



คู่มือการปฏิบัติงาน

การใช้งานโปรแกรมภูมิสารสนเทศศาสตร์
เพื่อการวางโครงการด้านแหล่งน้ำ



ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา
สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5
กรมทรัพยากรน้ำ

มีนาคม 2566

บทนำ

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) มีความสำคัญต่อการปฏิบัติงานของสำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 ที่มีภารกิจหลักในการบริหารจัดการเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำ ซึ่งจำเป็นต้องใช้ข้อมูลทางด้านสภาพภูมิประเทศจำนวนมากและจำเป็นต้องใช้ระบบสารสนเทศช่วยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงาน ในการศึกษาเกี่ยวกับการจัดทำรายงานการศึกษาความเหมาะสมโครงการพัฒนา อนุรักษ์และฟื้นฟูแหล่งน้ำ ขั้นตอนที่มีความยุ่งยากและใช้ระยะเวลาในการทำงานครั้งหนึ่งมาก คือ ขั้นตอนการหาพื้นที่รับน้ำของกลุ่มน้ำโดยเฉพาะเมื่อต้องหาค่าพื้นที่รับน้ำของกลุ่มน้ำขนาดใหญ่ซึ่งพบได้บ่อยครั้ง ขนาดพื้นที่รับน้ำฝนเป็นค่าตั้งต้นที่มีความสำคัญมากและมีความจำเป็นต้องทราบ เพื่อนำไปใช้ในการคำนวณ ตรวจสอบหาข้อมูลทางด้านวิศวกรรมอื่นๆ เช่น ปริมาณน้ำต้นทุน ปริมาณน้ำท่วม น้ำหลาก ซึ่งโดยปกติวิธีการทั่วไปที่ใช้ในการหาพื้นที่รับน้ำฝนของพื้นที่ลุ่มน้ำใดๆ คือการใช้เครื่องมือวัดพื้นที่บนแผนที่ ทำการลากวัดไปตามแนวเส้นแบ่งลุ่มน้ำที่ได้จากการเขียนด้วยมือลงในแผนที่ 1: 50,000 ของกรมแผนที่ทหาร ซึ่งการหาพื้นที่รับน้ำฝนของกลุ่มน้ำลักษณะนี้เป็นการทำงานแบบใช้มือ (Manual) มีความคลาดเคลื่อนและใช้เวลามาก หากตำแหน่งของโครงการพัฒนา อนุรักษ์และฟื้นฟูแหล่งน้ำอยู่ในพิกัดที่มีพื้นที่รับน้ำฝนขนาดใหญ่มากขึ้น ยิ่งทำให้ต้องใช้ระยะเวลาในการหาพื้นที่รับน้ำฝนมากขึ้นตามไปด้วย ส่งผลให้เสียเวลามากสำหรับกรณีที่เป็นโครงการเร่งด่วน

สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 จึงได้จัดทำคู่มือการปฏิบัติงาน “การใช้งานโปรแกรม ภูมิสารสนเทศศาสตร์ เพื่อการวางโครงการด้านแหล่งน้ำ” เพื่อให้ทราบกระบวนการหาพื้นที่รับน้ำฝนให้มีความรวดเร็วถูกต้องแม่นยำมากขึ้น โดยนำความรู้ด้านการสำรวจและด้านอุทกวิทยา มาประยุกต์ใช้ร่วมกับ เทคโนโลยีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อประมวลผลหาพื้นที่รับน้ำฝนของโครงการได้อย่างรวดเร็ว

ส่วนสำรวจและออกแบบที่ 1 นครราชสีมา
มีนาคม 2566

สารบัญ

	หน้า
หลักการและเหตุผล	4
วัตถุประสงค์	4
คำจำกัดความ	4
การหาพื้นที่รับน้ำฝนของกลุ่มน้ำ	5
การหาขนาดพื้นที่รับน้ำฝนโดยใช้เครื่องวัดพื้นที่บนแผนที่ (Planimeter)	7
การหาขนาดพื้นที่รับน้ำฝนโดยใช้โปรแกรมทางภูมิสารสนเทศศาสตร์	7
แนวทางการหาพื้นที่รับน้ำฝนของกลุ่มน้ำโดยใช้โปรแกรมทางภูมิสารสนเทศศาสตร์	8
การใช้งานโปรแกรม Global Mapper	8
การส่งออกข้อมูลเป็น Shapefile	16
เอกสารอ้างอิง	18

การใช้งานโปรแกรมภูมิสารสนเทศศาสตร์ เพื่อการวางโครงการด้านแหล่งน้ำ

หลักการและเหตุผล

ปัจจุบันการปฏิบัติงานในทุกสาขาล้วนแล้วแต่มีส่วนเกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศ (Information System) โดยระบบสารสนเทศนั้นเป็นการปฏิบัติการรวบรวมจัดเก็บ และวิเคราะห์ข้อมูลอย่างเป็นระบบและเป็นขั้นตอน สามารถค้นหาข้อมูลที่ต้องการได้ภายในเวลาอันรวดเร็ว และสามารถนำผลการวิเคราะห์ ดังกล่าวไปใช้ในกระบวนการตัดสินใจของผู้บริหาร ดังนั้น ระบบสารสนเทศจึงเป็นเครื่องมือและที่อำนวยความสะดวกให้กับผู้บริหารในการตัดสินใจปฏิบัติงาน

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มีความสำคัญต่อกิจการต่างๆ หลายด้าน รวมทั้งกิจการของสำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5 ที่มีภารกิจหลักในการบริหารจัดการเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำ ซึ่งจำเป็นต้องใช้ข้อมูลทางด้านสภาพภูมิประเทศจำนวนมาก และจำเป็นต้องใช้ระบบสารสนเทศช่วยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงาน ระบบดังกล่าวประกอบด้วย ส่วนของข้อมูลและระบบการออกแบบบริหารจัดการข้อมูล โดยจัดเก็บในรูปแบบข้อมูลเชิงตัวเลขและมีเครื่องมือที่เป็นคอมพิวเตอร์และโปรแกรมที่จะจัดการข้อมูลดังกล่าว โปรแกรมที่ใช้จัดการระบบดังกล่าวมีให้เลือกใช้อย่างมากมาย และเป็นเครื่องมือที่สนับสนุนในการใช้งานด้านการบริหารจัดการน้ำในหลายๆ ด้านอีกด้วย

วัตถุประสงค์

1. เพื่อลดระยะการทำงานในขั้นตอนการหาพื้นที่รับน้ำฝนของกลุ่มน้ำ
2. เพื่อให้การหาค่าพื้นที่รับน้ำฝนของกลุ่มน้ำมีความถูกต้องแม่นยำมากขึ้น

คำจำกัดความ

พื้นที่รับน้ำฝน (Watershed Area) หมายถึง จำนวนพื้นที่ซึ่งเมื่อฝนได้ตกลงมาในพื้นที่นั้นแล้วเกิดน้ำท่าไหลรวมกันผ่านมายังที่ตั้งของโครงการนั้น หรือพื้นที่บริเวณที่มีสันปันน้ำล้อมรอบ เมื่อมีฝนตกน้ำฝนในพื้นที่รับน้ำจะไหลไปสู่จุดที่พิจารณา หรือจุดที่เป็นที่ตั้งของหัวงานโครงการ

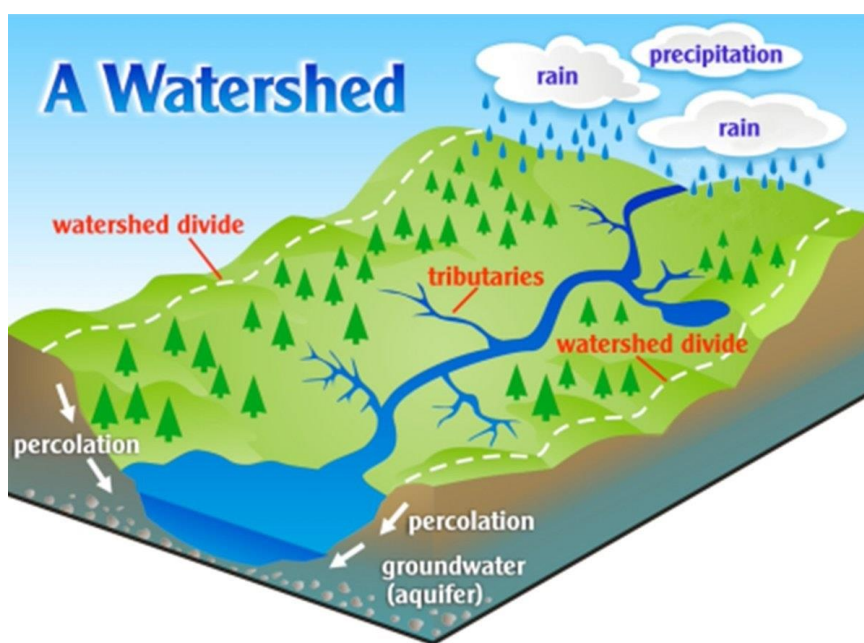
สันปันน้ำ หมายถึง สันเขาหรือบริเวณที่สูงซึ่งแบ่งน้ำให้ไหลลงสู่แหล่งน้ำที่อยู่แต่ละด้านของสันเขาหรือบริเวณที่สูงนั้น มักปรากฏเป็นแนวตอนบนสุดของทิวเขา เมื่อฝนตกน้ำจะแบ่งออกเป็นสองส่วนไหลลงไปในแต่ละด้าน มักใช้เส้นสันปันน้ำในการแบ่งเขตแดนของประเทศ

