

การตรวจเอกสาร

พื้นที่ศึกษา

1. สภาพทั่วไป

จังหวัดสมุทรสงครามตั้งอยู่บริเวณภาคกลางตอนล่างของประเทศไทย ตรงชายฝั่งทะเลของอ่าวไทยด้านตะวันตก บริเวณปากแม่น้ำแม่กลอง ระหว่างละติจูดที่ 13 องศา 20 ลิปดาเหนือ ถึง 13 องศา 31 ลิปดาเหนือ และลองจิจูด 99 องศา 52 ลิปดาตะวันออก ถึง 100 องศา 05 ลิปดาตะวันออก มีพื้นที่ทั้งหมด 416,707 ตารางกิโลเมตร หรือ 260,442 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.08 ของพื้นที่ทั้งประเทศ

ทิศเหนือ	ติดต่อกับ	จังหวัดราชบุรี
ทิศใต้	ติดต่อกับ	อ่าวไทยบริเวณปากแม่น้ำแม่กลองและจังหวัดเพชรบุรี
ทิศตะวันออก	ติดต่อกับ	จังหวัดสมุทรสาคร
ทิศตะวันตก	ติดต่อกับ	จังหวัดราชบุรีและเพชรบุรี

แสดงแผนที่จังหวัดสมุทรสงครามดังภาพที่ 1

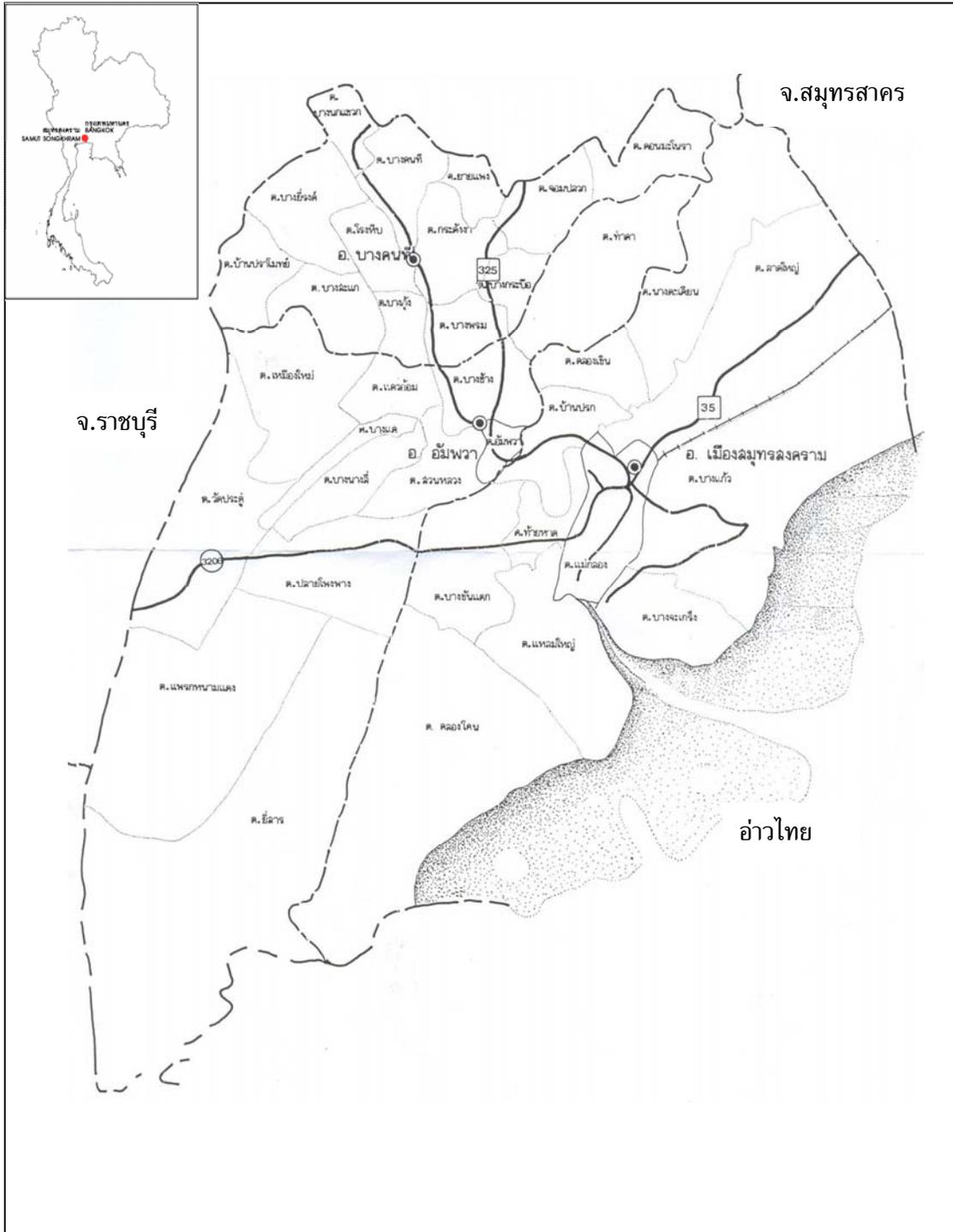
2. เขตการปกครอง

จังหวัดสมุทรสงคราม แบ่งออกเป็น 3 อำเภอ 36 ตำบล และ 283 หมู่บ้าน ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การแบ่งส่วนบริหารระดับอำเภอของจังหวัดสมุทรสงคราม

อำเภอ	จำนวนตำบล	หมู่บ้าน	เนื้อที่ (ไร่)	%ต่อพื้นที่จังหวัด
เมืองสมุทรสงคราม	11	86	105,660.63	40.57
อัมพวา	12	96	106,352.50	40.84
บางคนที	13	101	48,428.75	18.59

ที่มา: ตวงศิริ (2545)



ภาพที่ 1 แผนที่จังหวัดสมุทรสงคราม
ที่มา: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (2546)

3. สภาพภูมิประเทศ

ลักษณะภูมิประเทศโดยทั่วไปเป็นที่ราบลุ่ม สภาพดินเป็นดินเหนียวปนทราย มีแม่น้ำที่สำคัญไหลผ่านคือแม่น้ำแม่กลอง ไหลผ่านท้องที่อำเภอบางคนที อำเภออัมพวา แล้วลงสู่อ่าวไทย ที่บริเวณปากแม่น้ำในเขตอำเภอเมืองสมุทรสงคราม มีคลองธรรมชาติและคลองขุดเชื่อมโยงกัน เป็นเครือข่ายทั่วพื้นที่กว่า 300 คลอง ในแต่ละวันจะมีน้ำขึ้นน้ำลงที่อ่าวไทยส่งผลให้เกิดน้ำทะเลหนุนเข้ามาตามแม่น้ำแม่กลองและตามคูคลองต่างๆ ซึ่งในพื้นที่จังหวัดสมุทรสงคราม สามารถแบ่งสภาพน้ำได้ 3 เขต คือ

- 1) เขตน้ำเค็ม เป็นพื้นที่ริมฝั่งทะเลเข้ามาประมาณ 3 กิโลเมตร สภาพน้ำเป็นน้ำเค็ม ได้แก่พื้นที่ในเขตอำเภอเมืองสมุทรสงคราม
- 2) เขตน้ำกร่อย เป็นพื้นที่ถัดจากเขตน้ำเค็มเข้ามาประมาณ 3 กิโลเมตร สภาพน้ำเป็นน้ำกร่อยได้แก่ พื้นที่ในเขตอำเภออัมพวา และเขตอำเภอเมืองสมุทรสงคราม
- 3) เขตน้ำจืด เป็นพื้นที่ถัดจากเขตน้ำกร่อยเข้ามา สภาพน้ำเป็นน้ำจืด สามารถนำมาใช้อุปโภคบริโภค ได้แก่ พื้นที่ในเขตอำเภออัมพวาตอนเหนือ และอำเภอบางคนที

4. สภาพภูมิอากาศ

กรมควบคุมมลพิษ (2547) ได้สรุปสภาพภูมิอากาศของจังหวัดสมุทรสงครามไว้ว่า ส่วนใหญ่จะได้รับอิทธิพลจากลมมรสุม พายุดีเปรสชันและไต้ฝุ่น โดยปีหนึ่งจะมี 3 ฤดู คือ

ฤดูร้อน จะเริ่มประมาณกลางเดือนกุมภาพันธ์ เดือนมีนาคม เดือนเมษายน จนถึงประมาณกลางเดือนพฤษภาคม รวมระยะเวลาประมาณ 3 เดือน โดยที่ช่วงเดือนเมษายนจะเป็นช่วงที่อากาศร้อนที่สุด เพราะโลกและดวงอาทิตย์อยู่ตำแหน่งที่ใกล้กันประกอบกับดวงอาทิตย์อยู่ในแนวเส้นรุ้งตรงกับประเทศไทย แต่ถ้าพิจารณาสภาพทั่วไปแล้วอุณหภูมิไม่สูงมากนักและอากาศไม่ร้อนจัด เพราะมีอาณาเขตติดต่อกับทะเล จึงมีความชุ่มชื้นตลอดเวลา

ฤดูฝน ฝนจะเริ่มตกประมาณกลางเดือนพฤษภาคม โดยลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดพาเอาไอน้ำและความชุ่มชื้นจากทะเลอันดามันในมหาสมุทรอินเดียผ่านอ่าวไทยเข้ามา ซึ่งจะตกเล็กน้อยในช่วงเริ่มต้น ในช่วงปลายเดือนพฤษภาคมหรือต้นเดือนมิถุนายนฝนจะตกมากขึ้นและมาตก

ชุกในเดือนสิงหาคม เดือนกันยายนเป็นระยะที่ฝนตกชุกที่สุดของฤดูฝน เพราะฝนที่ตกในระยะนี้นอกจากจะได้รับอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้แล้ว ยังได้รับอิทธิพลจากพายุดีเปรสชันและไต้ฝุ่นพัดพาเอาความชุ่มชื้นจากทะเลจีนใต้ผ่านเข้าทางประเทศเวียดนาม เข้าสู่ประเทศไทยทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคตะวันออกเฉียงก่อนเข้าสู่บริเวณภาคกลาง ทำให้เกิดฝนตกเป็นบริเวณกว้าง โดยทั่วไปมีกำลังแรงตกต่อเนื่องเป็นเวลานานและมีปริมาณมากกว่าฝนที่เกิดจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งระยะตอนปลายเดือนกันยายนและต้นเดือนตุลาคมจะเป็นช่วงพายุดีเปรสชันมีปริมาณมาก ฤดูฝนจะสิ้นสุดลงอย่างชัดเจนในราวกลางเดือนตุลาคม รวมระยะเวลาของฤดูฝนประมาณ 5 เดือน

ฤดูหนาว จะเริ่มประมาณเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมกราคม โดยที่ช่วงเวลาดังแต่กลางเดือนตุลาคมจนถึงต้นเดือนพฤศจิกายนจะเป็นช่วงเปลี่ยนฤดูจากฤดูฝนเป็นฤดูหนาว ในระยะนี้มีฝนตกบ้างเป็นครั้งคราว เนื่องจากพื้นที่อยู่ปลายลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งจะพัดพาความหนาวเย็นจากประเทศจีนและไซบีเรียลงมา และอยู่ใกล้อ่าวไทย ซึ่งอิทธิพลของไอน้ำจากน้ำทะเลทำให้อากาศไม่หนาวเย็นนัก โดยทั่วไปแล้วอุณหภูมิจะลดต่ำลงมากที่สุดประมาณเดือนธันวาคมและเดือนมกราคม ลักษณะอากาศหนาวจะมีช่วงสั้น ๆ ตามจังหวะที่บริเวณความกดอากาศสูงในประเทศจีนจะมีมากหรือน้อย ฤดูหนาวจะสิ้นสุดลงเมื่อความกดอากาศสูงจากประเทศจีนและไซบีเรียอ่อนกำลังลง เมื่อเข้าเดือนกุมภาพันธ์ รวมระยะเวลาในช่วงฤดูหนาวประมาณ 3 เดือน

เนื่องจากกรมอุตุนิยมวิทยาไม่มีการตรวจวัดข้อมูลมานานถึง 30 ปี จึงใช้สถานีตรวจวัดอากาศที่กรมอุตุนิยมวิทยา กรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นสถานีที่อยู่ใกล้กับจังหวัดสมุทรสงครามมากที่สุด และอยู่ในแนวร่องมรสุมที่คล้ายคลึงกันเป็นตัวแทน ทั้งนี้มีข้อมูลสถิติภูมิอากาศในคาบ 30 ปี (2504-2533) ดังนี้

1) อุณหภูมิ ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิในแต่ละเดือนอยู่ในช่วงระหว่าง 25.6 - 29.7 องศาเซลเซียส โดยลักษณะของอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือนไม่แตกต่างกันมากนัก อุณหภูมิเฉลี่ยต่อปีมีค่าประมาณ 27.8 องศาเซลเซียส เดือนที่อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดคือ เดือนเมษายน และเดือนที่อุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด คือ เดือนธันวาคม

2) ความชื้นสัมพัทธ์ ในแต่ละเดือนอยู่ในช่วงร้อยละ 71.0 - 82.0 โดยเดือนที่มีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยต่ำสุดคือ เดือนมกราคม และเดือนธันวาคม และเดือนที่มีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูงสุดคือ เดือนกันยายน สำหรับความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดปี มีค่าร้อยละ 77.0

3) ลม ในเดือนมกราคมได้รับอิทธิพลที่พัดมาจากทิศตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งจะพัดด้วยความเร็วเฉลี่ย 2.5 นี้อต ในระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนพฤษภาคม จะได้รับอิทธิพลจากลมที่พัดมาจากทิศใต้ ซึ่งพัดด้วยความเร็วเฉลี่ยรายเดือนระหว่าง 3.3 – 4.8 นี้อต ในระหว่างเดือนมิถุนายนถึงเดือนกันยายนจะได้รับอิทธิพลจากลมที่พัดมาจากทิศตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งพัดด้วยความเร็วเฉลี่ยรายเดือนระหว่าง 2.4 – 3.8 นี้อต และในระหว่างเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคม จะได้รับอิทธิพลจากลมที่พัดมาจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งจะพัดด้วยความเร็วเฉลี่ยรายเดือนระหว่าง 2.0 – 2.4 นี้อต

