

แผนที่ภาพสเตอริโอกลุ่มน้ำของประเทศไทย Watershed Stereo Photo Map of Thailand

ตีบุญ เมธากุลชาติ

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

E-mail: fengdbm@ku.ac.th

บทคัดย่อ

แผนที่กลุ่มน้ำเป็นเครื่องมือสำคัญในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ แผนที่กลุ่มน้ำแสดงเส้นขอบเขตของกลุ่มน้ำซึ่งมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับความสูงของภูมิประเทศ ข้อมูลความสูงของภูมิประเทศในแผนที่กลุ่มน้ำ จึงมีความสำคัญและเป็นประโยชน์ในการใช้งานแผนที่กลุ่มน้ำ แผนที่ทั่วไปแสดงข้อมูลความสูงของภูมิประเทศโดยวิธีอ้อม เช่น ใช้เส้นชั้นความสูง ใช้จุดระดับ หรือใช้แรเงา แต่แผนที่ภาพสเตอริโอใช้หลักการของการมองเห็นสามมิติของตามนุษย์ที่ประกอบด้วยภาพซ้ายและภาพขวา ทำให้เกิดความรู้สึกสามมิติเสมือนกับกำลังมองภูมิประเทศโดยตรง การวิจัยนี้นำเสนอกระบวนการผลิตแผนที่ภาพสเตอริโอกลุ่มน้ำแบบแอนะกลิฟ (Anaglyph) ซึ่งเป็นวิธีการมองภาพสามมิติที่ใช้อุปกรณ์ที่มีราคาไม่แพง คือแว่นตาสีฟ้าแดง และไม่ต้องดัดแปลงอุปกรณ์ในการแสดงภาพ คือสามารถใช้จอคอมพิวเตอร์ทั่วไปที่มีอยู่เดิม จึงเป็นระบบที่จะเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการนำเสนอแผนที่ภูมิประเทศบนจอคอมพิวเตอร์

คำสำคัญ: กลุ่มน้ำ; แผนที่ภาพ; แผนที่ภาพสเตอริโอ

Abstract

Watershed maps are important tools for water resources management. Watershed maps show the watershed or water basin boundary, which is closely related to topography, especially height variation. Terrain height information is therefore important and useful for the utilization of watershed maps. Ordinary maps display height information indirectly using various methods, for example contour lines, spot heights, hill-shading, etc. However, watershed stereo photo maps employ the concept of human eye perception, consisting of the left and right stereo-mates. Stereo photo maps can really make people feel stereoscopically like they were looking at the topography directly. This study presents a process of producing watershed stereo photo maps using the anaglyph method, which is the most budget way of viewing stereograms. The viewing device is just simple red-cyan glasses and the displaying device is an existing computer display without any modification. Hence, anaglyph image is another alternative to present topographic maps on computer screens.

Keywords: Watershed; Water basin; Photo map; Stereo photo map

1. บทนำ

แผนที่ลุ่มน้ำเป็นเครื่องมือสำคัญในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ แผนที่ลุ่มน้ำทำหน้าที่เป็นสื่อประชาสัมพันธ์ระหว่างรัฐบาลซึ่งเป็นผู้วางนโยบายและบริหารจัดการน้ำ กับประชาชนผู้ใช้น้ำ แผนที่ลุ่มน้ำแสดงเส้นขอบเขตของลุ่มน้ำ เส้นขอบเขตลุ่มน้ำมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับความสูงของภูมิประเทศ ข้อมูลความสูงของภูมิประเทศในแผนที่ลุ่มน้ำจึงเป็นข้อมูลที่สำคัญและเป็นประโยชน์ในการใช้งานแผนที่ลุ่มน้ำ

แผนที่ทั่วไปไม่สามารถแสดงข้อมูลความสูงของภูมิประเทศเป็นสามมิติได้โดยตรง ด้วยข้อจำกัดของสื่อที่ใช้แสดงผลที่เป็น 2 มิติ ได้แก่ จอคอมพิวเตอร์ หรือกระดาษ การแสดงข้อมูลความสูงของภูมิประเทศต้องใช้วิธีอ้อม เช่น ใช้เส้นชั้นความสูง ใช้จุดระดับ หรือใช้แรเงาเกิดความลำบากต่อผู้ใช้แผนที่ เพราะผู้ใช้แผนที่ต้องใช้จินตนาการ และต้องทำความเข้าใจกับวิธีการแปลความหมาย

