บทที่ 4
ผลการศึกษาและวิจารณ์ผลการศึกษา

การปรับปรุงกระบวนการสร้างและรวมตะกอนสำหรับระบบการผลิตน้ำประปาขององค์การบริหารส่วนตำบลสำโรง ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาคุณลักษณะสมบัติก่อนและหลังการปรับปรุงคุณภาพน้ำเพื่อการผลิตน้ำประปา ด้วยกระบวนการสร้างและรวมตะกอน (Coagulation –flocculation process) ทำการทดสอบคุณภาพน้ำดิบและน้ำผ่านกระบวนการสร้างและรวมตะกอนในระดับห้องปฏิบัติการ (จาร์เทสต์) นำผลการทดสอบมาเพื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาคและคุณภาพน้ำดิบเพื่อการประปาขององค์การอนามัยโลก และการสำรวจความพึงพอใจของประชาชนผู้ใช้บริการน้ำประปาขององค์การบริหารส่วนตำบลสำโรง การวิเคราะห์ผลคุณภาพน้ำแบ่งเป็น 4 ส่วน คือ ผลการศึกษาลักษณะสมบัติทางกายภาพ ทางเคมี และชีวภาพ และผลการทดสอบกระบวนการสร้างและรวมตะกอน โดยกำหนดสัญลักษณ์ของตัวอย่าง ดังนี้

RW1 = น้ำดิบเพื่อการผลิตน้ำประปาของหมู่ที่ 1 บ้านสำโรง (กุดชี)
RW2 = น้ำดิบเพื่อการผลิตน้ำประปาของหมู่ที่ 2 บ้านหว้าน (ห้วยผับ)
RW3 = น้ำดิบเพื่อการผลิตน้ำประปาของหมู่ที่ 4 บ้านหนองสองห้อง (ห้วยผับแล้ง)
SW1 = น้ำประปาต้นท่อที่ผลิตได้จากโรงผลิตน้ำประปาของหมู่ที่ 1 บ้านสำโรง
SW2 = น้ำประปาต้นท่อที่ผลิตได้จากโรงผลิตน้ำประปาของหมู่ที่ 2 บ้านหว้าน
SW3 = น้ำประปาต้นท่อที่ผลิตได้จากโรงผลิตน้ำประปาของหมู่ที่ 4 บ้านหนองสองห้อง

ผลการศึกษาการปรับปรุงกระบวนการสร้างและรวมตะกอน (Coagulation – flocculation) แสดงดังต่อไปนี้

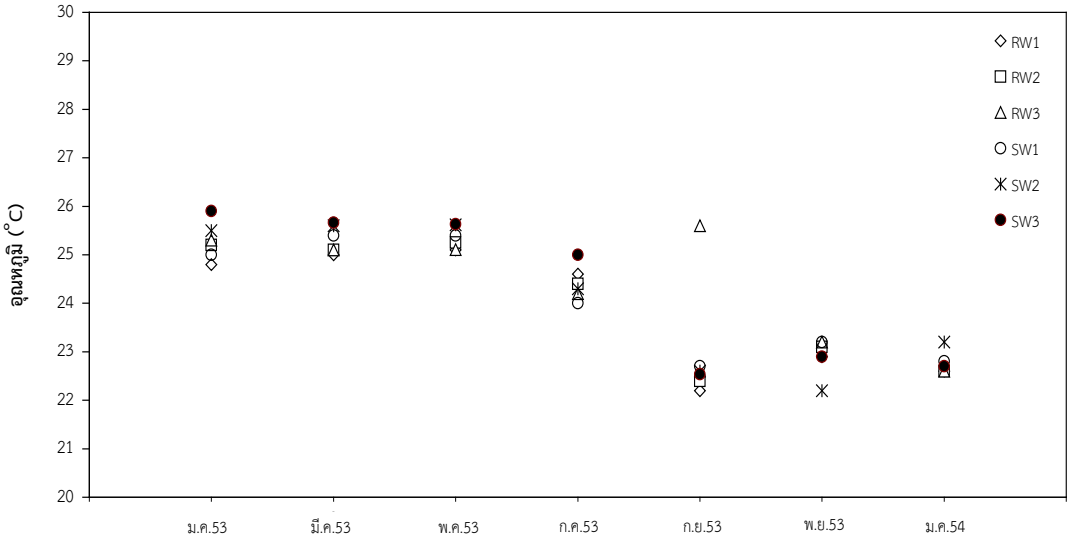
4.1 ผลการศึกษาคุณลักษณะสมบัติทางกายภาพ

เป็นคุณลักษณะสมบัติของน้ำที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ซึ่งมักใช้ข้อมูลทางด้านกายภาพต่อไปนี้เพื่อเปรียบเทียบมาตรฐานคุณภาพน้ำ

4.1.1 อุณหภูมิ

คือ ค่าที่บ่งบอกให้ทราบถึงคุณลักษณะของตัวอย่างน้ำ ณ จุดใดจุดหนึ่ง เวลาใดเวลาหนึ่ง ทำการตรวจวัด ณ จุดเก็บตัวอย่าง จากการศึกษาคุณลักษณะสมบัติของตัวอย่าง อุณหภูมิที่วัดได้จากแหล่งน้ำดิบและน้ำประปาที่ผ่านกระบวนการผลิตของโรงผลิตน้ำประปาขององค์การบริหารส่วนตำบลสำโรง อำเภอสำโรง จังหวัดอุบลราชธานี แสดงดังตารางที่ 4.1 และภาพที่ 4.1 อธิบายได้ดังนี้

ค่าอุณหภูมิที่วัดจากจุดเก็บน้ำผิวดินและน้ำประปาที่โรงผลิตน้ำประปาขององค์การบริหารส่วนตำบลสำโรง ทำการวัดในเดือนมกราคม พ.ศ.2553 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ.2554 โดยทำการวัดทุก ๆ 2 เดือน พบว่า น้ำดิบเพื่อการประปา RW1 มีอุณหภูมิ 22.60 – 24.80 องศาเซลเซียส น้ำดิบ RW2 มีอุณหภูมิ 22.60 – 25.20 องศาเซลเซียส น้ำดิบ RW3 มีช่วงอุณหภูมิ 22.60 – 25.30 องศาเซลเซียส น้ำประปา SW1 มีอุณหภูมิ 22.70 – 25.40 องศาเซลเซียส น้ำประปา SW2 มีอุณหภูมิ 22.20 – 25.62 องศาเซลเซียส และน้ำประปา SW3 มีอุณหภูมิ 22.54 – 25.66 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ซึ่งมีค่าเป็นไปตามฤดูกาลที่ทำการตรวจวิเคราะห์



ภาพที่ 4.1 ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิน้ำผิวดินและน้ำประปาจากโรงผลิตน้ำประปา

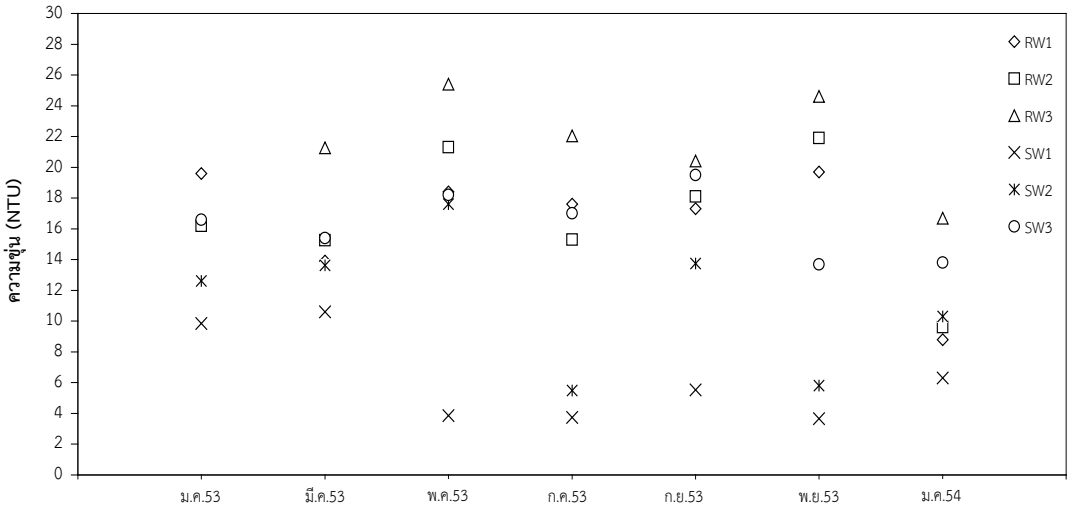
ตารางที่ 4.1

4.1.2 ความขุ่น

ความขุ่นของน้ำเป็นพารามิเตอร์เริ่มต้นที่ช่วยในการพิจารณาออกแบบโรงผลิตน้ำประปาให้เหมาะสมกับแหล่งน้ำที่ใช้สำหรับการผลิตน้ำประปาค่าความขุ่นมีผลต่อการเลือกสารเคมีช่วยตกตะกอนมาใช้สำหรับกำจัดของแข็งทั้งหมดที่มีอยู่ในน้ำดิบ ซึ่งทำให้ตกตะกอนเพิ่มขึ้น

การศึกษาคุณลักษณะของน้ำดิบและน้ำประปาจากโรงผลิตน้ำให้ค่าความขุ่นดังแสดงในตารางที่ 4.1 และภาพที่ 4.2 สามารถอธิบายได้ดังนี้ ค่าความขุ่นที่วัดจากน้ำดิบแหล่งต่างๆ

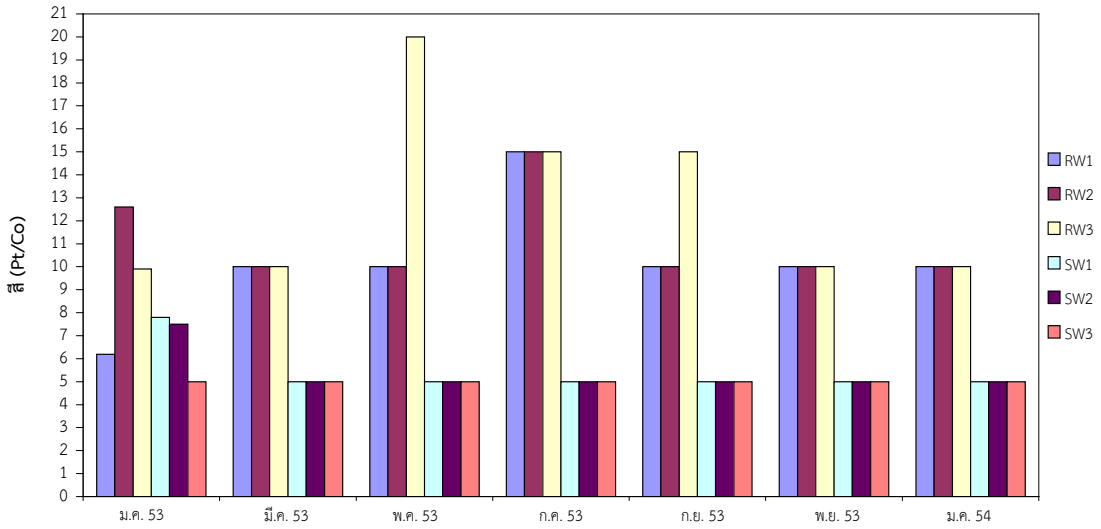
มีค่าเฉลี่ยความขุ่น คือ น้ำดิบ RW1 มีค่าความขุ่นในช่วง 8.80–19.61 เอ็นทียู มากที่สุดในเดือนพฤศจิกายน 2553 น้ำดิบ RW2 มีค่าความขุ่นในช่วง 9.60–21.30 เอ็นทียู มากที่สุดในเดือนพฤศจิกายน 2553 น้ำดิบ RW3 มีค่าความขุ่นในช่วง 16.70–93.40 เอ็นทียู มากที่สุดในเดือนมกราคม 2553 น้ำประปา SW1 มีค่าความขุ่นในช่วง 3.67–10.60 เอ็นทียู มากที่สุดในเดือนมีนาคม 2553 น้ำประปา SW2 มีค่าความขุ่นในช่วง 5.49–17.60 เอ็นทียู มากที่สุดในเดือนพฤษภาคม 2553 และน้ำประปา SW3 มีค่าความขุ่น 13.69–19.50 เอ็นทียู มากที่สุดในเดือนกันยายน 2553 ตามลำดับ ซึ่งความขุ่นมีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐานน้ำประปาแต่มีค่าอยู่ในเกณฑ์อนุโลมสูงสุดของมาตรฐานน้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาค (5 เอ็นทียู) ส่วนแหล่งน้ำเพื่อการประปาไม่ได้มีการกำหนดมาตรฐานในส่วนของความขุ่นไว้



ภาพที่ 4.2 ค่าเฉลี่ยความขุ่นของน้ำผิวดินและน้ำประปาจากโรงผลิตน้ำประปา

4.1.3 สี

จากการศึกษาคุณลักษณะของน้ำดิบและน้ำประปาจากโรงผลิตน้ำ พบว่า น้ำดิบ RW3 มีค่าสีมากที่สุดในเดือนพฤษภาคม 2553 ที่ระดับ 20 หน่วยสี รองลงมาคือ น้ำดิบ RW1, RW2 และ RW3 ในเดือนกรกฎาคม 2553 ที่ระดับ 15 หน่วยสี ตามลำดับ ส่วนน้ำประปาที่ผลิตได้จากโรงผลิตทั้ง 3 แห่ง มีค่าสีที่ระดับ 5 หน่วยสี ซึ่งมีคุณภาพน้ำประปาที่ผลิตได้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาค (15 หน่วยสี) และมาตรฐานแหล่งน้ำเพื่อการประปาขององค์การอนามัยโลก (300 หน่วยสี) ดังแสดงตารางที่ 4.1 และภาพที่ 4.3



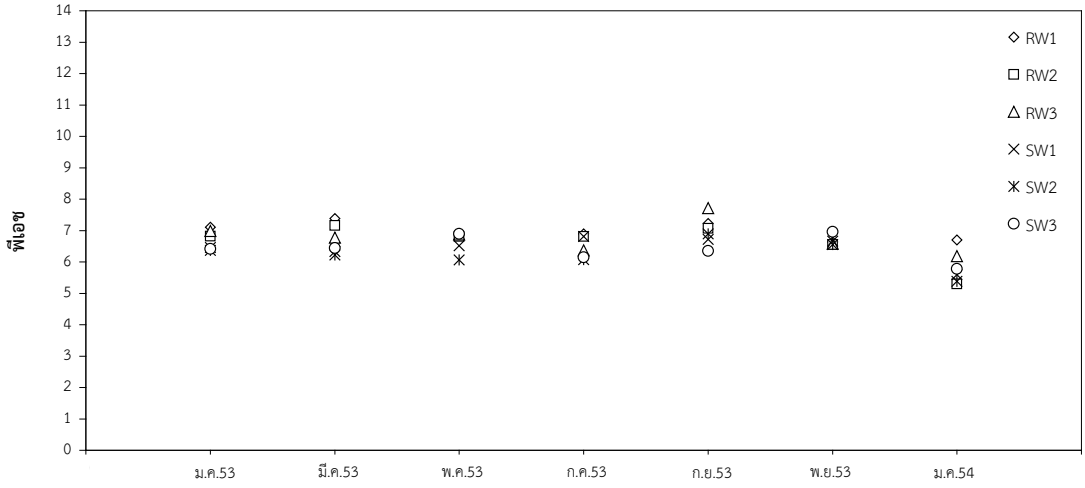
ภาพที่ 4.3 ค่าเฉลี่ยสีของน้ำผิวดินและน้ำประปาจากโรงผลิตน้ำประปา

4.2 ผลการศึกษาคุณลักษณะสมบัติทางเคมี

เป็นคุณลักษณะที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า จำเป็นต้องผ่านกระบวนการปฏิกิริยาทางเคมี เพื่อที่จะได้ทราบผลการวิเคราะห์ที่สามารถบอกได้ว่าตัวอย่างน้ำนั้นมีคุณลักษณะเป็นเช่นใด ในการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วยพารามิเตอร์ดังต่อไปนี้

4.2.1 พีเอช

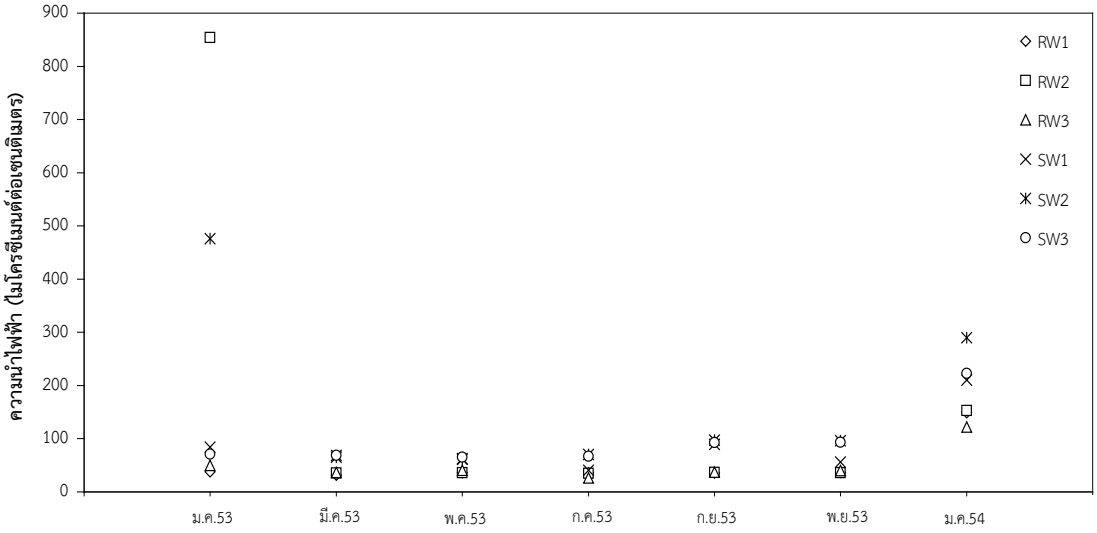
สภาพความเป็นกรด-ด่าง (พีเอช) ของน้ำ เป็นค่าที่บ่งบอกถึงความเข้มของไฮโดรเจนอิออนของตัวอย่างน้ำ ณ จุดนั้น จากการศึกษาค่าพีเอชของแหล่งน้ำดิบเพื่อการประปาและน้ำที่ผ่านกระบวนการผลิตของโรงประปาในความรับผิดชอบองค์การบริหารส่วนตำบลสำโรง 3 แห่ง พบว่า มีค่าเฉลี่ยพีเอชของน้ำดิบ RW1 ในช่วง 6.64 – 7.38 มีค่าสูงสุดในเดือนมีนาคม 2553 น้ำดิบ RW2 ในช่วง 5.30-7.17 มีค่าสูงสุดในเดือนมีนาคม 2553 น้ำดิบ RW3 ในช่วง 6.15-7.71 มีค่าสูงสุดในเดือนกันยายน 2553 น้ำประปา SW1 ในช่วง 5.59 – 6.67 มีค่าสูงสุดในเดือนพฤศจิกายน 2553 น้ำประปา SW2 ในช่วง 5.35 – 6.89 มีค่าสูงสุดในเดือนกันยายน 2553 และน้ำประปา SW3 ในช่วง 5.78 – 6.96 มีค่าสูงสุดในเดือนพฤศจิกายน 2553 ตามลำดับ ซึ่งพบว่ามีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำดิบเพื่อการประปา (5-9) และมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์น้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาค (6.5-8.5) ในเดือนมกราคม 2554 ของคุณภาพน้ำประปาทั้ง 3 โรงผลิต แสดงดังตารางที่ 4.1 และภาพที่ 4.4 ซึ่งค่าพีเอชของน้ำจะมีความสำคัญมากในการบอกว่ามีผลิตภัณฑ์ชนิดไหนจากการไฮโดรไลซีสที่เกิดขึ้นมากกว่าชนิดอื่นและมีผลต่อการตกตะกอนของน้ำกับสารสร้างและรวมตะกอนที่เลือกใช้



ภาพที่ 4.4 ค่าพีเอชเฉลี่ยของน้ำผิวดินและน้ำประปาจากโรงผลิตน้ำประปา

4.2.2 ความนำไฟฟ้า

ความนำไฟฟ้าเป็นค่าที่บ่งบอกให้ทราบถึงความสามารถในการนำกระแสไฟฟ้าในน้ำตัวอย่าง ซึ่งจะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสารที่มีประจุทั้งหมดละลายอยู่ในน้ำและอุณหภูมิที่อยู่ในน้ำและยังรวมถึงกระบวนการที่ใช้ในการผลิตน้ำประปาจากน้ำดิบผิวดิน การศึกษาคุณลักษณะของน้ำดิบและน้ำประปาจากโรงผลิตทั้ง 3 แห่ง พบว่า ค่าความนำไฟฟ้า น้ำดิบ RW1 มีค่าอยู่ในช่วง 31.45–149.9 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร มีค่าสูงสุดในเดือนมกราคม 2554 น้ำดิบ RW2 มีค่าอยู่ในช่วง 35.11–854.6 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร มีค่าสูงสุดในเดือนมกราคม 2553 น้ำดิบ RW3 มีค่าอยู่ในช่วง 26.43–122 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร มีค่าสูงสุดในเดือนมกราคม 2554 น้ำประปา SW1 มีค่าอยู่ในช่วง 40.51–210 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร มีค่าสูงสุดในเดือนมกราคม 2554 น้ำประปา SW2 มีค่าอยู่ในช่วง 61.12–476 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร มีค่าสูงสุดในเดือนมกราคม 2553 และน้ำประปา SW3 มีค่าอยู่ในช่วง 65.24–223 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร มีค่าสูงสุดในเดือนมกราคม 2554 ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 4.1 และภาพที่ 4.5 จากข้อมูลจะเห็นว่ามีบางจุดที่น้ำมีค่าการนำไฟฟ้าสูงอาจเนื่องจากมีแร่ธาตุต่างๆ สะสมอยู่จึงส่งผลให้ค่าความนำไฟฟ้าสูงขึ้น โดยค่าความนำไฟฟ้ามีความสัมพันธ์กับค่าความขุ่น ความกระด้างรวม ค่าของแข็งรวมทั้งหมด และค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมด



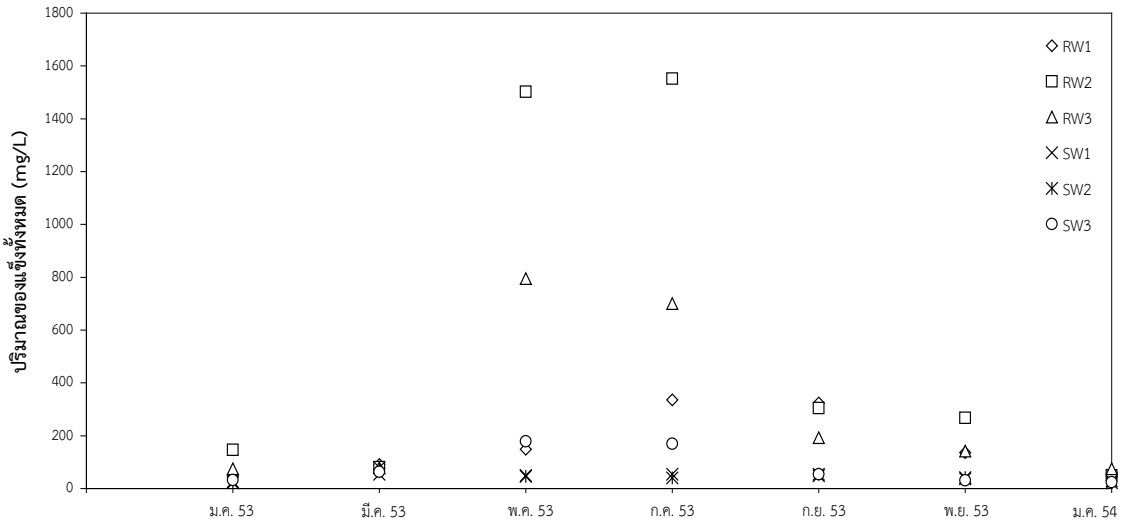
ภาพที่ 4.5 ค่าความนำไฟฟ้าของน้ำผิวดินและน้ำประปาจากโรงผลิตน้ำประปา

4.2.3 ของแข็ง

4.2.3.1 ของแข็งทั้งหมด

ของแข็งทั้งหมดเป็นค่าที่บ่งบอกให้ทราบถึงปริมาณของแข็งแขวนลอยในน้ำรวมกับปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ โดยค่าของแข็งทั้งหมดจะมีความสัมพันธ์แปรผันตรงกับความขุ่นของน้ำดิบ ซึ่งมีความสำคัญมากในการผลิตน้ำประปาให้มีความใส

