บทที่ 2
การตรวจเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ตอนล่างของลุ่มน้ำบางปะกง ทั้งการขยายตัวของพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ พื้นที่ชุมชน และพื้นที่อุตสาหกรรมอย่างรวดเร็ว ทำให้มีความต้องการใช้น้ำจากแม่น้ำบางปะกงมาขึ้นตามไปด้วย จึงส่งผลกระทบต่อวัฏจักรสมดุลการไหลของน้ำในลุ่มน้ำ และความสามารถในการผลักดันน้ำทะเลออกไปจากปากแม่น้ำ สภาพภูมิประเทศของแม่น้ำบางปะกงตอนล่างมีลักษณะเป็นที่ราบ แม่น้ำบางปะกงมีน้ำจืดในลำน้ำให้ใช้ประโยชน์ได้เพียง 4 เดือนเท่านั้น ถึงแม้จะมีเขื่อนทดน้ำบางปะกงที่ก่อสร้างห่างจากปากแม่น้ำ 25 กิโลเมตร คาดว่าจะเก็บกักน้ำจืด และป้องกันการรุกล้ำของน้ำเค็มเปิดดำเนินการมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2543 แต่ก็ไม่สามารถดำเนินงานให้เป็นไปตามจุดประสงค์ที่ได้วางไว้ นอกจากนี้ปัจจุบันยังมีโครงการผันน้ำออกไปจากลุ่มน้ำ โดยการวางท่อส่งน้ำจากแม่น้ำบางปะกงไปลงที่อ่างเก็บน้ำบางพระ จังหวัดชลบุรี ทำการสูบน้ำ 50 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี หรือ 420,000 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน เพื่อเป็นแหล่งน้ำสำรองนำไปหล่อเลี้ยงพื้นที่อุตสาหกรรมในจังหวัดชลบุรี และเมืองพัทยา ทำให้แม่น้ำบางปะกงมีปัญหาทั้งในเชิงปริมาณ และคุณภาพ แต่ความต้องการใช้น้ำจืดของลุ่มน้ำกลับเพิ่มขึ้น ทั้งในส่วนการขยายตัวของบ้านพักอาศัยตามแผนยุทธศาสตร์การเป็นเมืองน่าอยู่ และโรงงานอุตสาหกรรมของจังหวัดฉะเชิงเทรา เพื่อรองรับสนามบินสุวรรณภูมิ ทำให้มีการใช้น้ำจืดจากแม่น้ำบางปะกงจำนวนมาก ปัญหาที่จะตามมาคือการรุกล้ำของน้ำทะเลเข้ามาในพื้นที่ลุ่มน้ำมากขึ้น ส่งผลกระทบต่อความเค็มของน้ำในแม่น้ำ และการแจกกระจายของพื้นที่ดินเค็มสองฝั่งแม่น้ำรุนแรงมากขึ้น นอกจากนี้ปัญหาโลกร้อนที่อาจส่งผลกระทบต่อการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลในอ่าวไทย ยังเป็นปัจจัยเสริมที่ทำให้การรุกล้ำของน้ำทะเลเข้าสู่ลำน้ำบางปะกงมากยิ่งขึ้น จึงได้ทำการศึกษาผลกระทบของการรุกล้ำของน้ำทะเลต่อความเค็มของดิน และการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทราขึ้น

การศึกษาลักษณะ และพฤติกรรมของการรุกตัวของน้ำทะเลเข้ามาในลุ่มน้ำบางปะกงจะสามารถทำให้ทราบถึงลักษณะความเค็ม และระยะเวลาในการไหลของน้ำทะเลในลุ่มน้ำบางปะกงตอนล่าง สามารถนำข้อมูลมาใช้ในการจัดการการใช้ประโยชน์ ป้องกัน และแก้ไขปัญหาการรุกตัวของน้ำทะเล นอกจากนี้ข้อมูลที่ได้จะนำไปศึกษาความสัมพันธ์กับลักษณะ และการแจกกระจายของดินเค็มในพื้นที่สองฝั่งลำน้ำ เพื่อศึกษาขอบเขต และความรุนแรงของปัญหาดินเค็ม นำขอมูลมาประยุกต์ใช้ในจัดการควบคุม ป้องกัน แก้ไขปัญหาดินเค็ม และใช้ข้อมูลมาศึกษาความสัมพันธ์ของการรุกตัวของน้ำทะเลกับการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน เพื่อสามารถเสนอแนะ และกำหนดเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เหมาะสมต่อไป

แม่น้ำบางปะกงเกิดจากการรวมกันของแม่น้ำ 2 สาย คือ แม่น้ำนครนายก และแม่น้ำปราจีนบุรี ไหลมารวมกันที่บริเวณอำเภอบ้านสร้าง ไหลผ่านอำเภอบางน้ำเปรี้ยว อำเภอบางคล้า อำเภอเมือง อำเภอบ้านโพธิ์ และไหลลงสู่อ่าวไทยที่อำเภอบางปะกงจังหวัดฉะเชิงเทรา มีความยาวประมาณ 122 กิโลเมตร แม่น้ำบางปะกง ถูกจัดให้อยู่ในกลุ่มน้ำที่มีคุณภาพต่ำ เนื่องจากมีปัญหาการรุกล้ำของน้ำทะเลในช่วงฤดูแล้ง และการปนเปื้อนของแบคทีเรียที่เกิดจากการปล่อยน้ำเสียลงแม่น้ำจากฟาร์มสุกร บ่อเลี้ยงกุ้ง บ่อเลี้ยงปลา และน้ำเสียจากชุมชน รวมทั้งจากโรงงานอุตสาหกรรม ปัญหาใหญ่ของแม่น้ำบางปะกง คือ ปัญหาน้ำเค็ม เนื่องจากเมื่อหมดฤดูฝนประมาณต้นเดือนพฤศจิกายนของทุกปี น้ำทะเลจะหนุนน้ำจืดดันขึ้นไปจนถึงจังหวัดปราจีนบุรี จนถึงเดือนพฤษภาคมที่เป็นช่วงต้นฤดูฝนจะมีน้ำจืดมาช่วยผลักดันน้ำทะเลลงมาตอนล่างของลุ่มน้ำ และต้องรอจนถึงเดือนกรกฎาคมจึงจะมีปริมาณน้ำจืดเพียงพอที่จะผลักดันน้ำทะเลให้ออกไปจากปากแม่น้ำ เท่ากับว่าในสถานการณ์ปกติที่ฝนตกตามฤดูกาล พื้นที่ตอนล่างของลุ่มน้ำบางปะกงจะสามารถใช้ประโยชน์จากน้ำจืดในแม่น้ำบางปะกงได้เพียง 4 เดือน (กรกฎาคม-ตุลาคม) เท่านั้น แต่ในปี 2548 เหตุการณ์ไม่ปกติ ปริมาณฝนตกน้อยกว่า 1,100 มิลลิเมตรต่อปี จึงเกิดความแห้งแล้งมาก ส่งผลให้ปริมาณน้ำเค็มไหลออกไปช้ากว่าปกติ โดยพบว่า ณ บริเวณเขื่อนบางปะกง ตรวจวัดค่าความเค็มของน้ำ เมื่อวันที่ 10 สิงหาคม 2548 มีระดับความเค็ม 15.37 ppt. (กรมชลประทาน, 2552)

