มลพิษทางน้ำ

Water Pollution

พุทธิพร ชลสาคร*
Buddhiporn Cholsakorn

Abstract

Water covers about three fourth of the Earth's surface. But most of it is salty water in oceans and seas, the rest is freshwater which human depends on.

In Thailand, precipitation is source of fresh water which become surface and ground water; unfortunately, our terrestrial fresh water is polluted from municipal, industrial and agricultural waste water.

Municipal waste water management need both water treatment technology and public participation.

For Industrial waste water management, economic instrument. Will be use in a near future, in addition to command and cotrol techniques

Finally agricultural waste water, which is mainly pollutant loaded from agricultural area, needs cooperation from all stakeholders to mitigate its serious impatcts.

บทคัดย่อ

ถึงแม้ว่าจะมีน้ำมากถึง 3 ใน 4 บนพื้นผิวของโลก แต่น้ำจืดที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้มีอยู่น้อยมาก ยิ่งไปกว่านั้น ทุกวันนี้เราได้ทำให้แหล่งน้ำถูกปนเปื้อนด้วยสารมลพิษ จากการทำเกษตร อุตสาหกรรม และชีวิตประจำวัน จนเกิดความเสียหายต่อระบบนิเวศน์และสุขภาพอนามัย

แหล่งน้ำที่พอจะนำมาใช้ประโยชน์ได้ก็มีเหลือน้อยลงทุกที เทคโนโลยีในการบำบัดน้ำเสีย ได้รับการพัฒนาขึ้นมานานแล้ว แนวคิดการจัดการลุ่มน้ำได้มีการนำมาใช้แต่ปัญหายังคงอยู่ แม้จะมีหลายหน่วยงานช่วยกันดูแล

ปัญหาน้ำเสียจากแหล่งชุมชน ต้องการมีส่วนร่วมของประชาชน ซึ่งจะได้มาเมื่อได้มีการให้ความรู้ และปลูกจิตสำนึกให้เกิดขึ้น ให้ทุกคนร่วมรับผิดชอบในมลพิษที่ได้ก่อขึ้น

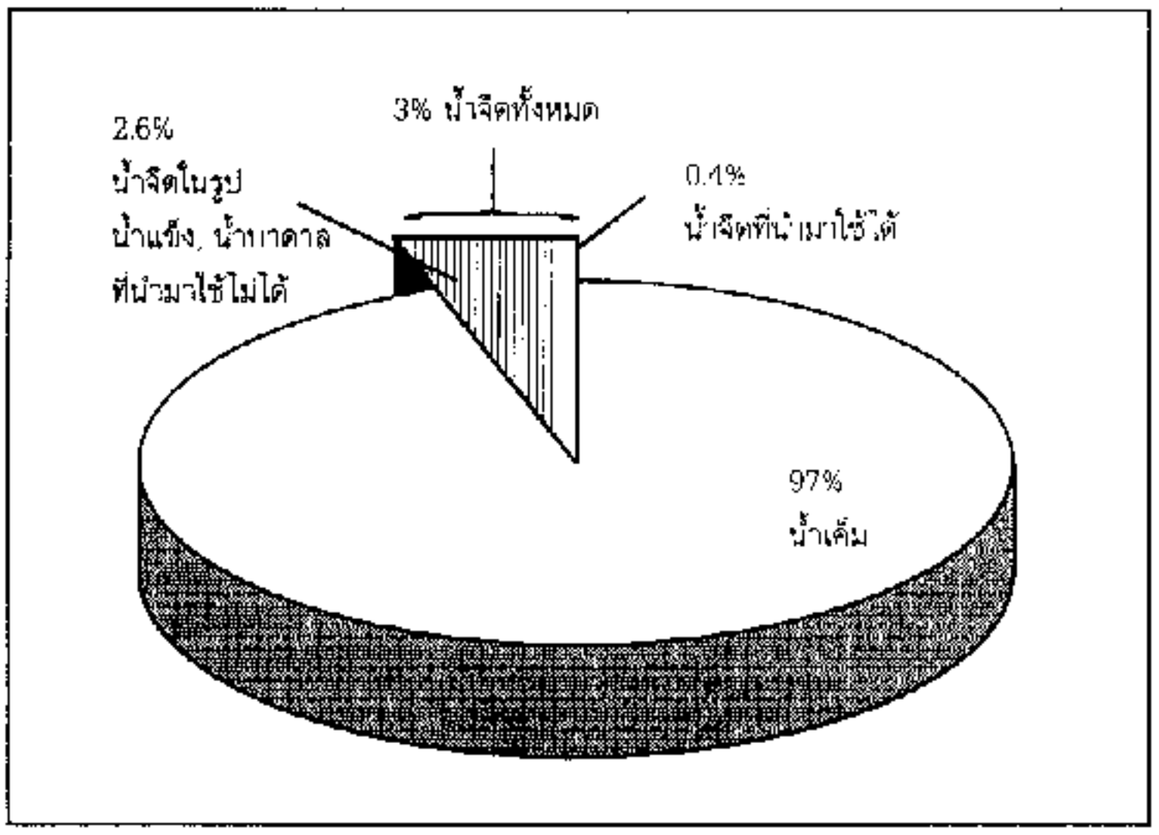
ในส่วนของน้ำเสียจากภาคอุตสาหกรรมนั้น ประสบปัญหาเจ้าหน้าที่ไม่เพียงพอที่จะติดตามตรวจสอบการลักลอบปล่อยน้ำเสีย การระบุแหล่งที่มาของน้ำเสียเป็นสิ่งที่กระทำได้ยาก กลไกในทางเศรษฐศาสตร์ และการปรับแก้กฎหมายเป็นอีกหนึ่งความหวังที่อาจจะช่วยบรรเทาปัญหาได้

และสุดท้าย น้ำเสียจากการเกษตร ปัจจุบันสร้างปัญหาไม่น้อยกว่าแหล่งอื่น ควรที่หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงเกษตรฯ และท้องถิ่นจะได้ร่วมกันหาแนวทาง กำหนดระเบียบ ข้อบังคับ ในการกำกับดูแลขึ้น

* อาจารย์ประจำสำนักพัฒนาบัณฑิตศึกษา สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

1. วัฏจักรของน้ำ

ถึงแม้ว่า 3 ใน 4 ของผิวโลกจะถูกปกคลุมด้วยน้ำ ปริมาณมากถึง 1.4 พันล้านลูกบาศก์กิโลเมตร แต่น้ำจืด ซึ่งหมายถึง น้ำที่มีปริมาณของเกลือน้อยกว่าร้อยละ 0.01% ซึ่งมีความจำเป็นอย่างที่สุดต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศน์บนบก กลับมีอยู่แค่เพียง 3 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น ยิ่งไปกว่านั้นก็คือ 87 เปอร์เซ็นต์ของน้ำจืดบนโลกอยู่ในสภาพน้ำแข็ง นอกจากนี้ น้ำจืดบางส่วนยังอยู่ใต้ดินลึกมาก และบางส่วนอยู่ในบรรยากาศ ทำให้ปริมาณน้ำที่สิ่งมีชีวิตบนผิวโลกได้ใช้มีเพียงแค่ 0.4 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้น (Nebel B. and Wright R., 1998: 263) สำหรับสัดส่วนและปริมาณน้ำจากแหล่งน้ำบนผิวโลก แสดงไว้ในภาพที่ 1

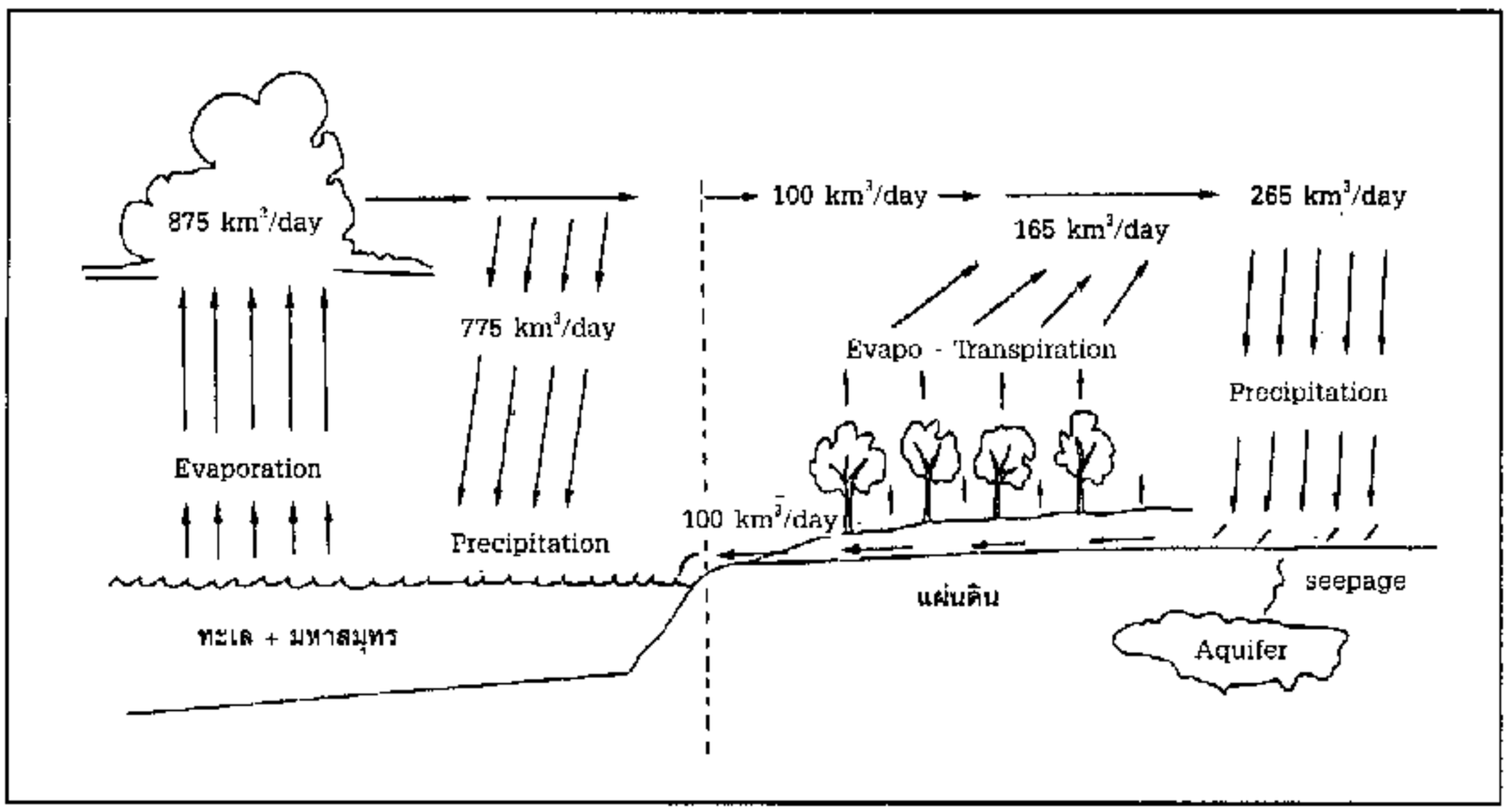


ภาพที่ 1 น้ำจืดที่นำมาใช้ได้มีเพียงร้อยละ 0.4 เท่านั้น
ที่มา : Nebel B. and Wright R., 1998: 264

อย่างไรก็ตาม น้ำจืดยังคงมีเพียงพอต่อการดำรงชีวิตของทุกชีวิตในระบบนิเวศน์บนบก เพราะวัฏจักรของน้ำทำให้มีน้ำจืดหมุนเวียนเข้าสู่แหล่งน้ำบนผิวโลก อย่างต่อเนื่องดังแสดงในภาพที่ 2 โดยในแต่ละวัน น้ำจะระเหยจากทะเลและมหาสมุทร เป็นปริมาณ 875 ลูกบาศก์กิโลเมตร น้ำปริมาณนี้จะตกลงมาเป็นฝนในเขตทะเลและมหาสมุทรเสีย 775 ลูกบาศก์กิโลเมตร ที่เหลืออีก 100 ลูกบาศก์กิโลเมตร จะถูกพัดพาเข้าหาแผ่นดิน โดยรวมกับไอน้ำอีกจำนวนหนึ่งที่ได้จากการคายน้ำของใบพืช และการระเหยจากแหล่งน้ำผิวดิน 165 ลูกบาศก์กิโลเมตร รวมเป็น 265 ลูกบาศก์กิโลเมตร จากนั้นก็จะตกลงมาเป็นฝน เมื่อถึงพื้นดินก็จะไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ บางส่วนจะถูกดูดไปใช้โดยพืช บางส่วนซึมลงสู่ใต้ดิน อย่างไรก็ดีจะมีน้ำส่วนหนึ่ง ซึ่งเท่ากับ 100 ลูกบาศก์กิโลเมตร ที่ถูกถ่ายเทกลับลงสู่ทะเลโดยแม่น้ำลายต่าง ๆ สิ่งที่น่าสังเกตอย่างหนึ่งก็คือ น้ำที่แผ่นดินให้กับบรรยากาศจำนวน 165 ลูกบาศก์กิโลเมตรต่อวันนั้นประมาณ 90% เป็นน้ำที่ได้จากการคายน้ำของใบพืช ส่วนที่เหลือเกิดจากการระเหยโดยความร้อนจากดวงอาทิตย์ (เปียมศักดิ์ เมนะเศวต, 2525: 3)

เมื่อพิจารณาในเชิงปริมาณพบว่า ในสภาพที่พื้นผิวดินที่หน้าดินยังไม่ได้ถูกทำลายมีต้นหญ้าปกคลุมอยู่ ฝนที่ตกลงมาปะทะ กิ่ง ก้าน ใบ ลำต้น

ของต้นไม้แล้วจึงลงสู่พื้นดินนั้นบางส่วนถูกพืชดูดไปใช้ บางส่วนซึมลึกลงไปถูกเก็บกักไว้แล้วไหลไปตามทางน้ำใต้ดินลงสู่สายน้ำต่าง ๆ การซึมซับน้ำของผิวดินจึงเป็นการเก็บกักน้ำจืดไว้ก่อนแล้วจึงค่อย ๆ ปล่อยให้รินไหลออกมา ทำให้มีปริมาณน้ำในสายน้ำต่าง ๆ อย่างสม่ำเสมอตลอดปี นอกจากนี้น้ำบางส่วนยังถูกเก็บไว้ตามแหล่งน้ำต่าง ๆ เช่น ทะเลสาบ หนองบึง แต่เมื่อป่าไม้ถูกทำลายไปทำให้เกิดความแห้งแล้งขึ้นบนพื้นแผ่นดิน ทำให้ไอน้ำบนแผ่นดินที่เกิดจากการคายน้ำของพืชลดลง ฝนจึงตกบนแผ่นดินน้อยลง เป็นประการแรก อีกประการหนึ่งเกิดขึ้นเนื่องจากป่าถูกทำลายทำให้เม็ดฝนตกกระทบพื้นดินอย่างแรงเกิดการชะล้างหน้าดินไปหมด เหลือแต่ชั้นดินหรือชั้นหินที่ไม่สามารถซับน้ำไว้ได้ วัฏจักรของน้ำจึงขาดส่วนประกอบสำคัญคือชั้นดินที่ทำหน้าที่รักษาระดับน้ำ ปริมาณน้ำในฤดูฝนจึงมีมากจนเกิดปัญหาน้ำท่วมฉับพลัน น้ำไหลบ่าอย่างรวดเร็วคืนสู่ทะเลในฤดูแล้งที่ตามมาจึงเกิดภัยแล้งขึ้น นอกจากนี้การก่อสร้างถนนหนทางยังเป็นฉนวนกั้นไม่ให้น้ำซึมลงดินได้ด้วย