เส้นชั้นความสูงของภูมิประเทศ (Contour) หมายถึง เส้นสมมติที่ลากไปตามพื้นภูมิประเทศบนแผนที่ภูมิประเทศผ่านจุดที่มีระดับความสูงเดียวกันในแผนที่ภูมิประเทศ

เทคโนโลยีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System) : GIS หมายถึง กระบวนการทำงานเกี่ยวกับข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ด้วยระบบคอมพิวเตอร์โดยการกำหนดข้อมูลเชิงบรรยายหรือข้อมูลคุณลักษณะ (Attribute Data) และสารสนเทศ เช่น ที่อยู่ บ้านเลขที่ ที่มีความสัมพันธ์กับตำแหน่งในเชิงพื้นที่ เช่น ตำแหน่งบ้าน ถนน แม่น้ำ เป็นต้น ในรูปของตารางข้อมูลและฐานข้อมูล

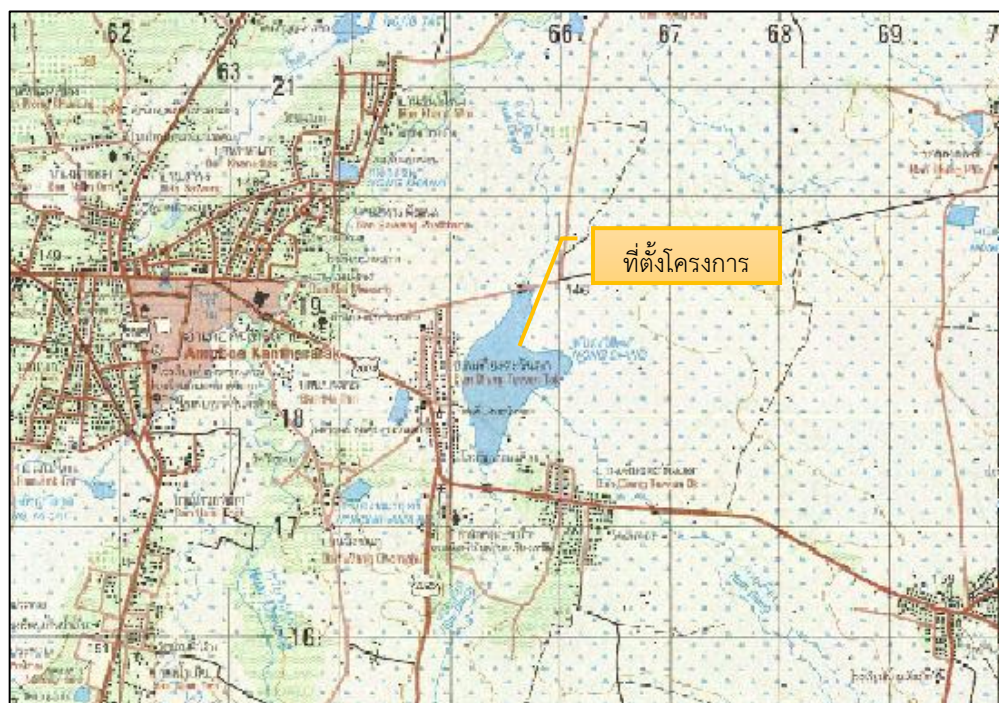
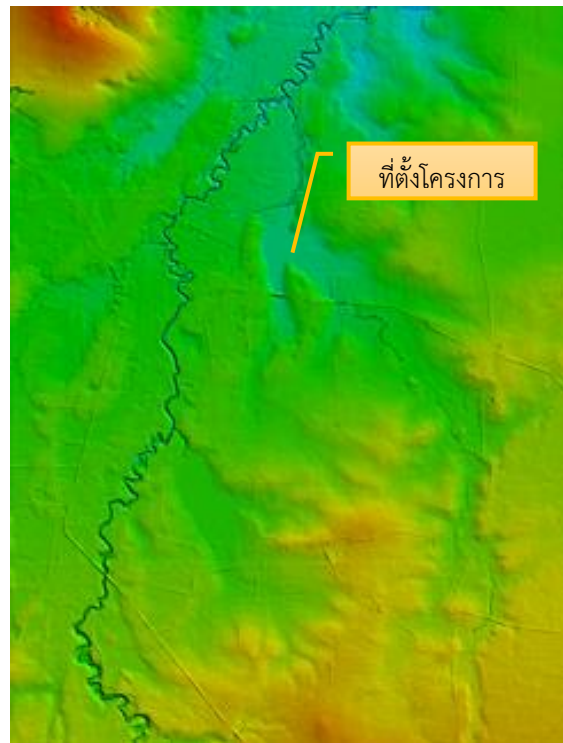
การหาพื้นที่รับน้ำฝนของกลุ่มน้ำ

พื้นที่รับน้ำฝนของโครงการใดๆ หมายถึง จำนวนพื้นที่ซึ่งเมื่อฝนได้ตกลงมาในพื้นที่นั้นแล้วเกิดน้ำท่าไหลรวมกันผ่านมายังที่ตั้งของโครงการนั้น หรือพื้นที่บริเวณที่มีสันปันน้ำล้อมรอบ เมื่อมีฝนตกน้ำฝนในพื้นที่รับน้ำจะไหลไปสู่จุดที่พิจารณา หรือจุดที่เป็นที่ตั้งของหัวงานโครงการ การหาพื้นที่รับน้ำทำได้โดยการลากขอบเขตพื้นที่รับน้ำจากแผนที่ภูมิประเทศ โดยพิจารณาจาก 2 ส่วนหลัก คือ จากเส้นชั้นระดับภูมิประเทศ (Topographic Contour) กับลักษณะของลำน้ำ ซึ่งวิธีการหาพื้นที่รับน้ำฝนนั้นจะใช้แผนที่แสดงเส้นชั้นความสูง (Contour Map) ที่แสดงเส้นชั้นความสูงต่างๆ และแสดงภูมิประเทศอื่นๆ เช่น ลำห้วย ถนน ฯลฯ มาพิจารณาหาโดยการลากเส้นหาจุดสันปันน้ำ เริ่มตั้งแต่ฝั่งใดฝั่งหนึ่งของหัวงานโครงการขึ้นไปจนวนมาบรรจบกลับหัวงานอีกฝั่งหนึ่งเป็นวงรอบ ขนาดของพื้นที่รับน้ำฝนจึงแตกต่างกันไปตามสภาพภูมิประเทศและที่ตั้งของหัวงานโครงการ ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงลักษณะของพื้นที่รับน้ำฝนของพื้นที่ใดๆ

ตัวอย่างที่เข้าใจง่ายขึ้น เช่น ภาพที่ 2 แสดงขอบเขตพื้นที่รับน้ำฝนของโครงการหนองเตี๋ย โดยการแสดงไว้ในภาพแสดงชั้นความสูงที่เป็นเฉดสี และแสดงในรูปแบบของแผนที่ 1 : 50,000 ที่มีรายละเอียดเกี่ยวกับเส้นชั้นความสูง (Contour Line) เส้นลำน้ำต่างๆ ทำให้เห็นภาพการไหลของน้ำฝนเมื่อตกลงในพื้นที่นั้นๆ เป็นการยืนยันความถูกต้องของการคำนวณขอบเขตพื้นที่รับน้ำฝนของกลุ่มน้ำนั้นๆ ได้ดียิ่งขึ้น



ภาพที่ 2 แสดงพื้นที่รับน้ำฝนของโครงการหนองเตียง

การหาขนาดพื้นที่รับน้ำฝนโดยใช้เครื่องวัดพื้นที่บนแผนที่ (Planimeter)

เครื่องมือวัดพื้นที่ (Planimeter) เป็นอุปกรณ์สำหรับหาพื้นที่ของรูปบนพื้นที่ระนาบ ซึ่งมีเส้นรอบรูปเป็นเส้นตรงหรือเส้นโค้ง ส่วนประกอบของเครื่องมือ ได้แก่

