การจัดการทรัพยากรน้ำ

บุญจง ขาวสิทธิวงษ์

น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญยิ่งสำหรับมนุษย์ และเป็นทรัพยากรที่มีมากที่สุดในโลก ประมาณ 3 ใน 4 ส่วนของผิวโลกปกคลุมด้วยน้ำ แต่ส่วนใหญ่ประมาณ 97% เป็นน้ำเค็ม น้ำจืดมีไม่มากนัก น้ำช่วยรักษาความชุ่มชื้นของบรรยากาศ ใช้ในการเจือจางมลพิษ และเป็นส่วนประกอบสำคัญในร่างกายมนุษย์ สัตว์และพืช น้ำเป็นทรัพยากรที่ใช้แล้วนำมาหมุนเวียนกลับไปใช้ใหม่ได้ แต่น้ำส่วนน้อยที่มนุษย์ใช้แล้วถูกหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ การหมุนเวียนกลับไปใช้ใหม่ ส่วนใหญ่เป็นไปตามธรรมชาติของวัฏจักรน้ำ น้ำเป็นประโยชน์แก่มนุษย์นานาประการ นับแต่ใช้ในการบริโภค-อุปโภค เกษตรกรรม อุตสาหกรรม การคมนาคม และ กิจกรรมอื่นอีกหลายกิจกรรมของมนุษย์

ถึงแม้มนุษย์จะทราบดีว่าน้ำมีคุณค่ามหาศาล แต่ปรากฏว่ามนุษย์มีการจัดการน้ำที่ไร้ประสิทธิภาพมาก น้ำถูกใช้อย่างฟุ่มเฟือย หรือปล่อยให้สูญเปล่า อีกทั้งมนุษย์ยังทำให้เกิดปัญหามลพิษทางน้ำอีกด้วย

น้ำจืดที่มีในโลกประมาณ 3% แต่ใช้ประโยชน์ได้จริงๆ น้อยมาก เนื่องจากมีน้ำจืดจำนวนหนึ่งอยู่ในรูปของหิมะ ภูเขาน้ำแข็ง และน้ำแข็งที่ปกคลุมผิวดิน น้ำจืดที่มีจำกัดนั้นได้ถูกนำมาใช้อย่างขาดประสิทธิภาพ ทำให้ส่วนหนึ่งเกิดปัญหามลพิษไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อีกต่อไป หากมนุษย์ไม่ทำลายวัฏจักรน้ำ ปัญหาน้ำขาดแคลนจะไม่เกิด แต่ปัจจุบันมนุษย์ได้ทำกิจกรรมหลายประการที่ส่งผลกระทบต่อวัฏจักรน้ำก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางน้ำ น้ำขาดแคลน และ น้ำท่วม เป็นผลตามมา

1. น้ำแล้งหรือน้ำขาดแคลน

ระหว่างช่วงทศวรรษที่ 1970 เกิดปัญหาความแห้งแล้งทำให้ประชาชนเฉลี่ย 24.4 ล้านคนได้รับผลกระทบ ความแห้งแล้งขาดแคลนน้ำได้เป็นสาเหตุให้พลโลกเสียชีวิต กว่า 23,000 คน ต่อปี นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดการอพยพย้ายถิ่นของผู้คนอีกจำนวนมาก และปรากฏการณ์แห้งแล้งได้

---

* ผู้ช่วยศาสตราจารย์ หลักสูตรการจัดการสิ่งแวดล้อม สำนักพัฒนาบัณฑิตศึกษา สถาบันบัณฑิตพัฒน-บริหารศาสตร์

ต่อเนื่องไปในช่วงทศวรรษที่ 1980 ด้วย ประชากรของประเทศต่างๆ ราว 80 ประเทศที่ตั้งอยู่เขตแห้งแล้งหรือค่อนข้างแห้งแล้ง หรือราว 40% ของประชากรโลกประสบปัญหาแห้งแล้งเป็นระยะๆ มีอีกหลายประเทศที่ต้องประสบปัญหาแห้งแล้งในช่วงทศวรรษที่ 1990 เช่น ทางตะวันตกของสหรัฐอเมริกา ทางเหนือของอินเดียและจีน ประเทศในตะวันออกกลาง เม็กซิโก ประเทศในทวีปแอฟริกาตอนเหนือ และภาคกลางของสหภาพโซเวียต เป็นต้น

สาเหตุของความแห้งแล้งเนื่องจากมีฝนตกน้อย และอากาศร้อนขึ้นกว่าปกติธรรมดาทั่วไป การเจริญเติบโตของประชากร และสภาพดินเลว ช่วยทำให้ปัญหาความแห้งแล้งรุนแรงยิ่งขึ้น ในหลายแห่งของโลกโดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศกำลังพัฒนา ประชาชนไม่มีทางแก้ปัญหาความแห้งแล้ง แต่พยายามอยู่อย่างเอาชีวิตรอดโดยปรับตัวให้เข้ากับความแห้งแล้ง

คนจำนวนมากยังเชื่อว่า ความแห้งแล้งเป็นอุบัติภัยธรรมชาติชนิดหนึ่ง แต่จริง ๆ แล้ว กิจกรรมของมนุษย์หลายประการเป็นสาเหตุให้เกิดความแห้งแล้งขึ้น เช่น การเพิ่มของประชากรคนและสัตว์เกินกว่าระบบนิเวศจะโอบอุ้มไหว หรือ การเผาเชื้อเพลิงจำนวนมากก่อให้เกิดปัญหาบรรยากาศโลกเปลี่ยนแปลง

ในชั่วชีวิตคน ๆ หนึ่งอาจได้ผ่านประสบการณ์ภาวะแห้งแล้งมาหลายครั้งก็ได้ การจะทำให้เกิดปัญหาแห้งแล้งห่างขึ้น มนุษย์ต้องลดกิจกรรมที่ทำลายความสมดุลของธรรมชาติ มิฉะนั้นจะไม่มีทางหลีกเลี่ยงปัญหาความแห้งแล้งได้

