ระบบคลังข้อมูลภูมิสารสนเทศ สำหรับงานภัยพิบัติและสนับสนุนงานวิจัย

Geospatial data warehousing system for disaster operation and research support

พงศกร อุดมบัว[1] พิพัธน์ เรืองแสง[2,*]

Pongsakorn Udombua[1] Pipat Reungsang[2]

[1]สาขาวิชาภูมิสารสนเทศศาสตร์ ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

[2]ศูนย์วิจัยน้ำบาดาล คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น

โทรศัพท์: 043-362188 / โทรสาร: 043-342910 / email: udombua@kkumail.com, reungsang@kku.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยชิ้นนี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อพัฒนาระบบคลังข้อมูลภูมิสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการปฏิบัติการด้านภัยพิบัติและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอุทกภัยและภัยแล้งในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยมุ่งเน้นในการศึกษา ถึงการแก้ปัญหาการบูรณาการข้อมูลจากหลายหน่วยงานในประเทศทั้งภาครัฐและเอกชนที่มีการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบที่แตกต่างกันให้สามารถนำมาใช้งานร่วมกันได้ ระบบคลังข้อมูลต้นแบบได้ถูกพัฒนาขึ้นโดยอาศัยแนวคิดจากการให้บริการแบบกระจายด้วยโปรแกรมประยุกต์แม่ข่ายทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ArcGIS Server ร่วมกับระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ Microsoft SQL และ PostgreSQL โดยข้อมูลต้นฉบับทั้งที่เป็นข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงบรรยายจากหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้องกับภัยพิบัติได้ถูกรวบรวม นำเข้า และเปลี่ยนให้อยู่ในรูปแบบที่เป็นข้อมูลดิจิตอล แล้วนำมาผ่านขั้นตอนการเตรียมข้อมูล (data pre-processing) เพื่อทำการปรับเปลี่ยนรูปแบบของข้อมูลให้เป็นมาตรฐานก่อนที่จะถูกประมวลผลเพื่อสร้างความสัมพันธ์ของข้อมูลและจัดเก็บในระบบฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศด้วยโปรแกรม ArcSDE ทั้งนี้ข้อมูลทั้งหมดในระบบคลังข้อมูลสามารถเผยแพร่หรือเรียกใช้งานผ่านระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ตได้โดยผ่านขั้นตอนการประมวลผลข้อมูลหลังการจัดเก็บ (data post-processing) เพื่อสร้างการให้บริการผ่านเว็บ (web service) ด้วยโปรแกรมประยุกต์แม่ข่าย ArcGIS Server ในหลากหลายรูปแบบ ตามมาตรฐานของ Open Geospatial Consortium (OGC) เช่น Geodatabase, Web Map Service (WMS), Web Feature Service (WFS), และ Web Coverage Service (WCS) หรือข้อมูล XML เพื่อรองรับการใช้งานผ่านเว็บ หรืออุปกรณ์สื่อสารแบบพกพาอื่นๆ ในอนาคต

คำสำคัญ : ฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศ, คลังข้อมูล, ภัยพิบัติ, ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ABSTRACT

The objective of this research was to develop a spatial data warehousing system for flood and drought disaster operation, and research support in the Northeast of Thailand region. The study has been focusing on solving data integration problems from any different data formats from various public and private organizations. Regarding to this system, a distributed service concept was applied by using ArcGIS Server suite, Geographic Information Systems (GIS) server software integrated with Microsoft SQL and PostgreSQL relational database systems. Hence, original datasets including both spatial and non-spatial data from disaster related agencies were collected, captured, and transformed into digital format, then pre-processed to

standard data format prior to define data relationship, and stored into the spatial data warehousing system using ArcSDE program. Hence, all data in the system can be retrieved or published though the Internet using data post-processing for creating web services using ArcGIS Server software in various formats defined by Open Geospatial Consortium (OGC) standards such as Geodatabase; Web Map Service (WMS); Web Feature Service (WFS); and Web Coverage Service (WCS), or XML files for supporting web and mobile applications in the future
KEY WORDS : Geodatabase , data warehousing, disaster, GIS

บทนำ

จากปัญหาโลกร้อน (Global Warming Crisis) ในปัจจุบันมีความรุนแรงมากขึ้น โดยแนวโน้มภัยพิบัติของโลกสูงขึ้นอย่างรวดเร็วแบบก้าวกระโดด ซึ่งภาษาอังกฤษเรียกว่า Exponential Growth โดยแนวโน้มได้เริ่มแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนตั้งแต่ปี ค.ศ. 1996 จนถึงปัจจุบัน ซึ่งตัวอย่างเหตุการณ์ที่สำคัญ ได้แก่ ผลกระทบจากพายุเฮอร์ริเคนแคทรีน่าทางตอนใต้ของสหรัฐอเมริกา เมื่อปี ค.ศ. 2004 ส่งผลให้ประชาชนชาวอเมริกันเสียชีวิต 1,322 คน ความเสียหายคิดเป็นมูลค่า 125,000 ล้านเหรียญสหรัฐ หรือประมาณ 4 ล้านล้านบาท ผลกระทบจากสึนามิที่มหาสมุทรอินเดีย เมื่อปี พ.ศ. 2547 ซึ่งส่งผลกระทบมาถึงประเทศไทยทำให้ประชาชนสูญเสียชีวิตไปมากกว่า 200,000 คน ความเสียหายคิดเป็นมูลค่าไม่ได้ รวมไปถึงผลกระทบจากอุทกภัยในประเทศไทย เมื่อปี พ.ศ. 2553 ซึ่งเป็นการเกิดอุทกภัยในประเทศไทยที่หนักที่สุดในรอบหลายสิบปี โดยความเสียหายส่วนใหญ่อยู่ในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย และการเกิดอุทกภัยในประเทศไทยครั้งที่รุนแรงที่สุดที่ผ่านมาเร็วๆนี้ ในปี พ.ศ. 2554 ซึ่งสร้างความเสียหายเป็นบริเวณกว้างมากที่สุดเท่าที่เคยเกิดขึ้นในประเทศไทย นอกจากนี้ยังมีปัญหาเรื่องภัยพิบัติอื่นๆ ไม่ว่าจะเป็นน้ำแล้ง โคลนถล่ม การกัดเซาะชายฝั่งทะเล พายุหมุน ซึ่งเป็นปัญหาภัยพิบัติอื่นๆ ที่มีแนวโน้มที่อาจจะเกิดขึ้นอย่างรุนแรงได้ในประเทศไทยในอนาคต

