เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศกับการวิเคราะห์ดัชนีพืชพรรณ (NDVI) และปริมาณตะกอนแขวนลอย ลำน้ำว้าตอนล่าง อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน

Geo-information for Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) and Suspended Solid Analysis in Lower Nam Wa River, Wiang Sa District, Nan Province

พระมหาปิยะ มูลทา [1]

รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริพรรณ ทวีสุข [2] และรองศาสตราจารย์ ดร.ณัฏฐา หังสพฤกษ์ [3]

[1] โรงเรียนพระปริยัติศาสนาภิพัฒน์วัดเมืองราม อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน

[2, 3] ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต

Email: [1]P.1.theerunguro@hotmail.com

[2]siripun01@hotmail.com [3]nhungspreug@hotmail.com

บทคัดย่อ

เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศได้นำมาวิเคราะห์ดัชนีพืชพรรณ (NDVI) และปริมาณตะกอนแขวนลอยลำน้ำว้าตอนล่าง ทำการศึกษาตั้งแต่บริเวณใต้ฝายน้ำล้นเขื่อนน้ำว้าบ้านหาดไร่ถึงบริเวณปากแม่น้ำว้าบรรจบกับแม่น้ำน่าน ที่บ้านศรีมงคล อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน โดยเก็บตัวอย่างน้ำจำนวน 11 สถานีในวันที่ 21 กันยายน พ.ศ. 2555 พร้อมบันทึกค่าพิกัดของจุดเก็บตัวอย่างน้ำด้วยเครื่อง GPS วิเคราะห์หาค่าตะกอนแขวนลอยด้วยวิธีทำให้แห้งที่ 103-105 องศาเซลเซียสพร้อมทั้งศึกษาค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) จากข้อมูลภาพดาวเทียมเชิงตัวเลขไทยโชต (THAICHOTE) ที่บันทึกข้อมูลภาพบริเวณพื้นที่ศึกษาเมื่อวันที่ 13 ตุลาคม พ.ศ. 2555 ร่วมกับการออกสำรวจข้อมูลภาคสนาม นำเข้าและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วยโปรแกรม ERDAS IMAGINE Ver. 9.1 และ ArcGIS: ArcView Ver. 9.2

ผลการศึกษาพบว่าปริมาณตะกอนแขวนลอยในลำน้ำว้ามีค่าอยู่ระหว่าง 0.4 – 84.3 มิลลิกรัม/ลิตร โดยค่าปริมาณตะกอนแขวนลอยทั้ง 11 สถานีมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ และค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) ของพื้นที่สองฝั่งลำน้ำว้ามีค่าอยู่ระหว่าง -0.4390 ถึง 0.2757 ทั้งนี้ค่าของปริมาณตะกอนแขวนลอยในบริเวณปลายลำน้ำว้า คือ ปากน้ำว้าบรรจบกับแม่น้ำน่าน บริเวณบ้านศรีมงคลและบ้านดอนไชยใต้ (สถานีที่ NW01 ถึง NW05) พื้นที่ส่วนใหญ่มีการทำการเกษตร เช่น ข้าวโพด นาข้าว ถั่วลิสง และมัน ตลอดทั้งปี รวมทั้งพื้นที่ชุมชน และพื้นที่เปิดโล่งที่เตรียมสำหรับทำการเกษตร มีค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) อยู่ระหว่าง -0.3269 ถึง 0.0067 และมีค่าปริมาณตะกอนแขวนลอยอยู่ระหว่าง 1.2 ถึง 84.3

มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งมีความแตกต่างอย่างเห็นได้ชัดเจน กับส่วนบริเวณต้นน้ำของลำน้ำว้า คือ บริเวณสะพานท่าลี่ จนถึงบริเวณใต้ฝายน้ำล้นเขื่อนน้ำว้า บ้านหาดไร่ (สถานีที่ NW06 ถึง NW11) ที่มีค่าปริมาณตะกอนแขวนลอยอยู่ระหว่าง 0.4 - 0.9 มิลลิกรัม/ลิตร และมีค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) มากกว่า 0.0067 ถึง 0.2757 ซึ่งพื้นที่บริเวณดังกล่าวปกคลุมด้วยพืชพรรณหลากหลาย อาทิ พืชไร่ฤดูเดียว เช่น ข้าวโพด สวนผลไม้ สวนยางพารา สวนป่าไม้สัก และป่าเบญจพรรณ/ป่าเต็งรัง ตามสองฝั่งของลำน้ำเป็นส่วนใหญ่ จากการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าปริมาณตะกอนแขวนลอยในลำน้ำว้ามีความแตกต่างกันตามการปกคลุมของพืชพรรณจากค่าของดัชนีพืชพรรณ (NDVI) อย่างเห็นได้ชัดเจน

คำสำคัญ : ตะกอนแขวนลอย, ดัชนีพืชพรรณ, เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ, ลำน้ำว้า, ดาวเทียมไทยโชต

Abstract

The Geo-information was used to study Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) and suspended solids in lower Nam Wa River. The study was carried out from downstream side of Nam Wa weir at Ban Had Rai to the vicinity where Nam Wa merge into Nan River, at Ban Sri Mongkol, Wiang Sa District, Nan Province. Water samples were collected at 11 stations of the river on 21 September, 2012 in order to analyze for suspended solids. The NDVI was analyzed by using THAICHOTE satellite images recorded on 13 October, 2012 together with ground survey and the ERDAS IMAGINE Ver 9.1 and ArcGIS: Arc View 9.2.