- 1) เลนส์ขยาย (Tracer Lens) ซึ่งมีจุดสีแดงหรือดำ (บางชนิดใช้เข็มแหลมแทนจุด) อยู่ตรงกลางเลนส์เพื่อใช้เป็นจุดสังเกตขณะลากจุดหรือเข็มผ่านเส้นขอบพื้นที่ที่ต้องการหา
- 2) แขนของเลนส์ขยาย (Tracer Arm) เป็นแขนที่สามารถปรับความสั้น-ยาวได้ตามมาตราส่วนของแผนที่ที่ใช้
- 3) ก้อนถ่วงน้ำหนัก (Anchor) เป็นก้อนน้ำหนักเพื่อกำหนดไม่ให้จุดที่วางเกิดการเคลื่อนที่
- 4) แขนที่ต่อจากจุดศูนย์กลางของก้อนถ่วงน้ำหนัก (Anchor Arm)
- 5) ล้อและมาตราวัดพื้นที่ (Roller) เป็นส่วนที่เคลื่อนที่ไปข้างหน้าหรือถอยหลังได้ในขณะที่แขนของเลนส์ขยาย กางออกหรือหุบเข้าในขณะลากจุดหรือเข็มของเลนส์ขยายลากผ่านเขตพื้นที่ที่ต้องการหา

วิธีการหาขนาดของพื้นที่รับน้ำฝนของกลุ่มน้ำโดยใช้เครื่องวัดพื้นที่ (Planimeter) นี้ ปัจจุบันไม่นิยมนำมาใช้งานแล้วเนื่องจากมีความยุ่งยากและล่าช้ามาก ยิ่งเมื่อเป็นพื้นที่รับน้ำฝนขนาดใหญ่ ที่ต้องใช้แผนที่หลายๆ แผ่นมาต่อกันแล้วยังใช้เวลามาก ดังนั้นจึงเป็นที่มาของการหาพื้นที่รับน้ำฝนของกลุ่มน้ำโดยใช้โปรแกรมทางภูมิสารสนเทศศาสตร์

การหาขนาดพื้นที่รับน้ำฝนโดยใช้โปรแกรมทางภูมิสารสนเทศศาสตร์

การหาพื้นที่รับน้ำฝนของกลุ่มน้ำใดๆ วิธีการที่รวดเร็ว แม่นยำที่สุด คือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้านเทคโนโลยีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หมายถึง กระบวนการทำงานเกี่ยวกับข้อมูลเชิงพื้นที่ ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ โดยการกำหนดข้อมูลเชิงบรรยายหรือข้อมูลคุณลักษณะและสารสนเทศ เช่น ที่อยู่ บ้านเลขที่ ที่มีความสัมพันธ์กับตำแหน่งในเชิงพื้นที่ เช่น ตำแหน่งบ้าน ถนน แม่น้ำ เป็นต้น ในรูปของตารางข้อมูล และฐานข้อมูล

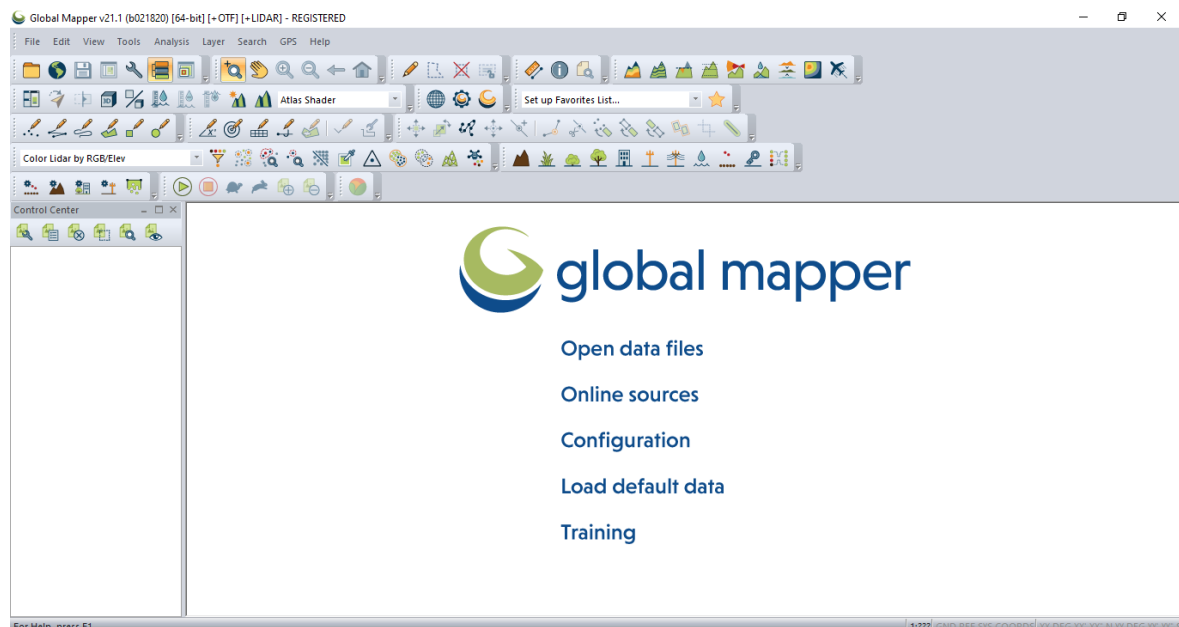
โปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์ในปัจจุบันมีหลายบริษัทที่ผลิตออกมาเผยแพร่และใช้งาน โปรแกรมที่ได้รับความนิยมแพร่หลาย ดังเช่น ArcMap, ARCVIEW, ARC/INFO, InterGraph, PAMAP, SPANS, ILWIS, MapInfo Professional, และ Global Mapper เป็นต้น

สำหรับในคู่มือเล่มนี้จะแนะนำการหาพื้นที่รับน้ำฝนของกลุ่มน้ำโดยใช้โปรแกรม Global Mapper ในการจัดทำข้อมูล

แนวทางการหาพื้นที่รับน้ำฝนของกลุ่มน้ำโดยใช้โปรแกรมทางภูมิสารสนเทศศาสตร์

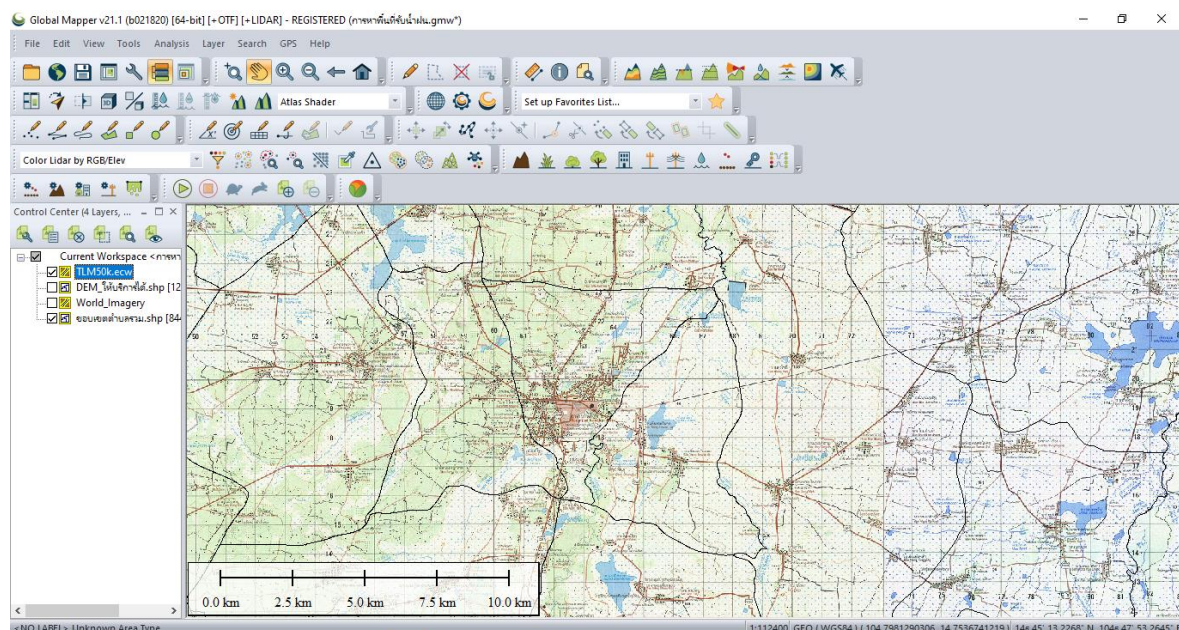
การใช้งานโปรแกรม Global Mapper

1. เปิดใช้งานโปรแกรม Global Mapper เครื่องคอมพิวเตอร์ ที่ใช้งานจะต้องมีการติดตั้งโปรแกรม Global Mapper ไว้แล้ว ซึ่งในปัจจุบันสามารถดาวน์โหลดได้ฟรีตามเว็บไซต์ต่างๆ