จากผลการศึกษาคุณลักษณะสมบัติของน้ำตัวอย่างค่าของแข็งทั้งหมดที่วัดได้ในแต่ละเดือนของแหล่งน้ำดิบและน้ำประปาที่ผ่านกระบวนการผลิตของโรงผลิตน้ำประปาขององค์การบริหารส่วนตำบลสำโรง ทำการตรวจวัดตั้งแต่เดือนมกราคม 2553 ถึงเดือนมกราคม 2554 พบว่า น้ำดิบ RW1 มีค่าของแข็งทั้งหมดสูงสุด 324.80 มิลลิกรัมต่อลิตรในเดือนกันยายน 2553 และน้อยที่สุด 53.0 มิลลิกรัมต่อลิตรในเดือนมกราคม 2553 น้ำดิบ RW2 มีค่าสูงสุด 1,552.0 มิลลิกรัมต่อลิตรในเดือนพฤษภาคมและกรกฎาคม 2553 และน้อยที่สุด 46.67 มิลลิกรัมต่อลิตรในเดือนมกราคม 2554 น้ำดิบ RW3 มีค่าสูงสุด 700.50 มิลลิกรัมต่อลิตร ในเดือนกรกฎาคม 2553 และน้อยที่สุด 75.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ในเดือนมกราคม 2554 น้ำประปา SW1 มีค่าของแข็งทั้งหมดสูงสุดในเดือนกรกฎาคม 54.0 มิลลิกรัมต่อลิตรน้อยที่สุดในเดือนมกราคม 27.0 มิลลิกรัมต่อลิตร น้ำประปา SW2 มีค่าสูงสุด 70.08 มิลลิกรัมต่อลิตร ในเดือนมีนาคม 2553 น้อยที่สุด 21.43 มิลลิกรัมต่อลิตร ในเดือนมกราคม 2553 และ น้ำประปา SW3 มีค่าสูงสุด 179.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ในเดือนพฤษภาคม 2553 น้อยที่สุด 24.40 มิลลิกรัมต่อลิตรในเดือนมกราคม 2554 ดังตารางที่ 4.1 และภาพที่ 4.6 และเมื่อนำผลการศึกษาเปรียบเทียบกับมาตรฐานแหล่งน้ำดิบเพื่อการประปาและมาตรฐานน้ำประปาส่วนภูมิภาค พบว่า น้ำดิบ RW2 และ RW3 มีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐานน้ำดิบเพื่อการประปา ส่วนน้ำประปาที่โรงผลิตน้ำประปาสามารถผลิตได้ มีเพียง SW2 เท่านั้นที่มีปริมาณของแข็งทั้งหมดเกินมาตรฐานน้ำประปาส่วนภูมิภาค โดยค่าของแข็งทั้งหมดมีความสัมพันธ์กับค่าความขุ่น ความนำไฟฟ้า ความกระด้างรวม ของแข็งแขวนลอยและของแข็งละลายทั้งหมด

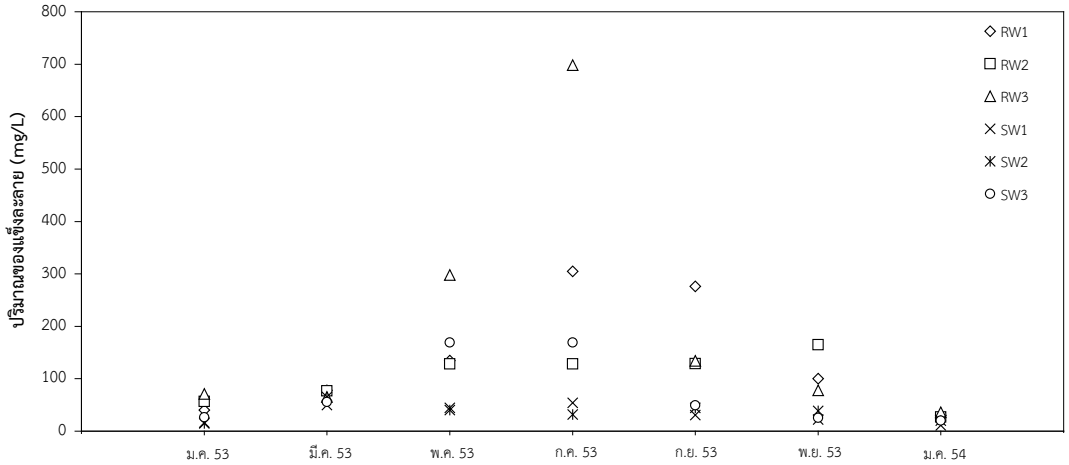


ภาพที่ 4.6 ปริมาณของแข็งทั้งหมดของน้ำผิวดินและน้ำประปาจากโรงผลิตน้ำประปา

4.2.3.2 ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด

ของแข็งละลายน้ำทั้งหมดเป็นปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า โดยส่วนมากค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมดมาจากสารอนินทรีย์ที่มาจากแร่ธาตุต่างๆ ที่ละลายน้ำ ค่าของแข็งละลายทั้งหมดมีค่าใกล้เคียงกับค่าของแข็งทั้งหมดมากหรือเกือบมีค่าเท่ากัน

การศึกษาคุณลักษณะสมบัติของน้ำดิบและน้ำประปาที่ผลิตได้จากโรงผลิตน้ำประปาขององค์การบริหารส่วนตำบลสำโรง พบว่า ปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมดของน้ำดิบ RW1 มีค่าสูงสุด 305.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ในเดือนกรกฎาคม 2553 น้อยที่สุด 30.0 มิลลิกรัมต่อลิตรในเดือนมกราคม 2554 น้ำดิบ RW2 มีค่าสูงสุด 165.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ในเดือนพฤศจิกายน 2553 น้อยที่สุด 27.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ในเดือนมกราคม 2554 น้ำดิบ RW3 มีค่าสูงสุด 698.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ในเดือนกรกฎาคม 2553 น้อยที่สุด 35.8 มิลลิกรัมต่อลิตรในเดือนมกราคม 2554 น้ำประปา SW1 มีค่าสูงสุด 54.3 มิลลิกรัมต่อลิตรในเดือนกรกฎาคม 2553 น้อยที่สุด 11.2 มิลลิกรัมต่อลิตรในเดือนมกราคม 2554 น้ำประปา SW2 มีค่าสูงสุด 65.0 มิลลิกรัมต่อลิตรในเดือนมีนาคม 2553 น้อยที่สุด 15.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ในเดือนมกราคม 2553 และน้ำประปา SW3 มีค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมดสูงสุด 169.0 มิลลิกรัมต่อลิตรในเดือนพฤษภาคมและกรกฎาคม 2553 น้อยที่สุด 20.3 มิลลิกรัมต่อลิตรในเดือนมกราคม 2554 แสดงดังตารางที่ 4.1 และภาพที่ 4.7 เมื่อนำผลการศึกษามาเทียบกับมาตรฐานแหล่งน้ำดิบเพื่อการประปา (1,500 มิลลิกรัมต่อลิตร) และมาตรฐานน้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาค (600 มิลลิกรัมต่อลิตร) พบว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

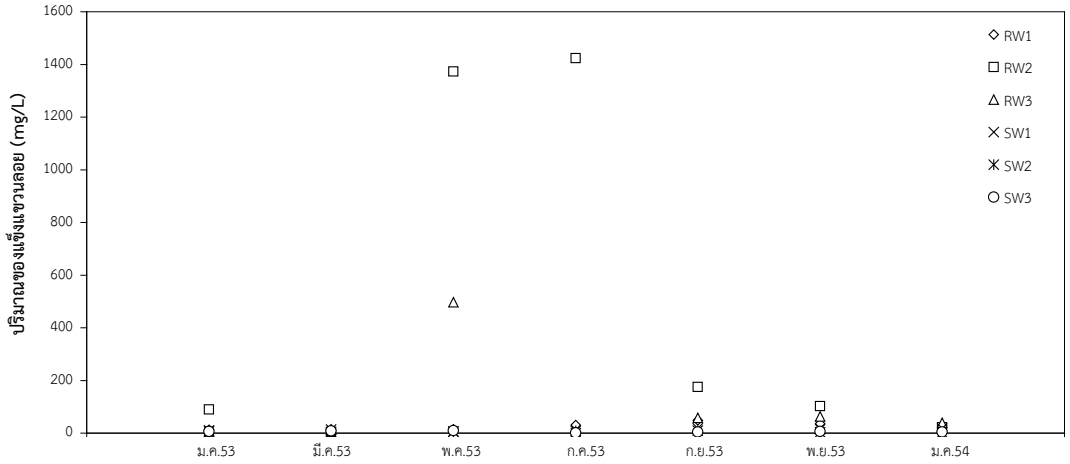


ภาพที่ 4.7 ปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมดของน้ำผิวดินและน้ำประปาจากโรงผลิตน้ำประปา

4.2.3.3 ของแข็งแขวนลอย

ของแข็งแขวนลอยเป็นค่าที่บ่งบอกให้ทราบถึงปริมาณของแข็งที่ลอยอยู่ในน้ำถึงตะกอนที่ตกลงก้นภาชนะด้วย สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า

การศึกษาคุณลักษณะสมบัติของน้ำดิบและน้ำประปาที่ผลิตได้จากโรงผลิตน้ำประปาขององค์การบริหารส่วนตำบลสำโรง พบว่า ปริมาณของแข็งแขวนลอยของน้ำดิบ RW1 มีค่าสูงสุด 48.8 มิลลิกรัมต่อลิตรในเดือนกันยายน 2553 น้อยที่สุด 12.6มิลลิกรัมต่อลิตรในเดือนมีนาคม 2553 น้ำดิบ RW2 มีค่าสูงสุด 1424.2 มิลลิกรัมต่อลิตร ในเดือนกรกฎาคม 2553 น้อยที่สุด 4.34 มิลลิกรัมต่อลิตรในเดือนมีนาคม 2553 น้ำดิบ RW3 มีค่าสูงสุด 496.75 มิลลิกรัมต่อลิตร ในเดือนพฤษภาคม 2553 น้อยที่สุด 4.33 มิลลิกรัมต่อลิตร ในเดือนมกราคม 2553 น้ำประปา SW1 มีค่าของแข็งแขวนลอยสูงสุด 17.93 มิลลิกรัมต่อลิตรในเดือนกันยายน 2553 น้อยที่สุด 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตรในเดือนกรกฎาคม 2553 น้ำประปา SW2 มีค่าสูงสุด 9.97 มิลลิกรัมต่อลิตร ในเดือนกันยายน 2553 น้อยที่สุด 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ในเดือนมกราคม 2554 และน้ำประปา SW3 มีค่าสูงสุด 10.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ในเดือนกรกฎาคม 2553 น้อยที่สุด 4.10 มิลลิกรัมต่อลิตรในเดือนมกราคม 2554 ดังตารางที่ 4.1 และภาพที่ 4.8

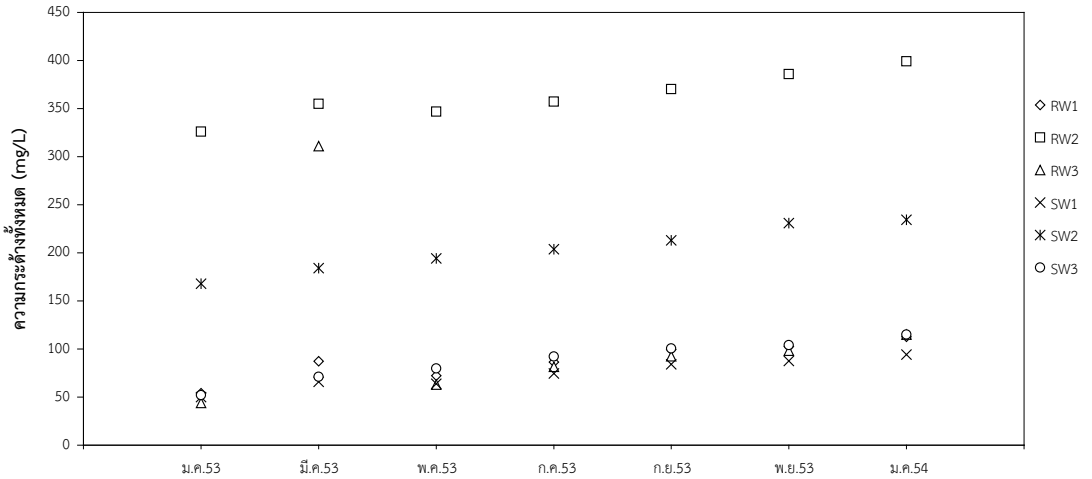


ภาพที่ 4.8 ปริมาณของแข็งแขวนลอยของน้ำผิวดินและน้ำประปาจากโรงผลิตน้ำประปา

4.2.4 ความกระด้างทั้งหมด

ความกระด้างทั้งหมดเป็นค่าที่บ่งบอกให้ทราบถึงความเข้มข้นของแคลเซียม เหล็ก แมงกานีส เป็นต้น ซึ่งสามารถนำมาแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของน้ำดิบที่นำมาใช้ผลิตน้ำประปาแบบผิวดินว่ามีความกระด้างมากน้อยเพียงใดในการนำมาใช้อุปโภค

การศึกษาคุณลักษณะสมบัติของน้ำดิบและน้ำประปาที่ผลิตได้จากโรงผลิตน้ำประปาขององค์การบริหารส่วนตำบลสำโรง ทำการตรวจวัดตั้งแต่เดือนมกราคม 2553 ถึงเดือนมกราคม 2554 ปริมาณความกระด้างของน้ำดิบ RW1 มีค่าสูงสุดในรูปแคลเซียมคาร์บอเนต 112.7 มิลลิกรัมต่อลิตร ในเดือนมกราคม 2554 น้อยที่สุด 54.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ในเดือนมกราคม 2553 น้ำดิบ RW2 มีค่าสูงสุด 399.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ในเดือนมกราคม 2554 น้อยที่สุด 326.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ในเดือนมกราคม 2553 น้ำดิบ RW3 มีค่าสูงสุด 115.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ในเดือนมกราคม 2554 น้อยที่สุด 44.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ในเดือนมกราคม 2553 น้ำประปา SW1 มีค่าสูงสุด 94.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ในเดือนมกราคม 2554 น้อยที่สุด 50.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ในเดือนมกราคม 2553 น้ำประปา SW2 มีค่าสูงสุด 234.37 มิลลิกรัมต่อลิตรในเดือนมกราคม 2554 น้อยที่สุด 168.0 มิลลิกรัมต่อลิตรในเดือนมกราคม 2553 และน้ำประปา SW3 มีค่าสูงสุด 115.02 มิลลิกรัมต่อลิตรในเดือนมกราคม 2554 น้อยที่สุด 52.0 มิลลิกรัมต่อลิตรในเดือนมกราคม 2553 แสดงดังตารางที่ 4.1 และภาพที่ 4.9 เมื่อเทียบกับมาตรฐานแหล่งน้ำดิบเพื่อการประปา (500 มิลลิกรัมต่อลิตร) และมาตรฐานน้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาค (300 มิลลิกรัมต่อลิตร) พบว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

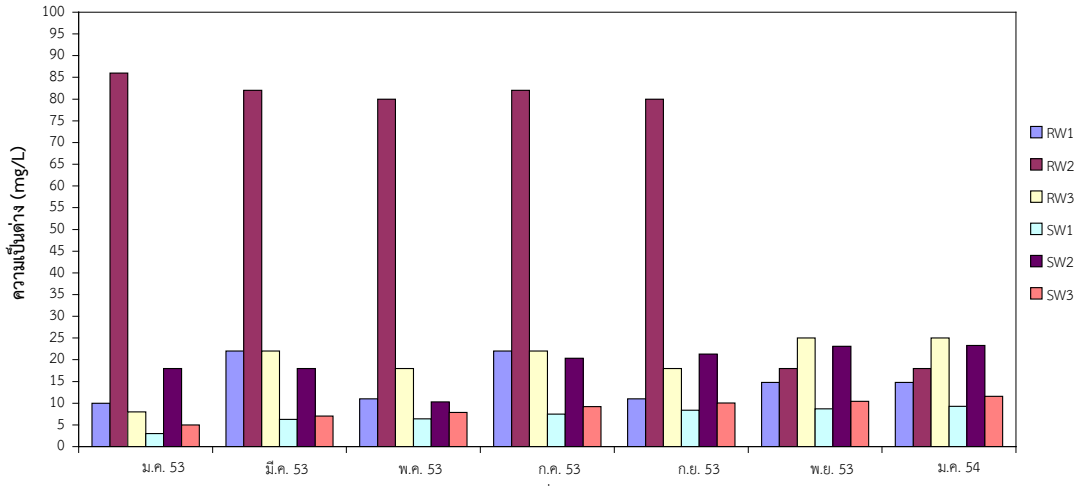


ภาพที่ 4.9 ปริมาณความกระด้างทั้งหมดของน้ำผิวดินและน้ำประปาจากโรงผลิตน้ำประปา

4.2.5 ความเป็นด่าง

ค่าความเป็นด่าง หมายถึง ความสามารถในการให้ OH^- หรือรับ H^+ ของน้ำในธรรมชาติอันเนื่องมาจากมีสารประกอบพวกไฮดรอกไซด์ (hydroxide, (OH^-)) ไบคาร์บอเนต (bicarbonate, (HCO^-_3)) คาร์บอเนต (carbonate, (CO_3^{2-})) และเกลือของกรดอ่อน เช่น ไบซัลเฟต (bisulfate, (HSO_4^-)) บอเรต (borate, (BO_3^{-3})) ฟอสเฟต (phosphate, (PO_4^{-3})) ซิลิเคต (silicate, (SiO_3^{-2})) อะซีเตต (acetate, (CH_3COO^-)) เป็นต้น เกลือแอมโมเนียมและเกลือของกรดฮิวมิค โดยทั่วไปน้ำตามธรรมชาติมักมีสารด่างไม่ครบทุกชนิดส่วนใหญ่เกิดจากสารประกอบพวก CO_3^{2-} และ HCO^-_3 โดยเฉพาะ HCO^-_3 เกิดจากปฏิกิริยาของน้ำใต้ดิน หินปูนและคาร์บอนไดออกไซด์

การศึกษาคุณลักษณะสมบัติของน้ำดิบและน้ำประปาที่ผลิตได้จากโรงผลิตน้ำประปาขององค์การบริหารส่วนตำบลสำโรง ทำการวัดตั้งแต่เดือนมกราคม 2553 ถึงเดือนมกราคม 2554 ปริมาณความเป็นด่างของน้ำดิบ RW1 มีค่าสูงสุดในรูปแคลเซียมคาร์บอเนต 22.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ในเดือนมีนาคมและกรกฎาคม 2553 น้อยที่สุด 10.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ในเดือนมกราคม 2553 น้ำดิบ RW2 มีค่าสูงสุด 86.0 มิลลิกรัมต่อลิตรในเดือนมกราคม 2553 น้อยที่สุด 18.0 มิลลิกรัมต่อลิตรในเดือนพฤศจิกายน 2553 และเดือนมกราคม 2554 น้ำดิบ RW3 มีค่าสูงสุด 25.0 มิลลิกรัมต่อลิตรในเดือนพฤศจิกายน 2553 และเดือนมกราคม 2554 น้อยที่สุด 8.0 มิลลิกรัมต่อลิตรในเดือนมกราคม 2553 น้ำประปา SW1 มีค่าความเป็นด่างสูงสุด 9.25 มิลลิกรัมต่อลิตรในเดือนมกราคม 2554 น้อยที่สุด 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตรในเดือนมกราคม 2553 น้ำประปา SW2 มีค่าสูงสุด 23.29 มิลลิกรัมต่อลิตรในเดือนมกราคม 2554 น้อยที่สุด 1.3 มิลลิกรัมต่อลิตรในเดือนพฤษภาคม 2553 และน้ำประปา SW3 มีค่าความเป็นด่างสูงสุด 11.55 มิลลิกรัมต่อลิตรในเดือนมกราคม 2554 น้อยที่สุด 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตรในเดือนมกราคม 2553 แสดงดังตารางที่ 4.1 และภาพที่ 4.10

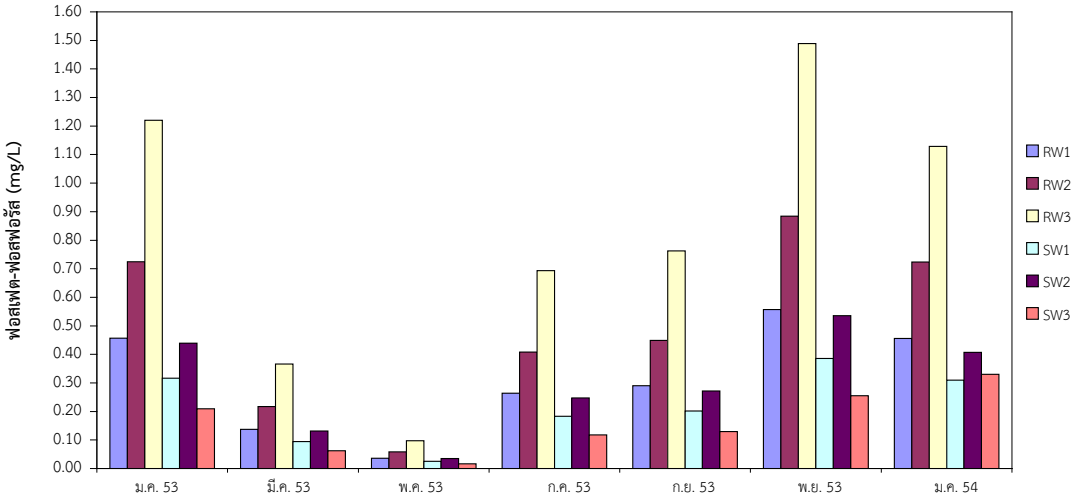


ภาพที่ 4.10 ค่าความเป็นด่างเฉลี่ยของน้ำผิวดินและน้ำประปาจากโรงผลิตน้ำประปา

4.2.6 ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส

สารประกอบของฟอสฟอรัสในน้ำธรรมชาติและน้ำเสียอยู่ในรูปต่าง ๆ กัน แบ่งเป็น ออร์โธฟอสเฟต โพลีฟอสเฟต และอินทรีย์ฟอสเฟต โดยฟอสเฟตเหล่านี้อาจอยู่ในรูปที่ละลายน้ำหรือในรูปของซากสิ่งมีชีวิตที่ไม่ละลายน้ำ (ฟอสฟอรัสในน้ำอยู่ในรูปของฟอสเฟต) สารอนินทรีย์ฟอสฟอรัสส่วนใหญ่ในน้ำมาจากของเสียที่ขับถ่ายมาจากมนุษย์ เกิดจากการสลายตัวของโปรตีนและขับฟอสเฟตออกมากับปัสสาวะ สารซักฟอกเป็นแหล่งกำเนิดของฟอสเฟตในน้ำ โดยพบว่าในสารซักฟอกมีฟอสฟอรัสประกอบอยู่ประมาณ 12-13% หรือโพลีฟอสเฟตมากกว่า 50 % ซึ่งการใช้สารซักฟอกในปัจจุบันมีปริมาณสูงมาก ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสเป็นไอออนที่มีประจุลบสามารถรวมกับไอออนที่มีประจุบวกเกิดเป็นสารเชิงซ้อนเป็นผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งผลของการตกตะกอนและพีเอชที่ดีที่สุดที่มีการตกตะกอนเกิดขึ้น

การศึกษาคุณลักษณะสมบัติของน้ำดิบและน้ำประปาที่ผลิตได้จากโรงผลิตน้ำประปาขององค์การบริหารส่วนตำบลสำโรง ทำการตรวจวัดตั้งแต่เดือนมกราคม 2553 ถึงเดือนมกราคม 2554 ปริมาณฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสของน้ำดิบ RW1 มีค่าสูงสุด 0.56 มิลลิกรัมต่อลิตรในเดือนพฤศจิกายน 2553 น้อยที่สุด 0.14 มิลลิกรัมต่อลิตรในเดือนมีนาคม 2553 น้ำดิบ RW2 มีค่าสูงสุด 0.88 มิลลิกรัมต่อลิตรในเดือนพฤศจิกายน 2553 น้อยที่สุด 0.06 มิลลิกรัมต่อลิตรในเดือนพฤษภาคม 2553 น้ำดิบ RW3 มีค่าสูงสุด 1.49 มิลลิกรัมต่อลิตร ในเดือนพฤศจิกายน 2553 น้อยที่สุด 0.10 มิลลิกรัมต่อลิตรในเดือนพฤษภาคม 2553 น้ำประปา SW1 มีค่าสูงสุด 0.39 มิลลิกรัมต่อลิตรในเดือนพฤศจิกายน 2553 น้อยที่สุด 0.03 มิลลิกรัมต่อลิตรในเดือนพฤษภาคม 2553 น้ำประปา SW2 มีค่าสูงสุด 0.54 มิลลิกรัมต่อลิตรในเดือนพฤศจิกายน 2553 น้อยที่สุด 0.04 มิลลิกรัมต่อลิตรในเดือนพฤษภาคม 2553 และน้ำประปา SW3 มีค่าฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสสูงสุด 0.33 มิลลิกรัมต่อลิตรในเดือนมกราคม 2554 น้อยที่สุด 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตรในเดือนพฤษภาคม 2553 แสดงดังตารางที่ 4.1 และภาพที่ 4.11

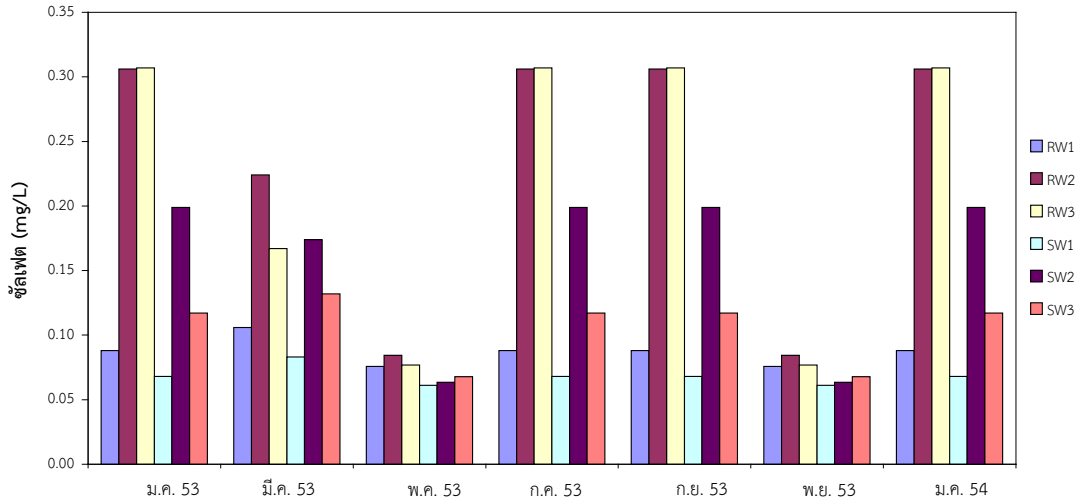


ภาพที่ 4.11 ค่าเฉลี่ยฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสของน้ำผิวดินและน้ำประปาจากโรงผลิตน้ำประปา

