

บทที่ 4

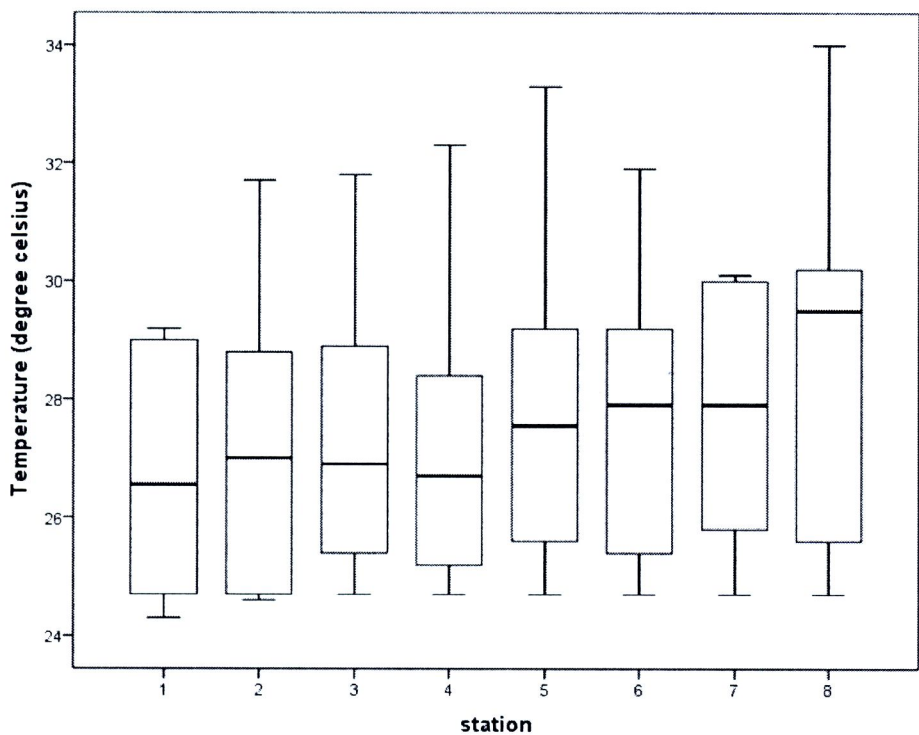
ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

ตัวอย่างน้ำถูกเก็บทุก ๆ 2 เดือน (ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2552 ถึง เดือนกันยายน พ.ศ. 2553) จากจุดเก็บน้ำจำนวนทั้งสิ้น 8 สถานี ทำการศึกษาคุณภาพน้ำทั้ง 3 ด้าน ประกอบด้วย ด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ สำหรับดัชนีที่ทำการตรวจวัด ได้แก่ อุณหภูมิของน้ำ ความเป็นกรด - เบส (pH) การนำไฟฟ้า ความเค็ม ความลึก การส่องผ่านของแสง ความขุ่น ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (DO) ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี (BOD) แอมโมเนีย - ไนโตรเจน ($\text{NH}_3\text{-N}$) ไนไตรท์ - ไนโตรเจน ($\text{NO}_2\text{-N}$) ไนเตรต - ไนโตรเจน ($\text{NO}_3\text{-N}$) ฟอสฟอรัสทั้งหมด (TP) ของแข็งละลายทั้งหมด (TDS) โคลิฟอร์มแบคทีเรีย และ *Escherichia coli* รายละเอียดของผลการวิจัยสามารถแสดงได้ ดังนี้

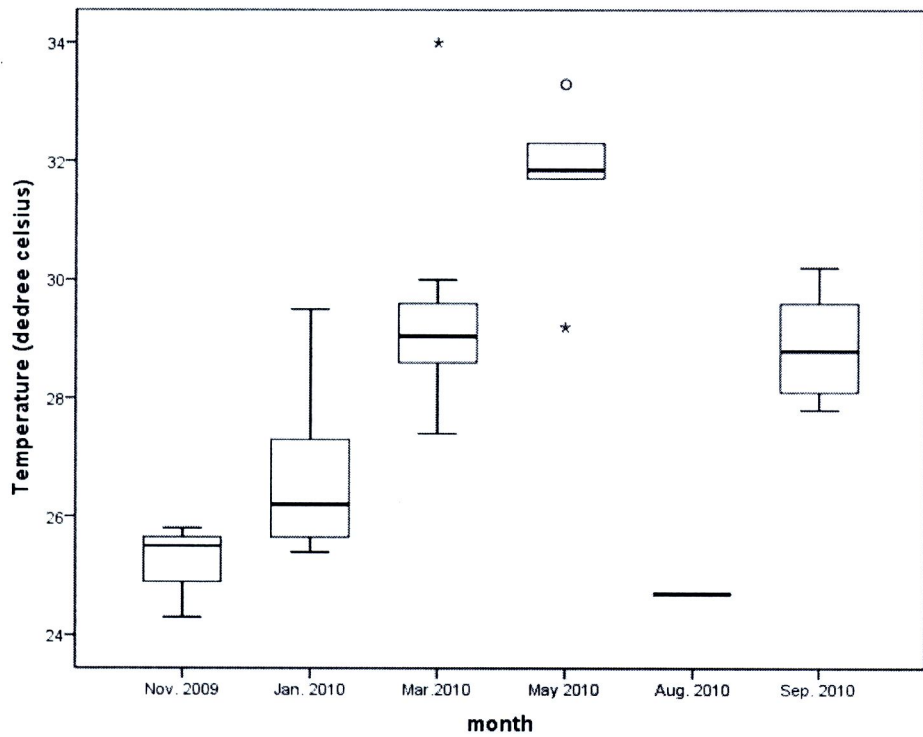
4.1 คุณภาพน้ำบึงสะพาน จ. ชัยภูมิ ปี พ.ศ. 2552- 2553

4.1.1 อุณหภูมิของน้ำ

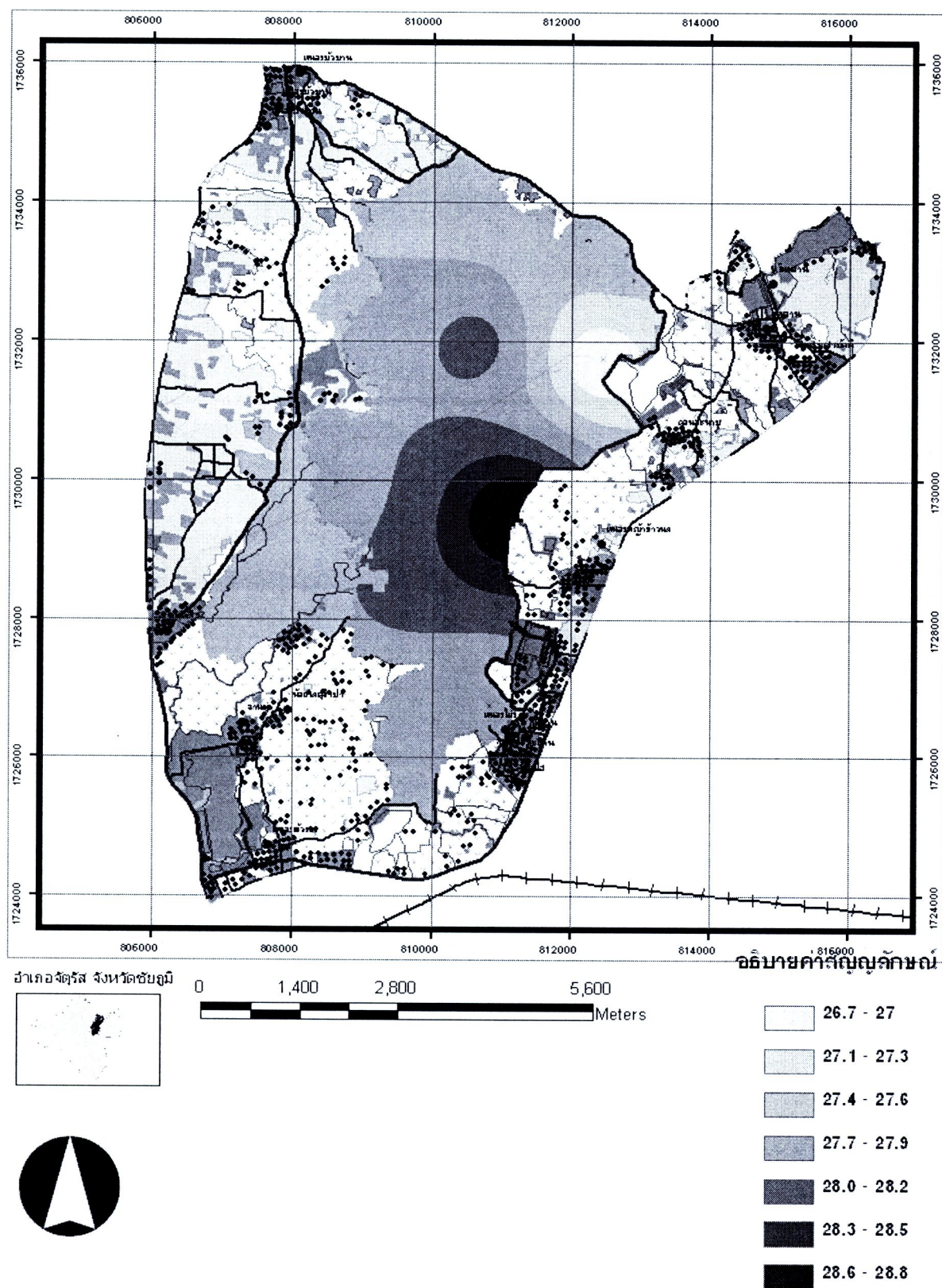
ค่าอุณหภูมิของน้ำจะมีการเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาลและช่วงของเวลา (ภาพที่ 5 6 และ 7) โดยพบว่าแต่ละสถานีมีค่าอุณหภูมิของน้ำไม่แตกต่างกันโดยมีค่าอยู่ในช่วง 26.7 - 34.0 องศาเซลเซียส โดยสถานีที่ 8 มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 28.8 องศาเซลเซียส โดยที่อุณหภูมิของน้ำตลอดปีมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 27.8 องศาเซลเซียส เดือนที่มีค่าอุณหภูมิสูงสุด คือ เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2553 ซึ่งมีอุณหภูมิเฉลี่ยเท่ากับ 31.7 องศาเซลเซียส รองลงมา ได้แก่ เดือนมีนาคม พ.ศ. 2553 มีอุณหภูมิเฉลี่ยเท่ากับ 29.5 องศาเซลเซียส และเดือนที่มีค่าอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด คือ เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2553 โดยพบค่าอุณหภูมิเฉลี่ยเท่ากับ 24.7 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 5 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำ (°C) แต่ละสถานี



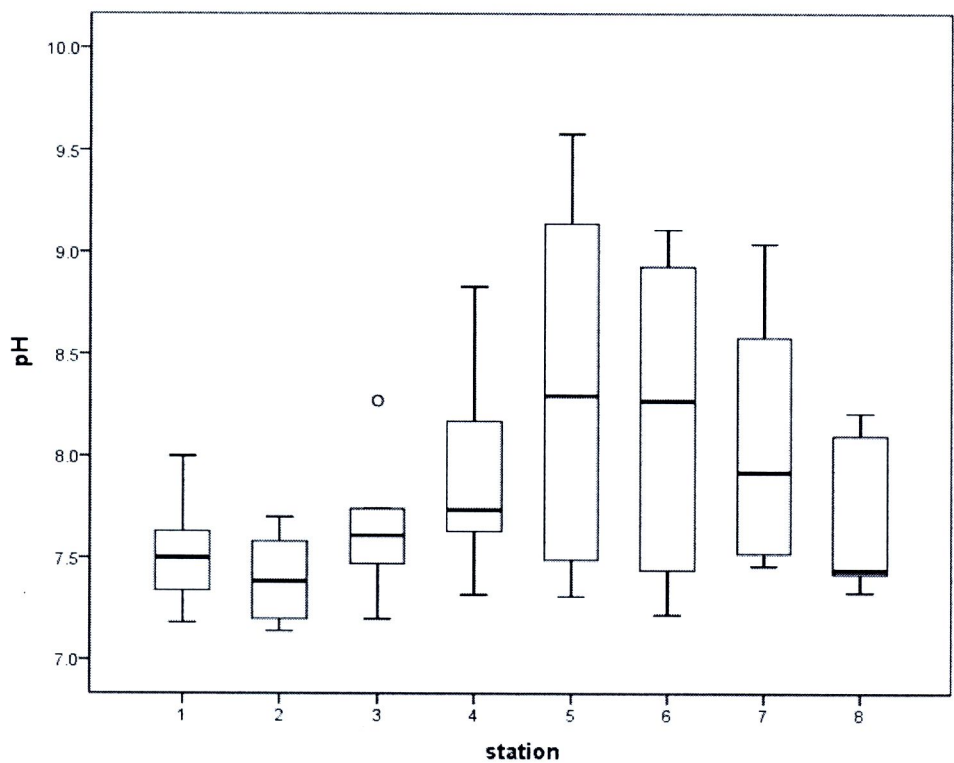
ภาพที่ 6 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำ (°C) แต่ละเดือน



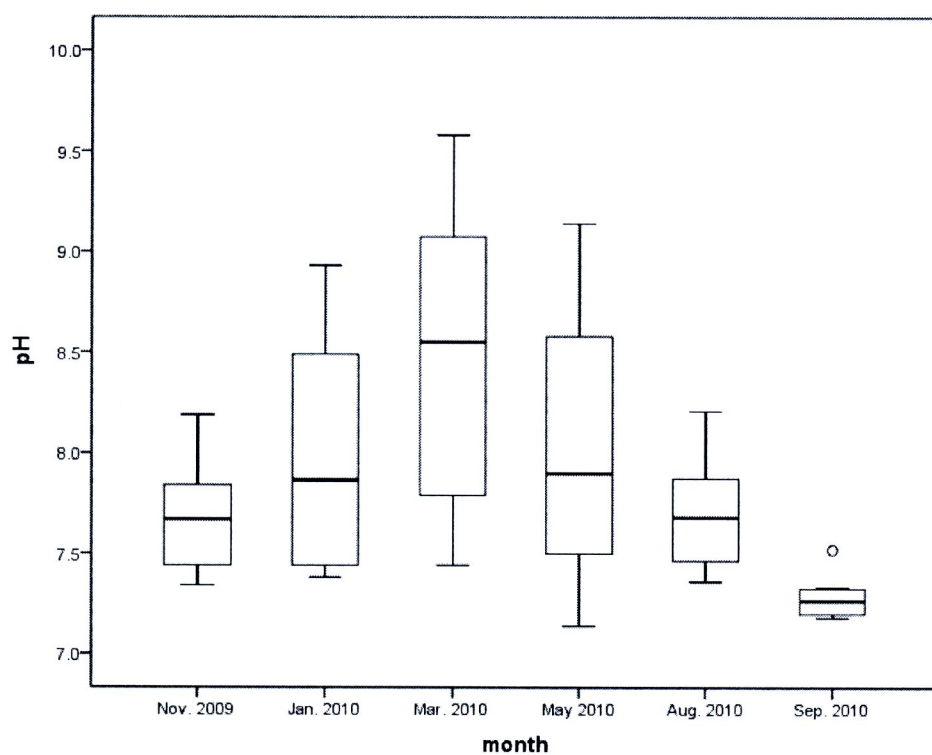
ภาพที่ 7 แผนที่การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำ (°C) แต่ละสถานี

4.1.2 ความเป็นกรด - เบส

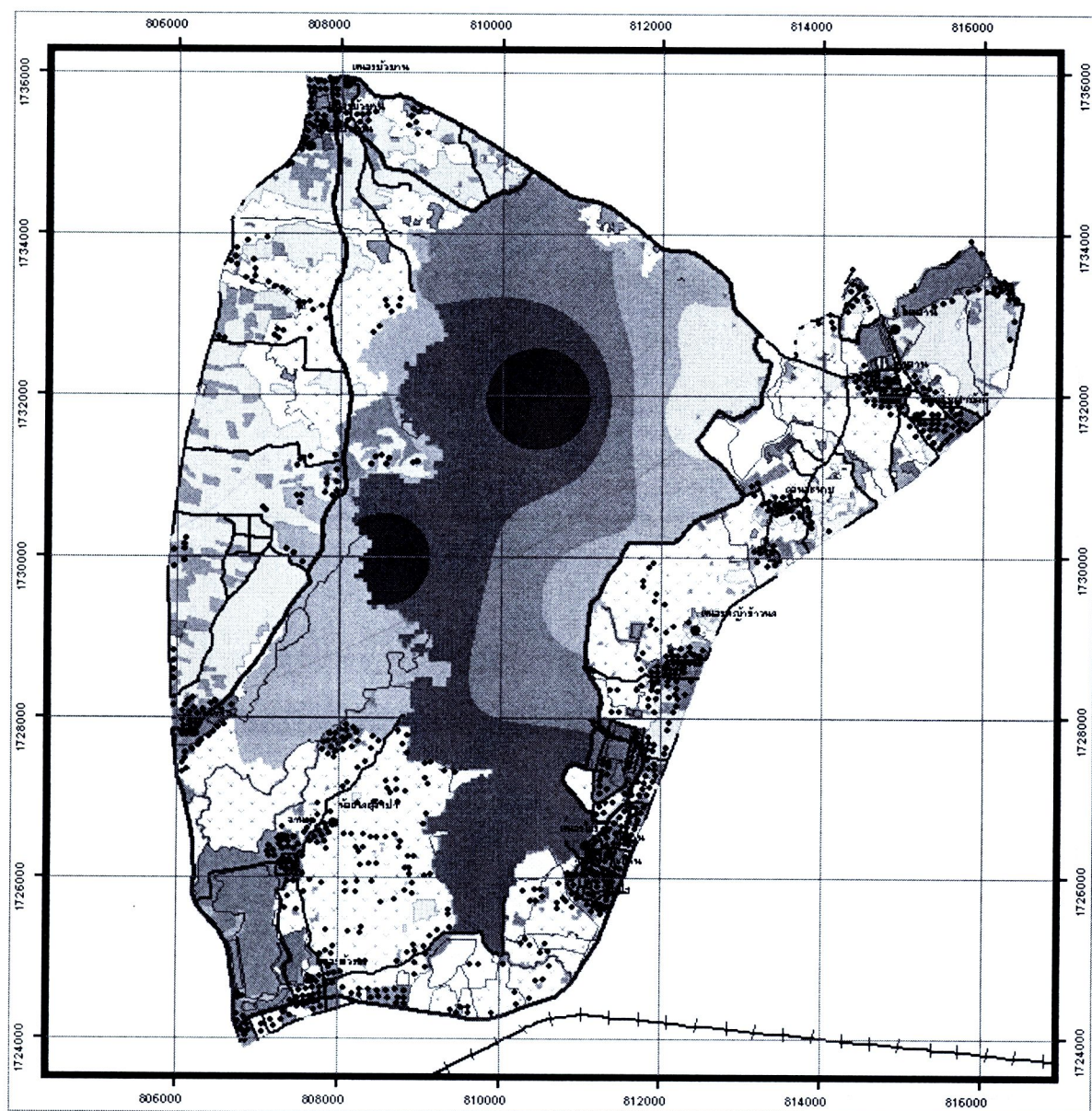
จากการตรวจวัดค่าความเป็นกรด-เบส ของน้ำในบึงละหาน พบว่าค่า pH ในแต่ละสถานี และแต่ละเดือนมีค่าค่อนข้างใกล้เคียงกัน โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 7.29 - 8.48 เดือนที่มีค่า pH เฉลี่ย สูงสุดคือ เดือนมีนาคม พ.ศ. 2553 ส่วนเดือนที่มีค่า pH เฉลี่ยต่ำสุด คือ เดือนกันยายน พ.ศ. 2553 (ภาพที่ 8 9 และ 10)



ภาพที่ 8 การเปลี่ยนแปลง pH ของน้ำแต่ละสถานี



ภาพที่ 9 การเปลี่ยนแปลง pH ของน้ำแต่ละเดือน

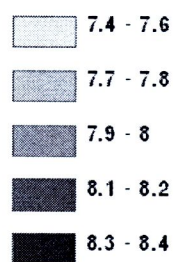


อำเภอจตุรพักตรพิมาน จังหวัดชัยภูมิ



0 1,400 2,800 5,600 Meters

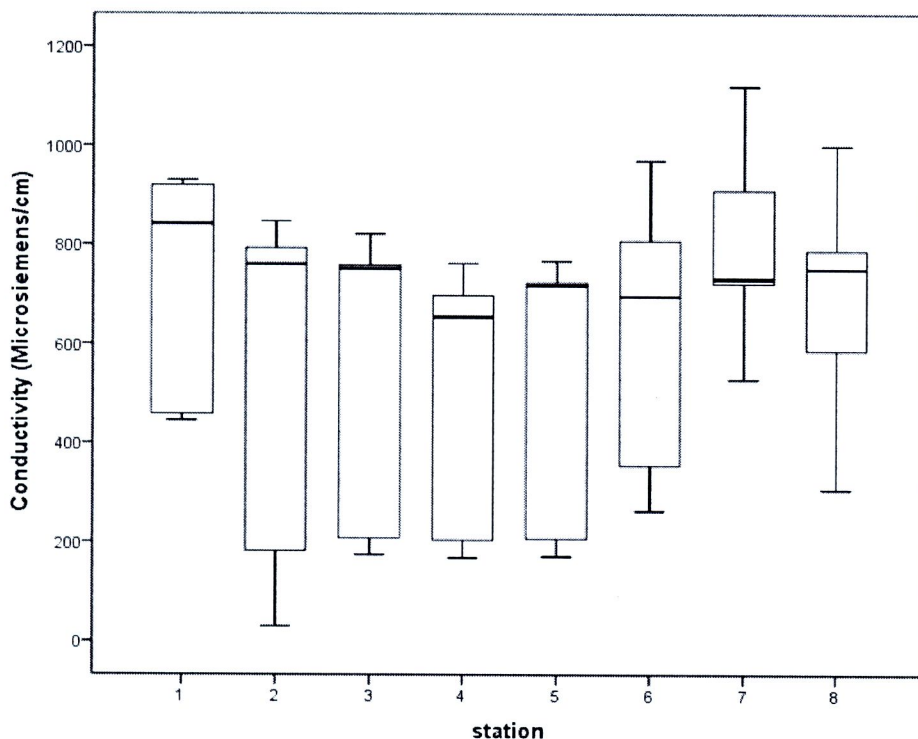
อธิบายค่าสัญลักษณ์



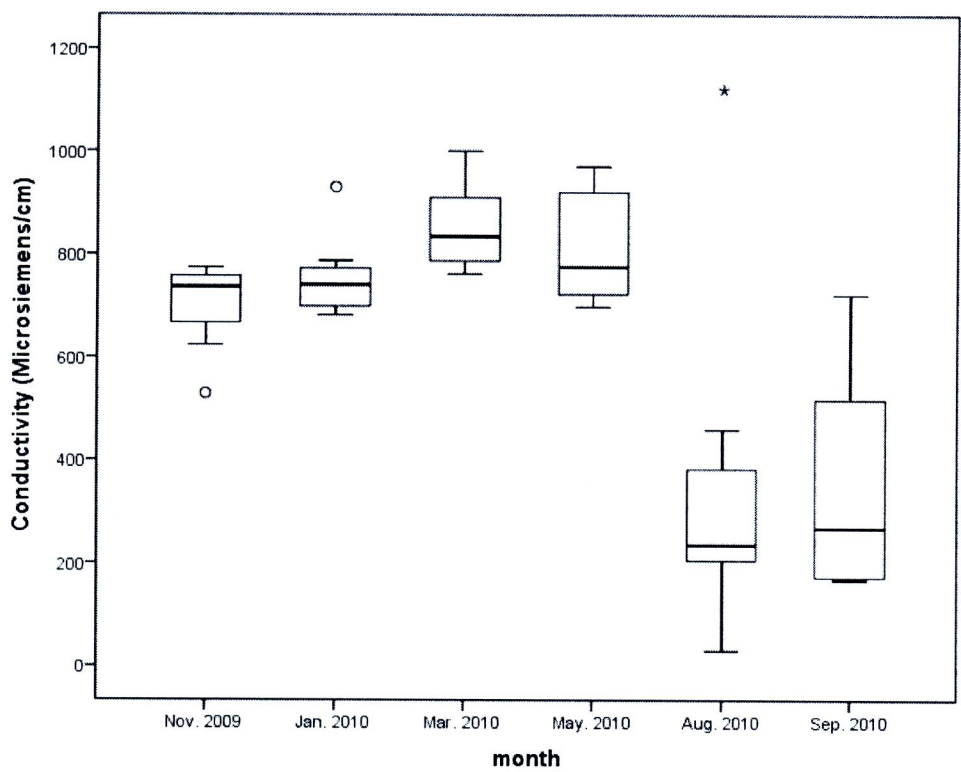
ภาพที่ 10 แผนที่การเปลี่ยนแปลง pH ของน้ำแต่ละสถานี

