

การศึกษาธาตุอาหารในน้ำร่วมกับการวิเคราะห์ข้อมูลดาวเทียมเชิงตัวเลขชื่ออส  
บริเวณลำน้ำว้าตอนล่าง อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน

The Study on Nutrients together with THEOS Satellite Data Analysis in Lower  
Num Wa River, Wiangsa District, Nan Province

พระวิโรจน์ หมั่นจันทร์<sup>1</sup>

รศ. ดร. ัญญา หังสพฤกษ์<sup>2</sup> และ รศ. ดร.ศิริพรรณ ทวีสุข<sup>3</sup>

<sup>1</sup>โรงเรียนพระปริยัติธรรมวัดบุญยืน อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน

<sup>2,3</sup> ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต

Email : <sup>1</sup>Ro\_1111@hotmail.com, <sup>2</sup>nhungspreug@hotmail.com and <sup>3</sup>siripun01@hotmail.com

### บทคัดย่อ

การศึกษาธาตุอาหารในน้ำร่วมกับการวิเคราะห์ข้อมูลดาวเทียมเชิงตัวเลขชื่ออส บริเวณลำน้ำว้าตอนล่าง อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาธาตุอาหารในน้ำ ได้แก่ แอมโมเนีย-ไนโตรเจน, ไนเตรท-ไนโตรเจน และฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส ที่เปลี่ยนแปลงตามประเภทการใช้ที่ดินร่วมกับข้อมูลดาวเทียมเชิงตัวเลขชื่ออส จำแนกการใช้ที่ดินโดยจำแนกประเภทข้อมูลแบบกำกับดูแล (Supervised Classification) และเก็บตัวอย่างน้ำ 10 สถานี พบว่า ลำน้ำว้าตอนล่างในช่วงฤดูน้ำหลากมีค่าเฉลี่ยของปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนระหว่าง 0.656–1.105 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยมีปริมาณต่ำสุดที่ผาโง้ม (NW04) บริเวณสองฝั่งลำน้ำเป็นพื้นที่เกษตรกรรมและชุมชน และสูงสุดที่สะพานบ้านท่าลี่ (NW05) บริเวณสองฝั่งเป็นพื้นที่เกษตรกรรม ในขณะที่แอมโมเนีย-ไนโตรเจนในลำน้ำน่านมีค่าเฉลี่ย 2.095 ซึ่งทั้งสองลำน้ำมีค่าแอมโมเนียเกินค่ามาตรฐานแหล่งน้ำผิวดิน จัดอยู่ในประเภทที่ 3-5 ซึ่งพบว่าปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 0.071-0.142 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยมีปริมาณต่ำสุดที่ผาโง้ม (NW04) และสูงสุดที่สะพานบ้านท่าลี่ (NW05) ในขณะที่ไนเตรท-ไนโตรเจนในลำน้ำน่านมีค่าเฉลี่ย 0.190 ซึ่งทั้งสองลำน้ำมีปริมาณ ไนเตรท-ไนโตรเจนไม่เกินค่ามาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินจัดอยู่ในประเภทที่ 2 ยังพบว่า ปริมาณฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 0.540-1.566 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยมีปริมาณต่ำสุดที่บ้านหาดไร่ (NW10) ซึ่งเป็นต้นน้ำบริเวณสองฝั่งเป็นพื้นที่เกษตรและชุมชน และสูงสุดที่น้ำว้าก่อนไหลมาบรรจบกับลำน้ำน่าน (NW03) ซึ่งปริมาณฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสของแต่ละสถานีใน ลำน้ำว้ามีปริมาณฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสเฉลี่ยแตกต่างกัน จากการจำแนกประเภทการใช้ที่ดินแบบกำกับดูแล โดยอัลกอริทึม Maximum Likelihood มีค่า Overall Accuracy มีค่าเท่ากับ 80.67 เปอร์เซ็นต์ จะเห็นได้ว่าการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรและที่อยู่อาศัย จะมีผลต่อปริมาณธาตุอาหารในน้ำ ซึ่งลำน้ำอาจเสื่อมคุณภาพลงได้