ภาพที่ 2 วัฏจักรของน้ำของโลกในภาวะสมดุล (เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต, 2525: 2)

แหล่งน้ำผิวดิน (Serface water) ที่สำคัญนอกจากน้ำในแม่น้ำลำธาร คือน้ำในแหล่งน้ำปิด (Closed water bodies) ซึ่งอาจมีทางติดต่อกับแม่น้ำลำธารหรือไม่มีก็ได้ แหล่งน้ำปิดมีชื่อเรียกต่างกันไปตามขนาดและลักษณะ คือ ทะเลสาบ (Lake) เป็นแหล่งน้ำขนาดใหญ่ อาจเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหรือมนุษย์สร้างขึ้น เช่น ทะเลสาบสงขลา บึง (Swamp) คือที่ลุ่มน้ำท่วมทั้งปี เช่น บึงบรเพ็ด หนอง (Marsh) คือที่ลุ่มที่มีน้ำท่วมบางฤดู สำหรับบ่อคือแหล่งน้ำขนาดเล็กที่มนุษย์สร้างขึ้น

และก่อนที่น้ำฝนจะถูกถ่ายเทกลับสู่ทะเลด้วยกระบวนการไหลกลับที่มีลักษณะเฉพาะเรียกว่า "Run off" (เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต, 2525: 13) น้ำผิวดินบางส่วนจะซึมลงไปใต้ดิน และถูกเก็บสะสมไว้เรียกว่า น้ำบาดาล (Ground water)

เมื่อไหลคืนกลับสู่ทะเลที่ปากแม่น้ำน้ำจะไหลช้าลงมาก ธาตุอาหารที่มากับสายน้ำจะตกตะกอนอยู่บริเวณปากแม่น้ำเป็นจำนวนมาก นอกจากนี้ที่ปากแม่น้ำจะมีป่าชายเลนอยู่อย่างหนาแน่น หากป่าบกคือปอดผลิตออกซิเจน ป่าชายเลนก็เปรียบได้เช่นเดียวกับไตที่จะกรองของเสียก่อนน้ำจะคืนกลับสู่ทะเล

เมื่อพิจารณาในเชิงคุณภาพน้ำฝนที่ตกลงมาจะชะล้างสิ่งต่าง ๆ ในบรรยากาศลงมาด้วย น้ำฝนจึงไม่ใช่น้ำที่บริสุทธิ์ หากแต่มีแร่ธาตุต่าง ๆ ละลายปนมาด้วย เมื่อฝนตกลงมายังบริเวณที่เป็นป่าก็จะเกิดการชะล้างและแลกเปลี่ยนประจุไฟฟ้ากับสิ่งต่าง ๆ ที่น้ำไหลผ่าน เช่น ลำต้น กิ่งก้าน ใบของต้นไม้ จากการศึกษาพบว่าคุณภาพของน้ำที่ไหลผ่านป่าที่มีพืชพรรณต่างชนิดกัน จะมีคุณสมบัติทางเคมีต่างกันด้วย (Gower A.M., 1980: 10-11)

เมื่อน้ำไหลมาถึงผิวดินก็จะละลายแร่ธาตุต่าง ๆ ในดินออกมา พร้อม ๆ กับพาเอาพวกตะกอนแขวนลอยต่าง ๆ มาด้วย เมื่อซึมไปในดินก็ยังเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีต่อไปขึ้นกับดินที่น้ำซึมผ่านจนกระทั่งผ่านชั้นหินไปเป็นน้ำใต้ดิน

คุณภาพของน้ำในลุ่มน้ำจะขึ้นกับองค์ประกอบมากมายที่ประกอบกันเป็นระบบนิเวศน์ต่าง ๆ ตลอดลุ่มน้ำ และเปลี่ยนแปลงไปตลอดสายน้ำ ซึ่งมีระบบนิเวศน์หลากหลายทั้งในลำน้ำและสองฝั่งแม่น้ำ ในขณะที่การเปลี่ยนแปลงของปัจจัยแวดล้อม ทั้งทางกายภาพและชีวภาพมีผลต่อคุณภาพน้ำ การเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำก็มีผลย้อนกลับมาสู่สิ่งมีชีวิตที่เกี่ยวข้องกับแหล่งน้ำนั้นด้วยเช่นกัน เช่นการเปิดผิวหน้าดินเป็นการเพิ่มปริมาณตะกอนในน้ำทำให้แสงส่องลงไปใต้น้ำได้น้อยลงมีผลต่อการสังเคราะห์แสงของพืชน้ำ ส่งผลกระทบต่อพืชน้ำสัตว์น้ำ และมนุษย์ในที่สุด

2. น้ำในลุ่มน้ำต่าง ๆ ของประเทศไทย

สำหรับประเทศไทยของเรานั้น ปริมาณน้ำที่ได้รับเกิดจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เป็นส่วนใหญ่ มีบางส่วนของประเทศ เช่น ภาคใต้ฝั่งตะวันออก ที่ได้รับฝนจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ น้ำฝนที่ตกลงมารวมตัวเป็นลำธารและสายน้ำตามสภาพภูมิประเทศเกิดเป็นแหล่งน้ำผิวดิน (Serface water) คือ แม่น้ำลำธารที่ก่อให้เกิดพื้นที่ลุ่มน้ำต่าง ๆ หนองบึง และน้ำใต้ดิน

พื้นที่ลุ่มน้ำในประเทศไทยแบ่งได้เป็น 4 กลุ่ม คือ

1. **พื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา** ครอบคลุมพื้นที่ตั้งแต่ภาคเหนือจนถึงอ่าวไทยคิดเป็น 35% ของพื้นที่ประเทศ เป็นลุ่มน้ำที่ใหญ่ที่สุดและมีความสำคัญทางเศรษฐกิจมากที่สุด เกิดจากแม่น้ำปิง วัง ยม น่าน ไหลมารวมกันที่จังหวัดนครสวรรค์ จากนั้นมีแม่น้ำสะแกกรังไหลมารวมก่อนจะแยกเป็น 3 สาย คือ แม่น้ำสุพรรณบุรี แม่น้ำน้อย และแม่น้ำเจ้าพระยา โดยแม่น้ำน้อยจะไหลมารวมกับแม่น้ำเจ้าพระยาอีกครั้งที่ จ.อยุธยา ซึ่งมีแม่น้ำป่าสักไหลมารวมด้วย และไหลออกอ่าวไทยที่ปากน้ำ จ.สมุทรปราการ ในขณะที่ส่วนท้ายของแม่น้ำสุพรรณบุรีคือแม่น้ำท่าจีนจะไหลลงสู่อ่าวไทยที่จังหวัดสมุทรสาคร มีลำคลองสาขาที่สำคัญหลายสาย เช่น คลองดำเนินสะดวก คลองภาษีเจริญ คลองมหาสวัสดิ์ เป็นต้น

2. **ลุ่มแม่น้ำแม่กลอง** มีต้นน้ำมาจากแควใหญ่และแควน้อยในจังหวัดกาญจนบุรีไหลมารวมกันเป็นแม่น้ำแม่กลอง ไหลลงสู่อ่าวไทยที่จังหวัดสมุทรสงคราม

3. **พื้นที่ลุ่มน้ำภาคตะวันออกเฉียงเหนือ** ลักษณะพื้นที่ที่ราบลูกคลื่น ทำให้เกิดลุ่มน้ำเล็ก ๆ หลายแห่ง มีแม่น้ำสายหลักคือ แม่น้ำชี และแม่น้ำมูล พื้นที่ลุ่มน้ำชีมูลครอบคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และมีแม่น้ำสายเล็ก ๆ ที่สำคัญ คือ แม่น้ำเลย และแม่น้ำสงคราม และลำน้ำทั้งสีสายจะไหลไปรวมกับแม่น้ำโขง

4. พื้นที่ลุ่มน้ำตื้น ๆ พื้นที่ลุ่มน้ำในภาคใต้เป็นพื้นที่ขนาดเล็ก มีแม่น้ำสายสั้น ๆ หลายสายไหลลงสู่ทะเลทั้งทางตะวันออกและตะวันตกของภาค คือ อ่าวไทยและอ่าวเบงกอล ตามลำดับ แม่น้ำ

สำคัญในภาคใต้ ได้แก่ แม่น้ำเพชรบุรี ชุมพร ตาปี ตรัง ปากพนัง ปัตตานี และสายบุรี

ในบริเวณภาคตะวันออกมีแม่น้ำสายเล็ก ๆ ได้แก่ แม่น้ำบางประกง ระยอง ประแสร์และจันทบุรี ซึ่งแม่น้ำทั้งหมดนี้จะไหลลงสู่อ่าวไทย (กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม สำนักนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม, 2538: S-2 - S-4)

ในบางแห่งการแบ่งลุ่มน้ำอาจแตกต่างไปจากที่กล่าวข้างต้น คือ แบ่งลุ่มน้ำเจ้าพระยาเป็นส่วนของลุ่มน้ำภาคเหนือและลุ่มน้ำภาคกลาง แต่รวมลุ่มน้ำแม่กลองไว้ในส่วนของลุ่มน้ำภาคกลาง ดังปรากฏในรายงานสถานการณ์มลพิษทางน้ำของประเทศไทย ที่จัดทำโดยกรมควบคุมมลพิษ ซึ่งสรุปโดยย่อได้ดังนี้ (ศิริธัญญ์ ไพโรจน์บริบูรณ์, 2539: 1-1 - 1-21)

ลุ่มน้ำภาคกลาง แม่น้ำในลุ่มน้ำนี้เป็นแหล่งน้ำที่มีสภาพเสื่อมโทรมที่สุด โดยเฉพาะแม่น้ำเจ้าพระยาและแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง ซึ่งเป็นแหล่งชุมชน และอุตสาหกรรมที่หนาแน่น ผักตบชวาเป็นปัญหาทางการคมนาคม การชะล้างผิวดิน ทำให้น้ำในแม่น้ำป่าสัก แม่น้ำเจ้าพระยาตอนบน และตอนกลาง แม่น้ำท่าจีนตอนบน และแม่น้ำเพชรบุรีมีความขุ่นสูง จนมีผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ

สำหรับน้ำในแม่น้ำแควน้อย และแควใหญ่ยังมีคุณภาพค่อนข้างดีเมื่อเทียบกับแหล่งน้ำอื่นสำหรับลำน้ำบางสาย เช่น แม่น้ำท่าจีนตอนกลางและตอนล่าง แม่น้ำน้อย และแม่น้ำลพบุรี มีปัญหาเรื่องผักตบชวา ซึ่งกีดขวางการสัญจรทางน้ำและทำให้ปริมาณออกซิเจน ในน้ำลดลง

ลุ่มน้ำภาคเหนือ คุณภาพน้ำในลุ่มน้ำภาคเหนือ อยู่ในเกณฑ์พอใช้ ปัญหาที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่เกิดจากการปนเปื้อนของน้ำเสียจากแหล่งชุมชน และตะกอนดินซึ่งจะมีมากในฤดูฝน

ลุ่มน้ำตะวันออก คุณภาพน้ำส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์พอใช้ ปัญหาที่เกิดในลุ่มน้ำนี้คือการปนเปื้อนของแบคทีเรียจากแหล่งชุมชน ความขุ่นจากการกัดเซาะและชะล้างตะกอนดินและปัญหาน้ำกร่อยเนื่องจากการรุกล้ำของน้ำทะเล

ลุ่มน้ำภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คุณภาพน้ำในแม่น้ำเกือบทุกสายอยู่ในเกณฑ์พอใช้ ยกเว้นในบริเวณที่ไหลผ่านแหล่งชุมชนขนาดใหญ่ จะมีการปนเปื้อนของแบคทีเรียจากน้ำเสียของแหล่งชุมชน

ปัญหาเฉพาะของคุณภาพน้ำในภาคนี้คือ มีการละลายของเกลือจากดินเค็มลงสู่แหล่งน้ำ สำหรับน้ำเสียจากอุตสาหกรรมมีในลำน้ำบางสาย เช่น กรณีแม่น้ำพอง ซึ่งเกิดการเน่าเสียของน้ำเนื่องจากการระบายน้ำเสียของโรงงานอุตสาหกรรม

คุณภาพน้ำในลุ่มน้ำเขตใต้ ส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์พอใช้ ปัญหาที่มีต่อความเสื่อมโทรมของคุณภาพน้ำมากที่สุด เกิดจากการปนเปื้อนของแบคทีเรียจากแหล่งชุมชนและความขุ่นในช่วงฤดูฝน

ปริมาณโลหะหนักมีการตรวจพบปรอทสูงกว่ามาตรฐานในแม่น้ำปราณบุรี และแม่น้ำตาปี โดยเฉพาะบริเวณที่มีการรุกล้ำของน้ำทะเล

3. การใช้ประโยชน์จากน้ำ

แหล่งน้ำแต่ละประเภทคือ แม่น้ำสำธาร หนองบึง น้ำบาดาล น้ำทะเล ถูกนำมาใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวางหลายด้านคือ

1. ใช้ในการผลิตน้ำประปา

แหล่งน้ำผิวดินเป็นแหล่งน้ำหลักสำหรับผลิตน้ำดื่มของบ้านเรือนทั่วไปในประเทศไทย การที่น้ำผิวดินเสื่อมคุณภาพจะทำให้ค่าใช้จ่ายในการผลิตน้ำประปาสูงขึ้นด้วย หรือบางจะไม่สามารถนำมาใช้ผลิตน้ำประปาได้เลย ในลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่างมีโรงสูบน้ำอยู่ที่ตำบลสำแล จังหวัดปทุมธานี สำหรับในส่วนภูมิภาคนั้นน้ำในแม่น้ำหลายสายได้ถูกนำมาใช้ในการผลิตน้ำประปา โดยมีการประปาส่วนภูมิภาคเป็นผู้รับผิดชอบ

2. ใช้ในการเกษตร

ลำน้ำเกือบทุกสายในประเทศถูกนำมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตรทั้งโดยผ่านระบบคลองชลประทาน และนำมาใช้โดยตรง นอกจากปริมาณน้ำที่เพียงพอแล้ว คุณภาพน้ำก็มีส่วนสำคัญ

3. ใช้ประโยชน์ทางอุตสาหกรรม

น้ำนับเป็นสิ่งจำเป็นต่ออุตสาหกรรม ความต้องการน้ำในอุตสาหกรรมแต่ละประเภทจะแตกต่างกันไปทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ ในอุตสาหกรรมกระดาษ ซึ่งปัจจุบันก่อให้เกิดปัญหาต่อลำน้ำหลายต่อหลายครั้ง มีการนำน้ำมาผสมสารเคมีเพื่อต้มไม้ให้กลายเป็นเยื่อ ใช้น้ำล้างเยื่อและใช้น้ำในกระบวนการฟอกขาว ย่อมต้องการน้ำที่มีคุณภาพต่างไปจากโรงงานผลิตน้ำดื่ม