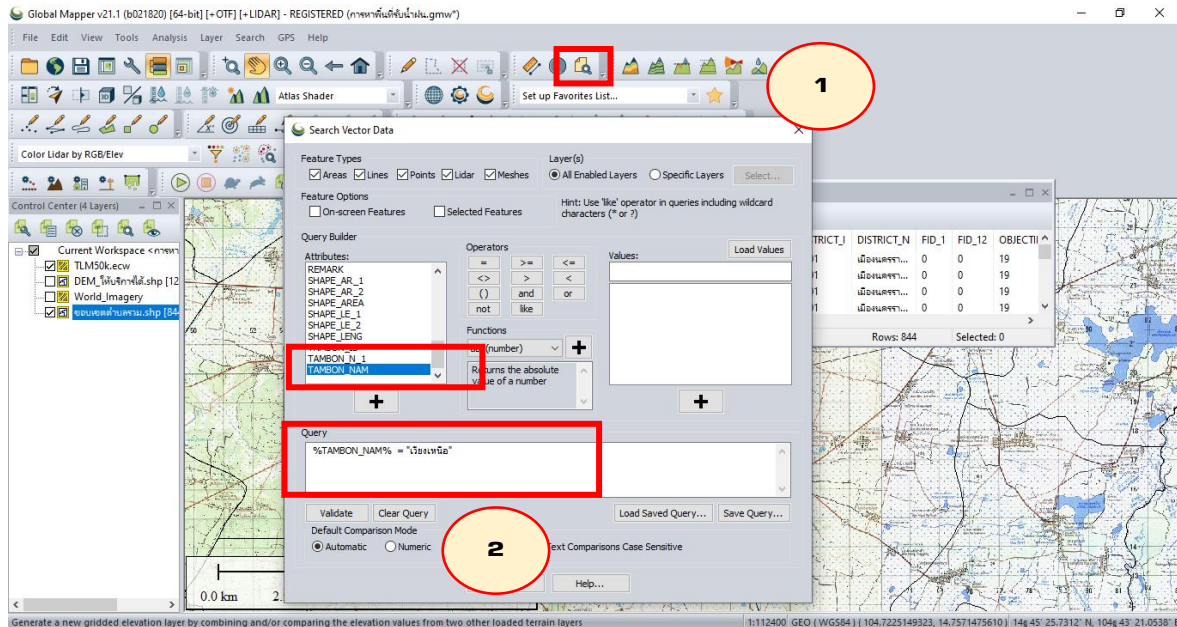
ภาพที่ 3 แสดงผลการเปิดใช้งานโปรแกรม Global Mapper

2. นำเข้าแผนที่ 1:50,000 เพื่อเตรียมการค้นหาตำแหน่งที่ตั้งโครงการ ในตัวอย่างขอให้กรณีของโครงการหนองเตี้ยง บ้านเตี้ยง ตำบลเวียงเหนือ อำเภอกันทรลักษ์ จังหวัดศรีสะเกษ

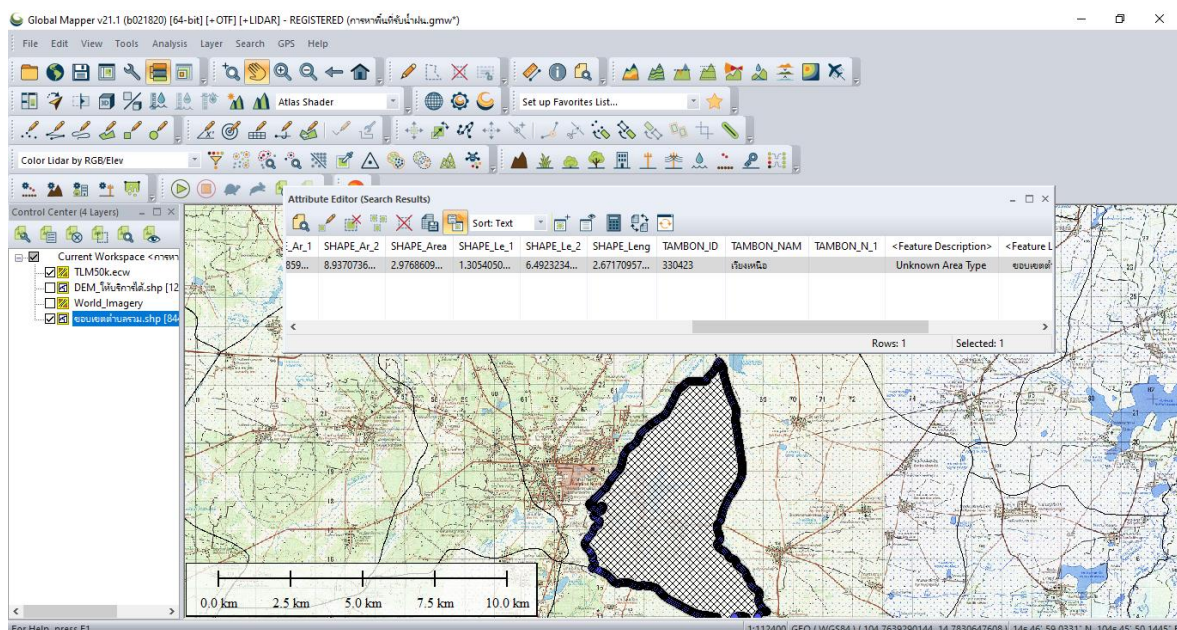


ภาพที่ 4 แสดงผลการนำเข้าแผนที่ 1:50,000

3. เปิดข้อมูลขอบเขตตำบล เพื่อค้นหาที่ตั้งโครงการ ไปที่เมนู *Search Vector Data* (1) เลือกคลิก *Tambon_Nam* จะปรากฏหน้าต่าง (2) ใส่รายละเอียดข้อมูลที่ต้องการค้นหา $%TAMBON_NAM\% = \text{"เวียงเหนือ"}$ ผลลัพธ์ที่ได้ตามภาพที่ 6