## Abstract

The study on nutrients together with THEOS satellite data analysis was carried out at lower Nam Wa river, Wiengsa district, Nan province. The objective was to study the variation of nutrients ( $\text{NO}_3^-$ -N,  $\text{NH}_3^+$ -N and  $\text{PO}_4^{3-}$ -P) with land use derived by supervised classification of THEOS satellite data. Water samples were collected at 10 stations showing that during high flow the average amount of  $\text{NH}_3^+$ -N in the lower Nam Wa river were ranged from 0.656-1.105 mg/l with the minimum at the Pha Ngom station (NW04) where both sides of the river were agricultural and residential areas. The maximum  $\text{NH}_3^+$ -N was found at Ban Tali bridge station (NW05) where both sides of the river were agricultural areas. The average amount of  $\text{NH}_3^+$ -N in the Nan river was 2.095 mg/l. Both rivers had the amount of  $\text{NH}_3^+$ -N above the standard value of class 2-5 surface water quality. On the other hand, the amount of  $\text{NO}_3^-$ -N were ranged from 0.071-0.142 mg/l with the minimum at Pha Ngom station (NW.4) and the maximum at Ban Taki bridge station (NW04). In the Nan river the amount of  $\text{NO}_3^-$ -N was averaged at 0.190 mg/l. Both rivers had the amount of  $\text{NO}_3^-$ -N below the standard value of class 2 surface water quality. Moreover, the amount of  $\text{PO}_4^{3-}$ -P were ranged from 0.540-1.566 mg/l with the minimum at Ban Had Rai (NW10) which was the upstream area where both side of the river were agricultural and residential areas. The maximum amount of  $\text{PO}_4^{3-}$ -P was found at Nam Wa station (NW03) prior to entering into the Nan river. The average amount of  $\text{PO}_4^{3-}$ -P at each station in the Nam WA river varied with land use. Supervised classification of land use by maximum likelihood algorithm had the overall accuracy of 80.67 %. The study showed that land use for agriculture and household use could have impact on the amount of nutrients in water and cause water quality degradation.

**คำสำคัญ:** แอมโมเนีย-ไนโตรเจน ไนเตรท-ไนโตรเจน ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส การใช้ที่ดิน การจำแนกประเภท ข้อมูลแบบกำกับดูแล ลำน้ำว้า คาวเทียมเชิงตัวเลขรีออส

## ความสำคัญและที่มาของปัญหา

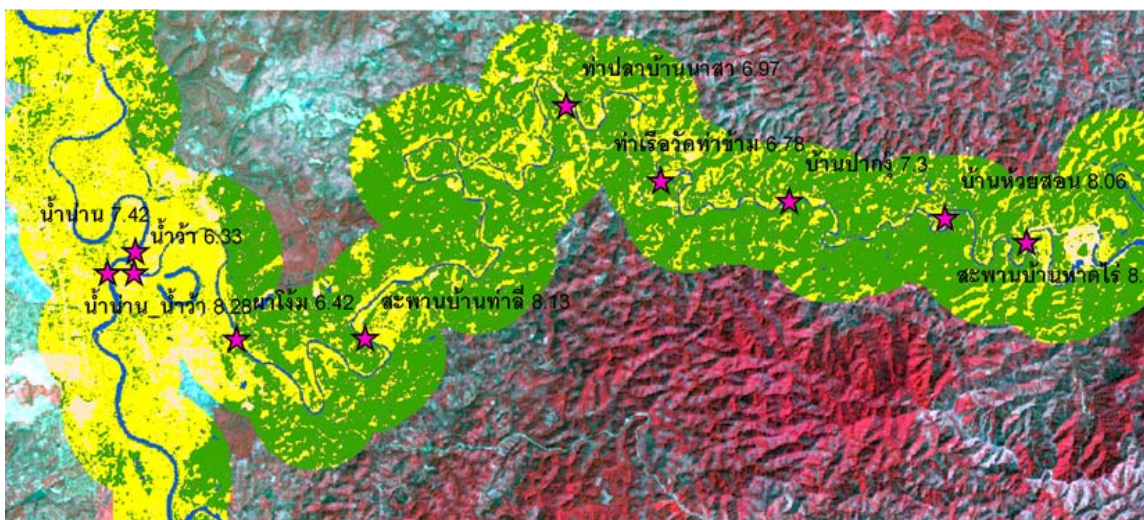
ทรัพยากรน้ำมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อสิ่งมีชีวิตในการใช้ประโยชน์เพื่อการอุปโภค บริโภคและการประกอบกิจกรรมต่างๆ ลำน้ำว้ามีต้นกำเนิดมาจากเทือกเขาผีปันน้ำ อำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน ไหลลัดเลาะผ่านพื้นที่อำเภอสันติสุข อำเภอแม่จริม โดยได้ไหลผ่านอุทยานแห่งชาติในจังหวัดน่าน 3 แห่ง ได้แก่ อุทยานแห่งชาติขุนน่าน อุทยานแห่งชาติดอยภูคา อุทยานแห่งชาติแม่จริม มีนักท่องเที่ยวนิยมมาผจญภัยในรูปแบบการล่องแก่งจำนวนมาก ลำน้ำว้าได้ไหลไปบรรจบกับลำน้ำน่านที่อำเภอเวียงสา รวมระยะทางกว่า 300 กิโลเมตร ลำน้ำว้าแบ่งออกเป็น 3 ตอน ได้แก่ ลำน้ำว้าตอนล่างไหลผ่านบริเวณพื้นที่รอยต่อสามตำบล คือ ตำบลไหล่น่าน ตำบลจั้ง และตำบลกลางเวียง มีการใช้ประโยชน์เพื่อการเกษตรกรรม ทั้งนี้อาจส่งผลกระทบต่อปริมาณธาตุอาหารในน้ำ ได้แก่ แอมโมเนีย-ไนโตรเจน, ไนเตรท-ไนโตรเจน และฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส จึงได้

