บทที่ 2

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปัญหามลพิษทางน้ำเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นโดยที่คุณสมบัติของน้ำในแหล่งน้ำเปลี่ยนไป ในทางที่ไม่พึงประสงค์ ทั้งนี้เกิดจากปฏิกริยาทางกายภาพ ทางเคมี หรือทางชีวภาพของแหล่งน้ำนั้น าเหตุสำคัญของปัญหามลพิษในแหล่งน้ำนั้นเกิดจากการเพิ่มประชากรอย่างรวดเร็ว ในเนื้อที่จำกัด ทำให้ปล่อยน้ำเสียปริมาณมากลงสู่แหล่งน้ำโดยไม่ได้บำบัดจนทำให้ความสามารถของการรองรับ ของเสียของแหล่งน้ำ ซึ่งเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ หรือแหล่งน้ำที่ถูกสร้างขึ้นมาไม่ได้ผล จึงทำให้เกิดความเสื่อมโทรมของแหล่งน้ำนั้น ตัวอย่างปัญหามลพิษทางน้ำ ได้แก่ การตกตะกอน ของสารแขวนลอยในแหล่งน้ำแล้วทำให้เกิดสภาวะตื้นเขิน การที่แหล่งน้ำนั้นมีสารพิษเจือปน อยู่ในปริมาณสูงจนทำให้เกิดอันตราย ต่อร่างกายของมนุษย์ เมื่อได้อุปโภคหรือบริโภคน้ำนั้น การเน่าเสียของลำน้ำอันเนื่องมาจากสารอินทรีย์ในน้ำเสียปริมาณมาก และทำให้ปริมาณออกซิเจนลดลงจนส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตต่าง ๆในน้ำ เป็นต้น (จารุวรรณ สุจริตกุล และ คณะ :2544 :7)

2.1 นิยามศัพท์ที่เกี่ยวข้อง

1. คุณภาพน้ำ (Water Quality) หมายถึง ลักษณะจำเพาะของน้ำทิ้งทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ (จารุวรรณ สุจริตกุล และคณะ :2544 :4)

2. น้ำ หมายถึง สารประกอบทางเคมี ระหว่าง ไฮโดรเจน กับ ออกซิเจน มีสูตรทางเคมี คือ H_2O น้ำมีคุณสมบัติเฉพาะตัวในหลายประการ เช่น น้ำมีความหนาแน่นมากที่สุดที่ 4 องศาเซลเซียส แข็งตัวได้ ที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นตัวนำความร้อนได้ดีมากและเป็นตัวทำละลายที่ดีมากด้วย (สุธีลา ตุลยะเสถียร และคณะ :2544 :210)

3. อุณหภูมิ (Temperature) หมายถึง การใช้ผิวหนังสัมผัสแล้วสามารถบอกได้ว่าอุณหภูมิเปลี่ยนไปจากเดิมมากน้อยเพียงใด แต่ประสาทสัมผัสของคนไม่แน่นอนทำให้คลาดเคลื่อนได้ง่ายวิธีที่ดีที่สุดคือ ใช้เทอร์โมมิเตอร์ เป็นเครื่องมือ อุณหภูมิเฉลี่ยในแหล่งน้ำธรรมชาติของประเทศไทย ที่สัตว์น้ำอาจมีชีวิตอยู่ได้อยู่ในช่วงประมาณ 20-3 องศาเซลเซียส ถ้าหากโรงงานอุตสาหกรรมที่ตั้งริมฝั่งปล่อยน้ำระบายความร้อนที่อุณหภูมิสูงลงในแหล่งน้ำจะทำให้แหล่งน้ำบริเวณใกล้เคียงโรงงานมีอุณหภูมิสูงไปด้วยซึ่งมีผลให้สาหร่าย "Blue-Green Algea" เจริญได้ดี ทำให้การใช้ประโยชน์ของแหล่งน้ำนั้นเสียหาย อีกประการหนึ่ง ในแหล่งน้ำที่อุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิเฉลี่ยโดยธรรมชาติจะทำตัวอ่อนของสัตว์น้ำตายได้ง่าย แหล่งน้ำจะขาดความอุดมสมบูรณ์ เพื่อเป็นการควบคุมคุณภาพน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรมได้กำหนดให้น้ำทิ้งมีอุณหภูมิไม่เกิน 40 องศาเซลเซียส (ไชยยุทธ ชีวยะ :2542 :91)

4. ความเป็นกรด-เบส หมายถึง ค่าลบของ logarithm ของความเข้มข้นของไฮโดรเจนอิออน

$$pH = -\log [H^+]$$

สิ่งที่ชี้บอกความเป็นกรดคือความเข้มข้นของไฮโดรเจนอิออน และสิ่งที่ชี้บอกความเป็นด่างคือความเข้มข้นของไฮดรอกไซด์อิออน ในทางปฏิบัติน้ำที่มีสมบัติเป็นกรดจะมีพีเอช น้อยกว่า 7 ถ้ามีสมบัติเป็นด่างจะมีความเป็นกรด-เบส มากกว่า 7 และน้ำที่มีสมบัติเป็นกลางจะมีความเป็นกรด-เบส เท่ากับ 7 (จารุวรรณ สุจริต และคณะ :2544 :4)

5. ความเค็ม (Salinity) หมายถึง ปริมาณของของแข็งทั้งหมดมีน้ำหนักเป็นกรัมที่เหลืออยู่ในน้ำทะเลหนึ่งกิโลกรัม เมื่อสารคาร์บอเนตต่างๆถูกเปลี่ยนเป็นออกไซด์ โบรไมด์ ไดโอไดด์ถูกแทนที่ด้วยคลอไรด์และสารอินทรีย์ทั้งหมดถูกออกซิไดซ์ได้สมบูรณ์ (มนูวดี หังสพฤกษ์ :2532 :95)

6. ความขุ่น (Turbidity) หมายถึง สารแขวนลอยที่ลอยอยู่ในน้ำ เช่น ดินละเอียดซึ่งอาจเป็นพวกอินทรีย์สาร อนินทรีย์สาร แพลงค์ตอน และสิ่งมีชีวิตเล็กๆ สารพวกนี้จะทำให้เกิดการกระจัดกระจาย(Scattered) และดูดซึม(Absorbed) ของแสงแทนที่จะปล่อยให้แสงผ่านน้ำนั้นไปเป็นเส้นตรง ความขุ่นของน้ำมีความสำคัญมากต่อการผลิตน้ำประปา เนื่องจากค่าความขุ่นมักแปรผันโดยตรงกับปริมาณสารแขวนลอยที่อยู่ในน้ำทำให้น้ำดูไม่ใสสะอาด ความขุ่นของน้ำสามารถวัดได้โดยให้แสงผ่านขวดแก้วใสที่บรรจุน้ำตัวอย่าง โดยน้ำที่มีความขุ่นมากแสงก็จะผ่านตัวอย่างได้น้อยลง การวัดความขุ่นสามารถทำได้โดยทำการเปรียบเทียบความขุ่นมาตรฐานของน้ำที่กำหนดขึ้นมาโดยใช้สารซิลิกาเป็นสารที่ทำให้เกิดความขุ่นมาตรฐานโดยมี 1.0 มิลลิกรัมของซิลิกาออกไซด์ (SiO_2) ต่อน้ำ 1 ลิตร จะเทียบเท่ากับความขุ่น 1 หน่วย นอกจากนี้ในปัจจุบัน มีเครื่องวัดความขุ่นของน้ำ โดยอาศัย หลักการดังกล่าว และสามารถวัดค่าความขุ่นของน้ำออกมาในหน่วย Naphelometric Turbidity Unit (NTU) (จารุวรรณ สุจริต และคณะ :2544 :11)

7.ความนำไฟฟ้า (Conductivity) หมายถึง สมบัติการนำไฟฟ้าของน้ำ เป็นค่าที่นิยมใช้อธิบายถึงปริมาณความเข้มข้นของสารบางชนิดที่ละลายตัวอยู่ในน้ำโดยตรง กล่าวคือถ้ามีสารดังกล่าวละลายตัวปะปนอยู่ในปริมาณที่มากแล้ว ก็ย่อมทำให้ค่าความนำไฟฟ้าเพิ่มสูงมากขึ้นด้วย ซึ่งหมายถึงว่าน้ำจะมีสารที่ทำให้เกิดคุณสมบัติของน้ำเสียมากขึ้นอีกด้วยเช่นกันใน สภาพปกติแหล่งน้ำธรรมชาติจะมี ค่าความนำไฟฟ้าในช่วงระหว่าง0.10-5.00มิลลิโมห์/เซนติเมตร (สุธีลา ตุลยะเสถียร และคณะ :2544:229)

8. ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำ (Total Dissolved Solids :TDS) หมายถึง ของแข็งทั้งหมดที่ละลายในน้ำได้ เช่น เกลืออินทรีย์ต่างๆ หรืออินทรีย์สาร ซึ่งของแข็งเหล่านี้สามารถผ่านกระดาษกรองใยแก้วที่มีรูพรุนขนาดต่ำกว่า 2.0 μm ปริมาณของแข็งที่เหลืออยู่หลังจากระเหยและอบแห้งที่อุณหภูมิ 103-105°C แล้ว คือปริมาณของแข็งที่ละลายได้ (จารุวรรณ สุจริต และคณะ :2544:4)

9.ปริมาณออกซิเจนละลาย (Dissolve Oxygen :DO) หมายถึง ปริมาณออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำเสียหรือของเหลวอื่นๆ นิยมใช้หน่วยในการวัดเป็น มิลลิกรัมต่อลิตร ออกซิเจนละลายน้ำมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำจึงถือเป็นตัวบ่งชี้ที่สำคัญที่ใช้วัดคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำ และน้ำที่ได้ผ่านการบำบัดมาจากระบบบำบัดน้ำเสียแล้ว โดยทั่วไปแล้วออกซิเจนเป็นก๊าซที่ละลายน้ำได้น้อยมากและค่อนข้างจำกัด (ศิริกัลยา สุวจิตตานนท์ :2541 :58)

10. ค่าความต้องการออกซิเจนของแบคทีเรีย (Biochemical Oxygen Demand : BOD) หมายถึงปริมาณออกซิเจนที่ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ชนิดที่ย่อยสลายได้ ภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจน จากขบวนการนี้จุลินทรีย์จะได้รับพลังงานเพื่อใช้ในการเจริญเติบโตและแบ่งตัวต่อไป ผลิตภัณฑ์สุดท้ายของการออกซิไดซ์สารอาหารเหล่านี้อาจเป็น คาร์บอนไดออกไซด์ น้ำหรือแอมโมเนีย ขึ้นอยู่กับชนิดของสารอาหาร (จารุวรรณ สุจริต และคณะ :2544 :5)

2.2 สารมลพิษทางน้ำ

สารมลพิษทางน้ำ หมายถึง สิ่งที่เจือปนในน้ำที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ทั้งในแง่อุปโภคบริโภค สารมลพิษจากการขนส่ง การอุตสาหกรรม การเกษตร และธุรกิจการค้าสิ่งเจือปนหรือ สารมลพิษดังกล่าวมีทั้งชนิดที่ไม่สลายตัว (Non-degradable pollutants) เช่น ดี.ดี.ที.,ปรอท,แคดเมี่ยม เป็นต้น และสารมลพิษที่สลายตัวได้ด้วยวิธีทางชีววิทยา (Biodegradable pollutants) เช่น ขยะสดน้ำทิ้งจากครัวเรือนเป็นต้น สารมลพิษทางน้ำ แบ่งออกได้หลายชนิด ดังนี้

1.จุลินทรีย์ (Micro-oganisms) มีอยู่ทั่วไปในแหล่งน้ำที่มีอาหารอุดมสมบูรณ์ และมีสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสม เช่น ความเป็นกรดเป็นด่าง อุณหภูมิ ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ เป็นต้น ในแหล่งน้ำธรรมชาติและน้ำทิ้งจากอาคารบ้านเรือนจะมีจุลินทรีย์ในน้ำทิ้งมากกว่าโรงงานอุตสาหกรรม ตัวอย่าง เชื้อจุลินทรีย์ ที่พบในแหล่งน้ำ ได้แก่ เชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุของโรคทางเดินระบบอาหาร เช่น โปรโตซัว ไวรัส ตลอดจนพยาธิต่างๆ

2. สารแขวนลอย (Suspended solids) ได้แก่ สารที่ไม่ละลายน้ำ อยู่ในรูปของแข็งเป็นส่วนใหญ่ เช่น ดิน น้ำมัน ใยกระดาษ แป้ง เป็นต้น สารมลพิษเหล่านี้สังเกตเห็นง่าย เนื่องจากทำให้น้ำมีสีและขุ่นในน้ำทิ้งโรงงานอุตสาหกรรมมีน้ำทิ้งประเภทนี้อยู่มาก

3. สารอินทรีย์ที่ถูกออกซิไดซ์ได้ง่าย (Biologically oxidizable organic substances) ได้แก่ สารอินทรีย์ที่เป็นสารเป็นอาหารของจุลินทรีย์ เช่น แป้ง น้ำตาล โปรตีน เป็นต้น สามารถกำจัดได้โดยให้เกิดการย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ในน้ำ

4. สารมีพิษ (Toxic agents) หมายถึง สารที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต เช่น ปรอท แคดเมี่ยม และสารประกอบอินทรีย์บางชนิด เช่นไซยาไนด์ ยาฆ่าแมลง ฯลฯ สารเหล่านี้กำจัดออกได้ยาก จึงนิยมป้องกันมิให้มีการล้างหรือละลายสารเหล่านี้ในน้ำมากกว่าการกำจัด

5. สารอินทรีย์ที่ถูกออกซิไดส์ได้ยาก (Nonbiodegradable organics substance) เช่น ผงซักฟอก ยาฆ่าแมลงบางชนิด และพวกไฮโดรคาร์บอนที่อิ่มตัว สารเหล่านี้จุลินทรีย์ไม่สามารถย่อยสลายได้

6. สารอินทรีย์บางชนิดที่มีปริมาณน้อย (Trace organics) สารอินทรีย์บางชนิดที่มีอยู่ในน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม ถึงแม้จะมีปริมาณน้อยมาก แต่ก็ทำให้เกิดกลิ่นและรสในแหล่งน้ำได้ เช่น ฟีนอล (Phenol)

7. เกลืออนินทรีย์ที่ละลายน้ำ (Soluble inorganic salts) ที่พบโดยทั่วไป ได้แก่ เกลือคลอไร์ ซัลเฟต และไบคาร์บอเนต ของโลหะแคลเซียม โซเดียม โปแตสเซียม และแมกนีเซียม ส่วนใหญ่ไม่เป็นอันตรายต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์ แต่อาจไม่เหมาะที่จะใช้ในการอุตสาหกรรม เช่น อาจเกิดตะกรันในหม้อน้ำเป็นต้น นอกจากนั้นในน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมอาจมีสารประกอบ ไฮดรอกไซด์ และอนุมูลกรดอื่นๆ ทั้งกรดอินทรีย์และกรดอนินทรีย์ ทำให้คุณสมบัติในการกัดกร่อนมากขึ้น

8. สีและความขุ่น (Color and turbidity) สีในน้ำถึงแม้ว่าส่วนมากจะไม่เป็นพิษ แต่ทำให้น้ำในแหล่งน้ำมีสีน่ารังเกียจ การกำจัดสีทำได้ยากในทางปฏิบัติ เพราะค่าใช้จ่ายสูงมากความขุ่นก็เช่นกันทำให้น้ำในแหล่งน้ำสกปรก

9. สารประกอบไนโตรเจน และ ฟอสฟอรัส เป็นปุ๋ยของพวกพืชน้ำ เช่น สาหร่าย โดยเฉพาะพวกสาหร่ายสีเขียวเซลล์เดียว ที่เรียกว่า สาหร่าย (Algea) ถ้าในน้ำมีสารประกอบไนโตรเจนและฟอสฟอรัสมากเกินไป อาจทำให้เกิดภาวะการเจริญของสาหร่ายมากเกินไป ที่เรียกว่า Algea bloom ซึ่งก็อาจเป็นมลพิษทางน้ำอย่างหนึ่ง นอกจากนี้อาหารของสาหร่าย (Algea nutrients) ยังประกอบด้วยธาตุอื่นๆ เช่น คาร์บอน

ไนโตรเจน ซัลเฟอร์ ออกซิเจน เหล็กและแมกนีซี่ยม น้ำที่มีสารประกอบไนโตรเจนและฟอสฟอรัสมากเกินไป อาจทำให้เกิดภาวะ Eutrophication หรือ Algea bloom เป็นปรากฏการซึ่งแหล่งน้ำปรากฏสีเขียวขุ่นเกิดจากการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของพืชน้ำ เนื่องจากมีอาหารพืชในน้ำมาก (Plant nutrients) เช่น พวกฟอสเฟต เมื่อพืชเหล่านี้ตายลงเกิดการเน่าเปื่อย ผลที่ได้ คือ เกิดน้ำเน่าเสีย

10. ความร้อน (Thermal) การระบายความร้อนจากโรงงานอุตสาหกรรม เช่น โรงผลิตกระแสไฟฟ้าจากน้ำมัน โรงงานถลุงเหล็ก เป็นต้น เมื่อน้ำร้อนถูกระบายลงแม่น้ำ จะมีผลต่ออุณหภูมิและปริมาณออกซิเจนในน้ำ ทำให้การดำรงชีวิตของพืชและสัตว์น้ำผิดไปจากเดิม

11. น้ำมันและสิ่งสกประแขวนลอย (Oil and floating material) น้ำมันและสิ่งสกปรกลอยน้ำ เช่น ขยะมูลฝอย ทำให้แหล่งน้ำน่ารังเกียจ นอกจากนี้น้ำมันยังเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำอีกด้วย