4. ใช้ในการประมง

การใช้ประโยน์ทางการประมงเกิดขึ้นทั้งในแหล่งน้ำจืดและน้ำทะเล การจับสัตว์น้ำและการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ มีความสำคัญคือเป็นทั้งแหล่งอาหาร และแหล่งรายได้ของชาวบ้าน ก่อให้เกิดอุตสาหกรรมต่อเนื่องมากมายได้ ได้แก่ อุตสาหกรรมห้องเย็น อุตสาหกรรมอาหารกระป๋อง อุตสาหกรรมอาหารสัตว์ คุณภาพของน้ำมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ คุณภาพน้ำที่เปลี่ยนไปจะมีผลให้ชนิดและปริมาณของสัตว์น้ำที่จับได้จากแหล่งน้ำลดลง เช่นเดียวกับการลดลงของผลผลิตจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

5. ใช้ประโยชน์ในกิจกรรมที่ต้องสัมผัสน้ำ

ได้แก่ การอาบ การว่ายน้ำ และการสันทนาการอื่น ๆ เช่น การเล่นเจ็ตสกี การดำน้ำ ซึ่งเกือบทั้งหมดเป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นในแหล่งน้ำที่เป็นแหล่งท่องเที่ยว ในการใช้ประโยชน์ข้างต้น ต้องการน้ำที่มีอินทรีย์สารและปริมาณเชื้อโรคต่ำกว่าระดับที่จะเป็นอันตรายต่อสุขภาพ ไม่มีกลิ่นที่น่ารังเกียจหรือปนเปื้อนด้วยสารเคมีอันตราย นอกจากนี้ยังต้องไม่ถูกปะปนด้วยขยะมูลฝอยหรือสิ่งซึ่งทำลายทัศนียภาพอันสวยงาม

6. ใช้ในการเดินเรือ

ประเทศไทยใช้แหล่งน้ำผิวดินเป็นเส้นทางคมนาคมที่สำคัญมานานแล้ว ในการเดินเรือต้องการแหล่งน้ำที่ปราศจากสิ่งซึ่งจะเป็นอุปสรรคขัดขวาง เช่น ผักตบชวา หรือเศษสิ่งของจากการก่อสร้างที่อาจทำให้ลำน้ำตื้นเขิน คุณภาพน้ำแม้มิได้มีความสำคัญโดยตรงต่อการเดินเรือแต่ก็มีผลต่อคุณภาพชีวิตของผู้ใช้เส้นทางคมนาคมทางน้ำ เช่น กรณีของคลองแสนแสบ แม้ว่าน้ำจะเน่าดำแต่ก็ยังสามารถใช้เดินเรือได้ แต่ผู้โดยสารจะได้รับผลกระทบจากไฮโดรเจนซัลไฟต์ ที่เกิดจากน้ำเน่าทำให้ระบบทางเดินหายใจระคายเคือง หรือได้รับเชื้อโรค กรณีถูกน้ำกระเซ็นเข้ามาในเรือ หรือตกจากเรือหรือท่าเทียบเรือ

4. ปัจจัยกำหนดคุณภาพน้ำ

การใช้ประโยชน์แหล่งน้ำในด้านต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้น มีปัจจัยสำคัญที่เป็นตัวกำหนด คือ คุณภาพของน้ำ (water quality) ในแหล่งน้ำนั้น เมื่อกล่าวถึงคุณภาพของน้ำ โดยทั่วไปจะหมายถึงลักษณะทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ ของแหล่งน้ำ ซึ่งได้แก่

1. ปริมาณแสงสว่างที่ส่องผ่านลงไปในน้ำ

เมื่อแสงตกกระทบผิวน้ำ มิใช่ว่าจะส่องผ่านลงไปถึงท้องน้ำได้ทั้งหมด เนื่องจากแสงบางส่วนจะถูกสะท้อนกลับ บางส่วนจะถูกดูดกลืน ความเข้มของแสงนอกจากจะขึ้นอยู่กับระดับความลึกแล้วยังขึ้นกับปริมาณสารแขวนลอยในน้ำด้วย ปริมาณแสงสว่างที่ส่องผ่านลงไปในน้ำดำเนินไปได้โดยผ่านกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืชน้ำ ด้วยเหตุนี้ระดับความลึกของน้ำจึงแบ่งตามระดับความเข้มของแสง คือ เป็นชั้นที่มีแสงสว่างเพียงพอให้พืชสังเคราะห์แสงได้และชั้นที่ไม่มีการสังเคราะห์แสง แต่จะมีแบคทีเรีย ย่อยสลายซากพืช ซากสัตว์ โดยใช้ออกซิเจน บางครั้งจึงมีปริมาณออกซิเจนไม่เพียงพอต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต

2. **สี**

สีของน้ำมี 2 ประเภท คือ สีที่แท้จริง (true color) เกิดจากการละลายของสารประกอบในน้ำ กับสีที่ปรากฏ (apparent color) เป็นสีที่เกิดจากการสะท้อนแสงของตะกอนแขวนลอย หรือการสะท้อนของท้องฟ้า การทราบสีที่แท้จริงจึงต้องแยกตะกอนออกไปก่อน แล้วนำน้ำมาเทียบค่ากับสีมาตรฐาน ค่าสีของน้ำจะมีตั้งแต่ 1 คือ ใสมาก ไปจนถึงสีดำคล้ำ ที่ระดับ 300

3. **อุณหภูมิ**

อุณหภูมิมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำมาก เนื่องจากระดับอุณหภูมิจะควบคุมการแพร่พันธุ์ มีผลต่ออัตราเมตาบอลิซึม ซึ่งส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืชและสัตว์ ระดับอุณหภูมิที่แตกต่างจะเป็นตัวกำหนดชนิดของสัตว์น้ำที่อยู่อาศัยในแหล่งน้ำนั้นด้วย

4. **ออกซิเจน**

ออกซิเจนเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งต่อการหายใจของสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ในน้ำ ออกซิเจนจะละลายในน้ำได้มากขึ้นเมื่อคุณหภูมิของน้ำลดลง และในน้ำเค็มจะมีออกซิเจนน้อยกว่าน้ำจืด

ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำตามธรรมชาติ ได้มาจากออกซิเจนในบรรยากาศและออกซิเจนจากการสังเคราะห์แสงของพืช

5. **คาร์บอนไดออกไซด์**

คาร์บอนไดออกไซด์ เป็นก๊าซที่จำเป็นต่อพืชน้ำ ในกระบวนการสังเคราะห์แสง คาร์บอนไดออกไซด์ในแหล่งน้ำได้มาจากหลายแหล่ง เช่น การหายใจของพืชและสัตว์หรือละลายมากับน้ำฝน

นอกจากนี้คาร์บอนไดออกไซด์ ยังมีส่วนช่วยรักษาระดับความเป็นกรดด่างของแหล่งน้ำให้เป็นกลางด้วย

6. **ปริมาณแร่ธาตุที่ละลายอยู่ในน้ำ**

ปริมาณแร่ธาตุที่ละลายอยู่ในน้ำก็มีผลต่อคุณภาพน้ำและสิ่งมีชีวิตในน้ำเช่นกัน เช่น แคลเซียม แมกนีเซียม โซเดียม และโปแตสเซียม มีผลต่อความอ่อนและความกระด้างของน้ำ ไนโตรเจนเป็นธาตุที่เป็นส่วนประกอบของโปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมัน ฟอสฟอรัสจำเป็นในการสันดาบของสิ่งมีชีวิต เหล็กเป็นส่วนประกอบในเม็ดเลือดแดงของสัตว์น้ำกำมะถัน เกี่ยวข้องกับการใช้ออกซิเจนของแบคทีเรียบางชนิด อินทรีย์ธาตุเป็นอาหารของสัตว์น้ำเล็ก ๆ (เปียมศักดิ์ เมนะเศวต, 2525: 34-64)

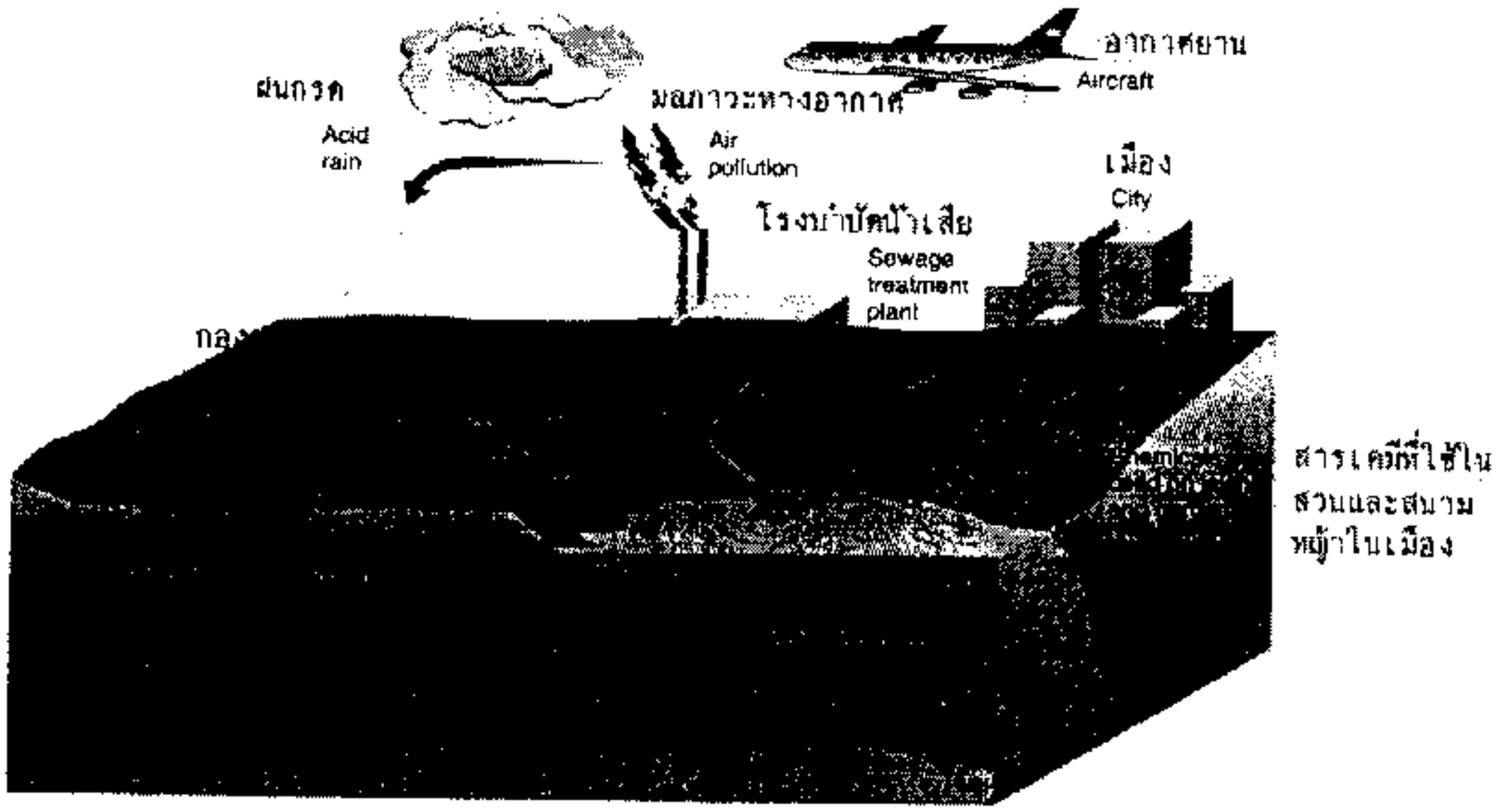
7. **สิ่งมีชีวิตในน้ำ**

แหล่งน้ำเป็นที่อยู่อาศัยของพืช และสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ มากมายหลายชนิด กิจกรรมของสิ่งมีชีวิตเหล่านี้ คือ การย่อยสลายอินทรีย์วัตถุ และการสังเคราะห์แสง เนื่องจากประเภทของสิ่งมีชีวิตในน้ำเป็นตัวบ่งชี้คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของแหล่งน้ำ จึงได้มีการนำมาใช้เป็นตัวชี้วัดความสะอาดของแหล่งน้ำทางชีวภาพ เช่น แหล่งน้ำที่พบตัวอ่อนชีปะขาว ตัวอ่อนแมลงเกาะหินเป็นแหล่งน้ำที่สะอาดมาก ในขณะที่สัตว์บางชนิด เช่น ด้วงน้ำ ทนต่อมลภาวะได้มาก กว่าจะพบในบริเวณที่น้ำมีคุณภาพปานกลาง หรือในแหล่งน้ำที่สกปรกมากก็จะพบสิ่งมีชีวิตพวกหนอน (The Nation, 1997: July 15)

ในการศึกษาปัจจัยทางชีวภาพของแหล่งน้ำจะพิจารณา ชนิดและปริมาณ ของสัตว์ พืช และจุลินทรีย์ ที่พบในน้ำ โดยควรจะมีปริมาณเหมาะสมทำให้อยู่ร่วมกันอย่างได้สมดุล

5. แหล่งมลพิษทางน้ำ

กิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ ได้ทำให้เกิดสารมลพิษปนเปื้อนน้ำตลอดทั้งวัฏจักร ดังแสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 แสดงแหล่งที่มาของมลพิษทางน้ำจากกิจกรรมของมนุษย์

ที่มา: Nebel B. and Wright R., 1998: 27

1. มลพิษทางอากาศ

เมื่อฝนตกลงมาเป็นเม็ดฝนจะละลายก๊าซต่าง ๆ ในบรรยากาศลงมาด้วย ดังนั้น มลพิษที่อยู่ในอากาศ เช่น ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ถูกปล่อยออกมาจากโรงงานอุตสาหกรรม จึงถูกชะล้างลงมาทำให้น้ำฝนที่ตกลงมากลายเป็นฝนกรด (Acid Rain) ทำความเสียหายให้กับสิ่งก่อสร้าง พืชผลทางการเกษตร และระบบนิเวศน์

2. น้ำทิ้งจากชุมชน (Domestic wastewater)

หมายถึง น้ำเสียที่ปล่อยทิ้งจากอาคารบ้านเรือน และกิจกรรมในชุมชน เช่น โรงแรม ตลาด บ้านพัก และสถานบริการอื่น ๆ รวมถึงน้ำเสียที่เกิดจากขยะมูลฝอยที่ตกค้าง และไม่ได้รับการกำจัดที่ถูกต้อง (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อมและสถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, 2538: 1-1)

น้ำเสียจากชุมชน ประกอบด้วยสิ่งสกปรกหลายประเภท คือ (วิชาญ วงศ์วิวัฒน์, 2539, 5-6)

1. สารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้โดยจุลินทรีย์ (Biodegradable Organics) ได้แก่ สิ่งสกปรกจำพวกแป้ง โปรตีน และไขมัน สิ่งสกปรกเหล่านี้จำเป็นจะต้องกำจัดออกจากน้ำเสียจากแหล่งชุมชนก่อนที่จะระบายทิ้งลงสู่แหล่งน้ำ เนื่องจากเป็นสาเหตุให้ก๊าซออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำลดลง หรือหมดไป เมื่อเกิดการย่อยสลาย จนทำให้น้ำในแหล่งน้ำขาดก๊าซออกซิเจนเกิดภาวะเน่าเสีย คือมีสีดำ และมีกลิ่นเหม็น

