บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การแพร่ของน้ำเค็มเข้าแม่น้ำ เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นบริเวณปากแม่น้ำที่ติดต่อกับทะเล ก่อให้เกิดผลกระทบต่อพื้นที่สองฝั่งของแม่น้ำที่ต้องใช้น้ำจากแม่น้ำทั้งทางด้านเกษตรกรรม อุตสาหกรรม การประปา เป็นต้น และเมื่อความเจริญเติบโตของชุมชนได้รับการพัฒนามากขึ้น ความต้องการใช้น้ำก็จะมากตามไปด้วย ปัญหาดังกล่าวจะรุนแรงยิ่งขึ้น โดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง เพราะปริมาณน้ำทางด้านเหนือน้ำมีน้อย ทำให้น้ำเค็มสามารถจะแพร่เข้าไปในแม่น้ำได้ไกล ลักษณะเช่นนี้ จึงอาจก่อให้เกิดผลเสียหายทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นในหลาย ๆ ประเทศที่มีปากแม่น้ำติดต่อกับทะเล

แม่น้ำเจ้าพระยาเป็นแม่น้ำสำคัญสายหนึ่งของประเทศ เพราะเป็นที่ตั้งของชุมชนเมือง-หลวง และแหล่งเกษตรกรรมชลประทานที่สำคัญของประเทศ ในอดีตปัญหาเรื่องการแพร่ของน้ำ-เค็มเป็นปัญหาสำคัญในลุ่มแม่น้ำนี้ แต่หลังจากมีการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดใหญ่ อาทิเช่น เมื่อมีเขื่อนภูมิพลในปี พ.ศ. 2507 และเขื่อนสิริกิติ์ในปี พ.ศ. 2514 ปัญหาการแพร่ของน้ำเค็มก็ดูจะบรรเทาลง แต่ก็ยังปรากฏให้เห็นเป็นครั้งคราว เช่น เมื่อเดือนมีนาคม พ.ศ. 2523 ปริมาณ-ความเค็มที่สะพานพุทธยอดฟ้า (กม. 41) มีค่าสูงถึง 11.35 ppt. ทำให้เกิดความเสียหายต่อพื้นที่ทำสวนผลไม้ในฝั่งธนบุรีไม่ต่ำกว่า 236,000 ไร่ [1] และในปัจจุบันทางกรมชลประทานได้ควบคุมการปล่อยน้ำจากเขื่อนเจ้าพระยา โดยกำหนดให้มีอัตราการไหลไม่ต่ำกว่า 75 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที สำหรับควบคุมปริมาณการแพร่ของน้ำเค็มที่สะพานพุทธฯ ไม่ให้สูงกว่า 1 ppt. และควบคุมความลึกของน้ำเพื่อการเดินเรือ แต่ก็ยังไม่มีการประเมินอย่างเป็นทางการถึงผลของการใช้เกณฑ์นี้ ในการป้องกันปัญหาการแพร่ของน้ำเค็ม

ในการศึกษาวิทยานิพนธ์นี้ มุ่งหาความสัมพันธ์ของอัตราการไหลกับการแพร่ของน้ำเค็ม โดยพิจารณาการขึ้นลงของน้ำทะเล ลักษณะทางเรขาคณิตของแม่น้ำ (geometric channel) ผลต่างความหนาแน่นของน้ำ (density gradient) และสัมประสิทธิ์การแพร่ความเค็ม (diffusion coefficient) มาประกอบ เพื่อจะช่วยในการกำหนดกฎเกณฑ์การจัดการน้ำในหน้าแล้งที่ดีต่อไป

1.2 ขอบข่ายและวัตถุประสงค์การศึกษา

การศึกษานี้ จะพิจารณาการแพร่ของน้ำเค็มเข้าแม่น้ำเจ้าพระยาจากจังหวัดสมุทรปราการ (กม. 0) จนถึงอำเภอบางไทร จังหวัดอยุธยา (กม. 108) ดังรูปที่ 1-1 ในช่วงฤดูแล้ง คือ ตั้งแต่เดือนธันวาคมถึงเดือนพฤษภาคม เพราะเป็นช่วงที่ได้รับอิทธิพลของการแพร่น้ำเค็มจากอ่าวไทยมากที่สุด โดยไม่พิจารณาปริมาณการไหลเข้าออกด้านข้างของแม่น้ำและการระเหยจากผิวน้ำ เพราะถือว่ามีปริมาณน้อยมากเมื่อเทียบกับปริมาณการไหลในแม่น้ำเจ้าพระยา สำหรับวัตถุประสงค์ของการศึกษาดังนี้