การแก้ปัญหาและบรรเทาภัยพิบัติที่เกิดขึ้นมีได้หลายแนวทางในการบริหารจัดการ ทั้งในส่วนของการสร้างและพัฒนาระบบเตือนภัยที่มีประสิทธิภาพ หรือการสร้างสิ่งปลูกสร้างสำหรับแนวป้องกันภัย ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยบุคคลากรที่มีความรู้ในหลากหลายสาขา เครื่องมือที่เหมาะสมมีประสิทธิภาพ และข้อมูลที่ถูกต้องทันสมัยและครอบคลุมในพื้นที่ๆ มีประสบภัย จากหลากหลายหน่วยงานทั้งในส่วนของภาครัฐและภาคเอกชน แต่อย่างไรก็ตามจะเห็นได้ว่าที่ผ่านมาประเทศไทยเมื่อเกิดภัยพิบัติต่างๆ ขึ้น การประสานงานเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารระหว่างหน่วยงานยังไม่มีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ข้อมูลร่วมกันแบบบูรณาการระหว่างหน่วยงานต่างๆ ไม่ว่าจะก่อนเกิด ระหว่างเกิด หรือหลังจากเกิดภัยพิบัติแล้ว หน่วยงานต่างๆ ทั้งในภาครัฐ ภาคเอกชน รวมไปถึงภาคประชาชน ถึงแม้จะมีข้อมูลที่ใช้ในการแก้ปัญหาตามภารกิจหน้าที่ของแต่ละหน่วยงาน หรือของชุมชนตนเอง (Activity-oriented Data) อย่างครบถ้วน แต่ไม่สามารถนำมาบูรณาการใช้ข้อมูลร่วมกันระหว่างหน่วยงานต่างๆ ได้ทันที ทำให้การแก้ปัญหาต่างๆ เป็นไปอย่างไม่มีประสิทธิภาพ ไม่ถูกต้องแม่นยำ ขาดความน่าเชื่อถือ และไม่ทันท่วงที จากปัญหาการใช้ข้อมูลร่วมกันแบบบูรณาการดังกล่าว จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องสร้างคลังข้อมูลกลาง (Data Warehousing) เพื่อใช้ในการรวบรวม จัดเก็บ ประมวลผล และนำไปใช้งาน โดยการจัดเก็บ และการนำข้อมูลจากคลังข้อมูลกลางไปใช้งานควรเป็นไปตามเนื้อหาข้อมูล (Subject-oriented Data) ไม่ใช่เป็นแบบแก้ปัญหาตามภารกิจ หรือกิจกรรมของแต่ละองค์กร (Activity-oriented Data) ซึ่งในความเป็นจริงการบูรณาการข้อมูลควรที่จะสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างยืดหยุ่น และหลากหลายมากกว่าการที่จะมุ่งในการแก้ปัญหาในบางกิจกรรมเฉพาะทางเท่านั้น นอกจากนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องให้คลังข้อมูลนี้สามารถที่จะรวบรวมข้อมูลจากหลากหลายแหล่ง แต่นำมาจัดเก็บได้แบบไม่ซ้ำซ้อน และสอดคล้องกัน (Data consistency) รวมไปถึงการที่ข้อมูลนั้นจะต้องสามารถนำมาวิเคราะห์ได้ตามช่วงเวลาต่างๆ (Time-period) และสุดท้ายจะต้องสามารถทำเป็นศูนย์สำรองข้อมูล (Data backup center) ที่น่าเชื่อถือได้อีกแหล่งหนึ่งของหน่วยงานต่างๆ ได้ ทั้งหมดนี้จึงจะเป็นการแก้ไขปัญหาด้านการใช้ข้อมูลได้อย่างบูรณาการ และสามารถนำไปใช้เพื่อแก้ปัญหาภัยพิบัติในด้านข้อมูลอย่างบูรณาการ และเป็นระบบต่อไป

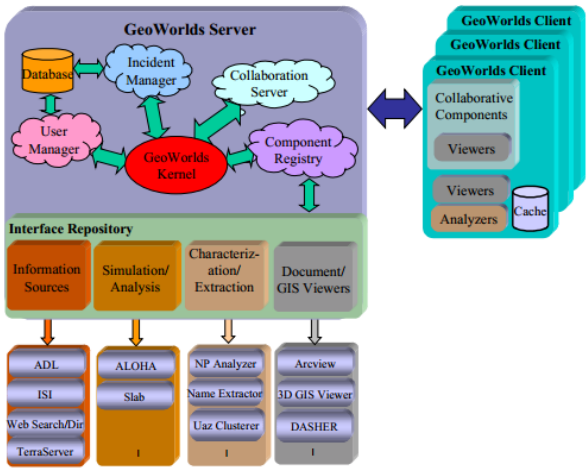
ดังนั้นเพื่อแก้ปัญหาความแตกต่างของรูปแบบหรือมาตรฐานของข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์จากหลายหน่วยงาน ให้สามารถนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกันแบบบูรณาการได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีรูปแบบการเผยแพร่แลกเปลี่ยนข้อมูล หรือการให้บริการข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่เป็นมาตรฐาน สามารถนำไปใช้สนับสนุนงานวิจัยหรือการปฏิบัติภาระกิจของหน่วยงานต่างๆ ได้จริง การจัดทำระบบคลังข้อมูลภูมิสารสนเทศเพื่อการป้องกัน แก้ไขเยียวยา ฟื้นฟู วางแผนและการตัดสินใจจึงเป็นสิ่งจำเป็น

วัตถุประสงค์

เพื่อจัดทำระบบคลังข้อมูลภูมิสารสนเทศต้นแบบสำหรับงานด้านภัยพิบัติและสนับสนุนงานวิจัย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคลังข้อมูล

Vished และคณะ ได้พัฒนาระบบ GeoWorlds (ภาพที่ 1) ขึ้นในปี ค.ศ. 1999 โดยนำระบบคลังข้อมูลเชิงพื้นที่มาประยุกต์ใช้ร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อช่วยเหลือและบรรเทาผู้ประสบภัยพิบัติในพื้นที่ชุมชนเมือง ทั้งนี้ระบบ GeoWorlds ถูกพัฒนาขึ้นโดยอาศัยหลักการทำงานแบบ client/server ซึ่งเป็นการทำงานอยู่บนพื้นฐานการให้บริการแบบการกระจาย (Distributed system) ข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์สามารถติดตั้งและให้บริการผ่านเครื่องแม่ข่ายที่อยู่ต่างเครื่องและต่างสถานที่ หลายเครื่องได้ ทั้งนี้ในส่วนของการให้บริการ (GeoWorlds Server) จะประกอบด้วย 5 ส่วนหลัก คือ



ภาพที่ 1 : สถาปัตยกรรมของระบบ GeoWorlds

- GeoWorlds Kernel : เป็นส่วนสำคัญที่สุด มีหน้าที่ในการจัดการสื่อสารและแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างส่วนอื่น
- Collaborative Server : เป็นส่วนที่มีหน้าที่ให้การประสานงานระหว่างเครื่องแม่ข่าย (GeoWorlds Server) ให้บริการกับเครื่องที่ขอใช้บริการ (GeoWorlds Client)
- Incident Manager : มีหน้าที่ในการบริหารจัดการข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ต่างๆ ทั้งในอดีตและปัจจุบัน
- User Manager : มีหน้าที่ในการจัดการและรักษาความปลอดภัยข้อมูลผู้ขอใช้บริการ
- Component Registry : มีหน้าที่ในการลงทะเบียนการให้บริการใหม่ต่างๆ ที่ถูกสร้างขึ้น เพื่อให้ส่วนอื่นๆ (GeoWorlds Client) สามารถเรียกใช้งานได้

สำหรับส่วนของการใช้บริการ (GeoWorlds Client) จะประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก คือ

1. ส่วนของการประยุกต์ใช้เพื่อวิเคราะห์ข้อมูล และ
2. ส่วนของการขอใช้บริการที่มีอยู่

ซึ่งก่อนใช้งานผู้ใช้บริการต้อง log in เข้าไปในระบบก่อน จึงจะสามารถใช้งานและแลกเปลี่ยนรายละเอียดข้อมูลกับผู้ใช้งานคนอื่นได้

และในปี ค.ศ . 2007Salvatore และ Alan ได้ศึกษาถึงรูปแบบของคลังข้อมูลที่เหมาะสำหรับระบบการตัดสินใจ ซึ่งระบบที่ทำงานได้ดีมีประสิทธิภาพจะขึ้นอยู่กับกระบวนการในการบูรณาการระหว่างข้อมูลภายในและข้อมูลภายนอกองค์กร และเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสำหรับวิเคราะห์ข้อมูลเฉพาะด้าน เพื่อให้สามารถตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว ทันต่อเหตุการณ์ องค์ประกอบย่อยต่างๆ ผลการศึกษาได้สรุปถึงขั้นตอนการออกแบบระบบการตัดสินใจ ออกเป็น 4ขั้นตอนหลัก คือ

