หอสมุดกลาง จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

บทที่ 2

พื้นฐานทั่วไปเกี่ยวกับเขื่อนภูมิพลและข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์

เขื่อนภูมิพลเป็นเขื่อนเอนกประสงค์แห่งแรกที่ได้จัดสร้างขึ้นในประเทศไทย เพื่อปิดกั้นลำน้ำปิง ซึ่งเป็นแม่น้ำสายสำคัญสายหนึ่งในภาคเหนือ ได้เปิดใช้งานเมื่อปี พ.ศ. 2507 ตัวเขื่อนตั้งอยู่ที่พิกัดเส้นรุ้งที่ 17° 14' 30" เหนือ และเส้นแวง 99° ตะวันออก ในเขตพื้นที่ของอำเภอสามเงา จังหวัดตาก ห่างจากตัวจังหวัดไปทางเหนือประมาณ 57 กิโลเมตร ตัวเขื่อนเป็นคอนกรีตสูง 154 เมตร สันเขื่อนยาว 486 เมตร กว้าง 6 เมตร อยู่ที่ระดับความสูง 261 เมตร (ร.ท.ก.) พื้นที่ของอ่างเก็บน้ำเมื่อเก็บกักน้ำได้ระดับสูงสุด (260 เมตร ร.ท.ก.) จะกินเนื้อที่ประมาณ 318 ตารางกิโลเมตร ซึ่งคิดเป็นปริมาตรของน้ำประมาณ 13,462 ล้านลูกบาศก์เมตร[12]

2.1 การสำรวจตะกอนของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.)

ดังได้กล่าวมาแล้วว่า ตะกอนที่ตกทับถมลงในอ่างเก็บน้ำเป็นปัญหาสำคัญยิ่งในการบำรุงรักษา ตลอดจนคาดคะเนอายุการใช้งานของเขื่อน ดังนั้น กฟผ. ซึ่งเป็นผู้รับผิดชอบในการบำรุงรักษาเขื่อนฯ จึงได้มีการสำรวจปริมาณของตะกอนที่ได้ตกทับถมลงในอ่างเก็บน้ำเหนือเขื่อนภูมิพล เพื่อทำการคาดคะเนอายุการใช้งานของเขื่อน โดยแผนกอุทกวิทยา กองสำรวจ ได้ทำการสำรวจไปแล้ว 2 ครั้ง ครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ. 2514 และครั้งที่ 2 เมื่อปี พ.ศ. 2520 ในรายงานการสำรวจครั้งแรก ได้ประมาณว่ามีตะกอนตกทับถมลงในอ่างเก็บน้ำไปแล้วทั้งหมด 85 ล้าน ลบ.เมตร ทั้งนี้เป็นตัวเลขที่ได้รับการแก้ไขจากการสำรวจครั้งที่ 2[12] ซึ่งประมาณว่า ตะกอนที่ตกทับถมแล้วมีประมาณ 121 ล้าน ลบ.เมตร หรือกล่าวได้ว่า ความจุของอ่างเก็บน้ำได้ลดลงประมาณ 1% ในรายงานกล่าวว่า หากอัตราการตกยังอยู่ในระดับนี้ต่อไป เขื่อนฯจะมีอายุการใช้งานประมาณ 700 ปี

การสำรวจตะกอนเชื่อนภูมิพลครั้งที่ 2 ของ กฟผ. นอกจากสำรวจหาระดับเพื่อจัดทำแผนที่ท้องอ่างในการคำนวณหาปริมาณตะกอนที่ตกทับถมแล้ว ยังได้ทำการเก็บตัวอย่างทั้งตะกอนท้องอ่างและตะกอนแขวนลอยมาทำการวิเคราะห์ในห้องทดลองของแผนกอุทกวิทยา กฟผ. เพื่อทำการคำนวณปริมาณของตะกอนอีกทางหนึ่งด้วย โดยแบ่งบริเวณสำรวจทั้งหมดออกเป็น 13 บริเวณ และได้ตั้งชื่ออ่างเก็บน้ำเหนือเขื่อนฯ โดยแบ่งเป็นหมายเลขเพื่อความสะดวกในการอ้างถึง (โปรดดูรูปที่ 2) ซึ่งพอจะสรุปการสำรวจได้ดังต่อไปนี้