1) นำวิชาการทางด้านชลศาสตร์ วิศวกรรมชายฝั่ง สมุทรศาสตร์ของปากอ่าว สถิติ และการวิเคราะห์เชิงตัวเลข (numerical analysis) มาใช้ในการศึกษาการแพร่ของน้ำเค็มเข้าแม่น้ำเจ้าพระยา
2) หาความสัมพันธ์ของปริมาณความเค็ม อัตราการไหลจากแม่น้ำ การขึ้นลงของระดับน้ำที่ปากแม่น้ำ และระยะทางแพร่ของน้ำเค็ม 1 ppt จากข้อมูลวัดจริง
3) หาความสัมพันธ์ของปริมาณความเค็ม อัตราการไหลจากแม่น้ำ การขึ้นลงของระดับน้ำที่ปากแม่น้ำ และระยะทางจากสมุทรปราการ โดยประยุกต์ใช้แบบจำลองไฟไนท์เอเลเมนท์แบบ 1 มิติ
4) เสนอแนะเกณฑ์ที่เหมาะสมในการปล่อยน้ำจากเขื่อน เพื่อผลักดันการแพร่ของน้ำเค็มเข้าแม่น้ำเจ้าพระยาในเดือนต่าง ๆ ในช่วงฤดูแล้งให้ได้ผล

