บทที่ 1

บทนำ

1. บทนำต้นเรื่อง

ปัญหาของลุ่มน้ำในภาคใต้ คือ ในฤดูฝนมักเกิดอุทกภัย เนื่องจากลักษณะลุ่มน้ำที่เล็กและสั้น ประกอบด้วยปริมาณฝนที่ตกมาก แม้ว่าในลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาจะมีฝนโดยเฉลี่ย 1,600 มิลลิเมตรต่อปี แต่เนื่องจากสภาพพื้นที่ไม่อำนวยต่อการสร้างอ่างเก็บน้ำ จึงทำให้เกิดการขาดแคลนน้ำในฤดูแล้ง (สำนักวิจัยและพัฒนาร่วมกับคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2537 : 2) ในภาคใต้อ่างเก็บน้ำมีอยู่น้อยและยังมีขนาดเล็กทำให้กักเก็บน้ำได้ในปริมาณที่น้อย การเกิดตะกอนในอ่างเก็บน้ำเป็นสาเหตุทำให้ประสิทธิภาพในการกักเก็บน้ำของอ่างเก็บน้ำลดลง

การกัดเซาะและการตกตะกอนที่เกิดขึ้นในอ่างเก็บน้ำจึงเป็นปัญหาสำคัญ โดยหลักสมดุลธรรมชาติ ดินจะถูกกัดเซาะด้วยปัจจัยต่าง ๆ ถ่ายเทลงสู่ลำน้ำ และเคลื่อนที่ไปอย่างต่อเนื่องจนสุดท้ายตกตะกอนลง โดยมีน้ำเป็นปัจจัยหลักที่ก่อให้เกิดการกัดเซาะและยังเป็นตัวพาให้ตะกอนเคลื่อนที่ไป การตกสะสมของตะกอนภายในอ่างเก็บน้ำของเขื่อนจึงเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้และเป็นสาเหตุสำคัญที่ลดพื้นที่กักเก็บ เป็นผลให้ปริมาณน้ำในการกักเก็บลดลงไปด้วย

ในแหล่งน้ำธรรมชาตินอกจากตะกอนที่แขวนลอยในมวลน้ำแล้ว อนุภาคของตะกอนหรือเม็ดดินที่หนักกว่าอาจจะหมุนตัวหรือกระโดดไปตามท้องน้ำได้ การสร้างเขื่อนปิดกั้นทางน้ำหรือลำน้ำเดิมทำให้พื้นที่รูปตัดของการไหลเพิ่มขึ้น ท้องน้ำกว้างขึ้น และทำให้ความเร็วของการไหลน้ำลดลงมาก การสร้างเขื่อนขึ้นมาจึงเปรียบเสมือนหนึ่งเป็นกับดักตะกอน (sediment trap) และไม่สามารถหลีกเลี่ยงการสูญเสียปริมาตรเก็บกักน้ำจากการตกตะกอน โดยทั่วไปจึงมีการออกแบบให้อ่างเก็บน้ำมีปริมาตรความจุบางส่วนสงวนไว้สำหรับการตกตะกอน วิธีนี้จึงเป็นเพียงการเลื่อนเวลาเพื่อปัญหาเท่านั้น ตะกอนยังคงตกสะสมทั่วทั้งอ่าง อีกทั้งยังไม่สามารถบังคับให้ตะกอนตกอยู่เฉพาะในส่วนของปริมาตรสูญเปล่า (dead storage) ที่ได้ออกแบบไว้ได้ (วราวุธ, 2539)

การศึกษาการเคลื่อนย้ายของตะกอนจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นและสามารถทำได้หลายวิธี เช่น โดยวิธีการตรวจวัดความเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนตัวของตะกอนจากสภาพจริงของพื้นที่ศึกษา หรือโดยการใช้แบบจำลองทางกายภาพ (physical model) ศึกษาความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในระบบลำน้ำอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงตัวแปรต่าง ๆ ซึ่งจะถูกต้องเพียงไรขึ้นอยู่กับความสามารถที่