แม่น้ำหลายสายในโลกนี้เป็นแม่น้ำระหว่างประเทศที่หลายประเทศใช้ร่วมกัน แม่น้ำประมาณ 150 สายใช้ร่วมกันระหว่างประเทศสองประเทศ และประมาณ 12 สายที่ ใช้ร่วมกันมากกว่า 2 ประเทศ การใช้น้ำในแม่น้ำสายเดียวกันร่วมกันย่อมนำมาซึ่งเหตุขัดแย้งเกี่ยวกับเรื่องการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำเป็นครั้งคราว เชื่อว่าในทศวรรษหน้าอาจเกิดสงครามแย่งน้ำได้ กรณีสงครามแย่งน้ำ มีเค้าจากข้อขัดแย้งในการแย่งใช้ประโยชน์จากแม่น้ำไนล์ ที่ไหลผ่านประเทศเอธิโอเปีย ซูดาน และอียิปต์ แม่น้ำไนล์ ร้อยละ 80 ไหลผ่านประเทศเอธิโอเปีย ประเทศเอธิโอเปียนำน้ำจากแม่น้ำไนล์ไปใช้มากในระยะหลัง ทำให้ประเทศอียิปต์ ซึ่งอยู่ตอนล่างของน้ำมีน้ำไม่เพียงพอแก่ความต้องการ เนื่องด้วยอียิปต์มีพลเมืองเพิ่มมากขึ้น เมื่อขาดแคลนน้ำทำให้อาหารที่ผลิตสำหรับเลี้ยงประชากรไม่พอเพียง รัฐมนตรีต่างประเทศของอียิปต์ได้เตือนประเทศเอธิโอเปีย เมื่อปี พ.ศ. 2532 อาจเกิดสงครามระหว่างประเทศเพื่อแย่งน้ำในแม่น้ำไนล์ได้ (Miller, 1991 : 236)

กรณีแย่งน้ำกันระหว่างชาวเมืองและเกษตรกรได้เคยเกิดขึ้นในรัฐแคลิฟอร์เนียของสหรัฐอเมริกา และทางเหนือของจีนรวมทั้งที่กรุงปักกิ่งด้วย หนทางที่จะขจัดปัญหาการแย่งน้ำระหว่างชาวเมืองกับ เกษตรกรได้ก็โดยต้องจัดสรรน้ำให้เหมาะสมกับการใช้ประโยชน์ และเกิดมูลค่า การใช้น้ำโดยปราศจากมูลค่าการผลิตถือเป็นการสูญเสีย หรือสิ้นเปลืองน้ำโดยเปล่าประโยชน์ ดังนั้น มาตรการจ่ายค่าใช้น้ำอาจถูกนำมาใช้ (Nebel and Wright, 1993 : 256)

ประเทศไทยแม้เป็นประเทศที่มีปริมาณน้ำฝนตกที่ค่อนข้างอุดมสมบูรณ์ ก็เคยประสบปัญหาน้ำขาดแคลน อย่างเช่นเมื่อปี พ.ศ. 2536 ปัญหาน้ำขาดแคลนเข้าขั้นวิกฤตส่งผลกระทบต่อภาคเกษตร และ อุตสาหกรรม ตลอดจนผู้อุปโภคบริโภคทั่วไปอย่างกว้างขวาง

สาเหตุสำคัญประการแรก ได้แก่ประสิทธิภาพการจัดการทรัพยากรน้ำยังค่อนข้างต่ำ เนื่องจากไม่สามารถจัดการให้เกิดความสมดุลของปริมาณ เวลา สถานที่ที่เก็บน้ำทั้งแหล่งน้ำธรรมชาติและแหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้นกับ ปริมาณ เวลา และสถานที่ที่ต้องการใช้น้ำ จำเป็นต้องเพิ่มประสิทธิภาพและศักยภาพการจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อให้เกิดความสมดุล หรือ ความพอดีดังกล่าว ความด้อยประสิทธิภาพในการจัดการทรัพยากรน้ำ เป็นผลจากการขาดนโยบายที่ชัดเจนของรัฐบาล ขาดการผลักดันให้แผนการจัดการต่าง ๆนำไปสู่การปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรม ความบกพร่องในการบังคับใช้กฎหมาย และระเบียบต่าง ๆ การเข้ามามีส่วนร่วมของประชาชนในการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำน้อยมาก และการขาดเอกภาพในการจัดการ เนื่องจากมีกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรน้ำหลายฉบับ ทำให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องมีมากมาย ทำงานซ้ำซ้อนกัน ขาดความชัดเจนจนบางครั้งเกิดความขัดแย้ง และก่อปัญหาในการปฏิบัติงาน และควบคุมงาน

สาเหตุสำคัญประการที่สอง ได้แก่ เน้นการบริหารจัดการน้ำแบบที่พยายามหาน้ำให้เพียงพอแก่ความต้องการ (Supply-side management) โดยขาดความตระหนักในการควบคุมความต้องการน้ำ (Demand-side management) ทำให้ความต้องการน้ำในการพัฒนาสูงขึ้นทุก ๆปี พบว่าอัตราการใช้น้ำของประเทศไทยได้เพิ่มขึ้นกว่าเท่าตัวในช่วง 10 ปี ระหว่าง พ.ศ. 2523-2533 โดยเพิ่มจาก 20,530 ล้านลูกบาศก์เมตร เป็น 43,000 ล้านลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ภาคเกษตรใช้น้ำมากที่สุดราว 40,000 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ขณะที่ความต้องการเพื่อการบริโภค-อุปโภคเพียง 2,000 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี และภาคอุตสาหกรรมราว 1,000 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี นอกจากนี้ยังต้องการใช้น้ำเพื่อผลักดันน้ำเค็มอีกประมาณ 2,500 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ความต้องการน้ำเพื่อสนองความต้องการดังกล่าวมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในอนาคต สำหรับการผลิตประปาในเขตกรุงเทพมหานคร และปริมณฑลจะเพิ่มเป็น 1,482, 2,649, และ 3,311 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปี พ.ศ. 2540 , 2550 และ 2560 ตามลำดับ สำหรับการประปาภูมิภาค จะเพิ่มขึ้นจาก 62 ล้านลูกบาศก์เมตรในปี 2533 เป็นราว 988 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปี พ.ศ. 2543 ความต้องการน้ำเพื่อการเกษตรโดยเฉพาะอย่างยิ่งความต้องการน้ำชลประทานได้เพิ่มขึ้นจาก 23,000 ล้านลูกบาศก์เมตรในปี พ.ศ. 2524 เป็นประมาณ 43,000 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปี พ.ศ. 2537 ส่วนภาคอุตสาหกรรมโดยเฉพาะในเขตกรุงเทพฯ และ ปริมณฑล เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 35 เป็นร้อยละ 40 ของปริมาณน้ำใช้ในเขตกรุงเทพฯ และ ปริมณฑล ในปี 2543 หรือราว 2,400 ล้านลูกบาศก์เมตร ส่วนอุตสาหกรรมชายฝั่งทะเลจะมีความต้องการน้ำถึงประมาณ 90.5 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปี 2544 และหากไม่สามารถจัดการหาน้ำให้เพียงพอกับความต้องการใช้ได้ ย่อมส่งผลกระทบต่อการพัฒนาประเทศอย่างแน่นอน ในขณะที่แหล่งน้ำมีจำกัด รวมทั้งต้องเผชิญกับต้นทุนทางสังคม และสิ่งแวดล้อมที่สูงขึ้นตามมาอีกด้วย