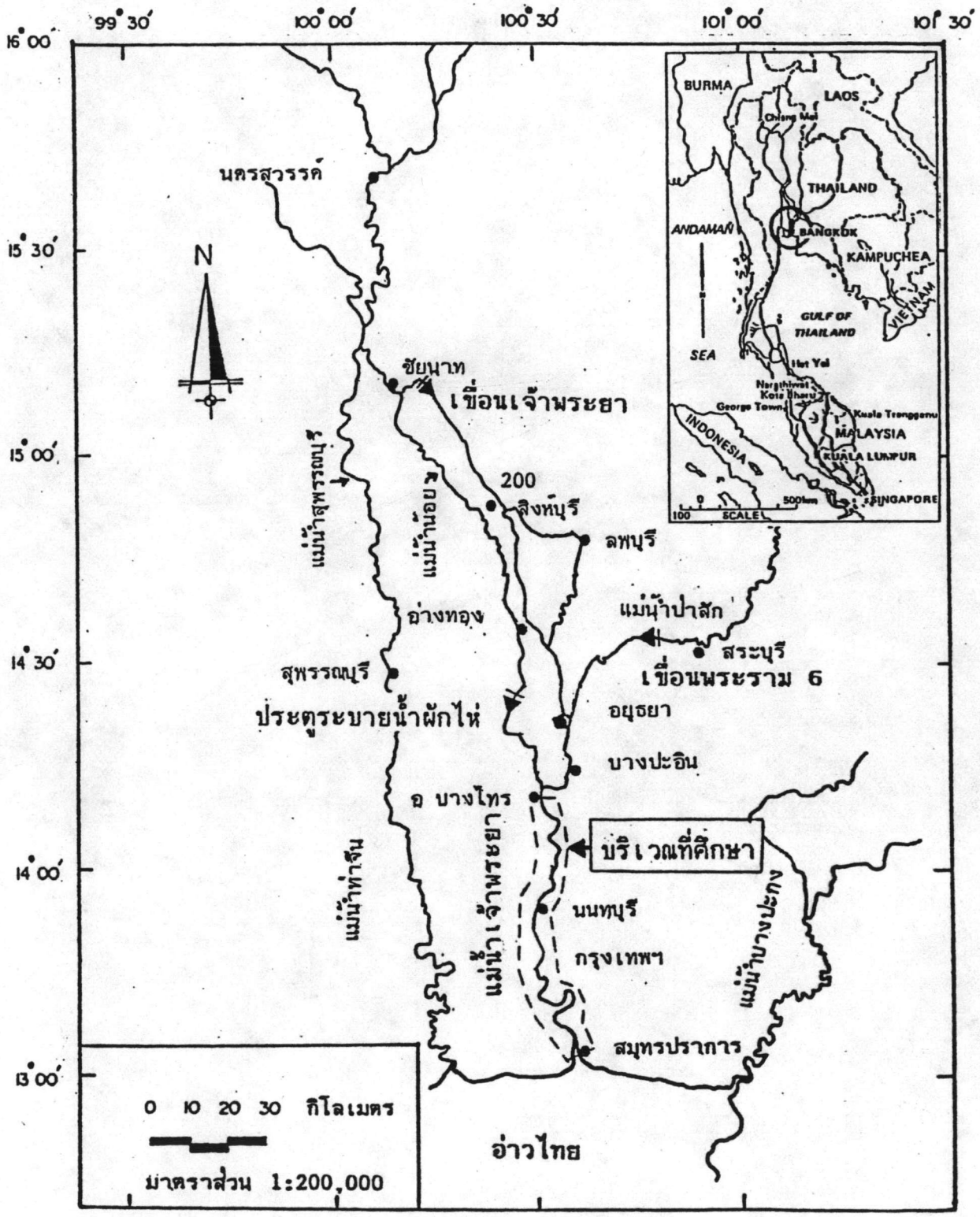
1.3 แนวการวิเคราะห์ที่ใช้ในการศึกษา

การศึกษาการแพร่ของน้ำเค็มเข้าแม่น้ำเจ้าพระยาครั้งนี้ มุ่งพิจารณาอิทธิพลของอัตราการไหลและน้ำขึ้นน้ำลงเป็นหลัก โดยเริ่มจากการวิเคราะห์ข้อมูลวัดจริงในสนามด้วยวิธีสถิติ การวิเคราะห์ลักษณะของน้ำขึ้นน้ำลงบริเวณปากแม่น้ำที่สมุทรปราการโดยพิจารณาจากองค์ประกอบน้ำขึ้นน้ำลงทางฮาร์โมนิก จากนั้นก็จะวิเคราะห์การแพร่ของน้ำเค็มโดยประยุกต์ใช้แบบจำลอง

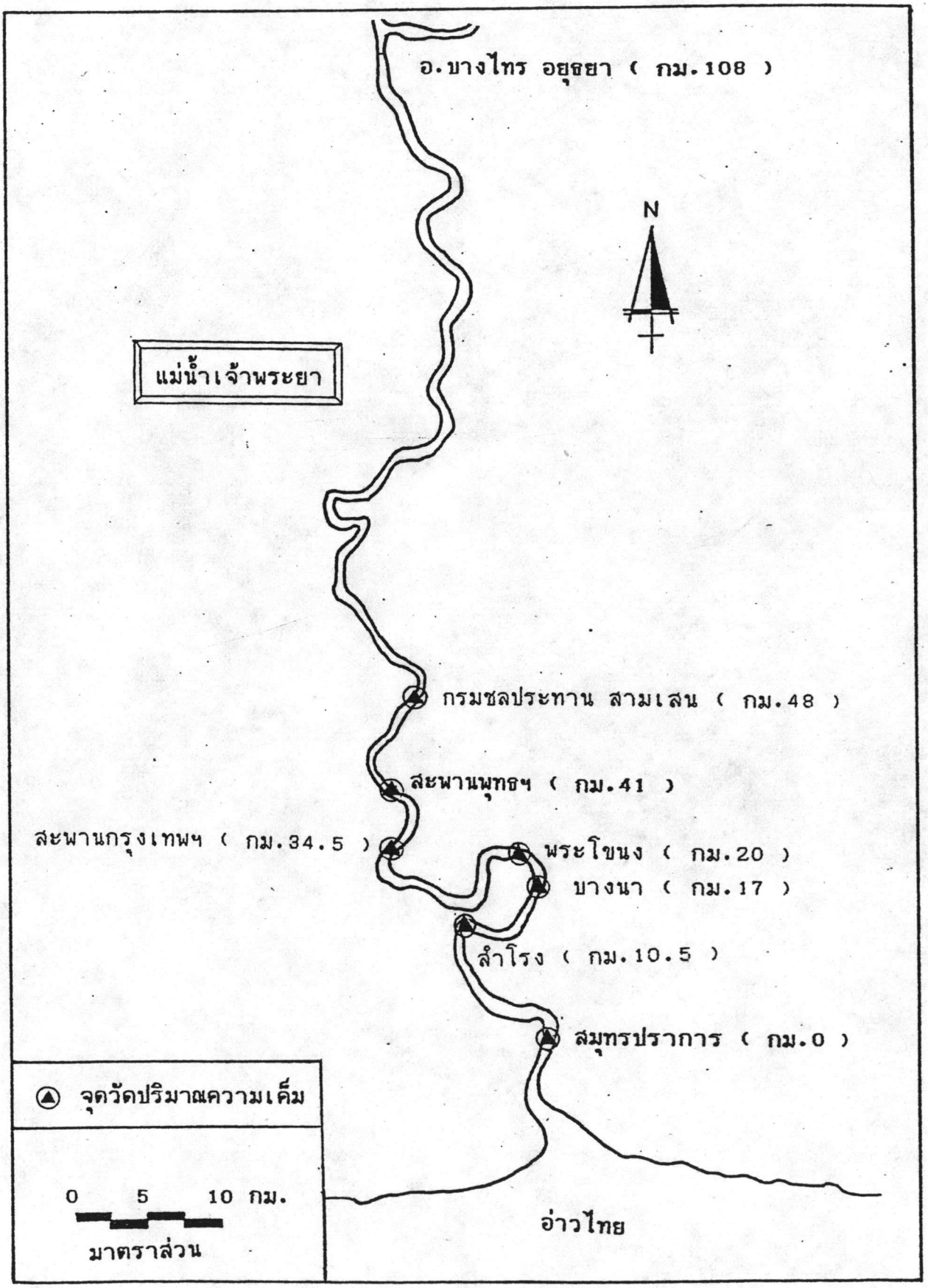
ทางคณิตศาสตร์เพื่อเปรียบเทียบ ในการประยุกต์ใช้แบบจำลองนี้ ได้ทำการทดสอบความเที่ยง-ตรงและทดสอบแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของพารามิเตอร์ที่ใช้ในแบบจำลองด้วย สำหรับข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์จะประกอบด้วยข้อมูลปริมาณความเค็มรวม 7 สถานี ดังรูปที่ 1-2 ข้อมูลระดับน้ำและอัตราการไหลระหว่างปี พ.ศ. 2500-2528 ดังสรุปได้ในตารางที่ 1-1

