

การเปรียบเทียบแบบจำลองความสูง SRTM และ ASTER GDEM รายละเอียด 30 เมตร:**พื้นที่ศึกษาภายในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประเทศไทย****Statistic Comparisons of SRTM DEM and ASTER GDEM 30 m Products: A Case Study in
Northeastern Thailand**

ภักชาดา สมสูง (Pakchada Somsung)* ชัยพล กิรติกสิกร (Chaiyapon Keeratikasikom)**

บทคัดย่อ

ผลิตภัณฑ์ภาพถ่ายรายละเอียดสูงที่ถูกบันทึกทั่วโลก ของ SRTM เริ่มใช้งานในวันที่ 24 กันยายน 2014 ด้วยรายละเอียด 30 ตารางเมตรที่ปล่อยออกมา จึงถูกนำมาแทนที่รายละเอียดเดิมที่มีขนาด 90 ตารางเมตร ในการศึกษานี้ ใช้แบบจำลองความสูง ASTER ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์จากเซนเซอร์ ASTER บนดาวเทียม TERRA มีโครงสร้างแบบกริดคล้ายกระเบื้องเรียงต่อกัน ใช้ในการเปรียบเทียบ จาก 27 พื้นที่ ภายในภูมิภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประเทศไทย ซึ่งถูกเลือกเพื่อเป็นตัวแทนที่ดีที่สุดของภูมิประเทศพื้นที่ทดสอบที่ครอบคลุม 3 ประเภทสิ่งปกคลุม อันได้แก่ พื้นที่ภูเขา (พื้นที่ขรุขระมาก), พื้นที่ถิ่นที่อยู่อาศัย/พื้นที่ป่าไม้ (พื้นที่ขรุขระปานกลาง) และพื้นที่เพาะปลูก/แหล่งน้ำ (พื้นที่ราบเรียบ) ผลการศึกษาพบว่าภูมิประเทศของพื้นที่ราบเรียบ ให้ค่าเฉลี่ยรากที่สองของความคลาดเคลื่อนที่สูง คือ 8.78 เมตร และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน คือ 9.52 เมตร ในขณะที่อีก 2 ประเภทภูมิประเทศที่เหลือ ในพื้นที่ที่ขรุขระมากและปานกลาง ให้ค่าเฉลี่ยรากที่สองของความคลาดเคลื่อน คือ 6.07 เมตรและ 5.07 เมตร ซึ่งมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเพียง 1.16 เมตรและ 1.06 เมตร ตามลำดับ จากการศึกษาครั้งนี้ สามารถสรุปได้ว่า พื้นที่ที่มีความราบเรียบ ภายในสิ่งปกคลุมประเภทแหล่งน้ำ ให้ค่าความคลาดเคลื่อนที่มีการแปรเปลี่ยนมากที่สุด ซึ่งอาจนำไปสู่การสรุปถึงเซนเซอร์ ASTER ที่บันทึกด้วยระบบ Passive แบบ stereo-pairs techniques ควรถูกตรวจสอบในรายละเอียดเชิงลึกอีกต่อไป

ABSTRACT

On September 23th 2014, it was announced that the high-resolution images of SRTM were to be released globally. Due to the release, the 30m x 30m imagery was available and substitutes the 90m x 90m data. In this study, the ASTER DEM, which is a side product of the ASTER sensor, on board of the TERRA satellite with the same gridding and tile structure was made to comparison. 27 sites within northeastern Thailand were carefully selected to best representing land morphology of the test area which covered 3 types of topography including mountainous (high roughness), settlements / forests (Smoothness) and paddy fields / water bodies (smoothness). The results revealed that smooth topography type had the average root mean square error (rmse) of height at 8.78 m with the standard deviation of 9.52 m. Meanwhile, the other 2 types, high roughness and Smoothness, had the average rmse at 6.07 m and 5.07 m with only the standard deviation of 1.16 m and 1.06 m respectively. From the study, it could be concluded that the maximum height error was found within water bodies and the fluctuate height errors from that of smooth topography might be due to artifacts of ASTER passive sensor stereo-pairs techniques and should be further investigated in details.

คำสำคัญ: แบบจำลองความสูง การประเมินความถูกต้องทางดิจิทัลข้อมูล ผลิตภัณฑ์ SRTM ASTER GDEM**Keywords:** DEMs, Accuracy assessments, SRTM, ASTER GDEM

* นักศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการรับรู้จากระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ สาขาวิชาการรับรู้จากระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