1) บูรณาการ (Integration) : เป็นขั้นตอนในการรวบรวมข้อมูลจากหลากหลายหน่วยงานแตกต่างกันให้สามารถนำมาใช้ในการตัดสินใจร่วมกันได้
2) การนำไปใช้งาน (Implementation) : เป็นขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ การจัดทำ และการประเมินถึงโครงสร้าง สถาปัตยกรรมของระบบคลังข้อมูล ระบบการตัดสินใจ และระบบการติดต่อกับผู้ใช้งาน หลังจากที่ได้ผ่านกระบวนการในขั้นตอนแรกมาแล้ว
3) สติปัญญา (Intelligence) : เป็นขั้นตอนในการนำผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้และวิเคราะห์ข้อมูล มาสรุปและนำเสนอแนวทางเลือกที่เกี่ยวข้องอย่างชาญฉลาด เพื่อใช้ในการตัดสินใจ
4) นวัตกรรม (Innovation) : เป็นขั้นตอนสุดท้ายที่สำคัญหลังจากที่ระบบได้ถูกนำมาใช้งานได้แล้วช่วงระยะเวลาหนึ่ง ในขั้นตอนนี้จะเป็นการปรับปรุงระบบว่าส่วนไหนทำงานได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ ต้องเพิ่มเติมหรือแก้ไขอย่างไร เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นเพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้อย่างยั่งยืนต่อไป

นอกจากงานวิจัยหลักที่ได้กล่าวไว้ข้างต้นแล้ว ยังมีงานวิจัยอื่นที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ Diego C. และคณะ ได้เสนอแนวคิดหลักในการแก้ปัญหาความไม่สอดคล้องกันหรือความซ้ำซ้อนกันของข้อมูลจากหลายแหล่งคลังข้อมูล ก่อนที่จะทำการออกแบบของโมดูลซอฟต์แวร์ที่บรรจุข้อมูลจากแหล่งที่เป็นข้อมูลคลังสินค้าในปี ค.ศ .1999 และต่อมาในปี ค.ศ . 2012 Triantafillakis A., Kanellis P, และ Martakos D. ได้ศึกษาถึงการจัดทำกลุ่มคลังข้อมูลบนเว็บ โดยมุ่งเน้นในเรื่องของการเชื่อมโยง แลกเปลี่ยน และใช้งานข้อมูลร่วมกัน ระหว่างคลังข้อมูลที่แตกต่างกันบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยอีกหลายเรื่องที่มุ่งเน้นศึกษาถึงกระบวนการพัฒนาคลังข้อมูลเพื่อให้สามารถนำมาออกแบบและประยุกต์ใช้คลังข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ขั้นตอนและวิธีการ

การจัดทำระบบคลังข้อมูลภูมิสารสนเทศ จำเป็นต้องมีการเก็บข้อมูลทั้งที่เป็นข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงบรรยายซึ่งโดยทั่วไปข้อมูลจะมีขนาดใหญ่ ดังนั้นในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้เพื่อจัดทำระบบคลังข้อมูลภูมิสารสนเทศต้นแบบ พื้นที่ศึกษาจะครอบคลุมเฉพาะภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย โดยชั้นข้อมูลที่ได้นำมาใช้ในการสร้างฐานข้อมูลต้นแบบจะประกอบไปด้วย 10 ชั้นข้อมูล ได้แก่

1) ชั้นข้อมูลขอบเขตการปกครองระดับ จังหวัด อำเภอ มีข้อมูลคุณลักษณะ เช่น ชื่อภาษาไทย ภาษาอังกฤษ ขนาดพื้นที่
2) ข้อมูลเส้นทางคมนาคม มีข้อมูลคุณลักษณะ เช่น ประเภท ความยาว

3) ข้อมูลเส้นทางน้ำ มีข้อมูลคุณลักษณะ เช่น ประเภท ความยาว
4) ข้อมูลทางธรณีวิทยา
5) ข้อมูลอุณหภูมิ ความชื้น ระดับน้ำฝน ได้มาจากการเผยแพร่ในรูปแบบ RSS ของกรมอุตุนิยมวิทยา ประกอบไปด้วยข้อมูล อุณหภูมิ ความชื้นสัมพันธ์ ความกดอากาศ ทัศนวิสัย และน้ำฝนสะสม
6) ข้อมูลสถานีตรวจวัดน้ำท่า (โทรมาตร) ได้มาจากการเผยแพร่ในรูปแบบ RSS ของกรมชลประทาน
7) ข้อมูลความสูงเชิงเลข (DEM) ซึ่งประกอบไปด้วยชั้นข้อมูล SRTM ความละเอียดจุดภาพ 90 เมตร และ GDEM รายละเอียดจุดภาพ 30 เมตร
8) ข้อมูลแผนที่ภูมิประเทศเชิงเลข จากกรมแผนที่ทหาร ได้มาจากการรวบรวมข้อมูลจากคลังข้อมูลเดิม
9) ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 7 และ Landsat 8 เป็นข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมที่ผ่านกระบวนการประมวลผล สามารถเรียกใช้งานได้ทันที และ
10) ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมรายละเอียดสูง Orbview 3

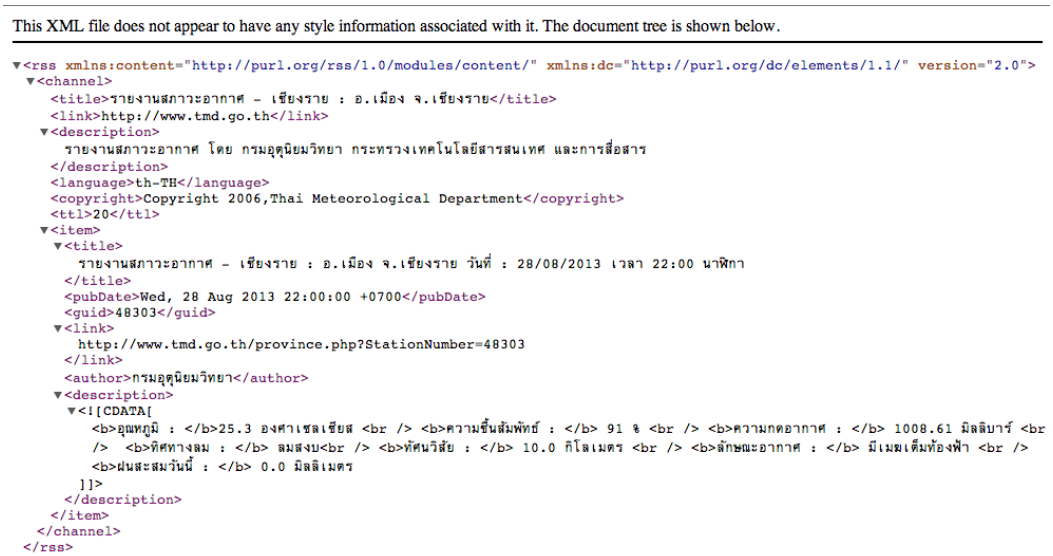
การรวบรวมข้อมูล

ทั้งนี้ข้อมูลทั้งหมด 10 ชั้นข้อมูลข้างต้นจะถูกจัดเก็บด้วยระบบฐานข้อมูลทางภูมิสารสนเทศ **(Geodata base)** เพื่อให้มีการเข้าถึงข้อมูลทำได้อย่างทั่วถึง รวดเร็ว และมีการกำหนดสิทธิ์การเข้าใช้ระบบเพื่อความปลอดภัย พร้อมกันนี้ได้มีการสร้างต้นแบบเพื่อการนำเสนอข้อมูลในสถานการณ์ต่างๆ เพื่อให้การนำเสนอข้อมูลเป็นได้ได้อย่างมีประสิทธิ ภาพโดยข้อมูลทั้งหมดที่ถูกรวบรวมจากหลายแหล่งหน่วยงานซึ่งส่วนใหญ่จัดเก็บในรูปแบบของ Shape file และข้อมูล เชิงเลขที่มีอยู่ในคลังข้อมูลเดิมที่เป็นการจัดเก็บใน Harddisk ของเครื่องลูกข่ายที่กระจัดกระจายอยู่ในระบบ ซึ่งข้อมูล ที่มีจะถูกแบ่งออกเป็น 3 ประเภทดังนี้