ตารางที่ 1-1 ข้อมูลที่ใช้วิเคราะห์และแหล่งข้อมูล

ข้อมูล	พ.ศ.	แหล่งข้อมูล
<u>ปริมาณความเค็มขณะน้ำขึ้นสูงสุด</u>	2500-2528	งานเกษตรชลประทาน
สมุทรปราการ (กม. 0)*		กองจัดสรรน้ำและบำรุงรักษา
สำโรง (กม. 10.5)		กรมชลประทาน และ
บางนา (กม. 17)	2523-2528	งานคุณภาพน้ำ
พระโขนง (กม. 20)*		กองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม
สะพานกรุงเทพฯ (กม. 34.5)*		สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวด-
สะพานพุทธฯ (กม. 41)*		ล้อมแห่งชาติ (เฉพาะข้อมูล*)
กรมชลประทานสามเสน (กม. 48)		
<u>อัตราการไหล</u>	2500-2528	กองวางโครงการ
เขื่อนเจ้าพระยา แม่น้ำเจ้าพระยา		กรมชลประทาน
เขื่อนพระรามหก แม่น้ำป่าสัก		
ประตูระบายน้ำผักไห่ แม่น้ำน้อย		
<u>ระดับน้ำ</u>	2500-2528	การท่าเรือแห่งประเทศไทย
สมุทรปราการ (กม. 0)		(การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่ง
พระประแดง (กม. 11)		ประเทศไทย เก็บบันทึกไว้
ท่าเรือกรุงเทพฯ (กม. 20)		ในคอมพิวเตอร์)
<u>แผนที่หน้าตัดแม่น้ำเจ้าพระยา</u>	2526	กองสำรวจร่องน้ำ ฝ่ายการ
		ร่องน้ำ การท่าเรือแห่ง
		ประเทศไทย จาก กม. 0 ถึง
		กม. 32
		กองสำรวจและสร้างแผนที่
		กรมเจ้าท่าจาก กม. 36
		ถึง กม. 108



รูปที่ 1-1 แผนที่แสดงแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่าง



รูปที่ 1-2 จุดวัดปริมาณความเค็มในแม่น้ำเจ้าพระยา

1.4 การศึกษาในเรื่องการแพร่ของน้ำเค็มที่ผ่านมา

การศึกษาเกี่ยวกับปัญหาการแพร่ของน้ำเค็มเข้าแม่น้ำ มีทั้งการศึกษาในต่างประเทศและภายในประเทศ ดังมีรายละเอียดโดยสังเขปดังต่อไปนี้