สาเหตุสำคัญประการที่สาม ได้แก่ การที่ป่าต้นน้ำลำธารถูกทำลายไปมาก ป่าไม้มีประโยชน์ทั้งทางตรง และทางอ้อม ทางตรงได้แก่ การเป็นแหล่งทรัพยากรการผลิตและประโยชน์ทางอ้อมช่วยควบคุมความสมดุลของระบบนิเวศสร้างความชุ่มชื้นแก่พื้นที่เป็นแหล่งผลิตออกซิเจน ควบคุมการไหลของน้ำในห้วยลำธารให้คงที่ตลอดปี ลดความแปรปรวนของอากาศ รักษาอุณหภูมิของโลก บรรเทาอุทกภัย และการพังทลายของดิน เป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า รวมทั้งเสมือนเป็นเขื่อนธรรมชาติและสถานที่พักผ่อนหย่อนใจ แม้ป่าไม้จะเป็นทรัพยากรที่ฟื้นคืนสภาพ หรือปลูกทดแทนได้ แต่การใช้เทคโนโลยีและจักรกลสมัยใหม่สามารถทำลายป่าได้รวดเร็วกว่าการที่ธรรมชาติจะทำให้ป่าฟื้นคืนกลับมาได้ เป็นผลให้ป่าไม้ลดลงเป็นจำนวนมากอย่างรวดเร็ว

ประเทศไทยเคยเป็นประเทศผู้ส่งออกไม้ ปัจจุบันต้องกลายเป็นประเทศผู้นำเข้าไม้ เนื่องจากไม้ที่เหลืออยู่ในป่าของไทยมีคุณภาพทางเศรษฐกิจต่ำ จำต้องนำเข้าไม้ที่มีคุณภาพจากต่างประเทศ เช่น มาเลเซีย เขมร พม่า ลาว สหรัฐอเมริกา บราซิล ปาปัวนิวกินี และประเทศอื่นๆ ในปี พ.ศ. 2538 ช่วง 6 เดือนแรก ประเทศไทยนำเข้าไม้จากต่างประเทศคิดเป็นมูลค่าทั้งสิ้น ประมาณ 15,000 ล้านบาท (ฐานเศรษฐกิจ, 2539 : 1) ถ้าเรารู้จักใช้ป่าอย่างถูกต้อง ไม่ทำลายป่าไม้อันเป็นแหล่งต้นน้ำลำธารซึ่งเป็นบ่อเกิดของน้ำในแม่น้ำลำคลอง ไม่ทำให้ดินพังทลายโดยไม่จำเป็น และทำการเกษตรอย่างถูกวิธีก็จะช่วยให้มีน้ำไว้ใช้อย่างเพียงพอ ไม่เกิดปัญหาน้ำขาดแคลนดังที่เคยมีปรากฏการณ์อย่างเช่นในอดีต

2. น้ำท่วม

หลายประเทศมีปริมาณน้ำฝนอย่างเพียงพอ แต่ฝนมักตกเฉพาะในช่วงฤดูฝน เช่น ในอินเดีย ร้อยละ 90 ของฝนตกในฤดูมรสุม ระหว่างเดือน มิถุนายน - กันยายน ประเทศไทยก็เช่นเดียวกัน การที่ฝนตกหนักในช่วงเวลาจำกัด มิได้กระจายตลอดปี ทำให้แหล่งกักเก็บมีไม่เพียงพอ ปัญหาน้ำท่วมจึงเกิดขึ้น ทำให้ธาตุอาหารในดินถูกพัดพาไปจากผิวดิน และพืชผลเสียหายถูกน้ำท่วมตายจำนวนมาก (Miller, 1991 : 236) ในช่วงทศวรรษที่ 1960 ผู้รับกรรมจากอุทกภัยทั่วโลกมีประมาณ 5.2 ล้านคนต่อปี ในทศวรรษที่ 1970s ความรุนแรงเพิ่มขึ้นเป็น 15.4 ล้านคนต่อปี ในช่วงทศวรรษที่ 1980 ความรุนแรงได้เพิ่มมากยิ่งขึ้น อย่างเช่นในอินเดียมูลค่าความเสียหายจากน้ำท่วมเพิ่มเป็นสองเท่าจากทศวรรษที่แล้ว

น้ำท่วมก็ทำนองเดียวกับน้ำแล้ง ที่คนจำนวนมากถือว่าเป็นอุบัติภัยธรรมชาติ ทั้งๆ ที่มนุษย์เองนั่นแหละเป็นต้นเหตุสำคัญที่ทำให้ระบบนิเวศเสียดุล เช่น กิจกรรมเกี่ยวกับการตัดไม้ทำลายป่า การใช้ทรัพยากรธรรมชาติมากเกินไป การทำเหมืองแร่ การขยายเขตเมือง และอื่นๆ

ความเสียหายจากน้ำท่วมเป็นสิ่งป้องกันได้ หรือลดความรุนแรงลงได้ การปลูกพืชคลุมดินจะช่วยลดการไหลแรงของน้ำ และการจัดการแบบลุ่มน้ำโดยกำหนดรูปแบบการใช้ประโยชน์จากน้ำโดยไม่ทำลายระบบนิเวศ