4.2.7 ซัลเฟต

พบในธรรมชาติและในน้ำตามธรรมชาติ เช่น น้ำบาดาล น้ำบ่อตื้น เป็นต้น มีปริมาณน้อยถึงมากเป็น 1,000 มิลลิกรัมต่อลิตร นอกจากนี้ยังพบจากแหล่งของเสียจากเหมืองแร่ ทำให้มีซัลเฟตจำนวนมากเนื่องจากการออกซิเดชั่นของแร่ไพไรต์ ซัลเฟตจะมีผลต่อค่าพีเอชของน้ำและสามารถรวมตัวกับไอออนที่มีประจุบวกในน้ำเกิดเป็นสารเชิงซ้อนส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งผลของการตกตะกอนและพีเอชที่ดีที่สุดของการตกตะกอนเกิดขึ้น

การศึกษาคุณลักษณะสมบัติของน้ำดิบและน้ำประปาที่ผลิตได้จากโรงผลิตน้ำประปาขององค์การบริหารส่วนตำบลสำโรง พบว่า ปริมาณซัลเฟตของน้ำดิบ RW1 มีค่าซัลเฟตสูงสุด 0.11 มิลลิกรัมต่อลิตรในเดือนมีนาคม 2553 น้อยที่สุด 0.08 มิลลิกรัมต่อลิตรในเดือนพฤษภาคมและพฤศจิกายน 2553 น้ำดิบ RW2 มีค่าสูงสุด 0.31 มิลลิกรัมต่อลิตรในเดือนมกราคม กรกฎาคม และกันยายน น้อยที่สุด 0.08 มิลลิกรัมต่อลิตรในเดือนพฤษภาคมและพฤศจิกายน น้ำดิบ RW3 มีค่าสูงสุด 0.31 มิลลิกรัมต่อลิตรในเดือนมกราคม กรกฎาคม และกันยายน น้อยที่สุด 0.08 มิลลิกรัมต่อลิตรในเดือนพฤษภาคมและพฤศจิกายน น้ำประปา SW1 มีค่าสูงสุด 0.08 มิลลิกรัมต่อลิตรในเดือนมีนาคม น้อยที่สุด 0.06 มิลลิกรัมต่อลิตรในเดือนพฤศจิกายน น้ำประปา SW2 มีค่าสูงสุด 0.20 มิลลิกรัมต่อลิตรในเดือนมกราคม กรกฎาคมและกันยายน น้อยที่สุด 0.06 มิลลิกรัมต่อลิตรในเดือนพฤษภาคม และน้ำประปา SW3 มีค่าซัลเฟตสูงสุด 0.13 มิลลิกรัมต่อลิตร ในเดือนมีนาคมน้อยที่สุด 0.07 มิลลิกรัมต่อลิตรในเดือนพฤษภาคม 2553 แสดงดังตารางที่ 4.1 และภาพที่ 4.12 เมื่อเทียบกับมาตรฐานน้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาค (250 มิลลิกรัมต่อลิตร) พบว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน



ภาพที่ 4.12 ค่าเฉลี่ยซัลเฟตของน้ำผิวดินและน้ำประปาจากโรงผลิตน้ำประปา

4.3 ผลการศึกษาคุณลักษณะสมบัติทางชีวภาพ

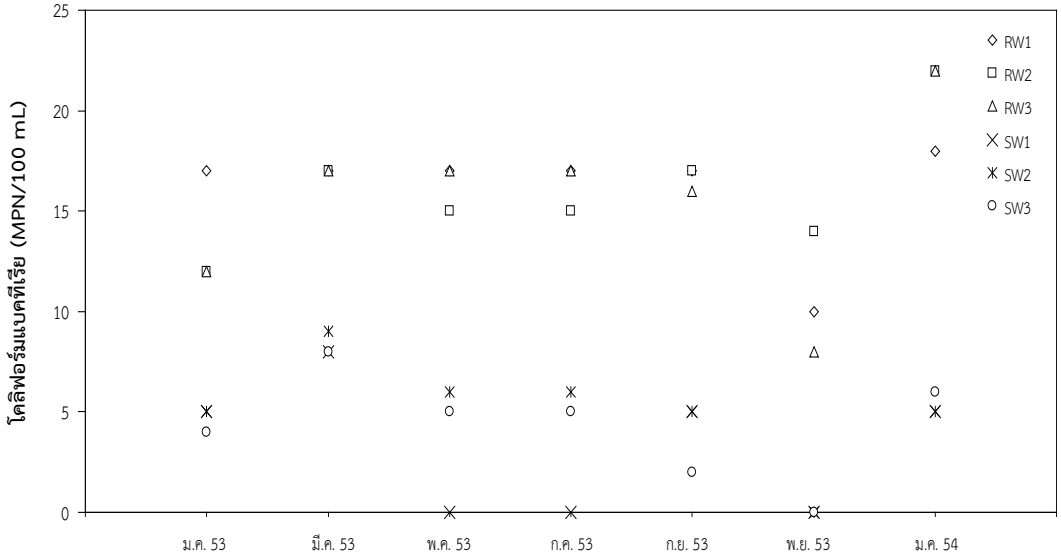
เป็นคุณลักษณะที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าจำเป็นต้องมีการนำตัวอย่างมาผ่านการทดสอบทางจุลชีววิทยา เพราะจุลชีพจะมีทั้งที่ไม่สามารถทำให้เกิดโรคและทำให้เกิดโรคและยังเป็นตัวบ่งชี้ถึงประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตน้ำประปาโดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบวนการฆ่าเชื้อโรค ได้แก่

4.3.1 โคลิฟอร์มแบคทีเรีย

เป็นการตรวจวิเคราะห์แบคทีเรียโคลิฟอร์มที่ปนเปื้อนอยู่ในน้ำเพื่อนำไปใช้ในการผลิตน้ำสำหรับการบริโภคและอุปโภค สามารถนำมาแสดงให้เห็นถึงคุณภาพของโรงผลิตน้ำในการกำจัดเชื้อโรค

จากการศึกษาคุณลักษณะสมบัติของน้ำดิบและน้ำประปาที่ผลิตได้จากโรงผลิตน้ำประปาขององค์การบริหารส่วนตำบลสำโรง ทำการตรวจวัดตั้งแต่เดือนมกราคม 2553 ถึงเดือนมกราคม 2554 การปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรียของน้ำดิบ RW1 มีค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรียสูงสุด 18.0 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร ในเดือนมกราคม 2554 น้อยที่สุด 10.0 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร ในเดือนพฤศจิกายน 2553 น้ำดิบ RW2 มีค่าสูงสุด 22.0 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร ในเดือนมกราคม 2554 น้อยที่สุด 14.0 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร ในเดือนพฤศจิกายน 2553 น้ำดิบ RW3 มีค่าสูงสุด 23.0 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร ในเดือนมกราคม 2554 น้อยที่สุด 8.0 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร ในเดือนพฤศจิกายน 2553 น้ำประปา SW1 มีค่าสูงสุด 8.0 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตรในเดือนมีนาคม 2553 และน้อยกว่า 2.0 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตรในเดือนพฤษภาคม กรกฎาคม และพฤศจิกายน 2553 น้ำประปา SW2 มีค่าสูงสุด 9.0 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตรในเดือนมีนาคม 2553 น้อยกว่า 2.0 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตรในเดือนพฤศจิกายน 2553 และน้ำประปา SW3 มีค่าสูงสุด 8.0 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตรในเดือนมีนาคม 2553 น้อยกว่า 2.0 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตรในเดือนพฤศจิกายน 2553 ดังตารางที่ 4.1 และภาพที่ 4.13 เมื่อ

เทียบกับมาตรฐานแหล่งน้ำดิบเพื่อการประปา (แหล่งน้ำชั้นที่ 1, 0-50 MPN/100 ml) และมาตรฐานน้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาค (ตรวจไม่พบ) พบว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

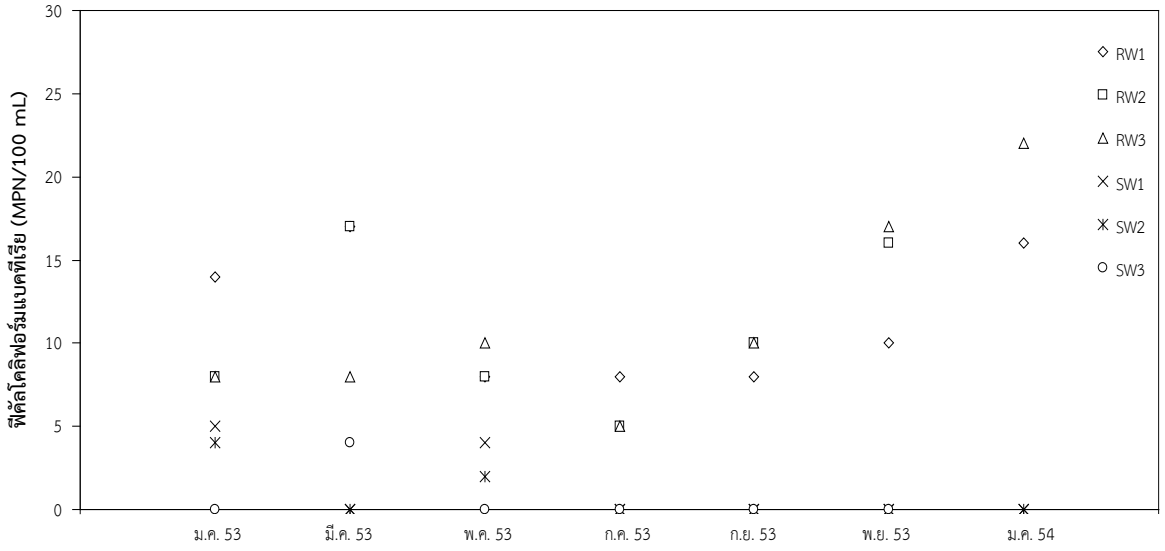


ภาพที่ 4.13 ค่าเฉลี่ยโคลิฟอร์มแบคทีเรียของน้ำผิวดินและน้ำประปาจากโรงผลิตน้ำประปา

4.3.2 ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

เป็นการตรวจวิเคราะห์ฟีคัลโคลิฟอร์มที่ปนเปื้อนจากลำไส้สัตว์เลือดอุ่นโดยตรงที่อยู่ในน้ำเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการผลิตน้ำสำหรับการอุปโภคและบริโภค ซึ่งสามารถนำมาแสดงให้เห็นถึงคุณภาพของโรงผลิตน้ำในการกำจัดเชื้อโรค

จากการศึกษาคุณลักษณะสมบัติของน้ำดิบและน้ำประปาที่ผลิตได้จากโรงผลิตน้ำประปาขององค์การบริหารส่วนตำบลสำโรง ทำการตรวจวัดตั้งแต่เดือนมกราคม 2553 ถึงเดือนมกราคม 2554 การปนเปื้อนฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรียของน้ำดิบ RW1 มีค่าฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรียสูงสุด 17.0 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร ในเดือนมกราคม น้อยที่สุด 8.0 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตรในทุกเดือนยกเว้นมกราคมและพฤศจิกายน 2553 น้ำดิบ RW2 มีการปนเปื้อนสูงสุด 56.0 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร ในเดือนมกราคม น้อยที่สุด 5.0 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตรในเดือนกรกฎาคม น้ำดิบ RW3 มีค่าสูงสุด 22.0 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตรในเดือนมกราคม น้อยที่สุด 5.0 เอ็มพีเอ็นต่อ100 มิลลิลิตรในเดือนกรกฎาคม น้ำประปา SW1 มีค่าสูงสุด 4.0 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตรในเดือนมีนาคมและพฤษภาคม ที่เหลือน้อยกว่า 2.0 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร น้ำประปา SW2 มีการปนเปื้อนสูงสุด 2.0 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตรในเดือนมีนาคมและพฤษภาคมที่เหลือน้อยกว่า 2.0 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร และน้ำประปา SW3 มีการปนเปื้อนสูงสุด 4.0 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตรในเดือนมีนาคมและพฤษภาคม ที่เหลือน้อยกว่า 2.0 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร แสดงดังตารางที่ 4.1 และภาพที่ 4.14 เมื่อเทียบกับมาตรฐานแหล่งน้ำดิบเพื่อการประปาและมาตรฐานน้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาค (ตรวจไม่พบ) พบว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน



ภาพที่ 4.14 ค่าเฉลี่ยฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรียของน้ำผิวดินและน้ำประปาจากโรงผลิตน้ำประปา

4.4 การศึกษาพฤติกรรมและประสิทธิภาพของสารเคมีที่ทำให้ตกตะกอน

ทำการศึกษาพฤติกรรมและประสิทธิภาพของสารเคมี เป็นการศึกษาผ่านกระบวนการสร้างและรวมตะกอน (Coagulation & Flocculation) หรือ จาร์เทสต์ (Jar test) โดยการแบ่งการทดสอบดังต่อไปนี้

4.4.1 การศึกษาชนิดของสารเคมีที่ทำให้ตกตะกอนที่มีผลต่อการลดค่าความขุ่นและความเข้มข้นของสารอินทรีย์

สารเคมีที่ใช้เป็นสารที่ทำให้เกิดตะกอน (Coagulant reagent) มี 3 ชนิด คือ อะลูมิเนียมซัลเฟต ($Al_2(SO_4)_3.18\ H_2O$, Merck) หรือ สารส้ม (Alum), เฟอร์ริกคลอไรด์ ($FeCl_3$, APS laboratory unilab reagent) และโพลีอะลูมิเนียมคลอไรด์ (PAC, Polyaluminium chloride18 % Al_2O_3) ได้ผลการทดสอบดังนี้

4.4.1.1 การศึกษาผลของอะลูมิเนียมซัลเฟต ($Al_2(SO_4)_3.18\ H_2O$) หรือ Alum ที่มีผลต่อการลดค่าความขุ่นและปริมาณสารอินทรีย์ในกระบวนการสร้างและรวมตะกอน

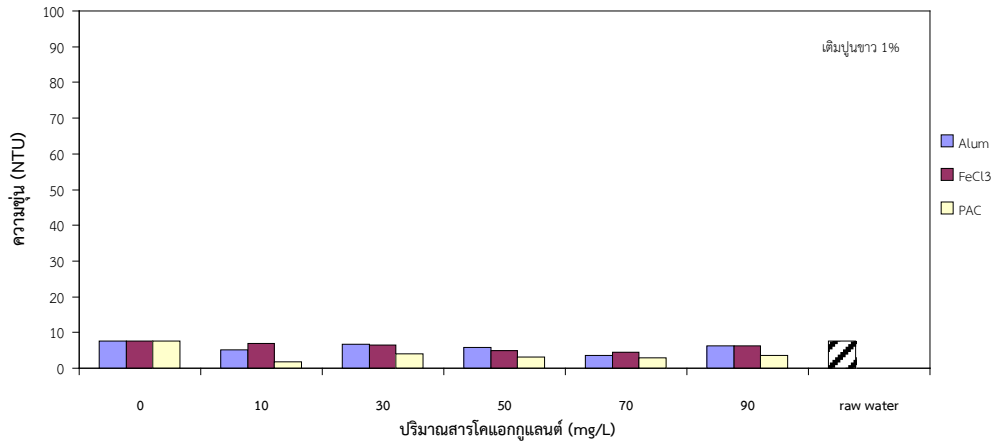
นำน้ำดิบมาทดสอบคุณภาพก่อนและหลังการทดสอบผ่านกระบวนการสร้างและรวมตะกอน ทำการศึกษาผลที่มีต่อกระบวนการสร้างและรวมตะกอนได้ผลการทดสอบในกรณีเติมปูนขาว พบว่า อะลูมิเนียมซัลเฟตหรือสารส้ม สามารถลดค่าความขุ่นได้ดีที่สุด 3.60, 6.50 และ 13.60 เอ็นทียู สำหรับตัวอย่างน้ำดิบ RW1, RW2 และ RW3 ที่ความเข้มข้นของสารส้ม 90 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ สามารถลดปริมาณสารอินทรีย์ได้ดีที่สุด 0.54 มิลลิกรัมต่อลิตร (RW1) 6.13 มิลลิกรัมต่อลิตร (RW2) 2.32 มิลลิกรัมต่อลิตร (RW3) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้นของสารส้ม (alum) 30, 90 และ

50 มิลลิกรัมต่อลิตร แสดงดังตารางที่ 4.2 และภาพที่ 4.15 - 4.16 และกรณีไม่เติมปูนขาว พบว่า สารส้ม (Alum) สามารถลดค่าความขุ่นได้ดีที่สุด 3.80, 3.80 และ 8.60 เอ็นทียู สำหรับน้ำดิบ RW1, RW3 และ RW2 ที่ความเข้มข้น 90 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ลดปริมาณสารอินทรีย์ได้ดีที่สุด 2.49 มิลลิกรัมต่อลิตร (RW1) 5.13 มิลลิกรัมต่อลิตร (RW2) 5.80 มิลลิกรัมต่อลิตร (RW3) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้นของสารส้ม 90 มิลลิกรัมต่อลิตร ดังตารางที่ 4.3 และภาพที่ 4.17 - 4.18

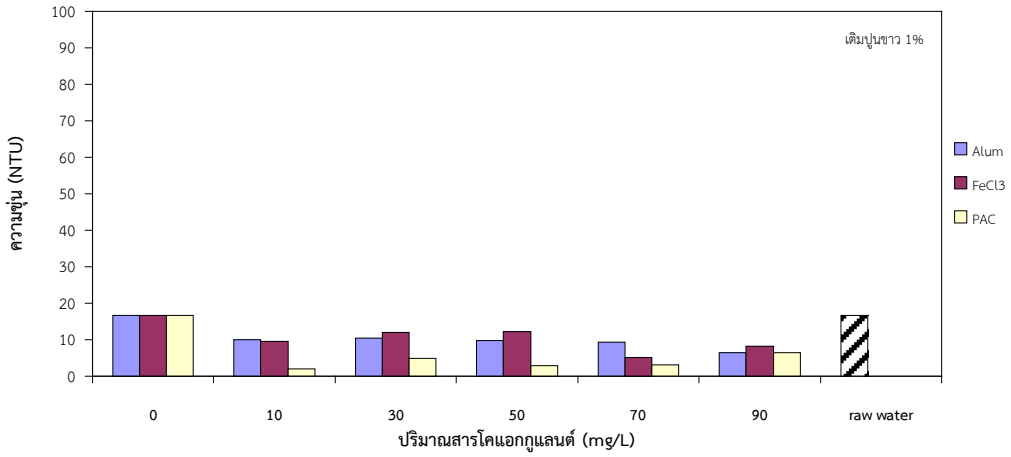
4.4.1.2 การศึกษาผลของเฟอร์ริกคลอไรด์ ($FeCl_3$) ที่มีผลต่อการลดค่าความขุ่นและปริมาณสารอินทรีย์ในกระบวนการสร้างและรวมตะกอน นำน้ำดิบมาทดสอบคุณภาพก่อนและหลังการทดสอบผ่านกระบวนการสร้างและรวมตะกอน ทำการศึกษาผลที่มีต่อกระบวนการสร้างและรวมตะกอนได้ผลการทดสอบกรณีเติมปูนขาว พบว่า เฟอร์ริกคลอไรด์ สามารถลดค่าความขุ่นได้ 4.20, 5.10 และ 15.10 เอ็นทียู ที่ความเข้มข้น 70 มิลลิกรัมต่อลิตร สำหรับน้ำดิบ RW1, RW3 และ RW2 ตามลำดับ ลดปริมาณสารอินทรีย์ได้ 4.34 มิลลิกรัมต่อลิตร (RW1) 5.96 มิลลิกรัมต่อลิตร (RW2) 0.95 มิลลิกรัมต่อลิตร (RW3) ที่ความเข้มข้น 90, 70 และ 50 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.2 และภาพที่ 4.15-4.16 เมื่อไม่เติมปูนขาวร่วมกับเฟอร์ริกคลอไรด์ สามารถลดค่าความขุ่นได้ดีที่สุด 3.77, 3.47 และ 4.93 เอ็นทียู สำหรับน้ำดิบ RW1, RW2 และ RW3 ที่ความเข้มข้น 90, 90 และ 70 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ลดปริมาณสารอินทรีย์ได้ดีที่สุด 1.78 มิลลิกรัมต่อลิตร (RW1) 5.76 มิลลิกรัมต่อลิตร (RW2) 5.95 มิลลิกรัมต่อลิตร (RW3) ที่ความเข้มข้น 90, 70 และ 70 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.3 และภาพที่ 4.17-4.18

4.4.1.3 การศึกษาผลของโพลีอะลูมิเนียมคลอไรด์ (PAC) ที่มีผลต่อการลดความขุ่นและปริมาณสารอินทรีย์ในกระบวนการสร้างและรวมตะกอน นำน้ำดิบมาทดสอบคุณภาพก่อนและหลังการทดลองผ่านกระบวนการสร้างและรวมตะกอน ทำการศึกษาผลที่มีต่อกระบวนการสร้างและรวมตะกอนได้ผลการทดสอบ ในกรณีเติมปูนขาว พบว่า PAC สามารถลดค่าความขุ่นได้ดีที่สุด 1.90, 2.00 และ 5.04 เอ็นทียู สำหรับน้ำดิบ RW1, RW2 และ RW3 ที่ความเข้มข้น 10, 10 และ 90 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ลดปริมาณสารอินทรีย์ได้ดีที่สุด 0.38 มิลลิกรัมต่อลิตร (RW1) 5.58 มิลลิกรัมต่อลิตร (RW2) 4.11 มิลลิกรัมต่อลิตร (RW3) ที่ความเข้มข้น 90, 10 และ 30 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 4.2 และภาพที่ 4.15-4.16 และเมื่อไม่เติมปูนขาวร่วมด้วย PAC สามารถลดค่าความขุ่นได้ดีที่สุด 2.0, 3.03 และ 4.40 เอ็นทียู สำหรับน้ำดิบ RW1, RW2 และ RW3 ที่ความเข้มข้น 10 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ลดปริมาณสารอินทรีย์ได้ 3.04 มิลลิกรัมต่อลิตร (RW1) 5.71 มิลลิกรัมต่อลิตร (RW2) 5.83 มิลลิกรัมต่อลิตร (RW3) ที่ความเข้มข้น 10 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 4.3 และภาพที่ 4.17-4.18