1.4.1 การศึกษาในต่างประเทศ

U.S. Army, Corps of Engineers (1950) ได้มีการเริ่มและสนใจปัญหาการแพร่ของน้ำเค็มเข้าแม่น้ำ เนื่องจากพฤติกรรมของการขึ้นลงของระดับน้ำบริเวณปากแม่น้ำที่ติดต่อกับทะเล ซึ่งเดิมนั้นยังไม่มีการศึกษาปัญหาดังกล่าวอย่างเพียงพอ

Ketchum (1951) อธิบายเกี่ยวกับปัญหาการแพร่ของน้ำเค็มในสภาวะคงที่ (Steady state) โดยแบ่งปากอ่าวเป็นส่วนย่อย ๆ ที่มีความยาวเท่ากัน โดยสมมติเงื่อนไขว่าขณะที่น้ำขึ้นสูงสุดจะมีการผสมของน้ำเค็มและน้ำจืดอย่างดี (well mixed) ในบริเวณปากอ่าว และสามารถอธิบายปรากฏการณ์นี้ได้อย่างดีในกรณีที่อัตราส่วนของปริซึมน้ำขึ้นน้ำลง (tidal prism) กับอัตราการไหลจากแม่น้ำมีค่ามาก

Arons และ Stommel (1951) ได้ทดสอบการแพร่กระจายของความเค็มในรางน้ำรูปตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้า และสมมติว่าสัมประสิทธิ์การแพร่ตามยาวเป็นปฏิภาคโดยตรงกับความยาวที่อิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลงจะเข้าไปถึง และกระแสน้ำขึ้นน้ำลงสูงสุดที่ทางเข้า ผลการศึกษานี้ จะได้ความสัมพันธ์ของปริมาณความเค็ม ความเร็วของน้ำจืด สัมประสิทธิ์การแพร่ของน้ำเค็ม และระยะทางจากปากทางเข้า ในกรณีของการไหลในสภาวะคงที่

Taylor (1954) ทดสอบการไหลแบบปั่นป่วน (turbulent flow) ในท่อตรง พบว่า สัมประสิทธิ์การแพร่ตามยาวในท่อ มีความสัมพันธ์กับรัศมีท่อ ความเร็วเสียดทาน และความเค้นเฉือนที่ผนังท่อ (shear stress)

Elder (1959) ทดสอบการไหลแบบสม่ำเสมอ (uniform flow) ในทางน้ำเปิดรูปสี่เหลี่ยมคางหมู พบว่า สัมประสิทธิ์การแพร่ความยาวแปรผันโดยตรงกับความสูงของระดับน้ำและความเร็วเสียดทาน (friction velocity)

Ippen และ Harleman (1961) ศึกษาวิเคราะห์การแพร่ของน้ำเค็มในกรณีที่ปากอ่าวมีหน้าตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า โดยทดสอบกับรางน้ำ (flume) ที่ Waterways Experiment Station (WES) พบว่า สัมประสิทธิ์การแพร่มีความสัมพันธ์กับระยะทางจากปากแม่น้ำ

Harleman และ Abraham (1966) ได้นำข้อมูลจากห้องปฏิบัติการ WES มาวิเคราะห์ใหม่ ได้พบความสัมพันธ์ของปริชีมน้ำขึ้นน้ำลง ฟรูดนัมเบอร์ (Froude number) อัตราการไหลจากแม่น้ำ และคาบของน้ำขึ้นน้ำลง ซึ่งใช้ได้ดีกับการแพร่ของน้ำเค็มในสภาวะคงที่สำหรับหน้าตัดลำน้ำที่คงที่

Stigter และ Siemons (1967) ใช้สมการสมดุลย์ของเกลือ และสมการพลศาสตร์น้ำขึ้นน้ำลง ศึกษาการแพร่ของน้ำเค็มในรางน้ำที่มีความกว้างคงที่ของ Rotterdam Waterway พบความสัมพันธ์ระหว่างสัมประสิทธิ์การแพร่กับระยะทางจากปากแม่น้ำในกรณีการไหลแบบกึ่งสภาวะคงที่ (Quasi Steady-state)

Price (1968) ประยุกต์ใช้วิธีไฟไนท์เอเลเมนท์ โดยใช้หลักการ Variational method ในการแก้ปัญหาการแพร่ของน้ำเค็มในหลายมิติ

Guymon (1970) พัฒนาวิธีไฟไนท์เอเลเมนท์ โดยใช้หลักการของ Ritz มาแก้ปัญหาการแพร่ของน้ำเค็มแบบ 1 มิติ แต่ก็พบว่าในการกำหนด shape function มีความยุ่งยาก