2. สารอินทรีย์ที่ย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ได้ยาก (Nonbiodegradable Organics) ได้แก่ สิ่งสกปรกจำพวกผงซักฟอก สารจำพวกนี้อาจทำให้เกิดสภาพไม่น่าดูของน้ำในแหล่งน้ำ เช่น เกิดฟองในแหล่งน้ำ

3. สารแขวนลอย (Suspended Solids) เป็นสิ่งสกปรกที่อยู่ในรูปของของแข็งที่ไม่ละลายน้ำ และอยู่ในรูปของตะกอนแขวนลอย เช่น เศษอาหาร เศษสิ่งปฏิกูล เศษกระดาษชำระ สิ่งสกปรกเหล่านี้จะ

ประกอบด้วยสารอินทรีย์ และสารอนินทรีย์ เป็นสาเหตุให้ก๊าซออกซิเจนในน้ำลดลง และปิดกั้นแสงอาทิตย์ไม่ให้ส่องลงไปในน้ำ

4. สีและความขุ่น น้ำเสียจากแหล่งชุมชนจะมีสีเทาอ่อนหรือสีน้ำตาลอ่อน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับแหล่งน้ำเสีย ถ้าเป็นน้ำเสียจากส้วมจะมีสีน้ำตาลอ่อน สีและความขุ่นในน้ำเสียจะเป็นตัวปิดกั้นแสงอาทิตย์ไม่ให้ลงไปในน้ำ นอกจากนั้นยังก่อให้เกิดสภาพไม่น่าดู ทำให้แหล่งน้ำดูสกปรก

5. สารประกอบไนโตรเจน สารไนโตรเจนที่อยู่ในน้ำเสียจากแหล่งชุมชนอยู่ในรูปของแอมโมเนียและสารอินทรีย์ไนโตรเจน (Organic Nitrogen) ซึ่งเป็นสารอาหารของสาหร่าย (Algae) เมื่อมีสาหร่ายเจริญมาก ๆ จะทำให้น้ำมีสีเขียวและขุ่น ซึ่งต่อไปถ้าสาหร่ายเหล่านี้ตายก็จะทำให้เกิดการเน่าเสียของน้ำในแหล่งน้ำได้ นอกจากนี้ยังเป็นสารอาหารสำหรับพืชน้ำจำพวกจอก แหน และผักตบชวา

6. สารประกอบฟอสฟอรัส ฟอสฟอรัสจะอยู่ในน้ำเสียจากแหล่งชุมชนในรูปของฟอสเฟตที่ละลายน้ำและไม่ละลายน้ำ โดยมีแหล่งกำเนิดมาจากสารซักฟอก (Detergent) ต่าง ๆ ซึ่งจะอยู่ในรูปของโปลีฟอสเฟต (Poly-Phosphate) ฟอสฟอรัสเป็นสารอาหารสำหรับพืชน้ำเช่นเดียวกับไนโตรเจน และเป็นสารที่เป็นส่วนสำคัญทำให้เกิดพืชน้ำเพิ่มจำนวนมากขึ้นอย่างรวดเร็ว เช่น พวกสาหร่ายที่มีจำนวนมาก (Algal Bloom) ในแหล่งน้ำ หรือผักตบชวา จอก และแหน จำนวนมากในแหล่งน้ำ

7. ไขมัน (Grease) ในน้ำเสียจากแหล่งชุมชนจะมีไขมัน ซึ่งส่วนใหญ่มาจากอาหารและบางส่วนมาจากสิ่งปฏิกูล ไขมันในน้ำเสียถ้ามีมาก ๆ จะก่อให้เกิดการอุดตันของท่อระบายน้ำ และก่อให้เกิดความไม่น่าดู ปิดกั้นแสงแดด และเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ

8. ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) ก๊าซนี้จะมีอยู่ในน้ำเสียเก่าจากแหล่งชุมชนที่เกิดการย่อยสลายในภาวะไม่ใช้อากาศ ในน้ำเสียที่เกิดใหม่ ๆ จะไม่มีก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ น้ำเสียที่มีไฮโดรเจนซัลไฟด์มาก ๆ จะก่อให้เกิดอากาศเสีย มีกลิ่นเหม็นเป็นอันตรายต่อชีวิตได้

9. สารพิษ (Toxic Materials) ในน้ำเสียจากแหล่งชุมชนอาจจะมีสารพิษ สารฆ่าเชื้อโรค และโลหะหนักหลายชนิดปะปนอยู่ ซึ่งส่วนใหญ่มาจากการใช้ผลิตภัณฑ์บางอย่าง สำหรับทำความสะอาดเครื่องสุขภัณฑ์ นอกจากนั้นสารพิษจะมาจากการใช้ยาฆ่าแมลง สารพิษเหล่านี้เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ ถ้ามีปริมาณมาก ๆ จะเป็นอุปสรรคต่อการบำบัดน้ำเสียด้วยระบบทางชีววิทยา

10. จุลินทรีย์ (Microorganisms) ในน้ำเสียจากแหล่งชุมชนจะมีจุลินทรีย์หลายชนิดและจำนวนมาก โดยมาจากสิ่งปฏิกูลได้แก่ แบคทีเรีย ไวรัส โปรโตซัว ซึ่งประกอบด้วยจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคและไม่ทำให้เกิดโรค

11. หนอนพยาธิ (Helminths) ในน้ำเสียจากแหล่งชุมชนจะมีหนอนพยาธิและไข่ของหนอนพยาธิปะปนอยู่ด้วย หนอนพยาธิเหล่านี้ส่วนใหญ่มาจากสิ่งปฏิกูลในน้ำเสีย ได้แก่ ตัวพยาธิและไข่ของไส้เดือนตัวกลม พยาธิและไข่ของพยาธิตัวแบน เป็นต้น

12. สารอนินทรีย์ (Inorganic Substances) ในน้ำเสียจากแหล่งชุมชนจะมีสารอนิทรีย์หลายชนิดปะปนอยู่ด้วย

ค่าความสกปรกของน้ำเสียจากชุมชนนิยมวัดปริมาณสารอินทรีย์ที่ทำการวิเคราะห์โดยในรูปของค่า BOD โดยทั่วไปจะแสดงในรูปค่าสมมูลย์ประชากร (Population Equivalent, PE.) ซึ่งหมายถึงค่าความสกปรกที่คิดเทียบต่อ 1 หน่วย ของคน ห้องเตียง แล้วแต่ลักษณะการเกิดน้ำเสีย เช่น โรงแรมคิดต่อห้อง โรงพยาบาลคิดต่อเตียง หน่วยของความสกปรกจะออกมาเป็น กรัม/คน/วัน, กรัม/ห้อง/วัน กรัม/เตียง/วัน ดังแสดงในตารางที่ 1 (วิชาญ วงศ์วิวัฒน์, 2539: 13,16)

ตารางที่ 1 ค่าสมมูลย์ประชากรของน้ำเสียจากอาคารประเภทต่าง ๆ

ประเภทอาคาร	ค่าสมมูลย์ประชากร
1. อาคารชุด	48.1 กรัม/หน่วย/วัน
2. โรงแรม	161 กรัม/ห้อง/วัน
3. หอพัก	70 กรัม/ห้อง/วัน
4. สถานบริการ อาบอบนวด	26 กรัม/ห้อง/วัน
5. โรงพยาบาล	164 กรัม/เตียง/วัน
6. โรงพยาบาล	54.9 กรัม/ต.ร.ม./วัน
7. ตลาด	21.2 กรัม/ต.ร.ม./วัน
8. ห้างสรรพสินค้า	0.39 กรัม/ต.ร.ม./วัน

3. น้ำทิ้งของโรงงานอุตสาหกรรม (Industrial wastewater)

น้ำถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมในด้านต่าง ๆ มากมาย เช่น ใช้ล้างผลไม้ในโรงงานผลไม้กระป๋อง ใช้ทำความสะอาดขวดบรรจุน้ำอัดลม ใช้หล่อเย็นในโรงไฟฟ้า เป็นวัตถุดิบในการผลิตเหล้า ใช้ในการฟอกย้อมในโรงงานทอผ้า เป็นต้น

น้ำเสียจากอุตสาหกรรมเมื่อพิจารณาจากปริมาณ จะมาจากระบบหล่อเย็นเป็นส่วนใหญ่ ในขณะที่น้ำจากการทำความสะอาดวัตถุดิบและน้ำจากกระบวนการผลิตจะมีปริมาณน้อยกว่า แต่มีการปนเปื้อนสูงกว่า

สำหรับแหล่งน้ำเสียของโรงงานอุตสาหกรรมแบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ

- น้ำเสียจากกระบวนการผลิต เป็นน้ำเสียจากขั้นตอนการล้างทำความสะอาด เช่น ล้างวัตถุดิบ ล้างผลผลิต ล้างท่อสารเคมี ล้างอุปกรณ์

น้ำเสียหล่อเย็น เป็นน้ำที่ใช้ช่วยระบายความร้อนให้เครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่ต้องการควบคุมอุณหภูมิ เช่น หอกลั่นในโรงกลั่น จึงเป็นน้ำเสียที่สกปรกน้อย แต่จะมีปัญหาคือมีอุณหภูมิสูง

- น้ำเสียจากกระบวนการผลิตน้ำใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม มีเฉพาะในโรงงานบางแห่งที่ต้องใช้น้ำบริสุทธิ์
- น้ำเสียจากสำนักงาน บ้านพัก หอพัก และโรงอาหารในโรงงาน

สำหรับน้ำเสียจากหม้อน้ำจะเป็นน้ำเสียที่มีแร่ธาตุสูงและร้อนมากแต่มีปริมาณไม่มาก (มั่นสิน ตัณฑุลเวคม์. 2541: 2-3)

ลักษณะน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมแต่ละประเภทจะปนเปื้อนด้วยสิ่งต่าง ๆ แตกต่างกันไป เช่น

- โรงงานอุตสาหกรรมอาหาร เช่น โรงงานเส้นหมี่ ก๋วยเตี๋ยว โรงงานสุรา ผลไม้กระป๋องจะมีสารอินทรีย์ปนเปื้อนในน้ำทิ้งอยู่ในเกณฑ์สูง
- ในโรงงานผลิตวงจรไฟฟ้าจะมีโลหะหนัก
- น้ำทิ้งจากโรงงานทอผ้าและย้อมผ้าจะมีความสกปรกที่เป็นปัญหา คือการกำจัดสี
- สำหรับโรงงานเยื่อกระดาษและโรงงานไม้อัดแผ่นเรียบ มีการใช้สารเคมีหลายชนิด

น้ำทิ้งในกระบวนการผลิตจึงมีทั้งสารเคมีและสารที่สกัดออกมาจากวัตถุดิบ เช่น สาร sulphite

sulphate โซดาไฟ ไฮโปคลอไรด์ Lignin และ silicon (ไชยยุทธ์ กลิ่นสุคนธ์, 2537)

- น้ำทิ้งจากโรงงานชุบโครเมียมจะประกอบด้วยน้ำล้างผิวโลหะก่อนและหลังการชุบน้ำล้างทำความสะอาดโรงงาน อุปกรณ์ น้ำยาเคมีที่หกโดยบังเอิญ จะมีโครเมียมปะปนอยู่ (สารสิน อุยยานนท์ และคณะ, 2538: 53)

- น้ำทิ้งจากโรงงานผลิตแบตเตอรี่เกิดจากการใช้น้ำในกระบวนการผลิตตามขั้นตอนต่าง ๆ จึงมีตะกั่วเจือปนอยู่ (สารสิน อุยยานนท์ และคณะ, 2538: 56)

อย่างไรก็ตาม เนื่องจากโรงงานอุตสาหกรรมมีหลายประเภทแม้จะเป็นโรงงานประเภทเดียวกันก็อาจมีกระบวนการผลิตที่แตกต่างกันได้ ดังนั้นในการศึกษาว่าน้ำเสียจากโรงงานแต่ละโรงจะมีส่วนประกอบเป็นอย่างไรนั้น ผู้ที่สนใจจะต้องเข้าใจกระบวนการผลิต โดยให้ความสำคัญขั้นตอนที่มีการใช้น้ำและระบายน้ำเสีย ทั้งนี้อาจศึกษาค้นคว้าเบื้องต้นจากเอกสาร เช่น หนังสือเกี่ยวกับกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมเคมี (มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์, 2541: 1) เป็นพื้นฐานประกอบ กับข้อมูลจากวารสารวิชาการอื่น ๆ ที่อธิบายเกี่ยวกับเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม

ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเนื่องจากน้ำทิ้งของโรงงานแต่ละประเภทจะแตกต่างกันไปดังแสดงในตารางที่ 2

4. น้ำทิ้งของการเกษตรกรรม (Agricultural wastewater)

หมายถึง น้ำเสียที่เกิดจากกิจกรรมภาคเกษตรกรรม ซึ่งรวมถึงการปลูกพืช และเลี้ยงสัตว์ทั้งสุกร และสัตว์ปีก การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด และชายฝั่ง

นอกจากการเกษตรทั่ว ๆ ไปแล้ว สารเคมีจากการเกษตรยังมีแหล่งที่มาที่สำคัญอีกแหล่งหนึ่ง คือ สนามกอล์ฟ เนื่องจากสนามกอล์ฟแต่ละแห่งนอกจากจะต้องใช้น้ำจำนวนมากรดหญ้าทุก ๆ วัน แล้วยังต้องใช้สารเคมีหลายชนิดด้วยกัน ในการดูแลรักษาสนามให้สวยงาม ให้หญ้าเขียวสด แข็งแรง ประมาณว่าในสนามแต่ละแห่งจะใช้สารเคมีในการดูแลสนามหญ้า ไม่ต่ำกว่า 3-4 ตันต่อปี (ฝ่ายวิชาการ บมจ.ธนาคารกสิกรไทย: 2537)

5. กองขยะ

ขยะมูลฝอยที่กำจัดไม่ถูกวิธี เป็นแหล่งมลพิษทางน้ำชนิดหนึ่ง เนื่องจากน้ำจากกองขยะ หรือการชะล้างของน้ำฝน ทำให้มลพิษจากกองขยะไหลซึมปนเปื้อนไปกับน้ำผิวดิน และน้ำใต้ดิน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การทิ้งขยะที่มีโลหะหนัก พวกถ่านไฟฉาย แบตตารีรถยนต์ หรือภาชนะบรรจุเคมีภัณฑ์ จากรายงานของกรมควบคุมมลพิษพบว่า (กรุงเทพธุรกิจ 2541, 6 กรกฎาคม) น้ำใต้ดิน น้ำชะมูลฝอย และน้ำผิวดิน ในบริเวณพื้นที่ทิ้งขยะ ของ 15 เทศบาลในภาคเหนือและภาคกลาง มีการปนเปื้อนของโลหะหนักเกินมาตรฐานในน้ำชะมูลฝอย โดยเฉพาะนิเกิล ปรอท และตะกั่วมีระดับการปนเปื้อนสูงเกินค่ามาตรฐาน