4.1.3 การนำไฟฟ้า

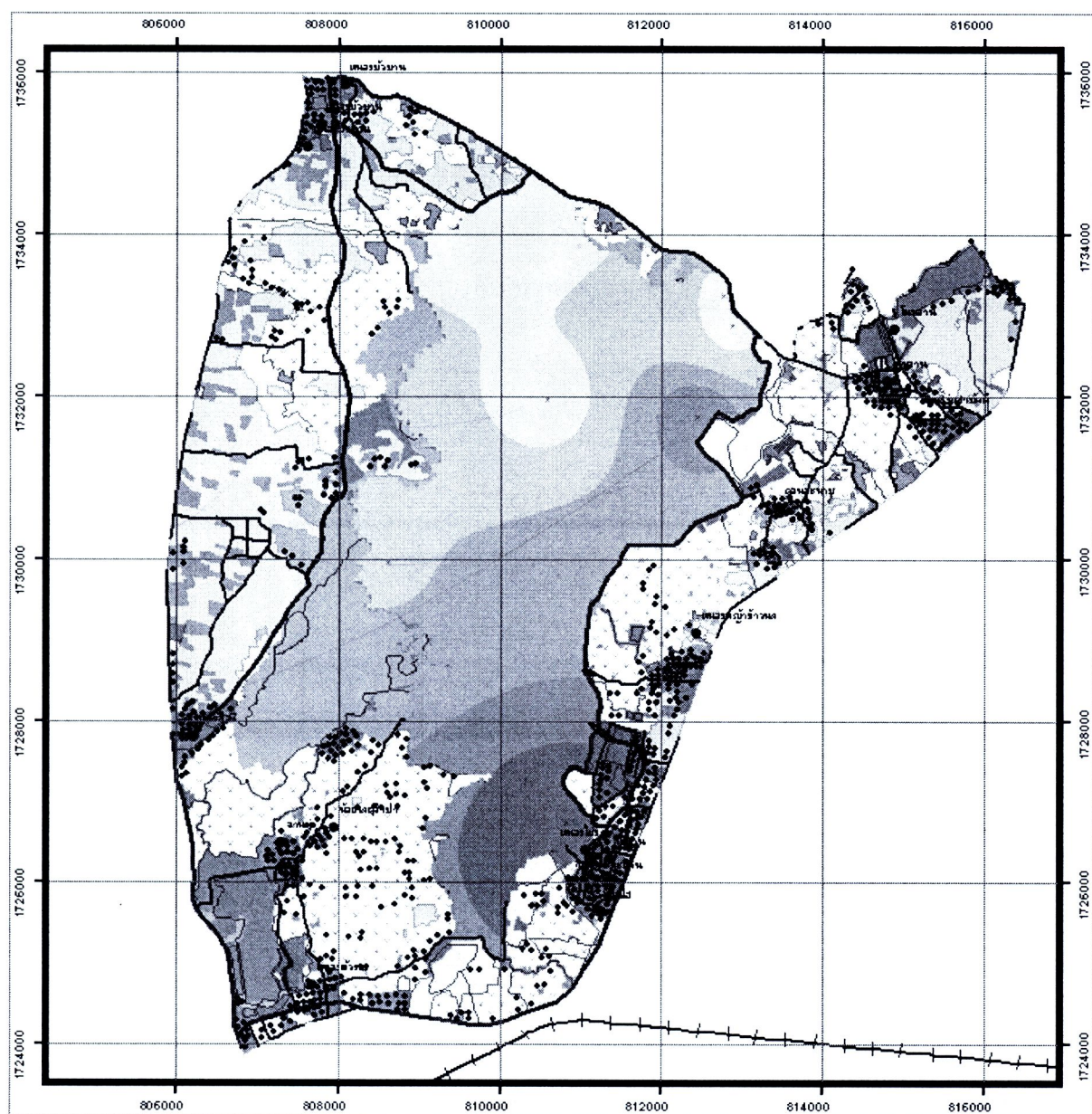
ค่าการนำไฟฟ้าที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 350 - 853 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร เดือนมีนาคม พ.ศ. 2553 คือ เดือนที่มีค่าการนำไฟฟ้าสูงสุด กล่าวคือ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 853 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร รองลงมา คือ เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2553 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 810 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร สาเหตุที่ทำให้ค่าการนำไฟฟ้ามีค่าสูงในช่วงเวลาดังกล่าวเนื่องจากช่วงดังกล่าวเป็นช่วงฤดูร้อน จึงทำให้เกิดกระบวนการย่อยสลายของอินทรีย์สารที่มาก นอกจากนี้ยังเกิดจากการชะล้างอนินทรีย์สารบนผิวดินอีกด้วย ส่วนเดือนที่มีค่าการนำไฟฟ้าต่ำ ได้แก่ เดือนสิงหาคม และ กันยายน พ.ศ. 2553 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 350 และ 351 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร ตามลำดับ ขณะที่สถานีที่มีค่าการนำไฟฟ้าสูงที่สุด คือ สถานีที่ 7 หรือ บริเวณศาลเจ้าพ่อ-โรงสูบน้ำประปา (ภาพที่ 11 12 และ 13) ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจาก มีการตั้งถิ่นฐานและเข้าไปใช้ประโยชน์โดยชุมชนที่อาศัยอยู่บริเวณใกล้เคียง กับสถานียังกล่าว



ภาพที่ 11 การเปลี่ยนแปลงการนำไฟฟ้า ($\mu\text{S}/\text{cm}$) แต่ละสถานี



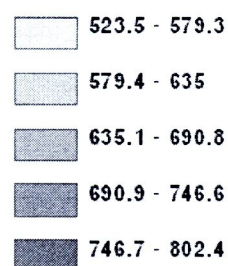
ภาพที่ 12 การเปลี่ยนแปลงการนำไฟฟ้า ($\mu\text{S}/\text{cm}$) แต่ละเดือน



อำเภอจตุรัส จังหวัดชัยภูมิ



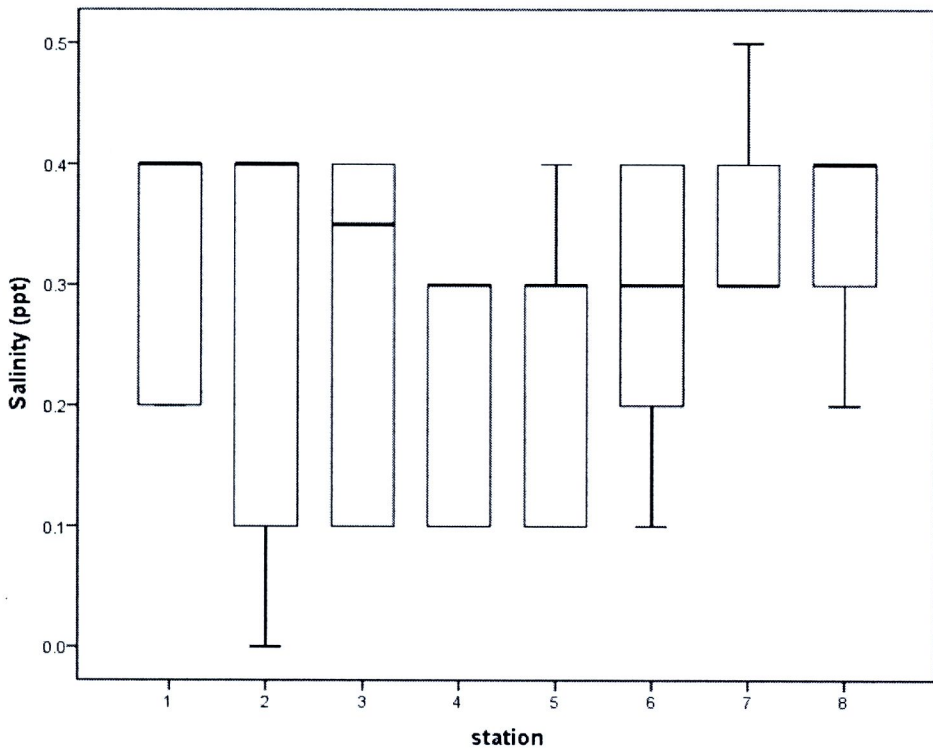
อธิบายค่าสัญลักษณ์



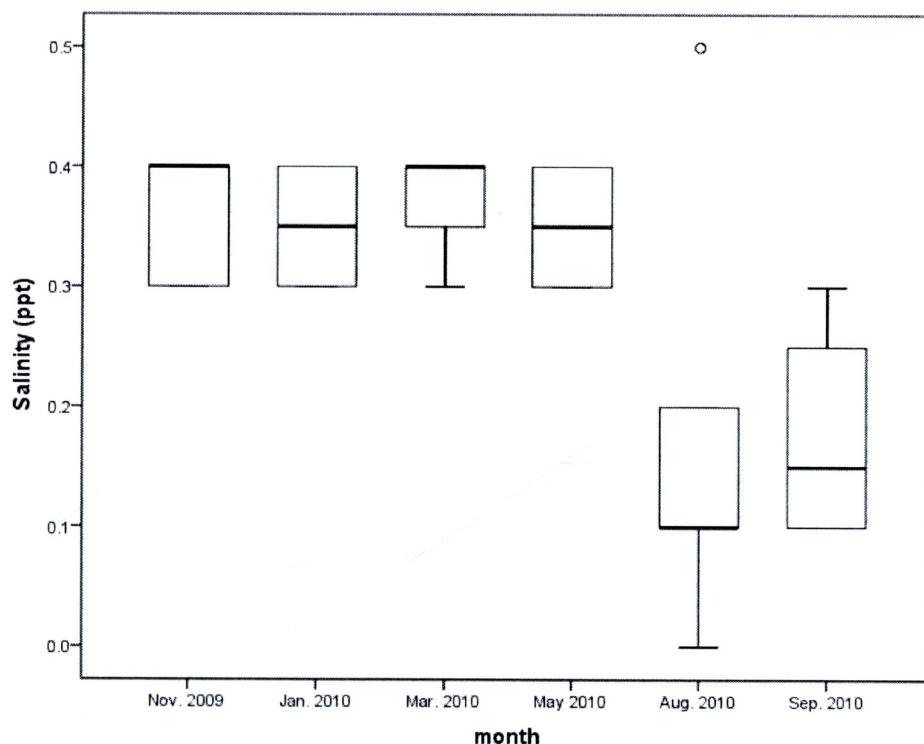
ภาพที่ 13 แผนที่การเปลี่ยนแปลงการนำไฟฟ้า ($\mu\text{S}/\text{cm}$) แต่ละสถานี

4.1.4 ความเค็ม

จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า ค่าความเค็มเฉลี่ยมีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 0.2 - 0.4 ppt โดยเดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2552 มกราคม มีนาคม และพฤษภาคม พ.ศ. 2553 มีค่าความเค็มเฉลี่ยสูงเท่ากัน (ภาพที่ 14 15 และ 16) กล่าวคือ มีค่าความเค็มเฉลี่ยเท่ากับ 0.4 ppt นอกจากนี้ยังพบอีก 2 เดือนที่มีค่าความเค็มเฉลี่ยเท่ากัน นั่นคือ เดือนสิงหาคม และกันยายน พ.ศ. 2553 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.2 ppt



ภาพที่ 14 การเปลี่ยนแปลงความเค็ม (ppt) แต่ละสถานี

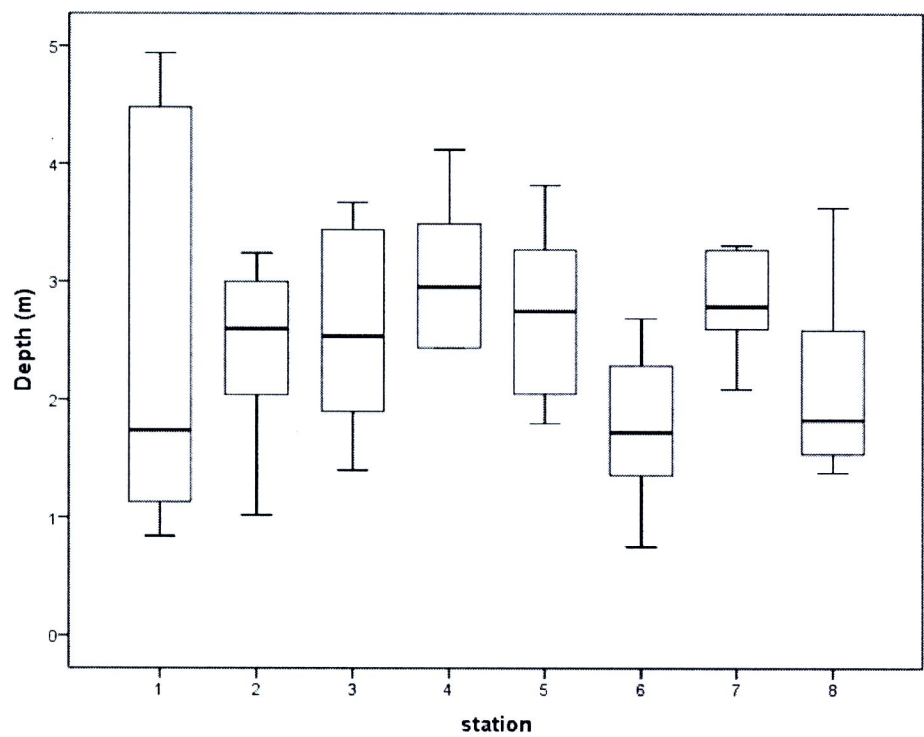


ภาพที่ 15 การเปลี่ยนแปลงความเค็ม (ppt) แต่ละเดือน

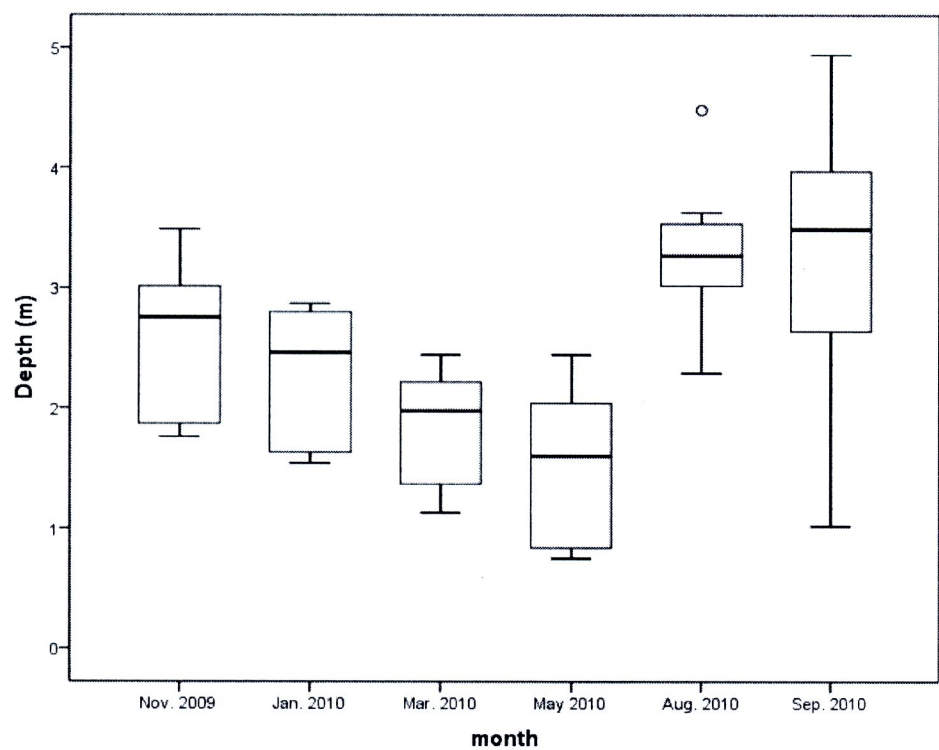
จากข้อมูลข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าช่วงฤดูแล้ง (น้ำในแหล่งน้ำมีน้อย) ค่าความเค็มจะมีค่าสูงทั้งนี้เกิดจากการที่น้ำได้ซึมลงไปละลายเกลือหินที่อยู่ใต้ดิน ทำให้เกิดการแพร่ขึ้นสู่ชั้นบน นอกจากนี้ ข้อมูลในอดีตยังได้แสดงไว้ว่า พื้นที่บริเวณโดยรอบบึงสะพานเคยมีการทำนาเกลือมาก่อน (พงศเทพ จันทรัชิต, 2550) ดังนั้นจึงทำให้ค่าความเค็มที่ตรวจวัดได้มีค่าค่อนข้างสูงเมื่อเปรียบเทียบกับแหล่งน้ำจืดทั่วไป อย่างไรก็ตาม ค่าความเค็มที่ตรวจวัดได้ดังกล่าว ไม่มีอันตรายต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ เพราะโดยทั่วไปแล้วแหล่งน้ำจืดจะมีค่าความเค็มอยู่ระหว่าง 0.0 - 0.5 ppt

4.1.5 ความลึก

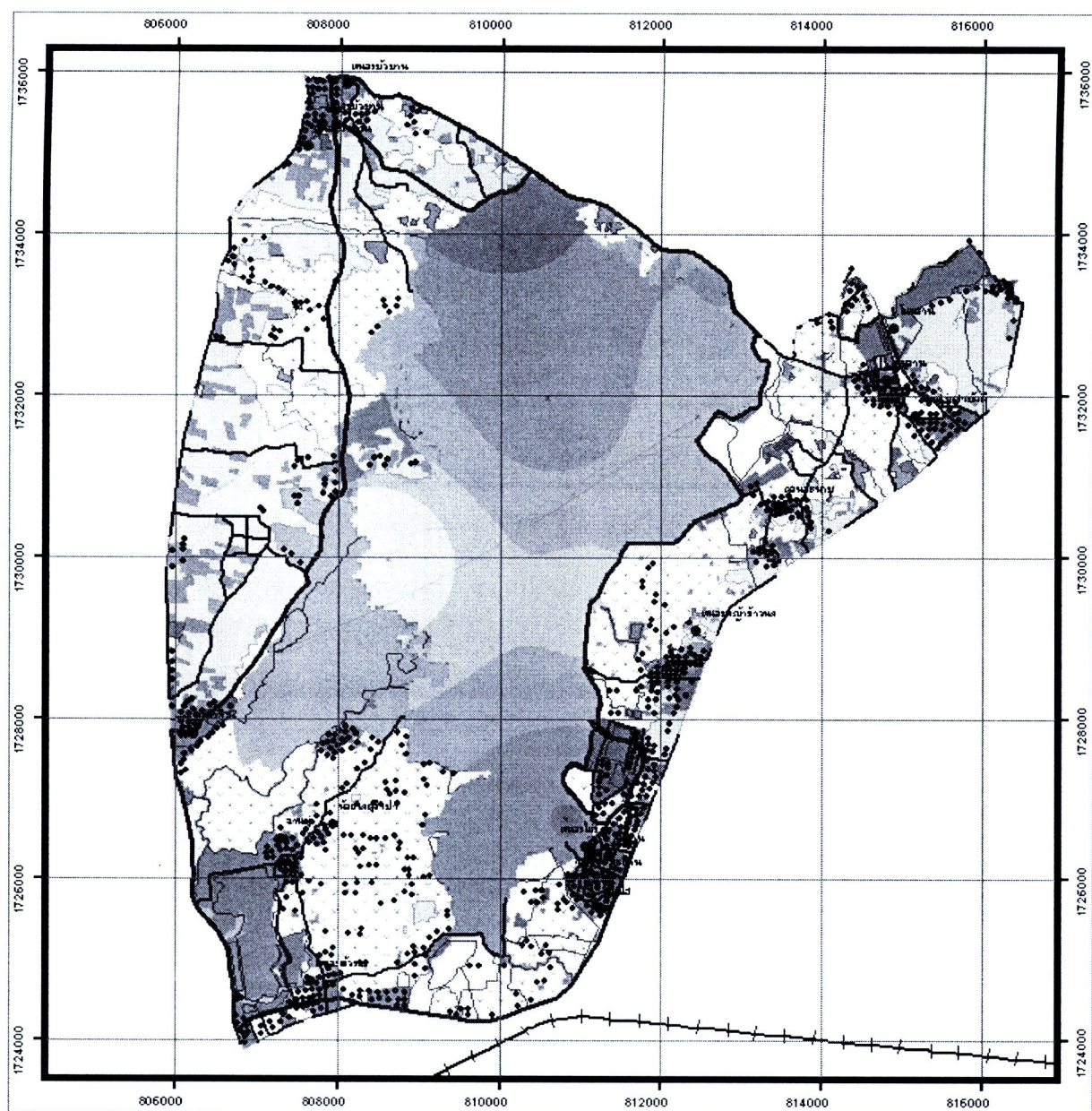
ค่าความลึกที่ตรวจวัดได้ พบว่ามีค่าเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล โดยในฤดูแล้ง เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2553 มีค่าความลึกเฉลี่ยเท่ากับ 1.55 เมตร ส่วนในฤดูฝน เดือนสิงหาคม และ กันยายน พ.ศ. 2553 มีค่าความลึกเฉลี่ยเท่ากับ 3.30 และ 3.27 เมตร ตามลำดับ โดยในเดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2552 มกราคม มีนาคม และพฤษภาคม พ.ศ. 2553 บริเวณสถานีเก็บตัวอย่างที่ 4 (คลองยายแก้ว) เป็นบริเวณที่มีค่าความลึกสูงสุด แต่ในช่วงเดือนสิงหาคม และกันยายน พ.ศ. 2553 บริเวณที่มีค่าความลึกมากที่สุด คือบริเวณลำคันทู (ภาพที่ 17 18 และ 19) ทั้งนี้เนื่องจากช่วงเวลาของ เดือนที่ทำการตรวจวัดดังกล่าว กำลังดำเนินการก่อสร้างโครงการแก้มลิง (ตั้งแต่บริเวณลำคันทู ทาง ทิศตะวันออกของบึงสะพานลาดไปจนถึงทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ บริเวณคลองยายแก้ว) จึงได้ มีการขุดลอกคลองใหม่ขึ้น ส่งผลให้บริเวณดังกล่าวมีค่าความลึกสูงกว่าบริเวณอื่นๆ (สำนักงาน ชลประทานที่ 6, 2553)



ภาพที่ 17 การเปลี่ยนความลึก (m) แต่ละสถานี



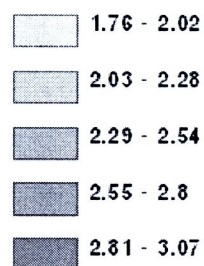
ภาพที่ 18 การเปลี่ยนความลึก (m) แต่ละเดือน



อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี



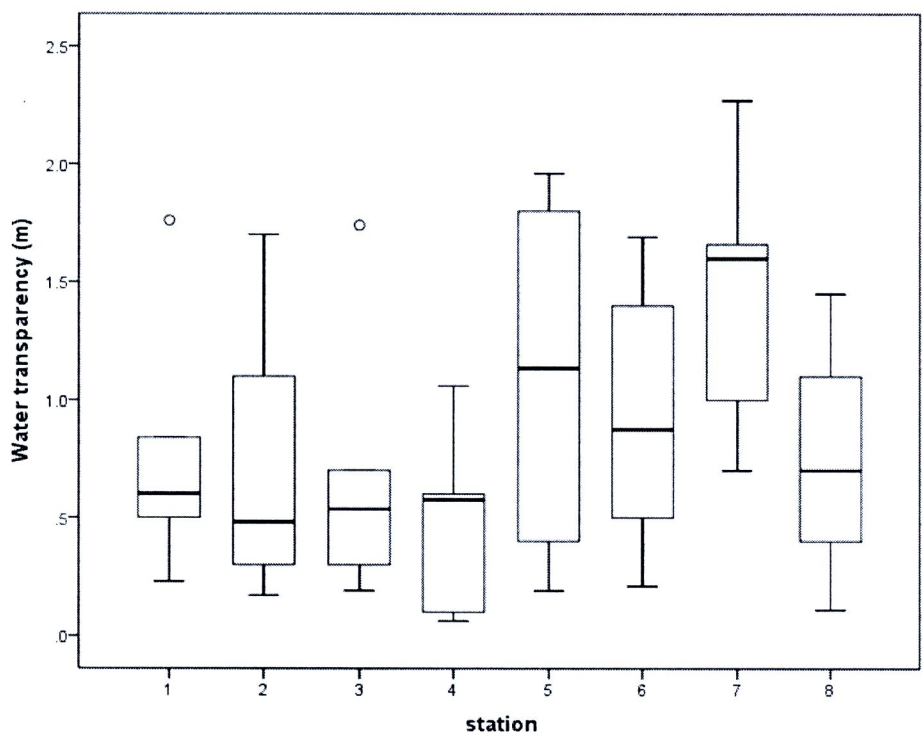
อธิบายค่าสัญลักษณ์



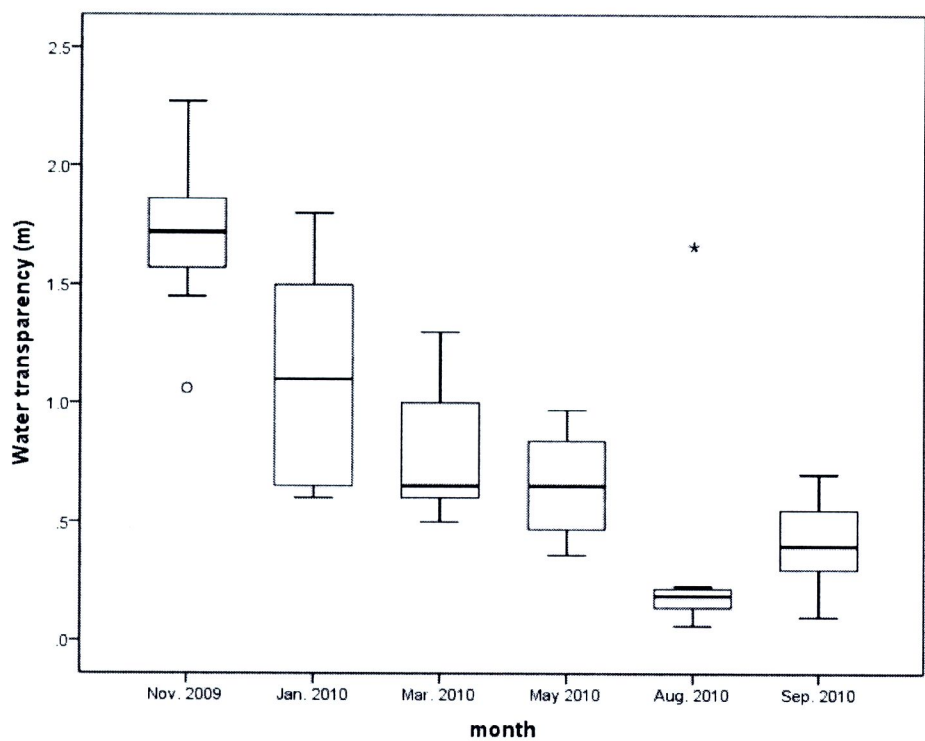
ภาพที่ 19 แผนที่การเปลี่ยนแปลงความลึก (m) แต่ละสถานี

4.1.6 การส่องผ่านแสงของน้ำ

ค่าการส่องผ่านแสงที่ได้จากการตรวจวัดในการศึกษาครั้งนี้มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.35 - 1.70 เมตร ทั้งนี้พบว่า เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2552 มีค่าการส่องผ่านแสงสูงสุด รองลงมา ได้แก่ เดือนมกราคม มีนาคม และพฤษภาคม พ.ศ. 2553 มีค่าเท่ากับ 1.70 เมตร 1.1 เมตร 0.8 เมตร และ 0.66 เมตร ตามลำดับ ส่วนในเดือนสิงหาคม (0.35 เมตร) และกันยายน พ.ศ. 2553 (0.41 เมตร) พบว่าค่าการส่องผ่านแสงที่ตรวจวัดได้มีค่าค่อนข้างน้อย (ภาพที่ 20 21 และ 22) ซึ่งน่าจะมีสาเหตุมาจาก ช่วงของเดือนดังกล่าวได้มีการก่อสร้างโครงการแก้มลิง (สำนักงานชลประทานที่ 6, 2553) ประกอบกับฝนที่ตกชุก จึงทำให้ค่าที่ตรวจวัดได้มีค่าดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น ขณะที่เมื่อพิจารณาเป็นรายสถานีพบว่า สถานีที่ 7 บริเวณศาลเจ้าพ่อ - โรงสูบน้ำประปา มีค่าการส่องผ่านแสงมากที่สุด คือเท่ากับ 1.45 เมตร รองลงมา คือ สถานีที่ 5 หรือ กลางบึง (1.10 เมตร) และ สถานีที่ 6 หรือ ห้วยกอก (0.93 เมตร) ตามลำดับ โดยสถานียดังกล่าวเหล่านี้มีพืชขึ้นค่อนข้างหนาแน่น ทำให้ในบางช่วงที่ตรวจวัดจะพบการตายของพืชค่อนข้างมาก ซึ่งส่งผลต่อค่าการส่องผ่านแสงที่ตรวจวัดได้นั่นเอง



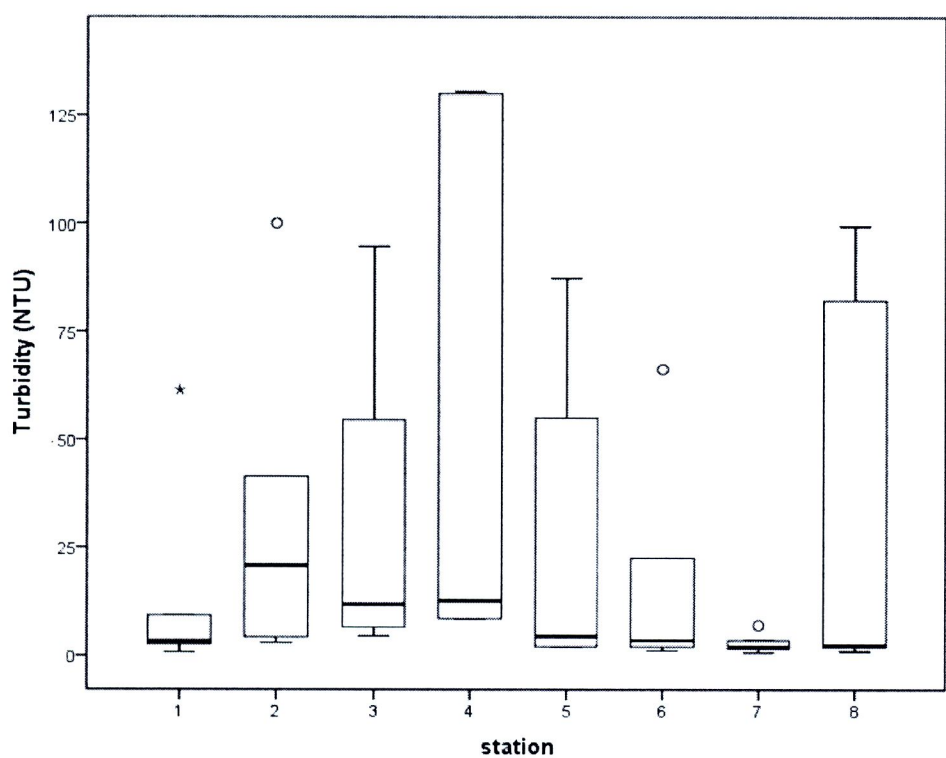
ภาพที่ 20 การเปลี่ยนแปลงการส่องผ่านแสงของน้ำ (m) แต่ละสถานี



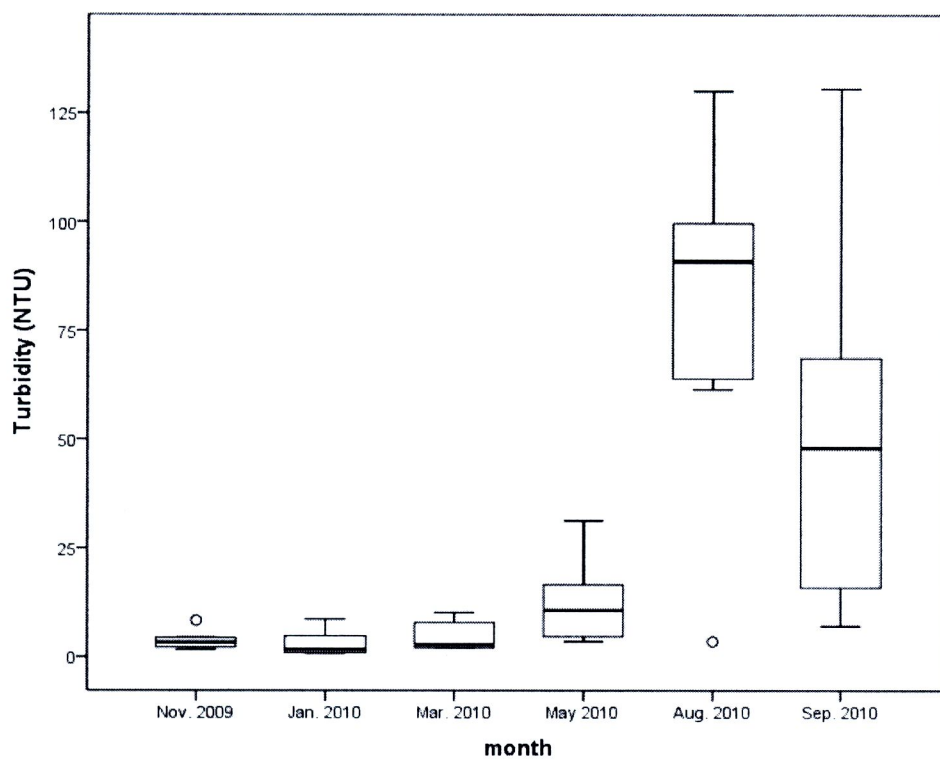
ภาพที่ 21 การเปลี่ยนแปลงการส่องผ่านแสงของน้ำ (m) แต่ละเดือน

4.1.7 ความขุ่น

ค่าความขุ่นเฉลี่ยของน้ำมีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 3.04 - 80.34 NTU เดือนที่มีค่าความขุ่นสูง คือ เดือนสิงหาคม และกันยายน พ.ศ. 2553 (ภาพที่ 23 24 และ 25) โดยมีสาเหตุหลัก ๆ มาจาก 2 สาเหตุด้วยกัน คือ ฤดูกาล (ฤดูฝน) และโครงการก่อสร้างโครงการแก้มลิง บริเวณที่พบค่าความขุ่นมากที่สุด คือ บริเวณคลองยายแก้ว โดยมีค่าเท่ากับ 130.05 NTU และ 130.56 NTU ของเดือน สิงหาคม และกันยายน พ.ศ. 2553 ตามลำดับ



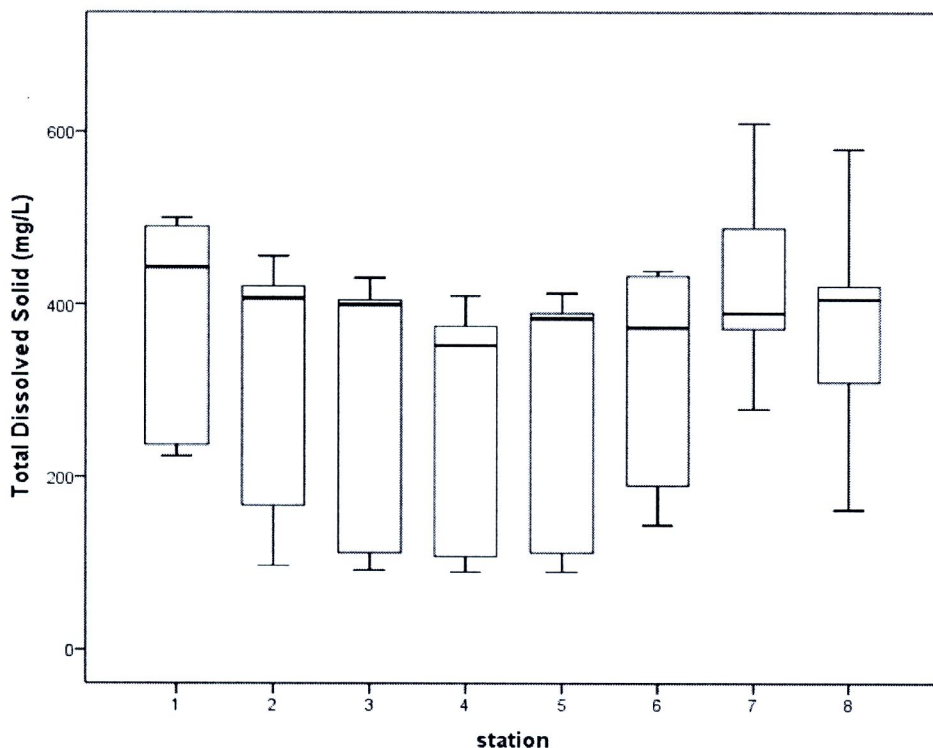
ภาพที่ 23 การเปลี่ยนแปลงความขุ่นของน้ำ (NTU) แต่ละสถานี



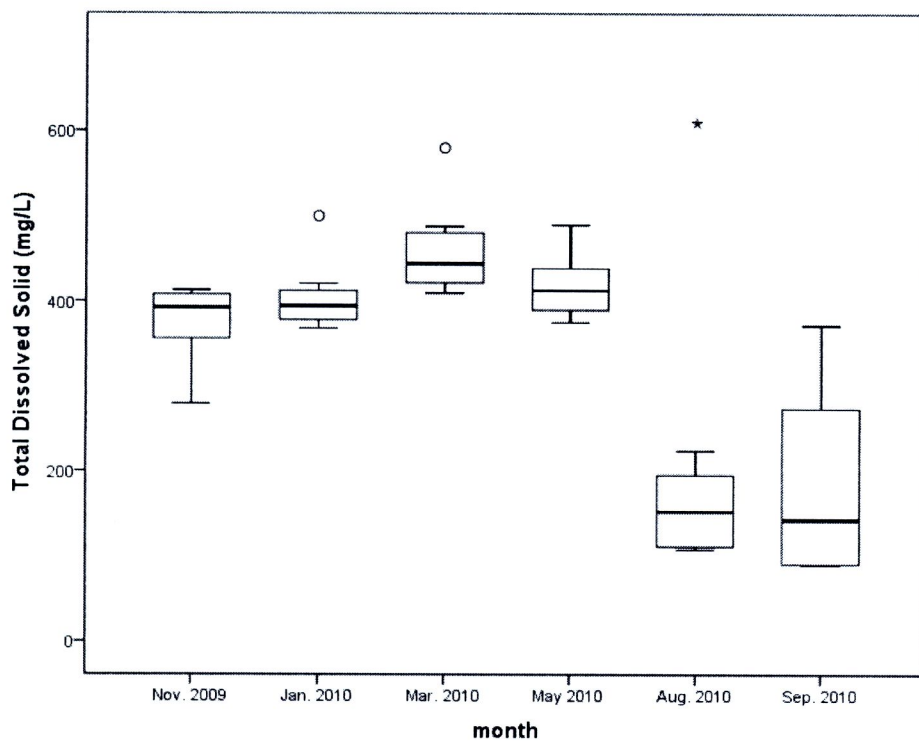
ภาพที่ 24 การเปลี่ยนแปลงความขุ่นของน้ำ (NTU) แต่ละเดือน

4.1.8 ของแข็งละลายทั้งหมด

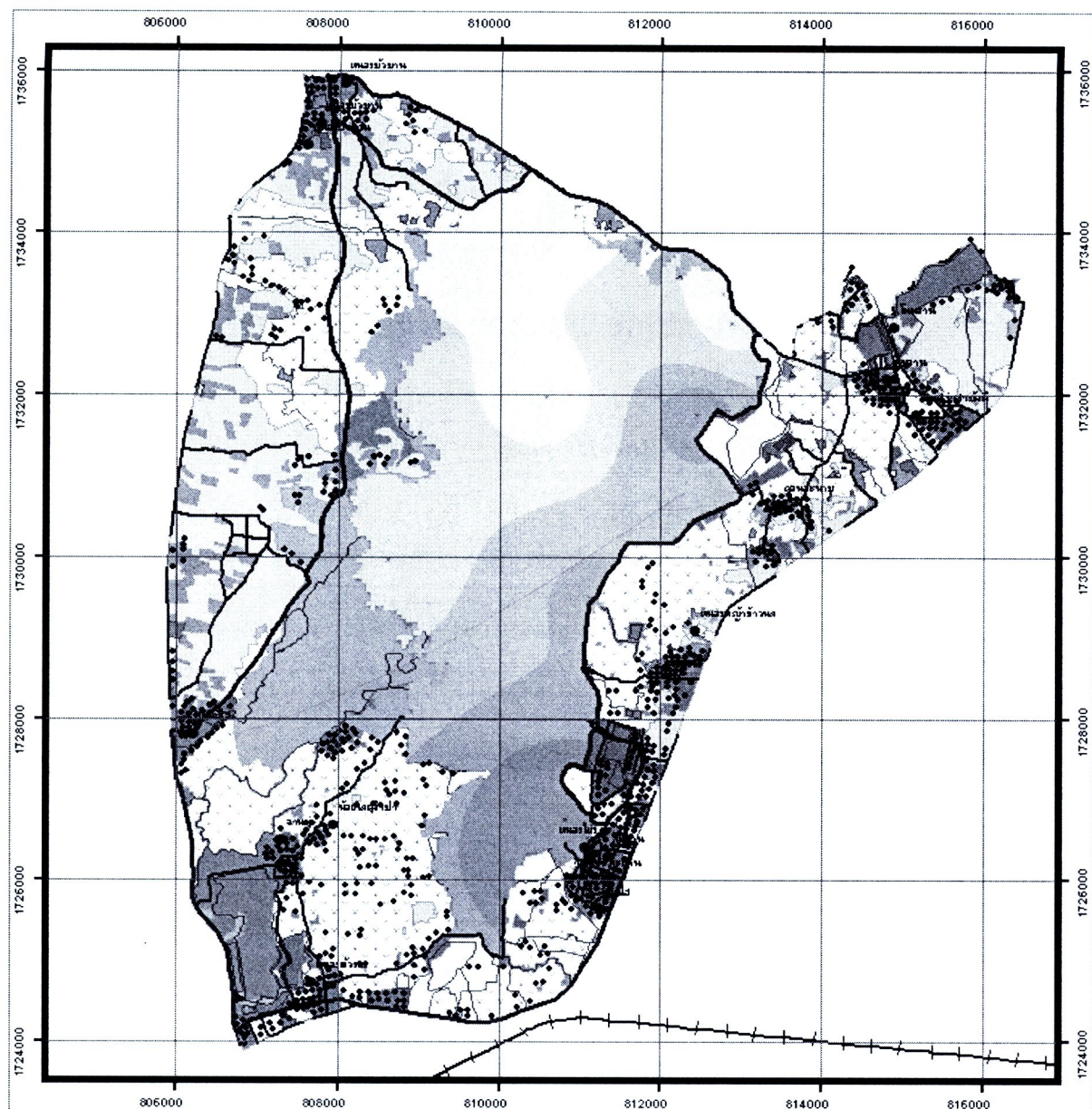
บึงละหานมีปริมาณของแข็งละลายทั้งหมดเฉลี่ยอยู่ในช่วง 185 - 461 มิลลิกรัมต่อลิตร (ภาพที่ 26 27 และ 28) เดือนที่มีปริมาณของแข็งละลายทั้งหมดมากที่สุด คือ เดือนมีนาคม มีค่าเท่ากับ 461 มิลลิกรัมต่อลิตร รองลงมา ได้แก่ เดือนพฤษภาคม (420 มิลลิกรัมต่อลิตร) และมกราคม พ.ศ. 2553 (405 มิลลิกรัมต่อลิตร) ส่วนเดือนที่มีค่าปริมาณของแข็งละลายทั้งหมดน้อย ได้แก่ เดือนสิงหาคม และกันยายน พ.ศ. 2553 (186 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 185 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ) ขณะที่สถานที่ที่ตรวจพบปริมาณของแข็งละลายทั้งหมดมากที่สุด คือ สถานีที่ 7 หรือ ศาลเจ้าพ่อ - โรงสูบน้ำประปา (428 มิลลิกรัมต่อลิตร) รองลงมาคือ สถานีที่ 1 หรือ ลำคันฉู (390 มิลลิกรัมต่อลิตร) สถานีที่ 8 หรือ หนองหญ้าหนัก - คอนละนาม (376 มิลลิกรัมต่อลิตร) และสถานีที่ 6 หรือ ห้วยกอก (326 มิลลิกรัมต่อลิตร) ตามลำดับ โดยปริมาณของแข็งละลายทั้งหมดส่วนใหญ่มาจากการสลายตัวของอินทรียสาร ได้แก่ เศษใบไม้หรือซากวัชพืช และอนินทรียสาร ได้แก่ กอไรด์ ซึ่งอยู่ในสภาพคอลลอยด์ที่ไม่ตกตะกอน



ภาพที่ 26 การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งละลายทั้งหมด (mg/L) แต่ละสถานี



ภาพที่ 27 การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งละลายทั้งหมด (mg/L) แต่ละเดือน



อำเภอจตุรัส จังหวัดชัยภูมิ



0 1,400 2,800 5,600 Meters

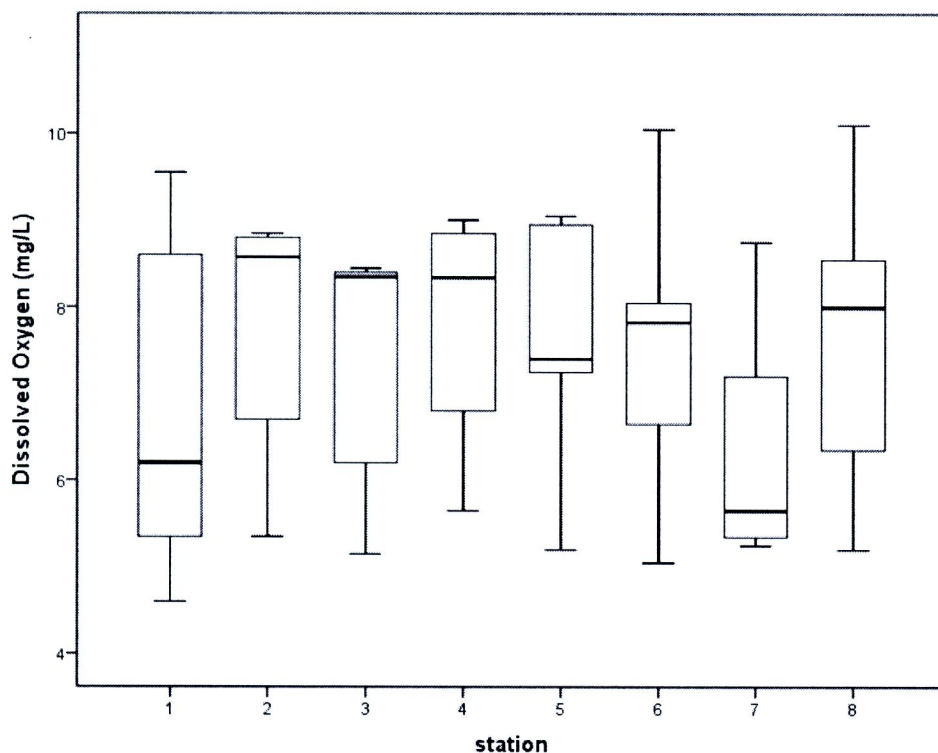
อธิบายค่าสัญลักษณ์

	281.3 - 310.6
	310.7 - 339.9
	340 - 369.2
	369.3 - 398.5
	398.6 - 427.8

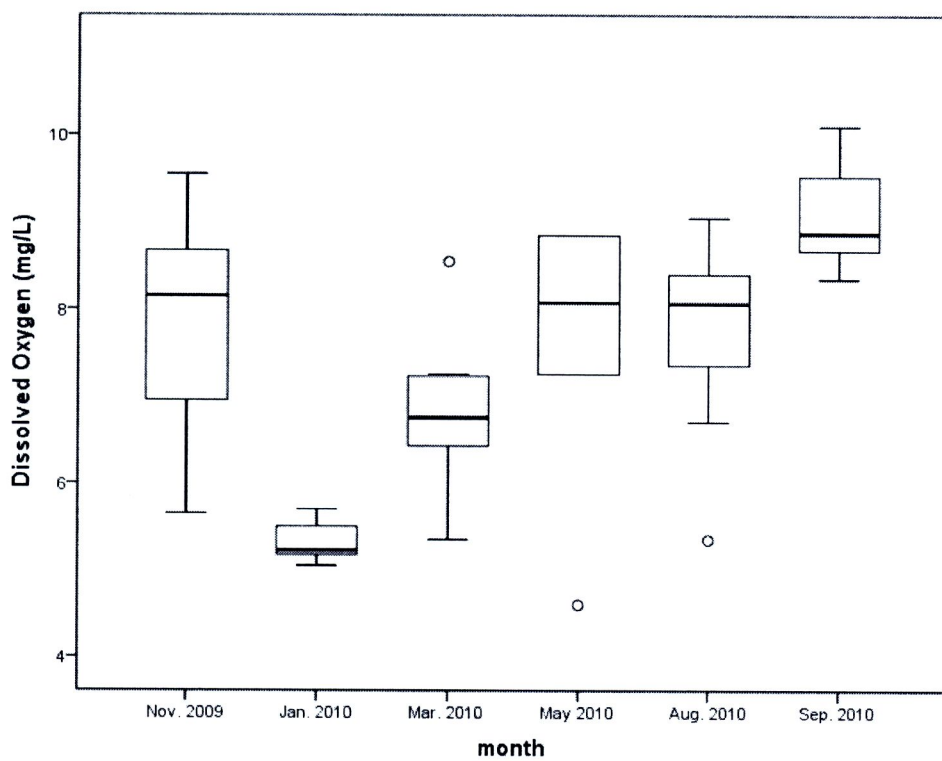
ภาพที่ 28 แผนที่การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งละลายทั้งหมด (mg/L) แต่ละสถานี