Smith (1973) ประยุกต์ใช้หลักการของ Galerkin เข้ากับวิธีไฟไนท์เอเลเมนท์ โดยศึกษาเปรียบเทียบกับวิธีไฟไนท์ดิฟเฟอร์เรนท์ (Finite Difference) และ Variational Finite Element ด้วย

Le Huu Ti (1976) เสนอสมการสมดุลย์ของเกลือและสมการพลศาสตร์น้ำขึ้นน้ำลงที่พัฒนามาจาก Parreerer (1974) ทำการทำนายปริมาณความเค็มในแม่น้ำโขง พบว่าใช้ได้ดีในกรณีที่เป็นการผสมอย่างดี (well mixed) ในบริเวณปากอ่าว

Grays (1976) ใช้วิธี Fourier series ศึกษาความเที่ยงตรง (accuracy) โดยเปรียบเทียบวิธีไฟไนท์ดิฟเฟอร์เรนท์ และวิธีไฟไนท์เอเลเมนท์ พบว่าในการแก้ไขปัญหาการแพร่ของน้ำเค็มเข้าแม่น้ำ วิธีไฟไนท์เอเลเมนท์ใช้ได้ผลดีกว่าวิธีไฟไนท์ดิฟเฟอร์เรนท์

Tingsanchali และ Ackermann (1977) ใช้สมการการไหลไม่คงที่และสมการสมดุลย์ของเกลือ ศึกษาการแพร่ของน้ำเค็มที่ปากแม่น้ำ Bicol ประเทศฟิลิปปินส์ในช่วงฤดูแล้งภายใต้เงื่อนไขว่าเป็นการผสมอย่างดี พบว่าสามารถอธิบายปรากฏการณ์การแพร่ของน้ำเค็มเข้าแม่น้ำ Bicol ได้ดี

Hiraoka el al. (1982) ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์วิธีไฟไนท์ดิฟเฟอร์เรนท์และวิธีไฟไนท์เอเลเมนท์ ศึกษาเสถียรภาพ (stability) ของ Time scheme ต่าง ๆ จำนวน 8 ตัวอย่าง โดยแสดงผลออกมาเป็นความสัมพันธ์กับ Courant number และ Diffusion number

การศึกษาการแพร่ของน้ำเค็มในต่างประเทศที่ผ่านมา จะเห็นได้ว่า เริ่มมีการสนใจกันเมื่อปี 1950 จากนั้นก็มีการตั้งสมมติฐานต่าง ๆ และทดสอบการแพร่ของน้ำเค็มในรางน้ำเปิดหน้าตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้า หน้าตัดสี่เหลี่ยมคางหมู แม้กระทั่งการแพร่ของน้ำเค็มในท่อ ซึ่งก็มีการสรุปเป็นความสัมพันธ์และสูตรสำเร็จในสภาวะต่าง ๆ เช่น การหาปริมาณความเค็มในสภาวะคงที่ สภาวะไม่คงที่ และสภาวะกึ่งคงที่ เป็นต้น หลังจากปี 1968 ก็ได้มีการริเริ่มใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ มาอธิบายปรากฏการณ์การแพร่ของน้ำเค็มเข้าแม่น้ำมากขึ้น

1.4.2 การศึกษาภายในประเทศ

NEDECO (1965) ศึกษาปัญหาการแพร่ของน้ำเค็มและการเคลื่อนที่ของตะกอนในแม่น้ำเจ้าพระยา โดยใช้ข้อมูลสำรวจในช่วงปี 1961-1964 มาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าปริมาณความเค็มมีความสัมพันธ์กับอัตราการไหลจากแม่น้ำและระยะทางจากปากแม่น้ำ สามารถแสดงออกมาเป็นสูตรสำเร็จ (empirical formula) ได้

Pescod (1967) สำรวจสภาพมลภาวะในบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา เมื่อเดือนมีนาคม 1967 พบว่าสภาพความเค็มในแม่น้ำจะเป็นแบบผสมกันอย่างดี ถ้าอัตราการไหลจากแม่น้ำมีค่าประมาณ 200 $ม^3/ว.$

Witaya (1975) ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์วิธีไฟไนท์ดิฟเฟอร์เรนท์ของ Thatcher และ Harleman มาประยุกต์หาปริมาณความเค็มในแม่น้ำเจ้าพระยาโดยการนำสูตรสำเร็จของ NEDECO มาสมมติเป็นค่าปริมาณความเค็มที่ปากแม่น้ำ พบว่า ใช้ได้ดีกับข้อมูลจริงในสนาม

