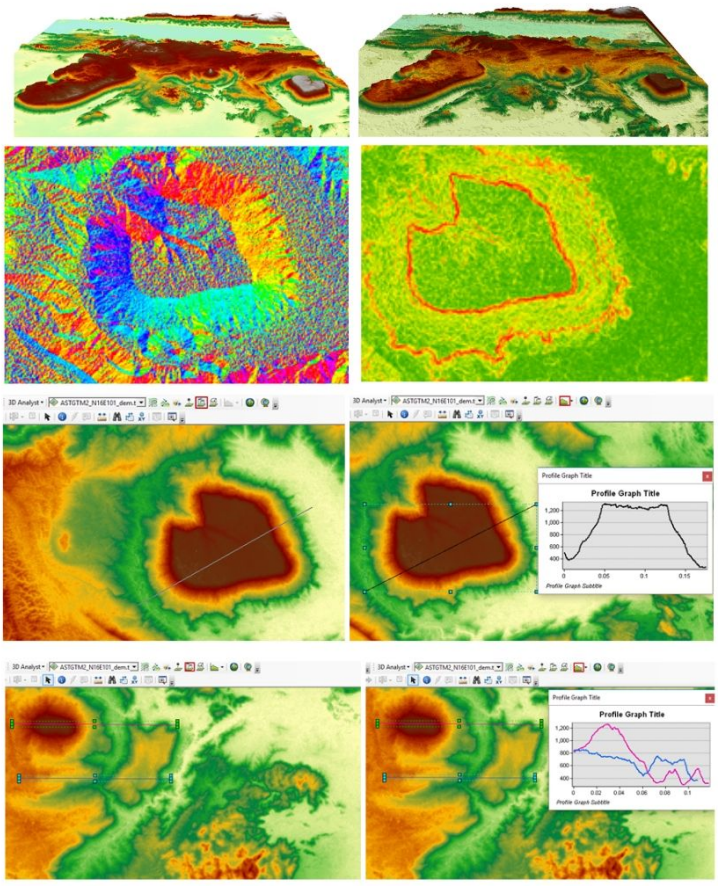
การทำแผนที่สามมิติ
THREE-DIMENSIONAL MAPPING



การวิเคราะห์แบบจำลองพื้นผิว
SURFACE MODEL ANALYSIS

NATTHAWUT TANANTHAISONG

GEOGRAPHY AND GEO-INFORMATION

การวิเคราะห์แบบจำลองพื้นผิว

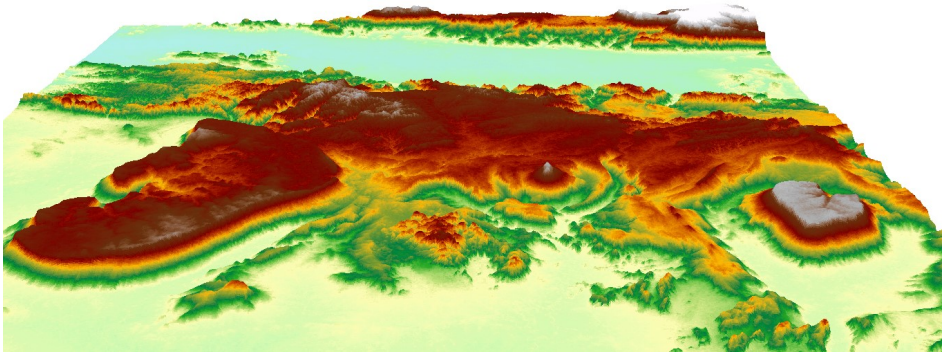
Surface model analysis

การวิเคราะห์แบบจำลองพื้นผิวสูงเชิงเลข เป็นการนำเทคนิคการใช้งานหรือการผลิตแผนที่ โดยการใช้เครื่องมือ 3D Analyst ในการสืบค้นค่าของข้อมูลพื้นผิว ข้อมูลความสูง จากข้อมูลแบบจำลองความสูงเชิงเลข ในรูปแบบ DEM เมทริกซ์ระดับความสูง ข้อมูลจุดที่ไม่สม่ำเสมอและเครือข่ายสามเหลี่ยม ไปประยุกต์ใช้ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อเป็นการเตรียมข้อมูลประกอบการประมวลผล การวิเคราะห์ แสดงผลความแตกต่างของพื้นผิวที่ซ้อนกันอยู่ การแสดงระดับของแสงสะท้อนบนพื้นผิว การแบ่งระดับข้อมูลภาพ เพื่อใช้ในการแสดงผล วิเคราะห์ และการแยกชิ้นข้อมูลออกมาตามวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกันออกไป ในบทนี้จะกล่าวถึง การสร้างแผนภาพบล็อก การสร้างแผนที่ภาพตัดขวาง การปริมาณปริมาตรในการขุดและถม แผนที่เส้นชั้นความสูง แผนที่แนวมอง แผนที่ความลาดเท ความโค้งนูน ความโค้งเว้า แผนที่แสดงทิศทางความลาดเทและแผนที่แสดงความสูงต่ำเชิงเงา