การสร้างเขื่อนทดน้ำบางปะกงขึ้นมามีจุดประสงค์เพื่อที่จะป้องกันการรุกล้ำของน้ำเค็ม และกักเก็บสำรองน้ำจืดไว้ใช้ ซึ่งได้ใช้งบลงทุน 4,000 ล้านบาท เริ่มเปิดใช้งานปี 2543 โดยการปิดประตูกั้นน้ำแบบสนิท แต่ปรากฏว่าได้เกิดผลกระทบบริเวณพื้นที่ท้ายน้ำ ทั้งปัญหาน้ำเอ่อล้นเข้าท่วมสองฝั่งแม่น้ำบางปะกงทั้งพื้นที่เหนือเขื่อน และท้ายเขื่อน และเกิดปัญหาตลิ่งริมฝั่งแม่น้ำบางปะกงพัง พื้นที่ด้านใต้เขื่อนจนถึงปากแม่น้ำ เพราะสภาพดินอ่อนไม่มีน้ำคอยหนุนไว้ (กรมชลประทาน, 2552)

2.1 สภาพนิเวศของแม่น้ำบางปะกง

พื้นที่ลุ่มราบน้ำขึ้นถึงมีความสำคัญต่อระบบนิเวศเป็นอย่างมาก เพราะเป็นรอยต่อระหว่างแผ่นดินกับมหาสมุทร มีลำน้ำที่ไหลมาบรรจบกับทะเลหรือมหาสมุทร ทำให้มีการตกทับถมของตะกอนต่างๆ ที่มากับลำน้ำ (คณะอนุกรรมการการจัดการพื้นที่ชุ่มน้ำ, 2542) บริเวณปากแม่น้ำ เกิดเป็นแหล่งสะสมตะกอนของแร่ธาตุ ซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์สูงผสมกับตะกอนภาคพื้นสมุทร กลายเป็นที่ลุ่มราบน้ำขึ้นถึงลักษณะสัณฐานวิทยาสนามของดิน จึงได้รับอิทธิพลจากตะกอนลำน้ำและตะกอนภาคพื้นสมุทรรวมกัน พื้นที่บริเวณปากแม่น้ำส่วนมากเป็นพื้นที่ป่าชายเลน ซึ่งเป็นแหล่งทรัพยากรธรรมชาติชายฝั่งที่มีคุณค่ามหาศาล ประกอบด้วยพันธุ์พืชนานาชนิด เป็นแหล่งเพาะพันธุ์เจริญเติบโต เป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจหลายชนิด โดยใช้เป็นที่วางไข่ หาอาหาร และหลบภัยของสัตว์เหล่านี้ สัตว์น้ำจำนวนมากเมื่อโตเต็มวัยจะวางไข่ที่ทะเล จากนั้นไข่และ

ตัวอ่อนจะเข้ามาสู่บริเวณปากแม่น้ำ ซึ่งสัตว์พวกนี้จะใช้ชีวิตส่วนมากตอนแรกเริ่มที่นี่ โดยน้ำในบริเวณนี้เป็นน้ำกร่อย พื้นที่ส่วนใหญ่ตื้น น้ำขุ่น และเป็นดินโคลนที่มีปริมาณธาตุอาหารมากเหมาะสมที่จะเป็นแหล่งเพาะพันธุ์สัตว์น้ำ หรืออนุบาลสัตว์น้ำขนาดเล็ก (สวง, 2528)

เนื่องจากลักษณะของพื้นที่ในบริเวณปากแม่น้ำบางปะกงมีลักษณะเป็นที่ราบลุ่ม จึงได้รับอิทธิพลจากการขึ้นลงของน้ำทะเล ทำให้ความเค็มสามารถรุกตัวเข้าไปในแม่น้ำ กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง (2548) รายงานว่าพบว่าน้ำทะเลรุกตัวเข้ามาในลำน้ำค่อนข้างมาก โดยเฉพาะในฤดูแล้งช่วงเดือนธันวาคมถึงเดือนเมษายนของทุกปี เนื่องจากมีปริมาณน้ำจืดน้อยที่ไหลลงมาผลักดันน้ำเค็มมีน้ำน้อย อย่างไรก็ตาม ในช่วงฤดูฝนจะมีปริมาณน้ำจืดไหลลงมามาก ทำให้น้ำเค็มสามารถรุกตัวเข้ามาในลำน้ำได้น้อยลง เมื่อทำการวัดค่าความเค็มของน้ำตลอดลำน้ำบางปะกงมีจุดเก็บตัวอย่าง 37 จุด พบว่าสามารถแบ่งพื้นที่ของแม่น้ำบางปะกงออกเป็น 4 พื้นที่ ตามระดับของความเค็มดังนี้

1. พื้นที่น้ำจืด (ความเค็ม 0 – 5.0 psu)
2. พื้นที่น้ำกร่อยตอนบน (ความเค็มมากกว่า 5.0 – 15.0 psu)
3. พื้นที่น้ำกร่อยตอนล่าง (ความเค็มมากกว่า 15.0 – 27.0 psu)
4. พื้นที่ทะเล (ความเค็มมากกว่า 27.0 psu)

การรุกตัวของน้ำทะเลจะมีความแตกต่างกันตามฤดู ลักษณะการรุกตัวของน้ำเค็มเข้าไปในแม่น้ำบางปะกงนี้ ทำให้พื้นที่ริมฝั่งน้ำได้รับผลกระทบจากอิทธิพลของความเค็มไปด้วย โดยพบว่ามีพรรณไม้และสิ่งมีชีวิตหลายชนิดที่พบในทะเลหรือในพื้นที่น้ำกร่อย ในบริเวณพื้นที่ไกลจากปากแม่น้ำแพรกระจายเข้ามาอยู่ในพื้นที่น้ำจืดที่อยู่ไกลจากปากแม่น้ำ ระบบนิเวศพื้นที่ชายฝั่งทะเลบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จึงเป็นบริเวณที่มีความสำคัญ เนื่องจากมีความหลากหลายทางชีวภาพและความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรสูง อย่างไรก็ตามผลกระทบจากการรบกวนโดยกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การขยายตัวของชุมชนโดยการบุกรุกป่าชายเลน การปล่อยของเสียต่างๆ จากโรงงานอุตสาหกรรม จากชุมชน และจากกิจกรรมทางการเกษตร ได้ส่งผลกระทบต่อความสมบูรณ์ของนิเวศชายฝั่งทะเลของลุ่มน้ำบางปะกง จึงจำเป็นที่จะต้องมีการบริหารจัดการให้มีความเหมาะสม เพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์ในนิเวศชายฝั่งอย่างยั่งยืนต่อไป (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2550)

