บทที่ 6

บทสรุป และข้อเสนอแนะ

จากการดำเนินการศึกษาเพื่อวิเคราะห์การกัดเซาะและการตกตะกอน ตอนท้ายเขื่อนห้วยแงด ถึงหน้าเขื่อนบ้านเช็กใหญ่ ในโครงการไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนน้ำเช็ก ของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการคิดคำนวณ และใช้โปรแกรม HEC-6 ซึ่งเป็นโปรแกรมแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ สำหรับการไหลแบบคงที่ 1 มิติ ในการวิเคราะห์การกัดเซาะและการตกตะกอน พอสรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะได้ดังต่อไปนี้

6.1 สรุปผลการศึกษา

6.1.1 การวิเคราะห์การกัดเซาะและการตกตะกอนในสภาพลำน้ำเดิม

เป็นการวิเคราะห์ความเปลี่ยนแปลงระดับท้องน้ำ ตั้งแต่ปี 1985 - 1992 เปรียบเทียบกับข้อมูลจากการสำรวจจริงเมื่อเดือนธันวาคม 1992 โดยใช้ความสัมพันธ์ในการคำนวณการเคลื่อนตัวของตะกอน 5 ความสัมพันธ์คือ Toffaleti (1969), Meyer-Peter and Muller (1948), Yang's Streampower (1973), Ackers-White (1973) และ Colby (1964) ผลการวิเคราะห์สรุปได้ดังนี้

1) ผลการวิเคราะห์โดยใช้ความสัมพันธ์การเคลื่อนตัวของตะกอนของ Yang's Streampower ให้ผลการเปลี่ยนแปลงระดับท้องน้ำใกล้เคียงกับข้อมูลสำรวจจริงมากที่สุดซึ่งสอดคล้องกับเกณฑ์การเลือกความสัมพันธ์ที่เหมาะสมโดยใช้การกระจายขนาดของเม็ดวัสดุ

2) ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าความสัมพันธ์การเคลื่อนตัวของตะกอนซึ่งมีพื้นฐานที่มาจากหลักการ และข้อมูลใกล้เคียงกัน จะให้ผลการคำนวณการเปลี่ยนแปลงระดับของท้องน้ำใกล้เคียงกัน เช่น ความสัมพันธ์ของ Toffaleti และ Meyer-Peter and Muller ซึ่งต่างก็อยู่ในกลุ่มของ Shear Stress Approach และขนาดตะกอนที่ใช้ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ต่างก็เป็นตะกอนหยาบ ให้ผลการคำนวณการเปลี่ยนแปลงระดับท้องน้ำที่รูปตัดขวางที่ 27 เป็น +5.20 และ +5.64 ฟุต ที่รูปตัวขวางที่ 14 เป็น -6.32 และ -6.32 ฟุต สำหรับความสัมพันธ์ของ Toffaleti และ Meyer-Peter and Muller ตามลำดับ

3) ความสัมพันธ์การเคลื่อนตัวของตะกอนที่เหมาะสมที่เลือกใช้ในการวิเคราะห์การกัดเซาะและการตกตะกอนในกรณีที่มีการสร้างเขื่อนคือ Yang's Streampower

6.1.2 การวิเคราะห์การกัดเซาะและการตกตะกอนในกรณีที่มีการสร้างเขื่อน

เป็นการวิเคราะห์การกัดเซาะและการตกตะกอนตอนท้ายเขื่อนห้วยแงดถึงหน้าเขื่อนบ้านเช็กใหญ่ หลังจากมีการสร้างเขื่อนทั้งสองภายใต้เงื่อนไขการดำเนินการของอ่างเก็บน้ำโดยทำการปฏิบัติการโปรแกรมภายใต้สภาวะการไหลดังกล่าวต่อเนื่องกันเป็นเวลา 50 ปี โดยใช้ความสัมพันธ์การเคลื่อนตัวของตะกอนของ Yang's Streampower และใช้สัมประสิทธิ์ความขรุขระของลำน้ำเท่ากับ 0.05 ผลการวิเคราะห์สรุปได้ดังนี้