ศึกษาปริมาณธาตุอาหารในน้ำร่วมกับการวิเคราะห์ข้อมูลดาวเทียมเชิงตัวเลขหรือส ตลอดจนความยาวลำน้ำว่าตอนล่าง ที่เปลี่ยนแปลงไปตามประเภทการใช้ที่ดิน โดยจำแนกประเภทข้อมูลแบบกำกับดูแล (Supervised Classification) ซึ่งข้อมูลดาวเทียมเชิงตัวเลขหรือส ช่วยให้ได้ข้อมูลตรงตามวัตถุประสงค์และสอดคล้องกับพื้นที่ศึกษา

### พื้นที่ศึกษา

#### ลักษณะทั่วไปของลำน้ำว่า

“ลำน้ำว่า” เป็นลำน้ำที่ไหลคดเคี้ยวผ่านไปในป่าดิบชื้นเขตร้อนของทิวเขาหลวงพระบาง และทิวเขาผืนน้ำ กั้นพรมแดนไทย-ลาว เป็นดินแดนที่มีป่าบริสุทธิ์ซึ่งให้กำเนิดสายน้ำน้อยใหญ่ เช่น ลำน้ำว่า จังหวัดน่าน ที่เป็นหนึ่งในความสุดยอดของการผจญภัยล่องแก่ง น้ำเชี่ยวไหลผ่านเขต อำเภอบ่อเกลือและอำเภอแม่จริม พื้นที่แถบนี้ส่วนใหญ่มีสภาพเป็นป่าดิบและป่าเบญจพรรณอุดมสมบูรณ์ โดยสองฟากฝั่งเป็นโตรกผาหินและป่าต้นน้ำบริสุทธิ์ ความพิเศษของลำน้ำว่าที่ไม่เหมือนลำน้ำใดเหมือนคือ มีความคดเคี้ยวมาก ผาหินริมน้ำต่ำมีรูปทรงและลวดลาย ตลอดจนความยาวของลำน้ำสายนี้มีแก่งน้อยใหญ่นับ 100 แก่ง (ลำน้ำว่า, 2556) ลำน้ำว่าแบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ น้ำว่าตอนบน น้ำว่าตอนกลาง และน้ำว่าตอนล่าง ลำน้ำว่าตอนล่างไหลผ่านบริเวณพื้นที่รอยต่อสามตำบล คือ ตำบลไหล่น่าน ตำบลซึ้ง และตำบลกลางเวียง มีการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรกรรม (ภาพที่ 1)



ฐานข้อมูล: สนน.นโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ภาพที่ 1 พื้นที่ศึกษา ลำน้ำว่าตอนล่าง อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน

## วัตถุประสงค์

ศึกษาธาตุอาหารในน้ำ ได้แก่ แอมโมเนีย-ไนโตรเจน, ไนเตรท-ไนโตรเจน และฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส ที่เปลี่ยนแปลงไปตามประเภทการใช้ที่ดิน ด้วยการวิเคราะห์จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมเชิงตัวเลขชื่อออส บริเวณลำน้ำว่าดอนล่าง อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน

## วิธีการศึกษา

การศึกษาธาตุอาหารในน้ำและการจำแนกประเภทที่ดิน มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