4) ปริมาณน้ำฝน จะเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลและเดือนต่าง ๆ โดยเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยสูงสุดคือเดือนกันยายน ซึ่งมีปริมาณโดยเฉลี่ยเท่ากับ 344.2 มิลลิเมตร เดือนที่ฝนตกเฉลี่ยต่ำสุดคือเดือนมกราคม ซึ่งมีปริมาณโดยเฉลี่ย 9.1 มิลลิเมตร ปริมาณฝนตกเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 1,496.8 มิลลิเมตร จำนวนวันที่ฝนตกโดยเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 129.3 วัน

5. แหล่งน้ำ

กรมควบคุมมลพิษ (2547) ได้แบ่งแหล่งน้ำในจังหวัดสมุทรสงครามออกเป็น 2 ประเภท ประกอบด้วยน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน มีรายละเอียดดังนี้

5.1 น้ำผิวดิน

แม่น้ำสายสำคัญที่ไหลผ่านมี 1 สาย คือแม่น้ำแม่กลองซึ่งเป็นแม่น้ำสายใหญ่และมีปริมาณน้ำมากที่สุดในภาคตะวันตก ต้นน้ำเกิดจากภูเขาในอำเภออุ้มผาง จังหวัดตาก และไหลผ่านช่องสะเดา วังดั่ง ลาดหญ้า หนองบัว ไหลผ่านอำเภอต่างๆของจังหวัดกาญจนบุรี จังหวัดราชบุรี และไปออกทะเลในอ่าวไทยที่อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม ยาว 140 กิโลเมตร มีพื้นที่ลุ่มน้ำทั้งหมด 30,836 ตารางกิโลเมตร จังหวัดสมุทรสงครามมีลำคลองเป็นจำนวนมากถึง 300 คลอง ประมาณ 40 คลอง เชื่อมโยงกับแม่น้ำแม่กลองและประมาณ 20 คลองจะเชื่อมโยงไหลลงสู่ทะเล คลองที่มีความสำคัญได้แก่

คลองสุนัขหอน เริ่มจากจังหวัดสมุทรสาครไหลผ่านจังหวัดสมุทรสงครามทางด้านตะวันออกเฉียงเหนือ ไหลลงสู่แม่น้ำแม่กลองในเขตอำเภอเมือง แล้วไหลลงทะเลปากอ่าวแม่น้ำแม่กลอง ส่วนที่ไหลผ่านจังหวัดสมุทรสงครามมีความยาวประมาณ 10 กิโลเมตร

คลองยี่สาร ต้นน้ำอยู่ในท้องที่อำเภออัมพวา ไหลผ่านบ้านยี่สารไปทางตะวันออกเฉียงใต้ผ่านเข้าไปในเขตจังหวัดเพชรบุรี บ้านสองพี่น้อง อำเภอบ้านแหลม ไหลลงสู่อ่าวบางตะพูน ช่วงที่อยู่ในจังหวัดสมุทรสงครามมีความยาวประมาณ 7 กิโลเมตร

คลองประตู ต้นน้ำเริ่มจากแม่น้ำอ้อม บริเวณบ้านโรงหวี อำเภอวัดเพลง จังหวัดราชบุรี ไหลลงมาทางใต้เป็นเส้นแบ่งเขตระหว่างจังหวัดราชบุรีกับจังหวัดสมุทรสงครามทางด้านตะวันตก คลองเส้นนี้มีความยาวประมาณ 17 กิโลเมตร

คลองอัมพวา ต้นน้ำเริ่มจากบริเวณท้องที่อำเภอดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี และอำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม ไหลลงสู่แม่น้ำแม่กลองในเขตเทศบาลตำบลอัมพวา คลองเส้นนี้ยาวประมาณ 7.5 กิโลเมตร

5.2 น้ำใต้ดิน

น้ำใต้ดินส่วนใหญ่มีปัญหาเกี่ยวกับน้ำกร่อยและน้ำเค็มในบริเวณด้านตะวันตกของแม่น้ำแม่กลองไปจนถึงชายทะเล น้ำบาดาลจะกร่อยถึงเค็ม ส่วนทางด้านตะวันออกและตะวันออกเฉียงเหนือจะจืดกว่า แต่ในปี 2547 คุณภาพน้ำบาดาลได้เปลี่ยนแปลงไปเป็นน้ำกร่อย-น้ำเค็มเป็นบริเวณกว้าง แหล่งน้ำบาดาลได้ถูกพัฒนาเพื่ออำนวยความสะดวกแก่ภาครัฐและเอกชน โดยภาครัฐจะเจาะบ่อน้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภค ส่วนภาคเอกชนใช้เพื่อการอุปโภคบริโภค การเกษตรและอุตสาหกรรม ทั้งนี้ภาครัฐมีบ่อน้ำบาดาลซึ่งเจาะโดยกรมโยธาธิการจำนวน 220 บ่อ และบ่อที่เจาะโดยกรมทรัพยากรธรณีจำนวน 1 บ่อ ส่วนภาคเอกชนที่ขอเจาะบ่อน้ำบาดาลจากกรมทรัพยากรธรณีจำนวน 116 บ่อ มีปริมาณการใช้น้ำประมาณวันละ 3,459 ลูกบาศก์เมตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2547)

6. การใช้ประโยชน์ที่ดิน

เนื้อที่จังหวัดทั้งหมด 260,442 ไร่ แบ่งการใช้ประโยชน์ที่ดินออกเป็น 5 ส่วนหลัก ๆ ดังนี้

1. เขตเกษตรกรรมในเขตชลประทาน 168,845 ไร่
2. เขตเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและนาเกลือ 41,471 ไร่
3. เขตพัฒนาป่าไม้ชายเลน 44,301 ไร่
4. เขตชุมชนและส่วนราชการ 885 ไร่

5. แหล่งน้ำ 4,470 ไร่

เนื้อที่เพาะปลูกรวม 173,319 ไร่ แบ่งเป็น

1. ที่นา 6,850 ไร่
2. พืชไร่ 19,176 ไร่
3. ไม้ผลและไม้ยืนต้น 139,248 ไร่
4. สวนผักและไม้ดอก 8,045 ไร่

สัดส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการเกษตรคิดเป็นร้อยละ 66.55 ของพื้นที่ทั้งหมด

7. โครงการระบบป้องกันน้ำเค็ม

เนื่องจากสภาพปัญหาน้ำเค็มรุกหนักในพื้นที่จังหวัดสมุทรสงคราม กรมชลประทานจึงได้มีการจัดทำโครงการระบบป้องกันน้ำเค็มขึ้นมา ซึ่งแบ่งพื้นที่ออกเป็น 2 ฝั่ง ของแม่น้ำแม่กลอง คือ ฝั่งตะวันตกและตะวันออก มีรายละเอียดดังนี้

7.1. งานป้องกันน้ำเค็มฝั่งตะวันออก

คันป้องกันน้ำเค็ม เริ่มจากประตูระบายน้ำบางนกแขวก ใช้ถนนบางนกแขวก-อัมพวา เป็นคันป้องกันน้ำเค็มไปเชื่อมกับถนนสายแม่กลอง-ดำเนินสะดวก แล้วก่อสร้างคันป้องกันน้ำเค็มเข้าไปวัดลังกาโดยผ่านทำนบดินอัมพวา ที่ตำบลบ้านปรก และผ่านประตูระบายน้ำปากคลองแม่กลองไปเชื่อมกับถนนเอกชัย แล้วใช้ถนนเอกชัยเป็นคันป้องกันน้ำเค็มไปจนถึงคลองพรมแดน (สุด เขต จ.สมุทรสงคราม) แล้วก่อสร้างคันป้องกันน้ำเค็มไปตามแนวถนนเอกชัยไปจนถึงทางรถไฟที่ตำบลนาขวาง แล้วใช้ทางรถไฟสายสมุทรสงคราม-สมุทรสาคร เป็นคันป้องกันน้ำเค็มไปจนถึงตำบลบางสีครด แล้วก่อสร้างคันป้องกันน้ำเค็มโดยผ่านประตูระบายน้ำ-ประตูน้ำคลองสุนัขหอน ที่ตำบลบางกระเจ้า มาเชื่อมกับคันป้องกันน้ำเค็มสายสมุทรสงคราม-สมุทรสาคร ไปจนถึงประตูน้ำบางยาง จ.สมุทรสาคร ความยาวของคันป้องกันน้ำเค็มยาว 58.0 กม. อยู่ในเขตจังหวัดสมุทรสงคราม ความยาวประมาณ 36.525 กม. พื้นที่การควบคุม 159.672 กม² (99,765 ไร่)

อาคารบังคับน้ำมีแผนการสร้างตามแผน 69 แห่ง

- ก่อสร้างแล้วเสร็จ 39 แห่ง
- ยังไม่ได้ก่อสร้าง 30 แห่ง
- สะพาน (สร้างเสร็จแล้ว) 24 แห่ง

7.2. งานป้องกันน้ำเค็มฝั่งตะวันตก

คันป้องกันน้ำเค็ม เริ่มต้นจากสถานีรถไฟบางเค็มถึงทางหลวงสายธนบุรี-ปากท่อ และใช้ถนนหลวงสายธนบุรี-ปากท่อ เป็นคันป้องกันน้ำเค็มไปถึงแม่น้ำแม่กลอง แล้วก่อสร้างคันป้องกันน้ำเค็มเลาะไปตามริมแม่น้ำแม่กลอง ไปจนถึงปากแม่น้ำอ้อม รวมความยาวประมาณ 36.685 กม. พื้นที่การควบคุม 257.035 กม² (160,646.87 ไร่)

อาคารบังคับน้ำมีแผนการสร้างตามแผน 60 แห่ง

- ก่อสร้างแล้วเสร็จ 33 แห่ง
- ยังไม่ได้ก่อสร้าง 27 แห่ง
- สะพาน (สร้างเสร็จแล้ว) 24 แห่ง

แสดงอาคารบังคับน้ำของระบบป้องกันน้ำเค็มได้ตั้งตารางที่ 2 และ 3 และแผนที่โครงการป้องกันน้ำเค็ม ดังภาพที่ 2

หลังจากมีคันป้องกันน้ำเค็มแล้วพบว่าในพื้นที่จังหวัดสมุทรสงครามยังพบปัญหาดังนี้

1. คันกั้นน้ำฝั่งตะวันตก

ฤดูฝน

1. น้ำเสียจากฟาร์มเลี้ยงหมู จ.ราชบุรี ทำความเสียหายต่อพื้นที่ทั้งด้านการอุปโภคบริโภค และเกษตรกรรม ต.แพรกหนามแดง ต.วัดประดู่ และ ต.ยี่สาร อ.อัมพวา
2. น้ำท่วมพื้นที่ติดชายทะเลเนื่องจากปริมาณการระบายน้ำจากพื้นที่ตอนบนเช่น โครงการส่งน้ำฯราชบุรีฝั่งขวาและเขื่อนแม่กลอง

ตารางที่ 2 อาคารบังคับน้ำที่ก่อสร้างแล้ว ระบบป้องกันน้ำเค็มฝั่งตะวันตก โครงการชลประทาน
สมุทรสงคราม จ.สมุทรสงคราม

ที่ตั้ง กม.	ชื่ออาคาร	ขนาด	ชื่อคลอง	สถานที่	
				หมู่ที่/ตำบล	อำเภอ
คั่นกันน้ำเค็มสายสถานีบางเค็ม-ตำบลแพรกหนามแดง					
0+038	ท่อลอดถนน	2(1.50 x 1.50 x 10.20 ม.)	บางหัวหญ้า	4/แพรกหนาม แดง	อัมพวา
2+448	ท่อลอดถนน	2(1.50 x 1.50 x 10.20 ม.)	ต้นไทร	4/แพรกหนาม แดง	อัมพวา
3+357	ท่อลอดถนน	2(1.50 x 1.50 x 10.20 ม.)	วัว	4/แพรกหนาม แดง	อัมพวา
0+190	ปตร	บานระบาย 4.0 x 3.50 ม.	ผีหลอก	6/แพรกหนาม แดง	อัมพวา
3+040	ปตร	บานระบาย 4.0 x 3.50 ม.	ส้มंगा	6/แพรกหนาม แดง	อัมพวา
3+580	ปตร	2 (1.50 x 1.50 x 10.20 ม.)	แพรกหนามแดง	4/แพรกหนาม แดง	อัมพวา
คั่นกันน้ำเค็มสายบางเค็มวัดพวงมาลัย					
8+020	ปตร	บานระบาย (2.00 x 2.00 ม.)	ผีหลอก	6/แพรกหนาม แดง	อัมพวา
8+857	ปตร.	บานระบาย (2.00 x 2.00 ม.)	ลำประโดง	6/แพรกหนาม แดง	อัมพวา
9+250	ปตร.	บานระบาย (2.00 x 2.00 ม.)	ตากิม	6/แพรกหนาม แดง	อัมพวา
9+534	ปตร.	บานระบาย (2.00 x 2.00 ม.)	ตาอาด	5/แพรกหนาม แดง	อัมพวา
9+700	ปตร.	บานระบาย (2.00 x 2.00 ม.)	ตามล	5/แพรกหนาม แดง	อัมพวา
9+980	ปตร.	บานระบาย (2.00 x 2.00 ม.)	สะพานหัน	5/แพรกหนาม แดง	อัมพวา
10+765	ท่านบชอง	บานระบาย (4.00 x 3.50 ม.)	ชุดสมบุรณ์	5/แพรกหนาม แดง	อัมพวา
11+096	ปตร.	บานระบาย (2.00 x 2.00 ม.)	เจ๊ก	5/ยี่สาร	อัมพวา
11+635	ปตร.	บานระบาย (2.00 x 2.00 ม.)	ลำประโดง	4/ยี่สาร	อัมพวา