The study showed the suspended solids values of 0.4-84.3 mg/l with significant difference at 11 stations at 95% confidence level. The NDVI had the values between -0.4390 to 0.2757. At the downstream of Nam Wa river at Ban Sri Mongkol and Ban Don Chai Tai (station NW01 to NW05) which were mainly agricultural areas growing all year round, maize, paddy rice, peanuts and potatoes and settlement areas with open areas prepared for agricultural plantation showed NDVI between -0.3269 to 0.0067 and suspended solids of 1.2 to 84.3 mg/l. There are clearly different with the values obtained from the upstream Nam Wa river. At Tha Li bridge to Nam Wa weir at Ban Had Rai (station NW06 to NW11) had the suspended solids of 0.4-0.9 mg/l. The upstream areas are covered by diverse kinds of plant such as maize, horticulture, rubber plantation, teak forest, deciduous forest. This study showed that the difference in the suspended solids values in Nam Wa River were clearly related to vegetation cover with the NDVI values.

Key Words: Suspended solid, Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), Geo-information, Nam Wa River, THAICHOTE satellite

บทนำ

ลำน้ำว้าเป็นลำน้ำสาขาที่สำคัญสายหนึ่งของแม่น้ำน่านซึ่งเป็นหนึ่งในสี่แม่น้ำสายหลักที่ไหลไปรวมกันเป็นแม่เจ้าพระยา คือ ปิง วัง ยม น่าน ไหลลัดเลาะผ่านภูมิประเทศที่เป็นหุบเขาในเขตพื้นที่ตั้งแต่อำเภอบ่อเกลือ อำเภอสันติสุข อำเภอแม่จริม โดยได้ไหลผ่านอุทยานแห่งชาติในจังหวัดน่าน รวม 3 แห่ง คือ อุทยานแห่งชาติขุนน่าน อุทยานแห่งชาติดอยภูคา และอุทยานแห่งชาติแม่จริม ซึ่งนักท่องเที่ยวนิยมมาผจญภัยในรูปแบบการล่องแก่งเป็นจำนวนมากในแต่ละปี ลำน้ำว้าเป็นลำน้ำสาขาที่มีปริมาณน้ำไหลไปรวมกับแม่น้ำน่านมากกว่าลำน้ำสาขาอื่น ๆ และมีความยาวของลำน้ำมากกว่าลำน้ำสาขาอื่นของแม่น้ำน่านอีกทั้งยังมีความหลากหลายของสิ่งปกคลุมดินตามบริเวณสองฝั่งลำน้ำ ซึ่งส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ เช่น ปริมาณตะกอนแขวนลอย ความขุ่น เป็นต้น

การรับรู้จากระยะไกล (Remote sensing) เป็นศาสตร์และศิลป์ที่ได้มาซึ่งสารสนเทศที่เป็นประโยชน์เกี่ยวกับวัตถุ พื้นที่ ปรากฏการณ์โดยผ่านการวิเคราะห์ที่ได้จากอุปกรณ์ซึ่งมิได้สัมผัสกับวัตถุ พื้นที่ หรือปรากฏการณ์นั้น ๆ (Lillesand and Kiefer, 2000) จัดเป็นเทคโนโลยีหนึ่งในการ บูรณาการของเทคโนโลยีด้านภูมิสารสนเทศ (Geo-information) คือ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (GPS) และการรับรู้จากระยะไกล (RS) เพื่อประยุกต์ใช้งานในด้านต่าง ๆ (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ, 2552) ที่มีการพัฒนาขึ้นเป็นอย่างมากในปัจจุบันช่วยให้ได้สารสนเทศด้านทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมที่ครอบคลุมพื้นที่เป็นบริเวณกว้าง มีความทันสมัยและทันต่อเหตุการณ์ รวมทั้งสามารถบันทึกข้อมูล ณ ตำแหน่งเดิมได้ในหลายช่วงเวลา และหลายช่วงคลื่น ซึ่งคุณสมบัติดังกล่าวสามารถนำมาติดตามการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมรวมถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อพื้นที่ได้อย่างชัดเจน การวิเคราะห์ค่าดัชนีพืชพรรณ (Normalized Difference Vegetation Index: NDVI) หนึ่งในวิธีการประมวลผลข้อมูลภาพดาวเทียมเชิงตัวเลขที่สามารถใช้อธิบายลักษณะการกระจายตัวและการปกคลุมของพืชพรรณ รวมถึงติดตามการเปลี่ยนแปลงของพืชพรรณบริเวณสองฝั่งของลำน้ำที่มีอิทธิพลต่อปริมาณของตะกอนแขวนลอยในลำน้ำ

ค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) คำนวณจากอัตราส่วนระหว่างผลต่างและผลรวมค่าการสะท้อนของช่วงคลื่นที่ตามองเห็นสีแดง (Red) และช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ (NIR) ของวัตถุบนพื้นผิวโลก ผลจากการคำนวณจะได้ค่าของดัชนีอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1 ค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) มีประสิทธิภาพในการประเมินลักษณะเฉพาะและการติดตามสภาวะการเปลี่ยนแปลงการปกคลุมของพืชพรรณมานานแล้ว (Volcani, et al., 2005) บริเวณที่มีพืชพรรณปกคลุมจะมีค่าการสะท้อนในช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้สูงกว่าช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดงทำให้ค่าของดัชนีพืชพรรณ (NDVI) มีค่าเป็นบวก ในขณะที่พื้นผิวเป็นดิน พื้นที่เปิดโล่ง/สิ่งก่อสร้าง พื้นที่ที่มีหิน จะมีค่าการสะท้อนระหว่างสองช่วงคลื่นใกล้เคียงกันทำให้ค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) มีค่าเข้าใกล้ศูนย์ ส่วนกรณีที่พื้นผิวเป็นน้ำจะมีค่าการสะท้อนในช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ต่ำกว่าช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดงทำให้ค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) มีค่าติดลบ ส่วนบริเวณที่ปกคลุมด้วยเมฆมีค่าการสะท้อนช่วงคลื่นสีแดง (Red) มากกว่าช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ (NIR) ทำให้มีค่าดัชนีพืชพรรณเป็นค่าติดลบในพื้นที่ที่มี พืชพรรณสีเขียวปก