1. ข้อมูลพื้นฐาน เช่น ข้อมูลขอบเขตการปกครอง ข้อมูลเส้นทางคมนาคม ทางน้ำต่างๆ ซึ่งจะถูกจัดเก็บอยู่ในรูปแบบ Shape file และ Coverage file

2. ข้อมูลเชิงเลข เช่น ข้อมูลแผนที่ภูมิประเทศ ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม ข้อมูลความสูงเชิงเลข เป็นต้น ซึ่งข้อมูลเดิมจะอยู่ในรูปแบบ Tiff File และ HDF File และ

3. ข้อมูลที่มีการรับค่าแบบต่อเนื่อง เช่น ข้อมูลอุณหภูมิ ความชื้น ระดับน้ำฝน มีที่มาของข้อมูลจาก กรมอุตุนิยมวิทยา (ภาพที่ 2) และข้อมูลสถานีตรวจวัดน้ำท่า (โทรมาตร) โครงการโทรมาตรขนาดเล็กของกรมชลประทาน (ภาพที่ 3) ซึ่งได้ทำการเขียนโปรแกรมเพื่ออ่านข้อมูลผ่านระบบ XML RSS บน Website ของกรมอุตุนิยม วิทยาและโครงการโทรมาตรขนาดเล็กของกรมชลประทานและจัดเก็บในระบบฐานข้อมูลก่อนที่จะนำไปประมวลผลเป็นข้อมูลทางด้านภูมิสารสนเทศ ต่อไป

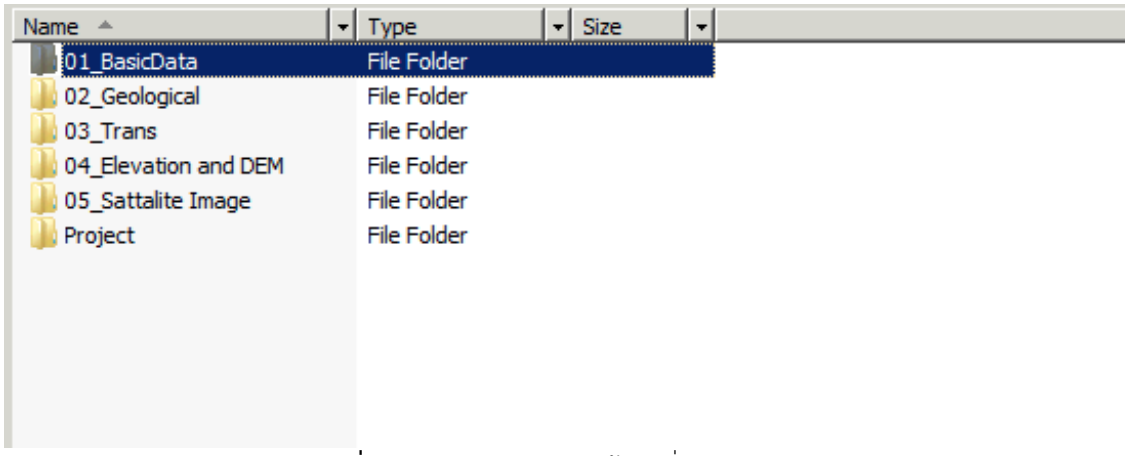

This XML file does not appear to have any style information associated with it. The document tree is shown below.

```
▼<rss xmlns:content="http://purl.org/rss/1.0/modules/content/" xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/" version="2.0">
  ▼<channel>
    <title>รายงานสภาวะอากาศ - เชียงราย : อ.เมือง จ.เชียงราย</title>
    <link>http://www.tmd.go.th</link>
    ▼<description>
      รายงานสภาวะอากาศ โดย กรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร
    </description>
    <language>th-TH</language>
    <copyright>Copyright 2006,Thai Meteorological Department</copyright>
    <ttl>20</ttl>
    ▼<item>
      ▼<title>
        รายงานสภาวะอากาศ - เชียงราย : อ.เมือง จ.เชียงราย วันที่ : 28/08/2013 เวลา 22:00 นาฬิกา
      </title>
      <pubDate>Wed, 28 Aug 2013 22:00:00 +0700</pubDate>
      <guid>48303</guid>
      ▼<link>
        http://www.tmd.go.th/province.php?StationNumber=48303
      </link>
      <author>กรมอุตุนิยมวิทยา</author>
      ▼<description>
        ▼<![CDATA[
          <b>อุณหภูมิ : </b>25.3 องศาเซลเซียส <br /> <b>ความชื้นสัมพัทธ์ : </b> 91 % <br /> <b>ความกดอากาศ : </b> 1008.61 มิลลิบาร์ <br />
          <b>ทิศทางลม : </b> ลมสงบ<br /> <b>ทัศนวิสัย : </b> 10.0 กิโลเมตร <br /> <b>ลักษณะอากาศ : </b> มีเมฆเต็มท้องฟ้า <br />
          <b>ฝนสะสมวันนี้ : </b> 0.0 มิลลิเมตร
        ]]>
      </description>
    </item>
  </channel>
</rss>
```

ภาพที่ 2 : ระบบ RSS ของข้อมูลจากกรมอุตุนิยมวิทยา

ภาพที่ 3 : ระบบ XML ของข้อมูลสถานีโทรมาตรขนาดเล็ก ของกรมชลประทาน

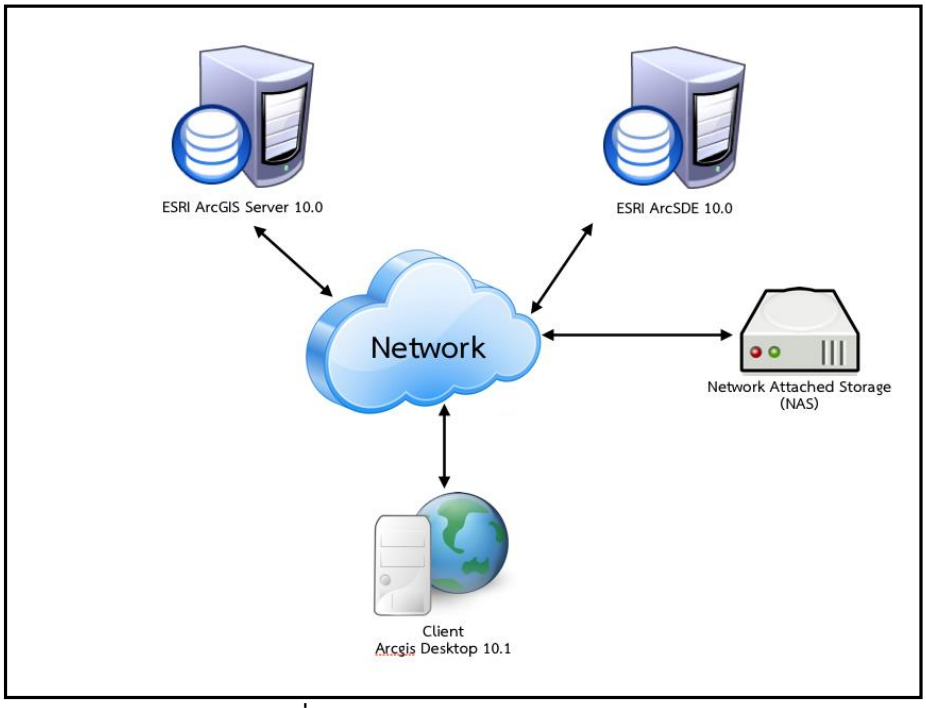
การเตรียมข้อมูลพื้นฐาน และข้อมูลเชิงเลข มีการรวบรวมข้อมูลมาไว้และจัดไว้เป็นหมวดหมู่ (ภาพที่ 4) และจัดการแปลงระบบพิกัดให้มีความสอดคล้องกันและสามารถซ้อนทับกันได้



