คู่มือ

การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS)
เพื่อการนำเสนอข้อมูลอุตุนิยมวิทยา

การจัดการความรู้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2560

โดย

ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน

คำนำ

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) เป็นวิธีการและเครื่องมือที่นำเอาระบบกราฟิกแผนที่ (Geographic) มาทำงานร่วมกับระบบฐานข้อมูล (database) ให้กลายเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ที่สามารถใช้ในการจัดเก็บ แก้ไข ปรับปรุง สืบค้น จัดการ วิเคราะห์ แสดงผล และรายงานผลข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วยระบบคอมพิว เตอร์ ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนจึงได้นำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) มาประยุกต์ใช้ในการนำเสนอข้อมูลสารสนเทศอุตุนิยมวิทยาในรูปแบบเชิงพื้นที่ เพื่อปรับปรุงและพัฒนาการนำเสนอข่าวพยากรณ์อากาศ และข้อมูลอุตุนิยมวิทยาให้เป็นรูปแบบกราฟฟิก ให้ง่า ยต่อการเข้าใจของประชาชนผู้รับบริการ

คู่มือการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) เพื่อการนำเสนอข้อมูลอุตุนิยมวิทยา เล่มนี้เป็นการรวบรวมความรู้พื้นฐานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) การจัดการแผนที่เวคเตอร์ การใช้โปรแกรม Arcgis 10.1 เพื่อวิเคราะห์ข้อมู ลเชิงพื้นที่โดยวิธีการประมาณค่า ช่วง (Interpolation) การวิเคราะห์ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาด้วยโปรแกรม Surfer 10 การประยุกต์ใช้โปรแกรม Arcgis 10.1 เพื่อการพยากรณ์โอกาสการเกิดฝนหรือฝนฟ้าคะนองบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน และการจัดทำ Layout เพื่อการนำเสนอ คณะกรรมการจัดการความรู้หวังว่าคู่มือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์กับผู้ใช้ในการนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดทำแผนที่ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาเชิงพื้นที่ในการนำเสนอต่อไป

คณะทำงานจัดการความรู้

กันยายน 2560

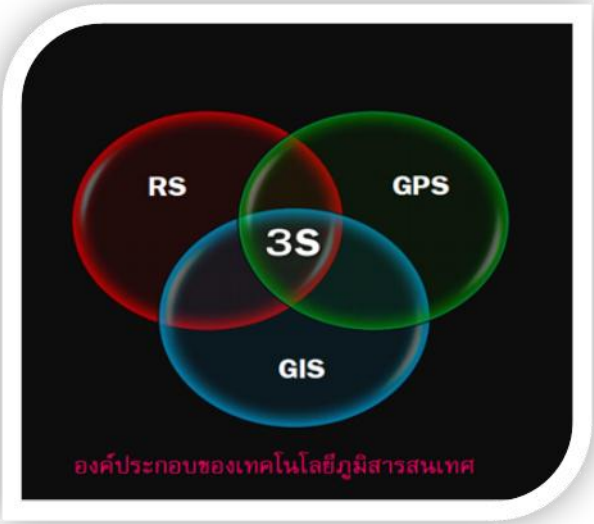
1. ความรู้พื้นฐานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS)

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS)
G : Geographic (ภูมิศาสตร์)
I : Information (สารสนเทศ)
S : System (ระบบ)

เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ (Geo – Informatic/Geomatics)

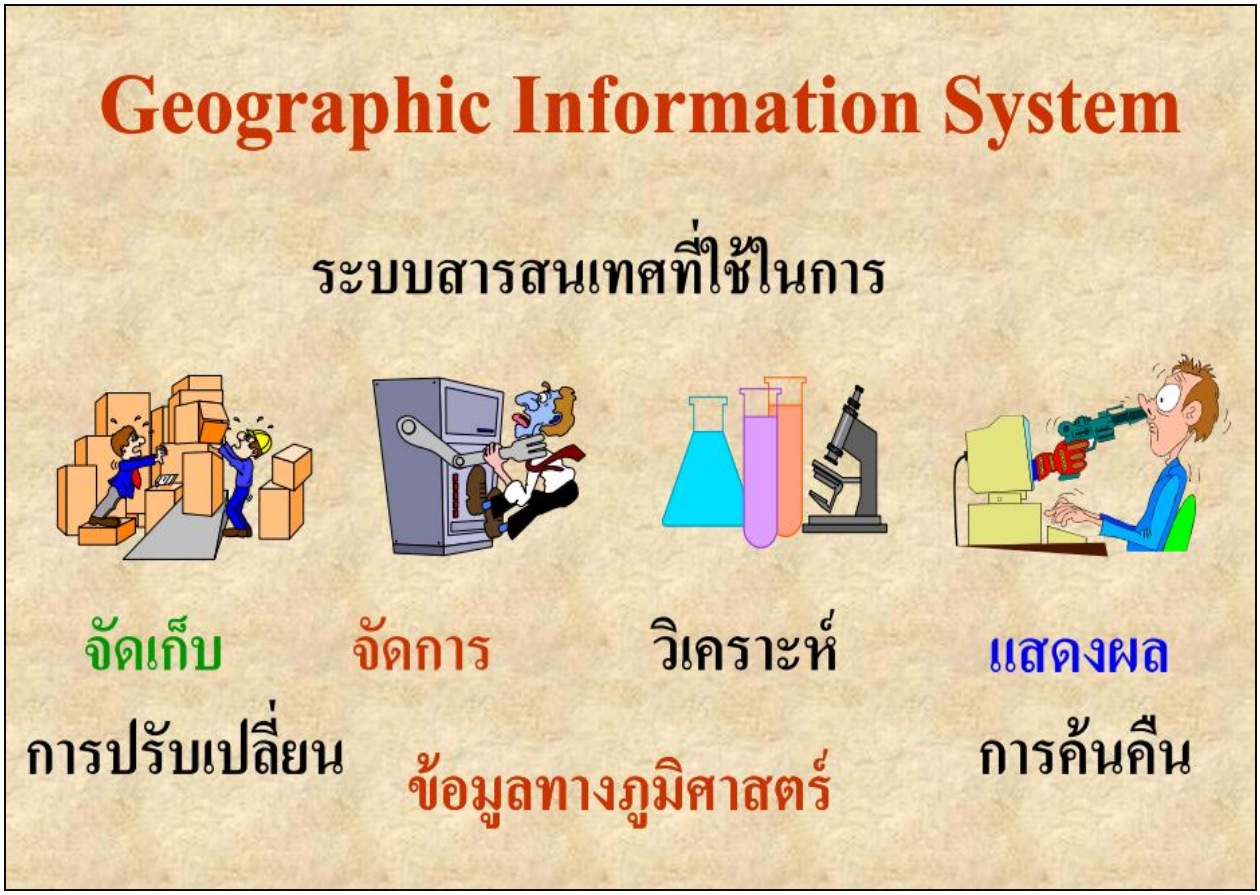
เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ (Geo – Informatic/Geomatics) เป็นศาสตร์และศิลป์ที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลเชิงพื้นที่ ซึ่งสามารถระบุตำแหน่งอ้างอิงบนพื้นผิวโลก (Geospatial data) ได้ ประกอบด้วยเทคโนโลยี 3S คือ RS, GPS และ GIS คือ

1. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System) : GIS
2. การรับรู้จากระยะไกล (Remote Sensing) : RS
3. ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก Global Positioning System : GPS



1.ความหมายของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยในการนำเข้า จัดเก็บ จัดเตรียม ดัดแปลง แก้ไข จัดการ และวิเคราะห์ พร้อมทั้งแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ ตามวัตถุประสงค์ต่างๆ ที่กำหนดไว้ ดังนั้น GIS จึงเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์เพื่อใช้ในการจัดการ และบริหารการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมและสามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงข้อมูลด้านพื้นที่ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากเป็นระบบที่เกี่ยวข้องกับระบบการไหลเวียนของข้อมูล และการผสมผสานข้อมูลจากแหล่งต่างๆ เช่น ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) หรือข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) เพื่อให้ได้สารสนเทศที่มีคุณค่าและสามารถนำไปใช้ในการบริหารจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพ



2.องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

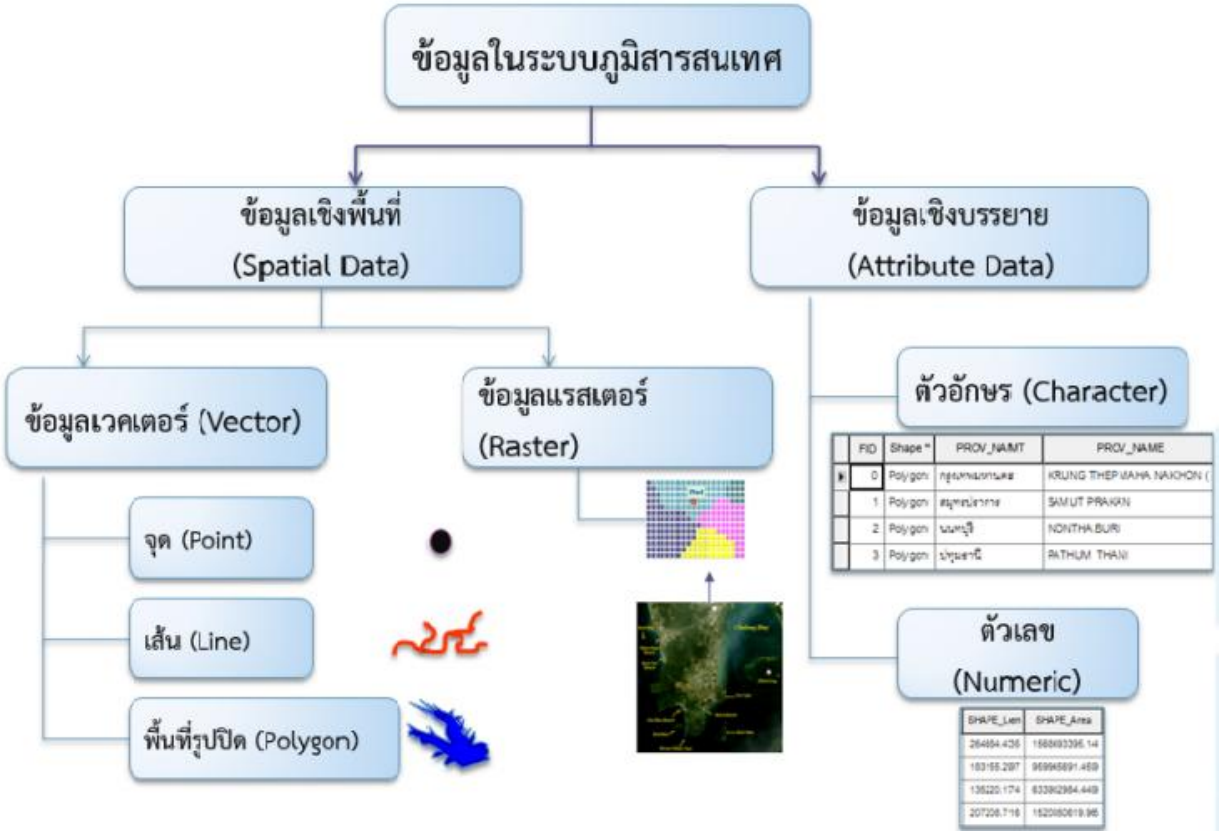
ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มีองค์ประกอบที่สำคัญอยู่ 5 ส่วน คือ ข้อมูล/สารสนเทศ (Data/Information), เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่างๆ (Hardware), โปรแกรม (Software), และบุคลากร (User/People), และขั้นตอนการทำงาน (Process)

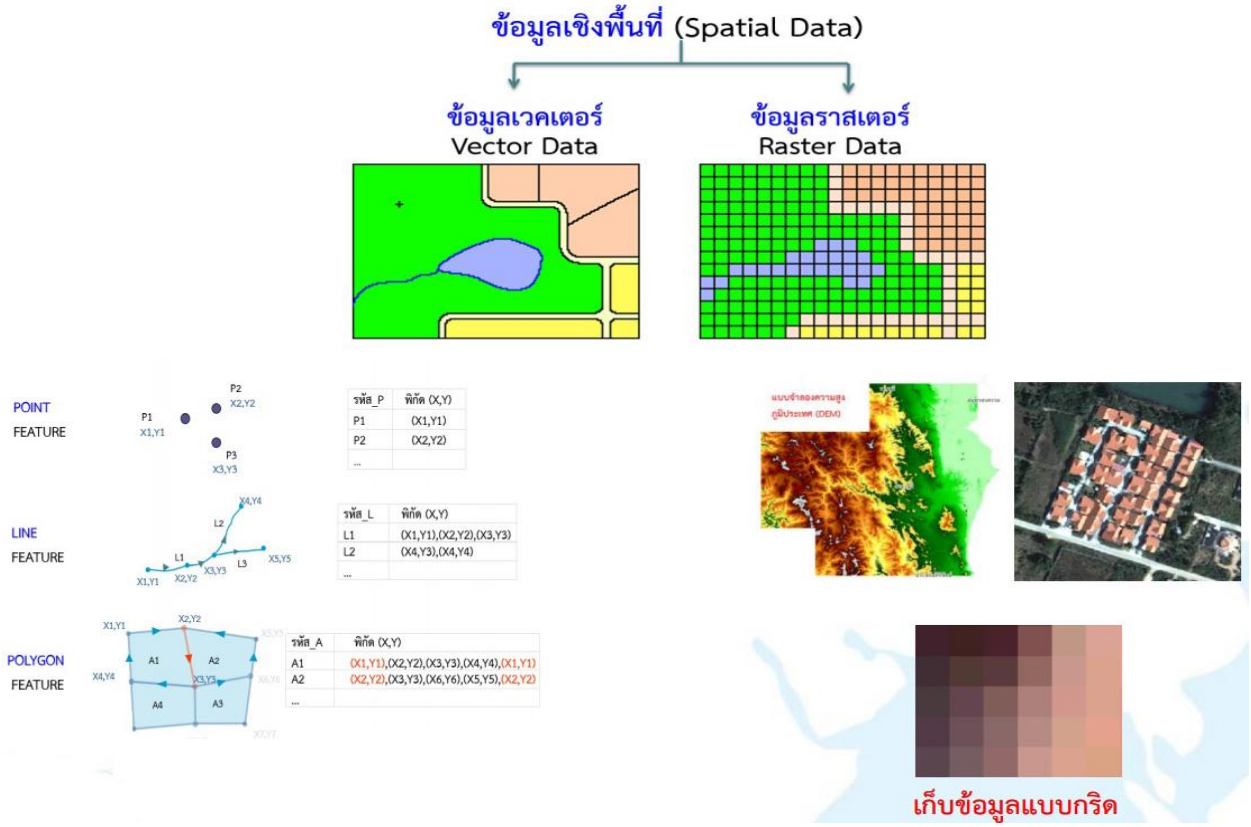
2.1 ข้อมูล (Data/Information)

ข้อมูลที่จะนำเข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศา สตร์ควรเป็นข้อมูลเฉพาะเรื่อง (Theme) และเป็นข้อมูลที่สามารถนำไปใช้ในการตอบคำถามต่างๆ ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ เป็นข้อมูลที่มีความถูกต้องและเชื่อถือได้ และเป็นปัจจุบันมากที่สุด โดยข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) และข้อมูลอธิบาย (non-Spatial Data or Attribute Data)

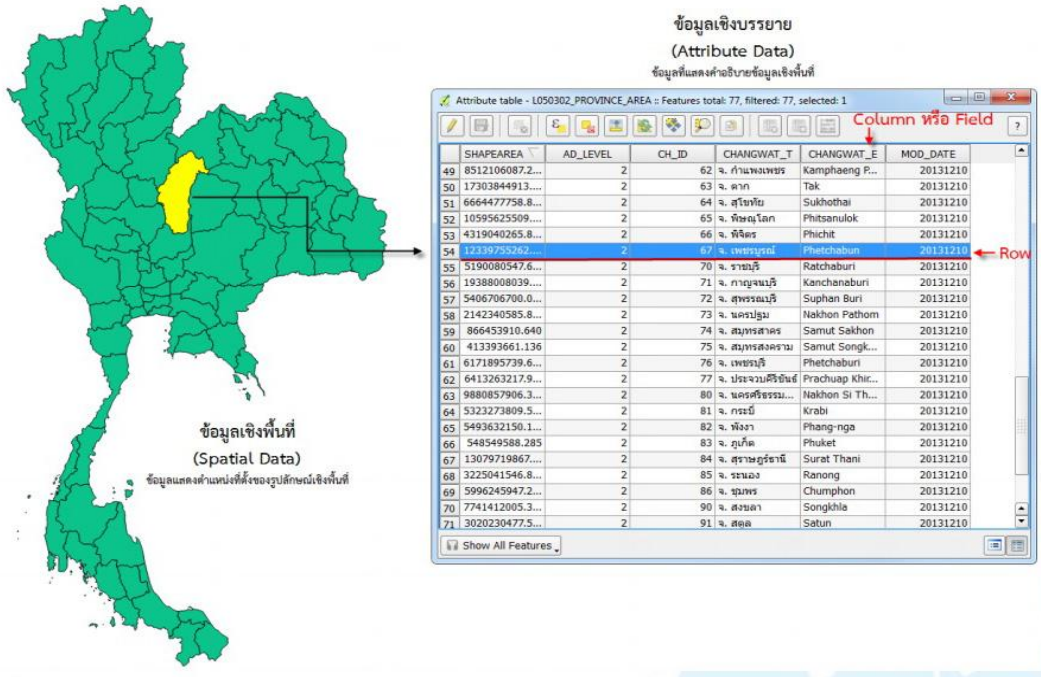
ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) เป็นข้อมูลที่แสดงตำแหน่งที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ (Geo-Reference Data) ของรูปลักษณ์ของพื้นที่ (Graphic Feature) ซึ่งมีอยู่ 2 แบบ คือ ข้อมูลที่แสดงทิศทาง (Vector Data) และข้อมูลที่แสดงเป็นตารางกริด (Raster Data) โดยข้อมูลที่มีทิศทาง ประกอบด้วยลักษณะ 3 อย่าง คือ

- ข้อมูลจุด (Point) เช่น ที่ตั้งหมู่บ้าน โรงเรียน หรือวัดเป็นต้น
- ข้อมูลเส้น (Line) เช่น ถนน แม่น้ำ เป็นต้น
- ข้อมูลพื้นที่ หรือเส้นรอบรูป (Polygon) เช่น แหล่งน้ำผิวดิน เป็นต้น



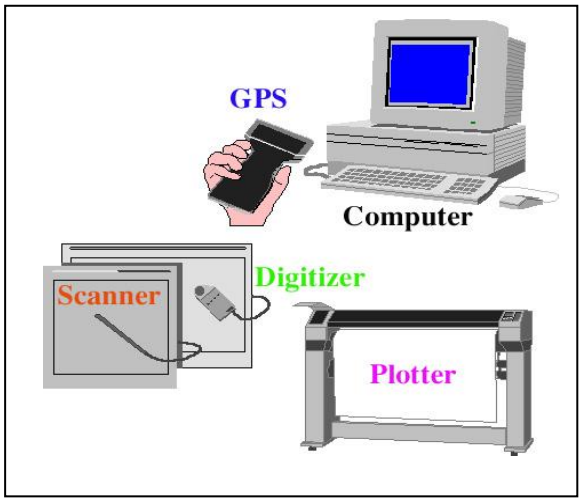


ข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (Non-Spatial Data หรือ Attribute Data)



2.2 เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่างๆ

เครื่องคอมพิวเตอร์ รวมกันเรียกว่า ระบบฮาร์ดแวร์ (Hardware) จะประกอบด้วย คอมพิวเตอร์ อุปกรณ์การนำเข้า เช่น Digitizer, Scanner, Global Positioning System (GPS), อุปกรณ์อ่านข้อมูล เก็บรักษาข้อมูล และแสดงผลข้อมูล เช่น Printer Plotter เป็นต้น ซึ่งอุปกรณ์แต่ละชนิดจะมีหน้าที่และคุณภาพแตกต่างกันออกไป



2.3 โปรแกรมหรือซอฟต์แวร์ (Software)

Software หมายถึง โปรแกรมที่ใช้ในการจัดการระบบ และสั่งงานต่างๆ เพื่อให้ระบบฮาร์ดแวร์ทำงาน หรือเรียกใช้ข้อมูล ที่จัดเก็บในระบบฐานข้อมูลมาทำงานตามวัตถุประสงค์ โดยทั่วไปชุดคำสั่งหรือโปรแกรมของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ จะประกอบด้วย หน่วยนำเข้าข้อมูล หน่วยเก็บข้อมูลและการจัดการข้อมูล หน่วยวิเคราะห์ หน่วยแปลงข้อมูล หน่วยแสดงผลและหน่วยตอบโต้กับผู้ใช้ (User Interface)

2.4 บุคลากร (Human Resource)

บุคลากร จะประกอบด้วยนักวิเคราะห์หรือสร้างระบบ (Analyst) และผู้ใช้สารสนเทศ (User) โดยผู้ใช้ระบบหรือผู้ชำนาญการ GIS จะต้องมีความชำนาญในหน้าที่ และได้รับการฝึกฝนมาแล้วเป็นอย่างดี พร้อมที่จะทำงานได้เต็มความสามารถ โดยทั่วไปผู้ใช้ระบบจะเป็นผู้เลือกระบบฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ เพื่อให้ตรงตามวัตถุประสงค์ และสนองตอบความต้องการของหน่วยงาน ส่วนผู้ใช้สารสนเทศ (User) คือนักวางแผน หรือผู้มีอำนาจตัดสินใจ (Decision-maker) เพื่อนำ
ข้อมูลมาใช้ในการแก้ไขปัญหาต่างๆ

2.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน (Procedure)

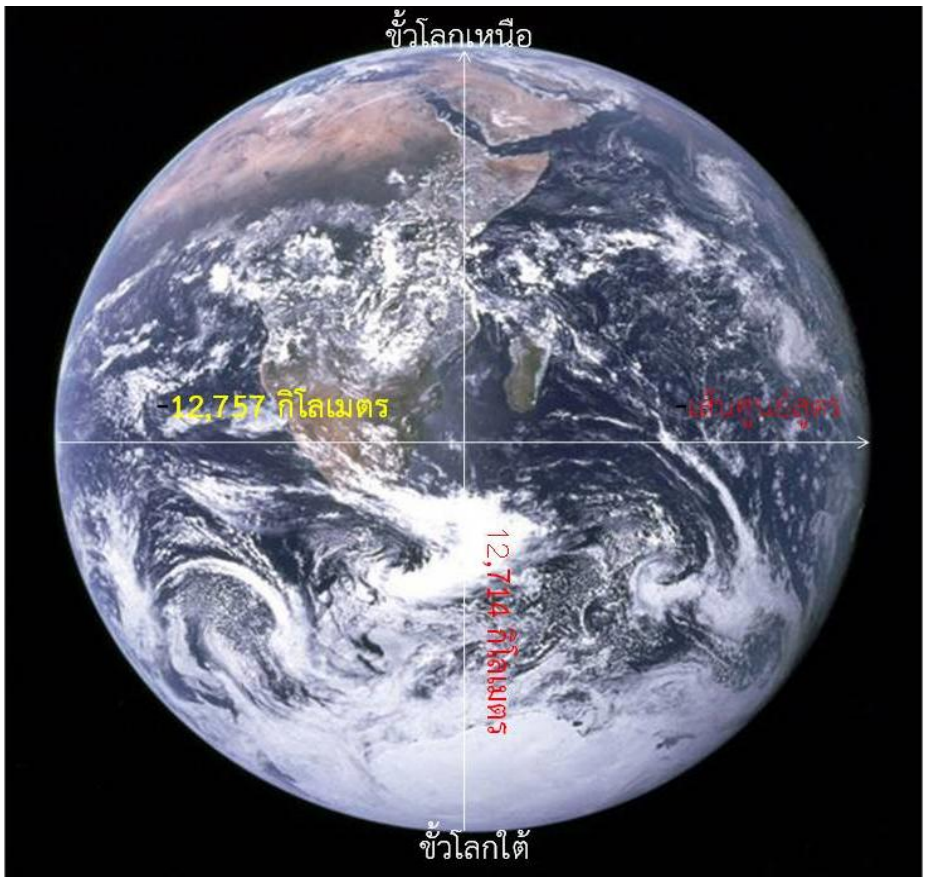
ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ความถูกต้องของข้อมูลเป็นสิ่งสำคัญที่สุด เพราะการวิเคราะห์และตัดสินใจจากข้อมูลที่ผิดพลาดสามารถจะทำให้เกิดผลเสียอย่างใหญ่หลวง ทั้งแรงงาน ความพยายาม และค่าใช้จ่ายทุกอย่างที่ลงทุนไปจะกล ายเป็นความสูญเปล่า ในการสร้างฐานข้อมูลที่ดีจึงต้องมีขั้นตอนการทำงานที่ละเอียดถูกต้องเพื่อให้เป็นการประหยัด ฐานข้อมูลควรได้รับการออกแบบโดยคำนึงถึงเป้าหมายให้สามารถใช้ร่วมกันได้ในกิจกรรมหลากหลาย

3. ระบบพิกัด (Coordinate System)

โลกของเราประกอบด้วย ยข้อมูลจำนวนมหาศาลทั้งสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต การจำแนกประเภทและกำหนดตำแหน่งพิกัด (coordinate) ของแต่ละประเภท ทำโดยการย่อส่วนของสิ่งต่าง ๆ บนพื้นโลกลงในกระดาษแผนที่ เช่น แผนที่โลก แผนที่ประเทศ แผนที่จังหวัด อำเภอ ตำบล และหมู่บ้าน แผนที่ถนน แหล่งน้ำ ป่าไม้ เป็นต้น ซึ่งแผนที่กระดาษเหล่านี้จะใช้มาตราส่วนการย่อส่วน (scale) แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับขนาดพื้นที่ ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จะนำแผนที่เหล่านี้เก็บเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์อย่างเป็นระบบ

รูปทรงสัณฐานของโลก

โลกของเรามีรูปร่างลักษณะเป็นรูปทรงรี (Oblate Ellipsoid) คือ มีลักษณะป่องตรงกลาง ขั้วเหนือ – ใต้ แบนเล็กน้อย แต่ผิวโลกที่แท้จริงมีลักษณะขรุขระ สูง ต่ำ ไม่ราบเรียบ สม่ำเสมอ พื้นผิวโลกจะมีพื้นที่ประมาณ 509,450.00 ตารางกิโลเมตร มีเส้นผ่าศูนย์กลางที่ศูนย์สูตรยาว 12,757 กิโลเมตร มีเส้นผ่าศูนย์กลางจากขั้วโลกเหนือถึงขั้วโลกใต้ 12,714 กิโลเมตร จะเห็นว่าระยะทางระหว่างแนวนอน (เส้นศูนย์สูตร) ยาวกว่าแนวตั้ง (ขั้วโลกเหนือ-ใต้)



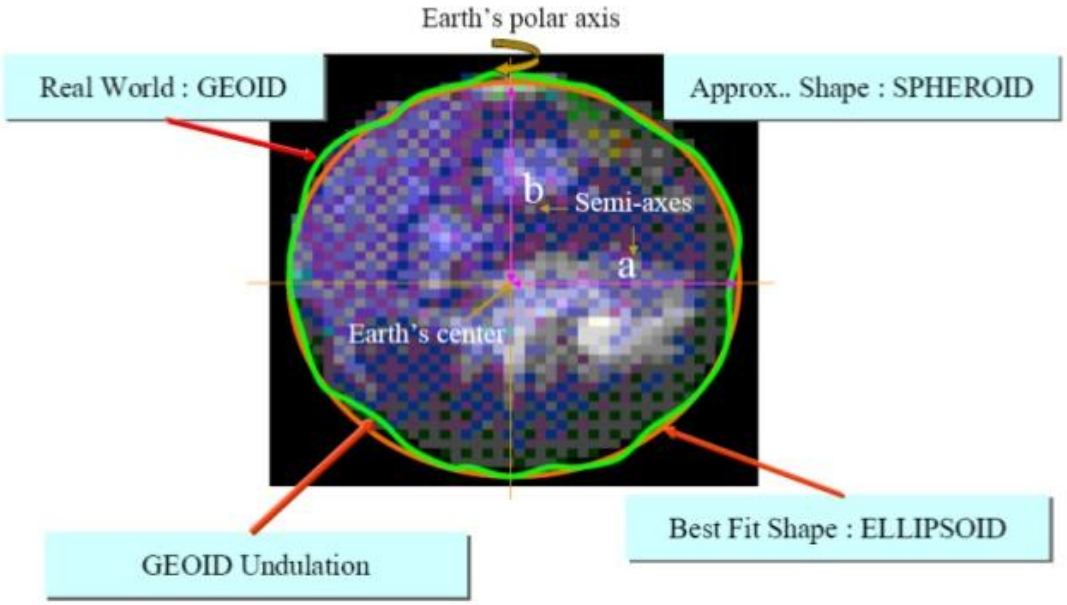
จากลักษณะรูปทรงของโลก ทำให้ไม่สามารถใช้รูปทรงเรขาคณิตอย่างง่ายในการแสดงขนาดและรูปร่างของโลกได้อย่างถูกต้อง ดังนั้นเพื่อความสะดวกต่อการพิจารณาลักษณะรูปทรง สัณฐานของโลก ในการทำแผนที่จึงมีการแบ่งลักษณะรูปทรงสัณฐานของโลกออกเป็น 3 แบบ คือ

1. ลักษณะรูปทรงกลม (spheroid) เป็นรูปทรงที่ง่ายที่สุด เหมาะสำหรับใช้เป็นสัณฐานของโลกโดยประมาณ ใช้กับแผนที่มาตราส่วนเล็กที่มีขอบเขตกว้างขวาง เช่นแผนที่โลก แผนที่ทวีป หรือแผนที่อื่น ๆ ที่ไม่ต้องการความละเอียดถูกต้องสูง

2. ลักษณะรูปทรงวงรี (ellipsoid) โดยทั่วไปมีลักษณะรูปทรงที่แตกต่างกับรูปทรงกลมเพียงเล็กน้อย ซึ่งจะมีลักษณะใกล้เคียงกับสัณฐานจริงของโลกมาก เหมาะสำหรับใช้เป็นพื้นผิวในการรังวัดและการทำแผนที่ที่ต้องการความละเอียดถูกต้องสูง เช่ น แผนที่ระดับชุมชนเมือง แผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วนใหญ่ทั่วไป แผนที่นำร่องเป็นต้น

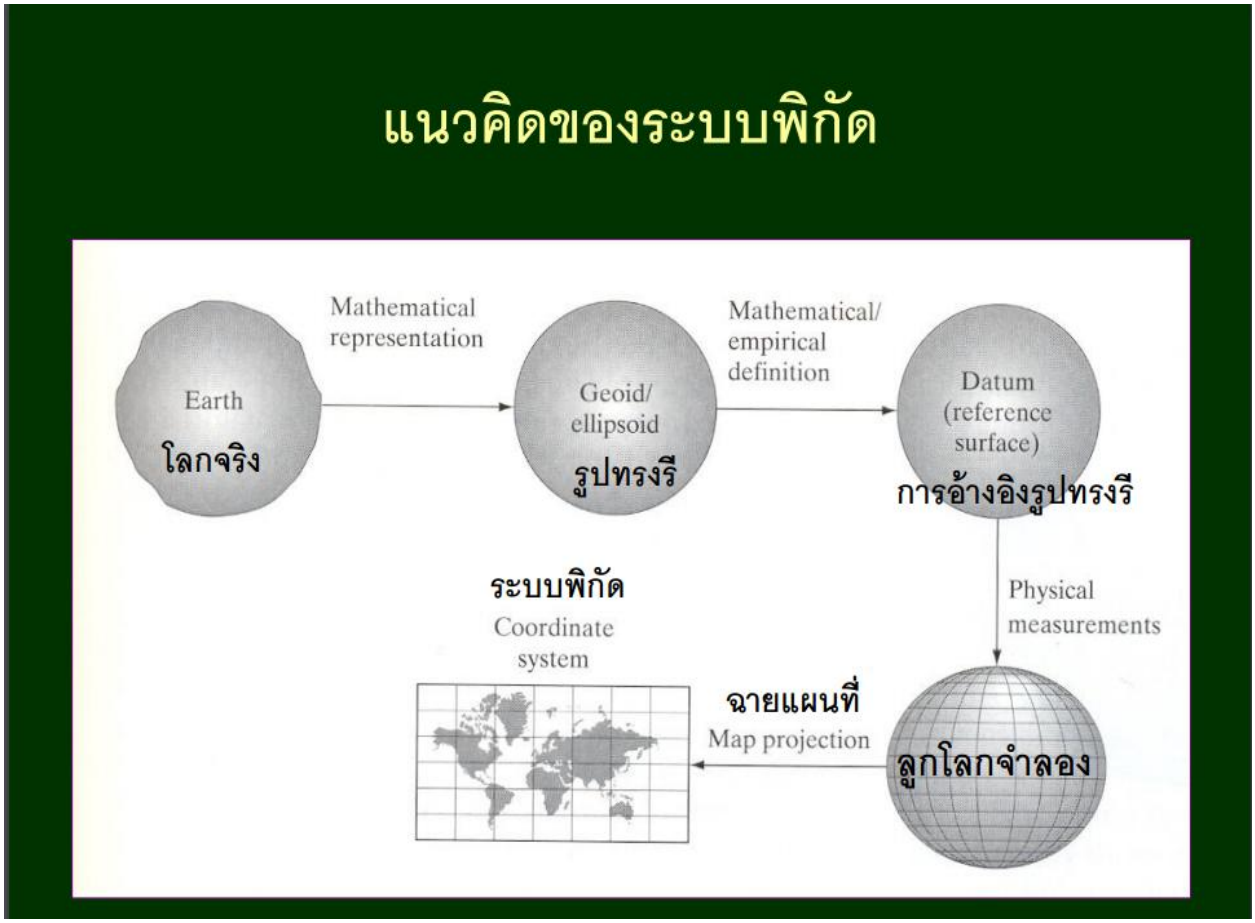
3. ลักษณะรูปทรงจีออยด์ (geoid) เป็นรูปทรงที่เหมือนกับสัณฐานจริงของโลกมากที่สุด เกิดจากการสมมติระดับน้ำในมหาสมุทรขณะทรวงตัวอยู่นิ่ง เชื่อมโยงให้ทะลุไปถึงกันทั่วโลก จะเกิดเป็นพื้นผิ วซึ่งไม่ราบเรียบตลอด มีบางส่วนที่ยุบต่ำลง บางส่วนสูงขึ้น ขึ้นอยู่กับความหนาแน่นและแรงโน้มถ่วงของโลก ทุก ๆ แนวดิ่ง (plumb line) จะตั้งฉากกับจีออยด์ มีบทบาทสำคัญในงานรังวัดชั้นสูง (geodesy) แต่กลับไม่มีบทบาทโดยตรงกับวิชาการแผนที่ นอกจากจะใช้ในการคำนวณแผนที่ประกอบกับรูปทรงรี

สัณฐานโลก (Earth Shape)



แนวคิดของระบบพิกัด

ในความเป็นจริง รูปทรงของโลกเป็นรูปทรงรี (spheroid/ellipsoid) และมีพื้นผิวไม่ราบเรียบ การถ่ายทอดหรือจำลองรูปลักษณ์ต่างๆ บนพื้นผิวโลกลงไปบนกระดาษแผ่นราบหรือบนแผนที่ รูปลักษณ์เหล่านี้จะเกิดการบิดเบี้ยว (distortion) ขึ้น จากข้อเท็จจริงนี้ จึงไม่มีแผนที่ใดสามารถ จำลองรูปทรงรีของโลกตามลักษณะความเป็นจริงได้อย่างสมบูรณ์ ดังนั้น หากต้องการจำลอง รูปลักษณ์บนผิวโลกให้แม่นยำ มากที่สุดจะต้องรักษาคุณสมบัติเกี่ยวกับทิศทาง พื้นที่ หรือรูปร่าง ไว้บน พื้นผิวทรงกลมที่ใกล้เคียงกับพื้นผิวโลกมากที่สุด ด้วยเหตุนี้ จึงมีแนวคิดในการสร้างระบบพิกัดและ การฉายภาพแผนที่ขึ้นมาเพื่อช่วยลดปัญหาในการผลิตแผนที่ที่เกิดขึ้นดังกล่าว

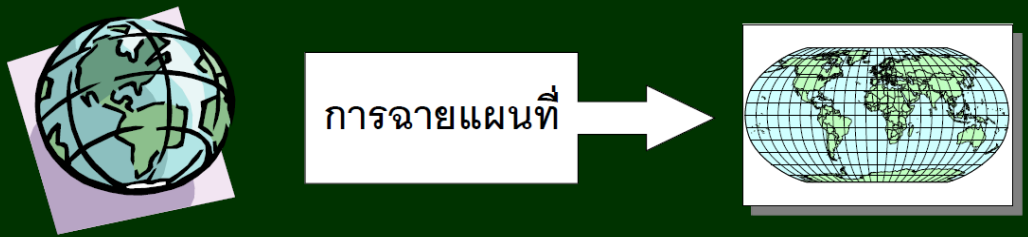


การฉายแผนที่ (Map Projection)

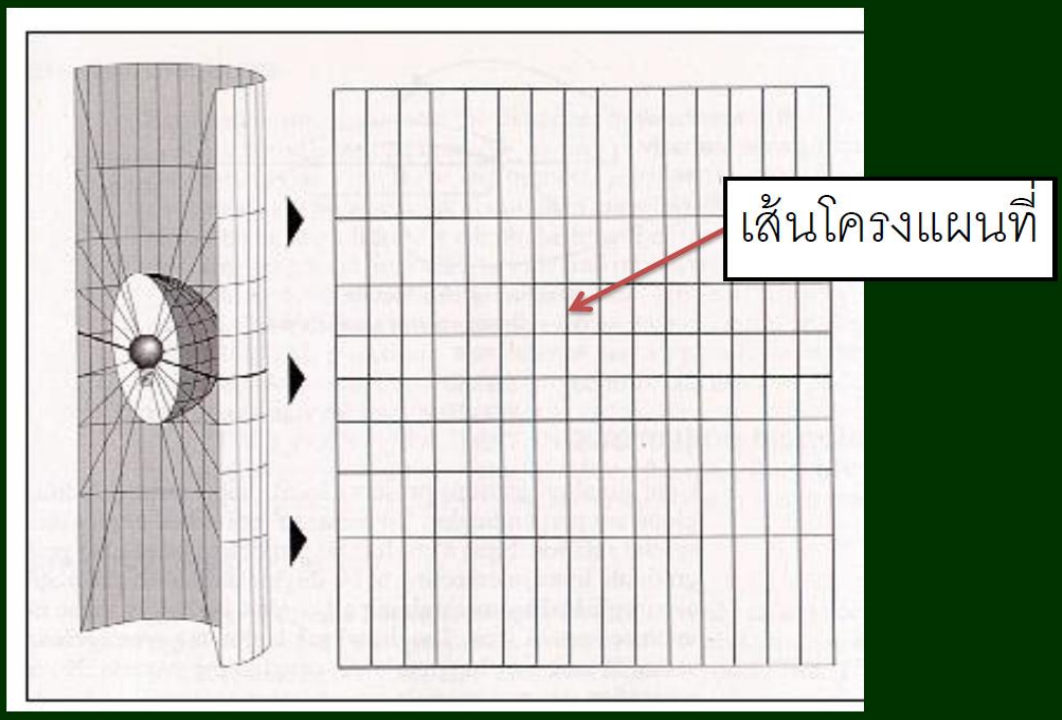
- ใช้ในการแสดงพื้นผิวโค้ง (Curved surface) ของโลก ลงบนระนาบที่ราบเรียบ (plane surface) ของแผนที่

ทำไมต้องมีการฉายแผนที่

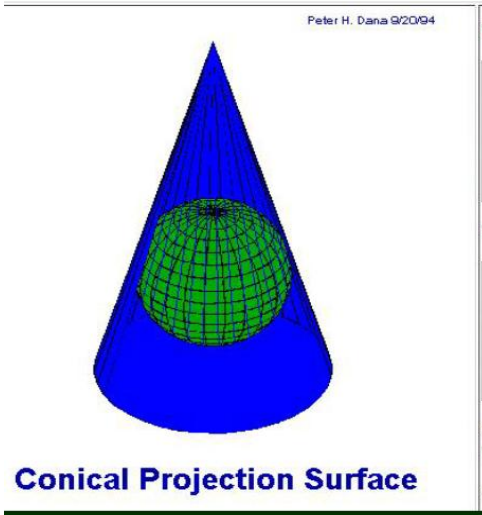
- เพื่อให้ข้อมูลของสิ่งต่างๆบนผิวโลกซึ่งโค้งสามารถแสดงบนแผนที่ซึ่งเป็นพื้นราบได้ ทำให้
  - สามารถเห็นสิ่งต่างบนผิวโลกได้พร้อมกัน
  - สามารถทำการวัดระยะและมุมได้สะดวก
  - สะดวกต่อการพกพา



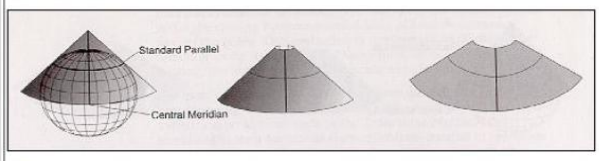
การฉายแผนที่ (Map Projection)



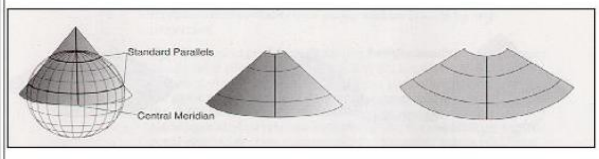
1. การฉายแผนที่ทรงกรวย



The conic tangent case:



The conic secant case:

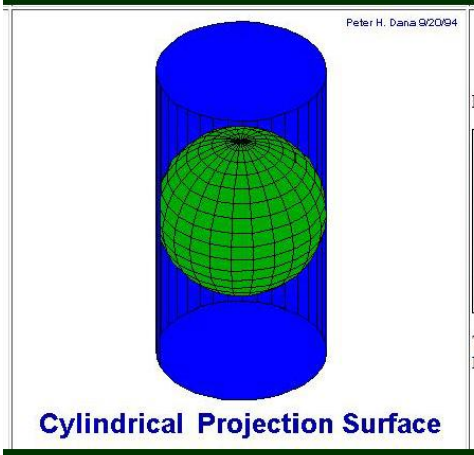


Standard parallels are where the cone touches or slices through the globe.
The central meridian is opposite the edge where the cone is sliced open.

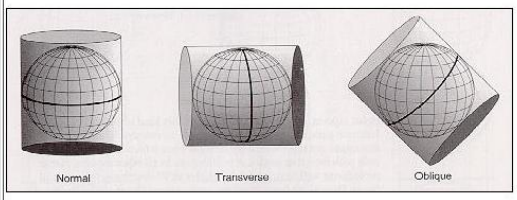
Conic projections are used frequently for mapping large areas (e.g., states, large countries, or continents).

2. การฉายแผนที่ทรงกระบอก

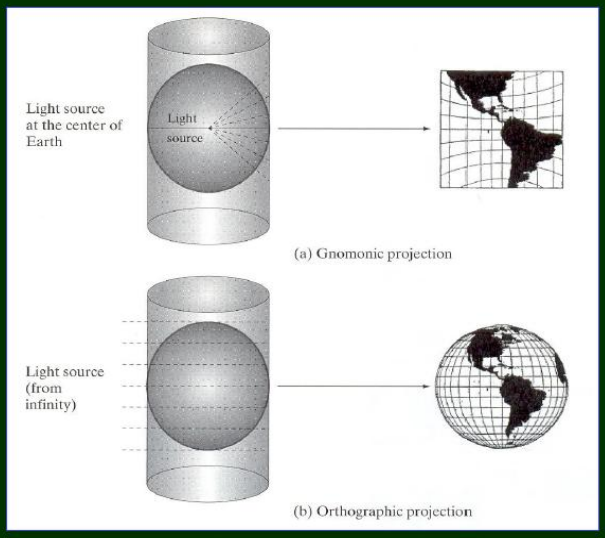
- UTM

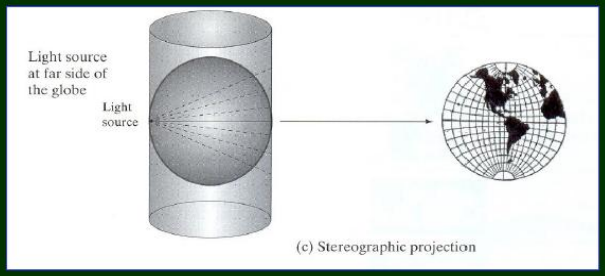


Different cylindrical projection orientations:



The most common cylindrical projection is the Mercator projection, which is the basis of the UTM (Universal Transverse Mercator) system.





Perspective projection

(view point of projection)

- central (earth center)

แสงฉายจากกลางโลก

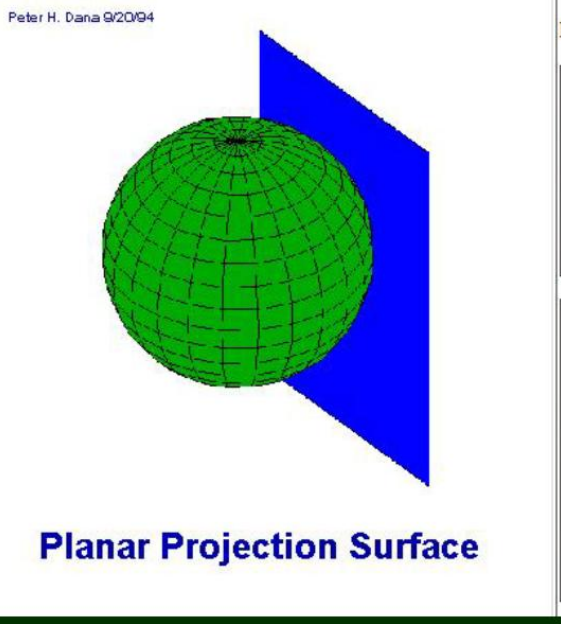
- parallel (infinity)

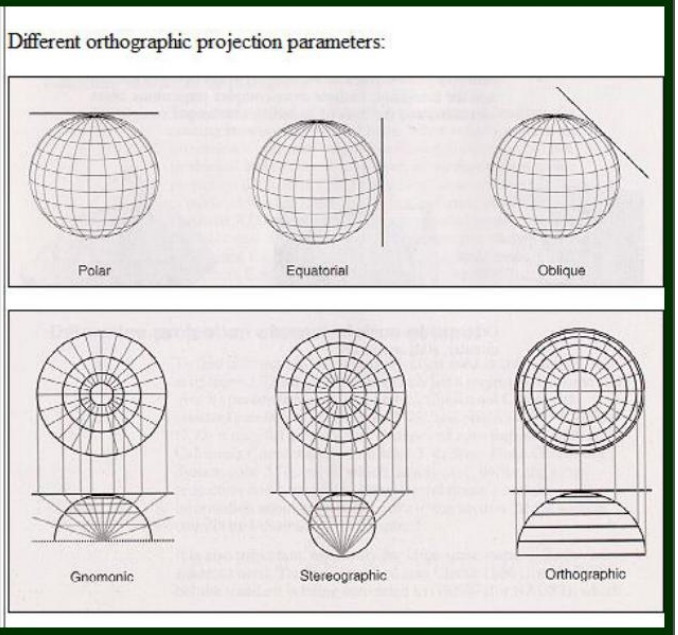
แสงฉายจากระยะไกลมากๆ

- antipodal (earth surface)

แสงฉายจากผิวโลกอีกด้านหนึ่ง

3. การฉายแผนที่แบบระนาบ





ความเพี้ยนจากการฉายแผนที่

(Projection distortion)

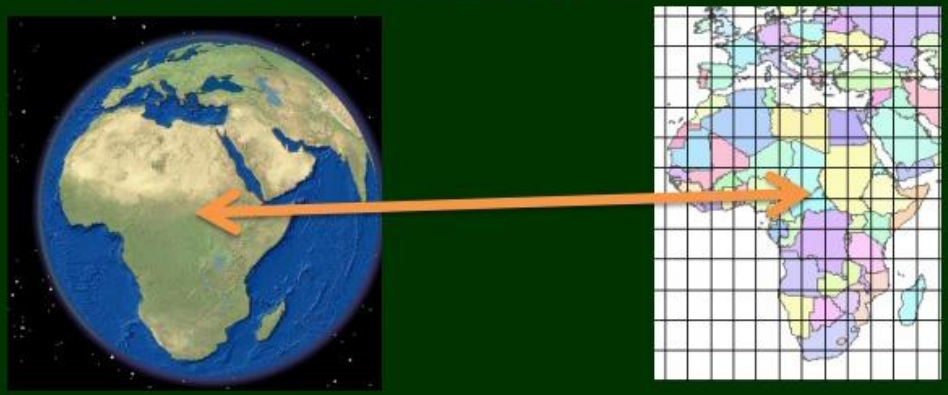
- เมื่อเราพยายามจะถ่ายทอดโลกจริงทรงกลม ลงบนแผนที่ในระนาบที่ราบเรียบด้วย การฉายแผนที่ ย่อมเกิดความเพี้ยน ซึ่งมี 4 ประเด็น ดังนี้
- 1. รูปร่างเพี้ยน (Shape distortion)
- 2. พื้นที่เพี้ยน (Area distortion)
- 3. ระยะทางเพี้ยน (Distance distortion)
- 4. ทิศทางเพี้ยน (Direction distortion)
- คงไม่มีการฉายแผนที่ใด ที่จะไม่มีความเพี้ยน ซึ่งการฉายแผนที่แต่ละรูปแบบก็จะช่วยรักษาความเพี้ยนแตกต่างกันไป

ระบบพิกัด (Coordinate System)

- **ระบบพิกัด** เป็นระบบที่สร้างขึ้นสำหรับใช้อ้างอิงในการกำหนดตำแหน่ง หรือบอกตำแหน่งบนพื้นโลกจากแผนที่ มีลักษณะเป็นตารางโครงข่าย ที่เกิดจากการตัดกันของเส้นตรงสองชุด วางตัวอยู่ในแนวเหนือ-ใต้ และแนวตะวันออก-ตะวันตก
- ค่าพิกัดที่ใช้อ้างอิงในการบอกตำแหน่งต่างๆ จะใช้ค่าระยะเชิงมุม
- หรือค่าระยะทาง ไปทางเหนือ หรือใต้ และตะวันออก หรือตะวันตก จากจุดศูนย์กำเนิด ไปยังตำแหน่งที่ต้องการหา

- ระบบพิกัดที่ใช้อ้างอิงกำหนดตำแหน่งบนแผนที่ ที่นิยมใช้กับแผนที่ มี 2 ระบบ คือ
- *1. ระบบพิกัดภูมิศาสตร์ (Geographic coordinate systems: GCS)*
- *2. ระบบพิกัดฉาก (Projected coordinate systems: PCS)*

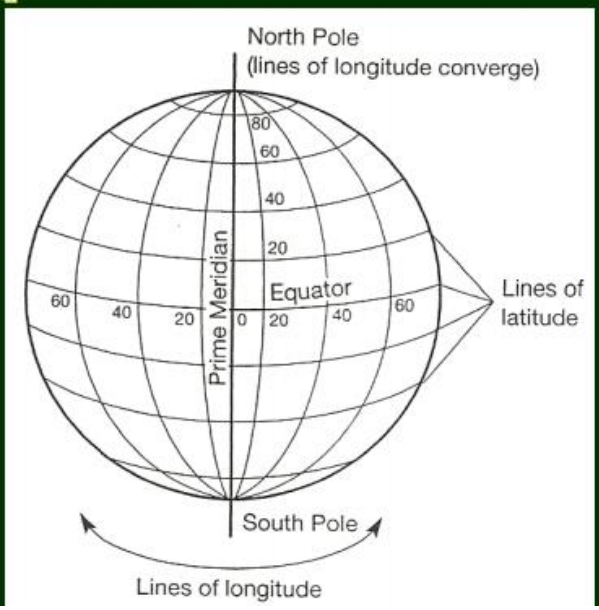
  หรือ Rectangular coordinate system



1. ระบบพิกัดภูมิศาสตร์ (Geographic coordinate systems)

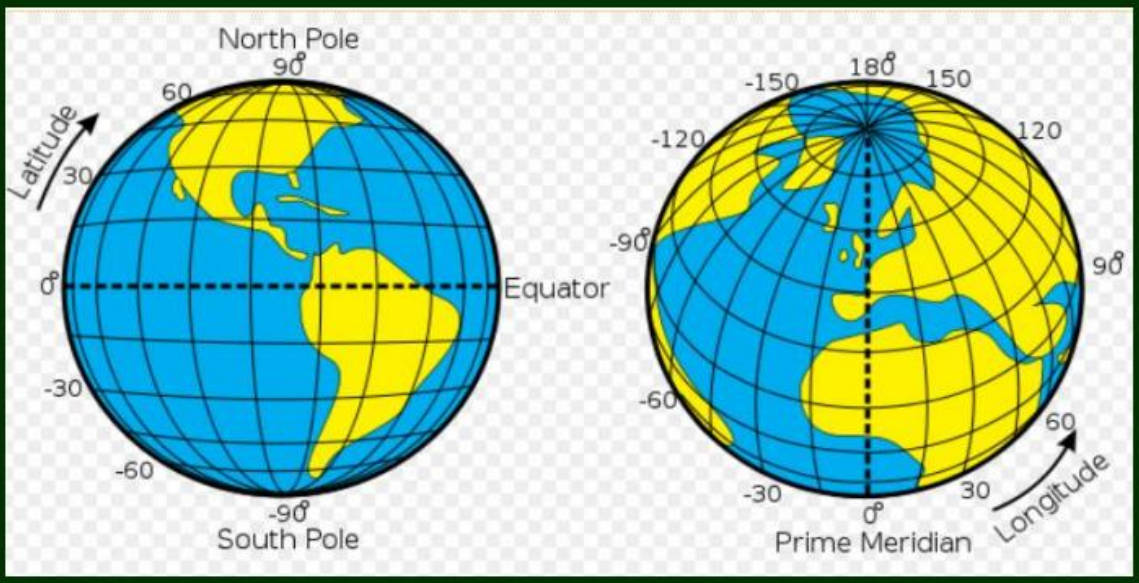
เป็นระบบพิกัดที่กำหนดตำแ หน่งต่างๆ บนพื้นโลก ด้วยวิธีการอ้างอิงบอกตำแหน่งเป็นค่าระยะเชิงมุมของละติจูด (Latitude) และลองจิจูด (Longitude) ตามระยะเชิงมุมที่ห่างจากศูนย์กำเนิดของละติจูดและลองจิจูดที่กำหนดขึ้นสำหรับศูนย์กำเนิดของละติจูด (Origin of latitude) นั้น กำหนดขึ้นจากแนวระดับที่ ตัดผ่านศูนย์กลางของโลกและตั้งฉากกับแกนหมุน เรียกแนวระนาบศูนย์กำเนิดนั้นว่า เส้นระนาบศูนย์สูตรซึ่งแบ่งโลกออกเป็นซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้ ฉะนั้นค่าระยะเชิงมุมของละติจูด จะเป็นค่าเชิงมุมที่เกิดจากมุมที่ศูนย์กลางของโลก กับแนวระดับฐานกำเนิดมุมที่เส้นระนาบศูนย์สูตร โดยวัดค่าของมุมออกไปทางซีกโลกเหนือและทางซีกโลกใต้ ค่าของมุมจะสิ้นสุดที่ขั้วโลกเหนือและขั้วโลกใต้ มีค่าเชิงมุม 90 องศาพอดี ดังนั้นการใช้ค่าระยะเชิงมุมของละติจูดอ้างอิงบอกตำแหน่งต่างๆ นอกจากจะกำหนดเรียกค่าวัดเป็น องศา ลิปดา และพิลิปดา แล้ว จะกำกับด้วยตัว อักษรบอกทิศทางเหนือหรือใต้เสมอ เช่น ละติจูดที่ 30 องศา 20 ลิปดา 15 พิลิปดาเหนือ

- ระบบนี้อ้างอิงตำแหน่งเชิงพื้นที่ ด้วยละติจูด (Latitude) และ ลองกิจูด (Longitude)



ส่วนศูนย์กำเนิดของลองจิจูด (Origin of longitude) นั้น กำหนดขึ้นจากแนวระนาบทางตั้งที่ผ่านแกนหมุนของโลกตรงบริเวณตำแหน่งบนพื้นโลกที่ผ่านหอสังเกตการณ์ดาราศาสตร์ เมืองกรีนิช (Greenwich) ประเทศอังกฤษ เรียกศูนย์กำเนิดนี้ว่า เส้นเมริเดียนแรก (Prime meridian) เป็นเส้นที่แบ่งโลกออกเป็นซีกโลกตะวันตกและซีกโลกตะวันออก ค่าระยะเชิงมุมของลองจิจูดเป็นค่าที่วัดมุมออกไปทางตะวันตก และตะวันออกของเส้นเมริเดียนแรกวัดจากศูนย์กลางของโลกตามแนวระน าบที่มีเส้นเมริเดียนแรกเป็นฐานกำเนิดมุม ค่าของมุมจะสิ้นสุดที่เส้นเมริเดียนตรงข้ามกับเส้นเมริเดียนแรกซึ่งมีค่าของมุมซีกโลกละ 180 องศา การใช้ค่าอ้างอิงบอกตำแหน่งใช้เรียกกำหนดเช่นเดียวกับละติจูด แต่ต่างกันที่ต้องบอกเป็นซีกโลกตะวันตก หรือซีกโลกตะวันออกแทน เช่น ลองจิจูดที่ 90 องศา 20 ลิปดา 45 พิลิปดาตะวันตก

ระบบพิกัดภูมิศาสตร์
ละติจูดและลองกิจูด (Latitude & Longitude)



ละติจูดและลองกิจูด (Latitude & Longitude)

- เป็นระบบพิกัดที่กำหนดตำแหน่งต่างๆ บนพื้นโลกด้วยวิธีการอ้างอิงบอกตำแหน่งเป็นค่าระยะเชิงมุมของละติจูด (Latitude) และลองกิจูด (Longitude) ทั้งสองค่านี้ มีหน่วยเป็นมุม กำหนดค่าเป็น องศา ลิปดา และ พิลิปดา (Degree, Minutes, Seconds) ตัวย่อที่ใช้ในโปรแกรมด้าน GIS คือ DMS
- ตัวอย่าง เช่น
- *Latitude 14^{O} 59' 10"N Longitude 101^{O} 06' 55"E*
- *ละติจูด 14^{O} 59' 10" เหนือ ลองกิจูด 101^{O} 06' 55" ตะวันออก*

การแปลง Latitude/Longitude เพื่อใช้งานในระบบ GIS

- ค่า Latitude และ Longitude แสดงหน่วยวัดเป็น องศา ลิปดา ฟิลิปดา (Degrees, Minutes, Seconds: DMS) (14^{O} 59’ 10’’N ,101^{O} 06’ 55’’E) ซึ่งยังไม่สามารถนำมาใช้กับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ GIS ได้ทันทีเพราะคอมพิวเตอร์ GIS บางโปรแกรมยังมาสามารถอ่านค่าในหน่วยวัดแบบ DMS ได้ จึงต้องแปลงค่าเป็นในหน่วยวัด องศาทศนิยม Decimal degree (DD) (14.986111N, 101.115278E)
- DD → DMS
- DMS → DD

- Degree ละติจูด มีค่าที่เป็นไปได้ 0 – 90
- Degree ลองกิจูด มีค่าที่เป็นไปได้ 0 – 180
- Minutes มีค่าที่เป็นไปได้ 0 – 60
- Seconds มีค่าที่เป็นไปได้ 0 – 60
- ----------
- Decimal มีค่าที่เป็นไปได้ 0 – 100

การแปลง Latitude/Longitude เพื่อใช้งานในระบบ GIS

- องศา ลิปดา ฟิลิปดา → องศาทศนิยม
- DMS → DD
- 45° 25’ 15.3” → 45.4209

$$DD = D + \frac{M}{60} + \frac{S}{3600}$$

$$DD = 45 + \frac{25}{60} + \frac{15.3}{3600}$$

$$= 45.4209$$

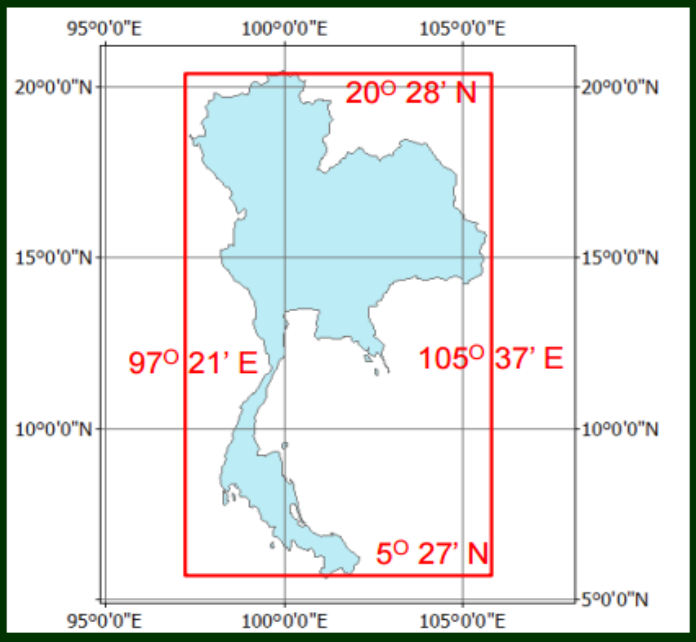
การแปลง Latitude/Longitude เพื่อใช้งานในระบบ GIS

- องศาทศนิยม → องศา ลิปดา ฟิลิปดา
- DD → DMS
- 45.42092 → 45° 25’ 15.3”

$$.42092 \times 60 = 25.255$$

$$.255 \times 60 = 15.3$$

พิกัดภูมิศาสตร์ของประเทศไทย



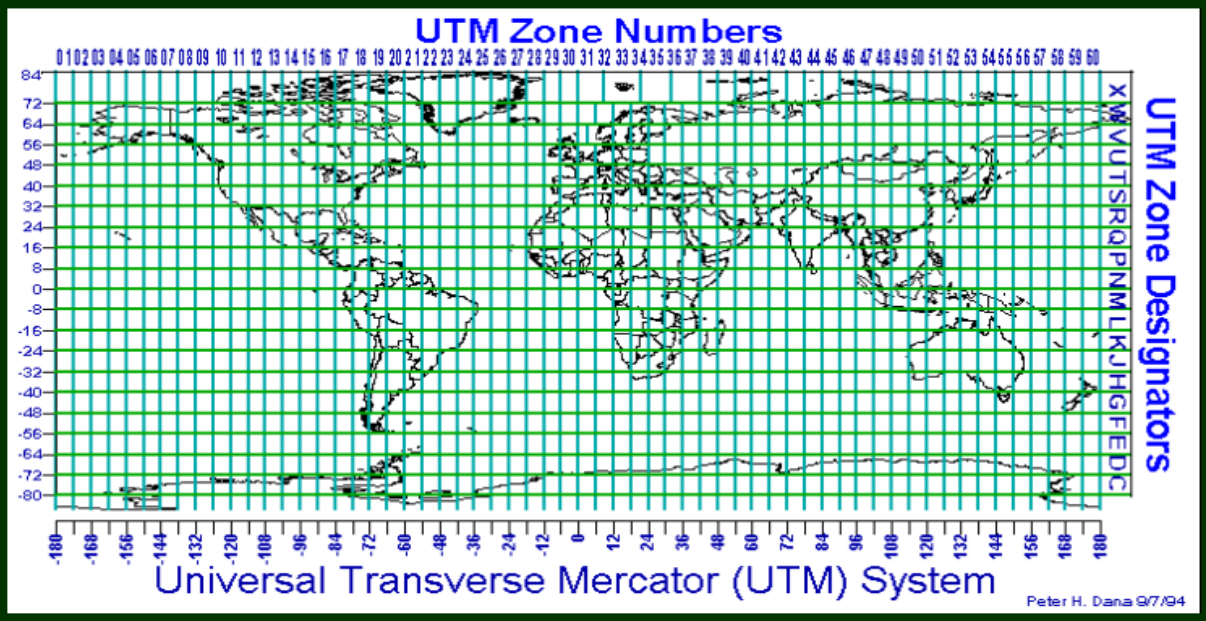
2. ระบบพิกัดยูทีเอ็ม (UTM coordinate systems)