บทนำ

แบบจำลองความสูงภูมิประเทศ (Digital Elevation Model: DEM) เป็นหนึ่งในข้อมูลที่ได้มาจากการสำรวจระยะไกล (Remote Sensing) เพื่อแสดงความสูงของภูมิประเทศ ณ ตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่งที่สนใจ การนำไปประยุกต์ใช้เพื่อการศึกษาหรือวิจัย ในด้านการวางแผนต่างๆ รูปแบบของแบบจำลองความสูงนี้ จะให้ค่าเป็นค่าสะท้อนของข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม (Digital Number: DN) แต่บอกในรูปของความสูงต่อหนึ่งจุดภาพ โดยที่ในแต่ละจุดภาพจะบอกขนาดพื้นที่ เช่น 30 เมตร หรือ 90 เมตร โครงการสำรวจภูมิประเทศด้วยเรดาร์บนกระสวยอวกาศ; The Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) จัดเป็นโครงการแรกในโลกที่มีการสแกนโดยการกวาดเอาข้อมูลพื้นผิวภูมิประเทศทั่วโลกเพื่อการรังวัดครอบคลุมทั่วภูมิภาคของโลกมากที่สุด (80% ของพื้นผิวโลก) โดยที่ SRTM DEM แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ตามความละเอียดทางราบ ประมาณ 30 และ 90 เมตร ตามลำดับ ซึ่งข้อมูลที่สามารถดาวโหลดผ่านเครือข่ายเนตเวิร์คฟรีนี้ ทำให้มีการประยุกต์ใช้งาน เพื่อการจัดการหรือบริหารปัญหาเชิงพื้นที่ต่างๆ เช่น ในการศึกษาด้านธรณีสัณฐาน เพื่อวางแผนด้านภัยพิบัติต่างๆ หรือการศึกษาจำลองด้านการเติบโตหรือขยายตัวของชุมชนเมือง อย่างไรก็ตามในการนำเอา SRTM DEM มาประยุกต์ใช้ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการประเมินความถูกต้องเชิงตำแหน่งทางราบและทางตั้งของข้อมูล เพื่อบ่งบอกถึงคุณภาพข้อมูลก่อนนำไปใช้งานด้านต่างๆ (Waisurasing et al., 2008) โดยที่โครงการ SRTM นี้ เป็นความร่วมมือระหว่างสององค์กร คือ NASA และ NGA (National Geospatial-Intelligence Agency) ซึ่งโครงการประสบความสำเร็จในการบันทึกข้อมูลได้กว่า 80% ครั้งแรกเมื่อวันที่ 11 กุมภาพันธ์ ปี 2000 และได้เผยแพร่ข้อมูลสู่สาธารณะของข้อมูลรายละเอียด 30 เมตรสำหรับสหรัฐอเมริกา และรายละเอียด 90 เมตร สำหรับภูมิภาคละติจูดระหว่าง 60 องศาใต้ถึงเหนือ ถึง 56 องศาเหนือ (SRTM FQA, 2004) หนึ่งในแบบจำลองความสูงที่ถูกนำมาใช้เป็นเวลานานก่อนที่โครงการ SRTM นี้จะปล่อยแบบจำลองความสูงที่รายละเอียด 30 เมตรออกมาคือ ASTER หรือ The Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer (asterweb.jpl.nasa.gov/www, 2004) ซึ่งเป็นการตรวจวัดและสร้างแบบจำลองความสูงจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเช่นกัน แต่แตกต่างกันในช่วงคลื่น ซึ่งในช่วงคลื่นในช่วง Thermal Band ที่อาศัยการสะท้อนกลับและปล่อยคลื่นความร้อนของวัตถุ โดยที่ความแตกต่างของข้อมูลสองชุดนี้คือ SRTM ใช้ช่วงคลื่นเรดาร์ มีความสามารถในการทะลุทะลวงเมฆ ในทางกลับกัน ASTER ใช้ช่วงคลื่นความร้อนซึ่งไม่สามารถทะลุทะลวงเมฆได้ในการสร้าง DEM นั้นมีด้วยกันหลายวิธี อาทิ เทคนิครังวัดแผนที่ภูมิประเทศ (Topographical Survey) การรังวัดด้วยภาพถ่ายทางอากาศ (Photogrammetry) ตลอดจนเทคนิคการวัดการแทรกสอดของข้อมูลเรดาร์ชนิดช่องเปิดสังเคราะห์ (Interferometric Synthetic Aperture Radar data; InSAR) เป็นต้น จากเทคนิคต่างๆ ที่กล่าวมานั้น การทำแผนที่ภูมิประเทศแบบ InSAR สามารถสร้างได้ทุกสภาวะอากาศ เนื่องจากคุณสมบัติการทะลุทะลวงเมฆ (Cloud Penetration) ของคลื่นไมโครเวฟ (มงคลสวัสดิ์, 2540; Waisurasing et al., 2008) ด้วยความต้องการที่มากขึ้นของการนำข้อมูล DMEs ไปประยุกต์ใช้ มีการศึกษาบางส่วนที่เกี่ยวข้องในการปรับปรุงค่าความถูกต้องโดยการสร้างแบบจำลอง Variogram และ Kriging ซึ่งมักจะให้ความถูกต้องที่มากขึ้นแก่งานการวิจัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสาขาที่ภูมิประเทศมีปัญหาด้านสัณฐานวิทยาที่ต้องการรายละเอียดเชิงพื้นที่สูง เช่น น้ำท่วมหรือหลังจากการเกิดภัยพิบัติแผ่นดินไหว (Keeratikasikorn and Trisirisatayawong, 2008) ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นการเปรียบเทียบค่าสถิติ (Root Mean Square Error; RMSE, Standard Deviations) ของผลิตภัณฑ์ข้อมูลแบบจำลองความสูง ได้แก่ SRTM และ ASTER GDEM รายละเอียด 30 เมตรนี้ มีกระบวนการที่ได้มาซึ่งข้อมูลที่แตกต่างกัน โดย STRM เป็นการกวาดข้อมูลโดยอาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในช่วงไมโครเวฟแบนด์ ซึ่งมีความสามารถในการทะลุทะลวงวัตถุที่มีอนุภาคใหญ่กว่าความยาวคลื่น อันได้แก่ ละอองน้ำ หรือเมฆ ไปยังวัตถุเป้าหมายได้ ในขณะที่ ASTER gdem อาศัยช่วงคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในช่วงกัน ซึ่งในช่วงมรสุมนี้ กลุ่มเมฆที่เกาะตัวกันอย่างหนาแน่นเป็นอุปสรรคหนึ่งในการได้มาซึ่งข้อมูล และแน่นอนว่า

