ที่มาและความสำคัญของงานวิจัย

โดยสมดุลย์ทางธรรมชาติ ดินจะถูกกัดเซาะโดยปัจจัยต่าง ๆ และถ่ายเทลงสู่แม่น้ำและเคลื่อน ที่ไปอย่างต่อเนื่องจนสุดท้ายตกตะกอนในปากแม่น้ำ ทะเลสาบ หรือในทะเล น้ำเป็นปัจจัยสำคัญที่ก่อ ให้เกิดการกัดเซาะและเป็นตัวพาให้ตะกอนเคลื่อนที่ไป ซึ่งขบวนการดังกล่าวเป็นสิ่งที่ได้รับความสนใจ จากนักอุทกวิทยาเป็นอย่างยิ่ง องค์ประกอบ 2 ประการที่นักอุทก-ชลศาสตร์ให้ความสนใจศึกษาคือ ขบวนการเคลื่อนที่ของตะกอน (sediment transport) และอัตราการตกตะกอน (rates of deposition)

เนื่องจากการเติบโตและพัฒนาเพื่อใช้ประโยชน์จากพื้นดินในลุ่มน้ำคลองอู่ตะเภา เป็นต้นว่า การทำลายหน้าดิน เพื่อการก่อสร้าง การพัฒนาตัวเมือง การอุตสาหกรรม การเกษตร เป็นต้น เป็นสาเหตุ ทำให้การกัดเซาะหน้าดินและเร่งการเกิดตะกอนในแม่น้ำคลองอู่ตะเภา เมื่อมีการตกตะกอนในแม่น้ำ จะก่อให้เกิดการตื้นเขินของลำน้ำ ส่งผลให้ประสิทธิภาพการระบายน้ำลดลง ผลที่ตามมาอาจก่อให้เกิดน้ำ ท่วมในพื้นที่ลุ่มน้ำ นอกจากนี้ การตื้นเขินของแม่น้ำ และทะเลสาบ ยังเป็นอุปสรรคต่อการคมนาคมทางน้ำ ซึ่งจะพบได้ทั่วไปว่า บริเวณปากแม่น้ำจะต้องมีการขุดลอกอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา ดังนั้นการรู้ปริมาณ ตะกอนจึงเป็นปัจจัยสำคัญสำหรับวิศวกร และผู้เกี่ยวข้องทั่วไป

การสะสมของตะกอนยังก่อให้เกิดผลกระทบต่อสภาพทางเคมี-ชีววิทยาของทะเลสาบ เป็นต้นว่า สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่บริเวณหน้าดินจะถูกตะกอนทับถมจนสูญเสียสภาพแวดล้อมเดิมไป การเปลี่ยนแปลง ระบบการไหลและสภาพทางชลศาสตร์อันเนื่องมาจากการสะสมตัวของตะกอนอาจก่อให้เกิด ทำให้เกิดผล กระทบโดยตรงต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในบริเวณนั้น

ในการศึกษานี้ จะเป็นการวิเคราะห์เปรียบเทียบ การเคลื่อนที่และตกตะกอนในธรรมชาติโดย ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ กับข้อมูลที่วัดโดยตรงในสนาม เพื่อใช้ในการพยากรณ์การสะสมของ ตะกอนต่อไป

1 บทนำ

1.1 <u>คุณลักษณะของลุ่มน้ำคลองอู่ตะเภา</u>

ลุ่มน้ำอู่ตะเภา (Utaphao river basin) ครอบคลุมพื้นที่ 2305 ตารางกิโลเมตร ตั้งอยู่ในลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา (Songkhla Lake Basin) (รูปที่ 1) ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำประกอบด้วย ดินทราย (Sandy soil) เป็นส่วนใหญ่ (รูปที่ 2) พืชพรรณธรรมชาติได้ถูกทำลายและมีการปลูกยางพาราขึ้นแทน (รูปที่ 3) สัณฐานของภูมิประเทศในรูปที่ 4 แสดงเทือกเขาสูงทางทิศตะวันตก ส่วนพื้นที่ตอนกลางเป็นที่ราบตะกอนแม่น้ำทับถม (Fluvial deposition) คลองอู่ตะเภาซึ่งเป็นลำน้ำสำคัญที่สุดในลุ่มน้ำ มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาสันกาลาคีรี เขตอำเภอสะเดา และไหลลงสู่ทะเลสาบสงขลาในทิศเหนือ