2.2 ลักษณะสัณฐานภูมิประเทศและดิน

ลักษณะภูมิประเทศ และดินที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบจากการรุกล้ำของน้ำทะเลเข้ามาในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง ส่วนใหญ่เป็นสัณฐานภูมิประเทศแบบพื้นที่ราบน้ำทะเลท่วมถึง และพื้นที่ราบลุ่มริมน้ำบางปะกงทั้งสองฝั่ง โดยอภิศักดิ์ (2542 และ2543) อธิบายไว้ดังนี้

2.2.1 พื้นที่ราบน้ำทะเลท่วมถึง (tidal flats) เป็นพื้นที่อยู่ติดชายฝั่งทะเล หรือลึกเข้ามาในแผ่นดินเกิดจากการทับถมของตะกอนที่ถูกกระแสน้ำพัดพามาตามลำน้ำผสมกับตะกอนภาคพื้นสมุทร สามารถจำแนกย่อยออกได้เป็น 3 ลักษณะคือ

1) ที่ลุ่มราบชายฝั่งน้ำทะเลขึ้นถึง (active tidal flats) เป็นบริเวณที่ติดกับชายฝั่งทะเล เกิดจากการทับถมของตะกอนที่ถูกกระแสน้ำพัดพามาตามลำน้ำบางปะกงผสมกับตะกอนภาคพื้นสมุทร พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบมีความลาดชันน้อยกว่าร้อยละ 2 มีความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 1 เมตร พื้นที่ส่วนนี้จะมีตะกอนใหม่ๆ มาทับถมทุกปี ตะกอนตอนล่างของหน้าตัดดินเป็นดินเหนียวจากภาคพื้นสมุทร (marine clay) มีตะกอนดินเหนียวจากลำน้ำมาทับอยู่เป็นชั้นบางๆในตอนบนของหน้าตัดดิน พื้นที่นี้มีน้ำทะเลท่วมถึงระหว่างฤดูมรสุม ในส่วนที่ต่ำอยู่ติดกับทะเลน้ำจะท่วมอยู่เป็นประจำ ดินมีความเค็มสูง สภาพการระบายน้ำเลวถึงเลวมาก ระดับน้ำใต้ดินพบที่ความลึก 50 เซนติเมตรหรือตื้นกว่า ดินมีการพัฒนาหน้าตัดดินน้อย มีการเรียงตัวของหน้าตัดดินแบบ A-C ดินเค็มในสัณฐานแบบนี้สามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มย่อย คือ 1) ดินเค็มที่ความเป็นกรดแฝง (saline-acid sulfate soil) มีสารประกอบเหล็กซัลไฟด์ หรือสารประกอบไพไรต์ (FeS_2) ที่สามารถแสดงความเป็นกรดอยู่ในหน้าตัดดิน เมื่อดินอยู่ในสภาพน้ำท่วมขังปฏิกิริยาดินเป็นกลาง แต่หากมีการรบกวนดินโดยการเปิดหน้าดิน หรือระบายน้ำออกจากดิน ดินจะมีปฏิกิริยาเป็นกรดจัด (acid sulphate soil) ความเป็นกรดของดินเนื่องจากกระบวนการเติมออกซิเจน (oxidation) ของสารประกอบไพไรต์ (FeS_2) ในช่วงที่ดินแห้งเปลี่ยนไปเป็นสารประกอบจาโรไซต์ (Jarosite; $KFe_3 (SO_4)_2 (OH)_6$) สารนี้มีลักษณะคล้ายผงก๋ามะถันจับกันเป็นก้อนหลวมๆ มีสีเหลืองฟางข้าว มีปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัด เช่น ชุดดินบางปะกง (เฉลียว และคณะ, 2525; พิสุทธิ์, 2530; อภิศักดิ์, 2543 และ JICA, 1980) 2) ดินเค็มที่ไม่มีความเป็นกรดแฝง ดินมีสารประกอบพวกคาร์บอเนตอยู่สูง ดินเค็มนี้อาจจะมีสารประกอบไพไรต์ในดินหรือไม่ก็ได้ แต่ถ้าในดินมีสารประกอบไพไรต์มาก ดินนี้จะต้อมีสารประกอบพวกคาร์บอเนต เช่น $CaCO_3$ หรือ $MgCO_3$ มากพอที่จะไปสะเทินความเป็นกรดที่จะเกิดขึ้นมาภายหลังได้ ปกติจะต้องมีปริมาณ $CaCO_3$ อย่างน้อยหนึ่งในสามของปริมาณไพไรต์ที่มีอยู่ในดิน ดินเค็มในกลุ่มนี้ได้แก่ ชุดดินท่าจีน ดินในพื้นที่นี้ไม่สามารถใช้ประโยชน์ในการเพาะปลูกได้ การใช้ประโยชน์ที่ดินปัจจุบันเป็นป่าชายเลน หรือมีการใช้เป็นพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งทะเล

2) ที่ลุ่มราบน้ำเคยขึ้นถึงของตะกอนภาคพื้นสมุทรและตะกอนน้ำกร่อย (former tidal flat with recent marine and brackish water deposits) พื้นที่นี้อยู่ถัดจากที่ลุ่มราบชายฝั่งน้ำทะเลท่วมถึงขึ้นมา สภาพพื้นที่ราบเรียบ มีความลาดชันร้อยละ 2-3 มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 1-2 เมตร พื้นที่เหล่านี้เคยถูกน้ำทะเลท่วมถึงมาก่อน บางแห่งพบเกลือปรากฏที่ผิวหน้าดิน หรือดินมีเกลือเป็นองค์ประกอบอยู่สูง วัตถุต้นกำเนิดดินที่ถูกพัดพามาทับถมส่วนใหญ่เป็นตะกอนขนาดดินเหนียวหรือดินร่วนเหนียว พื้นที่มีการระบายน้ำเลว ระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึกกว่าที่ลุ่มราบชายฝั่งน้ำทะเลท่วมถึงหรือพบระดับน้ำใต้ดินที่ระดับความลึก 70-100 เซนติเมตร ในดินล่างจะพบตะกอนดินเหนียว

ภาคพื้นสมุทร และมีมวลสารพอกชนิดอ่อนสีดำของแมงกานีส (soft concretion) ดินเริ่มมีพัฒนาการของหน้าตัดดินมีการเรียงชั้นของหน้าตัดดินแบบ A-Bw-C การใช้ประโยชน์ที่ดินปัจจุบันเป็นพื้นที่ชุมชน พื้นที่แหล่งอุตสาหกรรม พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง และพื้นที่ลุ่มต่ำ ประกอบด้วยชุดดินสมุทรปราการ และชุดดินสมุทรสงคราม