วัตถุประสงค์ที่ถูกต้องวัดได้ ไม่ใช่วัตถุประสงค์เป้าหมายทำให้การศึกษาครั้งนี้จึงเป็นการประเมินความถูกต้อง เพื่อบ่งบอกคุณภาพจากความสอดคล้องของสองชุดข้อมูล ข้อมูลก่อนนำไปใช้งาน

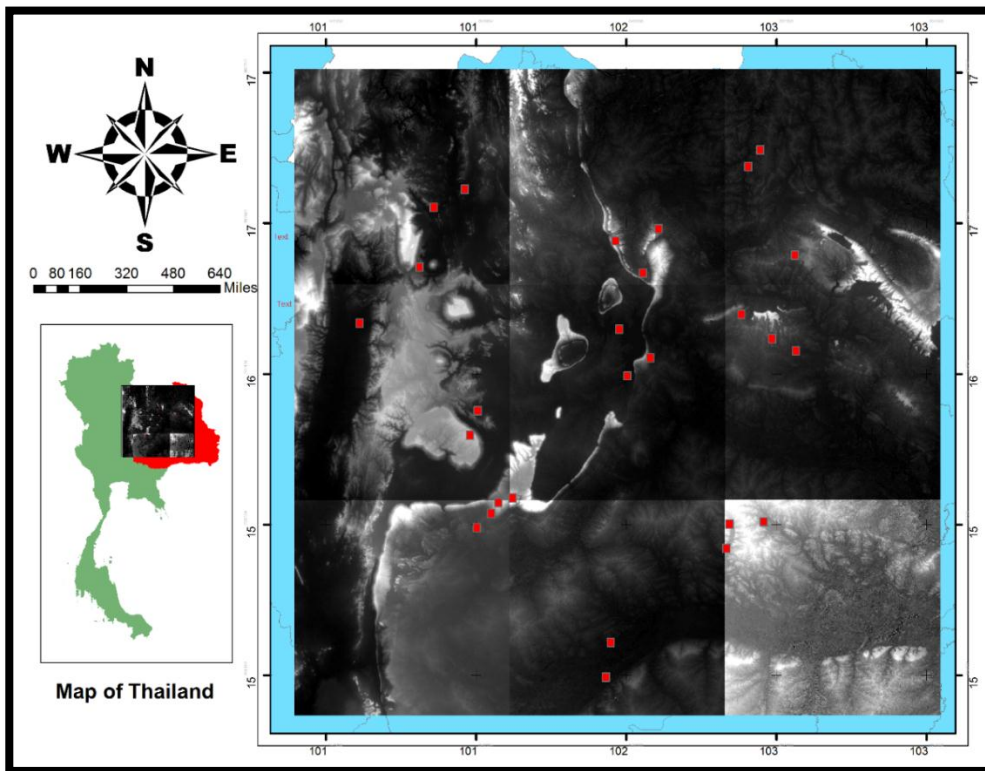
วัตถุประสงค์

เพื่อประเมินความสอดคล้องของข้อมูลแบบจำลองความสูง 2 ประเภท ได้แก่ SRTM และ Aster gdem ภายในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประเทศไทย

พื้นที่ศึกษา

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประเทศไทย มีพื้นที่ประมาณ 170,226 ตารางกิโลเมตร หรือ 1 ใน 3 ของพื้นที่ทั้งประเทศ ตั้งอยู่บนที่ราบสูงโคราช ภูมิประเทศทั้งภาคยกตัวสูงเป็นขอบแยกตัวออกจากภาค

กลางอย่างชัดเจน ประกอบด้วยเทือกเขาสูงทางทิศตะวันตกและทิศใต้ เทือกเขาทิศตะวันตกมีความสูงเฉลี่ย 500-1,000 เมตร เนินระดับน้ำทะเล มียอดเขาที่สูงที่สุดในภาคอีสานคือ ยอดภูหลวง มีความสูง 1,571 เมตร และภูกระดึงสูง 1,325 เมตร เป็นแหล่งต้นน้ำของแม่น้ำหลายสาย ได้แก่ แม่น้ำพอง แม่น้ำเลย แม่น้ำพรม แม่น้ำชี และลำตะคอง ทางด้านทิศใต้มีเทือกเขาสันกำแพง และเทือกเขาพนมดงรัก กั้นระหว่างภาคอีสานของไทย กับกัมพูชา และลาว มีความสูงเฉลี่ย 400-700 เมตร ยอดเขาเขียวเป็นยอดเขาที่สูงที่สุดอยู่ทางตอนใต้ สูงประมาณ 1,292 เมตร ทำให้ภาคอีสานถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ แอ่งโคราช ได้แก่บริเวณแถบลุ่มแม่น้ำชีและแม่น้ำมูล กินบริเวณ 3 ใน 4 ของภาคอีสานทั้งหมด และ แอ่งสกลนคร ได้แก่บริเวณตอนเหนือของเทือกเขาภูพาน และบริเวณที่ราบลุ่มน้ำโขง (isangate., www., 2015) (รูปที่ 2)