4.1.9 ออกซิเจนละลายน้ำ

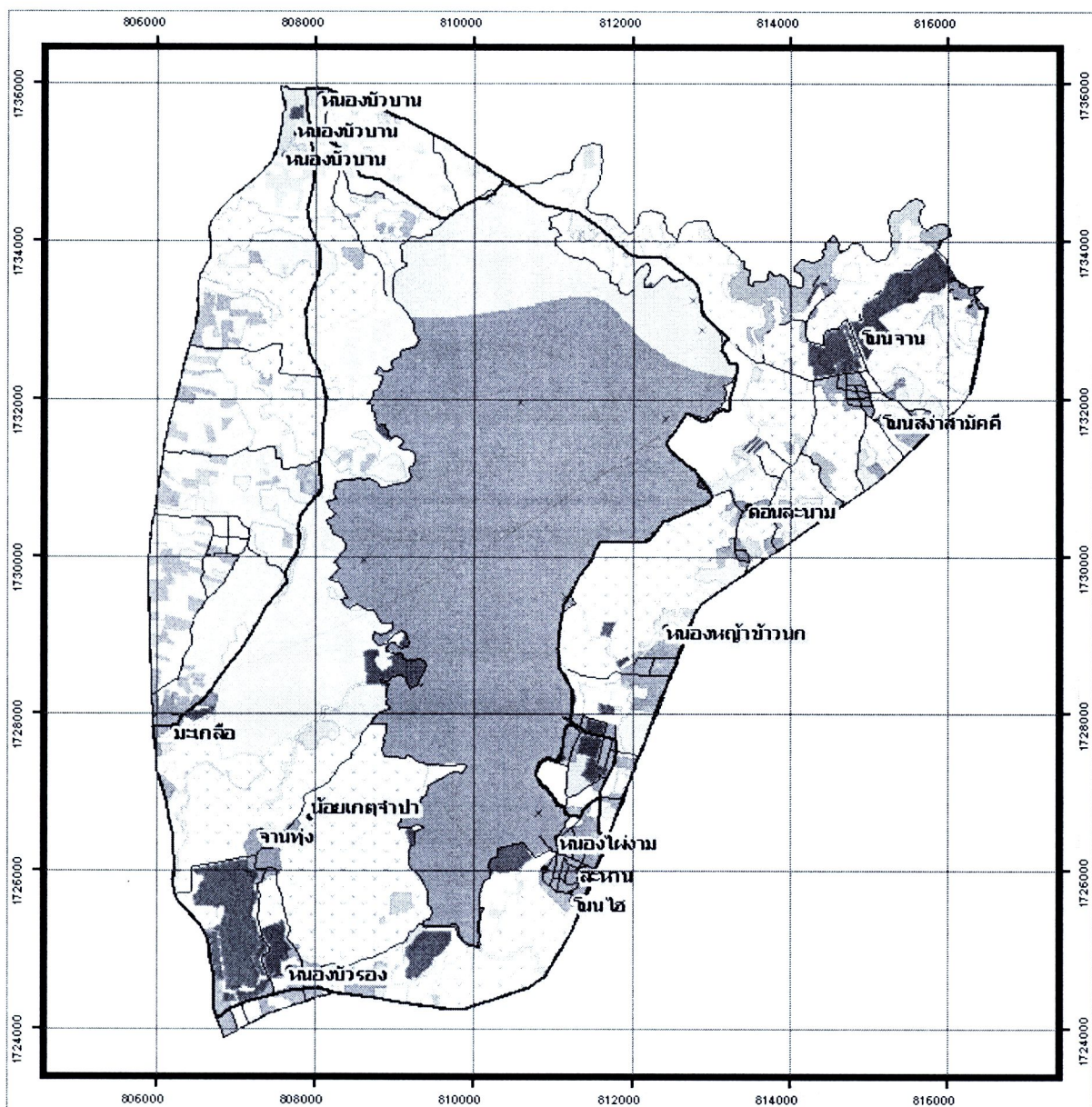
จากการวิเคราะห์ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำของบึงละหาน พบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 5.32 - 9.08 มิลลิกรัมต่อลิตร (ภาพที่ 29 30 และ 31) เดือนที่มีปริมาณออกซิเจนละลายต่ำสุดและสูงสุดคือเดือนมกราคม และกันยายน พ.ศ. 2553 ตามลำดับ อย่างไรก็ตามจากผลการศึกษาทุกช่วงเวลาและทุกสถานีเก็บตัวอย่างสามารถสรุปได้ว่า บึงละหานมีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำค่อนข้างสูง สาเหตุเบื้องต้นมาจากสภาพภายในของบึงละหานเองที่มีปริมาณพืชค่อนข้างเยอะและหลากหลาย ซึ่งพืชดังกล่าวสามารถช่วยในการเติมอากาศหรือออกซิเจนให้กับแหล่งน้ำ นอกจากนี้ อีกสาเหตุหนึ่งเนื่องจากแหล่งปล่อยมลพิษลงสู่บึงมีปริมาณน้อย โดยสังเกตได้จากการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยรอบของบึง ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพื้นที่แหล่งน้ำ พื้นที่ชุ่มน้ำ ทำนาและพืชไร่ (83.77%) ขณะที่สัดส่วนของแหล่งที่อยู่อาศัย (4.15%) มีเพียงปริมาณเล็กน้อยเท่านั้น (กรมพัฒนาที่ดิน, 2551) จึงทำให้ลักษณะน้ำของบึงละหานในปัจจุบันยังสามารถรักษาสภาพให้อยู่ในเกณฑ์ที่ดีได้ แต่อย่างไรก็ตามสิ่งที่ควรพึงระวังคือ เรื่องของซากพืชที่ตายทับถมลงในบึง เพราะสามารถเป็นสาเหตุให้น้ำเน่าเสียได้



ภาพที่ 29 การเปลี่ยนแปลงปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (mg/L) แต่ละสถานี



ภาพที่ 30 การเปลี่ยนแปลงปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (mg/L) แต่ละเดือน



อำเภอจตุรัส จังหวัดชัยภูมิ



0 1,850 3,700 7,400 Meters

เส้นโครงแผนที่ ทราบเรเวอร์สเมอร์เคเตอร์
 ูปการรรี WGS 1984
 กริก UTM : Zone 47 N

ค่า DO (mg/l)

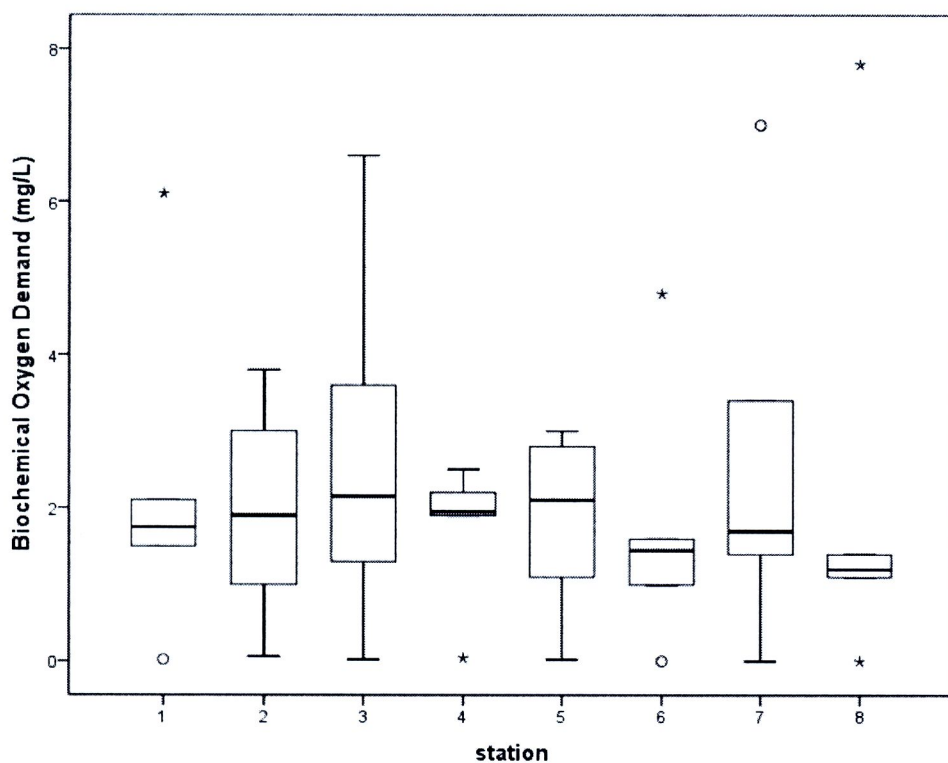
4.5 - 6
 6.1 - 7
 7.1 - 8
 > 8.1

แผนที่แสดงคุณภาพน้ำบึงละหาน

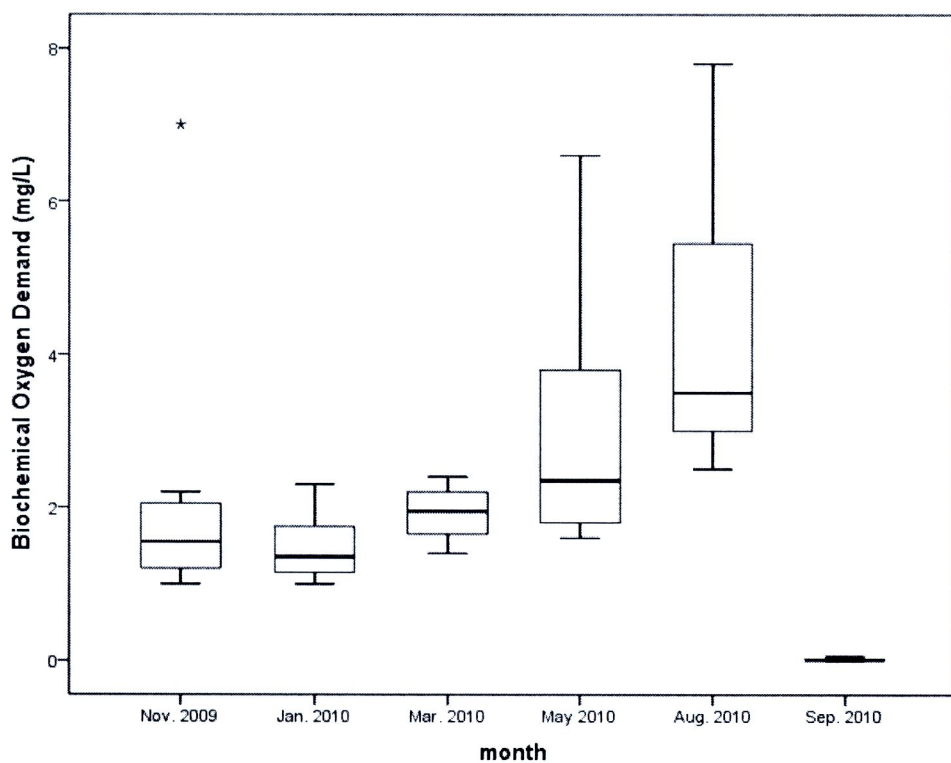
ภาพที่ 31 แผนที่การเปลี่ยนแปลงปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (mg/L) แต่ละสถานี

4.1.10 ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี หรือ บีโอดี

ปริมาณความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี หรือ บีโอดี ของบึงละหาน มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วงระหว่าง 0.03 - 4.28 มิลลิกรัมต่อลิตร (ภาพที่ 32 33 และ 34) เดือนกันยายนคือเดือนที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ส่วนเดือนที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2553 สาเหตุที่ทำให้ค่าบีโอดีมีค่าสูงเนื่องจากช่วงเดือนกรกฎาคม และสิงหาคมมีฝนตกชุก โดยมีปริมาณฝนเท่ากับ 224.0 มม. และ 457.0 มม. ตามลำดับ (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2553) โดยฝนดังกล่าวมีการชะล้างอินทรีย์สารต่างๆ จากพื้นที่โดยรอบลงสู่บึง นอกจากนี้ปริมาณน้ำที่เพิ่มสูงขึ้นในช่วงของเวลาดังกล่าวยังได้ท่วมพืชที่อยู่ในบึง จึงทำให้พืชต่างๆตายและเกิดการทับถมกันบริเวณก้นบึง จากเหตุการณ์ดังกล่าวนี้เองส่งผลให้ค่าบีโอดีมีค่าเพิ่มสูงขึ้น ส่วนอีกปัจจัยหนึ่งที่ทำให้บีโอดีมีค่าสูงด้วย คือ การทำการประมง เพราะจากข้อมูลการศึกษาภาคสนาม พบว่าบริเวณที่มีการทำการประมงชุกชุม จะสามารถตรวจพบค่าบีโอดีสูงขึ้นตามไปด้วย เช่น บริเวณสถานีที่ 3 หรือคลองแสนแสบ (6.60 มิลลิกรัมต่อลิตร) สถานีที่ 7 หรือ ศาลเจ้าพ่อ-โรงสูบน้ำประปา (7.00 มิลลิกรัมต่อลิตร) และสถานีที่ 8 หรือ หนองหญ้าหนุ้ย - ดอนละนาม (7.80 มิลลิกรัมต่อลิตร) เป็นต้น



ภาพที่ 32 การเปลี่ยนแปลงปริมาณบีโอดี (mg/L) แต่ละสถานี



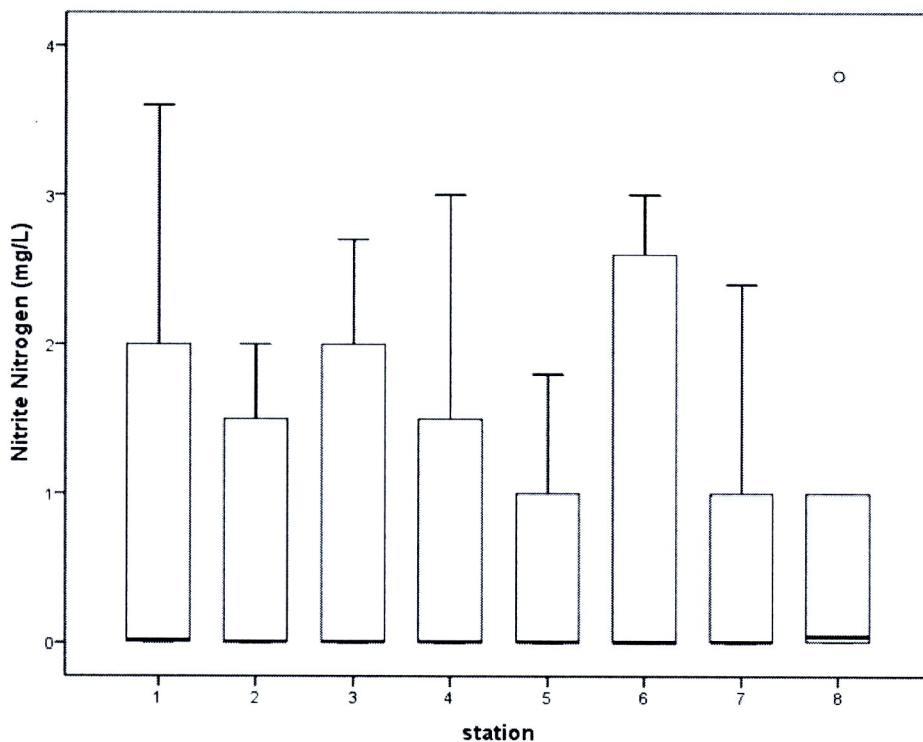
ภาพที่ 33 การเปลี่ยนแปลงปริมาณบีโอดี (mg/L) แต่ละเดือน

4.1.11 ไนโตรเจนในรูปของแอมโมเนีย ไนไตรท์ และไนเตรท

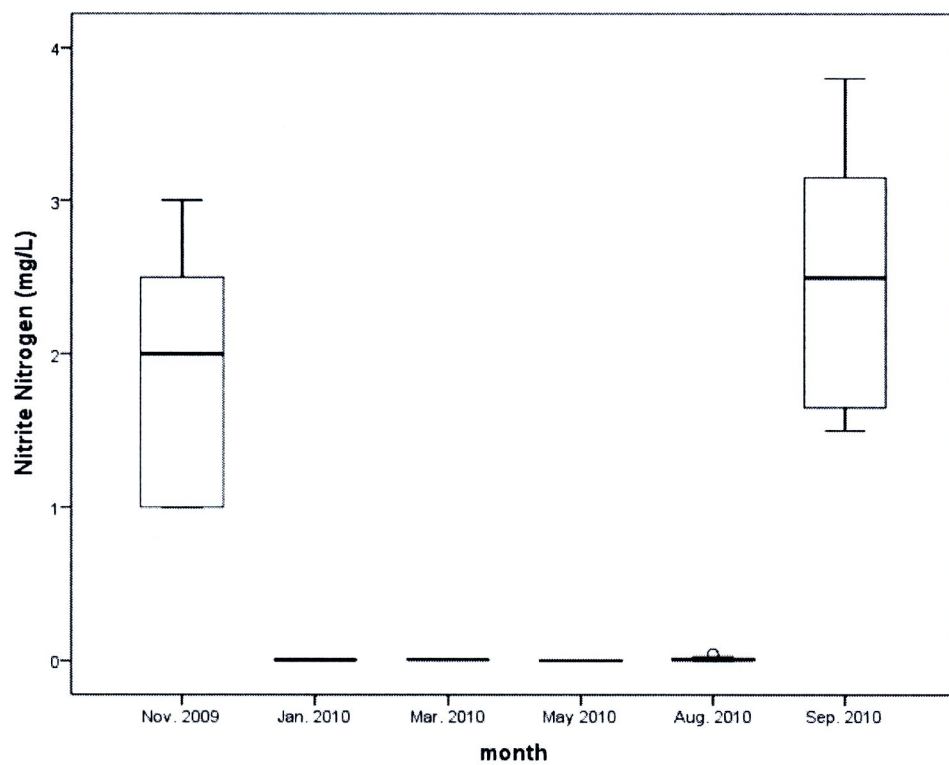
ดัชนีคุณภาพน้ำของไนโตรเจนที่ทำการตรวจวัดในการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วย 3 รูปด้วยกัน ได้แก่ แอมโมเนีย - ไนโตรเจน ไนไตรท์ - ไนโตรเจน และไนเตรท - ไนโตรเจน

ผลการศึกษาหาปริมาณแอมโมเนีย - ไนโตรเจน พบว่าตรวจไม่พบปริมาณของแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในทุกช่วงเวลาและทุกสถานที่ที่ทำการศึกษา

ส่วนไนไตรท์ - ไนโตรเจน ผลการศึกษาพบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วงระหว่าง 0.001 - 2.488 มิลลิกรัมต่อลิตร (ภาพที่ 35 36 และ 37) โดยค่าสูงสุดตรวจพบในเดือนกันยายน พ.ศ.2553 ขณะที่สถานที่ 6 หรือ ห้วยกอก คือสถานที่ที่มีค่าไนไตรท์ - ไนโตรเจนเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 1.123 มิลลิกรัมต่อลิตร รองลงมาคือ สถานที่ 8 หนองหญ้านาง - คอนละนาม (0.972 มิลลิกรัมต่อลิตร) และสถานที่ 1 หรือ ลำคันฉู (0.941 มิลลิกรัมต่อลิตร) ซึ่งสาเหตุเกิดจากการถูกชะล้างหรือพัดพาเข้าสู่บึงโดยน้ำฝนและกิจกรรมของการทำการประมง



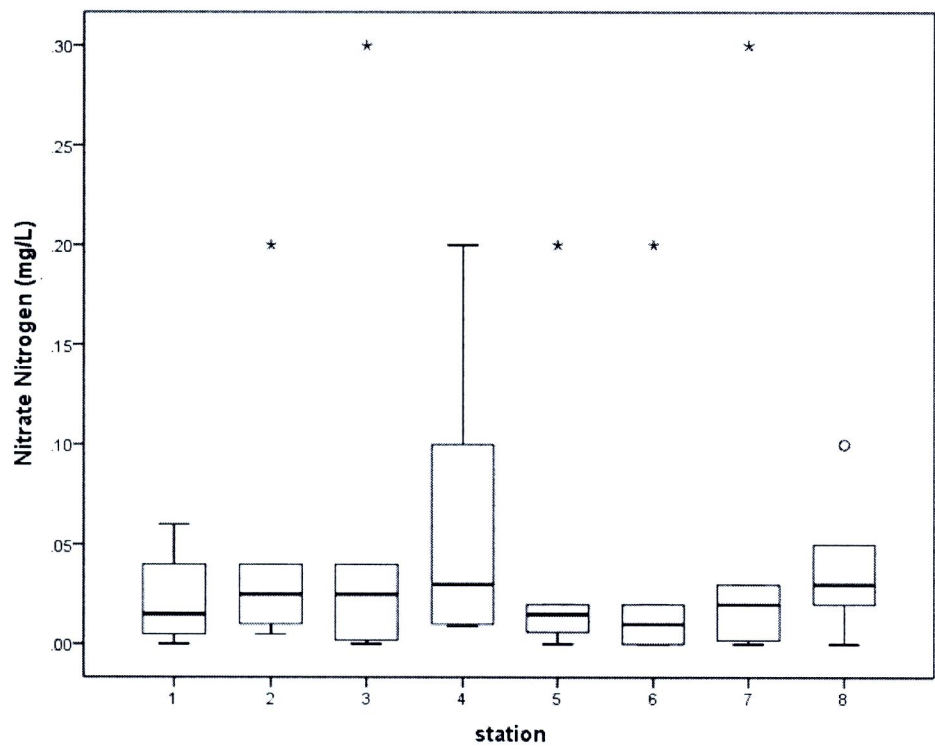
ภาพที่ 35 การเปลี่ยนแปลงไนไตรท์ - ไนโตรเจน (mg/L) แต่ละสถานี



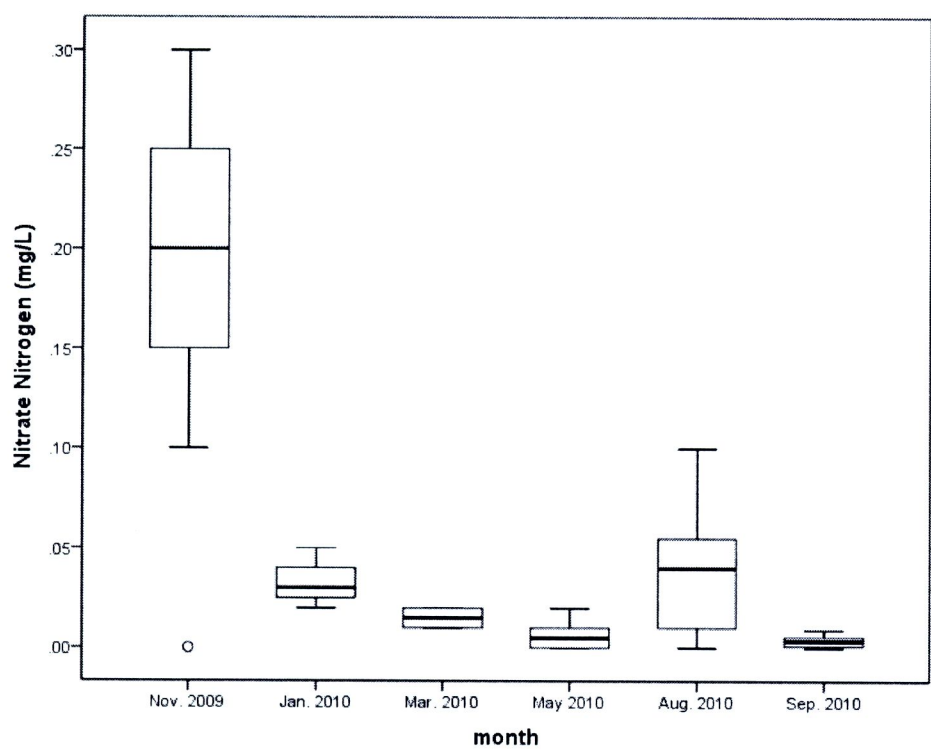
ภาพที่ 36 การเปลี่ยนแปลงไนไตรท์ – ไนโตรเจน (mg/L) แต่ละเดือน