### การศึกษาธาตุอาหารในน้ำ

- 1) ศึกษารวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ
- 2) การสำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนาม บริเวณพื้นที่ศึกษาลำน้ำว่าดอนล่าง อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน ออกภาคสนามในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนตุลาคม 2555
- 3) การเลือกพื้นที่ศึกษาและกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง ได้คำนึงถึงความปลอดภัยและความสามารถในการเข้าถึงตัวอย่างน้ำ และกำหนดจุดเก็บตัวอย่างที่สามารถเป็นตัวแทน จำนวน 10 สถานี คือ น้ำน่านก่อนไหลมาบรรจบกับน้ำว่า (NW01) น้ำว่ากับน้ำน่านไหลมาบรรจบกัน (NW02) น้ำว่าก่อนไหลมาบรรจบกับน้ำน่าน (NW03) ผาโง้ม (NW04) สะพานบ้านท่าลี่ (NW05) ท่าปลาบ้านนาสา (NW06) บ้านปากจู้ (NW07) บ้านท่าข้าม (NW08) บ้านห้วยสอน (NW09) สะพานบ้านหาดไร่ (NW10)
- 4) ใช้ขวดเก็บตัวอย่างน้ำและเก็บรักษาขวดเก็บตัวอย่างไว้ในถังบรรจุน้ำแข็งบด เพื่อให้มีอุณหภูมิต่ำกว่า 4 องศาเซลเซียส แล้วนำไปวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการที่วัดนิโคธาราม อำเภอท่าวังผา จังหวัดน่าน โดยเก็บตัวอย่างน้ำ 1 ครั้ง ในวันที่ 21 กันยายน 2555 โดยใช้เรือหางยาวเป็นพาหนะในการเก็บตัวอย่างน้ำ
- 5) นำน้ำตัวอย่างมาทำการวิเคราะห์หาค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (Ammonia-Nitrogen) โดยวิธีเนสเลอร์ไรเซชัน (Nesslerization Method) วิธีนี้เหมาะสำหรับใช้หาแอมโมเนียในน้ำธรรมชาติหรือน้ำที่มีแอมโมเนียต่ำ น้ำก่อนล้างสะอาด ส่วนไนเตรท-ไนโตรเจน (Nitrate-Nitrogen) ทำการวิเคราะห์โดยวิธีแคดเมียมรีดักชัน (Cadmium Reduction Method) ซึ่งเหมาะสำหรับน้ำสะอาดและน้ำธรรมชาติ สามารถวิเคราะห์ไนเตรทในช่วงความเข้มข้น 0.01-0.10 มิลลิกรัมต่อลิตร ได้เป็นอย่างดีและการวิเคราะห์หาค่าฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส (Phosphate-Phosphorus) โดยวิธีกรดแอสคอร์บิก แอซิด (Ascorbic Acid Method) วิธีนี้สามารถใช้วัดฟอสเฟตได้ต่ำถึง 10 ไมโครกรัมต่อลิตร (มันสิน ตันกุลเวศม์, 2543)

### การจำแนกการใช้ที่ดินด้วยข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมเชิงตัวเลขชื่อออส

- 1) ศึกษารวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ สภาพภูมิศาสตร์ สภาพภูมิอากาศ การใช้ที่ดินในพื้นที่ศึกษาวิธีการเก็บตัวอย่างน้ำ ทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ข้อมูลเชิงสถิติ และข้อมูลด้านอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา ได้จากการค้นคว้าหนังสือ เอกสารงานวิจัย วารสาร เว็บไซต์ ข้อมูลแผนที่ภูมิประเทศ (Topographic Maps) ลำดับชุด L7018 มาตราส่วน 1:50,000 ครอบคลุมพื้นที่บริเวณลำน้ำว่าดอนล่าง อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน และ

บริเวณโดยรอบ จำนวน 1 ไร่ วาง คือ ไร่วาง 5146 II อำเภอภูเพียง จัดซื้อจากกรมแผนที่ทหาร กระทรวงกลาโหม

2) การปรับแก้ค่าความถูกต้องเชิงตัวเลขของข้อมูลภาพดาวเทียม โดยนำข้อมูลภาพดาวเทียมหรือฉบับที่ข้อมูลวันที่ 13 ตุลาคม พ.ศ. 2555 ทำการตัดข้อมูลภาพแล้ว มาทำการปรับตำแหน่งค่าพิกัดที่มีจริงบนพื้นผิวโลก โดยใช้ค่าพิกัดของจุดควบคุมภาคพื้นดิน (GCPs) โดยใช้จุดควบคุมภาคพื้นดินจำนวน 5 จุด และจุดตรวจสอบ (Check Point) จำนวน 5 จุด ให้มีรายละเอียดของจุดภาพ (Resolution) 15x15 เมตร ด้วยเทคนิค Nearest Neighbor ซึ่งเป็นเทคนิคที่รักษาค่าการสะท้อน

3) นำข้อมูลภาพดาวเทียมเชิงตัวเลขหรือสที่ทำการปรับแก้ค่าความถูกต้องเชิงตัวเลขแล้ว 13 ตุลาคม 2555 มาทำการเลือกพื้นที่ตัวแทน (Training Area) จากตัวแทนค่าการสะท้อนแสงของวัตถุที่แตกต่างกัน โดยแบ่งออกเป็น 5 ประเภท ได้แก่ ป่าธรรมชาติ พื้นที่ทำการเกษตร พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง แหล่งน้ำ เมฆ ดังแสดงในตารางที่ 1 ทำการจำแนกประเภทข้อมูลแบบกำกับดูแล (Supervised classification) โดยเลือกพื้นที่ตัวแทนของแต่ละประเภทออกเป็น 30 จุด รวม 150 จุด โดยใช้อัลกอริทึม Maximum likelihood พิจารณาค่า Mean vector และ Covariance Matrix ของข้อมูลแต่ละประเภท ตั้งสมมติฐานว่าข้อมูลแต่ละประเภทมีการกระจายตัวแบบปกติ (Normal Distribution) แล้วคำนวณค่าความน่าจะเป็นของแต่ละจุดภาพว่าถูกจำแนกในประเภทใด