คลุมหนาแน่นมาก อาทิ พื้นที่ป่าดิบชื้น ค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) ก็จะยิ่งมีค่าเข้าใกล้ +1 มากขึ้นตามลำดับ เนื่องจากคุณสมบัตินี้ ค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) จึงเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์และทำนายการเปลี่ยนแปลงของพืชพรรณที่มีผลกระทบจากสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ได้เป็นอย่างดี (Singh, et al., 2003; Wang, et al., 2003) สิ่งปกคลุมดินโดยเฉพาะพืชพรรณนับได้ว่าเป็นหนึ่งในปัจจัยหลักที่มีผลต่อปริมาณตะกอนแขวนลอยของลำน้ำจากการชะล้างพังทลายของดินแล้วไหลลงสู่แหล่งน้ำ ซึ่งความแตกต่างของสิ่งปกคลุมดินตามสองฝั่งลำน้ำโดยเฉพาะบริเวณที่มีการ ปกคลุมของพืชพรรณและไม่มีการปกคลุมของพืชพรรณนั้นส่งผลต่อปริมาณตะกอนแขวนลอยในลำน้ำที่แตกต่างกันไปด้วย

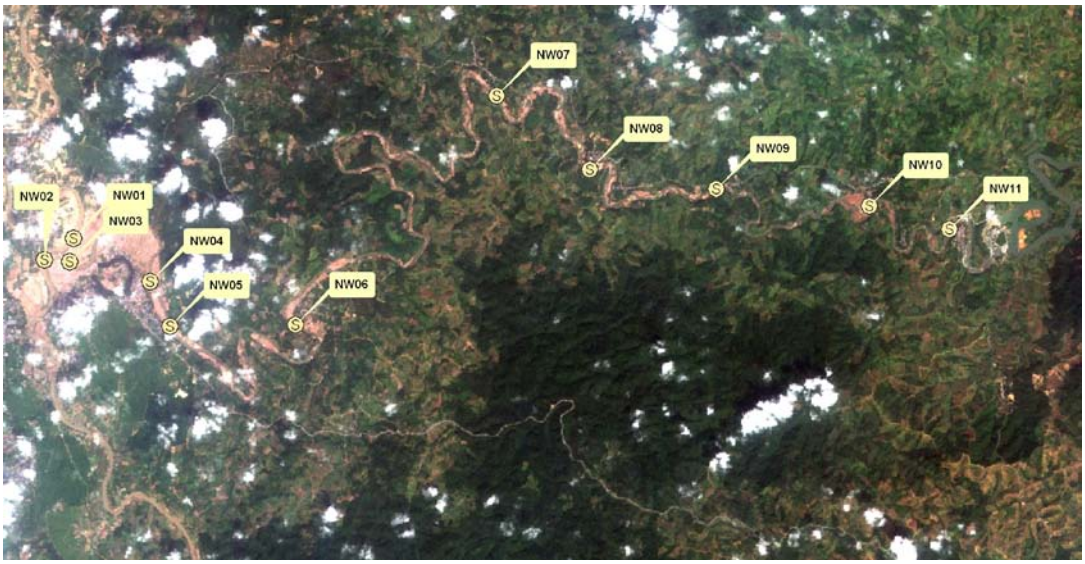
เพื่อเป็นการติดตามศึกษาความหลากหลายของสิ่งปกคลุมดินที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำทางกายภาพ โดยเฉพาะผลต่อปริมาณตะกอนแขวนลอย ผู้ศึกษาจึงมีความสนใจ ในการศึกษาค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) ตามสองฝั่งลำน้ำว้าตอนล่าง ตั้งแต่ใต้ฝายน้ำล้น ลำน้ำว้า ที่เขื่อนบ้านหาดไร่ จนถึงบริเวณปากแม่น้ำว้าบรรจบกับแม่น้ำน่าน ที่บ้านศรีมงคล อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน และความสัมพันธ์ของค่าดังกล่าวกับปริมาณตะกอนแขวนลอย โดยใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศร่วมกับการสำรวจเก็บข้อมูลภาคสนามและข้อมูลภาพดาวเทียมเชิงตัวเลขไทยโชต (THAICHOTE) ซึ่งเป็นดาวเทียมสำรวจทรัพยากรดวงแรกของประเทศไทย

วัตถุประสงค์

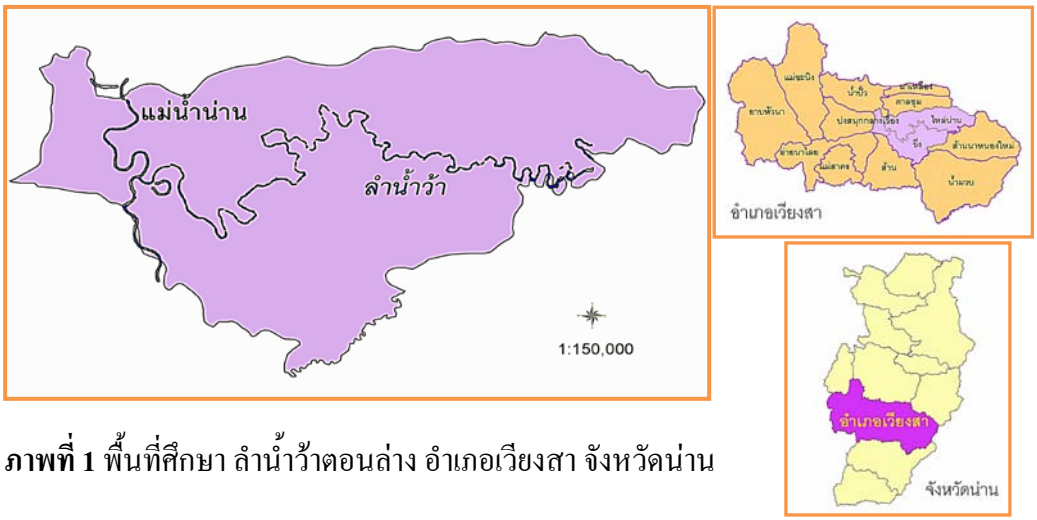
เพื่อวิเคราะห์ปริมาณตะกอนแขวนลอยและความสัมพันธ์กับดัชนีพืชพรรณ (NDVI) ตามสองฝั่งลำน้ำว้าตอนล่าง ตั้งแต่ใต้ฝายน้ำล้นลำน้ำว้าที่เขื่อนหาดไร่ จนถึงบริเวณปากน้ำว้าบรรจบกับแม่น้ำน่านที่บ้านศรีมงคล อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน

พื้นที่ศึกษา

ลำน้ำว้ามีต้นกำเนิดมาจากเทือกเขาผีปันน้ำในบริเวณพื้นที่หมู่บ้านน้ำว้า ตำบลบ่อเกลือเหนือ อำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน ลำน้ำว้าไหลมาบรรจบกับแม่น้ำน่านทางฝั่งซ้ายบริเวณสบว้า บ้านศรีมงคล ตำบลขึ่ง อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน ระยะทางประมาณ 300 กิโลเมตร ลำน้ำว้าแบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ น้ำว้าตอนบน น้ำว้าตอนกลาง และน้ำว้าตอนล่างซึ่งครอบคลุมพื้นที่ในสามตำบลของเขตอำเภอเวียงสา คือ ตำบลไหล่น่าน ตำบลขึ่ง และตำบลกลางเวียง (ภาพที่ 1) สภาพพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรกรรม โดยเฉพาะพื้นที่ที่อยู่ติดบริเวณลำน้ำหรือที่ชาวบ้านเรียกว่า ดอนน้ำว้า มีการปลูกพืชเกษตรฤดูเดียว ระยะสั้น เช่นข้าวโพด ถั่วลิสง มัน รวมทั้งพืช ผักสวนครัว บริเวณที่เป็นเขาลาดชันปกคลุมด้วยป่าเบญจพรรณผสมป่าเต็งรัง รวมทั้งการทำเกษตรบนพื้นที่ลาดชันทั้งพืชอายุสั้นและพืชสวน เช่น ข้าวโพด ยางพารา และลำใย เป็นต้น



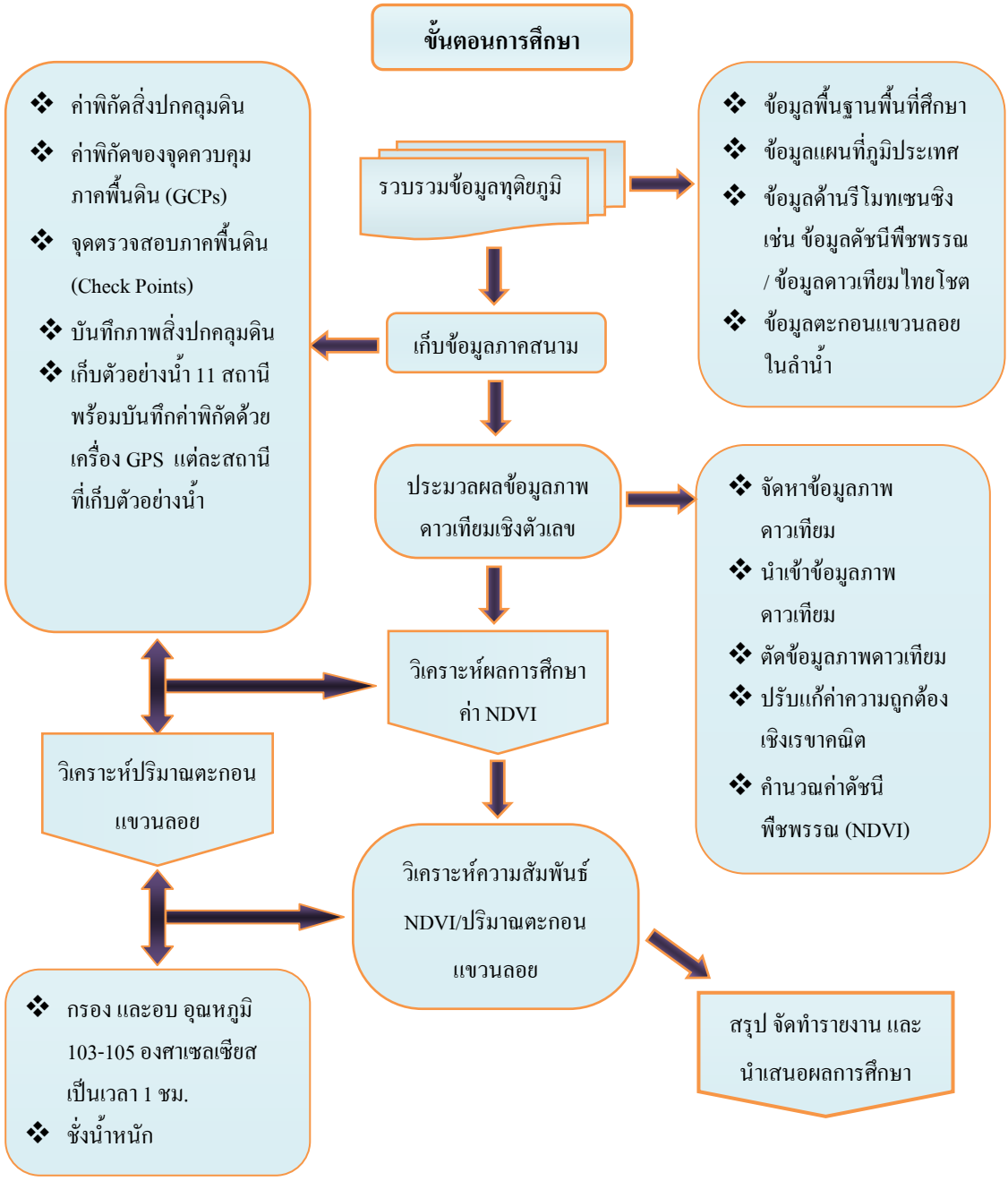
จุดที่ตั้งสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ และข้อมูลภาพดาวเทียมไทยโชต (THAICHOTE) แบนด์ 123 (RGB)