ส่วนไนเตรท - ไนโตรเจน พบว่า ค่าที่ตรวจวัดได้มีค่าค่อนข้างต่ำ (ภาพที่ 38 39 และ 40) โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วงระหว่าง 0.005 - 0.190 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยพบค่ามากที่สุดในเดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2552 ขณะที่สถานีที่พบมากที่สุดคือ สถานีที่ 7 (0.088 มิลลิกรัมต่อลิตร) และ สถานีที่ 6 (0.080 มิลลิกรัมต่อลิตร)

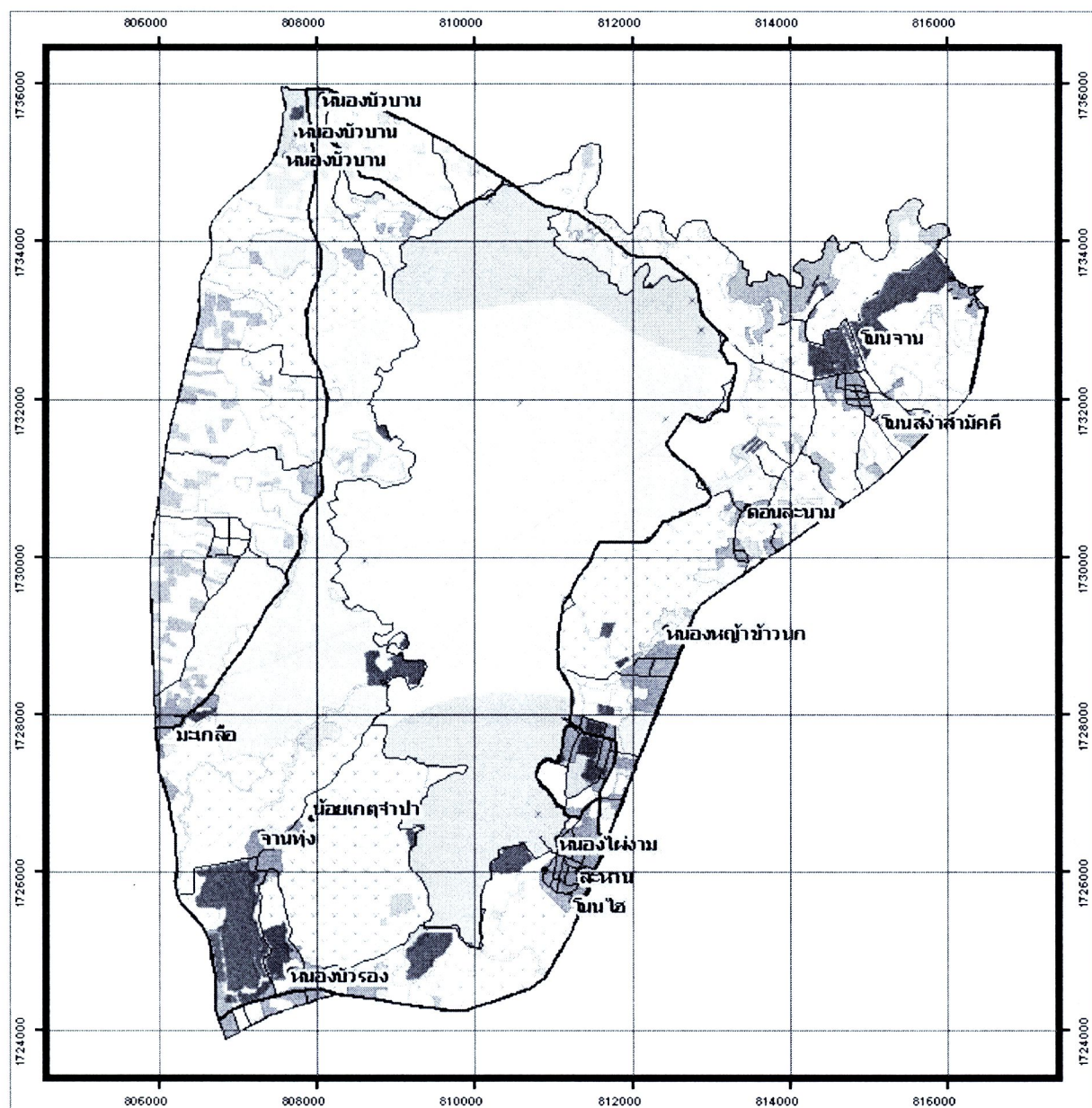
ไนโตรเจนทั้ง 3 รูปที่ได้กล่าวถึงนั้น สามารถแสดงช่วงของการปนเปื้อนที่แตกต่างกันได้ กล่าวคือ หากแหล่งน้ำนั้นเพิ่งเริ่มได้รับการปนเปื้อน รูปของไนโตรเจนที่มีโอกาสตรวจพบมากที่สุด คือ รูปของแอมโมเนีย รองลงมา คือ ไนไตรท์ และไนเตรท ตามลำดับ ตรงกันข้ามหากแหล่งน้ำนั้น ๆ ได้รับการปนเปื้อนมาเป็นเวลานาน รูปของไนโตรเจนที่สามารถตรวจพบได้มากที่สุด คือ ไนเตรท - ไนโตรเจน



ภาพที่ 38 การเปลี่ยนแปลงไนเตรท - ไนโตรเจน (mg/L) แต่ละสถานี



ภาพที่ 39 การเปลี่ยนแปลงไนเตรท - ไนโตรเจน (mg/L) แต่ละเดือน



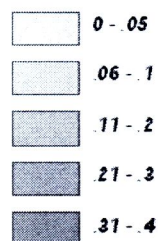
อำเภอจตุรัส จังหวัดชัยภูมิ



0 1,750 3,500 7,000 Meters

เส้นโครงแผนที่ ทราบสเวจส์เมอร์เคเตอร์
รูปทรงแร WGS 1984
กริด UTM : Zone 47 N

ค่า Nitrate (mg/l)

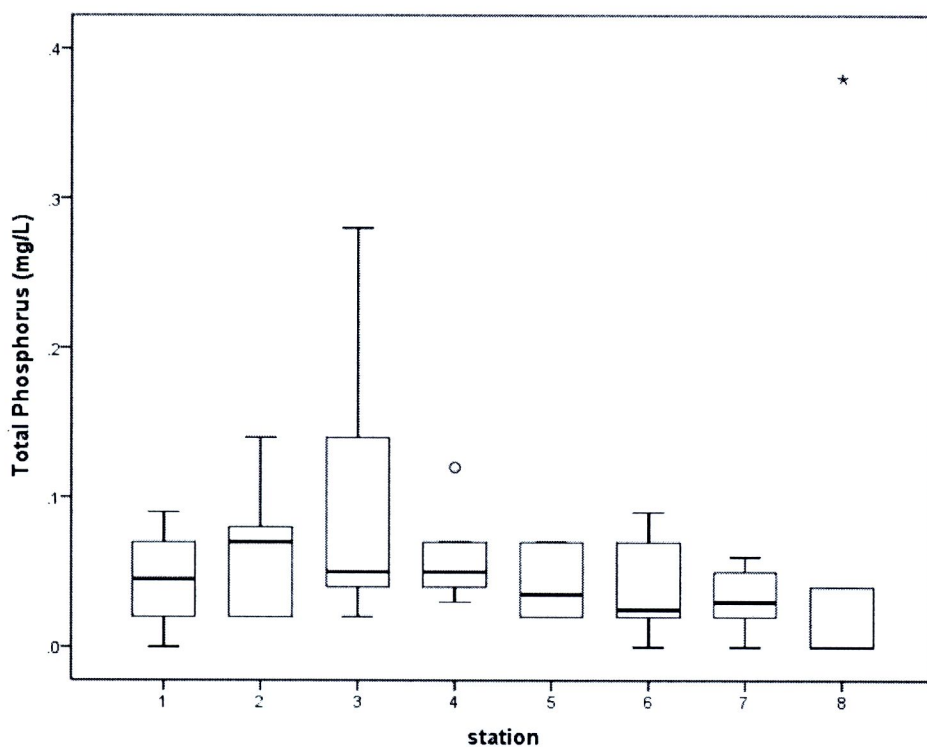


แผนที่แสดงคุณภาพน้ำบึงละหาน

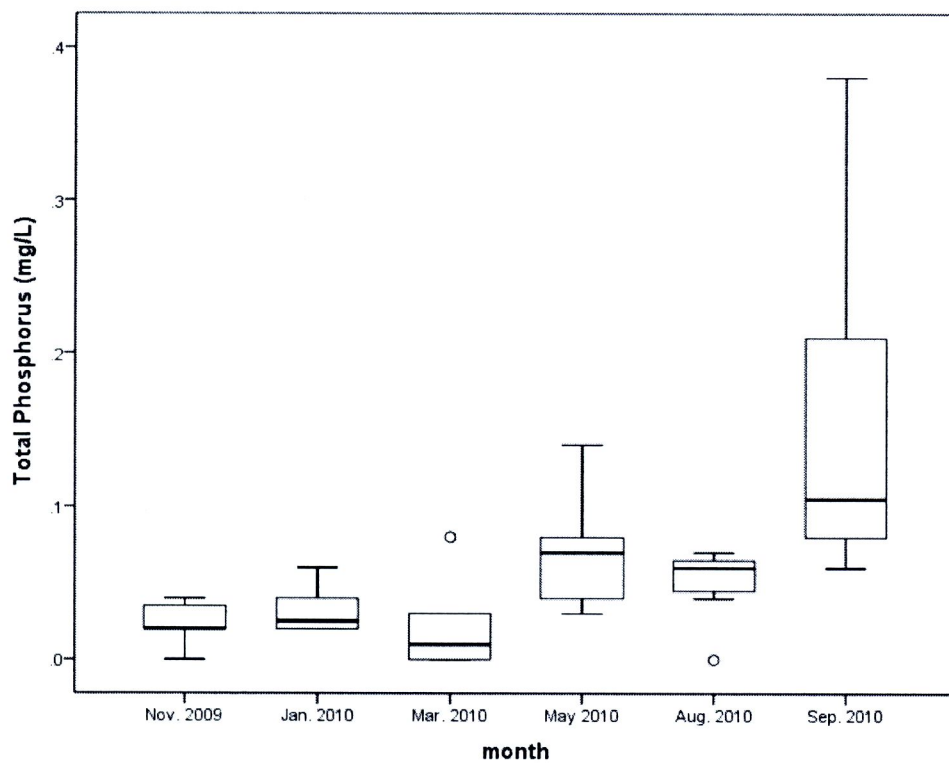
ภาพที่ 40 แผนที่การเปลี่ยนแปลงไนเตรท - ไนโตรเจน (mg/L) แต่ละสถานี

4.1.12 ฟอสฟอรัสทั้งหมด

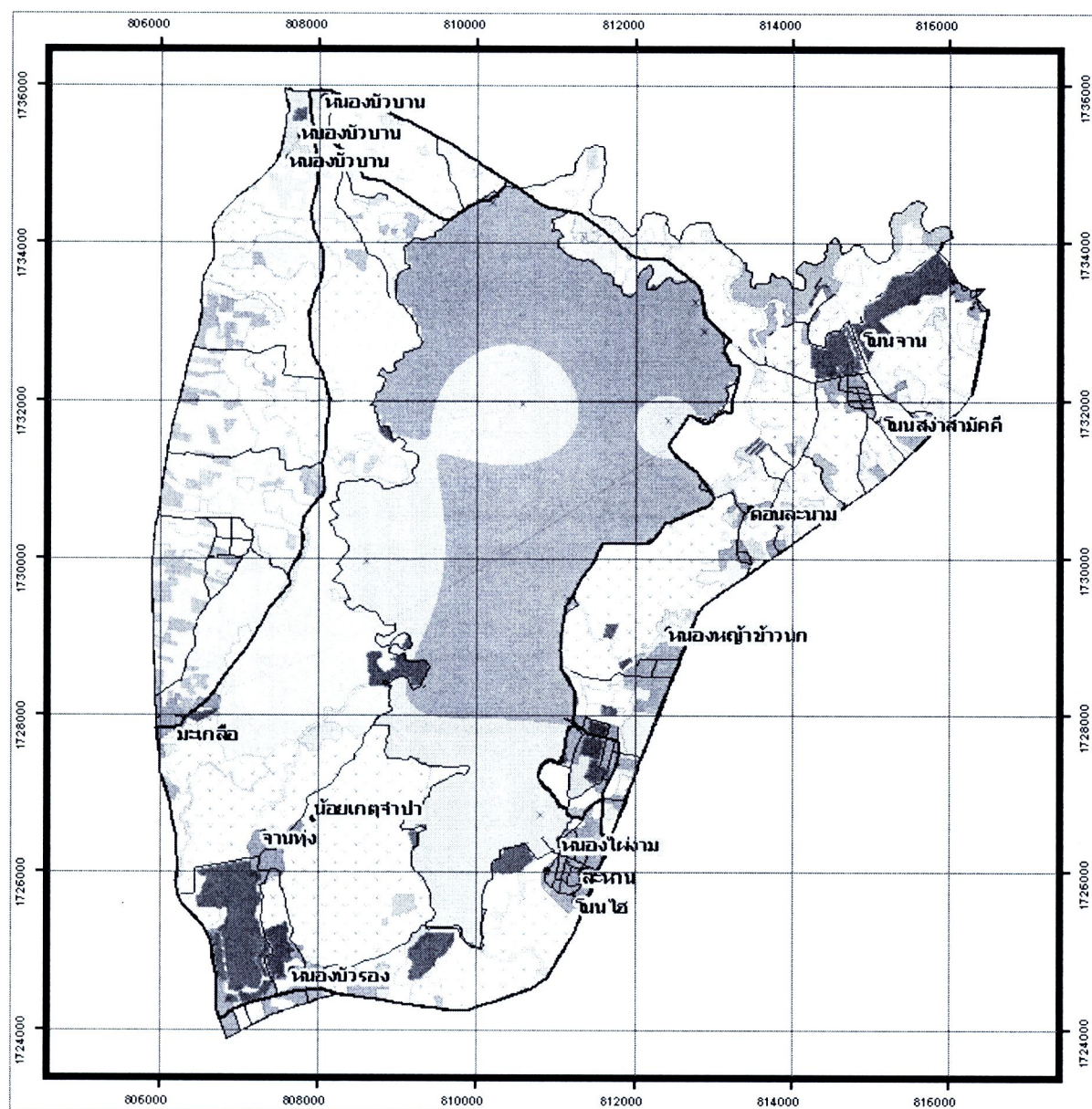
ผลการศึกษาปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วงระหว่าง 0.02 - 0.15 มิลลิกรัมต่อลิตร (ภาพที่ 41 42 และ 43) โดยค่าสูงสุดตรวจพบในเดือนกันยายน พ.ศ. 2553 ขณะที่เดือนอื่น ๆ มีค่าเฉลี่ยที่ไม่แตกต่างกัน ส่วนสถานที่ที่พบค่าฟอสฟอรัสทั้งหมดมากที่สุด คือ สถานีที่ 8 หรือ หนองหญ้านก-คอนละนาม มีค่าเท่ากับ 0.21 มิลลิกรัมต่อลิตร รองลงมา คือ สถานีที่ 3 หรือ คลองแสนแสบ มีค่าเท่ากับ 0.10 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยมีสาเหตุมาจากการถูกชะล้างหรือพัดพาเข้าสู่บึงโดยน้ำฝน และกิจกรรมของการทำการประมงเป็นหลัก



ภาพที่ 41 การเปลี่ยนแปลงปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด (mg/L) แต่ละสถานี



ภาพที่ 42 การเปลี่ยนแปลงปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด (mg/L) แต่ละเดือน



อำเภอวัดสิงห์ จังหวัดชัยภูมิ

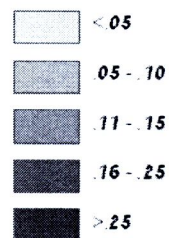


0 1,750 3,500 7,000 Meters

เส้นโครงแผนที่ ทราบเซอร์เวอร์เคเตอร์
 รูปทรรี่ WGS 1984
 กริด UTM : Zone 47 N

แผนที่แสดงคุณภาพน้ำบึงละหาน

ค่า TP (กก./ลิ)



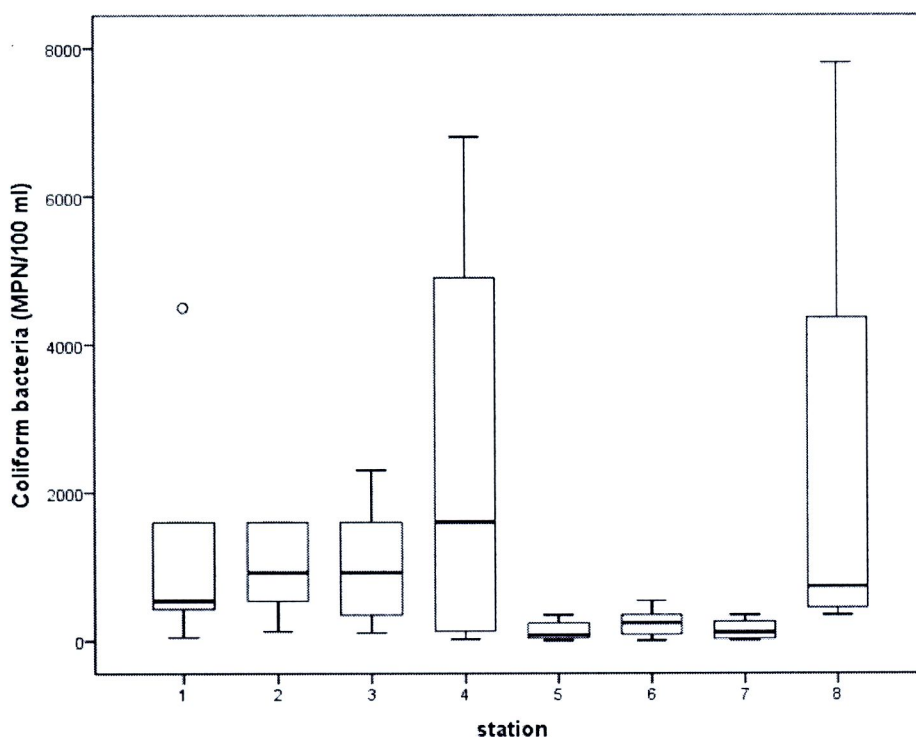
ภาพที่ 43 แผนที่การเปลี่ยนแปลงฟอสฟอรัสทั้งหมด (mg/L) แต่ละสถานี

4.1.13 *E. coli*

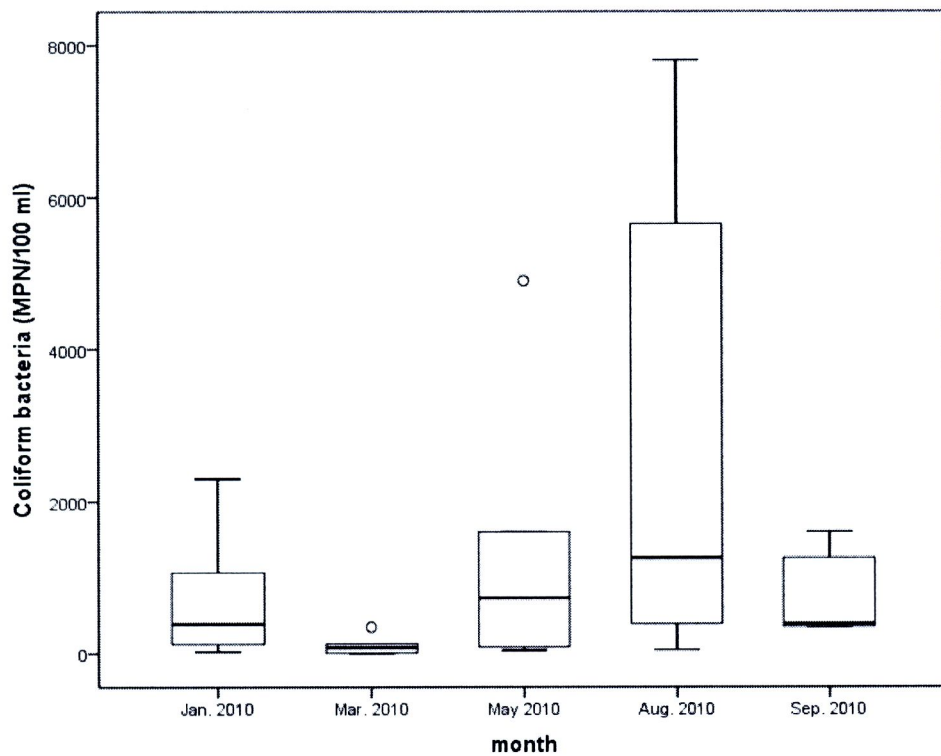
ผลการศึกษาของ *E. coli* พบว่า สามารถตรวจพบทุกสถานี (ตารางภาคผนวก 4) เพียงแต่ตรวจพบในช่วงของระยะเวลาที่แตกต่างกันเท่านั้น ซึ่งจากการสังเกตภาคสนามพบว่า บริเวณที่มีการเข้าไปทำการประมง หรือ มีการเข้าไปใช้ประโยชน์อื่น ๆ กับแหล่งน้ำโดยตรงจะสามารถตรวจพบค่า *E. coli* ที่เป็นบวกคั่งนั้น สามารถสรุปได้ว่า การเข้าไปใช้ประโยชน์โดยมนุษย์ ทำให้เกิดการปนเปื้อนของ *E. coli* ลงสู่บึงละหาน

4.1.14 โคลิฟอร์มแบคทีเรีย

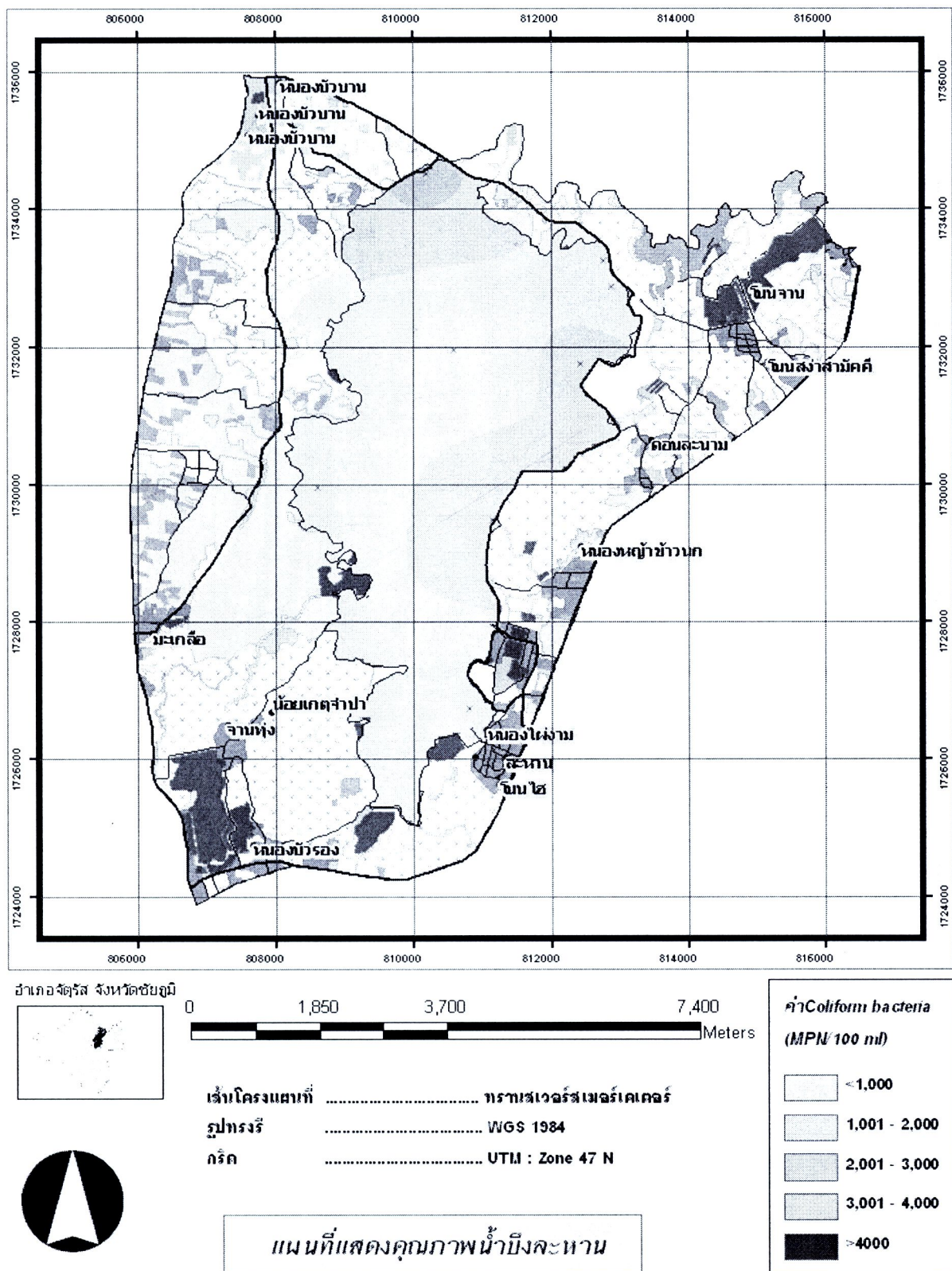
จากการศึกษาพบว่า ค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรียมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วงระหว่าง 98 - 2,806 เอ็มพีเอ็น ต่อ 100 มิลลิลิตรเดือนที่มีค่าเฉลี่ยของโคลิฟอร์มสูงสุด คือ เดือนสิงหาคม นอกจากนี้ หากพิจารณาเป็นรายสถานี ยังพบอีกว่า สถานีที่ 1 (ลำคันฉู) สถานีที่ 4 (คลองยายแก้ว) และสถานีที่ 8 (หนองหญ้าหนัก-ดอนละนาม) สามารถตรวจพบค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรียค่อนข้างสูง โดยเฉพาะสถานีที่ 8 ที่มีค่าสูงถึง 7,800 เอ็มพีเอ็น ต่อ 100 มิลลิลิตร (ภาพที่ 44 45 และ 46) สำหรับสาเหตุที่ทำให้ตรวจพบค่าดังกล่าวนี้สูง เนื่องจาก การถูกชะล้างพื้นที่บริเวณรอบ ๆ โดยฝน และการทำการประมง