3) ที่ลุ่มราบน้ำเคยขึ้นถึงของตะกอนภาคพื้นสมุทรเก่า และตะกอนน้ำกร่อย (former tidal flat with old marine and brackish water deposits) สภาพพื้นที่เป็นที่ราบอยู่สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 2-3 เมตร วัตถุต้นกำเนิดที่ถูกพามาทับถมมีความละเอียดเป็นพวกดินเหนียว และดินร่วนเหนียว บริเวณนี้มีปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัด (acid sulfate soil) เนื่องจากกระบวนการเติมออกซิเจน (oxidation) ของสารประกอบไพไรต์ (FeS_2) ในช่วงที่ดินแห้ง ดินเริ่มมีพัฒนาการของหน้าตัดดิน โดยมีการเรียงชั้นของหน้าตัดดินแบบ A-Bw-C ประกอบด้วย ชุดดินชะอำ บางน้ำเปรี้ยว องครักษ์ รังสิต ดอนเมือง พานทอง และชุดดินมหาโพธิ์ อย่างไรก็ตามบนสัณฐานภูมิประเทศแบบนี้อาจพบชุดดินบางกอก และชุดดินฉะเชิงเทรา ที่มีปฏิกิริยาดินเป็นกลางได้

2.2.2 พื้นที่ราบลุ่มริมน้ำ (river flooded plain) ที่ราบลุ่มริมน้ำ หรือที่ราบน้ำท่วมถึง หมายถึงพื้นที่ราบหรือค่อนข้างราบที่มีน้ำท่วมถึงเป็นประจำทุกปี มีลักษณะเป็นแนวยาวขนานไปกับแม่น้ำบางปะกง พื้นที่เหล่านี้เกิดจากการทับถมของตะกอนที่กระแสน้ำพามาบนพื้นที่มีความลาดชันน้อย เมื่อสายน้ำไม่สามารถพาวัสดุที่ติดมาด้วยต่อไปได้อีก เพราะความเร็วกระแสน้ำลดลง หรือขนาดของวัสดุโตเกินกว่าจะแขวนลอยไปกับน้ำได้ ก็จะเกิดการตกตะกอนทับถมขึ้น การตกตะกอนของวัสดุจะแบ่งได้เป็นสองลักษณะ คือ การตกตะกอนในลำน้ำ และการตกตะกอนบริเวณริมฝั่งลำน้ำ สำหรับการตกตะกอนริมฝั่งลำน้ำการตกตะกอนแบบนี้จะเกิดในช่วงฤดูน้ำหลากที่มีปริมาณน้ำ และตะกอนที่ถูกพัดพามากับน้ำเป็นจำนวนมาก เมื่อปริมาณน้ำมากเกินกว่าจะไหลไปตามลำรางได้ ก็จะไหลล้นฝั่งออกมาท่วมพื้นที่ด้านข้างลำน้ำ ตะกอนขนาดทรายแป้ง และดินเหนียวที่ติดมากับกระแสน้ำก็จะถูกพาออกไปตกตะกอนนอกตัวลำน้ำ โดยตะกอนขนาดทรายแป้ง และตะกอนขนาดทรายละเอียดจะตกตะกอนบริเวณริมฝั่งเป็นแนวยาวขนาบไปกับลำน้ำ เรียกสัณฐานภูมิประเทศแบบนี้ว่าสันดินริมน้ำธรรมชาติ (river levee) จากการศึกษาเบื้องต้นในพื้นที่โครงการไม่พบสัณฐานของสันดินริมน้ำธรรมชาติ เนื่องจากพื้นที่ศึกษาอยู่ตอนปลายของแม่น้ำบางปะกงใกล้ชายฝั่งทะเลที่มีเฉพาะตะกอนดินเหนียวที่ถูกพัดพามากับน้ำทุกปี สำหรับตะกอนขนาดดินเหนียวจะถูกพามาตกตะกอนทับถมริมฝั่งแม่น้ำบางปะกง เกิดเป็นสัณฐานที่เรียกว่าที่ราบน้ำท่วม (flooded plain) พื้นที่ราบน้ำท่วมจะเป็นพื้นที่ลุ่มต่ำมีน้ำท่วมขังในฤดูฝนนาน 4-6 เดือน ดิน มีการระบายน้ำเลว ปฏิกิริยาของดินเป็นกรดจัดถึงกรดปานกลาง ดินที่พบเป็นดินตะกอนหลายชนิดปะปนกับประเภทที่มีการระบายน้ำเลว ได้แก่ ชุดดินแกลง ชุดดินชลบุรี ชุดดินหินกอง และชุดดินเกาะขนุน พื้นที่ส่วนใหญ่ใช้ประโยชน์เป็นพื้นที่ทำนาข้าว (อภิศักดิ์, 2543)

2.3 ความเค็มของน้ำ และดินเค็มชายฝั่งทะเล

ความเค็ม (salinity) เป็นดัชนีชี้วัดปริมาณเกลือในน้ำ เริ่มแรกการหาปริมาณเกลือในน้ำ ทำได้โดยการสกัดเกลือให้ออกมาอยู่ในรูปสารละลายแล้วนำไประเหยน้ำให้แห้งและชั่งน้ำหนักเกลือที่ตกผลึก แต่วิธีนี้เป็นวิธีที่ไม่ถูกต้อง เพราะมีการระเหย การระเหิดของเกลือบางชนิดทำให้วัดปริมาณเกลือได้น้อยกว่าความเป็นจริง ปัจจุบันใช้ค่าการนำไฟฟ้า (conductivity) เพราะค่าการนำไฟฟ้ามีความไวสูงมาก มีความแม่ยำในการวัดสูง มาตรฐานความเค็มของน้ำจะเทียบกับความเค็มของ KCl ที่กำหนดตามสเกลของ The Practical Salinity Scale 1978 ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำทะเลมาตรฐานที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส จะมีค่าเท่ากับการนำไฟฟ้าของสารละลายที่มี KCl 32.44 กรัมในสารละลาย 1 กิโลกรัม และสารละลายนี้มีความเค็มเท่ากับ 35 (มั่นสิน, 2543 และสิทธิชัย, 2549) สำหรับประเทศไทยใช้ค่าความเค็ม (salinity) เป็นดัชนีอย่างหนึ่งในการกำหนดคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง โดยมาตรฐานคุณภาพคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินต้องไม่มีความเค็ม (ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 111 ตอนที่ 16 ง ลงวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2537)

การวัดค่าความเค็มของน้ำ ความเค็มของน้ำเกิดจากเกลือต่างๆ ที่ละลายอยู่ในน้ำ คำจำกัดความของความเค็ม คือ ปริมาณเป็นกรัมของเกลืออนินทรีย์ที่มีอยู่น้ำในน้ำทะเล 1 กิโลกรัม เมื่ออนุมูลคาร์บอเนตทั้งหมดถูกเปลี่ยนเป็นออกไซด์ อนุมูลโบรไมด์ และไอโอไดด์ทั้งหมดถูกแทนที่ด้วยอนุมูลคลอไรด์ และสารอินทรีย์ทั้งหมดถูกออกซิไดซ์ (มนูวดี, 2532) การวัดความเค็มด้วยวิธีนี้กระทำได้ด้วยการระเหยน้ำทะเลให้แห้ง แล้วชั่งน้ำหนักเกลือที่เหลือ ต่อมาพบว่า ค่าความเค็มของน้ำมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบหลักของน้ำทะเล ซึ่ง William Dittmar ได้เสนอให้ใช้ปริมาณคลอไรด์หรือโบรไมด์ ค่า chlorinity เป็นปริมาณฮาโลเจนอิออนทั้งหมดในหน่วยเป็นกรัมในน้ำทะเล 1 กิโลกรัม เมื่อธาตุในหมู่ฮาโลเจนทั้งหมดถูกแทนที่ด้วยคลอไรด์ ความสัมพันธ์ระหว่างความเค็มและคลอไรด์เป็นดังนี้