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ที่ตั้ง กม.	ชื่ออาคาร	ขนาด	ชื่อคลอง	สถานที่	
				หมู่ที่/ตำบล	อำเภอ
12+190	ปตร.	บานระบาย (2.00 x 2.00 ม.)	บำรุงสิทธิ์	4/ยี่สาร	อัมพวา
12+994	ปตร.	บานระบาย (2.00 x 2.00 ม.)	บ้านแขก	4/ยี่สาร	อัมพวา
13+500	ทำนบชอง	บานระบาย (4.00 x 3.50 ม.)	ชูดอนจัน	6/โค่น	เมือง
14+237	ปตร	บานระบาย (2.00 x 2.00 ม.)	โค่น	6/โค่น	เมือง
15+040	ทำนบชอง	บานระบาย (6.00 x 3.50 ม.)	ตะเคียน	6/บางขันแตก	เมือง
16+120	ทำนบชอง	บานระบาย (6.00 x 3.50 ม.)	วัดใหม่	6/บางขันแตก	เมือง
16+680	ปตร	บานระบาย (2.00 x 2.00 ม.)	ลำประโดง	6/บางขันแตก	เมือง
16+880	ปตร	บานระบาย (2.00 x 2.00 ม.)	ลำประโดง	6/บางขันแตก	เมือง
18+060	ทำนบชอง	บานระบาย (6.00 x 3.50 ม.)	ตรง	6/บางขันแตก	เมือง
19+352	ท่อลอดถนน	(1-2) x 2.40 x 12.00 ม.	บางเรือหัก	6/บางเรือหัก	เมือง
19+980	ท่อลอดถนน	1 ต 1.00 x 12.20 ม.	ลำประโดง	4/ท้ายหาด	เมือง
20+116	ท่อลอดถนน	1 ต 1.00 x 12.20 ม.	ลำประโดง	4/ท้ายหาด	เมือง
21+620	ปตร	บานระบาย (2.00 x 2.00 ม.)	ลำประโดง	แม่กลอง	เมือง
23+264	ปตร	บานระบาย (2.00 x 2.00 ม.)	ลำประโดง	แม่กลอง	เมือง

ที่มา: <http://ridceo.rid.go.th/smsongkh/>

ตารางที่ 3 อาคารบังคับน้ำที่ก่อสร้างแล้ว ระบบป้องกันน้ำเค็มฝั่งตะวันออก โครงการชลประทาน
สมุทรสงคราม จ.สมุทรสงคราม

ที่ตั้ง กม.	ชื่ออาคาร	ขนาด	ชื่อคลอง	สถานที่	
				หมู่ที่/ตำบล	อำเภอ
คันกั้นน้ำเค็มสายพรมแดน – นาขวาง					
5+530	ปตร.	บานระบาย (2.00 x 2.00 ม.)	ลำประโดง	9/ลาดใหญ่	เมือง
19+170	ปตร.	บานระบาย (2.00 x 2.00 ม.)	โรงเลื่อยเก่า	3/บางช้าง	อัมพวา
19+350	ปตร.	บานระบาย (2.00 x 2.00 ม.)	สวนฉาง	3/บางช้าง	อัมพวา
19+562	ปตร.	บานระบาย (2.00 x 2.00 ม.)	ลำประโดง	4/บางช้าง	อัมพวา
19+970	ปตร.	บานระบาย (2.00 x 2.00 ม.)	บางช้าง	5/บางช้าง	อัมพวา
20+210	ปตร.	บานระบาย (2.00 x 2.00 ม.)	บางพรม	5/บางพรม	บางคนที
20+380	ปตร.	บานระบาย (2.00 x 2.00 ม.)	ลำประโดง	1/บางพรม	บางคนที
21+060	ปตร.	บานระบาย (2.00 x 2.00 ม.)	ตาสาม	4/บางพรม	บางคนที
23+250	ปตร.	บานระบาย (2.00 x 2.00 ม.)	สวน	6/กระดังงา	บางคนที
24+600	ปตร.	บานระบาย (2.00 x 2.00 ม.)	ระกำ	5/บางคนที	บางคนที
25+050	ทำนบช่อง	บานระบาย (4.00 x 3.50 ม.)	บางกล้วย	5/บางคนที	บางคนที
25+898	ปตร.	บานระบาย (2.00 x 2.00 ม.)	ลำประโดง	6/บางคนที	บางคนที
25+980	ปตร.	บานระบาย (2.00 x 2.00 ม.)	ลำประโดง	6/บางคนที	บางคนที
26+330	ปตร.	บานระบาย (2.00 x 2.00 ม.)	ตาสิน	6/บางคนที	บางคนที
26+510	ปตร.	บานระบาย (2.00 x 2.00 ม.)	โรงหมู	7/บางคนที	บางคนที
26+900	ปตร.	บานระบาย (2.00 x 2.00 ม.)	ลำประโดง	7/บางคนที	บางคนที
27+090	ปตร.	บานระบาย (2.00 x 2.00 ม.)	ลำประโดง	7/บางนกแขวก	บางคนที
27+360	ทำนบช่อง	บานระบาย (4.00 x 3.50 ม.)	บางกล้วย	7/บางนกแขวก	บางคนที
คันกั้นน้ำเค็มสายอัมพวา – เอกชัย					
0+388	ท่อลอดถนน	1 ต 1.00 x 12.20 ม.	ลำประโดง	2/บางช้าง	อัมพวา
0+534	ท่อลอดถนน	1 ต 1.00 x 12.20 ม.	ลำประโดง	2/บางช้าง	อัมพวา
1+120	ท่อลอดถนน	1 (2.10 x 2.40 x 12.00 ม.)	ลำประโดง	6/บางช้าง	อัมพวา
2+017	ท่อลอดถนน	1 ต 1.00 x 12.20 ม.	ลำประโดง	9/บางช้าง	อัมพวา
3+757	ท่อลอดถนน	1 (2.10 x 2.40 x 12.00 ม.)	ลำประโดง	4/บ้านปรก	เมือง
4+465	ท่อลอดถนน	1 (2.10 x 2.40 x 12.00 ม.)			
8+640	ท่อลอดถนน	1 ต 1.00 x 12.20 ม.	ซอยขป.	3/บ้านปรก	เมือง
คันกั้นน้ำเค็มสายคลองพรมแดน – นาขวาง					
0+000	ทำนบช่อง	บานระบาย (4.00 x 3.50 ม.)	เขตเมือง	นาโคก	บ้านแพ้ว

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ที่ตั้ง กม.	ชื่ออาคาร	ขนาด	ชื่อคลอง	สถานที่	
				หมู่ที่/ตำบล	อำเภอ
1+857	ทำนบชอง	บานระบาย (4.00 x 3.50 ม.)	นาโคก	นาโคก	บ้านแพ้ว
4+060	ทำนบชอง	บานระบาย (4.00 x 3.50 ม.)	ก้านันท้อง	นาขวาง	บ้านแพ้ว
6+388	ปตร.	บานระบาย (2.00 x 2.00 ม.)	ตาก้าน	โรงเข้	บ้านแพ้ว
คันกั้นน้ำเดิมตามแนวทางรถไฟ					
8+519	ทำนบชอง		บางกระเจ้า	6/โรงเข้	บ้านแพ้ว
10+018	ทำนบชอง		ขุนนอน	6/โรงเข้	บ้านแพ้ว
10+516	ทำนบชอง		บางยี่พระ	6/โรงเข้	บ้านแพ้ว
11+248	ทำนบชอง		บางยี่หาด	6/โรงเข้	บ้านแพ้ว
13+574	ทำนบชอง		บางไทรัด	7/โรงเข้	บ้านแพ้ว

ที่มา: <http://ridceo.rid.go.th/smsongkh/>

ฤดูแล้ง

1. น้ำเค็มหนุนสูงเข้าบริเวณพื้นที่เกษตรกรรมที่ทนต่อความเค็มได้น้อย เช่น บริเวณ ต.บางแค ต.ปลายโพรงพง อ.อัมพวา
 2. น้ำท่วมพื้นที่ติดชายทะเล จากการหนุนของน้ำทะเล
2. คั่นกั้นน้ำฝั่งตะวันออก

ฤดูฝน

1. น้ำท่วมพื้นที่ติดชายทะเลเนื่องจากปริมาณการระบายน้ำจากพื้นที่ตอนบน เช่น โครงการส่งน้ำดำเนินสะดวก และเขื่อนแม่กลอง

ฤดูแล้ง

1. น้ำเค็มหนุนสูงเข้าทำความเสียหายบริเวณพื้นที่เกษตรกรรมที่ทนต่อความเค็มได้น้อย เช่น สวนส้มโอและสวนลิ้นจี่ ต.ดอนมะโนรา ต.ท่าคา อ.อัมพวา
2. น้ำท่วมพื้นที่ติดชายทะเลและเขตชุมชนเมือง จากการหนุนของน้ำทะเล

ในส่วนของการประตูป้องกันน้ำเค็มในส่วนของตำบลแพรกหนามแดง ที่ก่อให้เกิดปัญหาความขัดแย้งในพื้นที่นั้น การกั้นน้ำเค็มเป็นการแยกพื้นที่ของตำบลให้เป็นฝั่งน้ำจืดและฝั่งน้ำเค็ม ทำให้ชุมชนต้องปรับเปลี่ยนอาชีพไปตามสภาพน้ำ โดยชุมชนพื้นที่น้ำจืดประกอบอาชีพทำนา ทำสวน เลี้ยงปลาน้ำจืด ชุมชนฝั่งน้ำเค็มประกอบอาชีพ เลี้ยงกุ้งทะเล เลี้ยงปลาน้ำเค็ม ขณะที่รูปแบบประตูกั้นน้ำเค็มมีลักษณะเดียวกันทุกประตู คือ มีลักษณะเหมือนท่อบ่ยนออกมาทั้งสองฝั่งคลองเปิดช่องตรงกลางประมาณ 2.5 เมตร เพื่อใส่บานประตูเหล็กสำหรับเปิดปิดให้น้ำไหลผ่าน ทำให้คลองมีลักษณะเป็นคอคอด จากลักษณะประตูดังกล่าว ก่อให้เกิดความขัดแย้งในการจัดการประตูกับประชาชนทั้งสองฝั่ง เนื่องจากเมื่อเวลาที่ต้องเปิดประตูนั้นจะใช้วิธีชักจากกันคลองทำให้น้ำไหลลงช้า ๆ ผ่านช่องตรงกลางประตู และผลึกตะกอนดิน และสารมลพิษต่าง ๆ ที่สะสมอยู่หน้าประตูออกมาด้วย ซึ่งทำให้น้ำที่ไหลผ่านจากประตูดังกล่าวสู่พื้นที่ฝั่งน้ำเค็มคุณภาพน้ำลดลงอย่างทันทีทันใด ก่อให้เกิดความเสียหายต่อประชาชนที่เลี้ยงสัตว์น้ำในพื้นที่ทันที สำหรับฝั่งน้ำจืดก็ได้รับ

ผลกระทบจากน้ำในลำคลองเน่าเสีย เนื่องจากกระแสน้ำไม่ไหลเวียนขณะที่ปิดประตู ประกอบกับ ภาวะน้ำท่วมในพื้นที่เหนือประตู ปัญหาที่กล่าวมาทั้งหมดนั้น เป็นปัญหาเรื้อรังและเกิดซ้ำซากขึ้น ทุกปี ดังแสดงรายละเอียดดังนี้

1. ช่วงเดือนธันวาคม เดือนมกราคม และเดือนกุมภาพันธ์ น้ำเค็มหนุนสูงรั่วไหลเข้า พื้นที่ฝั่งน้ำจืด แต่เมื่อระดับน้ำทะเลลงน้ำจืดไม่สามารถไหลลงได้ ทำให้ฝั่งน้ำจืดเกิดน้ำเน่าเสีย จึง ระบายน้ำเน่าเสียลงฝั่งน้ำเค็มซึ่งส่งผลกระทบต่อสัตว์น้ำในพื้นที่ฝั่งน้ำเค็ม
2. ช่วงเดือนมีนาคม และเดือนเมษายน กรมชลประทานปล่อยน้ำให้ทำนาปรัง น้ำที่ เหลือจากการทำนาจะไหลลงสู่คลองธรรมชาติ แต่คลองดังกล่าวรับน้ำระบายจากจังหวัดราชบุรีซึ่ง มีฟาร์มหมูก่อให้เกิดคุณภาพน้ำเสื่อมโทรม กรมชลประทานจึงปล่อยน้ำออกมาไล่น้ำเสียดังกล่าว ซึ่งทำให้ต้องเปิดประตูกั้นน้ำเค็ม ฝั่งน้ำเค็มก็ได้รับผลกระทบจากน้ำเสียไปด้วย
3. ช่วงเดือนพฤษภาคม เดือนมิถุนายน เดือนกรกฎาคมและเดือนสิงหาคม ช่วงฝน ตกหนักแต่ไม่สามารถเปิดประตูได้ เนื่องจากจะสร้างความเดือดร้อนแก่ฝั่งน้ำเค็ม ทำให้ฝั่งน้ำจืด เกิดน้ำท่วม จึงไปเปิดประตู ก่อให้เกิดปัญหาความขัดแย้งระหว่างประชาชนของทั้งสองฝั่ง
4. ช่วงเดือนกันยายน เดือนตุลาคม และเดือนพฤศจิกายน ช่วงมรสุมฝนตกหนัก ประตูระบายน้ำไม่ทัน ทำให้น้ำท่วมพื้นที่ฝั่งน้ำจืด