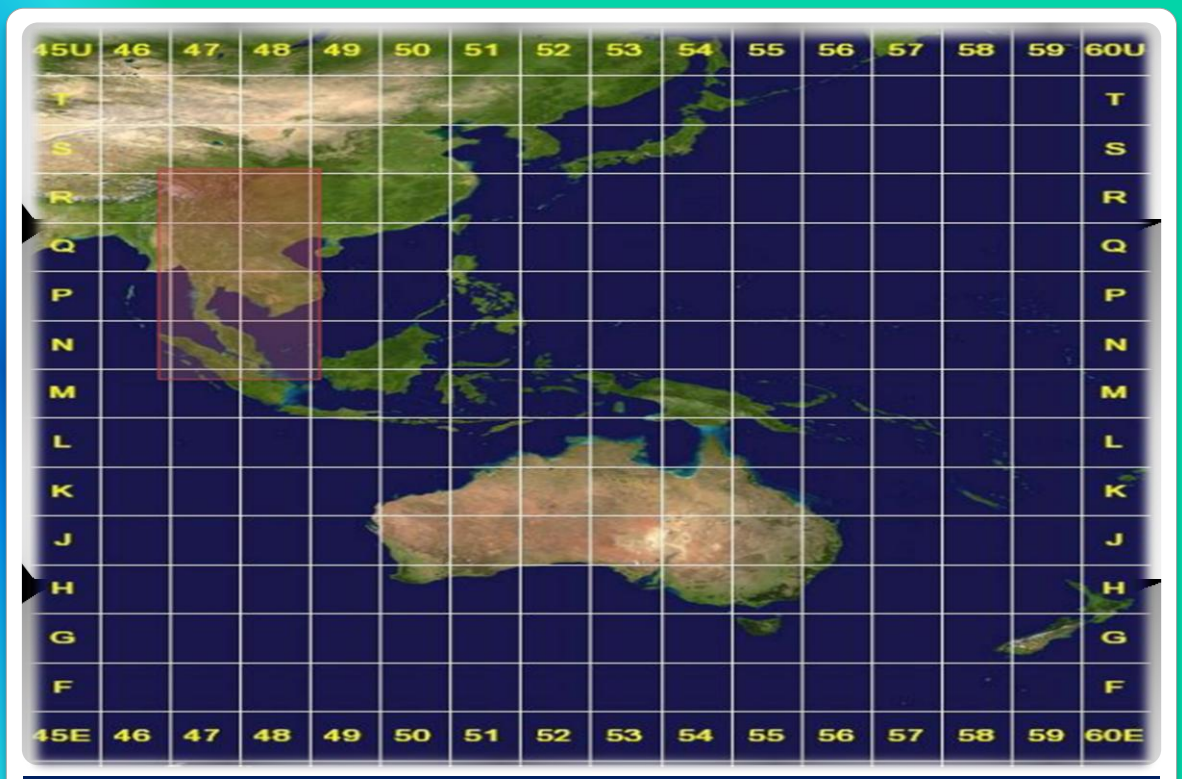
เป็นระบบกำหนดตำแหน่ง เป็นพิกัดฉากจากการตัดกันของระบบเส้นตรงซึ่งตั้งฉากกัน

ระบบ UTM มีข้อดีดังนี้

- ระบบกริดประกอบด้วยหมู่เส้นตรงที่ขนานกันและตั้งฉากกันตัดกันทำให้เกิดรูปสี่เหลี่ยมจตุรัส
- ระบบกริดของรูปสี่เหลี่ยมตุรัส มีข้อดีกว่าพิกัดภูมิศาสตร์
  - สี่เหลี่ยมจตุรัสมีขนาดเดียวกัน
  - สามารถวัดระยะได้โดยตรงไม่ต้องวัดมุม
  - วัดระยะเป็นระบบเมตริก ปกติใช้หน่วยเมตร

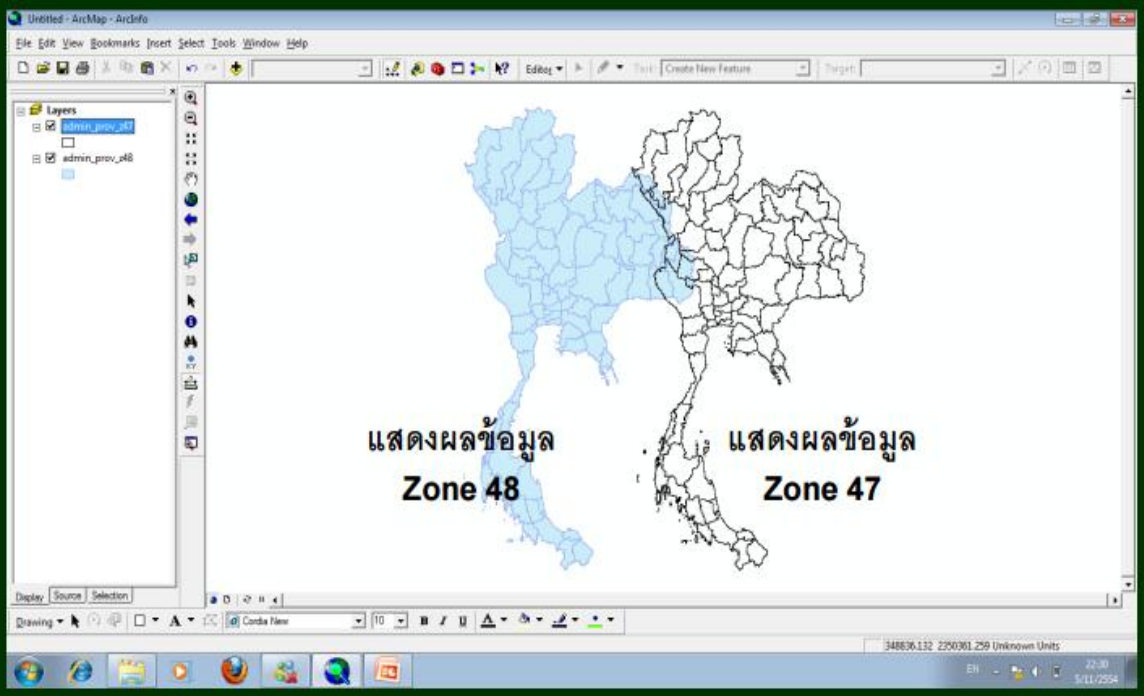
เลขอักษรประจำเขตกริด (UTM Zone numbers)





ประเทศไทยอยู่ในโซน GZD 47N 47P 47Q 48N 48P และ 48Q

การแสดงผลข้อมูล GIS ที่มีระบบพิกัด UTM Zone 48 และ Zone 47

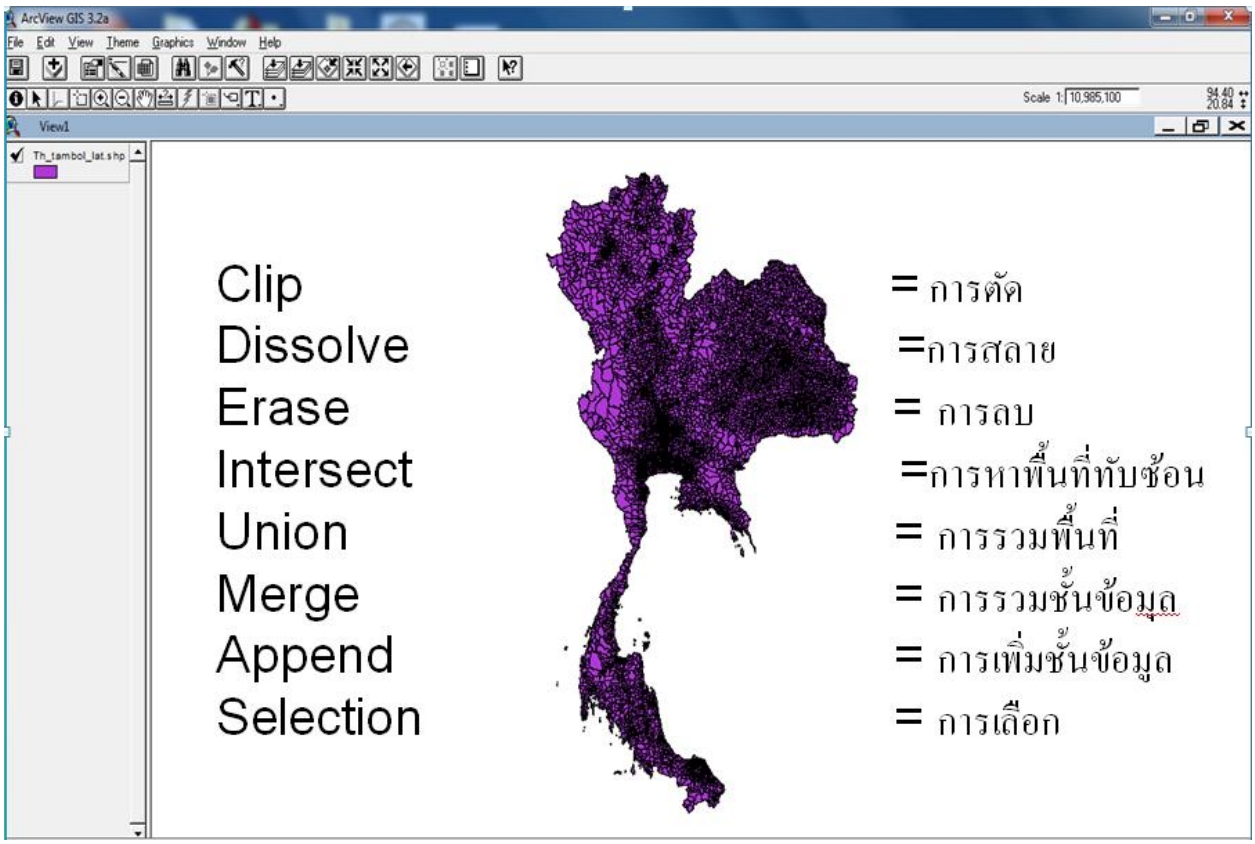


การแปลงค่าพิกัด

- ข้อมูล GIS ที่มีระบบพิกัดต่างกันจะต้องมำการแปลงให้อยู่ในระบบพิกัดเดียวกันก่อนที่จะนำไปใช้งาน หรือวิเคราะห์ข้อมูลร่วมกัน
- สำหรับการแปลงพิกัดที่ใช้กันบ่อยๆ มีดังนี้
- *1. Lat/Long → UTM*
- *2. UTM → Lat/Long*
- *3. Lat/Long (Decimal Degree: DD) → Lat/Long (Degrees, Minutes, Seconds: DMS)*
- *4. DMS → DD*
- *5. สำหรับประเทศไทย อยู่ระหว่าง UTM Zone 47 และ 48 บางครั้งต้องแปลงข้อมูลให้อยู่ใน zone เดียวกันก่อนใช้งาน*
- *6. การแปลง Datum (Indian 1975 → WGS1984, WGS1984 → Indian 1975)*

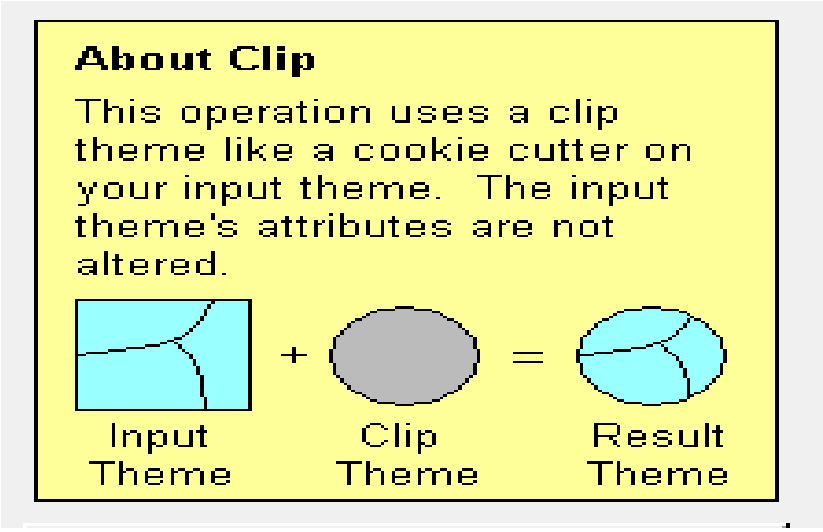
การวิเคราะห์แผนที่เวคเตอร์
(Vector Analysis Tools)

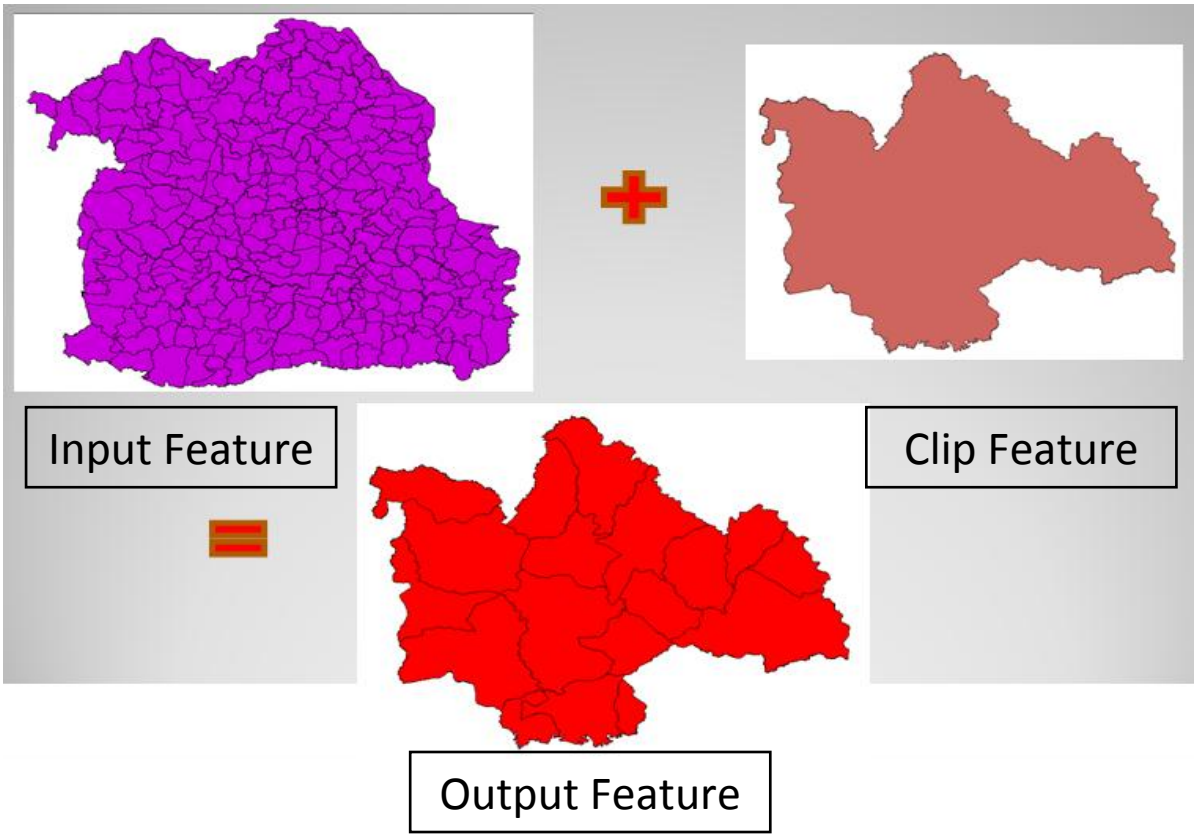
การวิเคราะ ห์หรือการจัดการแผนที่เวคเตอร์ สามารถกระทำได้หลายวิธี ขึ้นอยู่กับเราจะปรับใช้ให้เหมาะสมกับงาน เช่น การใช้คำสั่ง Clip (ตัด) , Dissolve (การสลาย) , Erase (ลบ) , Intersect (หาพื้นที่ทับซ้อน) , Union (การรวมพื้นที่) , Merge (การรวมชั้นข้อมูล) , Append (การเพิ่มขั้นข้อมูล) , Selection (การเลือก) เป็นต้น



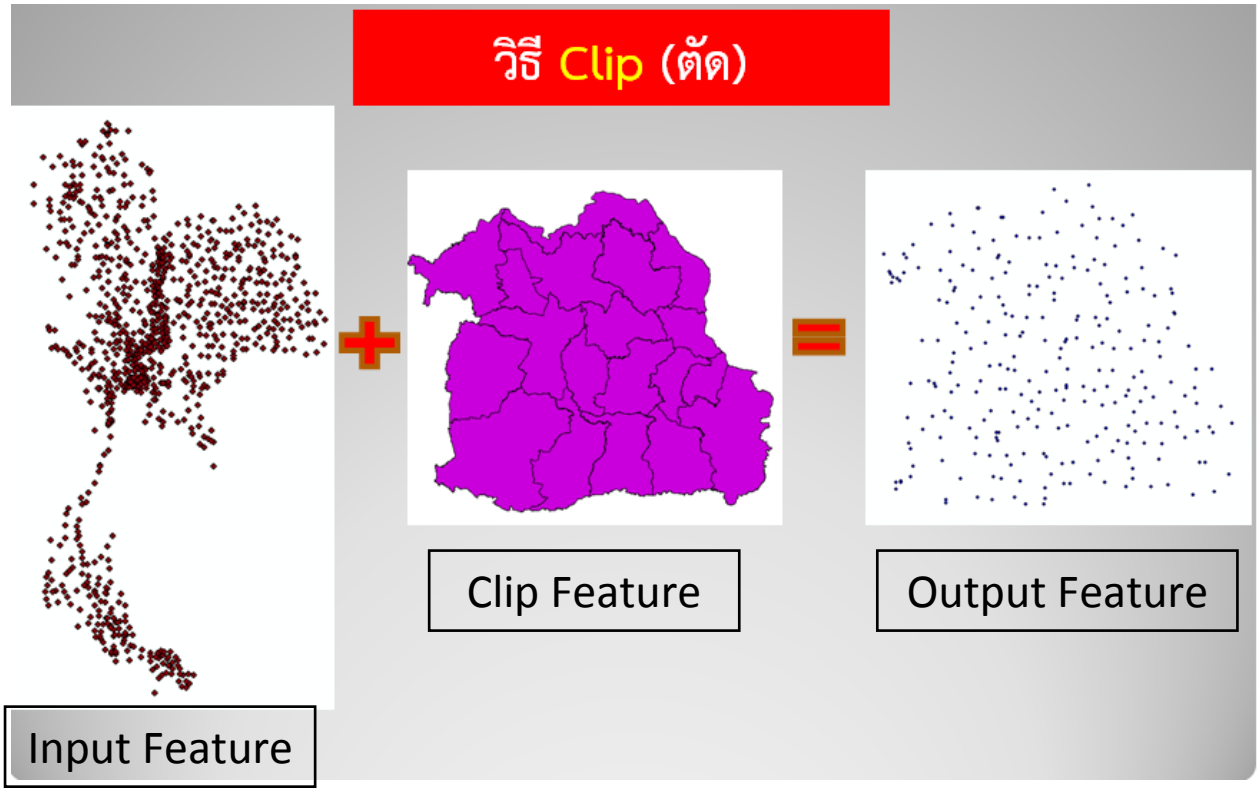
วิธี Clip (ตัด)

เป็นฟังชั่นสำหรับตัดข้อมูลที่ต้องการตามขอบที่กำหนด โดยตัดข้อมูลแผนที่ออกจากชั้นข้อมูลที่ต้องการ (Input Feature) ด้วยแผนที่หรือพื้นที่ที่เป็นขอบตัด (Clip Feature) เช่นต้องการขอบเขตพื้นที่แสดงปริมาณน้ำฝนเฉพาะจังหวัดที่ต้องการเท่านั้น (Output feature) ทั้งนี้จะใช้ขอบเขตจังหวัดเป็นขอบในการตัดพื้นที่แสดงปริมาณน้ำฝน ตามรูปภาพ

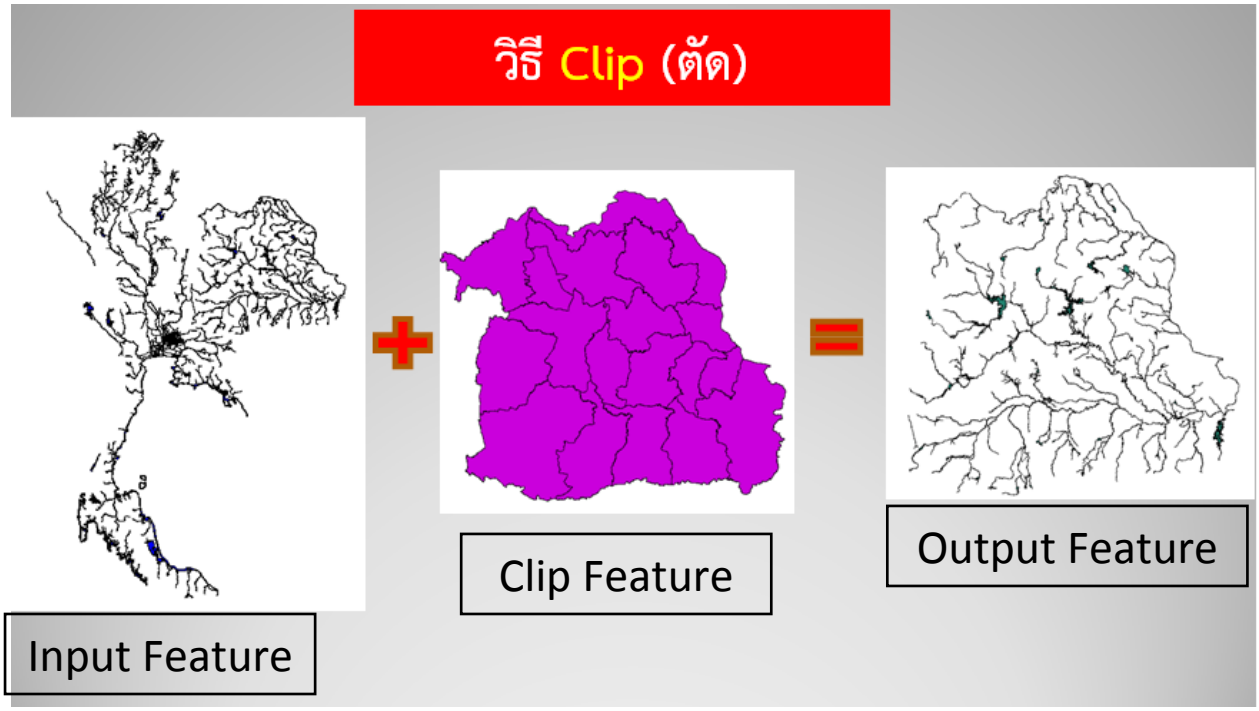




คำอธิบายรูปภาพ : เราต้องการตัดแผนที่จังหวัดกาฬสินธ์ จากแผนที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (รายอำเภอ) เราใช้แผนที่จังหวัดกาฬสินธ์เป็นขอบในการตัดและจะได้ผลลัพธ์ เป็นแผนที่จังหวัดกาฬสินธ์ที่เป็นรายอำเภอ



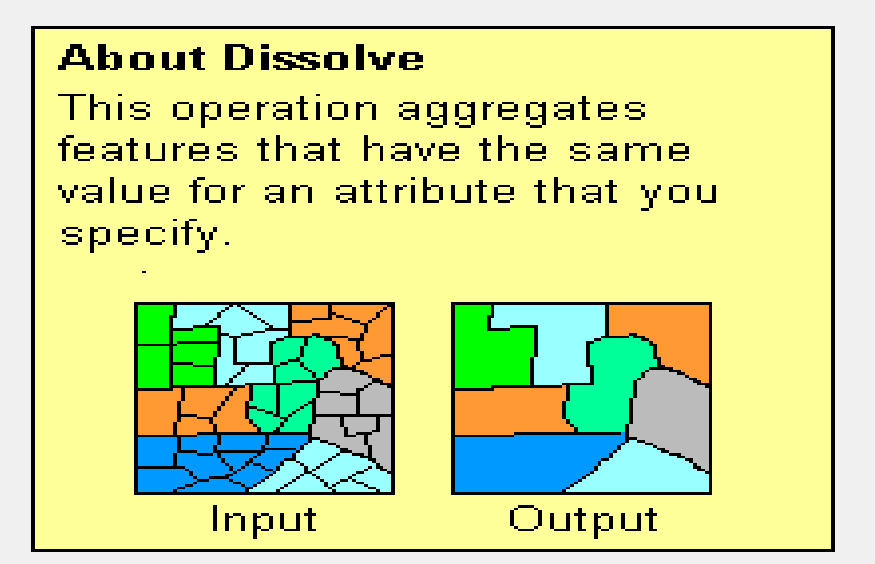
คำอธิบายรูปภาพ : เราต้องการตัดแผนที่ (จุด) สถานีตรวจวัดฝน ทั่วประเทศโดยใช้ขอบภาคตะวันออกเฉียงเหนือตัด จะได้ผลลัพธ์เป็น สถานีตรวจวัดฝนบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

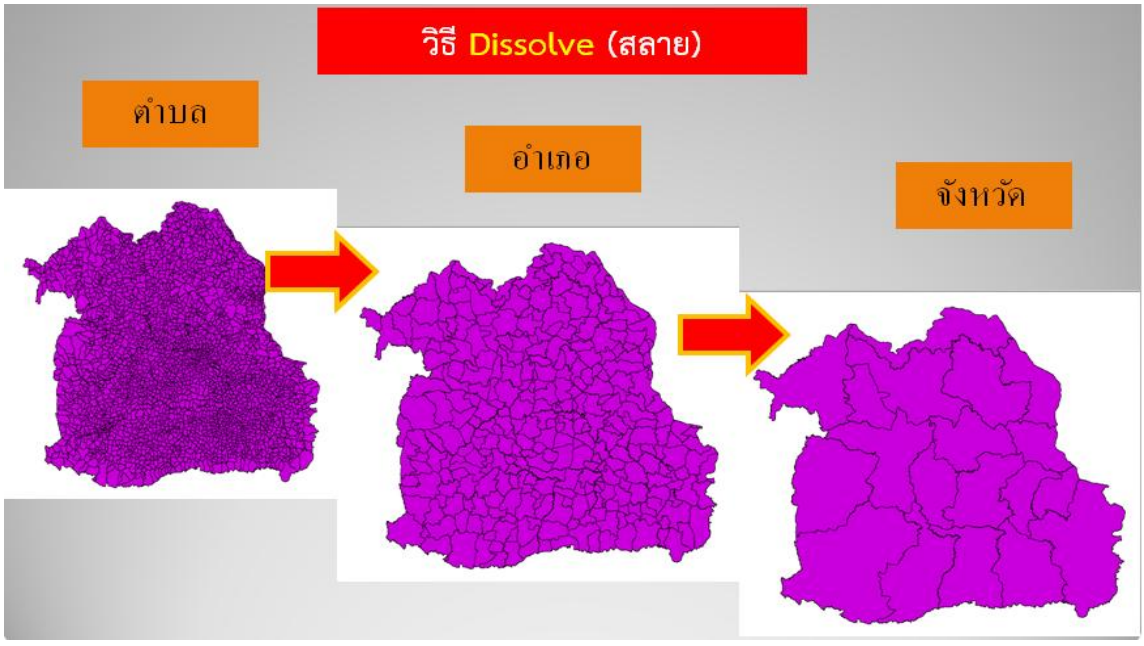


คำอธิบายรูปภาพ : เราต้องการตัดแผนที่แม่น้ำทั่วประเทศไทย โดยใช้ขอบภาคตะวันออกเฉียงเหนือตัด จะได้ผลลัพธ์เป็น แผนที่แม่น้ำบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

วิธี Dissolve

คำสั่ง Dissilve คือ คำสั่งใช้สำหรับการรวมกลุ่มข้อมูลพื้นที่ที่มีคุณสมบัติหรือ ค่า Attribute เหมือนกันที่อยู่ติดกันเข้าด้วยกัน เพื่อลดความซ้ำซ้อนของชั้นข้อมูล ซึ่งเป็นการเอาเส้นขอบเขตของพื้นที่ที่มีค่าเหมือนกันในหนึ่งหรือหลายฟิวส์ออกไป เช่น แผนที่ขอบเขตตำบลและอำเภอ แต่ต้องการใช้ข้อมูลเพียงขอบเขตอำเภอ เราก็จะทำการ Dissilve เพื่อลบฟิวส์ขอบเขตตำบลออก และรว มฟิวส์ขอบเขตอำเภอเข้าด้วยกัน ดังรูปภาพ

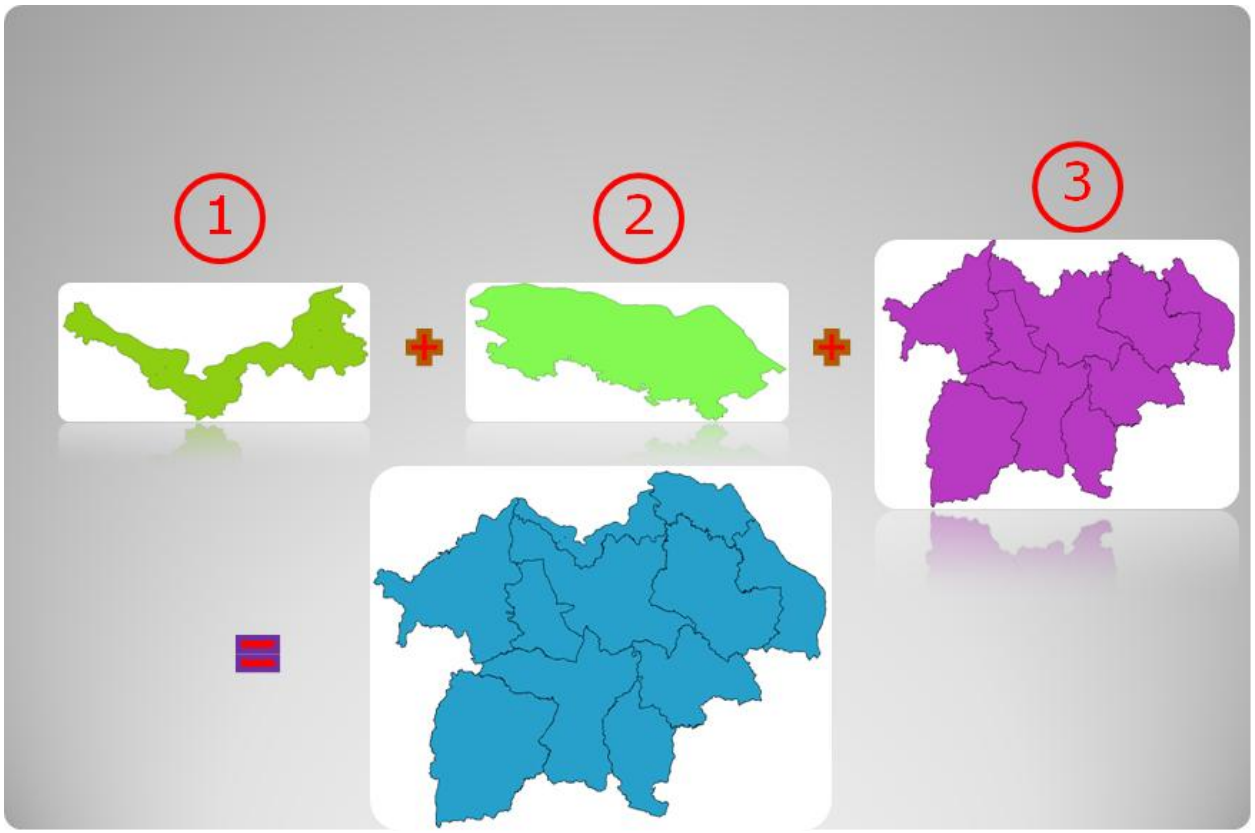




คำอธิบายรูปภาพ : การใช้คำสั่ง Dissolve เพื่อทำแผนที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่มีข้อมูลขอบเขตตำบล อำเภอ และจังหวัดรวมกันอยู่ ให้เป็นแผนที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือเฉพาะขอบเขตรายอำเภอ และรายจังหวัด

วิธี Merge (รวมข้อมูลหลายชั้นข้อมูลเป็นข้อมูลเดียวกัน)

คำสั่ง Merge เป็นการรวมฟีเจอร์จากหลายชั้นข้อมูลเข้าเป็นชั้นข้อมูลเดียวกัน คำสั่ง Merge สามารถดำเนินการได้ทั้งข้อมูลที่เป็น Point , Line หรือ Polygon เพื่อเป็นการเชื่อมต่อแผนที่ที่มีระบบพิกัดภูมิศาสตร์อยู่ในพื้นที่ใกล้เคียงกันหรือต่อกัน ผลลัพธ์ที่ได้จะสร้างชั้นข้อมูลใหม่ที่มีข้อมูลต่อกัน ดังนั้นจึงไม่เปลี่ยนแปลงไฟล์ต้นฉบับเดิม



คำอธิบายรูปภาพ : จากรูปภาพเราต้องการรวมแผนที่ 3 ชั้นข้อมูล คือ แผนที่จังหวัดหนองคาย (1)แผนที่จังหวัดบึงกาฬ (2) และแผนที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนไม่มีจังหวัดหนองคายและบึงกาฬ (3) เป็นแผนที่เดียวคือแผนที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน 11 จังหวัด (รวมหนองคายและบึงกาฬ) โดยใช้คำสั่ง Merge ผลลัพธ์จะได้คือแผนที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนซึ่งมีจังหวัดหนองคายและบึงกาฬ

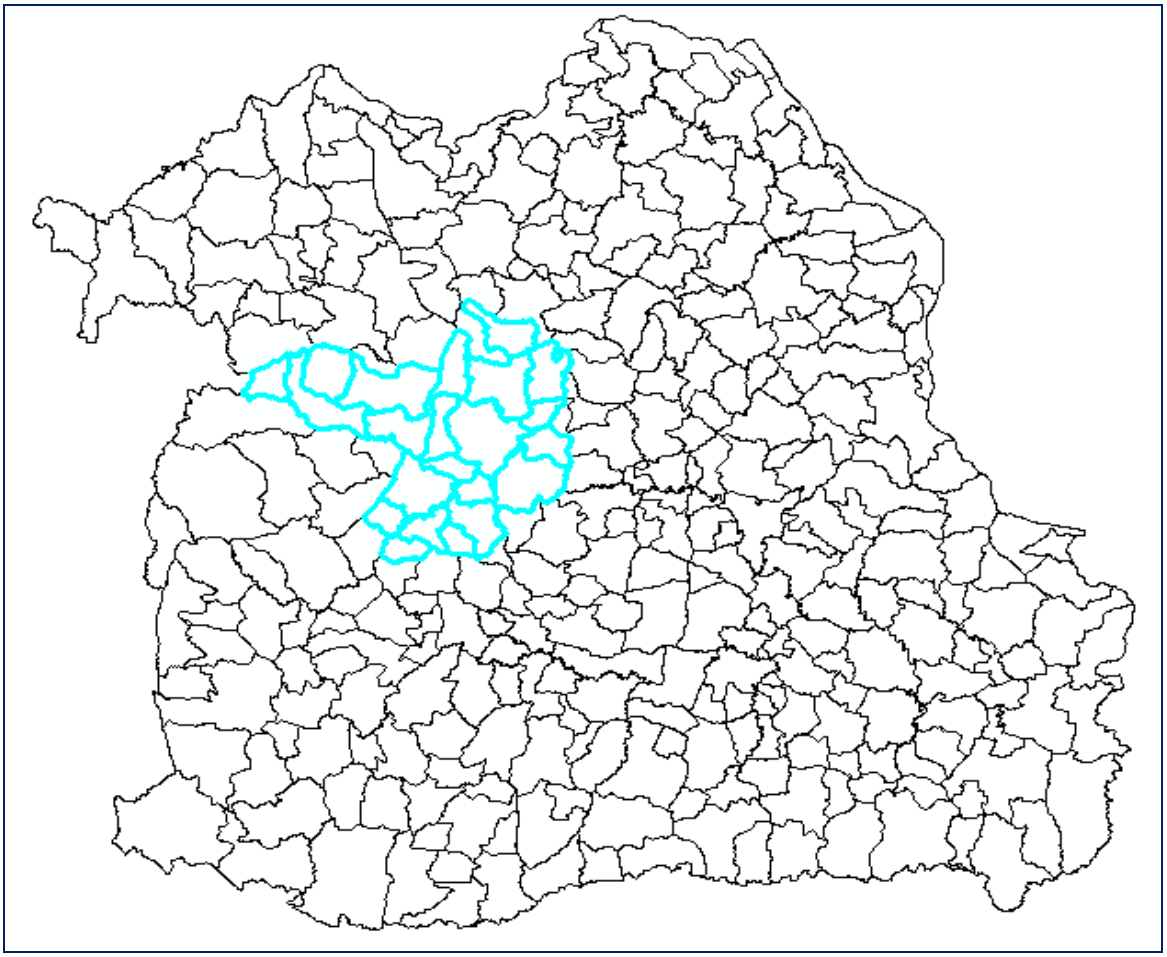
การ Selection (การสอบถามข้อมูล)

การ Selection เป็นเครื่องมือหนึ่งที่ใช้ในการสอบถามข้อมูล เพื่อให้ได้ ข้อมูลพื้นที่ที่เราต้องการ สามารถกระทำได้ 3 วิธี คือ

1. การ Select จากพื้นที่ (Features)
2. การ Select จากตารางข้อมูล (Attribute)
3. การ Select สอบถามโดยใช้คำสั่ง (Query Builder)

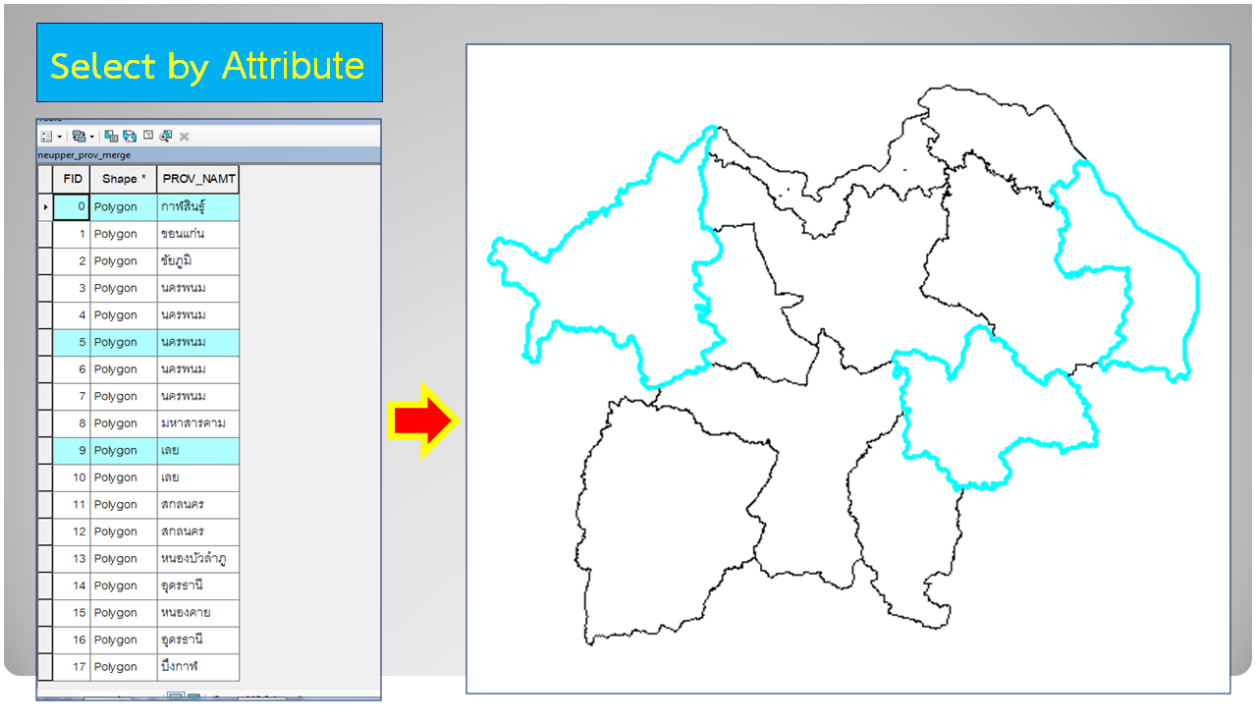
1. การ Selection จากพื้นที่ (Features)

การ Selection จากพื้นที่ (Features) เป็นการใช้คำสั่ง Selection กระทำบนพื้นที่ (Features) ที่ต้องการ โดยใช้เมาส์คลิ๊กบนพื้นที่ เช่นตามตัวอย่างดังรูปภาพเราต้องการสอบถามข้อมูลอำเภอในจังหวัดขอนแก่น เราสามารถนำเมาส์คลิ๊กที่ขอบเขตพื้นที่อำเภอที่เราต้องการได้เลย



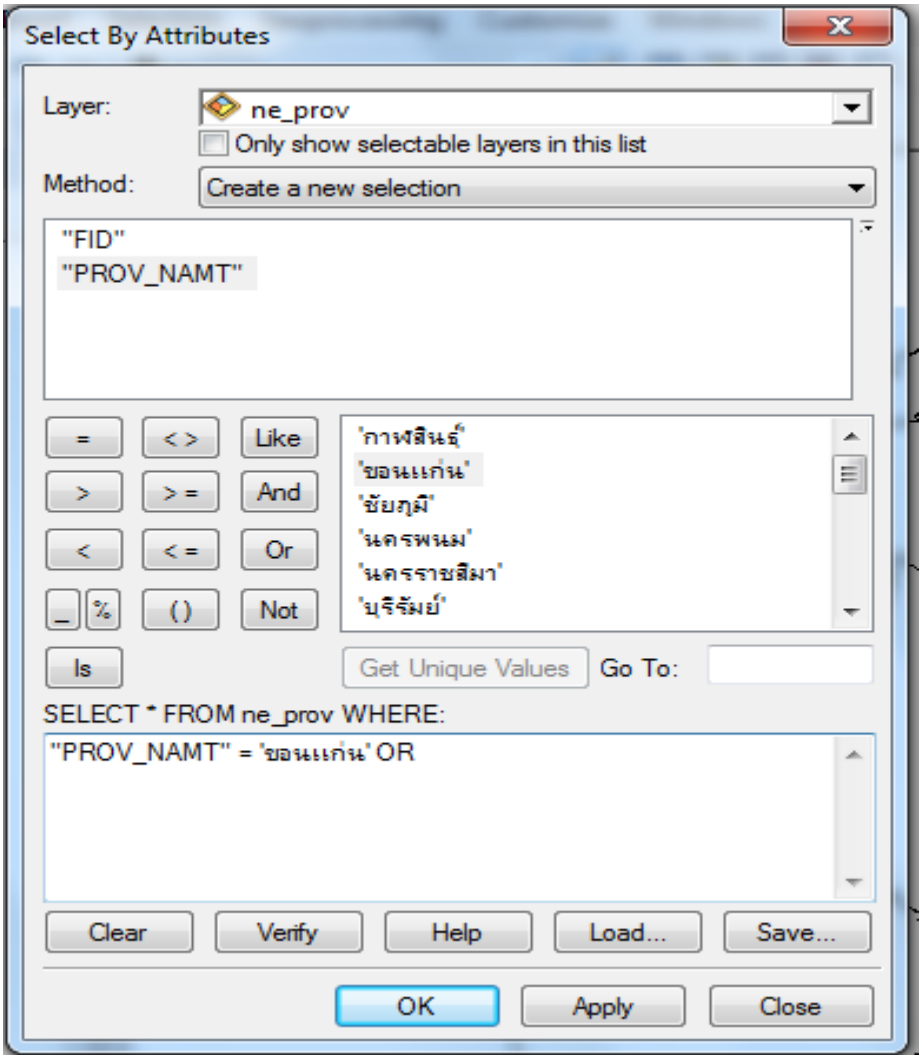
2. การ Selection จากตารางข้อมูล (Attribute)

การ Selection จากตารางข้อมูล (Attribute) เป็นการใช้คำสั่ง Selection กระทำที่ตารางข้อมูล (Attribute) โดยใช้เมาส์เลือกไปที่แถวของข้อมูลที่ต้องการ เช่น ต้องการเลือกพื้นที่จังหวัดนครพนม กาฬสินธ์และเลย เราก็ใช้เมาส์คลิ๊กเลือกที่แถวที่ตารางข้อมูลจังหวัดนั้น ๆ ตามรูปภาพ ผลลัพธ์ที่ได้ก็จะเห็นแผนที่แสดงพื้นที่ขอบเขตจังหวัดที่ถูกเลือกไว้ (สีฟ้า)



3. การ Selection โดยการสอบถาม (Query)

เป็นการใช้คำสั่งสอบถามไปยังฟิวส์ข้อมูล โดยเลือกฟิวส์ข้อมูลที่ต้องการแล้วกำหนดความต้องการผ่านคำสั่งตัวดำเนินการเปรียบเทียบ เช่น = , > , < , >< ตัวเชื่อมนิพจน์ เช่น And Or Not Is เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามที่เราต้องการ เช่น ต้องการสอบถามข้อมูลแผนที่ จังหวัด ขอนแก่น ชัยภูมิ นครพนม จากแผนที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เราก็ใช้คำสั่งเลือกฟิวส์ “Prov_NAMT” = “ขอนแก่น” Or “Prov_NAMT” = “ชัยภูมิ Or “Prov_NAMT” = นครพนม แล้วกด Apply , ok ผลลัพธ์ที่ได้คือ แผนที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่สอบถามข้อมูลจังหวัดทั้ง 3 จังหวัดดังกล่าว



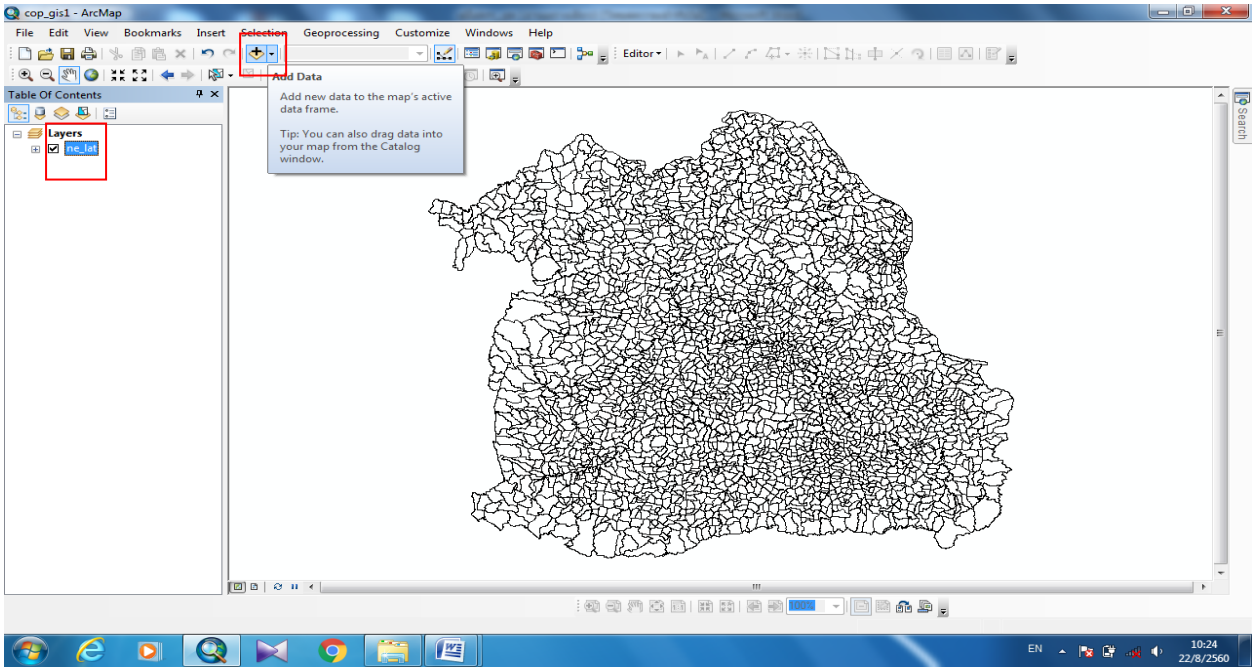
ฝึกปฏิบัติ (WORKSHOP)

การจัดทำแผนที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน (เพิ่มจังหวัดบึงกาฬ)

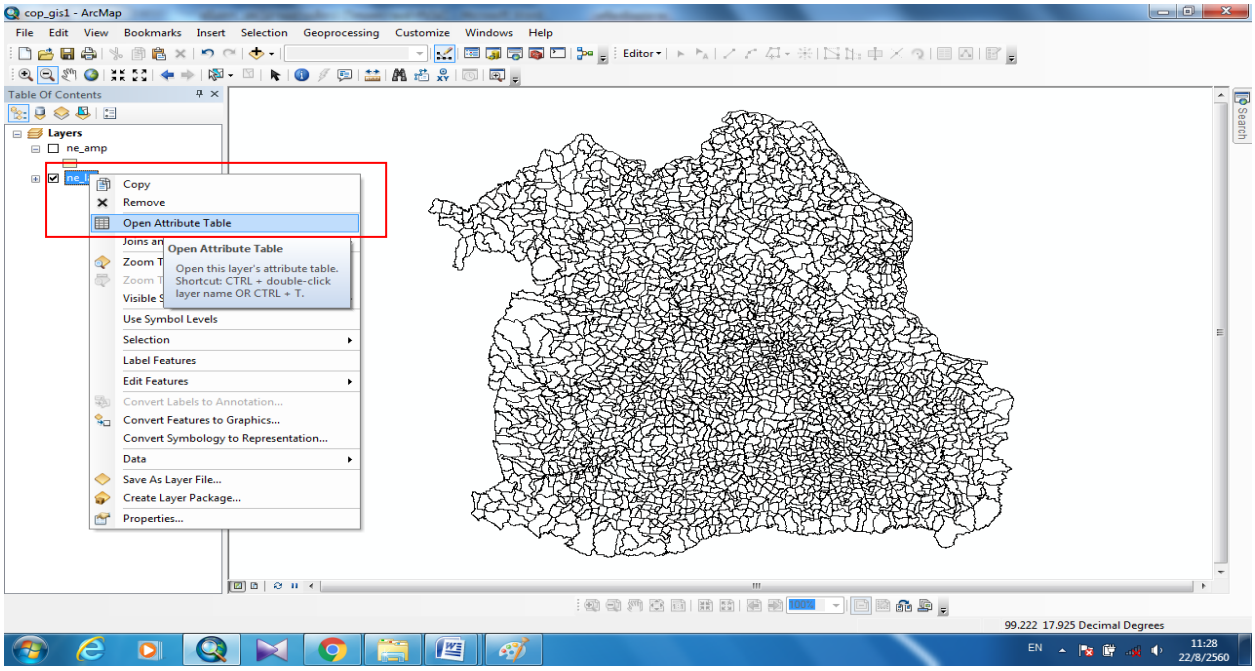
โดยใช้โปรแกรม Arcgis 10.1

1. เปิดโปรแกรม Arcgis 10.1

1.1 ทำการ Add Data แผนที่ Ne_lat ซึ่งเป็นแผนที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีฟิวส์ขอบเขตการปกครองระดับตำบล อำเภอ และจังหวัด



1.2 เปิดตาราง (Attribute) โดยคลิ๊กขวาที่ Ne_lat แล้วเลือก Open Attribute Table ของข้อมูลแผนที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ



1.3 ผลลัพท์ที่ได้จะเห็นว่ามีฟิวส์ขอบเขตการปกครอง 3 ฟิวส์ ระดับตำบล อำเภอ และจังหวัด

Table

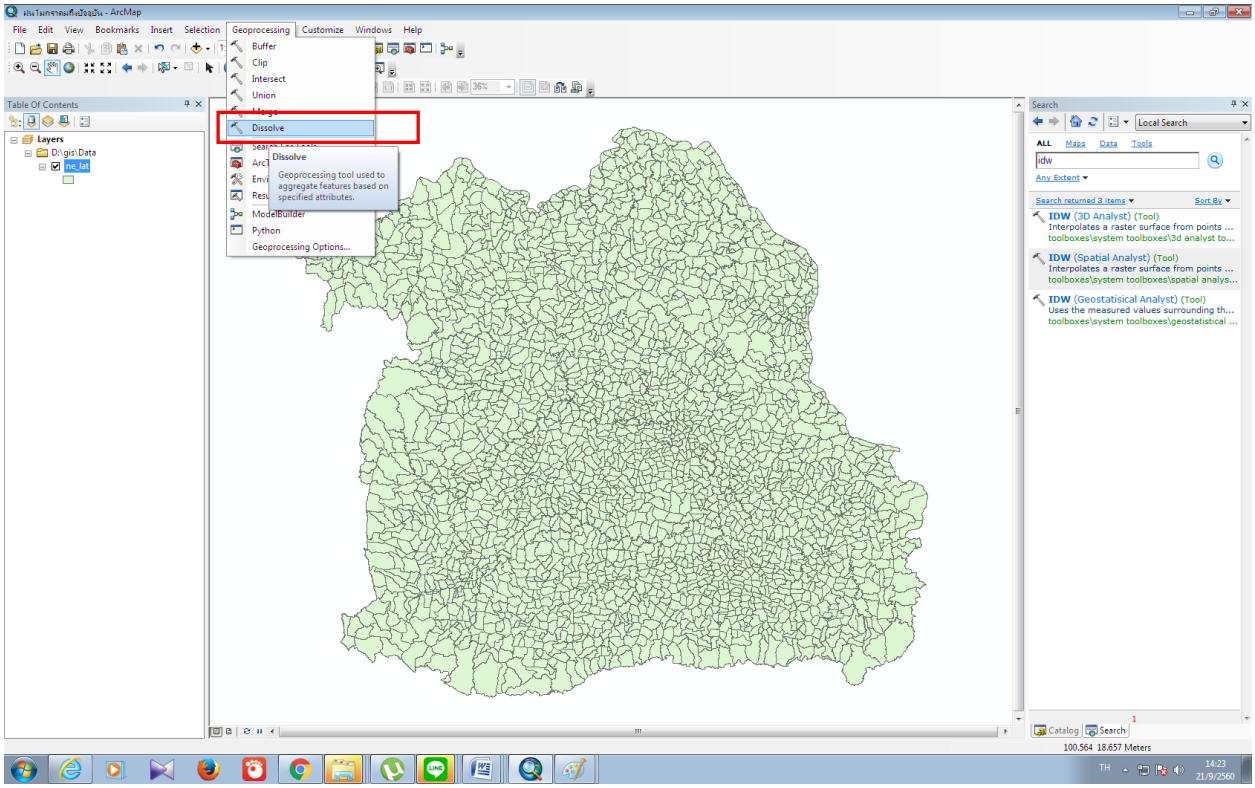
ne_lat

PROV_CODE	AMP_CODE	TAM_CODE	PROV_NAMT	PROV_NAME	AMP_NAMT	AMP_NAME	TAM_NAMT	TAM_NAME	YEAR	MALE	FI
43	03	01	หนองคาย	NONG KHAI	บึงกาฬ	BUENG KAN	บึงกาฬ	BUENG KAN	2003	5395	
43	10	04	หนองคาย	NONG KHAI	ปากคาด	PAK KHAT	โนนศิลา	NON SILA	2003	3107	
43	10	01	หนองคาย	NONG KHAI	ปากคาด	PAK KHAT	ปากคาด	PAK KHAT	2003	3977	
43	03	19	หนองคาย	NONG KHAI	บึงกาฬ	BUENG KAN	โป่งเปือย	PONG PUEAI	2003	2273	
43	13	02	หนองคาย	NONG KHAI	บุ่งคล้า	BUNG KHLA	หนองเดิ่น	NONG DOEN	2003	1671	
43	03	07	หนองคาย	NONG KHAI	บึงกาฬ	BUENG KAN	โคกก่อง	KHOK KONG	2003	3125	
43	03	10	หนองคาย	NONG KHAI	บึงกาฬ	BUENG KAN	นาสวรรค์	NA SAWAN	2003	3548	
43	13	01	หนองคาย	NONG KHAI	บุ่งคล้า	BUNG KHLA	บุ่งคล้า	BUNG KHLA	2003	2554	
43	06	03	หนองคาย	NONG KHAI	โซ่พิสัย	SO PHISAI	ศรีชมภู	SRI CHOMPHU	2003	6138	
43	03	03	หนองคาย	NONG KHAI	บึงกาฬ	BUENG KAN	โนนสมบูรณ์	NON SOMBON	2003	4574	
43	03	14	หนองคาย	NONG KHAI	บึงกาฬ	BUENG KAN	ชัยพร	CHAI YA PHON	2003	3621	
43	16	03	หนองคาย	NONG KHAI	กิ่งอำเภอรัตนวาปี	KING AMPHOE RATTANAWAPI	บ้านต้อน	BAN TON	2003	1887	
43	03	18	หนองคาย	NONG KHAI	บึงกาฬ	BUENG KAN	คำนาดี	KHAM NA DI	2003	2136	
43	10	06	หนองคาย	NONG KHAI	ปากคาด	PAK KHAT	นาดง	NA DONG	2003	1847	
43	06	06	หนองคาย	NONG KHAI	โซ่พิสัย	SO PHISAI	ถ้ำเจริญ	THAM CHAROEN	2003	3779	
43	12	05	หนองคาย	NONG KHAI	ศรีวิไล	SI WILAI	นาสิงห์	NA SING	2003	3181	
43	13	03	หนองคาย	NONG KHAI	บุ่งคล้า	BUNG KHLA	โคกกว้าง	KHOK KWANG	2003	2254	
43	10	05	หนองคาย	NONG KHAI	ปากคาด	PAK KHAT	สมสนุก	SOM SANUK	2003	2728	
43	16	05	หนองคาย	NONG KHAI	กิ่งอำเภอรัตนวาปี	KING AMPHOE RATTANAWAPI	โพนแพง	PHON PHAENG	2003	3071	

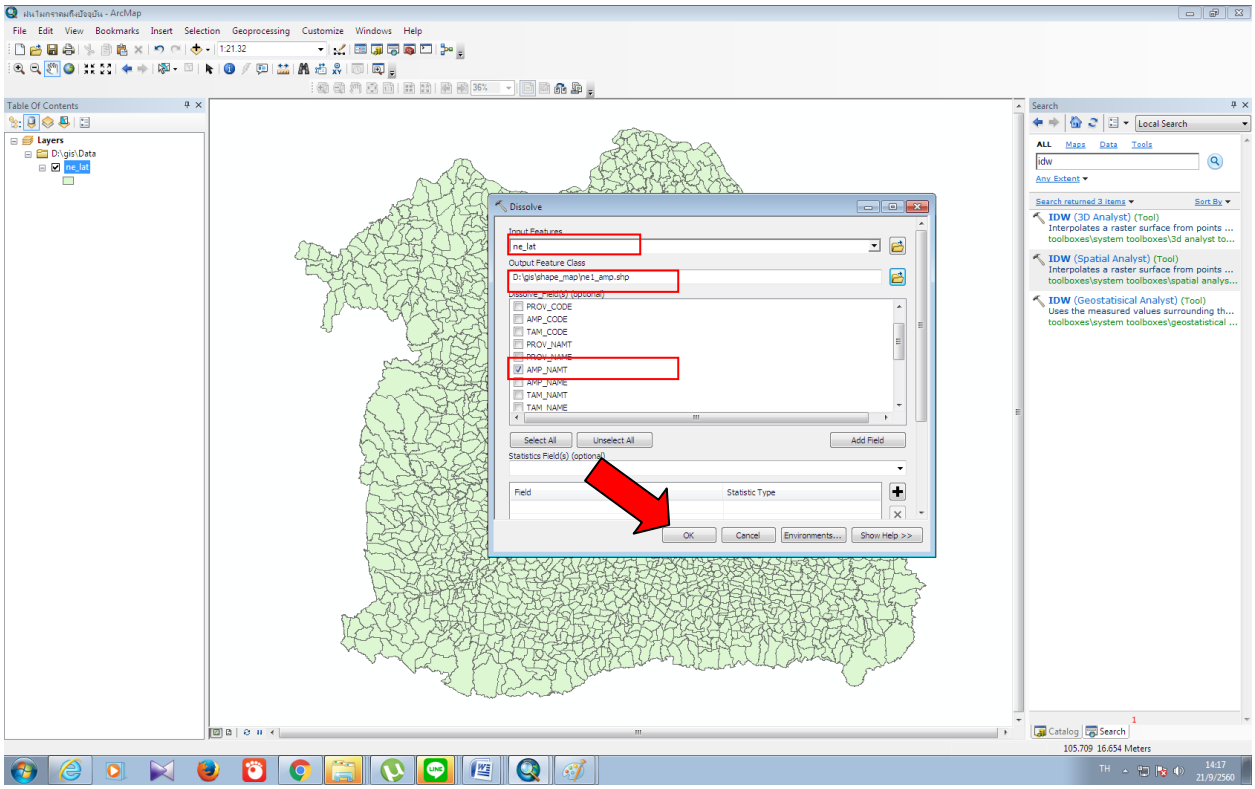
(0 out of 2678 Selected)