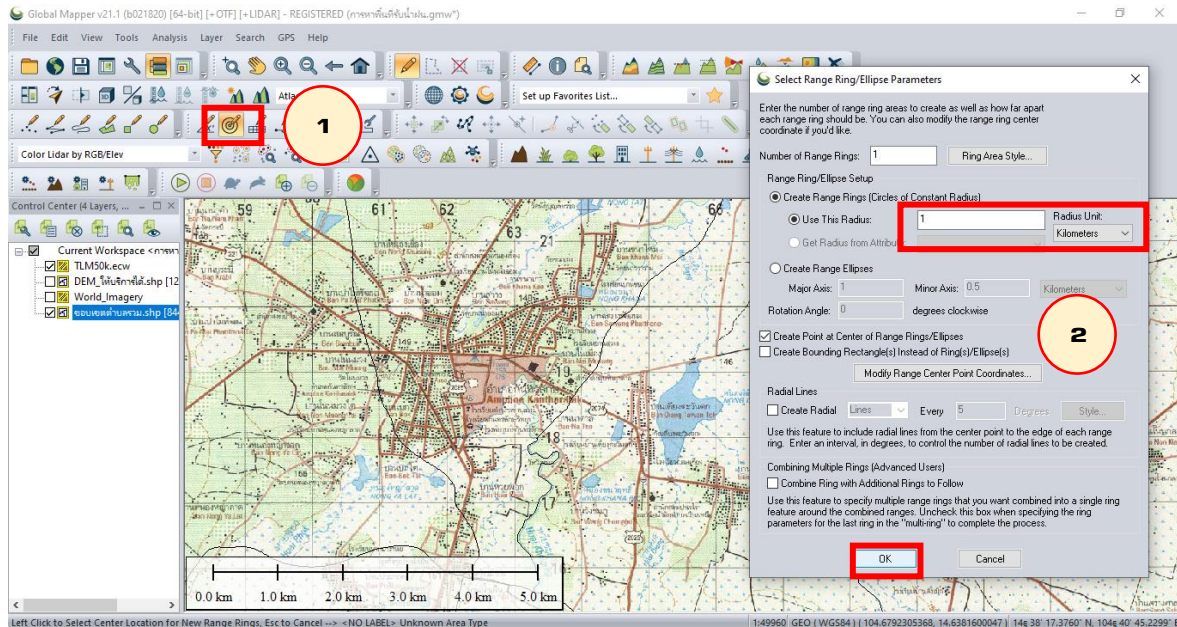


ภาพที่ 5 แสดงวิธีการใส่รายละเอียดข้อมูลที่ต้องการค้นหา

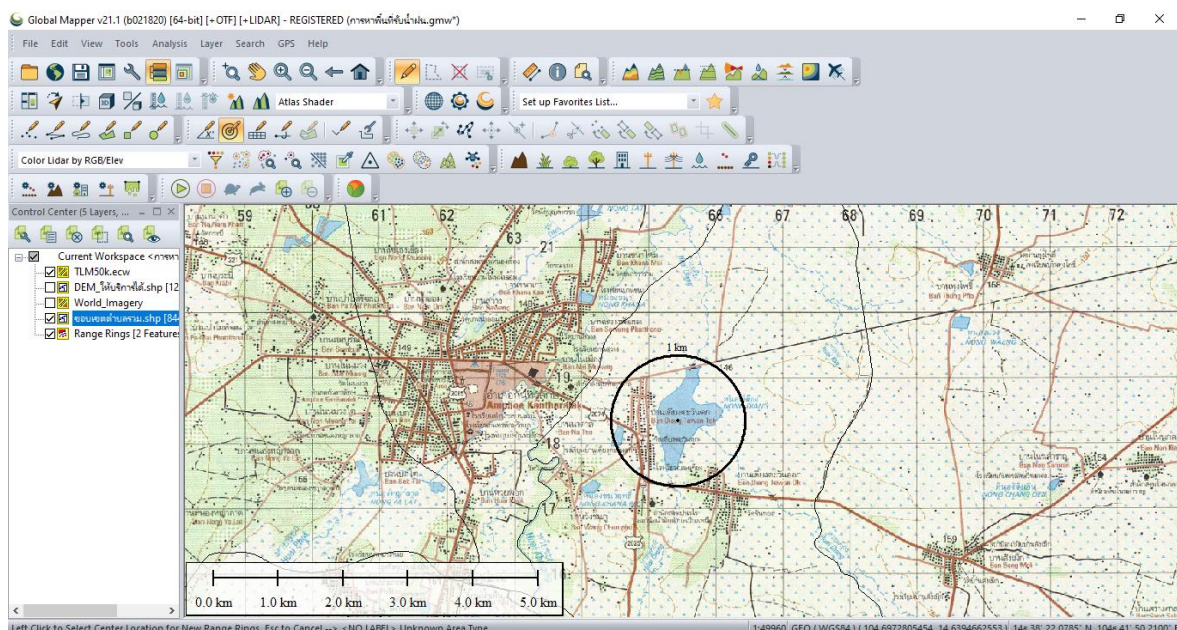


ภาพที่ 6 แสดงผลจากการค้นหา ตำบลเวียงเหนือ

4. ค้นหาพิกัดที่ตั้งโครงการจากแผนที่ 1:50,000 และกำหนดจุดที่ตั้งโครงการ เพื่อให้สังเกตได้ง่าย โดยการเรียกใช้เครื่องมือ *Create Range Rings* (1) จากนั้นกำหนดค่าของวงกลมแสดงพิกัดที่ตั้งโครงการ ตามรายละเอียดภาพที่ 7 แสดงผลที่ได้ดังภาพที่ 8

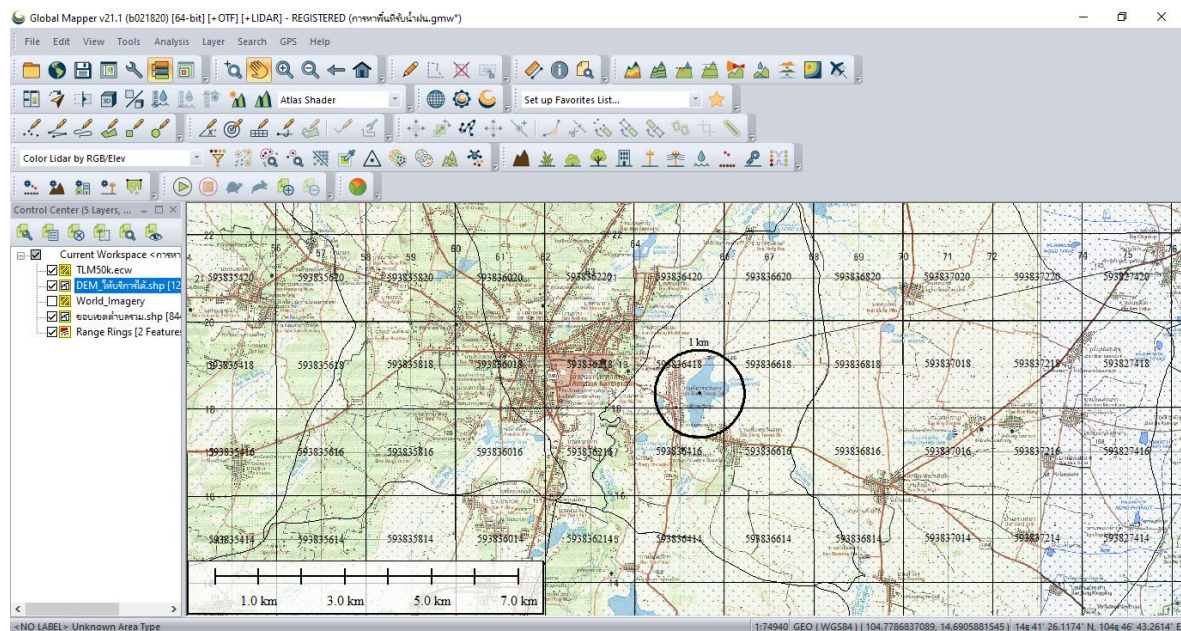


ภาพที่ 7 แสดงผลการเรียกใช้เครื่องมือ *Create Range Rings*



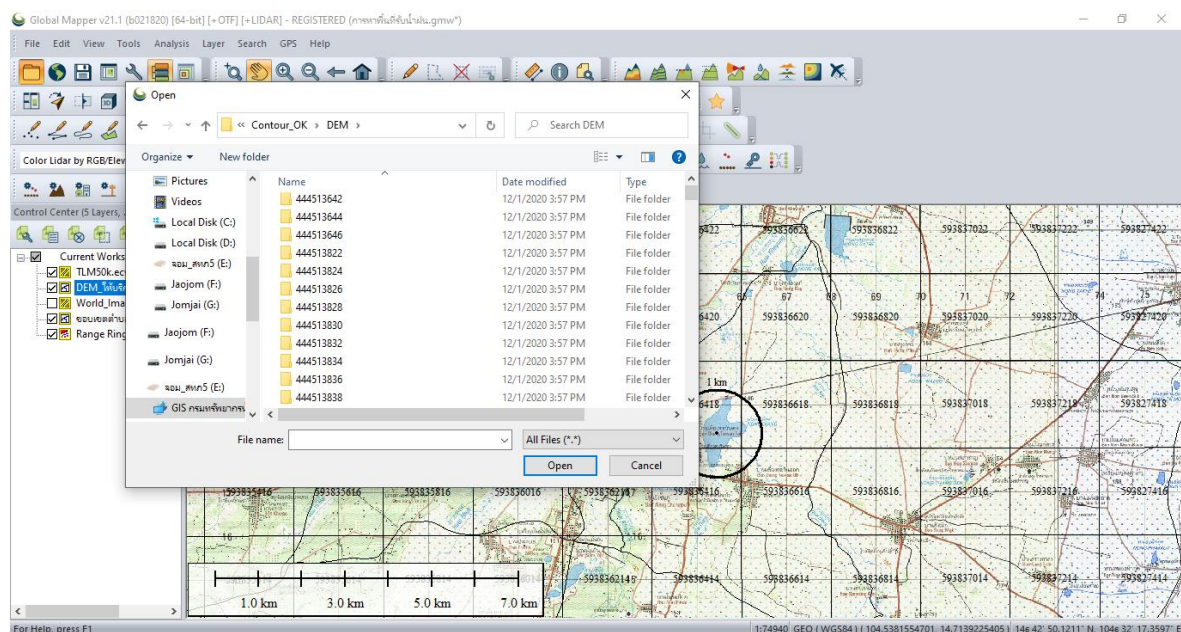
ภาพที่ 8 แสดงผลการกำหนดจุดที่ตั้งโครงการ

5. นำเข้าข้อมูลระวางของแผนที่ 1:4,000 เพื่อหาระวางของ DEM ที่จะนำมาหาพื้นที่รับน้ำโดยรอบโครงการ และตรวจสอบว่าโครงการครอบคลุมพื้นที่รับน้ำฝนระวางไหนบ้าง

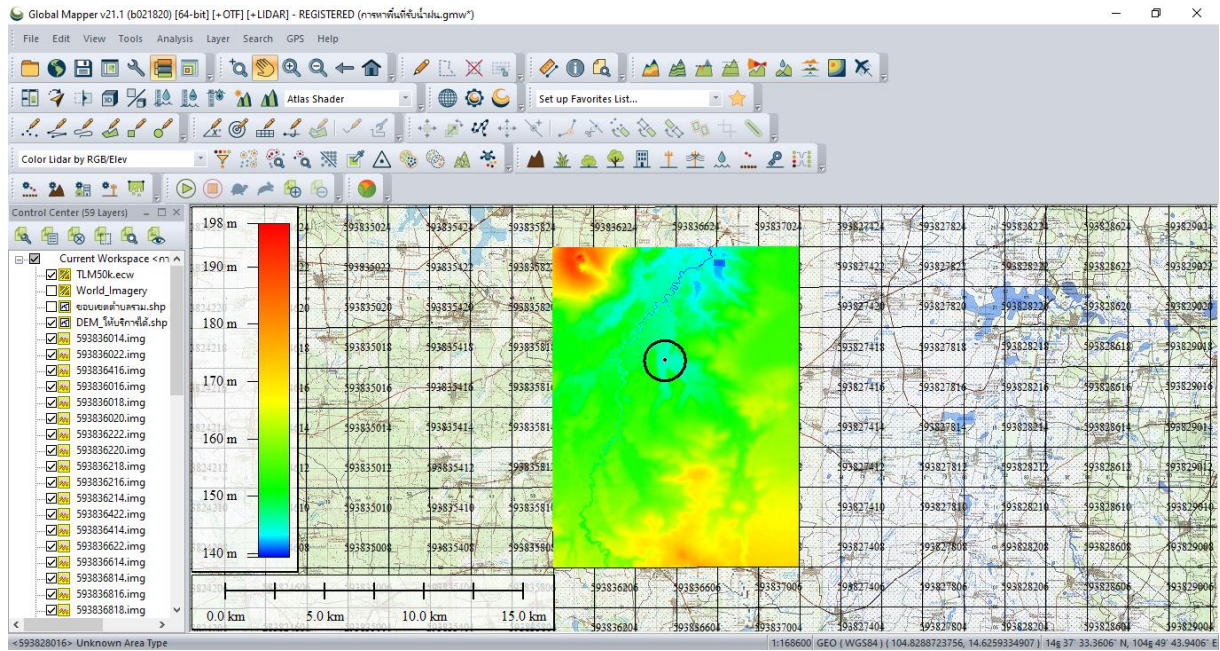


ภาพที่ 9 แสดงผลการนำเข้ระวางของแผนที่ 1:4000

6. นำเข้าข้อมูลแบบจำลองภูมิประเทศเชิงเลข หรือ Digital Elevation Model (DEM) จากระวางแผนที่ 1:4,000 ที่เลือกไว้