1) หลังจากดำเนินการอ่างเก็บน้ำเป็นเวลา 50 ปี การเปลี่ยนแปลงระดับท้องน้ำจะมีการกัดเซาะตั้งแต่รูปตัดขวางที่ 27 บริเวณท้ายเขื่อนห้วยแงดจนถึงรูปตัดขวางที่ 14 บริเวณตำแหน่งโรงผลิตไฟฟ้า A หลังจากนั้นจะเริ่มมีการตกตะกอนตั้งแต่รูปตัดขวางที่ 15 จนถึงรูปตัดขวางที่ 1 บริเวณหน้าเขื่อนบ้านเช็กใหญ่ โดยจะมีการตกตะกอนมากที่สุด ที่รูปตัดขวางที่ 13 ซึ่งเท่ากับ 9.37 ฟุต

2) ปริมาณตะกอนที่ตกสะสมในอ่างเก็บน้ำเหนือเขื่อนบ้านเช็กใหญ่เท่ากับ 68.5 เอเคอร์-ฟุต หรือเท่ากับ 84,556 ลูกบาศก์เมตร ปริมาณตะกอนที่ตกส่วนใหญ่เป็นตะกอนทราย (silt) ประมาณ 78%

3) ตะกอนส่วนใหญ่จะตกห่างจากเขื่อนบ้านเช็กใหญ่ ขึ้นไปทางด้านเหนือน้ำมากกว่า 2.5 กิโลเมตร ไม่มีผลกระทบต่อการดำเนินการของเขื่อนบ้านเช็กใหญ่

4) ผลการวิเคราะห์สรุปได้ว่าภายในระยะเวลาการดำเนินการโครงการ 50 ปี ผลกระทบจากการกัดเซาะและการตกตะกอนไม่ทำให้ ฟังชั่นการทำงาน และประสิทธิภาพของโครงการลดลง

6.1.3 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์การกัดเซาะและการตกตะกอนจากการศึกษาครั้งนี้กับผลการศึกษาของ กฟผ.

จากผลการวิเคราะห์การกัดเซาะและการตกตะกอนหลังจาก ดำเนินการโครงการไปแล้ว 50 ปี ซึ่งได้ทำการศึกษาในครั้งนี้ เปรียบเทียบกับผลการศึกษาของ กฟผ. ซึ่งใช้โปรแกรม HEC-6 รุ่น 3.2 (1977) และใช้ความสัมพันธ์สำหรับคำนวณการเคลื่อนตัวของตะกอนของ Toffaleti (1969) สรุปผลการเปรียบเทียบได้ดังนี้

1) แนวโน้มในการกัดเซาะและการตกตะกอนส่วนใหญ่คล้ายคลึงกันกล่าวคือจะมีการกัดเซาะตั้งแต่ท้ายเขื่อนห้วยแงด จนถึงรูปตัดขวางที่ 15 และมีการตกตะกอน จากรูปตัดขวางที่ 13 ถึงหน้าเขื่อนบ้านเช็กใหญ่ สำหรับที่รูปตัดขวางที่ 14 จะมีความแตกต่างกัน กล่าวคือ จากการศึกษาในครั้งนี้จะมีการกัดเซาะที่รูปตัดขวางที่ 14 ลึก 1.81 เมตร ในขณะที่ผลการศึกษาของ กฟผ. จะมีการตกตะกอน ที่รูปตัดขวางดังกล่าวลึก 1.72 เมตร ทั้งนี้สาเหตุอาจมีผลมาจากการเลือกใช้ความสัมพันธ์สำหรับคำนวณการเคลื่อนตัวของตะกอนที่ต่างกัน หรืออาจมีผลมาจากการใช้ข้อมูลการกระจายขนาดวัสดุท้องน้ำที่แตกต่างกัน