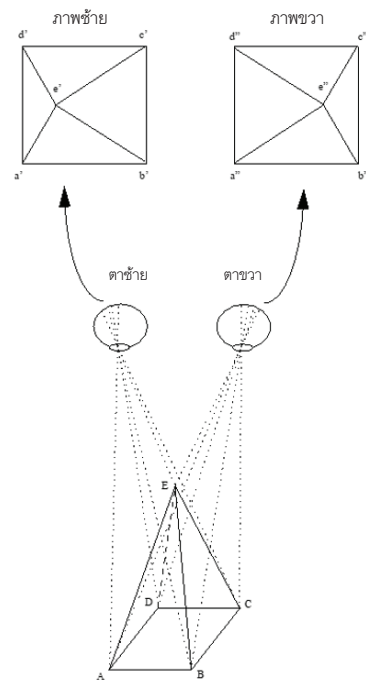
แผนที่ภาพสเตอริโอใช้หลักการของการมองเห็นสามมิติของตามนุษย์ ที่ประกอบด้วยภาพซ้ายและภาพขวา เมื่อจัดให้ตาซ้ายมองเฉพาะภาพซ้าย และตาขวามองเฉพาะภาพขวา ผู้มองจะมีความรู้สึกสามมิติเสมือนกับกำลังมองภูมิประเทศในแผนที่โดยตรง การแปลความหมายความสูงของภูมิประเทศเกิดขึ้นในทันที ให้ความรู้สึกสามมิติเสมือนกับว่าผู้ใช้แผนที่กำลังบินตรวจการณ์ภูมิประเทศบนเครื่องบิน

การวิจัยนี้นำเสนอกระบวนการผลิตแผนที่ภาพสเตอริโอลุ่มน้ำแบบแอนะกลิฟ (Anaglyph) ซึ่งเป็นวิธีการมองภาพสามมิติที่ใช้อุปกรณ์ที่มีราคาไม่แพง คือแว่นตาสีฟ้าแดง และไม่ต้องดัดแปลงอุปกรณ์ในการแสดงภาพ คือสามารถใช้จอคอมพิวเตอร์ทั่วไปที่มีอยู่เดิม จึงเป็นระบบที่ประหยัดที่จะเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการนำเสนอแผนที่ภูมิประเทศบนคอมพิวเตอร์

2. วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษากระบวนการจัดทำแผนที่ภาพสเตอริโอ ลุ่มน้ำของประเทศไทย และจัดทำแผนที่นาร่องเป็นแผนที่รวมแสดงลุ่มน้ำหลัก 25 ลุ่มน้ำ และแผนที่ย่อยเป็นรายลุ่มน้ำ จำนวน 2 ลุ่มน้ำ คือ ลุ่มน้ำป่าสัก และลุ่มน้ำเพชรบุรี

3. คู่ภาพสามมิติและหลักการมองเห็นสามมิติ

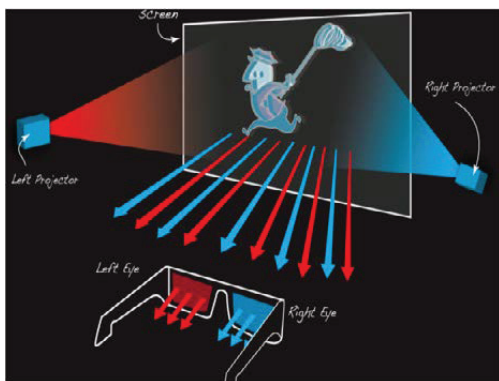


ภาพที่ 1 การรับรู้สามมิติของรูปปริมาตร

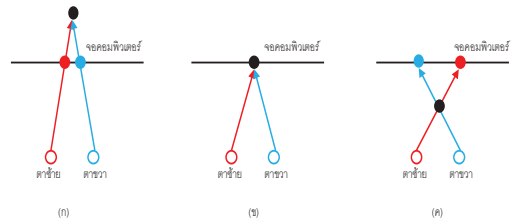
การผลิตคู่ภาพสามมิติเป็นการสร้างภาพซ้ายและภาพขวาของวัตถุเดียวกัน แต่ถ่ายคนละตำแหน่ง สำหรับใช้มองด้วยตาซ้ายและตาขวา จากภาพที่ 1 แสดงภาพซ้ายและภาพขวาของวัตถุทรงปริมาตรภายในตาซ้ายและขวา ซึ่งเป็นภาพที่มองจากคนละมุมกัน สังเกตว่าจุดเดียวกันบนภาพซ้ายและภาพขวาของจุดยอดปริมาตรเปลี่ยนตำแหน่งไป เมื่อเทียบกับจุดที่ฐานปริมาตร ลักษณะเช่นนี้ทำให้สมองแปลความออกมาเป็นความสูง เราใช้หลักการ

นี้ในการสร้างภาพสามมิติ Methakullachat [1] นำเสนอแนวทางการสร้างภาพสามมิติของภาพดาวเทียมบริเวณภูเขาทางตะวันตกของประเทศออสเตรเลีย โดยใช้แบบจำลองระดับเชิงเลข เรียกภาพสามมิตินี้ที่สร้างขึ้นด้วยวิธีนี้ว่า ภาพสามมิติสังเคราะห์ (Synthetic Stereogram)