ภาพที่ 1 พื้นที่ศึกษา ลำน้ำว้าตอนล่าง อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน

วิธีการศึกษา

เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศกับการวิเคราะห์ปริมาณตะกอนแขวนลอยลำน้ำว้าตอนล่าง อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน ทำการศึกษาโดยใช้ข้อมูลภาพดาวเทียมเชิงตัวเลขไทยโชต (THAICHOTE) ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ในภาพรวมดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ภาพรวมของขั้นตอนการศึกษา

การสำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนาม

ดำเนินการออกภาคสนามบริเวณพื้นที่ศึกษาในช่วงเดือนสิงหาคม- ตุลาคม พ.ศ. 2555 โดยใช้ข้อมูลแผนที่ภูมิประเทศ (Topographic map) ลำดับชุด L7018 มาตราส่วน 1:50,000 ระวาง 5146 II จัดซื้อจากกรมแผนที่ทหาร ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) ขอบเขตการปกครองจากสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ร่วมกับข้อมูลภาพดาวเทียม เชิงตัวเลขไทยโชต (THAICHOTE) จัดซื้อ

จาก GISTDA สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและ ภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) เพื่อนำข้อมูลจากการสำรวจพื้นที่ภาคสนามมาใช้ในการปรับแก้ค่าความถูกต้องเชิงตำแหน่งให้กับข้อมูลภาพดาวเทียมเชิงตัวเลขด้วยจุดควบคุมภาคพื้นดิน (Ground Control Points: GCPs) และจุดตรวจสอบภาคพื้นดิน (Check points) รวมทั้งข้อมูลการปกคลุม พืชพรรณเพื่อใช้ในการศึกษาดัชนีพืชพรรณ (NDVI) และทำการเก็บตัวอย่างน้ำในพื้นที่ศึกษาเพื่อวิเคราะห์หาปริมาณตะกอนแขวนลอย