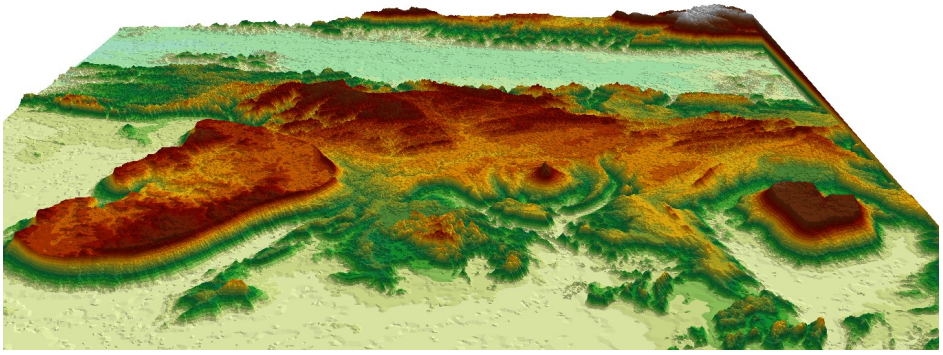
การแสดงแบบจำลองพื้นผิว

1. แผนภาพบล็อก

แผนภาพบล็อกเป็นรูปแบบของแบบจำลองภูมิประเทศเชิงเลขที่คุ้นเคยกันมากที่สุด เพราะเป็นวิธีที่ทำให้ภาพภูมิประเทศมีมิติที่ดึงดูดสายตาในการแสดงการแปรผันเหนือพื้นที่ของตัวแปรเชิงปริมาณ ทำให้เห็นการกระจายตัวของมิติ X, Y และ Z ทั้งที่มีการกระจายอย่างสม่ำเสมอและไม่สม่ำเสมอสร้างเป็นรูปสามมิติ หรือแม้แต่รูปสเตอริโอโดยการเขียนเส้น หรือแสดงเป็นภาพราสเตอร์ แรเงา แผนภาพบล็อกเป็นประโยชน์สำหรับการแสดงข้อสนเทศทางภูมิทัศน์หลายชนิดและสามารถใช้เป็นฐานในการออกแบบภูมิทัศน์ หรือการจำลองพื้นผิวที่มีภาพถ่ายจากดาวเทียมมาซ้อนวางบนแบบจำลอง (สุเพชร จิรขจรกลุ, 2552) ดังภาพประกอบ 7.1 และภาพประกอบ 7.2



ภาพประกอบ 7.1 ภาพบล็อก DEM แสดงภาพภูมิประเทศบริเวณจังหวัดเลย
ที่มา : ESRI (2560 :1)

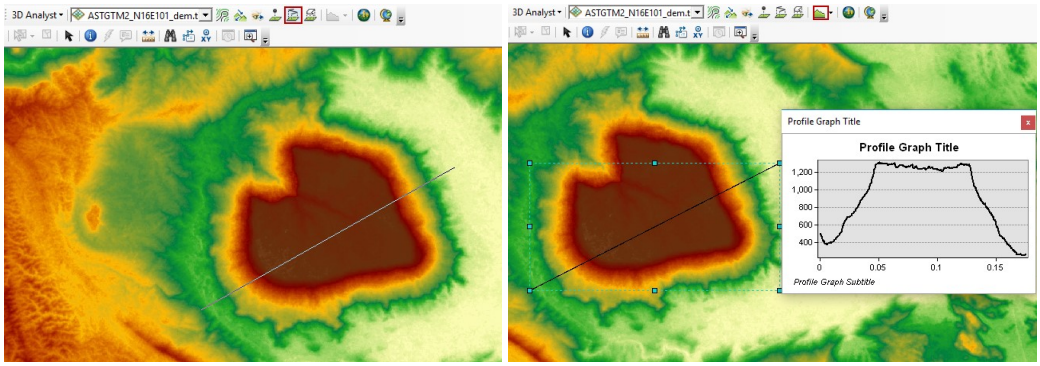


ภาพประกอบ 7.2 ภาพบล็อก TIN แสดงภาพภูมิประเทศบริเวณจังหวัดเลย
ที่มา : ESRI (2560 :1)

2. แผนที่ภาพตัดขวาง

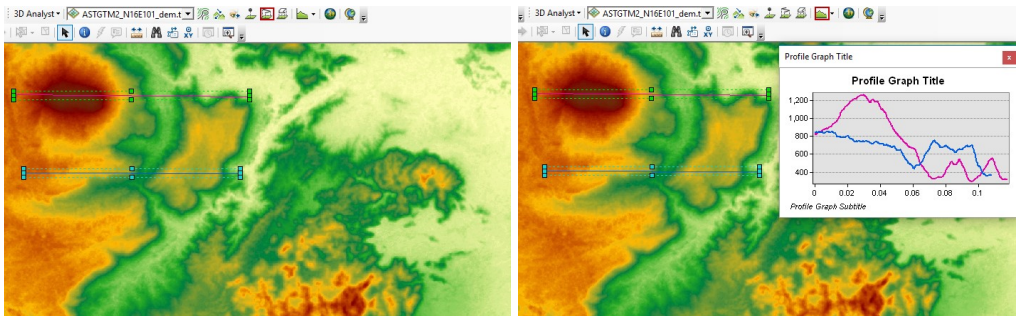
แผนที่ภาพตัดขวางแสดงให้เห็นสภาพความขรุขระหรือความสูงต่ำของพื้นที่ทำให้เห็นพื้นผิวระนาบหรือความลาดเอียงของพื้นที่จากภาพหน้าตัดของพื้นผิว การสร้างภาพตัดขวางสามารถสร้างด้วยมือจากเส้นชั้นความสูงและสร้างแบบอัตโนมัติจากข้อมูลราสเตอร์ระดับสูง เริ่มจากการลากแนวเส้นที่จะสร้างลงบนแผนที่เมทริกซ์ระดับความสูง โดยระยะทางจากจุดมองและความสูงของแต่ละจุดตลอดแนวเส้นถูกวาดลงบนกราฟแสดงความสูงตลอดแนวเส้นตรงที่กำหนดขึ้น

ในโปรแกรม ArcGIS สามารถสร้างภาพตัดขวาง โดยไปที่แถบเครื่องมือ 3D Analyst > Interpolate Line > วาดเส้นลงไปบริเวณที่ต้องการดูภาพตัดขวาง > Profile Graph ดังภาพประกอบ 7.3



ภาพประกอบ 7.3 การดูภาพตัดขวาง 1 เส้น
ที่มา : ESRI (2560 :1)

ในการดูภาพตัดขวางสามารถสร้างเส้น Interpolate Line ได้หลายเส้น เพื่อดูภาพตัดขวางเปรียบเทียบกัน ดังภาพประกอบ 7.4