วิธีการมองภาพสามมิติมีหลายวิธี สามารถแยกเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 2 ประเภท คือ แบบภาพซ้ายและขวาแยกกัน และแบบภาพซ้ายและภาพขวารวมกันในแบบที่ภาพซ้ายและภาพขวารวมกันนั้นผู้มองภาพจะรับรู้ความรู้สึกสามมิติได้รวดเร็วกว่า เพราะเป็นลักษณะการมองที่เป็นปกติไม่ฝืนสายตาวิธีแอนะกลิฟ (Anaglyph) เป็นวิธีมองภาพสามมิติประเภทภาพซ้อนรวมกันที่ง่ายและประหยัดที่สุด ภาพที่ 2 และภาพที่ 3 แสดงหลักการทำงานของ การมองภาพสามมิติแอนะกลิฟ โดยภาพซ้ายและภาพขวาจะถูกนำเสนอด้วยสีแดงและสีฟ้า และผู้มองภาพจะใส่แว่นตาฟ้าแดง เพื่อแยกภาพซ้ายและขวาวออกจากกัน จึงเกิดความรู้สึกสามมิติขึ้น เพราะภาพซ้ายจะถูกมองด้วยตาซ้าย และภาพขวามองด้วยตาขวา



ภาพที่ 2 การแยกภาพแอนะกลิฟด้วยแว่นตาสีฟ้าแดง
(จาก <https://www.studydrive.net>)



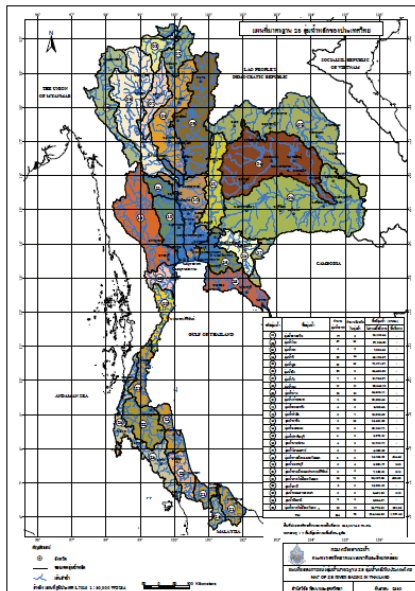
ภาพที่ 3 ภาพแอนะกลิฟบนจอคอมพิวเตอร์และการรับรู้สามมิติ (ก) จุดบนภาพซ้ายอยู่ด้านซ้ายของจุดบนภาพขวา มองเห็นจุดวัตถุอยู่ลึกเข้าไปในจอคอมพิวเตอร์ (ข) จุดบนภาพซ้ายและภาพขวา อยู่ที่ตำแหน่งเดียวกัน มองเห็นจุดวัตถุอยู่เสมอกับผิวจอคอมพิวเตอร์ (ค) จุดบนภาพซ้ายอยู่ด้านขวาของจุดบนภาพขวา มองเห็นจุดวัตถุลอยอยู่เหนือจอคอมพิวเตอร์

จากการศึกษาทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง พบว่ามีการนำภาพสามมิติมาช่วยเพิ่มความสามารถในการแปลความหมายแผนที่ในหลายด้าน ตัวอย่างเช่น ในด้านธรณีวิทยา [2] การมองเห็นสามมิติโดยใช้ภาพแอนะกลิฟ พบว่ามีมานานกว่า 100 ปีแล้ว มีการศึกษาจำนวนมากที่อธิบายถึงแนวทางในการปรับปรุงคุณภาพของภาพสามมิติแอนะกลิฟ รวมถึง Ideses และ Yaroslavsky [3]

4. ข้อมูล

1. ข้อมูลเส้นขอบเขตลุ่มน้ำ การจัดทำแผนที่มาตรฐานการแบ่งลุ่มน้ำหลักและลุ่มน้ำสาขาของประเทศไทย มีความเป็นมาย้อนหลังไปกว่า 50 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2506 รัฐบาลได้จัดตั้งคณะกรรมการอุทกวิทยาแห่งชาติ ประกอบด้วยผู้แทนจากหน่วยงานต่าง ๆ 21 หน่วยงาน มีหน้าที่หลักในการดูแลนโยบายและแผนงานแห่งชาติด้านอุทกวิทยาคณะกรรมการอุทกวิทยาแห่งชาติได้เสนอมาตรฐานลุ่มน้ำหลักของประเทศไทย 25 ลุ่มน้ำ เพื่อเป็นมาตรฐานในการจัดทำระบบข้อมูลและการวางแผนในด้านทรัพยากรน้ำ [4]