2. ทำการ Dissolve เพื่อจัดเตรียมแผนที่ขอบเขตอำเภอ และจังหวัด

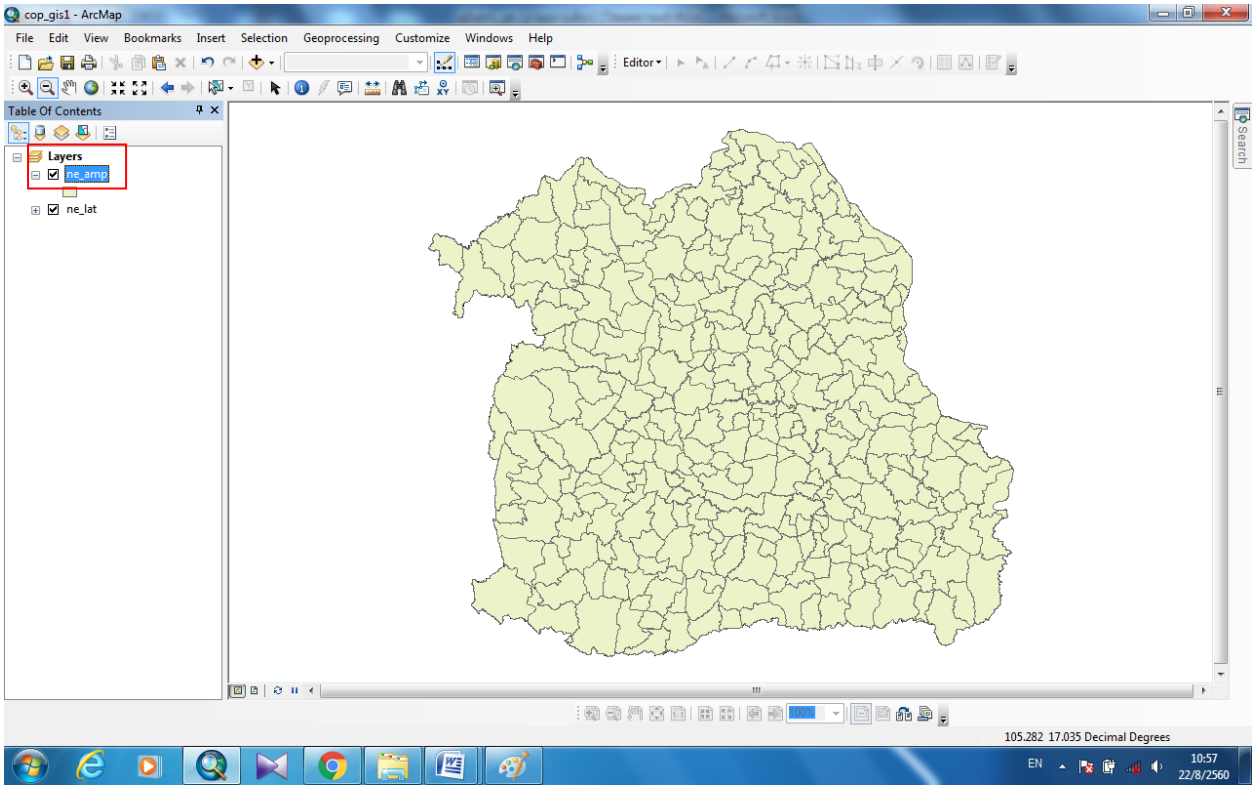
2.1 ทำการ Dissolve แผนที่ขอบเขตระดับอำเภอ ไปที่แถบเมนู Geoprocessing เลือก Dissolve



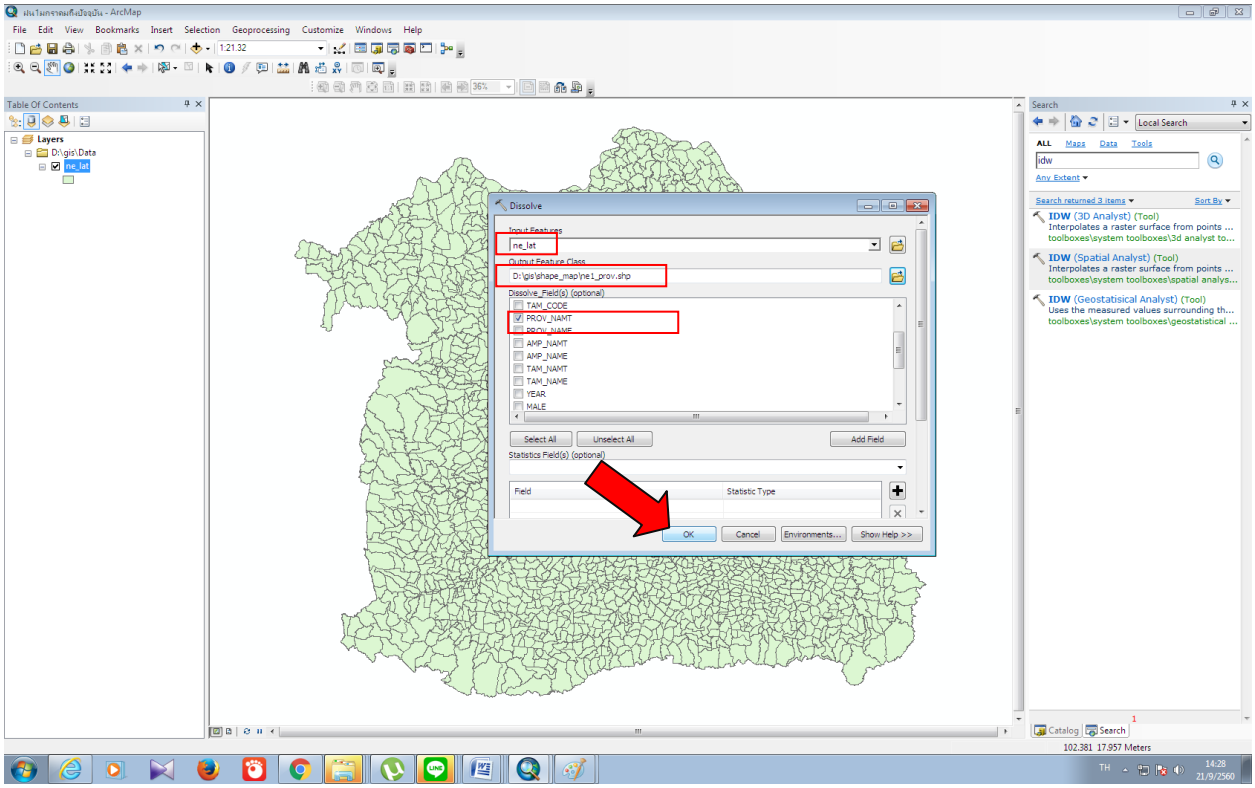
2.2 Input Features เลือก Ne_lat , Output Feature class ตั้งชื่อไฟล์แล้วกำหนดที่อยู่ของไฟล์ไว้ในที่นี้จะตั้งชื่อไฟล์ว่า Ne_amp กำหนดที่อยู่ของไฟล์ Dissole_Field (s) (option) ติ๊กถูกเพื่อเลือกฟิลด์ AMP_NAMT แล้วคลิ๊ก ok



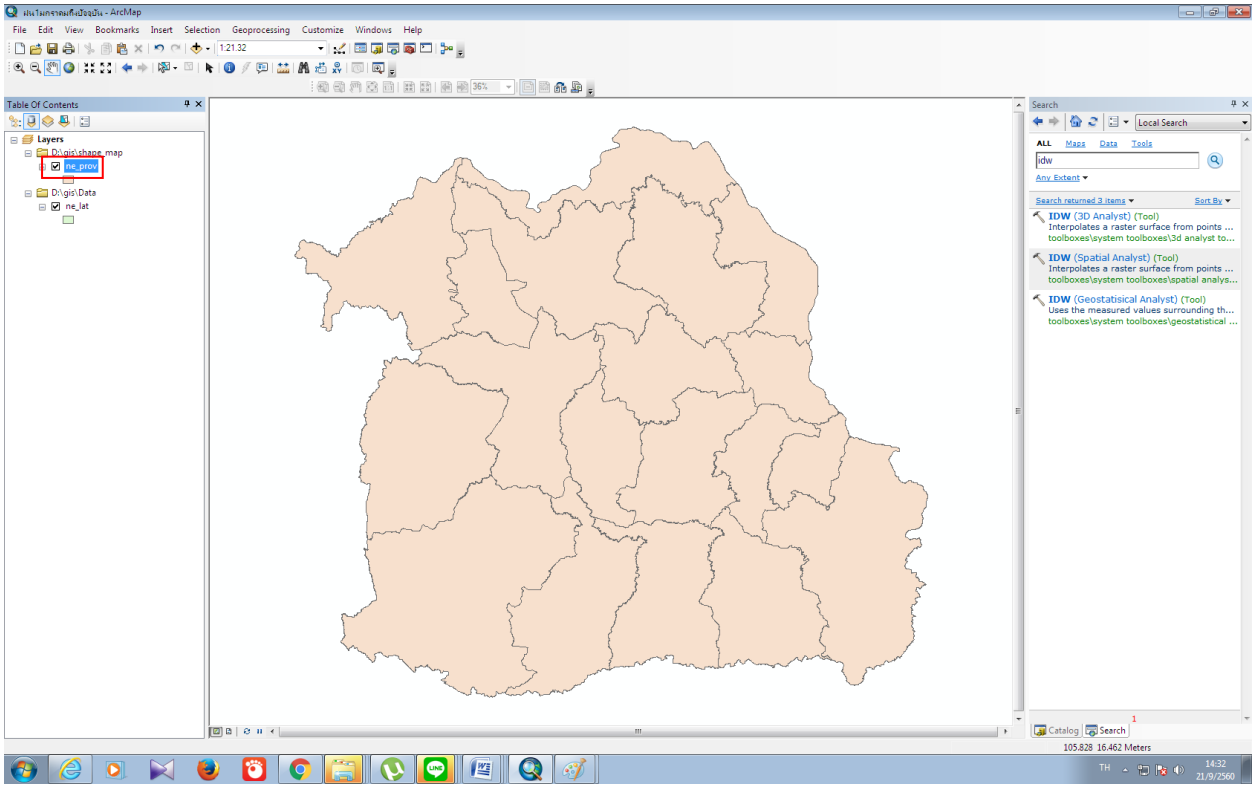
2.3 ผลลัพท์ที่ได้ คือ แผนที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือขอบเขตระดับอำเภอ ตามรูปภาพ



2.4 ทำการ Dissole แผนที่ให้เป็นแผนที่รายจังหวัด ขั้นตอนทำเหมือน 2.1 แต่ในขั้นตอนที่ 2.2 ที่ Dissole_Field (s) (option) ให้ติ๊กถูกเพื่อเลือกฟิลด์ PROV_NAMT แล้วคลิ๊ก ok ตามรูปภาพ

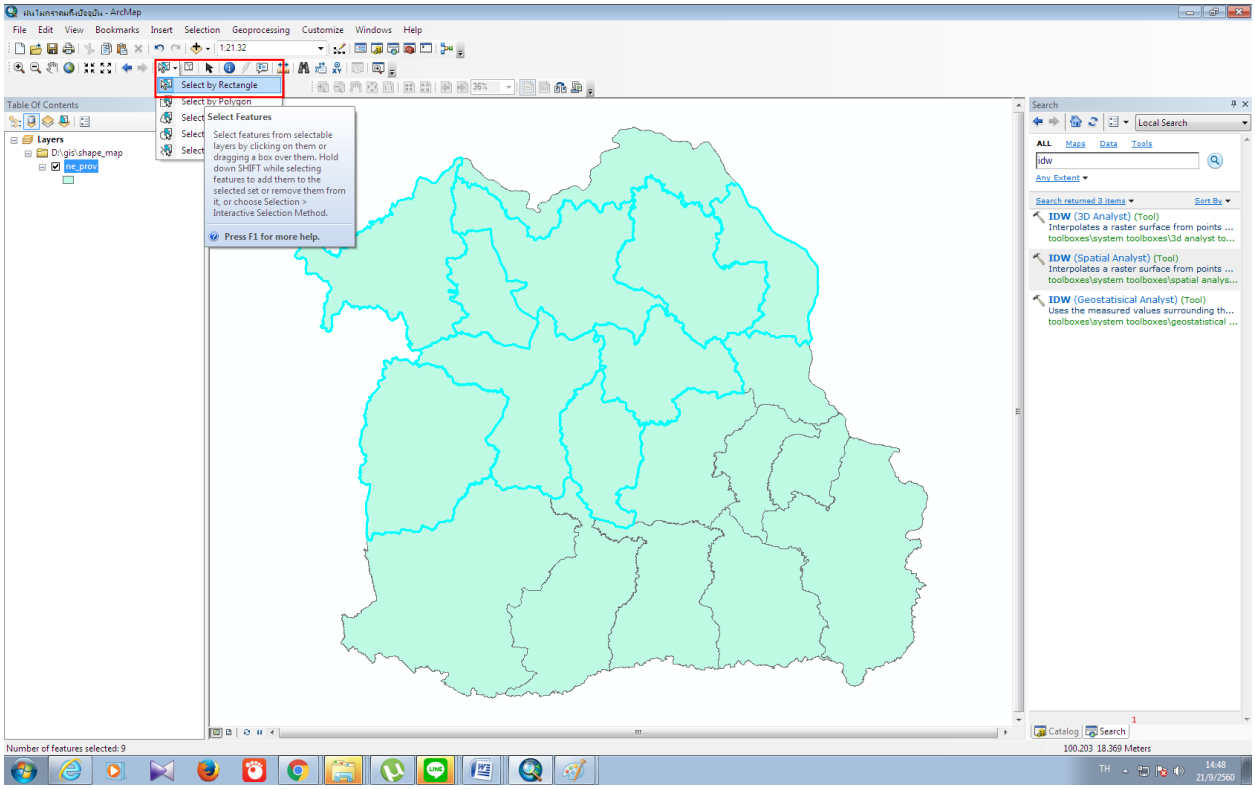


2.4 ผลลัพธ์ที่ได้คือ แผนที่คือ แผนที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือขอบเขตระดับจังหวัด ตามรูปภาพ

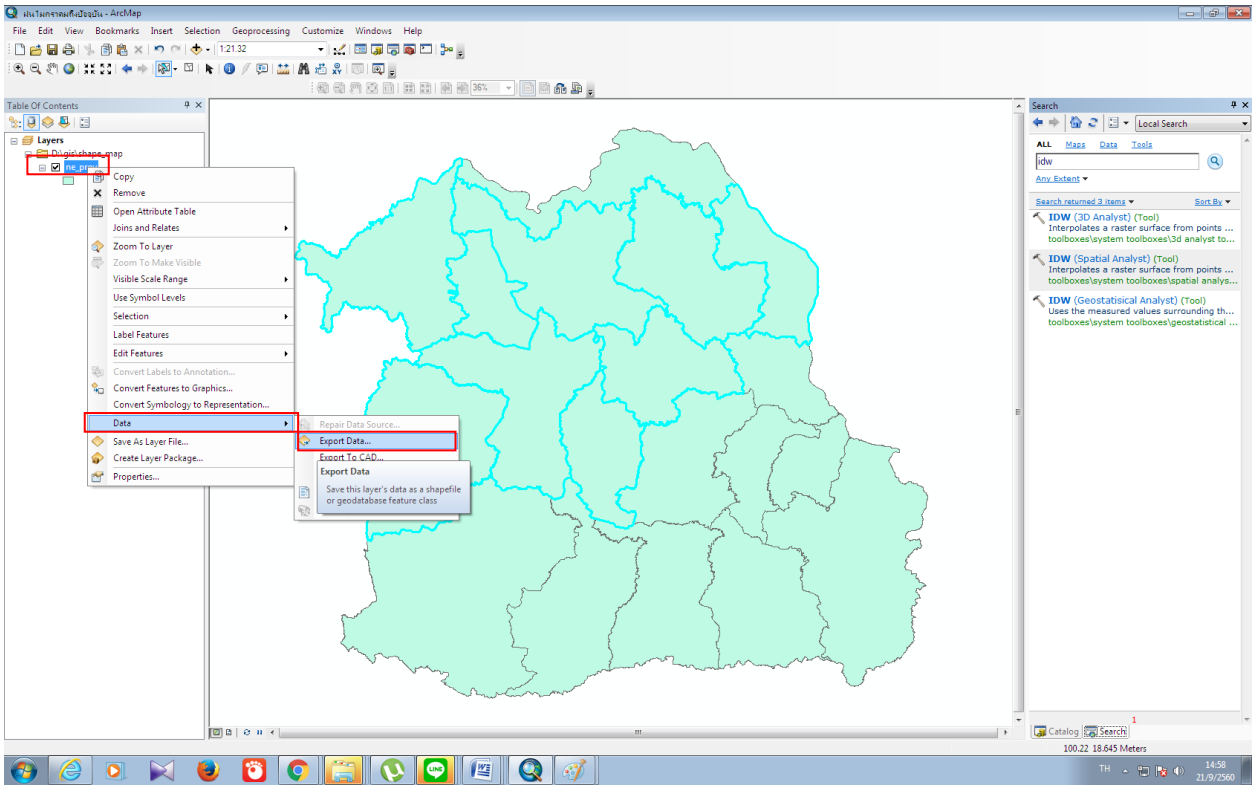


3. **การจัดทำแผนที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน รายจังหวัด**

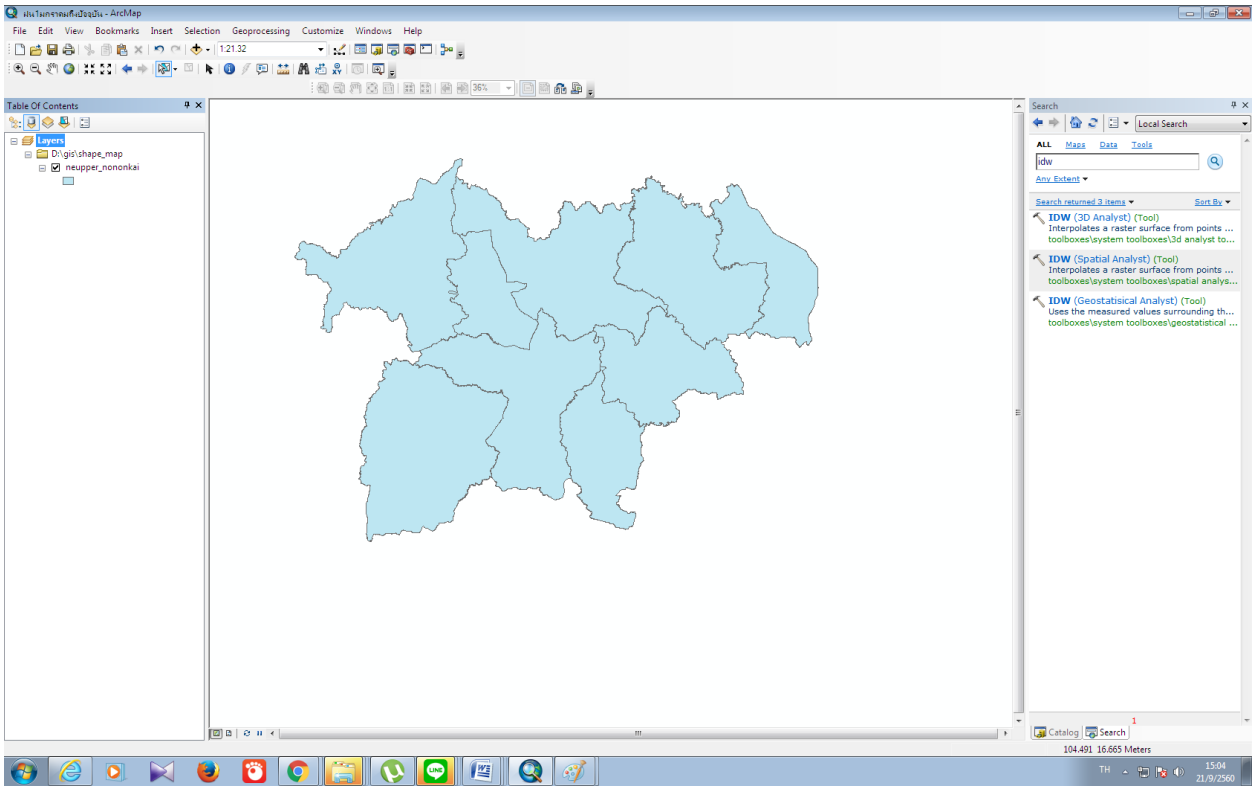
3.1 ทำการ Seclect เพื่อเลือกแผนที่ขอบเขตพื้นที่จังหวัด 9 จังหวัด ได้แก่ เลย อุดรธานี หนองบัวลำภู สกลนคร นครพนม กาฬสินธ์ มหาสารคาม ขอนแก่น และชัยภูมิ ยกเว้น หนองคาย โดยการใช้วิธี Selection บนพื้นที่ (Features) ไปที่ Select Features เลือก Select by Rectangle จากนั้นกด Shift ค้างไว้ แล้วใช้เมาส์เลือกขอบเขตพื้นที่จังหวัดทั้ง 9 จังหวัดตามรูปภาพ



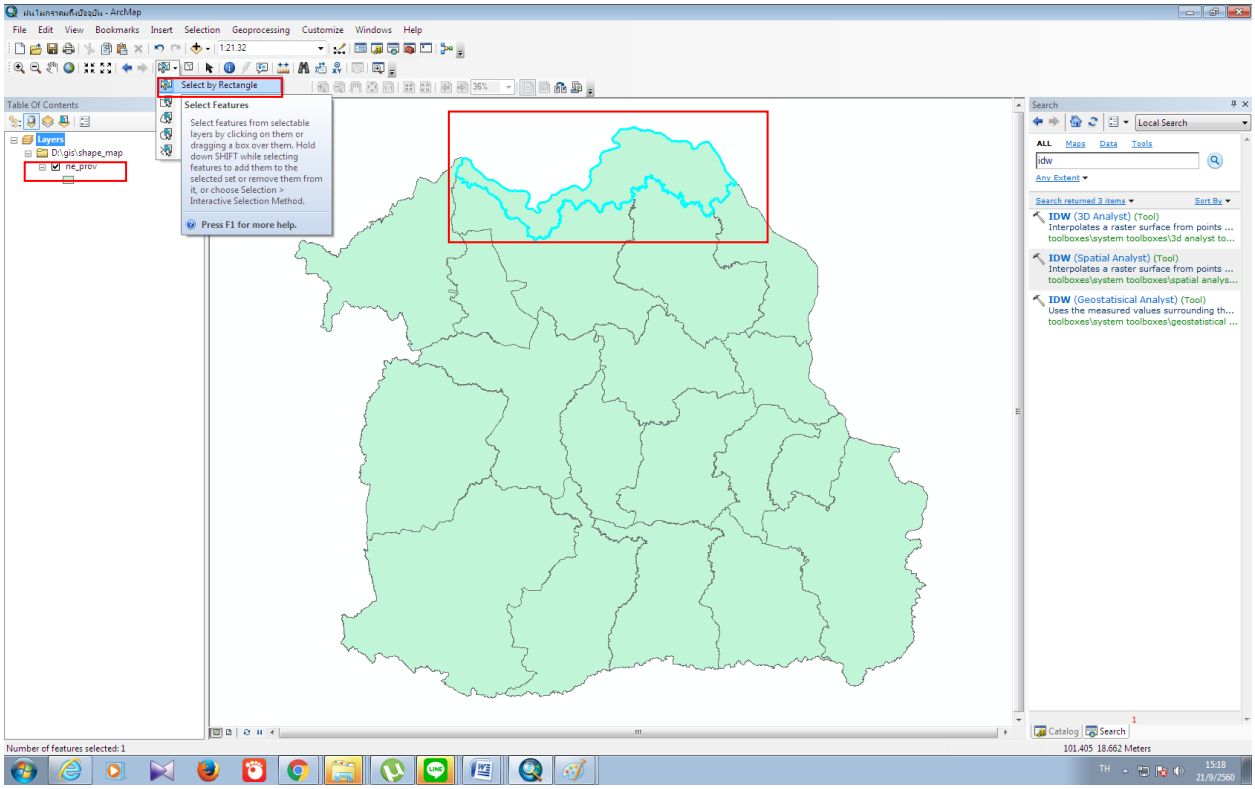
3.2 ทำการ Save แผนที่ให้เป็น Shape File (ไฟล์ถาวร) โดยไปที่ชื่อแผนที่ (Ne_prov) ที่ Table Of Contents เลือก Data>Export Data ตั้งชื่อไฟล์ (Neupper_nonongkai) กำหนดที่จัดเก็บแล้วคลิ๊ก ok



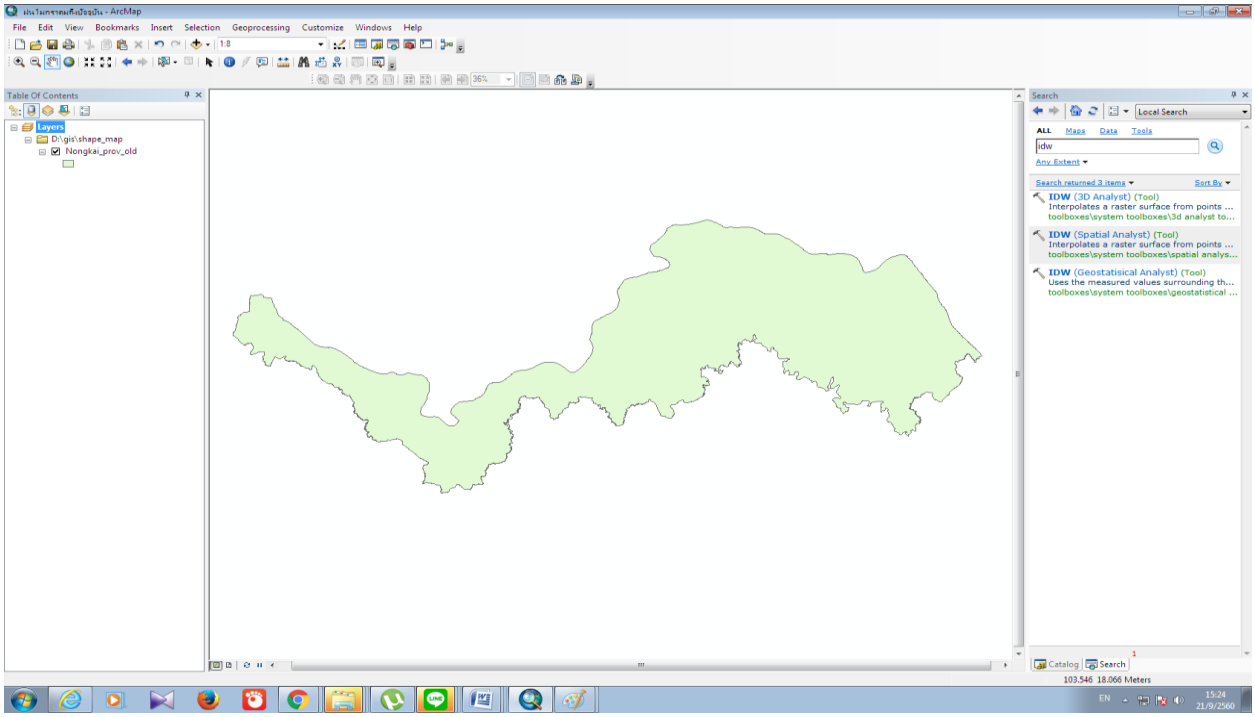
3.3 ผลลัพธ์ที่ได้คือ แผนที่ขอบเขตพื้นที่จังหวัด 9 จังหวัด ตามรูปภาพ



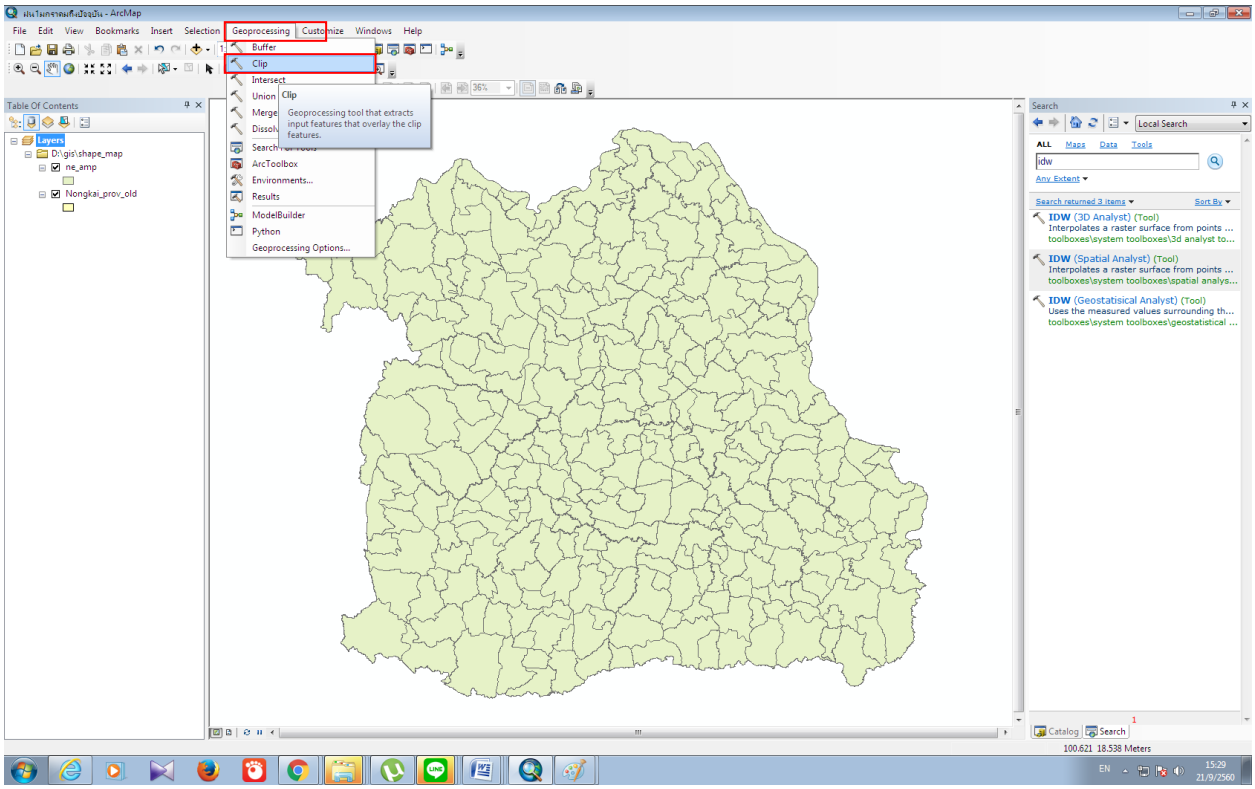
3.4 ทำการแยกแผนที่จังหวัดหนองคาย ออกเป็น 2 จังหวัด คือ หนองคาย และบึงกาฬ ขั้นตอนคือ เปิดแผนที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือรายจังหวัดที่ได้จัดเตรียมไว้แล้วและทำการ Select Features เลือกแผนที่ขอบเขตจังหวัดหนองคาย



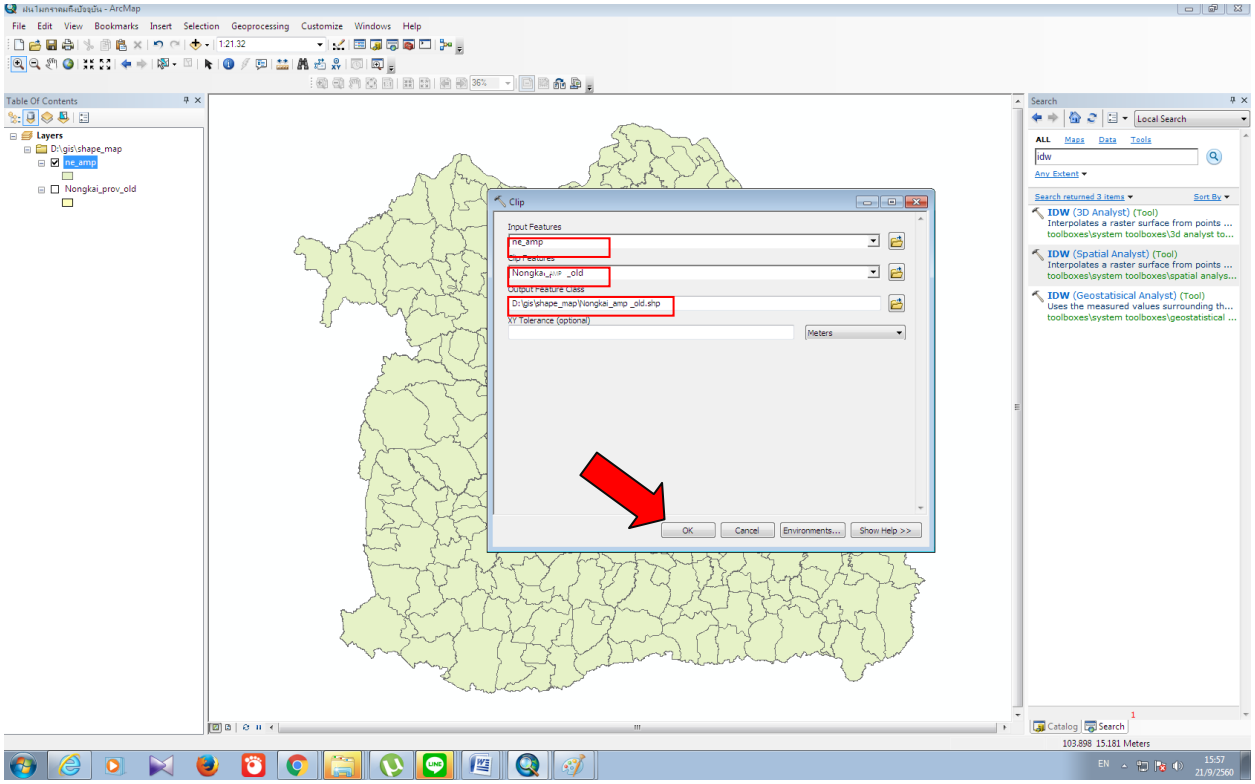
3.5 ทำการ Save แผนที่ให้เป็น Shape File (ไฟล์ถาวร) โดยไปที่ชื่อแผนที่ (Ne_prov) ที่ Table Of Contents เลือก Data > Export Data ตั้งชื่อไฟล์ (Nongkai_prov_old) กำหนดที่จัดเก็บแล้วคลิ๊ก ok ผลลัพธ์ที่ได้ตามรูปภาพ



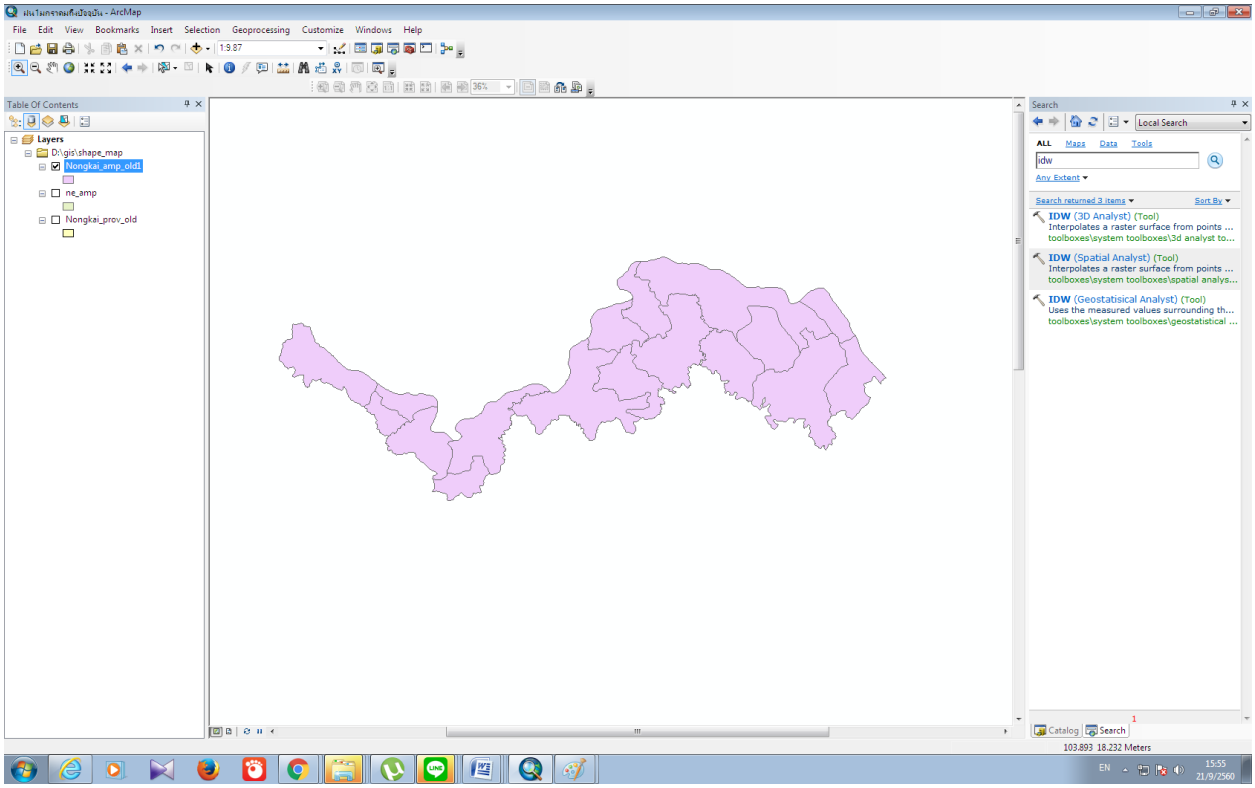
3.6 ทำการ clip เพื่อตัดแผนที่จังหวัดหนองคายให้เป็นรายอำเภอ โดยใช้คำสั่ง clip ไปที่ Geoprocessing > clip



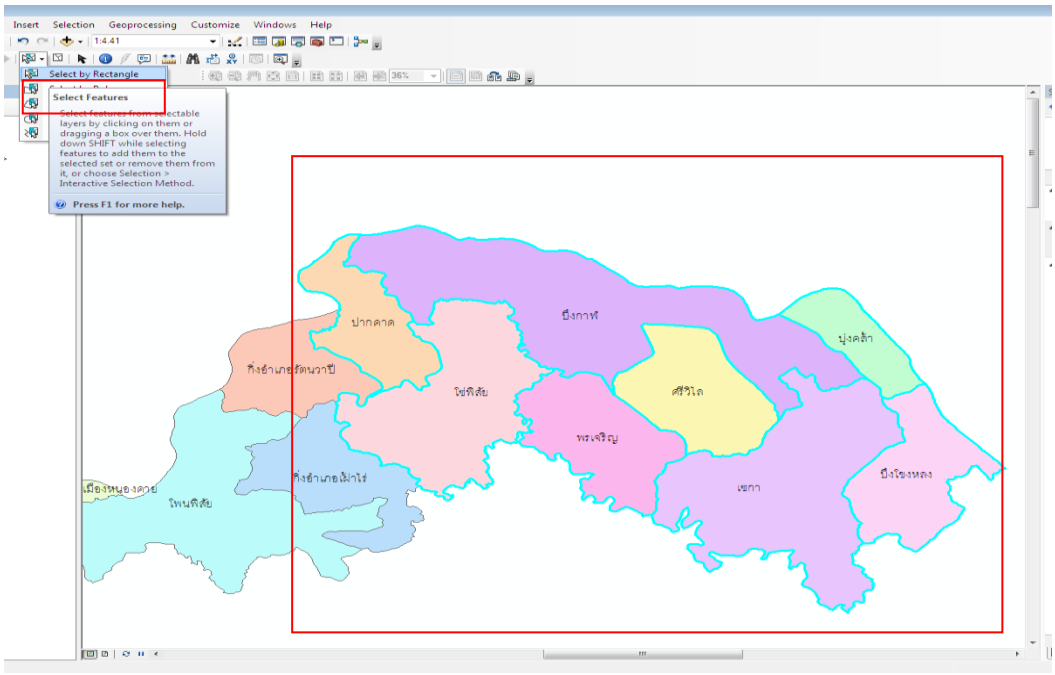
3.7 Input Features เลือกแผนที่จังหวัดหนองคายขอบเขตจังหวัด (Nongkai_prov_old) Clip Features เลือกแผนที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือขอบเขตอำเภอ (Ne_amp) Output Feature Class กำหนดที่อยู่ของไฟล์และตั้งชื่อไฟล์ (Nongkai_amp_old) คลิ๊ก ok



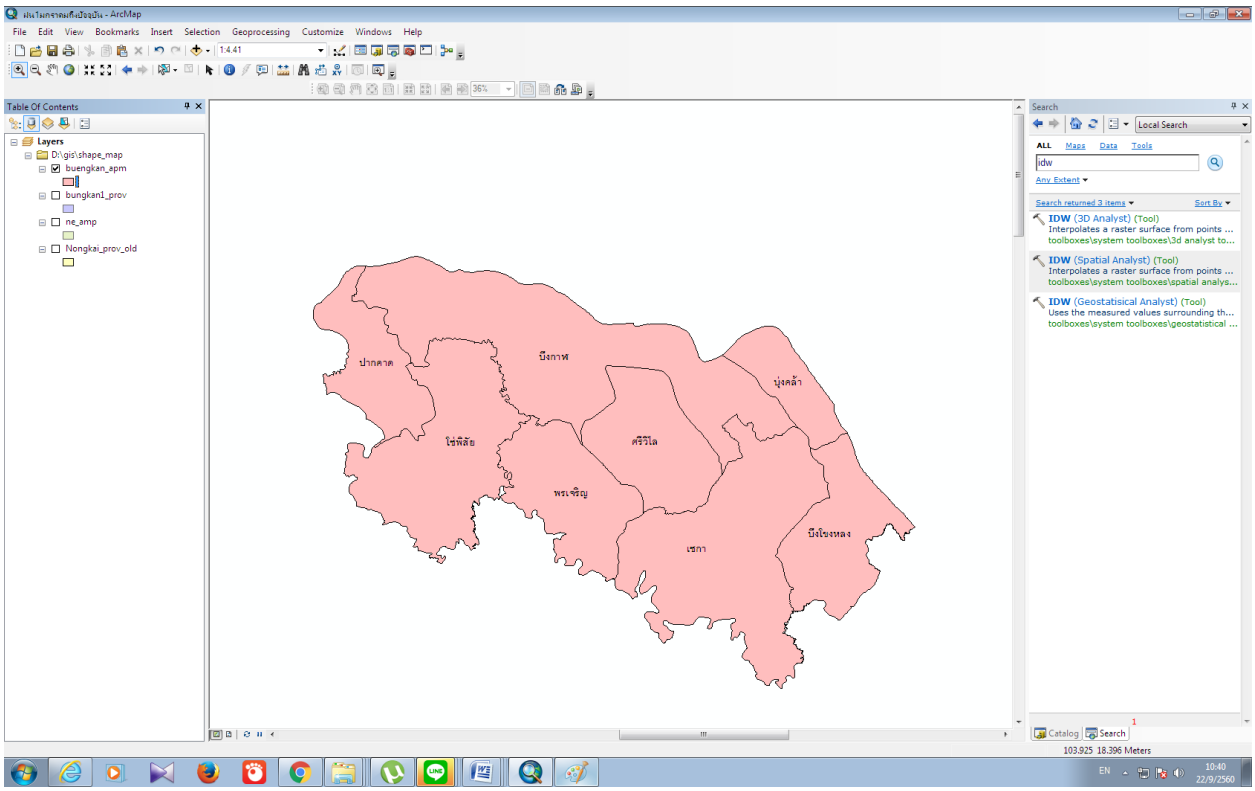
3.8 ผลลัพธ์ที่ได้คือแผนที่จังหวัดหนองคาย (เดิม) ขอบเขตอำเภอ (Nongkai_amp_old)



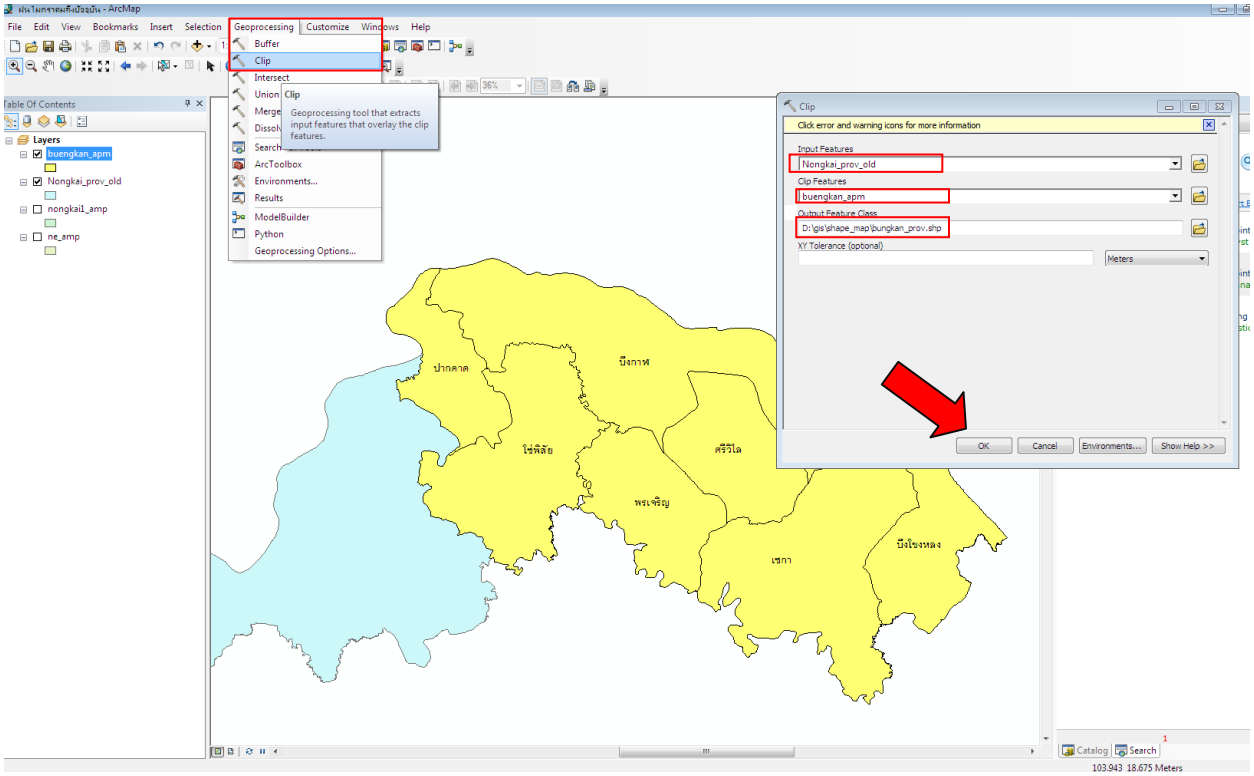
3.9 ทำการ select อำเภอของจังหวัดหนองคาย (เดิม) ออกมา 8 อำเภอ ได้แก่ เซกา โซ่พิสัย พรเจริญ บุ่งคล้า บึงโขงหลง ศรีวิไล ปากคาด และบึงกาฬ



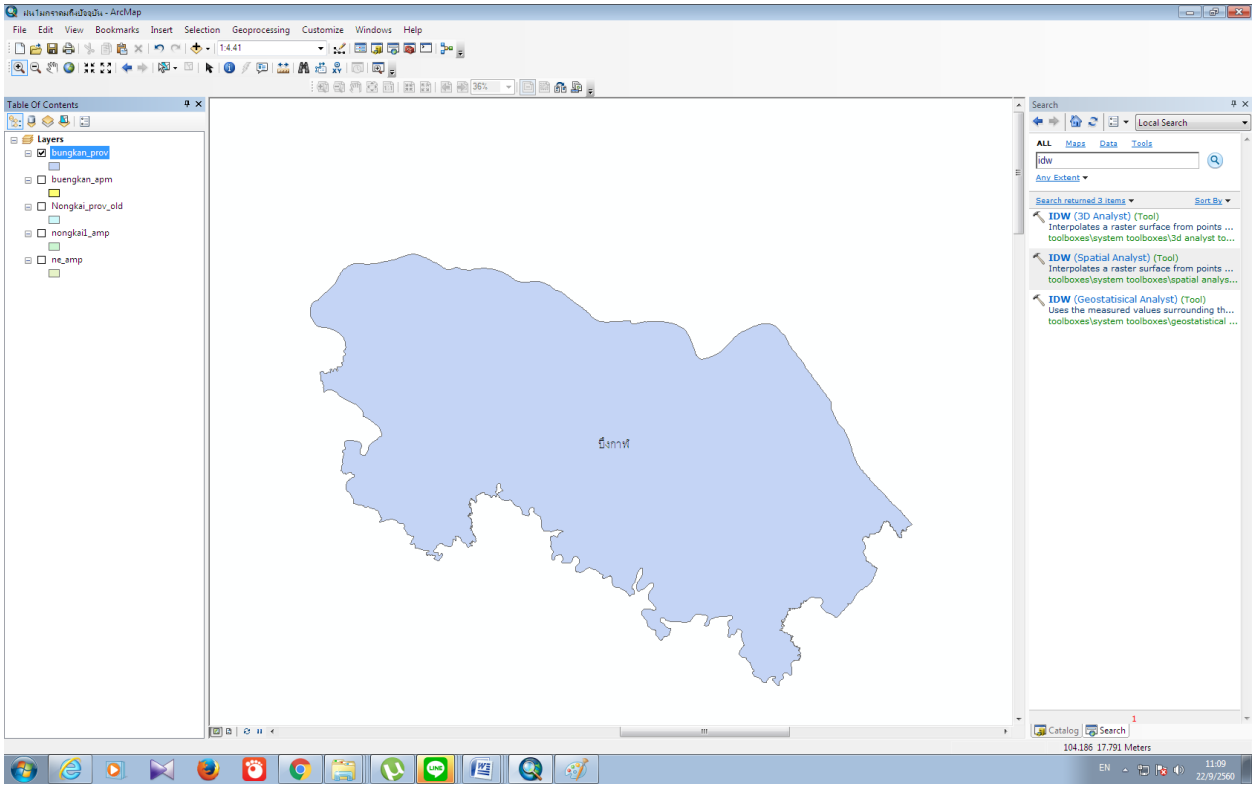
3.10 ทำการ Save แผนที่ให้เป็น Shape File (ไฟล์ถาวร) โดยไปที่ชื่อแผนที่ (Nongkai_amp_old) ที่ Table Of Contents เลือก Data > Export Data ตั้งชื่อไฟล์ (buengkan_amp) กำหนดที่จัดเก็บแล้วคลิ๊ก ok ผลลัพธ์ที่ได้ตามรูปภาพ



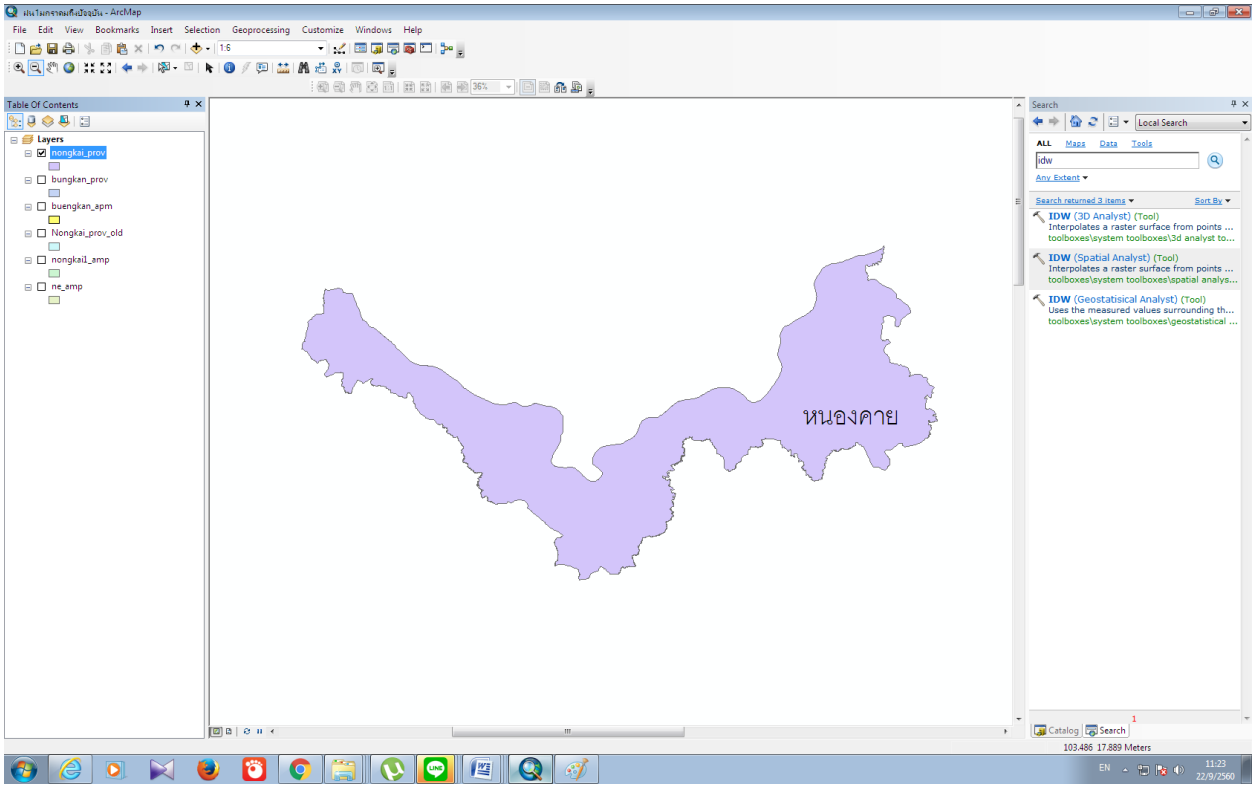
3.11 ทำแผนที่จังหวัดบึงกาฬขอบเขตอำเภอ ให้เป็นขอบเขตจังหวัด โดยวิธีการใช้คำสั่ง clip ไปที่ Geoprocessing เลือก Clip , Input Features เลือก Nongkai_prov_old > Clip Features เลือก buengkan_amp > Output Feature Class กำหนดที่อยู่และตั้งชื่อไฟล์เป็น buengkan_prov คลิ๊ก ok



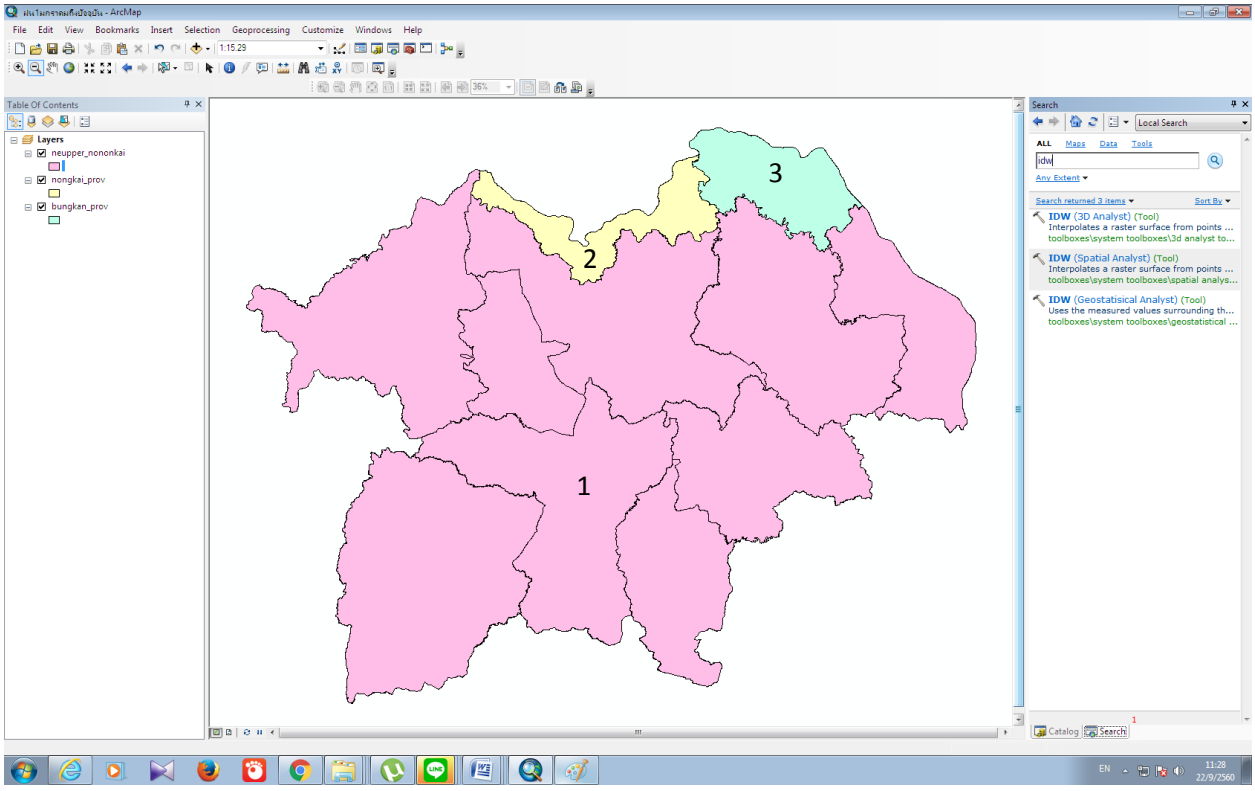
3.12 ผลลัพท์ที่ได้คือแผนที่จังหวัดบึงกาฬขอบเขตจังหวัด (ตามรูปภาพ)



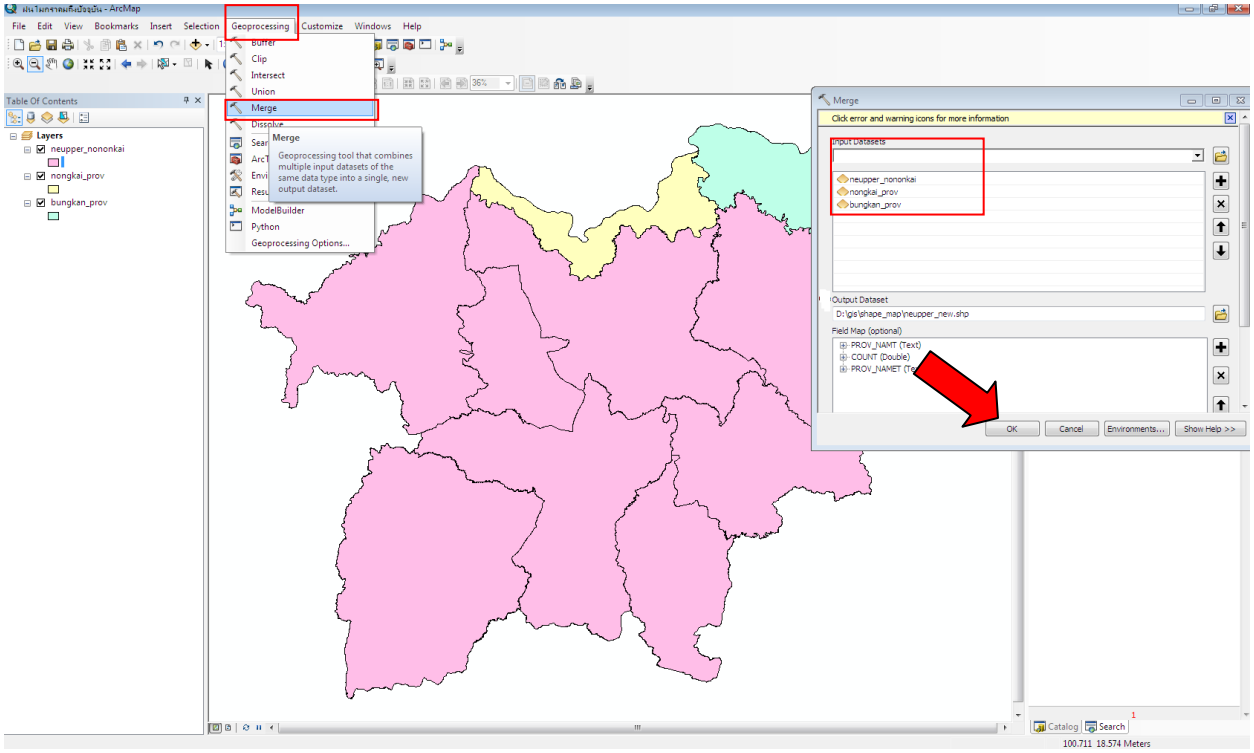
3.13 จัดทำแผนที่จังหวัดหนองคาย (ใหม่) วิธีการทำเหมือนขั้นตอนที่ 3.9 แต่เปลี่ยนการ Select Feature อำเภอ เป็น ท่าบ่อ เฝ้าไร่ โพธิ์ตาก โพนพิสัย เมืองหนองคาย รัตนวาปี ศรีเชียงใหม่ สระใคร และสังคม จากนั้นทำเหมือนขั้นตอนที่ 3.10 – 3.11 จะได้ผลลัพธ์ คือ แผนที่จังหวัดหนองคายขอบเขตจังหวัด (ตามรูปภาพ)



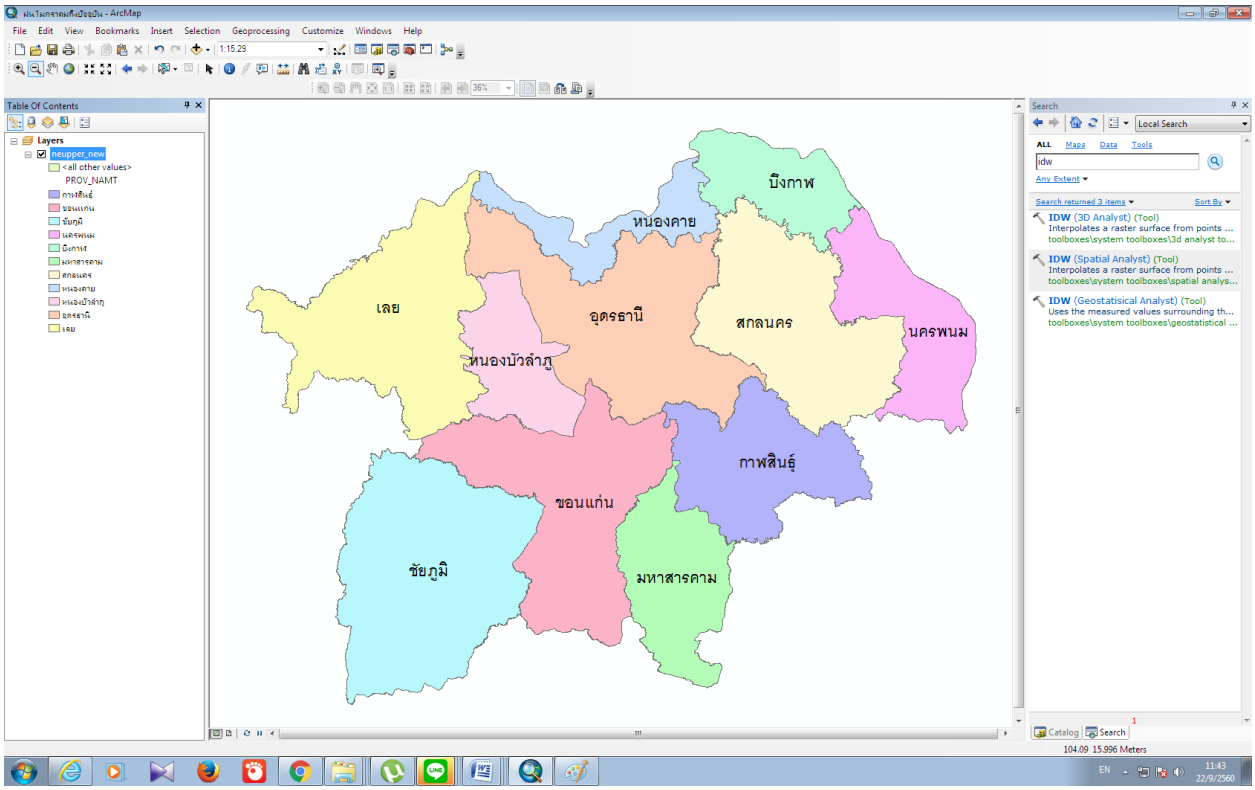
3.14 ทำการรวมแผนที่ 3 ส่วน คือ แผนที่จังหวัด 9 จังหวัด + แผนที่จังหวัดบึงกาฬ + แผนที่จังหวัดหนองคาย เข้าด้วยกันตามรูปภาพ