12. สิ่งที่ระเหยได้ (Volatile material) เช่น ไฮโดรเจนซัลไฟด์ และสารระเหยต่างๆ อาจทำให้เกิดปัญหาอากาศเสียขึ้นได้ (ณรงค์ ณ เชียงใหม่ 2525:56-57)

2.3 ความรู้เกี่ยวกับพารามิเตอร์ที่ใช้ในการตรวจวัด

1.อุณหภูมิ (Temperature) มีอิทธิพลโดยตรงต่อกระบวนการทางสรีระของสิ่งมีชีวิต เช่น ควบคุมการแพร่พันธุ์ การเจริญเติบโตของสัตว์และพืช อุณหภูมิของน้ำนิ่งอย่างทะเลสาบ บึง มีแนวโน้มเกิดเป็นชั้นอุณหภูมิ โดยบริเวณน้ำที่ผิวจะมีอุณหภูมิสูงกว่าบริเวณที่ลึกลงไป การเปลี่ยนอุณหภูมิในแหล่งน้ำเกิดจากแสงที่ส่องผ่านลงไปในน้ำมีการเปลี่ยนแปลงพลังงานแสงเป็นพลังงานความร้อน

น้ำมีความร้อนจำเพาะหรือความสามารถในการเก็บความร้อนของสารประกอบโดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาตร ทำให้น้ำในทะเลสาบหรือทะเลมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิช้ากว่าแผ่นดิน

อุณหภูมิของน้ำ มีผลต่อการเร่งปฏิกิริยาทางเคมีและมีผลต่อการละลายของออกซิเจนในน้ำเมื่ออุณหภูมิของน้ำสูงขึ้น ปริมาณออกซิเจนในน้ำจะลดลง อุณหภูมิของน้ำในเขตร้อนอยู่ที่ช่วง 25 -30 องศาเซลเซียส

ถ้ามีการปล่อยน้ำร้อนลงสู่แหล่งน้ำ เช่น น้ำที่ผ่านเครื่องจักรเพื่อทำให้เครื่องจักรมีอุณหภูมิ ลดลงจะทำให้เกิดการแบ่งชั้นของน้ำ น้ำร้อนซึ่งเบากว่าจะอยู่ชั้นบน ความสามารถในการละลายของออกซิเจนในน้ำร้อนมีน้อยกว่าน้ำเย็น เมื่อมีการทิ้งของเสียลงสู่แหล่งน้ำ จุลินทรีย์ที่อยู่ชั้นบนจะย่อยสารอินทรีย์ด้วยอัตราเร็วกว่าในน้ำเย็นทำให้ออกซิเจนที่ละลายในน้ำซึ่งปกติมีน้อยอยู่แล้วหมดไปอย่างรวดเร็ว น้ำก็ยิ่งเน่าเสียได้ง่ายขึ้น

2.ความเป็นกรด-เบส (pH) หรือ Positive Potential of Ions เป็นตัวเลขดัชนีที่ใช้บอกความ เข้มข้นของ ไฮโดรเจนอิออน ที่มีอยู่ในน้ำ แสดงถึงความแรงของกรด-เบสในน้ำ ค่านี้เป็นข้อมูลพื้นฐานของตัวแปรคุณภาพน้ำ บ่งบอกถึงคุณภาพแหล่งน้ำนั้นอย่างหยาบๆ ได้

Sorenson เป็นผู้ก่อตั้งแนวคิดความเป็นกรด-เบส มีค่าตั้งแต่ 0 – 14 น้ำที่มีสภาพเป็นกลางจะมีค่าความเป็นกรด-เบส เท่ากับ 7 หรือมีกรดเบสอยู่ในปริมาณที่สมดุลย์กัน ถ้ามี ความเป็นกรด-เบส น้อยกว่า 7 น้ำจะมีความเข้มข้นของ ไฮโดรเจนอิออน มากในทางกลับกัน ถ้ามี ความเป็นกรด-เบส มากกว่า 7 จะมีความเข้มข้นของ ไฮโดรเจนอิออน น้อย หรือมีสภาพเป็นเบสนั้นเอง

ค่าความเป็นกรด-เบส สามารถหาได้จากสูตร

$$pH = -\log [H^+]$$

นั่นคือ

$[H^+]$ มีค่า $>10^{-7}$ pH < 7 สารละลายเป็นกรด

$= 10^{-7}$ pH = 7 สารละลายเป็นกลาง

$< 10^{-7}$ pH > 7 สารละลายเป็นเบส

จะเห็นได้ว่าค่า $[H^+]$ ยิ่งมากค่า ความเป็นกรด-เบส ยิ่งต่ำหรือมีค่าความเป็นกรดมาก ในการบอกค่าความเป็นกรด-เบสเราอาจใช้ pOH ซึ่งเป็นค่าที่บอกความเข้มข้นของ $[OH^-]$ โดยที่

$$pOH = -\log[OH^-]$$

$$pH + pOH = 14$$

ถ้าเราทราบค่าความเป็นกรด-เบส หรือ pOH ค่าใดค่าหนึ่งก็สามารถหาอีกค่าหนึ่งได้

น้ำที่มีสภาพเป็นกรดมักกัดกร่อนโลหะ แต่ถ้ามีสภาพเป็นเบสสูงก็จะก่อให้เกิดตะกรันได้ เนื่องจากความเป็นกรด-เบส ยิ่งสูงปริมาณคาร์บอเนตละลายน้ำได้น้อยลง

3. ความเค็ม (Salinity) หมายถึง ปริมาณของของแข็งทั้งหมดมีน้ำหนักเป็นกรัมที่อยู่ในน้ำทะเลหนึ่งกิโลกรัม เมื่อสารคาร์บอเนตต่างๆถูกเปลี่ยนเป็นออกไซด์ โบรไมด์ ไอโอไดด์ถูกแทนที่ด้วยคลอไรด์ และสารอินทรีย์ทั้งหมดถูออกซิไดด์ได้สมบูรณ์

ความเค็ม ของน้ำนอกจากจะบอกปริมาณของเกลือต่างๆในน้ำแล้ว ยังบอกถึงสภาพ การนำไฟฟ้าได้ด้วย เนื่องจากค่าความเค็ม เป็นสัดส่วนโดยตรงกับค่าความนำไฟฟ้า

การหาค่าความเค็ม จะใช้คุณสมบัติของการนำไฟฟ้าของประจุเกลือต่างๆ ที่ละลายอยู่ในน้ำ การควบคุมอุณหภูมิมีความสำคัญมากเนื่องจากค่าความนำไฟฟ้าของน้ำมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ Knudsen เป็นผู้เสนอวิธีวัดค่าความเค็ม ของน้ำทะเลเมื่อประมาณ 93 ปี ที่แล้ว แต่พึ่งมีเครื่องมือที่เหมาะสมเมื่อประมาณปี ค.ศ.1960 ปัจจุบันนิยมวัดด้วยเครื่อง Salinomiter

4. ความขุ่น (Turbidity) ความขุ่นของน้ำ เกิดจากสารแขวนลอยที่อยู่ในน้ำ ซึ่งจะขัดขวางในการเดินทางของแสงที่ผ่านน้ำ สารแขวนลอยที่ว่านี้ ได้แก่ ดินละเอียด สารอินทรีย์ สารอนินทรีย์ แพลงก์ตอน รวมทั้งสิ่งมีชีวิตเล็กๆ สารแขวนลอยเหล่านี้จะทำให้เกดการกระจัดกระจายหรือดูด กลืนแสง แทนที่จะปล่อยให้แสงผ่านไปเป็นเส้นตรงและยังขึ้นอยู่กับตัวแปรอื่นๆ อีก เช่น ขนาด รูปร่างของสารแขวนลอย และการหักเหของแสงผ่านสารแขวนลอย

ขนาดของสารแขวนลอย มีตั้งแต่คอลลอยด์ซึ่งละเอียดมากจนถึงหยาบ เป็นสาเหตุของความขุ่นของน้ำตามทะเลสาบ อ่างเก็บน้ำ หรือที่ที่มีค่อนข้างสงบนิ่ง ส่วนน้ำตามแม่น้ำที่มีกระแสน้ำ ไหลเชี่ยว สาเหตุของความขุ่นเกิดจากสารแขวนลอยขนาดใหญ่

5.ความนำไฟฟ้า (Conductivity) เป็นการวัดความสามารถของน้ำที่จะให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน ค่าความนำไฟฟ้านี้จะขึ้นอยู่กับ ความเข้มข้น ชนิดของอิออนรวมทั้งอุณหภูมิของน้ำค่าความนำไฟฟ้าไม่ใช่ค่าเฉพาะอิออนตัวใดตัวหนึ่ง แต่เป็นค่ารวมของอิออนทั้งหมดในน้ำ ไม่สามารถบอกให้ทราบถึงชนิดของสารในน้ำได้ แต่จะชี้ให้เห็นว่ามีการเพิ่มหรือลดขนาดของอิออนที่มีอยู่ในน้ำ

เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น สารต่างๆ จะแตกตัวได้ดียิ่งขึ้น จึงทำให้ค่าความนำไฟฟ้า เพิ่มขึ้นด้วยและน้ำที่มี pH >9 หรือ pH <5 มีผลต่อค่าความนำไฟฟ้ามากเนื่องจาก H^+ และ OH^- สามารถเคลื่อนที่ได้ดีกว่าอิออนตัวอื่น นอกจากนี้สารที่ละลายน้ำได้ดีจะส่งผลให้ค่าความนำไฟฟ้าสูงเช่นกัน

กรด – เบสและพวกเกลืออนินทรีย์ เป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดี เพราะแตกตัวเป็นไอออนบวกและไอออนลบ แต่โมเลกุลของสารอินทรีย์ไม่แตกตัวในน้ำจึงไม่นำไฟฟ้าหรือเป็น Electrolyte ได้

6. ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำ (Total Dissolve Solid ,TDS) หรือ Total Filtrable Residue คือ ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำ หรือที่เหลืออยู่จากการระเหยน้ำที่ได้ผ่านการกรองแล้ว ส่วนที่เหลือนั้นประกอบด้วยสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ ส่วนใหญ่เป็นเกลืออนินทรีย์ เช่น NaCl ,Na_2CO_3 และส่วนที่เป็นสารอินทรีย์ ได้แก่ แป้ง น้ำตาล โปรตีน ผงซักฟอก ฯลฯ

ปกติสารละลายเหล่านี้มีขนาด 10^{-5} ถึง 10^{-3} ไมครอน สารเหล่านี้มีอยู่ในธรรมชาติด้วย เช่น เกลือแร่ต่างๆที่มีในดิน เมื่อเกิดการพังทลายของหน้าดินลงสู่แหล่งน้ำ โดยที่กระบวนการพังทลายของหน้าดินที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์จะก่อให้เกิดการพังทลายมากกว่ากระบวนการที่เกิดตามธรรมชาติมาก

ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำ มีความสัมพันธ์กับค่าความนำไฟฟ้า น้ำที่มีค่าความนำไฟฟ้าสูงก็จะมีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำสูงเช่นกัน เนื่องจากสารที่ละลายน้ำได้ดีจะมีความสามารถในการเคลื่อนที่ของอิออนสูงน้ำที่มี ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำสูงแสดงว่าน้ำนั้นมี สิ่งเจือปนอยู่ในปริมาณมาก

7.ออกซิเจนละลายในน้ำ (Dissolved Oxygen ,DO) ปริมาณการละลายของออกซิเจนใช้เป็นเครื่องชี้คุณภาพน้ำที่สำคัญมาก ออกซิเจนเป็นก๊าซที่มีบทบาทที่สำคัญ ในการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต กระบวนต่างๆ ที่ต้องใช้ออกซิเจนเรียกว่า Aerobic process ออกซิเจนที่ละลายในน้ำมาจากอากาศ การสังเคราะห์แสงของพืช ซึ่งการสังเคราะห์แสงของพืช จะเกิดในระดับความลึกที่เรียกว่า Euphotic zone หรือบริเวณที่แสงส่องไปถึงระดับดังกล่าวนี้ในทะเลสาบเรียกว่า Limnetic zone

ปริมาณออกซิเจนละลายในแหล่งน้ำตามธรรมชาติและในน้ำเสียขึ้นอยู่กับลักษณะทางเคมี ลักษณะทางกายภาพของกระบวนการชีวเคมีของสิ่งมีชีวิต ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำระยะเวลาใดเวลาหนึ่งจะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ความกดอากาศและความเค็ม โดยออกซิเจนจะละลายมากขึ้นเมื่ออุณหภูมิลดลงและความกดอากาศเพิ่มขึ้น ถ้าน้ำมีความเค็มสูงจะทำให้ออกซิเจนละลายได้ลง

ความสามารถในการละลายน้ำของก๊าซแต่ละชนิดจะแตกต่างกัน สำหรับออกซิเจนสามารถละลายได้ประมาณ 14.6 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ 0 องศาเซลเซียส และ 7 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ 35 องศาเซลเซียส ภายใต้ความดัน 1 บรรยากาศ จะเห็นได้ว่าเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นออกซิเจนละลายได้น้อยลง ดังนั้นในฤดูร้อนอัตราการเกิดออกซิเดชั่นในสิ่งมีชีวิตจะเพิ่มขึ้น ทำให้ความต้องการออกซิเจนเพิ่มสูงขึ้นด้วยแต่ออกซิเจนกลับละลายน้ำได้น้อยลง ทำให้เกิดการเน่าเหม็นของแหล่งน้ำ ปริมาณออกซิเจนไม่เพียงพอในการเกิด Aerobic process จุลินทรีย์ประเภท Aerobic bacteria จะใช้ออกซิเจนอิสระเพื่อการออกซิไดด์สารอินทรีย์และอนินทรีย์ได้ผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีอันตราย ส่วนจุลินทรีย์ที่ไม่ใช้ออกซิเจนหรือ Anaerobic bacteria จะทำให้เกิด ออกซิเดชั่นโดยการรีดิวซ์เกลือ อนินทรีย์บางตัวได้ผลิตภัณฑ์ที่มีกลิ่นเหม็น

นอกจากนี้ปฏิกริยาต่างๆในการออกซิไดซ์ของโลหะ เช่น Fe,Mn ในแหล่งน้ำก็มีส่วนทำให้ปริมาณออกซิเจนลดลง น้ำที่มีเกลือแร่มากออกซิเจนละลายได้น้อยกว่าน้ำสะอาด การละลายของออกซิเจนในน้ำจืดจึงค่อยๆ ลดลงเมื่อน้ำนั้นเข้าใกล้ทะเล

ค่าออกซิเจนละลายในน้ำ ที่ตรวจวัดได้สามารถบอกให้ทราบว่าความสกปรกของแหล่งน้ำนั้นมีความเหมาะสมเพียงใดในการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในน้ำ ซึ่งสภาวะที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต

ในแหล่งน้ำ ควรมีค่าออกซิเจนละลายในน้ำ ไม่ต่ำกว่า 4 มิลลิกรัมต่อลิตร สำหรับค่าออกซิเจนละลายในน้ำทิ้งไม่ควรมีค่าต่ำกว่า 2 มิลลิกรัมต่อลิตร

8. ค่าความต้องการออกซิเจนของแบคทีเรีย เป็นปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ต้องใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ที่มีอยู่ในแหล่งน้ำในช่วงระยะเวลาและอุณหภูมิที่กำหนด โดยทั่วไปจะใช้เวลา 5 วัน และอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

การเลือกใช้ระยะเวลาและอุณหภูมินี้ เนื่องจากเป็นอุณหภูมิที่ใกล้เคียงกับน้ำทั่วไป และ nitrifying bacteria เจริญเติบโตช้า ค่าความต้องการออกซิเจนของแบคทีเรีย ใช้บอกศักยภาพของน้ำเสีย วัดความสามารถของแหล่งน้ำในการกำจัดความสกปรกโดยธรรมชาติ รวมทั้งหาประสิทธิภาพในการบำบัดของโรงบำบัดน้ำเสีย

ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในภาวะที่มีออกซิเจน กระบวนการนี้แบคทีเรียได้รับพลังงานเพื่อใช้ในการเจริญเติบโตและแบ่งตัวต่อไป

ปฏิกิริยาการย่อยสลายสารอินทรีย์ภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจน

$$\text{Cabohydrate} + O_2 \xrightarrow{\text{aerobic bacteria}} CO_2 + H_2O$$

$$\text{Protein} + O_2 \xrightarrow{\text{aerobic bacteria}} CO_2 + NH_4$$

สำหรับสิ่งสกปรกที่ปนเปื้อนอยู่มาก Aerobic bacteria จะเจริญเติบโตมากจนใช้ออกซิเจนหมดไป เมื่อออกซิเจนในน้ำเป็นศูนย์ Aerobic bacteria ก็จะตายลง Anaerobic bacteria จะเจริญขึ้น ย่อยสลายสารอินทรีย์โดยไม่ใช้ออกซิเจน ได้ผลิตภัณฑ์ที่ทำให้น้ำมีสีคล้ำและมีกลิ่นเหม็น

$$\text{Cabohydrate} \xrightarrow{\text{anaerobic bacteria}} CH_4 + CO_2 + H_2S$$

$$H_2S + Fe \xrightarrow{\text{anaerobic bacteria}} FeS$$

การหาค่าความต้องการออกซิเจนของแบคทีเรียนี้ แบคทีเรียในน้ำมีบทบาทสำคัญมาก จึงต้องทำให้มีสภาพเหมาะสม ต่อการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย คือ ไม่มีสารพิษ แต่มีอาหารเสริมให้แบคทีเรีย เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส อย่างเพียงพอและในการย่อยสลายสารอินทรีย์ ให้ได้คาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ ก็ต้องมีแบคทีเรียอยู่เพียงพอ ถ้ามีน้อยไปก็ควรเติมหัวเชื้อ (seed) ลงไปด้วย สำหรับมาตรฐานค่าความต้องการออกซิเจนของแบคทีเรียที่กระทรวงอุตสาหกรรมกำหนดไว้คือไม่ควรเกิน 20 มิลลิกรัมต่อลิตร