**ตารางที่ 1** นิยามประเภทการใช้ที่ดินในการจำแนกประเภทข้อมูลดาวเทียมเชิงตัวเลขรีออส บริเวณสองฝั่งลำน้ำว่าตอนล่าง อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน

ประเภทสิ่งปกคลุมดิน ลำดับที่ 1	รายละเอียด
ป่าธรรมชาติ Natural forest	พื้นที่ป่าธรรมชาติรวมทั้งป่ารุ่นสอง ประกอบไปด้วย ป่าเต็งรัง ป่าเบญจพรรณ และพื้นที่ป่าผสมเกษตร และพื้นที่ป่าที่มีการจัดการดูแล
พื้นที่ทำการเกษตร Agricultural land	พื้นที่ที่มีการปลูกพืชเกษตร นาข้าว สวนผลไม้ สวนผสม มะขาม มะม่วง ไม้ยืนต้น ไม้พุ่มที่ขึ้นริมลำน้ำ พืชไร่ ได้แก่ ข้าวโพด ยาสูบ ถั่วลิสง ผักสวนครัว รวมไปถึงพื้นที่ที่มีพืชไร่หลายอายุปกคลุมดิน และพื้นที่เปิดโล่งหลังการเก็บเกี่ยว
พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง Urban and built-up land	พื้นที่ที่มีสิ่งปลูกสร้างทุกประเภท ได้แก่ พื้นที่ที่ตั้งบ้านเรือนของชุมชน อาคารสถานที่ราชการต่างๆ ลานตากผลผลิต
แหล่งน้ำ Water bodies	แหล่งน้ำเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ แม่น้ำ ลำห้วย แหล่งน้ำที่สร้างขึ้น ได้แก่ สระน้ำ ฝายน้ำล้น
เมฆ Cloud	เมฆที่บดบังทัศนียภาพพื้นที่ที่ทำการศึกษา

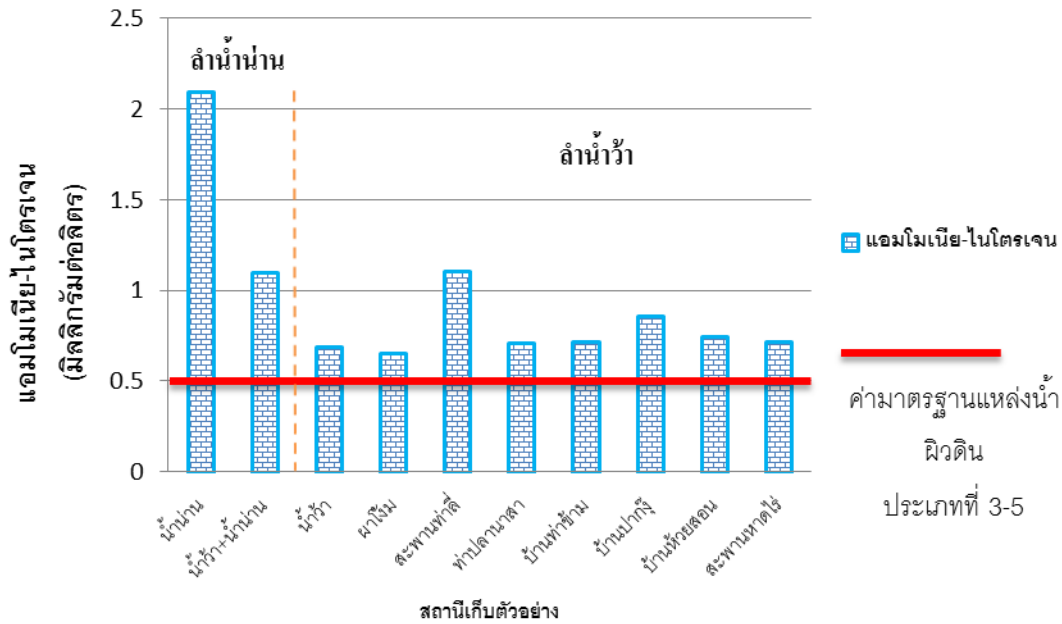
### ผลการศึกษา

การศึกษาดูอาหารในน้ำร่วมกับการวิเคราะห์ข้อมูลดาวเทียมเชิงตัวเลขรีออส บริเวณลำน้ำว่าตอนล่าง อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน วันที่ 21 กันยายน 2555 ซึ่งเป็นช่วงน้ำหลากและมีการทำเกษตรกรรม บริเวณสองฝั่งลำน้ำ จากการศึกษาดูอาหารในน้ำและการจำแนกข้อมูลการใช้ที่ดิน ได้ผลการศึกษา ดังนี้