ภาพที่ 4 : การจัดหมวดหมู่ของข้อมูลที่ทำการรวบรวม

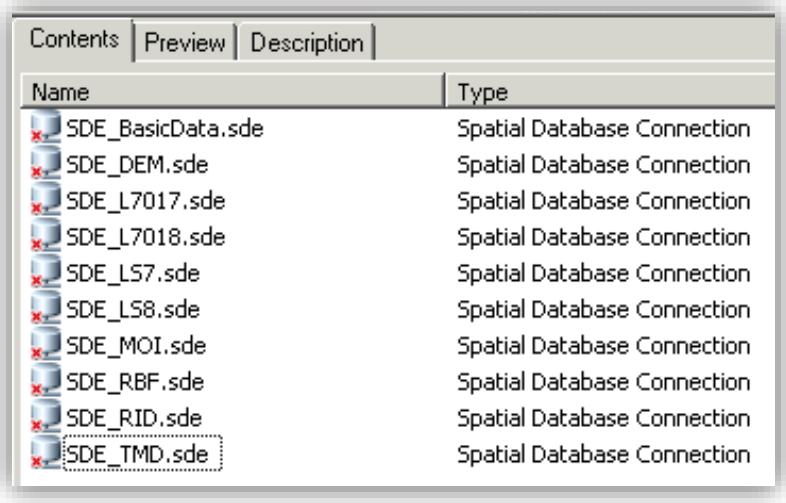
การสร้างฐานข้อมูลและการนำเข้า

การสร้างระบบคลังข้อมูล ระบบจะติดตั้งบนระบบ Cloud Computing จำนวน 2 เครื่องจำลอง โดย เครื่องที่ 1 จะถูกติดตั้งโปรแกรมด้านการจัดการฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศ คือ ESRI ArcSDE 10.0 และมีโปรแกรม จัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ คือ Microsoft SQL Server 2008 และ PostgreSQL, เครื่องที่ 2 ติดตั้ง Software จัดการบริการทางด้านภูมิสารสนเทศ คือ ESRI ArcGIS Server 10.0 , และเครื่องสำหรับจัดการข้อมูล และนำเข้า จะใช้ Software ทางด้านภูมิสารสนเทศ คือ ESRI ArcGIS Desktop 10.1 โดยมีโครงสร้างระบบ ดังภาพที่ 5 และมีระบบจัดเก็บข้อมูลบนเครือข่าย NAS (Network Attached Storage) เพื่อใช้โอนถ่ายข้อมูลระหว่างระบบ



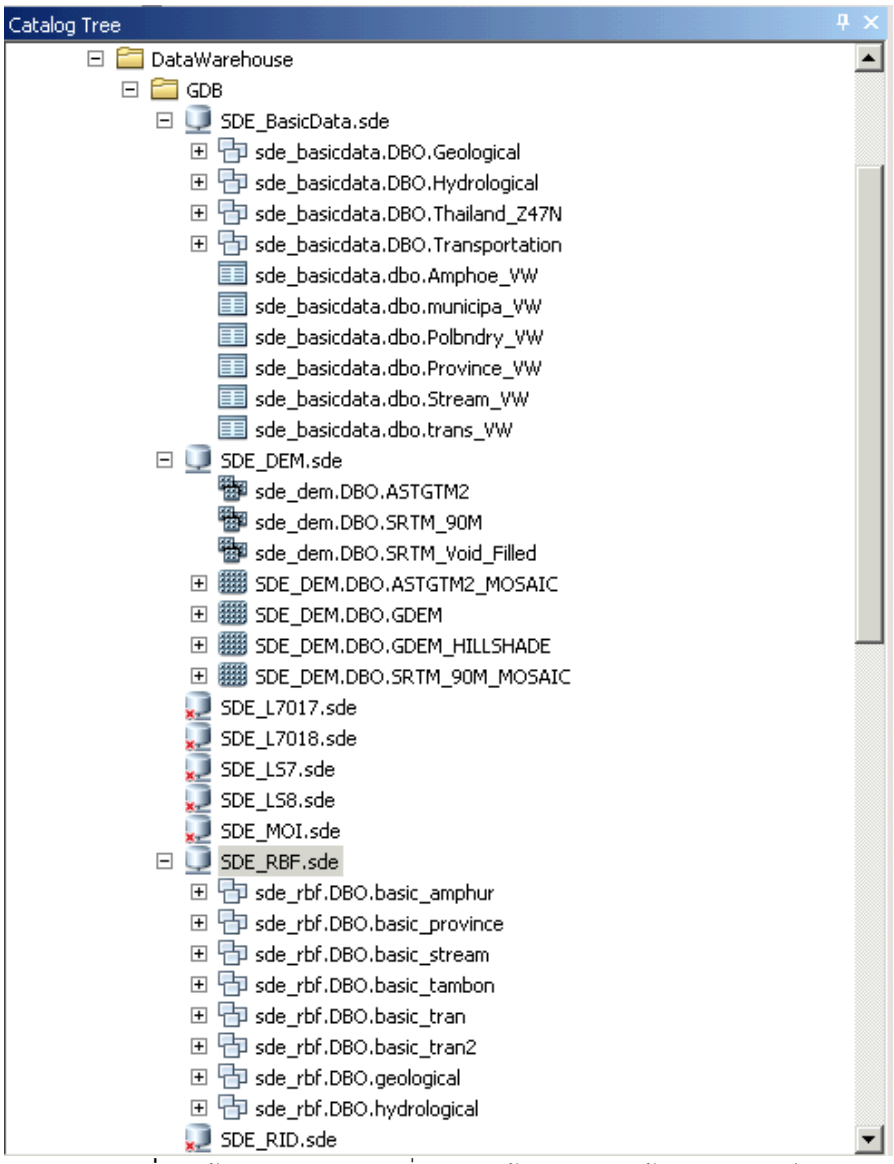
ภาพที่ 5 : โครงสร้างระบบคลังข้อมูลต้นแบบ

การสร้างฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศจะถูกสร้างด้วยโปรแกรมประยุกต์แม่ข่าย ESRI ArcSDE ซึ่งจะมีการใช้ระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ โดยมีการสร้างขึ้นมาตามหมวดหมู่ของข้อมูลและเรียกใช้ข้อมูลผ่าน ทางโปรแกรม ESRI ArcGIS Desktop (ArcMap และ ArcCatalog) ดังแสดงในภาพที่ 6 และสามารถนำข้อมูลมาใช้งาน ได้ทันทีตามสิทธิการเข้าใช้ข้อมูลที่กำหนดจากระบบจัดการฐานข้อมูล