ภาพประกอบ 7.4 การดูภาพตัดขวาง 2 เส้น
ที่มา : ESRI (2560 :1)

การวิเคราะห์แบบจำลองพื้นผิว

1. การปริมาณปริมาตรในการขุดและถม

ในการวิเคราะห์ปริมาตรพื้นที่ทางวิศวกรรมโยธาหลายประเภทจำเป็นต้องจำลองสภาพ ภูมิประเทศ เพื่อให้สามารถประมาณค่าปริมาตรของพื้นที่ต้องขุดออกหรือนำมาถม เพื่อเตรียมพื้นที่โครงการให้พร้อมสำหรับการพัฒนา การประมาณปริมาตรวัตถุอย่างถูกต้องจะช่วยใช้ประมาณค่าใช้จ่ายได้ถูกต้องนั้นเอง วิธีการประมาณค่าเริ่มต้นจากการสร้าง DEM ของพื้นที่บริเวณที่ต้องการ โดยการสำรวจก่อนงานเริ่มและสร้าง DEM ชุดที่สองที่แสดงการเปลี่ยนแปลงตามแผนงานจะได้ผลต่างของ DEM ทั้งสองชุดสามารถวิเคราะห์ปริมาณของดินที่ถูกขุดออกหรือเติมเข้าปริมาตรของดินที่คำนวณได้จากการวิเคราะห์เชิงปริมาณ (สุเพชร จิรขจรกุล, 2552 :615)

2. แผนที่เส้นชั้นความสูง

การลากเส้นชั้นความสูงเป็นวิธีการที่นิยมใช้กันมากที่สุดในการทำแผนที่ภูมิประเทศ โดยใช้เส้นชั้นความสูงที่เป็นเส้นลากเชื่อมต่อจุดที่มีความสูงเท่ากัน ดังนั้น ช่วงต่างของเส้นชั้นความสูง (Contour Interval) จะแทนระยะทางในแนวดิ่งระหว่างเส้นเส้นชั้นสองเส้น ส่วนเส้นชั้นความสูงหลัก (Index Contour) เป็นเส้นชั้นที่เป็นเส้นเริ่มต้นของการลากเส้นชั้นสมมติว่า DEM มีค่าความสูงอยู่ในช่วงระหว่าง 380 – 1,030 เมตร ถ้าเราตั้งค่าเส้นชั้นความสูงหลักไว้ที่ 400 เมตร ช่วงต่างของเส้นชั้นความสูงกำหนดเป็น 100 เมตร ดังนั้น เส้นชั้นความสูงที่ลากก็จะประกอบไปด้วย เส้นชั้นความสูง 400 500 600 700 800 900 และ 1000 เมตร (สรรค์ใจ กลิ่นดาว, 2555 : 365)

แผนที่เส้นชั้นความสูงสร้างได้จากเมทริกซ์ระดับสูง โดยการจำแนกช่องกริดต่าง ๆ ให้เป็นระดับชั้นความสูงที่เท่ากันและแทนแต่ละชั้นด้วยสี หรือระดับสีต่าง ๆ โดยเขียนเส้นชั้นความสูงผ่านจุดต่างง ๆ บนเมทริกซ์ระดับสูง หากข้อมูลความสูงอยู่ห่างกันเกินไปหรือกระจายไม่สม่ำเสมอควรมีการแบ่งซอยค่าเพื่อให้กริดมีความละเอียดขึ้นก่อน (สุเพชร จิรขจรกุล, 2552 :616) สำหรับการสร้างเส้นชั้นความสูงโดยอัตโนมัติ จะต้องตรวจหาเส้นชั้นความสูงที่ตัดหรือบรรจบกับเซลล์ของราสเตอร์และลากเส้นชั้นความสูงผ่านเซลล์ของราสเตอร์หรือสามเหลี่ยม และลากเส้นชั้นผ่านเซลล์ของราสเตอร์หรือสามเหลี่ยม

TIN เป็นตัวอย่างที่ดีสำหรับการแสดงวิธีการลากเส้นชั้นความสูงโดยอัตโนมัติ ทั้งนี้เพราะทุก ๆ จุดต่อจากการสามเหลี่ยมจะมีค่าระดับสูงในการลากเส้นหนึ่ง ๆ จะต้องพิจารณาที่ขอบว่าควรมีเส้นลากผ่านหรือไม่ โดยใช้หลักการประมาณค่าในเชิงเส้น โดยการสมมติฐานว่าความลาดเอียง ของเส้นขอบระหว่างจุดต่อทั้งสองคงที่ ซึ่งทำให้เราสามารถระบุตำแหน่งที่เส้นชั้นจะลากผ่านเส้นขอบดังกล่าวได้ ภายหลังจากการประมาณค่าในช่วงทุก ๆ เส้นขอบแล้ว ก็สามารถลากเชื่อมต่อที่มีระดับสูงเท่ากัน เป็นเส้นหนึ่งขึ้นมา (สรรค์ใจ กลิ่นดาว, 2555 : 366)

ในการสร้าง Contour Line ในการกำหนดระยะห่างของเส้น โดยไปที่ Spatial Analyst Tool > Surface > Contour

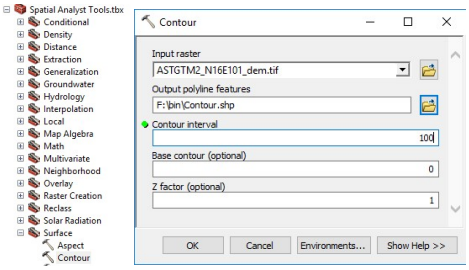
2.1 Input Raster เลือกชั้นข้อมูลที่ต้องการสร้าง Contour