1.2 สภาพภูมิอากาศ

ภูมิอากาศเป็นแบบร้อนชื้น ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ จากเดือนพฤษภาคม-ตุลาคม และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือในเดือนพฤศจิกายน-มกราคม ภูมิอากาศมหภาคแบ่งเป็น 2 ฤดูคือ เดือนกุมภาพันธ์-สิงหาคม เป็นฤดูแล้ง และกันยายน-มกราคม เป็นฤดูฝน ปริมาณฝนตกเฉลี่ย 1800 มม.ต่อปี อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีมีค่า 26.9 องศาเซ็นเซียส และอัตราการระเหยเฉลี่ยเท่ากับ 139 มม. วัดที่ศูนย์วิจัยการยาง อ. หาดใหญ่ จ.สงขลา

ปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือนที่ อ. หาดใหญ่ (station 58210) พิจารณาจากข้อมูลฝนระหว่างปี 1985-1992 แสดงในรูปที่ 5 สำหรับรายละเอียดปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือนและรายปีของแต่ละสถานีในลุ่มน้ำคลองอู่ตะเภาแสดงไว้ในตารางที่ 1

1.3 สภาพทางอุทกวิทยาของพื้นที่ลุ่มน้ำคลองอู่ตะเภา

ตำแหน่งของสถานีอุทกวิทยาในลุ่มน้ำคลองอู่ตะเภา แสดงในรูปที่ 1 และรายละเอียดต่างๆของแต่ละสถานีวัดน้ำแสดงในตารางที่ 2 และ 3 รายละเอียดของสถานีวัดตะกอนแสดงในตารางที่ 4 พื้นที่รับน้ำที่สถานี X44 (อ. หาดใหญ่) มีขนาดประมาณ 1740 ตารางกิโลเมตร ให้ปริมาณน้ำเฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 791.94 mcm (ข้อมูลปี 1967-1986) มีอัตราการไหลเฉลี่ยในฤดูแล้ง (เมษายน-กันยายน) ประมาณ 7.8 ลบ.เมตรต่อวินาที และช่วงฤดูฝน (พย.-ธค.) มีค่า 88.6 ลบ.เมตรต่อวินาที (ตารางที่ 5) การกระจายตัวของอัตราการไหลรายเดือนเฉลี่ยที่สถานี X44 แสดงในรูปที่ 6

1.4 คุณสมบัติทางชลศาสตร์ของคลองอู่ตะเภา

จากการสำรวจภาคสนามโดยละเอียดของรูปตัดคลองอู่ตะเภา จำนวน 30 หน้าตัด (วินัย 2533) และ 27 หน้าตัด (AIT, 1994) ตั้งแต่อำเภอสะเดาถึงทะเลสาบสงขลา พบว่า ความกว้างของคลองอู่ตะเภาเปลี่ยนแปลงอยู่ระหว่าง 40-80 เมตร และความลึกของลำน้ำอยู่ระหว่าง 3-8 เมตร โดยภาพรวมแล้ว แม่น้ำอู่ตะเภามีความกว้างและความลึกเฉลี่ยประมาณ 50 เมตร และ 3.5 เมตรตามลำดับ (รูปที่ 7)