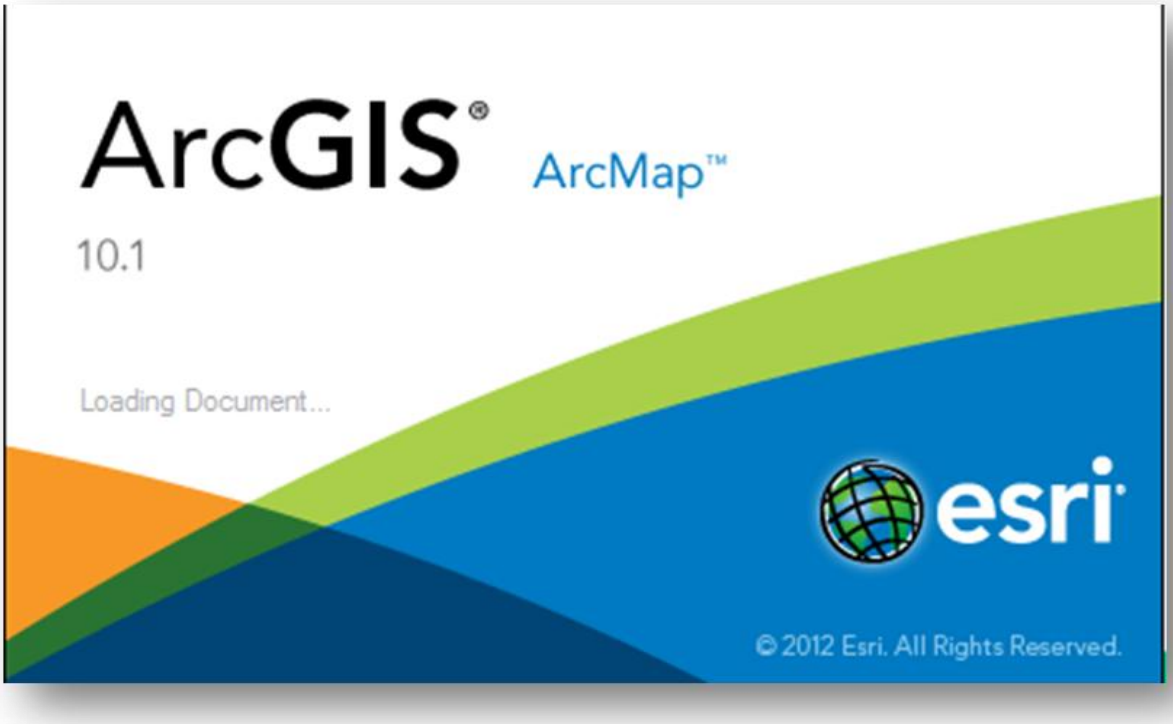
3.15 ใช้คำสั่ง Merge รวมแผนที่ 3 ส่วนเข้าด้วยกันให้เป็น Shape file เดียวกัน โดยไปที่ Geoprocessing เลือก Merge > Input Datasets ให้เลือกแผนที่ทั้ง 3 ส่วน Output Dataset หาที่อยู่และตั้งชื่อไฟล์ว่า Neupper_new.shp คลิ๊ก ok



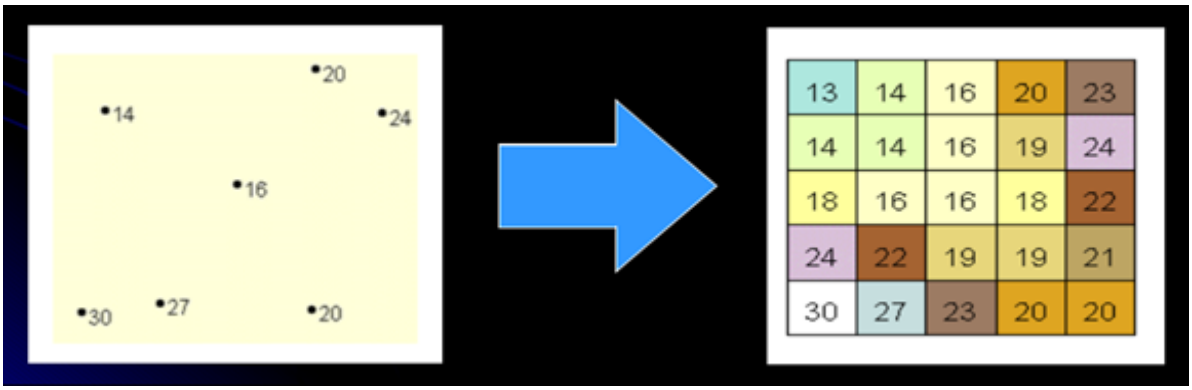
3.16 ผลลัพธ์ที่ได้คือแผนที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน 11 จังหวัด ตามรูปภาพ เพื่อนำไปใช้งานในขั้นตอนต่อไป



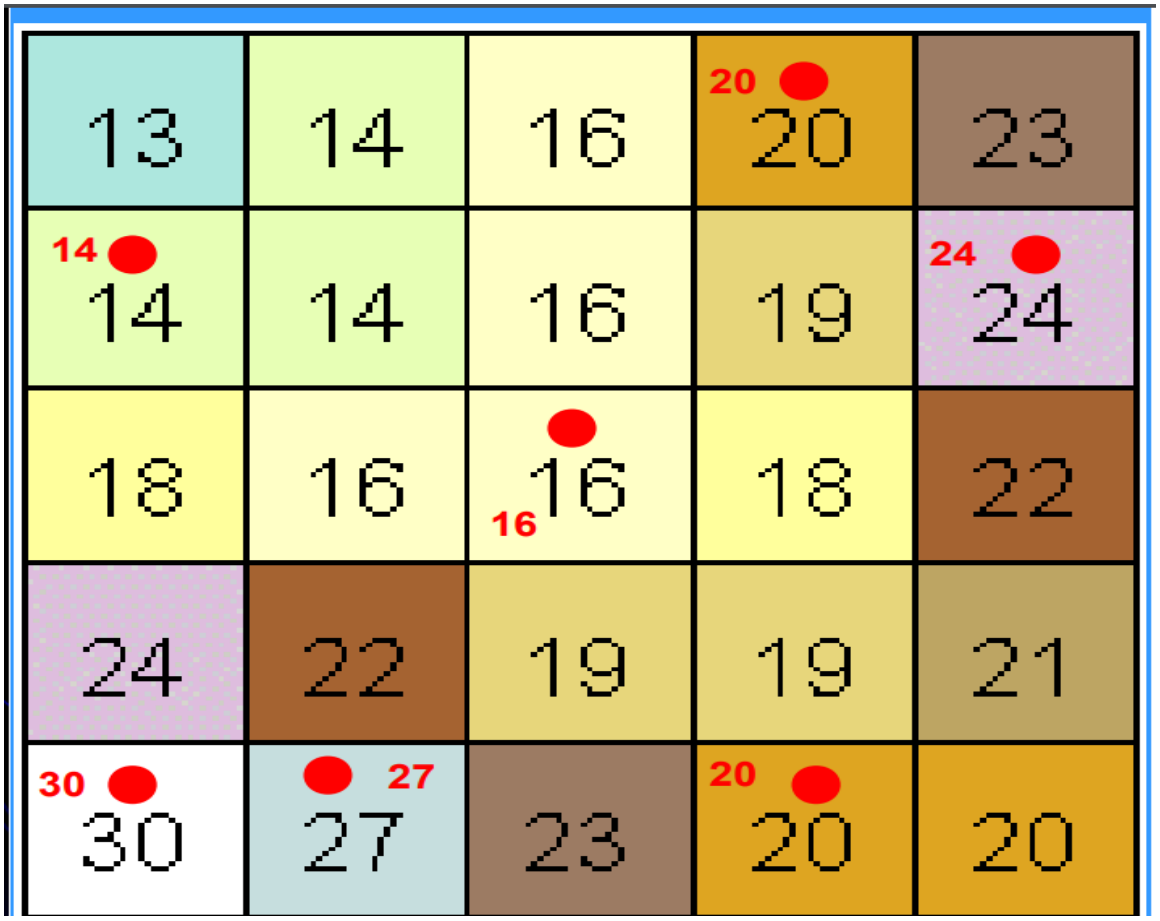
2. การประยุกต์ใช้โปรแกรม Arcgis 10.1 เพื่อการประมาณค่าช่วง (Interpolation)



การประมาณค่าช่วง (Interpolation) เป็นการทำนายค่าตัวเลขบริเวณที่ไม่มีข้อมูลเพื่อให้มีความต่อเนื่องของข้อมูลในทุกพื้นที่ โดยการประมาณค่าข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วยเทคนิคทางระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จะให้ผลลัพธ์ออกมาเป็นข้อมูลแบบราสเตอร์ (Raster Format)



รูปภาพที่ 1. แสดงการประมาณค่าช่วงจากจุดที่ทราบค่า (ซ้ายมือ) ทำนายข้อมูลพื้นที่ที่ไม่ทราบค่า (ขวามือ)



รูปภาพที่ 2 แสดงการประมาณค่าช่วงจากจุด (สีแดง) ที่ทราบค่า ทำนายค่าพื้นที่ที่ไม่ทราบค่าโดยใช้เทคนิคทางระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ได้ผลลัพธ์เป็นข้อมูลแบบราสเตอร์ (Raster Format)

ข้อมูลที่นิยมใช้ในการประมาณค่า (Interpolation) ได้แก่

- ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา (Meteorological Data) เช่นน้ำฝน อุณหภูมิและการระเหย
- ภูมิประเทศ (Topography) เช่น ความสูงต่ำของพื้นที่
- การสะสมของหิมะ (Snow Accumulation)
- ระดับน้ำ (Water Table)
- ความหนาแน่นประชากร (Population Densit)

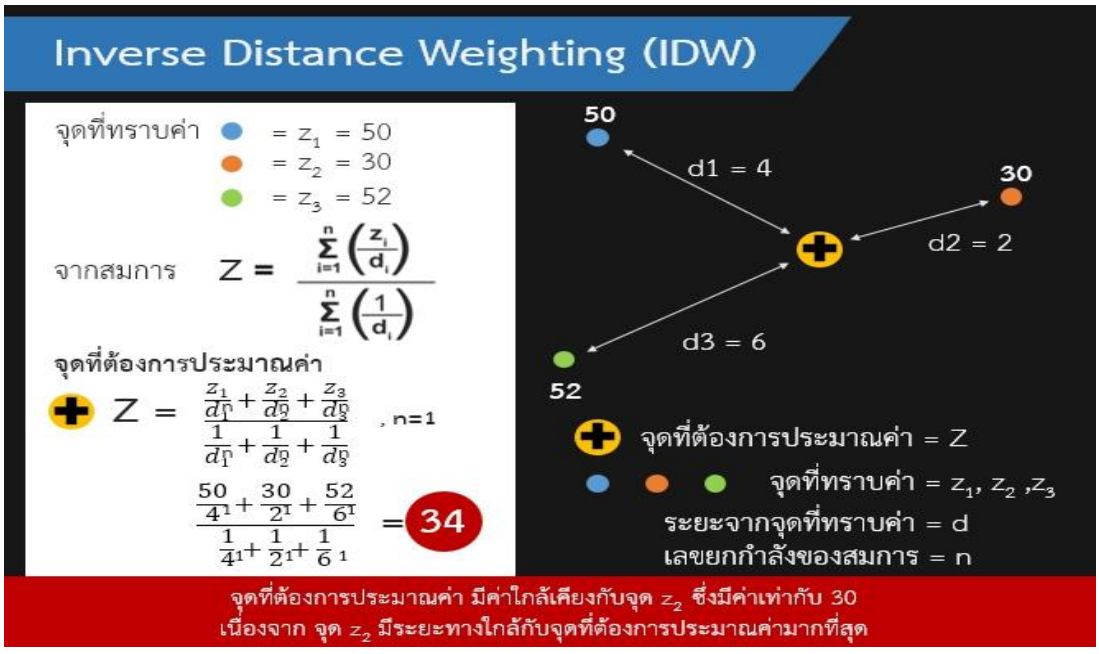
วิธีที่ใช้ในการประมาณค่าช่วง

เทคนิควิธีที่ใช้ในการประมาณค่าช่วงมีแต่ในที่นี้จะขอกล่าวถึงเพียง 2 วิธีซึ่งเป็นวิธีที่เหมาะสมกับการประมาณค่าข้อมูลอุตุนิยมวิทยา คือ

1. การประมาณค่าช่วง วิธี IDW (Inverse Distance Weight)
2. การประมาณค่าช่วง วิธี Kriging

1. การประมาณค่าช่วง วิธี IDW (Inverse Distance Weight)

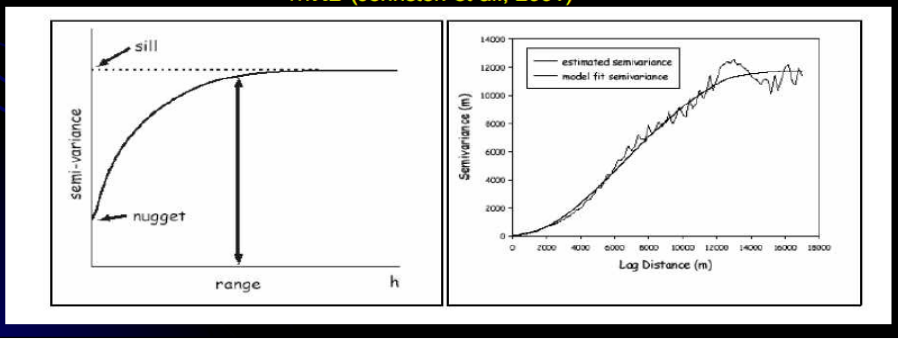
เป็นการประมาณค่าโดยทำการสุ่มจุดตัวอย่างแต่ละจุดจากตำแหน่งที่สามารถส่งผลกระทบไปยังเซลล์ที่ต้องประมาณค่าได้ ซึ่งจะมีผลกระทบ น้อยลงเรื่อย ๆ ตามระยะทางที่ไกลออกไปเหมาะกับตัวแปรที่อ้างอิงกับระยะทางในการคำนวณ ยิ่งใกล้ยิ่งมีอิทธิพล มาก เช่น ความดังของเสียง ความเข้มข้นของสารเคมี



2. การประมาณค่าช่วง วิธี Kriging

Kriging

เป็นวิธีประมาณค่าโดยการให้ค่าน้ำหนักของค่าข้อมูลขาเข้าเฉลี่ย (averaged input values) คล้ายคลึงกับวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่การคำนวณค่าน้ำหนักกระทำโดยใช้แบบจำลองเซมิแวริ-โอแกรม (Semi-variogram) แสดงความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ของข้อมูล จึงต้องมีการทดสอบว่าข้อมูลมีความเหมาะสมกับแบบจำลองเซมิแวริ-โอแกรมใดมากที่สุด โดยค่าอัตราความผันแปรระหว่างจุดที่เปลี่ยนแปลงตามระยะทางซึ่งแสดงค่าเฉลี่ยความแตกต่างระหว่างค่าของจุดที่เปลี่ยนไป (semi-variance) กับระยะทางของแต่ละจุด (lag distance) คล้ายการถ่วงน้ำหนักตามระยะทางต่างกันที่ไม่ได้เป็นการถ่วงน้ำหนักตามระยะทางระหว่างตำแหน่งที่ทราบค่ากับตำแหน่งที่ไม่ทราบค่า แต่เป็นการจัดกลุ่มของตำแหน่งที่ทราบค่าไว้เป็นกลุ่ม ๆ ตามลักษณะความสัมพันธ์กันเชิงพื้นที่ที่มีความเกี่ยวพันกันในแต่ละจุด แล้วหาค่าความผันแปรเพื่อนำมาใช้เป็นค่าถ่วงน้ำหนัก โดยสมการในการปรับวาริโอแกรมจะมีอยู่หลายสมการซึ่งแต่ละสมการจะมีค่าเริ่มต้นของค่าความผันแปร (nugget) ค่าที่ระดับของวาริโอแกรมสิ้นสุดลง หรือค่าเริ่มคงที่ (sill) และระยะจากระยะทางของแต่ละจุดไปถึง sill (range) แตกต่างกันไป (Johnston et al., 2001)



Kriging Interpolation

วิธีนี้สมมุติให้จุดที่ไม่ทราบค่าจะถูกประมาณค่าด้วยจุดที่ทราบค่าในแนวเดียวกันในลักษณะของความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ การวัดระดับความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ขึ้นอยู่กับ จุดที่ทราบค่าว่ามีระดับครึ่งหนึ่งของความผันแปรเฉลี่ย (Average Semi-Variance) ซึ่งมีรูปแบบของสมการ ดังนี้

$$\gamma(h) = \frac{1}{2n}\sum_{i-1}^{n}[z(x_i) - z(x_i + h)]^2$$

โดย $\gamma(h)$ = ค่าความผันแปรเฉลี่ย

h = ระยะทางระหว่างจุด

n = จำนวนคู่ของจุดแต่ละคู่ตามระยะทาง h

z = ค่าของจุดที่ตำแหน่ง x

ในการประมาณค่าข้อมูลเชิงพื้นที่ Kriging ใช้การปรับ Semi-Variogram โดยตรงสมการพื้นฐานในการประมาณค่า z ของแต่ละจุด ดังสมการ ดังนี้

$$z_0 = \sum_{i-1}^{s} z_x w_x$$

โดย z_0 = ค่าประมาณที่ต้องการ

z_x = ค่าของจุด

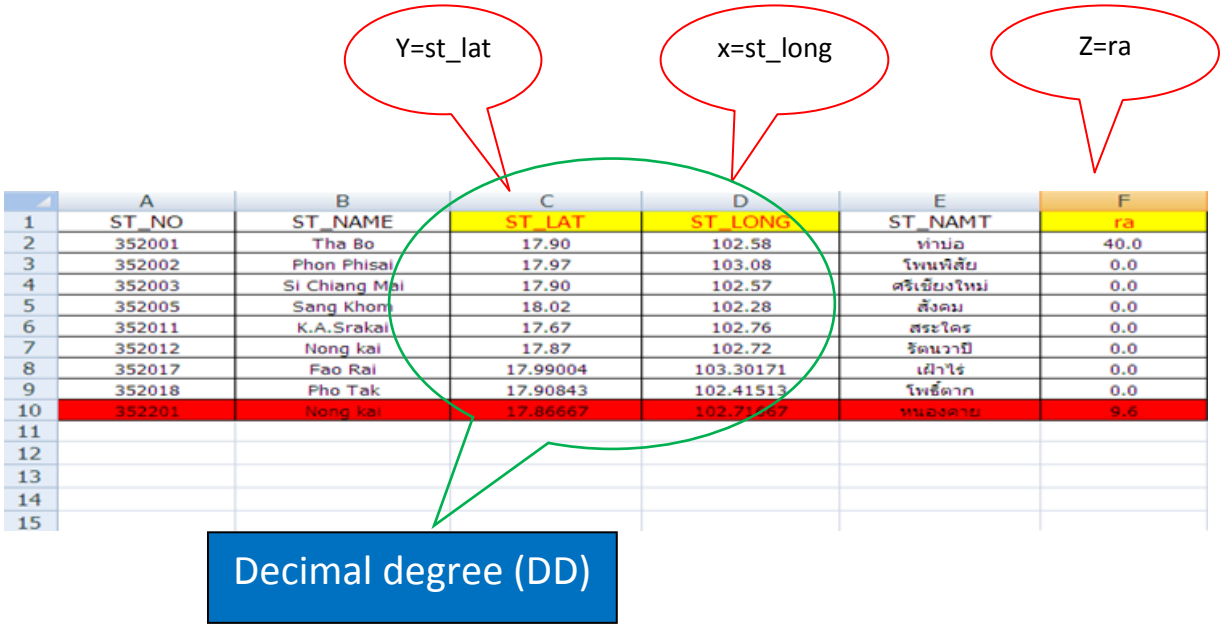
w_x = น้ำหนักที่มีความสัมพันธ์ระหว่างจุดที่ต้องการประมาณค่ากับจุดที่ทราบค่าแล้ว

s = จำนวนจุดที่ทราบค่าที่จะใช้ในการประมาณค่า

ขั้นตอนการประมาณค่าช่วง (Interpolation) ข้อมูลปริมาณน้ำฝนด้วยโปรแกรม Arcgis 10.1

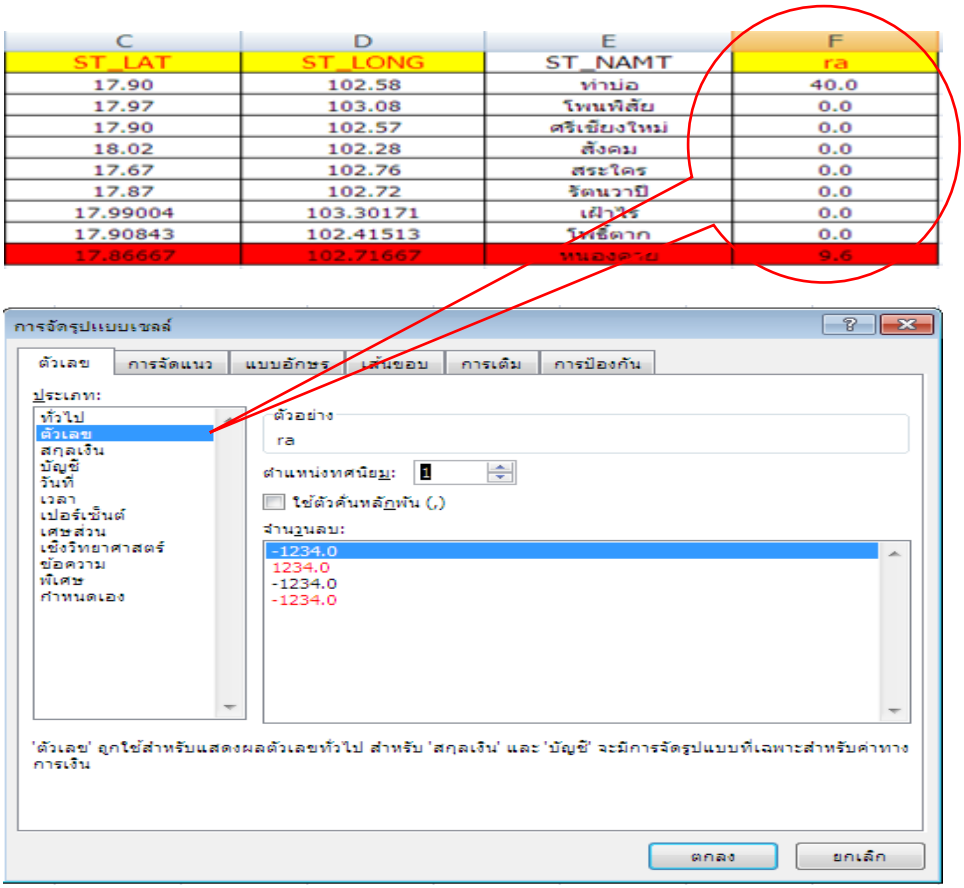
1. การจัดเตรียมตารางข้อมูลด้วยโปรแกรม Ms excel โดยสร้างฟิลด์กำหนดค่า X=st_long y=st_lat และ z=ra

   1.1 กำหนดค่าของ Lat , long ให้ใช้ค่าที่มีหน่วยเป็น Decimal degree (DD)



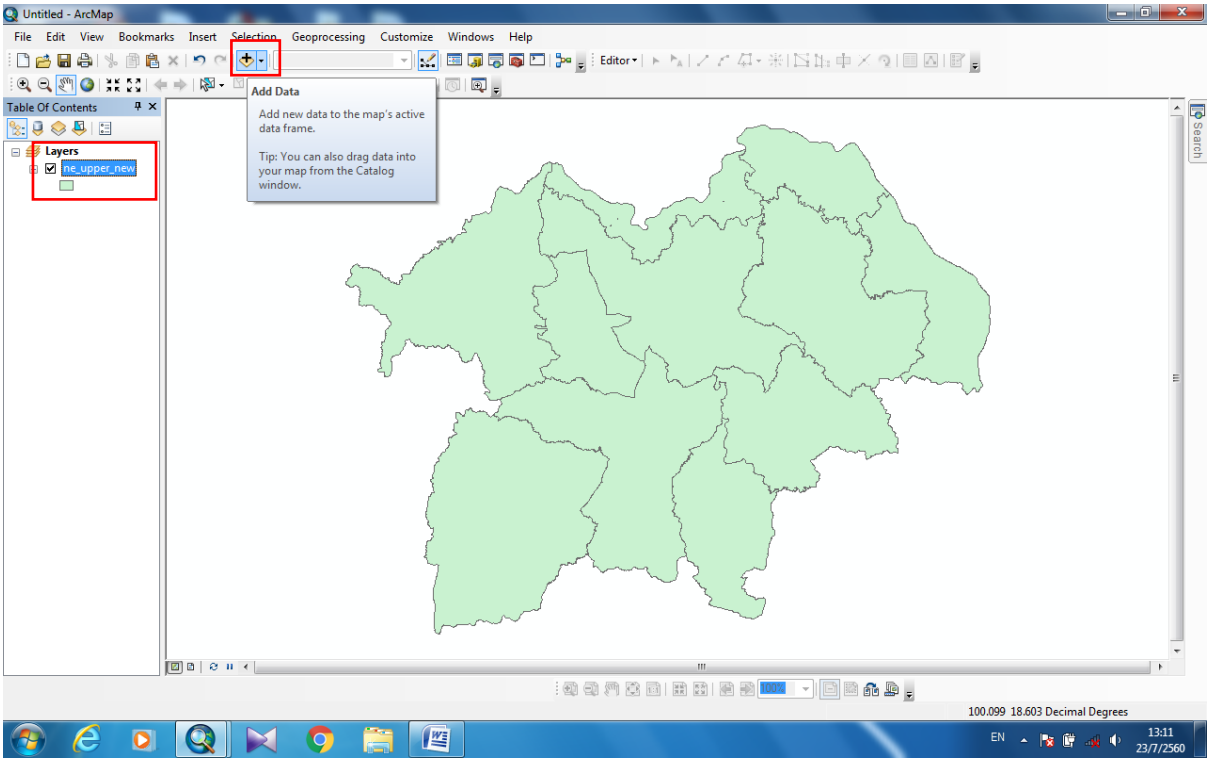
	A	B	C	D	E	F
1	ST_NO	ST_NAME	ST_LAT	ST_LONG	ST_NAMT	ra
2	352001	Tha Bo	17.90	102.58	ท่าบ่อ	40.0
3	352002	Phon Phisai	17.97	103.08	โพนพิสัย	0.0
4	352003	Si Chiang Mai	17.90	102.57	ศรีเชียงใหม่	0.0
5	352005	Sang Khom	18.02	102.28	สังคม	0.0
6	352011	K.A.Srakai	17.67	102.76	สระใคร	0.0
7	352012	Nong kai	17.87	102.72	รัตนวาปี	0.0
8	352017	Fao Rai	17.99004	103.30171	เฝ้าไร่	0.0
9	352018	Pho Tak	17.90843	102.41513	โพธิ์ตาก	0.0
10	352201	Nong kai	17.86667	102.71667	หนองคาย	9.6
11						
12						
13						
14						
15						

   1.2 ตั้งค่าจัดรูปแบบเซลล์ Z (ปริมาณน้ำฝน) เป็นตัวเลขทศนิยม 1 ตำแหน่ง

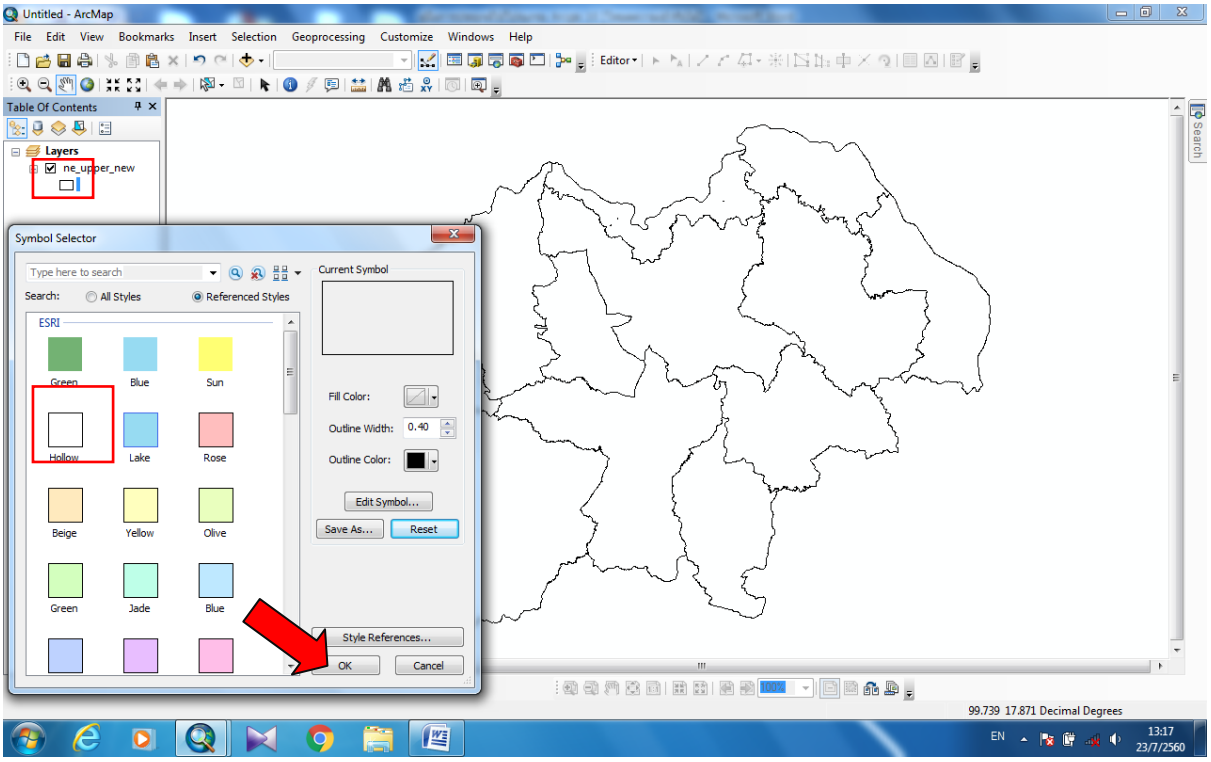


2. ทำการ add data เพื่อนำเข้าแผนที่ขอบเขตพื้นที่การปกครอง (Shape file) ในที่นี้จะใช้แผนที่พื้นที่ความรับผิดชอบภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน 11 จังหวัด ที่ได้จัดเตรียมไว้แล้ว

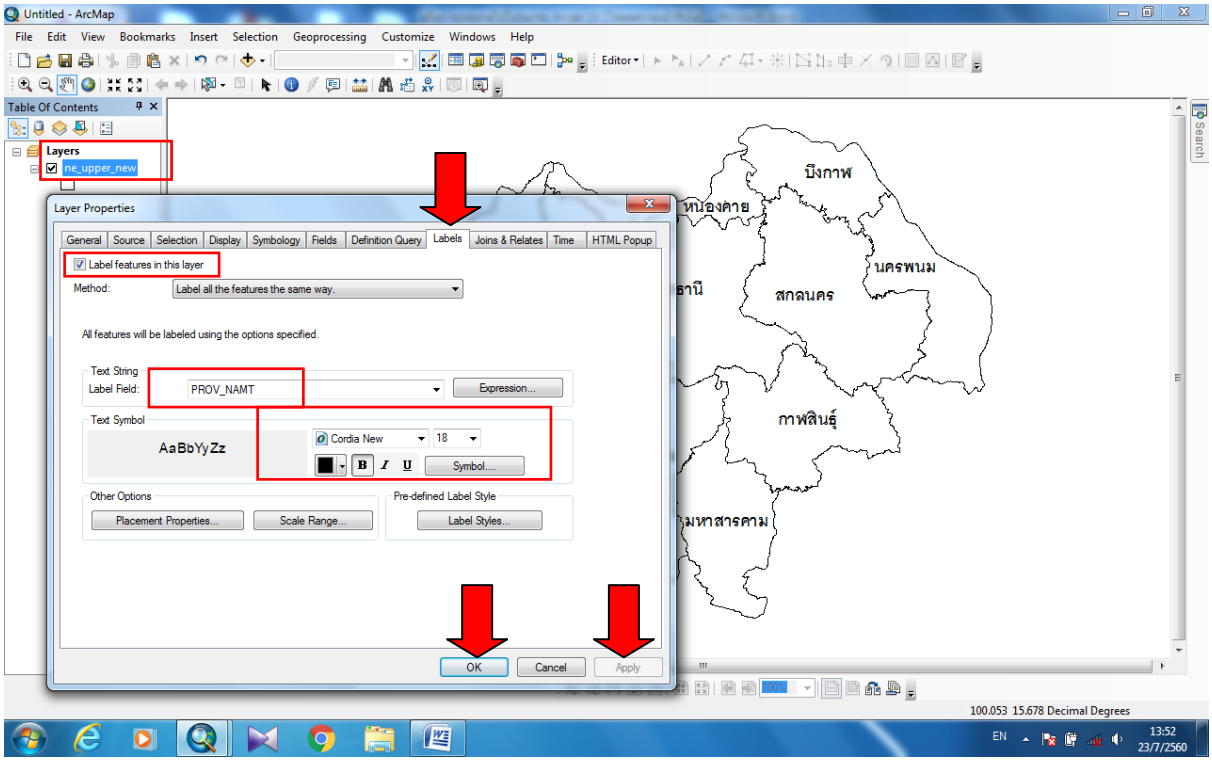
2.1 add data เลือกแผนที่ขอบเขตพื้นที่การปกครอง ne_upper_new



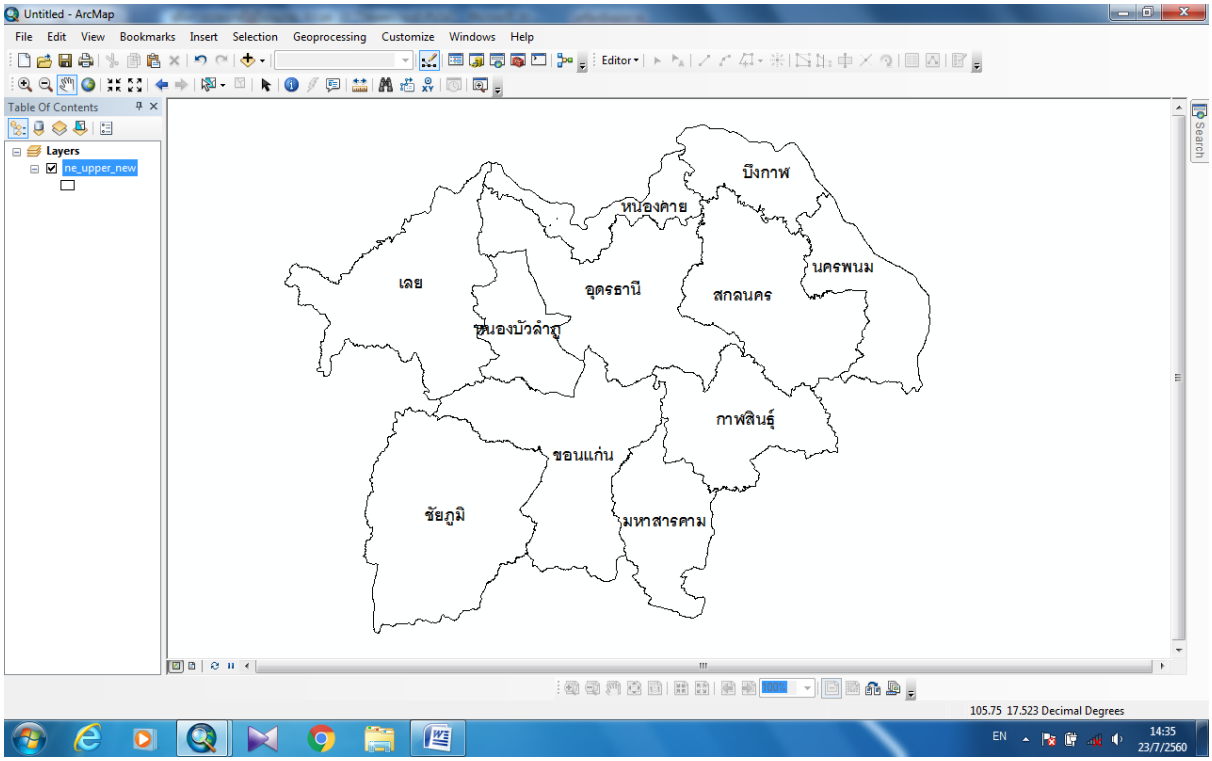
a. ทำแผนที่ให้โปร่งใส ดับเบิ้ลคลิ๊กที่กรอบสี่เหลี่ยม เลือก hollow คลิ๊ก ok



b. ทำการใส่ label ป้ายชื่อจังหวัด ดับเบิ้ลคลิ๊กที่แผนที่ ne_upper_new เลือก label ติ๊กถูกที่ Label features in this layer ที่ Label field เลือก PROV_NAMT เลือกชนิดขนาดและสีของ font คลิ๊ก Apply คลิ๊ก ok

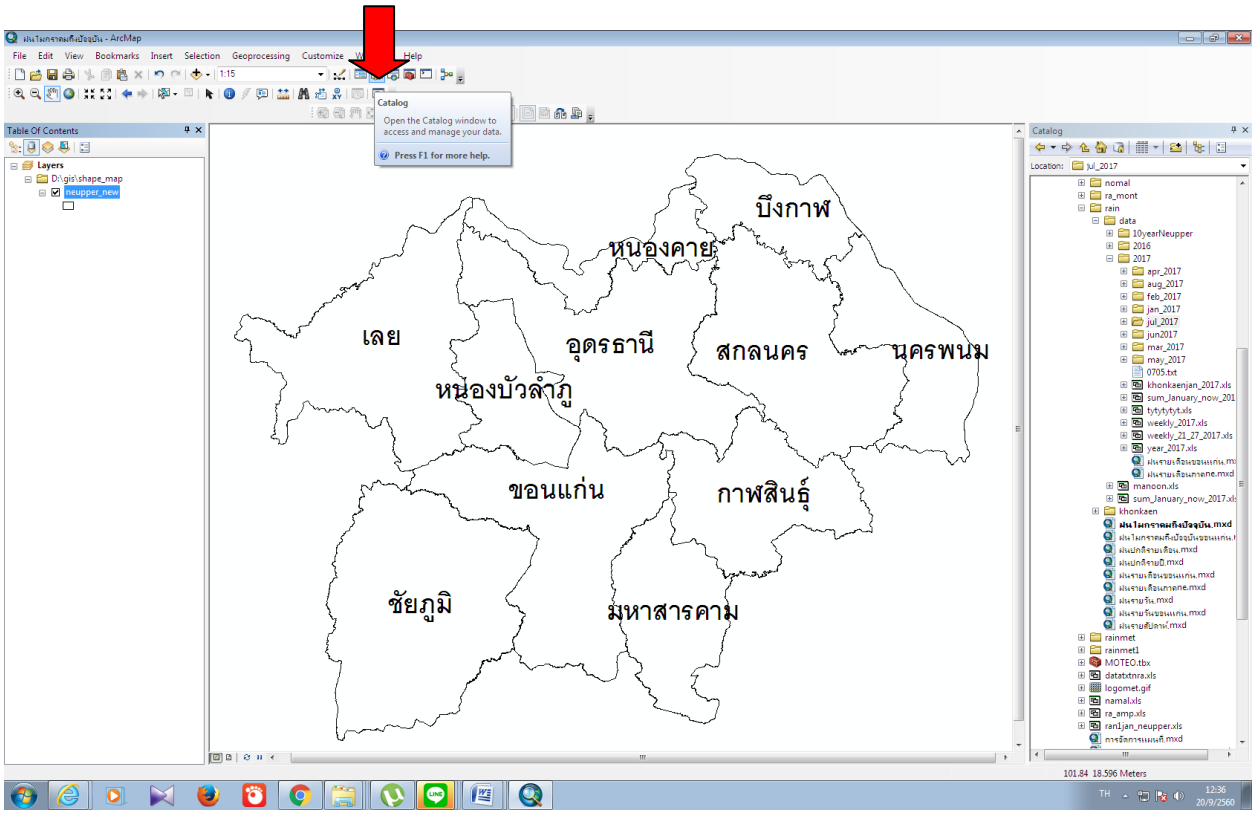


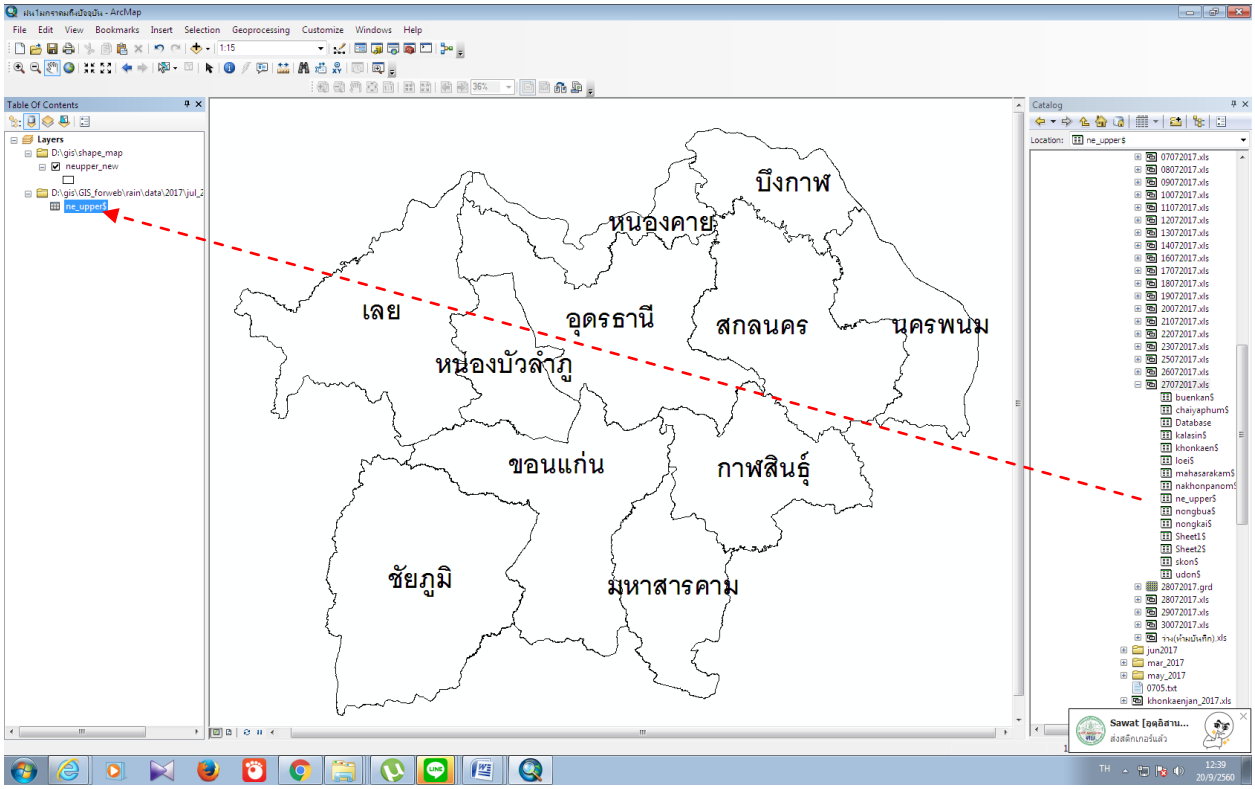
ผลลัพธ์ที่ได้ตามรูปภาพ



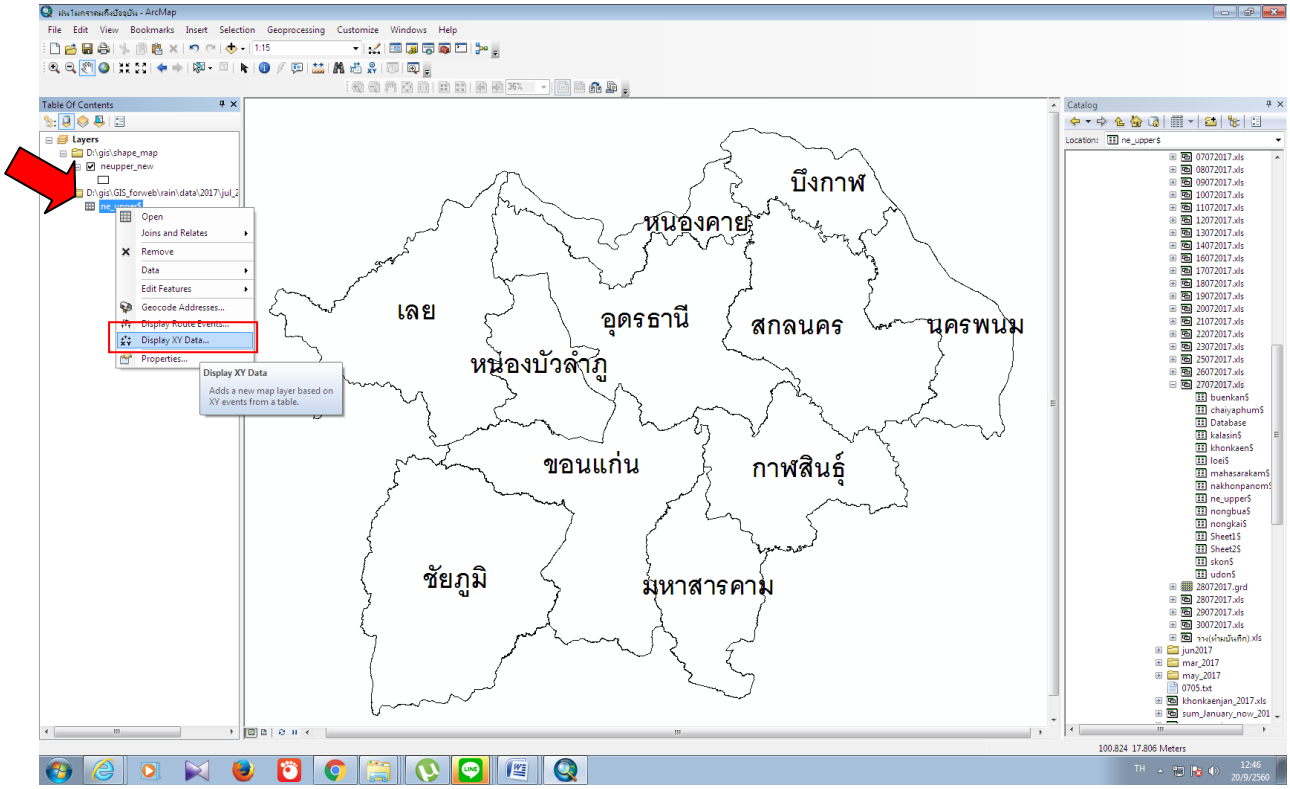
2.2 ขั้นตอนการทำการสร้าง shape file จากไฟล์ excel

2.2.1 เปิด catalog แล้วเปิดไฟล์ที่ได้จัดเตรียมไว้ (ฝั่งขวามือ) ne_upper ใช้เมาส์ลากไปยัง Table Of Content (ฝั่งซ้ายมือ)

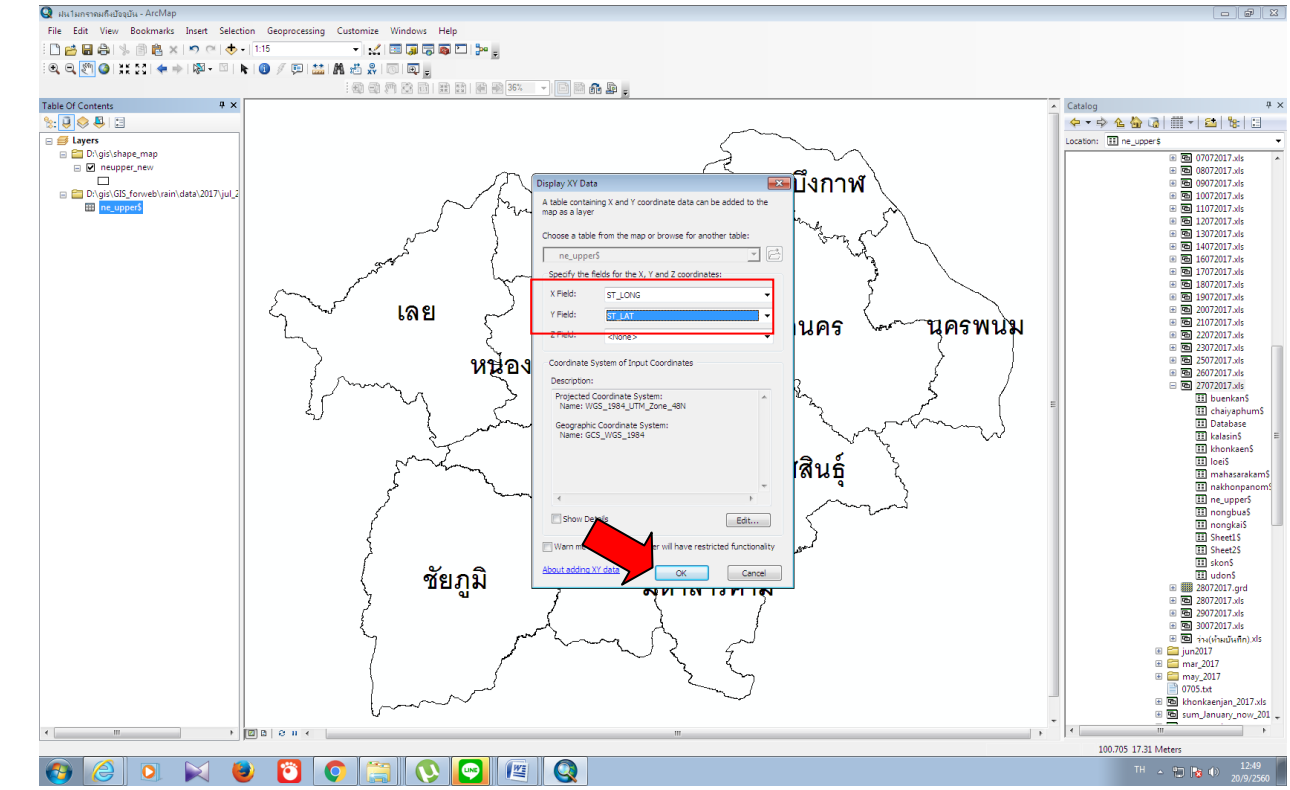




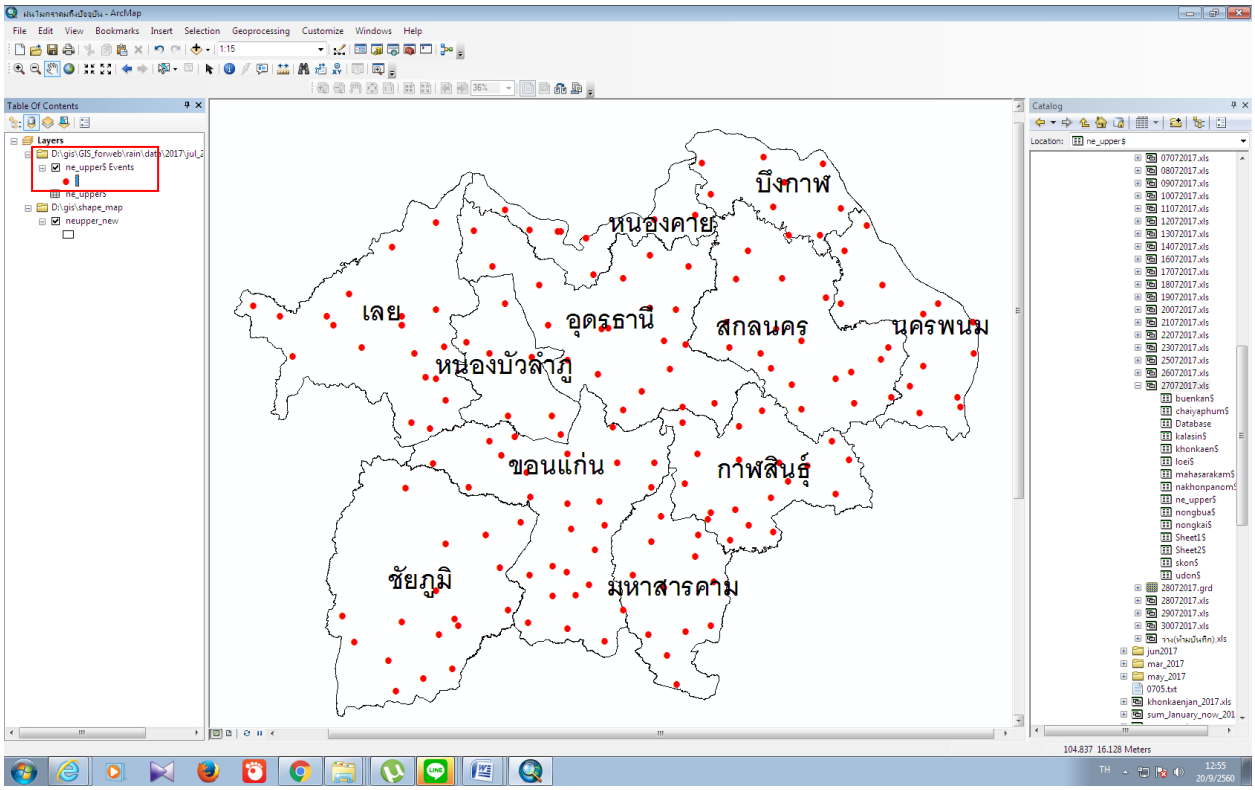
2.2.2 สร้าง x , y data โดยคลิ๊กขวาที่ Ne_upper เลือก Display XY Data.....



2.2.3 X Field เลือก St_Long , Y Field เลือก St_Lat คลิ๊ก ok

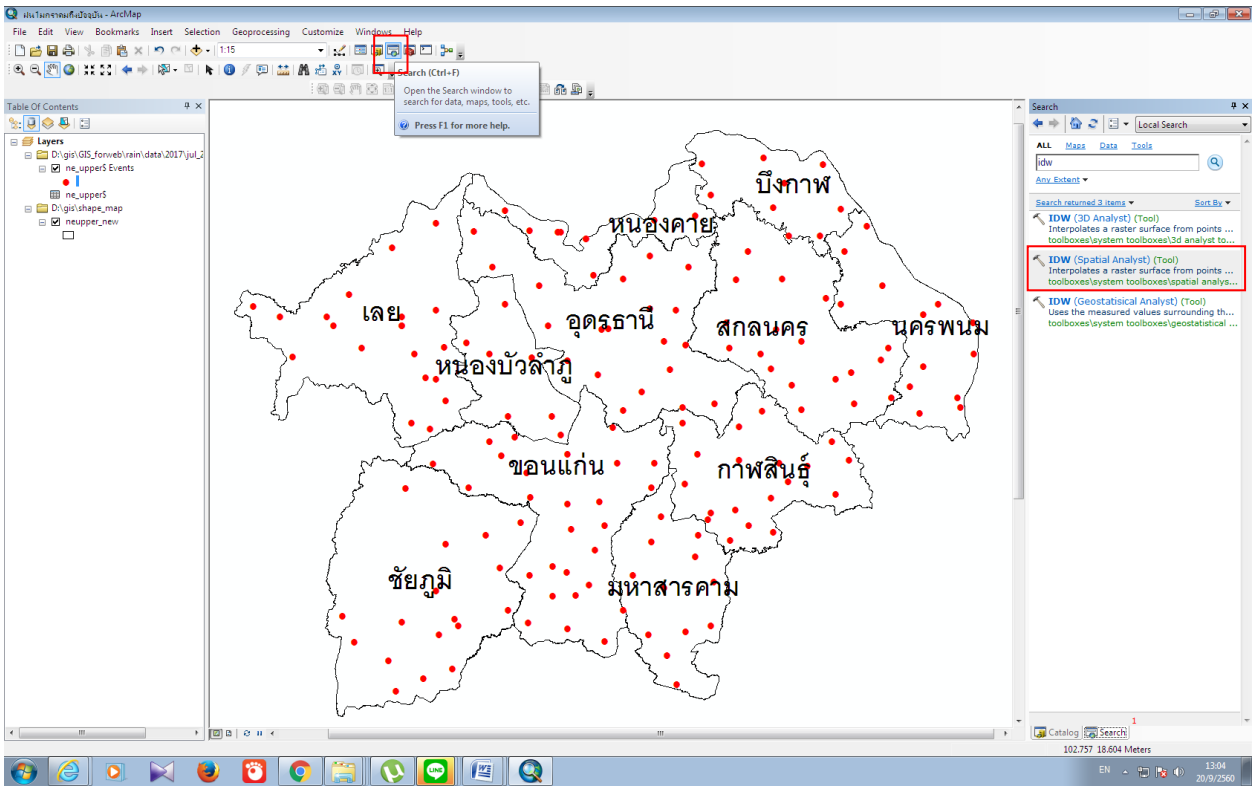


2.2.4 ผลลัพธ์ที่ได้คือ จุด (Point) ของสถานีตรวจวัดข้อมูลฝนอำเภอต่างๆ ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน (จุดสีแดงตามรูปภาพ)

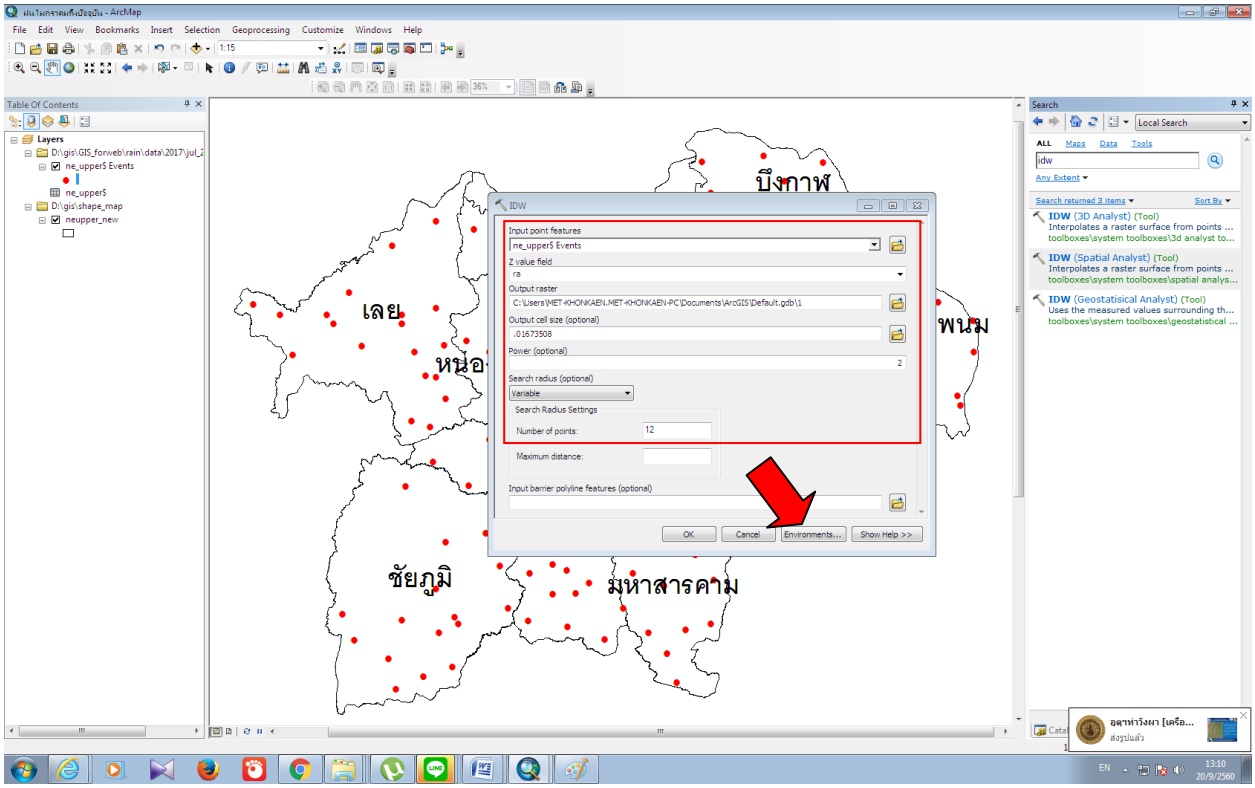


2.3 ขั้นตอนการประมาณค่าช่วงข้อมูลปริมาณน้ำฝน (Interpolation) ด้วยวิธีการ IDW

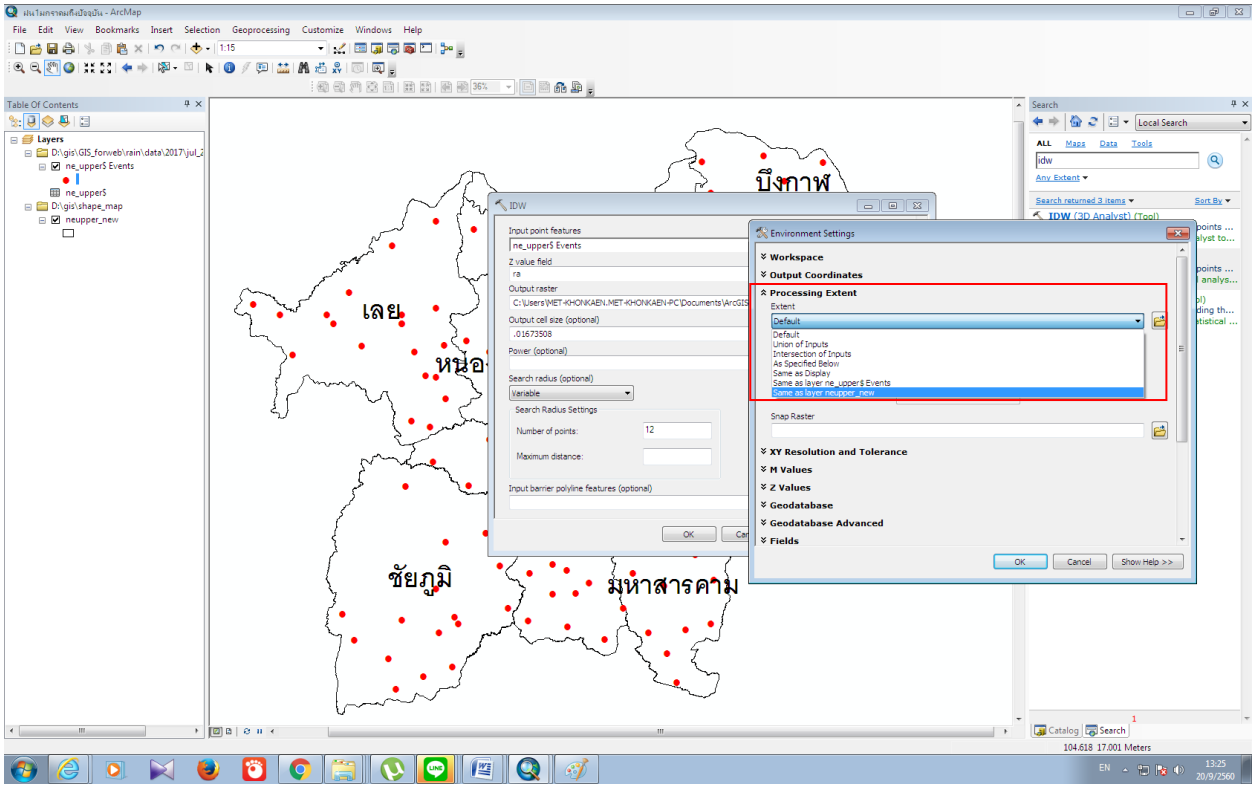
2.3.1 ไปที่ search (Ctrl+F) พิมพ์ IDW คลิ๊ก **เลือก IDW (Spacial Analyst) (Tool)**