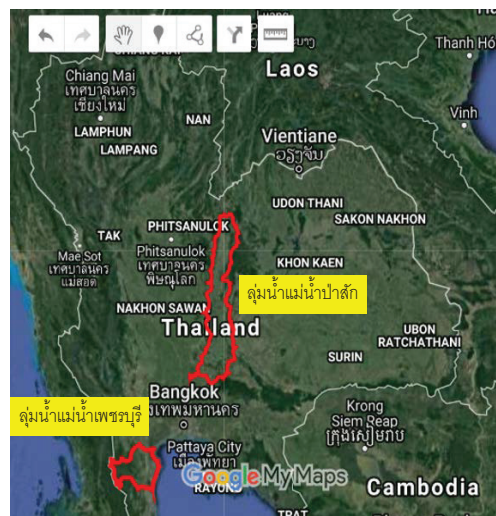
ในปี พ.ศ. 2536 คณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ได้จัดทำรายงาน “มาตรฐานลุ่มน้ำและลุ่มน้ำสาขา” มีการกำหนดชื่อลุ่มน้ำ รหัสลุ่มน้ำหลักและสาขา สำหรับใช้ในการเรียกชื่อและรหัสให้ตรงกัน โดยแบ่งลุ่มน้ำของประเทศไทยออกเป็น 25 ลุ่มน้ำ มาตรฐานนี้มีการเปลี่ยนแปลงปรับปรุงให้ถูกต้องยิ่งขึ้นตลอดมา โดยครั้งล่าสุด ปรับปรุงโดยสำนักวิจัยพัฒนาและอุทกวิทยา กรมทรัพยากรน้ำ เมื่อ พ.ศ. 2552 ภาพที่ 4 คือแผนที่มาตรฐาน 25 ลุ่มน้ำหลักของประเทศไทย ฉบับล่าสุด [4]



ภาพที่ 4 แผนที่มาตรฐาน 25 ลุ่มน้ำหลักของประเทศไทย

2. ข้อมูลภาพดาวเทียมจากแผนที่กูเกิ้ล (Google Maps) ข้อมูลภาพดาวเทียมสามารถดาวน์โหลดได้โดยใช้โปรแกรมกูเกิ้ลเอิร์ธ (Google Earth) หรือใช้โปรแกรมอื่น ๆ ที่สามารถอ่านภาพดาวเทียมจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เช่น QGIS ฯลฯ ขนาดของรายละเอียดของภาพ (resolution) ที่ใช้ในการศึกษานี้ ใช้ขนาดของกระดาษ A0 (841x1189 มม.) เป็นแนวทางในการคำนวณ โดยรายละเอียดของภาพจะมีให้หายับหรือละเอียดเกินไปเมื่อพิมพ์บนกระดาษ

A0 ผลการคำนวณได้ค่าตัวเลขจำนวนจุดภาพในแนวนอนหรือแนวตั้งอยู่ที่ประมาณ 12,000 ถึง 15,000 จุดภาพ ภาพที่ 5 แสดงภาพดาวเทียมและขอบเขตลุ่มน้ำป่าสักและลุ่มน้ำเพชรบุรี