ภาพที่ 44 การเปลี่ยนแปลง โคลิฟอร์มแบคทีเรียแต่ละสถานี



ภาพที่ 45 การเปลี่ยนแปลงโคลิฟอร์มแบคทีเรียแต่ละเดือน



ภาพที่ 46 แผนที่การเปลี่ยนแปลงโคลิฟอร์มแบคทีเรียแต่ละสถานี

4.2 การจัดจำแนกประเภทคุณภาพน้ำบึงสะพาน จ. ชัยภูมิ ปี พ.ศ. 2552- 2553

การจัดจำแนกประเภทของแหล่งน้ำบึงสะพานจะใช้เกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ของประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 การจัดจำแนกประเภทคุณภาพน้ำของบึงสะพาน

ดัชนีคุณภาพน้ำ	ค่าที่ได้จากการวิเคราะห์		คุณภาพน้ำ
	พิสัย	ค่าเฉลี่ย	
อุณหภูมิ (°C)	24.3 - 34.0	27.6	ประเภท 2
ความเป็นกรด - เบส	7.14 - 9.58	7.86	ประเภท 2
ออกซิเจนละลาย (mg/L)	4.60 - 10.10	7.40	ประเภท 2
บีโอดี (mg/L)	ไม่พบ - 7.80	2.12	ประเภท 4
ไนเตรท - ไนโตรเจน (mg/L)	ไม่พบ - 0.3	0.049	ประเภท 2
แอมโมเนีย - ไนโตรเจน (mg/L)	ไม่พบ	ไม่พบ	ประเภท 2
โคลิฟอร์มแบคทีเรีย (MPN/ 100 mL)	2 - 7,800	1,125	ประเภท 2

จากผลการศึกษา เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ของกรมควบคุมมลพิษพบว่า คุณภาพน้ำส่วนใหญ่ของบึงสะพานถูกจัดให้อยู่ในแหล่งน้ำประเภทที่ 2 (คุณภาพดี) ซึ่งเป็นแหล่งน้ำที่สามารถเป็นประโยชน์เพื่อการอุปโภคและบริโภคโดยไม่ต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อนการอนุรักษ์สัตว์น้ำการประมงและการว่ายน้ำและกีฬาทางน้ำดัชนีคุณภาพน้ำที่ทำให้คุณภาพน้ำของบึงสะพานจัดอยู่ในประเภทดังกล่าว ได้แก่ อุณหภูมิ ความเป็นกรด - เบส ออกซิเจนละลาย ไนเตรท - ไนโตรเจน แอมโมเนีย - ไนโตรเจน และโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

แต่อย่างไรก็ตาม ยังมีดัชนีคุณภาพน้ำอีกหนึ่งตัวที่มีความอ่อนไหว สมควรได้รับการเฝ้าระวังและติดตามอย่างต่อเนื่องนั่นคือ ปริมาณความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี (BOD) ซึ่งดัชนี

คุณภาพน้ำดังกล่าวนี้ทำให้แหล่งน้ำถูกจัดอยู่ในประเภทที่ 4 (เหมาะสมในการใช้ประโยชน์เพื่อการทำอุตสาหกรรม) โดยสาเหตุหลักสำคัญที่ทำให้ปริมาณของดัชนีคุณภาพน้ำดังกล่าวมีค่าสูง เนื่องจากการตายทับถมของพืชน้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสาหร่ายและผักตบชวา การทำการประมง และชุมชนโดยรอบ

นอกเหนือจากมาตรการการเฝ้าระวังดัชนีคุณภาพน้ำที่ได้กล่าวมาข้างต้นแล้ว ทางผู้วิจัยยังเห็นว่า การกำหนดโซนการใช้ประโยชน์ในพื้นที่ของบึงสะพานก้นจะเป็นทางเลือกที่ดีอีกทางหนึ่งที่จะช่วยในการจัดการเรื่องคุณภาพน้ำและการใช้ประโยชน์ที่เหมาะสมในบึงสะพานในอนาคตได้

4.3 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ผลการวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้โปรแกรม SPSS 11.5 วิธี One - way ANOVA กับดัชนีคุณภาพพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างดัชนีคุณภาพน้ำและสถานีเก็บตัวอย่างน้ำนั้นหมายความว่า ค่าอุณหภูมิ ความเป็นกรด - เบส การนำไฟฟ้า ความเค็ม ความลึก การส่องผ่านของแสง ความขุ่น ของแข็งละลายทั้งหมด ออกซิเจนละลาย ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี ไนโตร - ไนโตรเจน ไนเตรต - ไนโตรเจน ฟอสฟอรัสทั้งหมด และโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ที่ตรวจวัดในทุกสถานีเก็บตัวอย่างน้ำของบึงสะพานมีค่าไม่แตกต่างกัน ขณะที่ผลของการทดสอบทางสถิติระหว่างค่าดัชนีคุณภาพน้ำและเดือนที่ทำการเก็บตัวอย่าง พบว่า มีความแตกต่างกันของค่าดัชนีคุณภาพน้ำตามรายเดือน ($p < 0.01$) หรือกล่าวได้อีกนัยหนึ่งว่า ค่าดัชนีคุณภาพน้ำที่ตรวจวัดได้แต่ละเดือนมีค่าแตกต่างกัน (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างดัชนีคุณภาพน้ำกับสถานีเก็บตัวอย่างทั้งหมด และดัชนีคุณภาพน้ำกับเดือนที่ทำการศึกษา

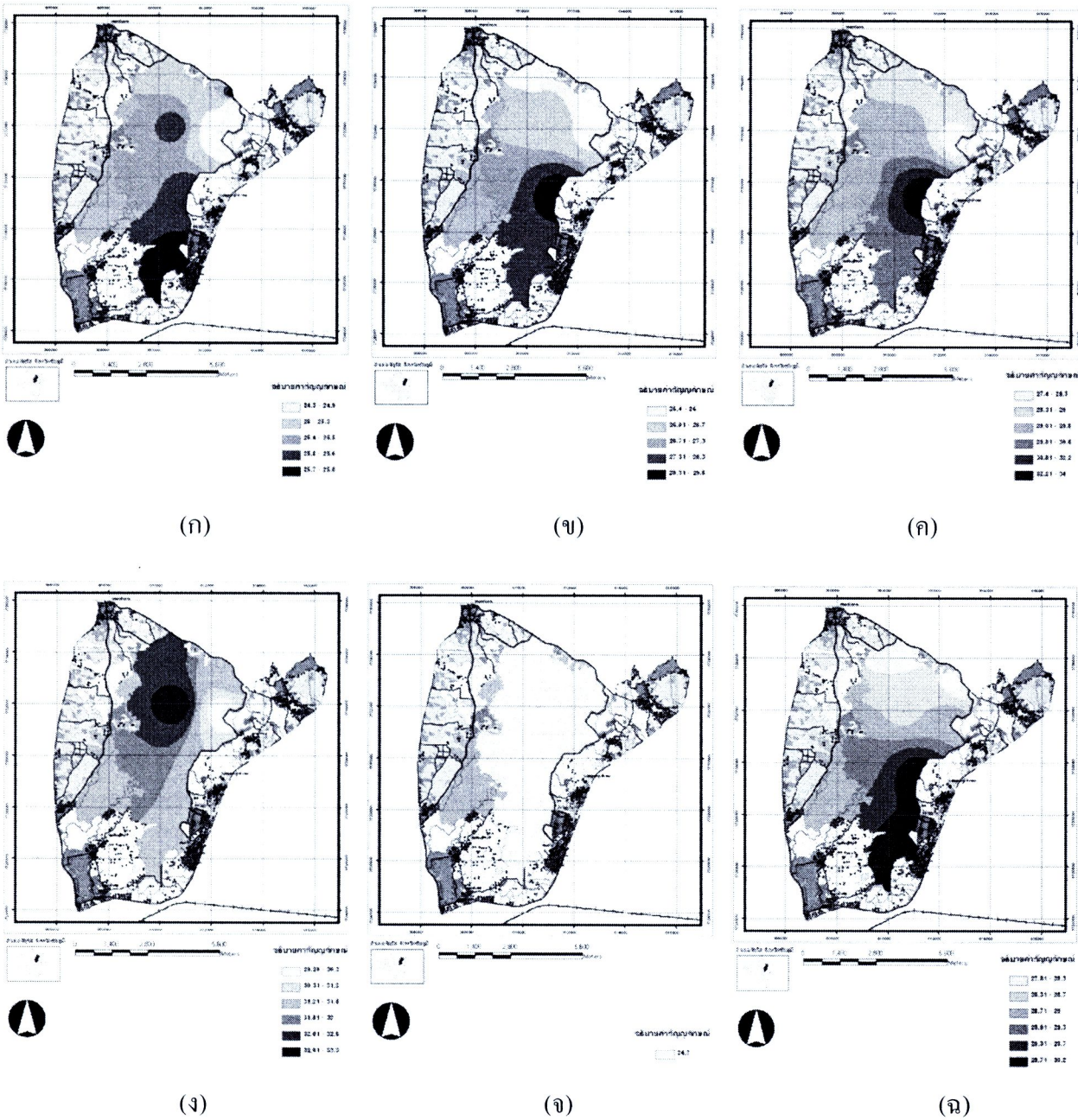
ดัชนีคุณภาพน้ำ	ค่าเฉลี่ย	ความแตกต่าง	ความแตกต่าง
		ของแต่ละสถานี	ของแต่ละเดือน
		P-value	P-value
อุณหภูมิ (°C)	27.6 ± 2.6	0.967	<0.001
ความเป็นกรด - เบส	7.86 ± 0.6	0.066	0.0015
การนำไฟฟ้า (µS/cm)	629 ± 271	0.659	<0.001
ความเค็ม (ppt)	0.3 ± 0.12	0.663	<0.001
ความลึก (m)	2.51 ± 0.95	0.421	<0.001
การส่องผ่านแสง (m)	0.85 ± 0.58	0.194	<0.001
ความขุ่น (NTU)	26.43 ± 37.6	0.549	<0.001
ของแข็งละลายทั้งหมด (mg/L)	338 ± 139	0.668	<0.001
ออกซิเจนละลายน้ำ (mg/L)	7.40 ± 1.53	0.785	<0.001
ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี (mg/L)	2.12 ± 1.84	0.979	<0.001
ไนไตรท์ - ไนโตรเจน (mg/L)	0.764 ± 1.16	0.996	<0.001
ไนเตรท - ไนโตรเจน (mg/L)	0.049 ± 0.07	0.979	<0.001
ฟอสฟอรัสทั้งหมด (mg/L)	0.06 ± 0.06	0.754	<0.001
โคลิฟอร์มแบคทีเรีย (MPN/100 mL)	1,125 ± 1845	0.221	0.03

ผลการศึกษาความแตกต่างระหว่างสถานีกับค่าดัชนีคุณภาพน้ำพบว่า ค่าดัชนีคุณภาพน้ำในแต่ละสถานที่ตรวจวัดมีค่าไม่แตกต่างกัน ขณะที่ผลการศึกษาความแตกต่างระหว่างเดือนที่ทำการศึกษากับค่าดัชนีคุณภาพน้ำพบว่า ค่าดัชนีคุณภาพน้ำในแต่ละเดือนที่ตรวจพบมีค่าแตกต่างกัน ($p < 0.01$) ยกเว้นค่าดัชนีของโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ที่มีค่าความแตกต่างของรายเดือนที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

4.4 การจัดทำสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

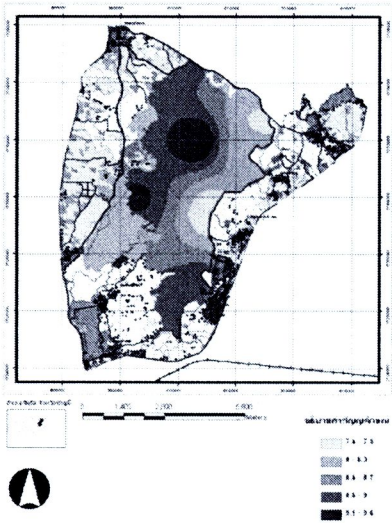
จากข้อมูลคุณภาพน้ำของบึงละหาน สามารถนำมาจัดทำระบบสารสนเทศของแต่ละดัชนี
คุณภาพน้ำในแต่ละเดือนได้ดังนี้

4.4.1 อุณหภูมิของน้ำ

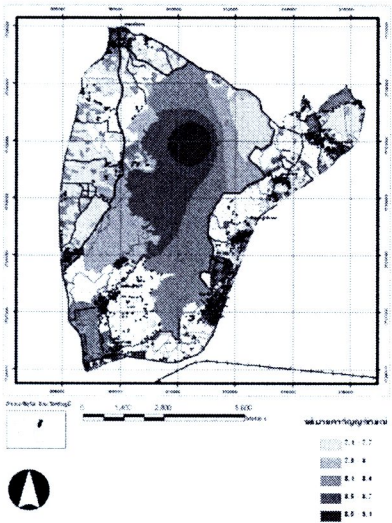


ภาพที่ 47 แผนที่อุณหภูมิของน้ำในแต่ละเดือน เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2552 (ก) มกราคม (ข) มีนาคม (ค) พฤษภาคม (ง) สิงหาคม (จ) และกันยายน พ.ศ. 2553 (ฉ)

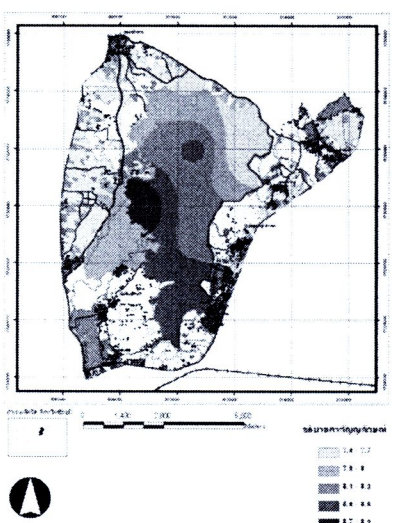
4.4.2 ความเป็นกรด - เบส



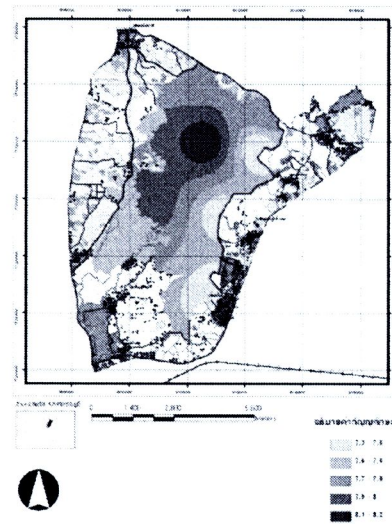
(ก)



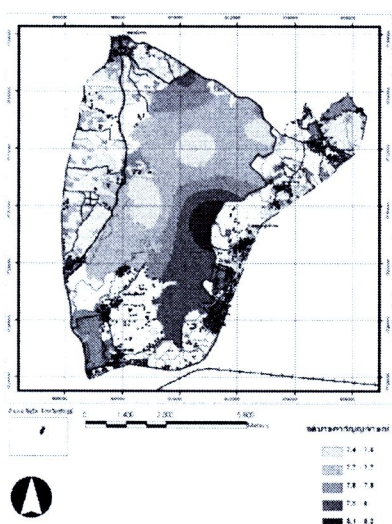
(ข)



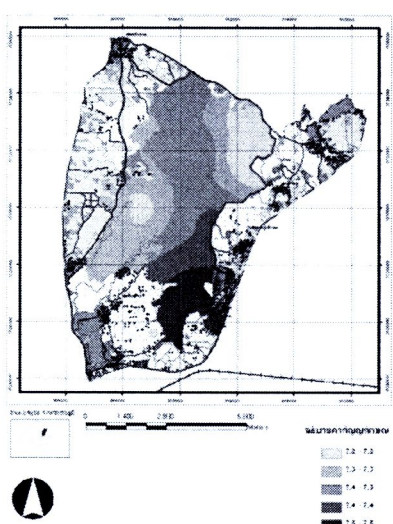
(ค)



(ง)



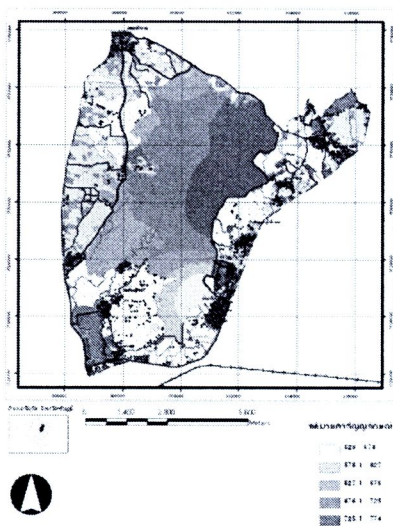
(จ)



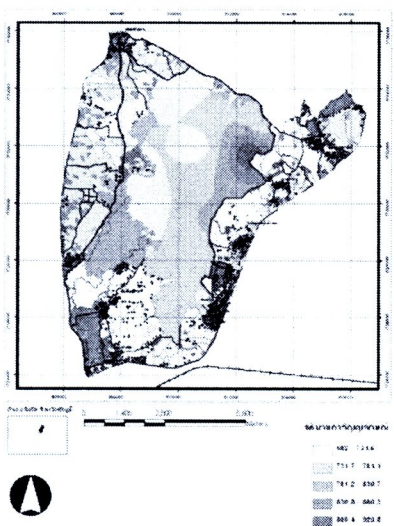
(ฉ)

ภาพที่ 48 แผนที่ความเป็นกรด - เบสในแต่ละเดือน เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2552 (ก) มกราคม (ข) มีนาคม (ค) พฤษภาคม (ง) สิงหาคม (จ) และกันยายน พ.ศ. 2553 (ฉ)

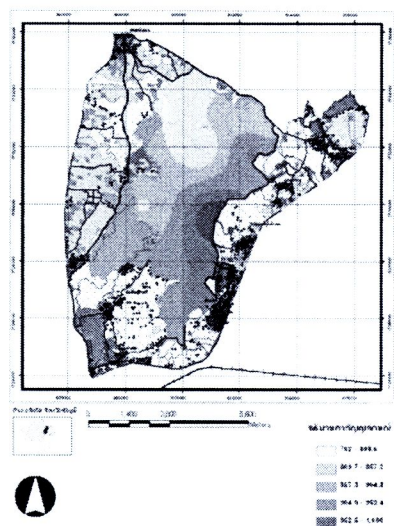
4.4.3 การนำไฟฟ้า



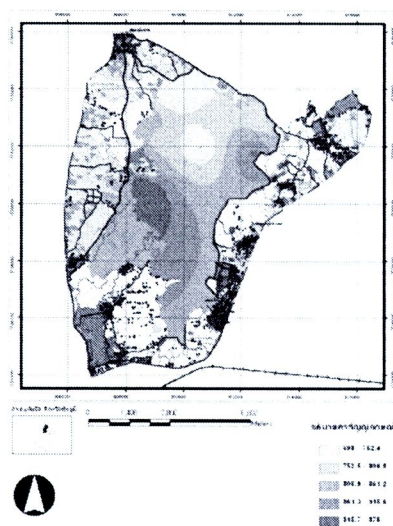
(ก)



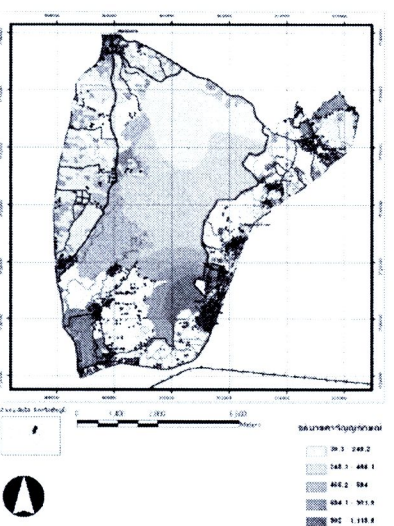
(ข)



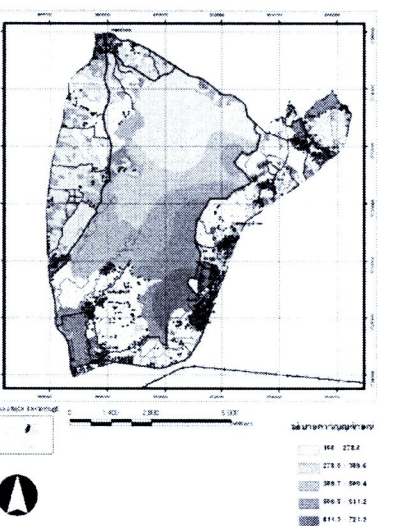
(ค)



(ง)



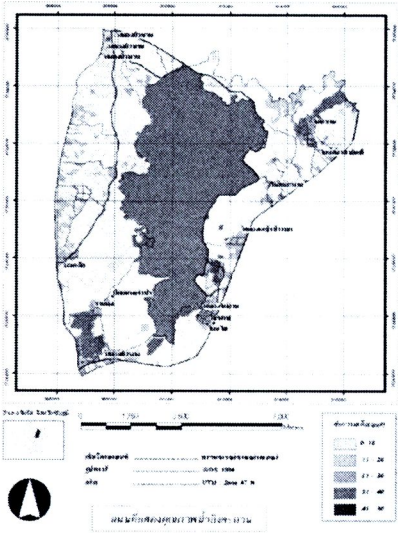
(จ)



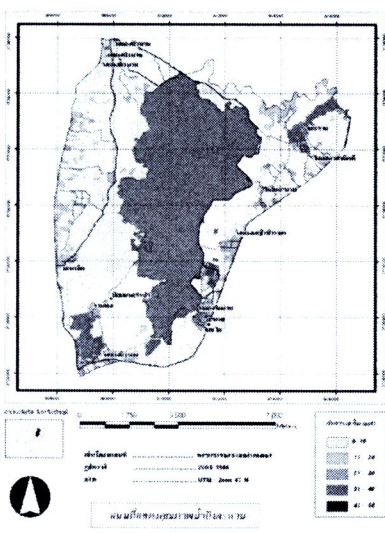
(ฉ)

ภาพที่ 49 แผนที่การนำไฟฟ้าในแต่ละเดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2552 (ก) มกราคม (ข) มีนาคม (ค) พฤษภาคม (ง) สิงหาคม (จ) และกันยายน พ.ศ. 2553 (ฉ)