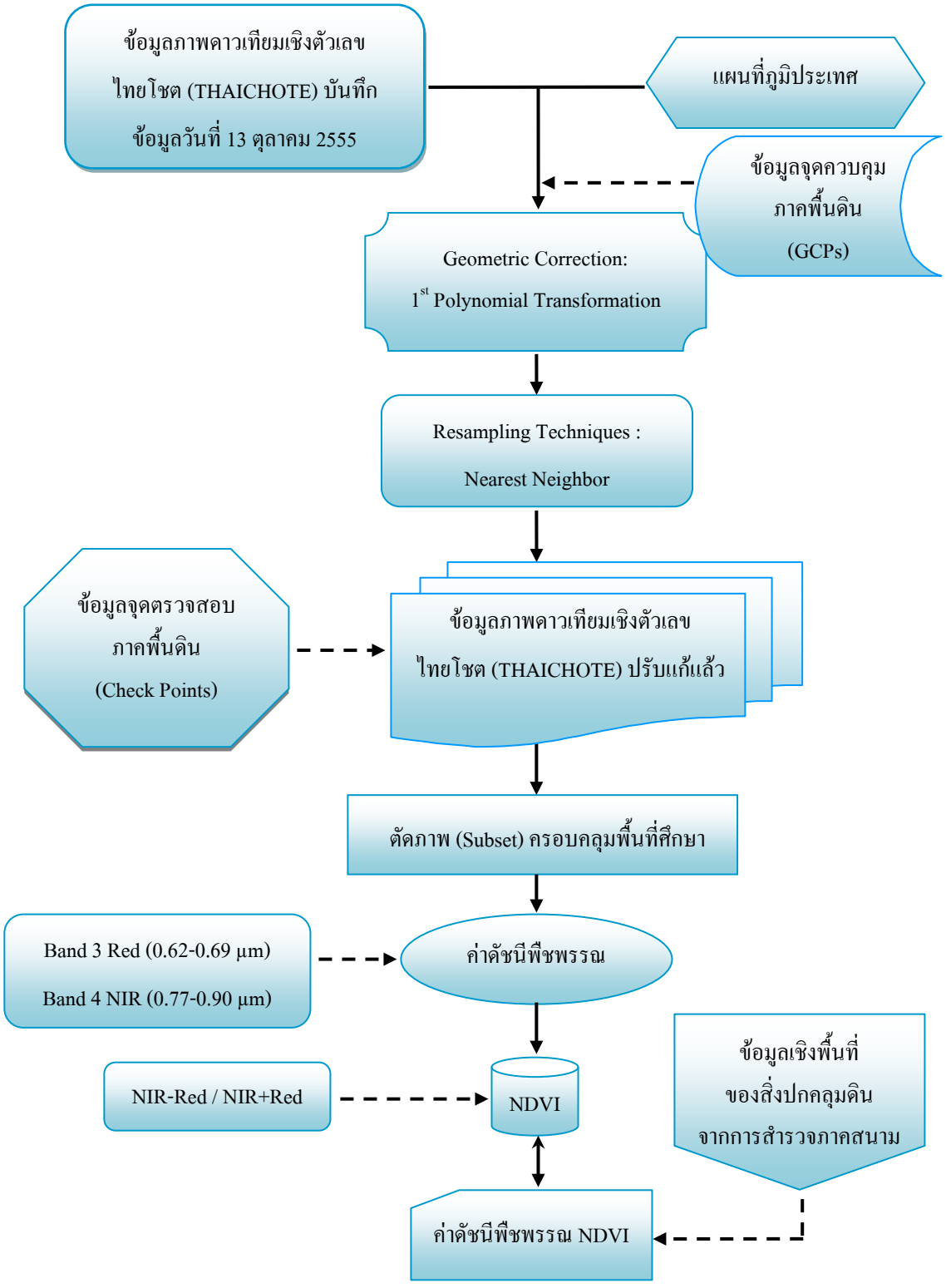
การวิเคราะห์ปริมาณตะกอนแขวนลอย

การวิเคราะห์ปริมาณตะกอนแขวนลอย (Suspended solid) ดำเนินการโดยเก็บตัวอย่างน้ำในบริเวณลำน้ำว้าตอนล่างจำนวน 11 สถานีพร้อมบันทึกค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ของจุดเก็บตัวอย่างน้ำด้วยเครื่อง GPS ในวันที่ 21 กันยายน พ.ศ. 2555 ซึ่งใช้เป็นตัวแทนของตัวอย่างน้ำในช่วงฤดู น้ำหลากด้วยอุปกรณ์เก็บตัวอย่างน้ำ (Sampler) ใส่ขวดพลาสติกขนาด 200 มิลลิลิตร เพื่อใช้วิเคราะห์หาค่าปริมาณตะกอนแขวนลอยของแต่ละสถานีจำนวน 3 ซ้ำ และนำค่าปริมาณตะกอนแขวนลอยมาหาค่าเฉลี่ยเพื่อใช้เป็นค่าของตะกอนแขวนลอยของสถานีนั้นๆ วิเคราะห์ปริมาณของตะกอนแขวนลอยจากตัวอย่างน้ำด้วยการกรองผ่านกระดาษกรอง GF/C ที่ผ่านการอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 103 – 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง รวมทั้งวิเคราะห์ค่าความแตกต่างของปริมาณตะกอนแขวนลอยด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance: ANOVA)

การประมวลผลข้อมูลภาพดาวเทียมเชิงตัวเลข

การประมวลผลข้อมูลภาพดาวเทียมเชิงตัวเลข (Digital image processing) การศึกษาครั้งนี้ใช้ข้อมูลภาพดาวเทียมเชิงตัวเลขไทยโชต (THAICHOTE) ประมวลผลข้อมูลภาพดาวเทียมเชิงตัวเลขด้วยโปรแกรม ERDAS IMAGINE Version 9.1 และข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วย ArcGIS: ArcView Version 9.2 (ภาพที่ 3) ดังนี้

1. การจัดหาข้อมูลภาพดาวเทียมเชิงตัวเลข (Digital image acquisition) ของข้อมูลภาพดาวเทียมเชิงตัวเลขไทยโชต (THAICHOTE) ปรับแก้ค่าที่ระดับ (1A) ครอบคลุมพื้นที่ศึกษาบริเวณลำน้ำว้าตอนล่าง บันทึกข้อมูลภาพในวันที่ 13 ตุลาคม พ.ศ. 2555



ภาพที่ 3 ขั้นตอนการวิเคราะห์ค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI)

2. การเตรียมการก่อนการวิเคราะห์ข้อมูล (Pre-processing) โดยการปรับแก้ค่าความถูกต้องเชิงเรขาคณิตด้วยวิธี Image-to-GPS และ Image-to-Map rectification ให้มีค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ UTM Zone 47 และ Horizontal datum WGS 84 ด้วยการใช้สมการแปลงค่าพหุนามลำดับที่ 1 (1st Polynomial transformation)

ซึ่งใช้สำหรับข้อมูลภาพดาวเทียมที่ครอบคลุมพื้นที่ขนาดเล็ก และปรับแก้ค่าความถูกต้องเชิงเรขาคณิตของข้อมูลภาพดาวเทียมให้มีระบบพิกัดในแนวราบที่ให้ผลที่ได้มีความผิดพลาดน้อย ตรวจสอบความถูกต้องของค่าพิกัดเชิงตำแหน่งด้วยจุดตรวจสอบภาคพื้นดิน (Check points) โดยให้มีค่า RMS Error (Root Mean Square Error) ของทั้งจุดควบคุมภาคพื้นดิน (GCPs) และจุดตรวจสอบภาคพื้นดิน (Check Point Error) ไม่เกิน 1 จุดภาพ ทำการจัดค่าของข้อมูลภาพใหม่ (Resampling techniques) ให้มีขนาดของจุดภาพ (Resolution) 15x15 เมตร ด้วยเทคนิค Nearest Neighbor ซึ่งเป็นเทคนิคที่รักษาค่าการสะท้อนเดิมและตัดภาพ (Subset image) ให้ครอบคลุมพื้นที่ศึกษา (ERDAS, 2003)

3. การวิเคราะห์ค่าดัชนีพืชพรรณ (Normalized Difference Vegetation Index: NDVI) นำข้อมูลภาพดาวเทียมเชิงตัวเลขไทยโชต (THAICHOTE) ข้างต้นมาทำการวิเคราะห์ค่าดัชนีพืชพรรณด้วยโปรแกรม ERDAS IMAGINE Version 9.1 ตามสมการ

$$\text{ดัชนีพืชพรรณ (NDVI)} = \frac{\text{NIR-Red}}{\text{NIR+Red}} \quad \text{(Weier and Herring, 2008)}$$

โดยที่ช่วงคลื่นดาวเทียมไทยโชต (THAICHOTE)

Red: ช่วงคลื่นแสงสีแดง (0.62 – 0.69 μm) คือ แบนด์ 3

NIR: ช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ (0.77 – 0.90 μm) คือ แบนด์ 4

4. ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial database) นำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่แบบจุด (Points) ด้วยค่าพิกัดเชิงตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ที่อ่านได้จากเครื่อง GPS ของจุดเก็บตัวอย่างน้ำแต่ละสถานีจากภาคสนามเพื่อแสดงจุดที่ตั้งเชิงตำแหน่งของสถานีเก็บตัวอย่างน้ำด้วยโปรแกรม ArcGIS: ArcView Ver. 9.2 และตัวอย่างของสิ่งปกคลุมดินประเภทต่าง ๆ ที่ได้จากการสำรวจภาคสนามเพื่อนำมาวิเคราะห์ค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) รวมทั้งจัดทำแผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่างน้ำและผลการศึกษาในพื้นที่