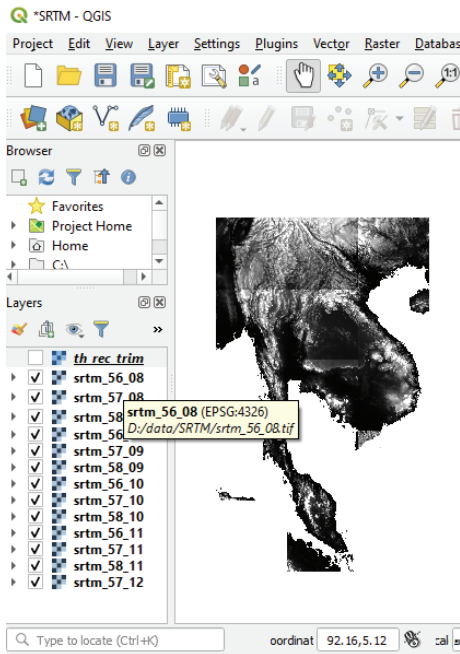


ภาพที่ 5 เส้นขอบเขตลุ่มน้ำป่าสักและลุ่มน้ำเพชรบุรี

3. ข้อมูลแบบจำลองระดับเชิงเลข (Digital elevation model) จากโครงการเอสอาร์ทีเอ็ม (SRTM – Shuttle Radar Topography Mission) ของหน่วยงานสำรวจทางธรณีวิทยาสหรัฐอเมริกา (United State Geological Survey) และองค์การบริหารการบินและอวกาศแห่งชาติ (National Aeronautics and Space Administration - NASA) ข้อมูลแบบจำลองระดับต้นฉบับมีพื้นที่หลายๆ แห่งที่เป็นช่องโหว่ Reuter et al. [5] ได้ทำการเติมข้อมูลในช่องโหว่ให้เต็ม โดยใช้วิธีกะประมาณในช่วง (Interpolation) โครงการศึกษานี้ ใช้ข้อมูลเอสอาร์ทีเอ็มที่ผ่านการประมวลผล รุ่น 4.1 (Processed SRTM data version 4.1) จากเว็บไซต์ <http://srtm.csi.cgiar.org> [6] ประกอบด้วยไฟล์ Geotif จำนวน 13 ราว บนพื้นหลักฐาน WGS84 โดยมีค่าพิกัดเป็นองศาและทศนิยมขององศา แต่ละระวางประกอบด้วยจุดระดับจำนวน 6,000 x 6,000 จุด

5. ซอฟต์แวร์

1. QGIS version 3.4 เป็นโปรแกรมที่สเปคเปิดที่ใช้ทำงานด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ใช้สำหรับจัดการข้อมูลเบื้องต้น เช่น ใช้เปิดข้อมูลแบบจำลองระดับเชิงเลขเพื่อตรวจสอบความครบถ้วนของข้อมูล (ภาพที่ 6) ฯลฯ



ภาพที่ 6 ภาพแคปเจอร์หน้าจอ การใช้โปรแกรม QGIS แสดงข้อมูลแบบจำลองระดับเชิงเลข

2. NOOBEED version 1.11 เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ประเภทภาษาปฏิสัมพันธ์เชิงวัตถุ (Interactive Object Oriented Language) โปรแกรมชนิดมีฟังก์ชันต่าง ๆ ที่ใช้สำหรับการประมวลผลภาพ การสำรวจและการทำแผนที่ รวมถึงความสามารถในการจัดการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ งานวิจัยนี้ใช้โปรแกรมชนิดในการสร้างภาพสามมิติสังเคราะห์ (ภาพซ้าย) และสร้างภาพสามมิติแอนะกลิฟ โปรแกรมชนิดเป็นซอฟต์แวร์ประเภทแชร์แวร์ (Shareware) ผู้ใช้งานสามารถดาวน์โหลดโปรแกรมได้ที่เว็บไซต์ www.nooheed.com

6. ขั้นตอนการผลิตแผนที่ภาพสเตอริโอสามมิติ

1. จัดหาภาพถ่ายเทียม ให้ครอบคลุมพื้นที่ที่ต้องการจากการประมาณตัวเลขขนาดรายละเอียด (resolution) ของภาพโดยใช้หลักการของขนาดกระดาษ A0 ได้ขนาดรายละเอียดของภาพบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำเพชรบุรี ลุ่มน้ำป่าสัก และทั่วประเทศ เท่ากับ 10 20 และ 100 เมตรตามลำดับ

2. ดัดแก้ภาพถ่ายเทียม โดยใช้ระบบพิกัดแผนที่ยูทียเอ็ม โซน 47 สำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำเพชรบุรี และลุ่มน้ำป่าสัก ส่วนพื้นที่ลุ่มน้ำรวม เลือกใช้ระบบพิกัดภูมิศาสตร์ (Geographic coordinate)

3. ตัดต่อและแปลงข้อมูลแบบจำลองระดับเชิงเลขบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำเพชรบุรี ลุ่มน้ำป่าสัก และทั่วประเทศ ให้มีขนาดภาพ ขนาดรายละเอียด และระบบพิกัดเดียวกับระบบพิกัดของภาพถ่ายเทียม

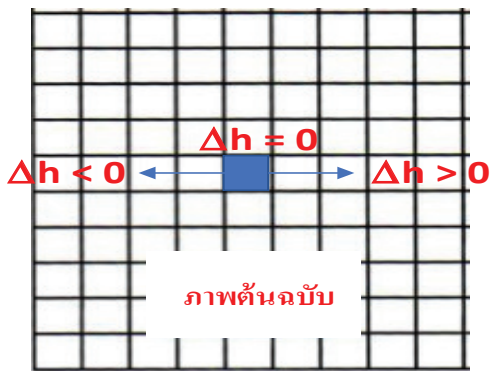
4. ทำการวาดเส้นขอบเขตลุ่มน้ำ และเขียนตัวอักษรชื่อลุ่มน้ำ ลงบนภาพถ่ายเทียมต้นฉบับ สิ่งต่าง ๆ ที่วาดบนภาพต้นฉบับจะปรากฏบนภาพสามมิติ ทำให้มองเห็นเป็นสามมิติด้วย