รูปที่ 1 แสดงพื้นที่ศึกษาและบริเวณพื้นที่นำเข้า 27 บริเวณของข้อมูล SRTM และ ASTER GDEM ภายในภูมิภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประเทศไทย

กระบวนการวิจัย

ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

1. ข้อมูลแบบจำลองความสูงความละเอียดทางราบ 30 เมตร ที่ได้จากโครงการสำรวจภูมิประเทศด้วยเรดาร์บนกระสวยอวกาศ (30 m. SRTM DEM) และ ASTER GDEMs (30 m.) ดาวโพลดจาก <http://earthexplorer.usgs.gov> (ตารางที่ 1)

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

- RMSE (Root mean square error) การคำนวณค่าคลาดเคลื่อนในรูปรากกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Squared Error, RMSE) สำหรับจุดควบคุมทางภาคพื้นดิน โดยอาศัยสมการ

$$RMSE = \sqrt{\sum_{i=1}^N (DN' - DN_{orig})^2}$$

เมื่อ DN_{orig} คือค่าการสะท้อน ณ ตำแหน่งแกน X และ Y (DN : Elevation) ของข้อมูลชุดที่ 1 และ DN' คือค่าจากข้อมูลชุดที่ 2 ค่าที่ได้จาก RMSE หากมีค่าน้อยแสดงว่าค่าของข้อมูลทั้งสองชุดมีความใกล้เคียงกัน ดังนั้นหากมีค่าเท่ากับศูนย์ แสดงว่าไม่เกิดความคลาดเคลื่อนในของข้อมูลสองชุดนี้เลย

- ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) คือ ค่ารากที่สองของความแปรปรวนที่มีค่าบวก ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S_k หรือ σ_k)

$$S_k = \sigma_k = \sqrt{var_k}$$

เมื่อ Var_k (ค่าความแปรปรวน) สามารถหาได้จากสมการนี้

$$var_k = \frac{\sum_{i=1}^n (BV_{ik} - \mu_k)^2}{n - 1}$$

- เมื่อ BV_{ik} คือค่าความสว่างชุดข้อมูล k
- μ_k คือ ค่าเฉลี่ยของค่าความสว่างชุดข้อมูล k
- N คือ จำนวนจุดภาพทั้งหมดของชุดข้อมูล (อ้างอิงสมหวัง, 2554)

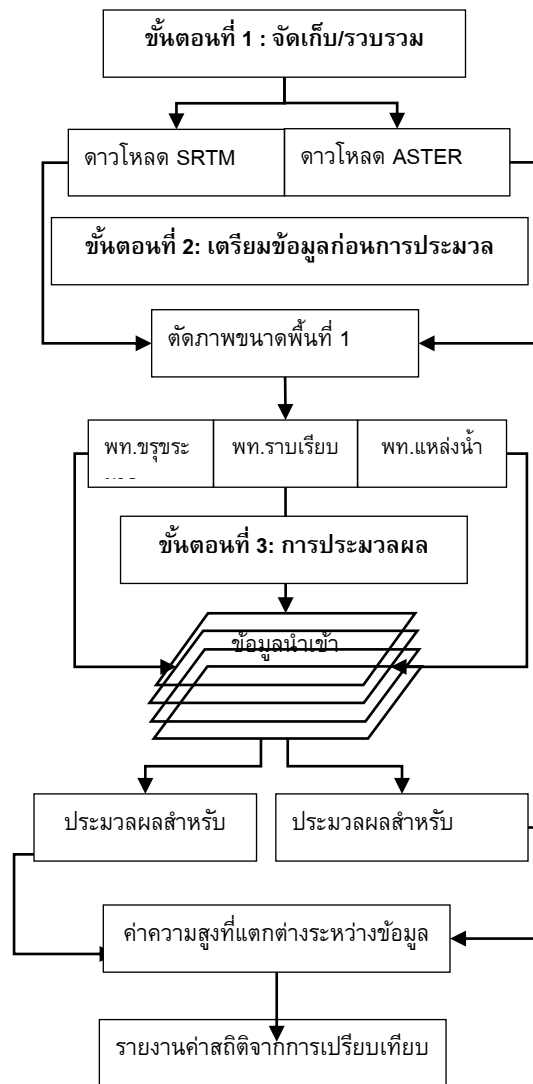
กระบวนการดำเนินงานทั่วไป

แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ 1. กระบวนการจัดเก็บข้อมูล (Data Collection) เป็นการรวบรวมข้อมูลคือ ดาวโพลดข้อมูลดังแสดงในตารางที่ 1 ในขั้นตอนที่ 2 การเตรียมข้อมูลก่อนการประมวลผล เช่น ตรวจสอบความถูกต้องของระบบพิกัดของแหล่งข้อมูลทั้ง 2 แห่ง, จากนั้นเป็นขั้นตอนที่ 2 การจัดเตรียมข้อมูลก่อนการประมวลผลข้อมูลที่ถูกแบ่งเป็น 3 ประเภทสิ่งปกคลุมดิน ที่จะถูกนำไปตรวจสอบ คือ พื้นที่ขรุขระมาก ได้แก่ พื้นที่ภูเขา, พื้นที่ราบเรียบ ได้แก่ พื้นที่ชุมชน, เมืองหรือเพาะปลูก และพื้นที่แหล่งน้ำ ด้วยการตัดขนาดพื้นที่เป็น 1 ตารางกิโลเมตร เพื่อนำเข้าสู่ขั้นตอนที่ 3 คือขั้นตอน