$$S\ (‰) = 0.03 + 1.805Cl\ (‰)$$

ความเค็มที่ได้จากการวัดด้วยวิธีดังกล่าวมีหน่วยเป็นส่วนในพันส่วน (part per thousand, ppt) หรือใช้สัญลักษณ์ ‰ สมการนี้มีผู้ใช้ติดต่อกันมาประมาณ 65 ปี แต่จากสมการข้างต้นพบว่าเมื่อค่า chlorinity เป็นศูนย์ ความเค็มจะมีค่าเท่ากับ 0.03 ซึ่งชี้ให้เห็นว่ามีปัญหาในการวัดจากห้องปฏิบัติการ เนื่องจากสมการดังกล่าวได้จากน้ำตัวอย่างเพียง 9 ตัวอย่าง ต่อมาในปี 1969 คณะกรรมการร่วมทางสมุทรศาสตร์ของยูเนสโก (UNESCO) จึงได้ตัดสินเปลี่ยนสมการความสัมพันธ์ระหว่างความเค็มและคลอไรด์ใหม่ดังนี้

$$S\ (‰) = 1.80655Cl\ (‰)$$

ต่อมาได้มีการทบทวนคำนิยามของความเค็มอีกครั้ง เมื่อได้มีการพัฒนาเทคนิคการหาความเค็มจากการวัดค่าความนำไฟฟ้า อุณหภูมิ และความดัน โดย The Practical Salinity Scale of 1978 เรียกความเค็มใหม่ว่า practical salinity ซึ่งหมายถึง อัตราส่วนของค่าความนำไฟฟ้าของน้ำทะเลต่อค่าความนำไฟฟ้าของความเข้มข้นมาตรฐานของสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์

จากนิยามนี้จะไม่ใช้สัญลักษณ์ ‰ หรือ ppt เป็นหน่วยวัดความเค็มของน้ำอีกต่อไป แต่จะใช้หน่วย practical salinity unit หรือ psu แสดงถึงค่าความเค็มที่วัดได้ อย่างไรก็ตามค่าความเค็ม 35 practical salinity unit (psu) จะเท่ากับ 35 ‰ การวัดความเค็มจากค่าความนำไฟฟ้าเป็นวิธีที่เที่ยงตรงและใช้กันแพร่หลายในปัจจุบัน อิออนหลักและอิออนรองในน้ำทะเลที่ความเค็ม 35 ส่วนในพันแสดงในตารางที่ 2.3-1

ตารางที่ 2.3-1 อิออนหลักและอิออนรองในน้ำทะเลที่ความเค็ม 35 ส่วนในพัน

อิออน	สัญญาลักษณ์เคมี	ความเข้มข้น (ppt)	หมายเหตุ
คลอไรด์	Cl-	19.3	อิออนหลัก
โซเดียม	Na+	10.6	"
ซัลเฟต	SO42-	2.7	"
แมกนีเซียม	Mg2+	1.3	"
แคลเซียม	Ca2+	0.4	"
โพแทสเซียม	K+	0.4	"
ไบคาร์บอเนต	HCO3-	0.1	"
โบรไมด์	Br-	0.066	อิออนรอง
บอเรต	H3BO3	0.027	"
สทรอนเทียม	Sr2+	0.013	"
ฟลูออไรด์	F-	0.001	"
ซิลิกา	FSi(OH)4	0.001	"

น้ำตามแหล่งน้ำต่างๆ จะมีค่าความเค็มต่างๆ กันไป น้ำในมหาสมุทรมีความเค็มค่อนข้างคงที่เฉลี่ย 35 psu ส่วนความเค็มของน้ำบริเวณชายฝั่งมีค่าต่ำกว่าและผันแปรสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณบริเวณชะวากทะเล (estuary) ความเค็มของน้ำบริเวณปากแม่น้ำขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำจืดจากแม่น้ำ และปริมาณน้ำทะเล ดังนั้นความเค็มของน้ำบริเวณปากแม่น้ำจึงผันแปรทั้งเวลาและระยะห่างจากทะเล ประเภทของน้ำตามระดับความเค็มดังนี้ น้ำจืด (freshwater) มีความเค็มอยู่ในช่วง 0.0-0.21 psu น้ำกร่อย (brackishwater) มีความเค็มอยู่ในช่วง 0.21-30 psu และน้ำทะเล (seawater) มีความเค็ม

มากกว่า 30 psu ความเค็มมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำมาก ความเค็มของน้ำจะมีผลต่อการควบคุมปริมาณน้ำภายในร่างกาย ซึ่งเป็นผลมาจากความแตกต่างของแรงดันออสโมติกภายในตัวสัตว์น้ำกับน้ำภายนอก สัตว์ทะเลมีความเข้มข้นของอิออนต่างๆ ในร่างกายต่ำกว่าน้ำทะเล น้ำภายในตัวจึงซึมออกนอกร่างกายได้ง่าย ในทางตรงข้ามสัตว์น้ำจืดมีความเข้มข้นของอิออนต่างๆ ในร่างกายสูงกว่าน้ำภายนอกตัว น้ำภายนอกจึงสามารถแทรกซึมสู่ร่างกายได้ง่าย ส่วนสัตว์น้ำที่อาศัยตามแหล่งน้ำกร่อยซึ่งอาศัยอยู่ในเขตที่มีการเปลี่ยนแปลงความเค็มมาก จัดเป็นสัตว์น้ำที่ทนต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็มได้ในช่วงกว้าง (euryhaline) ซึ่งสามารถนำมาเลี้ยงในน้ำที่มีความเค็มผันแปรในช่วงกว้างได้ อย่างไรก็ตามสัตว์น้ำในวัยต่างกันอาจต้องการความเค็มแตกต่างกัน และสัตว์น้ำแต่ละชนิดและระยะต่างกันทนต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็มอย่างฉับพลันได้ต่างกัน

สัตว์แต่ละชนิดมีช่วงความเค็มที่เหมาะสม ปลานิล (*Tilapia nilotica*) สามารถอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำที่มีความเค็มระหว่าง 0-10 psu ปลานิลแดง 0-17 psu (ช่วงที่เหมาะสม 0-10 psu) กุ้งกุลาดำ 0.2-70 psu (ช่วงที่เหมาะสม 10-25 psu) ถ้าความเค็มของน้ำเปลี่ยนแปลงมากกว่าร้อยละ 10 ภายในเวลา 2-3 นาที สัตว์น้ำไม่สามารถปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวได้ทำให้สัตว์น้ำตายได้ สัตว์น้ำจืดโดยทั่วไปสามารถอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำที่มีความเค็มประมาณ 7 psu ได้ เนื่องจากสัตว์น้ำจืดมีความดันออสโมติกภายในร่างกายประมาณ 7 psu แต่จะมีอัตราการเจริญเติบโตต่ำ