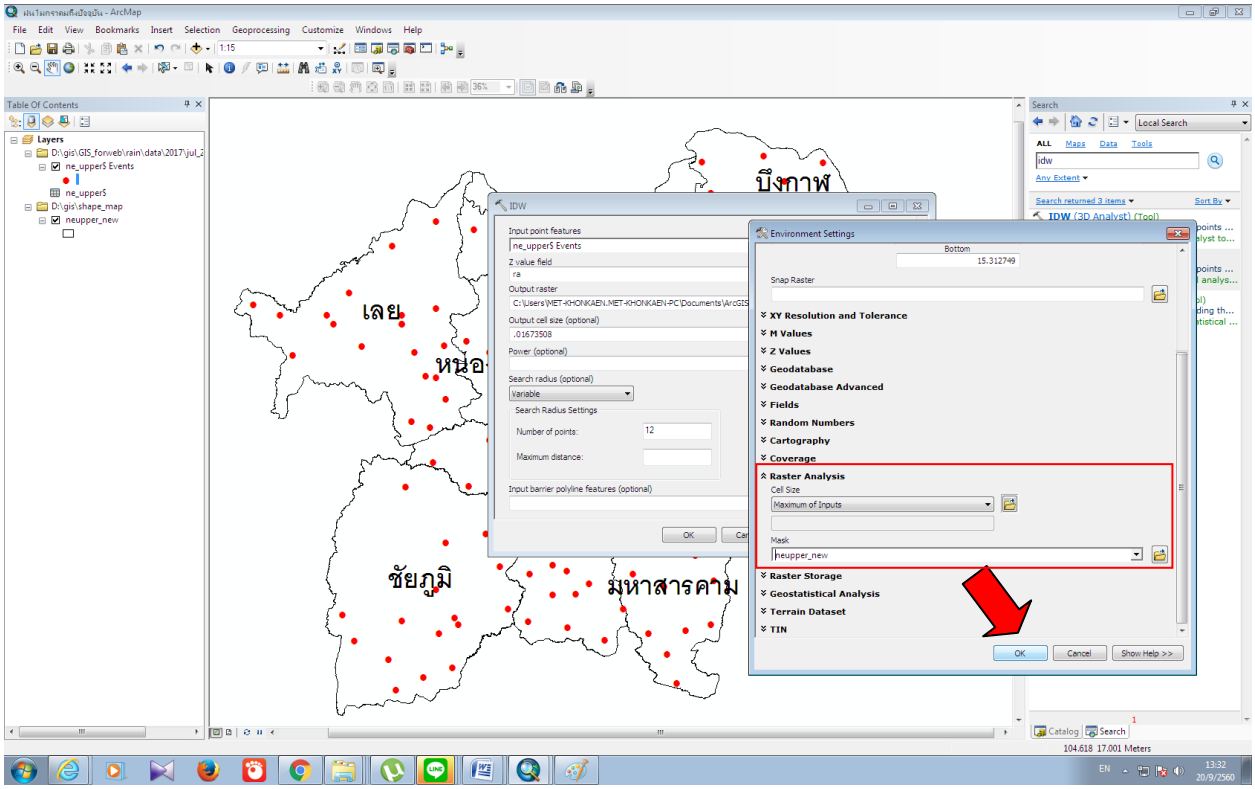
2.3.2 Input point features เลือก Ne_upper$Events , Z value Field เลือก Ra Output raster กำหนดที่จัดเก็บข้อมูลและตั้งชื่อไฟล์ Output cell size (optional) ใช้ค่าตามสมการ(ไม่แก้ไข) power (optional) = 2 , Number of points = 12 จากนั้นคลิ๊ก environments



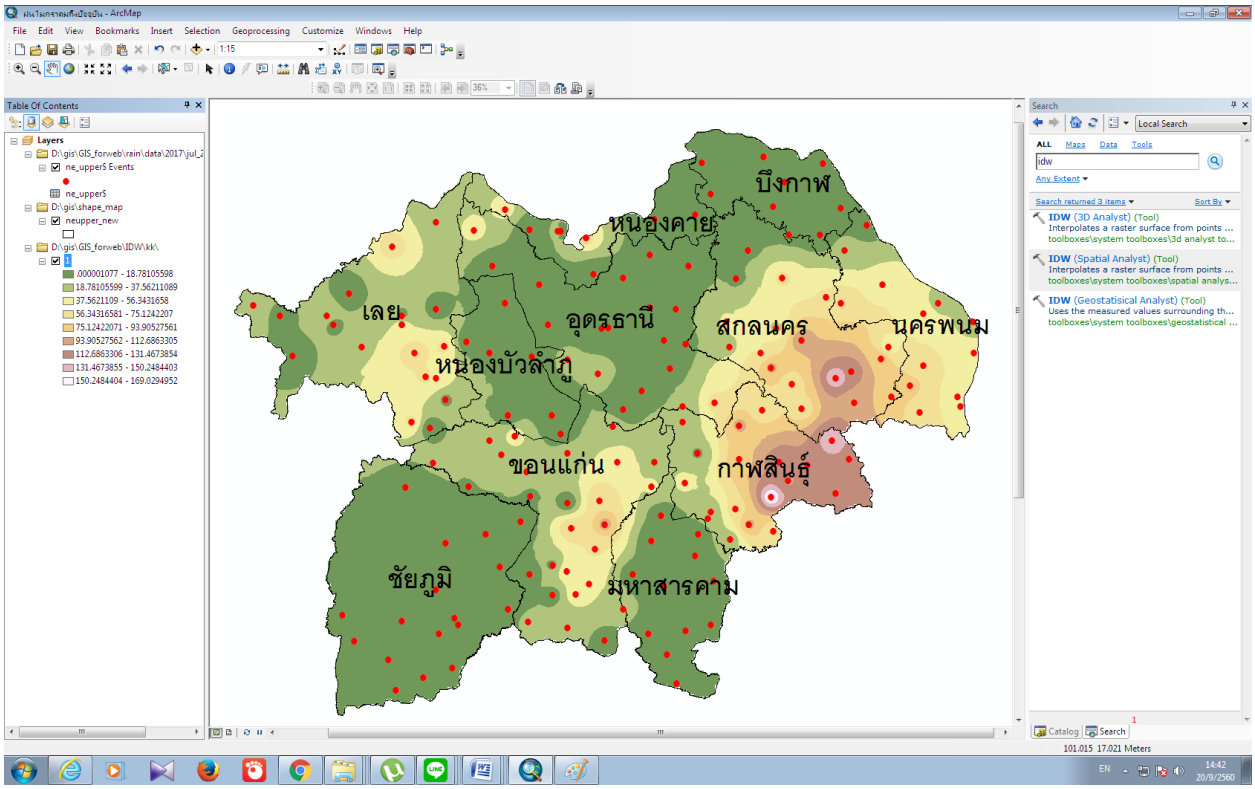
2.3.3 คลิ๊กที่ Processing Extent เลือก Same as layer neupper_new



2.3.4 คลิ๊ก Raster Analysis >Mask เลือก Neupper_new คลิ๊ก ok , ok

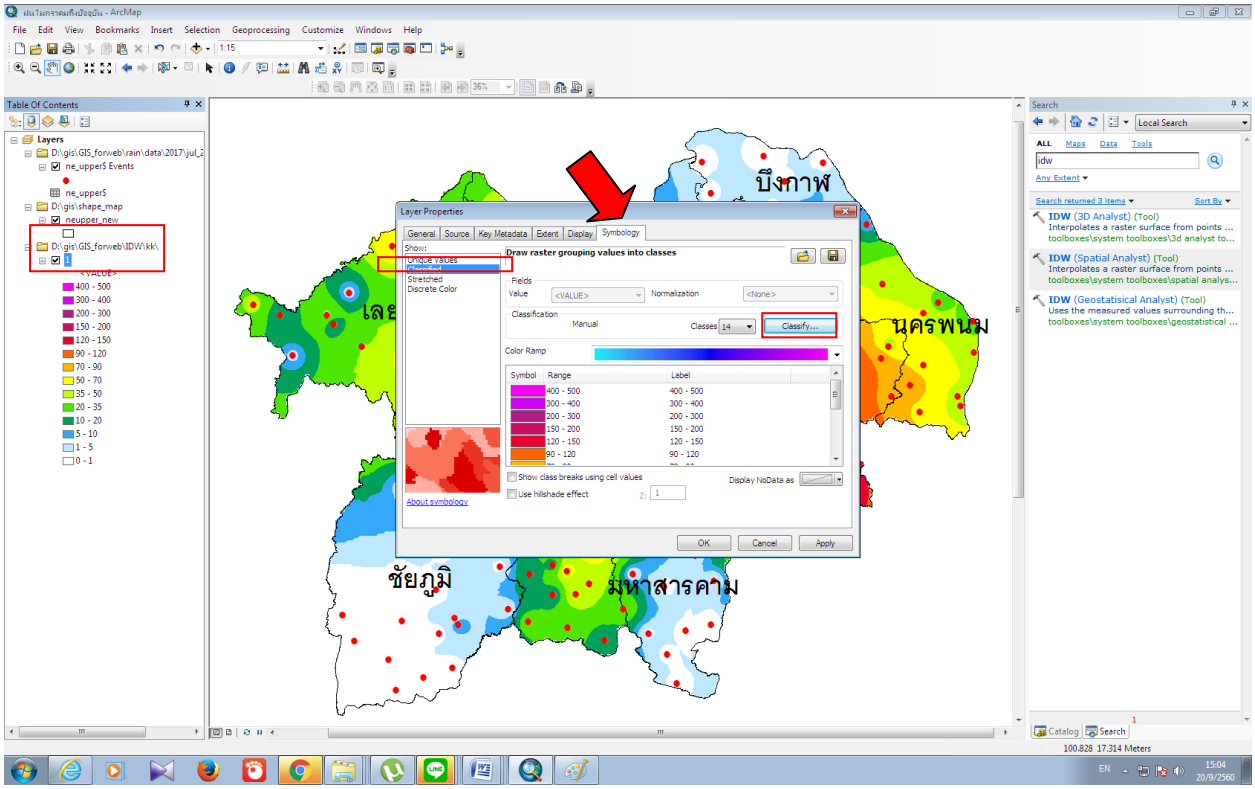


2.3.5 จะได้ผลลัพธ์ตามรูปภาพ

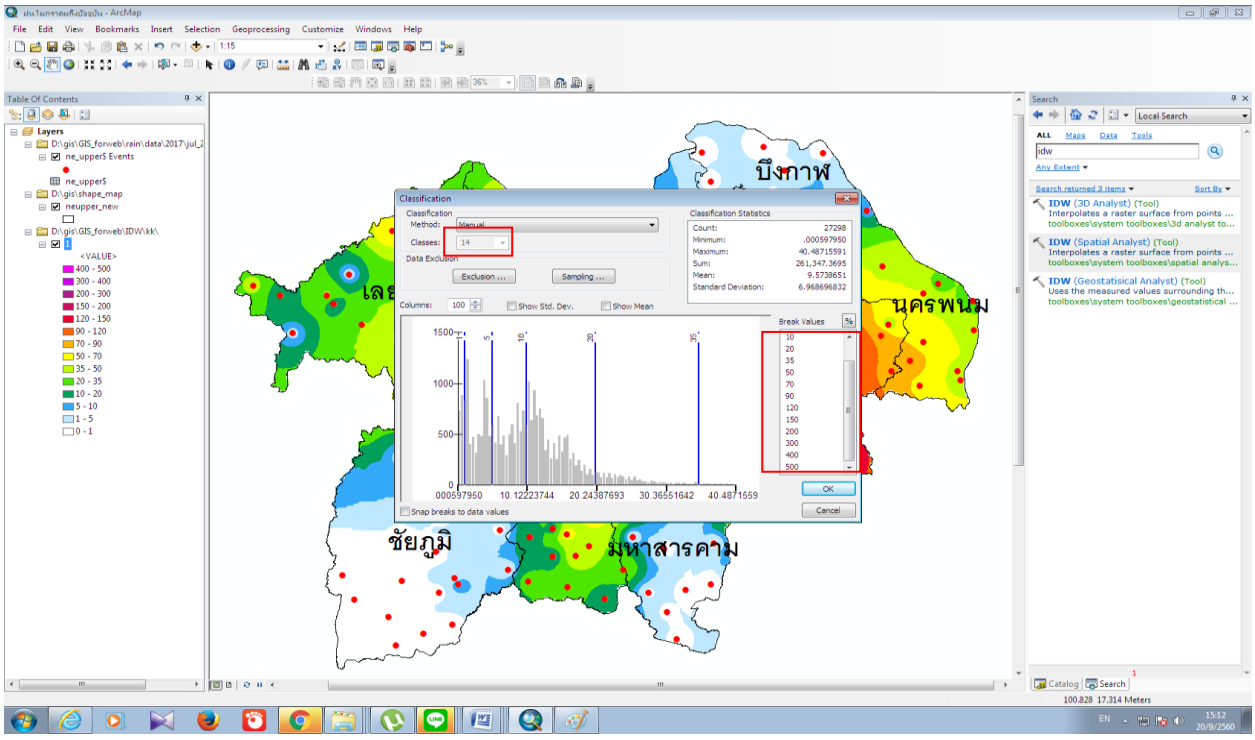


2.4 **การแบ่งชั้นข้อมูล (Reclassified)** เพื่อแบ่งระดับ จำนวน และระยะห่างของชั้นข้อมูลตามที่เราต้องการ ในที่นี่จะแบ่งชั้นข้อมูลปริมาณน้ำฝนสะสมรายวันเป็น 14 class เริ่มจาก 0 มม. จนถึง 500 มม. ขั้นตอนมีดังนี้

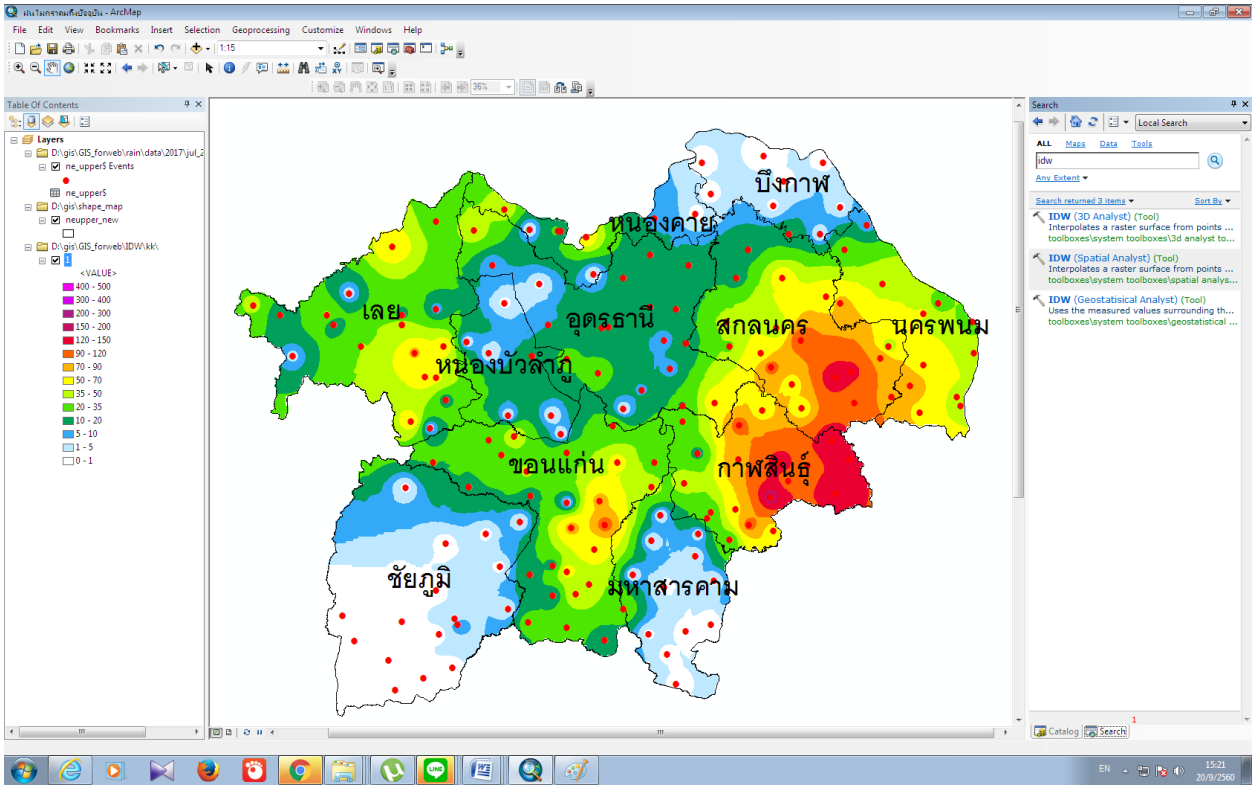
2.4.1 ดับเบิ้ลคลิ๊กที่แผนที่ Raster ที่ประมาณค่าช่วงด้วยวิธี idw ในที่นี้ชื่อไฟล์ว่า 1 จากนั้นเลือก Symbology > classified และคลิ๊กที่ classify....



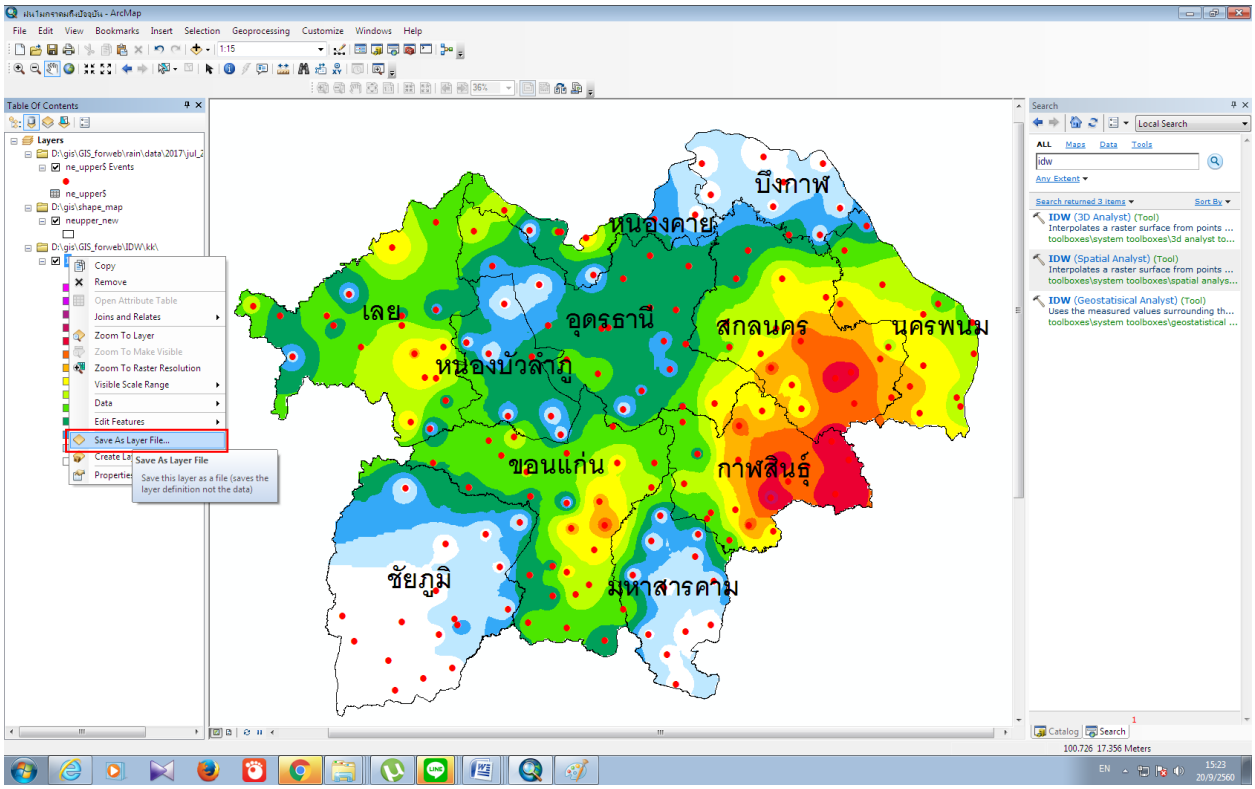
2.4.2 แบ่ง class เป็น 14 ชั้น และพิมพ์แก้ไขจำนวนตัวเลขของชั้นข้อมูลที่ Break values คลิ๊ก ok > apply > ok



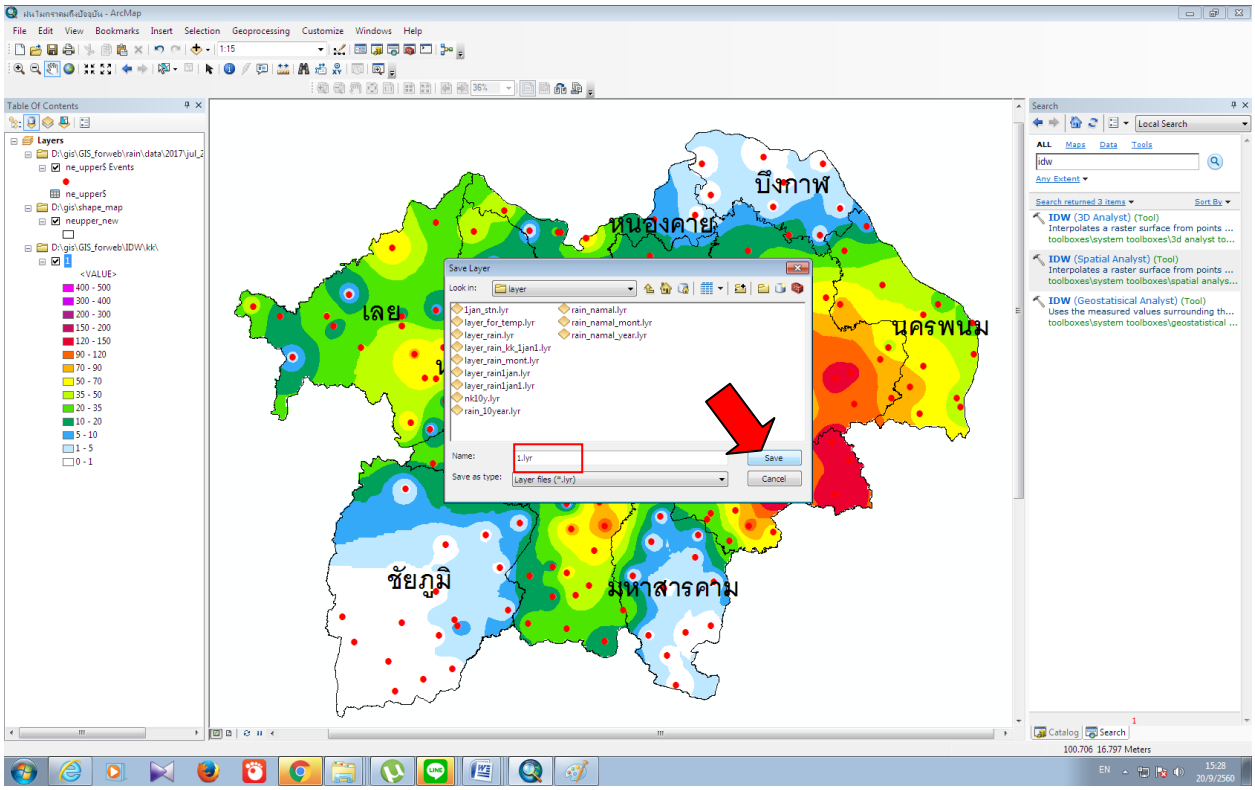
2.4.3 จะได้ผลลัพธ์ตามรูปภาพ



2.4.4 ทำการจัดเก็บ layer ชั้นข้อมูลไว้ใช้งาน ไปที่แผนที่ Raster ชื่อไฟล์ 1 คลิ๊กขวาแล้วเลือก Save as layer file...



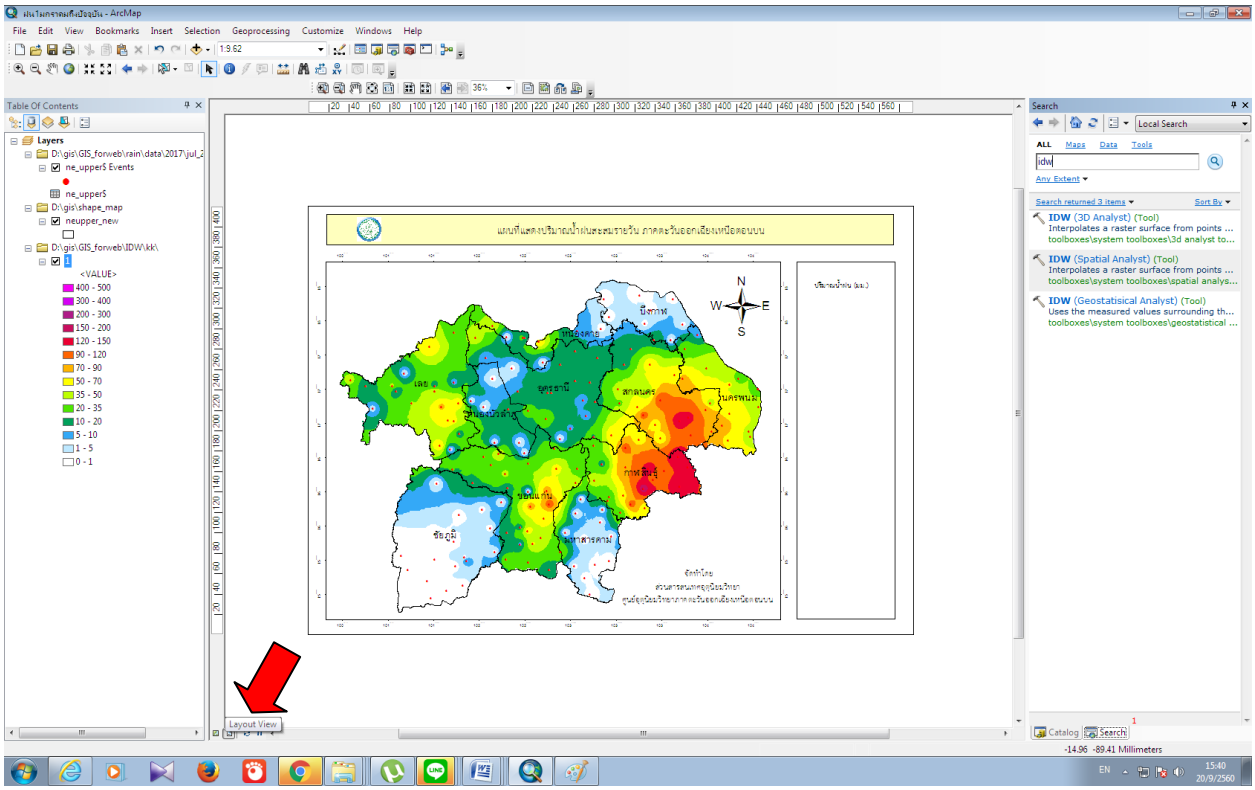
2.4.5 ตั้งชื่อไฟล์ (*.lyr) แล้ว save จัดเก็บ Layer ของชั้นข้อมูลที่เราได้แบ่งชั้นข้อมูล (Recalssified) ไว้ใช้งานในครั้งต่อไป



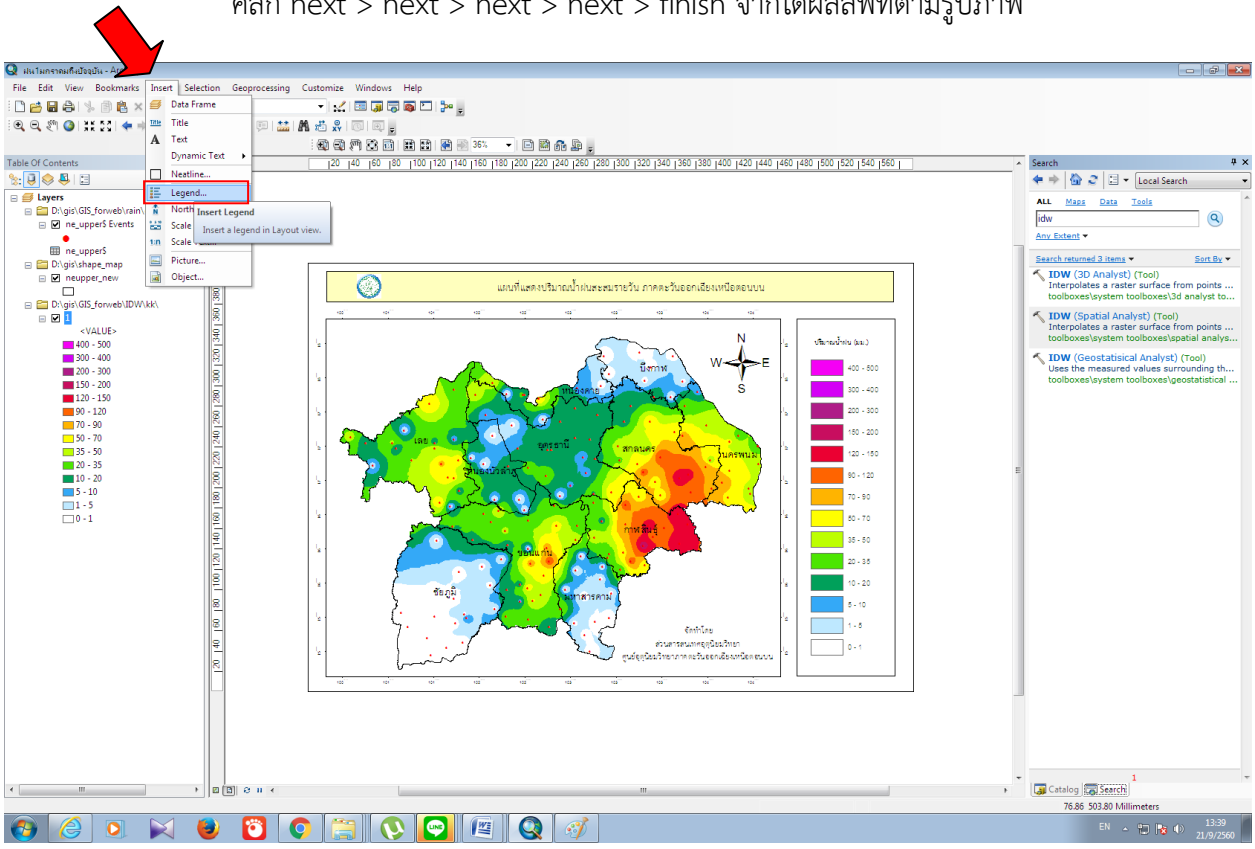
2.5 การสร้าง Layout เพื่อการนำเสนอ

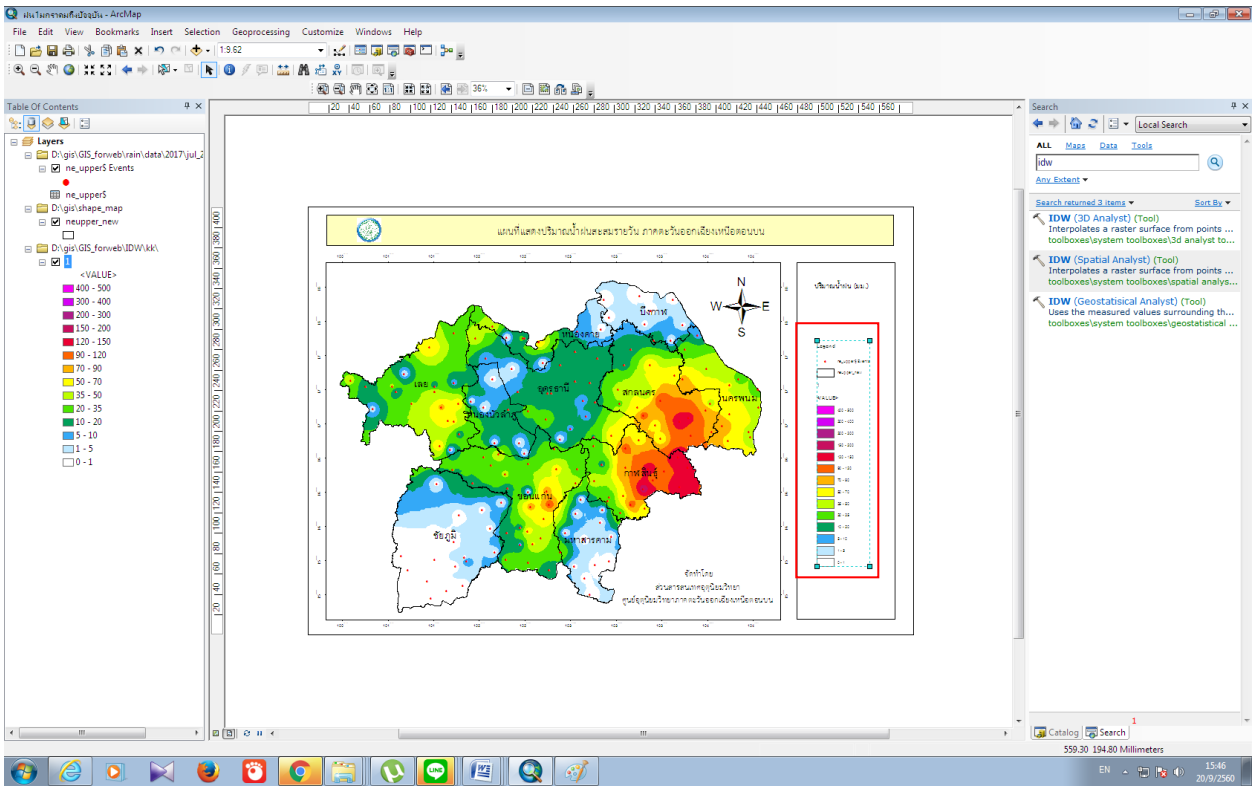
หลังจากเราได้แผนที่การประมาณค่าช่วงข้อมูลปริมาณน้ำฝนแล้ว เราจะต้องจัดทำ Layout แผนที่เพื่อใช้ในการนำเสนอข้อมูลต่อไป ตามขั้นตอนดังนี้

2.5.1 เปลี่ยนมุมมองจาก Data view เป็น Layout view

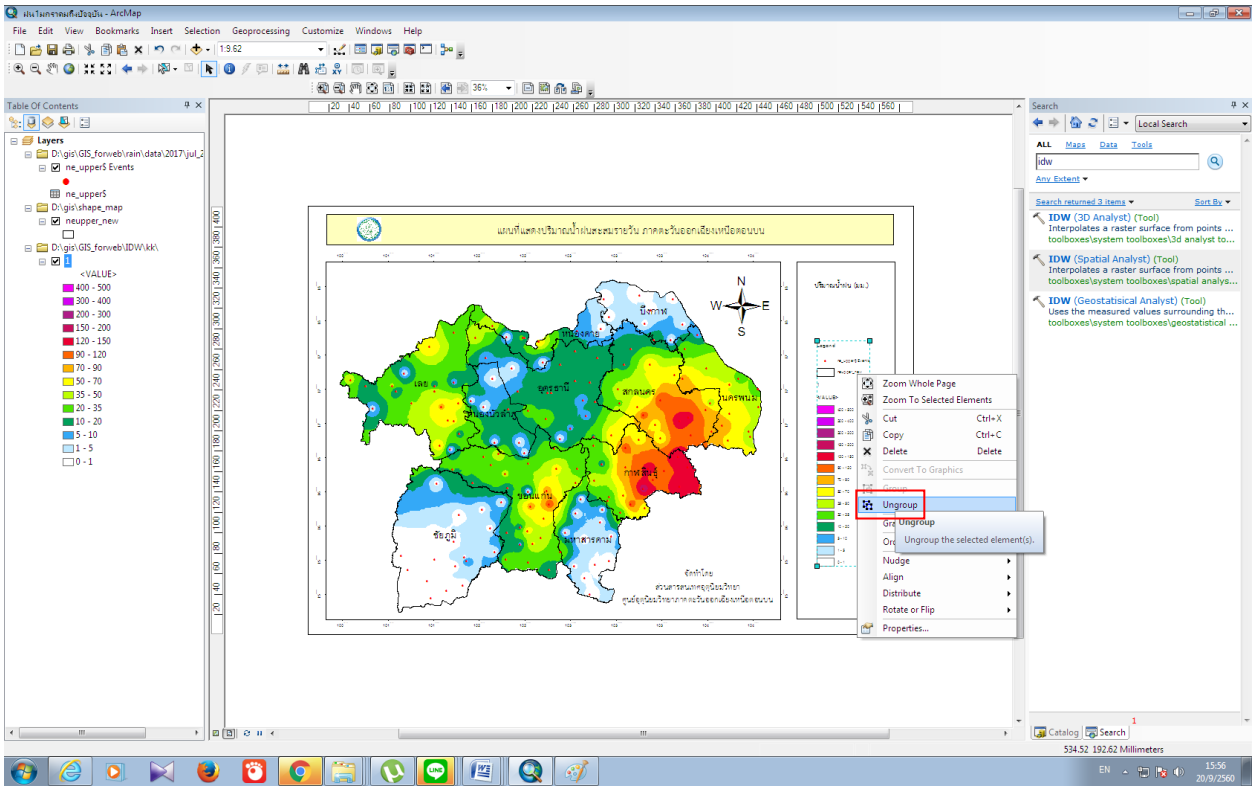


2.5.2 ทำการนำเข้า (Insert Legend) ไปที่แถบ Menu bar Insert เลือก Legend
คลิ๊ก next > next > next > next > finish จากได้ผลลัพท์ตามรูปภาพ

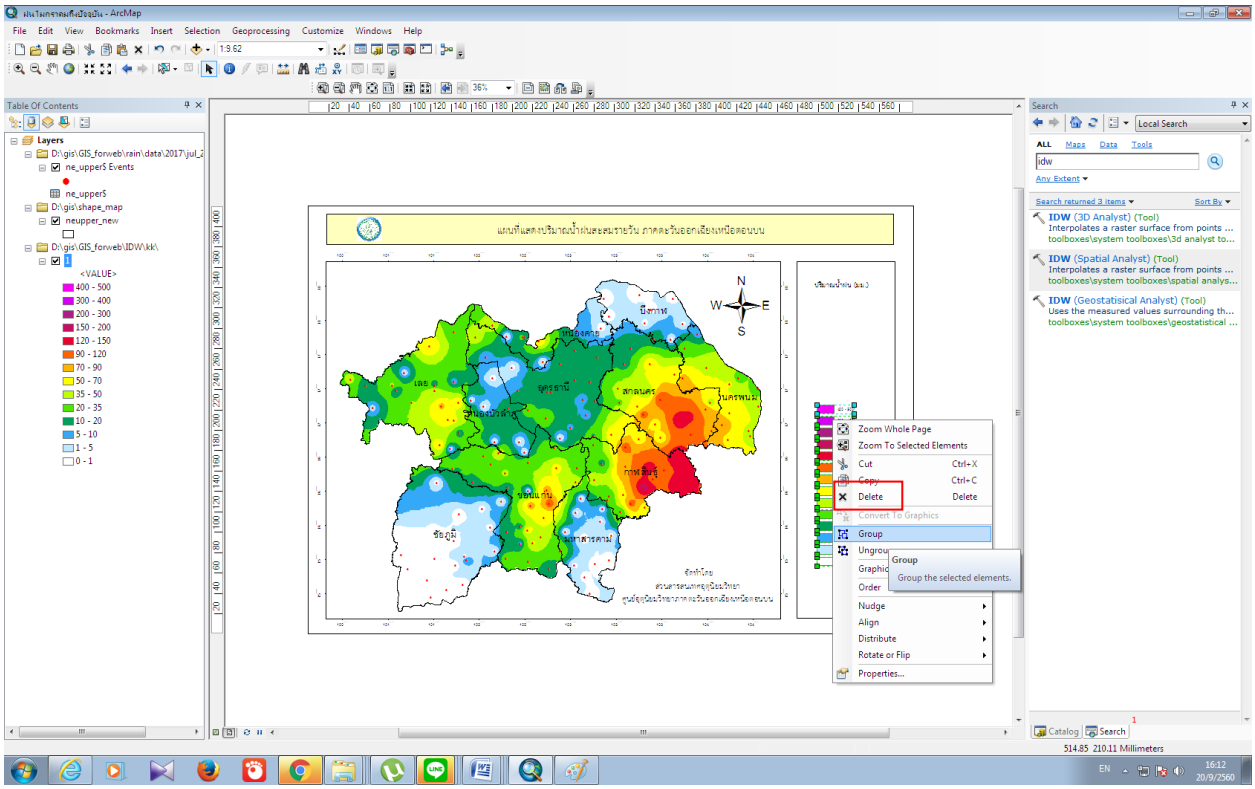




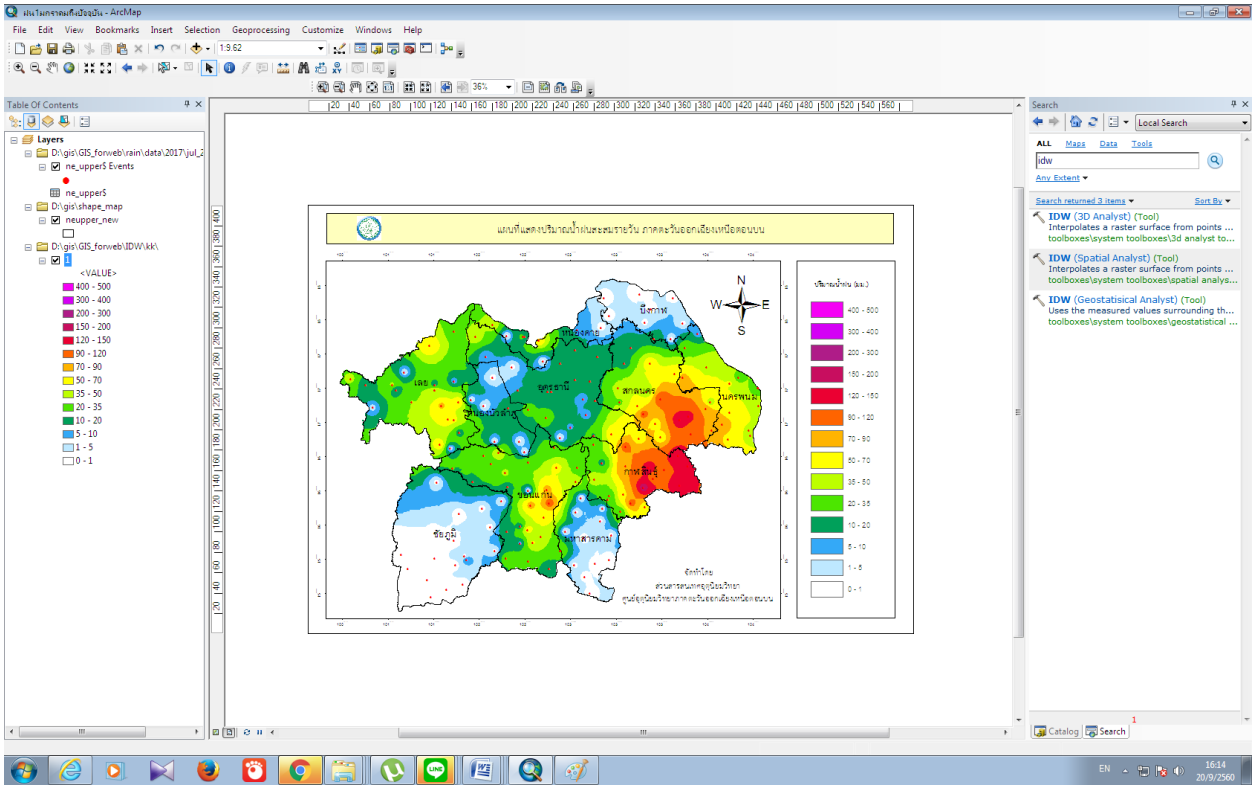
2.5.3 ทำการแตก Legend ออกเป็นชิ้นส่วนก่อนจัดรูปแบบให้เหมาะสมและสวยงาม โดยคลิ๊กขวาที่พื้นที่ของ Legend เลือก Convert To Graphic > เลือก ungroup เพื่อแตก Legend เป็นชิ้นส่วน



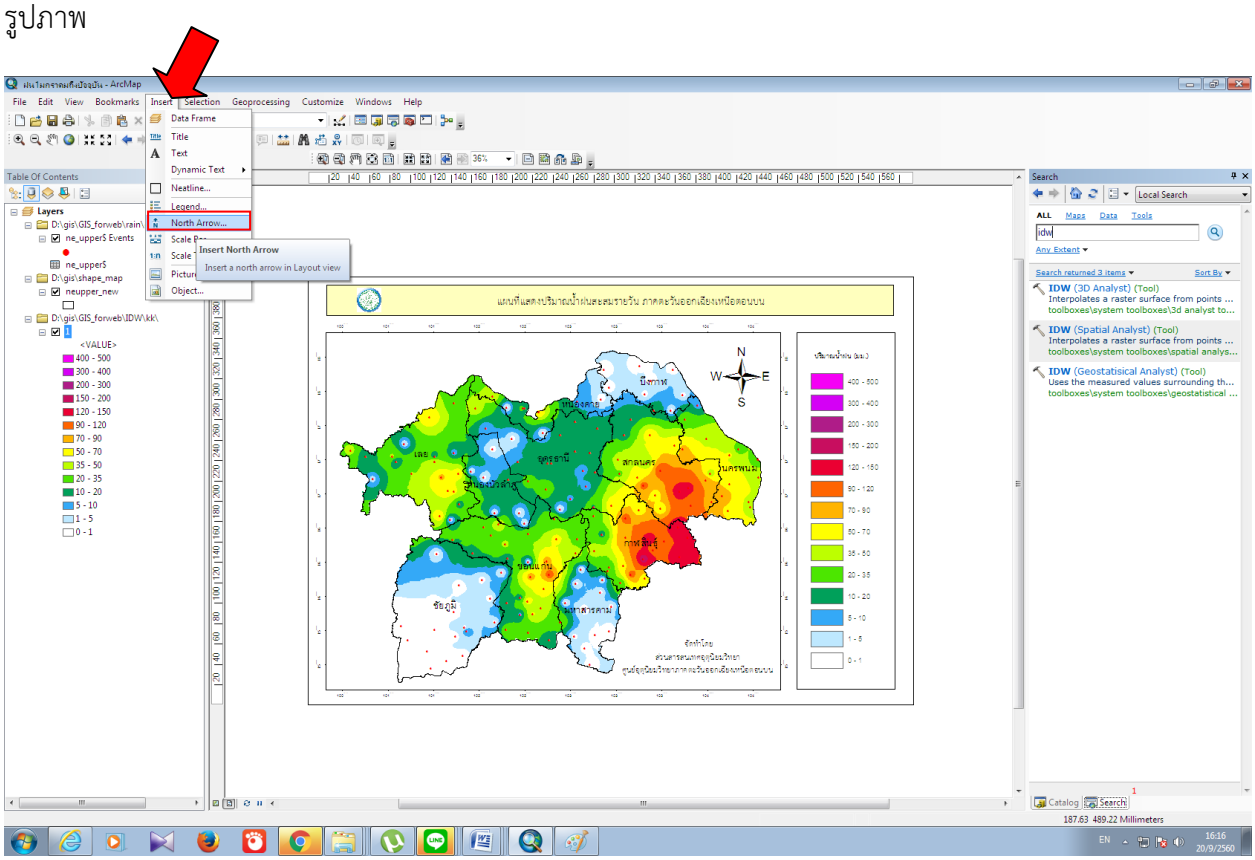
2.5.4 เมื่อทำการจัดรูปแบบ Legend เสร็จเรียบร้อยแล้วให้ทำการ Group



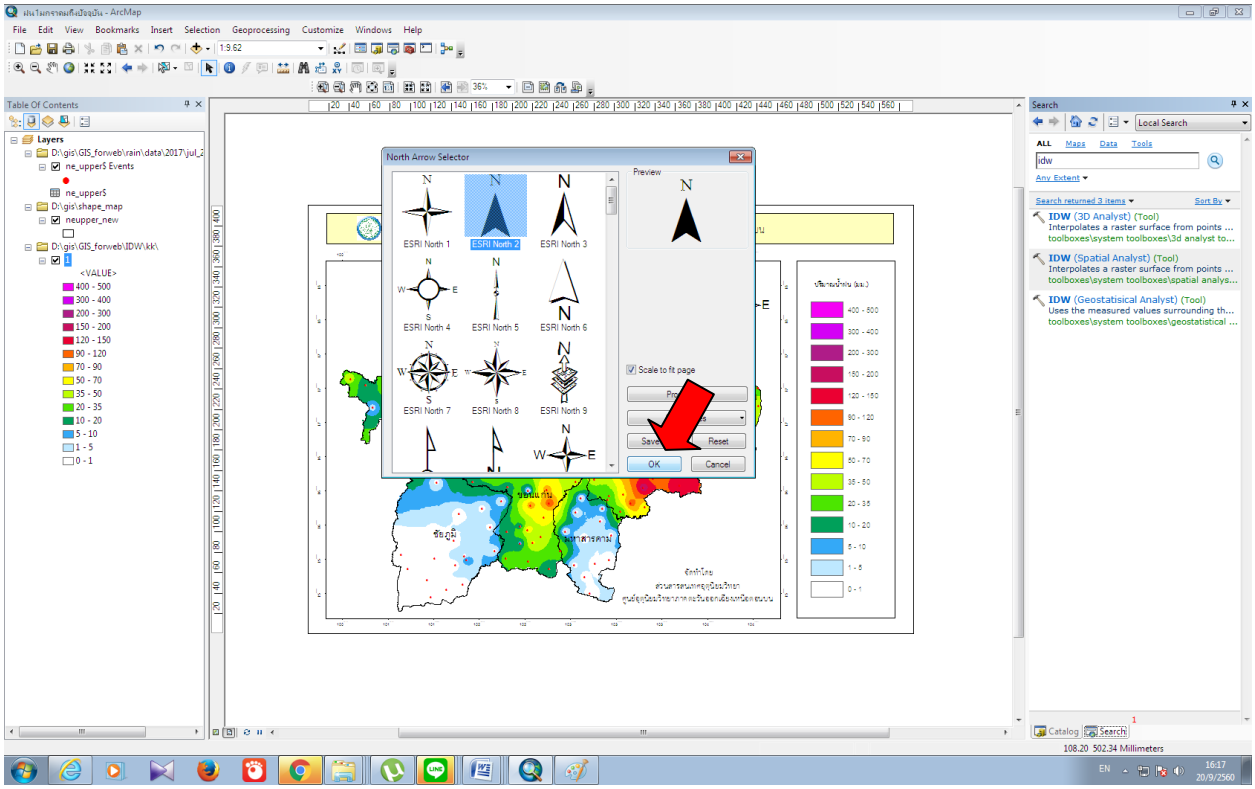
2.5.5 จะได้ Legend ที่จัดรูปแบบเรียบร้อยแล้วตามรูปภาพ



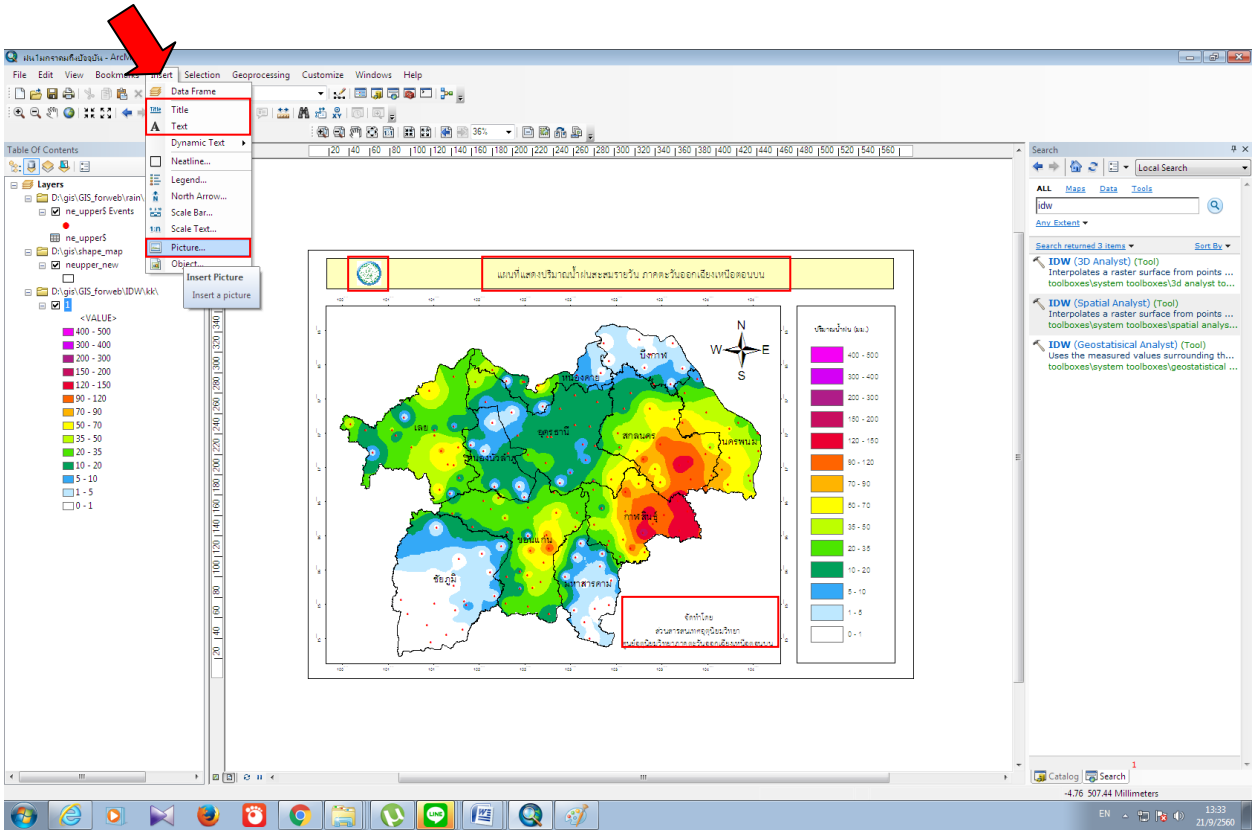
2.5.6 ทำการใส่ลูกศรกำกับทิศ โดยไปที่แถบ Menu bar Insert เลือก North Arrow ตามรูปภาพ



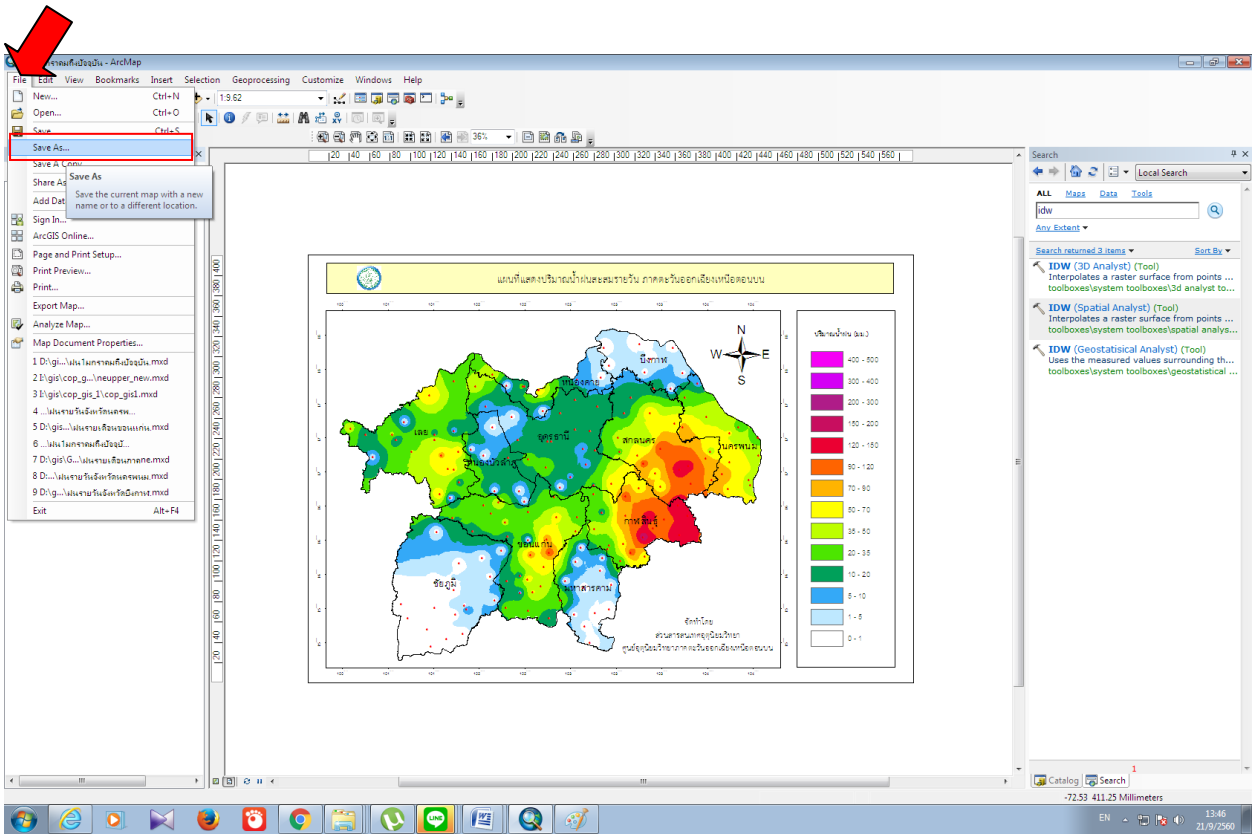
2.5.7 เลือกรูปแบบของลูกศรกำกับทิศตามที่ต้องการ แล้วคลิ๊ก ok

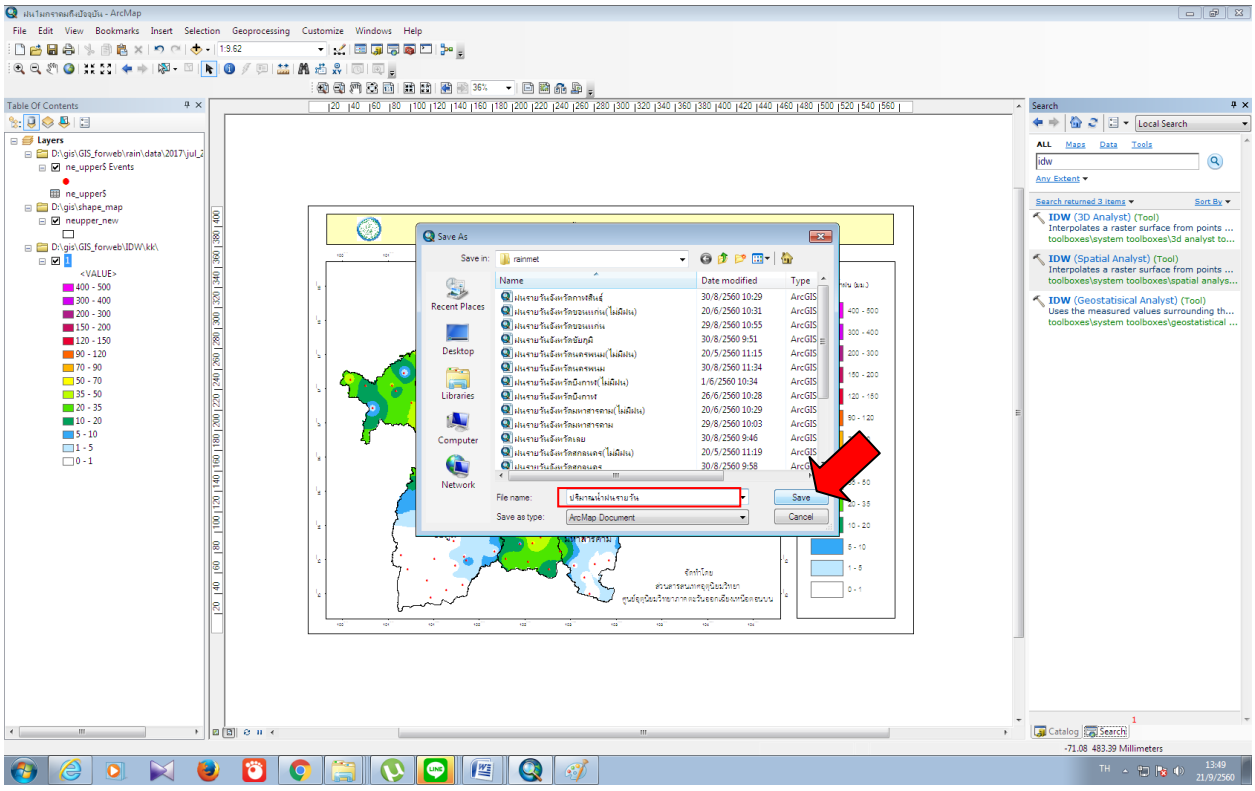


2.5.8 ใส่ภาพโลโก้กรมอุตุนิยมวิทยา , ข้อความหัวข้อเรื่อง , คำอธิบาย ข้อความอื่น ๆ โดยไปที่ Menu bar Insert เลือก picture >Insert Picture ภาพโลโก้กรมอุตุนิยมวิทยาตามตำแหน่งที่อยู่ของไฟล์รูปภาพ ไปที่ Menu bar Insert เลือก Title หรือ Text เพื่อพิมพ์ข้อความ

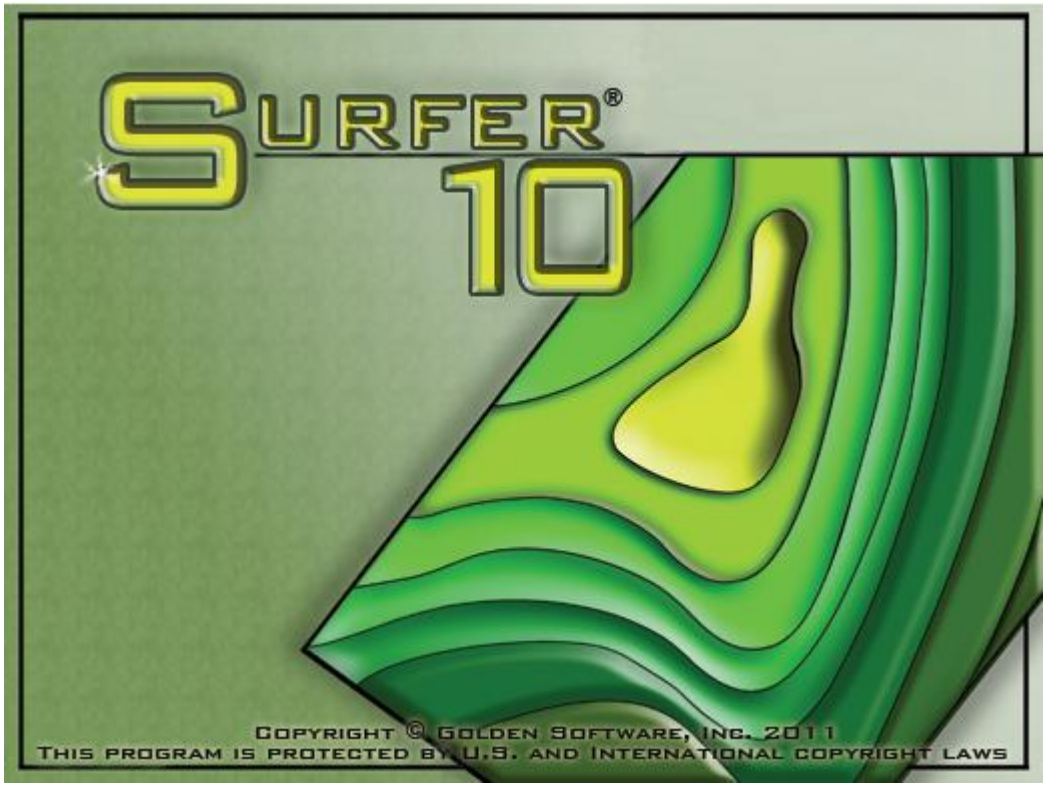


2.6 ขั้นตอนการ Save Project เพื่อจัดเก็บงานทั้งหมด ไปที่ File > Save As ตั้งชื่อโปรเจค กำหนดที่จัดเก็บ แล้วกด Save