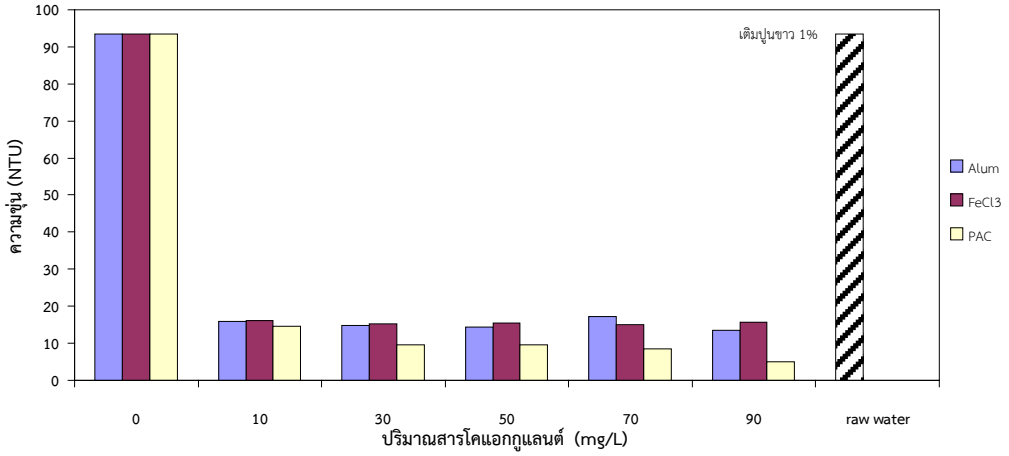
ตารางที่ 4.2



(ก) น้ำดิบ RW1

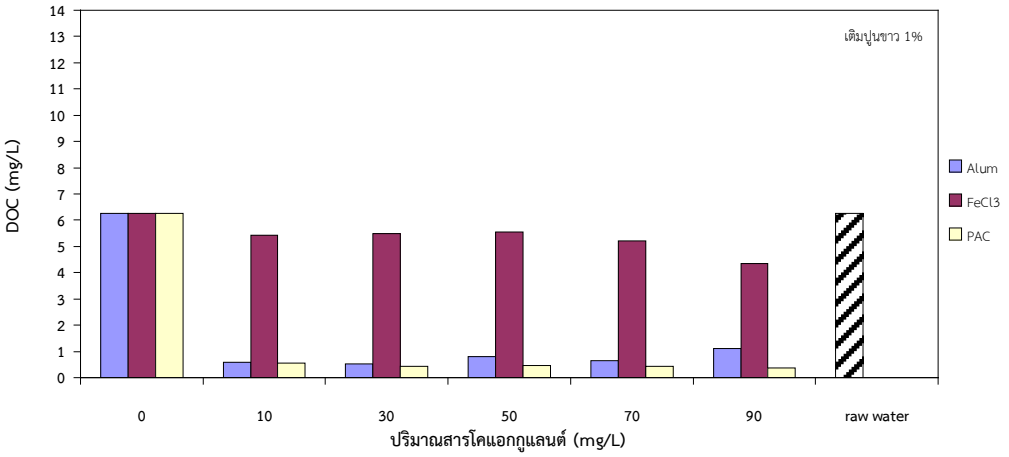


(ข) น้ำดิบ RW2

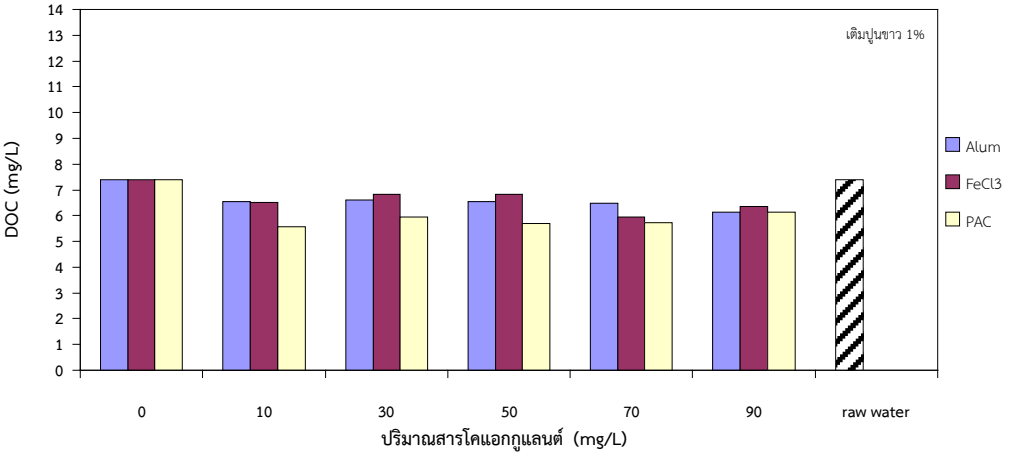


(ค) น้ำดิบ RW3

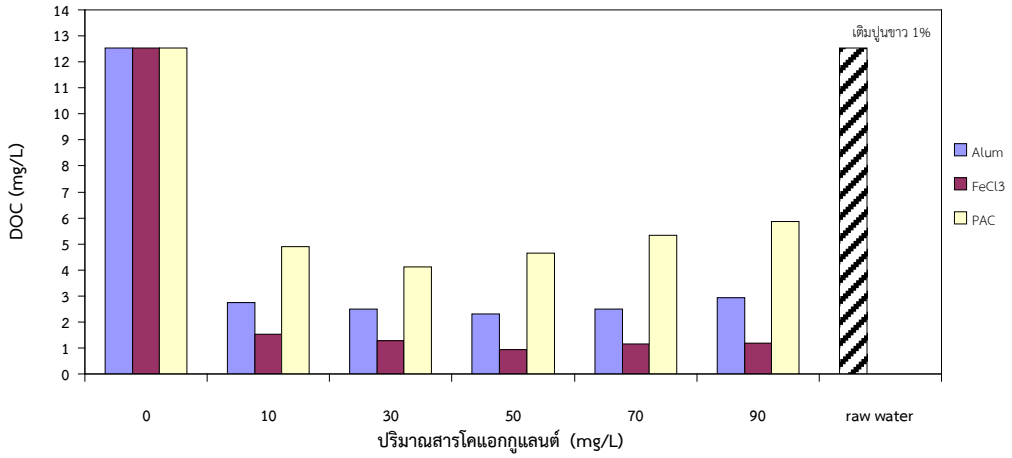
ภาพที่ 4.15 ความขุ่นของน้ำดิบเพื่อการผลิตน้ำประปาที่ปริมาณสารโคแอกกูแลนต์ต่างๆ เมื่อเติมปูนขาว 1 เปอร์เซ็นต์



(ก) น้ำดิบ RW1



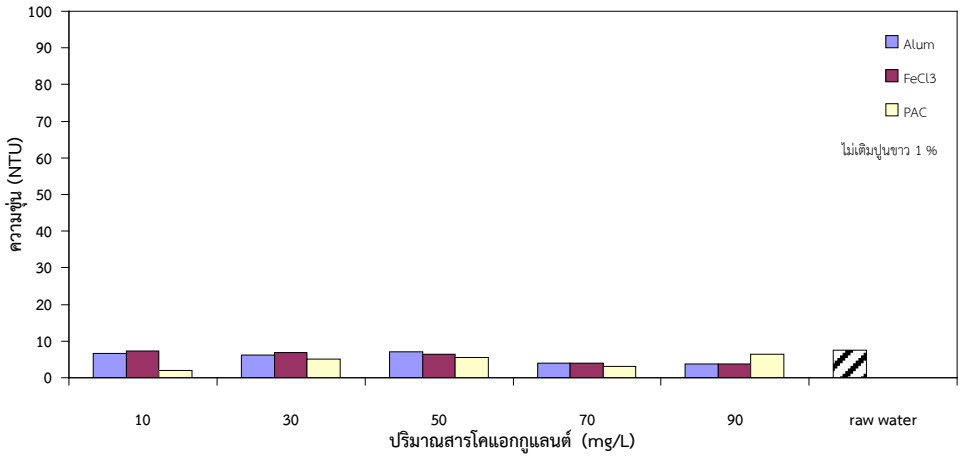
(ข) น้ำดิบ RW2



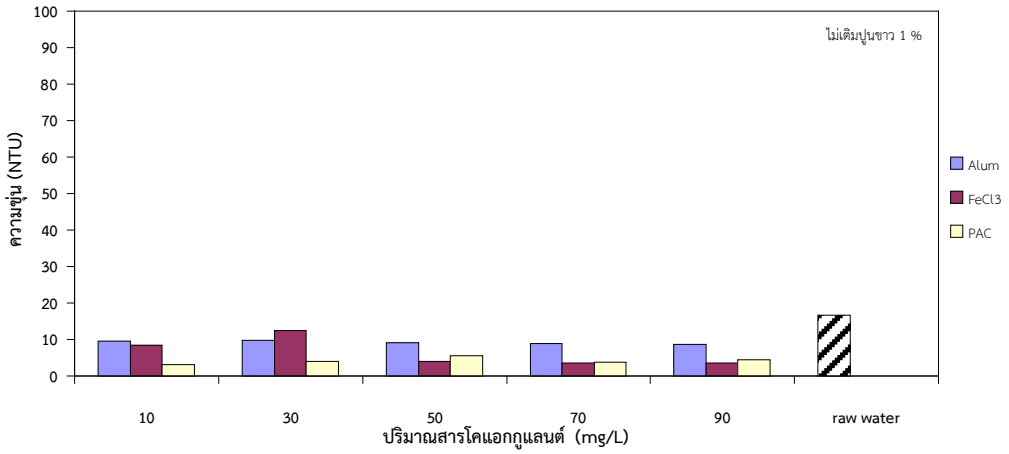
(ค) น้ำดิบ RW3

ภาพที่ 4.16 ปริมาณสารอินทรีย์ธรรมชาติของน้ำดิบเพื่อการผลิตน้ำประปาที่ปริมาณสารโคแอกกูแลนต์ต่างๆ เมื่อเติมปูนขาว 1 เปอร์เซ็นต์

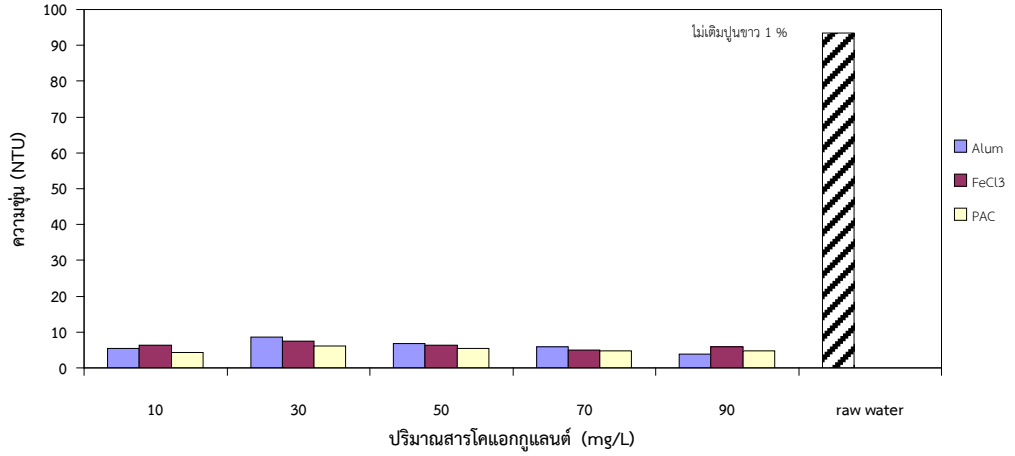
ตารางที่ 4.3



(ก) น้ำดิบ RW1

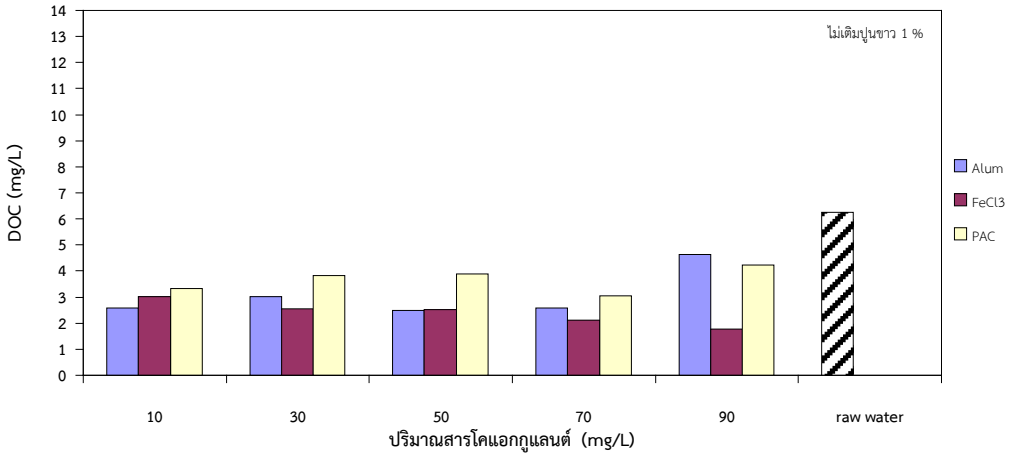


(ข) น้ำดิบ RW2

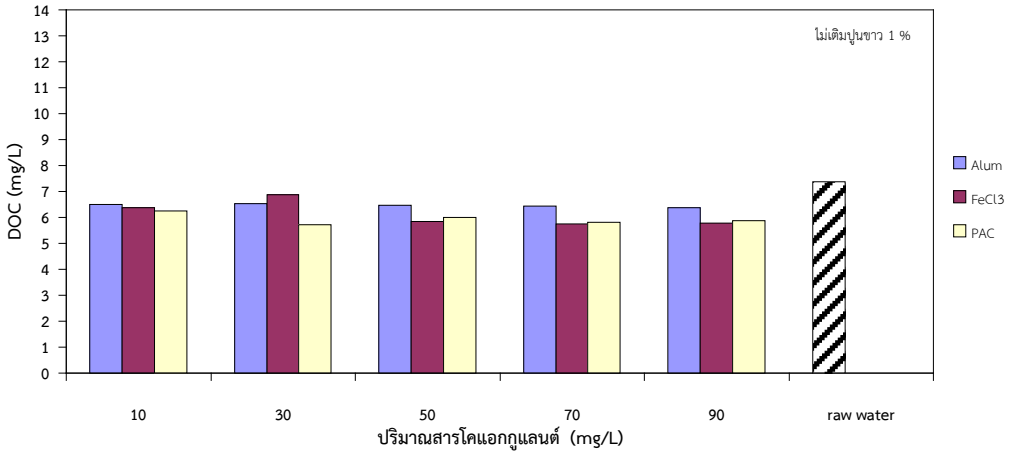


(ค) น้ำดิบ RW3

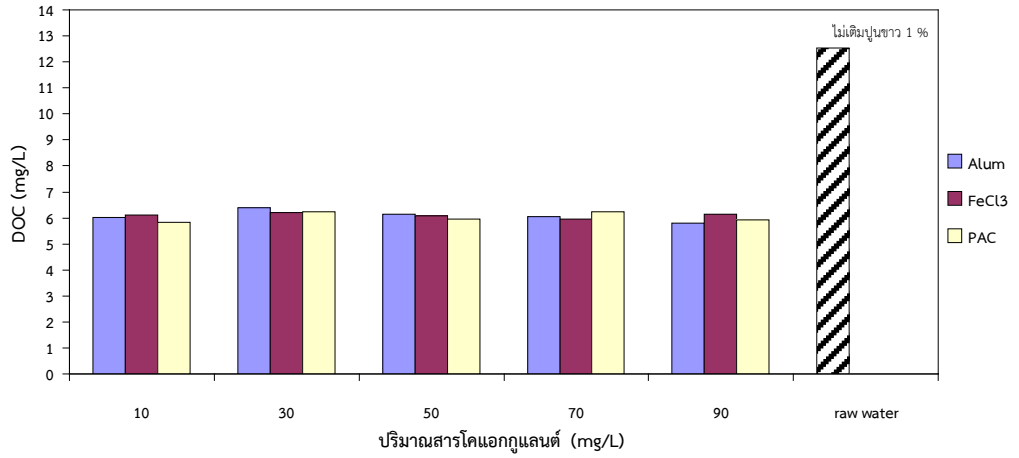
ภาพที่ 4.17 ความขุ่นของน้ำดิบเพื่อการผลิตน้ำประปาที่ปริมาณสารโคแอกกูแลนต์ต่างๆ เมื่อไม่เติมปูนขาว 1 เปอร์เซ็นต์



(ก) น้ำดิบ RW1



(ข) น้ำดิบ RW2



(ค) น้ำดิบ RW3

ภาพที่ 4.18 ปริมาณสารอินทรีย์ธรรมชาติของน้ำดิบเพื่อการผลิตน้ำประปา ที่ปริมาณสารโคแอกกูแลนต์ต่างๆ เมื่อไม่เติมปูนขาว 1 เปอร์เซ็นต์

4.4.2 การศึกษาผลของค่าความแรงประจุ (Ionic strength) ที่มีผลต่อการลดความขุ่นและความเข้มข้นของสารอินทรีย์

ใช้โซเดียมคลอไรด์ (NaCl) และแคลเซียมคลอไรด์ ($CaCl_2$) เป็นสารให้ความแรงประจุที่ต้องการทดสอบ เพื่อทดสอบกับสารที่ทำให้เกิดการตกตะกอนแต่ละชนิดที่ระดับความเข้มข้นที่ให้ผลการทดสอบ (ตกตะกอน) ได้ดีที่สุด ได้ผลการทดสอบดังนี้

4.4.2.1 การศึกษาผลของค่าความแรงประจุ (Ionic strength) ต่อการตกตะกอนของอะลูมิเนียมซัลเฟต ($Al_2(SO_4)_3$. 18 H_2O) หรือ สารส้ม (alum) โดยนำน้ำดิบมาทดสอบคุณภาพน้ำก่อนและหลังจากการทดลองผ่านกระบวนการสร้างและรวมตะกอนโดยเลือกค่าความเข้มข้นของอะลูมิเนียมซัลเฟตที่ให้ค่าการตกตะกอนดีที่สุด (70 มิลลิกรัมต่อลิตร (RW1) 90 มิลลิกรัมต่อลิตร (RW2) และ (RW3)) และปรับให้มีค่าความแรงประจุด้วยสารละลายโซเดียมคลอไรด์และแคลเซียมคลอไรด์ที่ความเข้มข้น 0.0, 0.01, 0.03, 0.07 และ 0.1 โมลาร์ มีผลต่อการลดค่าความขุ่นและปริมาณสารอินทรีย์ที่ผ่านกระบวนการสร้างและรวมตะกอน เมื่อเติมปูนขาว 1% พบว่าโซเดียมคลอไรด์ค่าความแรงประจุ 0.01 โมลาร์ ให้ค่าการลดความขุ่นดีที่สุด 0.54, 0.53 และ 0.53 NTU ลดสารอินทรีย์ได้ดีที่สุด 1.06, 5.41 และ 2.07 มิลลิกรัมต่อลิตร สำหรับน้ำดิบ RW1, RW2 และ RW3 ตามลำดับ และแคลเซียมคลอไรด์ค่าความแรงประจุ 0.1 โมลาร์ ลดความขุ่นได้ 4.30 NTU ลดสารอินทรีย์ได้ 4.94 มิลลิกรัมต่อลิตร (RW1) ค่าความแรงประจุ 0.07 โมลาร์ สามารถลดความขุ่นได้ 3.37 NTU ลดสารอินทรีย์ได้ 5.75 มิลลิกรัมต่อลิตร (RW2) และความแรงประจุ 0.01 โมลาร์ ลดความขุ่นได้ 0.81 NTU ลดสารอินทรีย์ได้ 2.35 มิลลิกรัมต่อลิตร (RW3) ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.4 และ 4.5 และภาพที่ 4.19 และ 4.20

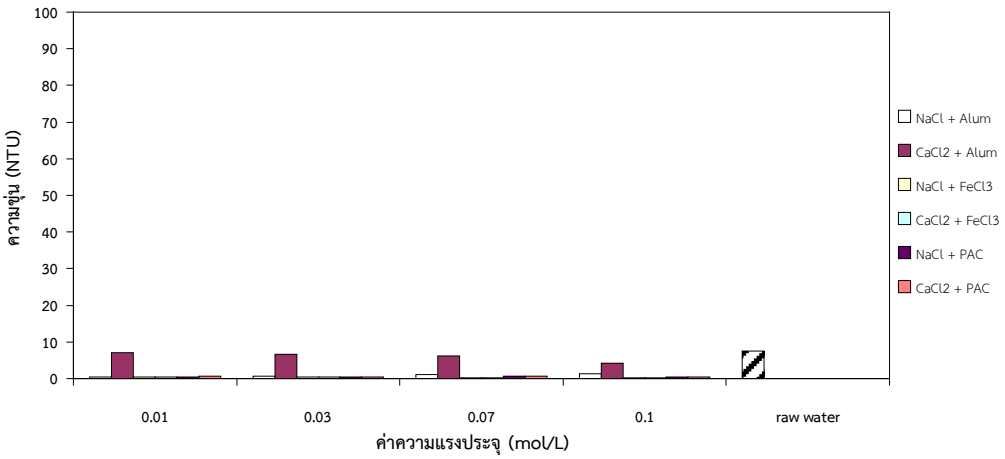
4.4.2.2 การศึกษาผลของความแรงประจุต่อการตกตะกอนของเฟอร์ริกคลอไรด์ ($FeCl_3$) โดยนำน้ำดิบมาทดสอบคุณภาพของน้ำก่อนและหลังจากการทดลองผ่านกระบวนการสร้างและรวมตะกอนโดยเลือกค่าความเข้มข้นของเฟอร์ริกคลอไรด์ที่ให้ค่าการตกตะกอนดีที่สุด (70 มิลลิกรัมต่อลิตร) และปรับให้มีค่าความแรงประจุด้วยสารละลายโซเดียมคลอไรด์และแคลเซียม

คลอไรด์ที่ค่าความเข้มข้น 0.0, 0.01, 0.03, 0.07 และ 0.1 โมลาร์ ที่มีผลต่อการลดค่าความขุ่นและความเข้มข้นของสารอินทรีย์ที่ผ่านกระบวนการสร้างและรวมตะกอน เมื่อเติมปูนขาว 1% พบว่า โซเดียมคลอไรด์ความแรงประจุ 0.1 โมลาร์ ช่วยลดความขุ่นดีที่สุด 7.44 และ 7.60 NTU ลดสารอินทรีย์ได้ดีที่สุด 6.15 และ 2.33 มิลลิกรัมต่อลิตร สำหรับน้ำดิบ RW2 และ RW3 ตามลำดับ ความแรงประจุ 0.07 โมลาร์ ให้ค่าการลดความขุ่นดีที่สุด 0.28 NTU ลดสารอินทรีย์ได้ดีที่สุด 5.37 มิลลิกรัมต่อลิตร สำหรับน้ำดิบ RW1 สำหรับแคลเซียมคลอไรด์ความแรงประจุ 0.07 โมลาร์ ลดความขุ่นได้ 0.28 NTU ลดสารอินทรีย์ได้ 5.79 และ 2.12 มิลลิกรัมต่อลิตร (RW1 และ RW3) ความแรงประจุ 0.1 โมลาร์ ลดความขุ่นได้ 1.28 NTU ลดสารอินทรีย์ได้ 5.49 มิลลิกรัมต่อลิตร (RW2) ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 4.4 และ 4.5 และภาพที่ 4.19 และ 4.20

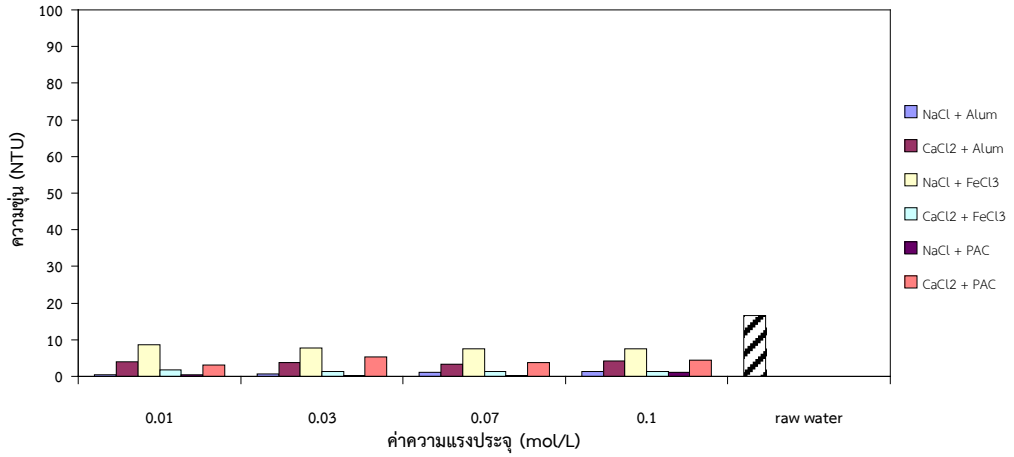
4.4.2.3 การศึกษาผลของความแรงประจุ (Ionic strength) ต่อการตกตะกอนของโพลีอะลูมิเนียมคลอไรด์ (PAC) โดยนำน้ำดิบมาทดสอบคุณภาพของน้ำก่อนและหลังการทดลองผ่านกระบวนการสร้างและรวมตะกอนโดยเลือกค่าความเข้มข้นของโพลีอะลูมิเนียมคลอไรด์ที่ให้ผลการตกตะกอนดีที่สุด (10 มิลลิกรัมต่อลิตร) และปรับให้มีความแรงประจุด้วยสารละลายโซเดียมคลอไรด์และแคลเซียมคลอไรด์ที่ความเข้มข้น 0.0, 0.01, 0.03, 0.07 และ 0.1 โมลาร์ ที่มีผลต่อการลดค่าความขุ่นและปริมาณของสารอินทรีย์ที่ผ่านกระบวนการสร้างและรวมตะกอน เมื่อเติมปูนขาวปรับสภาพพีเอช 1% พบว่า โซเดียมคลอไรด์ความแรงประจุ 0.03 โมลาร์ ลดความขุ่นดีที่สุด 0.41, 0.28 และ 0.42 NTU สามารถลดสารอินทรีย์ได้ดีที่สุด 5.37, 5.37 และ 2.52 มิลลิกรัมต่อลิตร สำหรับน้ำดิบ RW1, RW2 และ RW3 ตามลำดับ และแคลเซียมคลอไรด์ที่ความแรงประจุ 0.1 โมลาร์ สามารถลดความขุ่นได้ 4.46 NTU ลดสารอินทรีย์ได้ 5.39 มิลลิกรัมต่อลิตร (RW1) ความแรงประจุ 0.01 โมลาร์ ลดความขุ่นได้ 3.04 NTU ลดสารอินทรีย์ได้ 5.70 มิลลิกรัมต่อลิตร (RW2) และค่าความแรงประจุ 0.1 โมลาร์ ลดความขุ่นได้ 0.44 NTU ลดสารอินทรีย์ได้ 2.81 มิลลิกรัมต่อลิตร (RW3) ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 4.4 และ 4.5 และภาพที่ 4.19 และ 4.20

ตารางที่ 4.4

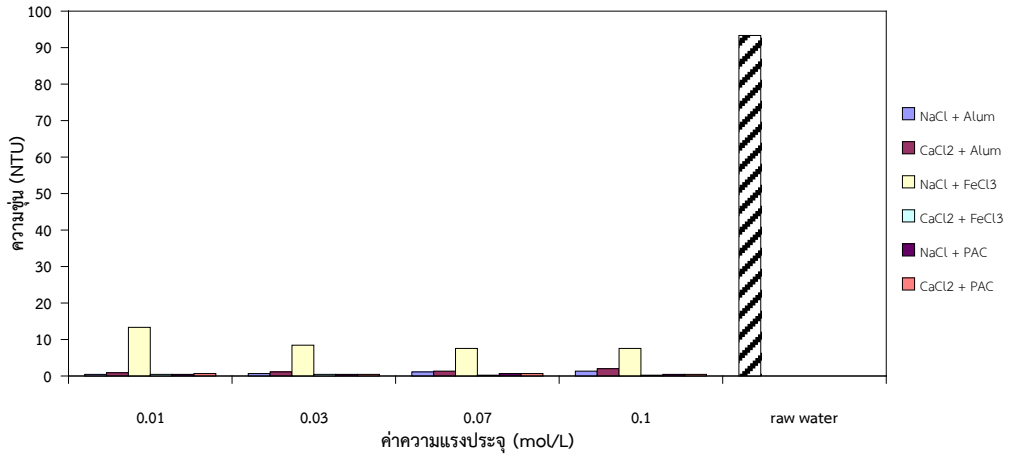
ตารางที่ 4.5


100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
ความขุ่น (NTU)
0.01
0.03
0.07
0.1
raw water
ค่าความแรงประจุ (mol/L)
NaCl + Alum
CaCl2 + Alum
NaCl + FeCl3
CaCl2 + FeCl3
NaCl + PAC
CaCl2 + PAC