ประเทศไทยเคยประสบปัญหาน้ำท่วมใหญ่หลายครั้ง ปกติมีน้ำท่วมประปรายบางพื้นที่แทบทุกปี แต่น้ำท่วมใหญ่ที่พื้นที่ส่วนใหญ่ของทั่วประเทศจมอยู่ใต้น้ำมีมาแต่อดีตกาล เท่าที่มีบันทึกย้อนไปในอดีตคือ ปรากฏการณ์น้ำท่วมใหญ่ครั้งแรกเมื่อปี 2460 ในสมัยรัชกาลที่ 6 ครั้งที่สองเมื่อปี 2485 ในช่วงสงครามมหาเอเชียบูรพา ซึ่งท่วมหนักกว่าและนานกว่าเมื่อปี 2460 ประมาณเท่าตัว ครั้งที่สามเมื่อปี 2526 เป็นครั้งที่ในหลวง รัชกาลที่ 9 เสด็จออกพื้นที่เพื่อช่วยเหลือราษฎร แก้ไขปัญหาน้ำท่วมย่านรามคำแหง และหัวหมาก ครั้งที่สี่ เมื่อปี 2538 น้ำท่วมหนักมากกว่าครั้งใด ๆ ในประวัติศาสตร์ มีจังหวัดประสบภัยน้ำท่วมมากถึง 74 จังหวัดจาก 76 จังหวัดทั่วประเทศ ความเสียหายคิดเป็นมูลค่าประมาณ 50,000 ล้านบาท น้ำท่วมปี 2538 ผิดแปลกจากน้ำท่วมในอดีตคือน้ำที่ท่วมเน่าด้วย เป็นปัญหาทางสาธารณสุขมาก (นิตยสารสารคดี, 2538 : 138-168) ครั้งที่ห้าเมื่อปี 2539 น้ำท่วมหลายจังหวัด แต่กรุงเทพฯ ท่วมเฉพาะฝั่งธนบุรี ความรุนแรงและความเสียหายน้อยกว่าน้ำท่วมปี 2538 สำหรับปี 2540 จะท่วมอีกหรือไม่ ยังเป็นที่หวั่นเกรงกันอยู่

โดยข้อเท็จจริงแล้วน้ำท่วมเนื่องด้วยสาเหตุหลายประการ หลายคนเชื่อว่าน้ำท่วมเนื่องจากฝนตกหนักมากผิดปกติ ทำให้มีปริมาณน้ำเกินความสามารถในการกักเก็บ ป่าซึ่งเป็นเสมือนแหล่งกักเก็บน้ำตามธรรมชาติถูกทำลายจึงเปรียบเสมือนมีเขื่อนธรรมชาติสำหรับกักเก็บน้ำน้อยลง ส่วนเขื่อนที่มนุษย์สร้างขึ้นก็มีขีดความสามารถในการเก็บกักน้ำได้จำกัด ถ้าน้ำมากจนล้นเขื่อนก็จำเป็นต้องระบายออกอย่างรวดเร็วมิฉะนั้นเขื่อนอาจจะพัง ถ้าไม่มีเขื่อนหรือพื้นที่รับน้ำใต้เขื่อนอย่างเพียงพอก็จะทำให้น้ำท่วมได้ ในพื้นที่ลุ่มน้ำใดที่ยังปล่อยให้อยู่ตามธรรมชาติโดยไม่มีการพัฒนาระบบเก็บกักน้ำ และการระบายน้ำที่ดี มักมีปัญหาน้ำท่วมในฤดูฝน และ น้ำขาดแคลนในฤดูแล้งเสมอ ฝนที่ตกลงมาจำนวนมากถูกปล่อยไหลทิ้งไปโดยเปล่าประโยชน์ เนื่องจากขาดแหล่งรองรับน้ำที่เพียงพอ เช่น กรณีของแม่น้ำยม เป็นต้น สำหรับกรุงเทพฯ ซึ่งเป็นพื้นที่ลุ่มเจ้าพระยาตอนล่างก่อนออกสู่ทะเล เป็นที่ราบลุ่มอยู่ในอิทธิพลของน้ำทะเลหนุน เมื่อมีฝนตกมากน้ำ เหนือไหลบ่า และน้ำทะเลหนุนในช่วงเวลาเดียวกัน โอกาสกรุงเทพฯ จะถูกน้ำท่วมมีมาก และยิ่งการพัฒนาเมืองมีการถมแหล่งน้ำเพื่อใช้สร้างอาคาร ถนนหนทางมากขึ้น ประกอบกับแผ่นดินทรุดเนื่องจากการใช้น้ำบาดาลเกินสมดุลธรรมชาติด้วยแล้ว ยิ่งทำให้กรุงเทพฯ มีโอกาสน้ำท่วมถี่ขึ้นและรุนแรงยิ่งขึ้นด้วย สิ่งเหล่านี้ต้องได้รับการแก้ไขเพื่อป้องกันน้ำท่วมกรุงเทพฯ ในอนาคต

3. มลพิษทางน้ำ

น้ำเสียเนื่องจากมลพิษต่าง ๆ 8 ประเภทด้วยกัน ได้แก่

1. มลพิษประเภทสิ่งที่ก่อให้เกิดโรค (Disease-causing agents) เช่น เชื้อแบคทีเรีย ไวรัส โปรโตซัว และพยาธิต่าง ๆ ซึ่งเจือปนในน้ำจากน้ำทิ้งชุมชน หรือมูลสัตว์ ในประเทศกำลังพัฒนามีประชากรเสียชีวิตเนื่องจากโรคทางน้ำวันละประมาณ 14,000 คน ในช่วงปี 1970 - 1985 น้ำดื่มในสหรัฐอเมริกาเป็นสาเหตุของการเจ็บป่วยกว่า 100,000 ราย นับว่ามากเป็นประวัติการณ์ในประเทศนี้นับแต่ปี 1920 เป็นต้นมา

2. มลพิษประเภทของเสียที่ต้องการออกซิเจน (Oxygen-demanding wastes) ได้แก่ ของเสียที่เป็นสารอินทรีย์ที่สามารถย่อยสลายโดยแบคทีเรียที่ใช้ออกซิเจนได้ ถ้ามีแบคทีเรียประเภทนี้มาก ความต้องการออกซิเจนก็มากขึ้นด้วย ถ้ามีออกซิเจนไม่เพียงพอสัตว์น้ำที่ต้องการออกซิเจนจะไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้

3. มลพิษประเภทสารอนินทรีย์ที่ละลายน้ำได้ (Water-soluble inorganic chemicals) เช่น กรด เกลือ และสารประกอบที่เป็นพิษต่างๆ ได้แก่ เกลือ โลหะหนัก ของแข็งละลายน้ำได้ เหล่านั้นจะทำให้คุณภาพน้ำไม่เหมาะแก่การบริโภค เป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ ทำให้พืชผลเสียหาย และทำให้วัสดุอุปกรณ์เสื่อมคุณภาพเร็วขึ้น