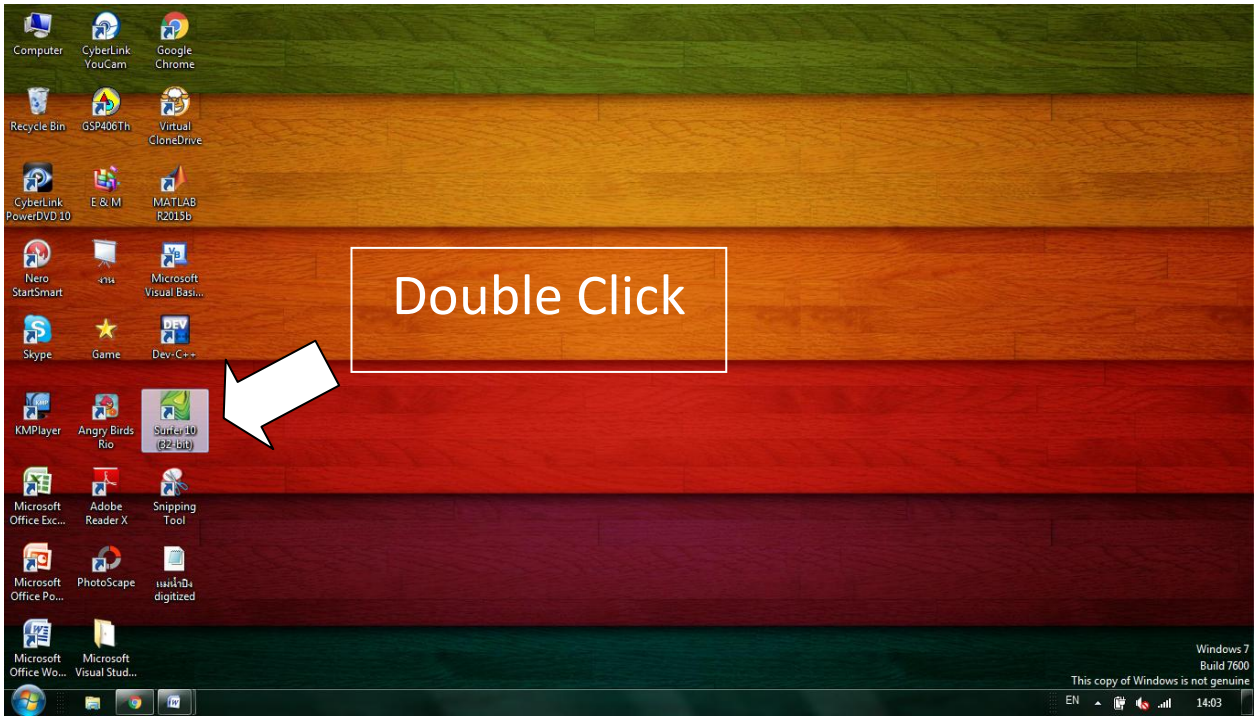


3. การใช้งานโปรแกรม Surfer 10

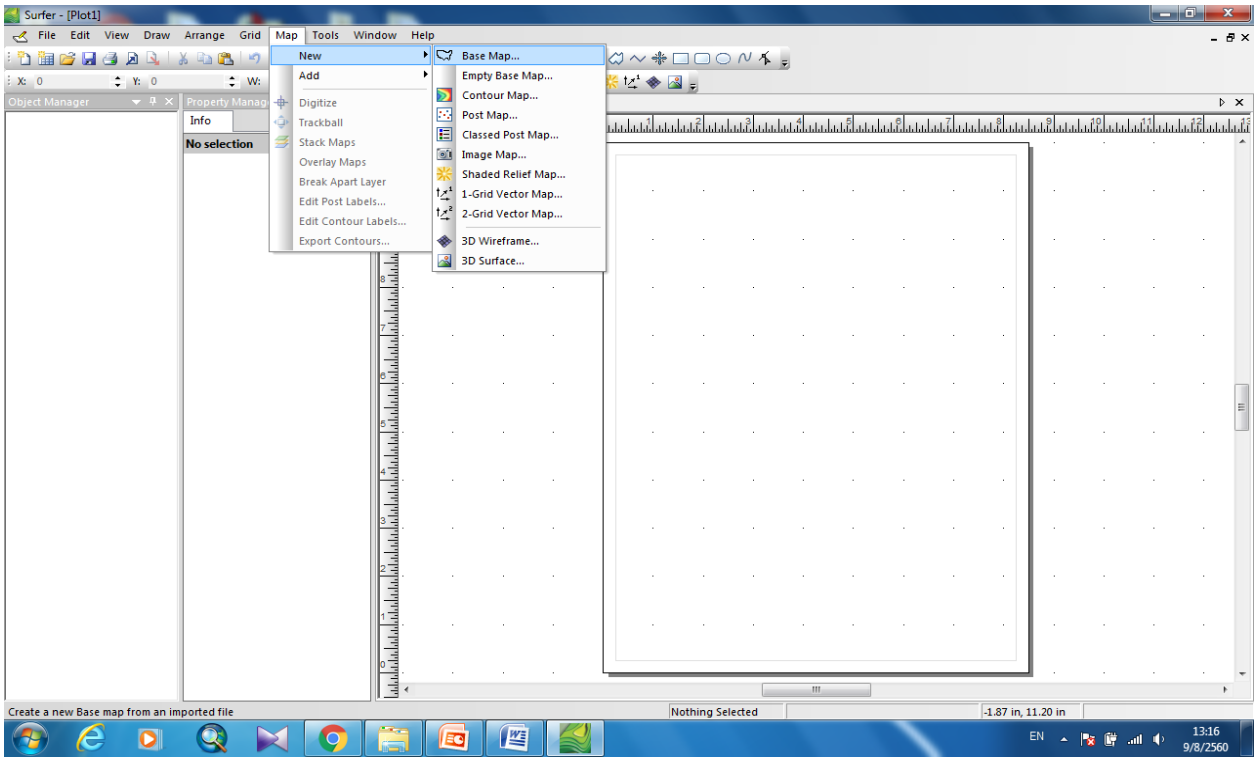


เพื่อการนำเสนอข้อมูลอุตุนิยมวิทยา

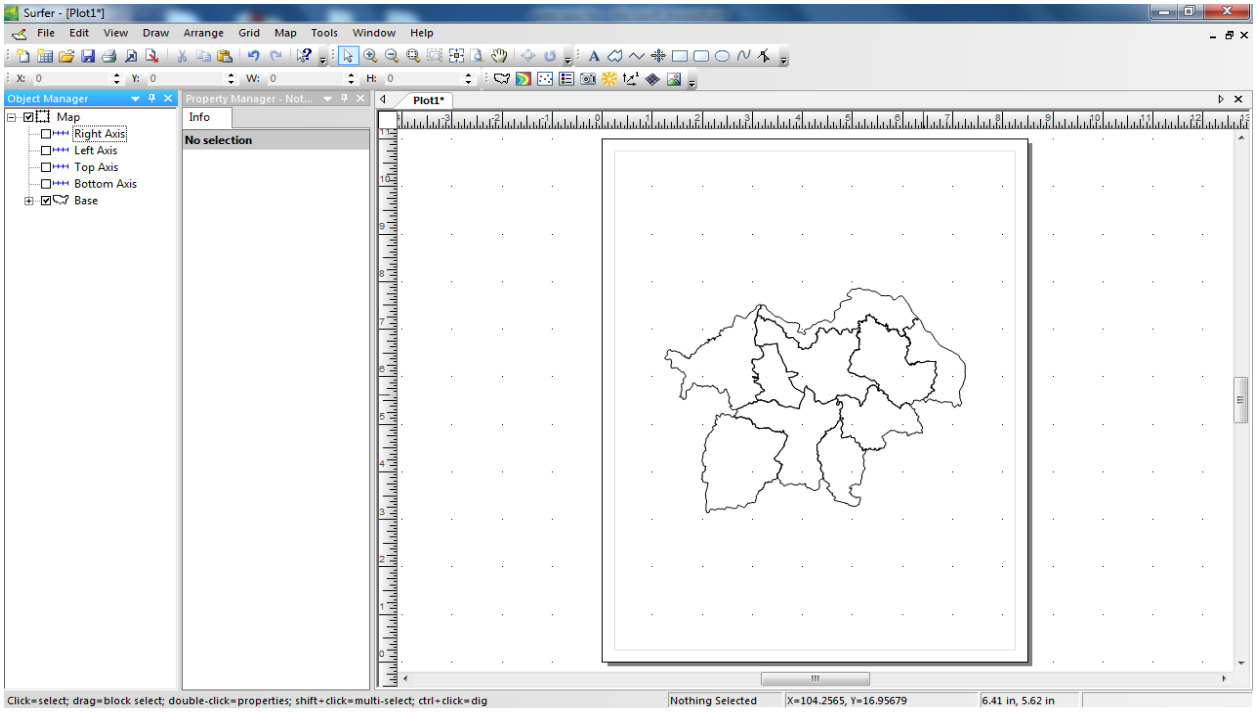
3.1 เปิดโปรแกรม Surfer 10



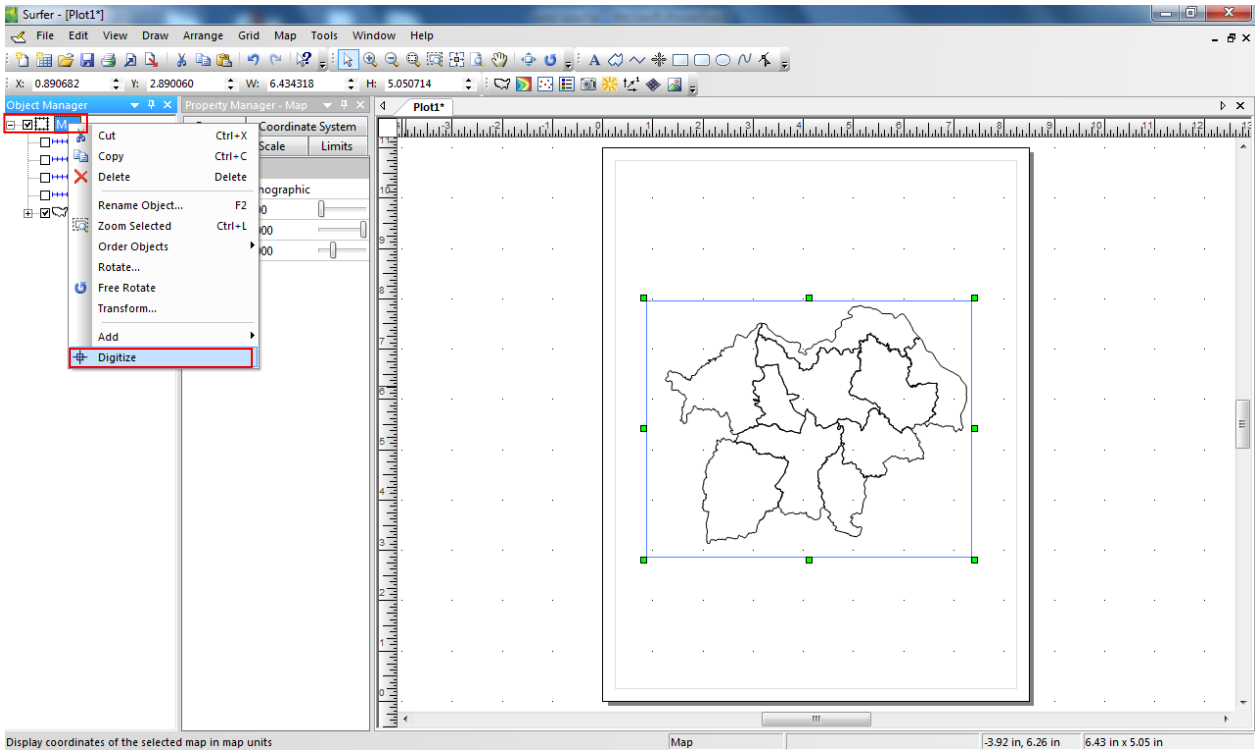
3.2 ทำการ ขั้นตอนการ Digitize เพื่อลอกลายเส้นขอบเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน โดยไปที่ Map เลือก New เลือก Base Map.....



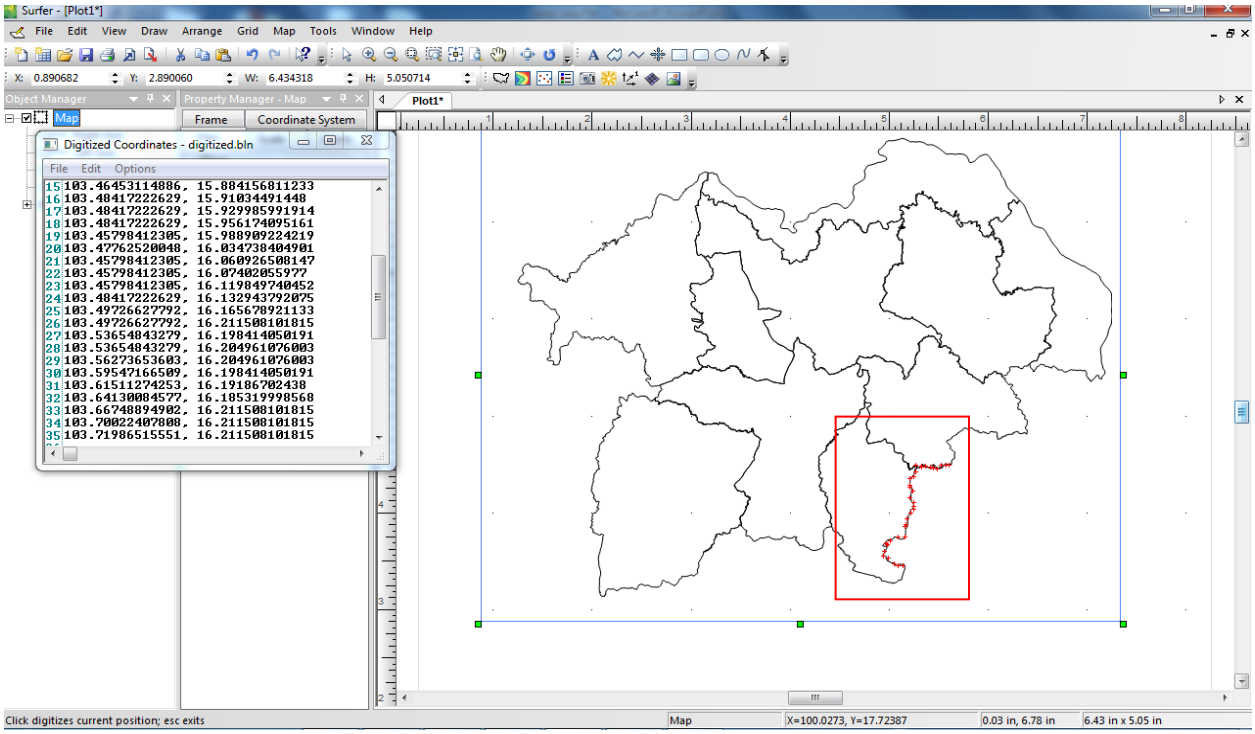
3.3 เปิดแผนที่ Neupper.shp เพื่อทำการลอกลายเส้น (Digitize)



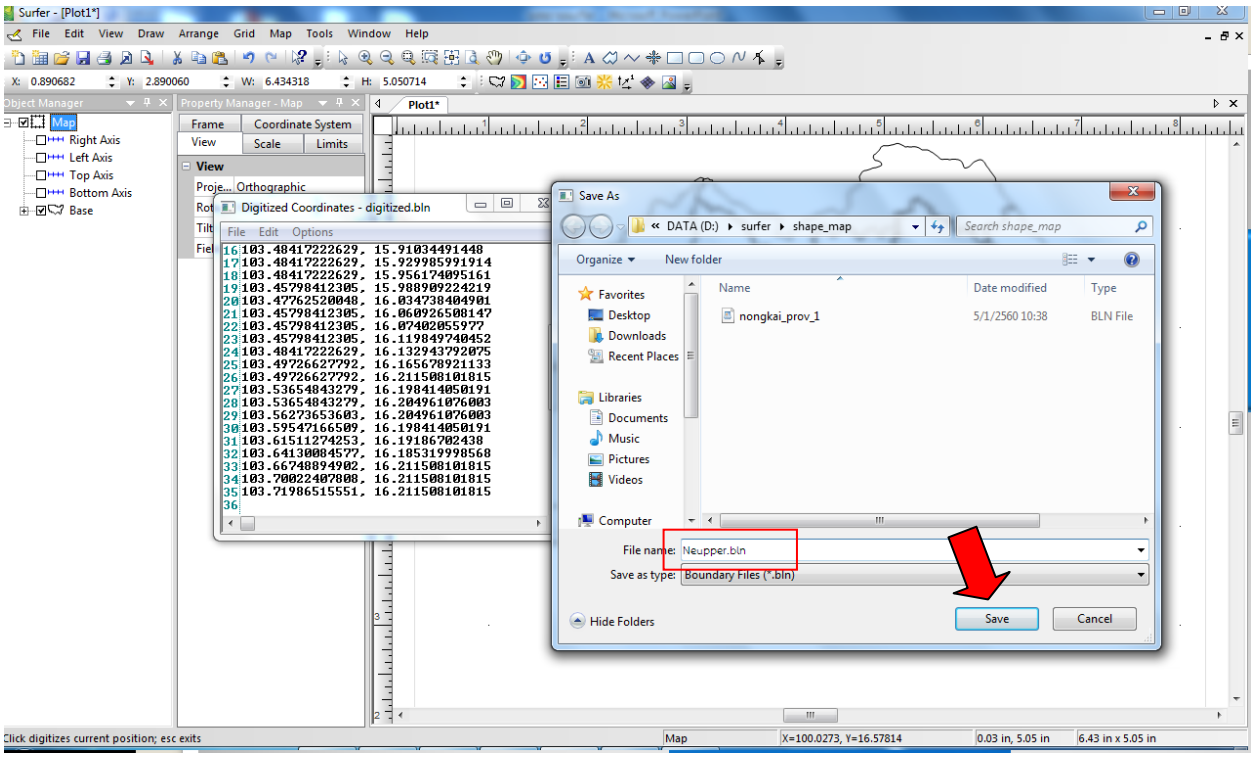
3.4 ไปที่ Map คลิ๊กขวาเลือก Digitize



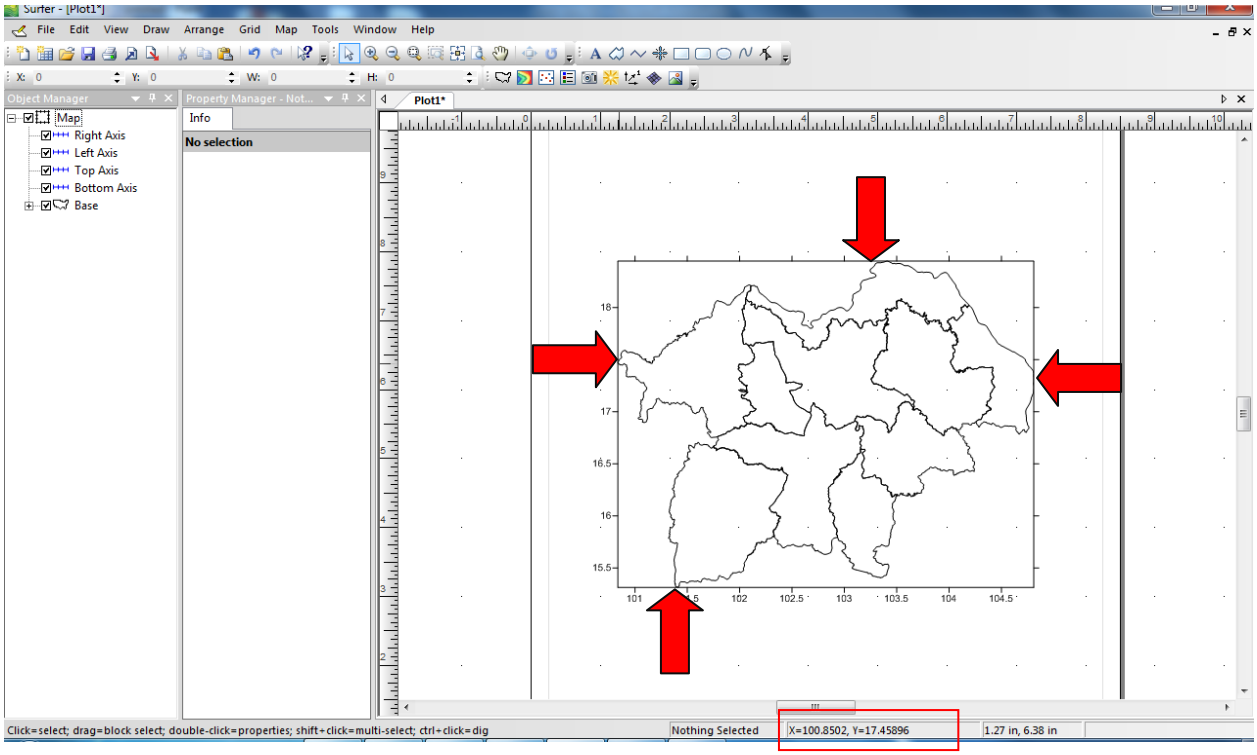
3.5 ทำการ digitize ลอกลายเส้นแผนที่ขอบเขต โดย Zoom ให้เส้นละเอียดขึ้นเพื่อให้ผลการ digitize ที่ละเอียดที่สุด



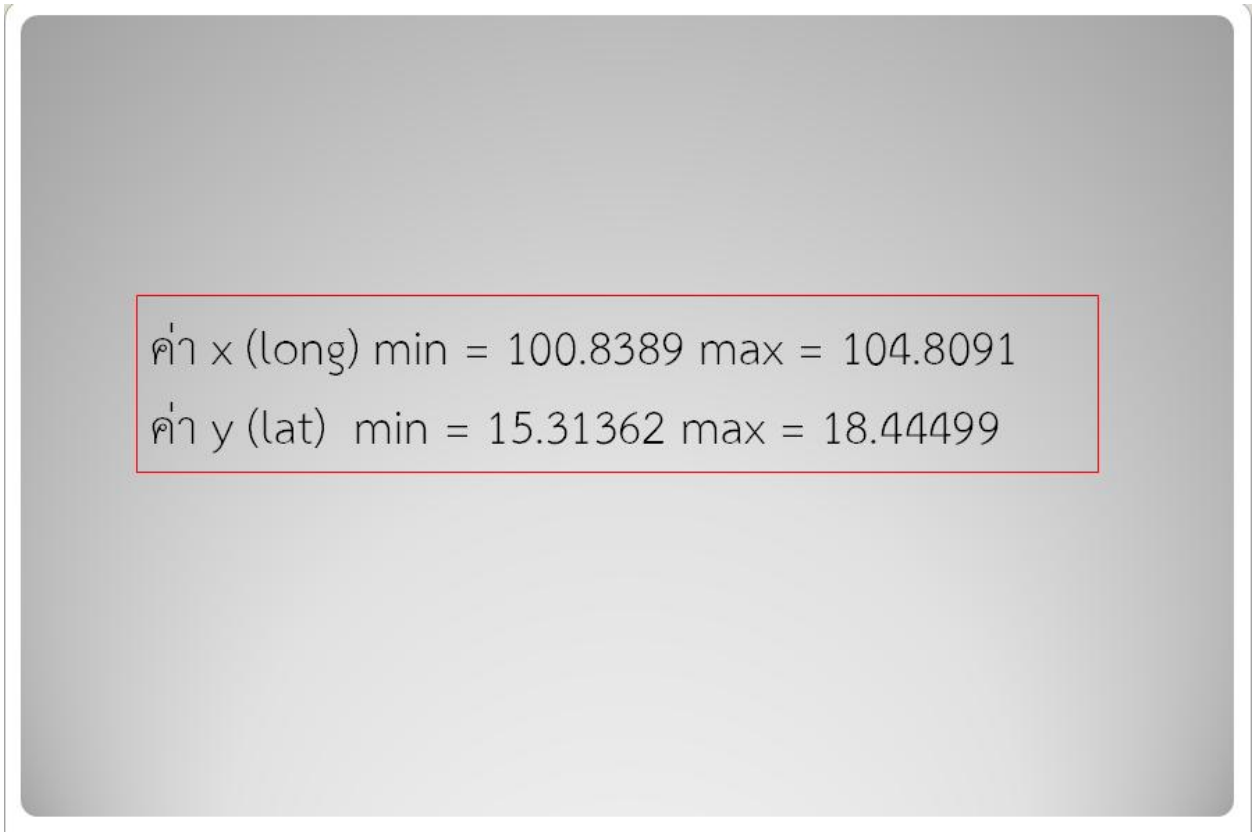
3.6 เมื่อ digitize เสร็จแล้ว save as เป็น file *.bln (Boundary Files) ne_upper.bln เพื่อนำไปใช้งานต่อไป



3.7 กำหนดค่า x , y (lat,long) ของแผนที่ ซึ่งจะประกอบด้วย ค่า min , max ของค่า x และค่า min , max ของค่า y



3.8 บันทึกค่า x (long) , y (lat) ของแผนที่ ne_upper เก็บไว้เพื่อนำไปใช้งานต่อไป

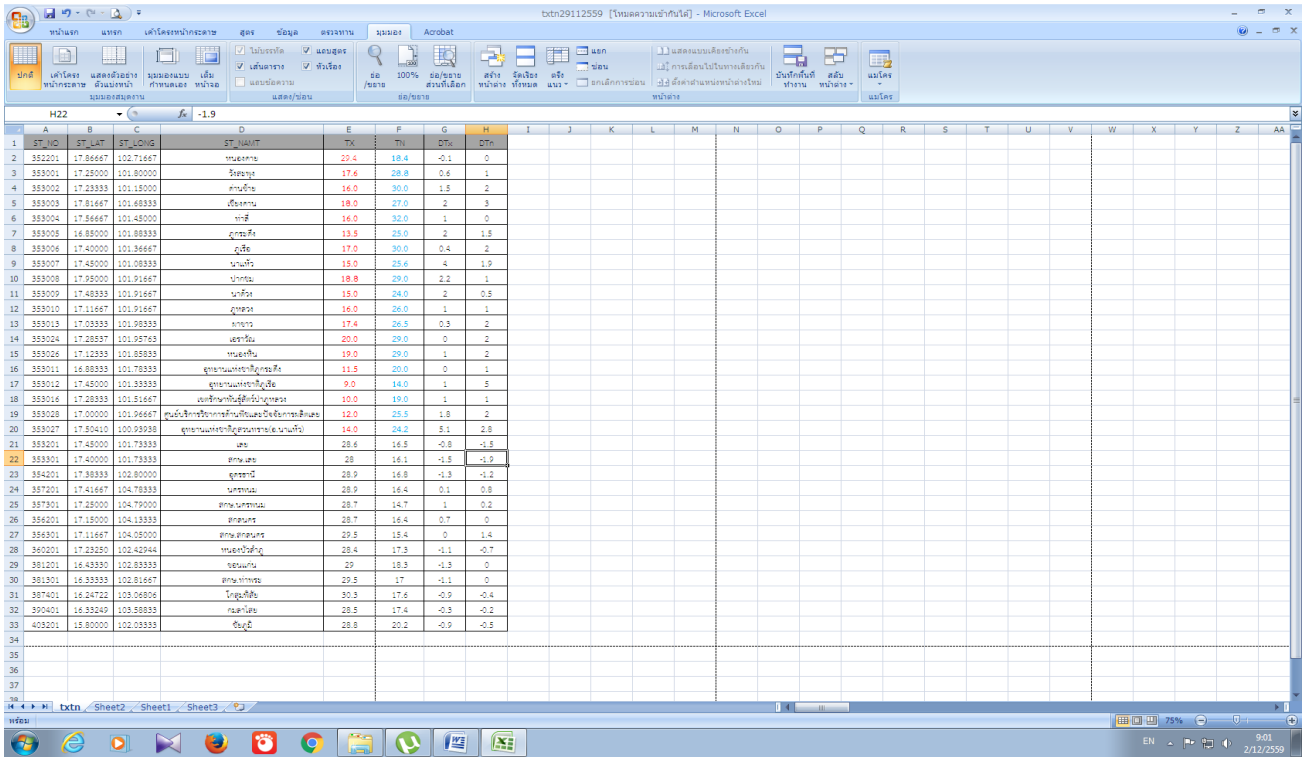


การจัดทำแผนที่อุณหภูมิสูงสุด ต่ำสุด และอุณหภูมิเปลี่ยนแปลง

3.9 การจัดเตรียมข้อมูล (Grid point)

3.9.1 จัดเตรียมข้อมูลอุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด โดยเรียกจากข่าว Decode และจากรายงานข้อมูลฯ จังหวัดเลยทาง e-mail

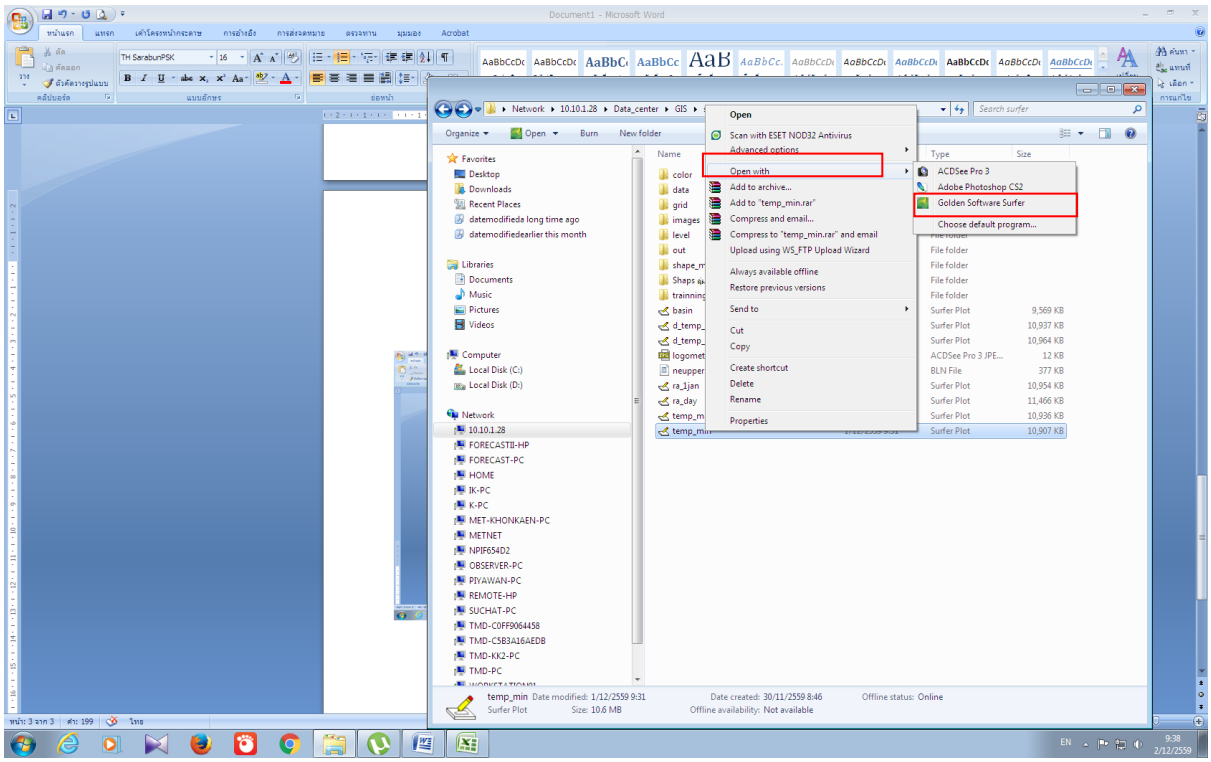
3.9.2 เปิดไฟล์ข้อมูล excel อยู่ที่ d:\data_center\GIS\surfer\data\txtn_neupper.xls ดังรูปแบบตามภาพที่ 1 แล้วทำการบันทึกแก้ไขข้อมูลปัจจุบันทั้ง 4 ช่องคือ อุณหภูมิสูงสุด (tx) อุณหภูมิสูงสุดเปลี่ยนแปลง (Dtx) อุณหภูมิต่ำสุด (tn) อุณหภูมิสูงสุดเปลี่ยนแปลง (Dtx)



* อุณหภูมิสูงสุดต่ำสุดเปลี่ยนแปลง เพิ่มขึ้นเป็น + ลดลงเป็น – โดยนำข้อมูลวันนี้เปรียบเทียบกับเมื่อวาน (ในข่าว decode มีข้อมูลแล้ว) หาเฉพาะข้อมูลของจังหวัดเลย

3.9.3 save as เพื่อบันทึกจัดเก็บไฟล์ข้อมู ลที่แก้ไขแล้ว จัดเก็บไฟล์ไว้ที่ d:\data_center\GIS\surfer\data\Dec\ตั้งชื่อไฟล์ในรูปแบบ txtnddmmyyyy เช่น txtn01122559 .xls เป็นต้น

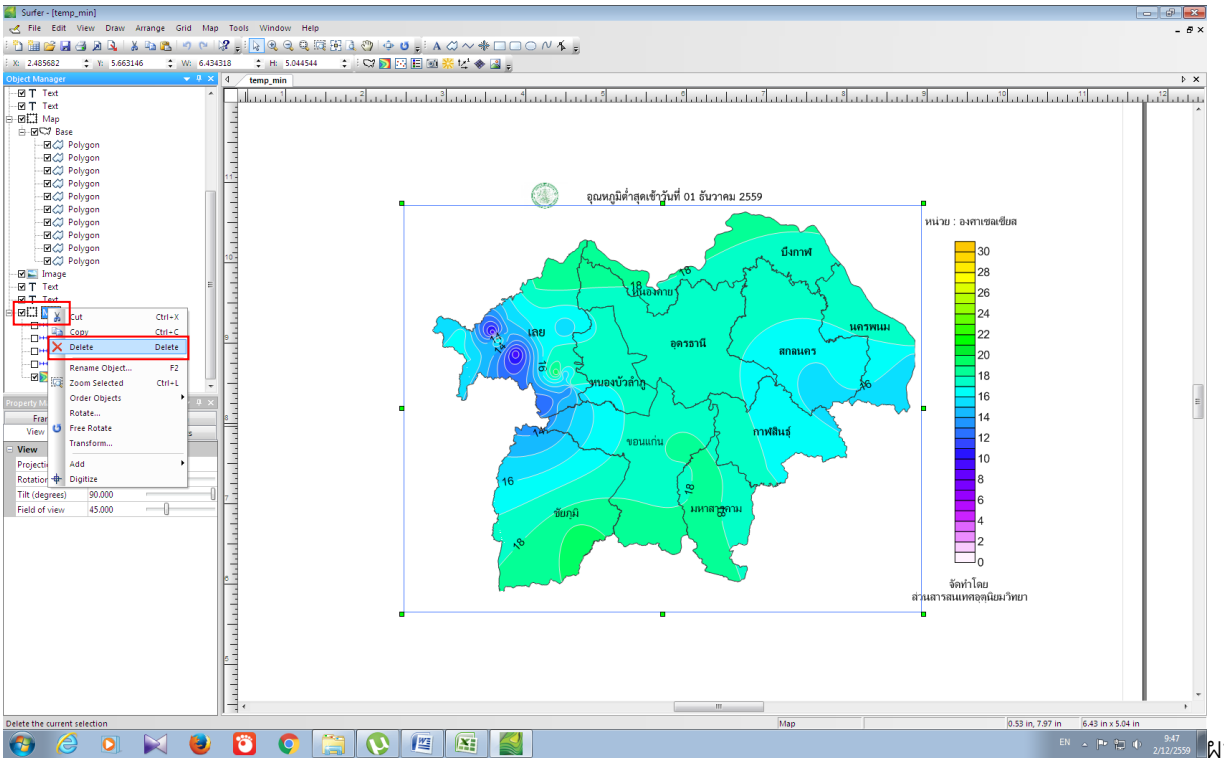
3.10 เปิดโปรเจคจากโปรแกรม Surfer มี 4 โปรเจค คือ temp_max , temp_min d_temp_max , d_temp_min ข้อมูลโปรเจคอยู่ที่ d:\data_center\gis\surfer\.....
โดยคลิ๊กขวาที่ชื่อโปรเจค เช่น temp_max แล้ว open with เลือก Golden Software Surfer ดับเบิ้ลคลิ๊กเพื่อเปิดโปรแกรม โดยทำครั้งละโปรเจค



3.11 ก่อนทำการพล๊อตข้อมูล ต้องทำการหาค่า x (Longitude) , y (Latitude) ก่อนเพื่อนำไปใช้ในการพล๊อตข้อมูล หาแล้วได้ดังนี้

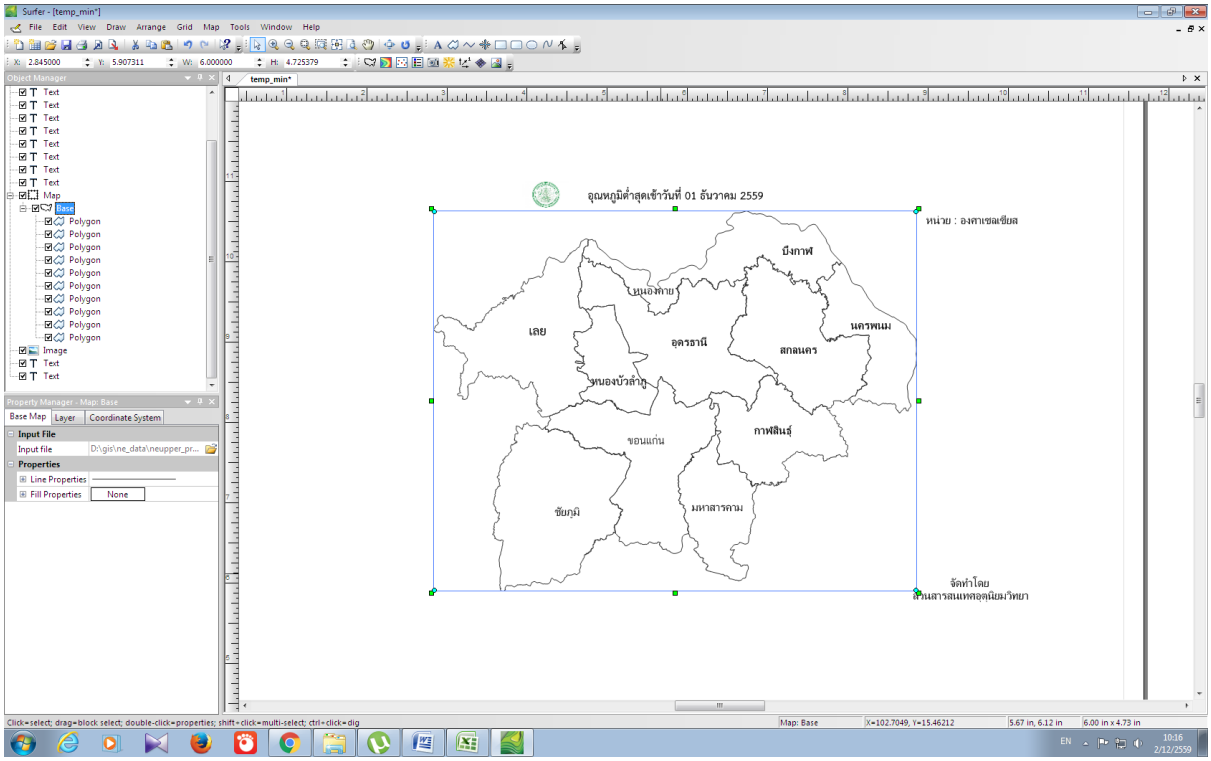
ค่า x min = 100.8389 max = 104.8091
ค่า y min = 15.31362 max = 18.44499

3.12 ทำการลบข้อมูล contour (เก่า) ออก เพื่อไม่ให้เกิดการสับสน โดยทำการ คลิ๊กขวาที่ map ของ contour แล้วเลือก delete ทำการลบข้อมูลออก

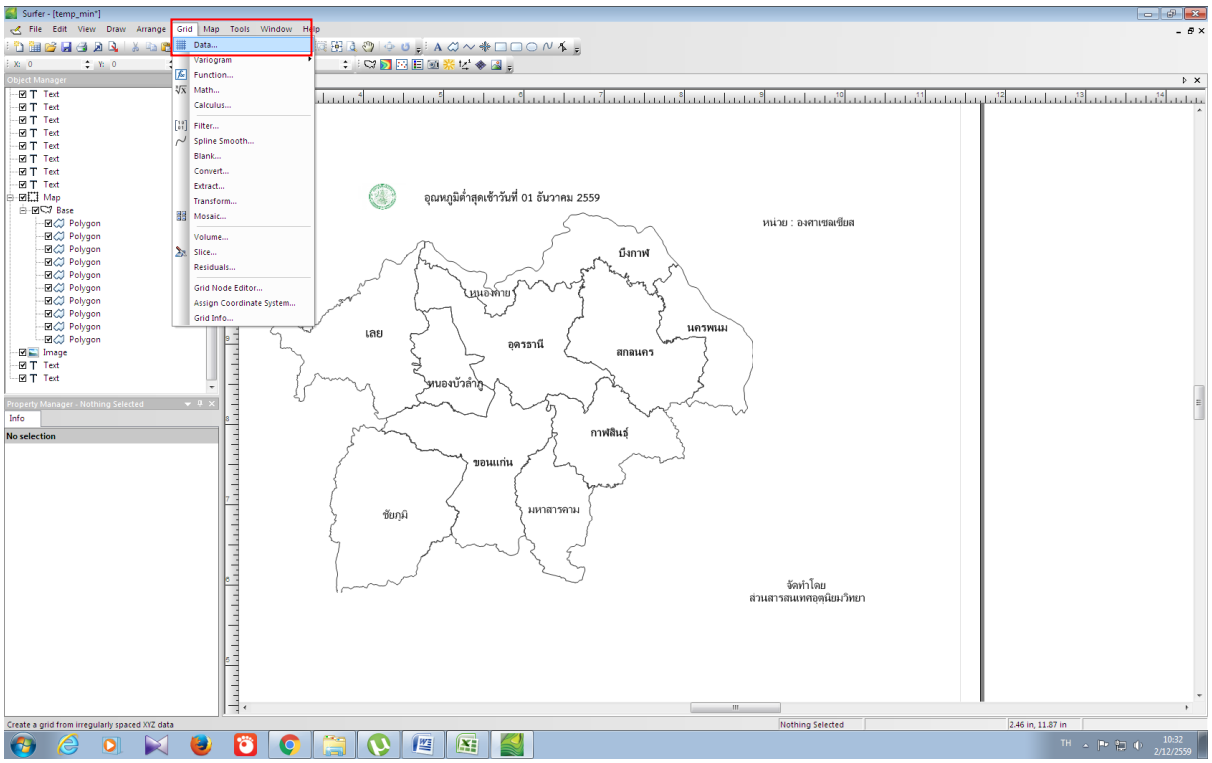


ผล

3.12.1 ผลลัพท์ที่ได้ตามรูปภาพ

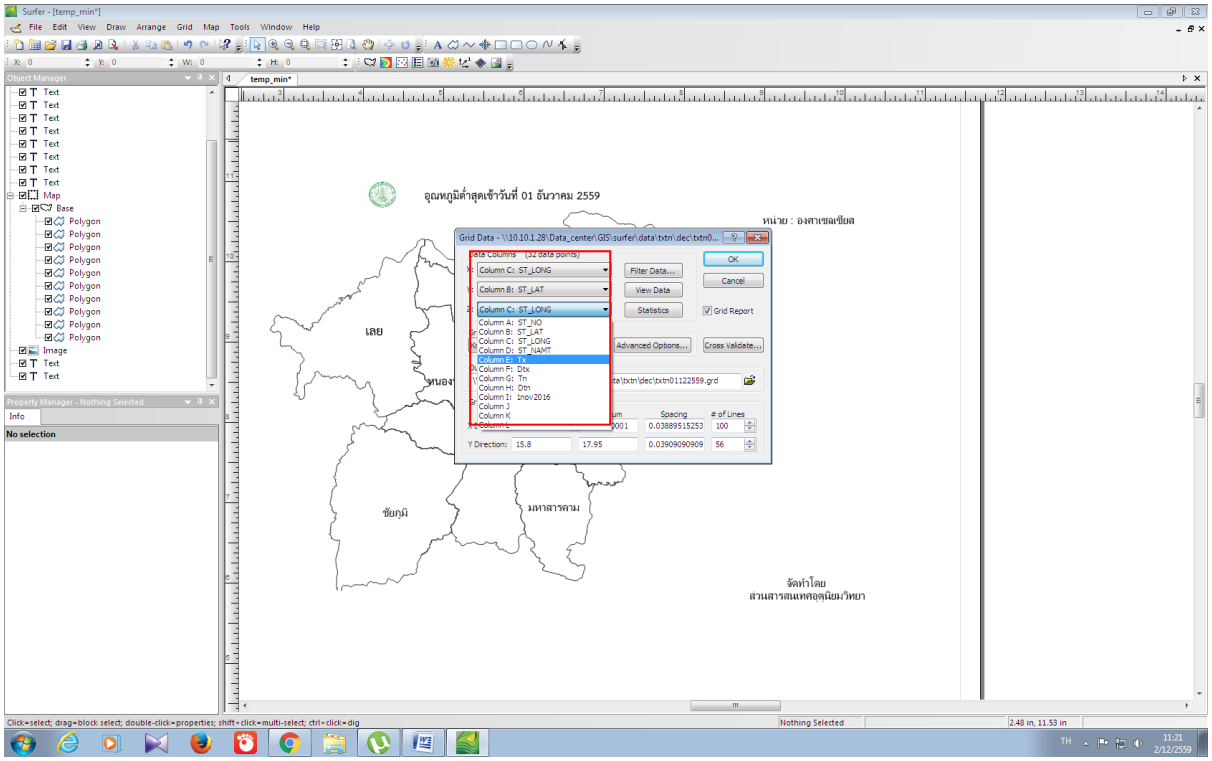


3.12 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล ไปที่ Grid เลือก data

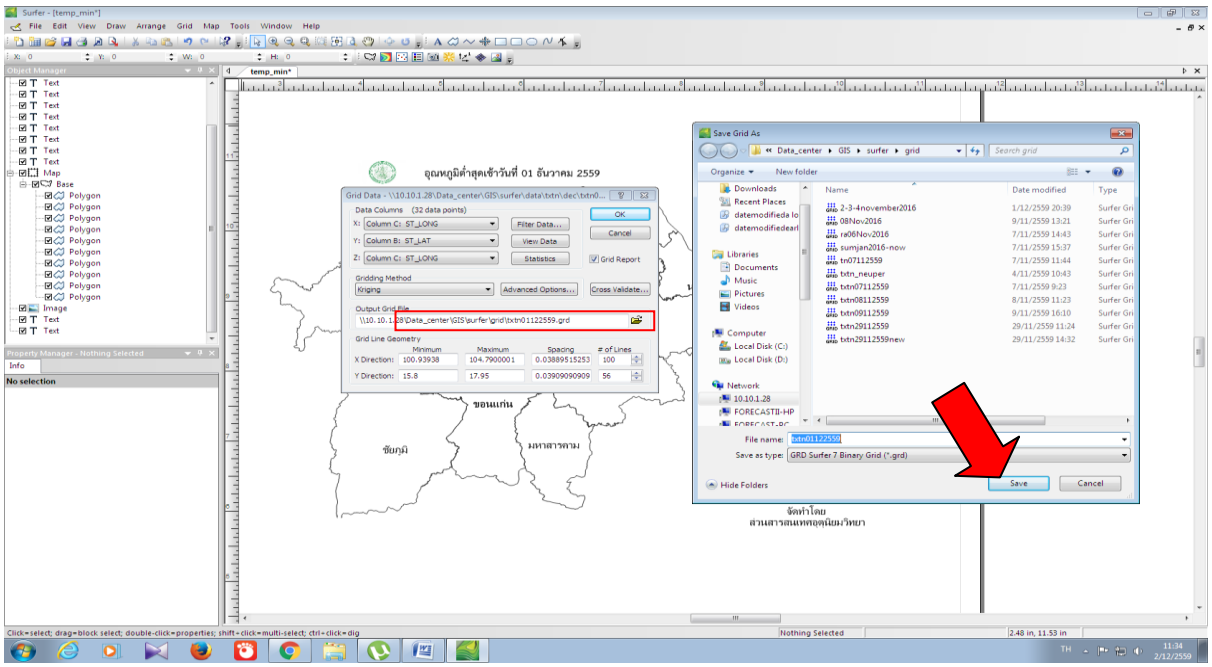


3.13 เปิดไฟล์ข้อมูล ที่ d:\data_center\GIS\surfer\data\Dec\txtn********.xls

ค่า x เลือก Long ค่า y เลือก Lat ค่า Z เลือกตามข้อมูลที่ต้องการพล๊อต เช่น หากต้องการพล๊อต อุณหภูมิสูงสุด เลือก tx อุณหภูมิต่ำสุด เลือก tn อุณหภูมิสูงสุดเปลี่ยนแปลง เลือก Dtx อุณหภูมิต่ำสุดเปลี่ยนแปลง เลือก Dtn เป็นต้น



3.14 ที่ Output Grid File ให้ทำการเก็บไฟล์ไว้ที่d:\data_center\GIS\surfer\Grid\ ตั้งชื่อไฟล์ชื่อเดิม คือ txtn******** เช่น txtn01122559 เมื่อจัดเก็บแล้ว ไฟล์จะนามสกุล .grd จากนั้น save

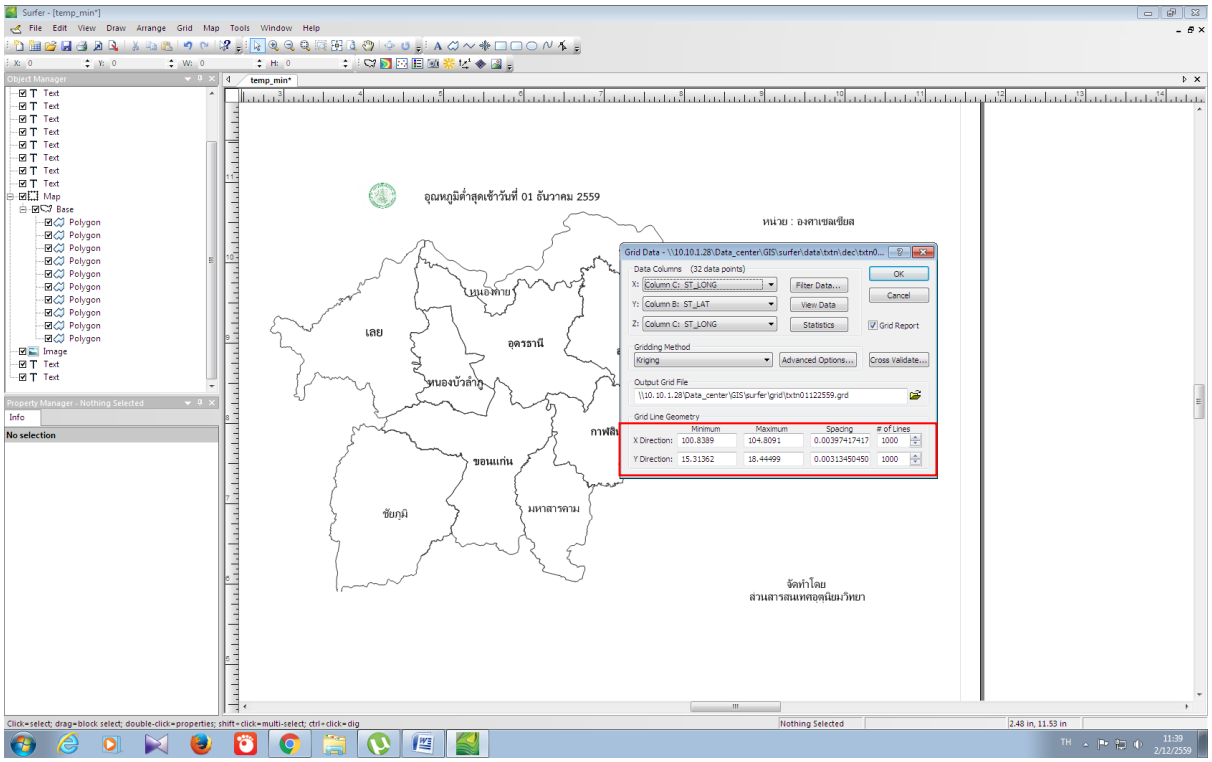


3.15 ที่ Grid Line Geometry ใส่ค่า x , y ตามข้อ 3.11

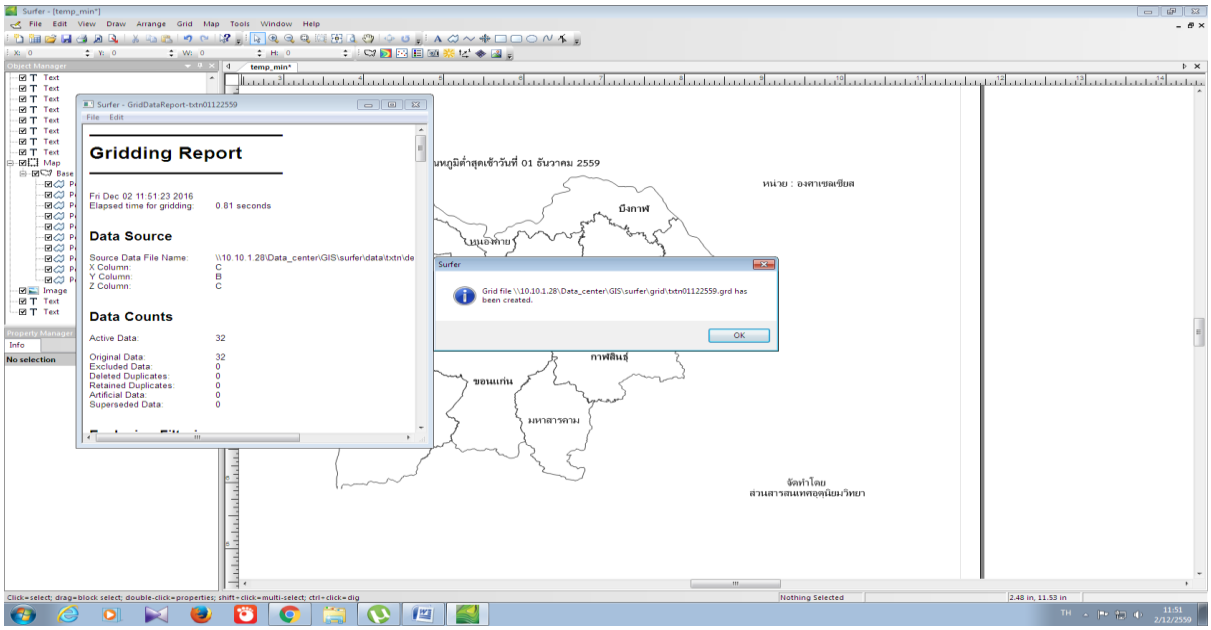
ค่า x min = 100.8389 max = 104.8091 offline = 1000

ค่า y min = 15.31362 max = 18.44499 offline = 1000 เสร็จแล้วคลิ๊ก ok และ ok

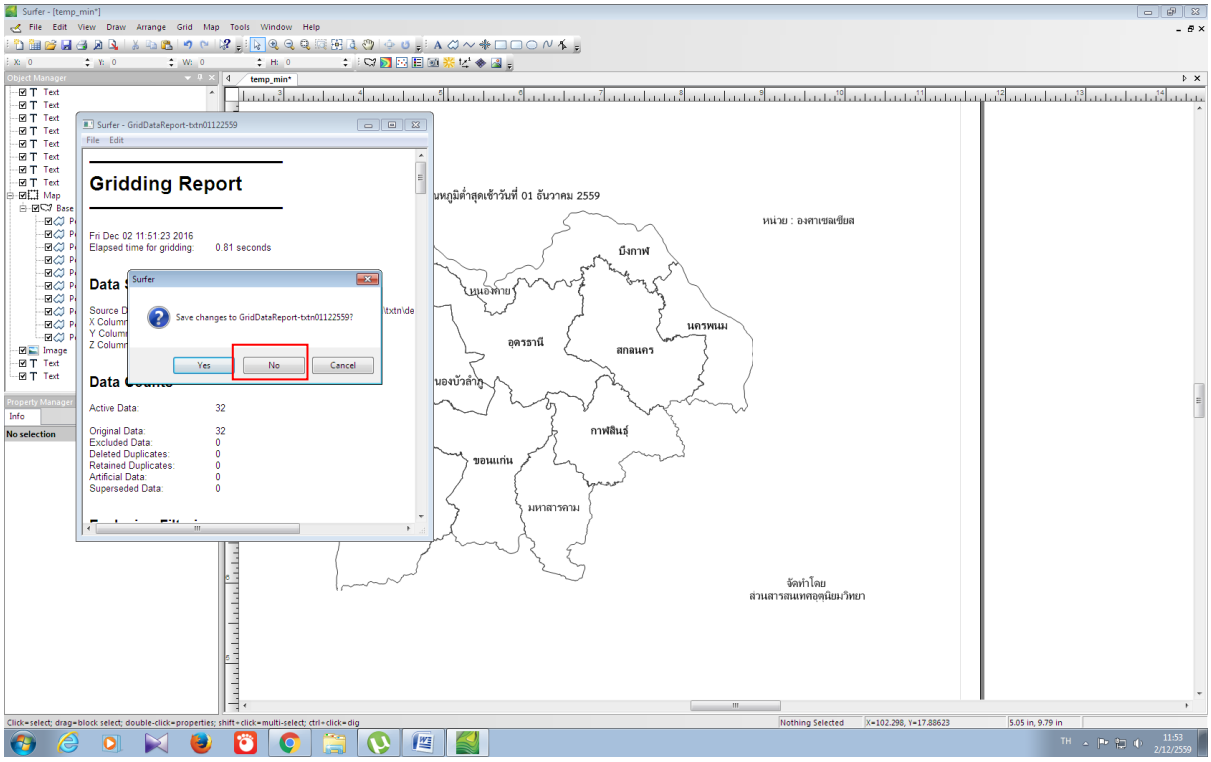
ดังรูปภาพ



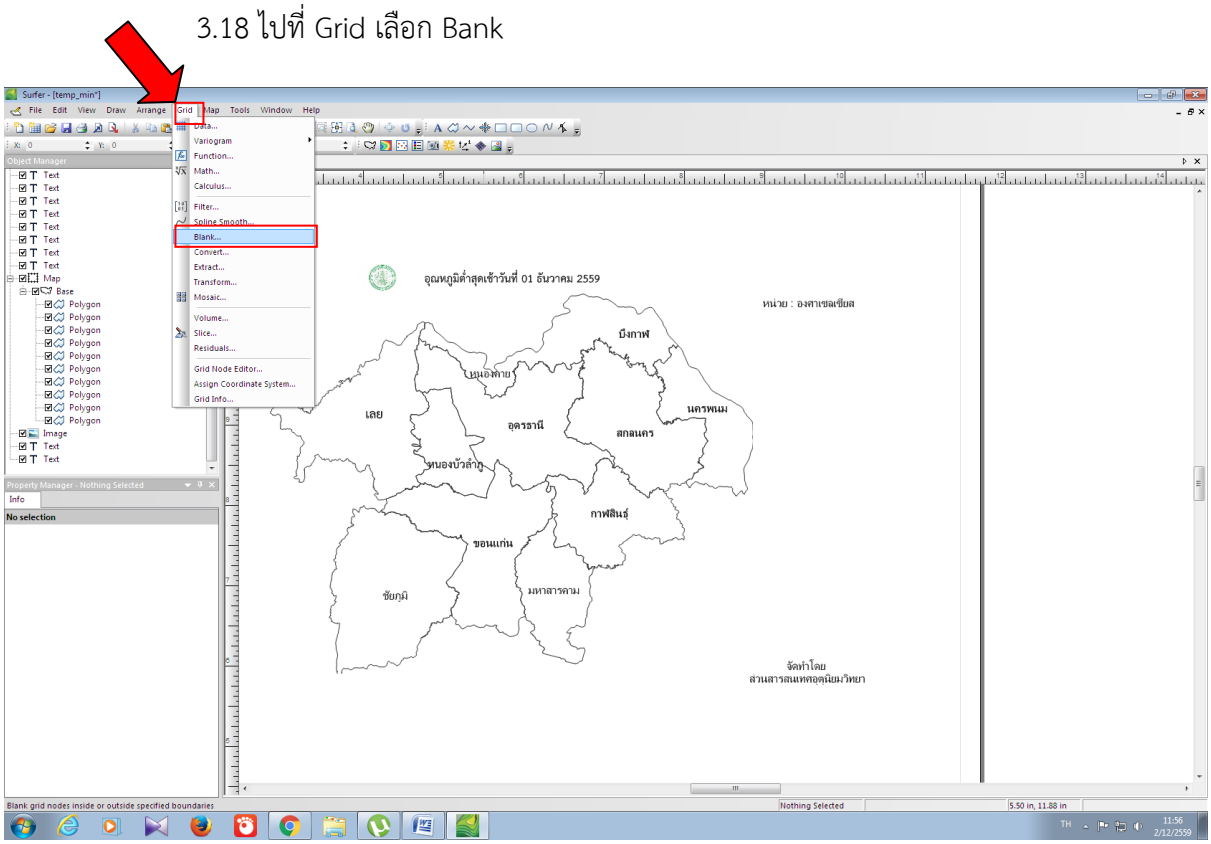
3.16



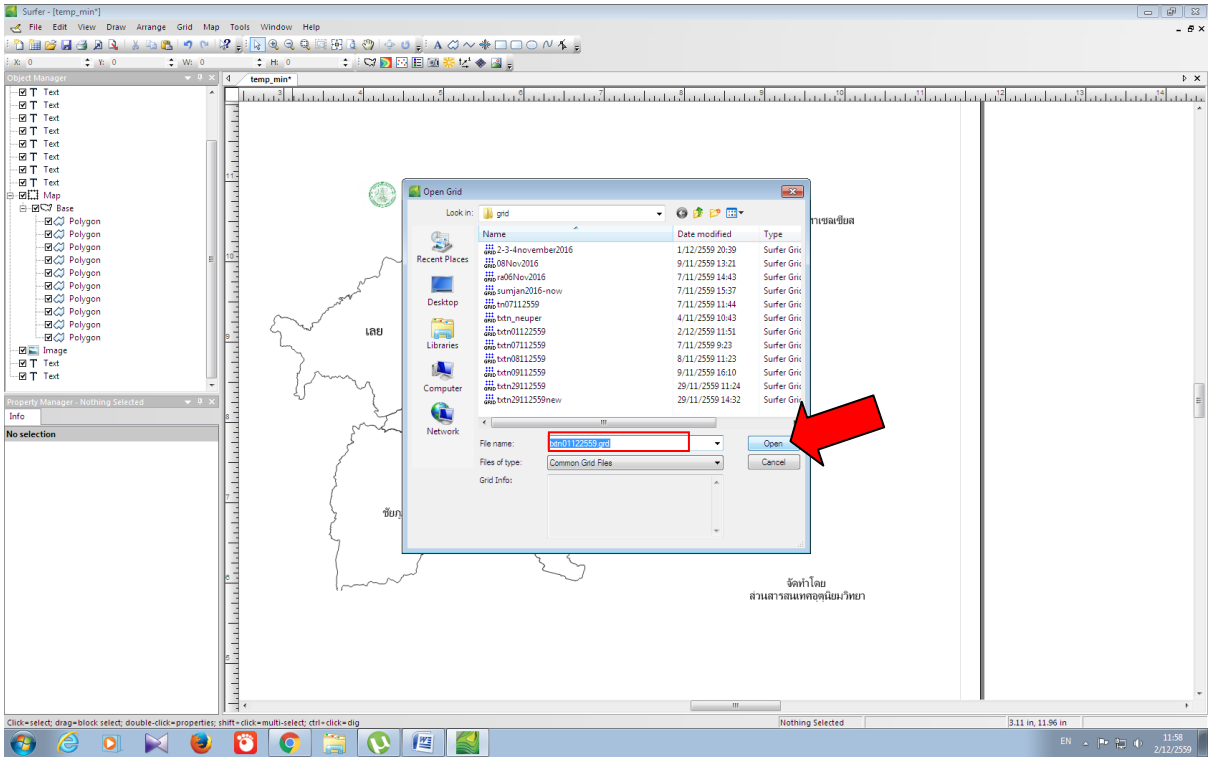
3.17 ให้ตอบ No



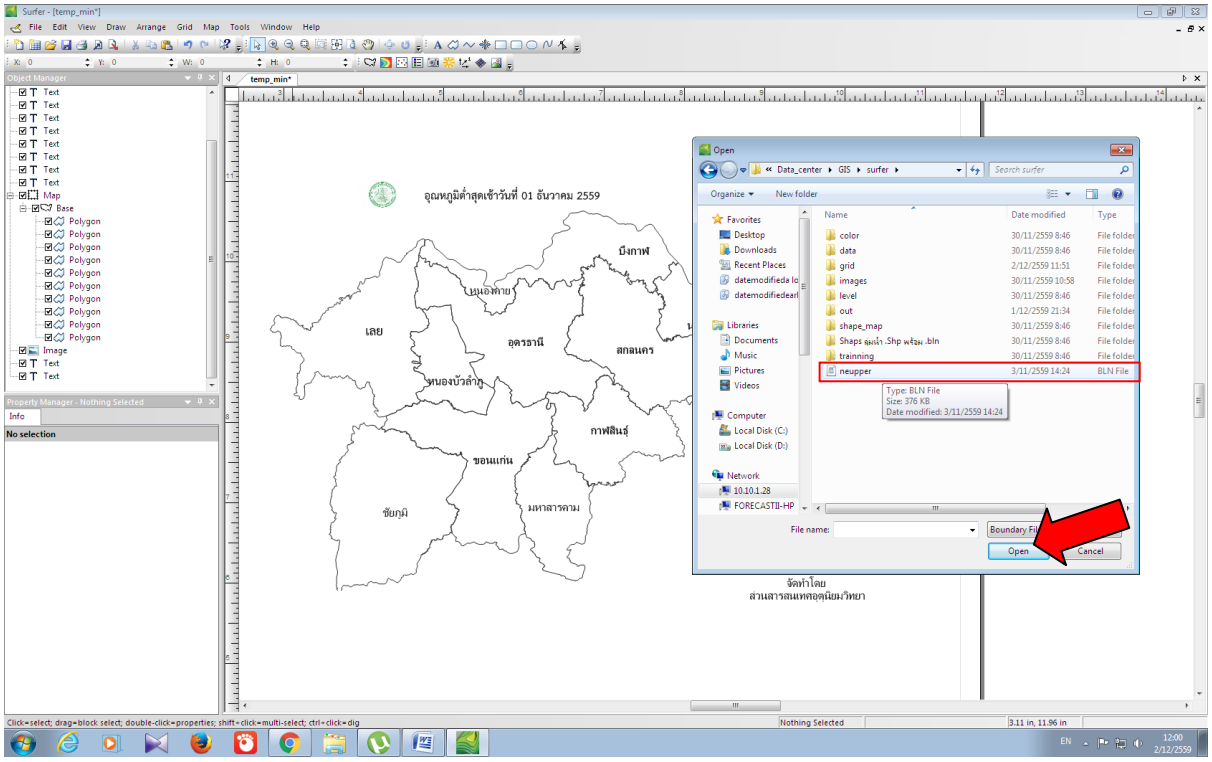
3.18 ไปที่ Grid เลือก Bank



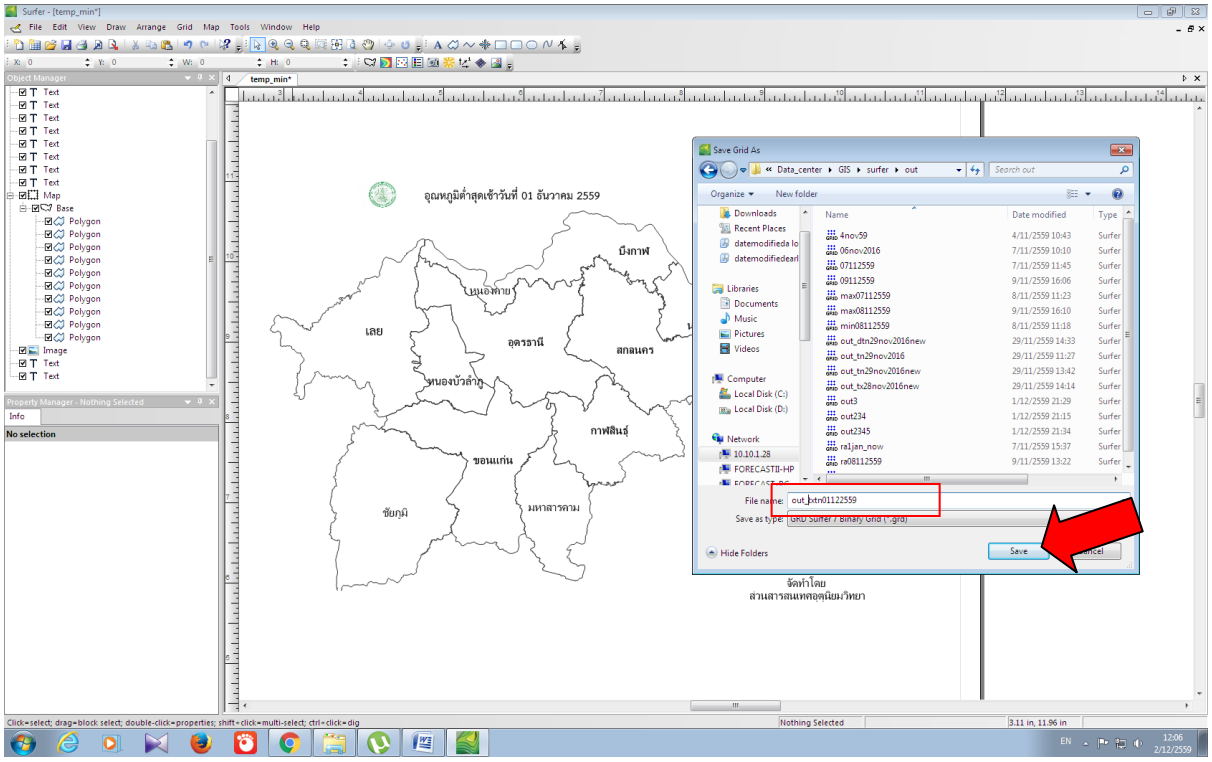
3.19 เลือกไฟล์ที่เก็บไว้ที่ folder Grid (d:\data_center\GIS\surfer\grid\txtn01122559.grd) และคลิ๊ก open