ดินเค็ม (saline soil) หมายถึงดินที่มีเกลือที่ละลายน้ำได้ง่ายในดินมากจนมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืช โดยวัดค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายที่สกัดจากดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำ (ECe) มีค่ามากกว่า 4 เดซิซีเมนต่อเมตร (dS/m) ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ร้อยละของโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable sodium percentage: ESP) น้อยกว่า 15 และค่าปฏิกิริยาดิน (pH) ต่ำกว่า 8.5 หรืออยู่ในสภาพที่เป็นกลาง (Soil cience Society of America, 2008) องค์ประกอบของเกลือส่วนใหญ่พบอยู่ในรูปของเกลือซัลเฟต คลอไรด์ ไบคาร์บอเนต หรือ คาร์บอเนตของแมกนีเซียม แคลเซียม และโซเดียม

ดินเค็มชายทะเล ดินเค็มชายทะเลเกิดขึ้นจากการได้รับอิทธิพลจากการขึ้นลงของน้ำทะเลโดยตรง องค์ประกอบหลักของเกลือในดินเค็มชายฝั่งทะเลคล้ายคลึงกับน้ำทะเล คือ เกลือแกง หรือเกลือโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) แมกนีเซียมคลอไรด์ ($MgCl_2$) และแมกนีเซียมซัลเฟต ($Mg(SO_4)$) การเกิดความเค็มจะมีลักษณะเฉพาะแห่งขึ้นกับปัจจัยของระดับความถี่ การขึ้นลงของกระแสน้ำ ปริมาณและการแจกกระจายของฝน ชนิดดินและความคงตัวของระดับดิน Tandatemiya (1984) จำแนกดินเค็มชายฝั่งทะเลออกเป็น 2 ชนิด คือ 1) ดินเค็มที่เป็นเลน พบในพื้นที่ป่าชายเลนมีน้ำทะเลท่วมถึงอยู่เสมอ และพบในสภาพที่ลุ่มราบน้ำทะเลขึ้นถึง (active tidal flats) มีพัฒนาการของดินน้อย เนื่องจากมีน้ำแช่ขังอยู่ตลอดเวลา เป็นดินใหม่ มีอายุน้อย ดินเหลวมากมีค่า n-value มากกว่า 0.7 มีค่าการนำไฟฟ้าสูงมากกว่า 4 เดซิซีเมนต่อเมตร (dS/m) เกลือส่วนใหญ่เป็นพวกเกลือคลอไรด์หรือซัลเฟต ของ

โซเดียม แคลเซียม และแมกนีเซียม 2) ดินเค็มที่เกิดขึ้นในพื้นดินหลังสภาพพื้นที่ลุ่มราบน้ำทะเลขึ้นถึงทั้งที่ลุ่มราบน้ำเคยขึ้นถึงของตะกอนภาคพื้นสมุทรและตะกอนน้ำกร่อย (former tidal flat with recent marine and brackish water deposits) ที่ลุ่มราบน้ำเคยขึ้นถึงของตะกอนภาคพื้นสมุทรเก่า และตะกอนน้ำกร่อย (former tidal flat with old marine and brackish water deposits) และพื้นที่ราบลุ่มริมน้ำ (river flooded plain) พื้นที่เหล่านี้เคยเป็นดินเค็มที่เป็นเลนมาก่อน แต่สภาพทางธรณีสัณฐานเปลี่ยนแปลงไปเนื่องจากการถอยร่นของทะเลในอดีต แต่ทิ้งเกลือให้อยู่ในดินส่วนใหญ่เป็นเกลือโซเดียมคลอไรด์ ส่วนเกลือของธาตุอื่นๆ จะถูกชะละลายหายไป

ผลกระทบของดินเค็มจะส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตให้ลดลง เนื่องจาก 1) ความเครียดออสโมติก (osmotic stress) เกลือต่างๆ ที่ละลายอยู่ในสารละลายดินทำให้ความดันออสโมติ (osmotic pressure) ของน้ำในดินเพิ่มขึ้น ความเป็นประโยชน์ของน้ำในดินต่อพืชลดลง พืชใช้น้ำจากดินได้ยากขึ้น พืชจะแสดงอาการเหี่ยวเฉา หรืออาการไหม้บริเวณใบ อย่างไรก็ตามพืชทนเค็ม (halophyte) สามารถปรับความดันออสโมติกได้ โดยการสะสมคลอไรด์และออกซาเลต (oxalate) ที่สังเคราะห์ขึ้นที่ใบ ทำให้ศักย์ออสโมติก (osmotic potential) ลดลง แต่ความสามารถทนเค็มของพืชแต่ละชนิดแตกต่างกัน 2) ความเครียดเนื่องจากขาดธาตุอาหารบางธาตุ เนื่องจากไอออนที่มีอยู่มากในสารละลายดิน ทำให้สมดุลของธาตุอาหารพืชเสียไป จากสภาวะปฏิปักษ์ (antagonism) ระหว่างไอออน เช่น ข้าวที่ปลูกในดินเค็มจะสะสมโซเดียมในตอซังสูง แต่มีปริมาณโพแทสเซียมลดลง ส่งผลให้ผลผลิตโดยรวมลดลง และ 3) ความเป็นพิษเนื่องจากไอออนบางชนิดที่พืชดูดเข้าไปสะสมมากเกินความต้องการ จะเกิดกับพืชบางชนิด เช่น พืชตระกูลส้ม พืชตระกูลถั่ว และไม้ผลหลายชนิด พืชจะไวต่อการได้รับโซเดียมมากเกินไป และแสดงอาการไหม้ หรือขอบใบแห้ง เนื่องจากเนื้อเยื่อบริเวณนั้นถูกทำลายไป อาการดังกล่าวจะเกิดขึ้นกับใบแก่ก่อน หลังจากนั้นความรุนแรงก็จะเพิ่มขึ้น (Luttge *et al*, 1984)

ปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดดินเค็มชายฝั่งทะเล 3 ประการ คือ ปริมาณและรูปแบบการตกของฝน ปริมาณและรูปแบบการไหลของน้ำในแม่น้ำ และการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลจากสภาวะโลกร้อน

1. ปริมาณและรูปแบบการตกของฝน ปกติพื้นที่ตอนล่างของลุ่มน้ำทั่วไปจะมีความสมดุลของการไหลของน้ำจืดที่จะผลักดันน้ำทะเลให้ออกไปพ้นจากปากลำน้ำ โดยบริเวณที่ปะทะกันระหว่างน้ำจืดและน้ำทะเล หรือบริเวณที่เป็นพื้นที่น้ำกร่อยในแต่ละลุ่มน้ำจะมีความกว้างแตกต่างกัน ในลุ่มน้ำที่มีน้ำจืดปริมาณมากน้ำจืดจะผลักดันน้ำเค็มออกไปพ้นจากปากแม่น้ำได้ แต่ถ้าปีใดเกิดสภาวะฝนแล้งปริมาณฝนน้อยกว่า น้ำเค็มจะไหลย้อนกลับเข้าสู่ลำน้ำทำความเสียหายต่อระบบนิเวศ การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง และการเกษตรในพื้นที่ปากลำน้ำ (ณัฏฐา, 2547) ในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงหากปีใดมีปริมาณฝนตกน้อยกว่า 1,100 มิลลิเมตร ปัญหาความเค็มของดินจะรุนแรงมากขึ้น เนื่องจากการชะล้าง