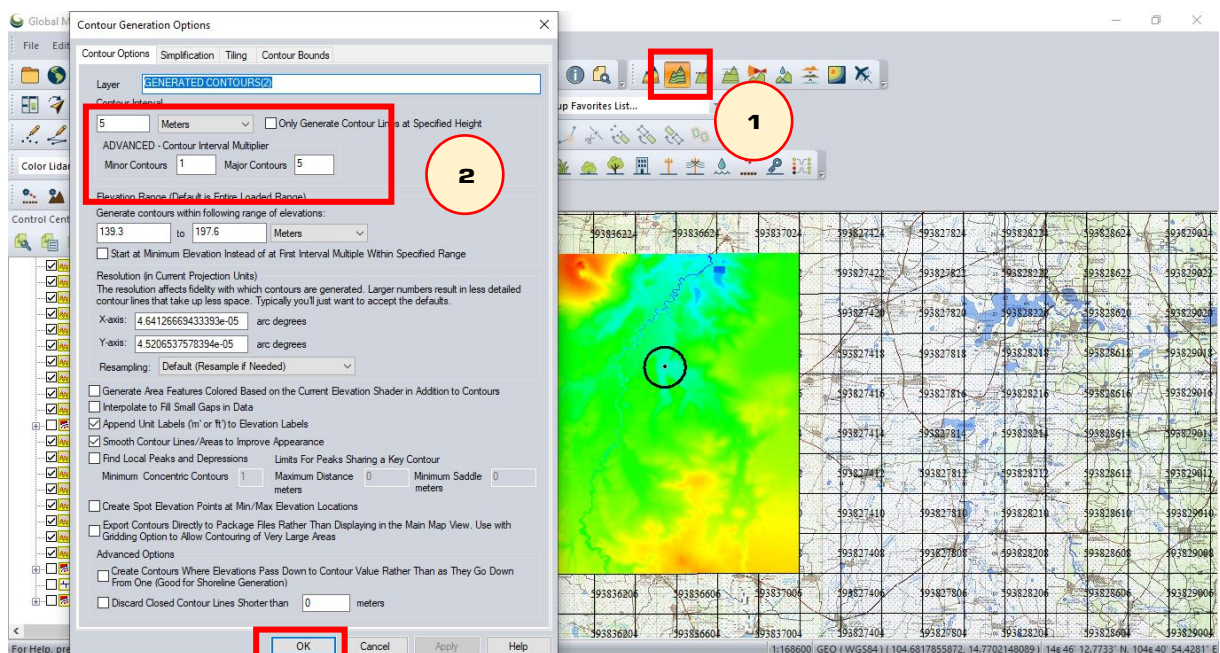


ภาพที่ 10 แสดงการเรียกใช้ข้อมูล DEM

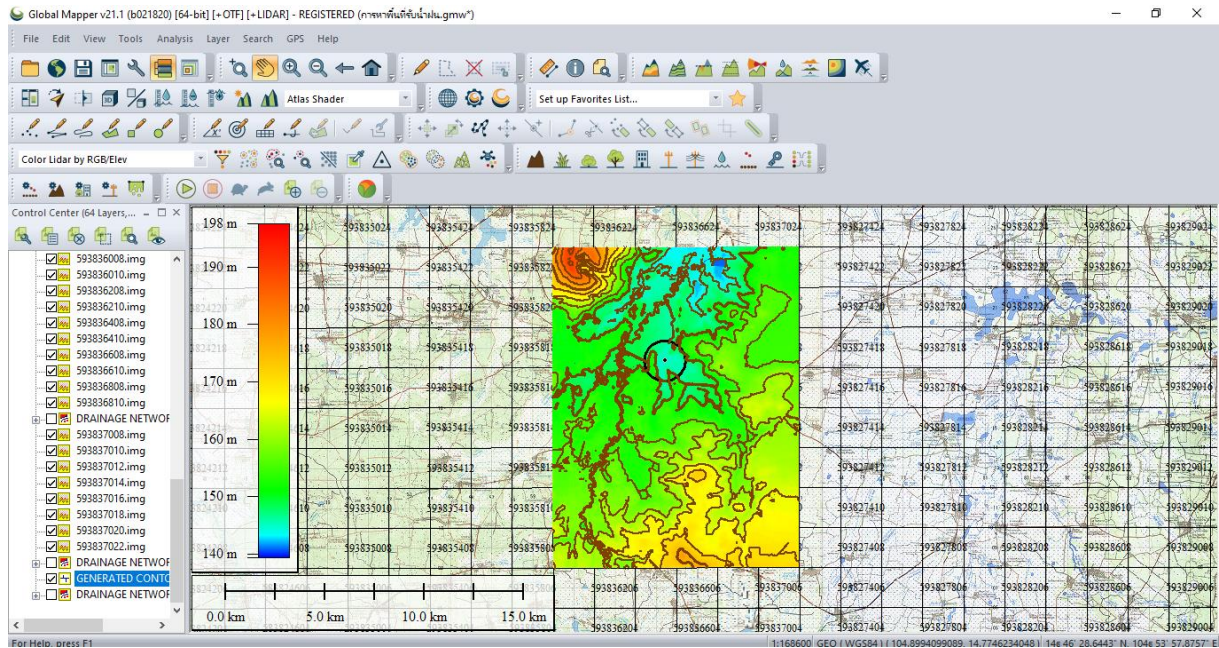


ภาพที่ 11 แสดงผลการนำเข้าข้อมูล DEM

7. ทำการสร้างเส้นชั้นความสูง *Create Contour* (1) และกำหนดคุณลักษณะที่ต้องการ (2) จากนั้นคลิก OK