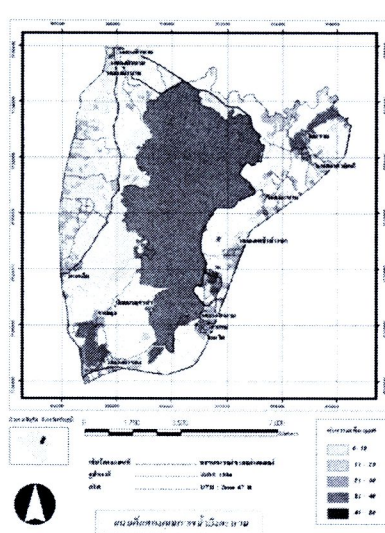
4.4.4 ความเค็ม



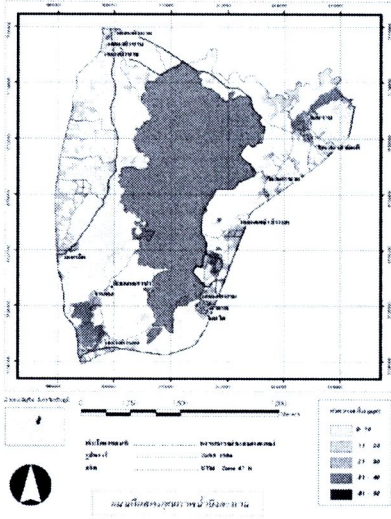
(ก)



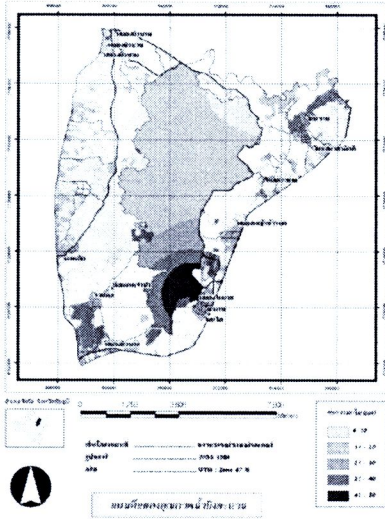
(ข)



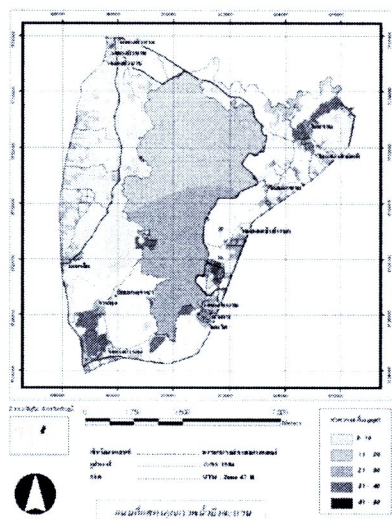
(ค)



(ง)



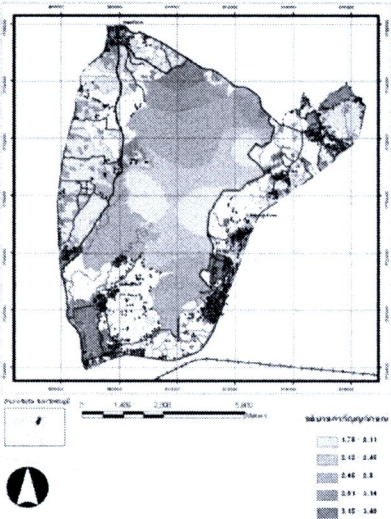
(จ)



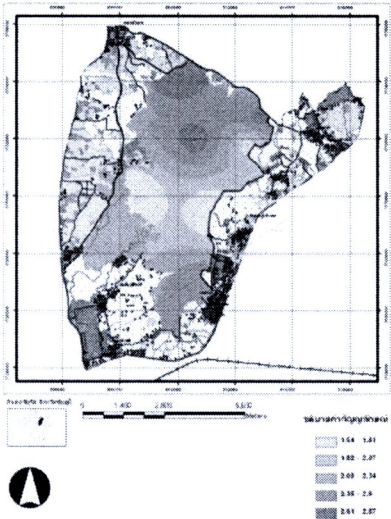
(ฉ)

ภาพที่ 50 แผนที่ความเค็มในแต่ละเดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2552 (ก) มกราคม (ข) มีนาคม (ค) พฤษภาคม (ง) สิงหาคม (จ) และกันยายน พ.ศ. 2553 (ฉ)

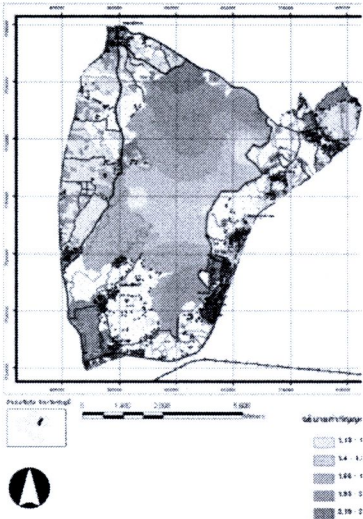
4.4.5 ความลึก



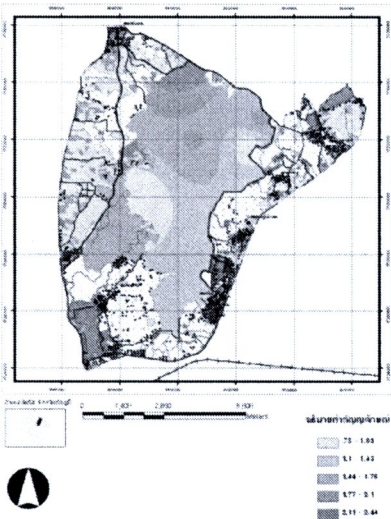
(ก)



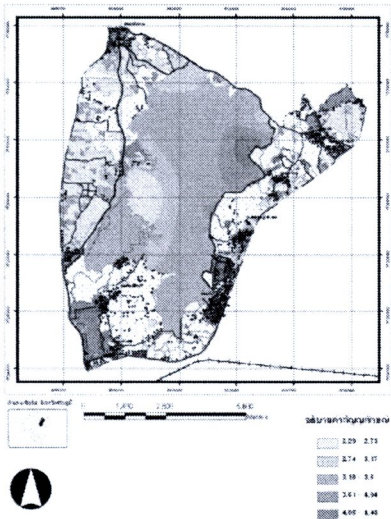
(ข)



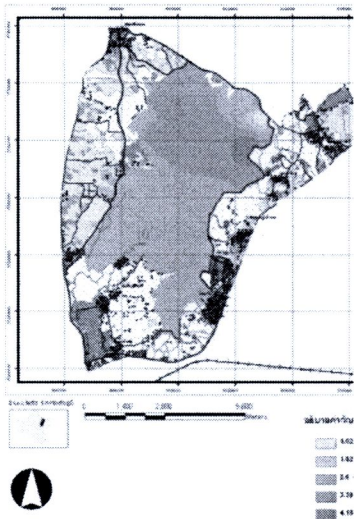
(ค)



(ง)



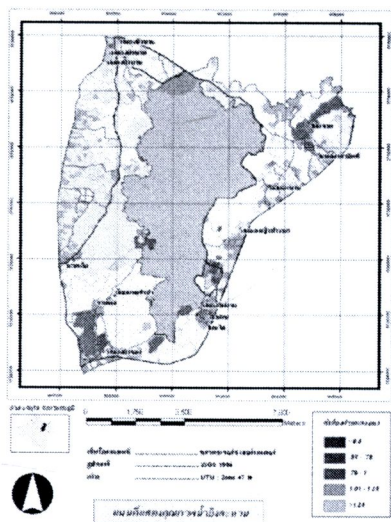
(จ)



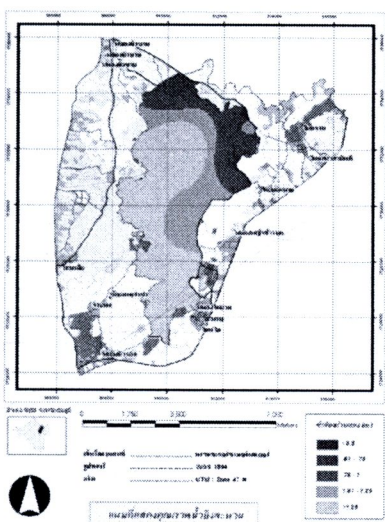
(ฉ)

ภาพที่ 51 แผนที่ความลึกในแต่ละเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2552 (ก) มกราคม (ข) มีนาคม (ค) พฤษภาคม (ง) สิงหาคม (จ) และกันยายน พ.ศ. 2553 (ฉ)

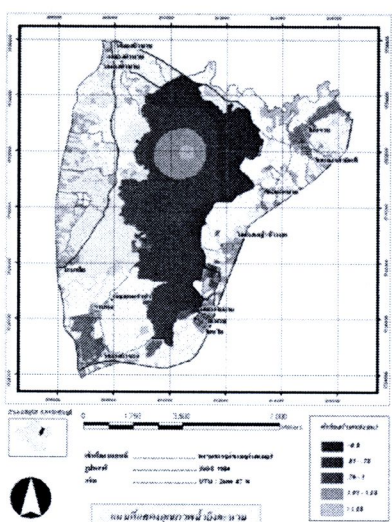
4.4.6 การส่องผ่านแสงของน้ำ



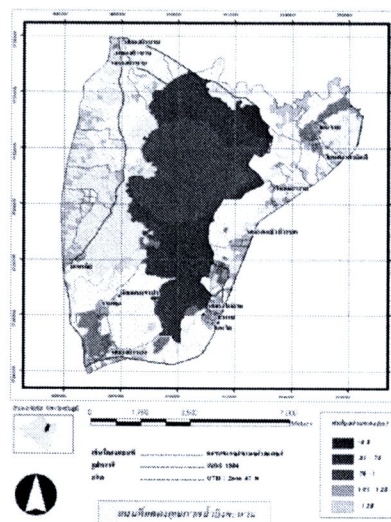
(ก)



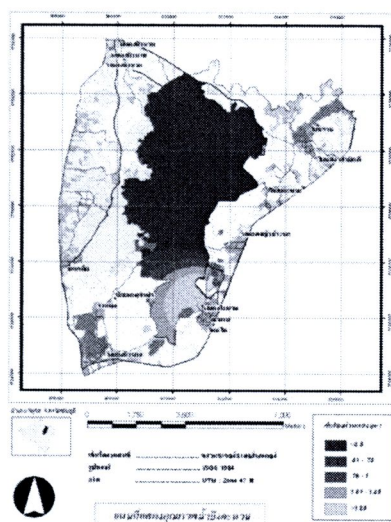
(ข)



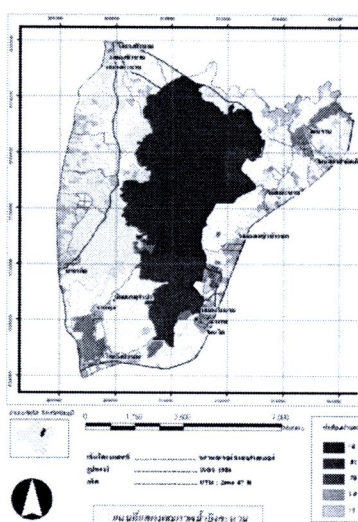
(ค)



(ง)



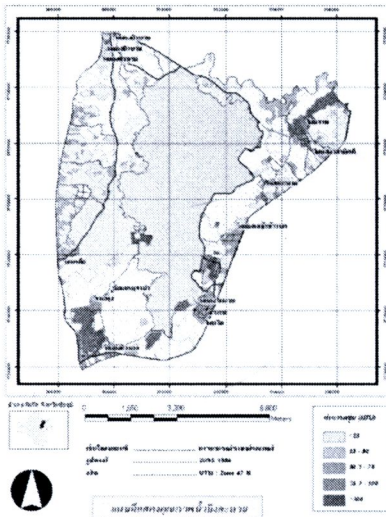
(จ)



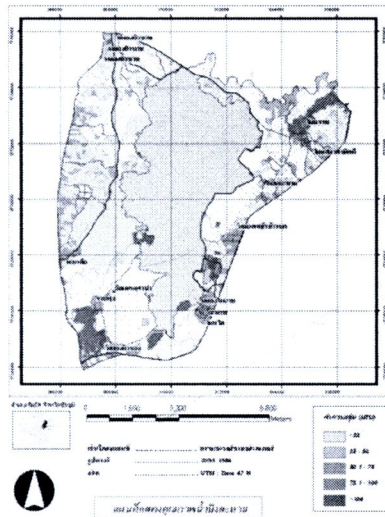
(ฉ)

ภาพที่ 52 แผนที่ความส่องผ่านแสงของน้ำในแต่ละเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2552 (ก) มกราคม (ข) มีนาคม (ค) พฤษภาคม (ง) สิงหาคม (จ) และกันยายน พ.ศ. 2553 (ฉ)

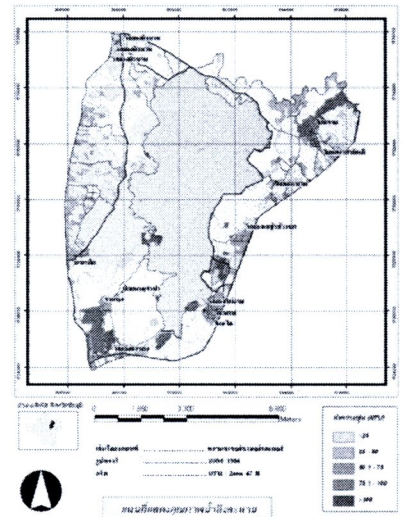
4.4.7 ความชุ่ม



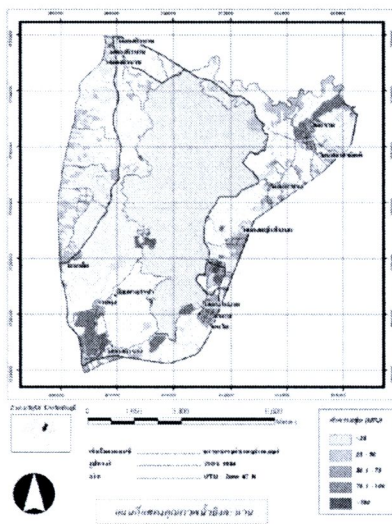
(ก)



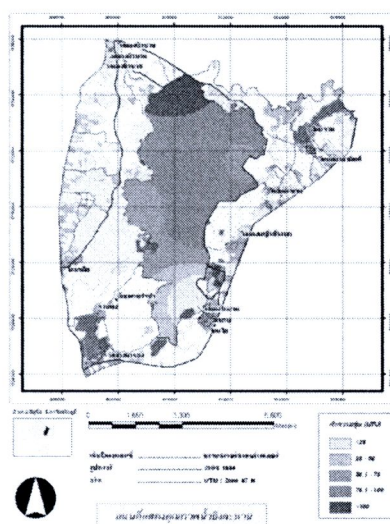
(ข)



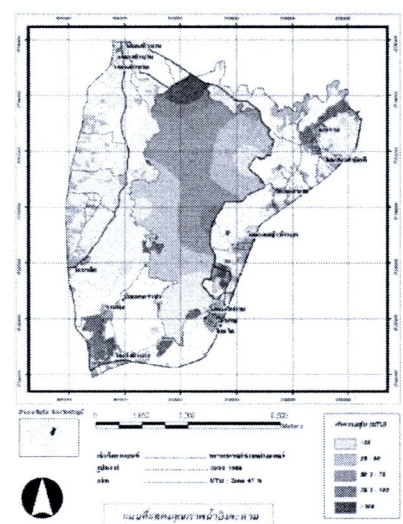
(ค)



(ง)



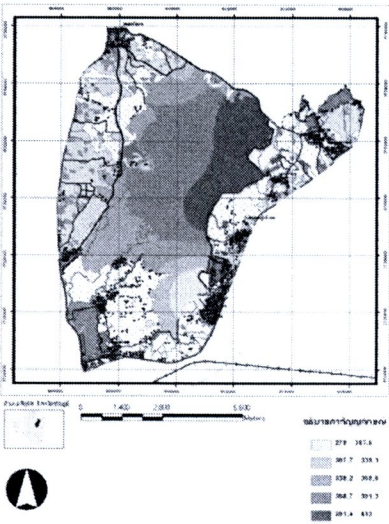
(จ)



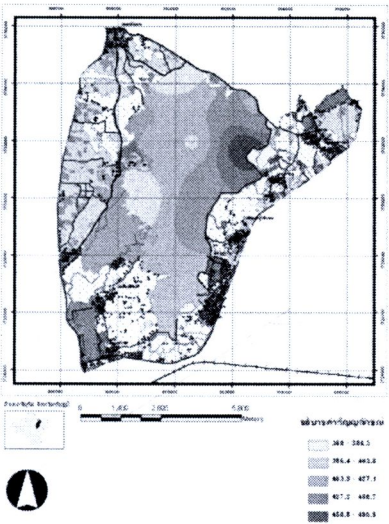
(ฉ)

ภาพที่ 53 แผนที่ความชุ่มของน้ำในแต่ละเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2552 (ก) มกราคม (ข) มีนาคม (ค) พฤษภาคม (ง) สิงหาคม (จ) และกันยายน พ.ศ. 2553 (ฉ)

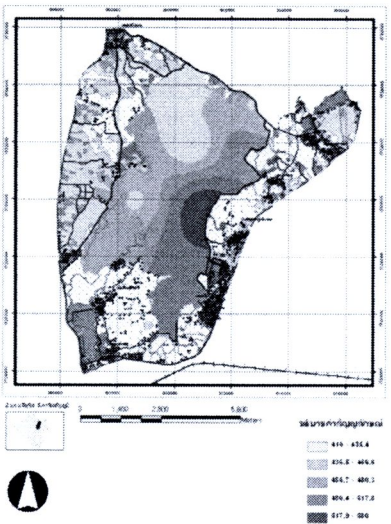
4.4.8 ของแข็งละลายทั้งหมด



(ก)



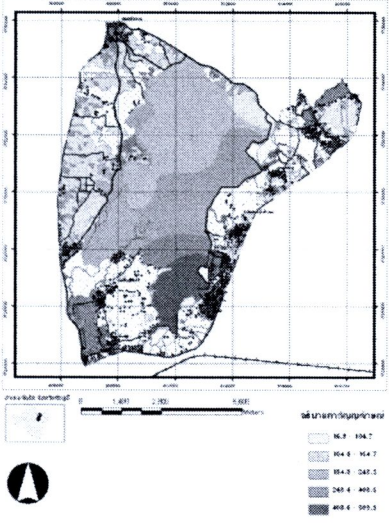
(ข)



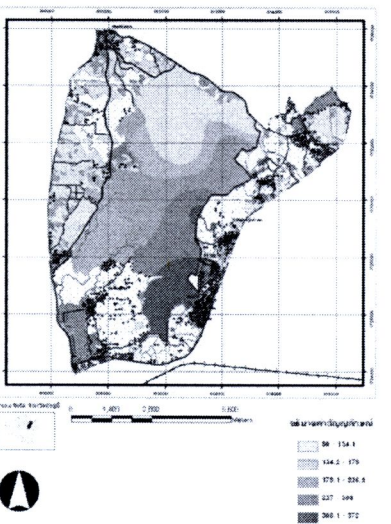
(ค)



(ง)



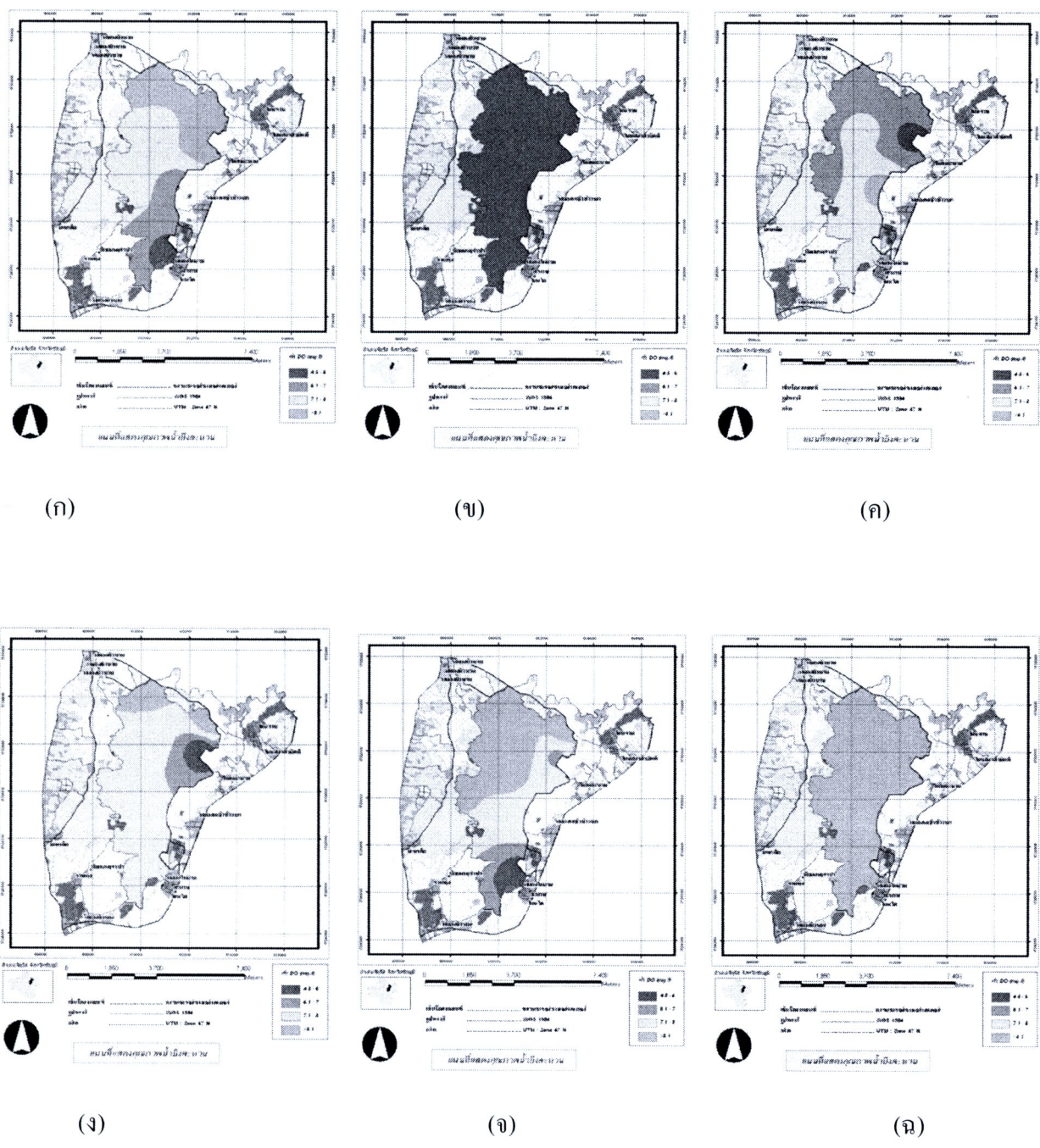
(จ)



(ฉ)

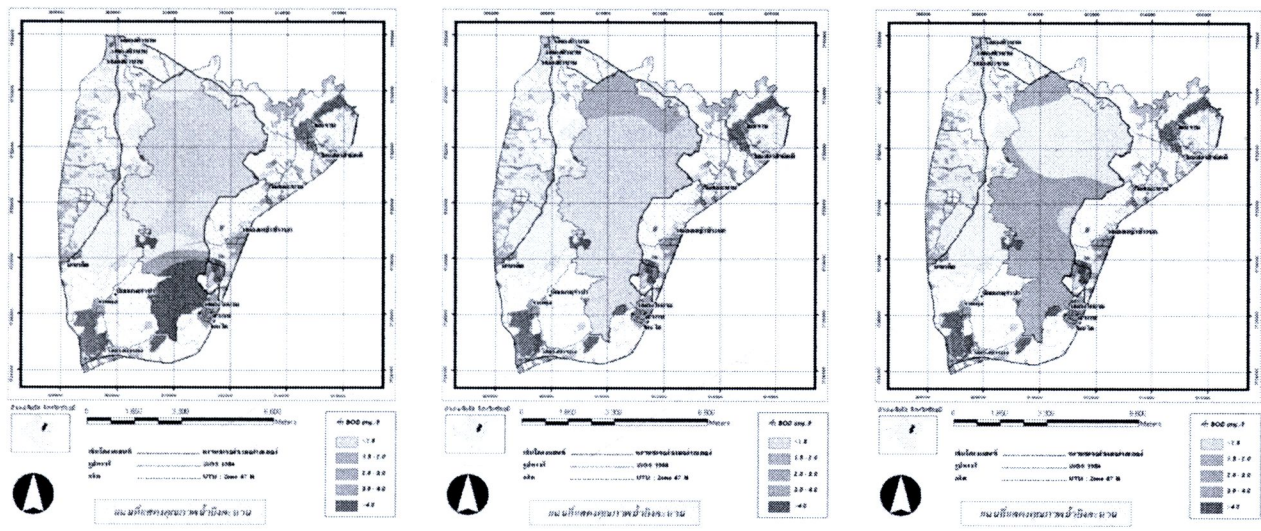
ภาพที่ 54 แผนที่ของแข็งละลายทั้งหมดในแต่ละเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2552 (ก) มกราคม (ข) มีนาคม (ค) พฤษภาคม (ง) สิงหาคม (จ) และกันยายน พ.ศ. 2553 (ฉ)