สำหรับน้ำใต้ดิน จากการตรวจสอบพบว่า มีการปนเปื้อนของสารโลหะหนัก และเกินมาตรฐานน้ำบาดาลสำหรับการอุปโภค การปนเปื้อนที่เกิดขึ้นจำเป็นที่จะต้องได้รับการฟื้นฟู มิฉะนั้นจะเป็นอันตรายได้ หากชาวบ้านนำน้ำที่ถูกปนเปื้อนไปบริโภค

ตารางที่ 2 มลพิษแยกตามประเภทอุตสาหกรรม

ลำดับที่	ประเภทมลพิษ	ผลกระทบ	ประเภทอุตสาหกรรม																			
			รถยนต์	อลูมิเนียม	น้ำตาล	เหล้า/เบียร์	อาหารกระป๋อง	ปุ๋ยไนโตรเจน	ปุ๋ยฟอสฟอรัส	นมและนม	ขวดและภาชนะแก้ว	กระป๋องก่อสร้าง	หนังฟอก	ขุนโลหะ	อินทรีย์เคมี	พลาสติกและเรซิน	กระดาษและเยื่อกระดาษ	สิ่งทอ	เหล็ก	ผ้าสัตว์	ผงซักฟอก	น้ำมันปาล์ม
1.	สารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้	ทำให้ออกซิเจนในน้ำลดลง น้ำเน่าเหม็น สิ่งมีชีวิตตาย	•		■	•	•			•			•		•	•	•	•		•	•	•
2.	กรด-ด่าง	ทำให้การเป็นกรด ด่างของน้ำเปลี่ยนไปมีผลต่อระบบนิเวศน์	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	■
3.	สารแขวนลอย	ทำให้น้ำขุ่น แสงสว่างส่องผ่านน้ำได้น้อยลง	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
4.	อุณหภูมิ	มีผลต่อการละลายของออกซิเจนและการดำรงชีวิตของสัตว์และพืชน้ำ			•	■	•	•	■		•	•	■					•	•		•	
5.	น้ำมัน และไขมัน	ปิดกั้นแสงแดด เป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ	•	■		■	•	•		•	•		•	•	•	•		•	•	•	•	•
6.	สารฆ่าเชื้อคลอรีน ฟีนอล ฟอร์มาลดีไฮด์	ฆ่าจุลินทรีย์บางชนิดในน้ำ ทำให้กลิ่นและรสของน้ำเปลี่ยนไป	•	■			•			•			•		■	•	•	•	■	•		
7.	โลหะหนัก	สะสมในเนื้อเยื่อโดยผ่านห่วงโซ่อาหารอันตราย เช่น เป็นสารก่อมะเร็ง	•	•				•			•		•	•			•	•	•			
8.	สีและกลิ่น	ทำให้เกิดสภาพน่ารังเกียจและเป็นที่เดือดร้อนรำคาญ			•	•							•				•	•				

หมายเหตุ : ข้อมูลดัดแปลงจาก มั่นสิน ตัณฑุลเวคม์ 2541, 27-32

6. แหล่งอื่นๆ

เช่น การเดินเรือ ทำให้เกิดมลพิษจากน้ำมัน การก่อสร้างทำให้เกิดตะกอน หรือสารแขวนลอยมากขึ้น สำหรับการรั่วไหลของน้ำมันลงสู่แหล่งน้ำเกิดขึ้นได้ในทุกขั้นตอนของการขนส่งคือ อุบัติเหตุเรือบรรทุกน้ำมันชนกัน หรือชนกับหินใต้น้ำในระหว่างขนส่ง หรือในขณะทำการขนถ่ายน้ำมันจากเรือเกิดอุบัติเหตุ ทำให้ท่อหลุดจากหัวต่อและเกิดการรั่วไหลเนื่องจากท่อเสื่อมสภาพ นอกจากนี้ เรือบรรทุกน้ำมันเมื่อขนถ่ายน้ำมันแล้วในบางครั้งอาจจะลักลอบถ่ายน้ำจากท้องเรือที่มีน้ำมันปนอยู่เป็นปริมาณมากทิ้งลงในทะเล การขุดเจาะสำรวจก็เป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดมลภาวะดังกล่าว

เมื่อเกิดการรั่วลงในทะเล น้ำมันจะกระจายลอยอยู่บนผิวน้ำ บางส่วนถูกคลื่นพัดพาเข้าสู่ฝั่ง ผลกระทบที่เกิดขึ้น ทำความเสียหายทั้งต่อระบบนิเวศน์และเศรษฐกิจ

คราบน้ำมันที่ลอยอยู่บนผิวน้ำจะไปจับเกาะกับขนนกที่หาปลาในทะเลเป็นอาหาร ทำให้นกบินไม่ได้ ขนไม่สามารถเก็บความร้อนนกจะหนาวตายไปในที่สุด

น้ำมันบางส่วนละลายไปกับน้ำทะเล บางส่วนตกลงสู่ท้องทะเลทำให้สัตว์น้ำได้รับเข้าสู่ระบบร่างกาย ทำความเสียหายต่อการประมงโดยตรง นอกจากนี้ คราบน้ำมันยังทำให้แสงส่องผ่านลงไปในน้ำได้น้อยลง ทำให้พืชลดปริมาณลง ทำให้อาหารของปลาน้อยลงด้วย

สำหรับทางด้านการท่องเที่ยวนั้น คราบน้ำมันที่ถูกคลื่นซัดเข้าสู่ฝั่งจะทำลายความสวยงามของชายหาดและความใสสะอาดของน้ำทะเล

แนวทางการแก้ไขปัญหาดังกล่าว รัฐบาลได้จัดตั้งหน่วยงานรับผิดชอบขึ้น คือ คณะกรรมการป้องกันและขจัดมลพิษทางน้ำเนื่องจากน้ำมัน ซึ่งมีกรมเจ้าท่าเป็นหน่วยงานหลัก สำหรับในภาคเอกชนนั้น ผู้ประกอบการธุรกิจน้ำมันได้จัดตั้งกลุ่มประสานงานเพื่อขจัดน้ำมันขึ้น และในกรณีที่เกิดเหตุรุนแรงก็สามารถประสานงานกับบริษัทแม่ในต่างประเทศได้ (มติชนรายวัน 2540, 14 มีนาคม)

7. สารมลพิษ

จากกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ ได้ทำให้คุณภาพน้ำเสื่อมลง เป็นการทำลายระบบนิเวศน์เดิมของแหล่งน้ำ *ภาวะของแหล่งน้ำที่มีคุณภาพเสื่อมไปเรียกว่า เกิดมลภาวะทางน้ำ ซึ่งหมายถึงการที่น้ำซึ่งอยู่ในสภาพที่คนใช้ได้ สัตว์น้ำอาศัยอยู่ได้ตลอดวงจรชีวิต มีสภาพเลวลง เนื่องจากมีสิ่งแปลกปลอมอยู่เต็มไปหมด* (เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต, 2525: 113) โดยเรียกสิ่งแปลกปลอมดังกล่าวว่า สารมลภาวะหรือมลพิษ (Pollutants) มลพิษเกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์เข้าสู่แหล่งน้ำโดยตรง เช่น การทิ้งขยะ การระบายน้ำเสีย หรือ โดยทางอ้อม เช่น ฝนกรดที่ตกลงไปในแหล่งน้ำ หรือการชะล้างยาฆ่าแมลงลงไปในแหล่งน้ำ ประเภทของสารมลพิษจากแหล่งกำเนิดน้ำเสียที่กล่าวมาแล้ว สามารถจำแนกได้ดังนี้

1. **สารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้ด้วยจุลินทรีย์** (Biodegradable organics) โดยการย่อยสลายแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic decomposition) ทำให้แหล่งน้ำต้องสูญเสียออกซิเจนจึงมีชื่อเรียกว่า Oxygen demanding pollutants ได้แก่ พวกเศษอาหาร สิ่งปฏิกูล ซากสัตว์ เป็นต้น ในสภาพที่แหล่งน้ำมีออกซิเจนไม่พอเพียงจะมีจุลินทรีย์บางชนิดย่อยสลายสารอินทรีย์ดังกล่าวได้ด้วย กระบวนการที่ไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic Decomposition) ทำให้เกิดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ ซึ่งมีกลิ่นเหม็นคล้ายไข่เน่า และเป็นสาเหตุให้น้ำมีสีดำคล้ำ นอกจากนั้นปริมาณออกซิเจนที่ลดลงยังมีผลต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ โดยทั่วไปปลาจะเริ่มตายเมื่อปริมาณการละลายของออกซิเจนต่ำกว่า 2 มิลลิกรัมต่อลิตร (เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต, 2525: 133)

2. **สารอินทรีย** ที่ไม่สลายตัวด้วยกระบวนการทางชีวภาพ หรือสลายตัวช้ามาก เช่น น้ำมัน (oil)

สารลดแรงตึงผิวในผงซักฟอก และสิ่งสกปรกลอยน้ำ สารพวกนี้เมื่อลงสู่แหล่งน้ำจะลอยตัวอยู่บนผิวน้ำ ปิดกั้นการถ่ายเทออกซิเจนลงน้ำ ทำให้น้ำในแหล่งน้ำมีสภาพน่ารังเกียจ นอกจากนี้น้ำมันยังเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำอีกด้วย

3. **ธาตุอาหารพืช** (plant nutrients) สารอินทรีย์ที่เป็นธาตุอาหารพืช ไนโตรเจนและฟอสฟอรัส ปกติจะมีปริมาณที่สมดุลกับการเจริญเติบโตของพืช แต่ในปัจจุบันสารดังกล่าวถูกปล่อยสู่แหล่งน้ำเพิ่มขึ้นจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การเกษตร น้ำทิ้งจากโรงงานทำปุ๋ย ถ้าน้ำทิ้งมีสารประกอบไนโตรเจนและฟอสฟอรัสมากเกินไป อาจทำให้น้ำมีสีเขียวขุ่นได้

ธาตุอาหารพืช ทำให้พืชน้ำโดยเฉพาะพวกสาหร่ายเพิ่มมากขึ้น (Algal bloom) สภาพที่แหล่งน้ำมีปริมาณธาตุอาหารพืชมากเกินไปนี้เรียกว่าเกิดยูโทรฟิเคชั่น (eutrophication) ซึ่งไม่เพียงแต่เป็นอุปสรรคต่อการสัญจรทางน้ำ หรือการนำน้ำไปใช้ประโยชน์ เช่นทำน้ำประปา แต่เมื่อพืชพวกนี้ตายลงก็ยังมีผลให้น้ำเน่าตามมาด้วย

ยูโทรฟิเคชั่น จะเกิดกับแหล่งน้ำนิ่งมากกว่าแหล่งน้ำไหล เพราะแหล่งน้ำไหลมีการเจือจางดีกว่าและมีปริมาณน้ำมากกว่าด้วย

ยูโทรฟิเคชั่น: โดยสภาพธรรมชาติ แหล่งน้ำจะมีธาตุอาหารพืช (Nutrient) ไม่มาก โดยเฉพาะฟอสเฟตและไนโตรเจนจะมีน้อยมาก สภาวะดังกล่าวเรียกว่า Oligotrophic ที่เป็นเช่นนั้นเนื่องจากระบบในธรรมชาติมีประสิทธิภาพมากในการป้องกันการสูญเสียความสมดุลของดิน เช่นในป่าธาตุอาหารในดินจะถูกต้นไม้ดูดซึมไป เช่น ลำต้น ใบ ดอก ผล ซึ่งเมื่อร่วงหล่น ผุพัง ก็จะกลับกลายเป็นธาตุอาหารในดินให้พืชนำไปใช้เป็นวัฏจักรเรื่อยไป น้ำซึมจากป่า น้ำผุดจากป่าจึงมีความบริสุทธิ์มาก มีปริมาณไนโตรเจนและฟอสเฟตอยู่เกือบศูนย์

กลไกกรองธาตุอาหารอีกอย่างก็คือ พื้นที่ลุ่มน้ำที่เชื่อมติดกับทางน้ำสภาพแหล่งน้ำที่มีธาตุอาหารน้อยทำให้ Phytoplankton มีน้อย แสงจึงส่องลงไปได้มาก เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืชหน้าดินซึ่งเป็นที่อยู่อาศัย ให้อาหาร และออกซิเจนแก่ระบบนิเวศน์ใต้น้ำ แหล่งน้ำตามธรรมชาติที่อยู่ในสภาวะ Oligotrophic จึงมีความใสสะอาดและมีพืชใต้น้ำมาก

เมื่อแหล่งน้ำมีธาตุอาหารมากทำให้พวก Phytoplankton ซึ่งเป็นสาหร่ายเซลเดียวลอยอยู่บนผิวน้ำ เติบโตอย่างรวดเร็ว น้ำจะขุ่นขึ้นและแสงลงไปถึงพื้นล่างได้น้อยลง พืชน้ำตาย สิ่งมีชีวิตที่อาศัยพืชเหล่านั้นเป็นอาหารหรือที่อยู่อาศัยจึงตายไปด้วย น้ำลึกจะขาดออกซิเจน แต่ที่ผิวน้ำจะมีออกซิเจนมากจากการสังเคราะห์แสงของสาหร่าย Phytoplankton เพิ่มจำนวนได้รวดเร็วคือภายใต้ภาวะที่เหมาะสมจะเพิ่มเป็น 2 เท่าใน 24 ชั่วโมง เมื่อปริมาณหนาแน่นมากภายใต้อัตราเพิ่มคงเดิม เพื่อรักษาสมดุลก็จะมีสาหร่ายบางส่วนตายลง และจมลงก้นสระซึ่งจะถูกย่อยสลายโดยแบคทีเรีย ปริมาณออกซิเจน ก็จะยิ่งลดลงมากจนเมื่อออกซิเจนหมดไป ก็จะเกิดการย่อยสลายอย่างไม่ใช้ออกซิเจน

ยูโทรฟิเคชั่น จึงหมายถึง ปรากฏการณ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นนับแต่ธาตุอาหารมาก Phytoplankton ตายลง แบคทีเรียย่อยสาหร่ายใช้ออกซิเจนมาก จนออกซิเจนในน้ำหมดไป สิ่งมีชีวิตในน้ำที่ใช้ออกซิเจนตายลง

ที่มา: Nebel B. and Wright R., 1998: 296-302

4. ความร้อน (heat) ความร้อนจากโรงงานอุตสาหกรรมบางประเภท โรงงานผลิตกระแสไฟฟ้า ที่ใช้น้ำระบายความร้อน ทำให้อุณหภูมิของน้ำในบริเวณที่รองรับน้ำทิ้งสูงขึ้น การเพิ่มอุณหภูมิขึ้นของน้ำในระบบนิเวศน์มีผลทำให้ออกซิเจนละลายน้ำได้ลดลงเพราะการละลายน้ำของออกซิเจนเป็นปฏิภาคกลับกับอุณหภูมิของแหล่งน้ำทำให้สิ่งมีชีวิตตายลงหากปรับตัวไม่ได้ หรือหนีไปอยู่ที่อื่น อุณหภูมิที่สูงขึ้นมีผลต่อสิ่งมีชีวิต เนื่องจากกระบวนการต่าง ๆ เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาเคมีมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ โดยอัตราการเกิดปฏิกิริยาจะเพิ่มเป็น 2 เท่า ทุกอุณหภูมิ 10° C ที่เพิ่มขึ้นอัตราเมตาบอลิซึ่มจะเพิ่มขึ้นด้วย เช่น จุลินทรีย์ ก็จะใช้ออกซิเจนมากขึ้น

การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว เช่น การที่แหล่งน้ำรองรับน้ำจากโรงงานไฟฟ้า ซึ่งจะระบายน้ำที่มีอุณหภูมิสูงออกมาเป็นช่วง ๆ จะทำให้สิ่งมีชีวิตปรับตัวไม่ได้ นอกจากนี้อุณหภูมิของน้ำที่เปลี่ยนไป อาจทำให้สิ่งมีชีวิตบางชนิดขยายพันธุ์ได้ดี เช่น แบคทีเรียบางชนิดอาจเพิ่มปริมาณมากจนเกิดโรคระบาดในสัตว์น้ำได้

5. ตะกอนแขวนลอย (Suspended Solids) ได้แก่ สิ่งสกปรกต่าง ๆ ที่อยู่ในรูปของแข็งที่ไม่ละลายน้ำ เช่น ตะกอนเศษเยื่อกระดาษตะกอนแป้ง ตะกอนดินทราย ฯลฯ

ตะกอนแขวนลอย ลดความเข้มแสง ทำให้พืชสีเขียวและสาหร่ายใต้น้ำได้รับแสงน้อยลง จึงมีผลต่อเนื่องให้ปริมาณสัตว์น้ำลดลงเพราะขาดอาหาร เมื่อจมลงท้องน้ำจะทับถมที่วางไข่ และแหล่งอาหารของสัตว์น้ำ สัตว์น้ำบางประเภทอาจสูญพันธุ์ไปจากระบบนิเวศน์ของแหล่งน้ำนั้น

6. สารเคมีอนินทรีย์ (inorganic chemicals) เช่น เศษโลหะ หรือสารพวกคลอไรด์ ซัลเฟอร์ แคลเซียม แมกนีเซียม อาจทำให้น้ำกระด้างหรือเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิต

7. โลหะหนัก มีแหล่งที่มาจากการทำเหมืองแร่ พื้นที่เหมืองเก่า อุตสาหกรรมที่เกี่ยวกับการชุบโลหะ หรือโรงงานแบตเตอรี่ โลหะหนักอยู่ในน้ำได้ในหลายรูป เช่น เป็นสารละลาย สารแขวนลอย หรือผสมกับสารอื่นแล้วลอยอยู่บนผิวน้ำ อย่างไรก็ตามโลหะหนักส่วนใหญ่จะอยู่กับอนุภาคที่เป็นของแข็งและจมลงท้องน้ำด้วยกัน การตกตะกอนจึงเป็นเสมือนแหล่งรองรับโลหะหนัก (sink) ของระบบนิเวศน์ในแหล่งน้ำ (Gower A.M., 1980: 160-161) แต่อย่างไรก็ตามโลหะหนักอาจปนเปื้อนได้อีกถ้าค่าความเป็นกรดด่าง และศักยภาพในการเกิดออกซิเดชั่น (oxidation potential) ของแหล่งน้ำเปลี่ยนไป นอกจากนี้โลหะหนักในตะกอนท้องน้ำ อาจถูกดูดซึมโดยพืชและเข้าสู่สัตว์ตามห่วงโซ่อาหาร หรือเกิดจากแบคทีเรียบางชนิดที่สามารถทนสภาพปนเปื้อนได้ถูกหนอนกินเป็นอาหาร หนอนจะมีความเข้มข้นของโลหะหนักสูงเมื่อปลากินหนอนโลหะหนักก็จะมาสะสมในปลาและเข้าสู่คนได้ในที่สุด

8. จุลินทรีย์ (Microorganisms) จุลินทรีย์มีอยู่มากในน้ำทิ้งจากแหล่งชุมชน จุลินทรีย์ส่วนใหญ่เป็นแบคทีเรีย (Bacteria) และเชื้อโรคต่าง ๆ (Infections agents)

การตรวจเชื้อโรคชนิดต่าง ๆ ต้องใช้เทคนิคที่ยุ่งยากและใช้เวลามาก โดยทั่วไปจึงใช้วิธีวัดแบคทีเรียชนิดหนึ่ง คือ โคลิฟอร์มแบคทีเรีย

เนื่องจากปริมาณ โคลิฟอร์ม เป็นตัวชี้วัดความไม่สะอาดของน้ำที่แสดงว่ามีแบคทีเรียอื่น ๆ อยู่มากน้อยเพียงใดได้

9. สีและกลิ่น สีในน้ำทิ้งถึงแม้ว่าส่วนมากจะไม่เป็นพิษ แต่ทำให้น้ำในแหล่งน้ำมีสีน่ารังเกียจ การกำจัดสีทำได้ยากในทางปฏิบัติ เพราะค่าใช้จ่ายสูงมาก สารอินทรีย์บางชนิดถึงแม้จะมีปริมาณน้อยมาก แต่ก็ทำให้เกิดกลิ่นและรสในแหล่งน้ำได้ ตัวอย่างสารอินทรีย์ประเภทนี้ ได้แก่ ฟีนอล (phenol)

10. สารกัมมันตรังสี (Radioactive materials) สารกัมมันตรังสีอาจเจือปนมากับน้ำทิ้งจากโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ การแพทย์ การอุตสาหกรรม การทดลองทางวิทยาศาสตร์ เมื่อสะสมในสิ่งมีชีวิตอาจก่อให้เกิดมะเร็งได้

โดยทั่วไปกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับสารกัมมันตภาพรังสีจะมีระบบความปลอดภัยที่ดีมาก จึงไม่ก่อให้เกิดอันตรายแต่ในบางครั้งอาจเกิดอุบัติเหตุ เกิดการรั่วไหลขึ้นได้ น้ำทิ้งจากโรงไฟฟ้านิวเคลียร์จึงควรได้รับการดูแลอย่างเป็นพิเศษ โดยควรผ่านเข้าไปใน ion exchange column เพื่อทำการแยกสารกัมมันตรังสีออกก่อนปล่อยสู่แหล่งน้ำ (เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต, 2525: 136)

6. ผลกระทบเนื่องจากมลภาวะทางน้ำ

1. ก่อให้เกิดสภาพไม่น่าดู

หากสภาพแหล่งน้ำมีสีดำเต็มไปด้วยขยะ บนผิวน้ำมีฟองของสารซักฟอกหรือมีคราบไขมันปรากฏต่อสายตาของผู้ที่อยู่อาศัยในบริเวณใกล้เคียง หรือผู้ที่สัญจรผ่านไปมา สภาพที่ไม่น่ามองดังกล่าวก่อให้เกิดความรู้สึกที่ไม่สดชื่นรื่นรมย์ ซึ่งมีผลต่อเนื่องไปยังสุขภาพจิตของผู้พบเห็น ซึ่งมีผลต่อเนื่องไปยังรายได้ที่จะเกิดขึ้นต่อการท่องเที่ยวในท้องถิ่นที่จะเกิดขึ้น เช่น กรณีน้ำเน่าเสียบริเวณชายหาดหัวหิน

2. กลิ่นเหม็นทำให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญ

กลิ่นเหม็นจากสิ่งปฏิกูล หรือไฮโดรเจนซัลไฟด์ มีผลกระทบโดยตรงต่อสภาพความเป็นอยู่ของประชาชน และผู้สัญจร เช่น กรณีของคลองแสนแสบ ฤดูกาลที่ปริมาณน้ำในลำคลองมีน้อยก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ที่เกิดจากการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจน จะก่อให้เกิดความรำคาญและอาจถึงกับเป็นอันตรายต่อเยื่อบุจมูกของผู้ที่อาศัยอยู่ริมคลองหรือสัญจรผ่านไปมา

3. เป็นแหล่งแพร่กระจายของโรค

เนื่องจากในน้ำเสียอุดมไปด้วยสารอินทรีย์ที่เชื้อโรคใช้เป็นอาหาร ดังนั้น เชื้อโรคต่าง ๆ จึงเจริญเติบโต และเพิ่มจำนวนได้อย่างรวดเร็ว ทำให้แหล่งน้ำเป็นแหล่งเพาะเชื้อ และแพร่กระจายเชื้อโรคที่ระบาดทางน้ำ เช่น ไข้ไทฟอยด์ ท้องเสีย ไวรัสตับ และโรคพยาธิต่าง ๆ

นอกจากนี้ แหล่งน้ำทั้งผิวดินและใต้ดินที่อยู่ใกล้โรงงานอุตสาหกรรมเหมืองแร่ หรือพื้นที่การเกษตรที่มีการใช้สารเคมีมาก ยังอาจถูกปนเปื้อนด้วยโลหะหนัก ที่มีผลกระทบต่อสุขภาพ โดยทั่วไปพิษของโลหะหนักจะตรวจไม่พบในระยะแรก แต่จะแสดงอาการเมื่อได้รับปริมาณสารโลหะหนักสะสมเป็นเวลานาน เช่น กรณีที่เกิดขึ้นที่อำเภอร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช ประชาชนได้รับสารหนูจากการดื่มน้ำบ่อตื้นที่มีสารหนูปะปนในปริมาณสูง ทำให้เกิดอาการผิวดำ ตัวดำผิดปกติและมีตุ่มตามผิวหนัง ซึ่งเป็นอาการของโรคมะเร็งผิวหนัง ที่เกิดจากพิษสารหนูเรื้อรัง (สถานการณ์สุขภาพและสิ่งแวดล้อม, 2541: 1-2)

4. ทำลายระบบนิเวศน์

น้ำเสียที่ถูกระบายลงสู่แหล่งน้ำ จะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของน้ำ ปัญหามลพิษทางน้ำที่สำคัญก็คือการที่สารอินทรีย์เพิ่มปริมาณมากขึ้น จนทำให้ออกซิเจนในแหล่งน้ำหมดไป เกิดปรากฏการณ์ยูโทรฟิเคชั่น ซึ่งทำให้สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศน์นั้นต้องตายลง นอกจากนี้สารพิษตกค้าง เช่น โลหะหนัก หรือสารกำจัดแมลง ที่ลงสู่แหล่งน้ำ นอกจากจะเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำยังสามารถสะสมโดยตรงในสัตว์ก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตอื่นในห่วงโซ่อาหารได้ แม้แต่ในท้องทะเล เช่นจากกรณีที่เกิดจากมลพิษของโรงงานน้ำตาลที่ทำให้การเพาะเลี้ยงหอยแครงบริเวณปากน้ำแม่กลองได้รับความเสียหายอย่างรุนแรง ในปี พ.ศ. 2519 (กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม สำนักนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม, 2538: 52 54)

หรือทำให้เกิดปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสี (Red Tides) อันเกิดจากแพลงก์ตอนพวก Dinoflagellates เช่น *Pyrodinium bahamense* เพิ่มจำนวนขึ้นอย่างมากและรวดเร็ว เนื่องจากการปล่อยน้ำเสียลงสู่บริเวณชายฝั่งทะเล ซึ่งเป็นการเพิ่มธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของแพลงก์ตอน และมีผลต่อ

สิ่งมีชีวิตที่กินแพลงก์ตอนเหล่านี้เป็นอาหาร เช่น หอยแมลงภู่ ปลาในกลุ่มปลาหลังเขียว ซึ่งมลพิษนี้อาจจะทำให้สิ่งมีชีวิตดังกล่าวตายได้ และเป็นผลให้ต้องใช้ออกซิเจนมากขึ้นเพื่อย่อยสลายสิ่งมีชีวิตที่ตายนั้น หรืออาจจะสะสมอยู่ในร่างกายของสิ่งมีชีวิตนั้นและส่งผลร้ายต่อผู้บริโภคอีกต่อหนึ่ง ซึ่งก็ได้แก่ มนุษย์ คือทำให้เกิดอาการท้องร่วง เป็นอัมพาตหรือถึงแก่ชีวิตได้ (กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม สำนักนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2538: S-14)

5. สูญเสียโอกาสในการใช้ประโยชน์แหล่งน้ำ

ลภาพแหล่งน้ำที่เน่าเสีย ก่อให้เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจในหลาย ๆ ด้าน ที่เห็นได้ชัดเจน คือ ผลกระทบทางด้านการท่องเที่ยว การสันทนาการ เช่น ว่ายน้ำ ตกปลา

นอกจากนี้ ยังก่อให้เกิดความสูญเสียทางด้านการประมงและการเกษตร และการนำน้ำมาผลิตน้ำประปา ซึ่งจะต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น หรือใช้ในอุตสาหกรรม

7. การจัดการมลพิษทางน้ำ

เพื่อให้แหล่งน้ำสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างยั่งยืน จึงต้องมีการจัดการให้คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์ ซึ่งโดยทั่วไปจะคำนึงถึงประเด็นที่สำคัญ 3 ประการ (Gower A.M., 1980: 233) คือ

1. เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดผลกระทบทางด้านสาธารณสุขจากการอุปโภคและบริโภคน้ำ

2. เพื่อการดำรงอยู่ของระบบนิเวศน์ และสิ่งมีชีวิตในน้ำ

3. ดูแลรักษาไว้เพื่อการใช้ประโยชน์น้ำในด้านต่าง ๆ เช่น อุตสาหกรรมเกษตร การพักผ่อนหย่อนใจ เป็นต้น

สำหรับประเทศไทย กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม แบ่งประเภทแหล่งน้ำผิวดินไว้ 5 ประเภท ตามลักษณะการใช้ประโยชน์ ดังนี้ (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม และสถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, 2538: 4-35)

ประเภทที่ 1 ได้แก่ แหล่งน้ำที่มีสภาพตามธรรมชาติโดยปราศจากน้ำทิ้งจากกิจกรรมทุกประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

1. การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อน

2. การขยายพันธุ์ตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตระดับพื้นฐาน

3. การอนุรักษ์ระบบนิเวศน์ของแหล่งน้ำ

ประเภทที่ 2 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

1. การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

2. การอนุรักษ์สัตว์น้ำ

3. การประมง

4. การว่ายน้ำและกีฬาทางน้ำ

ประเภทที่ 3 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

1. การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

2. การเกษตร

ประเภทที่ 4 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถใช้ประโยชน์เพื่อ

1. การอุปโภคและบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน

2. การอุตสาหกรรม

ประเภทที่ 5 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการคมนาคม เท่านั้น

ด้วยความจำเป็นที่จะต้องรักษาคุณภาพน้ำดังกล่าวข้างต้น จึงได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีในการบำบัดน้ำเสียขึ้น เพราะถึงแม้ว่าในระบบนิเวศน์จะมีกระบวนการหมุนเวียนอินทรีย์สาร และแร่ธาตุต่าง ๆ อยู่แล้วแต่กระบวนการดังกล่าวตามธรรมชาติไม่เพียงพอที่จะรองรับสารต่าง ๆ ที่ระบายลงสู่แหล่งน้ำจากกิจกรรมของมนุษย์ ซึ่งเกือบทั้งหมดเป็นการใช้ทรัพยากรโดยไม่มีการหมุนเวียน