(ก) น้ำดิบ RW1

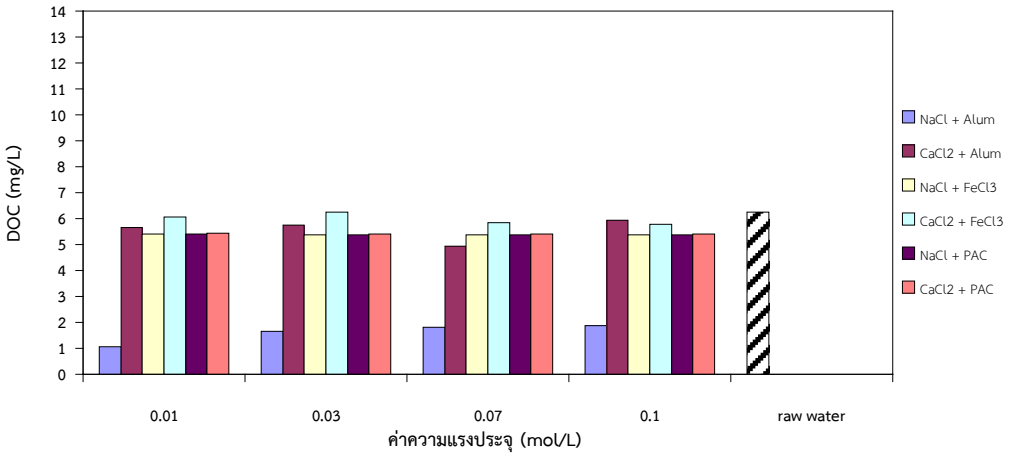


(ข) น้ำดิบ RW2

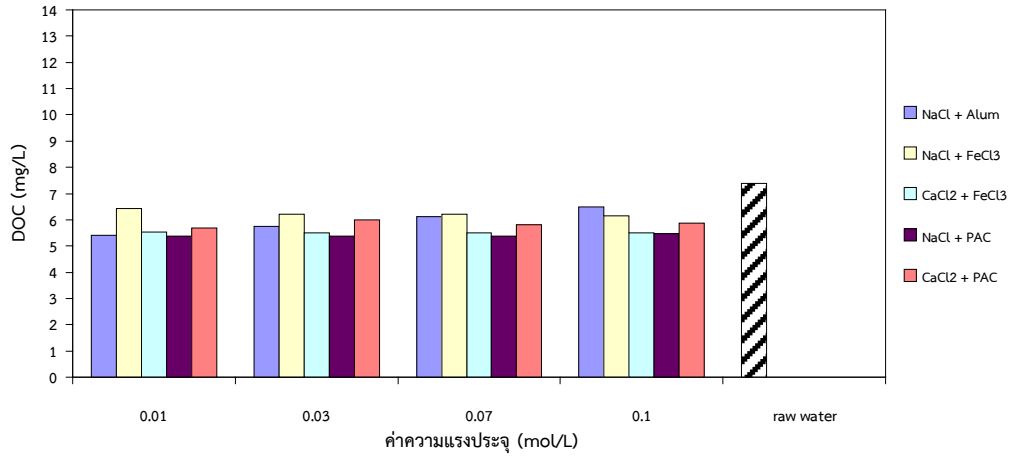


(ค) น้ำดิบ RW3

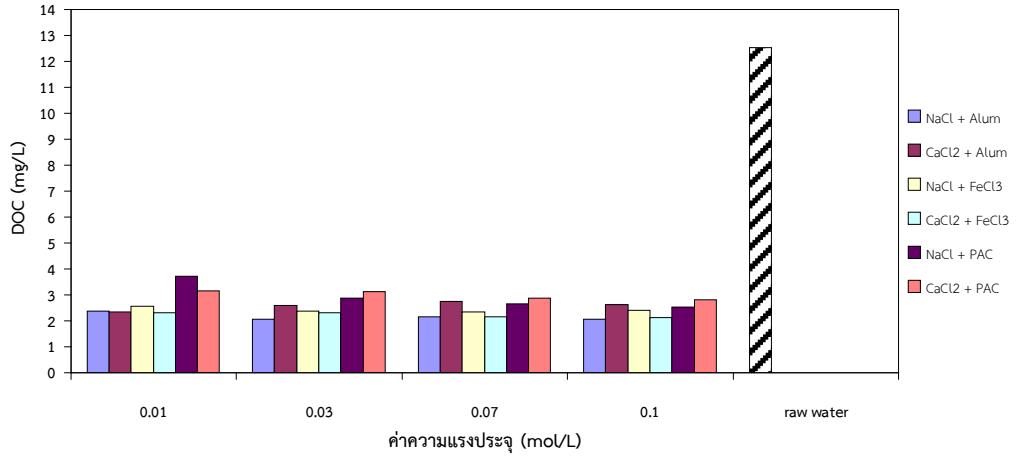
ภาพที่ 4.19 ปริมาณความขุ่นของน้ำดิบเพื่อการผลิตน้ำประปาที่ค่าความแรงประจุต่างกัน เมื่อเติมปูนขาว 1 เปอร์เซ็นต์



(ก) น้ำดิบ RW1



(ข) น้ำดิบ RW2



(ค) น้ำดิบ RW3

ภาพที่ 4.20 ปริมาณสารอินทรีย์ธรรมชาติของน้ำดิบเพื่อการผลิตน้ำประปาที่ค่าความแรงประจุต่างกัน เมื่อเติมปูนขาว 1 เปอร์เซ็นต์

4.4.3 การศึกษาผลของความเป็นกรดและเบส (pH) ที่มีผลต่อการลดค่าความขุ่นและความเข้มข้นของสารอินทรีย์

ปรับสภาพน้ำตัวอย่างให้มีระดับความเป็นกรด (pH 4) กลาง (pH 7) และเบส (pH 10) ที่ต้องการทดสอบ เพื่อทดสอบกับสารที่ทำให้เกิดการตกตะกอนแต่ละชนิดที่ค่าความเข้มข้น 10 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยแบ่งการทดสอบออกเป็น 3 ส่วน ได้ผลการทดสอบดังนี้

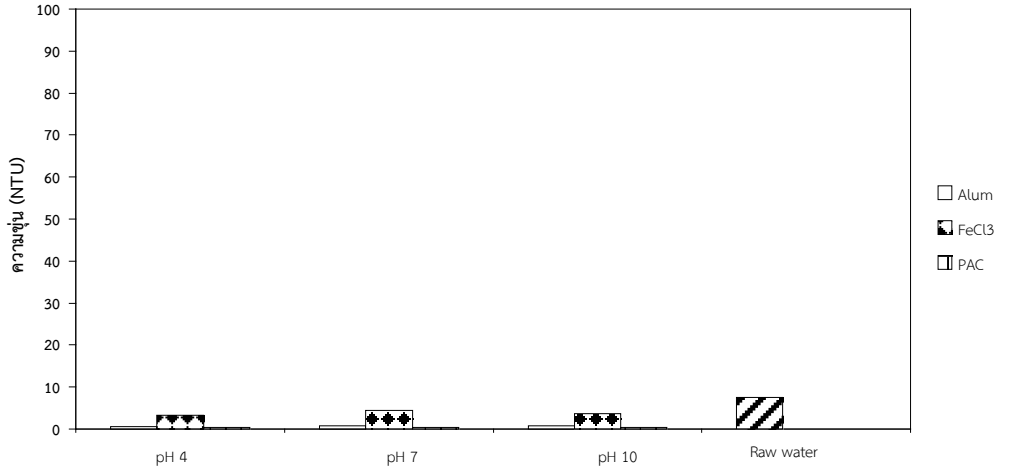
4.4.3.1 การศึกษาผลของความเป็นกรด-ด่างต่อการตกตะกอนของสารส้ม (Alum) หรืออะลูมิเนียมซัลเฟต ($Al_2(SO_4)_3$. 18 H_2O) นำน้ำดิบมาทดสอบคุณภาพของน้ำก่อนและหลังจากการทดลองผ่านกระบวนการสร้างและรวมตะกอนโดยเลือกค่าความเข้มข้นของอะลูมิเนียมซัลเฟตที่ 10 มิลลิกรัมต่อลิตร และปรับให้มีค่าพีเอชที่ pH 4, pH 7 และ pH 10 ผ่านกระบวนการสร้างและรวมตะกอน พบว่า ที่ pH 4 น้ำดิบ RW1 มีค่าความขุ่น 0.54 NTU สารอินทรีย์ลดลง 2.39 มิลลิกรัมต่อลิตร น้ำดิบ RW2 มีค่าความขุ่น 0.13 NTU สารอินทรีย์ 1.44 มิลลิกรัมต่อลิตร และน้ำดิบ RW3 มีค่าความขุ่น 0.75 NTU สารอินทรีย์ลดลง 1.80 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ที่ pH 7 น้ำดิบ RW1 มี

ค่าความขุ่น 0.71 NTU สารอินทรีย์ลดลง 2.07 มิลลิกรัมต่อลิตร น้ำดิบ RW2 มีค่าความขุ่น 7.55 NTU สารอินทรีย์ลดลง 4.69 มิลลิกรัมต่อลิตร และน้ำดิบ RW3 มีค่าความขุ่น 0.77 NTU สารอินทรีย์ลดลง 2.38 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ที่ pH 10 น้ำดิบ RW1 มีค่าความขุ่น 0.77 NTU สารอินทรีย์ลดลง 4.68 มิลลิกรัมต่อลิตร น้ำดิบ RW2 มีค่าความขุ่น 8.50 NTU สารอินทรีย์ลดลง 3.42 มิลลิกรัมต่อลิตร และน้ำดิบ RW3 มีค่าความขุ่น 0.81 NTU สารอินทรีย์ลดลง 2.83 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 4.6 และภาพที่ 4.21 และ 4.22

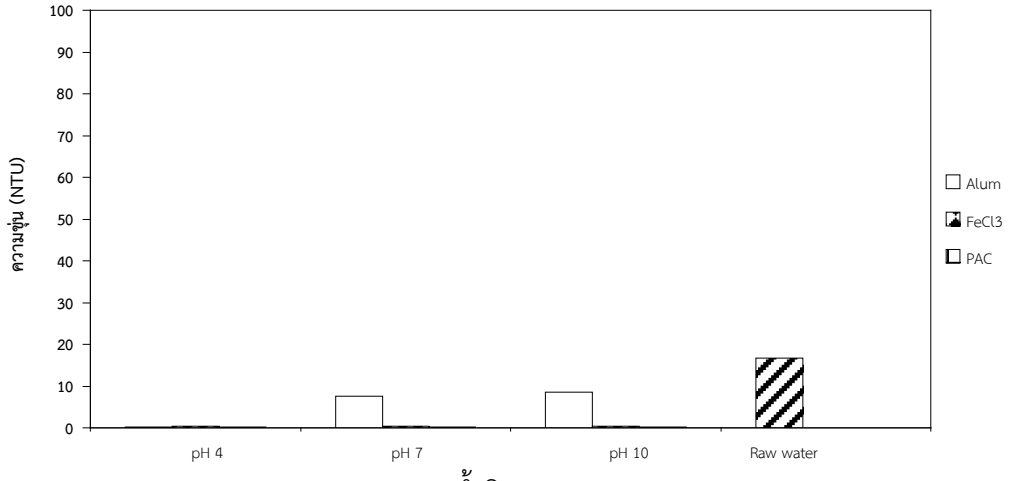
4.4.3.2 การศึกษาผลของความเป็นกรด-ด่างต่อการตกตะกอนของสารเฟอร์ริก-คลอไรด์ ($FeCl_3$) นำน้ำดิบมาทดสอบคุณภาพของน้ำก่อนและหลังจากการทดลองผ่านกระบวนการสร้างและรวมตะกอนโดยเลือกค่าความเข้มข้นของเฟอร์ริกคลอไรด์ที่ 10 มิลลิกรัมต่อลิตร และปรับให้มีความเป็นกรดและเบสที่ pH 4, pH 7 และ pH 10 ผ่านกระบวนการสร้างและรวมตะกอนที่ pH 4 น้ำดิบ RW1 มีค่าความขุ่น 3.28 NTU สารอินทรีย์ลดลง 2.57 มิลลิกรัมต่อลิตร น้ำดิบ RW2 มีค่าความขุ่น 0.43 NTU สารอินทรีย์ลดลง 0.24 มิลลิกรัมต่อลิตร และน้ำดิบ RW3 มีค่าความขุ่น 8.55 NTU สารอินทรีย์ลดลง 0.80 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ที่ pH 7 น้ำดิบ RW1 มีค่าความขุ่น 4.50 NTU สารอินทรีย์ลดลง 2.38 มิลลิกรัมต่อลิตร น้ำดิบ RW2 มีค่าความขุ่น 0.46 NTU สารอินทรีย์ลดลง 0.24 มิลลิกรัมต่อลิตร และน้ำดิบ RW3 มีค่าความขุ่น 7.70 NTU สารอินทรีย์ลดลง 1.41 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ที่ pH 10 น้ำดิบ RW1 มีค่าความขุ่น 3.50 NTU สารอินทรีย์ลดลง 2.26 มิลลิกรัมต่อลิตร น้ำดิบ RW2 มีค่าความขุ่น 0.44 NTU สารอินทรีย์ลดลง 0.21 มิลลิกรัมต่อลิตร และน้ำดิบ RW3 มีค่าความขุ่น 0.82 NTU สารอินทรีย์ลดลง 1.72 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 4.6 และภาพที่ 4.21 และ 4.22

4.4.3.3 การศึกษาผลของความเป็นกรดและเบสต่อการตกตะกอนของสารโพลีอะลูมิเนียมคลอไรด์ (PAC) นำน้ำดิบมาทดสอบคุณภาพของน้ำก่อนและหลังจากการทดลองผ่านกระบวนการสร้างและรวมตะกอนโดยเลือกค่าความเข้มข้นของโพลีอะลูมิเนียมคลอไรด์ที่ 10 มิลลิกรัมต่อลิตร และปรับให้มีความเป็นกรดและเบสที่ pH 4, pH 7 และ pH 10 ผ่านกระบวนการสร้างและรวมตะกอน ที่ pH 4 น้ำดิบ RW1 มีค่าความขุ่น 0.44 NTU สารอินทรีย์ลดลง 3.70 มิลลิกรัมต่อลิตร น้ำดิบ RW2 มีค่าความขุ่น 0.17 NTU สารอินทรีย์ลดลง 0.27 มิลลิกรัมต่อลิตร และน้ำดิบ RW3 มีค่าความขุ่น 0.38 NTU สารอินทรีย์ลดลง 2.38 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ที่ pH 7 น้ำดิบ RW1 มีค่าความขุ่น 0.43 NTU สารอินทรีย์ลดลง 2.38 มิลลิกรัมต่อลิตร น้ำดิบ RW2 มีค่าความขุ่น 0.17 NTU สารอินทรีย์ลดลง 1.06 มิลลิกรัมต่อลิตร และน้ำดิบ RW3 มีค่าความขุ่น 0.40 NTU สารอินทรีย์ลดลง 2.16 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ที่ pH 10 น้ำดิบ RW1 มีค่าความขุ่น 0.40 NTU สารอินทรีย์ลดลง 2.01 มิลลิกรัมต่อลิตร น้ำดิบ RW2 มีค่าความขุ่น 0.17 NTU สารอินทรีย์ลดลง 0.06 มิลลิกรัมต่อลิตร และน้ำดิบ RW3 มีค่าความขุ่น 0.46 NTU สารอินทรีย์ลดลง 2.27 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 4.6 และภาพที่ 4.21 และ 4.22

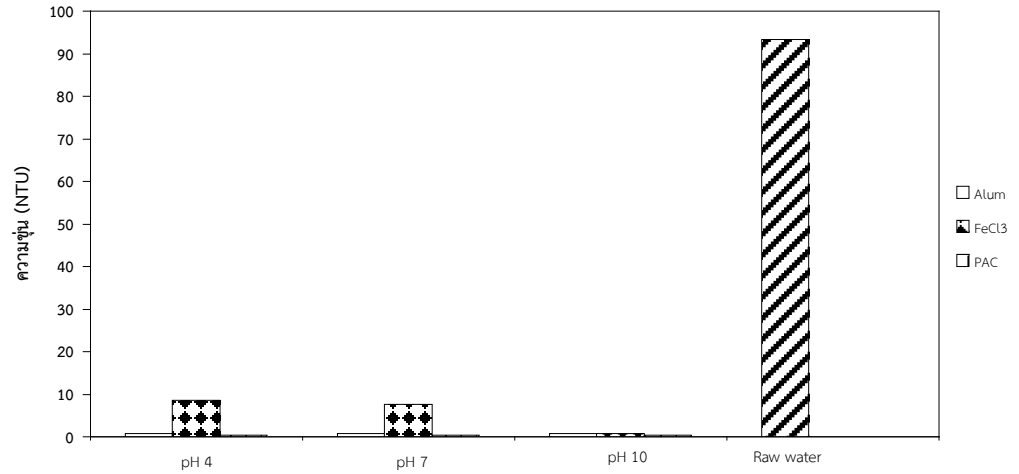
ตารางที่ 4.6



(ก) น้ำดิบ RW1

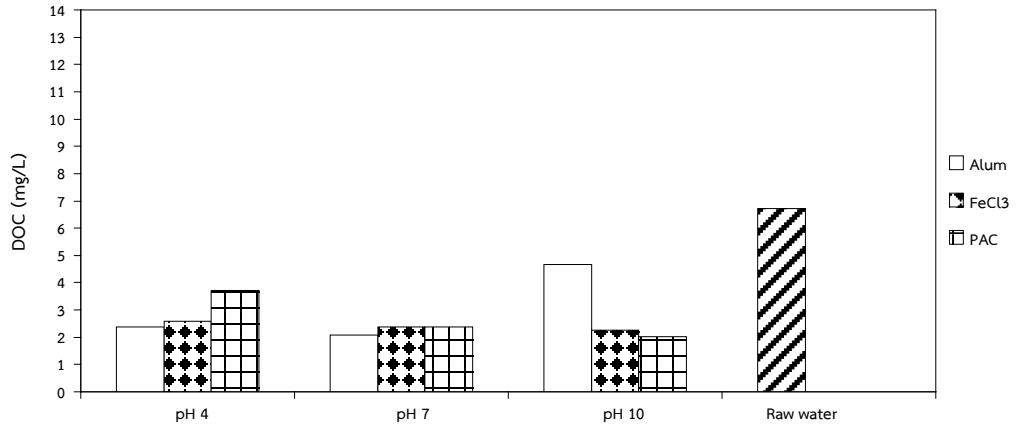


(ข) น้ำดิบ RW2

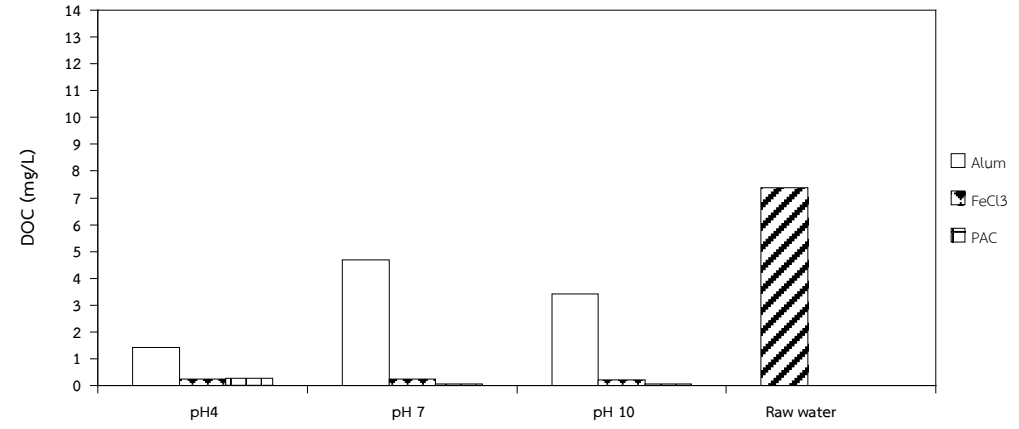


(ค) น้ำดิบ RW3

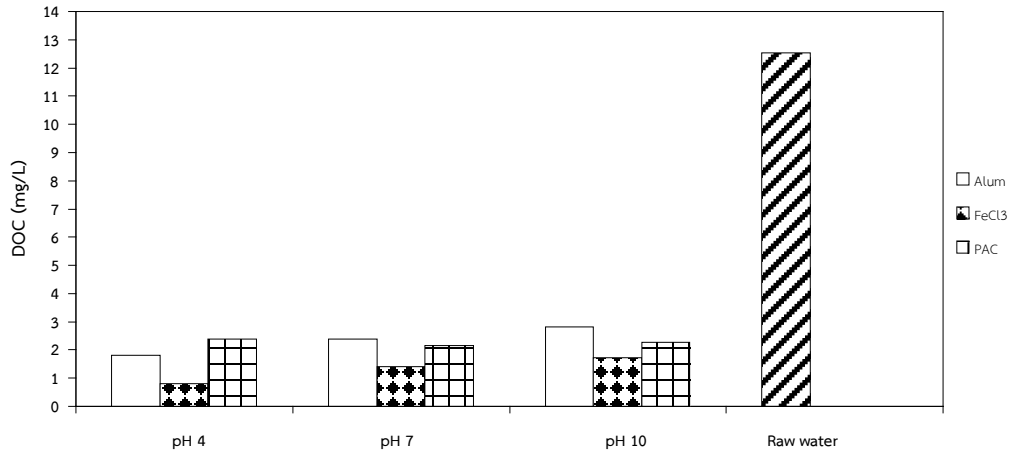
ภาพที่ 4.21 ความขุ่นของน้ำดิบเพื่อการผลิตน้ำประปาที่ระดับพีเอชต่างกันและสารโคแอกกูแลนต์ความเข้มข้น 10 มิลลิกรัมต่อลิตร



(ก) น้ำดิบ RW1



(ข) น้ำดิบ RW2



(ค) น้ำดิบ RW3

ภาพที่ 4.22 ปริมาณสารอินทรีย์ธรรมชาติของน้ำดิบเพื่อการผลิตน้ำประปาที่ระดับพีเอชต่างกัน และสารโคแอกกูแลนต์ความเข้มข้น 10 มิลลิกรัมต่อลิตร

4.4.4 การศึกษาผลของค่าความแรงประจุ (Ionic strength) และสารที่ทำให้เกิดการตกตะกอนที่มีผลต่อการกำจัดสารอินทรีย์ธรรมชาติ (Natural Organic Matter)

นำสารอินทรีย์ธรรมชาติที่ผ่านกระบวนการทำน้ำดิบให้มีความเข้มข้นมากขึ้นด้วยกระบวนการออสโมซีสผันกลับ (Reverse Osmosis) ที่ความดันสูง (ใช้น้ำดิบ RW2 ซึ่งมีค่าความขุ่นสูงสุด) ใช้เป็นสารอินทรีย์ธรรมชาติต้นแบบ มีความเข้มข้นเริ่มต้น 165 มิลลิกรัมต่อลิตร เจือจางสารอินทรีย์ธรรมชาติให้มีค่าความเข้มข้นที่ 10 มิลลิกรัมต่อลิตร เพื่อใช้สำหรับการทดลอง โดยแบ่งการทดลองเป็น 2 ส่วนย่อย ให้ผลการทดสอบได้ดังนี้

4.4.4.1 การศึกษาผลของโซเดียมคลอไรด์ (Ionic strength of NaCl) และสารโคแอกกูแลนต์ที่มีผลต่อการกำจัดสารอินทรีย์ธรรมชาติ โดยนำสารอินทรีย์ธรรมชาติความเข้มข้น 10 มิลลิกรัมต่อลิตร มาทดสอบคุณภาพก่อนและหลังผ่านกระบวนการสร้างและรวมตะกอน ใช้สารละลายอะลูมิเนียมซัลเฟตความเข้มข้น 90 มิลลิกรัมต่อลิตร เฟอร์ริกคลอไรด์ความเข้มข้น 70 มิลลิกรัมต่อลิตรและโพลีอะลูมิเนียมคลอไรด์ความเข้มข้น 10 มิลลิกรัมต่อลิตร และปรับค่าความแรงประจุเป็น 0.01 โมลาร์ของโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) ที่มีผลต่อกระบวนการสร้างและรวมตะกอนได้ผลการทดสอบแสดงในตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ผลของโซเดียมคลอไรด์และสารโคแอกกูแลนต์ต่อการกำจัดสารอินทรีย์ธรรมชาติ

Flocculants agent	**10 mg/L NOM + 0.01 M NaCl**					
	pH		Electrical Conductivity		Turbidity	DOC
	Value	Temperature (^{0}C)	μS/cm)	Temperature (^{0}C)	(NTU)	(mg/L)
90 mg/L Alum	9.76	25.5	230	25.5	0.134	0.002

70 mg/L $FeCl_3$	10	23.8	192	23.7	5.33	0.002
10 mg/L PAC	10.2	25.4	216	25.2	0.121	0.001
NOM	7.24	27.1	134	27.1	6.56	10.04