5. ผลิตภาพสเตอริโอสามมิติ ในการศึกษาี้เลือกกำหนดให้ภาพถ่ายเทียมต้นฉบับเป็นภาพด้านขวา ภาพที่สร้างขึ้นใหม่จึงเป็นภาพด้านซ้าย ในการสร้างภาพซ้ายจำเป็นต้องใช้ข้อมูลแบบจำลองระดับเชิงเลขซึ่งได้เตรียมไว้แล้ว

เริ่มต้นจากการกำหนดระดับอ้างอิง ซึ่งจะเป็นเท่าไรก็ได้ เช่น กำหนดให้เท่ากับค่าต่ำสุดของพื้นที่ในบริเวณนั้น เมื่อได้กำหนดค่าระดับอ้างอิงแล้ว จุดภาพที่อยู่สูงกว่าค่าระดับอ้างอิงจะถูกขยับไปทางขวา ส่วนจุดภาพที่อยู่ต่ำกว่าจะถูกขยับไปทางซ้าย ดูภาพที่ 7 ค่าพิกัดทางราบของจุดบนภาพเปลี่ยนแปลงไปตามค่าต่างระดับเมื่อเทียบกับค่าระดับอ้างอิง (หรือไม่เปลี่ยน หากค่าต่างระดับเท่ากับศูนย์)

ในการศึกษาี้ กำหนดให้ค่าระดับอ้างอิงเท่ากับศูนย์ สำหรับพื้นที่ศึกษาทั้ง 3 บริเวณ ดังนั้นจุดทุกจุดบนภาพต้นฉบับจึงขยับไปทางขวาหมด (ยกเว้นจุดที่มี

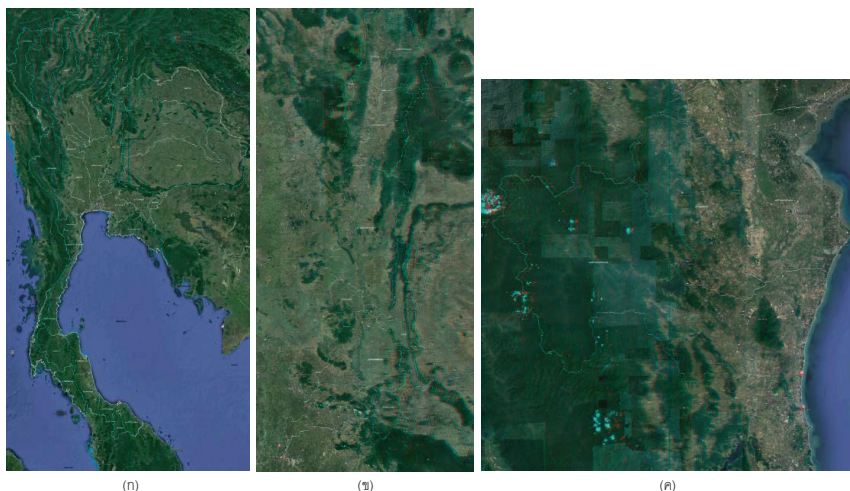
ค่าระดับเท่าศูนย์) และกำหนดให้ระยะขยับสูงสุดเท่ากับ 4 เพอร์เซ็นต์ของความกว้างของภาพ (ตามคำแนะนำของโปรแกรม NOOBEED) เมื่อนำภาพซ้ายที่สร้างขึ้นใหม่ มาซ้อนทับกับภาพต้นฉบับ (ภาพขวา) โดยกำหนดให้ภาพซ้ายใช้โทนสีแดง (Red) ส่วนภาพขวาใช้โทนสีฟ้า (Cyan) ผลลัพธ์คือภาพสามมิติแอนะกลิฟ



ภาพที่ 7 หลักการสร้างคู่ภาพสามมิติ (ภาพซ้าย)

ตารางที่ 1 รายละเอียดของแผนที่ภาพแอนะกลิฟของพื้นที่ศึกษา

แผนที่ลุ่มน้ำ	ขนาดภาพ	ขนาดจุด	ระบบพิกัด	พิกัดกลางซ้าย	พิกัดบนขวา
ลุ่มน้ำเพชรบุรี	12,000 × 11,360	10 เมตร	ยูทีเอ็ม โซน 47	507000E, 1370000N	620600E, 1490000N
ลุ่มน้ำป่าสัก	16,730 × 7,850	20 เมตร	ยูทีเอ็ม โซน 47	648500E, 1576200N	805500E, 1910800N
ลุ่มน้ำรวม	16,000 × 8,450	0.001°	ภูมิศาสตร์	97.350λ, 4.500φ	105.800λ, 20.500φ