7.1 เทคโนโลยีบำบัดน้ำเสีย

การบำบัดน้ำเสีย สามารถแบ่งตามหลักการทางเทคโนโลยีได้เป็น 3 วิธีใหญ่ ๆ คือ

1. การบำบัดทางกายภาพ เป็นการปรับสภาพทางกายภาพของเสีย ได้แก่ การปรับอุณหภูมิ การแยกตะกอนแขวนลอย โดยใช้เครื่องดักแยกวัตถุ การทำให้ตกตะกอน การทำให้ตะกอนแขวนลอยลอยขึ้น การแยกโดยการระเหิดหรือการกลั่น การรองด้วยถ่าน เพื่อกำจัดสี กลิ่นและโลหะหนัก

2. การบำบัดทางเคมี โดยการเติมสารเคมีลงไปในน้ำเสีย เพื่อปรับคุณสมบัติ เช่น ลดความเป็นกรดด่าง ให้สารเคมีไปจับตัวกับตะกอน ใช้สารบางชนิดไปรวมตัวกับโลหะหนัก ใช้สารลดแรงตึงผิวจะนำไปเผา เป็นต้น

3. การบำบัดด้วยวิธีทางชีวภาพ นำสภาพที่จุลินทรีย์ในธรรมชาติ สามารถย่อยสลายอินทรีย์สารได้ มาจัดการกับน้ำเสีย โดยการกักน้ำเสียก่อนจะปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะโดยมีการเติมออกซิเจนให้กับน้ำเสียแล้วโดยธรรมชาติ และใช้อุปกรณ์ช่วย

นอกจากนี้ในปัจจุบันได้มีการนำพืชบางชนิดมาช่วย เช่น ใช้ธูปฤษีและกกกลม มาช่วยกรองของเสียออกจากน้ำหรือใช้กังหันตีน้ำเพื่อเติมออกซิเจน เป็นต้น (บุญจง ขาวสิทธิวงษ์, 2539: 16-20)

7.2 นโยบายและกลไกของรัฐที่เกี่ยวข้องกับการจัดการมลพิษทางน้ำ

การจัดการมลพิษทางน้ำ เป็นส่วนหนึ่งของการจัดการทรัพยากรน้ำซึ่งจำเป็นต้องมีการจัดการอย่างเป็นระบบลุ่มน้ำ เนื่องจากแหล่งน้ำเป็นพื้นที่ที่รองรับผลที่เกิดขึ้นจากการกระทำทั้งของมนุษย์และธรรมชาติ การเปลี่ยนแปลงหรือกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมของมนุษย์จึงมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรน้ำ ทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพการควบคุมมลพิษในพื้นที่ลุ่มน้ำจึงเป็นสาระสำคัญประการหนึ่งในหลักการ การจัดการลุ่มน้ำ (Watershed Management) (ศักดิ์สิทธิ์ ตรีเดช, 2538: 15-16) ซึ่งหมายถึง การจัดการพื้นที่เพื่อให้ได้น้ำที่มีปริมาณมากพอ คุณภาพดี มีการไหลอย่างสม่ำเสมอ พร้อมทั้งควบคุมเสถียรภาพของดิน และการใช้ทรัพยากรอื่น ๆ ในลุ่มน้ำ ไม่ให้เกิดปัญหาต่อปริมาณและคุณภาพน้ำ รวมทั้งการชะล้างพังทลายของดินที่จะกลายเป็นตะกอน ตื้นเขิน จนกระทั่ง พืช และสัตว์รวมทั้งสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ไม่สามารถจะใช้ประโยชน์จากน้ำนั้นได้

การจัดลุ่มน้ำมีหลักการ 3 ประการ คือ

1. การวางแผนที่ดินให้เหมาะสม เนื่องจากการใช้ประโยชน์ที่ดินจะส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณและคุณภาพน้ำ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องวางมาตรการ หลักเกณฑ์ และวิธีการในการกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ และมาตรการการใช้ประโยชน์อย่างดีเหมาะสมสำหรับที่ดินในแต่ละประเภทในแต่ละลุ่มน้ำนั้น ๆ

2. การควบคุมมลพิษในพื้นที่ลุ่มน้ำ การใช้ประโยชน์ที่ดินผิดประเภท ก่อให้เกิดการชะล้างพังทลายของดินลงสู่แหล่งน้ำ การเกษตรก่อให้เกิดการปนเปื้อนของสารเคมีและปุ๋ย น้ำเสียจากชุมชนและน้ำจากกองขยะทำลายคุณภาพแหล่งน้ำ การที่คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินเสื่อมโทรม ก่อให้เกิดการขาดแคลนน้ำในภาพรวม อย่างไรก็ตามการแก้ไขปัญหาน้ำเสีย จำเป็นที่จะต้องมีองค์กรกลางประสานงาน หน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อให้การทำงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

3. การจัดทำแผนการจัดการทรัพยากรธรรมชาติในพื้นที่ลุ่มน้ำ ฟื้นฟูคุณภาพทรัพยากรให้มีการกระจายและมีปริมาณเพียงพอที่จะทำให้เกิดความสมดุลทางธรรมชาติและมีการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน

โดยมีหน่วยงานที่ดูแลทางด้านนโยบายในการควบคุมมลพิษทางน้ำคือ

- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ และกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม โดยมีหน้าที่กำหนดนโยบายประสานงานกับหน่วยงานราชการในระดับปฏิบัติงานในการจัดทำนโยบายและแผน และกำหนดแนวทางการจัดการงบประมาณ ในการบำบัดน้ำเสีย โดยในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 8 ได้กำหนดเป้าหมายไว้ว่า จะรักษาคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำต่าง ๆ ไม่ให้เสื่อมโทรมกว่า ปี 2539 ให้สิ่งมีชีวิตในน้ำอยู่อาศัยได้ตลอดปี และเอื้ออำนวยประโยชน์ต่อการพัฒนาได้ และได้กำหนดให้มีการจัดทำแผนปฏิบัติการควบคุมมลพิษของชุมชนใน 25 ลุ่มน้ำทั่วประเทศรวมทั้งแผนปฏิบัติการฉุกเฉิน เพื่อป้องกันแก้ไขอันตรายอันเนื่องมาจากการแพร่กระจายมลพิษซึ่งมีผลกระทบต่อคุณภาพแหล่งน้ำ สนับสนุนให้มีการลงทุนในระบบบำบัดน้ำเสีย รวมและปรับปรุงโครงสร้างราคาน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคให้สะท้อนถึงต้นทุนที่แท้จริงในการจัดหา ผลิต แจกจ่าย และบำบัด (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2540: 137, 140, 144,)
- กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม จะมีสำนักนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม และกรมควบคุมมลพิษ โดยสำนักนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อมรับผิดชอบในการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดจากการดำเนินงานของโครงการที่กำหนดไว้ว่าต้องทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม วางแผนการจัดทำระบบการจัดการน้ำเสียทั่วประเทศกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำเพื่อการใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ
- สำหรับกรมควบคุมมลพิษ มีหน้าที่รับผิดชอบพื้นที่ที่ได้รับการประกาศให้เป็นเขตควบคุมมลพิษ คือ เป็นพื้นที่ที่มีแนวโน้มจะเกิดปัญหามลพิษที่รุนแรงถึงขนาดเป็นอันตรายต่อสุขอนามัยของประชาชน หรืออาจก่อให้เกิดผลเสียหายต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมโดยหน่วยงานส่วนท้องถิ่นจะต้องขอคำปรึกษาและความช่วยเหลือจากเจ้าพนักงานควบคุมมลพิษ จัดทำแผนปฏิบัติการสำหรับการลดและควบคุมมลพิษทางน้ำ แผนนี้จะถูกรวมเข้ากับแผนจังหวัดเพื่อเสนอต่อไปยังคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติพิจารณาจัดการงบจากงบประมาณ หรือกองทุนสิ่งแวดล้อมต่อไป

สำหรับในพื้นที่ไม่อยู่เขตควบคุมมลพิษ ผู้ว่าราชการจังหวัดจะจัดทำแผนปฏิบัติการหรือไม่ก็ได้ แต่ถ้าหน่วยงานส่วนท้องถิ่นต้องการดำเนินการนายกเทศมนตรีสามารถเสนอแผนงานต่อผู้ว่าฯ และคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เพื่อขอความช่วยเหลือเท่าที่จำเป็นได้ (กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม สำนักนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม, 2538: 5-2-5-3)

สำหรับหน่วยงานที่มีหน้าที่บริหารจัดการและควบคุมนั้นอาจแบ่งพิจารณา ได้เป็น 2 ส่วน ซึ่งแบ่งตามลักษณะแหล่งที่มาของน้ำเสีย คือ น้ำเสียจากแหล่งชุมชน และน้ำเสียจากอุตสาหกรรม

1. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำเสียจากแหล่งชุมชน

ในส่วนของการจัดการน้ำเสียจากแหล่งชุมชนนั้น กฎหมายได้ให้อำนาจองค์กรบริหารส่วนท้องถิ่นในการดำเนินการซึ่งองค์การบริหารส่วนท้องถิ่น เช่น กรุงเทพมหานคร หรือ เทศบาล จะดำเนินการเองหรือมอบหมายให้เอกชนดำเนินการแทนก็ได้ แต่สำหรับพื้นที่ที่อยู่ในเขตควบคุมมลพิษตามประกาศของกรมควบคุมมลพิษนั้นให้อยู่ภายใต้การกำกับดูแลของกรมควบคุมมลพิษ

1.1 กรุงเทพมหานคร

การกำจัดน้ำเสียเป็นหนึ่งในแผนงานทางด้านสิ่งแวดล้อมของกรุงเทพมหานครที่ต้องการแก้ไขปัญหาน้ำเน่าเสียในกรุงเทพฯ ให้น้อยลงโดยมีโครงการแก้ไขปัญหาทั้งระยะยาวและระยะสั้นประกอบด้วย

- การปรับปรุงคุณภาพน้ำในลำคลองโดยการปล่อยน้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยามาเจือจางคูคลองชั้นในและพัฒนาบึงมักกะสัน และบึงพระรามเก้าให้เป็นบ่อเติมอากาศ (Aerated Lagoon Treatment) ของคลองแสนแสบ และคลองลาดพร้าว ตามลำดับ
- รับโอนโรงบำบัดน้ำเสียจากการเคหะแห่งชาติมาปรับปรุง เพื่อขยายการให้บริการ
- จัดสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย เพื่อรองรับน้ำเสียในแต่ละพื้นที่ ดังนี้

1. โครงการบำบัดน้ำเสียสีพระยา รองรับน้ำเสียในบริเวณเขตปทุมวัน บางรัก สัมพันธวงศ์
2. โครงการบำบัดน้ำเสียกรุงรัตนโกสินทร์ แก้ไขปัญหาน้ำเน่าเสียในพื้นที่เกาะรัตนโกสินทร์ ซึ่งประกอบด้วย คลองหลอด คลองเทพธิดา และคลองราชบพิธ
3. โครงการบำบัดน้ำเสียยานนาวา รองรับน้ำเสียในเขตยานนาวา และพื้นที่ใกล้เคียง
4. โครงการบำบัดน้ำเสียภาษีเจริญ-หนองแขม รับน้ำเสียจากชุมชนและกองขยะในบริเวณนั้น
5. โครงการบำบัดน้ำเสียทุ่งครุ-ราษฎร์บูรณะ รองรับน้ำเสียชานเมืองฝั่งธนบุรี

นอกจากโครงการข้างต้นที่กรุงเทพมหานครดำเนินการเองแล้ว ยังมีโครงการก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียที่กรุงเทพมหานครให้ภาคเอกชนเป็นผู้ลงทุนด้วย

นอกจากนี้กรุงเทพมหานคร และหน่วยราชการที่เกี่ยวข้องได้มีแผนงานอื่นเพื่อแก้ไขปัญหามลพิษทางน้ำ เช่น การขุดลอก และกำจัดตะกอนในคลองสายหลัก ควบคุมคุณภาพน้ำทิ้งจากสถานประกอบการ เพิ่มการจัดเก็บขยะทางน้ำ ทบทวนกฎหมายและการบังคับใช้เพื่อให้ประชาชนและองค์กรเอกชนเข้ามามีส่วนร่วมในการดูแลรักษาสภาพแวดล้อม (รำจวน เบญจศิริ, 2540: 8-14)

1.2 เทศบาล

การจัดการน้ำเสียชุมชนที่อยู่นอกเขตความรับผิดชอบของกรุงเทพฯ จะอยู่ในความรับผิดชอบของกรมโยธาธิการ เทศบาล และสุขาภิบาล โดยกองวิศวกรรมสุขาภิบาล กรมโยธาธิการ มีหน้าที่ช่วยเหลือเทศบาลและสุขาภิบาล ทางด้านเทคนิคเกี่ยวกับการระบายน้ำ ในเวลาต่อมาได้เพิ่มความรับผิดชอบรวมไปถึงการวางแผนการจัดการระบบรวบรวมและบำบัดน้ำเสียด้วย การจัดการน้ำเสียของกรมโยธาธิการนั้นจะดำเนินการโดยกองวิศวกรรมสุขาภิบาล ดังนั้นกองวิศวกรรมสุขาภิบาลจึงมีบทบาทสำคัญเกี่ยวข้องในการจัดการดังกล่าว

โดยปกติแล้วกรมโยธาธิการจะทำหน้าที่เป็นผู้รับผิดชอบ หรือร่วมในการดำเนินการจัดระบบการจัดการน้ำเสียแต่กรมโยธาธิการไม่ได้เป็นผู้เดินระบบและบำรุงรักษาระบบ โดยเมื่อการก่อสร้างแล้วเสร็จกรมโยธาธิการจะส่งมอบให้หน่วยงานส่วนท้องถิ่นเป็นผู้ดำเนินการเอง ถึงแม้ว่าเทศบาลและสุขาภิบาลจะมีหน้าที่รับผิดชอบในการเดินระบบและบำรุงรักษาระบบก็ตาม แต่เทศบาลส่วนใหญ่ยังขาดความรู้ความสามารถทางด้านเทคนิคในการจัดการระบบการจัดการน้ำเสีย ดังนั้นเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว สำหรับเทศบาลใหญ่ ๆ บางแห่ง เช่น เทศบาลนครเชียงใหม่ และเทศบาลเมืองนครราชสีมา ควรที่จะมีการจัดตั้งกองหรือหน่วยงานแยกต่างหากภายใต้การดูแลของเทศบาลขึ้น เพื่อรับผิดชอบระบบการจัดการน้ำเสียนี้

2. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำเสียอุตสาหกรรม

สำหรับการจัดการน้ำเสียจากภาคอุตสาหกรรมนั้น จะมีหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

2.1 **กรมโรงงานอุตสาหกรรม** เป็นหน่วยงานหลักรับผิดชอบภายใต้พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 โดยมีหน้าที่พิจารณารายละเอียดของระบบบำบัดน้ำเสียที่ทางโรงงานออกแบบไว้ก่อนจะออกใบอนุญาต เมื่อออกใบอนุญาตแล้ว ต้องติดตามตรวจสอบมลพิษจากปลายท่อจุดปล่อยน้ำทิ้งให้เป็นไปตามมาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรม ในกรณีที่เกิดปัญหาร้องทุกข์นั้น กรมโรงงานจะเข้าไปดำเนินการตรวจสอบ และมีอำนาจในการสั่งปิดการดำเนินการกิจการ โรงงานได้จนกว่าโรงงานจะปรับปรุงแก้ไขให้น้ำทิ้งได้ตามมาตรฐาน (กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม สำนักนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม, 2538: P-8)