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูล STRM และ Aster GDEM ความละเอียดเชิงพื้นที่ แหล่งที่มาข้อมูลและนามสกุลไฟล์ที่ใช้ประมวลผลภายในพื้นที่ศึกษา

Name	Spatial Resolution	SOURCE
astgtm2_n17e101		
n17_e101_larc_v3		
astgtm2_n17e102		
n17_e102_larc_v3		
astgtm2_n17e103		
n17_e103_larc_v3		
astgtm2_n16e101		
n16_e101_larc_v3		
astgtm2_n16e102	30 เมตร	http://earthexplorer.usgs.gov
n16_e102_larc_v3		
astgtm2_n16e103		
n16_e103_larc_v3		
astgtm2_n15e101		
n15_e101_larc_v3		
astgtm2_n15e102		
n15_e102_larc_v3		
astgtm2_n15e103		
n15_e103_larc_v3		

การประมวลผลข้อมูล ในที่นี้ดำเนินการโดยใช้ โปรแกรม Matlab เพื่อคำนวณหาค่าเฉลี่ยรากที่สองของความผิดพลาดและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของพื้นที่ 3 ประเภท ใน 27 พื้นที่จากทั้งหมดของพื้นที่ศึกษา ผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลครั้งนี้ ตารางแสดงค่าสถิติของความคลาดเคลื่อนและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลสองชุด (รูปที่ 2)

