. เปิดหน้าต่างคำสั่ง Contour (ArcToolbox > 3D Analysis Tools > Raster Surface > Contour)
2. นำเข้าข้อมูล MT_DEM
3. กำหนดชื่อและที่เก็บข้อมูล Output
4. ระบุช่วงความห่างระหว่างเส้น Contour (Contour Interval)
5. ระบุค่าที่ยอมให้ควบคุมตำแหน่งของ Contour ที่ต่ำที่สุดจากค่าตั้งต้น (Base Contour) ให้ระบุค่า Base Contour = 0
6. ระบุค่าที่ใช้ปรับหน่วยของข้อมูล (Z factor) ถ้าไม่มีการเปลี่ยนหน่วยให้ระบุค่า Z factor = 1
7. OK เพื่อประมวลผล

Input

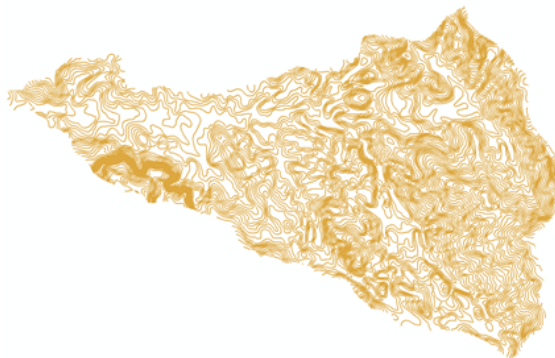
MT_DEM



Process



Output



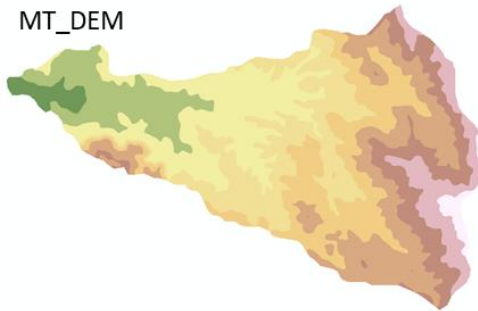
การวิเคราะห์ความลาดชัน (Slope)

การวิเคราะห์ความลาดชันด้วยคำสั่ง Slope

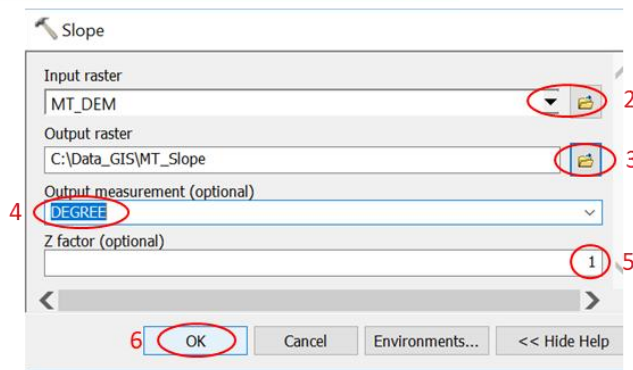
1. เปิดหน้าต่างคำสั่ง Slope (ArcToolbox > 3D Analysis Tools > Raster Surface > Slope)
2. นำเข้าข้อมูล MT_DEM
3. กำหนดชื่อและที่เก็บข้อมูล Output
4. ระบุรูปแบบของความลาดชัน (DEGREE / PERCENT_RISE)
5. ระบุค่าที่ใช้ปรับหน่วยของข้อมูล (Z factor) ถ้าไม่มีการเปลี่ยนหน่วยให้ระบุค่า Z factor = 1
6. OK เพื่อประมวลผล

Input

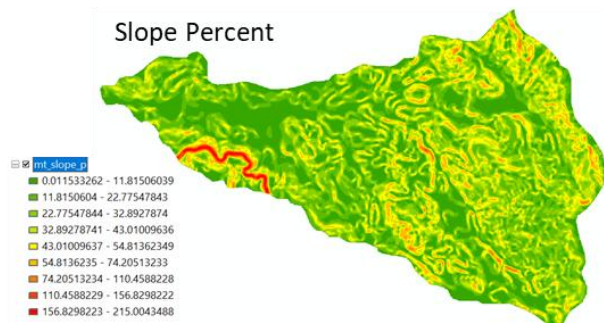
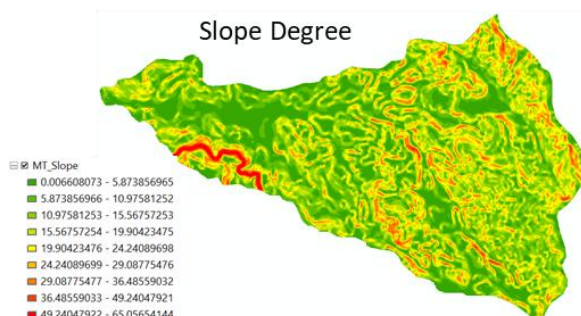
MT_DEM