2.4 ความหมายและลักษณะมลพิษทางน้ำ

ความหมายของมลพิษทางน้ำ มีผู้ให้คำจำกัดความเกี่ยวกับมลพิษทางน้ำหรือน้ำเสียไว้หลายความหมาย ดังนี้

เกษม จันทร์แก้ว (2541 : 503) ให้ความหมายว่า " น้ำเสีย หมายถึง น้ำที่มีการปนเปื้อนของมลสาร สารเคมีที่เป็นพิษหรือมีสัดส่วนขององค์ประกอบผิดไปจากธรรมชาติ จนมีผลต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ สัตว์และพืช "

ณรงค์ ณ เชียงใหม่ (2525:50) ให้ความหมายว่า " มลพิษทางน้ำ หมายถึง น้ำที่เสื่อมคุณภาพหรือน้ำที่มีคุณสมบัติเปลี่ยนไปจากเดิมตามธรรมชาติ เช่น มีสิ่งปฏิกูลที่ละลายน้ำและไม่ละลายน้ำ เจือปนทำให้เกิดผลเสียหายต่อการใช้ประโยชน์ของน้ำและแหล่งน้ำ "

พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ให้คำจำกัดความของน้ำเสียดังนี้ " น้ำเสีย หมายความว่า ของเสียที่อยู่ในสภาพเป็นของเหลว รวมทั้งมลสารที่ปน หรือปนเปื้อนอยู่ในของเหลวนั้น "

ชาญชัย ลิมปิยากร (2536:144) ให้ความหมายว่า " น้ำเสีย คือ น้ำที่ถูกใช้แล้วโดยประชากรในชุมชน หรือกระบวนการในโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ และน้ำเสียเมื่อถูกปล่อยลงแหล่งน้ำตามธรรมชาติ จะทำให้เกิดมลพิษของแหล่งน้ำนั้น หรือการที่น้ำซึ่งอยู่ในสภาพที่คนใช้ได้สัตว์น้ำอาศัยอยู่ได้ ตลอดวงจรชีวิตมีสภาพที่เลวลง เนื่องจากมีสิ่งแปลกปลอมถูกเติมลงไป "

มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์ (2538:39) กล่าวว่า " น้ำเสีย หมายถึง น้ำที่มีสิ่งเจือปนต่างๆในปริมาณสูง จนกระทั่งกลายเป็นน้ำที่ไม่เป็นที่ต้องการและน่ารังเกียจของคนทั่วไป น้ำเสียก่อให้เกิดปัญหาต่างๆ แก่ลำน้ำซึ่งเป็นที่รองรับ เช่น ทำให้เน่าเหม็น หรือเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตต่างๆ เป็นต้น "

จากความหมายของมลพิษทางน้ำที่กล่าวมาอาจสรุปได้ว่า " น้ำเสีย หรือ มลพิษทางน้ำ หมายถึง น้ำที่เสื่อมคุณภาพ หรือน้ำที่คุณสมบัติเปลี่ยนแปลง เนื่องจากมีสิ่งแปลกปลอมที่ไม่พึงปรารถนา ปนเปื้อน ทำให้เกิดความเสียหายต่อระบบนิเวศของแหล่งน้ำ และการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำ "

2.5 คุณลักษณะของน้ำเสีย

คุณลักษณะของน้ำเสียจากแหล่งกำเนิดต่างๆซึ่งมีการใช้น้ำแล้ว จะมีสารพิษหลายประเภทที่แตกต่างกันตามลักษณะของการใช้น้ำและกิจกรรมที่ต้องใช้สารประกอบอื่นๆ เข้ามาเกี่ยวข้อง คุณลักษณะของน้ำเสียที่สำคัญแบ่งออกได้เป็น 3 ลักษณะดังนี้

1. คุณลักษณะทางกายภาพ (Physical quality) หรือคุณลักษณะทางฟิสิกส์ของน้ำ หมายถึง ลักษณะความสกปรกในน้ำที่ปรากฏให้เห็นด้วยตา ให้รู้รส หรือให้ดมกลิ่นได้ ลักษณะเหล่านี้ ได้แก่ ปริมาณของแข็งทั้งหมด สี ความขุ่น รส กลิ่น อุณหภูมิ ซึ่งจะสังเกตได้ด้วยประสาทสัมผัสทั้ง 5 ได้ ซึ่งแต่ละลักษณะจะมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.1 ปริมาณของแข็ง (Solid) ปริมาณของแข็งทั้งหมดประกอบไปด้วยปริมาณของแข็งที่แขวนลอย (Total suspended solid) และปริมาณของแข็งที่ละลายอยู่ในน้ำ (Total dissolved solid) ซึ่งมีทั้งสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์

1.2 กลิ่น (Odour) ส่วนมากมาจากก๊าซที่เกิดจากการย่อยสลายของสารอินทรีย์ในน้ำเสีย ก๊าซส่วนใหญ่จะเป็นก๊าซไข่เน่าหรือไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) ซึ่งเกิดจากจุลินทรีย์ชนิดที่ไม่ต้องการออกซิเจน ทำการเปลี่ยนสภาพของซัลเฟตเป็นซัลไฟด์ นอกจากนี้กลิ่นยังอาจเกิดจากการเน่า ของพืชผัก และสัตว์ต่างๆ ในน้ำอีกด้วย

1.3 อุณหภูมิ (Temperature) น้ำที่ถูกปล่อยจากโรงงานอุตสาหกรรมส่วนมากจะมีอุณหภูมิสูงกว่าปกติ เมื่อปล่อยลงสู่แหล่งน้ำ จะทำให้สิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำเปลี่ยนแปลงไป เช่น ทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดลง การเจริญเติบโตของวัชพืชในน้ำจะเป็นไปอย่างรวดเร็ว เป็นต้น

1.4 สี (Colour) โรงงานอุตสาหกรรมหลายประเภท เช่น โรงงานกระดาษ โรงงานทอผ้า เป็นตัวอย่างของโรงงานที่ก่อให้เกิดปัญหาเรื่องสี หรือการเกิดสาหร่าย (Algea) จำนวนมากในบ่อ หรือลำคลอง อาจเป็นสาเหตุทำให้น้ำมีสีเขียวได้ การเกิดสีในแหล่งน้ำทำให้เกิดการปิดกั้นหรือขัดขวางแสงแดดไม่ให้ส่องลงใต้น้ำ ซึ่งเป็นสาเหตุให้การสังเคราะห์แสงของพืชน้ำลดลง

1.5 ความขุ่น (Turbidity) คือ สารแขวนลอยที่ลอยอยู่ในน้ำ จะกั้นหรือขวางแสงแดดไม่ให้ส่องลงใต้น้ำได้มากถึง 100 % เช่นเดียวกับสี น้ำที่มีความขุ่นมาก จะทำให้ยากต่อการกรองน้ำ ในโรงผลิตน้ำประปา

2. คุณลักษณะทางเคมี (Chemical quality) เป็นคุณสมบัติที่เกิดขึ้นเนื่องจากน้ำนั้น ละลายแร่ธาตุต่างๆ ไว้ คุณสมบัติทางเคมี ของน้ำเสียที่สำคัญจะประกอบด้วย สารอินทรีย์และ สารอนินทรีย์ ได้แก่ ความเป็นกรด – เบส ของสารละลาย สิ่งสกปรกที่เป็นของแข็ง ความต้องการออกซิเจนทางชีวภาพ ความต้องการออกซิเจนทางเคมี สารอาหารประเภทไนโตรเจนและฟอสฟอรัส สารพิษต่างๆ เช่น สารกัมมันตรังสีและสารเคมีที่ใช้ฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ต่างๆ โลหะหนัก เช่น ตะกั่ว แคดเมี่ยม สารหนู เป็นต้น ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

2.1 สารอินทรีย์ ในน้ำเสียจากชุมชนจะมีส่วนประกอบสำคัญเป็นสารอินทรีย์ คือ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน และน้ำมัน โดยที่คาร์โบไฮเดรต และโปรตีน สามารถถูกย่อยสลายโดยทางชีวภาพได้เร็ว ส่วนพวกไขมันและน้ำมันจะเสถียรมากกว่าและถูกย่อยสลายโดยทางชีวภาพได้ช้ากว่ามาก การวัดค่าปริมาณสารอินทรีย์ในน้ำเสียนิยมวัดค่าต่างๆ ดังนี้