จากตารางที่ 4.7 พบว่า ความแรงประจุของโซเดียมคลอไรด์และสารโคแอกกูแลนต์แต่ละชนิด มีผลอย่างเด่นชัดต่อประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นและสารอินทรีย์ธรรมชาติ (DOC) เมื่อใช้อะลูมิเนียมซัลเฟต เฟอร์ริกคลอไรด์ และโพลีอะลูมิเนียมคลอไรด์เป็นสารโคแอกกูแลนต์ เพิ่มความแรงประจุด้วยโซเดียมคลอไรด์ ลดความขุ่นได้ดีที่สุดเมื่อใช้โพลีอะลูมิเนียมคลอไรด์ อะลูมิเนียมซัลเฟต และเฟอร์ริกคลอไรด์ มีค่าเท่ากับ 0.121, 0.134 และ 5.33 เอ็นทียู ตามลำดับ และกำจัดสารอินทรีย์ธรรมชาติเหลือเพียง 0.001, 0.002 และ 0.002 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ บ่งบอกให้ทราบถึงกลไกในการกำจัดความขุ่นและสารอินทรีย์ธรรมชาติ โดยกระบวนการสร้างและรวมตะกอนมีความซับซ้อน เมื่ออะลูมิเนียมซัลเฟต เฟอร์ริกคลอไรด์และโพลีอะลูมิเนียมคลอไรด์ ละลายอยู่ในน้ำ สารโคแอกกู-แลนต์จะแตกตัวให้ไอออนที่มีประจุบวก (Fe^{2+}, Fe^{3+}, Al^{3+}, หรือ $AlCl^{2+}$) โดยไอออนที่มีประจุบวกเหล่านี้จะทำปฏิกิริยาสร้างพันธะกับออกซิเจนอะตอมของน้ำ 6 โมเลกุลที่อยู่ล้อมรอบ อย่างไรก็ตามด้วยเหตุที่พันธะที่เกิดขึ้นระหว่างออกซิเจนและไฮโดรเจนนั้นมีความแข็งแรงที่ต่ำลง (โดยกระบวนการที่เกิดขึ้นนี้เรียกว่า กระบวนการไฮโดรไลซีส (Hydrolysis) และโพลีอะลูมิเนียมคลอไรด์ สามารถเกิด PAC hydrolyses ได้มากกว่าอะลูมิเนียมซัลเฟตและเฟอร์ริกคลอไรด์ เกิดเป็นโมเลกุลที่มีห่วงโซ่ยาวและมีค่าประจุทางไฟฟ้าสูง ดังนั้นจึงสร้างอัตรกิริยาทางกายภาพ เกิดการดูดซับระหว่างโมเลกุลของการรวมตะกอนได้เร็วและเกิดตะกอนได้มากกว่าอะลูมิเนียมซัลเฟต ส่งผลให้เกิดโครงสร้างเชิงซ้อนที่แตกต่างกันเมื่อใช้สารโคแอกกูแลนต์ต่างชนิดกัน เช่น $Al(H_2O)_6^{3+}$, $Al(OH)(H_2O)_5^{2+}$, $Al(OH)_3$, $Al(OH)_4^-$ โดยที่สารเชิงซ้อนที่เกิดขึ้นส่งผลให้ประจุบวกมีค่าลดลง เนื่องจากเกิดการตกผลึกของสารประกอบไฮดรอกไซด์ของโลหะที่ไม่ละลายน้ำ (เช่น $Al(OH)_3$, $Fe(OH)_3$) ที่เป็นของแข็งกวาดเอาอนุภาคต่างๆ ที่ละลายอยู่ในน้ำให้ตกตะกอน

4.4.4.2 การศึกษาผลของแคลเซียมคลอไรด์ (Ionic strength of $CaCl_2$) และสารทำให้ตกตะกอนที่มีผลต่อการลดลงของสารอินทรีย์ธรรมชาติ โดยนำสารอินทรีย์ธรรมชาติความเข้มข้น 10 มิลลิกรัมต่อลิตร มาทดสอบคุณภาพของน้ำก่อนและหลังจากการทดลองผ่านกระบวนการสร้างและรวมตะกอน ใช้สารละลายอะลูมิเนียมซัลเฟตความเข้มข้น 90 มิลลิกรัมต่อลิตรเฟอร์ริกคลอไรด์ความเข้มข้น 70 มิลลิกรัมต่อลิตร และโพลีอะลูมิเนียมคลอไรด์ความเข้มข้น 10 มิลลิกรัมต่อลิตร และปรับค่าความแรงประจุเป็น 0.01 โมลาร์แคลเซียมคลอไรด์ ($CaCl_2$) ที่มีผลต่อกระบวนการสร้างและรวมตะกอนได้ผลการทดสอบแสดงในตารางที่ 4.8 แสดงถึงความแรงประจุแกลือแคลเซียมคลอไรด์และสารโคแอกกูแลนต์แต่ละชนิด มีผลอย่างเด่นชัดต่อประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นและสารอินทรีย์ธรรมชาติ (DOC) เมื่อใช้อะลูมิเนียมซัลเฟต เฟอร์ริกคลอไรด์ และโพลีอะลูมิเนียมคลอไรด์เป็นสารโคแอกกูแลนต์ เพิ่มความแรงประจุด้วยแคลเซียมคลอไรด์ ลดความขุ่นได้ดีที่สุดเมื่อใช้สารโคแอกกูแลนต์เป็นโพลีอะลูมิเนียมคลอไรด์ อะลูมิเนียมซัลเฟต และเฟอร์ริกคลอไรด์ มีค่าเท่ากับ 0.083, 0.034 และ 4.75 เอ็นทียู ตามลำดับ และกำจัดสารอินทรีย์ธรรมชาติเหลือเพียง 0.054,

0.078 และ 0.125 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ บ่งบอกให้ทราบถึงกลไกในการกำจัดความขุ่นและสารอินทรีย์ธรรมชาติ โดยกระบวนการสร้างและรวมตะกอนมีความซับซ้อนเมื่ออะลูมิเนียมซัลเฟต เฟอร์ริกคลอไรด์และโพลีอะลูมิเนียมคลอไรด์ ละลายอยู่ในน้ำ สารโคแอกกูแลนต์จะแตกตัวให้ไอออนที่มีประจุบวก (Fe^{2+}, Fe^{3+}, Al^{3+}, หรือ $AlCl^{2+}$) โดยไอออนที่มีประจุบวกเหล่านี้จะทำปฏิกิริยาสร้างพันธะกับออกซิเจนอะตอมของน้ำ 6 โมเลกุลที่อยู่ล้อมรอบ และมีแคลเซียมไอออนทำหน้าที่เหมือนสะพานเกลือ (salt bridge) อย่างไรก็ตามด้วยเหตุนี้ทำให้พันธะที่เกิดขึ้นระหว่างออกซิเจนและไฮโดรเจนนั้นมีความแข็งแรงที่ลดลงมากกว่ากรณีใช้เกลือโซเดียมเนื่องจากแคลเซียมมีประจุบวกสองและโพลีอะลูมิเนียมคลอไรด์ สามารถเกิด PAC hydrolyses ได้มากกว่าอะลูมิเนียมซัลเฟตและเฟอร์ริกคลอไรด์ เกิดเป็นโมเลกุลที่มีสายโซ่ยาวและมีค่าประจุทางไฟฟ้าสูง ดังนั้นจึงสร้างอัตรกิริยาทางกายภาพ เกิดการดูดซับระหว่างโมเลกุลของการรวมตะกอนได้เร็วและเกิดตะกอนได้มากกว่าอะลูมิเนียมซัลเฟต ส่งผลให้เกิดโครงสร้างเชิงซ้อนที่แตกต่างกันเมื่อใช้สารโคแอกกูแลนต์ต่างชนิดกัน เช่น $Al(H_2O)_6^{3+}$, $Al(OH)(H_2O)_5^{2+}$, $Al(OH)_3$, $Al(OH)_4^-$ โดยที่สารเชิงซ้อนที่เกิดขึ้นส่งผลให้ประจุบวกมีค่าลดลง เนื่องจากเกิดการตกผลึกของสารประกอบไฮดรอกไซด์ของโลหะที่ไม่ละลายน้ำ (เช่น $Al(OH)_3$, $Fe(OH)_3$) ที่เป็นของแข็งกวาดเอาอนุภาคต่างๆ ที่ละลายอยู่ในน้ำให้ตกตะกอน กลุ่มตะกอน (floc) มีขนาดใหญ่จึงตกตะกอนได้เร็วกว่ากรณีใช้เกลือโซเดียมคลอไรด์

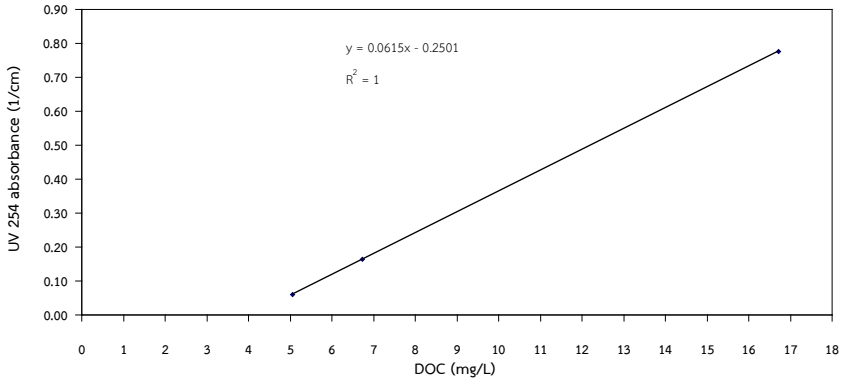
ตารางที่ 4.8 ผลของแคลเซียมคลอไรด์และสารโคแอกกูแลนต์ต่อการกำจัดสารอินทรีย์ธรรมชาติ ความเข้มข้น 10 มิลลิกรัมต่อลิตร

Flocculants agent	10 mg/L NOM + 0.01 M $CaCl_2$					
	pH		Electrical Conductivity		Turbidity (NTU)	DOC (mg/L)
	Value	Temperature (^{0}C)	μS/cm)	Temperature (^{0}C)		
90 mg/L Alum	9.9	25.6	176	25.8	0.083	0.078
70 mg/L $FeCl_3$	10	24	214	23.7	4.75	0.125
10 mg/L PAC	10.3	25.5	218	25.4	0.034	0.054
NOM	7.44	27.1	139.5	27.1	10.50	6.62

4.5 การเปรียบเทียบผลการศึกษากระบวนการสร้างและรวมตะกอน (Coagulation & Flocculation) กับวิธีการดั้งเดิมของการผลิตน้ำประปา

กระบวนการผลิตน้ำประปาขององค์การบริหารส่วนตำบลสำโรง อำเภอสำโรง จังหวัดอุบลราชธานี ในปัจจุบันใช้กระบวนการผลิตแบบประปาผิวดินและประปาน้ำบาดาล ในการศึกษาครั้งนี้สนใจศึกษาระบบประปาแบบประปาผิวดิน มีด้วยกัน 3 หมู่บ้าน คือ หมู่ที่ 1 บ้านสำโรง (RW1) หมู่ที่ 2 บ้านหว้าน (RW2) และหมู่ที่ 4 บ้านหนองสองห้อง (RW3) โดยใช้สารส้มหรือ alum เป็นสาร

สร้างและรวมตะกอน (Coagulation agent) ที่สัดส่วน 60 กิโลกรัม/ 40 ลูกบาศก์เมตร จ่ายในรูปของสารเคมีผงลงในบ่อกวนเร็วของระบบผลิตประปาและมีระบบการเติมคลอรีนก่อนการจำหน่ายน้ำให้กับผู้ใช้บริการในอัตราการผลิต 25 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ผู้วิจัยได้ทำการเก็บตัวอย่างน้ำดิบและน้ำประปาที่โรงผลิตน้ำตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2553 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ.2554 พบว่ากระบวนการสร้างและรวมตะกอนที่องค์การบริหารส่วนตำบลสำโรงดำเนินการให้ค่าเฉลี่ยของการกำจัดของแข็งทั้งหมด 64.07 % (RW1), 52.12 % (RW2) และ 63.83 % (RW3) ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยของการกำจัดความขุ่น 58.45 % (RW1), 29.22 % (RW2) และ 32.47 % (RW3) ตามลำดับ การคำนวณหาปริมาณสารอินทรีย์ธรรมชาติใช้ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 254 นาโนเมตร กับปริมาณสารอินทรีย์ละลายแสดงดังภาพที่ 4.23 เพื่อหาปริมาณสารอินทรีย์ในน้ำดิบและน้ำที่ผ่านกระบวนการสร้างและรวมตะกอนสำหรับการศึกษาครั้งนี้ เมื่อนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับการศึกษาการปรับปรุงกระบวนการสร้างและรวมตะกอนให้ผลการศึกษาดังนี้

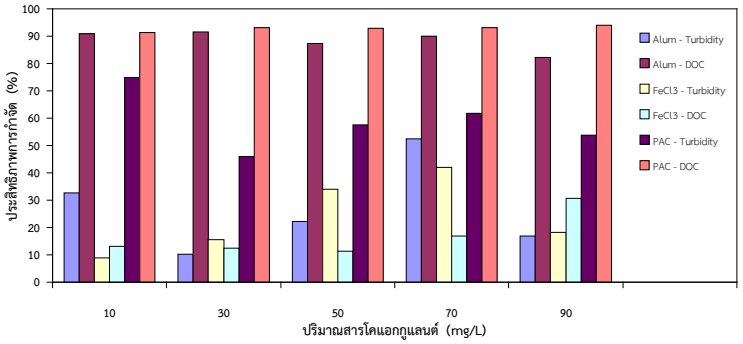


ภาพที่ 4.23 ความสัมพันธ์ของ UV / DOC ของน้ำดิบเพื่อผลิตน้ำประปา

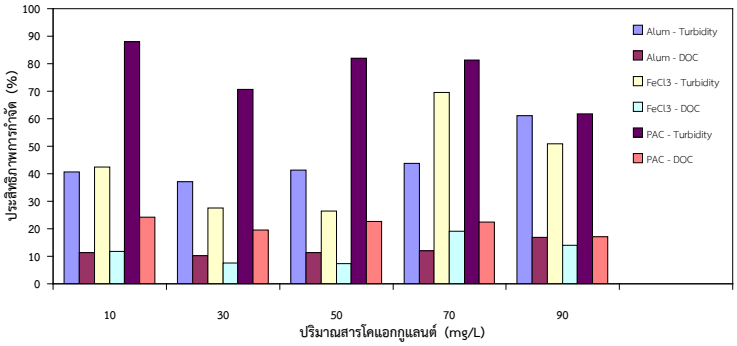
4.5.1 เปรียบเทียบชนิดสารเคมีที่ใช้ทำให้เกิดการตกตะกอน

ความสามารถในการลดค่าความขุ่นของสารสร้างและรวมตะกอน (Coagulant agent) จากภาพที่ 4.24 และ 4.25 พบว่า โพลีอะลูมิเนียมคลอไรด์ (PAC) สามารถลดค่าความขุ่นได้ดีกว่าอะลูมิเนียมซัลเฟต ($Al_2(SO_4)_3.18H_2O$) และเฟอร์ริกคลอไรด์ ($FeCl_3$) ตามลำดับ ที่ระดับความเข้มข้นของสารทำให้ตกตะกอนต่ำ (10 มิลลิกรัมต่อลิตร) แต่เมื่อความเข้มข้นสูงเฟอร์ริกคลอไรด์จะมีความสามารถในการลดค่าความขุ่นได้ดีกว่าอะลูมิเนียมซัลเฟตและโพลีอะลูมิเนียมคลอไรด์ตามลำดับ กรณีไม่มีการเพิ่มค่าความเป็นด่างให้กับน้ำ โดยความเข้มข้นของสารทำให้ตกตะกอนแต่ละชนิดที่ลดค่าความขุ่นของน้ำ โพลีอะลูมิเนียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้น 10 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ค่าประสิทธิภาพการกำจัดค่าความขุ่น 73.61% (RW1), 81.84% (RW2) และ 95.29% (RW3) ตามลำดับ เฟอร์ริกคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้น 70 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ค่าประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่น 50.26% (RW1), 79.24% (RW2) และ 94.72% (RW3) ตามลำดับ และอะลูมิเนียมซัลเฟตหรือสารส้ม (Alum) ที่ความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ค่าประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่น 49.87% (RW1), 48.50% (RW2) และ 95.93% (RW3) ตามลำดับ (กระบวนการผลิตน้ำประปาองค์การบริหารส่วนตำบลสำโรงใช้สารส้มที่สัดส่วน 60 กิโลกรัม/ 40 ลูกบาศก์เมตร ให้ค่าประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่ 58.45 % (RW1), 29.22% (RW2) และ 32.47% (RW3)

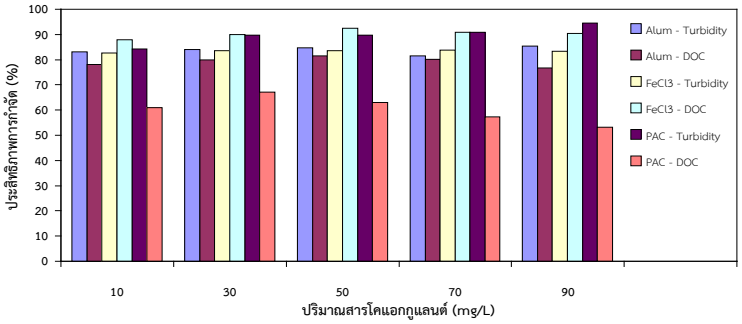
ตามลำดับ) ในกรณีเติมปูนขาว (Calcium hydroxide, $Ca(OH)_2$) แสดงในภาพที่ 4.24 พบว่าความสามารถในการลดค่าความขุ่นของโพลีอะลูมิเนียมคลอไรด์ (PAC) สามารถลดค่าความขุ่นได้ดีกว่าอะลูมิเนียมซัลเฟต (สารส้ม) และเฟอร์ริกคลอไรด์ ตามลำดับ โดยโพลีอะลูมิเนียมคลอไรด์ให้ประสิทธิภาพการกำจัดค่าความขุ่นสูงสุดที่ความเข้มข้น 10 มิลลิกรัมต่อลิตร สำหรับน้ำดิบ RW1 และ RW2 (ประสิทธิภาพกำจัดความขุ่น 74.93% และ 88.02%) ที่ความเข้มข้น 90 มิลลิกรัมต่อลิตร สำหรับน้ำดิบ RW3 (94.60%) ตามลำดับ เฟอร์ริกคลอไรด์ความเข้มข้น 70 มิลลิกรัมต่อลิตร (ประสิทธิภาพกำจัดความขุ่น 41.95% (RW1), 69.46% (RW2) และ 83.83% (RW3) ตามลำดับ และอะลูมิเนียมซัลเฟต ความเข้มข้น 70 มิลลิกรัมต่อลิตร (ประสิทธิภาพกำจัดความขุ่น 52.51% (RW1) ความเข้มข้น 90 มิลลิกรัมต่อลิตร (ประสิทธิภาพกำจัดความขุ่น 61.08% (RW2) และ 85.44% (RW3)) ตามลำดับ สำหรับกระบวนการผลิตน้ำประปาที่มีใช้อยู่ดั่งเดิมไม่ได้มีการเติมปูนขาวช่วยให้การเพิ่มความเป็นด่างให้กับน้ำ ซึ่งข้อมูลข้างต้นอาจกล่าวได้ว่ากระบวนการผลิตน้ำประปาแบบเดิมที่องค์การบริหารส่วนตำบลใช้สามารถลดค่าความขุ่นของน้ำดิบทั้ง 3 แหล่งน้ำได้น้อยกว่าการใช้สารสร้างและรวมตะกอนที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ ซึ่งพบว่าโพลีอะลูมิเนียมคลอไรด์ที่ความเข้มข้น 10 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถลดค่าความขุ่นของน้ำดิบที่ใช้ในกระบวนการผลิตน้ำประปาได้ดีที่สุด เนื่องจาก PAC เป็นสารสร้างตะกอนที่เติมลงในน้ำจะเกิดปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสแตกตัวให้อนุมูลจำพวกโพลีเมอร์ที่มีประจุบวกสูง คือ $[Al_{13}O_4(OH)_{24}]^{7+}$ ซึ่งมีความสามารถในการทำลายเสถียรภาพอนุภาคคอลลอยด์ได้ดีกว่าสารส้ม ซึ่งส่วนใหญ่เมื่อละลายน้ำจะแตกตัวให้อนุมูลจำพวกโมโนเมอร์ที่มีประจุบวกต่ำ เช่น Al^{3+}, $Al(OH)^{2+}$ หรือ $Al(OH)_2^{+}$ ปริมาณการใช้ที่เหมาะสมของ PAC จึงน้อยกว่าสารส้มและเฟอร์ริกคลอไรด์ สำหรับความสามารถในการลดค่าความเข้มข้นของสารอินทรีย์ของกระบวนการสร้างและรวมตะกอนกรณีไม่เติมปูนขาว พบว่า เฟอร์ริกคลอไรด์ที่ความเข้มข้น 90 มิลลิกรัมต่อลิตร (ประสิทธิภาพกำจัดสารอินทรีย์ (ในรูป DOC) 71.59% (RW1) และ 21.90% (RW2)) ความเข้มข้น 70 มิลลิกรัมต่อลิตร มีประสิทธิภาพกำจัด DOC 52.59% (RW3) สามารถลดปริมาณของสารอินทรีย์ในน้ำดิบได้ดีกว่าอะลูมิเนียมซัลเฟต ความเข้มข้น 90 มิลลิกรัมต่อลิตร (ประสิทธิภาพการกำจัด DOC 60.25% (RW1), 13.41% (RW2) และ 53.73% (RW3)) และโพลีอะลูมิเนียมคลอไรด์ (PAC) ความเข้มข้น 10 มิลลิกรัมต่อลิตร มีประสิทธิภาพการกำจัด DOC 51.47% (RW1), 22.62% (RW2) และ 53.53% (RW3) แสดงดังภาพที่ 4.25 ในกรณีที่เติมปูนขาว โพลีอะลูมิเนียมคลอไรด์ความเข้มข้น 10 มิลลิกรัมต่อลิตร มีประสิทธิภาพการกำจัด DOC 93.99% (RW1) และ 24.33% (RW2) ความเข้มข้น 90 มิลลิกรัมต่อลิตร มีประสิทธิภาพการกำจัด DOC 67.22% (RW3) ตามลำดับ สามารถลดปริมาณของสารอินทรีย์ในน้ำดิบได้ดีกว่าอะลูมิเนียมซัลเฟต ความเข้มข้น 70 มิลลิกรัมต่อลิตร มีประสิทธิภาพกำจัด DOC 91.45% (RW1) ความเข้มข้น 90 มิลลิกรัมต่อลิตร มีประสิทธิภาพกำจัด DOC 16.88% (RW2) และ 81.52% (RW3) ตามลำดับ และเฟอร์ริกคลอไรด์ความเข้มข้น 70 มิลลิกรัมต่อลิตร มีประสิทธิภาพกำจัด DOC 30.72% (RW1), 19.20% (RW2) และ 92.42% (RW3) ซึ่งระดับค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH range) ของสารละลายในการทดลองอยู่ในช่วงค่าความเป็นกรด



(ก) น้ำดิบ RW1

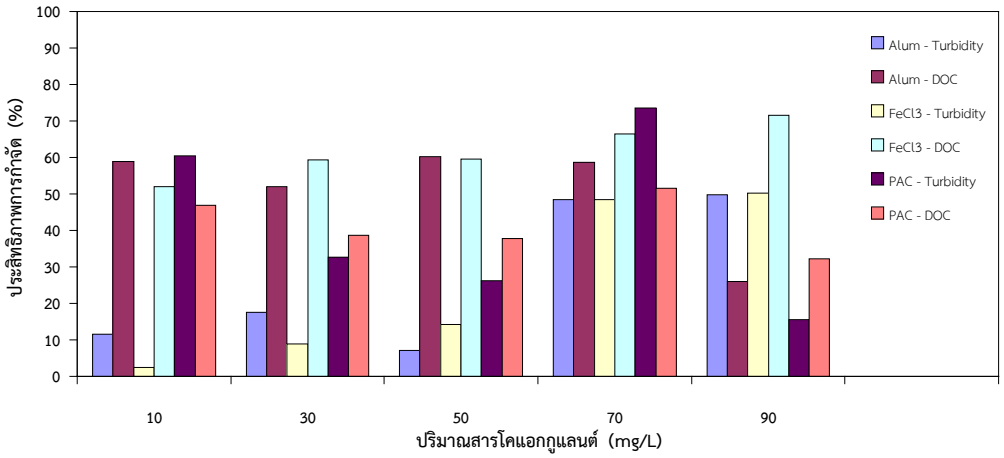


(ข) น้ำดิบ RW2

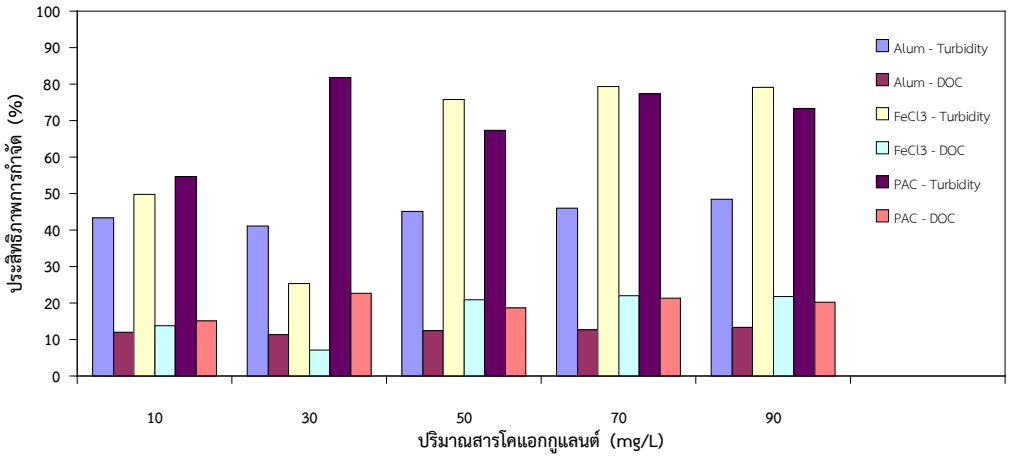


(ค) น้ำดิบ RW3

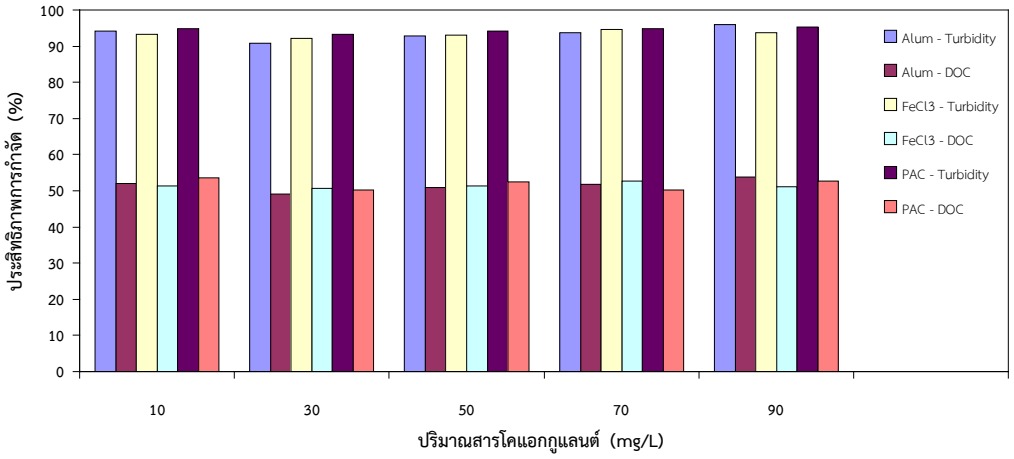
ภาพที่ 4.24 ประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นและสารอินทรีย์ธรรมชาติต่อปริมาณสารโคแอกกูแลนต์เติมปูนขาว 1 เปอร์เซ็นต์