2) จากการศึกษาทั้งสองครั้งแสดงให้เห็นว่า การตกตะกอนส่วนใหญ่จะตกอยู่บริเวณที่ห่างจากตัวเขื่อนบ้านเช็กใหญ่มากกว่า 2.5 กิโลเมตร และมีปริมาณไม่มากนัก ไม่มีผลกระทบต่อการดำเนินการโครงการตลอดอายุการใช้ 50 ปี (สำหรับการศึกษาของ กฟผ. กรณีการดำเนินการโครงการถึง 100 ปี ก็ไม่มีผลกระทบจากการตกตะกอนเช่นกัน)

3) การวิเคราะห์อาจมีแนวโน้มไม่เพียงพอ เนื่องจากสภาพทางธรณีวิทยาของลำน้ำเช็ก ในช่วงนี้อาจมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงมากกว่าสภาพทางชลศาสตร์

6.1.4 ปัญหาและอุปสรรคที่สำคัญในการศึกษา

ในการดำเนินการศึกษามีปัญหาและอุปสรรคบางอย่าง ทำให้ไม่สามารถทำการศึกษาได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์ ดังนี้คือ

1. ปัญหาความไม่เพียงพอและไม่ต่อเนื่องของข้อมูลที่มีอยู่ ทำให้เกิดอุปสรรคในการศึกษาดังนี้

ก. ข้อมูลรูปตัดขวางลำน้ำที่มีอยู่ ห่างกัน 500 เมตร ซึ่งมากเกินไปทำให้ไม่สามารถเก็บรายละเอียดการเปลี่ยนแปลงระดับท้องน้ำ ตามแนวลำน้ำ ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างมากได้อย่างถูกต้อง มีผลทำให้การคำนวณรูปตัดตามยาวของระดับผิวน้ำไม่ถูกต้อง ทำให้ไม่อาจสรุปได้แน่นอนถึงผลการปรับเทียบแบบจำลอง เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์ของความขรุขระของลำน้ำ

ข. ข้อมูลรูปตัดขวางลำน้ำมีการเก็บไว้เพียงครั้งเดียว เมื่อปี 1985 ในช่วงอัตราการไหลต่ำ ไม่มีการเก็บข้อมูลในช่วงอัตราการไหลสูง ทำให้ไม่สามารถทราบความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในระหว่างปี และไม่มีข้อมูลสำหรับเปรียบเทียบกับผลการคำนวณ

ค. ข้อมูลระดับน้ำที่รูปตัดขวางต่าง ๆ มีการเก็บเพียงครั้งเดียวพร้อมกับการเก็บข้อมูลรูปตัดขวางลำน้ำในช่วงอัตราการไหลต่ำ และช่วงเวลาในการเก็บข้อมูลของแต่ละรูปตัดขวางไม่ตรงกัน ทำให้ไม่ทราบระดับผิวน้ำตามแนวลำน้ำที่อัตราการไหลใด ๆ อย่างครบถ้วน

ง. ไม่มีการเก็บข้อมูลการไหลเข้าของตะกอนที่รูปตัดขวางด้านเหนือน้ำในช่วงเวลาที่ทำการศึกษาจริง จำเป็นต้องใช้ข้อมูลจากสถานีอื่น ซึ่งทำการเก็บในช่วงเวลาก่อนหน้าช่วงเวลาที่ทำการศึกษา มีผลให้อัตราการไหลของตะกอนอาจคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง

2. พื้นที่ศึกษาเข้าถึงได้ลำบากมาก เนื่องจากภูมิประเทศเป็นป่าทึบไม่มีเส้นทางเดินตามแนวลำน้ำ และในลำน้ำไม่สามารถล่องเรือผ่านได้ตลอด เนื่องจากที่แก่งในลำน้ำเป็นช่วง ๆ จึงทำให้การเก็บข้อมูลเพิ่มเติมทำได้ยาก และไม่อาจเก็บข้อมูลได้ครบถ้วนทุกรูปตัดขวางของลำน้ำ

3. เนื่องจากการสำรวจของ กฟผ. ได้ทำไว้ตั้งแต่ปี 1985 ดังนั้นหมุดหลักฐานและหมุดตำแหน่งต่าง ๆ ที่ทำไว้สูญหายไปเป็นส่วนมาก ทำให้การเก็บข้อมูลใหม่หาจุดอ้างอิงได้ยากมาก และตำแหน่งการสำรวจรูปตัดขวางอาจคลาดเคลื่อนกับตำแหน่งที่ทำการสำรวจเดิม