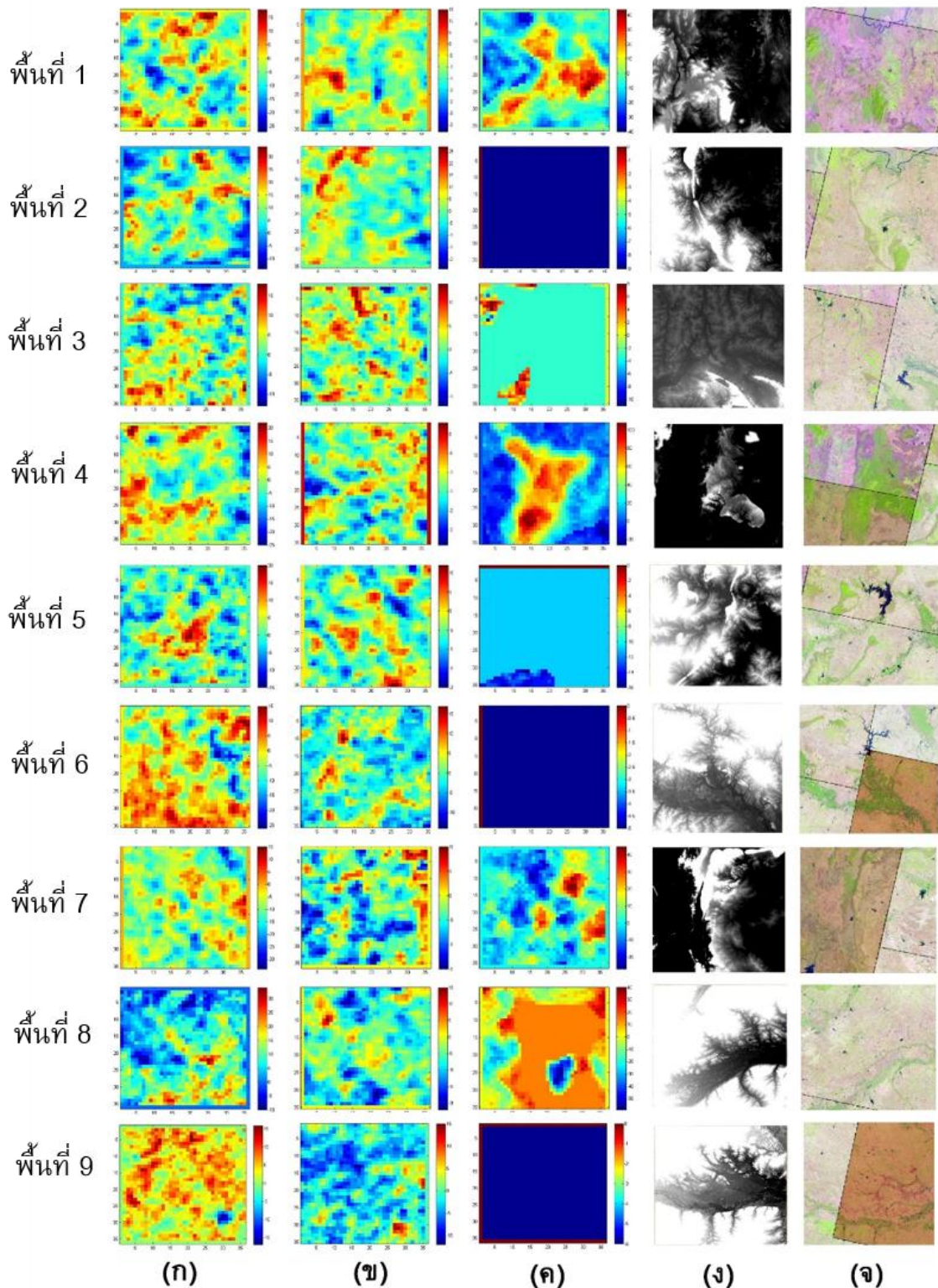


รูปที่ 2 แสดงกระบวนการดำเนินงานวิจัยทั่วไป

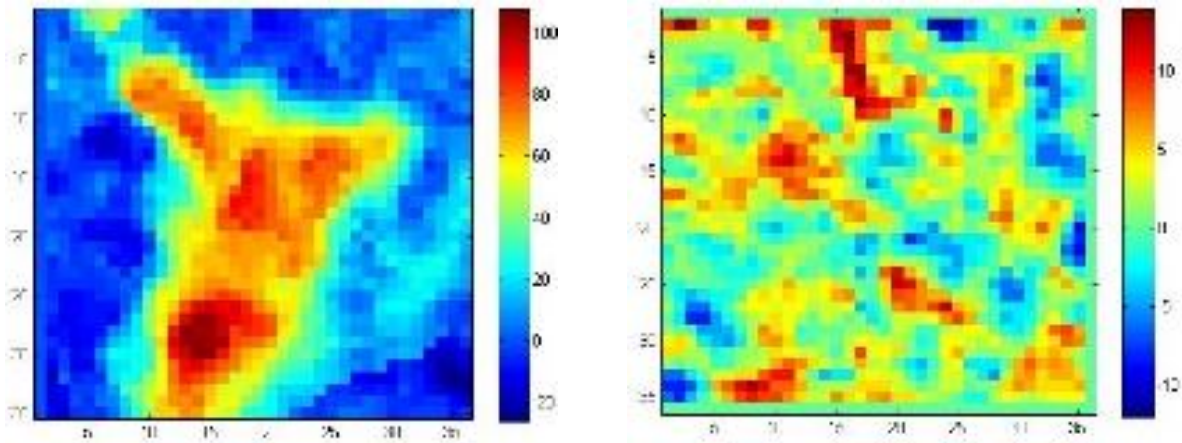
ผลการทดลอง

จากการวิจัยครั้งนี้ นำเข้าแบบจำลองความสูง รายละเอียด 30 เมตร จาก 2 แหล่งที่มา (ASTER, SRTM) เพื่อเปรียบเทียบ 9 พื้นที่ ใน 3 คุณลักษณะพื้นที่ที่แตกต่างกัน 3 รูปแบบ ได้แก่ พื้นที่ขรุขระมาก พื้นที่ขรุขระปานกลาง และพื้นที่ราบเรียบ จากภาพที่ 4 และ 5 แสดงค่าความคลาดเคลื่อนแบบ 2 มิติ พบว่าจากค่าสถิติที่ได้ (ตารางที่ 2) ค่า RMSE สูงถูกพบในพื้นที่ราบเรียบ ซึ่งในสิ่งปกคลุมดินหรือการใช้ประโยชน์ที่ดิน คือพื้นที่ แหล่งน้ำ มีค่า 8.78 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานคือ 9.52 โดยพื้นที่ที่ให้ค่า RMSE น้อยที่สุดคือ พื้นที่ขรุขระปานกลาง (พื้นที่เมืองหรือพื้นที่ป่าไม้) คือ 4.96 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานคือ 1.05 และเมื่อมองในพื้นที่แต่ละ 9 แห่ง พบว่าค่า RMSE ที่สูงและต่ำที่สุด ถูกพบในรูปแบบของข้อมูลนำเข้าประเภทเดียวกัน คือ พื้นที่แบบราบเรียบ (แหล่งน้ำ) โดยที่ในพื้นที่ 4 ค่า RMSE สูงที่สุดคือ 30.62 และในพื้นที่ที่ 6 ค่าที่ต่ำที่สุดเท่ากับ 0.82 จากกระบวนการประมวลผลเมื่อนำข้อมูลนำเข้าสองแหล่งเปรียบเทียบกันเพื่อดูความแตกต่าง หากค่า RMSE ให้ค่าที่น้อย แสดงว่าข้อมูลจากทั้งสองแหล่งมีความสอดคล้องกัน ในทางตรงกันข้าม หากค่าที่ได้มีค่าที่สูง สามารถบอกได้ว่า ข้อมูลจากทั้งสองแหล่งค่อนข้างแตกต่างกัน ซึ่งจากค่า RMSE ที่ต่ำและสูง