Process



Output



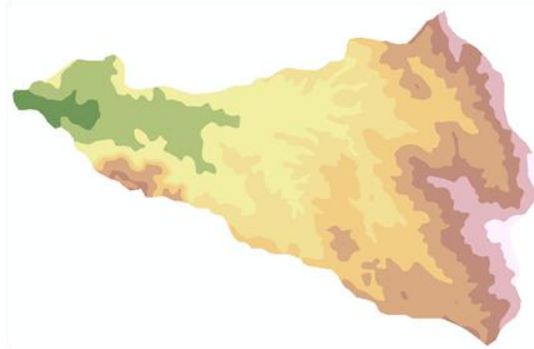
การวิเคราะห์ทิศด้านลาด (Aspect)

การวิเคราะห์ทิศด้านลาดด้วยคำสั่ง Aspect

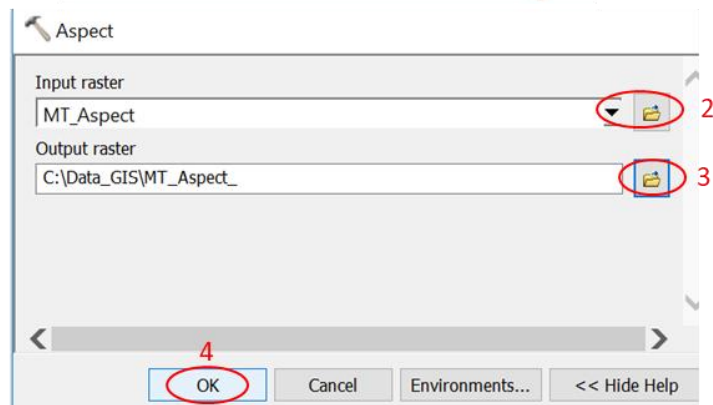
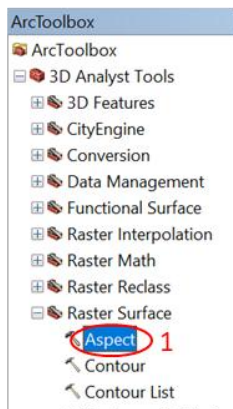
1. เปิดหน้าต่างคำสั่ง Aspect (ArcToolbox > 3D Analysis Tools > Raster Surface > Aspect)
2. นำเข้าข้อมูล MT_DEM
3. กำหนดชื่อและที่เก็บข้อมูล Output
4. OK เพื่อประมวลผล

Input

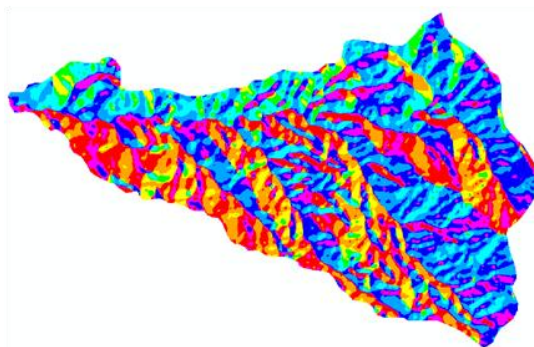
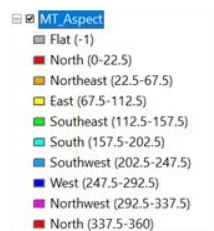
MT_DEM



Process



Output

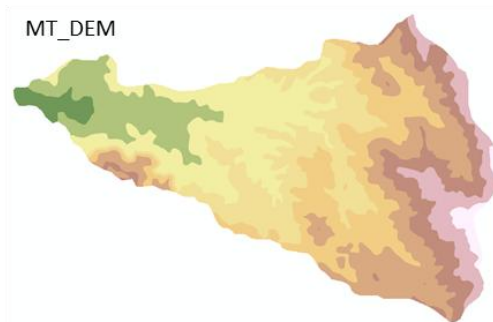


การวิเคราะห์เงาเขา (Hillshade)