2.1.1 ความต้องการออกซิเจนของแบคทีเรีย (Biochemical oxygen demand : BOD) คือ ค่าปริมาณของออกซิเจนที่ถูกใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ชนิดที่ย่อยสลายได้ ภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจนโดยจุลินทรีย์ในช่วงเวลา 5 วัน ณ อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส นิยมใช้สัญลักษณ์ BOD_5 แทน เป็นค่าที่นิยมใช้กันมากในการแสดงถึงความสกปรกมากน้อยเพียงใด ของน้ำเสียจากชุมชนและจากโรงงานต่างๆ

2.1.2 ความต้องการออกซิเจนทางเคมี (Chemical oxygen demand : COD) หมายถึงปริมาณออกซิเจนทั้งหมดที่ต้องการใช้เพื่อออกซิเดชั่นสารอินทรีย์ในน้ำให้กลายเป็นคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ การวิเคราะห์หาค่าของความต้องการออกซิเจนทางเคมี ใช้สำหรับประมาณปริมาณของสารอินทรีย์ในน้ำเสียทั่วๆ ไป โดยที่สารอินทรีย์ในตัวอย่างน้ำเสียจะถูกออกซิไดส์โดยปริมาณมากเกินพอของ โพแทสเซียมไดโครเมต ($K_2Cr_2O_7$) ในสภาพของความเป็นกรด โดยทั่วไปแล้ว ค่าของความต้องการออกซิเจนทางเคมีจะมีค่ามากกว่าค่าของ ความต้องการออกซิเจนของแบคทีเรีย

2.2 ความเป็นกรด-เบส ของสารละลายเป็นค่าที่แสดงถึงความเป็นกรดหรือเบสของน้ำเสียนั้นๆ สามารถบ่งถึงคุณภาพของน้ำว่าจะเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตทั่วๆ ไปในน้ำหรือไม่

2.3 คลอไรด์ (Chloride) ในน้ำธรรมชาติจะมีสารคลอไรด์ผสมอยู่ด้วยเสมอค่าความเข้มข้นของคลอไรด์ในน้ำเสีย สามารถบ่งชี้ถึงความสกปรกของน้ำเน่าเสียว่ามีมากน้อยเพียงใดได้ ซึ่งอาจใช้เป็นตัวบ่งชี้ว่ามีน้ำเสียไหลลงแหล่งน้ำนั้นๆ หรือไม่แต่เป็นเพียงการคาดคะเนเท่านั้น

2.4 ไนโตรเจน (Nitrogen) เป็นธาตุที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของพวก Protista และพืชทั่วไปในแหล่งน้ำธรรมชาติ ถ้ามีปริมาณไนโตรเจนมากเกินไป จะทำให้เกิดปัญหา การเจริญเติบโตของสาหร่ายในแหล่งน้ำนั้นๆ มาก หรือ Algae bloom จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้อง ควบคุมปริมาณของไนโตรเจนในน้ำให้เหมาะสม

2.5 ฟอสฟอรัส (Phosphorous) เป็นธาตุหลักธาตุหนึ่งที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของพวกจุลินทรีย์ต่างๆ เช่นเดียวกับไนโตรเจน ถ้าแหล่งน้ำนั้นมีปริมาณฟอสฟอรัสมากเกินไปจะเป็นผลทำให้มีการเจริญเติบโตของสาหร่ายมาก ซึ่งจะทำให้แหล่งน้ำนั้นๆ เน่าเสียเนื่องจากการขาดออกซิเจน

2.6 ซัลเฟอร์ (Sulphur) เป็นสารที่มีอยู่ในน้ำธรรมชาติและมีความสำคัญต่องานด้านน้ำเสีย เนื่องจากสารซัลเฟอร์ต่างๆ สัมพันธ์กับการอยู่รอดของจุลินทรีย์ การเกิดปัญหากลิ่นเหม็นจากการย่อยสลายน้ำเสีย รวมทั้งการกัดกร่อนต่อสภาพแวดล้อม

2.7 โลหะหนัก (Heavy metal) เป็นสารพิษต่อสิ่งมีชีวิตทั้งหลาย เช่น คน สัตว์ชนิดต่างๆ แม้กระทั่งจุลินทรีย์ต่างๆ ซึ่งมีขนาดเล็กมาก สารโลหะหนักมีอยู่ด้วยกันหลายชนิดได้แก่ แคดเมี่ยม (Cd) โครเมี่ยม (Cr) ทองแดง (Cu) เหล็ก (Fe) ตะกั่ว (Pb) แมงกานีส (Mn) ปรอท (Hg) นิเกิล (Ni) สังกะสี (Zn) เป็นต้น

3. ลักษณะทางชีวภาพ (Biological quality) เป็นคุณสมบัติที่เกิดขึ้นเนื่องจากการปนเปื้อนของสิ่งมีชีวิตเล็กๆ คือ จุลินทรีย์น้ำเสียทั่วไป ประกอบด้วยจุลินทรีย์ 3 กลุ่มใหญ่ๆ คือ สัตว์ พืช และ โพรทิสตา ลักษณะและคุณสมบัติของพวกจุลินทรีย์เหล่านี้ คือ

3.1 แบคทีเรีย (Bacteria) เป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวในกลุ่มโพรทิสตา (Protista) สามารถเจริญเติบโตและแบ่งตัวได้เร็วที่ pH ช่วง 6.5 – 7.5 แบคทีเรียแบ่งออกเป็น 5 ประเภทตามลักษณะความต้องการออกซิเจนของแบคทีเรีย ดังนี้

3.1.1 Aerobe แบคทีเรียที่ต้องการออกซิเจนในการเจริญเติบโต

3.1.2 Anaerobe แบคทีเรียที่ไม่ต้องการใช้ออกซิเจนในการเจริญเติบโต

3.1.3 Facultative anaerobe : Aerobic bacteria แบคทีเรียที่สามารถเปลี่ยนสภาพไปเจริญเติบโตในสภาวะไม่มีออกซิเจนได้

3.1.4 Micro aerophile แบคทีเรียประเภทที่ชอบสิ่งแวดล้อม ที่มีปริมาณออกซิเจนน้อยกว่าของบรรยากาศทั่วๆ ไปเล็กน้อย แต่จะไม่เจริญเติบโตในสภาวะขาดออกซิเจนในสภาวะความดันบรรยากาศ

3.1.5 Aerotolerant anaerobe แบคทีเรียประเภทที่ไม่สามารถใช้ออกซิเจนช่วยในการเจริญเติบโตได้

3.2 สาหร่าย (Algae) มีทั้งชนิดเซลล์เดียวหรือหลายเซลล์ที่สามารถเปลี่ยนกลิ่น และ รสชาติที่ไม่ดีในน้ำประปา สาหร่ายทำให้เกิดปฏิกิริยาทางชีวเคมีโดยทำให้เกิดออกซิเจนในระบบบ่อเติมออกซิเจนและยังเป็นอาหารของสิ่งมีชีวิตทั่วไป สาหร่ายแบ่งออกได้เป็นหลายประเภทตามสี เช่น สีเขียว สีเหลืองแกมเขียว สีน้ำเงินแกมเขียว เป็นต้น

3.3 ฟังไจ (Fungi) เป็นสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ขนาดใหญ่กว่าแบคทีเรีย เป็นตัวสำคัญในการกำจัดน้ำเสียคล้ายๆ กับพวกแบคทีเรีย เนื่องจากสามารถเจริญเติบโตได้ในสภาวะที่มีอาหารน้อย ความเป็นกรด-เบสต่ำ ซึ่งแบคทีเรียไม่สามารถเจริญเติบโตได้ จึงเป็นตัวสำคัญในระบบกำจัดน้ำเสียทางชีววิทยาของน้ำเสียโรงงาน อุตสาหกรรม นอกจากนี้แล้วยังมีจุลินทรีย์ตัวอื่นๆ อีก เช่น โพรโทซัว ไวรัส เป็นต้น

2.6 แหล่งของมลพิษทางน้ำ

แหล่งของมลพิษทางน้ำ (Source of water pollution) จำแนกได้เป็น 2 แหล่งใหญ่ คือ

1. แหล่งกำเนิดที่แน่นอน (Point source) หมายถึง แหล่งกำเนิดที่เป็นสิ่งก่อสร้าง หรือบริเวณที่ปล่อยมลสารลงสู่แหล่งน้ำเป็นประจำ ได้แก่

1.1 โรงงานอุตสาหกรรม มลสารที่เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่มากับน้ำทิ้งที่ โรงงานอุตสาหกรรมปล่อยลงสู่แหล่งน้ำ หมายถึง น้ำที่ผ่านการใช้ประโยชน์แล้ว ซึ่งเกิดจากขบวนการต่างๆ ในโรงงาน สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท คือ