จะทำแบบจำลองให้มีลักษณะและเงื่อนไขใกล้เคียงกับพื้นที่ต้นแบบ หรืออาจจะใช้วิธีการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (mathematical model) ขึ้นมาเพื่อศึกษาการเคลื่อนตัวของตะกอน

การใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เป็นวิธีการที่สะดวกและปัจจุบันมีการศึกษาแพร่หลายมากขึ้น และความสามารถของคอมพิวเตอร์ที่เข้ามามีบทบาททำให้การคิดคำนวณทางด้านคณิตศาสตร์ที่ต้องใช้เวลามากเสร็จภายในเวลาอันรวดเร็ว และสามารถที่จะสร้างเงื่อนไข ปรับเปลี่ยนตัวแปร และความสัมพันธ์ต่าง ๆ ได้ตามต้องการ โดยเสียเวลาและค่าใช้จ่ายน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้แบบจำลองทางกายภาพ อย่างไรก็ตามความถูกต้องของการศึกษาขึ้นอยู่กับความสามารถที่จะสร้างหรือเลือกใช้แบบจำลองได้เหมาะสมกับปัญหา และความถูกต้องของข้อมูลที่นำมาป้อนเข้าสู่แบบจำลอง

เขื่อนคลองสะเดา เป็นโครงการก่อสร้างชลประทานขนาดกลางที่ 25 สร้างปิดกั้นคลองสะเดาบริเวณ หมู่ที่ 4 บ้านห้วยคู ตำบลสำนักแต้ว อำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา ที่ตั้งตัวเขื่อนบนลำน้ำคลองสะเดา อยู่ที่เส้นรุ้งที่ $6^{0}35'$ เหนือกับเส้นแวงที่ $100^{0}30'$ ตะวันออก มีขนาดความจุของอ่างเก็บน้ำ 52 ล้านลูกบาศก์เมตร เขื่อนคลองสะเดามีวัตถุประสงค์หลัก เพื่อเพิ่มปริมาณน้ำให้แก่คลองอู่ตะเภา ซึ่งเป็นแหล่งน้ำดิบที่ใช้ในการประปา การบรรเทาอุทกภัย ลดมลภาวะทางน้ำ เป็นแหล่งเพาะพันธุ์สัตว์น้ำและเป็นแหล่งท่องเที่ยวพักผ่อนหย่อนใจ เขื่อนคลองสะเดาตั้งอยู่ในส่วนพื้นที่ทางตอนบนของลุ่มน้ำคลองอู่ตะเภาใกล้กับชายแดนไทย-มาเลเซีย คลองสะเดาไหลบรรจบกับคลองรำก่อนที่จะลงสู่คลองอู่ตะเภา ซึ่งลุ่มน้ำคลองอู่ตะเภามีพื้นที่ในการรองรับน้ำรวม 2,170 ตารางกิโลเมตร คลองสะเดามีพื้นที่ในการรองรับน้ำลงสู่เขื่อนคลองสะเดาประมาณ 89.9 ตารางกิโลเมตร และระยะความยาวของลำน้ำตั้งแต่ต้นน้ำจนถึงตัวเขื่อนยาวประมาณ 20 กิโลเมตร

เขื่อนคลองสะเดาเริ่มดำเนินงานเมื่อเดือนธันวาคม พ.ศ.2541 การศึกษาการตกตะกอนในอ่างเก็บน้ำเขื่อนคลองสะเดา จะสามารถใช้เป็นแนวทางในการจัดการปริมาณการกักเก็บน้ำของเขื่อนคลองสะเดา เพื่อใช้ประโยชน์ในลุ่มน้ำคลองอู่ตะเภาอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาการกัดเซาะและการตกตะกอนทางกลศาสตร์ของเม็ดตะกอนในเขื่อนคลองสะเดา โดยใช้โปรแกรม HEC-6 ของ Hydrologic Engineering Center, U.S. Army Corps of Engineers (พัฒนาขึ้นโดย William A. Thomas) ในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ โดยเก็บข้อมูลภาคสนามเพื่อปรับเทียบแบบจำลอง ผลของการคาดการณ์โดยใช้แบบจำลองนี้จะสามารถใช้เป็นแนวทางในการป้องกัน และแก้ไขปัญหาในเรื่องตะกอนเพื่อการจัดการปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำเขื่อนคลองสะเดาอย่างมีประสิทธิภาพ

2. การตรวจเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ปัจจัยที่มีผลต่อการชะล้างพังทลายของดินโดยน้ำ

ปัจจัยพื้นฐานที่มีผลต่ออัตราการชะล้างพังทลายของดินประกอบด้วย สภาพภูมิประเทศ ภูมิอากาศ ดิน พืชพรรณ และการกระทำของมนุษย์ ความสำคัญของแต่ละปัจจัยจะมากน้อยเพียงไร ขึ้นอยู่กับสถานภาพของพื้นที่ ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ (นิพนธ์, 2527) ปัจจัยต่าง ๆ นอกเหนือจากการกระทำของมนุษย์นั้นจะเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และเป็นเรื่องยากที่จะจัดการได้ (Baver, 1965 and Greer, 1971)

2.2 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการตกตะกอนของอ่างเก็บน้ำ

การตกตะกอนในอ่างเก็บน้ำเกิดขึ้นสองตอนคือ เมื่อความเร็วกระแสน้ำลดลง ตะกอนหยาบที่มีขนาดใหญ่ประเภทกรวดทรายจะตกตะกอนอยู่ตอนบนของอ่างเก็บน้ำ ส่วนตะกอนละเอียดพวกดินเหนียวจะถูกพัดพาไปในรูปตะกอนแขวนลอยไปตกตะกอนยังตอนล่างของอ่างเก็บน้ำ รูปแบบการตกตะกอนภายในอ่างเก็บน้ำเป็นลักษณะเฉพาะพื้นที่ (กองอุทกวิทยา, 2531)

ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อรูปแบบการตกตะกอนคือ

2.2.1 ประสิทธิภาพในการเก็บกักตะกอน (Trap efficiency)

ปริมาณตะกอนที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำนั้นมิได้ตกทับถมกันหมด บางส่วนจะไหลออกไปกับน้ำที่ปล่อยออกไป อัตราส่วนของตะกอนที่ตกทับถมในอ่างเก็บน้ำกับตะกอนที่ไหลผ่านออกไปนี้ขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ของอัตราส่วนระหว่างความจุ และปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปีที่ไหลลงอ่างเก็บน้ำ (กองอุทกวิทยา, 2531)

2.2.2 ลักษณะชนิดของอ่างเก็บน้ำ

การตกตะกอนทับถมในอ่างเก็บน้ำ ยังขึ้นอยู่กับความลาดชันของอ่างเก็บน้ำ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ ขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ระหว่างความลึกและความจุของอ่างเก็บน้ำ (ประสิทธิ์, 2525)Lame and Koelzer (1965) ได้จำแนกชนิดและการตกทับถมตะกอนของอ่างเก็บน้ำออกเป็น 4 ประเภท ตามลักษณะภูมิประเทศและรูปร่างของอ่างเก็บน้ำ โดยใช้ค่าความลาดชันเส้นตรงของอ่างเก็บน้ำ (N) ซึ่งได้จากกราฟ Double log scale ระหว่างความลึกและความจุของอ่างเก็บน้ำ (กองอุทกวิทยา, 2526)

ชนิดที่ 1 (N=0.28 – 0.22) จัดอยู่ในประเภท ทะเลสาบ (lake) ตะกอนจะตกทับถมตะกอนในอ่างเก็บน้ำ

ชนิดที่ 2 (N=0.40 – 0.28) จัดอยู่ในประเภทเนินเขาน้ำท่วมถึง (flood plain-foot hill) ตะกอนจะตกทับถมในบริเวณตอนบนของอ่างเก็บน้ำ

ชนิดที่ 3 (N=0.67 – 0.40) จัดอยู่ในประเภทเนินเขา (hill) ตะกอนจะตกทับถมบริเวณส่วนกลางตอนล่างของอ่างเก็บน้ำ

ชนิดที่ 4 (N=1.00 – 0.67) จัดอยู่ในประเภทหุบเขา (gorge) ตะกอนจะตกทับถมบริเวณท้องอ่างเก็บน้ำ

2.2.3 การจัดการอ่างเก็บน้ำ

ปริมาณกรวดและทรายที่ตกตะกอนสะสมในอ่างเก็บน้ำจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงตามลักษณะการจัดการอ่างเก็บน้ำ แต่จะมีผลต่ออนุภาคที่มีขนาดเล็กกว่านั้น การจัดการอ่างเก็บน้ำจึงมีผลต่อตกตะกอนในอ่างเก็บน้ำ ทั้งตำแหน่งและปริมาณการตกตะกอน การจัดการอ่างเก็บน้ำแบ่งได้เป็น 4 ลักษณะ (กองอุทกวิทยา, 2531) คือ

ลักษณะที่ 1 อ่างเก็บน้ำที่มีระดับน้ำเต็มอ่างเก็บน้ำตลอดปี ตะกอนที่ตกสะสมจะจมอยู่ใต้น้ำเสมอ หรือจมเกือบตลอดเวลา

ลักษณะที่ 2 อ่างเก็บน้ำที่มีระดับน้ำในอ่างเก็บน้ำ เปลี่ยนแปลงไม่มากนักจากระดับเก็บกัก ตะกอนที่ตกสะสมจะจมอยู่แต่มีโอกาสโผล่พ้นผิวน้ำได้บ้าง

ลักษณะที่ 3 อ่างเก็บน้ำที่มีระดับน้ำในอ่างเก็บน้ำ มีการเปลี่ยนแปลงจากระดับเก็บกักมาก ตะกอนที่ตกสะสมอยู่จะโผล่พ้นผิวน้ำได้มากตามระดับเก็บกักที่ลดลง

ลักษณะที่ 4 อ่างเก็บน้ำที่แห้งเสมอ ตะกอนที่ตกสะสมอยู่จะโผล่พ้นผิวน้ำเกือบตลอดเวลา

2.2.4 ขนาดและการกระจายของอนุภาคตะกอน

ตะกอนที่ไหลลงอ่างเก็บน้ำประกอบไปด้วยอนุภาคขนาดต่าง ๆ ได้แก่ อนุภาคดินเหนียว (<0.004 มิลลิเมตร) ทรายแป้ง (0.004-0.0625 มิลลิเมตร) ทราย (0.0625-2.0 มิลลิเมตร) และกรวด (2.0-58.0 มิลลิเมตร) (วีรพล, 2531) เมื่อความเร็วกระแสน้ำลดลงจนไม่อาจพัดพาตะกอนขนาดใหญ่ไปได้ ตะกอนหยาบประเภทกรวดทรายจะตกตะกอนอยู่ตอนบนของอ่างเก็บน้ำ ส่วนตะกอนที่มีขนาดละเอียดกว่าจะถูกพัดพาต่อไปในรูปแบบของตะกอนแขวนลอยไปตกบริเวณตอนล่างของอ่างเก็บน้ำ (ปรีดา, 2525)

2.3 การพัดพาตะกอนในลำน้ำ (River Sediment Transport)

การเริ่มเคลื่อนตัวของอนุภาคตะกอนจากที่หยุดนิ่งนั้น จะต้องใช้แรงกระทำในระดับหนึ่งที่จะทำให้มันเริ่มเคลื่อนที่ ซึ่งขึ้นกับปัจจัยหลัก 4 ประการ คือ ขนาดของเม็ดตะกอน (grain size diameter : D) ระดับความลึกของการไหล (flow depth : h) ค่าความลาดชันของท้องน้ำ (bed slope : i) และความถ่วงจำเพาะ (specific gravity : ρ_s) ของเม็ดตะกอน (Shield, 1936) ในกระบวนการพัดพาตะกอนแบ่งออกเป็น 3 ประเภท (Tingsanchali , 1989) คือ

2.3.1 ตะกอนท้องน้ำ (bed load) จะมีการเคลื่อนที่ไปบนผิวดินท้องน้ำอาจเกิดได้หลายรูปแบบ เช่น การหมุนกลิ้งไปตามท้องน้ำ (rolling) การไถลไปตามท้องน้ำ (sliding) หรือการกระโดดข้ามสันพื้นท้องน้ำ (jumping)

2.3.2 ตะกอนแขวนลอย (suspended load) จะถูกพัดพาอยู่ในกระแสน้ำ ตะกอนจะไม่ตกอยู่ใต้ท้องน้ำอย่างถาวร ขึ้นกับสมดุลระหว่างน้ำหนักของตะกอนกับแรงฉุดที่เกิดจากการหมุนวนของกระแสน้ำ ตะกอนแขวนลอยไม่อาจแบ่งแยกออกจากตะกอนท้องน้ำได้อย่างสมบูรณ์ เนื่องจากตะกอนทั้ง 2 ชนิดนี้มีการปรับเปลี่ยนสถานภาพได้เสมอ

2.3.3 เศษตะกอน (wash load) มีขนาดอนุภาคเล็กมาก และมีความละเอียดมากกว่าตะกอนท้องน้ำ ในลำน้ำทั่วไปการพัดพาตะกอนชนิดนี้จึงมีค่อนข้างน้อย

2.4 การศึกษาที่ผ่านมาเกี่ยวกับตะกอนของโครงการเขื่อนคลองสะเดา

ในช่วงการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการอ่างเก็บน้ำเขื่อนคลองสะเดา มีการศึกษาการตกตะกอนในได้มาบ้างแล้ว (Team Consulting Engineers Co., Ltd. and Nippon Koei Co., Ltd., 1989) โดยใช้ข้อมูลตะกอนเฉลี่ยรายวันตั้งแต่ปี พ.ศ.. 2522-2528 ที่ตรวจวัดจากสถานีอุทกวิทยาคลองสะเดา X.111 ของกรมชลประทาน มาวิเคราะห์แบบถดถอย (regression) พบว่าตะกอนแขวนลอยจะเกิดขึ้นประมาณ 10,841.84 ตันต่อปี และตั้งสมมุติฐานว่าตะกอนท้องน้ำมีปริมาณเท่ากับ 35 เปอร์เซ็นต์ของตะกอนแขวนลอย ดังนั้นคือตะกอนท้องน้ำจะเกิดขึ้นประมาณ 3,794.64 ตันต่อปี จากการวิเคราะห์ในกรณีที่จะเกิดตะกอนสูงสุด (severe case) ของการดำเนินการอ่างเก็บน้ำลักษณะที่ 1 คือ ปริมาณน้ำในการกักเก็บเต็มอ่างตลอดปี ปริมาณตะกอนที่ไหลลงสู่เขื่อนคลองสะเดาปีที่ 25, 50, 100, 200 และ 500 มีปริมาณตะกอนที่เกิดขึ้น 0.438, 0.866, 1.710, 3.375 และ 8.295 ล้านลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ และระดับความสูงของตะกอนที่ระดับความสูงใหม่หลังจากการดำเนินการอ่างเก็บน้ำอยู่ที่ 45.8, 46.3, 47.3, 48.6 และ 50.9 เมตรเหนือน้ำทะเลปานกลาง (mean sea level) ตามลำดับ ซึ่งเขื่อนคลองสะเดานี้มีระดับในการเก็บกักตะกอนของเขื่อน (dead volume) อยู่ที่ระดับ 52.0 เมตรเหนือน้ำทะเลปานกลาง

การประเมินของ Team Consulting Engineers Co., Ltd. and Nippon Koei Co., Ltd. (1989) ตั้งสมมุติฐานว่าประสิทธิภาพกับดักตะกอน (trap efficiency) มีค่าเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ จากข้อมูลและการตั้งสมมุติฐานสามารถคำนวณหาความหนาแน่นของตะกอนที่ตกสะสมในระยะเริ่มแรกจากสมการของ Lara and Pemberton และคำนวณความหนาแน่นของตะกอนที่ตกสะสมไปตามระยะเวลาจากสมการของ Miller โดยกำหนดให้เปอร์เซ็นต์ของดินสำหรับลุ่มน้ำเมืองไทยมีดินเหนียว 10 เปอร์เซ็นต์, ตะกอนทราย 40 เปอร์เซ็นต์และทราย 50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่ง

ผลที่ได้จากการคำนวณโดยการกำหนดค่าคงที่จากการตั้งสมมุติฐาน ปริมาณตะกอนที่เกิดขึ้นในเขื่อนคลองสะเดาจากผลการศึกษาของความเป็นได้ของโครงการอยู่ในขั้นที่ปลอดภัยต่อปริมาณน้ำในการกักเก็บ

การศึกษาที่ผ่านมาเกี่ยวกับตะกอนของเขื่อนคลองสะเดา เป็นการคาดการณ์ผลที่จะเกิดขึ้นในอนาคตก่อนมีการดำเนินการสร้างเขื่อน ซึ่งยังมิได้ศึกษาถึงตำแหน่งของตะกอนที่เกิดขึ้นหรือการเปรียบเทียบผลการคำนวณกับสมการการเคลื่อนย้ายตะกอนอื่น ๆ รวมทั้งการติดตามตรวจสอบผลที่ได้จากการคำนวณกับการเกิดขึ้นจริงของตะกอนหลังจากมีการดำเนินการเขื่อนคลองสะเดาไปแล้ว สำหรับการวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาหลังจากมีการดำเนินการอ่างเก็บน้ำ โดยนำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์โปรแกรม HEC-6 มาประยุกต์ใช้พร้อมวิเคราะห์การตกทับถมของตะกอนจากผลของข้อมูลสนามมาปรับเทียบกับผลจากการคำนวณด้วยแบบจำลอง ทำให้ทราบถึงสถานการณ์ปัจจุบันและนำไปสู่การคาดการณ์ในอนาคตที่แม่นยำขึ้น จากการศึกษาที่ผ่านมาซึ่งใช้โปรแกรม HEC-6 พบว่าโปรแกรม HEC-6 ให้ผลการวิเคราะห์สอดคล้องกับแบบจำลองทางกายภาพ (Thomas and Prasuhn (1977) และ Supharatid (1987)) ในการศึกษาของ William (1979) ใช้โปรแกรม HEC-6 ศึกษาการตกตะกอนจากผลของการเคลื่อนย้ายตำแหน่งตัวเขื่อนพลังน้ำวอชิงตัน ประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่าผลการคำนวณเวลาและขนาดของตะกอนทรายทั้งหมดที่ได้มีความสัมพันธ์กับผลที่ได้จากการวัดและสังเกตการเปลี่ยนแปลงท้องน้ำ นอกจากนี้แล้ว จากการใช้โปรแกรม HEC-6 ทำนายการตกตะกอนในลำน้ำ Meandering river ในโครงการป้องกันน้ำท่วมที่มลรัฐอาร์คันซอ ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยการทดลองเปลี่ยนแปลงค่าต่าง ๆ เพื่อหาผลของการเปลี่ยนแปลงข้อมูลต่ออัตราการตกตะกอนและระดับท้องน้ำ พบว่าผลการทำนายมีแนวโน้มการตกตะกอนใกล้เคียงกับข้อมูลที่สังเกตได้ (Michael,1984) อ้างถึงใน สมพร (2536)