4. ความจำกัดทางด้านเครื่องมือและอุปกรณ์ในการเก็บข้อมูล งบประมาณและเวลาทำให้ไม่สามารถเก็บข้อมูลต่าง ๆ ได้อย่างเพียงพอ ทำให้ผลการดำเนินการศึกษาที่ได้ไม่สมบูรณ์เท่าที่ควร

6.2 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาในครั้งนี้ ทำให้ทราบถึงรายละเอียดต่าง ๆ ในขั้นตอนของการวิเคราะห์การกัดเซาะ และการตกตะกอน โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ มีปัญหาและอุปสรรคหลายอย่างที่จำเป็นจะต้องแก้ไข โดยเฉพาะปัญหาเรื่องข้อมูลที่ไม่เพียงพอ แต่เนื่องจากความจำกัดในเรื่องของเวลา และสิ่งต่าง ๆ จึงไม่สามารถที่จะทำการวิเคราะห์ปัญหาได้อย่างสมบูรณ์ จึงใคร่ขอเสนอแนะแนวทางไว้เพื่อจะเป็นประโยชน์สำหรับผู้ที่จะทำการศึกษาต่อไป

1. ในการศึกษาเกี่ยวกับการกัดเซาะ และการตกตะกอนในลำน้ำธรรมชาติ โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ จำเป็นที่จะต้องมีข้อมูลรายละเอียดของพื้นที่ศึกษาอย่างละเอียดเพียงพอ และต่อเนื่องเป็นเวลานานหลายปี

2. สำหรับในส่วนของพื้นที่ศึกษาที่ได้ทำการศึกษาครั้งนี้ เพื่อให้ได้ผลการวิเคราะห์ที่น่าเชื่อถือมากขึ้น จำเป็นต้องมีข้อมูลเหล่านี้ เพิ่มเติมคือ

ก. ข้อมูลทางกายภาพ ควรสำรวจข้อมูลรูปตัดขวางลำน้ำเพิ่มเติมในส่วนที่มีการเปลี่ยแปลงมาก ๆ เช่น การเปลี่ยนแปลงระดับ, ความลาด, ขนาดรูปตัดขวาง และส่วนที่เป็นแก่ง เพื่อให้ผลการคำนวณรูปตัดตามยาวของระดับผิวน้ำมีความถูกต้อง

ข. ข้อมูลการกระจายขนาดของวัสดุท้องน้ำ และความลึกของชั้นหินใต้ท้องน้ำทุกรูปตัดขวาง เพื่อกำหนดฐานความลึกของท้องน้ำที่สามารถเกิดการกัดเซาะได้สูงสุด รวมทั้งตำแหน่งและขนาดพื้นที่ส่วนที่เป็นหินโผล่ หรือส่วนที่ต้านการกัดเซาะ

ค. ควรสำรวจข้อมูลสันฐานทางธรณีวิทยาของลำน้ำ เพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจถึงอิทธิพลของสภาพธรณีวิทยาต่อการเปลี่ยนแปลงของน้ำน้ำ

3. โปรแกรม HEC-6 เป็นโปรแกรม สำหรับคำนวณ การกัดเซาะและการตกกอน สำหรับการไหลแบบคงที่ 1 มิติ ไม่ควรใช้ในการวิเคราะห์การกัดเซาะ และการตกตะกอนกับพื้นที่ศึกษาซึ่งมีสภาพเป็นลำน้ำภูเขา ที่ความเปลี่ยนแปลงรูปร่างทางกายภาพของลำน้ำประเภทนี้ขึ้นอยู่กับเงื่อนไขสภาพทางธรณีวิทยามากกว่าเงื่อนไขทางด้านชลศาสตร์ การเปลี่ยนแปลงระดับและรูปร่างของลำน้ำจะเกิดจากการละลายของหินมากกว่าผลของการกัดเซาะและการตกตะกอน