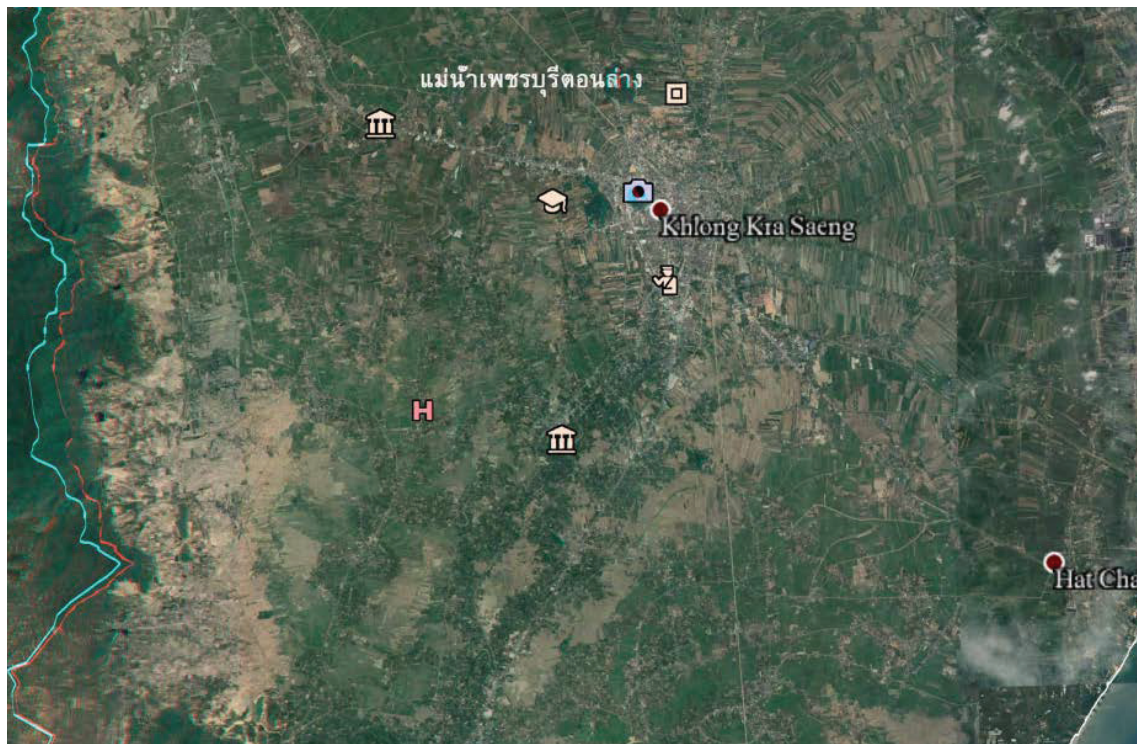


ภาพที่ 8 แผนที่ภาพแอนะกลิฟผลลัพธ์ (ก) รวมลุ่มน้ำ (ข) ลุ่มน้ำป่าสัก (ค) ลุ่มน้ำเพชรบุรี

7. ผลลัพธ์และการเผยแพร่

ภาพสามมิติแอนะกลิฟ ผลลัพธ์ดังแสดงในภาพที่ 8 และภาพที่ 9 ประกอบด้วยแผนที่ภาพสเตอริโอลุ่มน้ำเพชรบุรี แผนที่ภาพสเตอริโอลุ่มน้ำป่าสัก และแผนที่ภาพสเตอริโอแสดงลุ่มน้ำรวม มีรายละเอียดดังตารางที่ 1

ข้อมูลค่าพิกัดจุดกลางซ้ายและบนขวาของภาพสามมิติ ใช้สำหรับนำภาพสามมิติแอนะกลิฟเข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เมื่อได้นำภาพสเตอริโอลุ่มน้ำเข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ จะปรากฏเป็นชั้น (Layer) ข้อมูล เช่นเดียวกับชั้นข้อมูลอื่น ๆ ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ที่ผู้ใช้งานสามารถเลือกเปิดหรือปิดชั้นข้อมูลเพื่อมองพื้นผิวภูมิประเทศในระบบสามมิติ ทำให้การวิเคราะห์ข้อมูลในการบริหารจัดการน้ำมีประสิทธิภาพมากขึ้น



ภาพที่ 9 ภาพแคปเจอร์หน้าจอ แสดงแผนที่ภาพสามมิติแอนะกลิฟกลุ่มน้ำเพชรบุรี ขนาด 1:1
เห็นเส้นขอบเขตกลุ่มน้ำภาพซ้าย (สีแดง) และภาพขวา (สีฟ้า) แยกออกจากกัน