2.2 การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ก่อตั้งขึ้นเพื่อให้มีการพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างเป็นระบบ โดยในกฎหมายและข้อบังคับของการนิคมอุตสาหกรรมนั้น ได้ให้อำนาจแก่การนิคมฯ ในการดำเนินการกิจกรรมต่าง ๆ ภายในเขตนิคมฯ รวมทั้งการจัดการน้ำเสียด้วย

ดังนั้นการนิคมฯ จึงได้จัดให้มีระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางขึ้นโดยเก็บค่าบริการจากโรงงานที่ตั้งอยู่ในเขตนิคมฯ อย่างไรก็ตามการจัดการภายในนิคมก็ยังมีปัญหา เช่น ในกรณีของนิคมบางปู (กิ่งอ้อ เล่าฮง, 2539) พบว่าน้ำเสียของนิคมมีค่าเกินมาตรฐานเนื่องจากโรงงานในนิคมปล่อยน้ำเสียโดยไม่ผ่านการบำบัดน้ำเสียจากนิคมบางปูจึงก่อให้เกิดความเดือดร้อนต่อชาวบ้านที่อยู่อาศัยในบริเวณคลองหัวลำพูทอง ซึ่งเป็นจุดทิ้งน้ำจากนิคมฯ

นอกจากหน่วยงานต่าง ๆ ดังกล่าวแล้ว การควบคุมน้ำเสียยังมีความเกี่ยวข้องกับหน่วยงานอื่น ๆ อีกหลายหน่วยงาน (อำนาจ วงศ์บัณฑิต, บุญศรี มีวงศ์อุโฆษ และ ณรงค์ ใจหาญ, 2538: 205-208)

- กระทรวงสาธารณสุข ใช้พระราชบัญญัติสาธารณสุขกำกับดูแลไม่ให้โรงงานก่อเหตุเดือดร้อนรำคาญอันเนื่องมาจากการระบายน้ำหรือละอองพิษจนเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

- กระทรวงมหาดไทยใช้พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 กำกับดูแลน้ำทิ้งจากอาคารให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติประกาศ โดยระบบบำบัดน้ำเสียต้องไม่ก่อให้เกิดเสียง กลิ่น ฟอง ภาพ หรือสิ่งอื่นที่เป็นอันตรายต่อชีวิตร่างกาย ทรัพย์สินหรือสิ่งแวดล้อม หรือก่อความเดือดร้อนรำคาญแก่ประชาชนที่อาศัยอยู่ใกล้เคียง

- กรมเจ้าท่าใช้พระราชบัญญัติการเดินเรือในน่านน้ำไทย เพื่อรักษาคุณภาพแหล่งน้ำให้มีคุณภาพเพียงพอต่อการใช้ประโยชน์ในการเดินเรือ

ปัญหาในการจัดการน้ำเสียนอกจากการที่มีหลายหน่วยงานเกี่ยวข้องทำให้เกิดความซับซ้อนในการทำงานแล้ว ปัญหาอีกประการหนึ่งก็คือ การขาดประสิทธิภาพในการบังคับใช้กฎหมาย

สำหรับมาตรการใหม่ ๆ ที่ส่วนราชการที่เกี่ยวข้องมีแนวคิดที่จะนำมาใช้แก้ปัญหาน้ำเสียนั้นได้แก่

- การนำระบบภาษีเครดิตมาใช้ แนวทางนี้ได้รับการเสนอจากกรมควบคุมมลพิษ โดยจะคำนวณปริมาณการรองรับมลพิษในพื้นที่ เพื่อพิจารณาว่าแต่ละโรงงานจะปล่อยมลพิษได้เท่าใด หากโรงงานใดปล่อยมลพิษน้อยกว่าที่ได้รับอนุญาตก็จะสามารถขายเครดิตที่เหลือให้โรงงานอื่นได้

อีกแนวทางหนึ่งที่ได้มีการศึกษาและพยายามดำเนินการก็คือ การคิดราคาน้ำจากต้นทุนที่แท้จริง ซึ่งจะรวมต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ และต้นทุนทางสิ่งแวดล้อมในการผลิตน้ำ และต้นทุนในการบำบัดน้ำเสียที่เกิดขึ้น (Direk Patmasiriwat, 1995: 65) โดยรวมค่าบำบัดไปแล้วด้วย เนื่องจากเชื่อว่าราคาที่เหมาะสมจะก่อให้เกิดการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า และสอดคล้องกับหลักการที่ให้ผู้ก่อมลพิษเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการบำบัด (Polluter Pays Principle)

เพื่อสนองตอบนโยบายในส่วนนี้จึงได้มีการจัดตั้งองค์กรจัดการน้ำเสียขึ้นเพื่อดำเนินการบำบัดน้ำเสียและนำมาใช้ประโยชน์โดยจัดเก็บค่าใช้จ่ายจากประชาชน (กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, มมป: 17) แนวทางนี้ยังคงเป็นปัญหา เนื่องจากต้นทุนที่แท้จริงกับราคาที่ผู้ใช้น้ำยังพอใจที่จะจ่ายนั้นห่างกันมาก และเพื่อลดปัญหาที่อาจเกิดขึ้น หรือจะเป็นด้วยเกรงกลัวเสียคะแนนนิยม ด้วยเหตุผลทางการเมือง ราคาจึงถูกแทรกแซงด้วยเงินอุดหนุนบางส่วนของจากภาครัฐเสมอมา

ปัญหาน้ำเสียต้องการแก้ไขในหลายมิติ ถึงแม้ว่าในทางด้านเทคโนโลยีจะไม่เป็นอุปสรรคนัก แต่ประสิทธิภาพของกลไกการจัดการของรัฐ ซึ่งได้แก่ กระทรวง กรม กองทั้งหลายที่ใช้อำนาจตามพระราชบัญญัติต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับคุณภาพน้ำ ยังขาดการประสานที่ดีพอ การสร้างระบบบำบัดรวม ต้องประสบปัญหางบประมาณ การลักลอบปล่อยน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมเป็นสิ่งที่ควบคุมได้ยาก บางครั้งแม้แหล่งน้ำจะถูกปนเปื้อน เช่น กรณีลำน้ำพอง ก็ยังเป็นการยากที่จะพิสูจน์แหล่งที่มาของมลพิษ ด้วยเหตุนี้จึงมีแนวคิดที่จะให้การพิจารณาความผิดในที่เกี่ยวข้องกับปัญหามลพิษนี้มีความแตกต่างไปจากกรณีอื่น คือ แทนที่โจทก์จะต้องพิสูจน์ว่าจำเลยผิด ให้กลับเป็นว่าจำเลยจะต้องพยายามพิสูจน์ให้ได้ว่ามลพิษนี้ไม่ได้จากโรงงานของตน ถ้าพิสูจน์ไม่ได้จำเลยต้องรับผิดร่วมกับแหล่งมลพิษอื่น (อำนาจ วงศ์บัณฑิต, บุญศรี มีวงศ์อุโฆษ และ ณรงค์ ใจหาญ, 2538: 204) อย่างไรก็ตามแนวคิดดังกล่าวอาจต้องปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมเมื่อนำไปปฏิบัติ

กรณีการมีส่วนร่วมของประชาชนนั้นเป็นอีกเงื่อนไข ที่จะช่วยให้การจัดการมลพิษทางน้ำประสบความสำเร็จ ไม่ว่าจะเป็นการลดปริมาณน้ำเสีย ที่เกิดจากการอุปโภคบริโภค การแยกเศษอาหารออกก่อนจะทิ้งลงสู่ทางน้ำสาธารณะ การร่วมกันกำจัดขยะ ผักตบชวา สิ่งปฏิกูล และขุดลอกแหล่งน้ำไปจนถึงการมีส่วนช่วยในการติดตามตรวจสอบโรงงาน ประเด็นการมีส่วนร่วมของประชาชนเป็นความหวังและความท้าทาย ภายใต้หลักการคืนอำนาจการจัดการทรัพยากรให้ชุมชน

อย่างไรก็ตาม การมีส่วนร่วมของประชาชนนั้นแม้จะเป็นแนวคิดที่ดี แต่ก็ยังขาดความชัดเจนในขั้นตอนการนำไปปฏิบัติ ตั้งแต่ในขั้นตอนของการกำหนดระดับการมีส่วนร่วม การจัดให้มีกลไกของรัฐที่เอื้อการมีส่วนร่วมของประชาชน ในส่วนของการจัดการทรัพยากรน้ำนั้นแนวคิดการจัดการลุ่มน้ำโดยชุมชน ยังคงเน้นหนักเฉพาะการแก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำมากกว่าประเด็นปัญหามลพิษ ทั้งที่ในความเป็นจริงการลดมลพิษคือการเพิ่มแหล่งน้ำ

อย่างไรก็ตาม การกำหนดระดับการมีส่วนร่วมนั้น อาจแบ่งได้เป็นการมีส่วนร่วมในด้านต่าง ๆ คือ

1. รณรงค์. เพื่อให้ประชาชนมีส่วนร่วมโดยไม่ทิ้งสิ่งซึ่งจะก่อให้เกิดมลพิษลงในแหล่งน้ำ

2. ส่งเสริมให้เกิดการรวมกลุ่มเพื่อดูแลรักษาแหล่งน้ำ

3. ให้สิทธิชุมชนในการกำหนดมาตรการในการปกป้องแหล่งน้ำ และลงโทษผู้ก่อมลพิษ

4. ให้สิทธิชุมชนในการกำหนดมาตรฐานคุณภาพของแหล่งน้ำในชุมชนนั้นให้สูงกว่าค่ามาตรฐานที่รัฐกำหนดได้

การที่ชุมชนมีส่วนร่วมได้มากน้อยแค่ไหนนั้นมิได้ขึ้นอยู่กับการกำหนดจากภาครัฐเพียงด้านเดียว หากยังขึ้นกับความพร้อมทางด้านความรู้ที่จะต้องได้รับการอบรม ปัจจัยทางสังคมวัฒนธรรมของชุมชนที่มีผลต่อการมีส่วนร่วม และรวมทั้งกระบวนการได้มาซึ่งตัวแทนที่จะเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการทรัพยากรแหล่งน้ำนั้นด้วย

บรรณานุกรม

กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม สำนักนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2538. **โครงการวิจัยลำดับความสำคัญการจัดการน้ำเสียชุมชน เล่มที่** 3 เอกสารประกอบ. กรุงเทพฯ: บริษัท ซีเทค อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด

กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. มมป. **องค์การจัดการน้ำเสีย** องค์การจัดการน้ำเสีย (เอกสารเผยแพร่)

กิ่งอ้อ เล่าฮง. 12 มิถุนายน 2539. "น้ำเน่านิคมฯ บางปูทะลัก วิบากกรรมของคนปากน้ำ" **กรุงเทพธุรกิจรายวัน จุดประกาย:** 1-2

กรุงเทพธุรกิจรายวัน. 6 กรกฎาคม 2541. จุดประกาย: 3

ไชยยุทธ์ กลิ่นสุคนธ์. 2537. "การนำน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดมาใช้ประโยชน์" **ว.ส.ท.เทคโนโลยี ปีที่** 47 เล่มที่ 5 (พฤษภาคม): 70 71

เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต. 2525. **แหล่งน้ำกับปัญหามลภาวะ.** กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ฝ่ายวิชาการ บมจ. ธนาคารกสิกรไทย. 2537. "น้ำเสีย สาเหตุสำคัญของวิกฤตน้ำ" **ว.ส.ท.เทคโนโลยี ปีที่** 47 เล่มที่ 7 (กรกฎาคม 2537): 71

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ สถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2538. **หนังสือประกอบการสัมมนาเรื่อง การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์และระบบบำบัดน้ำเสียในฟาร์มเลี้ยงสัตว์.** กรุงเทพฯ: สำนักส่งเสริมและถ่ายทอดเทคโนโลยี สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

มติชนรายวัน. 14 มีนาคม 2540. **ปฏิบัติการพิทักษ์โลกขจัดคราบน้ำมันกลางมหาสมุทร:** 9

มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์. 2541. **คู่มือการเก็บตัวอย่างน้ำเสียอุตสาหกรรม.** กรุงเทพฯ: กรมควบคุมมลพิษ.

รำจวน เบญจศิริ. 2540. **ปัญหาน้ำเสียของกรุงเทพมหานคร: พฤติกรรมการมีส่วนร่วมของประชาชนที่อาศัยอยู่ริมคลอง.** กรุงเทพฯ: สำนักวิจัย สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

วิชาญ วงศ์วิวัฒน์. 2539. **การพัฒนารูปแบบของการจัดการน้ำเสียจากแหล่งชุมชนของประเทศ.** กรุงเทพฯ: วิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร

ศักดิ์สิทธิ์ ตรีเดช. 2538. "การพัฒนาประเทศกับการจัดการทรัพยากรน้ำ". ใน บุญจง ขาวสิทธิวงษ์ และ วิภาวี คุปตนิสากร, **การจัดการและอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ (เอกสารประกอบการฝึกอบรม).** กรุงเทพฯ: สำนักฝึกอบรม สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

ศิริธัญญ์ ไพโรจน์บริบูรณ์, (บรรณาธิการ). 2539. **บันทึกสีน้ำตาล รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย พ.ศ. 2539.** กรุงเทพฯ: กรมควบคุมมลพิษ

สถานการณ์สุขภาพและสิ่งแวดล้อม. 6 มีนาคม 2541: 1-2

สารสิน อุยยานนท์ และ คณะ. 2538. **รายงานการรวบรวมผลงานวิชาการเรื่อง การบำบัดและการกำจัดน้ำเสีย เล่ม 1 (2517-2530).** ขอนแก่น: ศูนย์อนามัยสิ่งแวดล้อมเขต 6 กรมอนามัย

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2540. **แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พ.ศ. 2540-2544.** กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

อำนาจ วงศ์บัณฑิต, บุญสรี มีวงศ์อุโฆษ และณรงค์ ใจหาญ. 2538. "การใช้ การพัฒนา การจัดการ การบริหาร และการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ" ใน บุญจง ขาวสิทธิวงษ์ และวิภาวี คุปตนิสากร, **การจัดการและอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ (เอกสารประกอบการฝึกอบรม).** กรุงเทพฯ: สำนักฝึกอบรม สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

Direk Patmasiriwat, 1995. **Full-Cost Water and Waste Water Pricing: A Case Study of Phuket, Thailand Prepared for Department of Technical and Economic Cooperation and U.S. Agency for International Development by Natural Resources and Environmental Program Thailand Development Research Institute and Harvard Institue for International Development.** Bangkok: TDRI

Gower, A.M., 1980. **Water Quality in Catchment Ecosystem.** London: John Wiley & Sons Ltd.

Nebel, B. and Wright, R. 1998. **Environmental science: The way the world work.** USA, New Jursey: Prentice-Hall, Inc.

The Nation. July 15 1997. **The Water Babies:** Focus Section C1