2.2 Output Polyline features เลือกที่เก็บหลังจากที่โปรแกรมประมวลเสร็จแล้ว

2.3 Contour Interval ระยะห่างของเส้นชั้นความสูงที่ต้องการ

2.4 Base Contour (Optional) ค่าที่ยอมให้ควบคุมตำแหน่งของ Contour ที่มีค่าต่ำสุดจากค่าตั้งต้น เช่น ถ้าค่าตั้งต้น Contour 197 เมตร ให้ค่า Base Contour เป็น 3 จะได้ค่าตั้งต้นที่ต่ำที่สุดอยู่ที่ 200 เมตร เป็นต้น

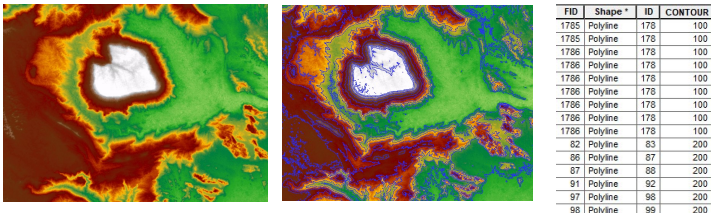
Z Factor (Optional) ค่าที่ใช้ปรับหน่วยข้อมูลจากหน่วย Meter เป็น Feet หรือจาก Feet เป็น Meter หากไม่ต้องการเปลี่ยนให้คงค่าเดิมที่โปรแกรมตั้งมาให้ ดังภาพประกอบ 7.5



ภาพประกอบ 7.5 การสร้างเส้นชั้นความสูง ระยะห่าง 100 เมตร

ที่มา : ESRI (2560 :1)

หลังจากโปรแกรมประมวลผลเสร็จ จะแสดงเส้นชั้นความสูง Interval ที่กำหนดไว้ 100 เมตร จากภาพ Contour ที่ต่ำที่สุดอยู่ที่ 100 เมตร และสูงที่อยู่ที่ 1800 เมตร ดังภาพประกอบ 7.6

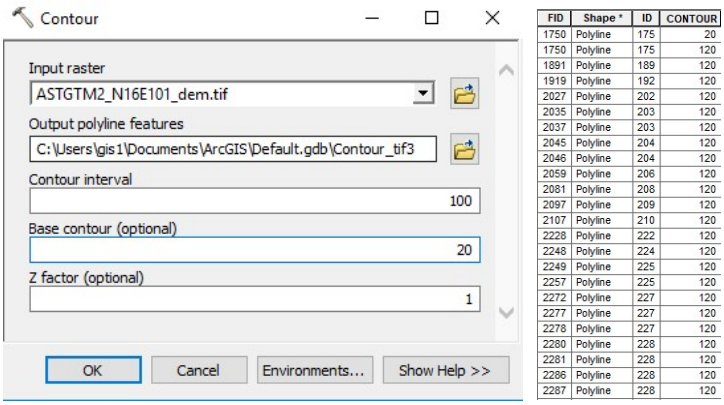


FID	Shape *	ID	CONTOUR
1785	Polyline	178	100
1785	Polyline	178	100
1786	Polyline	178	100
1786	Polyline	178	100
1786	Polyline	178	100
1786	Polyline	178	100
1786	Polyline	178	100
1786	Polyline	178	100
1786	Polyline	178	100
82	Polyline	83	200
86	Polyline	87	200
87	Polyline	88	200
91	Polyline	92	200
97	Polyline	98	200
98	Polyline	99	200
105	Polyline	106	200
106	Polyline	107	200

ภาพประกอบ 7.6 เส้นชั้นความสูงระยะห่าง 100 เมตร

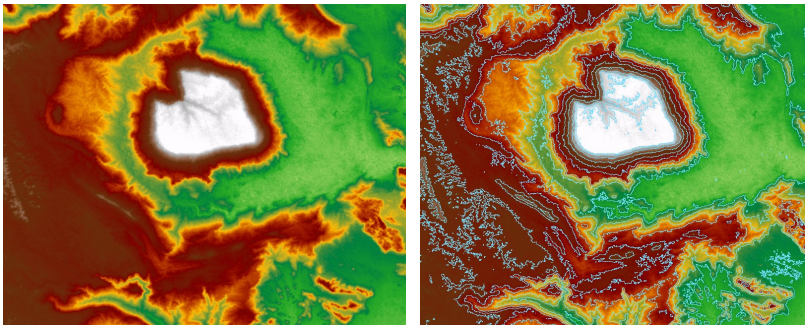
ที่มา : ESRI (2560 :1)

ในการกำหนด Base Contour จะสัมพันธ์กับ Contour Interval เช่น กำหนดระยะห่างของเส้นชั้นความสูงทุก ๆ 100 เมตร เมื่อกำหนด Base Contour ที่ 20 เมตร เส้นชั้นความสูงต่ำสุดจะเริ่มที่ 20 120 220 320 ไปเรื่อย ๆ จนถึงภูมิประเทศที่สูงที่สุด ดังภาพประกอบ 7.7 และภาพประกอบ 7.8



ภาพประกอบ 7.7 การสร้าง Base Contour ระยะเริ่มต้นที่ 20 เมตร

ที่มา : ESRI (2560 :1)



ภาพประกอบ 7.8 เส้นชั้นความสูงเริ่มที่ Base Contour 20 เมตร

ที่มา : ESRI (2560 :1)

3. แผนที่แนวมอง (Line of Sigh Map)

ความสามารถในการกำหนดทัศนวิสัยระหว่างจุดต่าง ๆ ในภูมิทัศน์มีความสำคัญต่อปฏิบัติการทางการทหาร การวางผังเมือง เครือข่ายสื่อสารไมโครเวฟ และการศึกษาด้านนันทนาการ การกำหนดทัศนวิสัยจากแผนที่เส้นชั้นความสูงต้องมีการสร้างภาพตัดขวางก่อน