2.5 โปรแกรม HEC-6 และการประยุกต์

การศึกษาการกัดเซาะและการตกตะกอนในลำน้ำและอ่างเก็บน้ำ เป็นการศึกษาถึงดุลภาวะระหว่าง อัตราการเคลื่อนตัวของตะกอนในลำน้ำ วัสดุตะกอนท้องน้ำ และชลศาสตร์การไหลในลำน้ำ ทฤษฎีเกี่ยวกับการไหล การเคลื่อนตัวของตะกอนที่เข้ามาเกี่ยวข้องขึ้นอยู่กับสมมุติฐานและเงื่อนไขที่ใช้ในการศึกษา การศึกษาครั้งนี้เลือกใช้โปรแกรม HEC-6 ซึ่งเป็นโปรแกรมแบบจำลองคณิตศาสตร์ แบบมิติเดียวของการไหลแบบคงที่ (one dimensional steady state) เพื่อวิเคราะห์แนวโน้มการกัดเซาะและการตกตะกอน ตามแนวรูปตัดตามยาวของลำน้ำและอ่างเก็บน้ำ โดยการจำลองความสัมพันธ์ระหว่างส่วนผสมของน้ำกับตะกอนแขวนลอย ตะกอนท้องน้ำ และชลศาสตร์การไหลให้อยู่ในรูปของความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ ความถูกต้องของการประยุกต์ใช้

โปรแกรม HEC-6 ขึ้นอยู่กับความสามารถที่จะเลือกใช้ ตัวแปรและความสัมพันธ์ต่าง ๆ ให้เหมาะสม รวมทั้งความถูกต้องของข้อมูล

ในการวิเคราะห์ปริมาณตะกอนด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มีขั้นตอนดังนี้

2.5.1 Initial condition คือ ข้อมูลพฤติกรรมต่าง ๆ ของลุ่มน้ำเขื่อนคลองสะเดาที่จะใช้เป็นค่าเริ่มต้นในการคำนวณ สำหรับข้อมูลที่ใช้วิเคราะห์การกัดเซาะและการตกตะกอนในโปรแกรม HEC-6 แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ ข้อมูลรูปร่างลักษณะของลำน้ำ (geometric data) ข้อมูลตะกอน (sediment data) และข้อมูลอุทกวิทยา (hydrologic data)

2.5.2 Calibration ค่าสัมประสิทธิ์ต่าง ๆ ที่จะใช้เป็นตัวแทนของแบบจำลองจำเป็นต้องทำการปรับเทียบค่า ซึ่งกระทำโดยการเปรียบเทียบผลกับข้อมูลสนาม ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระของลำน้ำ (Manning's n) และช่วงเวลาการคำนวณ (time interval) ที่เหมาะสม

2.5.3 Verification เป็นกระบวนการตรวจสอบข้อมูลการปรับเทียบแบบจำลองและผลของการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม เพื่อนำไปเปรียบเทียบผลของตะกอนที่เกิดจริงในอ่างเก็บน้ำ เมื่อผลของการเปรียบเทียบยอมรับได้ ค่าของสัมประสิทธิ์ที่ได้จากการปรับเทียบจะกำหนดไว้คงที่

2.5.4 Prediction เมื่อผลการจำลองเป็นที่ยอมรับได้ สามารถใช้แบบจำลองในการพยากรณ์พฤติกรรมการเคลื่อนที่ของตะกอนที่สภาพการไหลต่าง ๆ ได้

3. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

3.1 เพื่อสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ โดยใช้โปรแกรม HEC- 6 สำหรับวิเคราะห์การกัดเซาะและการตกตะกอนในลำน้ำและอ่างเก็บน้ำเขื่อนคลองสะเดา

3.2 เพื่อประเมินปริมาณตะกอนที่ตกทับถม โดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (HEC- 6) ในพื้นที่อ่างเก็บน้ำเขื่อนคลองสะเดา

3.3 เพื่อทำนายบริเวณที่จะเกิดการสะสมของตะกอนในพื้นที่อ่างเก็บน้ำเขื่อนคลองสะเดา โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (HEC- 6)

4. ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

4.1 สามารถคาดการณ์ปริมาณตะกอนและลักษณะการเกิดตะกอนทับถม ในอ่างเก็บน้ำเขื่อนคลองสะเดา

4.4 สามารถใช้ผลการคาดการณ์เป็นแนวทางในการจัดการปริมาณน้ำในการกักเก็บของอ่างเก็บน้ำเขื่อนคลองสะเดา