1.1.1 น้ำหล่อเย็น (Cooling water) เป็นน้ำทิ้งที่เกิดจากการระบายความร้อนในเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ โดยปกติน้ำประเภทนี้ไม่ค่อยมีสิ่งเจือปนมากนัก นอกจากโรงงานบางชนิดที่สกปรก หล่อเย็นจะมีอุณหภูมิตั้งแต่ 40-60 องศาเซลเซียส ซึ่งอุณหภูมิขนาดนี้นับว่าเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในทั้งทางตรงและทางอ้อม

1.1.2 น้ำล้าง (Wash water) ได้แก่ น้ำทิ้งที่เกิดจากขบวนการล้างวัตถุดิบต่างๆ เครื่องจักร อุปกรณ์ต่างๆ และพื้นโรงงาน เป็นต้น น้ำจากขบวนการเหล่านี้มีสิ่งเจือปนมาก เช่น พวกสารอินทรีย์ สารเคมี สารแขวนลอย และสารที่ละลายน้ำต่างๆ

1.1.3 น้ำทิ้งจากขบวนการผลิต (Process wastewater) เป็นน้ำที่ใช้ในขบวนการผลิต สำหรับในโรงงานอุตสาหกรรมบางชนิด เช่น โรงงานกระดาษ น้ำในขบวนการนี้จะกลายไปเป็นน้ำทิ้งเกือบหมด ปริมาณน้ำที่ใช้ในขบวนการผลิตของแต่ละโรงงานไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับแต่ละชนิดของ โรงงาน น้ำทิ้งจากขบวนการนี้ส่วนใหญ่จะมีความสกปรกมาก

1.1.4 น้ำทิ้งจากกิจกรรมอื่นๆ (Miscellaneous wastewater) น้ำจากคอนเดนเซอร์ (condenser water)ซึ่งเป็นน้ำทิ้งที่ใช้ในการควบแน่นไอน้ำในบาร์รอเมตริกคอนเดนเซอร์ (Barometric condenser) น้ำทิ้งจากหม้อน้ำ (Boiler blowdown) เป็นต้น ที่สำคัญที่สุด ได้แก่ น้ำคอนเดนเซอร์ ซึ่งมีปริมาณมาก อุณหภูมิสูงและมีสิ่งสกปรกละลายปนอยู่ด้วย

ปริมาณน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมก็มีความสำคัญในการเกิดมลพิษ ซึ่งจะมีปริมาณมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดและโรงงานอุตสาหกรรม แม้แต่โรงงานอุตสาหกรรมประเภทเดียวกันปริมาณน้ำทิ้งอาจจะไม่เท่ากัน เนื่องจากข้อแตกต่างจากขบวนการผลิต โรงงานอุตสาหกรรมที่ มีน้ำทิ้งมาก ได้แก่ โรงงานกระดาษ โรงงานน้ำตาล โรงงานแป้งมันสำปะหลัง เป็นต้น น้ำทิ้งจาก โรงงานอุตสาหกรรมมักจะระบายลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ เช่น แม่น้ำ ลำคลอง ทะเลสาบ หรือมหาสมุทร ปริมาณน้ำทิ้งมีมากเท่าใด โอกาสที่จะทำให้แหล่งน้ำเน่าเสียก็มีมากขึ้น

นอกจากนี้คุณลักษณะน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมก็มีผลต่อการเกิดมลพิษทางน้ำ อีกด้วย คุณลักษณะน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม หมายถึง ชนิดและปริมาณสิ่งแปลกปลอม (impurities) ที่ปะปนอยู่ในน้ำทิ้ง ซึ่งมีผลต่อคุณสมบัติทางฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยาของน้ำเพื่อประเมินคุณภาพน้ำเสมอ

เกษม จันทร์แก้ว (2540:222) ได้รายงานไว้ถึง การจัดลำดับกลุ่มโรงงานตามประเภทระดับมลพิษ ดังนี้

ตารางที่ 1 การจัดลำดับกลุ่มโรงงานตามประเภทระดับมลพิษ

ประเภทมลพิษ	มลพิษสูงสุด	มลพิษสูง	มลพิษปานกลาง	มลพิษน้อย	มลพิษต่ำสุด
มลพิษทางน้ำ	ปิโตรเคมี กลั่นน้ำมัน ถลุงโลหะ ยางรถยนต์ วงจรไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้า	ฟอกย้อม ชุบถลุงโลหะ สารเคมี สี ประกอบยาน-ยนต์ แบตเตอรี่ ยาฆ่าแมลง ฟอกหนัง	ผงชูรส กระดาษ กระเบื้อง เซรามิค เครื่องสำอาง ยารักษาโรค	น้ำตาล สุรา เบียร์ เครื่องดื่ม ห้องเย็น อาหารสัตว์	สิ่งทอ ปูนซิเมนต์ อาหารจาก แป้ง โรงสี นม อาหาร กระป๋อง โรงเลื่อยไม้ อื่นๆที่เหลือใน 37ประเภท

ที่มา : เกษม จันทร์แก้ว 2540 : 222

1.2 ชุมชน (Municiapalities) แหล่งชุมชนประกอบด้วยอาคารบ้านเรือน ย่านธุรกิจ การค้า แหล่งชุมชนจะปล่อยน้ำทิ้งจากแหล่งต่างๆ เหล่านั้น ประกอบด้วยน้ำทิ้งจากกิจกรรมต่างๆ ในการดำรงชีวิตของมนุษย์ (Domestric wastes) เช่น การชำระร่างกาย การซักเสื้อผ้า การประกอบอาหาร เป็นต้น รวมถึงของเสียจากสัตว์เลี้ยงทุกชนิด น้ำทิ้งจากแหล่งชุมชนอาจจะแบ่งพิจารณาออกเป็น 2 กรณี คือ ปริมาณและคุณลักษณะน้ำทิ้ง ดังนี้

1.2.1 ปริมาณน้ำทิ้งจากแหล่งชุมชนต่างๆ จะแตกต่างกันไปตามลักษณะของระบบชุมชน ลักษณะของประเภทอาคาร ตลอดจนลักษณะของระบบประปา คนที่อาศัยในบ้านที่มีมาตรฐานการครองชีพสูงจะใช้น้ำมากกว่าคนที่อาศัยในบ้านที่มีมาตรฐานการครองชีพต่ำ

1.2.2 คุณลักษณะน้ำทิ้งจากแหล่งชุมชน มีลักษณะเป็นกลาง มีค่าไม่ต่างจาก pH 7 มากนัก สิ่งสกปรกในน้ำทิ้งมีทั้งสารอินทรีย์และอนินทรีย์ที่เป็นของแข็งและสารละลาย นอกจากยังนี้ยังมีเชื้อโรคและพยาธิผสมอยู่ด้วย สิ่งสกปรกที่สำคัญที่สุด ได้แก่ สารอินทรีย์ ซึ่งจุลินทรีย์ย่อยสลายได้ นิยมวัดรวมกันเป็นค่า BOD โดยทั่วไปเป็นการวัดปริมาณออกซิเจนที่ถูกใช้ไปในเวลา 5 วันใน ตู้ควบคุม อุณหภูมิที่ 20 องศา

2. แหล่งกำเนิดอื่นๆ (Diffuse of non-point source) หมายถึงแหล่งกำเนิดที่กระจัดกระจายเป็นพื้นที่กว้างขวาง ได้แก่แหล่งต่างๆ ต่อไปนี้

2.1 การเกษตร (Agriculture development) ได้แก่ การใช้ปุ๋ย ใช้สารพิษป้องกันศัตรูพืช ตะกอนจากการปรับหน้าดิน รวมทั้งสารอินทรีย์และอนินทรีย์จากขบวนการเกษตร แต่ปัญหาที่พบในแหล่งน้ำส่วนใหญ่เนื่องจากสารมีพิษที่ใช้ในการป้องกันศัตรูพืช แนวโน้มของการใช้สารพิษในการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรนับวันจะสูงขึ้น การใช้ยาปราบศัตรูพืชในการเกษตรมีวัตถุประสงค์หลัก 3 ประการด้วยกันคือ

- เพื่อเพิ่มผลผลิต
- ให้ผลผลิตมีคุณภาพสูงขึ้น
- ช่วยลดพลังงานที่ใช้ในการผลิตพืชผล

เมื่อมีการใช้กันอย่างแพร่หลาย ทำให้สารมีพิษแพร่กระจายปะปนอยู่ในสิ่งแวดล้อมต่างๆ เช่น ดิน น้ำ อากาศ และในที่สุดก็จะตกลงสู่แหล่งน้ำ สารพิษบางชนิดที่มีความคงทนอยู่ในธรรมชาติได้นาน ไม่สลายตัวง่าย จึงมักพบสารพิษประเภทนี้ในแหล่งน้ำ และสามารถเคลื่อนย้ายจากน้ำไปสะสมใน สิ่งมีชีวิตระดับสูง (Higher trophic level) ตามขบวนการยืดหยุ่นทางชีวภาพ