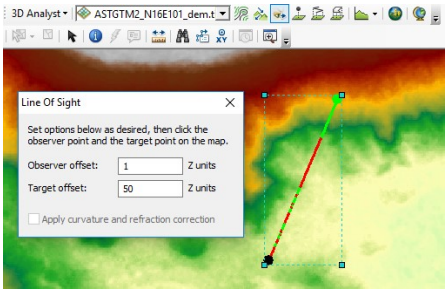
แผนที่ทัศนวิสัยระหว่างจุดสามารถเตรียมขึ้นจากเมทริกซ์ระดับสูงและ TIN โดยใช้กระบวนวิธีการตามรอย (Tracking) การกำหนดตำแหน่งจะต้องคำนวณแนวมองออกไปจะถูกกำหนดใน DEM และมีการลากรัศมีออกจากจุดนี้ไปยังทุกจุดในแบบจำลองจุด เนื่องจาก DEM อาจเป็นรหัสที่สร้างขึ้นจากภาพถ่ายทางอากาศโดยตรง ความสูงที่บันทึกไว้จึงไม่รวมถึงสิ่งต่าง ๆ เช่น ป่าไม้ ตึก และสิ่งปลูกสร้างอื่น ๆ เป็นต้น (สุเพชร จิรขจรกุล, 2552 :616)

3.1 คลิกปุ่ม Create Line of Sigh

3.2 Observer Offset คือระดับสายตาของผู้สังเกตที่ใช้ในการกำหนดการมองเห็น จากตำแหน่งที่สังเกตการณ์ โดยมีความสูงเป็น 1 หน่วยเหมือนกันกับหน่วยค่า Z

3.3 Target Offset คือ ความสูงของจุดเป้าหมายที่อยู่เหนือพื้นผิว เป้าหมาหมายที่ทีค่าความสูง 0 จะมองเห็นได้น้อยกว่าเป้าหมายที่มีความสูง

คลิกบนพื้นผิว ณ ตำแหน่งที่ต้องการและลากเส้นไปในทิศทางที่ต้องการมอง เสร็จแล้วดับเบิ้ลคลิกเพื่อหยุด เส้นกราฟิกอยู่ระหว่างจุด 2 จุดบนพื้นผิว สีเขียวหมายถึงมองเห็นและสีแดงหมายถึงไม่สามารถมองเห็น ดังภาพประกอบ 7.9



ภาพประกอบ 7.9 แผนที่แนวมองพื้นผิว สีเขียวมองเห็นและสีแดงไม่สามารถมองเห็น
ที่มา : ESRI (2560 :1)

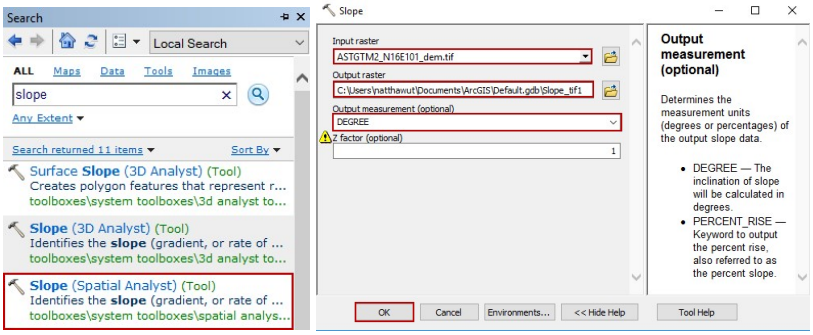
4. แผนที่ความลาดชัน (Slope)

การวิเคราะห์พื้นผิวทำได้ยากสิ้นเปลืองแรงงาน งบประมาณและเวลาในการเก็บข้อมูลอย่างละเอียดทั้งในภาคสนามและภาพถ่ายทางอากาศ แต่ถ้ามีข้อมูลระดับสูงจะแปลงเป็นเมทริกซ์ระดับความสูงหรือ TIN อาจใช้กระบวนวิธีมาตรฐานได้หลายวิธี เพื่อผลิตแผนที่ที่ซึ่งแสดงความลาดเทของภูมิประเทศ

ความลาดเทกำหนดแผ่นระนาบที่สัมผัสกับพื้นผิวจำลองของ DEM ณ จุดที่กำหนดให้ความลาดชันประกอบไปด้วยองค์ประกอบ 2 ชนิด คือ ความชันเป็นอัตราการเปลี่ยนแปลงระดับ

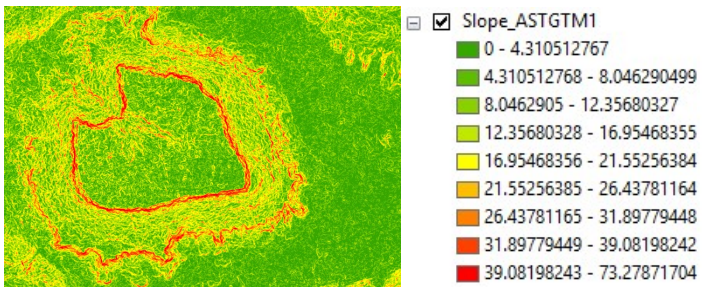
ความสูงที่มีมีค่าสูงสุด และตำแหน่งปรากฏตามทิศทางของเข็มทิศของแนวที่มีอัตราการเปลี่ยนแปลงหรือการหันรับแสง ความชันจะใช้หน่วยเป็นองศาหรือเปอร์เซ็นต์ ส่วนการหันรับแสงบอกทิศทางตามอาซิมุท (สุเพชร จิรขจรกุล, 2552 :617)

ในการคำนวณหาความลาดชันสามารถบอกหน่วยเป็นองศาและเปอร์เซ็นต์ โดยใช้แถบคำสั่ง ค้นหา Slope (Spatial Analyst) จะปรากฏหน้าต่าง Slope ขึ้นมา Input Raster เลือก DEM ที่ต้องการวิเคราะห์ เลือกที่เก็บและเลือกหน่วยในการวิเคราะห์ เป็น Degree > OK รอโปรแกรมประมวลผล ดังภาพประกอบ 7.10