บริเวณอ่างที่ 1

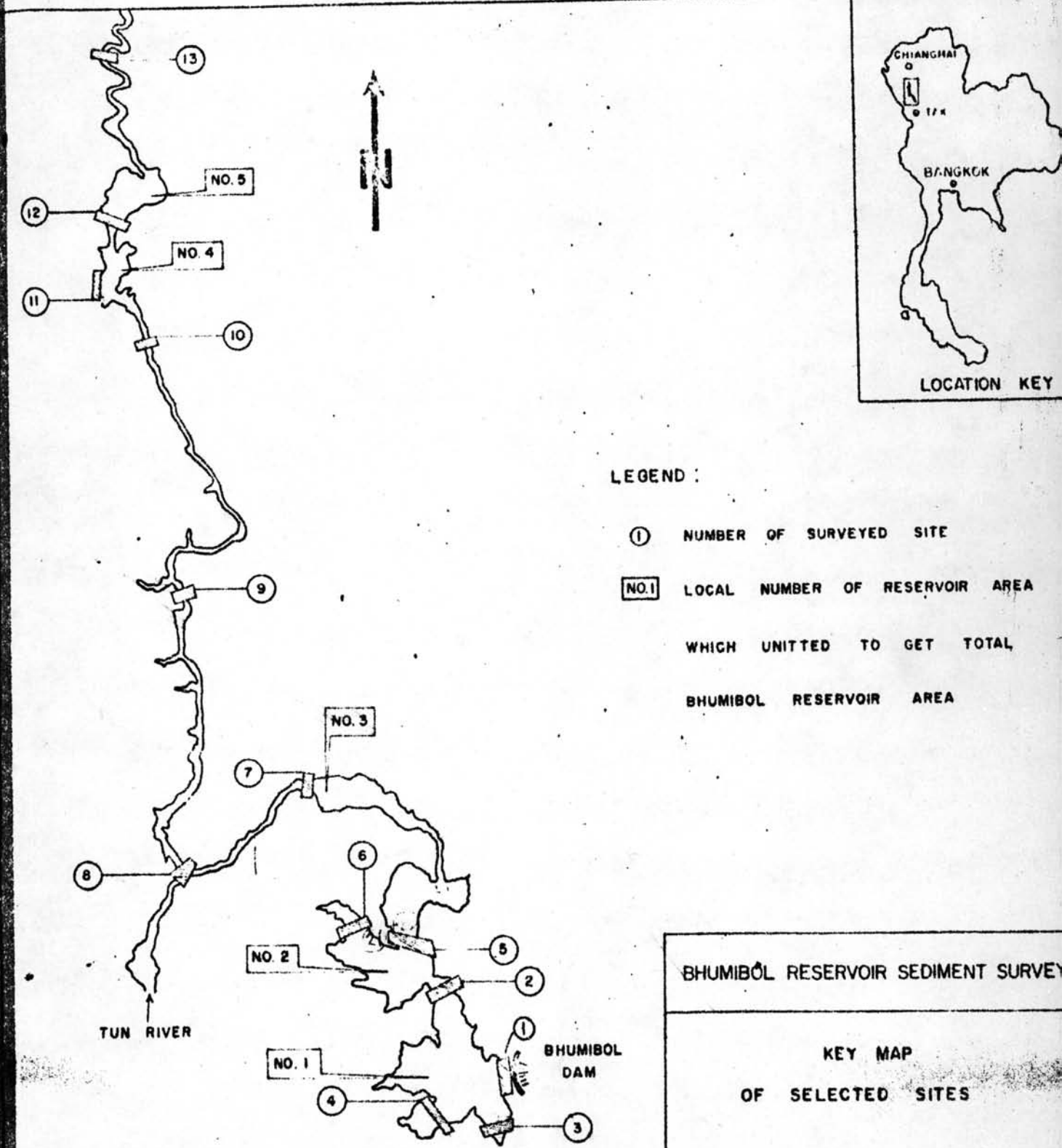
โดยทั่วไปอ่างนี้มีปริมาณตะกอนแขวนลอยเฉลี่ยน้อยมาก บริเวณสำรวจที่ 1 ซึ่งอยู่หน้าเขื่อน ตะกอนแขวนลอยเฉลี่ยเพียง 27 ส่วนในล้านส่วน (PPM) บริเวณสำรวจที่ 2 ซึ่งอยู่ติดกับอ่าง 2 มีปริมาณตะกอนแขวนลอยเฉลี่ยเพียง 55 ส่วนในล้านส่วน บริเวณสำรวจที่ 3 อยู่ที่ปากห้วยแม่รินซึ่งไหลเข้าอ่าง ตะกอนส่วนใหญ่ตกอยู่ตรงปากห้วย และตะกอนแขวนลอยเฉลี่ยเพียง 45 ส่วนในล้านส่วน และบริเวณสำรวจที่ 4 ซึ่งเป็นบริเวณที่ลำน้ำห้วยบงไหลเข้าอ่าง ตะกอนแขวนลอยเฉลี่ยในบริเวณนี้เพียง 15 ส่วนในล้านส่วนเท่านั้น