Amnat (1976) ใช้แบบจำลองของ Thatcher และ Harleman เช่นกัน พบว่า ลักษณะการผสมบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาจะเป็นการผสมอย่างดี เมื่ออัตราการไหลจากแม่น้ำน้อยกว่า 200 $ม^3/ว.$ และการผสมจะเป็นแบบผสมกันบางส่วน ถ้าอัตราการไหลจากแม่น้ำอยู่ระหว่าง 200 และ 1000 $ม^3/ว.$ โดยที่พิสัยน้ำขึ้นน้ำลง (tidal range) มีค่าประมาณ 2 เมตร

สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (1978) ใช้แบบจำลอง Thatcher และ Harleman กับแม่น้ำเจ้าพระยาหาความสัมพันธ์ของปริมาณความเค็มสูงสุด และปริมาณความเค็มเฉลี่ยกับระยะทางจากแม่น้ำ ในช่วงอัตราการไหลตั้งแต่ 40 $ม^3/ว.$ ถึง 200 $ม^3/ว.$

Prida และ Suphat (1979) ศึกษาผลของการขุดลอกบริเวณปากอ่าวของทะเลสาบสงขลา โดยใช้แบบจำลองไฟไนท์ดิฟเฟอร์เรนท์ พบว่าการขุดลอกทำให้ปริมาณความเค็มแพร่เข้าสู่ทะเลสาบสงขลามากขึ้นในช่วงฤดูแล้ง

Abdul Khaleque (1979) ในวิธีไฟไนท์ดิฟเฟอร์เรนท์ หาปริมาณความเค็มในแม่น้ำบางปะกง โดยเปรียบเทียบผลของแบบจำลองกับค่าวัดจริงที่ระยะห่างจากปากแม่น้ำ 27, 41 และ 94 กิโลเมตร พบว่าใช้ได้ดีในกรณีที่สัมประสิทธิ์การแพร่เนื่องจากความแตกต่างของปริมาณความเค็มมีค่า 800 $ม^2/ว.$

Tawatchai และ Annat (1980) ใช้วิธีไฟไนท์ดิฟเฟอร์เรนท์ หาปริมาณความเค็มในแม่น้ำเจ้าพระยาในช่วงฤดูแล้งของเดือนกุมภาพันธ์ถึงสิงหาคม 1980 และศึกษาผลกระทบของการสูบน้ำจากแม่น้ำที่สำเหร่ต่อปริมาณความเค็มในแม่น้ำด้วย

สุจริต (2529) ใช้วิธีไฟไนท์เอเลเมนท์ โดยหลักการของ Galerkin เพื่อหาปริมาณการแพร่ของน้ำเค็มเข้าแม่น้ำเจ้าพระยา และมีการทดสอบความเที่ยงตรง (Accuracy) ของตัวแปรต่าง ๆ พบว่า สัมประสิทธิ์การแพร่ความเค็มที่เหมาะสมของแม่น้ำเจ้าพระยา ควรใช้ 600 $ม^2/ว.$ หรือใช้สมการของ Thatcher และ Harleman เมื่ออัตราการไหลจากแม่น้ำอยู่ระหว่าง 150 ถึง 250 $ม^3/ว.$ และสมมติหน้าตัดของแม่น้ำเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู

โดยสรุปแล้ว การศึกษาที่ผ่านมาสำหรับปัญหาเรื่องการแพร่น้ำเค็มในแม่น้ำเจ้าพระยาเริ่มต้นจากการศึกษาของ NEDECO (1965) ซึ่งใช้ข้อมูลทางสถิติเมื่อปี 1961-1964 หาสูตรสำเร็จของความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความเค็ม อัตราการไหลจากแม่น้ำ และระยะทางจากปาก-แม่น้ำ อย่างไรก็ตามการศึกษาก็ใช้ข้อมูลระยะสั้นเพียง 4 ปีเท่านั้น ขณะเดียวกันทางสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชียก็ได้นำแบบจำลองไฟไนท์ดิฟเฟอร์เรนท์ของ Thatcher และ Harleman