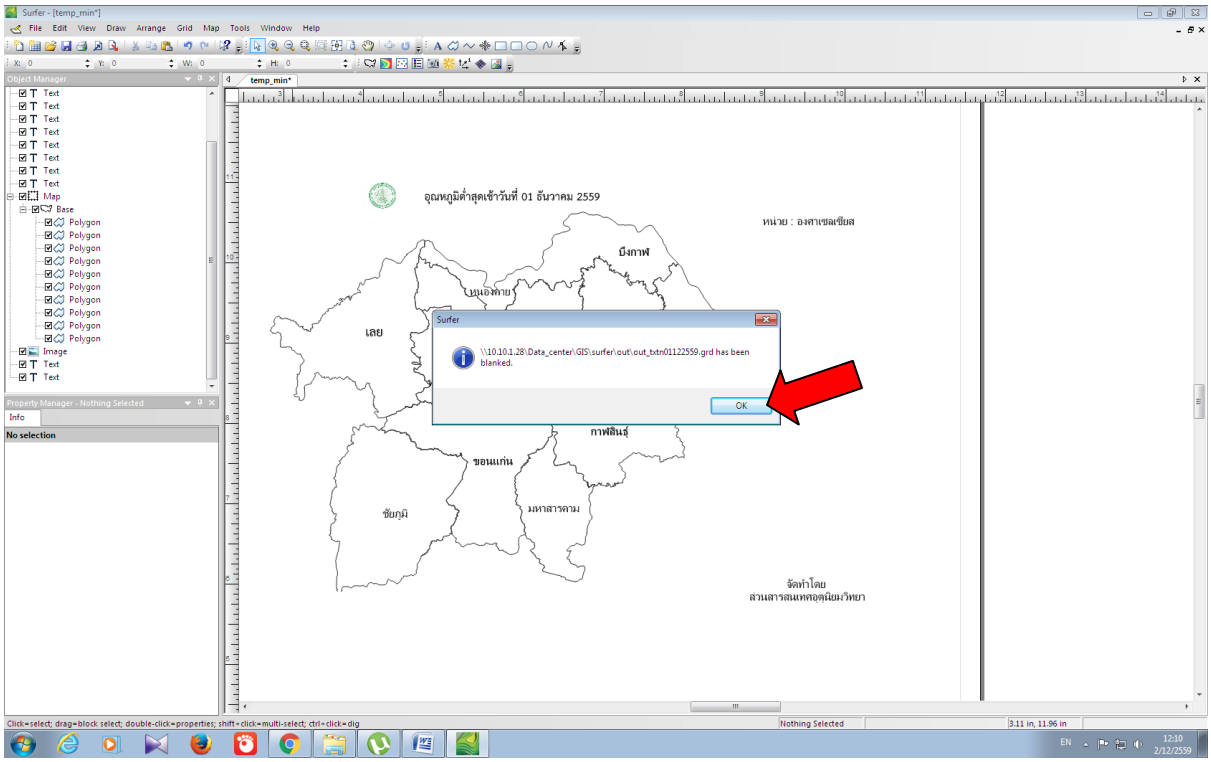
3.20 brown เพื่อหา boundary flie (.BLN) ชื่อ neupper.bln ซึ่งได้ทำการ Digitize จัดเตรียมไว้แล้วอยู่ที่ D:\data_center\GIS\surfer\neupper.bln เมื่อหาเจอแล้วคลิ๊กเลือก และกด Open



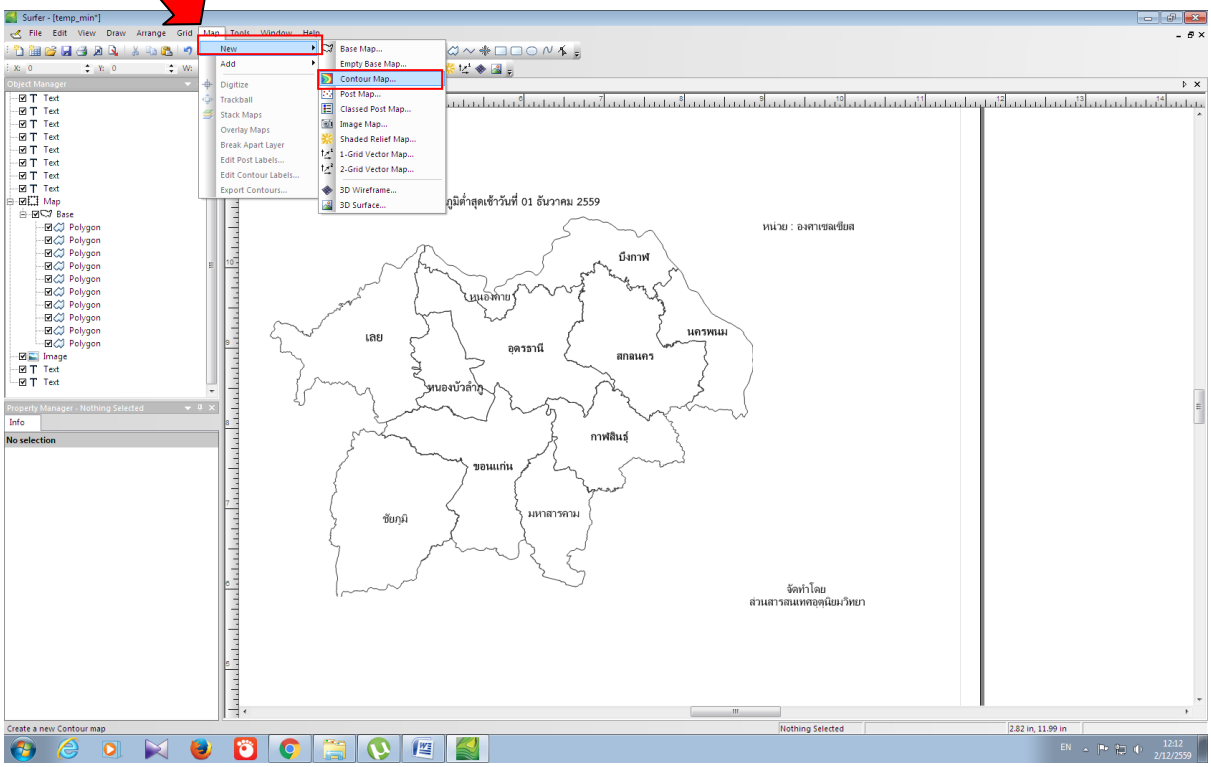
3.21 จะได้ไฟล์ที่เป็น output(out) จัดเก็บไว้ที่ D:\data_center\GIS\surfer\out\ ตั้งชื่อเป็น out_txtn01122559.grd จากนั้นทำการ save



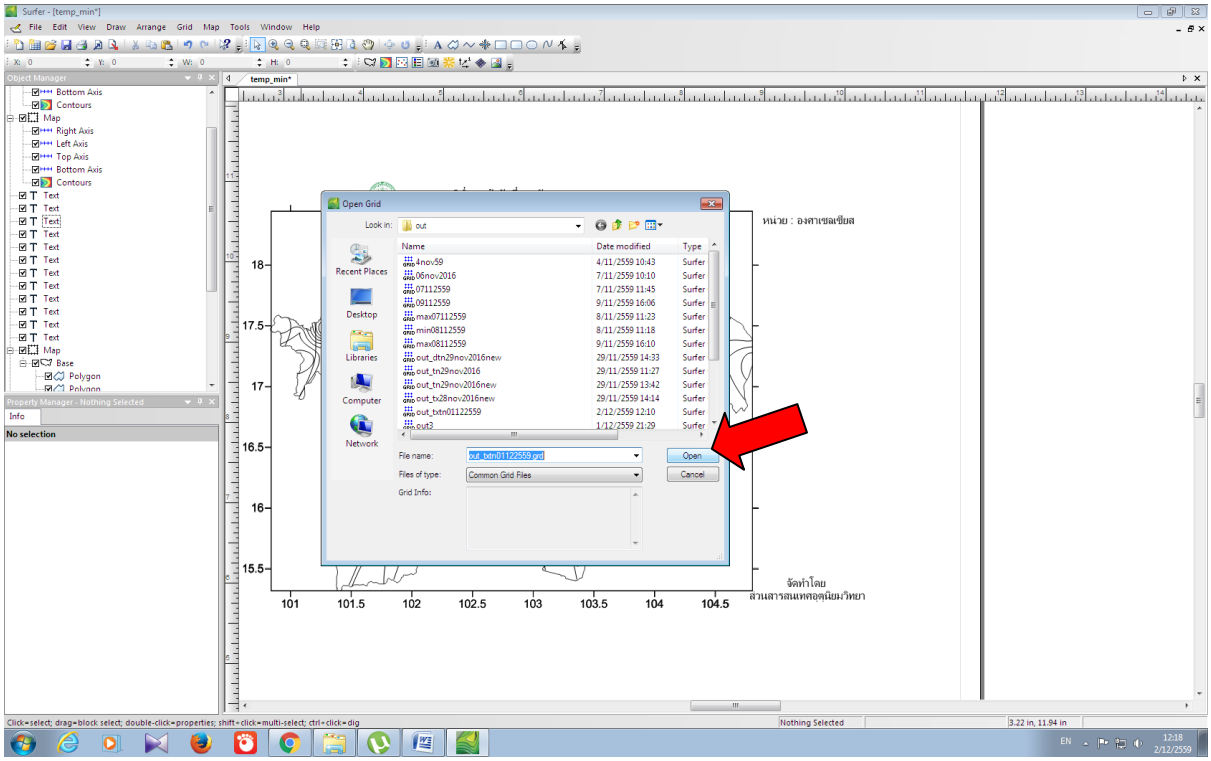
3.22 คลิ๊ก ok



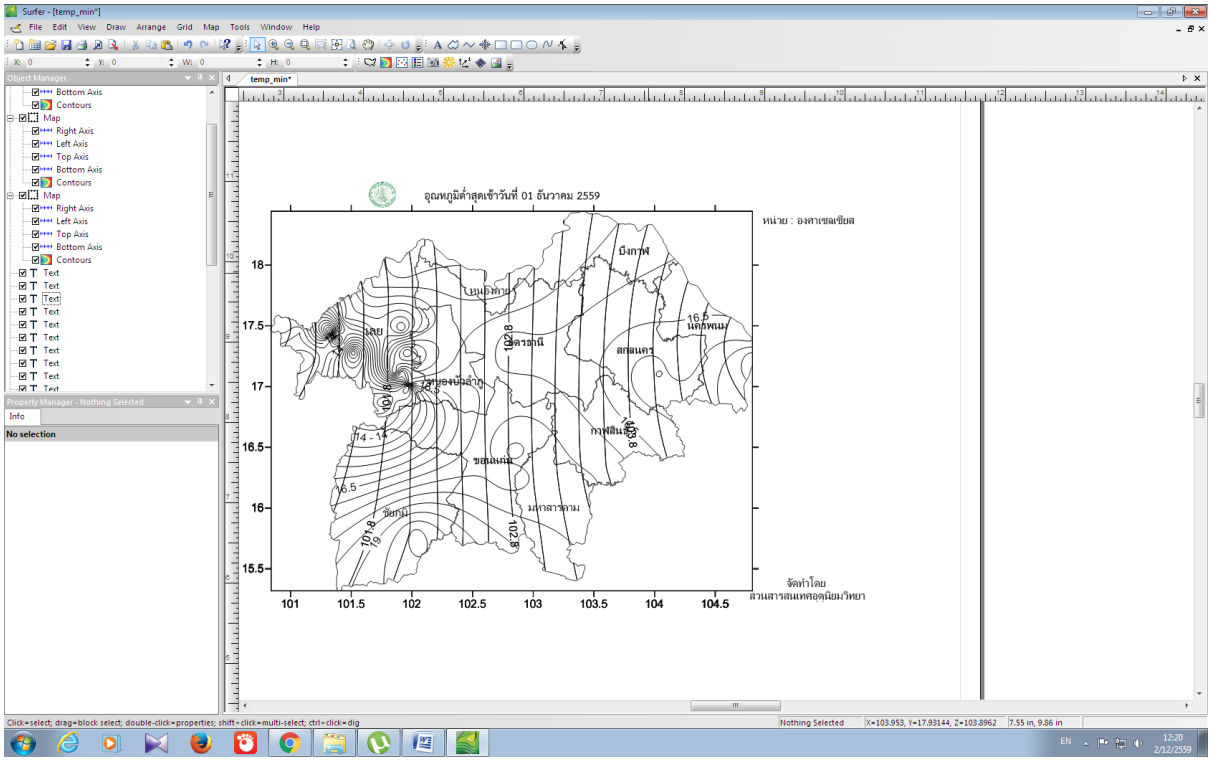
3.23 ไปที่ Map เลือก new เลือก Contour Map...



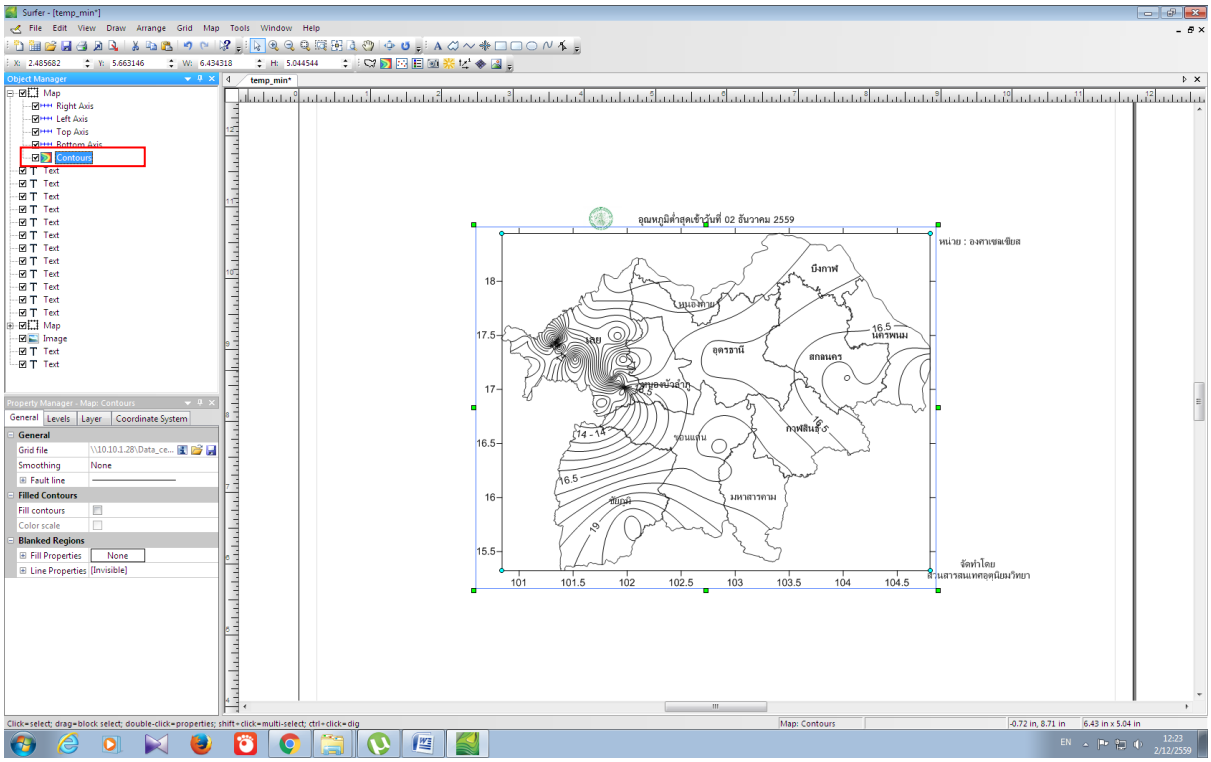
3.24 เปิดไฟล์ output ที่เก็บไว้ที่ d:\data_center\GIS\surfer\out\out_txtn01122559.grd แล้ว open



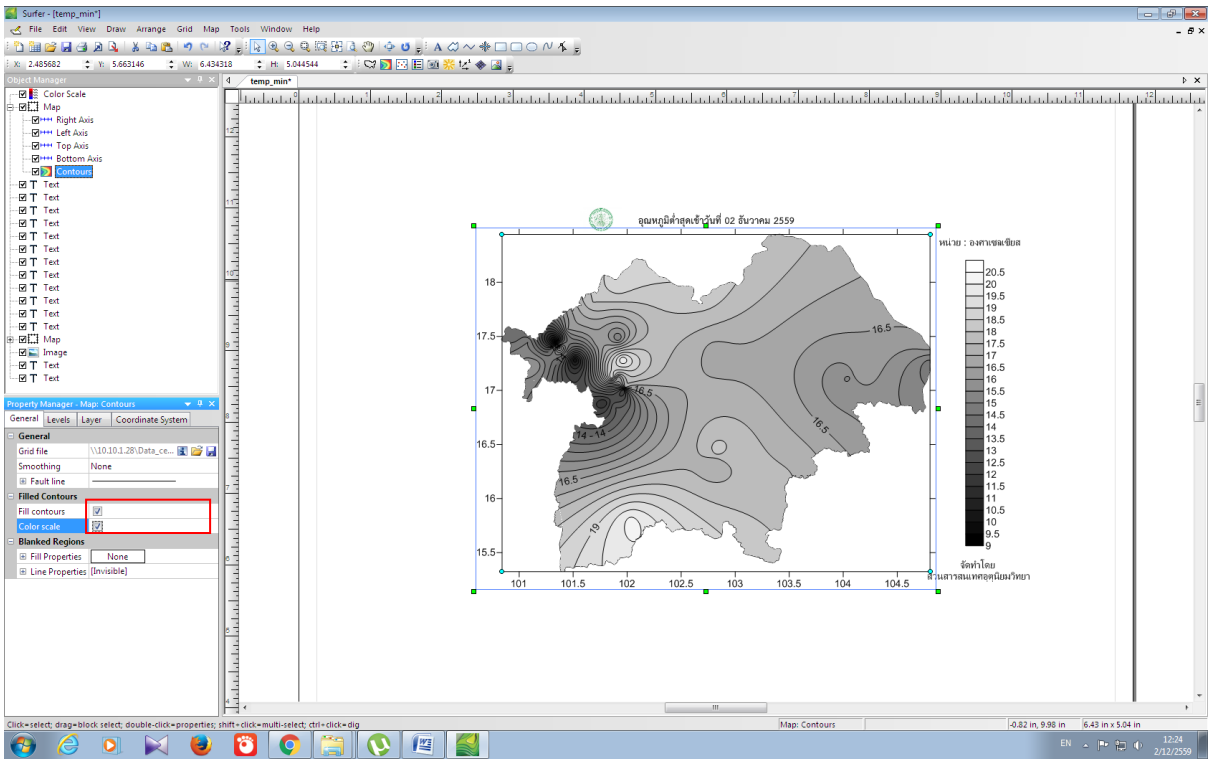
3.25 ผลลัพธ์ที่ได้ตามรูปภาพ



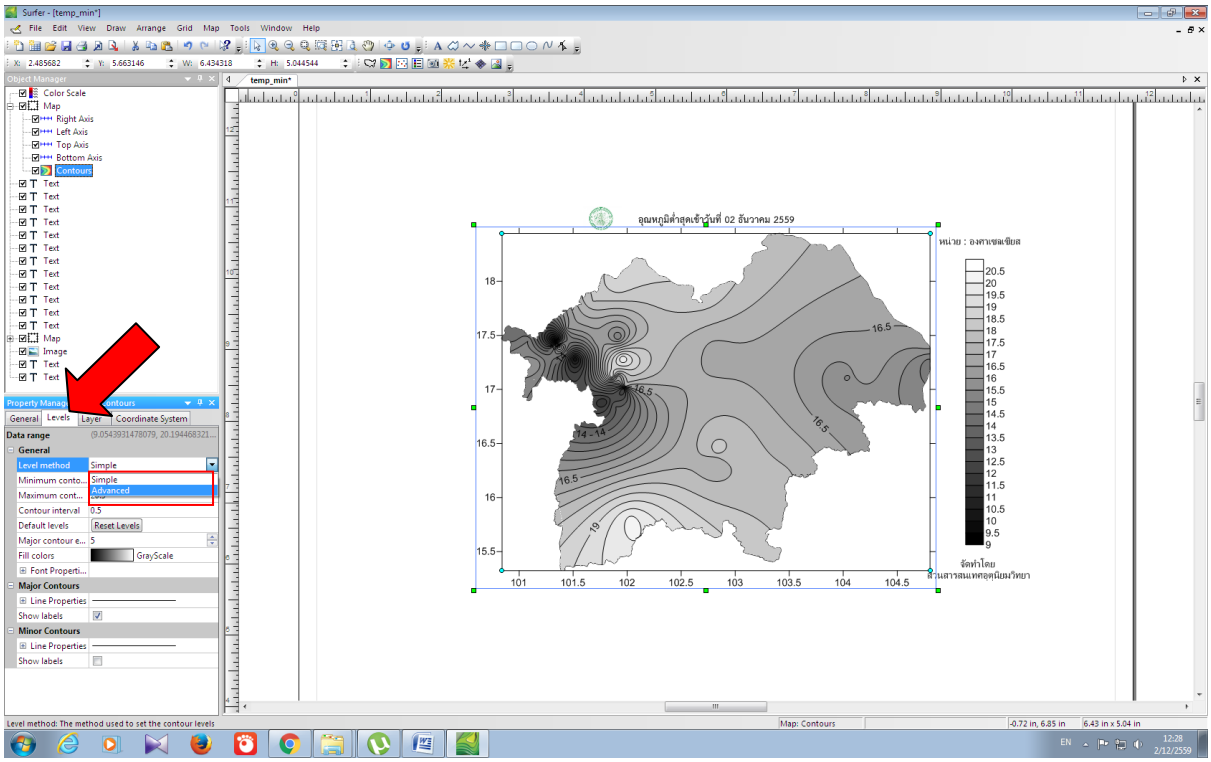
3.26 คลิ๊กที่ contour ตามรูปภาพ



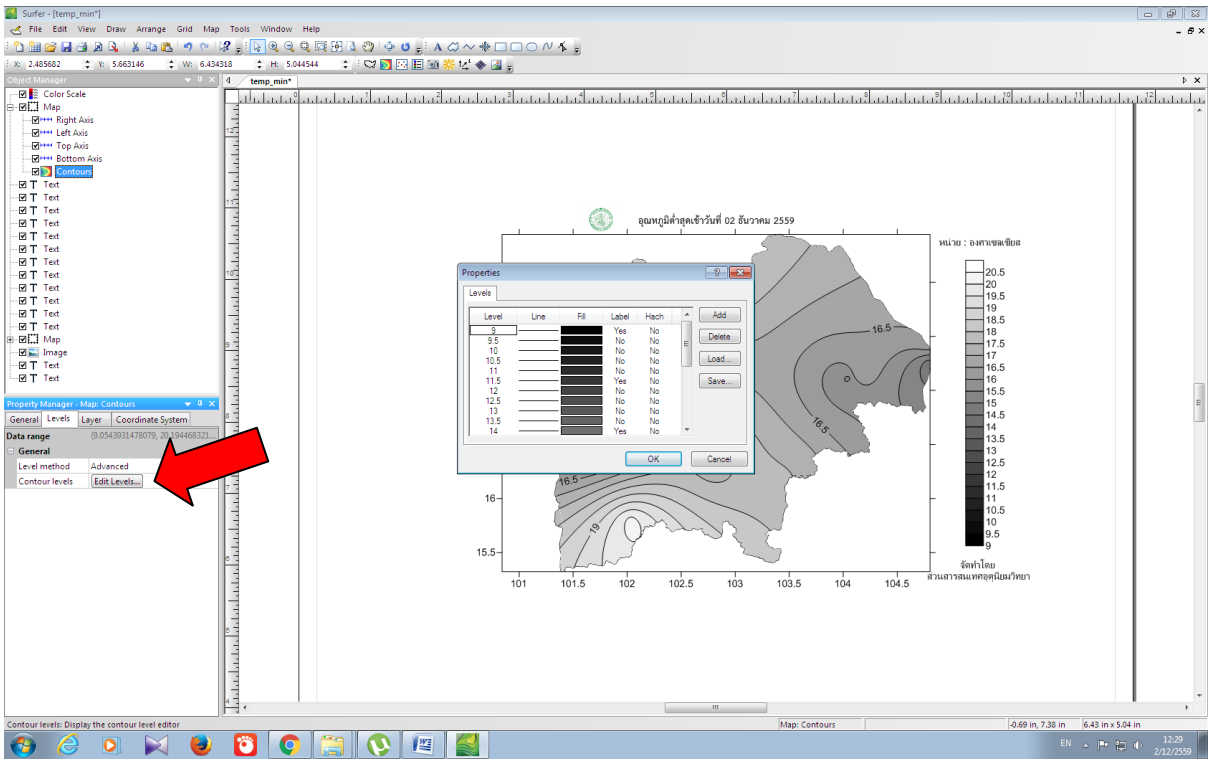
3.27 ติ๊กเครื่องหมายถูกที่ Fill contours และ Conlor scale ตามรูปภาพ



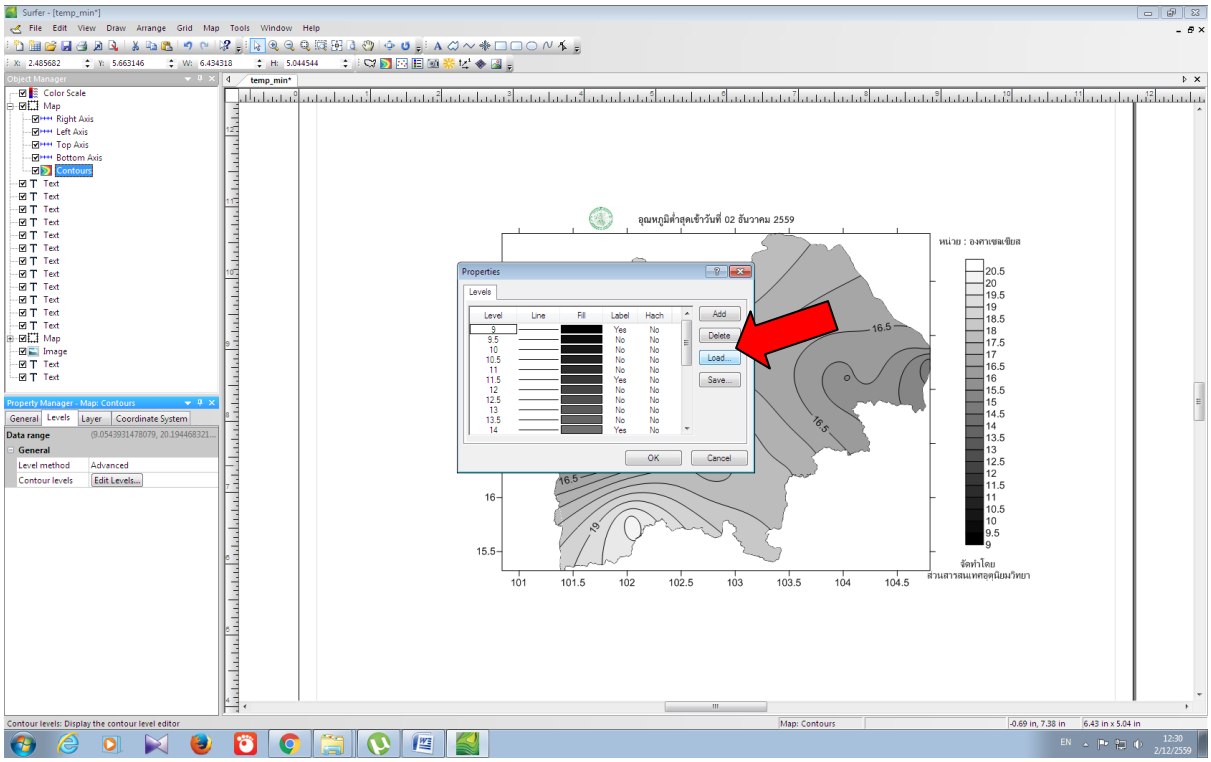
3.28 ไปที่ Levels – level method เลือก advanced



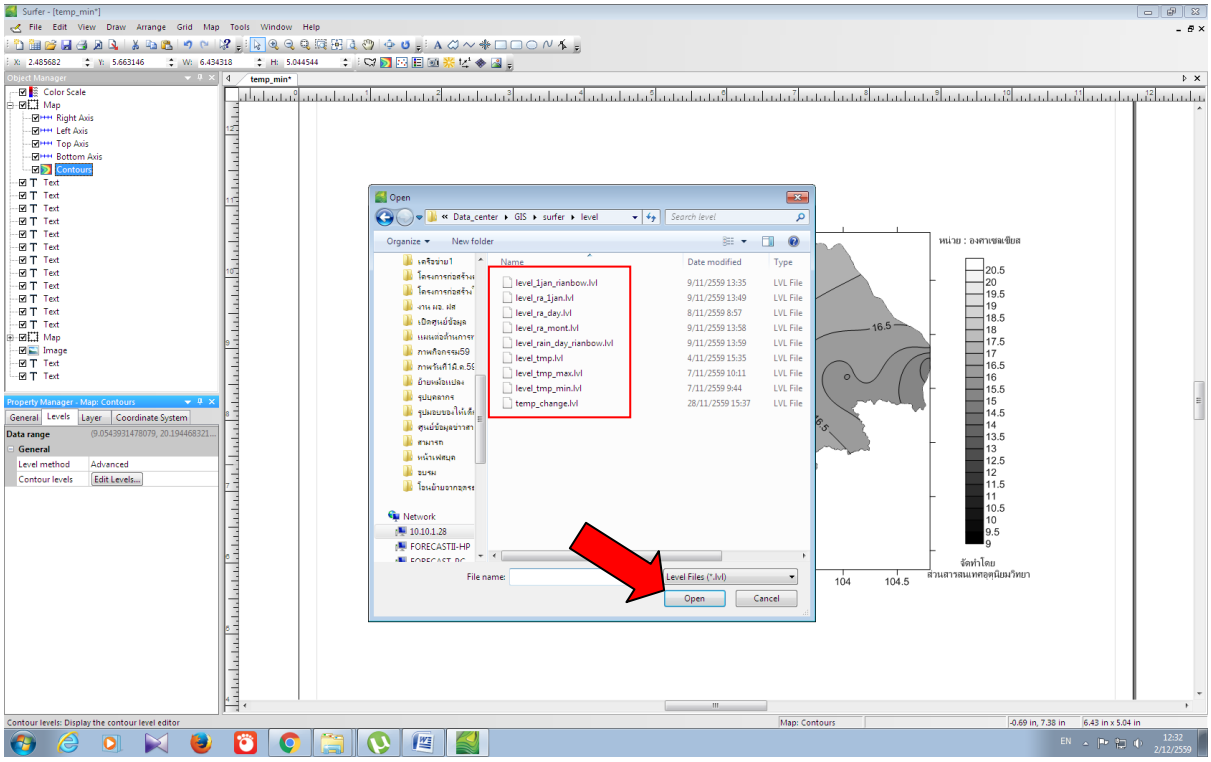
3.29 คลิ๊ก Edit levels



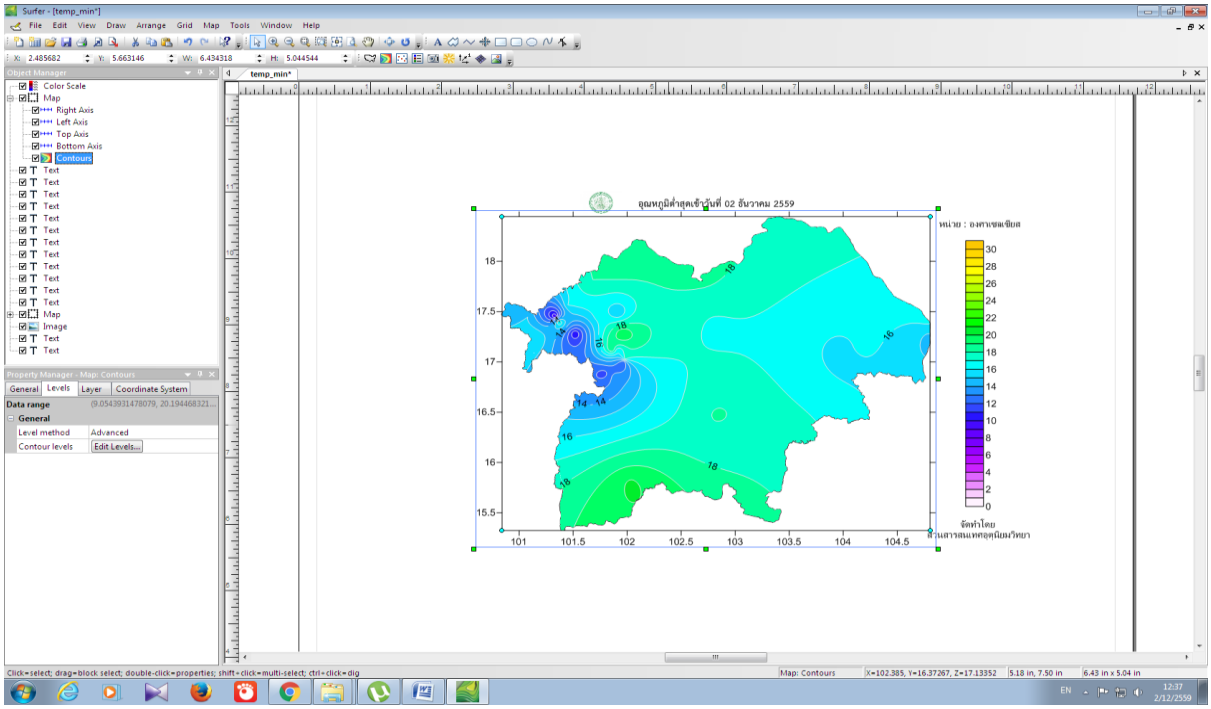
3.30 คลิ๊ก Load



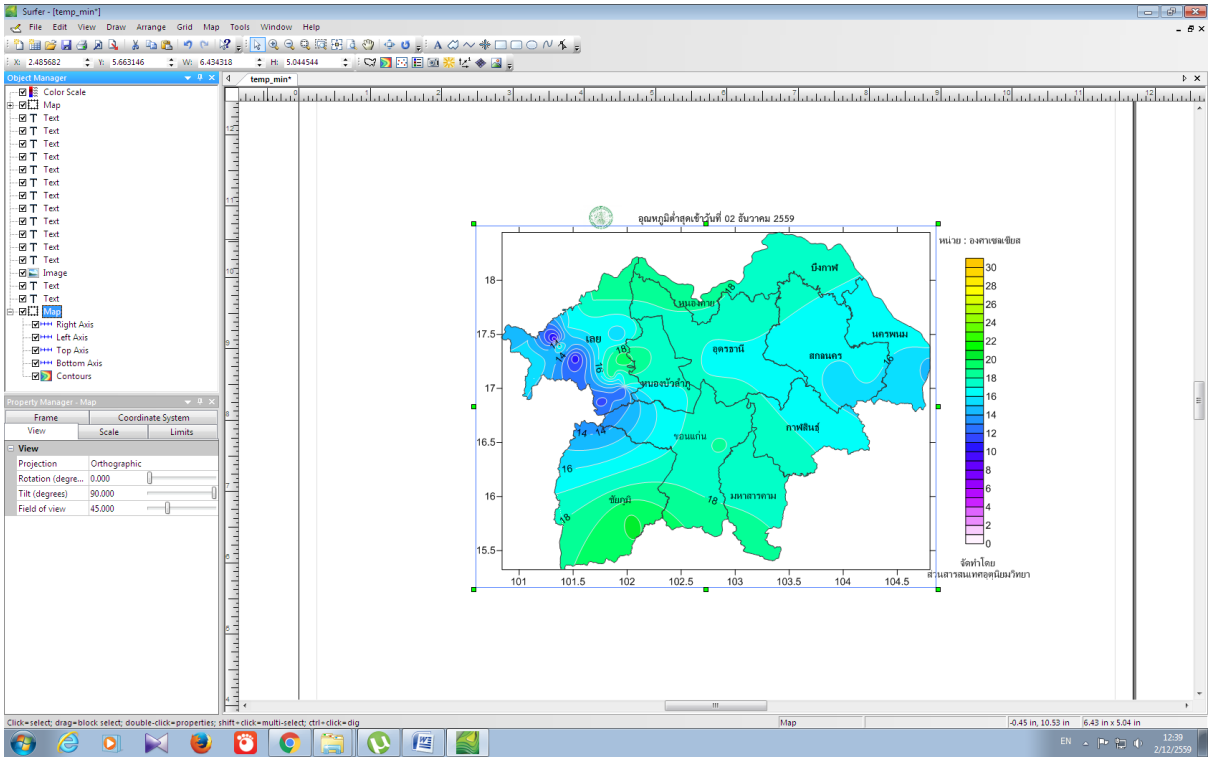
3.31 เปิดไฟล์ level อยู่ที่ d:\data_center\GIS\surfer\level\ เลือกใช้ level ตามข้อมูลที่ต้องการพล๊อต เช่น ต้องการพล๊อตอุณหภูมิต่ำสุดใช้ level_temp_min.lvl อุณหภูมิสูงสุดใช้ level_temp_max.lvl อุณหภูมิสูงสุดเปลี่ยนแปลง และอุณหภูมิต่ำสุดเปลี่ยนแปลงใช้ temp_change.lvl เมื่อเลือกแล้ว กด open และกด ok



3.32 ผลที่ได้ตามรูปภาพ



3.33 หากแผนที่แสดงภูมิประเทศ (shape file) อยู่ layer ด้านล่างจะทำให้มองไม่เห็นขอบเขตจังหวัด ให้ทำการย้ายแผนที่แสดงภูมิประเทศขึ้นไว้ข้างบนโดยใช้เมาส์ลากให้ layer ล่าง ขึ้นอยู่ด้านบน จะได้ตามรูปภาพ



3.34 ทำการแก้ไขวันที่ให้เป็นปัจจุบัน

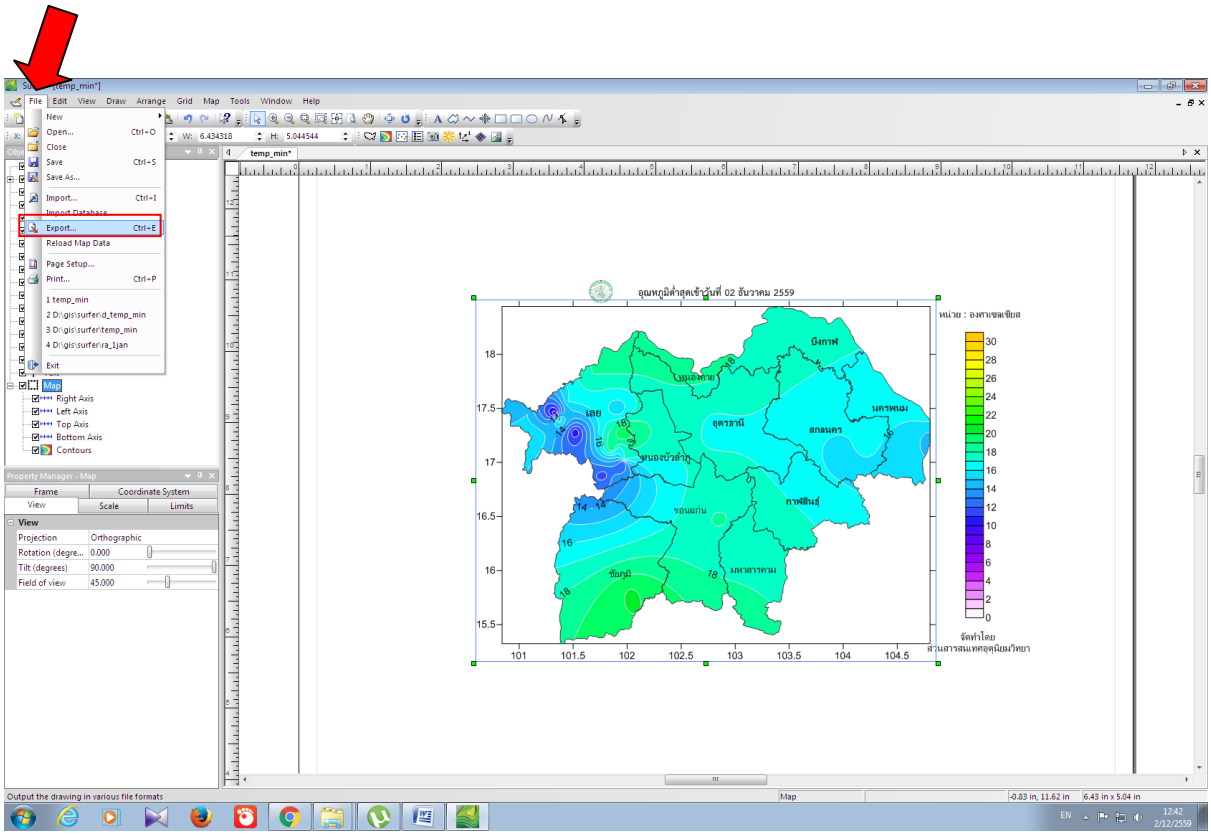
a. อุณหภูมิต่ำสุดให้ใช้วันที่วันนี้และเวลา 07.00 น. เช่น “อุณหภูมิต่ำสุดวันที่ 1 ธันวาคม 2559 (07.00น.)

b. อุณหภูมิสูงสุดให้ใช้วันที่เมื่อวานและเวลา 19.00 น. เช่น “อุณหภูมิสูงสุดวันที่ 30 พฤศจิกายน 2559 (19.00น.)

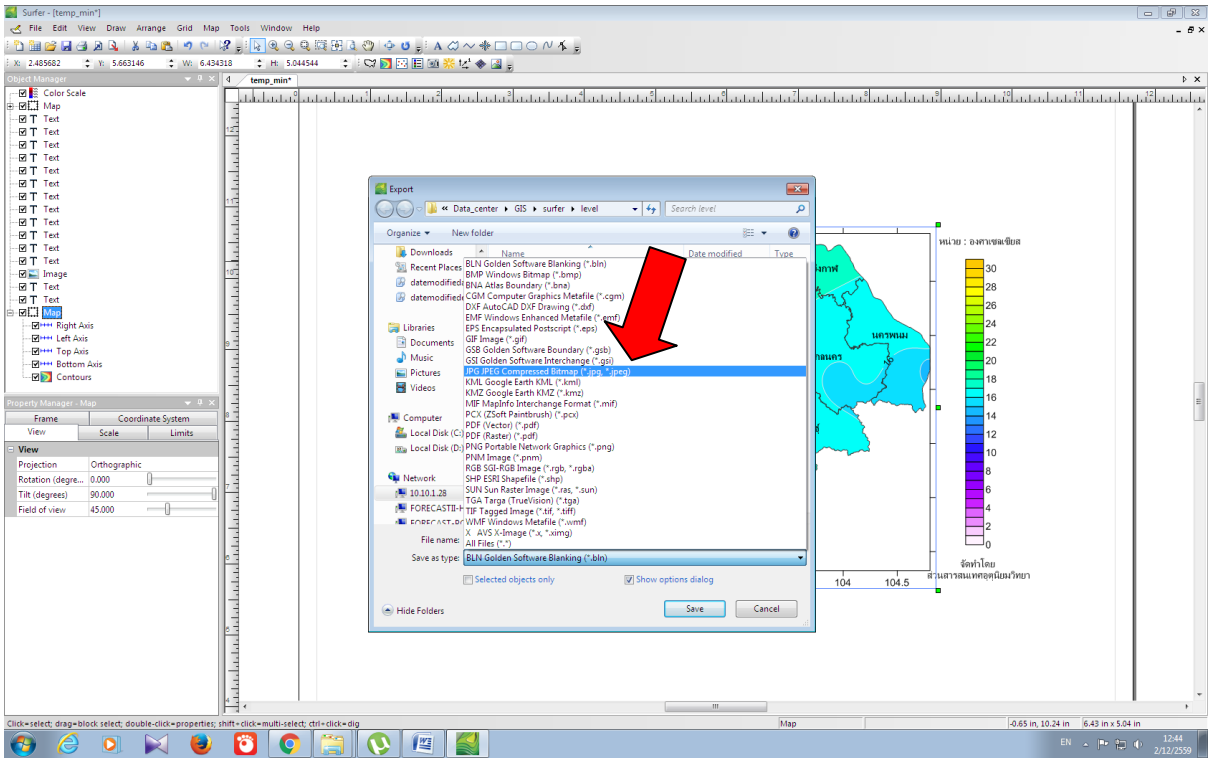
c. อุณหภูมิต่ำสุดเปลี่ยนแปลงให้ใช้วันที่วันนี้และเมื่อวานและเวลา 07.00 น. เช่น “อุณหภูมิต่ำสุดเปลี่ยนแปลงวันที่ 30 พฤศจิกายน 255 และ 1 ธันวาคม 2559 (07.00น.)

d. อุณหภูมิสูงสุดเปลี่ยนแปลงให้ใช้วันที่เมื่อวานและวันที่วันก่อนและเวลา 19.00 น. เช่น “อุณหภูมิต่ำสุดเปลี่ยนแปลงวันที่ 29 พฤศจิกายน 255 และ 30พฤศจิกายน 2559 (07.00น.)

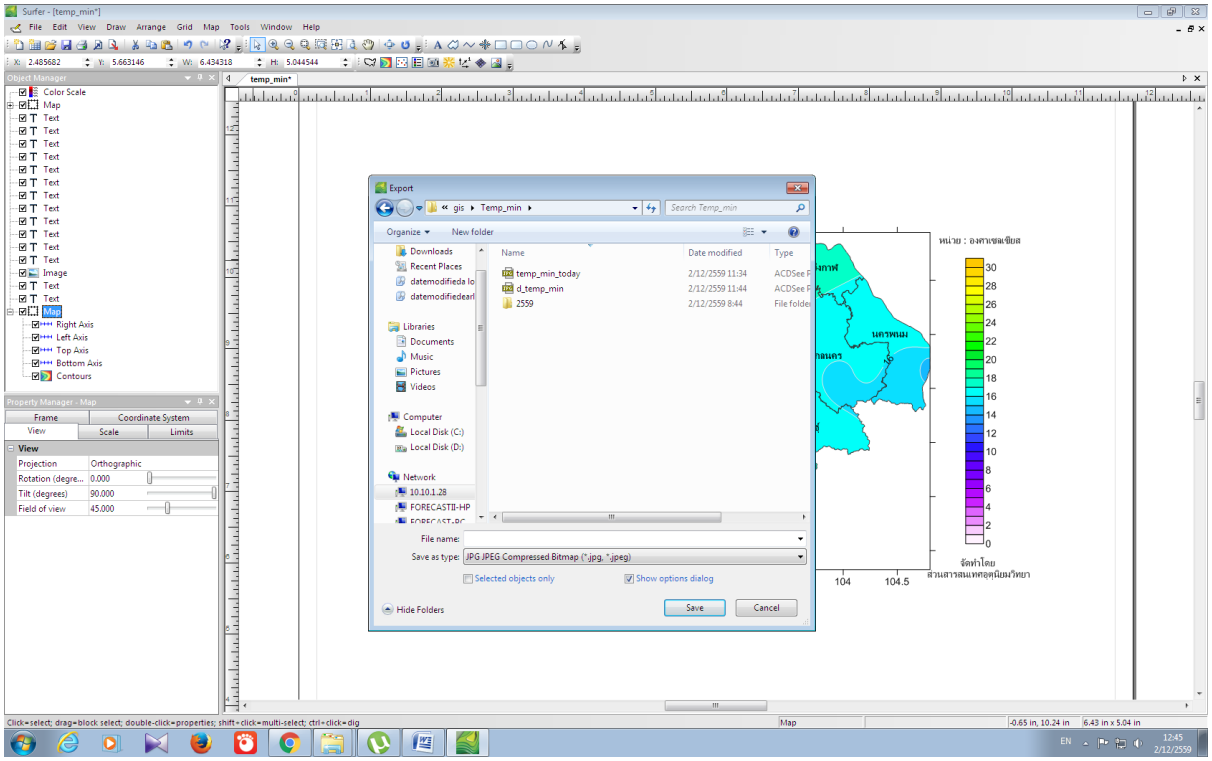
3.35 ขั้นตอนการ export แผนที่ให้เป็นรูปภาพเพื่อการนำเสนอ และจัดเก็บไฟล์ไว้ใช้งาน โดยไปที่ File เลือก Export



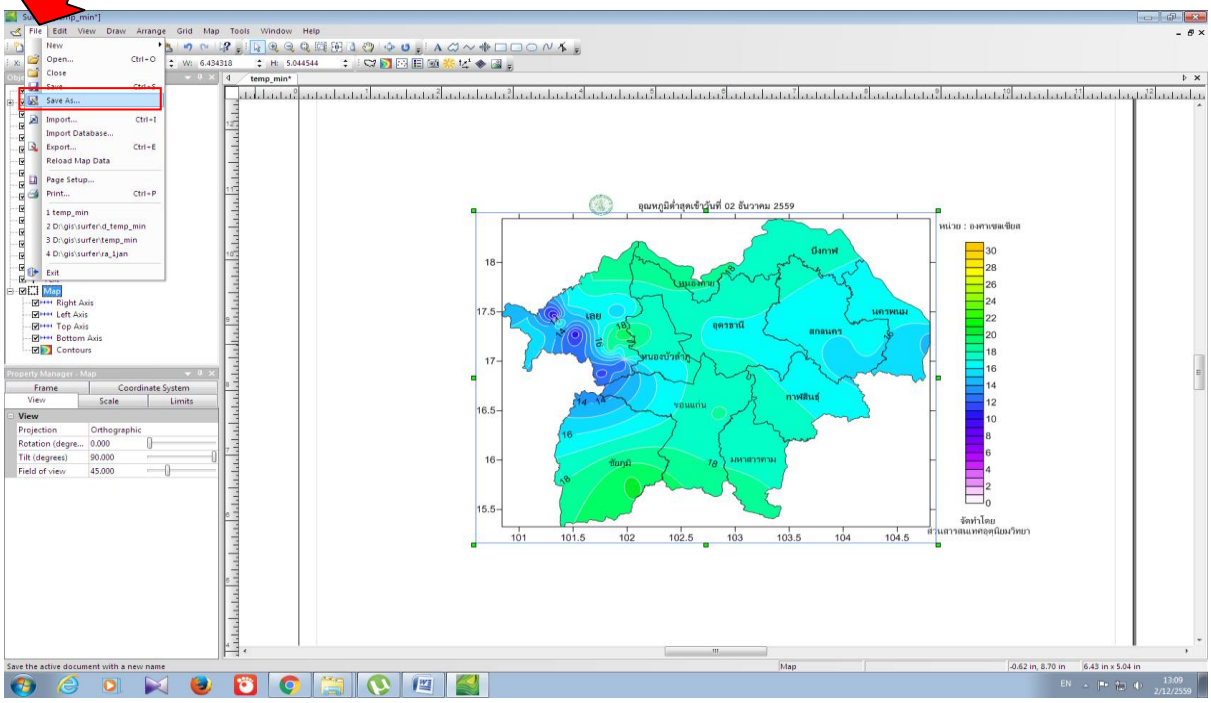
3.36 เลือกชนิดไฟล์ที่ต้องการจัดเก็บ ให้เลือกจัดเก็บเป็น JPEG



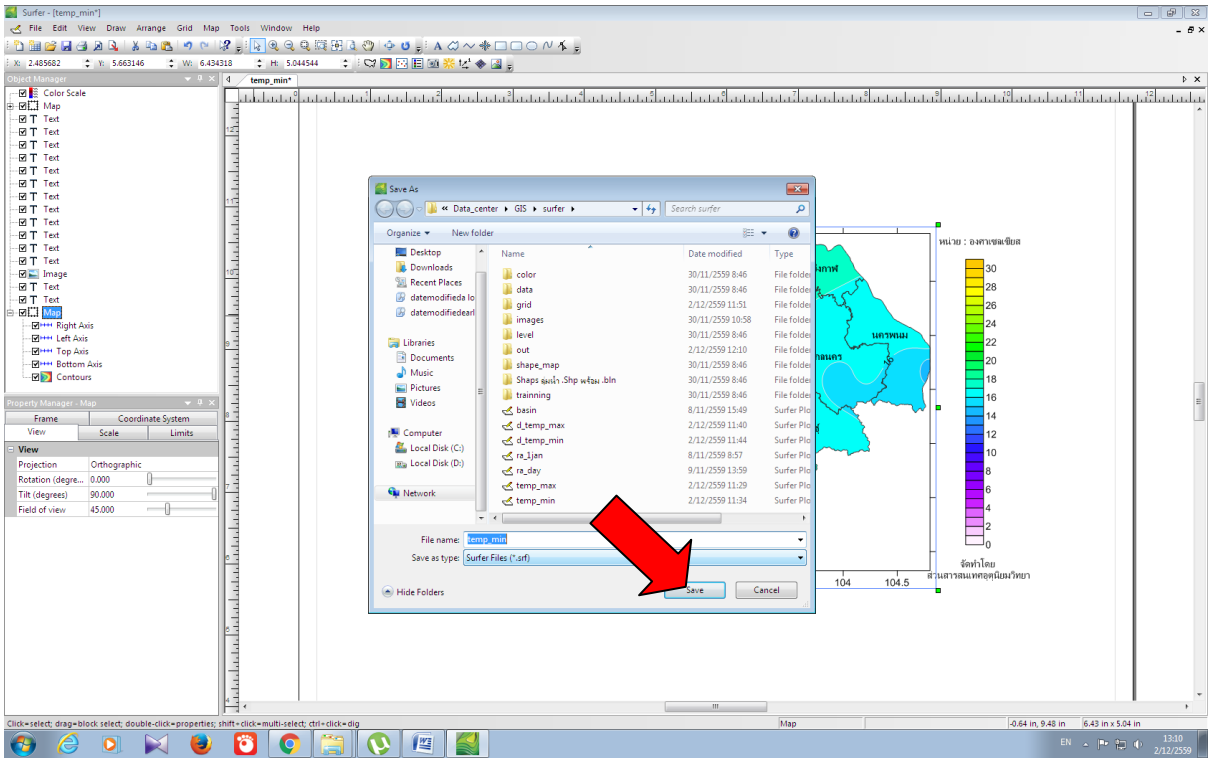
3.37 จัดเก็บไฟล์ (*.jpeg) ไว้ที่ d:\web_khonkaen\gis\temp_maxหรือ temp_min หรือ temp_max \.....