จากปัญหาดังกล่าว ทีมงานวิจัยท้องถิ่น สกว. ได้ร่วมกันหาแนวทางแก้ไขโดยการ เสนอให้ปรับปรุงประตูกั้นน้ำเค็มดังกล่าว โดยลักษณะประตูให้มีขนาดความกว้างเท่ากับลำคลอง ประตูออกแบบให้น้ำไหลผ่านโดยไม่ต้องใช้คนเปิดปิดประตูแต่ใช้ระดับน้ำขึ้นลงเป็นตัวกำหนด ด้านล่างเป็นบานทึบ และประตูมีลิ้นหลายชั้น ดังแสดงรูปจำลองประตูแบบปรับปรุงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แบบจำลองประตูกั้นน้ำเค็มแบบปรับปรุง
ที่มา: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (2546)

คุณภาพน้ำ

1. ดัชนีคุณภาพน้ำ

น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ น้ำเป็นสิ่งจำเป็นที่
เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ มีการเคลื่อนที่จากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งและเปลี่ยนแปลงจากสถานะหนึ่ง
ไปเป็นอีกสถานะหนึ่งได้ การหมุนเวียนเปลี่ยนแปลงนี้เรียกว่าวัฏจักรของน้ำ (เกษม, 2515) การ
หมุนเวียนของน้ำอย่างไม่มีที่สิ้นสุดทำให้นักนิเวศวิทยาใช้อุปโภค บริโภค การเกษตร การคมนาคม
การประมง การอุตสาหกรรมและการพักผ่อนหย่อนใจ เนื่องจากน้ำสามารถใช้ประโยชน์ใน
กิจกรรมต่างๆ ได้มากมาย คุณภาพน้ำจึงมีความสำคัญต่อการนำมาใช้เพื่อสนองความต้องการของ
มนุษย์ เพราะคุณภาพน้ำที่เหมาะสมสำหรับการใช้ประโยชน์ในกิจกรรมต่างๆ นั้นแตกต่างกันไป
น้ำจะเป็นประโยชน์สนองความต้องการของมนุษย์ได้นั้นต้องมีคุณสมบัติทั้งในด้านปริมาณ
คุณภาพ และระยะเวลาของการไหลของน้ำ (นิวัติ, 2511)

คุณภาพของน้ำตามแหล่งน้ำธรรมชาติจะเปลี่ยนแปลงไปมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสภาพ
แวดล้อมในแต่ละท้องถิ่นที่แตกต่างกัน เช่น สภาพภูมิประเทศ ลักษณะทางธรณีวิทยา ภูมิอากาศ
การใช้ประโยชน์ที่ดินหรือกิจกรรมของสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับน้ำ เกษม (2529) กล่าวถึง
คุณภาพน้ำ หมายถึง ความเหมาะสมของน้ำเพื่อใช้ในกิจกรรมของมนุษย์เฉพาะกิจกรรมหรือ
เฉพาะกรณีไป จำเป็นต้องคำนึงถึงคุณภาพของน้ำ 3 ประการ คือ

1. คุณภาพน้ำทางกายภาพ ได้แก่ น้ำมีสารแขวนลอย มีสี มีกลิ่น มีรส มีความโปร่งแสง
อุณหภูมิของน้ำ และการนำไฟฟ้า เป็นต้น
2. คุณภาพน้ำทางเคมี ได้แก่ ความเป็นกรดต่าง (pH) ความเป็นด่าง (alkalinity) ความ
กระด้าง (hardness) ออกซิเจนละลายน้ำ (DO) ไนเตรต (NO_3^-) แอมโมเนีย (NH_4^+) ปริมาณ
ความต้องการออกซิเจน (BOD) ความเค็ม (Salinity) เป็นต้น
3. คุณภาพน้ำทางชีวภาพ ได้แก่ การที่น้ำมีสิ่งเจือปนที่มีชีวิต เช่น แพลงก์ตอนพืชและ
สัตว์ แบคทีเรีย (Bacteria) พืชน้ำ และเชื้อโรคอื่น ๆ เป็นต้น

คุณภาพน้ำเป็นปัจจัยจำกัดต่อการอุปโภค บริโภค การเกษตรกรรม อุตสาหกรรม การ

คมนาคม การชลประทาน และการผลิตพลังงาน มนุษย์จำเป็นต้องทำการศึกษาคุณภาพน้ำทั้งทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ เพื่อประกอบในการจัดการคุณภาพน้ำได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และใช้เป็นข้อมูลที่สำคัญในการวางแผนและพัฒนาการใช้ทรัพยากรน้ำ ให้สามารถใช้ประโยชน์ได้ตลอดไป ในการศึกษาคุณภาพน้ำตามแนวป้องกันน้ำเค็มนี้ จะขอกล่าวเฉพาะค่าดัชนีบางประการ คือ อุณหภูมิ การนำไฟฟ้า ความเป็นกรด-ด่าง ออกซิเจนละลายน้ำ ค่าความต้องการออกซิเจนทางชีวภาพ และปริมาณไนเตรท ซึ่งได้แสดงรายละเอียดดังนี้

1.1 อุณหภูมิของน้ำ

อุณหภูมิ หมายถึง ระดับความร้อน (องศาเซลเซียส, 2525) โดยปกติน้ำตามแหล่งน้ำธรรมชาติจะได้รับพลังงานความร้อนจากการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์และการถ่ายเทความร้อนจากบรรยากาศและจากพื้นดิน (เปี่ยมศักดิ์, 2525) อุณหภูมิของแหล่งน้ำตามธรรมชาติจะผันแปรตามอุณหภูมิของอากาศ โดยขึ้นอยู่กับตำแหน่งเส้นรุ้ง ระดับความสูง ฤดูกาล และสภาพภูมิประเทศ นอกจากนี้ยังพบว่ารังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์ ลม และการระเหยของน้ำ มีส่วนทำให้อุณหภูมิของน้ำเปลี่ยนแปลงได้เช่นเดียวกัน (EPA, 1973)

อุณหภูมิของน้ำจะมีอิทธิพลต่อการลดลงของปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ซึ่งจะมีผลต่อกลิ่นและรสของน้ำ นอกจากนี้ยังมีอิทธิพลต่อสัตว์น้ำ คือ มีผลต่ออัตราเมตาบอลิซึมของร่างกาย สิ่งมีชีวิตที่อยู่ในน้ำสามารถที่จะปรับตัวเข้ากับอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงได้ระดับหนึ่ง แต่ก็อยู่ภายใต้เงื่อนไขที่มีขีดจำกัด ไมตรีและจารุวรรณ (2528) พบว่า อุณหภูมินอกจากจะมีผลโดยตรงต่อสัตว์น้ำแล้ว ยังมีผลโดยอ้อม เช่น อุณหภูมิที่สูงมักจะทำให้พิษของสารประเภทต่างๆ เช่น ยากำจัดศัตรูพืชและโลหะหนักมีความรุนแรงมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากอุณหภูมิที่สูงขึ้นจะช่วยเร่งให้มีการดูดซึมและการแพร่กระจายของสารพิษเหล่านี้ให้เข้าสู่ร่างกายได้เร็วขึ้น

เกษม (2530) กล่าวว่า แหล่งน้ำตามธรรมชาติของประเทศไทยมีค่าอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 20 ถึง 35 องศาเซลเซียส ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีอุณหภูมิสูงกว่าภาคอื่น ๆ ส่วนบริเวณภูเขาทางเหนืออาจมีอุณหภูมิต่ำกว่า 20 องศาเซลเซียส เสริมพลและไชยยุทธ (2528) ได้อ้างมาตรฐานน้ำทิ้งกระทรวงอุตสาหกรรมไว้ว่า ต้องมีอุณหภูมิของน้ำไม่น้อยกว่า 40 องศาเซลเซียส

1.2 การนำไฟฟ้าของน้ำ

การนำไฟฟ้าของน้ำ บอถึงความสามารถของตัวอย่างน้ำในการนำกระแสไฟฟ้าผ่าน

ลื่อนำไฟฟ้าในน้ำ คือ อีออนของสารประกอบอนินทรีย์ คือ กรดอินทรีย์ เช่น HCl, Na₂, NaCl ต่าง และเกลือ การนำไฟฟ้าไม่ได้เป็นค่าเฉพาะไอออนตัวใดตัวหนึ่ง แต่เป็นค่ารวมของไอออน ทั้งหมด ในน้ำ ค่านี้ไม่ได้บอกให้ทราบถึงชนิดของสารในน้ำ บอกแต่เพียงว่ามีการเพิ่มหรือลดลงของ อีออน ที่ละลายในน้ำเท่านั้น กล่าวคือ ถ้าค่าการนำไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ก็แสดงว่าสารที่แตกตัวได้ในน้ำเพิ่ม ขึ้น ถ้าค่าการนำไฟฟ้าลดลง ก็แสดงว่าสารที่แตกตัวได้ในน้ำลดลง ค่าการนำไฟฟ้าจะมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นทั้งหมดของสารที่มีประจุที่ละลายอยู่ในตัวอย่างน้ำ และอุณหภูมิขณะทำการ วัด นอกจากนี้ ชนิด ความเข้มข้น และจำนวนประจุของสารที่มีประจุก็จะมีผลต่อความสามารถใน การนำไฟฟ้าของตัวอย่างน้ำนั้น (สมาคมวิศวกรสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย, 2540) หน่วยของค่า การนำไฟฟ้าคือไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร (microscimen หรือ $\mu\text{s/cm}$) ซึ่งในอดีตเรียกว่า ไมโคร โมห์ต่อเซนติเมตร (micromhos หรือ $\mu\text{mhoh/cm}$) และนิยมวัดกันที่ระดับอุณหภูมิ 25 องศา เซลเซียส

EPA (1973) รายงานว่าน้ำที่มีการนำไฟฟ้าระหว่าง 750-1500 ไมโครโมห์ต่อเซนติเมตร สามารถใช้ได้อย่างปลอดภัย ไมตรีและจากรูธรรม (2528) กล่าวว่า น้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติโดยทั่วไปจะมีค่าการนำไฟฟ้าอยู่ระหว่าง 150 – 300 ไมโครโมห์ต่อเซนติเมตร ค่าการนำไฟฟ้าของแม่น้ำ จะแตกต่างกันไปตามระยะทาง โดยบริเวณต้นน้ำจะมีค่าการนำไฟฟ้าต่ำ และค่อย ๆ มีระดับ สูงขึ้นเมื่ออยู่ติดกับทะเล เนื่องจากในระยะทางที่เพิ่มขึ้นจะชะล้างเอาสารต่าง ๆ ซึ่งเกิดจากธรรมชาติ และกิจกรรมมนุษย์สะสมเพิ่มมากขึ้นตามลำดับ Ayers และ Bronson (1977) พบว่าน้ำชลประทาน ที่มีค่าการนำไฟฟ้า 750 ไมโครโมห์ต่อเซนติเมตร จะไม่มีผลเสียหายต่อการเจริญเติบโตของพืช แต่ ถ้ามีมากกว่า 3,000 ไมโครโมห์ต่อเซนติเมตร จะมีปัญหาอย่างมากสำหรับการซึมของน้ำใต้ดิน

1.3 ความเป็นกรด-ด่าง ของน้ำ

สมาคมวิศวกรสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย (2540) ระบุว่า pH เป็นค่าที่แสดงปริมาณ ความเข้มข้นของอนุภาคไฮโดรเจน (H^+) ในน้ำ โดยคำนวณได้จากสูตร

$$\text{pH} = -\log (\text{H}^+)$$

เมื่อ (H^+) = ความเข้มข้นของ H^+ มีหน่วยเป็น โมลต่อลูกบาศก์เดซิเมตร

ค่า pH ไม่ได้บอกถึงค่าความเป็นกรดเป็นด่างรวมของสารละลายนั้น ๆ แต่บอกถึงความเข้มข้นของไฮโดรไอออน ณ เวลานั้น สารละลายที่มี pH เท่ากัน อาจมีความเป็นกรดเป็นด่างต่างกัน (กรรณิการ์, 2522) ระดับความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 14 โดย pH 7 เป็นจุดกึ่งกลางหรือมีค่าเป็นกลางไม่เป็นกรดและด่าง หาก pH มีค่าต่ำกว่า 7 แสดงว่าน้ำนั้นมีสภาพเป็นกรด แต่ถ้ามี pH สูงกว่า 7 แสดงว่าน้ำนั้นมีสภาพเป็นด่าง ไมตรีและจารุวรรณ (2528) กล่าวว่า pH ของน้ำมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์ในแหล่งน้ำ โดยมีระดับ pH ที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ดังนี้

ค่า pH 4.0 หรือต่ำกว่า	เป็นจุดอันตรายที่สามารถทำให้ปลาตายได้
ค่า pH ระหว่าง 4.0 – 6.0	ปลาบางชนิดอาจไม่ตาย แต่มักจะทำให้ได้รับผลผลิตต่ำ เนื่องจากการเจริญเติบโตช้า และทำให้การสืบพันธุ์หยุดชะงัก
ค่า pH ระหว่าง 6.5 – 9.0	เป็นระดับที่เหมาะสมแก่การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ
ค่า pH ระหว่าง 9.0 – 11.0	ไม่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิต หากปรากฏว่าสัตว์น้ำต้องอาศัยอยู่เป็นเวลานาน จะทำให้ผลผลิตต่ำ
ค่า pH 11.0 หรือ มากกว่า	เป็นพิษต่อปลา

สภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันออกไป ทำให้ระดับ pH ของน้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติอาจมีค่าแตกต่างกันได้ EPA (1973) กล่าวว่า โดยปกติแหล่งน้ำธรรมชาติจะมี pH ระหว่าง 5.0 – 9.0 เกษม (2529) รายงานว่า ถ้า pH ของน้ำน้อยกว่า 5.0 หรือมากกว่า 9.0 สิ่งมีชีวิตจะได้รับอันตรายได้