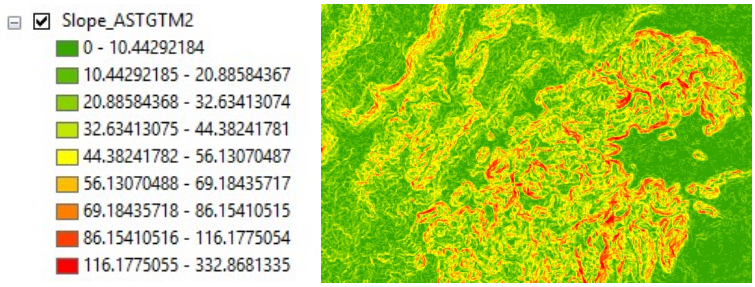


ภาพประกอบ 7.10 การค้นหาคำสั่งการวิเคราะห์ความลาดชัน (Slope)
ที่มา : ESRI (2560 :1)

โปรแกรมวิเคราะห์ความลาดเทออกมาในหน่วยขององศา จากภาพจำแนกความลาดชันออกเป็น 9 ชั้น ดังภาพประกอบ 7.11 และความลาดชันหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ ดังภาพประกอบ 7.12



ภาพประกอบ 7.11 ความลาดชันของพื้นที่หน่วยเป็นองศา
ที่มา : ESRI (2560 :1)



ภาพประกอบ 7.12 ความลาดชันของพื้นที่หน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์
ที่มา : ESRI (2560 :1)

5. แผนที่แสดงความลาดเท (Aspect)

แผนที่แสดงตำแหน่งปรากฏโดยปกติจำแนกออกเป็น 9 ชั้น แต่ละชั้นแสดงตามทิศอาซิมุท ได้แก่ ทิศเหนือ ตะวันออกเฉียงเหนือ ตะวันออก ตะวันออกเฉียงใต้ ใต้ ตะวันตกเฉียงใต้ ตะวันตก ตะวันตกเฉียงเหนือและพื้นที่ราบ ในแต่ละภูมิประเทศมักจะมีความชันที่แตกต่างกัน จึงควนมีระบบการจำแนกมาตรฐานจะเสนอให้ใช้นิยามการแบ่งชั้นเหมือนกันหมด ปรับการแบ่งชั้นตามค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของการแจกแจงความถี่ของข้อมูล การแบ่งความเทออกเป็น 10 ทิศทางความลาดเท โดยให้มีแนวแบ่งชั้นที่ค่าเฉลี่ย ±0.6 ของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าเฉลี่ย ±1.2 ของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมักจะได้ผลที่ดีมาก (สุเพชร จิรขจรกุล, 2552 :618)

แผนที่ความลาดเทใช้ในการกำหนดความลาดชันที่รับแสงวัดตามเข็มนาฬิกาจาก 0 – 360 ค่าของทุก ๆ เซลล์จะบ่งบอกทิศทางการหันเหของความลาดชัน ทั้งนี้ Flat Slope ไม่มีทิศทางและมีค่าเป็น -1

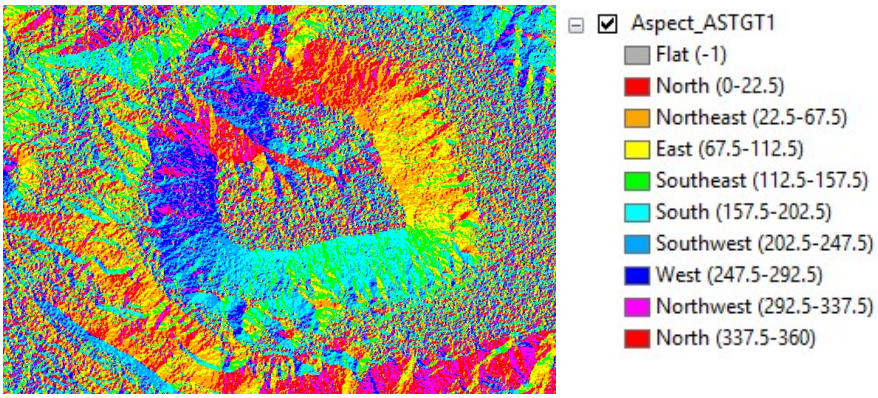
5.1 คลิก 3D Analyst > Raster Surface> Aspect

5.2 Input Raster เลือก DEM ที่ต้องการคำนวณความลาดเท Output raster เลือกที่เก็บหลังจากที่คำนวณความลาดเทเสร็จแล้ว > Ok ดังภาพประกอบ 7.13

5.3 ได้แผนที่ความลาดเทที่คำนวณออกเป็น 9 ชั้น ตามเข็มนาฬิกาจาก 0 – 360 ดังภาพประกอบ 7.14

ภาพประกอบ 7.13 การค้นหาคำสั่ง Aspect วิเคราะห์ความลาดเท

ที่มา : ESRI (2560 :1)



ภาพประกอบ 7.14 การแสดงความลาดเทของพื้นที่ 10 ทิศทางความลาดเท

ที่มา : ESRI (2560 :1)

8. แผนที่แสดงความสูงต่ำเชิงเงา

แผนที่แสดงความสูงต่ำเชิงเงาเป็นแผนที่แสดงภาพความแตกต่างของระดับความสูงต่ำในบริเวณภูเขาและเทือกเขาเทคนิคที่ประสบความสำเร็จมากที่สุดชนิดวิธีให้เงาแก่ระดับความสูงต่ำซึ่งพัฒนาขึ้นโดยสำนักแผนที่ของออสเตรียและสวิตเซอร์แลนด์ ซึ่งอาศัยรากฐานมาจากวิธีการใช้แสงและเงาเทียบกัน (Chiaroscuro) เทคนิคที่พัฒนาโดยศิลปินสมัยฟื้นฟูศิลปวิทยา (Renaissance) ในการใช้แสงและเงาเพื่อแสดงภาพของวัตถุสามมิติ วิธีการที่ต้องทำด้วยมือเหล่านี้ขึ้นอยู่กับเทคนิคการแรเงาด้วยมือและการพ่นสี (Airbrush) เพื่อให้เกิดผลตามที่ต้องการ ผลิตผลที่ได้เป็นที่สะดุดตาราคาแพงและต้องอาศัยความสามารถพิเศษของนักแผนที่เป็นอย่างมาก เมื่อมีแผนที่ดิจิทัลเกิดขึ้นนักแผนที่เริ่มเห็นแนวทางความเป็นไปได้ที่จะแสดงความสูงต่ำเชิงเงาอย่างอัตโนมัติและถูกต้องสามารถผลิตซ้ำได้หลายครั้ง (สุเพชร จิรขจรกุล, 2552 :619)