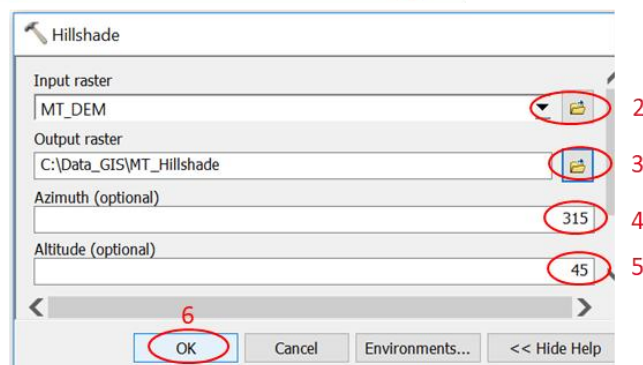
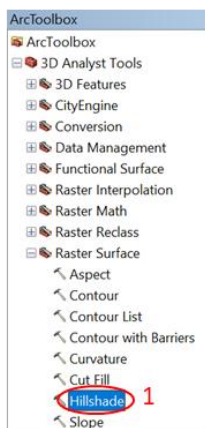
การวิเคราะห์ที่สร้างด้วยคำสั่ง Hillshade

1. เปิดหน้าต่างคำสั่ง Hillshade (ArcToolbox > 3D Analysis Tools > Raster Surface > Hillshade)
 2. นำเข้าข้อมูล MT_DEM
 3. กำหนดชื่อและที่เก็บข้อมูล Output
 4. ระบุทิศทางของมุมของดวงอาทิตย์ (Azimuth) คือ การวัดทิศจากทิศเหนือตามเข็มนาฬิกา 0-360 องศา โดยที่ Azimuth = 0 องศาเป็นทิศเหนือ (N)
 5. ระบุค่ามุมของแหล่งที่ให้แสงสว่างเหนือแนวราบ (Altitude) มีหน่วยเป็นองศา เริ่มจากแนวราบมีค่า 0 องศา
 6. OK เพื่อประมวลผล
- * ทดลองนำข้อมูล Hillshade ที่สร้างขึ้นไปซ้อนทับข้อมูล DEM โดยคลิกเปลี่ยนค่าของ Transparency ของ Hillshade เป็น 50% ผลลัพธ์จะเห็นข้อมูล DEM มีลักษณะนูนขึ้นเป็น 3 มิติ

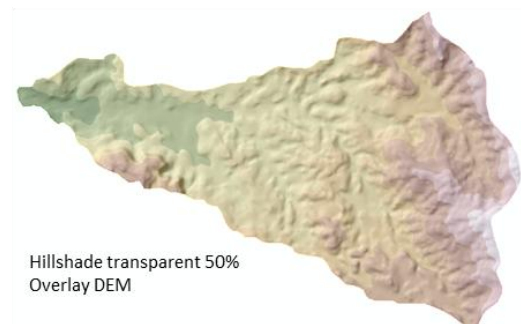
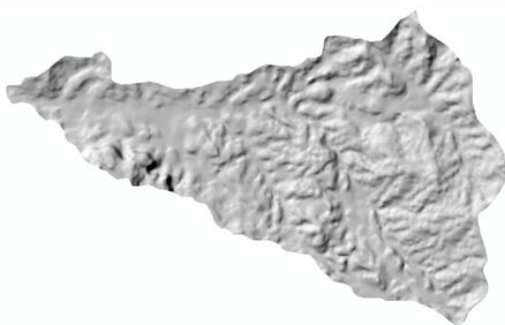
Input



Process



Output



การสร้างภาพตัดขวาง (Profile)

การสร้างกราฟภาพตัดขวางความสูงตามแนวเส้นมีขั้นตอนดังนี้

1. เปิดแท็บชุดเครื่องมือ 3D Analyst (Window > 3D Analyst)
2. นำเข้าข้อมูล (DEM หรือ TIN) MT_DEM มาที่ Layer และเลือกข้อมูล MT_DEM ให้แสดงในแท็บชุดเครื่องมือ 3D Analyst
3. คลิกปุ่ม Interpolate line แล้วสร้างเส้นบริเวณที่ต้องการดูภาพตัดขวาง
4. คลิกปุ่ม Create profile graph เพื่อเปิดหน้าต่างที่แสดงกราฟ ซึ่งสามารถแสดงกราฟภาพตัดขวางหลายๆ แนวพร้อมกัน

* ลองสร้างเส้นด้วยปุ่ม Interpolate line จำนวน 2 เส้น > ให้คลิกขวาบนเส้นกราฟิกที่สร้าง เลือก Properties ทำการเปลี่ยนเป็นสีแดง เพื่อกำหนดสีให้แตกต่างกัน > เลือกเส้นทั้ง 2 และคลิกปุ่ม Create profile graph จะได้ Profile 2 แนวแสดงเปรียบเทียบในกราฟเดียวกัน

** การลบเส้น ให้คลิกเลือกเส้นที่ต้องการลบ และคลิกปุ่ม Delete บนคีย์บอร์ด