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
ห้องสมุดงานวิจัย
วันที่ 28 ก.ย. 2555
เลขทะเบียน 246447
เลขเรียกหนังสือ

เกลือจากดินชั้นรากพืชด้วยน้ำฝนจะเกิดขึ้นน้อยมาก การรุกล้ำของน้ำทะเลเข้ามาในพื้นที่ปากลำน้ำทำลายระบบนิเวศน้ำกร่อย และระบบนิเวศน้ำจืดของลุ่มน้ำ

2. ปริมาณและรูปแบบการไหลของน้ำในแม่น้ำบางปะกง ถ้าปีใดปริมาณน้ำในแม่น้ำบางปะกงมีน้อยจะส่งผลให้เกิดปัญหาการรุกล้ำของน้ำเค็มเข้ามาในแผ่นดินมากขึ้น จากการตรวจวัดค่าความเค็มล่าสุดในแม่น้ำสายหลักสำคัญ ได้แก่ แม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำท่าจีน แม่น้ำแม่กลอง และแม่น้ำบางปะกง ของกรมชลประทาน (2552) พบว่า แม่น้ำบางปะกงนั้นเป็นแม่น้ำที่มีปัญหาความเค็มรุกล้ำมากที่สุด เนื่องจากขาดแหล่งน้ำจืดต้นทุนลงมาไล่น้ำทะเล โดยวัดค่าความเค็มในเดือนเมษายนได้สูงถึง 8.95 กรัมต่อลิตร ที่จุดเฝ้าระวังสะพานบางขนาก ห่างจากปากแม่น้ำ 120 กิโลเมตร ส่วนรูปแบบการไหลของน้ำในแม่น้ำบางปะกงจะผันแปรไปตามการขึ้นลงของน้ำทะเลบริเวณปากแม่น้ำ ซึ่งมีลักษณะการขึ้นลง 2 ครั้งในรอบ 24 ชั่วโมง (semi-diurnal tides) การขึ้นลงของน้ำทะเลมีอิทธิพลทำให้น้ำในแม่น้ำบางปะกงขึ้นลงตามไปด้วยเป็นระยะทาง 30 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ แต่ขึ้นกับปริมาณน้ำจืดที่ไหลในแม่น้ำ ความแตกต่างระหว่างระดับน้ำขึ้น และน้ำลงบริเวณปากน้ำบางปะกง ทั้งช่วงน้ำเกิดและน้ำตาย ส่วนใหญ่จะมีค่าไม่เกิน 2.0 เมตร ในช่วงเวลาน้ำขึ้นกระแสน้ำจะมีความเร็วประมาณ 0.25-0.4 เมตร/วินาที ในขณะที่น้ำลงกระแสน้ำจะเปลี่ยนทิศทาง และมีความเร็วลดลงเหลือประมาณ 0.1-0.15 เมตร/วินาที ส่วนใหญ่ทิศทางของกระแสน้ำขึ้นน้ำลงจะอยู่ในแนวทิศทางเหนือ-ใต้ กระแสน้ำบริเวณใกล้ปากแม่น้ำอาจจะมีความเร็วสูงขึ้นเล็กน้อย (สำนักอุทกวิทยา กรมขนส่งทางน้ำและพาณิชยนาวี, 2551) ระดับน้ำขึ้น-น้ำลงบริเวณปากน้ำบางปะกงเทียบกับแม่น้ำเจ้าพระยาแสดงในตารางที่ 2.3-2

2.4 การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลจากสภาวะโลกร้อน

สภาวะโลกร้อนที่ส่งผลกระทบต่อสภาพภูมิอากาศของโลก และระดับน้ำในทะเลและมหาสมุทรต่างๆ โดยระดับน้ำทะเลอาจเพิ่มสูงขึ้นกว่าปัจจุบันอย่างน้อย 90 เซนติเมตรในอีก 100 ปีข้างหน้า ชายฝั่งบริเวณอ่าวไทยตอนบนอาจได้รับผลกระทบจากการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลจากปัญหาสภาวะโลกร้อน เพราะเป็นพื้นที่ต่ำสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางเพียง 1-2 เมตร บริเวณชายฝั่งอ่าวไทยตอนบนที่ประสบปัญหารุนแรง คือ กรุงเทพมหานคร และบริเวณใกล้เคียงรวมถึงชายฝั่งทะเลในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง ระดับน้ำทะเลที่เพิ่มขึ้นจากสภาวะโลกร้อนจะทำให้ชายฝั่งถูกกัดเซาะอย่างรุนแรง บริเวณชะวากทะเล (estuary) ซึ่งเป็นพื้นที่ต่ำจะจมลง และถูกกัดเซาะมาขึ้น บริเวณปากแม่น้ำจะเกิดการผันแปรของน้ำขึ้นน้ำลง และมีการรุกล้ำของน้ำเค็มเข้าสู่ลำน้ำ (Vongvisessomjai, 2006) เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อการดำรงชีวิตของพืช และสัตว์ การเพิ่มของระดับน้ำทะเลเป็นสาเหตุนำไปสู่การเคลื่อนตัวของน้ำเค็มสู่แผ่นดิน ส่งผลกระทบต่อชุมชนที่ต้องพึ่งพาแหล่งน้ำจืดและน้ำใต้ดิน นอกจากนี้ยังพบว่าการสูบน้ำใต้ดินขึ้นมาใช้ของกรุงเทพมหานครยังทำให้แผ่นดินทรุดตัวลงประมาณปีละ 3-5 เซนติเมตร ระดับน้ำทะเลสัมพัทธ์เพิ่มขึ้น อัตราการเพิ่มนี้สูงขึ้นเรื่อยๆ ในแต่ละปี (กรมแผน

ที่ทหาร, 2549) พื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงที่อยู่ติดกับแม่น้ำเจ้าพระยาก็อาจเกิดปัญหาแผ่นดินทรุดตัวเช่นกัน เพราะปัจจุบันพื้นที่อุตสาหกรรมในลุ่มน้ำบางปะกงมีการสูบน้ำใต้ดินมาใช้ประโยชน์มากขึ้น