1.4 ออกซิเจนละลายน้ำ

ออกซิเจนเป็นก๊าซที่ละลายน้ำได้น้อยมากและไม่ทำปฏิกิริยาทางเคมีกับน้ำ การละลายของออกซิเจนขึ้นอยู่กับความดัน อุณหภูมิและปริมาณของแข็งละลาย มั่นสิน (2543) กล่าวว่า ปริมาณ ออกซิเจนละลายในน้ำธรรมชาติและน้ำเสียขึ้นอยู่กับลักษณะทางเคมี กายภาพ และกระบวนการชีวเคมีในสิ่งมีชีวิต ค่าออกซิเจนละลายน้ำมีความสำคัญใช้บอกให้ทราบได้ว่าน้ำนั้นมีความเหมาะสม เพียงใดต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในน้ำ

มั่นสิน (2543) ระบุว่าน้ำเย็นมีออกซิเจนละลายได้มากกว่าน้ำร้อนออกซิเจนละลายในน้ำจืดบรรยากาศปกติได้ 14.6 มก./ล. ที่ 0 องศาเซลเซียส และ 7 มก./ล. ที่ 35 องศาเซลเซียส

การกำจัดออกซิเจนออกจากน้ำในอุณหภูมิปกติ จึงไม่สามารถทำได้

ธรรมชาติของออกซิเจนในการละลายน้ำได้น้อยเป็นปัจจัยที่จำกัดขีดความสามารถในการทำความสะอาดตัวเองของน้ำธรรมชาติ และเป็นเหตุผลที่ทำให้ต้องมีการบำบัดน้ำเสียชุมชนหรือน้ำเสียอุตสาหกรรมก่อนระบายทิ้งแหล่งน้ำต่าง ๆ

ออกซิเจนละลายในน้ำเค็มได้น้อยกว่าน้ำจืด ด้วยเหตุนี้ออกซิเจนที่ละลายในน้ำจะมีปริมาณต่ำลงเมื่อน้ำในแม่น้ำไหลไปถึงปากอ่าวซึ่งเป็นน้ำกร่อย

นักวิทยาศาสตร์ได้สรุปอิทธิพลของออกซิเจนละลายน้ำในบ่อปลาน้ำจืดไว้ คือ

- DO น้อยกว่า 1 มก./ ล. ปลาอาจถึงตายถ้าเกิดขึ้นเป็นเวลานานหลาย ๆ ชั่วโมง
- DO น้อยกว่า 1- 5 มก./ ล. ปลามีชีวิตอยู่ได้ แต่ถ้าเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ปลาจะเจริญเติบโตช้าและไม่สามารถขยายพันธุ์ได้ดี
- DO มากกว่า 5 มก./ ล. เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตและขยายพันธุ์แต่ไม่เกินระดับอิ่มตัว

กรมควบคุมมลพิษ กำหนดมาตรฐานค่าออกซิเจนละลายน้ำสำหรับแหล่งน้ำผิวดินไว้ดังนี้

- DO มากกว่า 6 มก./ ล แหล่งน้ำผิวดินประเภท 2
- DO 6-4 มก./ ล แหล่งน้ำผิวดินประเภท 3
- DO 4-2 มก./ ล แหล่งน้ำผิวดินประเภท 4

1.5 ค่าความต้องการออกซิเจนทางชีวภาพ

มันสัน (2543) กล่าวว่า การวิเคราะห์หาค่า BOD เป็นการวิเคราะห์เพื่อที่จะทราบถึงความสกปรกของน้ำ โดยคิดเปรียบเทียบกับรูปของปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ต้องการใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ ดังนั้น ค่าความต้องการออกซิเจนทางชีวภาพ (Biochemical Oxygen Demand: BOD) หมายถึง ปริมาณออกซิเจนที่แบคทีเรียใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้ในสภาวะที่มีออกซิเจนนั่นเอง หาก BOD เข้มข้นมาก แสดงว่าน้ำมีความสกปรกมาก และหาก BOD เข้มข้นต่ำแสดงว่ามีความสกปรกน้อย

โดยทั่วไปการวิเคราะห์ค่า BOD จะเป็นการวัดปริมาณออกซิเจนที่ถูกใช้หมดไปในเวลา 5 วัน ในตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ 20 องศาเซลเซียส นั่นคือ จะทำการวัดปริมาณออกซิเจนในน้ำในตอนเริ่มต้นและหลังจากนั้น 5 วัน ว่าปริมาณออกซิเจนถูกใช้ไปปริมาณเท่าใด ซึ่งถ้าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในตอนเริ่มต้นกับวันที่ 5 มีความแตกต่างกันมาก ค่า BOD ก็จะมีค่ามาก แสดงว่ามีปริมาณสารอินทรีย์ในน้ำมากนั่นเอง

ในประเทศไทย ความเข้มข้นของ BOD ของน้ำเสียชุมชนเมืองจะอยู่ที่ประมาณ 40-100 มิลลิกรัมต่อลิตร หรือน้อยกว่า (มันลิน, 2543) ส่วนค่า BOD สำหรับแหล่งน้ำผิวดิน มีค่าต่ำกว่าของน้ำเสียมาก แหล่งน้ำผิวดินที่สะอาดต้องมี BOD ไม่เกิน 1-2 มิลลิกรัมต่อลิตร หรือต้องไม่ตรวจพบ BOD เลย ถ้าพบว่ามี BOD สูงถึง 3-5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในแหล่งน้ำผิวดินถือว่าแหล่งน้ำนั้นมีความสกปรกมาก

ส่วนกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ได้กำหนดระดับ BOD ที่ยอมให้มีในแหล่งน้ำผิวดินประเภทต่าง ๆ ดังนี้

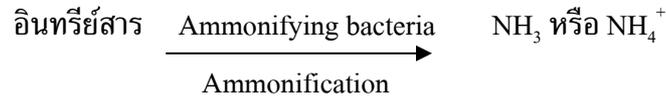
แหล่งน้ำผิวดินประเภท 1 แหล่งน้ำธรรมชาติที่ไม่ถูกปนเปื้อนจากน้ำเสีย	
BOD ไม่เกิน 1.5 mg/l	แหล่งน้ำผิวดินประเภท 2 ปนเปื้อนน้อยและสามารถใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำได้กว้างขวาง
BOD ไม่เกิน 2.0 mg/l	แหล่งน้ำผิวดินประเภท 3 ปนเปื้อนมากขึ้น
BOD 4.0 mg/l	แหล่งน้ำผิวดินประเภท 4 ใช้ได้เฉพาะวัตถุประสงค์ทางการเกษตร ไม่เหมาะสำหรับเป็นแหล่งน้ำประปา

นอกจากนั้น ไนโตรและจากรูรณ (2528) ยังกล่าวว่าปริมาณ BOD มีผลต่อความเหมาะสมในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เช่น ถ้ามี BOD สูงกว่า 3 มิลลิกรัมต่อลิตร จะทำให้ระยะฟักตัวของไข่ปลาช้าลง และยังทำให้ตัวอ่อนมีขนาดและความแข็งแรงลดลง

1.6 ปริมาณไนโตรเจน

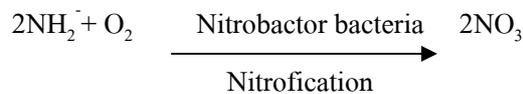
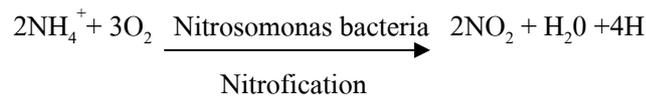
เสริมพลและไชยยุทธ (2528) กล่าวว่าไนโตรเจนในน้ำมีอยู่ 4 ลักษณะด้วยกันคือ อยู่ในรูปของสารอินทรีย์ไนโตรเจน(Organic nitrogen) ไนไตรต์ (Nitrite) ไนเตรท(Nitrate)และแอมโมเนีย (Ammonia) จากการศึกษารวบรวมของสรสิทธิ์ (2518) สมสุข (2524) ยงยุทธและ

สุรเดช (2521) และ Feth (1966) พอสสรุปได้ว่าโดยทั่วไปพืชผักใช้ไนโตรเจนในรูปของแอมโมเนีย และไนเตรท ซึ่งแอมโมเนียได้จากการใช้ปุ๋ยในการเกษตร อุตสาหกรรม และซากสัตว์ที่ตายลงในน้ำและดิน รวมทั้งสิ่งขับถ่ายจากสิ่งมีชีวิตตั้งขบวนการต่อไปนี้



สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย (2540) รายงานว่าแอมโมเนียไนโตรเจนที่พบในน้ำผิวดินจะมีปริมาณไม่มากนัก เมื่อเทียบกับที่พบในน้ำโสโครก หรือน้ำเสียที่มาจากแหล่งชุมชน เนื่องจากน้ำซึ่งนำมาทำน้ำประปาเป็นน้ำผิวดินซึ่งมีแอมโมเนีย-ไนโตรเจนอยู่ ดังนั้นเมื่อนำน้ำนั้นมาเติมคลอรีนเพื่อฆ่าเชื้อโรค แอมโมเนีย-ไนโตรเจนจะทำปฏิกิริยากับคลอรีนที่เติมไปนั้นทำให้เกิดเป็นสารคลอรามิน ดังนั้นถ้าหากจะหาปริมาณของสารแอมโมเนีย-ไนโตรเจนจากน้ำซึ่งมีคลอรีนตกค้าง จำเป็นจะต้องกำจัดคลอรีนออกเสียก่อนขณะทำการวิเคราะห์ อาจจะใช้สารทำลายคลอรีนลงไปได้

ส่วนไนเตรท-ไนโตรเจน ได้จากการตรึงก๊าซไนโตรเจนในอากาศ โดยแบคทีเรียบางชนิด จากหยาดน้ำฟ้าในขณะฟ้าแลบ รวมทั้งจากการทับถม ของซากอินทรีย์ในแหล่งน้ำเก่าแก่ และตื้นเขิน และจากการออกซิไดซ์แอมโมเนียให้เป็นไนโตรเจน ดังขบวนการต่อไปนี้



มันสิน (2543) กล่าวว่า นักวิทยาศาสตร์พบว่าไนโตรเจนในน้ำเป็นดัชนีที่บ่งบอกถึงความสกปรกของน้ำได้ดีกว่าคลอไรด์ เนื่องจากคลอไรด์ไม่สามารถบอกได้ว่าการปนเปื้อนเกิดขึ้นเมื่อไร แต่ไนโตรเจนสามารถบอกได้ เนื่องจากชนิดของไนโตรเจนเปลี่ยนแปลงไปตามเวลาที่ผ่านไป นับจากเริ่มมีการปนเปื้อนเกิดขึ้น น้ำที่เพิ่งสกปรกใหม่ ๆ มีสารอินทรีย์ไนโตรเจนหรือแอมโมเนีย แต่เมื่อเวลาผ่านไป ปฏิกิริยาชีวเคมีทำให้ไนโตรเจนเปลี่ยนไปอยู่ในรูปของไนไตรต์และไนเตรท ด้วยเหตุนี้ข้อมูลไนโตรเจนจึงใช้ในการบอกถึงความสกปรกของน้ำว่าอยู่ในระดับใดได้อย่างคร่าว ๆ

ไมตรีและจารุวรรณ (2528) พบว่าปริมาณสารประกอบไนโตรเจนชนิดต่าง ๆ สามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้ให้เห็นถึงภาวะเน่าเสียของน้ำที่เกิดขึ้นดังนี้

1. แหล่งน้ำที่มีปริมาณสารประกอบไนโตรเจนและแอมโมเนียสูงแสดงว่า แหล่งน้ำนั้นเพิ่งได้รับสิ่งสกปรกมาไม่นานและความสกปรกนั้นเกิดจากการระบายของเสียจากชุมชนเป็นส่วนใหญ่

2. ถ้ามีปริมาณไนเตรทสูง แสดงว่าแหล่งน้ำนั้นได้รับสิ่งสกปรกมานานจนสารประกอบอินทรีย์ไนโตรเจนเปลี่ยนเป็นไนเตรทแล้ว และไม่มีอันตรายต่อสัตว์น้ำ

มันสิน (2543) กล่าวว่า สารประกอบไนโตรเจนในน้ำที่มีมากเกินไปก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางน้ำได้ 2 ประการ คือ ทำให้แหล่งน้ำเน่าเสียเนื่องจากสารประกอบไนโตรเจนส่วนมากมีความต้องการออกซิเจน และทำให้เกิดยูโทรฟิเคชัน (Eutrophication) หรือปรากฏการณ์ที่มีแพลงค์ตอนเจริญเติบโตมากเกินไปในน้ำ มีผลทำให้เกิดน้ำเขียวขุ่นและเน่าเหม็นในที่สุด สามารถสรุปปัญหามลพิษทางน้ำที่เกิดจากไนโตรเจนรูปต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. สารอินทรีย์ไนโตรเจน ทำให้ออกซิเจนละลายลดลง
2. แอมโมเนีย ทำให้ออกซิเจนละลายลดลง
3. ไนไตรต์ ทำให้ออกซิเจนละลายลดลง
4. ไนเตรท ทำให้เกิดยูโทรฟิเคชัน

นอกจากนี้ยังพบว่าแอมโมเนียมีพิษต่อจุลินทรีย์และสัตว์ แต่ที่เป็นพิษจะอยู่ในรูปของแอมโมเนียอิสระ NH_3 ในขณะที่ไอออนแอมโมเนีย NH_4^+ ไม่มีพิษ ซึ่งส่วนมากแอมโมเนียจะอยู่ในรูปนี้ จึงไม่เกิดพิษต่อแหล่งน้ำถ้า pH ของน้ำเท่ากับ 7.2 หรือต่ำกว่า แต่ถ้า pH สูงขึ้น พิษของแอมโมเนียจะปรากฏ

ดังนั้นผลกระทบของแอมโมเนียไนโตรเจนในรูปของแอมโมเนียจึงเป็นดัชนีในการตรวจคุณภาพน้ำ ซึ่ง NEB (1986) ระบุว่าแอมโมเนียในน้ำที่ไม่ก่อให้เกิดมลภาวะต้องมีความเข้มข้นน้อยกว่า 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

2. การเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อการวิเคราะห์

สภานิติบัญญัติแห่งชาติแห่งประเทศไทย (2540) ระบุวิธีการเลือกเก็บตัวอย่างน้ำดังนี้

2.1 จุดเก็บตัวอย่างน้ำ

ถ้าเป็นน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม ให้เก็บตัวอย่างน้ำจากทุก ๆ จุดที่มีการปล่อยน้ำเสียออกมา และ/หรือ ที่จุดรวมของน้ำเสียก่อนระบายออกนอกโรงงาน

2.1.1 ถ้าเป็นน้ำเสียชุมชน ให้เก็บจากปลายท่อระบาย น้ำโสโครก หรือบ่อตรวจการระบายหรือจากบ่อสูบ

2.1.2 ในการตรวจคุณภาพของลำน้ำ ให้เก็บตัวอย่างน้ำดังนี้

ก. ถ้าลำน้ำผสมกันดี ให้เก็บที่ 3 ตำแหน่งห่างจากกัน และห่างจากตลิ่งเท่ากับ $W/4$ ถ้า W คือความกว้างของลำน้ำ ณ จุดนั้น และเก็บที่ความลึก 0.2D และ 0.8D ถ้า D คือความลึก ณ จุดนั้น ๆ รวมเป็น 6 ตัวอย่าง

ข. ถ้าลำน้ำผสมกันได้ดีในแนวยาว (Longitudinal mixing) ให้เก็บที่ 3 ตำแหน่งเดิม แต่เก็บที่ 0.6D ณ แต่ละตำแหน่ง จะได้รวมเป็น 3 ตัวอย่าง

ค. ถ้าลำน้ำผสมกันได้ดีในแนวขวางก็ให้เก็บที่ 0.2D และ 0.6D ที่ตำแหน่งกลางลำน้ำจะได้ตัวอย่าง 2 ตัวอย่าง

ง. หากลำน้ำมีการผสมกันทั่วถึงดีทั้ง 2 ทิศทาง ให้เก็บตัวอย่างที่ 0.6D ตำแหน่งกลางแม่น้ำเพียงจุดเดียว

2.2 วิธีเก็บตัวอย่างน้ำ

การที่จะเก็บตัวอย่างน้ำที่มีลักษณะใกล้เคียงกับน้ำเสียทั้งหมดนั้น จำเป็นต้องเลือกวิธีเก็บตัวอย่างน้ำที่เหมาะสม ซึ่งแบ่งเป็น 2 วิธี คือ

2.2.1. การเก็บแบบจ้วง (Grab Sampling) เป็นการเก็บตัวอย่างน้ำแบบจ้วงเอาเฉย ๆ แล้วนำไปวิเคราะห์หาค่าที่ต้องการทราบ ดังนั้น ตัวอย่างน้ำจะแสดงให้เห็นถึงลักษณะของน้ำ ณ จุดเก็บเฉพาะเวลานั้นเท่านั้น การเก็บตัวอย่างน้ำแบบนี้มีข้อดีในกรณีที่

ก. น้ำเสียไม่ได้ไหลแบบต่อเนื่อง เช่น ปล่อยทิ้งเป็นครั้งเป็นคราว เนื่องจาก กระบวนการผลิต เดินเครื่องเป็นช่วง ๆ

ข. น้ำเสียมีลักษณะไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก

ค. ต้องการศึกษาการเปลี่ยนแปลงลักษณะของน้ำเสีย ตามกรรมวิธีการผลิต ในกรณีนี้ต้องจ้วงเก็บ ตัวอย่างน้ำหลายตัวอย่าง ณ เวลาต่าง ๆ มาเทียบกัน

ง. ต้องการหาลักษณะบางอย่างของน้ำเสีย ณ จุดที่เก็บ เนื่องจากค่าเหล่านั้นเกิดการเปลี่ยนแปลงได้ง่าย เช่น pH อุณหภูมิ ออกซิเจนละลาย ตะกอนหนัก หรือคลอรีนหลงเหลือ

2.2.2 การเก็บแบบผสมรวม (Composite Sampling) เป็นการเก็บตัวอย่างหลาย ๆ ครั้งต่อช่วงการผลิต โดยแบ่งแต่ละช่วงของระยะเวลาการเก็บให้สม่ำเสมอ ปริมาณการเก็บขึ้นกับอัตราการไหลของน้ำ แล้วนำมาผสมลงในถังเก็บใบเดียวกันซึ่งควบคุมอุณหภูมิไว้ประมาณ 10 องศาเซลเซียส การเก็บวิธีนี้มีข้อดี คือ ลดจำนวนตัวอย่างน้ำที่ต้องวิเคราะห์ ค่าใช้จ่ายเคมีภัณฑ์ และเวลาในการศึกษาได้มาก แต่ถึงอย่างไรก็มีข้อเสีย คือ ต้องใช้เวลาในการเก็บตัวอย่างนานกว่าวิธีแรก

2.3 ปริมาณตัวอย่างน้ำ

นอกจากต้องเลือกวิธีเก็บตัวอย่างน้ำที่เหมาะสมแล้ว ในการเก็บตัวอย่างแต่ละครั้ง ผู้เก็บตัวอย่างน้ำต้องตั้งจุดมุ่งหมายไว้ก่อนว่าต้องการเก็บตัวอย่างน้ำไปเพื่อวิเคราะห์ค่าอะไรบ้าง เพื่อที่จะได้เก็บตัวอย่างน้ำให้มีปริมาณมากพอที่จะทำการวิเคราะห์ได้ตามต้องการ โดยกรณีการเก็บแบบผสมรวมปริมาณตัวอย่างน้ำควรจะสัมพันธ์กับอัตราการไหลของน้ำด้วย โดยทั่วไปแล้ว ควรเก็บตัวอย่างน้ำรวมแล้วปริมาณรวมไม่น้อยกว่า 5 ลิตร

แบบจำลองคณิตศาสตร์ MIKE11

แบบจำลองที่จะใช้ในการศึกษานี้คือ แบบจำลอง MIKE11 ซึ่งพัฒนาโดยสถาบันวิจัยทางด้านแหล่งน้ำของประเทศเดนมาร์ก (Danish Hydraulic Institute: DHI) ในปี ค.ศ. 1972 เพื่อใช้ในการออกแบบ จัดการลุ่มน้ำและระบบโครงข่ายของลำคลอง เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีระบบจำลองพื้นฐานสำหรับคลองและแม่น้ำ ใช้จำลองสภาพการไหล การแพร่กระจายของสาร การเคลื่อนที่และการทับถมของตะกอนและการจำลองคุณภาพน้ำในบริเวณปากแม่น้ำ แม่น้ำลำคลอง และระบบชลประทาน เป็นการจำลองแบบ 1 มิติ ในการศึกษาจะใช้แบบจำลองย่อย 1 แบบจำลองคือแบบจำลองอุทกพลศาสตร์ (Hydrodynamic Module)

แบบจำลองทางอุทกพลศาสตร์เป็นแบบจำลองที่สามารถคำนวณการไหลแบบไม่คงที่ทางน้ำเปิด ผลการคำนวณที่ได้จะเป็นค่าที่เปลี่ยนแปลงตามเวลาและระยะทาง มีรายละเอียดดังนี้

แบบจำลองอุทกพลศาสตร์ (Hydrodynamic Model)

นุชนารถ (2545) กล่าวว่าแบบจำลองอุทกพลศาสตร์ใช้ในการจำลองสภาพทางกายภาพของแหล่งน้ำ โดยนำข้อมูลต่าง ๆ เช่นภาพตัดขวางลำน้ำ ปริมาณน้ำ ระดับน้ำ เป็นต้น มาใช้เพื่อทำนายถึงลักษณะการไหลของลำน้ำ ซึ่งแบบจำลองนี้ใช้วิธี Implicit Finite Difference ในการคำนวณสภาพการไหลแบบไม่คงที่ (Unsteady Flow) แบบจำลองสามารถอธิบายสภาพการไหลได้ทั้งการไหลแบบต่ำกว่าวิกฤต (Subcritical Flow) และการไหลแบบเหนือวิกฤต (Supercritical Flow) ตลอดจนสามารถคำนวณการไหลในระบบลำน้ำที่มีการไหลเข้าด้านข้างและแสดงผลการคำนวณเปลี่ยนแปลงตามเวลา (Time) และสถานที่ (Space)

1. สมการพื้นฐานที่ใช้ในการคำนวณ

สมการพื้นฐานของแบบจำลองนี้คือสมการ Saint Venant ซึ่งอธิบายสภาพการไหลในลำน้ำแบบมิติเดียว (One Dimension) มีสมมติฐานเบื้องต้น คือ

- 1.) การไหลในน้ำมีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกันตลอด
- 2.) ความลาดเอียงของท้องน้ำต่ำมาก จนถึงว่าเป็นแนวราบ
- 3.) ความยาวคลื่นน้ำมีค่ามากเมื่อเทียบกับความลึกน้ำจนถึงว่ามีทิศทาง

กับท้องน้ำ

4.) การไหลเป็นแบบต่ำกว่าวิกฤต (Subcritical)

สมการ Saint Venant ประกอบไปด้วยสมการต่อเนื่องและสมการโมเมนตัม (Continuity and Momentum Equation) รูปสมการแสดงได้ ดังนี้

$$\text{สมการความต่อเนื่อง} \quad \frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = q \quad (1)$$

$$\text{สมการโมเมนตัม} \quad \frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial \left[\alpha \frac{Q^2}{A} \right]}{\partial x} + gA \frac{\partial h}{\partial x} + \frac{gQ|Q|}{C^2 AR} = 0 \quad (2)$$

เมื่อ	Q	=	อัตราการไหล (m ³ /s)
	A	=	พื้นที่หน้าตัดลำน้ำ (m ²)
	q	=	อัตราการไหลเข้าด้านข้าง (m ³ /s/m)
	h	=	ระดับน้ำเหนือระดับอ้างอิง (m)
	C	=	สัมประสิทธิ์ความเสียดทานของ Chezy (m)
	α	=	สัมประสิทธิ์การกระจายโมเมนตัม
	R	=	รัศมีชลศาสตร์ (m)
	g	=	ความเร่งโน้มถ่วง (m/s ²)
	t	=	เวลา (s)

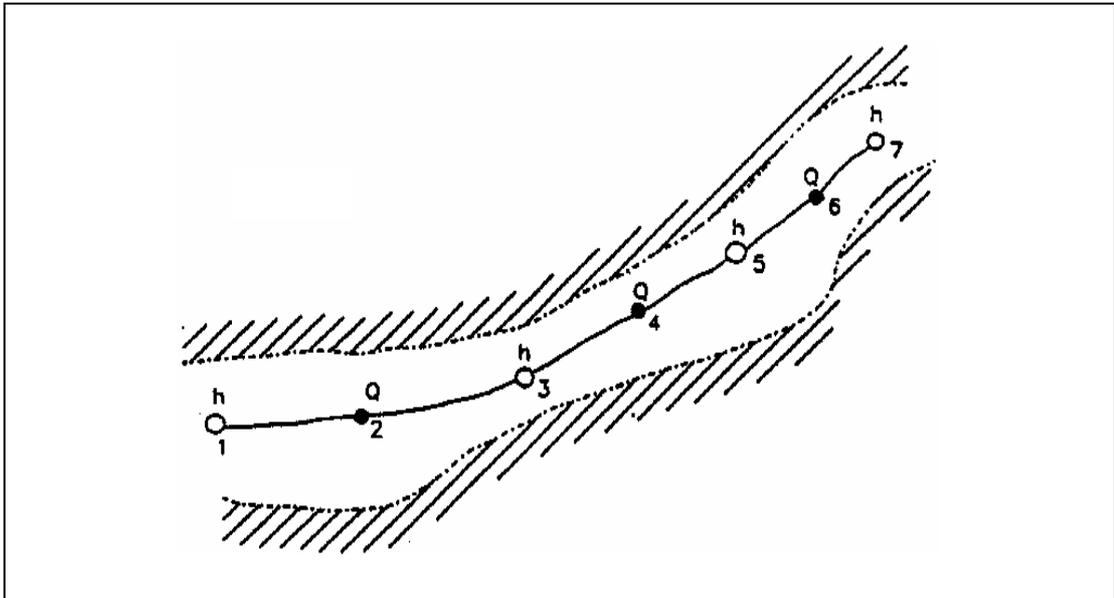
2. วิธีการคำนวณหาคำตอบ

การหาคำตอบจากสมการความต่อเนื่องและสมการโมเมนตัม อาศัยวิธีการ Implicit Finite Difference ซึ่งวิธีการแบบ Implicit นี้เป็นการเปลี่ยนสมการพื้นฐานให้อยู่ในรูป Finite Difference โดยตรง แล้วทำการคำนวณไปตามระนาบระยะทาง (x) และเวลา (t) ที่แบ่งเป็นตารางสี่เหลี่ยม โดยคำนวณคำตอบ (ความลึกและความเร็ว) ที่ทุก ๆ จุดสำหรับเวลา t ใด ๆ จากการแก้สมการพร้อมกัน 2n สมการ (เมื่อ n เป็นจำนวนจุดบนระยะทาง x) การแก้สมการรวมทั้งหมด

เพราะค่าตัวแปรในเวลาข้างหน้าเป็นสมการของตัวแปรที่ยังไม่ทราบค่าในเวลาปัจจุบัน โดยมีขั้นตอนดังนี้

2.1 การกำหนดกริด

ตามวิธี Implicit เป็นการกำหนดจุดระหว่างตำแหน่งที่ทราบค่า คือ สภาพขอบเขตบน (Upstream Boundary) และสภาพขอบเขตล่าง เพื่อคำนวณค่าระดับน้ำหรือปริมาณน้ำของกริดที่ประมาณตำแหน่งขึ้น ประกอบด้วยจุดปริมาณน้ำ (Q) และจุดระดับน้ำ (h) สลับกัน โดยคำนวณขึ้นตามเวลาที่กำหนด (Time Step; Δt) ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ลำรางและตำแหน่งที่คำนวณอัตราการไหลและระดับน้ำ