2.2 การชะล้างความสกปรกจากหมู่บ้าน (Urban strom runoff) สิ่งสกปรกจากหมู่บ้านที่ก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางน้ำ ได้แก่ ขยะมูลฝอย สิ่งปฏิกูลจากมนุษย์และสัตว์ เป็นต้น ปัญหาของเสียที่เป็นขยะและสิ่งปฏิกูลเป็นปัญหาทางสากลซึ่งมีสภาพคล้ายคลึงกันทั่วโลก

2.3 การคมนาคมทางเรือ ซึ่งมักถูกมองข้าม แต่ความเป็นจริงแล้ว การคมนาคมทางเรือเป็นแหล่งมลพิษทางน้ำที่สำคัญ แหล่งน้ำ สารมลพิษที่สำคัญ ได้แก่ น้ำมันที่ใช้กับเครื่องจักรกลของเรือ การเกิดอุบัติเหตุของเรือขนส่งน้ำมันขนาดใหญ่ นอกจากนั้นสารมลพิษได้แก่ สิ่งปฏิกูลจากคน ที่อาศัยอยู่บนเรือเท่านั้น

2.4 น้ำขุ่นจากเหมืองแร่ (Mining) น้ำเป็นวัตถุดิบที่สำคัญในกิจกรรมเหมืองแร่ เช่น เหมืองฉีดใช้ในการทำงานมากน้ำที่ใช้ในขบวนการนี้จะไหลพัดพาเอาตะกอนดินทราย แร่ ซึ่งเป็นสารแขวนลอย (Sedimentation) ในที่สุด

2.7 คุณภาพน้ำคลองสำโรง

รายงานคุณภาพน้ำในคลองสำโรงโดยศูนย์วิเคราะห์และทดสอบสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรมภาคใต้ ตั้งแต่ปี 2539-2541 บริเวณ 5จุดตรวจวัด คือ สะพานท่าสะอ้าน สะพานชุมชนสงขลา สะพาน โรงเรียนเทคโนโลยี สงขลา สะพานเก้าเส้ง สะพานบ้านออกเขา แสดงผลดังตารางที่2 ผลการตรวจวัดตั้งแต่ปี 2539-2540 มีค่าเฉลี่ยความสกปรกในรูปบีโอดีอยู่ระหว่าง 25.3-38.5 มิลลิกรัม/ลิตร และ 14.6-32.3 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ ส่วนค่าปริมาณสารแขวนลอยเฉลี่ยอยู่ในช่วง 40-65 มิลลิกรัม/ลิตร และ 35-47 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ

ตารางที่ 2 คุณภาพน้ำเฉลี่ยบริเวณคลองสำโรงเปรียบเทียบระหว่าง ปี 2539-2541

จุดตรวจวัด	BOD เฉลี่ย (มก./ล.)			SS เฉลี่ย (มก./ล.)		
	ปี2539	ปี2540	ปี2541	ปี2539	ปี2540	ปี2541
สะพานท่าสะอ้าน	38.5	18.8	17.7	63.0	40.0	68.0
สะพานชุมชนสงขลา	36.4	24.0	21.0	65.0	43.0	25.0
สะพานโรงเรียนเทคโนฯสงขลา	37.4	22.4	20.1	44.0	42.0	48.0
สะพานชุมชนเก้าเส้ง	37.5	32.3	27.9	44.0	47.0	56.0
สะพานบ้านออกเขา	25.3	14.6	22.0	40.0	35.0	43.0

ที่มา :ศูนย์วิเคราะห์และทดสอบสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรมภาคใต้ กรมโรงงานอุตสาหกรรม,2539-2541

คุณภาพน้ำในปี พ.ศ. 2541 ระหว่างเดือน มกราคม – กรกฎาคม พบว่ามีค่าเฉลี่ยบีโอดีอยู่ระหว่าง 17.7 – 27.9 มิลลิกรัม/ลิตร มีปริมาณสารแขวนลอยเฉลี่ยระหว่าง 25 – 68 มิลลิกรัม/ลิตร ทั้งนี้พบว่า จุดตรวจวัดบริเวณสะพานชุมชนเก้าเส้ง มีค่าบีโอดีสูงสุด และบริเวณที่พบว่าค่าบีโอดี ต่ำสุด คือ บริเวณท่าสะอ้าน ปริมาณของแข็งแขวนลอยเฉลี่ยสูงสุด พบที่บริเวณสะพานท่าสะอ้าน และบริเวณที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ บริเวณสะพานชุมชนสงขลา

2.8 สาเหตุและแหล่งที่มาของมลพิษ

จากรายงานคุณภาพน้ำของทะสาบสงขลาตั้งแต่ พ.ศ. 2539 – 2541 (ในช่วงต้น) พบว่า คุณภาพน้ำโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ดี แต่บริเวณริมคลองสายหลักที่เป็นที่ตั้งของชุมชนและโรงงานอุตสาหกรรมที่น้ำจากคลองต่างๆ ไหลลงสู่ทะเลสาบสงขลามีคุณภาพน้ำเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ ที่เสื่อมโทรมโดยเฉพาะคุณภาพน้ำในคลองสำโรง คลองอู่ตะเภา และบางส่วนของคลองหวะซึ่งล้วนแต่เป็นแหล่งน้ำที่มีความสำคัญต่อคนที่อยู่อาศัยและพึ่งพิงแหล่งน้ำไม่ว่าจะด้วยกิจกรรมใดก็ตาม กิจกรรมต่างๆทำให้เกิดความเสื่อมโทรมต่อแหล่งน้ำนั้นๆทั้งนี้มีสาเหตุและแหล่งที่กำเนิดมลพิษที่สำคัญๆ คือ

1.น้ำเสียจากชุมชน

เกิดจากกิจกรรมต่างๆ ภายในครัวเรือน ธุรกิจบริการประเภทต่างๆ ทั้งนี้ แหล่งชุมชน ส่วนใหญ่จะปล่อยน้ำเสียที่ไม่ผ่านการบำบัดลงสู่คลองสายหลัก ในปริมาณที่แตกต่าง กันไป ซึ่งจำนวนครัวเรือนทั้งหมดภายในจังหวัดสงขลารวม 266,172 หลังคาเรือน แหล่งชุมชนที่ปล่อยน้ำเสียลงสู่คลองสำโรง ได้แก่ ชุมชนเทศบาลเมืองสงขลา, ท่าเทียบเรือประมง ท่าสะอ้าน ,ชุมชนริมถนนเตาอิฐ/ถนนหลวง, เคหะชุมชนสงขลาราษฎร์อุทิศ 1, ชุมชนเก้าเส้ง ซึ่งปริมาณการน้ำทิ้งจำนวน 32,000 ลูกบาศก์เมตร/วัน (สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคใต้ เขต12 ,2540)

2. น้ำเสียจากอุตสาหกรรม

ในปี 2540 จังหวัดสงขลามีโรงงานที่ได้รับอนุญาตประกอบการทั้งสิ้น 1,602 โรงงาน โดยมีการกระจายตัวอยู่ในอำเภอหาดใหญ่มากที่สุดถึง 629 โรงงาน รองลงมา คือ อำเภอเมือง อำเภอระโนด อำเภอรัตภูมิ อำเภอสิงหนคร อำเภอสะเดา และอำเภอสทิงพระ จากการพัฒนา ทางด้านอุตสาหกรรมนี้เอง ปัญหามลภาวะที่เกิดจากการระบายน้ำเสียของโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆลงสู่ทะเลสาบสงขลาโดยตรง และผ่านคลองต่างๆ (คลองอู่ตะเภา คลองเตย คลองน้ำน้อย คลองหวะ คลองสำโรง คลองวง และคลองแพรกสุวรรณ) รวมทั้งสิ้นกว่า 40 โรงงาน สำหรับโรงงาน ที่มีการระบายน้ำทิ้งสู่คลองอู่ตะเภา คลองหวะ และคลองสำโรง พบว่ามีจำนวน 21 โรงงาน มีปริมาณน้ำทิ้งรวม 11,300 ลูกบาศก์เมตร / วัน โดยโรงงานส่วนใหญ่ได้แก่ โรงงานผลิตภัณฑ์อาหารทะเล โรงงานอาหารแช่แข็ง และห้องเย็น โรงงานผลิตยางพารา และโรงงานอุตสาหกรรมจากไม้ยางพารา

ตารางที่ 3 แสดงรายชื่อโรงงานที่มีการระบายน้ำทิ้งลงสู่คลองสำโรง

ลำดับที่	ชื่อโรงงาน	ประกอบกิจการ	ระบบบำบัดน้ำเสีย	น้ำทิ้ง (ลบ.ม./วัน)
1	บริษัทคิงฟิชเชอร์โฮลดิ้ง จำกัด	ผลิตอาหารทะเลเยือกแข็ง	Oxidation Ditch	300
2	บริษัทเซ้าท์ไชแอมซีฟูด จำกัด	ผลิตกุ้งแห้ง	Aerated Lagoon	50

ที่มา : ศูนย์วิเคราะห์และทดสอบสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรมภาคใต้ กรมโรงงานอุตสาหกรรม,2540

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY