

บทที่ 5



บทสรุป

การจำแนกตะกอนแขวนลอยในอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพล โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ วิเคราะห์ข้อมูลจากดาวเทียมสำรวจทรัพยากร (LANDSAT) ในครั้งนี้ ประสบปัญหาที่สำคัญดังนี้

- โดยลักษณะของอ่างเก็บน้ำ ซึ่งตะกอนแขวนลอยยังมีน้อยมาก และตะกอนส่วนใหญ่เป็นตะกอนที่เกิดจากการถูกกัดเซาะและพังทลายของตลิ่ง ทำให้มีลักษณะการกระจายที่ไม่แน่นอน และมากพอที่จะสังเกตเห็นได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การวิเคราะห์ด้วยสายตา (Visual Interpretation) จากภาพถ่ายดาวเทียมฯ จะไม่สามารถกระทำได้เลย

- ข้อมูลจริงภาคพื้นดิน (ground truth data) ที่นำมาประกอบการวิเคราะห์ครั้งนี้ เป็นรายงานการสำรวจตะกอนของ กฟผ. (12) ซึ่งได้กล่าวมาในหัวข้อ 4.2 บ้างแล้วว่า ยังขาดความเหมาะสมบางประการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งไม่อาจกำหนดบริเวณจุดสำรวจ จากแผนที่ของ กฟผ. ลงในแผนที่สากลได้เลย นอกจากกำหนดโดยประมาณจากลักษณะส่วนเว้าและส่วนโค้งของอ่างเก็บน้ำ เท่านั้น

ด้วยปัญหาดังกล่าวนี้ เทคนิคการจำแนกประเภทข้อมูล โดยศึกษาจาก Spectrum ของข้อมูลเหล่านั้น เปรียบเทียบกับข้อมูลจริงภาคพื้นดิน จึงไม่สามารถประยุกต์เข้ากับข้อมูลชุดนี้ได้ อย่างไรก็ตาม โดยการศึกษาคุณสมบัติการสะท้อนคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของน้ำ เปรียบเทียบระหว่างจำนวนของข้อมูลในบริเวณที่ทราบว่า มีปริมาณตะกอนแขวนลอยต่างกัน เราสามารถสร้างโปรแกรม decision tree algorithm ง่าย ๆ เพื่อประหยัดเวลาคอมพิวเตอร์ ในการจำแนกตะกอนแขวนลอยในอ่างเก็บน้ำ โดยใช้ข้อมูลจาก

แผนก 5 และ 6 นอกจากนี้ยังได้ทำการจำแนกโดยอาศัยวิธีการเชิงสถิติ เรียกว่า maximum likelihood ratio และเทคนิคของการทำ multi-channel density slicing ด้วยแผนก 4, 5 และ 6

ความถูกต้องในการจำแนกตะกอนแขวนลอยครั้งนี้ วิธีการเชิงสถิติ maximum likelihood ratio ให้ความถูกต้องมากที่สุด ถึงแม้ว่า ความเร็วในการจำแนกประเภทข้อมูลจะช้ากว่าวิธีอื่น ๆ ก็ตาม เนื่องจาก ต้องทำการคำนวณหาค่าเงื่อนไขความน่าจะเป็น (conditional probability) ของแต่ละจุดภาพ เพื่อตัดสินจำแนกประเภทข้อมูลโดย เราได้อาศัยข้อสรุปจากการศึกษาคุณสมบัติการสะท้อนคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของตะกอนประเภท ดินทราย (inorganic) และการวิเคราะห์ข้อมูลของอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพล เพื่อเสริม วิธีการของ M.L.R. ซึ่งไม่สามารถกระทำได้จากข้อมูล ซี.ซี.ที. โดยตรง เนื่องจาก ตะกอนแขวนลอยในอ่างเก็บน้ำฯ ยังมีปริมาณความเข้มข้นไม่มากพอที่จะให้ข้อมูลของตะกอนแขวนลอยปรากฏเด่นชัดได้ อย่างไรก็ตาม การจำแนกตะกอนแขวนลอยด้วยวิธีการเขียน decision tree algorithm ซึ่งสามารถจำแนกประเภทข้อมูลได้เร็วที่สุด ก็ให้ผลของการจำแนกใกล้เคียงกับวิธีการของ M.L.R. นอกจากนี้ ผลจากการทำ multi-channel density slicing ทำให้เรามั่นใจในผลการจำแนกตะกอนแขวนลอยใน ครั้งนี้ยิ่งขึ้น

ผลของการจำแนกตะกอนแขวนลอยจาก 3 วิธีดังกล่าวข้างต้นให้ผลใกล้เคียงกันมาก การนำข้อมูลในแผนก 4 เข้ามาร่วมวิเคราะห์ด้วยวิธี multi-channel density slicing เป็นการเสริมความเข้าใจเกี่ยวกับคุณสมบัติการสะท้อนคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของตะกอนแขวนลอยประเภทดินทราย (inorganic) ที่สามารถสะท้อนได้ดีกว่าน้ำธรรมดาในทุก ๆ ช่วงคลื่น และเสริมข้อสมมุติฐานที่ได้ตั้งขึ้นในตอนต้น ในการจำแนกตะกอนโดยเขียน decision tree จากข้อมูลในแผนก 5 และ 6 ซึ่งถือได้ว่าเป็นวิธีการแบบ multi-channel density slicing (2 แผนก) ได้เช่นกัน

การศึกษาลักษณะการกระจายของตะกอนดินบริเวณเขื่อนภูมิพล นั้นได้พบว่าประสบความสำเร็จเป็นอย่างมาก ถึงแม้ว่าปริมาณของตะกอนยังมีไม่มากพอที่จะเห็นเป็นลักษณะการกระจายได้ (Recognized pattern) ทั้งนี้เนื่องจากเป็นลักษณะของอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพลเองโดยเฉพาะ และจากการวิเคราะห์ในครั้งนี้ เราได้พบว่าค่า logarithm ของเปอร์เซ็นต์จำนวนจุดภาพที่ถูกจำแนกเป็นตะกอนกับค่า logarithm ของค่า ppm มีลักษณะแปรผันโดยตรงต่อกันด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient) 0.68, 0.75 และ 0.64 ของแต่ละวิธีที่ได้กล่าวถึงข้างต้นตามลำดับ จึงนับได้ว่า การศึกษาตะกอนแขวนลอยโดยอาศัยข้อมูลจาก ซี.ซี.ที. ในครั้งนี้ เป็นพื้นฐานชั้นสำคัญในการที่จะประยุกต์นำเอาข้อมูลจากดาวเทียมมามาใช้ให้เป็นประโยชน์สำหรับการสำรวจตะกอนในแหล่งน้ำที่สำคัญ ๆ ส่วนอื่น ๆ ของประเทศไทยต่อไป โดยสามารถคำนวณปริมาณความเข้มข้นของตะกอนแขวนลอยได้จากข้อมูลดาวเทียมมา ซึ่งโคจรกลับมาบันทึกข้อมูลในบริเวณเดิม (repetitive) ได้ทุก ๆ ระยะเวลา 18 วัน จึงเหมาะต่อการวิเคราะห์และศึกษาข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง เช่นตัวตะกอนเป็นอย่างยิ่ง

การใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากดาวเทียมสำรวจทรัพยากรสำหรับประเทศไทย นับได้ว่ายังอยู่ในระยะเริ่มต้น และก็ได้ได้รับความนิยมน่าจะยิ่งขึ้น เนื่องจากข้อดีหลาย ๆ ประการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งลักษณะของข้อมูลในเชิงปริมาณ (quantitative) ที่สามารถวัดได้โดยเครื่องคอมพิวเตอร์ การใช้ระบบโปรแกรม CU-LIGMALS ในงานวิจัยครั้งนี้ ได้เพิ่มเติมโปรแกรม RATIO สำหรับการนำข้อมูลมาทำอัตราส่วน โปรแกรม SCATGM สำหรับคำนวณค่า 2-มิติในการพล็อตการกระจายของข้อมูลจากพื้นที่ตัวอย่าง และได้ดัดแปลงโปรแกรม PMAP ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้พิมพ์ภาพพิมพ์ให้ประสิทธิภาพยิ่งขึ้น เชื่อว่าในอนาคตจะเป็นระบบโปรแกรมที่เหมาะสมที่สุดระบบหนึ่ง ในการนำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูล ซี.ซี.ที. ในประเทศไทย และเป็นที่ยอมรับอย่างยิ่งที่ภายในอนาคตอันใกล้นี้ ประเทศไทยจะมีสถานีภาคพื้นดินสำหรับรับสัญญาณจากดาวเทียมมา ซึ่งจะช่วยให้เราได้รับข้อมูลอย่างสม่ำเสมอทุกครั้งที่ดาวเทียมโคจรผ่าน

ประเทศไทย พร้อมทั้งสามารถเตรียมการภาคพื้นดิน เพื่อให้ได้ข้อมูลประกอบการวิเคราะห์ที่สอดคล้องกับช่วงเวลาการบันทึกภาพของดาวเทียมมา และเมื่อถึงเวลานั้น การประยุกต์ข้อมูลจากดาวเทียมมา เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาทรัพยากรภายในประเทศ จะเปลี่ยนแปลงไปอีกโฉมหน้าหนึ่งอย่างแน่นอน

แนวทางที่อาจจะทำการวิจัยและศึกษาต่อจากการวิเคราะห์ตะกอนแขวนลอยในอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพลในครั้งนี้ คือ

- การใช้ข้อมูลจากดาวเทียมมา เข้าช่วยในการสำรวจตะกอนฯ ในอ่างเก็บน้ำของเขื่อนอื่น ๆ ที่การไฟฟ้าฝ่ายผลิตกำลังดำเนินการอยู่ เช่น เขื่อนอุบลรัตน์ เป็นต้น
- ใช้ข้อมูลดาวเทียมมาในการศึกษาสภาพน้ำเสีย (water Pollution) ในแม่น้ำสายสำคัญ ๆ ของประเทศ เพื่อประโยชน์ในการศึกษาต้นเหตุและหามาตรการในการป้องกันรักษาแหล่งน้ำเอาไว้
- ทำการศึกษาสภาพชายฝั่งของประเทศเพื่อประโยชน์ในด้านเศรษฐกิจชายฝั่ง
- ทำการศึกษาและติดตามลักษณะการเปลี่ยนแปลงของตะกอนบริเวณปากแม่น้ำ เพื่อประโยชน์การเดินเรือและการขุดลอกสันดอน เป็นต้น
- ภายหลังจากการติดตั้งสถานีรับสัญญาณภาคพื้นดินจากดาวเทียมมา จะสามารถใช้ข้อมูลดาวเทียมในการติดตามปริมาณตะกอนดินที่เพิ่มขึ้น ในอ่างเก็บน้ำต่างๆเป็นระยะๆ ได้