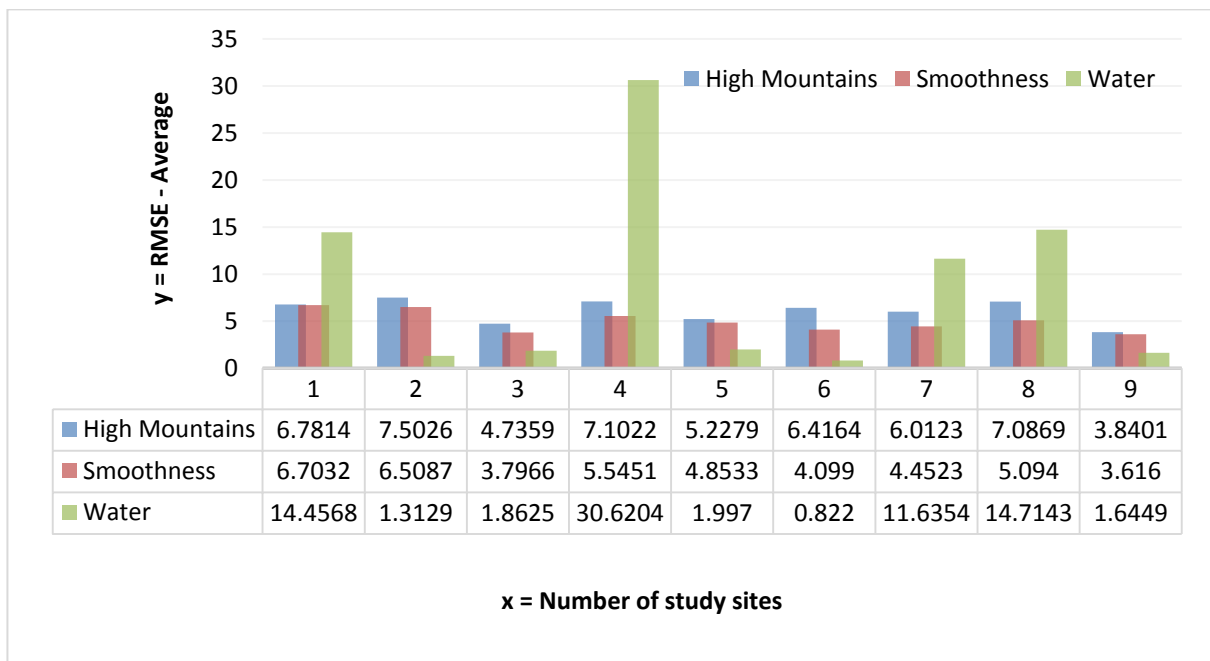
ที่สุดนี้ถูกพบในรูปลักษณะของพื้นผิวประเภทเดียวกัน สามารถบอกได้ว่า ค่าความผิดพลาดที่เกิดขึ้นมีความแปรปรวนสูง ณ รูปลักษณะของพื้นที่ประเภทแหล่งน้ำ ซึ่งในรูปแบบของการกระจายตัวค่าความผิดพลาดนี้ ในพื้นที่ที่ 4 ของแหล่งน้ำ เมื่อมองในพื้นที่แบบ 2 มิติ การกระจายตัวของค่าความผิดพลาดที่มาก (บริเวณสีแดง) ซึ่งมีความเป็นไปได้ว่า กระบวนการ ได้มาซึ่งข้อมูลของเซนเซอร์ Aster gdem ชุดข้อมูลได้มีการบันทึกข้อมูลที่ไม่ใช่ความสูงเพียงอย่างเดียว เช่น เมฆ เนื่องจากช่วงของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าไม่ได้อยู่ในช่วงไมโครเวฟ เช่นชุดข้อมูล SRTM ที่สามารถทะลุทะลวงเมฆเพื่อบันทึกวัดดูเป้าหมายได้ การเกาะกลุ่มกัน หรือเป็นการกระจายตัวของความผิดพลาดจึงเป็นแบบ Systematic ซึ่งในการนำไปใช้งาน จะไม่สามารถสรุปได้ว่าข้อมูลมีความน่าเชื่อถือเพียงพอ (รูปที่ 4) จากการกระจายของค่าความผิดพลาดที่ค่อนข้างชัดเจน และมีการเกาะกลุ่มกันอย่างเป็นระบบนี้ ในทางกลับกันการกระจายตัวที่เกิดขึ้นแบบ



รูปที่ 3 แสดงการกระจายตัวของค่าความผิดพลาดจาก 2 แหล่งที่มาของแบบจำลองความสูงในรูปแบบ 2 มิติ จากพื้นที่ตัวอย่าง 9 แหล่งของ 3 รูปแบบสิ่งปกคลุมดิน ได้แก่ (ก) พื้นที่ขรุขระมาก (High roughness), (ข) พื้นที่ราบเรียบ (Smoothness), (ค) พื้นที่แหล่งน้ำ (Water), (ง) แบบจำลองความสูง และ (จ) ภาพถ่ายภูมิประเทศ



รูปที่ 4 แสดงตัวอย่างการกระจายตัวของค่าความคลาดเคลื่อนจากการเปรียบเทียบชุดข้อมูล 2 รูปแบบ ได้แก่ (A) เป็นการกระจายตัวแบบ Systematics Error ของข้อมูลพื้นที่ตัวอย่างที่ 4, รูปแบบการใช้ที่ดินคือ แหล่งน้ำและ (B) คือ การกระจายตัวแบบ Random Error ของข้อมูลพื้นที่ตัวอย่างที่ 3, รูปแบบการใช้ที่ดินคือ พื้นที่เมือง/ เพาะปลูก เกษตรกรรม



รูปที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบค่าความผิดพลาดจาก 9 พื้นที่ตัวอย่างใน 3 รูปแบบพื้นผิว ได้แก่ พื้นผิวขรุขระมาก (High roughness), พื้นผิวเรียบ (Smoothness) และพื้นผิวน้ำ (Water)

ตารางที่ 2 แสดงค่า RMSE และ STD ของ 27 พื้นที่จาก 3 รูปแบบคุณลักษณะ

Site of test area	พื้นที่ขรุขระมาก	พื้นที่ราบเรียบ	พื้นที่แหล่งน้ำ
1	6.7814	6.7032	14.4568
2	7.5026	6.5087	1.3129
3	4.7359	3.7966	1.8625
4	7.1022	5.5451	30.6204
5	5.2279	4.8533	1.997
6	6.4164	4.099	0.822
7	6.0123	4.4523	11.6354
8	7.0869	5.094	14.7143
9	3.8401	3.616	1.6449
RMSE - Average	6.078411	4.963133	8.785133
STD	1.166288	1.05239	9.524565