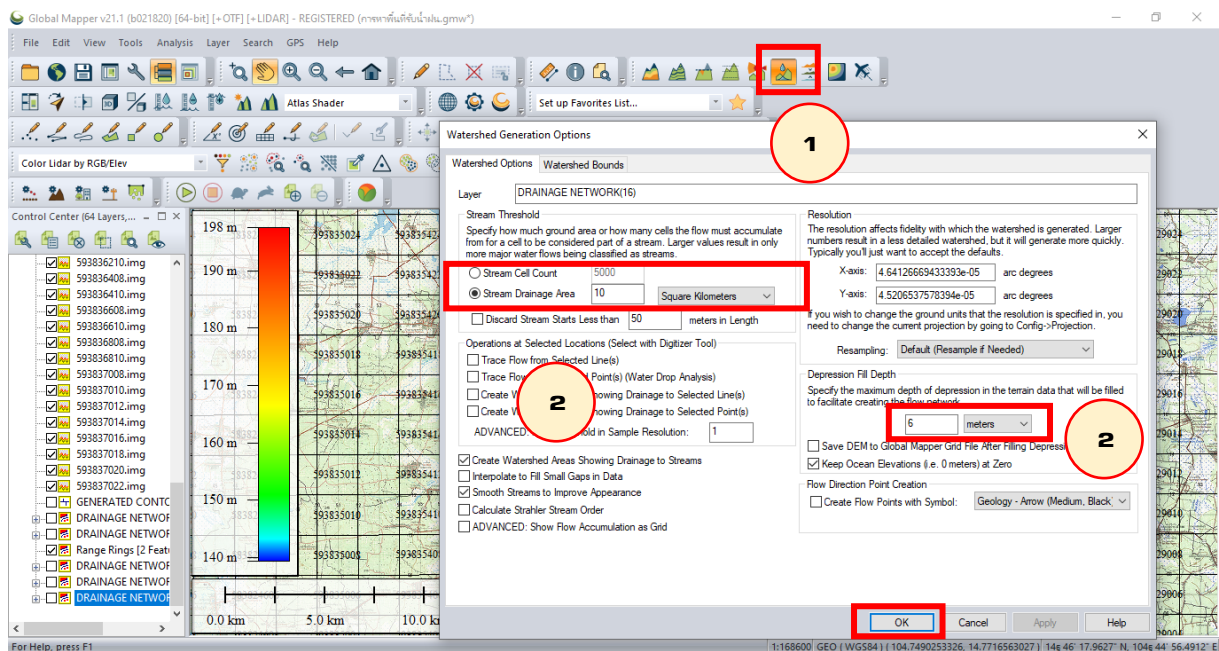


ภาพที่ 12 แสดงการใช้คำสั่ง *Create Contour*



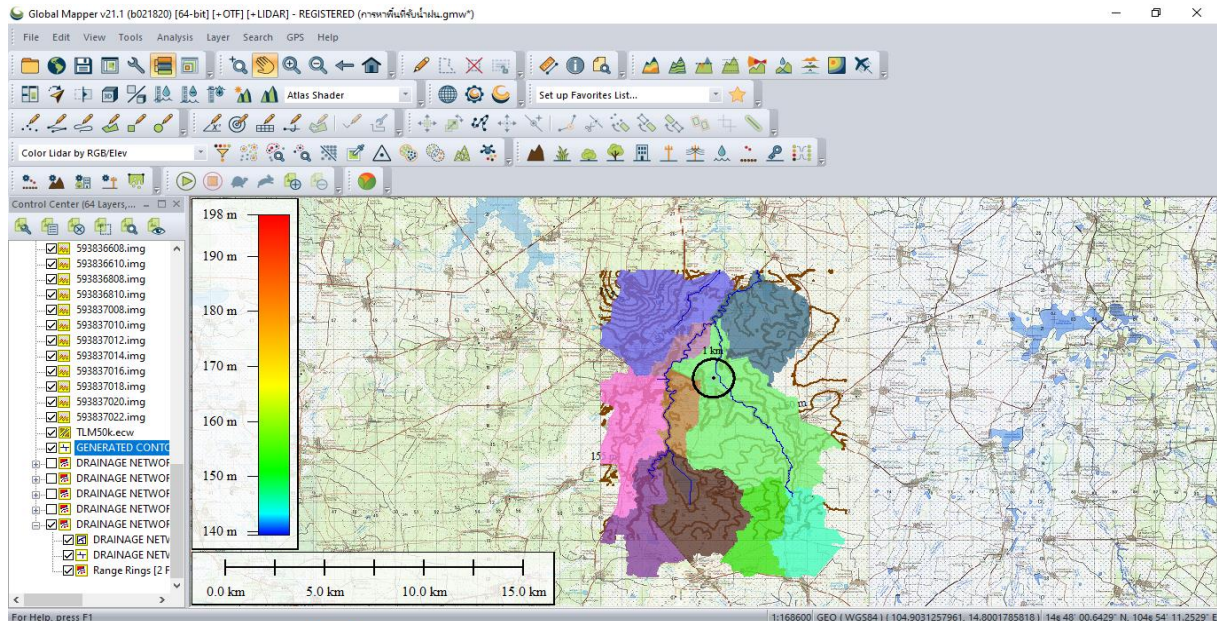
ภาพที่ 13 แสดงผลจากการใช้คำสั่ง Create Contour

8. ทำการสร้างพื้นที่รับน้ำฝนย่อยในขอบเขตโครงการ โดยเลือกที่เมนู *Create Watershed (1)* และ กำหนดคุณลักษณะที่ต้องการ (2) จากนั้นคลิก OK



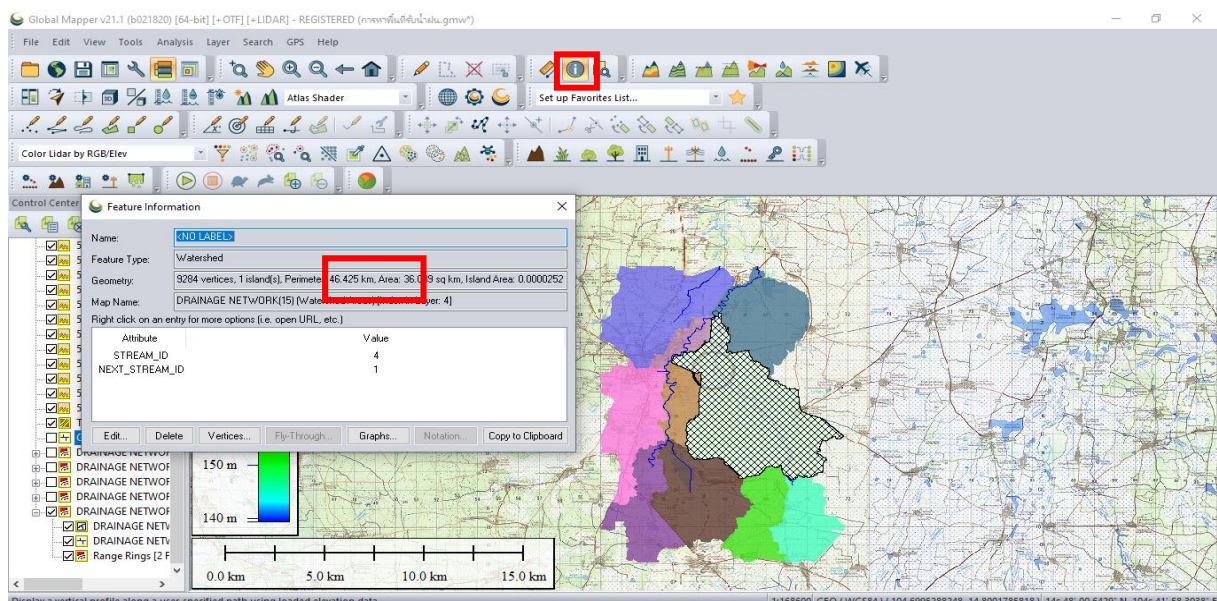
ภาพที่ 14 แสดงการใช้คำสั่ง Create Watershed

- จากผลลัพธ์ของการใช้คำสั่ง Create Watershed จะเห็นได้ว่าที่ตั้งโครงการ มีพื้นที่รองรับน้ำฝนของโครงการเป็นเขตสีเขียวอ่อนตรงกลาง เนื่องจากเมื่อฝนตกลงในพื้นที่นั้นก็ไหลลงมารวมกันตามลำน้ำและไหลผ่านที่ตั้งโครงการ

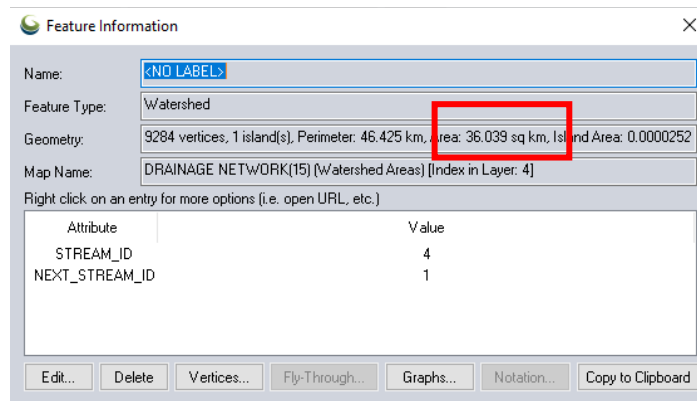


ภาพที่ 15 แสดงผลจากการใช้คำสั่ง Create Watershed

- เรียกดูคุณสมบัติของวัตถุหรือพื้นที่เขตสีเขียวอ่อนที่ได้และแสดงผลจากการ Create Watershed โดยการเรียกใช้เครื่องมือ *Feature Info Tool* และคลิกที่พื้นที่ภายในเขตสีเขียวอ่อน ก็จะทราบขนาดของพื้นที่ที่รับน้ำฝนของกลุ่มน้ำของโครงการหนองเตย มีค่าขนาดพื้นที่รับน้ำฝนเท่ากับ 36.039 ตารางกิโลเมตร ได้อย่างถูกต้องแม่นยำและรวดเร็วที่สุด ดังภาพที่ 16