### แอมโมเนีย-ไนโตรเจน (Ammonia-nitrogen)

จากการศึกษาปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในลำน้ำว่าตอนล่าง ณ จุดต่างๆ ในช่วงฤดูน้ำหลากได้ผลการศึกษาดังแสดงในภาพที่ 2

### ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน

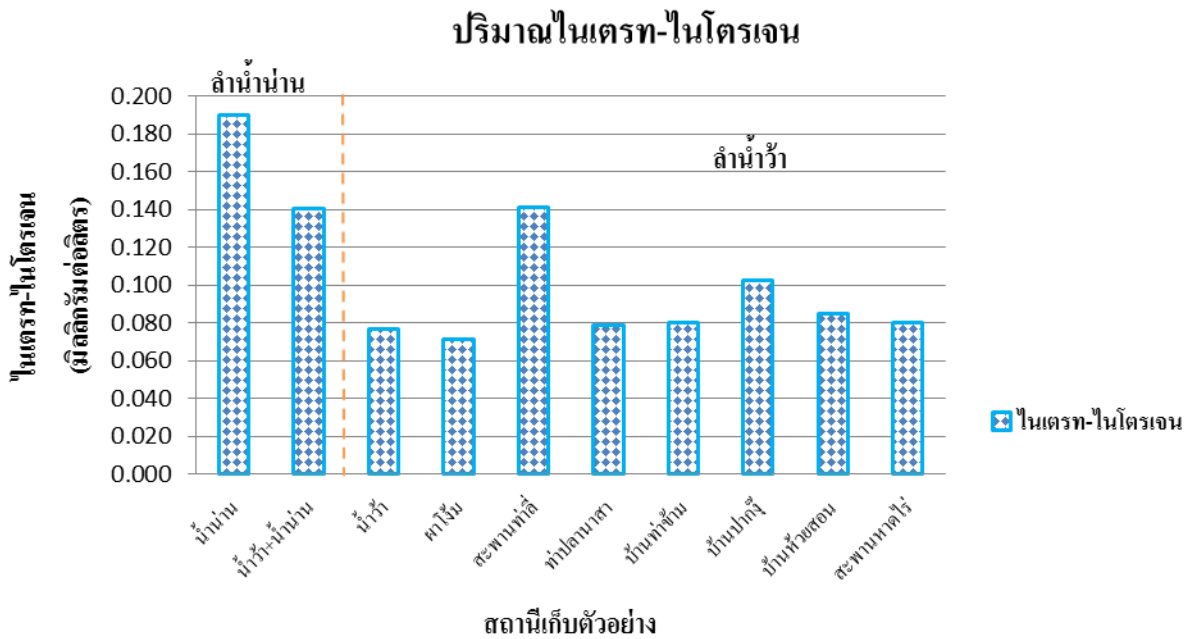


ภาพที่ 2 แอมโมเนีย-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในลำน้ำว่าตอนล่าง อำเภียงสา จังหวัดน่าน

จากภาพที่ 2 พบว่าลำน้ำว่าตอนล่างมีค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจนเฉลี่ยสูงสุดในสถานีสะพานบ้านท่าลี่ (NW05) มีค่าเฉลี่ย 1.105 มิลลิกรัมต่อลิตร และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานีนาใจม (NW04) คือ 0.656 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งในลำน้ำน่าน (NW01) มีค่าเฉลี่ย 2.096 และลำน้ำน่านบรรจบกับลำน้ำว่า (NW02) มีค่าเฉลี่ย 1.100 มิลลิกรัมต่อลิตร จากการจำแนกประเภทการใช้ที่ดิน พบว่าบริเวณสองฝั่ง ลำน้ำมีการใช้ที่ดินเพาะปลูกพืชผลทางการเกษตร (ภาพที่ 5) โดยเฉลี่ยแล้วทุกสถานีมีปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน คือสูงกว่า 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร จัดอยู่ในประเภทที่ 3-5 (กรมควบคุมมลพิษ ,2547) ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของวีรเกียรติ์ สิกขากุล พบว่าลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณลุ่มน้ำ มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารในแหล่งน้ำ

### ไนเตรท-ไนโตรเจน (Nitrate-nitrogen)

จากการศึกษาปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน ณ จุดต่างๆในลำน้ำว่าตอนล่าง ได้ผลการศึกษาดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ไนเตรท-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในลำน้ำว้าตอนล่าง อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน

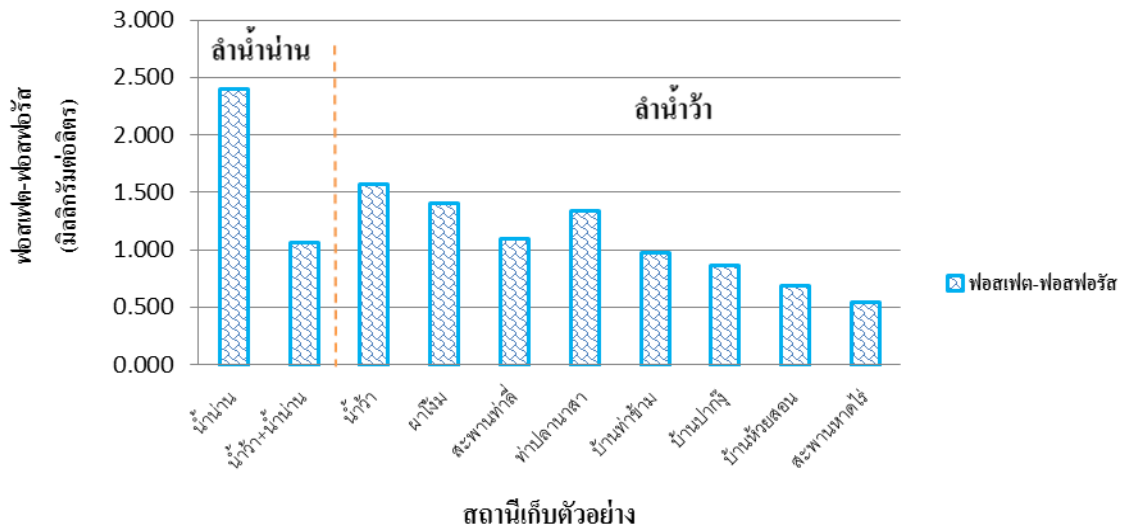
จากภาพที่ 3 พบว่าลำน้ำว้าตอนล่างมีค่าไนเตรท-ไนโตรเจนเฉลี่ยสูงสุดในสถานีสะพานบ้านท่าลี่ (NW05) มีค่าเฉลี่ย 0.142 มิลลิกรัมต่อลิตร และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานีผาโงม (NW04) คือ 0.071 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งในลำน้ำน่าน (NW01) มีค่าเฉลี่ย 0.190 และลำน้ำน่านบรรจบกับลำน้ำว้า (NW02) มีค่าเฉลี่ย 1.100 มิลลิกรัมต่อลิตร จากการจำแนกประเภทการใช้ที่ดิน พบว่าบริเวณสองฝั่งลำน้ำมีการใช้ที่ดินเพาะปลูกพืชผลทางการเกษตร โดยเฉลี่ยแล้วทุกสถานีมีปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน ไม่สูงกว่า 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน (กรมควบคุมมลพิษ, 2547)

#### ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส (Phosphate-phosphorus)

จากการศึกษาปริมาณฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส ณ จุดต่างๆในลำน้ำว้าตอนล่าง ได้ผลการศึกษาดังแสดงในภาพที่ 4



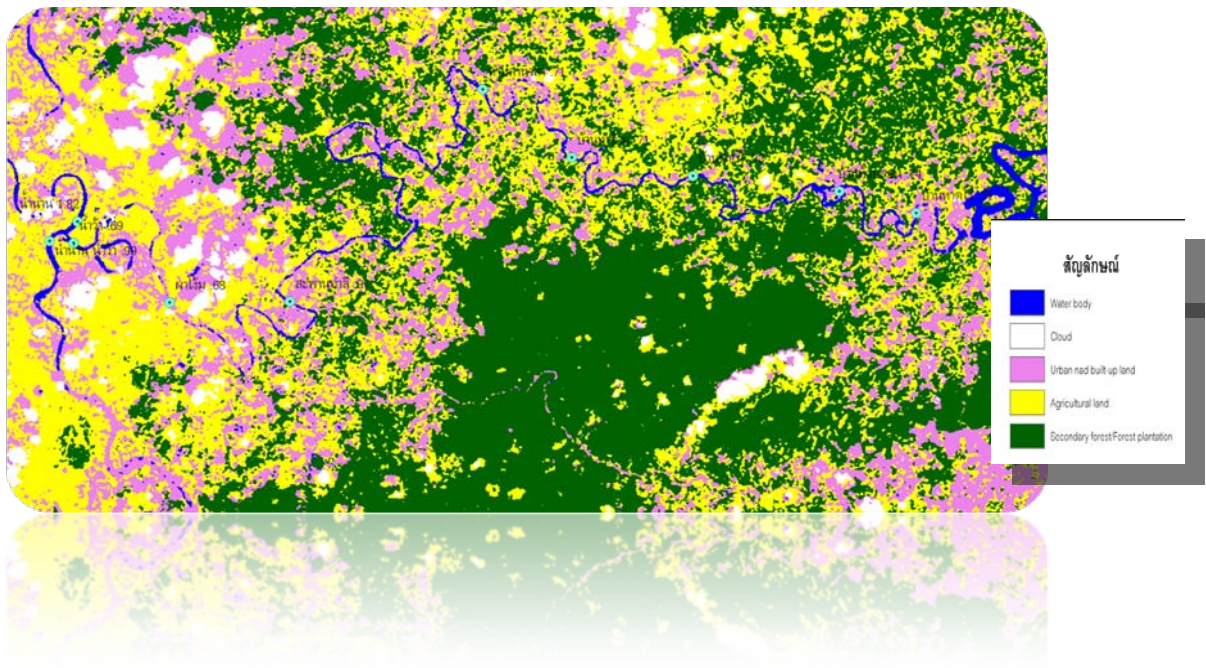
### ปริมาณฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส



ภาพที่ 4 ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในลำน้ำว้าตอนล่าง อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน

### การจำแนกการใช้ที่ดิน

การจำแนกการใช้ที่ดินของลำน้ำว้าตอนล่าง มีค่า Overall Accuracy เท่ากับ 80.67 เปอร์เซ็นต์ทั้งนี้พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม (ภาพที่ 5) ซึ่งส่งผลให้ปริมาณธาตุอาหารในน้ำเพิ่มสูงขึ้น



ภาพที่ 5 การใช้ที่ดินบริเวณสองฝั่งลำน้ำว้าตอนล่าง อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน 13 ตุลาคม พ.ศ. 2555 จากการจำแนกประเภทข้อมูลภาพดาวเทียมเชิงตัวเลขรีออส

## สรุปผลและข้อเสนอแนะ

### สรุป

จากการศึกษาพบว่า ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ทุกสถานีเก็บตัวอย่างตลอดทั้งสองลำน้ำได้แก่ ลำน้ำว่าตองล่าง ลำน้ำน่าน และบริเวณลำน้ำว่าบรรจบกับลำน้ำน่านมีค่าสูงกว่า ที่กำหนดในมาตรฐานแหล่งน้ำผิวดิน (แอมโมเนีย-ไนโตรเจน ควรไม่เกิน 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร) ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน และไนเตรท-ไนโตรเจน ของลำน้ำว่าในช่วงฤดูน้ำหลากมีค่าใกล้เคียงกันตลอดทั้งลำน้ำ โดยมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 0.656 – 1.105 และ 0.071 - 0.142 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ โดยเฉพาะสถานีบ้านท่าลี่ (NW05) มีค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจน และไนเตรท-ไนโตรเจน สูงกว่าสถานีอื่น ๆ ซึ่งปริมาณฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส ของลำน้ำว่าตองล่างในช่วงฤดูน้ำหลาก มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 0.540 - 1.566 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยมีค่าเพิ่มขึ้นจากต้นน้ำไปท้ายน้ำ ซึ่งสถานีลำน้ำน่าน (NW01) มีปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ไนเตรท-ไนโตรเจน และฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส สูงกว่าลำน้ำว่าตองล่าง

### ข้อเสนอแนะ

ควรศึกษาเพิ่มเติมบริเวณสถานีท่าลี่ เพื่อสำรวจที่มาของแอมโมเนีย-ไนโตรเจน และไนเตรท-ไนโตรเจน ซึ่งมีปริมาณสูงที่สุดในลำน้ำว่าตองล่าง จะได้วางแผนทางแก้ไข และป้องกันการเพิ่มของแอมโมเนีย และไนเตรทได้อย่างเหมาะสมต่อไป และเนื่องด้วยระยะเวลา และงบประมาณที่จำกัดในการศึกษาครั้งนี้ได้ศึกษาปริมาณธาตุอาหารในน้ำและการจำแนกการใช้ที่ดินในระยะเวลาสั้นๆ เท่านั้นดังนั้น เพื่อเป็นการติดตามปริมาณธาตุอาหารในน้ำและการใช้ที่ดินอย่างต่อเนื่อง ควรทำ การศึกษาให้ครอบคลุมคุณภาพน้ำทั้ง 3 ด้าน

### เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ. (2547). *คู่มือติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมอย่างง่าย*. กรุงเทพฯ:

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

วีระเกียรติ สิกขากุล. (2528). *การหาปริมาณธาตุอาหารในน้ำ บริเวณลุ่มน้ำแม่ปิง*. วิทยานิพนธ์

ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,  
สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม.

ลำน้ำว่า. (2556). *ลำน้ำว่า*. สืบค้นเมื่อวันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2556, จาก

<http://www.siamfreestyle.com/travel-tip/>