ความลาดชันของพื้นที่ตามแนวลำน้ำดังแสดงในรูปที่ 8 ชี้ให้เห็นว่าพื้นที่มีความลาดชันมากช่วง อ.สะเดา-ต.บ้านพรุ (ระยะทางประมาณ 70 กิโลเมตร) โดยมีระดับต่างกันประมาณ 40 เมตร จากนั้นความลาดชันค่อย ๆ ลดลงและเกือบราบเมื่อเข้าสู่เขตทะเลสาบ โดยมีระดับต่างกันโดยเฉลี่ย 6 เมตรระหว่าง ต.บ้านพรุ -ทะเลสาบ (ระยะทางประมาณ 35 กิโลเมตร) ความลาดชันของท้องแม่น้ำ แสดงได้ดังนี้

	ระยะลำน้ำ (กม)	ความลาดชัน
สะเดา-บ้านบางศาลา	70	0.00057
บ้านบางศาลา-หาดใหญ่	15	0.00017
หาดใหญ่-ทะเลสาบ	20	0.00005

ในฤดูฝนมีน้ำหลากเต็มตลิ่ง ความสามารถระบายน้ำสูงสุดที่คลองอู่ตะเภารับได้ที่สถานีอำเภอหาดใหญ่มีค่าประมาณ 300-400 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที (รูปที่ 9) (Team & Nippon Koeil, 1989 and AIT 1994) อย่างไรก็ตามการเปลี่ยนแปลงความเร็วและอัตราการไหลในคลองอู่ตะเภาจากอิทธิพลของน้ำขึ้น น้ำลง (tides) ในทะเลสาบสงขลา ยังไม่เคยมีการศึกษาอย่างเป็นระบบมาก่อน

1.5 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลและพื้นที่รับน้ำ

การประมาณปริมาณน้ำต่อปีในลุ่มน้ำ โดยวิธี Regional analysis กระทำได้โดยการหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำและพื้นที่รับน้ำ สำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำคลองอู่ตะเภาได้ความสัมพันธ์ดังนี้ (Team & Nippon Koei, 1989)

$$Qm = 0.747047\ A^{0.927899}$$

กรณีที่พิจารณาปริมาณฝนร่วมด้วย ได้ความสัมพันธ์ดังนี้

$$Qm = 0.001172\ A^{0.94724}\ P^{0.851691}$$

สำหรับความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลและพื้นที่รับน้ำ แสดงได้ดังนี้

$$Qf = 5.913749A^{0.493806}$$

เมื่อ Qm = mean annual flow (mcm)

A = catchment area (km^2)

P = mean annual basin rainfall (mm)

Qf = mean annual flood = 2.33 year flood (cu.m/s)

จากความสัมพันธ์ข้างต้นให้ค่า Qf ที่ คลองสะเดา (X172) เท่ากับ 54.53 cu.m/s และที่ อ.หาดใหญ่ เท่ากับ 235.54 cu.m/s

1.6 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำและอัตราการไหล (Rating Curve)

ผลการศึกษาของ AIT (1994) และการทำระดับมาตรฐานเทียบกับระดับน้ำทะเลปานกลาง (MSL) ของเสาวัดน้ำ (ตารางที่ 6) และระดับภูมิประเทศตลอดความยาวลำน้ำ (ตารางที่ 7) ได้ความสัมพันธ์ของระดับน้ำและอัตราการไหลของคลองอู่ตะเภา ที่แต่ละสถานีในลุ่มน้ำ ดังนี้

$$Q = A(H - Ho)^n$$

เมื่อ Q คือ อัตราการไหล (m^3/s)

H คือ ระดับน้ำ (m MSL)

Ho คือ ระดับน้ำที่ไม่มีการไหล (m MSL)

A,n คือ ค่าคงที่ของแต่ละลุ่มน้ำย่อย

สมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำและอัตราการไหลของสถานี X44 (รูปที่ 9) คือ

$$Q = 26.77(H + 0.33)^{1.32}, \quad -0.33 < H < 4.23$$

และ

$$Q = 35.58(H - 0.31)^{1.31}, \quad H > 4.23$$

ความสัมพันธ์ของแต่ละสถานีในลุ่มน้ำย่อยแสดงในตารางที่ 8