ที่มา: MIKE 11 Reference Manual (1995)

จากรูปจะเห็นว่า จุด Q และ h อยู่ระหว่างกันหรือสลับกัน โดยระยะระหว่างจุด Q และ h จะแตกต่างกันไปตามข้อมูลที่กำหนดให้ เวลาที่กำหนดต้องใช้ค่าที่เหมาะสมเพื่อให้สมการเป็นแบบผันแปรเชิงเส้น (Linear Variation) โดยมีวิธีการประมาณค่า ดังนี้

ก. Courant Condition (Cr) ใช้ในการกำหนดช่วงต่างเวลาในการคำนวณที่เหมาะสม โดย Cr จะมีค่าอยู่ระหว่าง 10 ถึง 15

$$Cr = \frac{\Delta t(v + \sqrt{gy})}{\Delta x} \leq 10 - 15 \quad (3)$$

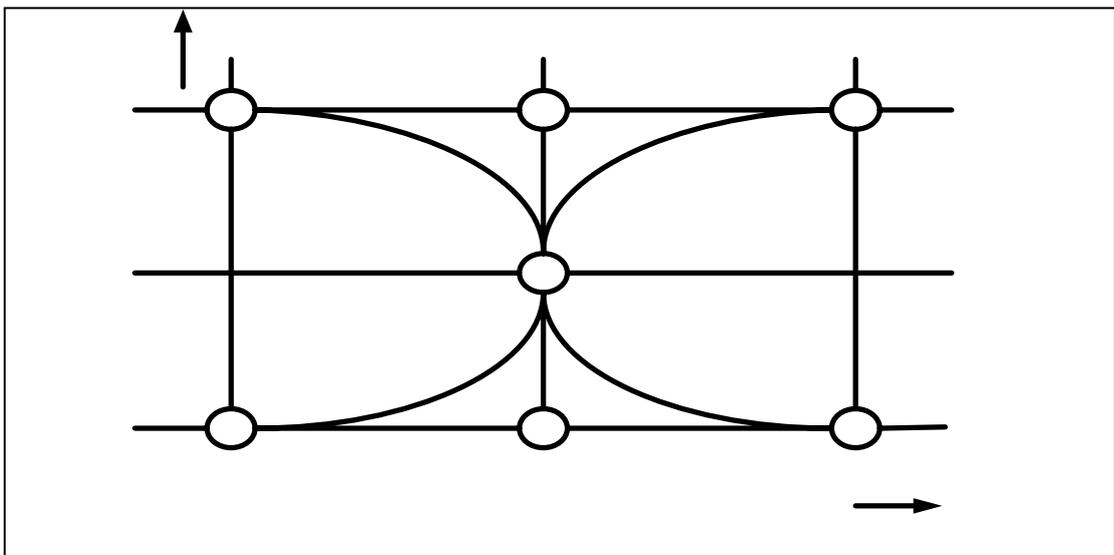
เมื่อ	v	=	ความเร็วที่หน้าตัดการไหล (m/s)
	g	=	ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก (m/s ²)
	y	=	ความลึก (m)
	t	=	ช่วงเวลา (s)
	x	=	ระยะทางระหว่างกริดที่คำนวณ (m)

ข. Velocity Condition เงื่อนไขความเร็วเป็นตัวกำหนดค่า Time Step โดยสมการที่ (4) เป็นสมการที่กำหนดค่า Time Step ในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงหน้าตัดขวาง (Cross Section) อย่างรวดเร็ว

$$\frac{V\Delta t}{\Delta x} \leq 1 - 2 \quad (4)$$

2.2 การคำนวณกริด

สำหรับแบบจำลอง MIKE11 ใช้วิธีตาม Abbott และ Ionescu ซึ่งพัฒนาการคำนวณกริดที่แสดงด้วยภาพ Centered 6-point Abbott ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 แสดง center 6 point Abbott scheme

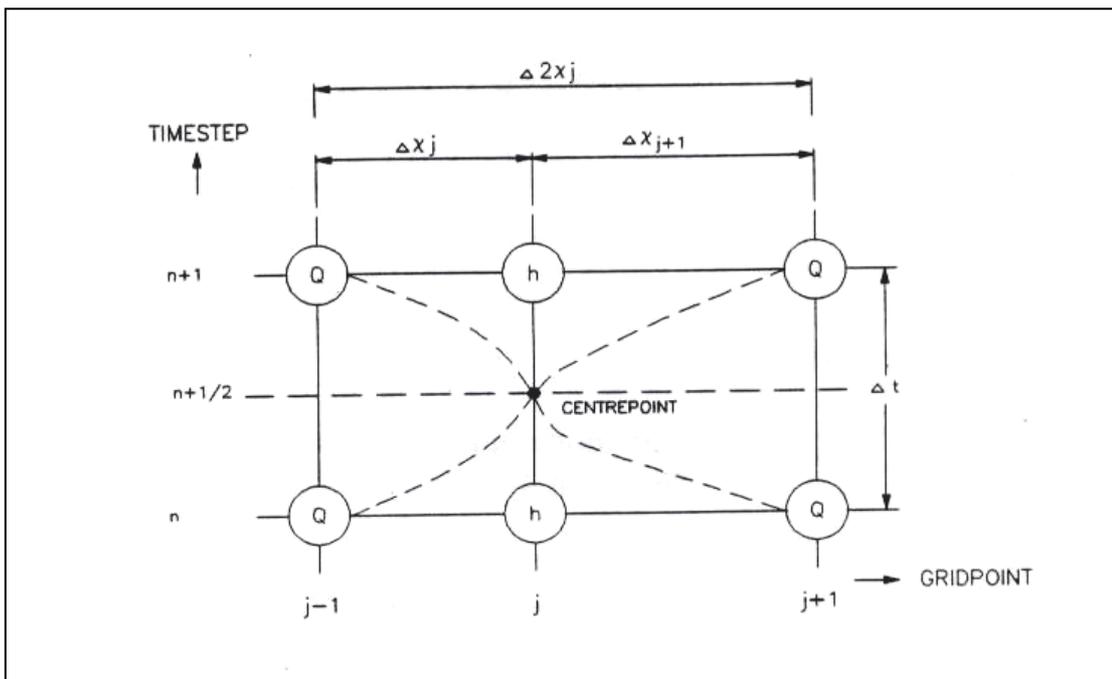
ก. สมการต่อเนื่อง

$$\frac{\partial Q}{\partial x} + b \frac{\partial h}{\partial t} = q \tag{5}$$

จากสมการ ค่า Q มีความสัมพันธ์กับระยะทาง x เพื่อแก้สมการหาค่า h ที่จุดศูนย์กลางสามารถแสดงเป็นภาพได้ดังภาพที่ 6 เมื่อพิจารณาค่าอนุพันธ์ที่อยู่ในเวลา n+1/2 ดังนี้

$$\frac{\partial Q}{\partial x} \approx \frac{\frac{1}{2}(Q_{j+1}^{n+1} + Q_{j+1}^n) - \frac{1}{2}(Q_{j-1}^{n+1} + Q_{j-1}^n)}{\Delta 2x_j} \tag{6}$$

$$\frac{\partial h}{\partial t} \approx \frac{(h_j^{n+1} - h_j^n)}{\Delta t} \tag{7}$$



ภาพที่ 6 แสดง centering of continuity equation in 6 point Abbott scheme

กำหนดค่า b โดยประมาณดังนี้

$$b = \frac{A_{0,j} + A_{0,j+1}}{\Delta 2x} \quad (8)$$

$$\begin{aligned} \text{เมื่อ } A_{0j} &= \text{พื้นที่ระหว่างจุดกริด } j-1 \text{ กับ } j \\ A_{0j+1} &= \text{พื้นที่ระหว่างจุดกริด } j \text{ กับ } j+1 \\ \Delta 2x &= \text{ระยะระหว่างจุดกริด } j-1 \text{ กับ } j+1 \end{aligned}$$

จากสมการต่อเนื่อง แทนค่าตัวแปรเหล่านี้ แล้วปรับรูปสมการใหม่ ดังนี้

$$\alpha_j Q_{j-1}^{n+1} + \beta_j h_j^{n+1} + \gamma_j Q_{j+1}^{n+1} = \delta_j \quad (9)$$

กำหนดให้ α β และ γ เป็นฟังก์ชันของ b และ δ โดยขึ้นอยู่กับค่า Q และ h ที่เวลา n และค่า q ที่เวลา $n+1/2$

ข. สมการโมเมนตัม

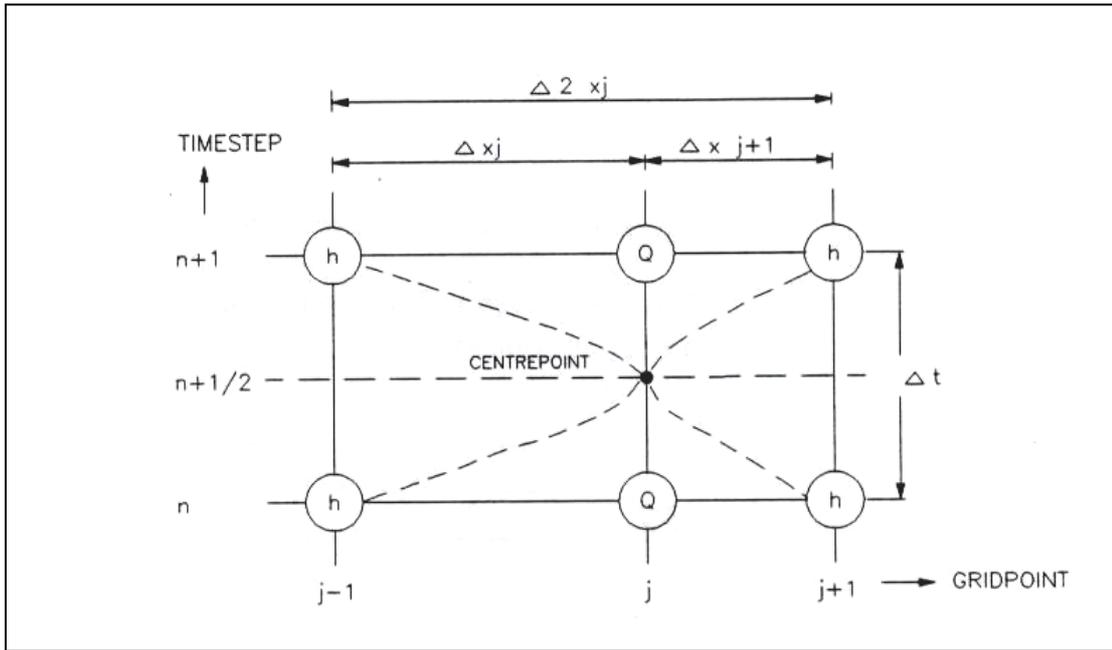
$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial \left[\frac{\alpha Q^2}{A} \right]}{\partial x} + gA \frac{\partial h}{\partial x} + \frac{gQ|Q|n^2}{AR^{4/3}} = 0 \quad (10)$$

จากสมการโมเมนตัม ค่าที่ศูนย์กลาง คือ ค่า Q โดยแสดงเป็นรูปได้ดังภาพที่ 7

เมื่อพิจารณาค่าอนุพันธ์ที่เวลา $n+1/2$ แสดงได้ดังนี้

$$\frac{\partial Q}{\partial t} \approx \frac{(Q_j^{n+1} - Q_j^n)}{\Delta t} \quad (11)$$

สำหรับสมการ (9) อยู่ในรูปของ Quadratic Term จะมีสูตรคำนวณเพื่อสามารถแสดงทิศทางของ Q ได้อย่างถูกต้อง ระหว่างการเปลี่ยนระดับเวลา ดังสมการที่ 12



ภาพที่ 7 แสดง centering of momentum equation in 6 point Abbott scheme

$$\frac{\partial h}{\partial x} \approx \frac{\frac{1}{2}(h_{j+1}^n + h_{j+1}^{n+1}) - \frac{1}{2}(h_{j-1}^n + h_{j-1}^{n+1})}{\Delta 2x_j} \quad (12)$$

$$\frac{\partial \left(\alpha \frac{Q^2}{A} \right)}{\partial x} \approx \frac{\left(\alpha \frac{Q^2}{A} \right)_{j+1}^{n+1/2} - \left(\alpha \frac{Q^2}{A} \right)_{j-1}^{n+1/2}}{\Delta 2x_j} \quad (13)$$

$$Q^2 \approx f Q_j^{n+1} - (f-1) Q_j^n Q_j^n \quad (14)$$

กำหนดให้ $f = \text{Theta Coefficient}$ (โดยทั่วไปใช้ค่าประมาณ 1)

จากสมการโมเมนตัม แทนค่าตัวแปรเหล่านี้ แล้วปรับรูปสมการใหม่ได้ดังนี้

$$\alpha_j h_{j-1}^{n+1} + \beta_j Q_j^{n+1} + \gamma_j h_{j+1}^{n+1} = \delta \quad (15)$$

$$\begin{aligned} \text{กำหนดให้ } \alpha_j &= \gamma_j = f(A) \\ \beta_j &= f(Q_j^{n+1}, \Delta t, \Delta x, C, A, R) \end{aligned}$$

$$\delta_j = f(A, \Delta t, \Delta x, \alpha, q, u, \Phi, h_{j-1}^n, Q_{j-1}^{n+1/2}, Q_j^n, h_{j+1}^n, Q_{j+1}^{n+1/2})$$

1) สภาพเงื่อนไขขอบเขต

1. ขอบเขตด้านเหนือน้ำ (Upstream Boundary) สามารถกำหนดในแบบจำลองโดยอาศัยข้อมูล

- อัตราการไหลคงที่จากอ่างเก็บน้ำ
- อัตราการไหลแปรผันตามเวลา
- อัตราการไหลของกราฟน้ำท่าจากเหตุการณ์ต่างๆ