ตารางที่ 2.3-2 ระดับน้ำขึ้น-น้ำลงบริเวณปากน้ำบางปะกงเทียบกับแม่น้ำเจ้าพระยา

สถานีวัดระดับน้ำ		ปากน้ำบางปะกง		สันดอนเจ้าพระยา	
ปีของการตรวจวัด		พ.ศ. 2524-2550		พ.ศ. 2524-2550	
ตำแหน่งสถานี		$13^0\ 30'\ 03''$ N $100^0\ 59'\ 16''$ E		$13^0\ 26'\ 55''$ N $100^0\ 35'\ 55''$ E	
ระดับน้ำ		จาก รทก.	ศูนย์บรรทัดน้ำ	จาก รทก.	ศูนย์บรรทัดน้ำ
น้ำขึ้นสูงสุด	HHWL	+1.86	4.36	+2.55	5.05
น้ำขึ้นเฉลี่ย	MHWS	+1.25	3.75	+1.41	3.91
	MHWN	+1.00	3.50	+0.95	3.45
	MHHW	+1.22	3.72	+1.18	3.68
	MHW	+1.09	3.59	+0.94	3.44
	MLHW	+0.77	3.27	-	-
น้ำทะเลปานกลาง	MTL	+0.13	2.63	+0.09	2.59
	Local MSL	+0.16	2.66	+0.00	2.50
น้ำลงเฉลี่ย	MHLW	-0.17	2.33	-	-
	MLW	-0.82	1.68	-0.78	1.72
	MLLW	-1.08	1.42	-1.26	1.24
	MLWN	-0.79	1.71	-0.88	1.62
	MLWS	-0.92	1.58	-1.48	1.02
น้ำลงต่ำสุด	LLWL	-1.67	0.83	-2.46	0.04

ที่มา : สำนักอุทกวิทยา กรมการขนส่งทางน้ำและพาณิชยนาวี (2551)

สถาบันสิ่งแวดล้อมไทยประเมินไว้ในรายงานการศึกษาเพื่อจัดทำแผนปฏิบัติการแห่งชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทยว่า มีสิ่งชี้ชัดในเรื่องความเป็นไปได้ของสภาวะการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำที่ใหญ่ที่สุดของประเทศ และอุทกภัยที่ถี่ขึ้นและรุนแรงยิ่งขึ้นในพื้นที่ราบลุ่ม เมื่อพิจารณาถึงความเป็นไปได้ของระดับน้ำในมหาสมุทรที่สูงขึ้น โดยเฉพาะในบริเวณชายฝั่งอ่าวไทยตอนบน ที่มีพื้นที่อยู่เหนือระดับน้ำทะเลเพียง 1 เมตรเท่านั้น ระดับการรุกของน้ำเค็มจะเข้ามาในพื้นที่ลำน้ำได้ถึง 30 กิโลเมตร ส่งผลกระทบรุนแรงต่อพื้นที่เกษตรกรรมที่มีความอ่อนไหวต่อความสมดุลของน้ำจืด และน้ำเค็มในพื้นที่ และยังเสี่ยงต่อความเสียหายจากเหตุการณ์น้ำล้นตลิ่งและอุทกภัยที่จะก่อความเสียหายกับระบบสาธารณูปโภค ที่อยู่อาศัยของคนจำนวนมาก รวมถึงผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจที่จะตามมา (สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย, 2551)

2.5 การใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงตอนล่าง

การประเมินลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง จากข้อมูลแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2538 พ.ศ. 2545 และพ.ศ. 2550 ในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงโดยวัดจากปากแม่น้ำบางปะกงขึ้นไปด้านทิศเหนือ 30 กิโลเมตร และด้านข้างแม่น้ำบางปะกงออกไปข้างละ 4 กิโลเมตร (รวม 8 กิโลเมตร) หรือพื้นที่ศึกษาประมาณ 151,875 ไร่ พบว่า

จากการที่สภาพพื้นที่ศึกษาเป็นพื้นที่ตอนล่างของลุ่มน้ำบางปะกงซึ่งเป็นพื้นที่ราบลุ่ม การใช้ประโยชน์ที่ดินมีข้อจำกัดอย่างมาก ในอดีตพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่นาข้าว พื้นที่ปลูกไม้ผลผสม และพื้นที่ป่าชายเลน ต่อมาในปี พ.ศ.2532 พื้นที่ป่าชายเลน และพื้นที่นาข้าวถูกเปลี่ยนสภาพมาเป็นพื้นที่บ่อปลา และนากุ้งจำนวนมาก จนกระทั่งในปี พ.ศ. 2550 พบว่าพื้นที่บ่อปลานากุ้งประสบปัญหาด้านน้ำเสีย โรคระบาดของกุ้ง รวมทั้งตลาดรับซื้อ นากุ้งจึงถูกเปลี่ยนเป็นพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำผสม และนากุ้งร้าง รวมทั้งพื้นที่ชุมชน และพื้นที่แหล่งอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้น รายละเอียดของการใช้ประโยชน์ที่ดิน และการเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินแสดงในตารางที่ 2 การเพิ่มขึ้นของพื้นที่ชุมชน พื้นที่อุตสาหกรรมทำให้มีความต้องการใช้น้ำจืดจำนวนมาก ในขณะที่ในปี พ.ศ. 2550 พบว่ามีพื้นที่นาร้าง พื้นที่ว่างเปล่า/นากุ้งร้างเพิ่มขึ้นอย่างมาก โดยเฉพาะพื้นที่ในเขตอำเภอเมือง อำเภอบางปะกง และอำเภอบ้านโพธิ์ มีข้อสังเกตว่าพื้นที่นาร้าง และพื้นที่ว่างเปล่าเหล่านี้เกิดปัญหาดินเค็มจากการรุกตัวของน้ำทะเลจนไม่สามารถทำการเกษตรกรรมได้ หรือเกิดจากปัญหาด้านธุรกิจซื้อขายที่ดินเพื่อเก็งกำไรแล้วปล่อยพื้นที่ให้ว่างเปล่าไม่มีการใช้ประโยชน์ที่ดิน หรือเกิดจากสาเหตุทั้งสองร่วมกัน

ตารางที่ 2.5-1 การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงตอนล่าง

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	พื้นที่ พ.ศ. 2538		พื้นที่ พ.ศ. 2545		พื้นที่ พ.ศ. 2550	
	ไร่	ร้อยละ	ไร่	ร้อยละ	ไร่	ร้อยละ
พื้นที่นาข้าว	57,728	38.01	45,016	29.64	32,775	21.58
พื้นที่นาร้าง	-	-	8,414	5.54	14,626	9.63
พื้นที่ปลูกไม้ผลผสม	32,365	21.31	35,554	23.41	30,755	20.25
ป่าชายเลน	27,991	18.43	13,775	9.07	6,288	4.14
พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำผสม	7,776	5.12	17,481	11.51	12,682	8.35
พื้นที่ว่างเปล่า/นากุ้งร้าง	3,584	2.36	8,308	5.47	14,261	9.39
พื้นที่ชุมชนที่อยู่อาศัย	10,920	7.19	13,851	9.12	22,295	14.68
พื้นที่แหล่งอุตสาหกรรม	1,716	1.13	5,149	3.39	13,866	9.13
พื้นที่ลุ่มน้ำท่วมขัง	9,796	6.45	4,328	2.85	4,328	2.85
รวม	**151,875**	**100.00**	**151,875**	**100.00**	**151,875**	**100.00**

ที่มา : แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินมาตราส่วน 1:50,000 ระบบดิจิตอล กรมพัฒนาที่ดิน 2538, 2545 และ 2550