(ก) น้ำดิบ RW1



(ข) น้ำดิบ RW2

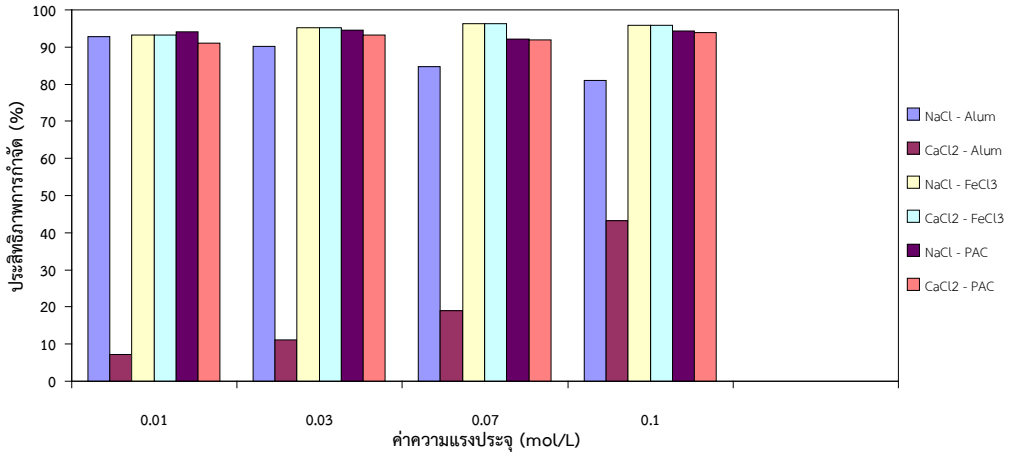


(ค) น้ำดิบ RW3

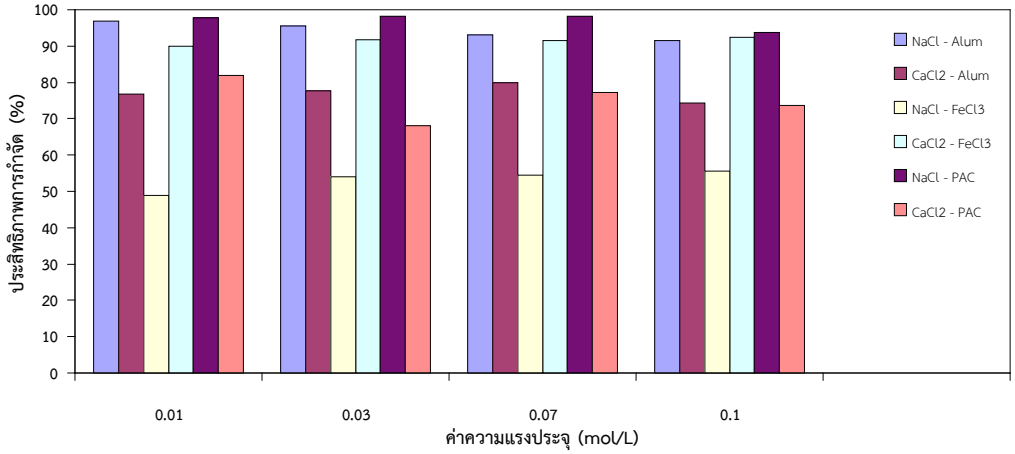
ภาพที่ 4.25 ประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นและสารอินทรีย์ธรรมชาติต่อปริมาณสารโคแอกกูแลนต์ไม่เติมปูนขาว 1 เปอร์เซ็นต์

4.5.2 เปรียบเทียบความแรงประจุต่อการลดความขุ่นและปริมาณสารอินทรีย์ธรรมชาติ

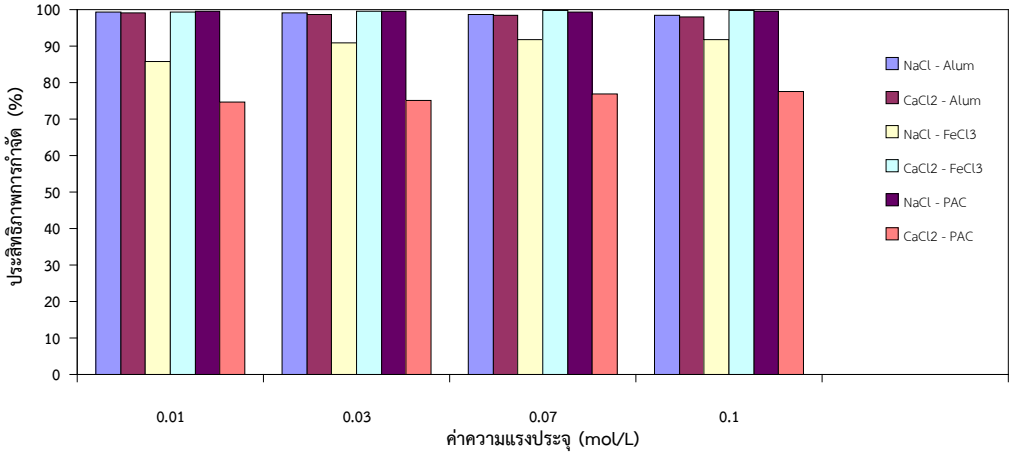
จากภาพที่ 4.26 ความสามารถในการลดค่าความขุ่นของสารทำให้ตกตะกอน (Coagulant agent) ที่ระดับความแรงประจุของโซเดียมคลอไรด์ (NaCl Ionic strength) 0.00, 0.01, 0.03, 0.07 และ 0.1 โมลาร์ของโซเดียมคลอไรด์ พบว่า โพลีอะลูมิเนียมคลอไรด์ (PAC) สามารถลดค่าความขุ่นได้ดีกว่าอะลูมิเนียมซัลเฟต ($Al_2(SO_4)_3.18H_2O$) และเฟอร์ริกคลอไรด์ ($FeCl_3$) ตามลำดับ โดยให้ค่าประสิทธิภาพกำจัดความขุ่นที่ระดับ 94.56 % (RW1), 98.32% (RW2) และ 99.55% (RW3) ที่ความแรงประจุ 0.03 โมลาร์ของโซเดียมคลอไรด์ ตามลำดับ โดยน้ำดิบมีค่าความขุ่นที่ 7.58 NTU (RW1), 16.70 NTU (RW2) และ 93.40 NTU (RW3) (กระบวนการผลิตน้ำประปาองค์การบริหารส่วนตำบลใช้ความเข้มข้นของอะลูมิเนียมซัลเฟตที่สัดส่วน 60 กิโลกรัมต่อ 40 ลูกบาศก์เมตร ให้ค่าความขุ่นที่ 9.85 NTU (SW1), 12.61 NTU (RW2) และ 16.60 NTU (RW3) ตามลำดับ) เมื่อเปลี่ยนชนิดของสารเพิ่มความแรงประจุเป็นแคลเซียมคลอไรด์ ($CaCl_2$ Ionic strength) พบว่า เฟอร์ริกคลอไรด์ ($FeCl_3$) สามารถลดค่าความขุ่นได้ดีกว่าโพลีอะลูมิเนียมคลอไรด์ (PAC) และอะลูมิเนียมซัลเฟต ($Al_2(SO_4)_3.18H_2O$) ตามลำดับ โดยให้ประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่ 96.29% (RW1), 92.36% (RW2) และ 99.70% (RW3) ที่ความแรงประจุ 0.1, 0.07 และ 0.01 โมลาร์ของแคลเซียมคลอไรด์ ตามลำดับ โดยน้ำดิบมีความขุ่นที่ 7.58 NTU (RW1), 16.70 NTU (RW2) และ 93.40 NTU (RW3) ตามลำดับ อาจกล่าวได้ว่าสารเคมีที่ใช้ในกระบวนการสร้างและรวมตะกอน โพลีอะลูมิเนียมคลอไรด์สามารถลดค่าความขุ่นของน้ำดิบได้ดีกว่าเฟอร์ริกคลอไรด์และอะลูมิเนียมซัลเฟตเมื่อพิจารณาในแง่ของการเพิ่มความแรงประจุของน้ำด้วยสารละลายเกลือโซเดียมคลอไรด์และเฟอร์ริกคลอไรด์เมื่อเพิ่มความแรงประจุด้วยแคลเซียมคลอไรด์ สำหรับความสามารถในการลดปริมาณสารอินทรีย์ของกระบวนการสร้างและรวมตะกอน พบว่า อะลูมิเนียม-ซัลเฟต ($Al_2(SO_4)_3.18H_2O$) สามารถลดปริมาณสารอินทรีย์ในน้ำดิบได้ดีกว่าเฟอร์ริกคลอไรด์ ($FeCl_3$) และ โพลีอะลูมิเนียมคลอไรด์ (PAC) ตามลำดับ ให้ประสิทธิภาพการกำจัด DOC ที่ 83.15% (RW1), 26.68% (RW2) และ 83.52% (RW3) ที่ความแรงประจุ 0.01 โมลาร์โซเดียมคลอไรด์ ตามลำดับ เมื่อเปลี่ยนชนิดของสารเพิ่มความแรงประจุเป็นแคลเซียมคลอไรด์ พบว่า เฟอร์ริกคลอไรด์ ($FeCl_3$) สามารถลดค่าความเข้มข้นของสารอินทรีย์ในน้ำดิบได้ดีกว่าอะลูมิเนียมซัลเฟต ($Al_2(SO_4)_3.18H_2O$) และโพลีอะลูมิเนียมคลอไรด์ (PAC) ให้ค่าประสิทธิภาพกำจัด DOC ที่ 7.56% (RW1), 27.17% (RW2) และ 79.88% (RW3) ที่ความแรงประจุ 0.1, 0.07 และ 0.01 โมลาร์แคลเซียมคลอไรด์ ตามลำดับ น้ำดิบมีปริมาณสารอินทรีย์ 6.26 มิลลิกรัมต่อลิตร (RW1), 7.38 มิลลิกรัมต่อลิตร (RW2) และ 12.54 มิลลิกรัมต่อลิตร (RW3) ตามลำดับ



(ก) น้ำดิบ RW1

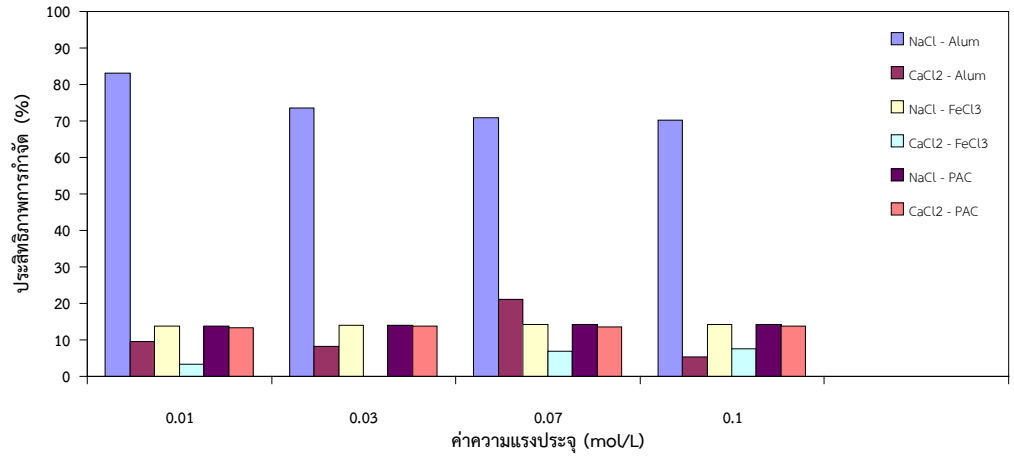


(ข) น้ำดิบ RW2

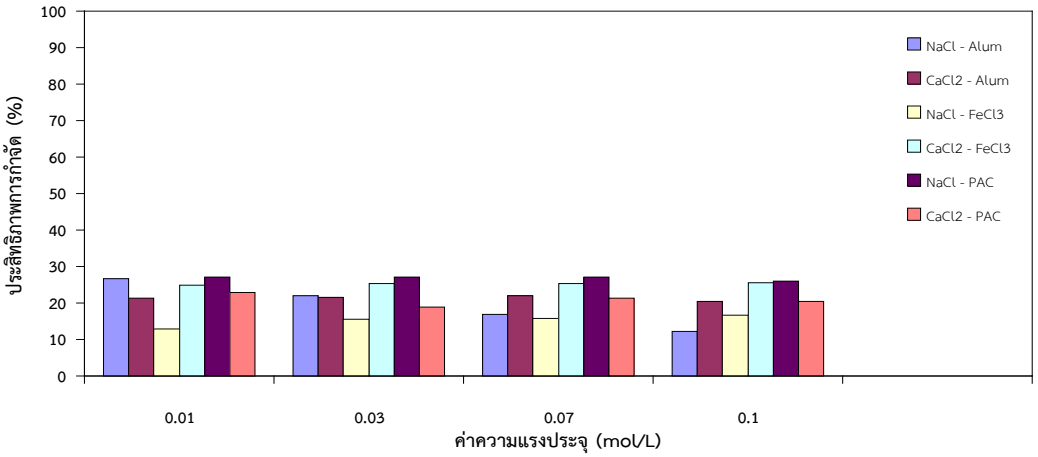


(ค) น้ำดิบ RW3

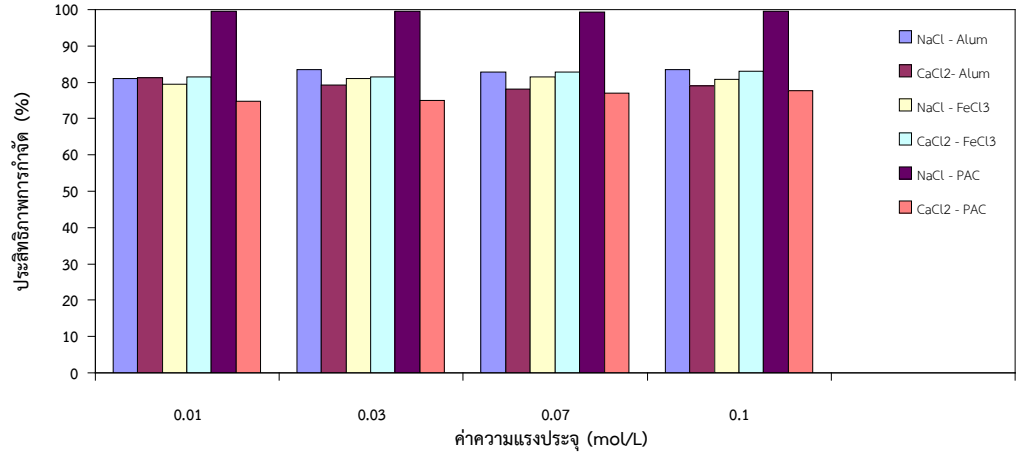
ภาพที่ 4.26 ประสิทธิภาพของความแรงประจุต่อการกำจัดความขุ่น



(ก) น้ำดิบ RW1



(ข) น้ำดิบ RW2

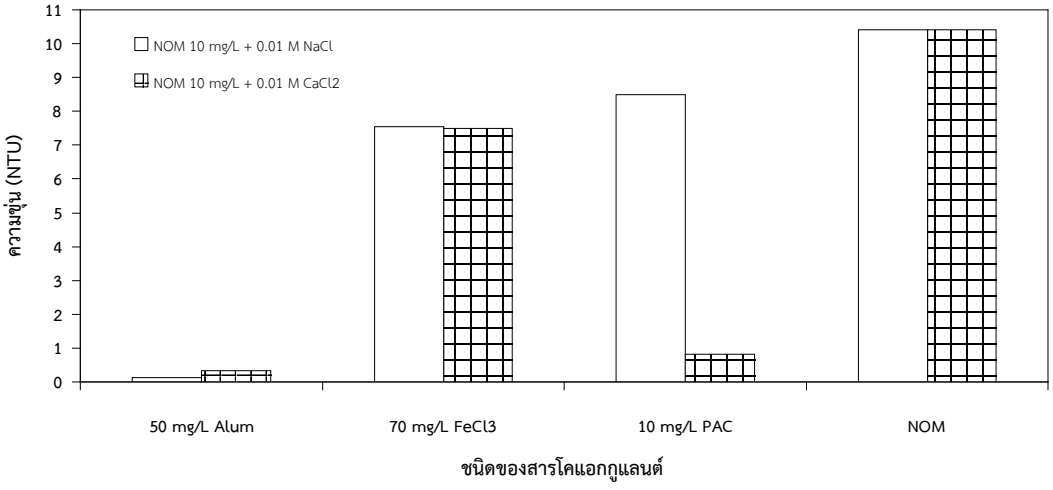


(ค) น้ำดิบ RW3

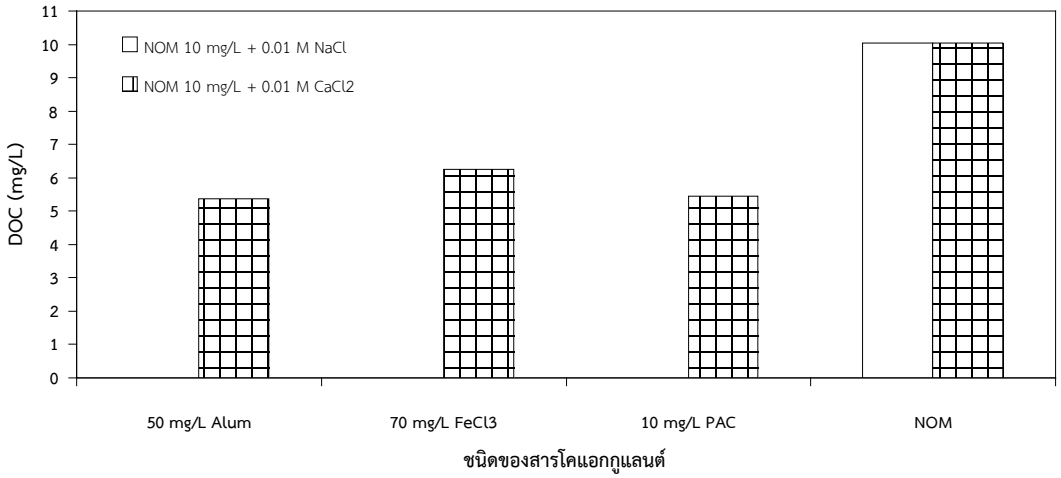
ภาพที่ 4.27 ประสิทธิภาพของความแรงประจุต่อการกำจัดสารอินทรีย์ธรรมชาติ

4.5.3 เปรียบเทียบความแรงประจุต่อการลดความขุ่นและความเข้มข้นของสารอินทรีย์ธรรมชาติต่อชนิดของสารทำให้เกิดตะกอน

ความสามารถในการลดค่าความขุ่นของสารทำให้ตกตะกอน (Coagulant agent) จากภาพที่ 4.28 และ 4.29 แสดงค่าความแรงประจุของโซเดียมคลอไรด์ (NaCl Ionic strength) 0.01 โมลาร์ พบว่า โพลีอะลูมิเนียมคลอไรด์ (PAC) อะลูมิเนียมซัลเฟต สามารถลดความขุ่นได้ดีกว่าเฟอร์ริกคลอไรด์ ($FeCl_3$) ตามลำดับ มีความขุ่น 0.121 เอ็นทียู 0.134 เอ็นทียู และ 5.33 เอ็นทียู ตามลำดับ สารอินทรีย์ธรรมชาติความเข้มข้น 10 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความขุ่น 10.4 เอ็นทียู (กระบวนการผลิตน้ำประปาองค์การบริหารส่วนตำบลใช้ความเข้มข้นของอะลูมิเนียมซัลเฟตที่สัดส่วน 60 กิโลกรัม/ 40 ลูกบาศก์เมตร ให้ค่าความขุ่นที่ 21.90 เอ็นทียู ใช้น้ำดิบ RW2) เมื่อเปลี่ยนชนิดของสารเพิ่มความแรงประจุเป็นแคลเซียมคลอไรด์ พบว่า โพลีอะลูมิเนียมคลอไรด์ สามารถลดความขุ่นได้ดีกว่าอะลูมิเนียมซัลเฟตและเฟอร์ริกคลอไรด์ ตามลำดับ ให้ความขุ่น 0.034 เอ็นทียู 0.083 เอ็นทียู และ 4.75 เอ็นทียู ตามลำดับ โดยสารอินทรีย์ธรรมชาติเริ่มต้นความเข้มข้น 10 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าความขุ่น 10.4 เอ็นทียู กล่าวได้ว่าสารเคมีที่ใช้ในกระบวนการสร้างและรวมตะกอนโพลีอะลูมิเนียม-คลอไรด์ สามารถลดความขุ่นได้ดีกว่าอะลูมิเนียมซัลเฟตและเฟอร์ริกคลอไรด์ เมื่อเพิ่มความแรงประจุของน้ำด้วยสารละลายเกลือโซเดียมคลอไรด์และแคลเซียมคลอไรด์ สำหรับความสามารถในการลดค่าความเข้มข้นของสารอินทรีย์ของกระบวนการสร้างและรวมตะกอน พบว่า โพลีอะลูมิเนียมคลอไรด์ สามารถลดปริมาณสารอินทรีย์ในน้ำดิบได้ดีกว่าอะลูมิเนียมซัลเฟตและเฟอร์ริกคลอไรด์ ตามลำดับ ให้ค่า DOC ที่ปริมาณ 0.001 มิลลิกรัมต่อลิตร 0.002 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 0.002 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ความแรงประจุ 0.01 โมลาร์โซเดียมคลอไรด์ ตามลำดับ เมื่อเปลี่ยนเป็นแคลเซียมคลอไรด์ พบว่า โพลีอะลูมิเนียมคลอไรด์ สามารถลดปริมาณสารอินทรีย์ในน้ำดิบได้ดีกว่าอะลูมิเนียมซัลเฟตและเฟอร์ริกคลอไรด์ ตามลำดับ ให้ค่า DOC ปริมาณ0.54 มิลลิกรัมต่อลิตร 0.78 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 1.26 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ 0.01 โมลาร์ของแคลเซียมคลอไรด์ ตามลำดับ น้ำดิบมีค่าความเข้มข้นของสารอินทรีย์ 7.38 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งระดับค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH range) ของสารละลายในการทดลองอยู่ในช่วงค่าความเป็นด่าง (pH 9-10)

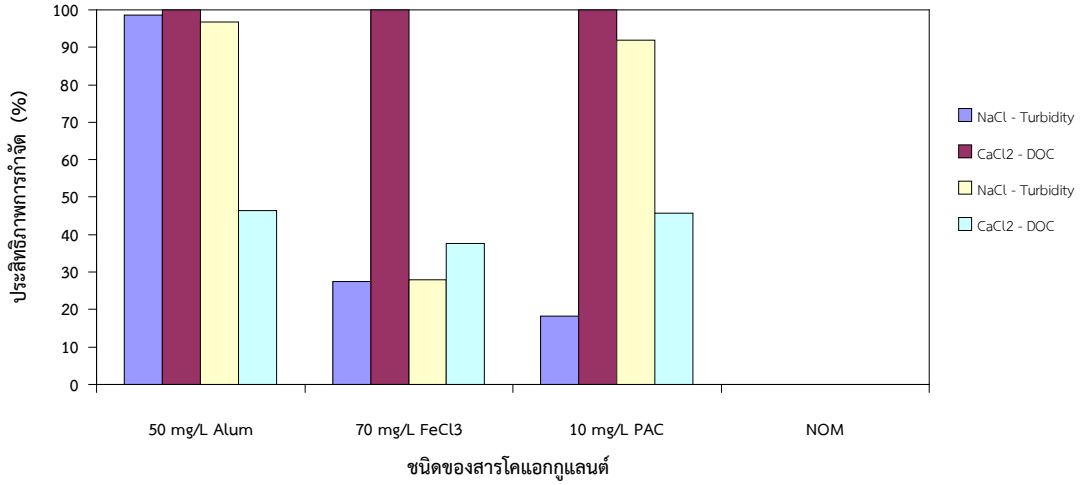


(ก) ความขุ่น



(ข) สารอินทรีย์ธรรมชาติ

ภาพที่ 4.28 ผลของความแรงประจุและชนิดของสารโคแอกกูแลนต์ต่อปริมาณความขุ่นและสารอินทรีย์ธรรมชาติ