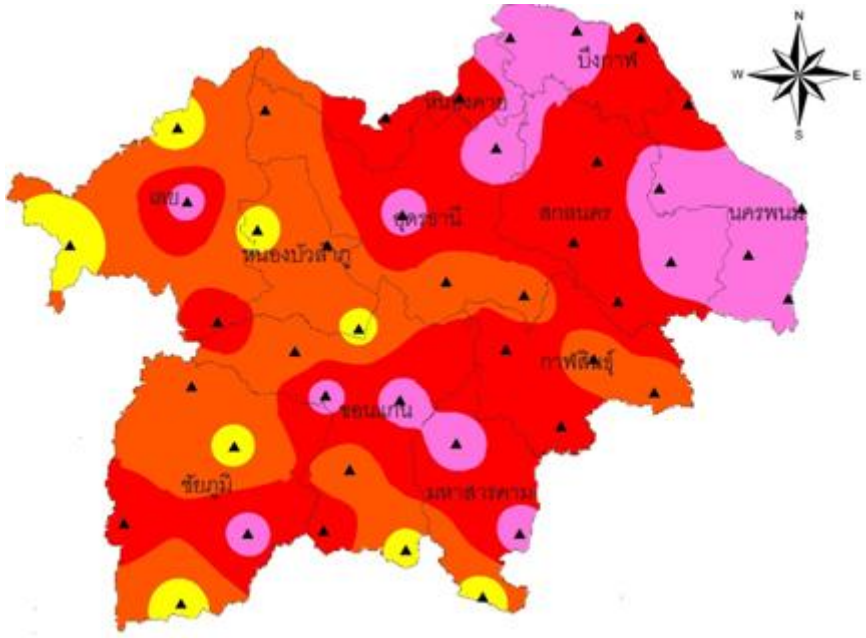
3.38 ทำการ Save Project โดยไปที่ File เลือก save as



3.39 save โปรเจคให้ใช้ชื่อโปรเจคดังนี้ คือ temp_min , temp_max, d_temp_min , d_temp_max



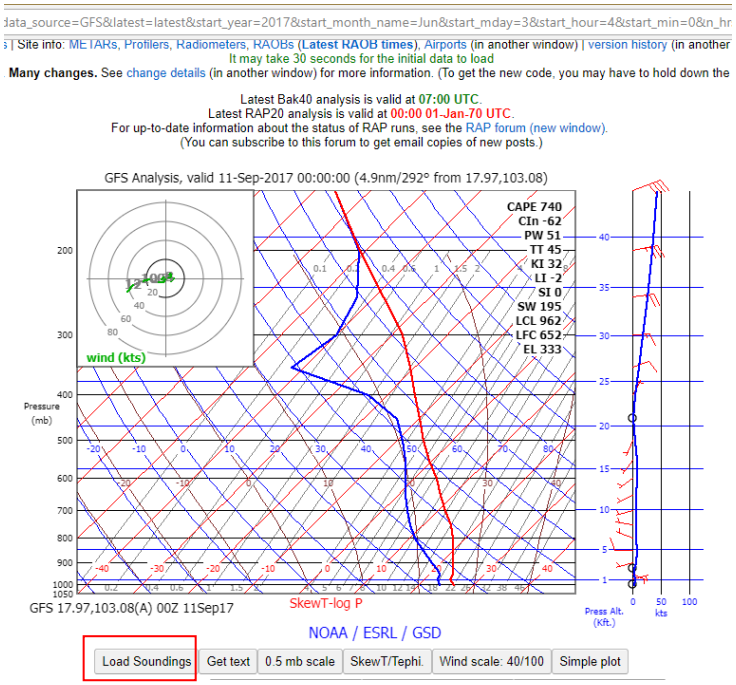
4. การประยุกต์ใช้โปรแกรม Arcgis 10.1 เพื่อการพยากรณ์โอกาสการเกิดฝนหรือฝนฟ้าคะนองบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน



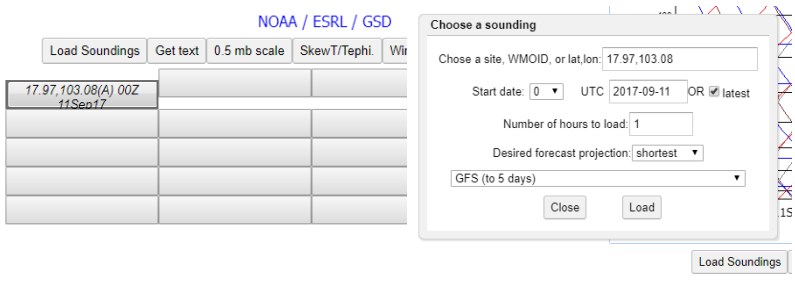
4.1 การเตรียมข้อมูลนำเข้าด้วยโปรแกรม Microsoft Excel ข้อมูลพยากรณ์พื้นที่เสี่ยงเกิดฝนฟ้าคะนอง

4.1.1 เปิดไฟล์ excel ที่ใช้จัดเก็บข้อมูลค่า KI และ LI

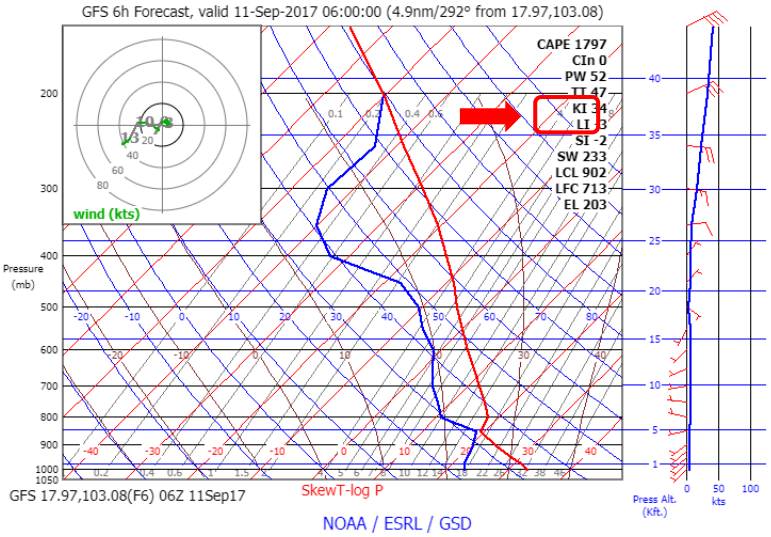
4.1.2 กดลิงก์แต่ละสถานี เพื่อเรียกเปิดค่าพยากรณ์ Sounding ตามที่ตั้งไว้แล้ว



4.1.3 คลิก Load Sounding เพื่อเลือกวันและเวลาที่ต้องการ



4.1.4 บันทึกค่า KI และ LI ลงในไฟล์ที่ใช้จัดเก็บค่า และบันทึกในไฟล์ excel



4.1.5 ประเมินโอกาสที่จะเกิดฝนฟ้าคะนอง ลงในคอลัมน์ “TS_forecast” โดยใช้เกณฑ์ดังนี้

0 = ไม่เกิดฝนหรือฝนฟ้าคะนอง	1 ถึง 2 = 20-40%	>2 ถึง 3 = 40-60%
>3 ถึง 4 = 60-80%	>4 ถึง 5 = 80-90%	6 = 100%

ST_NAME	ST_LAT	ST_LONG	ST_NAMT	KI_00	LI_00	KI_06	LI_06	KI_12	LI_12	KI_18	LI_18	KI_00	LI_00	KI_06	LI_06	TS_forcast
Phon Phisai	17.97	103.08	โพนพิสัย			37	-4							34	-5	5
Bung Kan	18.30	103.67	บึงกาฬ			37	-4							36	-5	6
Nong kai	17.87	102.72	รัตนวาปี			37	-4							34	-4	5
Bung Khla	18.26462	103.98402	บุ่งคล้า			37	-4							35	-4	5
Pak Khat	18.26508	103.33563	ปากคาด			37	-4							36	-5	6
Nong kai	17.86667	102.71667	หนองคาย			37	-4							34	-4	6
Dan Sai	17.23333	101.15000	ด่านซ้าย			39	-5							38	-5	3
Chiang Khan	17.81667	101.68333	เชียงคาน			36	-2							35	-3	3
Phu Kradung	16.85000	101.88333	ภูกระดึง			36	-3							36	-3	5
Loei	17.45000	101.73333	เลย			38	-4							37	-4	6
Kumphawapi	17.05000	103.01667	กุมภวาปี			36	-4							37	-4	4
Ban Dung	17.71667	103.26667	บ้านดุง			33	-5							36	-5	6
Na Yung	17.90407	102.11754	นายูง			37	-4							36	-3	4
Wang Sam Mo	16.98496	103.40494	วังสามหมอ			37	-5							38	-5	4
Udon Thani	17.38333	102.80000	อุดรธานี			36	-4							35	-4	6
Wanon Niwat	17.65000	103.76667	วานรนิวาส			35	-4							38	-5	5
Waritchaphum	17.25000	103.65000	วาริชภูมิ			37	-5							38	-5	5
Phu Phan	16.95360	103.86800	ภูพาน			36	-5							38	-5	5
Sakhon Nakhon	17.15000	104.13333	สกลนคร			36	-5							38	-5	6

เกณฑ์การพิจารณา

K Index (KI) : Measure of thunderstorm potential based on

- Vertical temperature lapse rate
- Moisture content of the lower atmosphere
- Vertical extent of the moist layer

Index	**Probability of Thunderstorms**
K < 15	0%
15 to 20	20%
21 to 25	20 – 40%
26 to 30	40 – 60%
31 to 35	60 – 80%
36 to 40	80 – 90%
K > 40	Near 100%

Lifted Index (LI)

- Positive = Stable
- Negative = Unstable

	Lifted Index (LI)
0 to -2	Thunderstorms Possible – Good trigger needed
-3 to -5	Unstable – Thunderstorms probable
Less then -5	Very Unstable – Heavy to strong thunderstorm potential

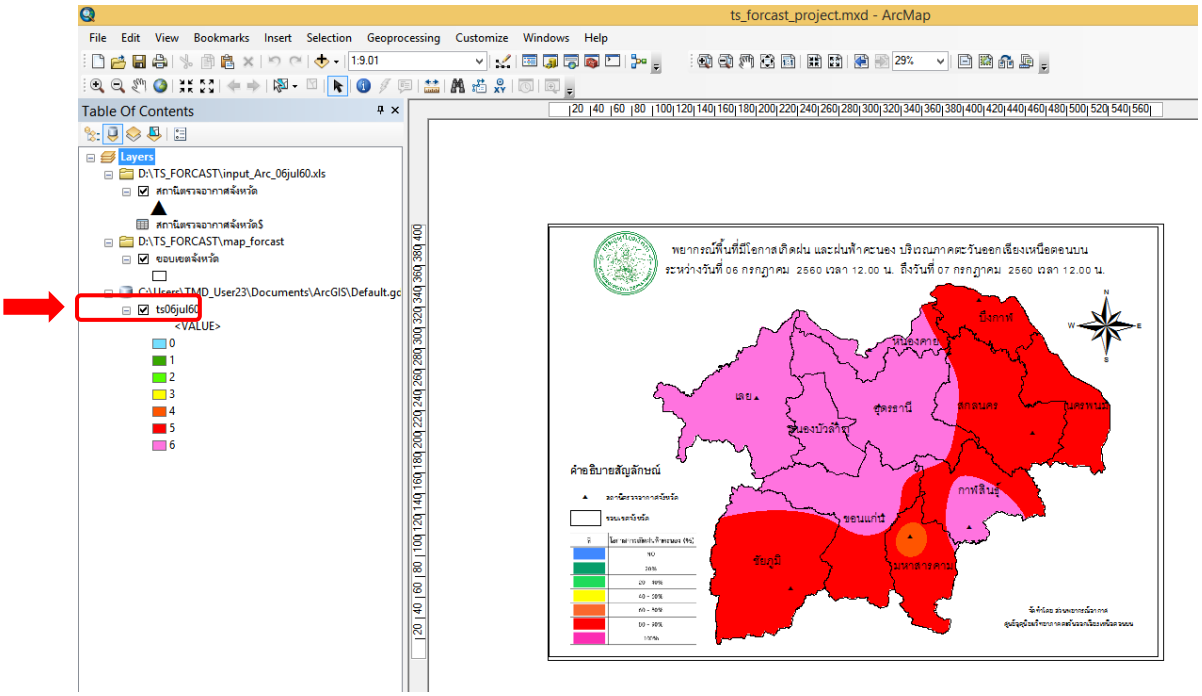
4.2 การแสดงผลข้อมูลด้วยโปรแกรม ArcGIS 10.1

4.2.1 เปิดโปรแกรม ArcGIS 10.1

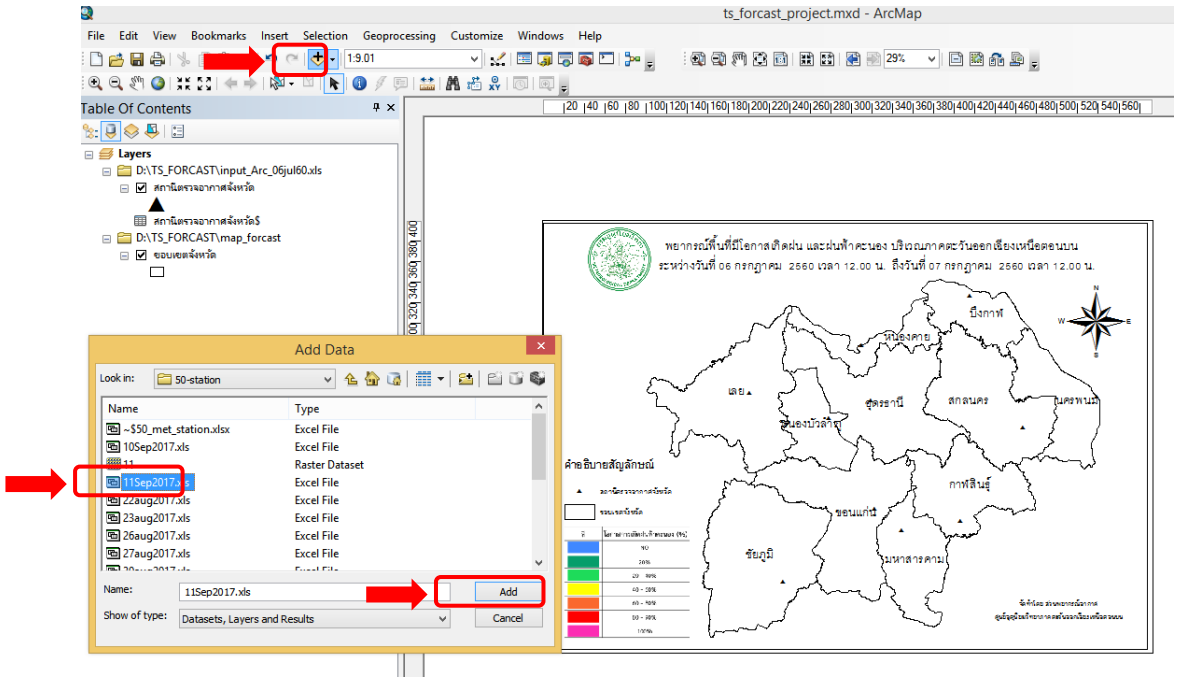
4.2.2 เปิดไฟล์ TS_Forecast Project.mxd โดยไฟที่คำสั่ง

4.2.3 File -> open -> D:\graphic_forecast\TS_Forecast -> TS_Forecast Project.mxd

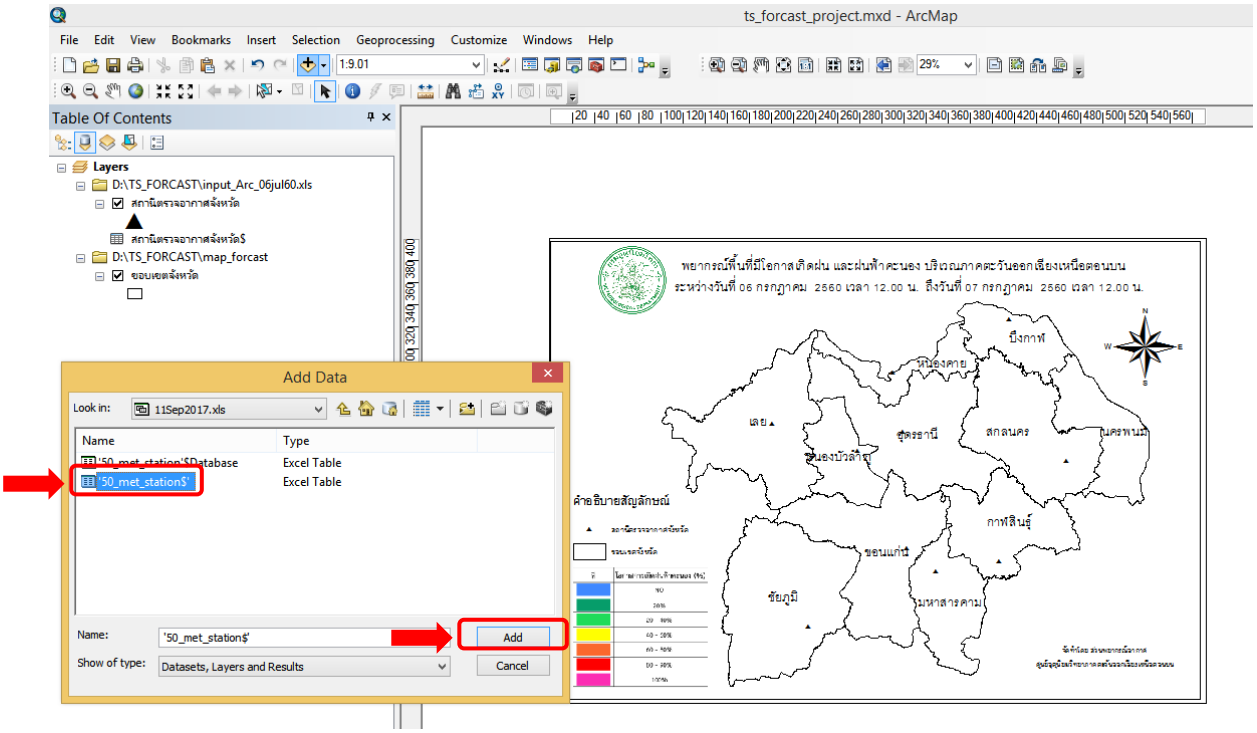
4.2.4 ทำการลบเลเยอร์ ts06jul60 (ชื่อเปลี่ยนตามวันเดือนปี)



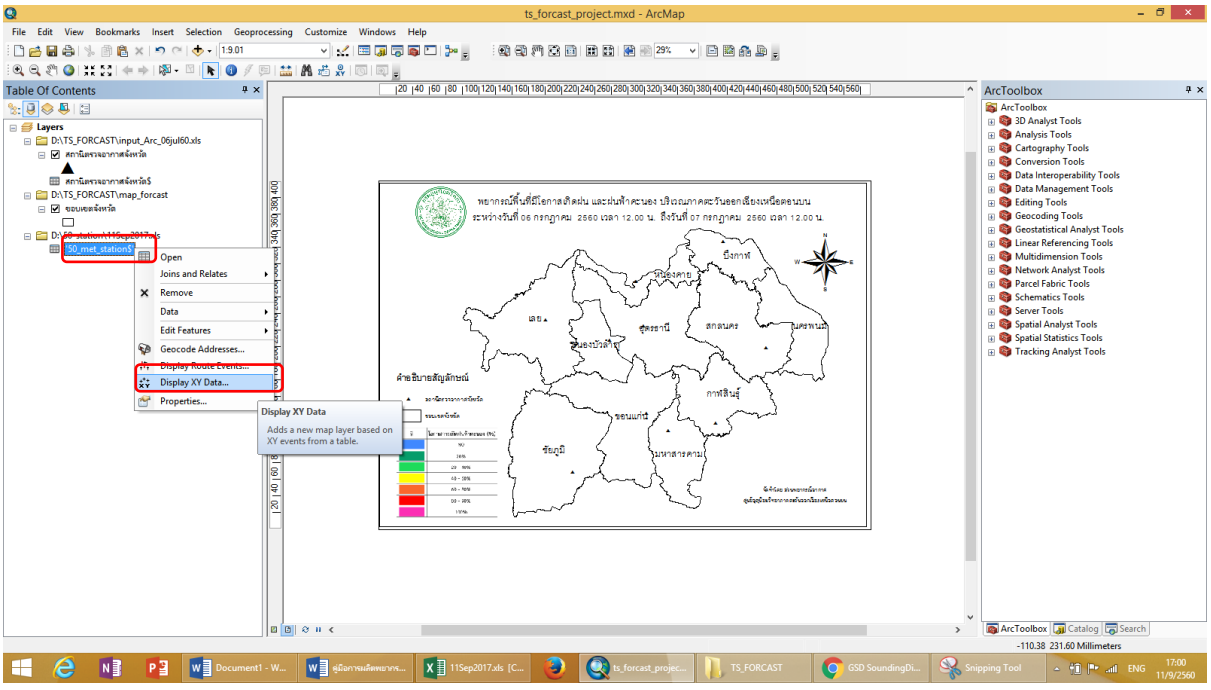
4.2.5 นำเข้าข้อมูลที่ถูกจัดเตรียมไว้แล้วในรูปแบบ excel เพื่อนำมาแสดงผลในแผนที่ โดยคลิกที่ Add data เลือกไฟล์ที่ต้องการ และคลิก Add



4.2.6 เลือกชีทของข้อมูลที่ต้องการให้แสดงผลแล้วคลิก Add

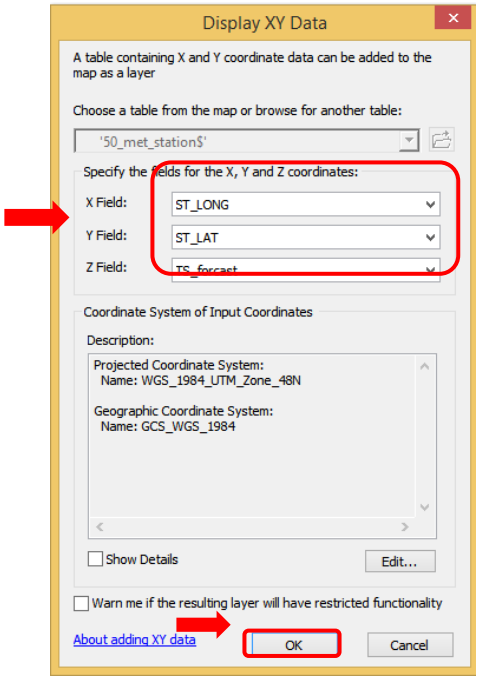


4.2.7 คลิกขวาที่ Attribute ‘50_met_station’ แล้วเลือก Display XY Data...

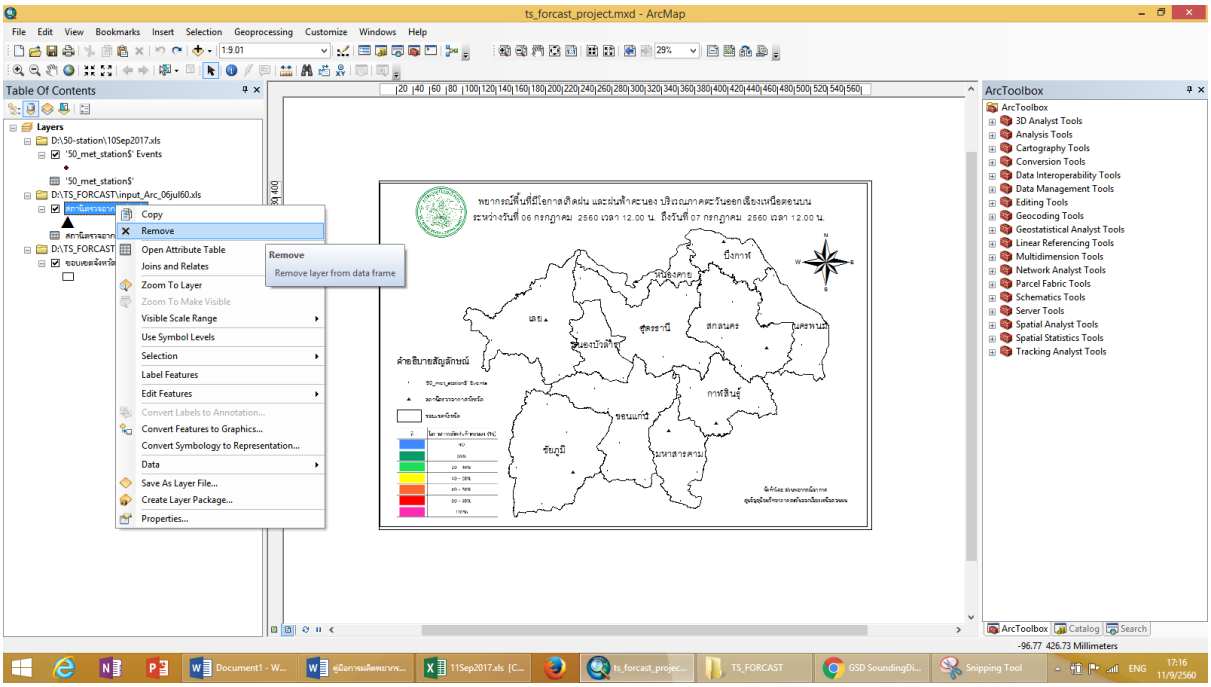


4.2.8 จะปรากฏหน้าต่าง Display XY Data...

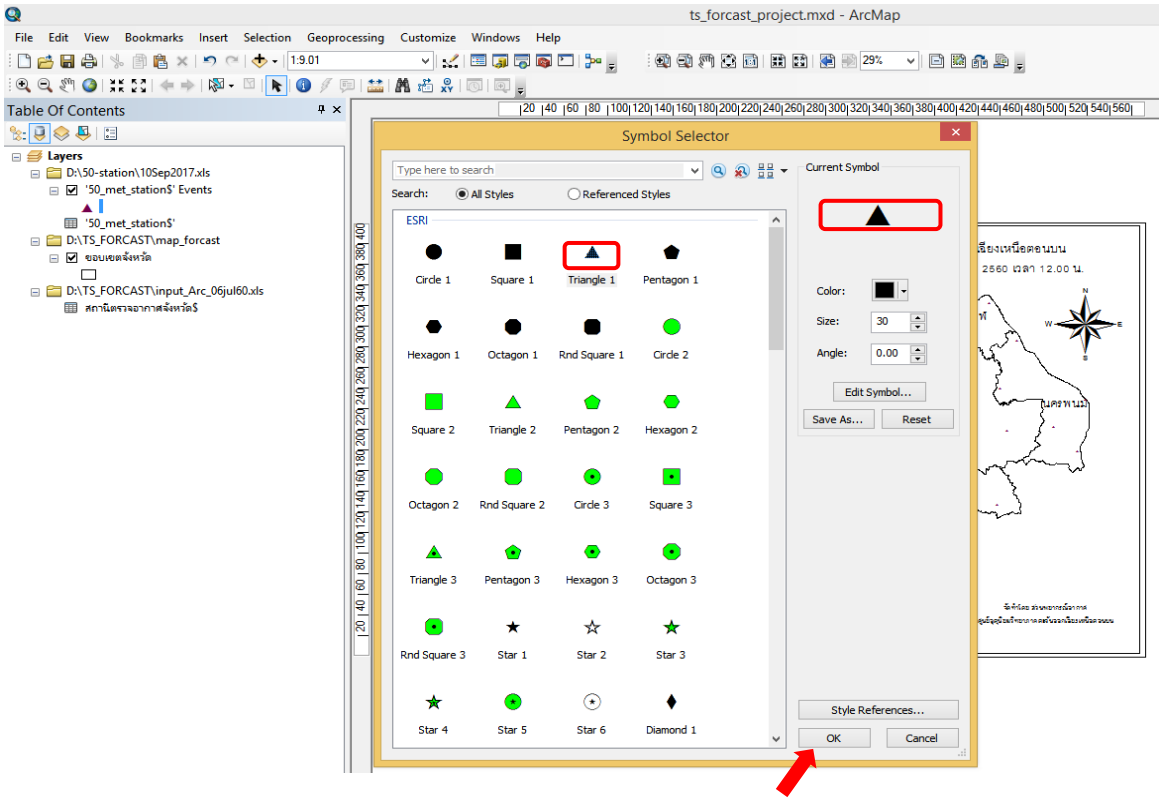
ที่ช่อง XField : เลือก ST_LONG
ที่ช่อง YField : เลือก ST_LAT
ที่ช่อง ZField : เลือก TS_forecast
เมื่อเลือกตามขั้นตอนข้างต้นแล้ว OK



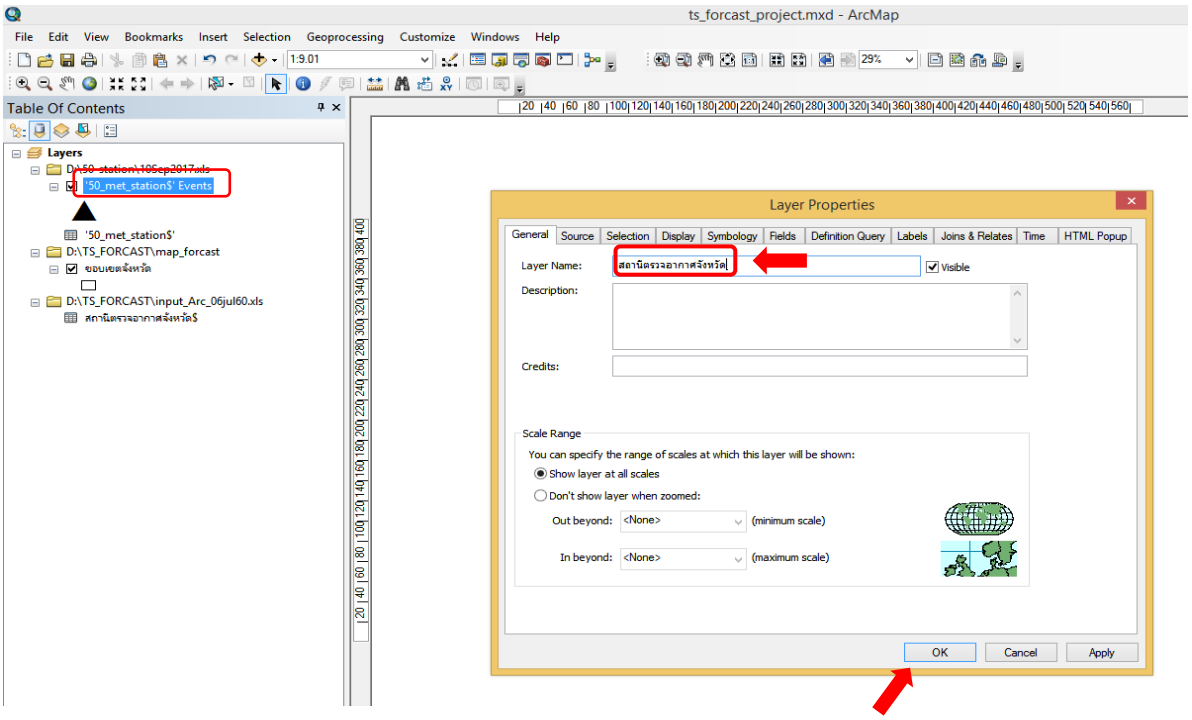
4.2.9 ทำการลบเลเยอร์ “สถานีตรวจอากาศ” โดยการคลิ๊กขวาแล้วกด remove



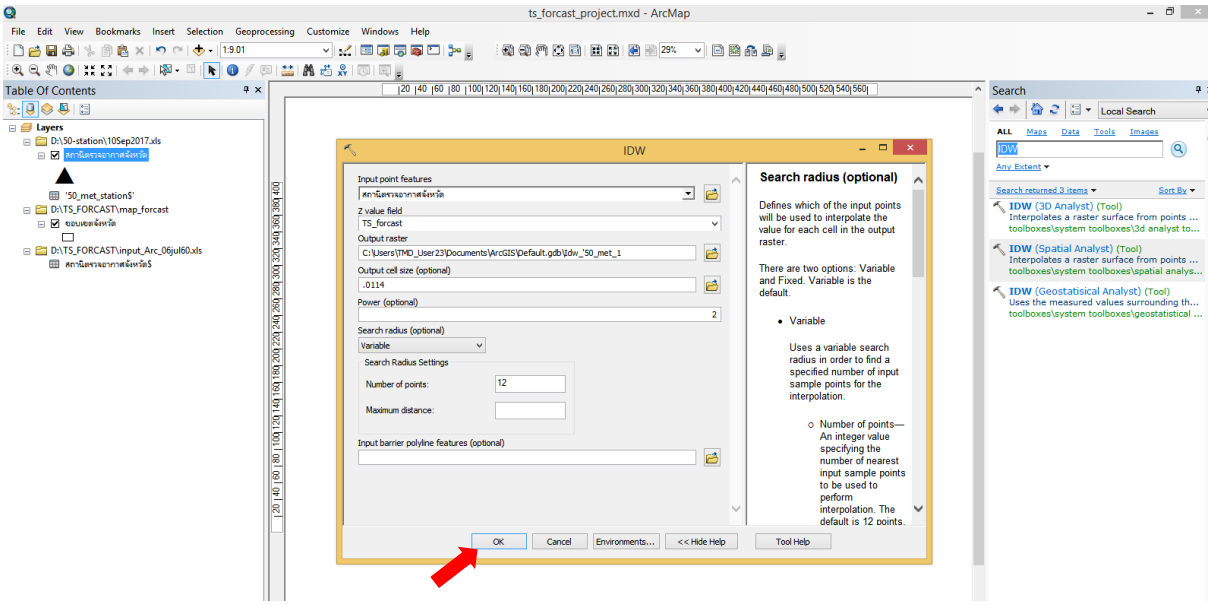
4.2.10 ดับเบิ้ลคลิกที่ สัญลักษณ์ ▲ ที่เลเยอร์ ‘50_met_station$’Events จะปรากฏหน้าต่าง Symbol Selector เลือกสัญลักษณ์ ▲ และเปลี่ยนตัวเลขในช่อง Size เป็น 30 คลิก OK



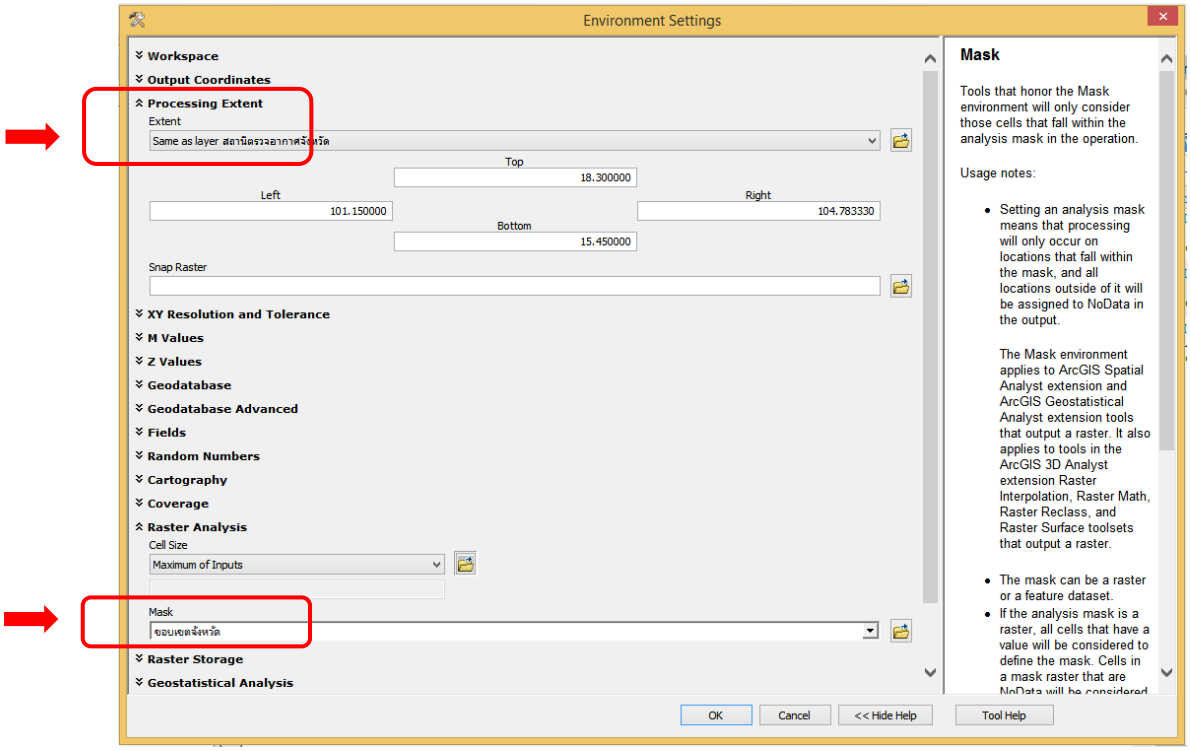
4.2.11 ดับเบิ้ลคลิกที่เลเยอร์ ‘50_met_station$’ Events จะปรากฏหน้าต่าง Layer Properties เปลี่ยน Layer name เป็น สถานีตรวจอากาศจังหวัด และคลิก OK



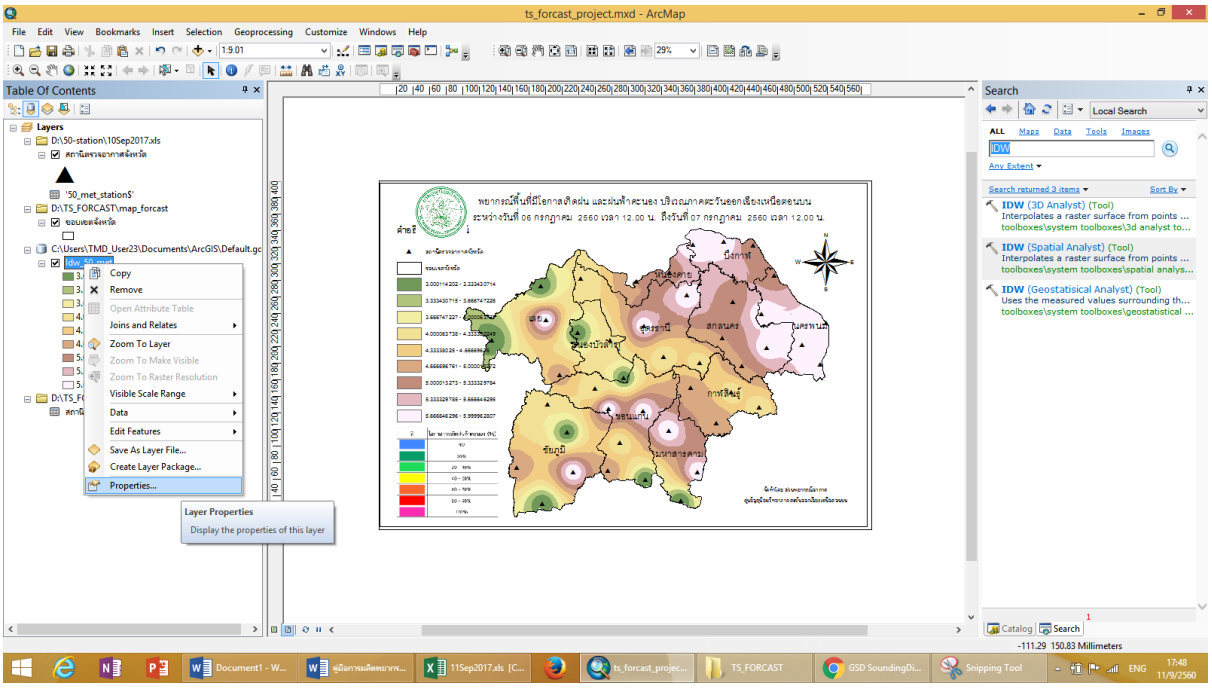
4.2.12 ค้นหาคำว่า IDW ที่ช่อง Search แล้วคลิกเลือก IDW (Spatial Analyst) จะปรากฏหน้าต่าง IDW ที่ช่อง Input point features เลือก สถานีตรวจอากาศจังหวัดที่ช่อง Z value fields เลือก TS_forecast และคลิกที่ Environments...



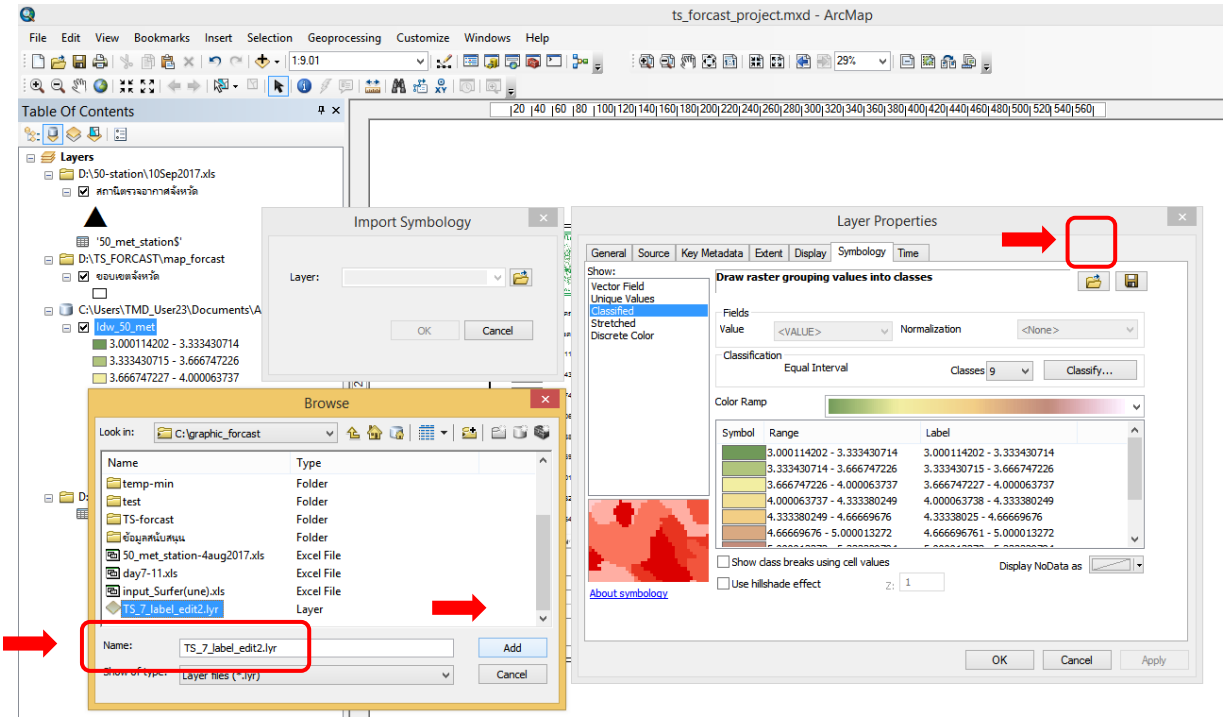
4.2.13 เมื่อคลิกที่ Environments... จะปรากฏหน้าต่าง Environment settings เลือก Processing Extent ที่ช่อง Extent เลือก สถานีตรวจอากาศจังหวัด เลือก Raster Analysis ที่ช่อง Mask เลือก ขอบเขตจังหวัด คลิก OK และคลิก OK อีกครั้งที่หน้าต่าง IDW



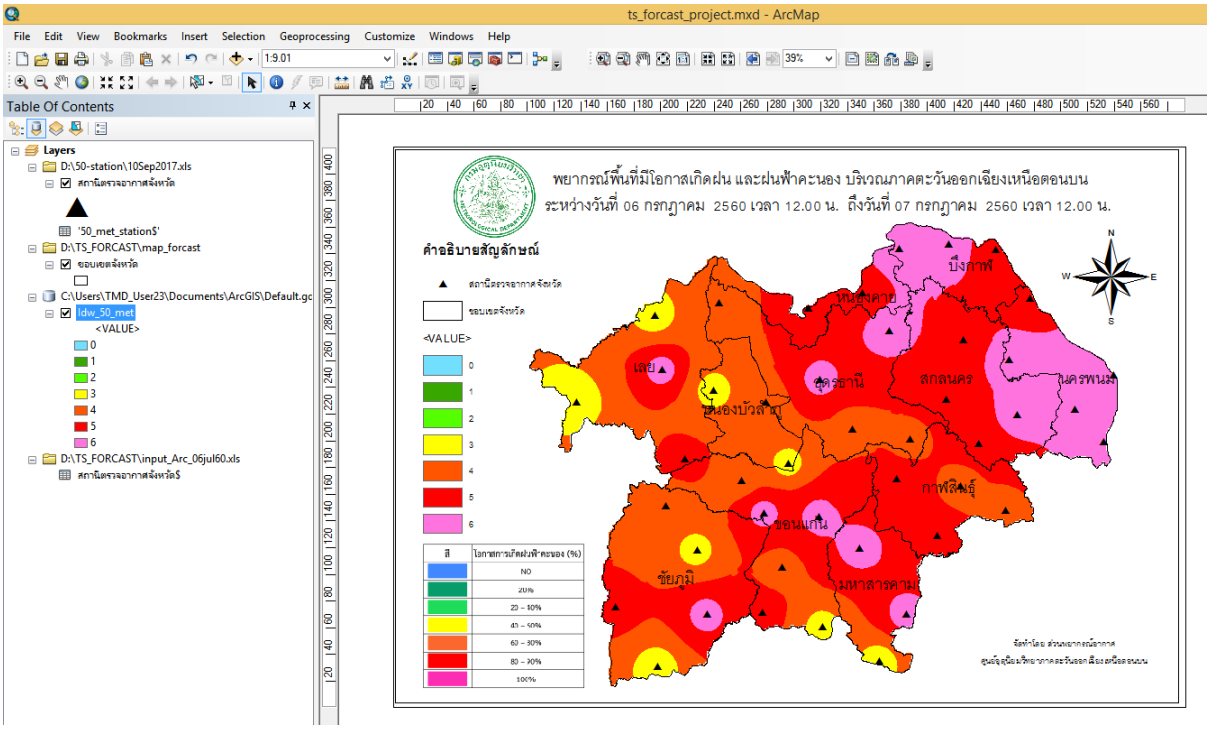
4.2.14 เมื่อได้ผลการประมาณค่าด้วยวิธี IDW แล้ว คลิกขวาที่เลเยอร์ผลการประมาณค่า เลือก Properties...



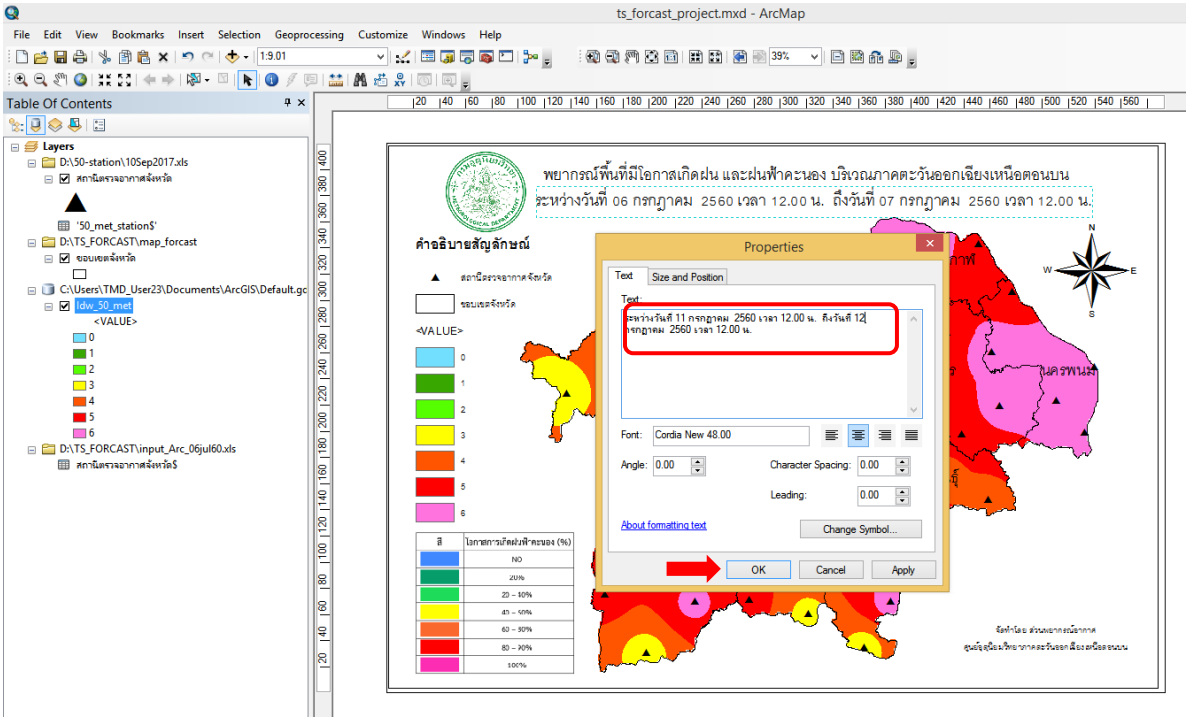
4.2.15 จะปรากฏหน้าต่าง Layer Properties คลิกสัญลักษณ์ จะปรากฏหน้าต่าง Import symbology เลือก label layer ที่สร้างไว้ คลิก Add



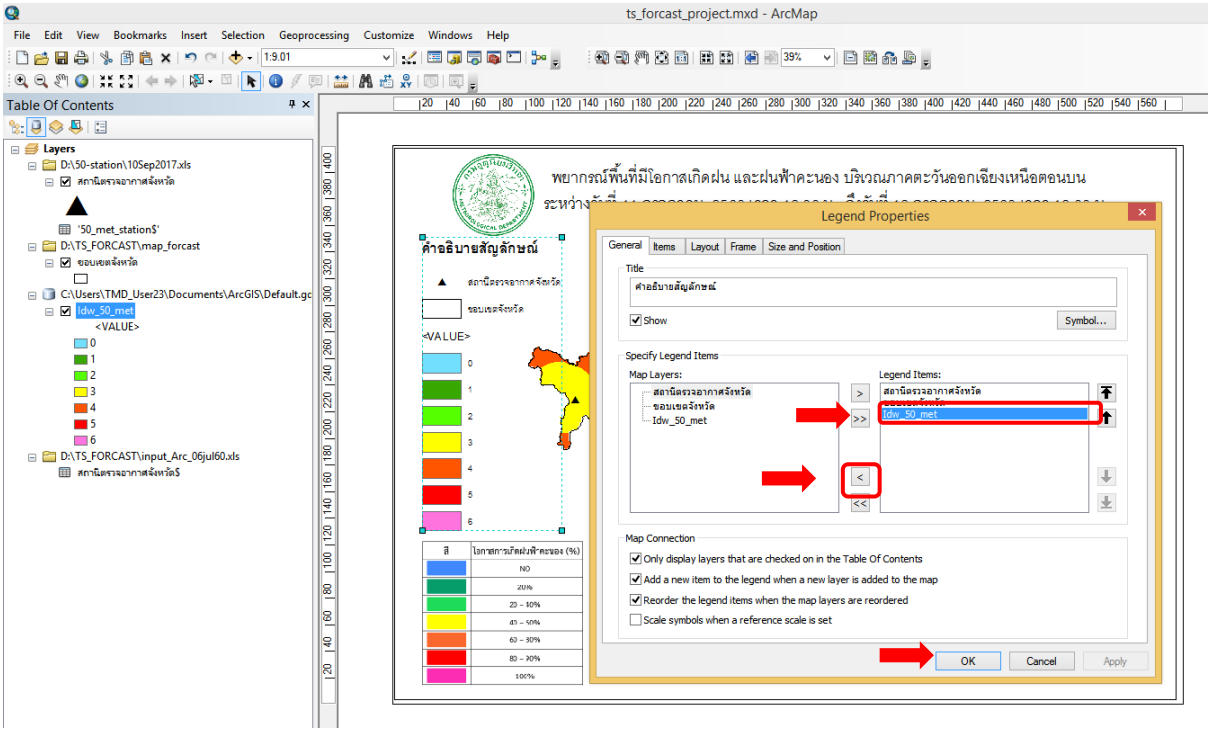
4.2.16 จะได้ระดับสีของการพยากรณ์โอกาสเกิดฝน และฝนฟ้าคะนองตามรูปแบบเดิมที่สร้างไว้



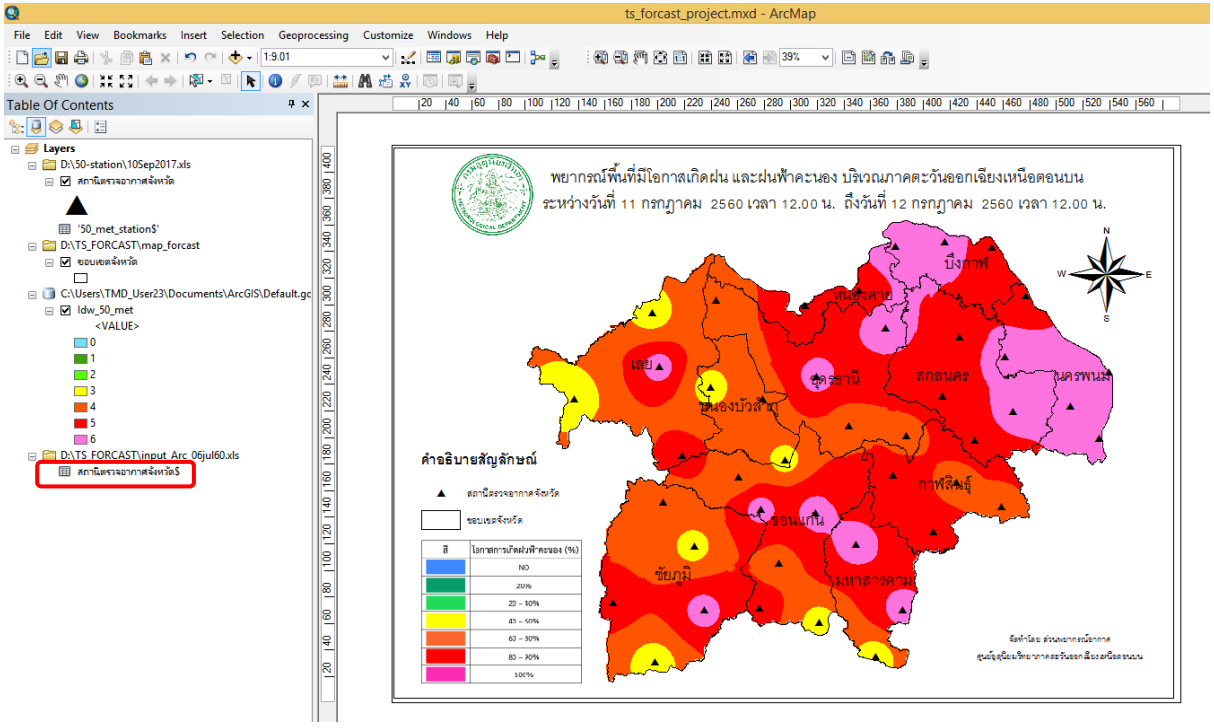
4.2.17 ดับเบิ้ลคลิกที่ วันที่ ใน Layout จะปรากฏหน้าต่าง Propertie เปลี่ยนวันเดือนปีตามต้องการแล้วคลิก OK



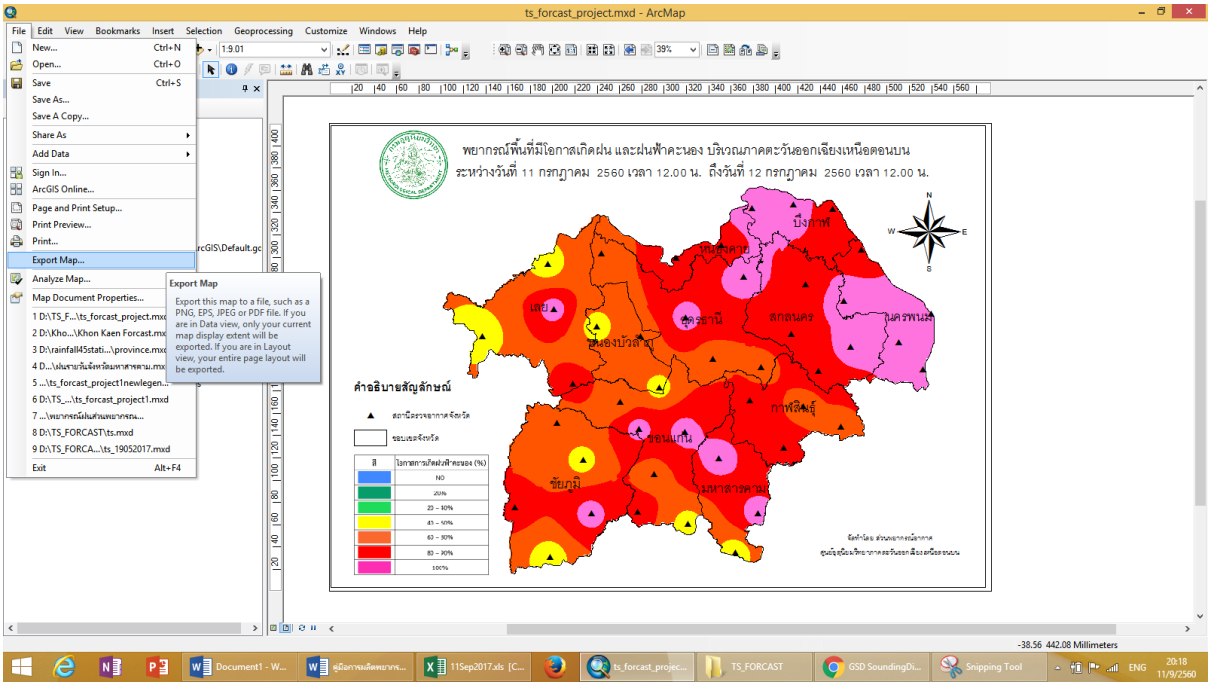
4.2.18 ดับเบิ้ลคลิกที่กรอบ คำอธิบายสัญลักษณ์ จะปรากฏหน้าต่าง Legend Properties คลิกเลือก idw_met_50 (ชื่อเลเยอร์ผลลัพธ์จากการประมาณค่า)คลิกเครื่องหมาย < และคลิก OK



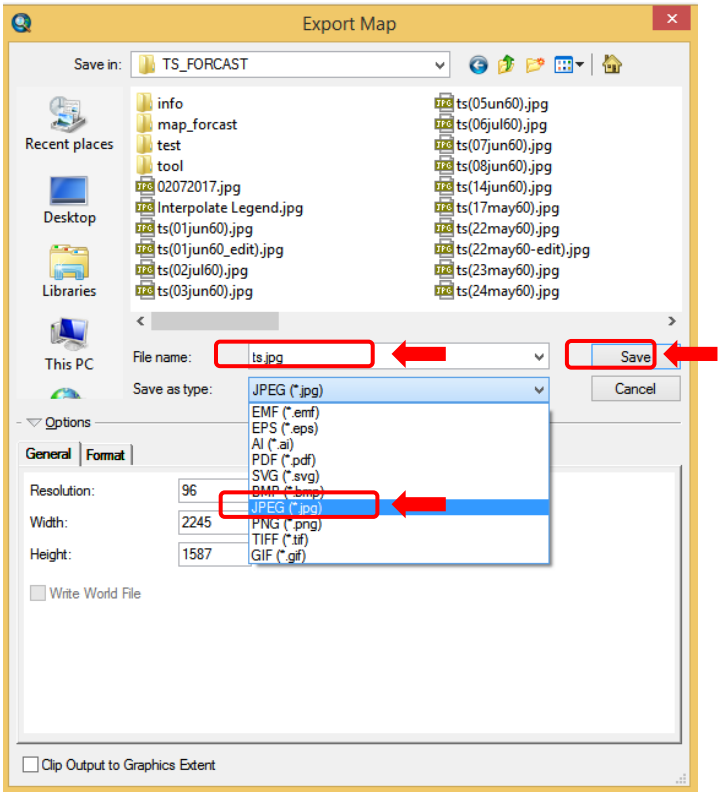
4.2.19 ทำการลบ Attribute สถานีตรวจอากาศจังหวัดโดยคลิกขวาและกด remove



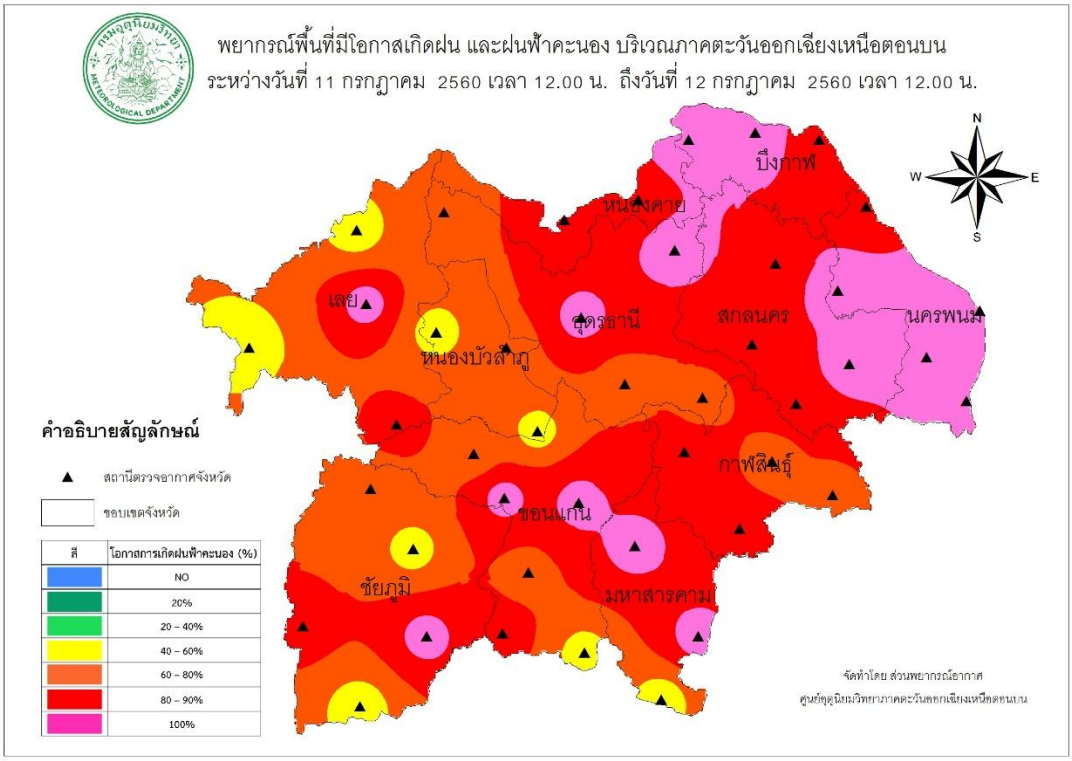
4.2.20 ทำการ Export แผนที่ โดยการคลิก File -> Export Map



4.2.21 จะปรากฏหน้าต่าง Export Map เลือก Folder ที่ใช้ในการจัดเก็บไฟล์ ตั้งชื่อไฟล์ และเลือกประเภทของไฟล์เป็น JPEG (*.jpg) คลิก Save เพื่อทำการบันทึกไฟล์



4.2.22 ไฟล์ที่ได้จากการ Export จะถูกจัดเก็บใน Folder ที่เลือกไว้ ผลการจัดทำแผนที่พยากรณ์พื้นที่ที่มีโอกาสเกิดฝน และฝนฟ้าคะนอง เป็นดังนี้



ผลที่ได้รับ

1. ได้แลกเปลี่ยนและเพิ่มพูนความรู้ด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS)
2. มีโอกาสต่อยอดองค์ความรู้ที่ได้รับ
3. มีรูปแบบการผลิตแผนที่ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน
4. ได้คู่มือความรู้ด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) และการผลิตแผนที่ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา
5. บุคลากรนำความรู้ด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ประยุกต์ใช้กับงานอุตุนิยมวิทยา
6. ได้นวัตกรรมใหม่ ๆ จากองค์ความรู้

ข้อเสนอแนะ

1. ขั้นตอนการจัดทำแผนที่ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาควรให้สั้นในใช้เวลาน้อยที่สุดเพื่อลดระยะเวลาในการทำงาน เห็นควรจัดทำเป็นรูปแบบ Model
2. ควรขยายองค์ความรู้ให้แพร่หลายไปยังสถานีอุตุนิยมวิทยาต่างจังหวัดด้วย

เอกสารอ้างอิง

ผศ.อุทัย สุขสิงห์ .// (2548). //การจัดการระบบฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ด้วยโปรแกรม Arcview 3.2a – 3.3. //พิมพ์ครั้งที่ /3.//กรุงเทพฯ:/สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).//หน้า 5-6

รองศาสตราจารย์ สุเพชร จิรขจรกุล.//(2552). // เรียนรู้ระบบภูมิสารสนเทศด้วยโปรแกรม ArcGIS Desktop 9.3.1. //พิมพ์ครั้ง 1.//นนทบุรี:/บริษัท เอส.อาร์ พริ้นติ้ง แมสโปรดักส์ จำกัด.//หน้า 610, 626 , 628

อาจารย์ ดร.ปฏิวัติ ฤทธิเดช คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.// 9 มีนาคม 2560.// เอกสารประกอบคำบรรยาย ระบบพิกัดและเส้นโครงแผนที่ (Coordinate system and map projection).// ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน อ.เมือง จ.ขอนแก่น

ดร.กมล พรหมสาขา ณ สกลนคร.// 8-9 กันยายน 2559 .//เอกสารประกอบคำบรรยาย การประยุกต์ใช้ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาเพื่อการนำเสนองานเชิงรุก.//ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน อ.เมือง จ.ขอนแก่น