ภาพที่ 16 แสดงค่าต่างๆ ของพื้นที่รับน้ำฝนของกลุ่มน้ำที่ตั้งโครงการ

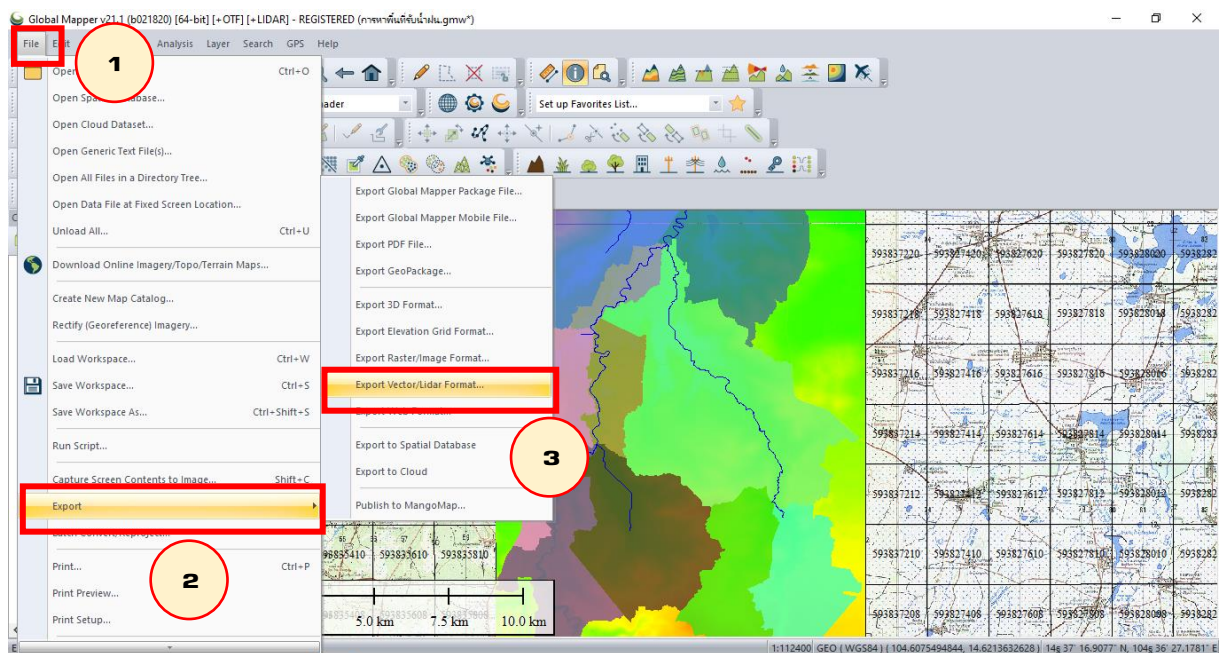


สรุปได้ว่า การหาพื้นที่รับน้ำฝนของกลุ่มน้ำโดยใช้โปรแกรมทางภูมิสารสนเทศศาสตร์นี้มีความสะดวก รวดเร็ว ได้ผลถูกต้องแม่นยำมาก ทั้งยังสามารถนำออกไปใช้งานในรูปแบบต่างๆ ได้หลายรูปแบบ เช่น ในรูปแบบของ pdf ไฟล์ ในรูปแบบของเวกเตอร์ รูปภาพ หรือไฟล์งาน KML/KMZ เพื่อแสดงผลใน Google Earth ได้

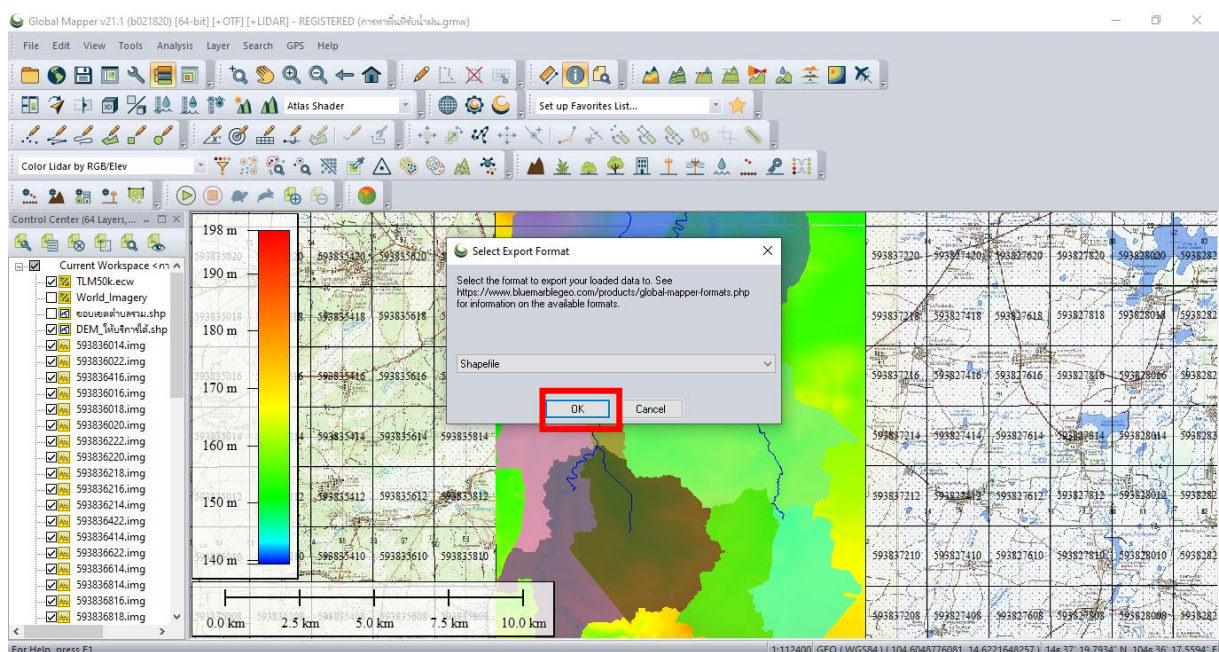
การส่งออกข้อมูลเป็น Shapefile

การส่งออกข้อมูลเป็น Shapefile นามสกุล .Shp เพื่อนำไปใช้ประโยชน์กับโปรแกรมทางภูมิสารสนเทศศาสตร์อื่นๆ

- ไปที่เมนู File (1) Export เลือก Export (2) เลือก Vector/Lidar Format (3)

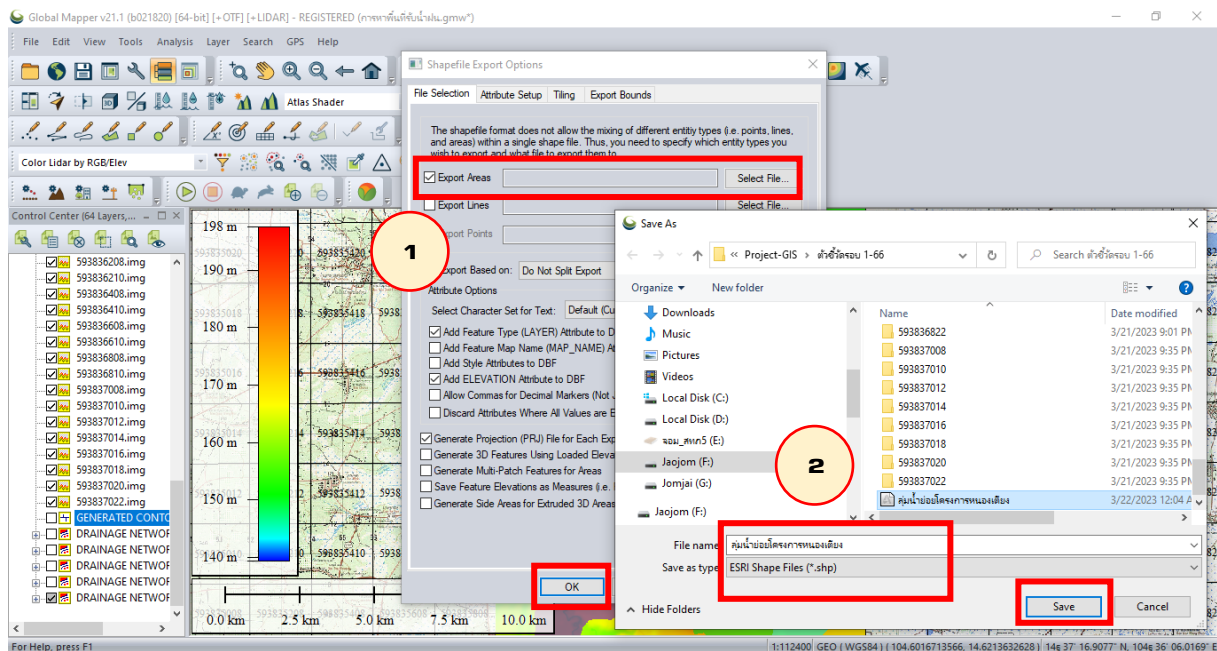


ภาพที่ 17 แสดงขั้นตอนการส่งออกข้อมูลเป็น Shapefile



ภาพที่ 18 แสดงขั้นตอนการส่งออกข้อมูลเป็น Shapefile (ต่อ)

- กำหนดคุณลักษณะข้อมูลในการส่งออก (1) เลือกที่จัดเก็บและตั้งชื่อไฟล์ (2) คลิก OK



ภาพที่ 19 แสดงขั้นตอนการส่งออกข้อมูลเป็น Shapefile (ต่อ)

เอกสารอ้างอิง

คู่มือการปฏิบัติงาน (Work Manual) การหาพื้นที่รับน้ำฝนของกลุ่มน้ำโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์, สำนักงานชลประทานที่ 5 กรมชลประทาน, สิงหาคม 2560.

เอกสารประกอบการฝึกอบรม หัวข้อ การประยุกต์ใช้โปรแกรม Global Mapper เพื่อการชลประทาน, สำนักสำรวจด้านวิศวกรรมและธรณีวิทยา กรมชลประทาน.