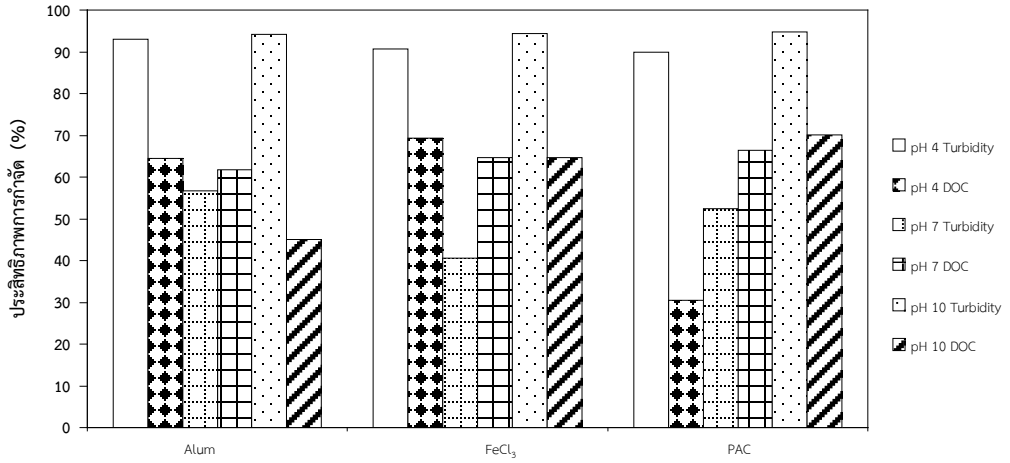


ภาพที่ 4.29 ประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นและสารอินทรีย์ธรรมชาติของโซเดียมคลอไรด์และแคลเซียมคลอไรด์ต่อชนิดของสารโคแอกกูแลนต์

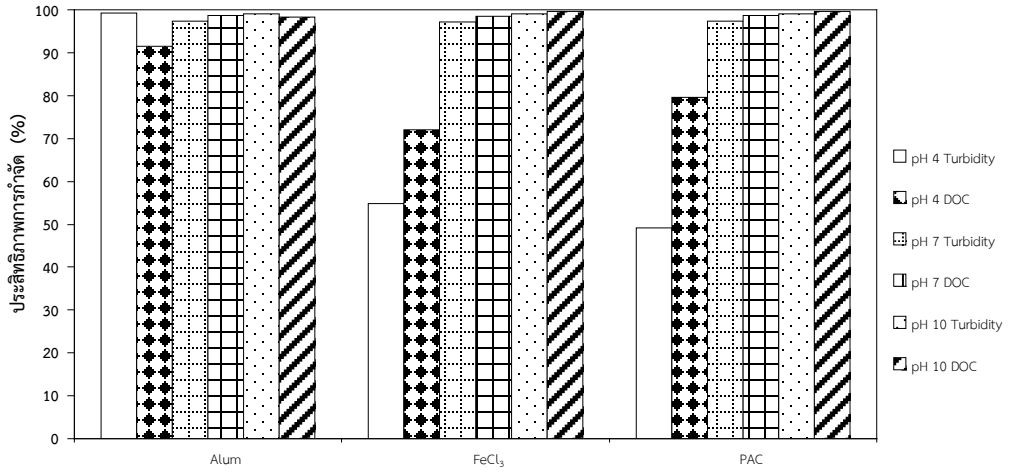
4.5.4 เปรียบเทียบผลของพีเอชต่อการลดความขุ่นและความเข้มข้นของสารอินทรีย์ธรรมชาติต่อชนิดของสารโคแอกกูแลนต์

การศึกษาผลของพีเอชต่อการลดความขุ่นและปริมาณสารอินทรีย์ธรรมชาติต่อชนิดของสารโคแอกกูแลนต์ จากภาพที่ 4.30 พบว่า ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นและสารอินทรีย์เมื่อใช้สารสร้างและรวมตะกอน (โคแอกกูแลนต์) ความเข้มข้น 10 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่า น้ำดิบ RW1 มีประสิทธิภาพกำจัดความขุ่นมากที่สุด 94.68% (pH 10) ใช้โพลีอะลูมิเนียมคลอไรด์เป็นสาร

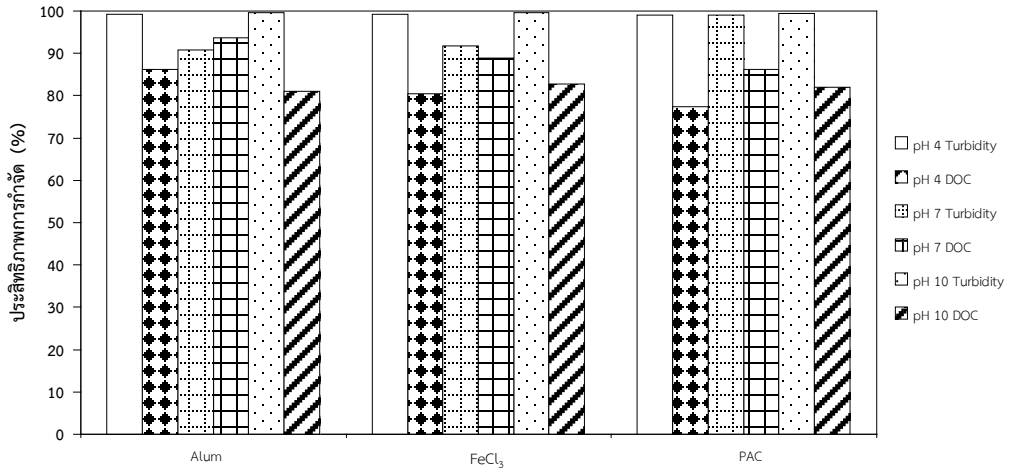
สร้างตะกอน และมีประสิทธิภาพในการกำจัดสารอินทรีย์มากที่สุด 70.14% (pH 10) ใช้โพลีอะลูมิเนียมคลอไรด์เป็น สารสร้างตะกอน น้ำดิบ RW2 มีประสิทธิภาพกำจัดความขุ่นมากที่สุด 99.20% (pH 4) ใช้อะลูมิเนียมซัลเฟตเป็นสารสร้างตะกอน และมีประสิทธิภาพในการกำจัดสารอินทรีย์มากที่สุด 99.64% (pH 7) ใช้โพลีอะลูมิเนียมคลอไรด์เป็นสารสร้างตะกอน น้ำดิบ RW3 มีประสิทธิภาพกำจัดความขุ่นมากที่สุด 99.57% (pH 7) ใช้โพลีอะลูมิเนียมคลอไรด์เป็นสารสร้างตะกอน และมีประสิทธิภาพในการกำจัดสารอินทรีย์มากที่สุด 93.70% (pH 4) ใช้เฟอร์ริกคลอไรด์ตามลำดับ ให้ค่าการกำจัดความขุ่นและสารอินทรีย์ได้ดีในสภาวะที่เป็นเบส อะลูมิเนียมซัลเฟตให้ค่าการกำจัดได้ดีในช่วงค่าพีเอชที่เป็นกลาง (pH 6-7.8) และโพลีอะลูมิเนียมคลอไรด์ให้ค่าการกำจัดได้ดีในช่วงพีเอชที่เป็นกลาง โดยทั่ว ๆ ไป Ferric coagulant จะทำงานที่พีเอชต่ำกว่าเกลือของอะลูมิเนียมและสามารถใช้ในช่วงพีเอชที่กว้างกว่า คือ ตั้งแต่ 4-11 ที่พีเอชต่ำ ferric coagulant ใช้ได้ดีในการกำจัดสีและที่พีเอชสูง ferric coagulant ใช้ได้ดีในการกำจัดเหล็ก แมงกานีส ซึ่งเป็นตัวทำให้เกิดสี นอกจากนี้ $Fe(OH)_3$ floc ยังหนักกว่า $Al(OH)_3$ floc และตกตะกอนได้เร็วกว่า ข้อดีของทั้ง ferrous และ ferric coagulant เปรียบเทียบกับ aluminium coagulant คือ $Fe(OH)_3$ floc จะไม่กลับมาละลายที่ค่าความเป็นด่างสูง ๆ จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่า ค่าพีเอชเริ่มต้นที่เหมาะสมของสารส้ม (Alum) และ PAC ซึ่งเป็นสารสร้างตะกอนประเภทเกลือโลหะอลูมิเนียมควรมีค่าเป็นกลาง (pH 7) ส่วน $FeCl_3$ ซึ่งเป็นสารสร้างตะกอนประเภทเกลือของโลหะเหล็ก มีพีเอชที่เหมาะสมค่อนข้างเป็นกรด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ รัชฎาวรรณ พนัสอำพน (2540) Amirtharaja และ Mills (1982) ได้ทำการศึกษา พบว่า กระบวนการตกตะกอนด้วยสารสร้างตะกอนชนิดต่างๆ กับน้ำดิบ ควรมีค่า pH เป็นกลางหรือกรดเล็กน้อย เนื่องจาก pH จะเป็นตัวกำหนดการแตกตัวเป็นไอออนของสารสร้างตะกอนในน้ำที่ pH เป็นกลางหรือกรดอ่อน สารสร้างตะกอนชนิดต่างๆ มักจะแตกตัวให้ไอออนประจุบวกมาก ซึ่งช่วยให้ประสิทธิภาพในการทำลายเสถียรภาพอนุภาคคอลลอยด์สูง และน้ำไม่ควรมี pH สูงหรือค่อนข้างเป็นด่าง เพราะจะได้ไอออนที่มีประจุลบมากเกินไป ซึ่งไม่มีผลในการทำลายเสถียรภาพ เนื่องจากมีประจุเหมือนอนุภาคคอลลอยด์นั่นเอง จะเห็นได้ว่า pH ที่เหมาะสมของสารสร้างตะกอนทั้ง 3 ชนิดใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยของน้ำดิบ (pH 6.5 – 6.8) ซึ่งจะเป็นผลดีในทางปฏิบัติ คือ ไม่จำเป็นต้องใช้สารเคมีในการปรับพีเอชให้ได้ค่าที่เหมาะสมมากนัก ประหยัดค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ และผลการทดลองแสดงให้ทราบว่าปริมาณสารโคแอกกูแลนต์ ค่าพีเอชของน้ำมีผลต่อประสิทธิภาพการกำจัดสารอินทรีย์ธรรมชาติในรูปดีโอซีและความขุ่น พร้อมทั้งทราบกลไกการกำจัดสารอินทรีย์มีความซับซ้อน ซึ่งอาจเกิดจากกลไกทำลายเสถียรภาพแบบ charge neutralization ร่วมกับ sweep floc ซึ่งถ้าต้องการทราบกลไกการกำจัดเป็นชนิดใด จำเป็นต้องทราบข้อมูลของการกระจายตัวของสารเชิงซ้อนของทั้ง โพลีอะลูมิเนียมคลอไรด์ อะลูมิเนียมซัลเฟต และเฟอร์ริกคลอไรด์ ที่พีเอชต่างๆ กัน ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ไม่ได้ทำการศึกษาในการวิจัยครั้งนี้



(ก) น้ำดิบ RW1



(ข) น้ำดิบ RW2



(ค) น้ำดิบ RW3

ภาพที่ 4.30 ประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นและสารอินทรีย์ธรรมชาติของสารโคแอกกูแลนต์

ต่างชนิดที่ระดับพีเอชต่างกัน

4.6 การประเมินค่าใช้จ่ายในการผลิตน้ำประปา

การประเมินค่าใช้จ่ายเบื้องต้นสำหรับกระบวนการผลิตน้ำประปา โดยเน้นตัวอย่างการผลิตน้ำประปาขององค์การบริหารส่วนตำบลสำโรง อำเภอสำโรง จังหวัดอุบลราชธานี ซึ่งผ่านกระบวนการผลิตหลายขั้นตอนปริมาณน้ำประปาที่ผลิตได้ประมาณ 40 ลูกบาศก์เมตร ปริมาณสารส้ม (alum) ที่เติมเท่ากับ 60 กิโลกรัม (คำนวณ ณ ราคา 7.72 บาทต่อกิโลกรัม) คิดเป็นราคาในการผลิตน้ำประปา 11.58 บาทต่อลูกบาศก์เมตร คิดเป็นเงิน 463 บาท รวมค่าไฟฟ้าประมาณ 500 บาทต่อเดือน ค่าแรงงานประมาณ 7,600 บาท รวมค่าใช้จ่ายในการผลิตน้ำประปาองค์การบริหารส่วนตำบลต่อเดือนเท่ากับ 8,563.00 บาท สารส้มให้ค่าการกำจัดความขุ่นดีที่สุดที่ปริมาณ 90 มิลลิกรัมต่อลิตร คิดเป็นเงิน 0.693 บาทต่อลูกบาศก์เมตร (ราคาสาร 7.72 บาท/ กิโลกรัม) เฟอร์ริกคลอไรด์ให้ค่าการกำจัดความขุ่นดีที่สุดที่ปริมาณ 70 มิลลิกรัมต่อลิตร คิดเป็นเงิน 0.0401 บาทต่อลูกบาศก์เมตร (17.20 บาท/100 กรัม) และ PAC ให้ค่าการกำจัดความขุ่นดีที่สุดที่ปริมาณ 10 มิลลิกรัมต่อลิตรคิดเป็นเงิน 0.0148 บาทต่อลูกบาศก์เมตร (14.80 บาท/100 กรัม) ใช้ราคาสารเคมีอ้างอิงจากใบเสนอราคาร้านอุบลเอสพีวาย จำกัด (เดือนมกราคม พ.ศ.2554)

4.7 ความพึงพอใจของประชาชนในการรับบริการประปาหมู่บ้าน

จากการศึกษา พบว่า ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ใช้บริการประปาหมู่บ้านในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลสำโรง อำเภอสำโรง จังหวัดอุบลราชธานี กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 57.1) อายุ 45-50 ปี มีจำนวนมากที่สุด (ร้อยละ 42.5) รองลงมาคือ 51 ปีขึ้นไป (ร้อยละ 32.7) การศึกษาระดับประถมศึกษา มีจำนวนมากที่สุด (ร้อยละ 53.0) รองลงมาคือ ระดับมัธยมศึกษา (ร้อยละ 38.0) อาชีพหลักของครัวเรือนจำนวนมากที่สุด คือ เกษตรกรรม (ร้อยละ 61.7) รองลงมา คือ ค้าขาย/ธุรกิจส่วนตัว (ร้อยละ 25.2) สถานภาพในชุมชนมากที่สุด คือ ลูกบ้าน (ร้อยละ 94.3) รองลงมา คือ สมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบล (ร้อยละ 5.3) ประชาชนทั้งหมดนับถือศาสนาพุทธ สถานภาพสมรสจำนวนมากที่สุด (ร้อยละ 85.7) รองลงมาคือ หม้าย (ร้อยละ 8.3) รายได้ต่ำกว่า 5,000บาท มีจำนวนมากที่สุด (ร้อยละ 74.1) รองลงมา คือ 5,001-10,000 บาท (ร้อยละ 21.4) จำนวนสมาชิกในครัวเรือน 3-4 คน มีจำนวนมากที่สุด (ร้อยละ 59.8) รองลงมา คือ 5-6 คน (ร้อยละ 16.2) และระยะเวลาที่อาศัยในหมู่บ้านมากกว่า 5 ปี มีจำนวนมากที่สุด (ร้อยละ 85.3) รองลงมา คือ 4-5 ปี (ร้อยละ 8.6) ระดับความต้องการของประชาชนในการรับบริการประปาหมู่บ้านขององค์การบริหารส่วนตำบลสำโรง โดยรวมอยู่ในระดับน้อย 5 อันดับแรก ได้แก่ เครื่องมือที่ใช้อ่านมาตรวัดน้ำต้องได้มาตรฐานและเป็นที่ยอมรับ ช่างซ่อมบำรุงต้องมีจำนวนเพียงพอ คุณภาพและความสะอาดในน้ำประปาของหมู่บ้าน ความรวดเร็วในการติดตั้งประปา การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำประปาและมาตรวัดน้ำอย่างสม่ำเสมอ ระดับความพึงพอใจการใช้บริการประปาหมู่บ้านขององค์การบริหารส่วนตำบลสำโรง โดยรวมอยู่ในระดับน้อย สรุปตามรายด้านพบว่า ด้านคุณภาพของน้ำ มีระดับความพึงพอใจส่วนใหญ่อยู่ในระดับมาก ด้านการใช้น้ำ มีระดับความพึงพอใจส่วนใหญ่อยู่ในระดับมาก ด้าน

การให้บริการ มีระดับความพึงพอใจส่วนใหญ่อยู่ในระดับมาก การเปรียบเทียบความพึงพอใจของประชาชนในการรับบริการประปาหมู่บ้านเมื่อจำแนกตาม เพศ อายุ อาชีพหลัก ระดับการศึกษา ศาสนา สถานภาพในชุมชน สถานภาพการสมรส รายได้ต่อเดือน จำนวนสมาชิกในครัวเรือน และระยะเวลาอาศัยในหมู่บ้านประชาชนมีความพึงพอใจในการรับบริการประปาหมู่บ้านขององค์การบริหารส่วนตำบลสำโรง พบว่า อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ สถานภาพในชุมชน สถานภาพการสมรส รายได้ต่อเดือน จำนวนสมาชิกในคัวเรือน และระยะเวลาที่อาศัยในหมู่บ้านต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากการศึกษาเรื่องความพึงพอใจของประชาชนในการรับบริการประปาหมู่บ้านขององค์การบริหารส่วนตำบลสำโรง อำเภอสำโรง จังหวัดอุบลราชธานี ผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหา การอภิปรายจากการแปลผลของความพึงพอใจของประชาชนต่อการรับบริการประปาหมู่บ้านขององค์การบริหารส่วนตำบลสำโรงโดยรวมของประชาชน การเปรียบเทียบความพึงพอใจใน การรับบริการประปาหมู่บ้านและระดับความต้องการในการรับบริการประปาหมู่บ้าน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ระดับความต้องการของประชาชนในการรับบริการประปาหมู่บ้านขององค์การบริหารส่วนตำบลสำโรง อำเภอสำโรง จังหวัดอุบลราชธานี โดยรวมพบว่า ระดับความต้องการของประชาชนต่อการรับบริการประปาหมู่บ้านขององค์การบริหารส่วนตำบลสำโรงโดยรวมอยู่ในระดับมาก อาจเนื่องมาจากด้านคุณภาพน้ำมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากและข้อเสนอแนะด้านคุณภาพน้ำ พบว่า น้ำมีคุณภาพไม่ดี มีความขุ่น ความกระด้างและมีไม่เพียงพอในหน้าแล้ง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อรนุช ใจดี (2552: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อความต้องการใช้น้ำประปาของครัวเรือน ในเขตเทศบาลเมืองหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ พบว่า ปัจจัยทางด้านคุณภาพของน้ำประปา จากผลการศึกษาจะเห็นได้ว่าปัจจัยทางด้านคุณภาพน้ำประปามีอิทธิพลต่อความต้องการใช้น้ำประปามาก

2. ระดับความพึงพอใจของประชาชนในการรับบริการประปาหมู่บ้านโดยรวมของประชาชนในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลสำโรง อำเภอสำโรง จังหวัดอุบลราชธานี พบว่าระดับความพึงพอใจของประชาชนในการรับบริการประปาหมู่บ้านโดยรวมอยู่ในระดับมาก อาจเนื่องมาจากผลการวิจัยของระดับความพึงพอใจทั้งด้านคุณภาพน้ำ ด้านการใช้น้ำ และด้านการให้บริการส่วนใหญ่อยู่ในระดับมากซึ่งไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ ฉวีวรรณ วินิจเขตคำณวน (2548: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง ความพึงพอใจในการรับบริการของผู้ใช้น้ำประปา กรณีศึกษา: สำนักงานประปาสาขาบางเขน การประปานครหลวงพบว่า ความพึงพอใจในการรับบริการของผู้ใช้น้ำประปา โดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อแยกพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลางทุกด้าน

3. การเปรียบเทียบระหว่างระดับความพึงพอใจในการรับบริการประปาหมู่บ้าน พบว่า ประชาชนที่มีอายุ อาชีพ จำนวนสมาชิกในครัวเรือน สถานภาพการสมรส สถานภาพในชุมชน รายได้ต่อเดือน ระดับการศึกษา และระยะเวลาอาศัยในหมู่บ้านต่างกันมีความพึงพอใจในการรับบริการประปาหมู่บ้านต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พิจิตร มุกดา (2550: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความพึงพอใจของประชาชนต่อการบริหารจัดการน้ำประปาขององค์การบริหารส่วนตำบลเชิงทะเล อำเภอถลาง จังหวัดภูเก็ต ผลการศึกษา พบว่า การเปรียบเทียบความ

พึงพอใจของประชาชนต่อการบริการจัดการน้ำประปา จังหวัดภูเก็ต พบว่า อายุ สถานภาพการสมรส ระดับการศึกษา และอาชีพต่างกัน มีความพึงพอใจของประชาชนในการบริหารจัดการน้ำประปารวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และสอดคล้องกับแนวคิดของจุมพล จันทร์คำ (2549: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความพึงพอใจและพฤติกรรมของผู้ใช้น้ำประปาต่อการบริการประปา บริษัท ประปานครสวรรค์ จำกัด ผลการศึกษาพบว่าการเปรียบเทียบความพึงพอใจและพฤติกรรมของผู้ใช้น้ำประปาต่อการบริการประปา บริษัทนครสวรรค์ จำกัด พบว่ารายได้ต่อเดือนต่างกันมีความพึงพอใจและพฤติกรรมของผู้ใช้น้ำประปารวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สถานภาพในชุมชน ดังผลการวิจัย พบว่า สถานภาพในชุมชน คือ สมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบลมีความความพึงพอใจสูงกว่าลูกบ้านทั้งโดยรวมและรายด้าน เนื่องมาจาก สมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบล ทำหน้าที่และควบคุมประปาหมู่บ้านจึงมีความพึงพอใจในการทำงานสูง จึงส่งผลให้ระดับความพึงพอใจของ สมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบลสูงกว่าลูกบ้าน

จำนวนสมาชิกในครัวเรือน ดังผลจากงานวิจัยพบว่า จำนวนสมาชิกในครัวเรือนที่น้อยกว่า 2 คน จะมีความพึงพอใจในการรับบริการประปาหมู่บ้านสูงกว่า จำนวนสมาชิกที่มีมากกว่า 2 คนทั้งโดยรวมและรายด้าน เนื่องมาจากคนในบ้านน้อยคนน้ำจึงมีเพียงพอต่อการสาธารณูปโภค จึงส่งผลให้ความพึงพอใจสูงกว่า ครัวเรือนที่มีจำนวนสมาชิกในครัวเรือนมากกว่า 2 คน

ระยะเวลาอาศัยในหมู่บ้าน ดังผลงานวิจัย พบว่า ระยะเวลาอาศัยในหมู่บ้านน้อยกว่า 1 ปี มีความพึงพอใจสูงกว่าผู้ที่อาศัยหมู่บ้านมากกว่า 5 ปี เนื่องมาจากผู้ที่เพิ่งย้ายครอบครัวมาอยู่ในพื้นที่ยังไม่ได้ประสบปัญหาเรื่องน้ำประปามากเท่ากับผู้ที่อยู่ในพื้นที่เป็นเวลานาน ซึ่งผู้ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่นานจะสามารถรับรู้ปัญหาของพื้นที่ได้มากกว่า

4.8 การวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์ในการผลิตน้ำประปา

เมื่อพิจารณาในเชิงเศรษฐศาสตร์จำแนกตามแหล่งน้ำผิวดินที่ใช้ในการผลิตน้ำประปาขององค์การบริหารส่วนตำบลสำโรง 3 แห่ง คือ น้ำดิบ RW1 (กุดชี) น้ำดิบ RW2 (ห้วยผับ) และ น้ำดิบ RW3 (ห้วยผับแล้ง) ควรเลือกใช้สารสร้างและรวมตะกอน (โคแอกกูแลนต์) เป็นพลีอะลูมินัมคลอไรด์แทนการใช้สารส้ม (Alum) ในปัจจุบัน เนื่องจากให้ประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่น 90% และกำจัดสารอินทรีย์ธรรมชาติที่ 64.66 % (RW1), 99.64 % (RW2) และ 82.81% (RW3) พบว่า เมื่อเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการผลิตน้ำประปาในหัวข้อ 4.6 สารโพลีอะลูมิเนียมคลอไรด์จะใช้ค่าใช้จ่ายที่น้อยที่สุด โดยมีค่าใช้จ่ายทั้งหมดเท่ากับ 0.0148 บาทต่อลูกบาศก์เมตร กำลังการผลิตน้ำประปา 40 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน คิดเป็นเงิน 17.76 บาทต่อเดือน รวมค่าไฟฟ้าประมาณ 500 บาทต่อเดือน ค่าแรงงานประมาณ 7,600 บาท คิดเป็นเงินทั้งสิ้น 8,117.76 บาทต่อเดือน ประหยัดค่าใช้จ่ายได้ 444.24 บาท ซึ่งจากผลการศึกษาครั้งนี้โพลีอะลูมิเนียมคลอไรด์ให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นและสารอินทรีย์ธรรมชาติสูงสุดที่ค่าพีเอชของน้ำปกติตามธรรมชาติ และส่งผลให้ความพึงพอใจต่อคุณภาพน้ำของผู้ใช้น้ำประปามีค่าอยู่ในระดับมาก