4. มลพิษประเภทสารอนินทรีย์อาหาร สำหรับพืช (Inorganic plant nutrients) สาร มลพิษประเภทนี้ได้แก่ สารไนเตรต และ ฟอสเฟต ที่ละลายน้ำได้ และก่อให้เกิดปัญหาสาหร่ายและพืชน้ำเจริญเติบโตรวดเร็วเกินไป เมื่อพืชเหล่านี้ตาย การย่อยสลายของซาก อาจทำให้ออกซิเจนในน้ำลดลงต่ำมาก เป็นอันตราย ต่อสัตว์น้ำ

5. มลพิษประเภทสารอินทรีย์ (Organic chemicals) เช่น น้ำมัน พลาสติก ยากำจัดแมลงศัตรูพืช สารละลายที่ใช้ทำความสะอาด ผงซักฟอก (ABS) และอื่นๆ ที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพและชีวิตที่เกี่ยวข้องกับน้ำ

6. ตะกอน หรือตะกอนแขวนลอย (Sediment or suspended matter) ของแข็งที่ไม่ละลายไม่ว่าในรูปของสารอนินทรีย์ หรือสารอินทรีย์ที่มีขนาดเล็ก สามารถแขวนลอยในน้ำได้ เมื่อพิจารณาในรูปของมวลแล้ว มลพิษประเภทนี้มีมากที่สุดในน้ำเสีย ตะกอนแขวนลอยทำให้ความใสของน้ำเสียไป ทำให้สัตว์น้ำมองหาอาหารเห็นได้ยากขึ้น ป้องกันแสงแดดมิให้ส่องลึกลงในน้ำได้ รบกวนห่วงโซ่อาหารในน้ำ ดูดซับสารพิษต่างๆ ในน้ำไว้ รวมทั้งจุลินทรีย์ต่างๆ ด้วย ตะกอนที่จมอยู่ใต้น้ำจะคลุมผิวดินใต้น้ำทำให้น้ำตื้นเขิน และสัตว์น้ำประเภทที่หากินตามโคลนตรม ต้องหาอาหารลำบาก เนื่องจากตะกอนไปถมทับแหล่งอาหารและรูที่อยู่อาศัยของ กุ้ง หอย ปู และสัตว์อื่นๆ ทำนองเดียวกัน

7. มลพิษประเภทสารรังสี (Radioactive substances) สารกัมมันตรังสี ประเภทที่มีรังสีที่ละลายน้ำสามารถเข้าสู่ห่วงโซ่อาหารได้ สารรังสีเหล่านั้นอาจกลับมาสู่คนเป็นสาเหตุของการเกิดมะเร็ง พิการแต่กำเนิด และ การผ่าเหล่า

8. มลพิษประเภทความร้อน (Heat) น้ำทิ้งประเภทน้ำร้อนจากการหล่อเย็นในโรงงานอุตสาหกรรม หรือโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ เมื่อระบายลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะจะทำให้อุณหภูมิน้ำสูงขึ้น ออกซิเจนสามารถหลุดลอยตัวจากน้ำสู่บรรยากาศได้ง่ายขึ้น ทำให้น้ำขาดออกซิเจนจนสิ่งมีชีวิตในน้ำอยู่ไม่ได้ หรือส่งผลกระทบต่อการวางไข่ของปลา ตลอดจนก่อให้เกิดปัญหาน้ำเน่าเสีย เนื่องจากออกซิเจนไม่เพียงพอได้ส่งผลต่อการเกิดโรคติดต่อทางน้ำนานาชนิดได้

มลพิษทั้ง 8 ประเภทดังกล่าวอาจมาจากแหล่งกำเนิดมลพิษที่สามารถทราบแหล่งแน่นอนได้ (Point sources) เช่น น้ำเสียจากท่อน้ำเสียจากโรงงาน ท่อระบายน้ำบ้านเรือน ท่อระบายน้ำชุมชน

หรืออาจมาจากแหล่งกำเนิดมลพิษที่ไม่สามารถทราบแหล่งที่แน่นอนได้ (non-point sources) เช่น น้ำเสียจากกิจกรรมการเกษตร เป็นต้น มลพิษจากแหล่งที่ทราบได้แน่นอนควบคุมได้ง่ายกว่าอีกประเภทหนึ่ง ซึ่งค่อนข้างควบคุมยากเนื่องจากไม่ทราบแหล่งแน่นอน วิธีที่จะควบคุมแหล่งน้ำเสียที่ไม่ทราบแหล่งแน่นอนได้ต้องใช้วิธีป้องกัน เช่น การใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสม การอนุรักษ์ดิน การลดแหล่งกำเนิดมลพิษ การควบคุมมลพิษทางอากาศ และการควบคุมการเติบโตของประชากร เป็นต้น

3.1 มลพิษของแหล่งน้ำผิวดิน

ปกติน้ำในแหล่งน้ำผิวดินจะสามารถฟอกตัวเองได้ตามธรรมชาติ ถ้าปริมาณมลพิษ ไม่มากเกินความสามารถของลำน้ำในการฟอกตัวให้คืนสภาพสู่น้ำดีได้ ความสามารถในการฟอกตัวขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ ได้แก่ ปริมาณของเสียในแหล่งน้ำ ปริมาณน้ำ อัตราการไหล อุณหภูมิ ปริมาณออกซิเจนในน้ำ และความเป็นกรด - ด่างของน้ำ ในฤดูแล้งน้ำในแม่น้ำลำคลองมีน้อย และไหลช้า หากไม่ลดปริมาณของเสียทิ้งลงในแหล่งน้ำจากปกติมักเกิดปัญหาเน่าเสียได้

โดยทั่วไปแหล่งน้ำจืดเพื่อการประปามักได้จากแหล่งน้ำเหนือชุมชน หรือแหล่งกำเนิดมลพิษ ดังนั้นเมือง ชุมชน หรืออุตสาหกรรมมักระบายน้ำเสียลงลำน้ำด้านล่างของแหล่งน้ำเพื่อการประปา หากเปลี่ยนจุดสูบน้ำเพื่อการประปาลงมาอยู่ด้านล่างของลำน้ำ อาจทำให้การระบายน้ำเสียลงสู่ลำน้ำต้องระมัดระวังมากขึ้น และทำให้เกิดแรงบังคับให้เมือง ชุมชน และอุตสาหกรรม ต้องบำบัดน้ำเสียให้ดีเสียก่อนระบายลงสู่แหล่งรับน้ำ การเปลี่ยนจุดสูบน้ำเพื่อการประปาดังกล่าวคงทำได้ยาก หากไม่มีอิทธิพลเข้าแทรกแซง หรือการเรียกร้องความเสมอภาคในการมีสิทธิใช้น้ำสะอาดโดยค่าใช้จ่ายต่ำ