ภาพที่ 6 : การเรียกใช้ข้อมูลผ่าน ArcCatalog

การนำเข้าข้อมูล ข้อมูลต้นฉบับจะถูกแปลงข้อมูลเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลภูมิศาสตร์ (Geodatabase) ด้วยโปรแกรม ArcCatalog (ภาพที่ 7) ทั้งนี้โปรแกรมจะทำการปรับรูปแบบของข้อมูลให้เข้าสู่ฐานข้อมูล และทำการตรวจสอบข้อมูลที่นำเข้าให้มีความถูกต้องเหมือนต้นฉบับ

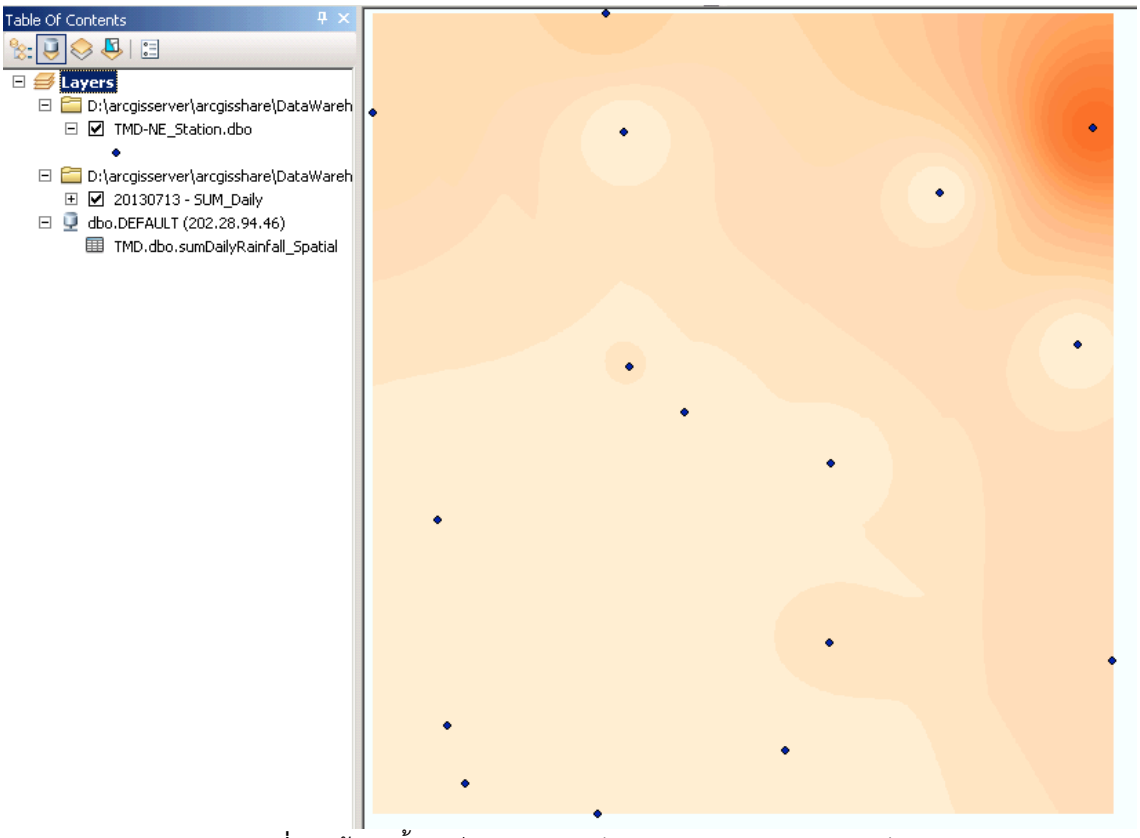


ภาพที่ 7 : ข้อมูลภูมิสารสนเทศที่มีการนำเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลภูมิศาสตร์

การประมวลผลข้อมูล

ข้อมูลบางประเภทที่เปลี่ยนแปลงตามเวลาและมีความต่อเนื่อง เช่น ข้อมูลค่าอุณหภูมิ ค่าความชื้น ปริมาณน้ำฝน มีที่มาของข้อมูลจากกรมอุตุนิยมวิทยา และข้อมูลสถานีตรวจวัดน้ำท่า (โทรมาตร) โครงการโทรมาตรขนาดเล็กของกรมชลประทาน จะถูกนำเข้าข้อมูลอัตโนมัติด้วยการเขียนโปรแกรมภาษา Python เพื่ออ่านค่าข้อมูลผ่านทางระบบ RSS XML บน Website ของผู้ให้บริการข้อมูล และข้อมูลจะถูกจัดเก็บเข้าสู่ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ จากนั้นระบบจะทำการสร้างฐานข้อมูลทางด้านภูมิศาสตร์โดยอัตโนมัติต่อไป

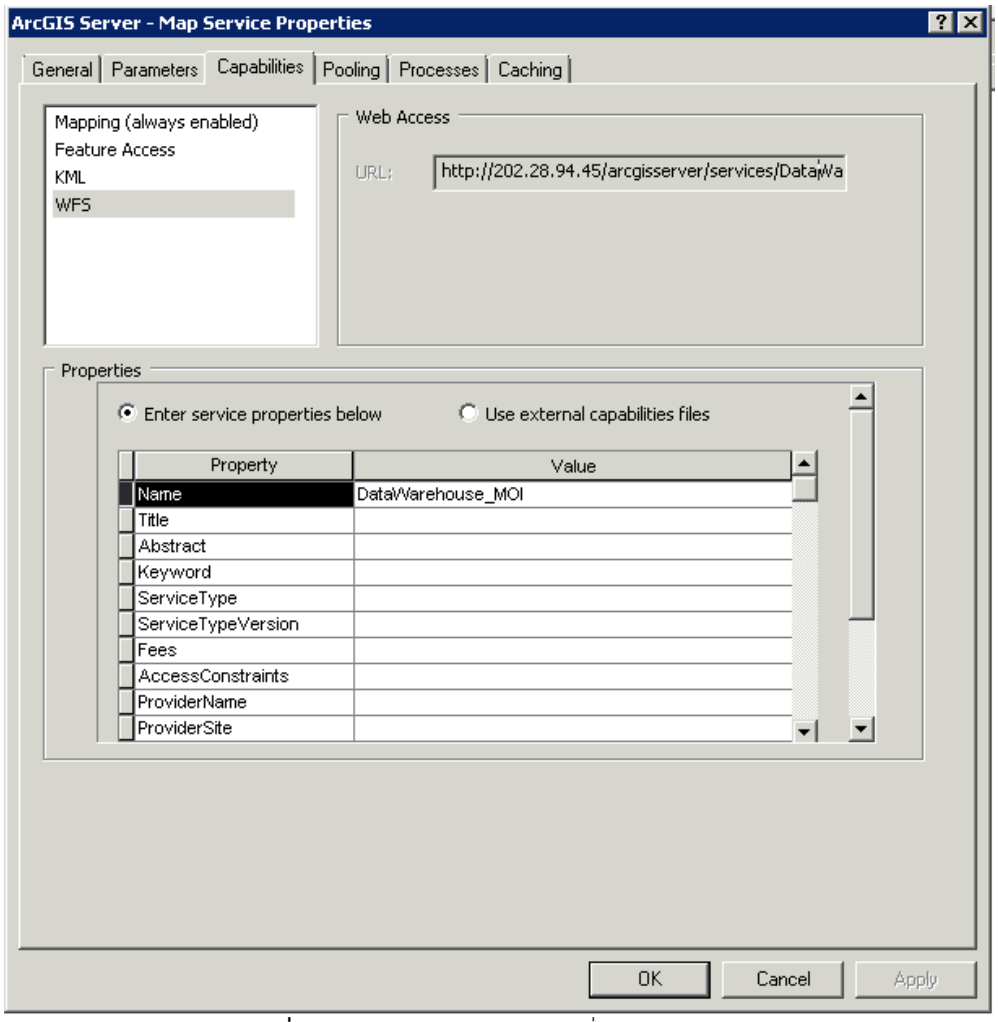
นอกจากนี้ข้อมูลประเภท ค่าอุณหภูมิ ค่าความชื้น ปริมาณน้ำฝน จะมีการประมาณค่าเชิงพื้นที่ด้วยวิธี Inverse Distance Weight (IDW) (ภาพที่ 8) ซึ่งระบบจะสามารถสร้างข้อมูลออกมาได้แบบรายชั่วโมง รายวัน และสามารถคำนวณเป็นค่าเฉลี่ยและผลรวมทั้งหมดได้ ทั้งนี้ระบบได้มีการสร้างชั้นข้อมูลออกมาตามรอบเวลาของช่วงข้อมูลโดยอัตโนมัติ