2. ขอบเขตทางด้านท้ายน้ำ (Downstream Boundary) สามารถกำหนดในแบบจำลองโดยอาศัยข้อมูล

- ระดับน้ำคงที่ เช่น ระดับน้ำในอ่างเก็บน้ำ
- ระดับน้ำที่เปลี่ยนแปลงตามเวลา เช่น ระดับน้ำทะเลขึ้นลง
- โค้งความสัมพันธ์ระหว่างระดับและอัตราการไหล (Rating Curve)

2.) การปรับเทียบแบบจำลองอุทกพลศาสตร์ (Calibration of Hydrodynamic Model)

การปรับเทียบแบบจำลอง พิจารณาเฉพาะพารามิเตอร์ความเสียดทานท้องน้ำหรือสัมประสิทธิ์ความขรุขระ ที่มีค่าเหมาะสมกับลำน้ำ โดยมีวิธีการดังนี้

1) การทดลองค่าหรือการลองผิดลองถูก (trial and error) ของสัมประสิทธิ์เข้าไปใส่ในแบบจำลอง

2) คำนวณผลลัพธ์และเปรียบเทียบผลกับข้อมูลจริง คือ ปริมาณน้ำและระดับน้ำโดยตรวจสอบกับข้อกำหนดความถูกต้อง และสัมประสิทธิ์อีก (กรณีไม่พอใจผล)

3) ปรับเทียบสัมประสิทธิ์จนใกล้ค่าที่ดีที่สุด แล้วทำการปรับเทียบ

สัมประสิทธิ์โดยเพิ่มความละเอียดในการปรับ เพื่อให้ได้สัมประสิทธิ์ที่ดีที่สุด คือ ให้ปริมาณและระดับน้ำใกล้เคียงกับค่าที่ได้จากการสำรวจหรือตรวจวัดจริง

3) ความต้านทานท้องน้ำ

ความต้านทานท้องน้ำในแบบจำลองคณิตศาสตร์ MIKE11 สามารถคำนวณได้จากสมการของ Chezy หรือ Manning

$$\text{สมการ Chezy} \quad Q = AC\sqrt{RS} \quad (16)$$

เมื่อ	Q	=	อัตราการไหล (m ³ /s)
	A	=	พื้นที่หน้าตัดการไหล (m ²)
	R	=	รัศมีชลศาสตร์ (m)
	C	=	สัมประสิทธิ์ความเสียดทานของ Chezy

$$\text{สมการ Manning} \quad Q = \frac{1}{n} AR^{2/3} S^{1/2} = MAR^{2/3} S^{1/2} \quad (17)$$

เมื่อ	n	=	สัมประสิทธิ์ความเสียดทานของ Manning
	M	=	Manning Number มีค่าสมมูลกับสัมประสิทธิ์ของ Strickler
		=	$\frac{1}{n}$

โดยค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานของ Manning มีค่าอยู่ในช่วง 0.01 ถึง 0.10 ดังนั้น M จึงมีค่าอยู่ในช่วง 100 ถึง 10 ทั้งนี้ สัมประสิทธิ์ความเสียดทานของ Chezy และ สัมประสิทธิ์ความเสียดทานของ Manning แสดงความสัมพันธ์กันโดย Cunge *et al.* (1980) ได้ดังนี้

$$C = \frac{R^{1/6}}{n} = MR^{1/6} \quad (18)$$

ในการหาค่า c, n หรือ M สามารถหาได้จากการปรับเทียบแบบจำลอง (Calibration) โดยเปรียบเทียบลักษณะทางกายภาพที่ได้จากแบบจำลองกับลักษณะทางกายภาพของจริงที่ได้จากการ

รวบรวมข้อมูลในสนาม อนึ่งค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานของ Manning สามารถประเมินได้จากระบบการทำงานอื่น ๆ ที่มีลักษณะทางกายภาพของภูมิประเทศที่คล้ายคลึงกัน

ค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานของ Manning โดยประมาณของการไหลในทางน้ำเปิด แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 สัมประสิทธิ์ความเสียดทานที่ท้องลำน้ำของทางน้ำเปิด

ชนิดทางน้ำเปิด	สัมประสิทธิ์ความขรุขระ Manning' n
คอนกรีต	0.012
คลองตาด	
คลองตาดคอนกรีตแบบผิวเรียบ	0.020
คลองตาดคอนกรีตแบบธรรมดา	0.023
หินทิ้ง	0.033
ทางน้ำธรรมชาติ	
คลองสะอาด และเป็นคลองตรง	0.030
คลองสะอาด และเป็นคลองคดเคี้ยว	0.040
คลองคดเคี้ยวมีวัชพืช และหลุมบ่อ	0.050
พุ่มไม้หนาแน่น และมีเศษท่อนไม้	0.100
ทุ่งน้ำท่วม	
ทุ่งหญ้า	0.035
พื้นที่เกษตรกรรม (ทุ่งนา)	0.040
พุ่มไม้เตี้ย ๆ และวัชพืช	0.050
พุ่มไม้หนาแน่น	0.070
ต้นไม้หนาแน่น	0.100

ที่มา: นุชนารถ (2545)

งานวิจัยที่ผ่านมา

1. การศึกษาคุณภาพน้ำ

สุกัญญา (2534) ได้ศึกษาคุณภาพน้ำบางประการ คือ สี ความขุ่น อุณหภูมิ ความเป็นกรดต่าง ออกซิเจนละลายในน้ำ การนำไฟฟ้า ความกระด้างและปริมาณของแข็งทั้งหมดในน้ำในแต่ละชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ บริเวณลุ่มน้ำแม่กลอง พบว่าชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่หนึ่ง ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่สอง ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่สาม ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่สี่ และชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ห้า มีค่าเฉลี่ย สีของน้ำ 15.1, 16.5, 7.9, 12.2 และ 24.3 ความขุ่น 3.9, 3.7, 3.0, 3.9 และ 11.2 เจทียู อุณหภูมิ 23.8, 25.5, 25.6, 25.0 และ 26.1 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-ด่าง 8.1, 8.1, 7.9, 7.9 และ 8.0 ออกซิเจนละลาย 8.1, 8.0, 6.2, 7.9 และ 6.2 มิลลิกรัมต่อลิตร การนำไฟฟ้า 405.3, 317.6, 42.1, 492.2 และ 620.4 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร ความกระด้าง 203.3, 151.7, 176.6, 215.4 และ 240.6 มิลลิกรัมต่อลิตร และปริมาณของแข็งทั้งหมดในน้ำ 36.5, 27.4, 35.6, 37.8 และ 55.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ

บังอร (2539) ศึกษาคุณภาพน้ำในแม่น้ำแม่กลองจากจุดสำรวจ 3 จังหวัด คือ จังหวัดสมุทรสงคราม จังหวัดราชบุรี และ จังหวัดกาญจนบุรี พบว่าค่าบีโอดีส่วนมากมีค่าเกินมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 (2 มิลลิกรัมต่อลิตร) คือ 1.97 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนพารามิเตอร์อื่นๆ คือ อุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง ความโปร่งใส ออกซิเจนละลาย และความเค็ม ยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3

เดชาพล (2544) ได้ทำการศึกษาคุณภาพน้ำผิวดิน โครงการเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ ในช่วงฤดูแล้งและฤดูฝน จากการศึกษาพบว่าดรชนีคุณภาพน้ำส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน และเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำเพื่อการคุ้มครองทรัพยากรสัตว์น้ำจืด ดรชนีคุณภาพน้ำที่มีค่าเกินมาตรฐานได้แก่ ความนำไฟฟ้า ฟอสเฟต แอมโมเนียไนโตรเจน ของแข็งแขวนลอย สารเคมีกำจัดศัตรูพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เอนดริน และโลหะหนัก เช่นปรอท แคดเมียม และเหล็ก และคุณภาพน้ำก่อนสร้างและหลังสร้างเขื่อนมีความแตกต่างกัน ซึ่งอาจเกิดจากปริมาณตะกอนที่เพิ่มมากขึ้น การเปลี่ยนแปลงสภาพนิเวศวิทยาทางน้ำและการประมง กิจกรรมทางการเกษตรที่เปลี่ยนแปลง

ภูวดล (2544) ทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในแม่น้ำบางปะกง โดยการประยุกต์ใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ MIKE11 พบว่า แหล่งมลพิษที่ทำให้คุณภาพน้ำเสื่อมโทรมมากที่สุดคือแหล่งมลพิษเกษตรกรรม สำหรับการทำนายผลคุณภาพน้ำในอนาคตในปี 2550 และ 2560 กรณีเปิด

เขื่อน พบว่า ค่าดีไอต่ำสุดเท่ากับ 2.7 และ 2.3 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ที่อำเภอเมือง จะเข็งเทรา ซึ่งต่ำกว่าค่ามาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินประเภท 3 และค่าบีโอดีสูงสุดเท่ากับ 7.7 และ 10.2 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าค่ามาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินประเภท 3 ส่วนกรณีปิด เขื่อน พบว่าค่าดีไอต่ำสุดเท่ากับ 0.5 และ 0.3 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ที่อำเภอเมือง จะเข็งเทรา ซึ่งต่ำกว่าค่ามาตรฐาน และค่าบีโอดีสูงสุดเท่ากับ 10.0 และ 12.3 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าค่ามาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินประเภท 3

ภาสกร (2542) ศึกษาผลกระทบของการเพาะปลูกด้วยการชลประทานต่อคุณภาพน้ำ แม่น้ำแม่กลอง โดยเก็บตัวอย่างน้ำจากคลองส่งน้ำและคลองระบายน้ำ จากการวิเคราะห์ค่า คุณภาพน้ำ พบว่าดัชนีคุณภาพน้ำคือ ค่าการนำไฟฟ้า อุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง ความขุ่น ค่า ไนเตรท ฟอสเฟต แอมโมเนีย ปริมาณของแข็ง ปริมาณของแข็งทั้งหมดในน้ำ คลอไรด์ และค่า ความต้อง การออกซิเจนทางชีวภาพ (BOD) โดยรวมอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานแหล่งน้ำธรรมชาติ มี เพียงค่าความขุ่น และ ค่า BOD ของน้ำจากคลองระบายบางช่วงเท่านั้นที่ต่ำกว่ามาตรฐาน

2. แบบจำลองอุทกพลศาสตร์

ภัทรา (2541) ได้ทำการการศึกษาคุณภาพน้ำ โดยใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ MIKE 11 ในแม่น้ำแม่กลองตอนล่าง จากการศึกษาในส่วนของการศึกษาแบบจำลองอุทกพลศาสตร์พบว่าใน ช่วงวันที่ 14-16 มิถุนายน 2540 เป็นช่วงน้ำตายซึ่งมีพิสัยน้ำขึ้นน้ำลงต่ำสุด (ความแตกต่างระหว่าง ระดับน้ำขึ้นสูงสุดและระดับน้ำลงต่ำสุดมีค่าน้อยที่สุด) ประมาณ 1.6-1.7 เมตร ทำให้อิทธิพลของ กระแสน้ำขึ้นน้ำลง ขึ้นถึงประมาณ 61 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ ซึ่งส่งผลไม่รุนแรงเท่ากับช่วงน้ำเกิด ซึ่งมีพิสัยน้ำขึ้นน้ำลงสูงสุด ในช่วงวันที่ 21-24 มิถุนายน 2540 มีพิสัยประมาณ 2.8-3.1 เมตร ส่งผล ต่อค่าระดับน้ำถึงกิโลเมตรที่ 64 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ ดังนั้นอิทธิพลจากกระแสน้ำขึ้นน้ำลง ทะเลที่มีต่อน้ำขึ้นน้ำลงของแม่น้ำ มีค่าแตกต่างกันตามพิสัยน้ำทะเลขึ้นลง

ภูวดล (2544) ทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในแม่น้ำบางปะกง โดยการประยุกต์ใช้แบบ จำลองคณิตศาสตร์ MIKE11 โดยในส่วนของการจำลองย่อยอุทกพลศาสตร์ กำหนดให้ขอบเขต ด้านเหนือน้ำคือจุดเริ่มต้นแม่น้ำปราจีนบุรีและที่ประตูระบายบางเม้าซึ่งตั้งอยู่บนแม่น้ำนครนายก ส่วนขอบเขตด้านท้ายน้ำกำหนดที่บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง ในการเปรียบเทียบและตรวจพิสูจน์ แบบจำลองพบว่าค่าสัมประสิทธิ์แมนนิ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0.020-0.035

รชตวรรษ (2547) ทำการพัฒนาแบบจำลองคณิตศาสตร์สำหรับศึกษาสภาพด้านอุทกพลศาสตร์ในแม่น้ำบางปะกง พบว่าเมื่อประยุกต์ใช้แบบจำลองโดยทำการศึกษาในกรณีเปิดใช้เขื่อนพบว่าระดับน้ำด้านท้ายเขื่อนมีการเปลี่ยนแปลงมากขึ้น คือ ระดับน้ำสูงสุดเมื่อเปิดใช้งานเขื่อนมีค่าสูงกว่ากรณีไม่มีเขื่อนอยู่ 0.5 เมตร และระดับน้ำต่ำสุดจะต่ำกว่ากรณีไม่มีเขื่อนอยู่ 0.6 เมตร ซึ่งเป็นสาเหตุของการพังทลายของตลิ่ง กรณีที่มีการปรับระดับการเปิดบานประตูเขื่อนพบว่าเมื่อยกบานขึ้น 1 และ 2 เมตร จะทำให้ความแตกต่างของระดับน้ำสูงสุดเมื่อเปิดใช้งานมีค่าต่ำกว่ากรณีปิดบานประตูเขื่อนอยู่ 0.7 และ 0.9 เมตร ตามลำดับ และระดับน้ำต่ำสุดจะมีค่าสูงกว่ากรณีปิดบานประตูเขื่อนอยู่ 0.4 และ 0.5 เมตรตามลำดับ