8.1 หลักการของการทำแผนที่แสดงความสูงต่ำเชิงเงาอย่างอัตโนมัติได้มาจากแนวคิดที่ว่าลักษณะภูมิประเทศจำลองจะปรากฏเป็นภาพให้เห็นอย่างไร ถ้าแสงส่องมาจากทิศทางและมุมความสูงที่กำหนด โดยอาศัยเทคนิคกาแสดงภาพด้วยสเกลสีเทาและความเข้มต่อเนื่อง แผนที่แสดงความสูงต่ำเชิงเงาจะแตกต่างจากภาพถ่ายทางอากาศ คือ

8.1.1 ไม่แสดงสิ่งปกคลุมดิน เพราะสร้างระดับความสูงมาจากจุดเฉพาะพื้นผิวดินเท่านั้น

8.1.2 แหล่งกำเนิดแสงมักเลือกจุดความสูงทำมุม 45 องศา เหนือขอบฟ้าในทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ซึ่งเป็นตำแหน่งที่สัมพันธ์กับความสามารถในการรับรู้ตามธรรมชาติของมนุษย์มากกว่าความเป็นจริงทางดาราศาสตร์

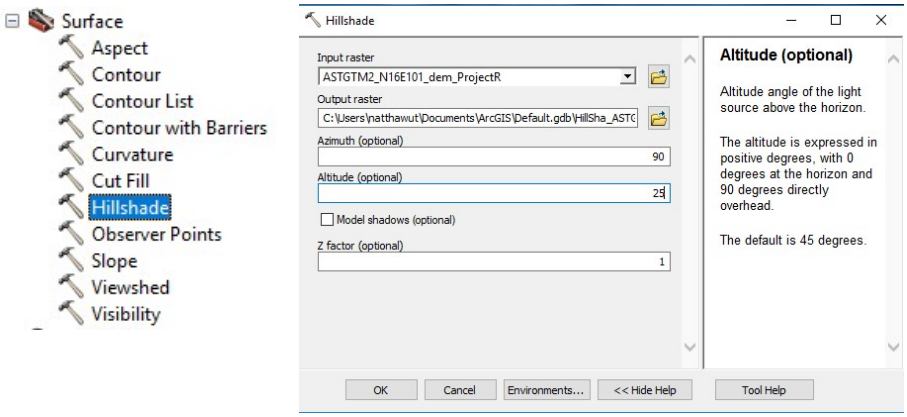
8.1.3 แบบจำลองภูมิประเทศตามปกติมักจะเรียบและมีการลดรายละเอียดลงไป เนื่องจากวิธีการในการเก็บข้อมูล และไม่สามารถแสดงรายละเอียดได้มากเท่ากับภาพถ่ายทางอากาศ

แผนที่แสดงความสูงต่ำเชิงเงาสามารถผลิตได้ง่ายมาก สิ่งที่ต้องทำก็เพียงแต่การประมาณทิศทางการวางตัวของพื้นผิวภูมิประเทศแต่ละส่วน สร้างแบบจำลองที่แสดงให้เห็นว่าองค์ประกอบของพื้นผิวสะท้องแสงอย่างไร ถ้าแหล่งกำเนิดแสงอยู่ตำแหน่ง 45 องศาเหนือพื้นดินในทิศทางตะวันออกเฉียงเหนือ ความสว่างที่ปรากฏแต่ละพื้นผิวจะขึ้นอยู่กับมุมที่พื้นผิวหันหน้ารับแสง และชนิดของวัสดุพื้นผิวที่เคลือบจะสะท้อนแสงได้ดีกว่าพื้นผิวที่พรุนหรือด้าน (สุเพชร จิรขจรกุล, 2552 :620)

8.2 แผนที่แสดงความสูงต่ำเชิงเงา ที่สร้างจากแบบจำลองความสูงที่สร้างจาก TIN มีวิธีคล้ายกับราสเตอร์ แต่มีการกำหนดค่าสะท้อนแสงให้แก่ผิวหน้าสามเหลี่ยมที่ละด้านแผนที่จะเป็นทีละช่องกกริด ผิวหน้าถูกแรเงาโดยการขีดเส้นบนรูปสามเหลี่ยมด้วยเส้นขนานไปตามแนวความชันของผิวหน้า ความห่างของเส้นเงาผันแปรตามความเข้มของแสงสะท้อน ภาพประกอบได้ยังคงรักษาโครงสร้างของโครงข่ายสามเหลี่ยมไว้ชัดเจน ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบเมทริกซ์ระดับสูงกับโครงข่ายสามเหลี่ยมแล้ว เมทริกซ์ระดับสูงจะมีความสูงเชิงเงาที่ชัดเจนกว่า ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความละเอียดของฐานข้อมูลในการสร้างแผนที่ความสูงเชิงเงาด้วย