4.4.9 ออกซิเจนละลายน้ำ

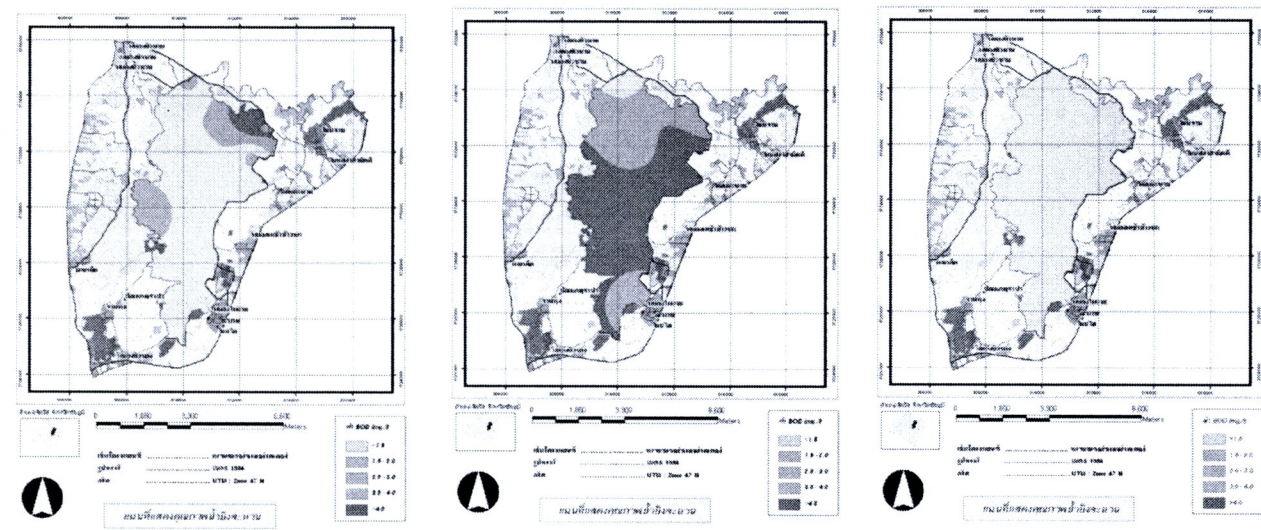


ภาพที่ 55 แผนที่ออกซิเจนละลายน้ำในแต่ละเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2552 (ก) มกราคม (ข) มีนาคม (ค) พฤษภาคม (ง) สิงหาคม (จ) และกันยายน พ.ศ. 2553 (ฉ)

4.4.10 ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี หรือ บีโอดี



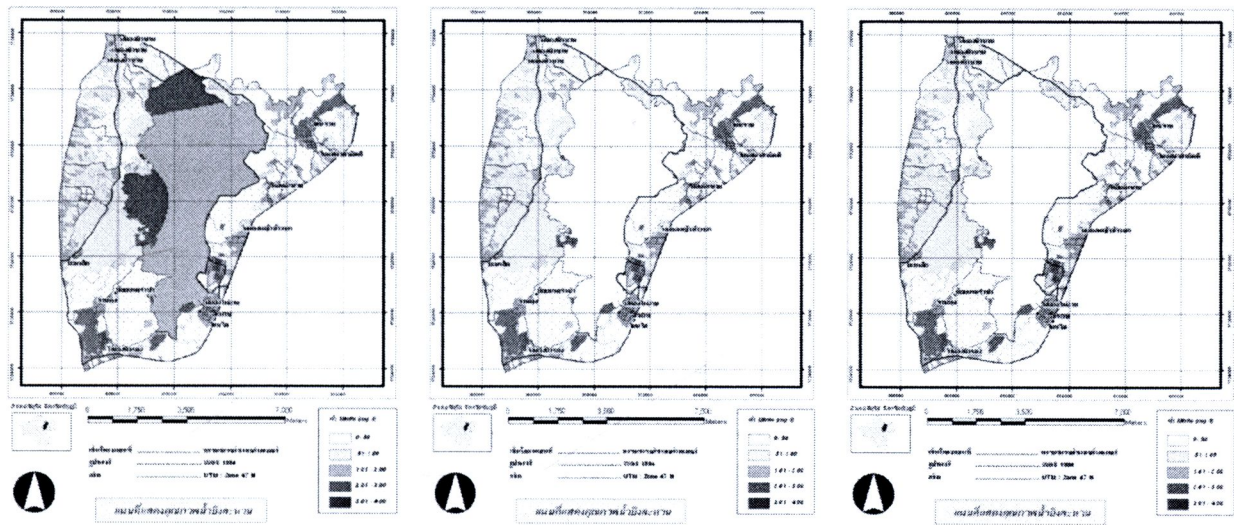
(ก) (ข) (ค)



(จ) (ข) (ค)

ภาพที่ 56 แผนที่แสดงค่าบีโอดีในแต่ละเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2552 (ก) มกราคม (ข) มีนาคม (ค) พฤษภาคม (ง) สิงหาคม (จ) และกันยายน พ.ศ. 2553 (ฉ)

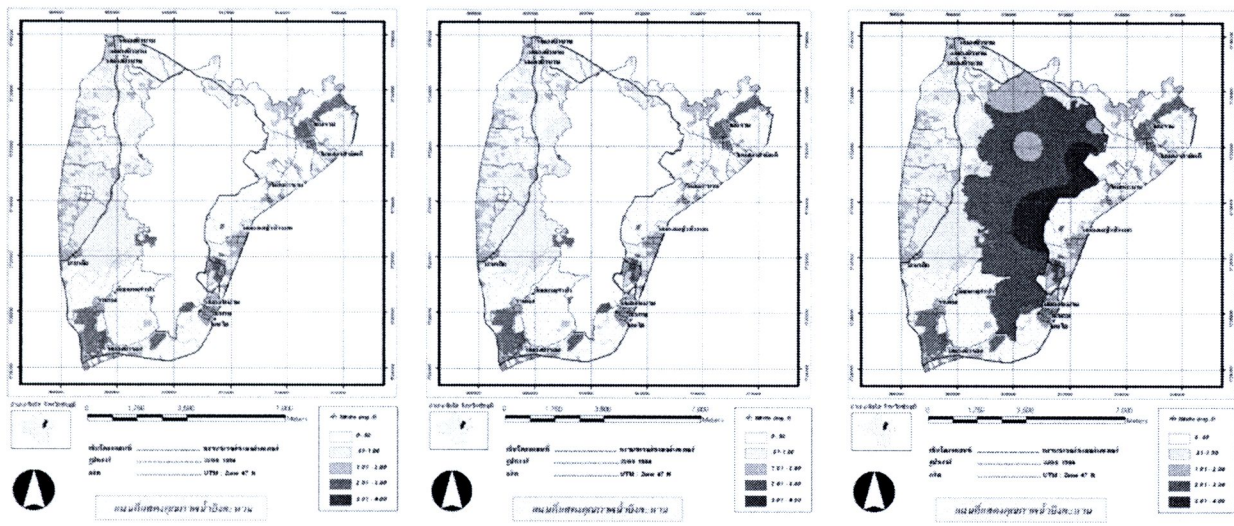
4.4.11 ไนโตรที่ - ไนโตรเจน



(ก)

(ข)

(ค)



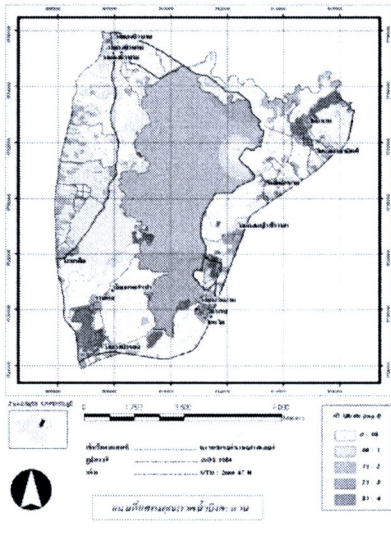
(ง)

(จ)

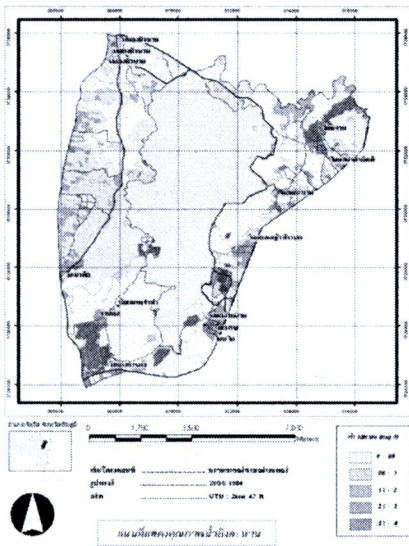
(ฉ)

ภาพที่ 57 แผนที่แสดงค่าไนโตรที่ - ไนโตรเจนในแต่ละเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2552 (ก) มกราคม (ข) มีนาคม (ค) พฤษภาคม (ง) สิงหาคม (จ) และกันยายน พ.ศ. 2553 (ฉ)

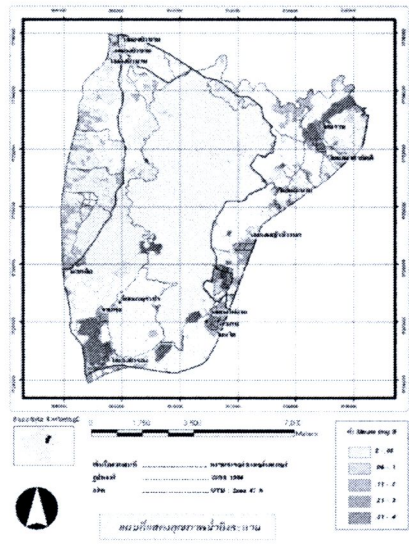
4.4.12 ไนเตรท - ไนโตรเจน



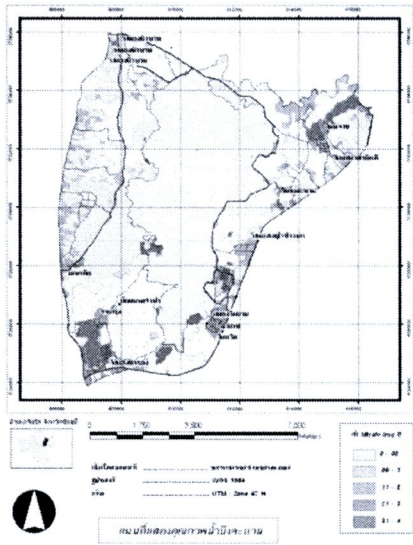
(ก)



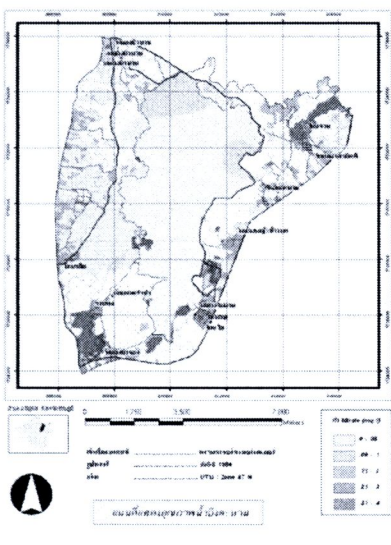
(ข)



(ค)



(ง)



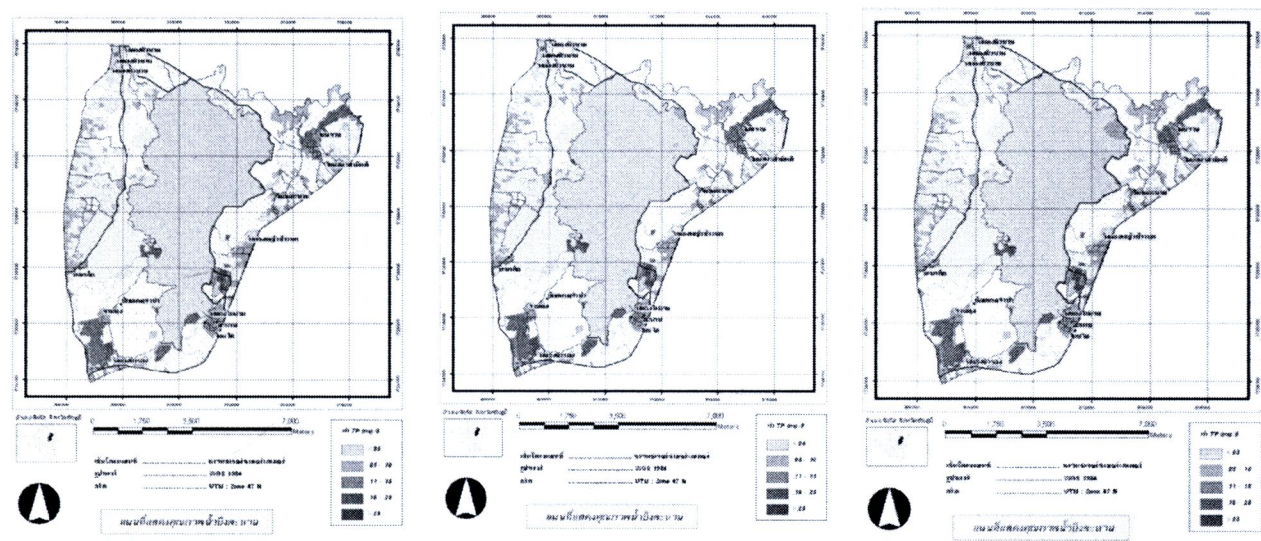
(จ)



(ฉ)

ภาพที่ 58 แผนที่แสดงค่าไนไตรท์ - ไนโตรเจนในแต่ละเดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2552 (ก) มกราคม (ข) มีนาคม (ค) พฤษภาคม (ง) สิงหาคม (จ) และกันยายน พ.ศ. 2553 (ฉ)

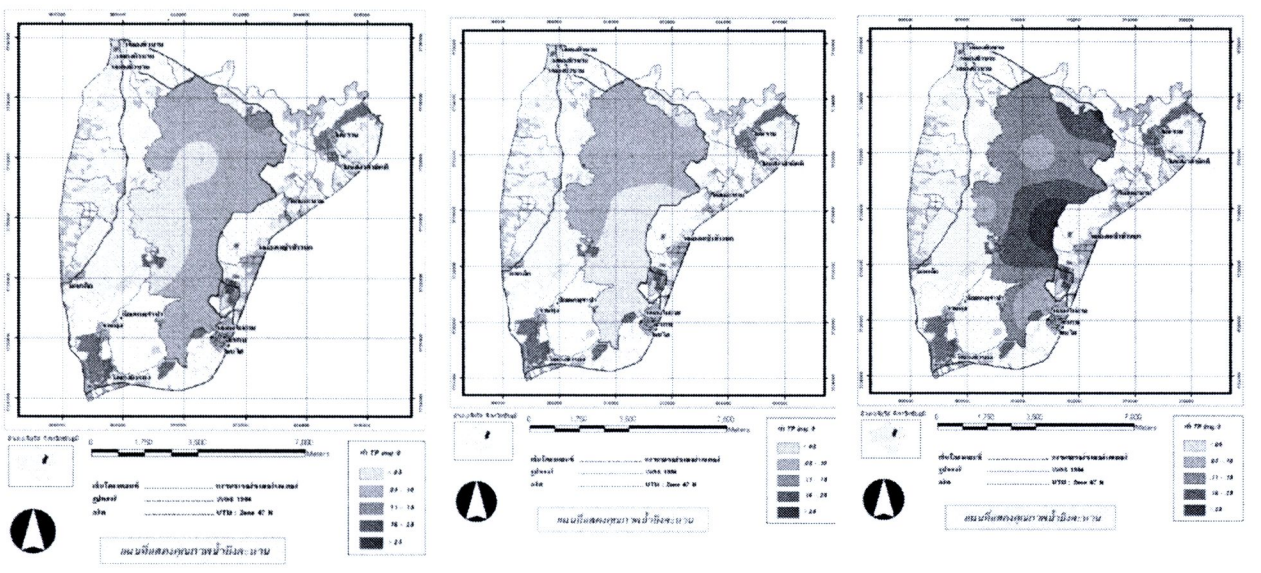
4.4.13 ฟอสฟอรัสทั้งหมด



(ก)

(กข)

(ค)



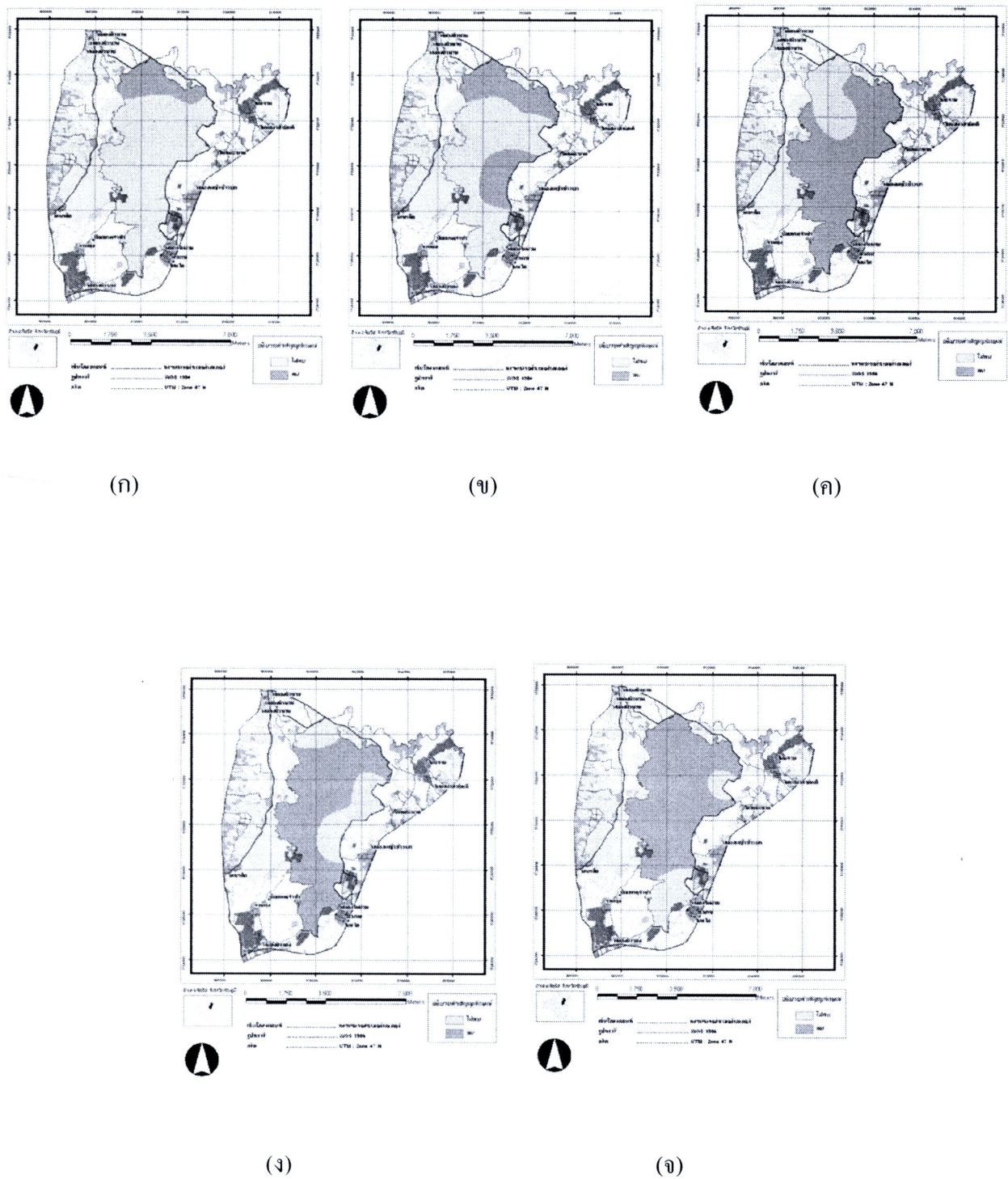
(ง)

(จ)

(ฉ)

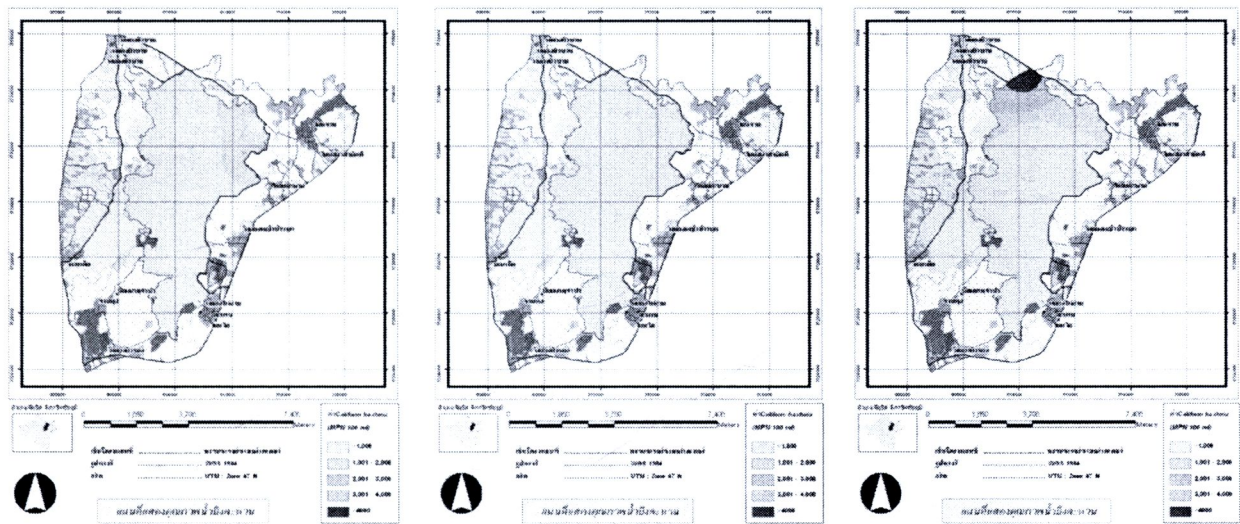
ภาพที่ 59 แผนที่แสดงค่าฟอสฟอรัสทั้งหมดในแต่ละเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2552 (ก) มกราคม (ข) มีนาคม (ค) พฤษภาคม (ง) สิงหาคม (จ) และกันยายน พ.ศ. 2553 (ฉ)

4.4.14 *E. coli*



ภาพที่ 60 แผนที่แสดงการพบ *E. coli* ในแต่ละเดือนมกราคม (ก) มีนาคม (ข) พฤษภาคม (ค) สิงหาคม (ง) และกันยายน พ.ศ. 2553 (จ)

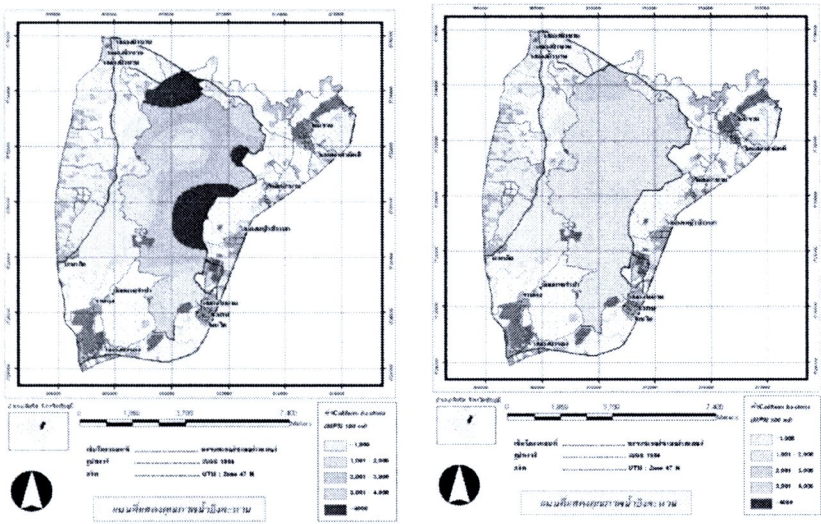
4.4.15 โคลิฟอร์มแบคทีเรีย



(ก)

(ข)

(ค)



(ง)

(จ)

ภาพที่ 61 แผนที่แสดงปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียที่พบในแต่ละเดือนมกราคม (ก) มีนาคม (ข) พฤษภาคม (ค) สิงหาคม (ง) และกันยายน พ.ศ. 2553 (จ)