บริเวณอ่างที่ 2

มีการสำรวจเพียง 2 บริเวณเท่านั้น คือบริเวณสำรวจที่ 5 ซึ่งกรอบคลุมบริเวณหัวแหลมคอยโสมง ตะกอนแขวนลอยเฉลี่ยในบริเวณสำรวจแห่งนี้วัดได้เพียง 76 ส่วนในล้านส่วน และบริเวณสำรวจที่ 6 บริเวณปากห้วยคลองจกไหลเข้าอ่าง ปริมาณตะกอนแขวนลอยเฉลี่ย 284 ส่วนในล้านส่วน ซึ่งนับได้ว่าสูงที่สุดในจำนวนบริเวณสำรวจทั้งหมด

บริเวณอ่างที่ 3

ด้านเหนือน้ำของบริเวณอ่างนี้ มีแม่น้ำแม่ตื่นไหลมาบรรจบกับแม่น้ำปิง แต่เนื่องจากกระแสน้ำในแม่น้ำแม่ตื่น ได้ลดความเร็วลงมากก่อนที่จะถึงบริเวณนี้ ตะกอนที่ถูกพัดพา



รูปที่ 2 ผังภาพแสดงหมายเลขอ่างและจุดสำรวจตะกอนในอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพล

มาจึงมีน้อยมาก บริเวณสำรวจที่ 7 ในอ่างที่ 3 นี้ วัดได้ปริมาณตะกอนแขวนลอยเฉลี่ยเพียง 50 ส่วนในล้านส่วน

<u>บริเวณอ่างที่ 4</u>

ตะกอนที่อยู่ใต้ท้องน้ำของอ่างนี้ เป็นลักษณะของตะกอนที่ไหลมาตามห้องน้ำ กับตะกอนที่เกิดจากการตกทับถมของตะกอนแขวนลอย บริเวณสำรวจที่ 11 ซึ่งอยู่ปากห้วยแม่ลาย มีปริมาณตะกอนแขวนลอยเฉลี่ยวัดได้ 134 ส่วนในล้านส่วน จัดอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง

<u>บริเวณอ่างที่ 5</u>

ปริมาณตะกอนแขวนลอยที่วัดได้ในบริเวณสำรวจที่ 12 ในอ่างนี้มีค่าเพียง 28 ส่วนในล้านส่วน จัดว่าน้อยมาก

ตะกอนแขวนลอยในอ่างเก็บน้ำเหนือเขื่อนภูมิพล เป็นตะกอนดินซึ่งถูกพัดพามากับลำน้ำสาขาต่าง ๆ และอีกส่วนหนึ่งเกิดจากการถูกกัดเซาะของตลิ่งและการพังทลายของตลิ่ง ปริมาณตะกอนแขวนลอยเฉลี่ยที่วัดได้จากบริเวณสำรวจต่าง ๆ ได้ถูกนำไปคำนวณหาปริมาณตะกอนที่ไหลเข้าอ่าง เพื่อเปรียบเทียบกับตัวเลขที่ได้จากการคำนวณด้วยวิธีอื่น ๆ การสำรวจได้กระทำอยู่ในช่วงเวลาระหว่างเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2519 ถึงเดือน พฤษภาคม ปี พ.ศ. 2520