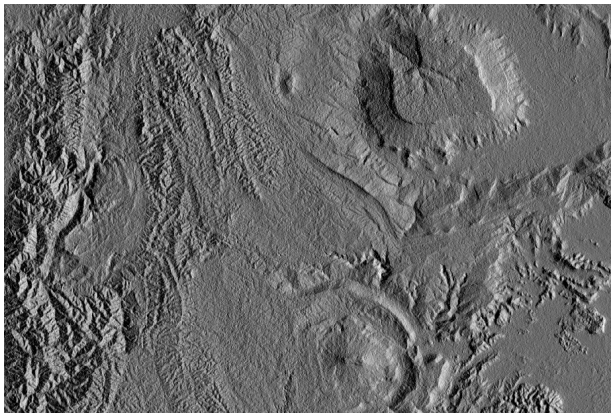
8.2.1 คลิก 3D Analyst > Raster Surface> Hillshade

8.2.2 ปรากฏหน้าต่าง Hillshade > เลือก DEM ที่ต้องการทำในช่อง Input Raster > เลือกที่เก็บข้อมูล ในช่อง Output Raster > เลือกมุมแหล่งกำเนิดแสงในช่อง Azimuth > เลือกมุมมองความสูงในช่อง Altitude > OK รอโปรแกรมประมวลผล ดังภาพประกอบ 7.15



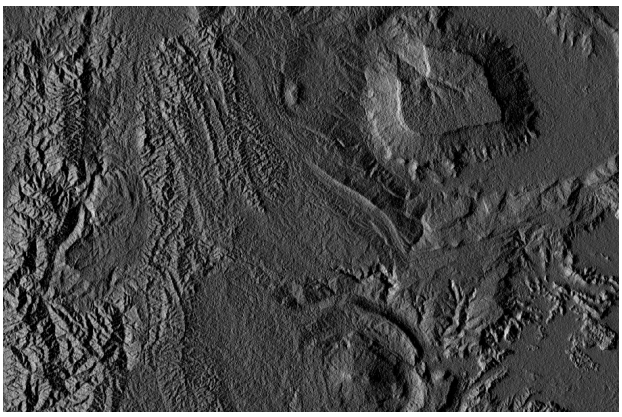
ภาพประกอบ 7.15 การเรียกคำสั่ง Hillshade เพื่อวิเคราะห์ความสูงเชิงเงา
ที่มา : ESRI (2560 :1)

7.2.3 หลังจากโปรแกรมประมวลผลเสร็จ จะได้ภาพประกอบมุม Azimuth 90 และ Altitude 25 องศา แหล่งกำเนิดอยู่ทางทิศตะวันออกมีมุมความสูง 25 องศา ทำให้บริเวณที่อยู่ใกล้กับพื้นที่สูงมีเงาเกิดขึ้น ซึ่งเงาที่เกิดขึ้นทอดไปทางทิศตะวันตก ดังภาพประกอบ 7.16



ภาพประกอบ 7.16 แผนที่ความสูงเชิงเงา Azimuth 90 และ Altitude 25
ที่มา : ESRI (2560 :1)

7.2.4 มุม Azimuth 270 และ Altitude 15 องศา แหล่งกำเนิดอยู่ทางทิศตะวันตกมีมุมความสูง 15 องศา ทำให้บริเวณที่อยู่ใกล้กับพื้นที่สูงมีเงาเกิดขึ้น ซึ่งเงาที่เกขึ้นทอดไปทางทิศตะวันออก ดังภาพประกอบ 7.17



ภาพประกอบ 7.17 แผนที่ความสูงเชิงเงา Azimuth 270 และ Altitude 15
ที่มา : ESRI (2560 :1)

สรุป

การประยุกต์แบบจำลองความสูงสามารถใช้คำสั่งหรือวิธีการข้างต้น ได้แก่ การสร้างแผนภาพบล็อก การสร้างแผนที่ภาพตัดขวาง การปริมาณปริมาตรในการขุดและถม แผนที่เส้นชั้นความสูง แผนที่แนวมอง แผนที่ความลาดเท ความโค้งนูน ความโค้งเว้า แผนที่แสดงทิศทางความลาดเทและแผนที่แสดงความสูงต่ำเชิงเงา ได้จากการวิเคราะห์แบบจำลองพื้นผิวสูงเชิงเลข เป็นการนำเทคนิคการใช้งานหรือการผลิตแผนที่ โดยการใช้เครื่องมือ 3D Analyst ในการสืบค้นค่าของข้อมูลพื้นผิว ข้อมูลความสูง จากข้อมูลแบบจำลองความสูงเชิงเลข ในรูปแบบ DEM เมทริกซ์ระดับความสูง ข้อมูลจุดที่ไม่สม่ำเสมอและเครือข่ายสามเหลี่ยม ไปประยุกต์ใช้ในรูปแบบต่าง ๆ เป็นการเตรียมข้อมูลความสูง เพื่อประกอบการวิเคราะห์กับข้อมูลระบบสารสนเทศด้านอื่น ๆ ทั้งนี้วิธีการจัดการข้อมูล วิธีการวิเคราะห์ ลำดับขั้นตอนการวิเคราะห์ หรือโปรแกรมที่ใช้ในการวิเคราะห์ อาจเปลี่ยนแปลงไปตามลักษณะของข้อมูลที่มีอยู่และความถนัดการใช้โปรแกรมของผู้วิเคราะห์เอง ซึ่งผลลัพธ์สุดท้ายจะได้ตามวัตถุประสงค์เดียวกัน

เอกสารอ้างอิง

สรรค์ใจ กลิ่นดาว. (2555). **แนวคิดและวิธีการจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่.** กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

สุเพชร จิรขจรกลุ. (2552). **เรียนรู้ระบบภูมิสารสนเทศ ด้วยโปรแกรม ArcGIS Desktop 9.3.1.** นนทบุรี: เอส.อาร์ พริ้นติ้ง แมสโปรดักส์ จำกัด.

ESRI. (2560). **Help Documentation Archive ArcGIS Desktop Help.** เข้าถึงเมื่อ 10 เมษายน 2560 จาก http://resources.arcgis.com/en/help/main/10.2/

_____. (2560). **โปรแกรม ArcGIS Desktop .** เข้าถึงเมื่อ 10 เมษายน 2560 จาก http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/