การสุ่ม หรือ Random distributed error (ค่าความผิดพลาดกระจายตัวแบบสุ่ม) เช่นพื้นผิวแบบขรุขระปานกลาง พื้นที่ที่ 9 เมื่อมองในรูปแบบ 2 มิติ พื้นที่สีแดงกระจายตัวทั่วไป ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าเป็นการกระจายตัวของค่าความผิดพลาดแบบสุ่ม (สามารถเกิดขึ้นได้) ในเชิงเทคนิคสามารถนำข้อมูลชุดนี้ไปใช้งานได้ หรือประยุกต์ใช้ขั้นสูงต่อไปได้

อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

ในการเปรียบเทียบแบบจำลองความสูงจากแหล่งที่มา 2 แห่ง ได้แก่ ASTER และ SRTM ความละเอียด 30 เมตร เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องกันของข้อมูล ก่อนการนำไปประยุกต์ใช้งานในด้านต่างๆ ทำให้ทราบว่า การกระจายตัวของความผิดพลาดที่เกิดขึ้น ที่ให้ค่าต่ำสุดและสูงที่สุด ถูกพบในพื้นที่ประเภทเดียวกัน ฉะนั้นก่อนการนำไปใช้งาน ควรมีการปรับแก้ โดยกระบวนการใช้ค่าทางสถิติต่างๆ เพื่อให้ข้อมูลนำเข้ามีความน่าเชื่อถือ และผลลัพธ์ของการนำไปประยุกต์ใช้ มีความใกล้เคียงของความถูกต้องมากที่สุด

เอกสารอ้างอิง

กองชื้ออเดซีและชื้ออพิลิกส์ กรมแผนที่ทหาร. การใช้โปรแกรมภูมิสารสนเทศ ในการสร้างแบบจำลองความสูงสามมิติของภูมิประเทศ. ค้นเมื่อ 30 มกราคม 2560, จาก <http://www.rtsd.mi.th/PDF>; 2555.

ปฎิวัติ สวางชัย และ สัญญา สราภิรมย์. การศึกษาเปรียบเทียบความถูกต้องของแบบจำลองความสูงเชิงเลขกับข้อมูลการสำรวจภาคสนามด้วยกล้องรังวัดและDGPS. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติครั้งที่ 14. (หน้า 1095-1100). นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี; 2552.

สุริยะ ผลพูน,ชาติชาย ไวยสุระสิงห์ และชรัตน์ มงคลสวัสดิ์. การใช้เทคนิคการประมาณเชิงพื้นที่เพื่อประเมินความถูกต้องทางคิ่งของแบบจำลองระดับเชิงเลขความละเอียดจากโครงการสำรวจภูมิประเทศด้วยเรดาร์บนกระสวยอวกาศ. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัย ระดับบัณฑิตศึกษาแห่งชาติ ครั้งที่ 12. (หน้า 432-441).ขอนแก่น:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2009.

- ศุวิทย์ อ่องสมหวัง. หลักการของ การรับรู้จากระยะไกลและการประมวลผลภาพเชิงเลข. สาขาวิชาการรับรู้จากระยะไกล สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี; 2554.
- Dnppl Service. แบบจำลองความสูงเชิงเลข. ค้นเมื่อ 30 กรกฎาคม 2560, จาก <http://www.dnppl.com/gis>; 2014.
- Forkuor G, Maathuis B. Comparison of SRTM and Aster Derived Digital Elevation Models over Two Regions in Ghana –Implications for Hydrological and environmental modeling. Studies on environment and applied geomorphology. Retrieved July 30, 2015, from <http://www.intechopen.com>; 2012.
- Guth PL. Geomorphometric comparison of Aster GDEM and SRTM: a special joint symposium of ISPRS Technical Commission IV & AutoCarto in conjunction with ASPRS/CaGIS 2010 Fall Specialty Conference Orlando, Florida; 2010.
- Isangate. Isangate ประตูสู่อีสาน. Retrieved July 30, 2017, from <http://www.isangate.com>; 2015.
- Isioye OA, Yang IC. Comparison and validation of ASTER-GDEM and SRTM elevation models over parts of Kaduna State, Nigeria. SASGI Proceedings; 2013.
- Keeratikasikorn C, Trisiritayawong I. Reconstruction of 30 m DEM from 90 m SRTM DEM with Bicubic polynomial interpolation method. The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, 7(Part B1), 791-794; 2008.
- Department of Mathematics & Statistics. Random and Systematic Errors. Retrieved May 29, 2017, from http://www.math.ttu.edu/~gilliam/ttu/s08/m1300_s08/downloads/errors.pdf
- NASA. The Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer (ASTER). Retrieved January 30, 2016, from <https://asterweb.jpl.nasa.gov>; 2004.
- Nikolakopoulos KG, Kamaratakis EK, Chrysoulakis N. SRTM vs ASTER elevation products. Comparison for two regions in Crete, Greece. International Journal of Remote Sensing, 27(21), 4819-4838; 2006.
- Suwandan E, Kawamura K, Sakuno Y, Kustiyanto E, Raharj B. Evaluation of ASTER GDEM2 in comparison with GDEM1, SRTM DEM and topographic-map-derived DEM using inundation area analysis and RTK-dGPS data. Remote Sensing, 4, 2419-2431; 2012.
- Tighe ML, Chamberlain D. Accuracy comparison of the SRTM, ASTER, NED, NEXTMAPS USA Digital Terrain Model over several usa study sites. Paper presented at ASPRS/MAPPS 2009 Fall Conference, San antoia, Texas; 2009.