2.2 <u>ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์</u>

ปัจจุบัน กองสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียม สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ เป็นหน่วยงานของรัฐที่สั่งข้อมูลจากองค์การนาซา โดยมีทั้งฟิล์มเนกาทีฟ 70 มม. เพื่อทำการอัดขยายเป็นภาพ และข้อมูลที่เป็นเทปแม่เหล็กสำหรับการวิเคราะห์ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ เรียกว่า ซี.ซี.ที. (CCT-Computer Compatible Tape)

ข้อมูลหรือภาพถ่ายที่ครอบคลุมอ่างเก็บน้ำเหนือเขื่อนภูมิพลได้หมดตรงกับหมายเลขภาพที่ 6-4 ตามมาตรฐานไทย (ดูรูปที่ 3) ส่วนข้อมูล ซี.ซี.ที. ของพื้นที่บริเวณนี้ เท่าที่

TNRSP

IE098-30 E099-001 E099-301 E100-001

N018-001

N017-301

N017-001

E098-301 E099-001 N016-30 E099-301
21FEB77 C N17-21/E099-08 N N17-20/E099-12 MSS 5 R SUN EL36 AZ128 189-0324-A-1-N-P-2L NASA ERTS E-2741-02512-5 01

006296

รูปที่ 3 ภาพถ่ายดาวเทียมฯแบนด์ 5 กรอบคลุมอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพล

มีอยู่จำนวน 2 ม้วน ได้เลือกเอาหมายเลข 770201-6-4 เป็นข้อมูลในการวิเคราะห์สำหรับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

- หมายเลข 770201-6-4 มาตรฐานไทย หรือหมายเลข E-2741-02512 มาตรฐานองค์การนาซา
- บันทึกภาพเมื่อวันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2520 (1977)
- โดยดาวเทียม LANDSAT-2
- จุดกึ่งกลางของภาพอยู่ที่เส้นรุ้ง 17° 21' เหนือ เส้นแวง 99° 8' ตะวันออก
- มุมยกของแสงอาทิตย์ขณะทำการบันทึกภาพ 36 องศา
- มุมอาซิมุทขณะนั้น 128°

2.3 คอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์

ใช้ระบบเครื่อง B 3771 ของ บริษัทศูนย์คอมพิวเตอร์แห่งประเทศไทยจำกัด ซึ่งโปรแกรม Package ที่จะใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้รับการพัฒนาและติดตั้งขึ้นที่นี่

2.4 CU-LIGMALS Package

แบ่งขั้นตอนการทำงานออกเป็น 4 ขั้นตอน ประกอบด้วยโปรแกรมต่าง ๆ ดังมีรายละเอียดพอสังเขปต่อไปนี้

2.4.1 ขั้นตอนที่ 1

ประกอบด้วยโปรแกรม REFORM ซึ่งทำหน้าที่อ่านข้อมูลจาก ซี.ซี.ที. และจัดเรียงข้อมูลเสียใหม่ให้อยู่ในฟอร์แมทของ LIGMALS กล่าวคือข้อมูลใน ซี.ซี.ที. อยู่ในลักษณะเรียงข้อมูลสลับ (interleaved data) A_1 A_2 B_1 B_2 C_1 C_2 D_1 D_2 ... ตัวละ 1 byte ส่วนฟอร์แมทของ CU-LIGMALS จะเป็น A_1 B_1 C_1 D_1 A_2 B_2 C_2 D_2 ... ตัวละ 3 byte บันทึกไว้ในเทปแม่เหล็กอีกม้วนหนึ่งเรียก เทปข้อมูลเรียงสลับ (Reformatting tape)

2.4.2 ขั้นตอนที่ 2 ประกอบด้วยโปรแกรมต่าง ๆ ดังนี้

โปรแกรม DTAP ทำหน้าที่ดึงข้อมูลเฉพาะแบนด์ใดแบนด์หนึ่งของเซตภาพ (sub image) ที่ต้องการศึกษาจาก ซี.ซี.ที. เพื่อทำการบันทึกลงในจานแม่เหล็ก (Disk Storage) ซึ่งให้ความสะดวกและรวดเร็วในการใช้งานมากกว่า