5. แสดงผลการศึกษาของค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) และปริมาณตะกอนแขวนลอยตามจุดเก็บน้ำตัวอย่างทั้ง 11 สถานี

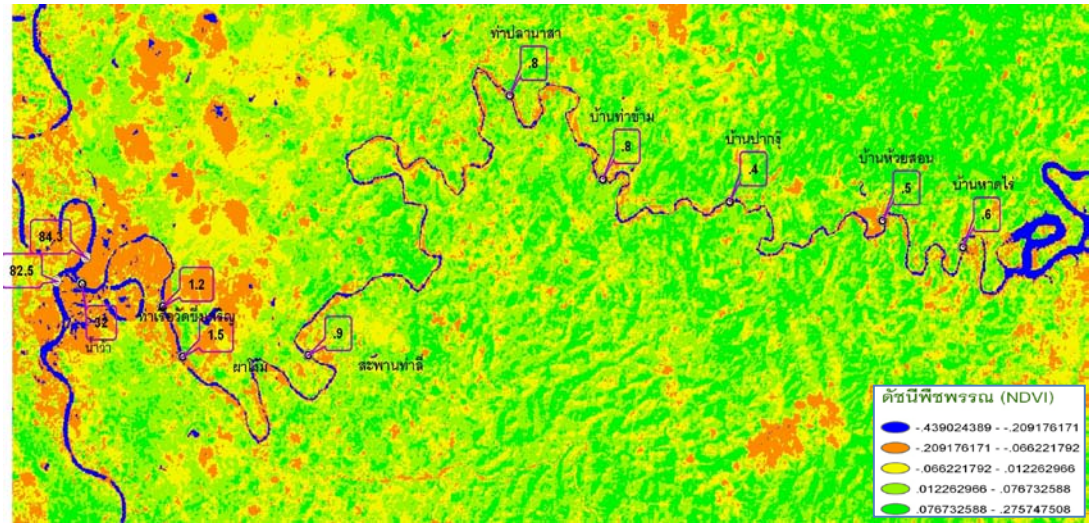
ผลการศึกษา

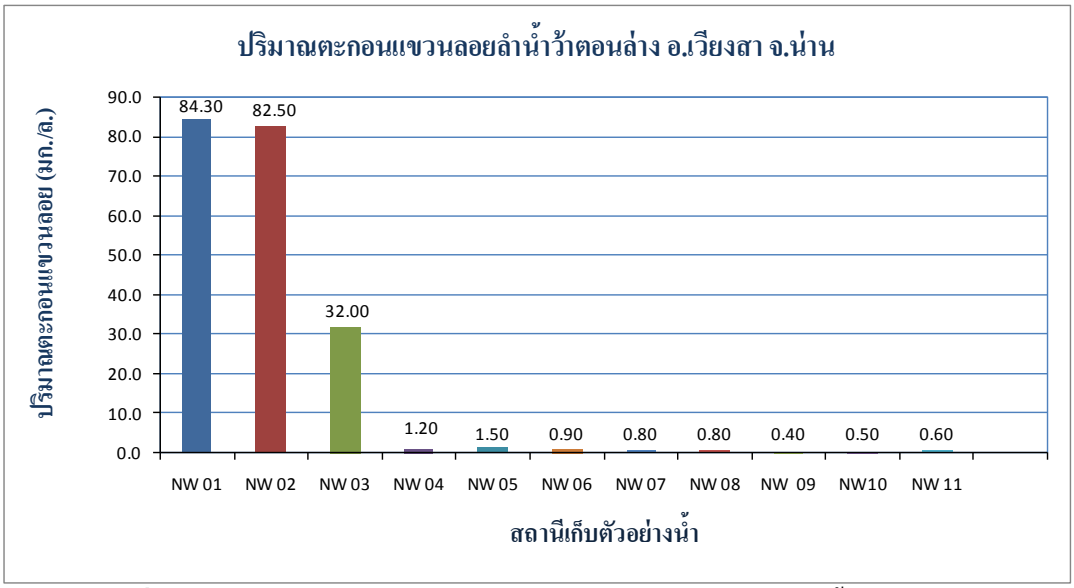
ผลการศึกษาพบว่าปริมาณตะกอนแขวนลอยในลำน้ำว้าตอนล่าง อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน มีค่าอยู่ระหว่าง 0.4 – 84.3 มิลลิกรัม/ลิตร (ตารางที่ 1) โดยค่าปริมาณตะกอนแขวนลอยทั้ง 11 สถานี มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 1 ปริมาณตะกอนแขวนลอย (มิลลิกรัม/ลิตร) ในลำน้ำว้าตอนล่าง อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน

สถานีเก็บตัวอย่างน้ำ	พื้นที่	ปริมาณตะกอนแขวนลอย (มิลลิกรัม/ลิตร)
NW 01	แม่น้ำน่าน ก่อนไหลมาบรรจบน้ำว้า	84.3
NW 02	แม่น้ำน่านไหลรวมกับแม่น้ำว้า	82.5
NW 03	ปากแม่น้ำว้าก่อนไหลรวมกับแม่น้ำน่าน	32.0
NW 04	ลำน้ำว้า-ท่าเรือวัดขึ่ง	1.2
NW 05	ลำน้ำว้า-ผาโง้ม	1.5
NW 06	ลำน้ำว้า-สะพานบ้านท่าลี่	0.9
NW 07	ลำน้ำว้า-ท่าเรือวัดนาสา	0.8
NW 08	ลำน้ำว้า-ท่าเรือวัดท่าข้าม	0.8
NW 09	ลำน้ำว้า-สะพานบ้านป่างุ๊	0.4
NW 10	ลำน้ำว้า-บ้านห้วยสอน	0.5
NW 11	ลำน้ำว้า-สะพานบ้านหาดไร่	0.6