ภาพที่ 8 : ข้อมูลน้ำฝนมีการประมาณค่าแบบ IDW แบบผลรวมรายวัน

การนำเสนอข้อมูล

หลังจากที่ข้อมูลได้นำเข้าสู่ระบบคลังข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ข้อมูลทั้งหมดดังกล่าวสามารถเผยแพร่ผ่านระบบอินเตอร์เน็ตได้ด้วยโปรแกรมการบริการข้อมูลด้านภูมิศาสตร์ ArcGIS Server 10.0 โดยข้อมูลที่เผยแพร่สามารถทำได้หลายรูปแบบตามมาตรฐานของ Open Geospatial Consortium (OGC) (ภาพที่ 9) อาทิ Geodatabase, Web Map Service (WMS), Web Feature Service (WFS), Web Coverage Service (WCS), หรือ KML เพื่อให้บริการผ่าน Website ที่สามารถปรับแต่งการแสดงผลให้เหมาะสมกับการใช้งานได้ และยังสามารถเรียกใช้งานผ่านทาง Software ESRI ArcGIS Desktop เพื่อประมวลผลข้อมูลที่มีความซับซ้อนต่อไปได้



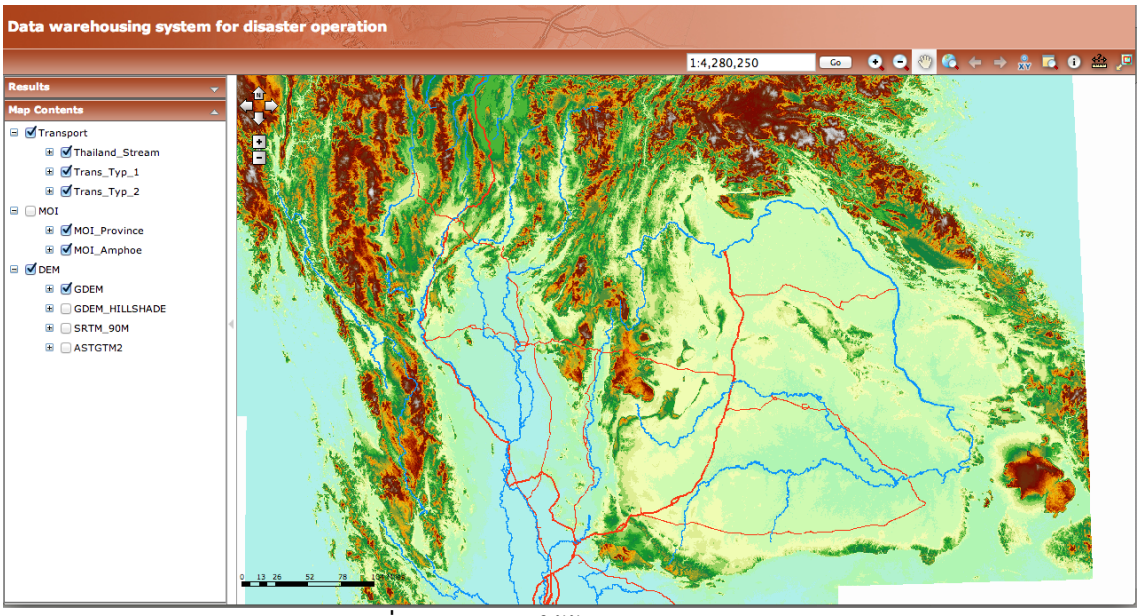
ภาพที่ 9 : บริการทางภูมิสารสนเทศที่ได้ทำการเผยแพร่

ผลการศึกษา

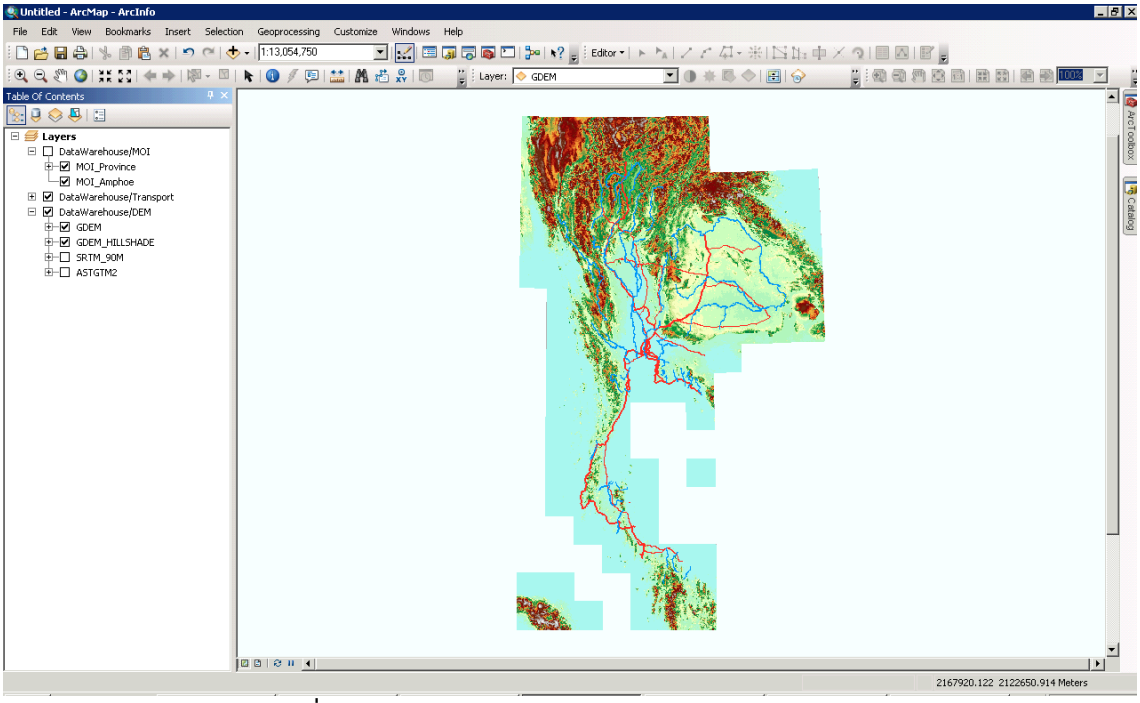
จากการศึกษาและพัฒนาระบบคลังข้อมูลภูมิสารสนเทศต้นแบบสำหรับงานภัยพิบัติและสนับสนุนงานวิจัย ได้ระบบจัดเก็บข้อมูลภูมิสารสนเทศ โดยข้อมูลในฐานข้อมูลภูมิศาสตร์ทั้งหมดสามารถเผยแพร่ออกผ่านทาง Web Map Service (WMS), Web Feature Service (WFS), และ Web Coverage Service (WCS) ซึ่งเป็นมาตรฐาน Open Geospatial Consortium (OGC) และผ่านทาง Geodatabase ที่สามารถเรียกใช้ข้อมูลจากระบบได้โดยตรง และสามารถนำข้อมูลมาประมวลผลใหม่ได้ พร้อมทั้งยังสามารถกำหนดสิทธิ์การเข้าใช้งานของผู้ใช้งานได้