ข้อมูลแผนที่ภาพสเตอริโอกลุ่มน้ำ จำนวน 3 พื้นที่ คือ
กลุ่มน้ำเพชรบุรี กลุ่มน้ำป่าสัก และรวมทุกกลุ่มน้ำ ในรูป
แบบไฟล์ JPEG สามารถดาวน์โหลดได้ตามลำดับจาก
ลิงค์ข้างล่างนี้

<https://drive.google.com/file/d/1r5-cTocxCDzp6LNezIVpHN5nSBJsoeAN/view?usp=sharing>

<https://drive.google.com/file/d/11NoaHFEExQF101XgUsPkTt0DGE3oIVcMY/view?usp=sharing>

<https://drive.google.com/file/d/162wrczZ3517tkB7jasX3cMPpz2fN5Lw/view?usp=sharing>

ผู้วิจัยได้จัดทำสื่อวีดิทัศน์ ความยาวประมาณ 30
นาที แสดงขั้นตอนการดาวน์โหลดข้อมูลภาพดาวเทียม
ข้อมูลแบบจำลองระดับเชิงเลข การดาวน์โหลดซอฟต์แวร์
การประมวลผลเพื่อสร้างคู่ภาพสามมิติ และการผลิต

แผนที่ภาพสเตอริโอแอนะกลิฟ เผยแพร่บนเว็บไซต์ยูทูป
(Youtube) โดยใช้คำค้นหว่า “การผลิตแผนที่ภาพ
สเตอริโอกลุ่มน้ำ” เมื่อพบวีดิทัศน์นี้แล้ว ข้างล่างของ
จอวีดิทัศน์ จะปรากฏชื่อลิงค์ของข้อมูลภาพสเตอริโอ
กลุ่มน้ำอยู่ ผู้ใช้งานจึงไม่จำเป็นต้องจดจำชื่อลิงค์ เพียง
แต่ทำการคัดลอกชื่อลิงค์จากด้านล่างของจอวีดิทัศน์
ในเว็บไซต์ยูทูป

8. สรุป

แผนที่ภาพสเตอริโอกลุ่มน้ำสามารถใช้เป็นสื่อสำหรับ
การเรียนการสอนในโรงเรียนและสถาบันการศึกษา
ผู้อ่านสามารถดาวน์โหลดข้อมูลจากลิงค์เพื่อใช้แสดง
บนจอคอมพิวเตอร์ หรือพิมพ์ออกบนกระดาษ ขนาด
สูงสุดถึง A0 การทำความเข้าใจกับแผนที่กลุ่มน้ำจะมีส่วน
ทำให้ผู้ใช้น้ำตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรน้ำ

แผนที่ภาพสเตอริโอกลุ่มน้ำมีบทบาทสำคัญในการเพิ่มรูปแบบและมิติของการนำเสนอพื้นที่ลุ่มน้ำหลักของประเทศไทย ร่วมกับการมองเห็นความสูงต่ำของพื้นดินในแบบสามมิติ จึงเป็นสื่อเพิ่มความผูกพันระหว่างประชาชนผู้ใช้น้ำ และน้ำอันเป็นทรัพยากรหนึ่งที่สำคัญของประเทศไทย ทำให้เกิดแรงผลักดันให้ประชาชนมีส่วนร่วม ในการปกป้องและดูแลทรัพยากรน้ำของประเทศอย่างยั่งยืนตลอดไป

9. กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยเรื่องแผนที่ภาพสเตอริโอกลุ่มน้ำของประเทศไทย ได้รับทุนวิจัยในปีงบประมาณ 2562 จากสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน)

10. เอกสารอ้างอิง

[1] Methakullachit D (1994). Synthetic Stereo Display and Calculation on a PC. Report, School of Surveying and Mapping, Curtin University of Technology, Perth, WA, pp. 40.

[2] Hall M, Howard A, Aspden J, Addison R, and Jordan C (2004). The use of anaglyph

images for geological feature mapping. British Geological Survey Internal Report, IR/04/004, pp. 19.

[3] Ideses I, and Yaroslavsky L (2005). Three methods that improve the visual quality of color anaglyphs. Journal of Optics A: Pure and Applied Optics, 7: 755–762.

[4] กรมทรัพยากรน้ำ (2552). แผนที่มาตรฐานการแบ่งลุ่มน้ำหลักและลุ่มน้ำสาขาของประเทศไทย. สำนักวิจัยพัฒนาและอุทกวิทยา กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ISBN 978-974-286-639-6 พ.ศ. 2552.

[5] Reuter H I, Nelson A, Jarvis A (2007). An evaluation of void filling interpolation methods for SRTM data. International Journal of Geographic Information Science, 21(9): 983-1008.

[6] Jarvis A, Reuter H I, Nelson A, and Guevara E (2008). Hole-filled seamless SRTM data V. International Centre for Tropical Agriculture (CIAT). Available via <http://srtm.csi.cgiar.org>.