โปรแกรม ALSET ทำหน้าที่คำนวณข้อมูลจากเซตภาพของแบนด์ที่ต้องการจะทำภาพพิมพ์ (Gray Map) เพื่อจัดระดับความเข้มออกเป็น 8 ระดับ (Level Slice) สำหรับเป็นข้อมูลขาเข้า (input data) ของโปรแกรมที่ใช้พิมพ์ภาพพิมพ์

โปรแกรม PMAP ทำหน้าที่อ่านข้อมูลและพิมพ์ภาพพิมพ์ออกมาตามระดับความเข้มที่ต้องการ ปัจจุบัน CU-LIGMALS มีโปรแกรม PMAP อยู่ 2 แบบ คือ

ก. แบบที่อ่านข้อมูลจากจานแม่เหล็กซึ่งเป็นข้อมูลเฉพาะแบนด์ใด ๆ แล้วพิมพ์ภาพพิมพ์โดยอาศัยตัวอักษรของ LIGMALS เดิม

ข. แบบที่อ่านข้อมูลจากเทป โดยที่สามารถพิมพ์ภาพพิมพ์ที่มีตัวอักษร แบนด์และเซตภาพที่เรากำหนดเองได้เหมาะสำหรับทำภาพพิมพ์ในเซตภาพเล็ก ๆ เพื่อวิเคราะห์ในขั้นต้น

2.4.3 ขั้นตอนที่ 3 ประกอบด้วยโปรแกรมต่าง ๆ ดังนี้

โปรแกรม DNSTRS ทำหน้าที่พิมพ์กราฟเพื่อแสดงความเข้ม (density) ของข้อมูลตามแนวนอน (แนวบรรทัด) หรือแนวตั้ง (แนวจุดภาพ) ของข้อมูลที่สนใจได้ เรียกว่า กราฟความเข้ม (Densitometry Plot)

โปรแกรม HSTGRM สำหรับพิมพ์แผนภูมิแท่ง (histogram) แจกแจงความถี่ของข้อมูลในแต่ละจุดภาพ (pixel) มี 2 แบบ คือ แบบที่อ่านข้อมูลจากจานแม่เหล็กซึ่งเป็นข้อมูลในแบนด์ใด ๆ และอีกแบบคืออ่านข้อมูลจากเทป ซึ่งสามารถกำหนดแบนด์และเซตภาพที่ต้องการ

โปรแกรม RATIO และ MULTIPLY เป็นโปรแกรมที่ผู้เขียนได้เพิ่มเติมใน CU-LIGMALS โดยเป็นโปรแกรมสำหรับเตรียมข้อมูลที่เป็นอัตราส่วนระหว่างแบนด์และข้อมูลที่เป็นผลคูณจากแบนด์ต่าง ๆ ตามลำดับ

2.4.4 ขั้นตอนที่ 4 ประกอบด้วยโปรแกรมต่าง ๆ ดังนี้

โปรแกรม TSTAT สำหรับเตรียมข้อมูลทางสถิติประเภท Correlation Matrix, Mean Vector, Inverse Matrix และ Determinant ของข้อมูลในเขตภาพที่ต้องการ

โปรแกรม CLASSIFY เป็นโปรแกรมจำแนกข้อมูลด้วยวิธี Maximum Likelihood Ratio มี 2 แบบคือ อ่านข้อมูลจากจานแม่เหล็กและแบบที่อ่านข้อมูลจากกราฟ

นอกจากนี้ผู้เขียนได้เพิ่มโปรแกรม SCTDGM ในขั้นตอนนี้ เพื่อใช้สำหรับเตรียมค่าตัวเลขที่จะนำไปพล็อตเพื่อแสดงลักษณะการกระจายของข้อมูลที่มีการกระจายแบบปกติ (Normal Distribution) ใน 2 - มิติ (Scatter diagrame)

รายละเอียดตัวโปรแกรมและประวัติความเป็นมาของ CU-LIGMALS package สามารถหาได้จากเอกสารอ้างอิงหมายเลข 13 และภาคผนวก ก. สำหรับโปรแกรมที่ได้รับการพัฒนาและเพิ่มเติมสามารถดูได้จากภาคผนวก ข. ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้