นอกจากนี้การเรียกใช้งานผ่านระบบเครือข่ายบนมาตรฐาน TCP/IP สามารถทำได้อย่างรวดเร็วและสามารถรองรับการเรียกใช้งานจากเครื่องลูกข่ายได้เป็นจำนวนมาก มีประสิทธิภาพ ด้วยระบบต้นแบบที่ทำงานอยู่บนแนวคิดของการให้บริการแบบกระจาย (Distributed Computing) จึงสามารถเพิ่มทรัพยากรให้กับระบบได้อย่างรวดเร็ว และการเข้าใช้งานเป็นไปได้อย่างราบรื่น

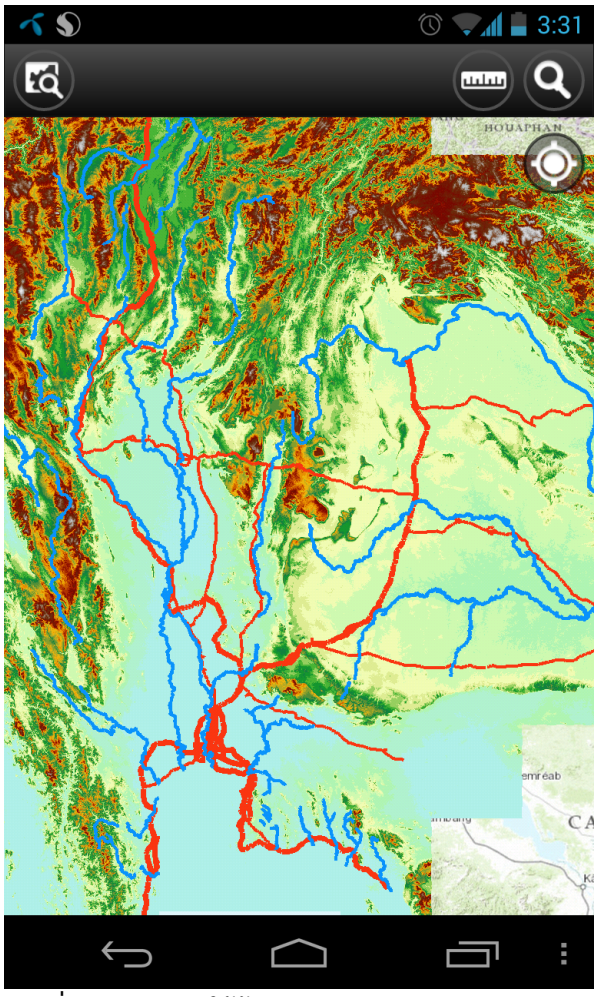
ที่สำคัญการเรียกใช้งานข้อมูลสามารถเรียกใช้ได้หลากหลายรูปแบบผ่านทาง Website (ภาพที่ 10), ผ่านทางโปรแกรมประยุกต์ทางด้าน GIS Desktop (ภาพที่ 11), หรือผ่านทางอุปกรณ์พกพาแบบเคลื่อนที่ (Mobile device) (ภาพที่ 12) เป็นต้น ซึ่งมีความยืดหยุ่นมากขึ้น



ภาพที่ 10 : การเรียกใช้ข้อมูลผ่านทาง Website



ภาพที่ 11 : การเรียกใช้ข้อมูลผ่านทาง GIS Desktop Software



ภาพที่ 12 : การเรียกใช้ข้อมูลผ่านทาง Mobile Application

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาและพัฒนาระบบคลังข้อมูลต้นแบบสำหรับงานภัยพิบัติและสนับสนุนงานวิจัย จากการทดสอบใช้งานระบบพบว่าข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์จากหลายหน่วยงานที่มีรูปแบบที่แตกต่างกันสามารถนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกันแบบบูรณาการได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถเผยแพร่ แลกเปลี่ยนข้อมูล หรือการให้บริการข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่เป็นมาตรฐาน สามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์ที่ซับซ้อนเพื่อสนับสนุนงานวิจัยหรือการปฏิบัติภาระกิจของหน่วยงานต่างๆ ได้จริง เพื่อการป้องกัน แก้ไข เยียวยา ฟื้นฟู วางแผนและการตัดสินใจได้อย่างรวดเร็ว มีความยืดหยุ่นสูงรองรับได้อุปกรณ์หลายชนิดเพื่อตอบสนองต่อการใช้งานได้หลากหลาย ลดเวลาในการพัฒนา Application สามารถเพื่อประสิทธิภาพในการทำงานได้ง่ายในกรณีที่มีเครื่องลูกข่ายเรียกใช้งานพร้อมๆ กัน เนื่องจากใช้แนวคิดของการบริการแบบกระจาย นอกจากนี้ระบบยังรองรับการพัฒนาเครื่องมือวิเคราะห์เชิงพื้นที่ในอนาคตเพื่อช่วยในการตัดสินใจการวางแผน การป้องกันภัยพิบัติ และการวิจัยได้อย่างรวดเร็วและทันต่อสถานการณ์ได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ศูนย์วิจัยน้ำบาดาล คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ได้ให้ทุนวิจัยและค่าใช้จ่ายในการนำเสนอผลงานครั้งนี้และขอขอบคุณ คณาจารย์ สาขาวิชาภูมิสารสนเทศศาสตร์ ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาให้กับข้าพเจ้า

เอกสารอ้างอิง

A. MacDonald (1999), Building a Geodatabase ESRI, Retrieved July 20, 2013, from http://cimic .rutgers.edu/~bakirtas /geodatabase.pdf

H. Mahmud, M. Sadim Md., M. Yamin (2011), A Comparative Study on the Performance of National Address Database (NAD) on the Grid. IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security. 2011 July; 11(3): 62-67

K. Vished, B. Alejandro, C. Murilo, N. Robert (1999), Integrating Geographic Information Systems, Spatial Digital Libraries and Information Spaces for Conducting Humanitarian Assistance and Disaster Relief Operations in Urban Environments. Paper presented at the 7th ACM international symposium on Advances in geographic information systems; 1999 Nov 146-151, Kansas, USA.

M. Karami, K. Rangzan, A. Saberi (2013), Using GIS servers and interactive maps in spectral data sharing and administration: Case study of Ahvaz Spectral Geodatabase Platform (ASGP), Retrieved July 20, 2013, from http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0098300413001714

S. De, C. M. Eastman, C. Farkas (2002), Secure Access Control in a Multi-user Geodatabase, Retrieved August 2, 2013, from http://proceedings.esri.com/library/userconf/proc02/pap0355/p0355.htm

V. N. Grigoriadis, I. D. Papadopoulou, P. Spyridaki, I. Doukas, I. N. Tziavos and P. Savvaidis (2013), Presentation of a web-base gis system for the management of natural disasters, Retrieved August 2, 2013, from http://www.geo.aegean.gr/earth-conference2008/papers/papers/a06id092.pdf

Y. Jia, H. Zhao (2009), A Web GIS - based system for rainfall-runoff prediction and real-time water resources assessment for Beijing, Retrieved July 20, 2013, from http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0098300409000302