มาใช้หลายครั้ง แต่ผลที่ได้ก็ยังต้องการการปรับปรุงโดยการเปรียบเทียบอยู่ สุจริต (2529) ก็ประยุกต์ใช้แบบจำลองไฟไนท์เอเลเมนท์แบบ 1 มิติ ศึกษาการแพร่ของน้ำเค็มเข้าแม่น้ำเจ้าพระยา พบว่า วิธีไฟไนท์เอเลเมนท์สามารถคาดคะเนปริมาณความเค็มในแม่น้ำได้ใกล้เคียงกว่าวิธีไฟไนท์ดิฟเฟอร์เรนท์ เมื่ออัตราการไหลจากแม่น้ำอยู่ระหว่าง 150 ถึง 250 $ม^3/ว.$ และทั้งสองโมเดลยังคงใช้ปริมาณความเค็มสูงสุดที่ปากแม่น้ำตามสูตรของ NEDECO มาวิเคราะห์ ในการศึกษาครั้งนี้ ได้นำข้อมูลที่เกี่ยวข้องมาวิเคราะห์เพิ่มเติม โดยจะใช้หน้าตัดของแม่น้ำเจ้าพระยาตามสภาพจริงพร้อมทั้งเปรียบเทียบผลการคำนวณกับข้อมูลวัดจริง โดยใช้ข้อมูลระยะเวลามากขึ้น หาความสัมพันธ์ของปริมาณการแพร่ของน้ำเค็มกับองค์ประกอบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อคาดคะเนปริมาณการแพร่ของน้ำเค็มเข้าแม่น้ำเจ้าพระยา

1.5 การดำเนินงานศึกษา

การดำเนินงานศึกษา ซึ่งครอบคลุมขอบข่ายและวัตถุประสงค์การศึกษามีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) ศึกษาทฤษฎีทางด้านชลศาสตร์ วิศวกรรมชายฝั่งทะเล สมุทรศาสตร์ของปากอ่าว สถิติ การวิเคราะห์เชิงตัวเลข และเอกสารที่เกี่ยวข้อง สำหรับเป็นแนวทางต่อรายละเอียดต่อการดำเนินงานศึกษา
2) รวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา อันได้แก่ ข้อมูลปริมาณความเค็ม ข้อมูลทางชลศาสตร์ แผนที่หน้าตัดของแม่น้ำ และข้อมูลทางสมุทรศาสตร์ จากหน่วยงานต่าง ๆ ที่เคยศึกษามาในอดีต
3) หาความสัมพันธ์ของปริมาณความเค็ม อัตราการไหลของแม่น้ำ การขึ้นลงของระดับน้ำที่ปากแม่น้ำ และระยะทางแพร่ของน้ำเค็มจากข้อมูลวัดจริง
4) ประยุกต์ใช้วิธีไฟไนท์เอเลเมนท์แบบ 1 มิติ เพื่อคำนวณหาปริมาณความเค็มในแม่น้ำเจ้าพระยา และหาสัมประสิทธิ์การแพร่ความเค็มที่เหมาะสม โดยใช้ค่าปริมาณความเค็มสูงสุดที่ปากแม่น้ำ ซึ่งเป็นเงื่อนไขจำเป็นจากผลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลวัดจริง

5) ทำการศึกษาวิเคราะห์ ประเมิน สรุปผล และเสนอแนะเกณฑ์ที่เหมาะสมในการปล่อยน้ำจากเขื่อน เพื่อผลักดันการแพร่ของน้ำเค็มเข้าแม่น้ำเจ้าพระยาในเดือนต่าง ๆ ในช่วงฤดูแล้งให้ได้ผล

6) จัดทำรายงานวิทยานิพนธ์

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

การศึกษาการแพร่ของน้ำเค็มเข้าแม่น้ำเจ้าพระยา คาดว่าจะได้รับประโยชน์ดังนี้

1) เรียนรู้ถึงการนำวิชาการทางด้านชลศาสตร์ วิศวกรรมชายฝั่งทะเล สมุทรศาสตร์ของปากอ่าว สถิติ และการวิเคราะห์เชิงตัวเลข มาใช้ในการศึกษาการแพร่ของน้ำเค็มเข้าแม่น้ำเจ้าพระยา

2) ผลที่ได้จากการศึกษาวิทยานิพนธ์นี้ คาดว่าจะเป็นแนวทางในการจัดการน้ำในส่วนของการปล่อยน้ำจากเขื่อน เพื่อควบคุมปริมาณความเค็มในแม่น้ำเจ้าพระยา

3) ผลการศึกษาอาจเป็นแนวทางสำหรับดำเนินงานวิจัย หรือประยุกต์ใช้กับแม่น้ำสายอื่น ๆ ได้

4) ผลการศึกษาอาจเป็นแนวทางที่เหมาะสมต่อหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาการแพร่ของน้ำเค็มเข้าแม่น้ำ