แหล่งน้ำในประเทศทั่วโลกต่างประสบปัญหามลพิษในลักษณะต่างๆ กันไป แหล่งน้ำในประเทศพัฒนาแล้วปกติค่อนข้างสะอาด แต่อาจประสบปัญหามลพิษได้เป็นครั้งคราว เนื่องจากอุบัติภัยต่าง ๆ เช่น อุบัติภัยจากอุตสาหกรรมซึ่งมีการระบายสารเคมีต่าง ๆ ลงสู่แหล่งน้ำ หรือมลพิษเนื่องจากการระบายน้ำเสียจากชุมชนลงสู่แหล่งน้ำโดยตรง เมื่อระบบบำบัดน้ำเสียของเมืองหรือชุมชนชัดข้อง หรือมลพิษจากแหล่งกำเนิดมลพิษที่ไม่ทราบแน่นอนซึ่งนำสารเคมีที่ใช้ในการเกษตร หรือธาตุอาหารพืชต่างๆ ลงสู่แหล่งน้ำ เป็นต้น ส่วนปัญหามลพิษทางน้ำในประเทศกำลังพัฒนามักเกิดจากการระบายน้ำเสียจากแหล่งกำเนิดลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะโดยตรงโดยไม่ผ่านการบำบัด ปัญหามลพิษทางน้ำนับเป็นปัญหามลพิษสำคัญในประเทศกำลังพัฒนาเกือบทุกประเทศ เช่น จำนวน 2 ใน 3 ของแหล่งน้ำในอินเดียประสบปัญหาหนัก ในประเทศโปแลนด์เกือบทุกแหล่งน้ำมีปัญหามลพิษ แหล่งน้ำในลาตินอเมริกา และแอฟริกา หลายต่อหลายแหล่งประสบปัญหารุนแรง แม่น้ำจำนวน 54 สายในทั้งสิ้น 78 สายของจีนก็ประสบปัญหามลพิษเช่นกัน (Miller, 1991 : 250)

การเกิดมลพิษของน้ำในห้วย หนอง บึง หรือบ่อที่ขุดขึ้นโดยมนุษย์หรือเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติเป็นไปได้ง่ายกว่าการเกิดมลพิษในสายน้ำที่มีการไหลตลอดเวลา แหล่งน้ำระบบปิดทั้งหลายอาจเกิดปัญหามลพิษได้ทั้งแหล่งธรรมชาติจากการพัดพาธาตุอาหารพืช และตะกอนจากบริเวณโดยรอบลงสู่

แหล่งน้ำ หรือเกิดจากกิจกรรมของมนุษย์โดยตรง ปัญหาสำคัญของแหล่งน้ำระบบปิดเหล่านี้ได้แก่ การเกิด Eutrophication ซึ่งมักเกิดในฤดูร้อน เมื่อพืชน้ำได้รับแสงแดดเต็มที่มีการสังเคราะห์แสงอย่างมาก ทำให้พืชน้ำเติบโตอย่างรวดเร็ว ปกติในฤดูร้อนปริมาณน้ำในแหล่งน้ำมักมีน้อย เมื่อพืชน้ำเกิดขึ้นจำนวนมาก ส่วนที่ตายไปจะถูกย่อยสลายและกลายเป็นตะกอนตรม ทำให้น้ำในแหล่งน้ำระบบปิดตื้นเขินได้เร็วขึ้น อีกทั้งระหว่างย่อยสลายหากมีการใช้ออกซิเจนในน้ำมากจนสัตว์น้ำต่าง ๆ เกิดภาวะขาดแคลนออกซิเจน อาจเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ บางกรณีเกิดสารอินทรีย์มากกว่าปกติ ขบวนการย่อยสลายกลายเป็นระบบไม่ใช้ออกซิเจน ภาวะน้ำเน่า และสัตว์น้ำตายหมดอาจเกิดขึ้นได้

ปัญหาน้ำในแหล่งน้ำระบบปิดอีกประการหนึ่งได้แก่ คุณภาพน้ำมีฤทธิ์เป็นกรดส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่อาศัยอยู่ในน้ำ เหตุการณ์ดังกล่าวเคยเกิดในประเทศพัฒนาแล้วหลายประเทศ (Ryding, 1992 : 205-206) เนื่องจากฝนกรด แต่ปรากฏการณ์ดังกล่าวยังไม่เคยก่อปัญหาในประเทศไทย เว้นแต่มีบ้างที่โรงงานอุตสาหกรรมบางรายลักลอบระบายน้ำเสียที่มีฤทธ์เป็นกรดลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ โดยไม่ผ่านการบำบัด มิใช่ปัญหาเนื่องจากฝนกรดดังปรากฏในต่างประเทศ

3.2 มลพิษทางทะเล

ทะเลนับเป็นแหล่งรับน้ำเสียที่สำคัญ แม่น้ำทุกสายล้วนแต่มีปากน้ำออกสู่ทะเล นอกจากต้องรับน้ำเสียจากทุกแหล่งบนพื้นโลกแล้ว ทะเลอาจต้องรับน้ำเสีย หรือของเสียต่าง ๆ จากเรือเดินทะเลด้วย น้ำล้างเรือ หรือน้ำที่เกิดจากกิจกรรมบนเรือจะถูกระบายออกสู่ทะเล น้ำเสียจากเรือส่วนใหญ่มักมีคราบน้ำมันติดออกมาด้วย ไม่เพียงน้ำเสียเท่านั้นทะเลอาจถูกเป็นแหล่งลักลอบทิ้งกากของเสียประเภทของแข็งจากเรือบางลำด้วย กากของเสียเหล่านั้นส่วนมากเป็นกากของเสียอันตรายที่ประชาชนไม่ต้องการและไม่สามารถหาที่ทิ้งอันเหมาะสมบนแผ่นดินได้ เช่น โลหะหนัก และสารก่อมะเร็งต่าง ๆ