ค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) ของบริเวณสองฝั่งลำน้ำว้ามีค่าอยู่ระหว่าง -0.4390 ถึง 0.2757 และมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.022 โดยที่บริเวณปลายลำน้ำว้า คือ ปากน้ำว้าบรรจบกับแม่น้ำน่าน บริเวณบ้านศรีมงคลและบ้านดอนไชยใต้ (สถานีที่ NW01 ถึง NW05) พื้นที่ส่วนใหญ่มีการทำการเกษตร เช่น ข้าวโพด นาข้าว ถั่วลิสง และมันสำปะหลัง สลับหมุนเวียนกันไปตลอดทั้งปี รวมทั้งพื้นที่ชุมชน และพื้นที่เปิดโล่งที่เตรียมสำหรับทำการเกษตร พบว่าค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) มีค่าอยู่ระหว่าง -0.3269 ถึง 0.0067 และปริมาณตะกอนแขวนลอยมีค่าอยู่ระหว่าง 1.2 – 84.3 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งเห็นได้ว่าค่าของตะกอนแขวนลอยมีปริมาณสูงกว่าบริเวณต้นน้ำของลำน้ำว้า คือ บริเวณสะพานท่าลี่จนถึงบริเวณใต้ฝายน้ำล้นเขื่อนน้ำว้า บ้านหาดไร่ (สถานีที่ NW06 ถึง NW11) ที่มีดัชนีพืชพรรณ (NDVI) สูงกว่า คือ 0.0067 ถึง 0.2757 แต่มีค่าปริมาณตะกอนแขวนลอยที่ต่ำกว่าอยู่ระหว่าง 0.4 - 0.9 มิลลิกรัม/ลิตร ทั้งนี้พื้นที่บริเวณดังกล่าวปกคลุมด้วยพืชพรรณหลากหลาย อาทิ พืชไร่ฤดูเดียว เช่น ข้าวโพด สวนผลไม้ สวนยางพารา สวนป่าไม้สักและป่าผลัดใบ คือ ป่าเบญจพรรณ/ ป่าเต็งรัง (ภาพที่ 4) จากการศึกษาในครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่า บริเวณสองฝั่งของลำน้ำว้าที่มีค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) สูง จะมีค่าปริมาณตะกอนแขวนลอยในลำน้ำว้าต่ำ





ภาพที่ 4 ปริมาณตะกอนแขวนลอย และดัชนีพืชพรรณ (NDVI) ลำน้ำว้าตอนล่าง อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน

สรุปผลการศึกษา

ผลการศึกษาสรุปได้ว่า บริเวณพื้นที่ศึกษามีค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) อยู่ระหว่าง -0.4390 ถึง 0.2757 ปริมาณตะกอนแขวนลอยในลำน้ำว้ามีค่าอยู่ระหว่าง 0.4 ถึง 84.3 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งจากการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าปริมาณตะกอนแขวนลอยบริเวณตอนต้นของลำน้ำว้ามีค่าต่ำกว่าปริมาณตะกอนแขวนลอยที่พบในบริเวณตอนปลายของลำน้ำ คือปากน้ำว้าบรรจบกับแม่น้ำน่านและมีความแตกต่างกันตามการปกคลุมของพืชพรรณจากค่าของดัชนีพืชพรรณ (NDVI) อย่างเห็นได้ชัดเจน

ข้อเสนอแนะ

การใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศกับการวิเคราะห์ดัชนีพืชพรรณ (NDVI) และปริมาณตะกอนแขวนลอยในครั้งนี้ทำให้ผู้ศึกษามีความเข้าใจต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณตะกอนแขวนลอยในลำน้ำซึ่งได้รับอิทธิพลส่วนใหญ่มาจากการปกคลุมของพืชพรรณสองฝั่งลำน้ำได้มีประสิทธิภาพดีขึ้น จึงควรมีการบูรณาการเทคโนโลยีดังกล่าวมาศึกษาวิเคราะห์เพิ่มเติมให้มากขึ้นเนื่องจากเป็นทางเลือกหนึ่งที่มีความสะดวกและรวดเร็วในการวิเคราะห์ และเพื่อเป็นการสนับสนุนแนวคิด สมมติฐานที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้ให้มากยิ่งขึ้นจึงควรมีการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมในพื้นที่ที่มีคุณสมบัติทางชลศาสตร์คล้ายคลึงกัน แต่มีการปกคลุมของพืชพรรณ (ค่าดัชนีพืชพรรณ: NDVI) บริเวณสองฝั่งของลำน้ำที่แตกต่างกัน

เอกสารอ้างอิง

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน), 2552. เทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศศาสตร์. บริษัทอมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด มหาชน. กรุงเทพฯ. 331 น.

ERDAS, 2003. ERDAS Field Guide, 7th ed., Leica Geosystem GIS and Mapping. Georgia. USA.

Lillesand, T.M., and Kiefer, R.W., 2000. *Remote Sensing and Image Interpretation* (4th ed.). John Wiley & Sons, New York. USA. 724 pp.

Singh, R.P., Roy, S., and Kogan, F., 2003. *Vegetation and temperature condition indices from NOAA-AVHRR data for monitoring drought over India region* [Electronic Version]. INT.J. Remote Sensing, 24 (22), 4393-4402.

Volcani, A., Karnieli. A., and Svoray, T., 2005. *The use of remote sensing and GIS for spatio-temporal analysis of the physiological state of a semi-arid forest with respect to drought years.* Forest Ecology and Management [Online] 215:239-250. Available URL: http://www.sciencedirect.com/

Wang, J., Rich, P.M. and Price, K. P., 2003. *Temporal responses of NDVI to precipitation and temperature in the Central Great Plains,* U.S.A. [Electronic version]. INT.J. Remote Sensing, 24 (11), 2345-2364.

Weier, J., and Herring, D., 2008 (July 22). *Measuring vegetation (NDVI & EVI).* [Online] Available URL: http://earthobservatory.nasa.gov/Library/MeasuringVegetation/