ทะเลไทยหลายแห่งโดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณที่เป็นเมืองท่องเที่ยว เช่น พัทยา บางแสน ภูเก็ต ต่างประสบปัญหามลพิษน้ำทะเล เนื่องจากมีการระบายน้ำเสียจากชุมชน และอุตสาหกรรมลงสู่ทะเลโดยไม่ผ่านการบำบัด ในปัจจุบัน แม้พัทยาและภูเก็ตได้จัดให้มีการบำบัด น้ำเสียชุมชนระบบรวมขึ้น และ เรียกเก็บเงินค่าบำบัดน้ำเสียจากผู้ใช้บริการแล้วก็ตาม แต่ก็ยังมีการระบายน้ำเสียและน้ำทิ้งลงสู่ทะเล มีแนวโน้มเมืองท่องเที่ยวต่าง ๆ จะจัดให้มีระบบบำบัดน้ำเสียรวมชนิดเรียกเก็บค่าใช้บริการมากขึ้น และจะมีการนำน้ำเสียบำบัดแล้วไปรีไซเคิลใช้ประโยชน์มากขึ้น เพื่อมิต้องระบายน้ำเสีย และน้ำทิ้งลงทะเลอีกต่อไป เป็นการรักษาภาพลักษณ์ที่ดีให้ปรากฏแก่สายตานักท่องเที่ยวทั้งไทยและต่างชาติ

นอกจากที่กล่าวแล้ว มลพิษทางทะเลยังอาจเกิดจากสาเหตุตามฤดูกาล และอุบัติเหตุเป็นครั้งคราวด้วย เช่น ปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสี และอุบัติเหตุการรั่วไหลของน้ำมันและสินค้าเคมีจากเรือบรรทุกสินค้า

ปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี เป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดจากการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของพืชน้ำขนาดเล็กตามฤดูกาล ทำให้น้ำทะเลเปลี่ยนสีไปจากน้ำทะเลปกติ เช่น สีเขียว สีน้ำตาล และสีแดง เป็นต้น ขึ้นอยู่กับชนิดของพืชน้ำเล็ก ๆ ที่เติบโตเร็วผิดปกติในบริเวณนั้นตามทิศทางของคลื่นลมตามฤดูกาล บางครั้งมีกลิ่นเหม็นด้วย ในประเทศไทยมีปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีเกิดขึ้นเป็นประจำทุกปี เมื่อถึงฤดูหนาวจะเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีบริเวณจังหวัดเพชรบุรีและประจวบคีรีขันธ์ และเมื่อถึงฤดูร้อนจะเกิดปรากฏการณ์เช่นนี้ที่ จังหวัดชลบุรี ระยอง และจันทบุรี ซึ่งอยู่ทางอ่าวไทยด้านตรงกันข้าม

สำหรับมลพิษทางทะเล อันเนื่องจากอุบัติเหตุการรั่วไหลของน้ำมันในทะเล ทำให้ สิ่งแวดล้อมทางทะเลสูญเสียอย่างรุนแรงเป็นที่ทราบกันทั่วโลก ได้แก่ อุบัติเหตุเรือบรรทุกน้ำมันชื่อ Valdez เกิดรั่วไหลที่ปากอ่าวอลาสก้า เมื่อ 24 มีนาคม ค.ศ. 1989 นอกจากแหล่งกำเนิดมลพิษจะได้แก่เรือบรรทุกน้ำมันแล้ว แท่นขุดเจาะน้ำมันในทะเลก็เป็นแหล่งกำเนิดมลพิษของคราบน้ำมันในทะเลอีกด้วย อย่างไรก็ตาม คราบน้ำมันในทะเลส่วนใหญ่มาจากการระบายน้ำเสียจากกิจกรรมของมนุษย์ในเมือง เขตอุตสาหกรรม และชุมชน ปกติแบคทีเรียในน้ำทะเลสามารถย่อยสลายคราบน้ำมันได้แต่ค่อนข้างช้ามาก คราบน้ำมันในทะเลส่วนหนึ่งจะลอยอยู่บนผิวน้ำ คลื่นอาจพัดคราบน้ำมัน เหล่านี้เข้าสู่ฝั่ง หรือชายหาดของแหล่งท่องเที่ยวก่อความเสียหายแก่อุตสาหกรรมท่องเที่ยวอย่างมาก คราบน้ำมันบางส่วนอาจจมลงสู่พื้นทะเล เป็นอันตรายต่อชีวิตใต้ทะเลเป็นอย่างยิ่ง

ผลกระทบของคราบน้ำมันต่อระบบนิเวศทางทะเลขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น ชนิดของน้ำมัน (กลั่นแล้วหรือน้ำมันดิบ) จำนวนที่รั่วไหล ระยะทางห่างจากฝั่ง เวลา หรือฤดูกาลไหนของปี สภาวะอากาศ อุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำทะเล และคลื่นทะเล คราบน้ำมันที่ลอยเหนือน้ำอาจเปรอะเปื้อนสัตว์น้ำ หรือนกน้ำ ทำให้เกิดการทำลายระบบควบคุมอุณหภูมิร่างกายของนกหรือสัตว์น้ำตามธรรมชาติ ทำให้สูญเสียความสามารถในการลอยตัวของนก หรือสัตว์น้ำ ทำให้น้ำหนักตัว เพิ่มขึ้น อาจว่ายน้ำได้ลำบากขึ้น หรืออาจทำให้ถึงกับตายได้ จากการสูญเสียความร้อนภายในร่างกาย น้ำมันหนักที่จมลงสู่พื้นทะเลสามารถทำลายแหล่งอาศัยของสัตว์น้ำบางประเภท เช่น ปู หอย กุ้ง หรือทำให้สัตว์น้ำแหล่งนั้นไม่เหมาะแก่การนำมาบริโภค สัตว์น้ำที่สามารถรอดชีวิตได้จะกลับสู่ภาวะของระบบนิเวศปกติภายใน 3 ปี แต่ความอุดมสมบูรณ์ของสิ่งมีชีวิตในทะเลจะฟื้นคืนได้ต้องใช้เวลา ไม่ต่ำกว่า 10 ปี ถ้าเกิดอุบัติเหตุรั่วไหลของเรือบรรทุกน้ำมันในทะเลที่มีน้ำเย็นจัด การฟื้นคืนสภาพเดิมของทะเลอาจต้องใช้เวลายาวนานขึ้น การกำจัดคราบน้ำมันในทะเลโดยความพยายามของมนุษย์สามารถทำได้ แต่ช่วยได้ไม่มากนัก คราบน้ำมันจำนวนไม่เกิน 10 - 15 เปอร์เซ็นต์เท่านั้นที่สามารถจัดเก็บขึ้นจากผิวน้ำได้ ส่วนที่เหลือหลังจากการดูดเก็บจะใช้สารเคมี (Oil depressants) ฉีดพ่นให้คราบน้ำมันแตกตัวมีขนาดโมเลกุลเล็กลง ทำให้การย่อยสลายของแบคทีเรียในธรรมชาติเร็วขึ้น

3.3 มลพิษของแหล่งน้ำใต้ดิน

น้ำใต้ดินเป็นแหล่งน้ำสำหรับการบริโภค-อุปโภค และเพื่อการเกษตรที่สำคัญปัจจุบันน้ำใต้ดินใช้ในอุตสาหกรรมด้วย และ มีแนวโน้มการใช้น้ำใต้ดินเพิ่มสูงขึ้นในทุกด้าน เนื่องจากจำนวนประชากรมากขึ้น ความต้องการที่ทำให้ระดับน้ำใต้ดินลดลงจนธรรมชาติไม่สามารถชดเชยน้ำใต้ดินทันจำนวนที่มนุษย์สูบขึ้นมาใช้ได้ นอกจากนี้มนุษย์ยังก่อความปนเปื้อนแก่น้ำใต้ดินด้วย การบังคับใช้กฎหมายในการควบคุมคุณภาพน้ำใต้ดินขาดประสิทธิภาพเกือบทุกประเทศในโลก แม้แต่ในสหรัฐอเมริกาน้ำใต้ดินอาจถูกปนเปื้อนได้จากหลายแหล่งทั้งแหล่งที่ทราบแน่นอน และแหล่งที่ไม่ทราบแน่นอน องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมของสหรัฐอเมริกา (USEPA) เคยทำการสำรวจพบว่าร้อยละ 58 ของถังเก็บน้ำมัน สารละลายและสารเคมีอื่นๆ ที่อยู่ใต้ดินทั่วสหรัฐอเมริกาประมาณ 7 ล้านแห่งมีการรั่วไหล ทำให้น้ำมันและสารเคมีต่างๆ ปนเปื้อนน้ำใต้ดิน (Miller, 1991 : 254) นอกจากนี้สิ่งปนเปื้อนน้ำใต้ดินอาจมาจากน้ำเสียจากกองขยะ และของเสียจากหลุมฝังกลบกากสารพิษอุตสาหกรรม และเมื่อน้ำใต้ดินถูกปนเปื้อนจะไม่สามารถฟอกตัวได้อย่างน้ำผิวดิน เนื่องจากน้ำใต้ดินไหลช้า และมักไม่มีการไหลวน ทำให้มลพิษไม่มีการเจือจาง และกระจายตัวอย่างใน น้ำผิวดิน และเนื่องจากน้ำใต้ดินมิได้สัมผัสกับบรรยากาศ จึงมีแบคทีเรียที่ใช้อากาศ และแบคทีเรียอื่น ๆ อยู่ค่อนข้างน้อย นอกจากใต้ดินยังมีอากาศเย็นทำให้การย่อยสลายของแบคทีเรียในน้ำใต้ดิน ไม่ค่อยมีประสิทธิภาพ ดังนั้นน้ำใต้ดินจึงมีความสามารถฟอกตัวต่ำมาก สารปนเปื้อนต่างๆ จึงอยู่ในน้ำใต้ดินค่อนข้างจะยาวนาน

การสอดส่องดูแล หรืออนุรักษ์น้ำใต้ดินทำได้ยาก เนื่องจากอยู่ใต้ดินลับตาผู้คนมาก จึงไม่ค่อยมีใครคิดถึงเรื่องคุณภาพของน้ำใต้ดินมากนัก เว้นแต่กรณีการปนเปื้อนมากจนคุณภาพ น้ำใต้ดินไม่เหมาะแก่การใช้ประโยชน์เสียแล้ว และเมื่อนั้นมักสายเกินกว่าจะป้องกัน ดังนั้นจึงเป็นปัญหาที่มักแก้ที่ปลายเหตุเสมอ

การควบคุมคุณภาพน้ำกระทำได้ยาก เนื่องจากสิ้นเปลืองเงินและเวลามาก การเก็บตัวอย่างน้ำใต้ดินจากบ่อสูบแห่งหนึ่งมาตรวจว่าเป็นไปตามมาตรฐานหรือไม่ ต้องใช้เวลานานเป็นสัปดาห์ และต้องเสียค่าใช้จ่ายหลายพันบาท ภาระมากเกินความสามารถของเจ้าหน้าที่แม้ผู้เกี่ยวข้องโดยตรง ดังนั้นจึงต้องหันกลับมาทำการป้องกัน ซึ่งจะเป็นมาตราการเดียวที่จะปกป้องคุณภาพ น้ำใต้ดินอย่างได้ผลดี ทั้งนี้อาจทำได้โดย

1. ห้ามทำการฝังกลบขยะ หรือกากสารพิษบนพื้นดินที่อาจปนเปื้อนน้ำใต้ดินได้ และ ห้ามอัดน้ำเสียลงบ่อบาดาลโดยเด็ดขาด

2. บริเวณน้ำใต้ดินใกล้แหล่งเก็บน้ำมัน หรือสารเคมีใต้ดิน หรือใกล้แหล่งกลบฝังขยะหรือกากสารพิษ ต้องมีการวิเคราะห์คุณภาพน้ำใต้ดินอย่างสม่ำเสมอ

3. จำกัดการใช้ ยาปราบศัตรูพืช หรือปุ๋ยเคมีในการเกษตรและในครัวเรือน

4. เจ้าของบ่อบาดาลทุกบ่อต้องจัดให้มีการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในบ่อบาดาลของตนทุกๆ ปี อย่างน้อยปีละครั้ง

5. จัดให้มีมาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาล และมีการควบคุมมาตรฐานอย่างเคร่งครัด

สำหรับประเทศไทยปัญหามลพิษปนเปื้อนในแหล่งน้ำบาดาลยังขาดแคลนข้อมูล อยู่มาก ส่วนปัญหาของน้ำใต้ดินที่ปรากฏชัด ได้แก่การใช้น้ำใต้ดินมากเกินไป จนทำให้แผ่นดินทรุดในบางพื้นที่ เช่น บริเวณกรุงเทพฯ และ ปริมณฑล

4. นโยบายและมาตราการในการจัดการทรัพยากรน้ำ

ปัญหาน้ำเสีย น้ำแล้ง และน้ำท่วม เป็นปัญหาเรื้อรัง รัฐบาลไทยทุกสมัยที่ผ่านมาได้ให้ความสนใจพยายามป้องกันแก้ไข ผลการดำเนินการตลอดมาได้ผลดีระดับหนึ่ง แต่เนื่องจากมีปัญหาอุปสรรคต่าง ๆ หลายประการทำให้ต้องพยายามต่อไป ในปัจจุบันภาครัฐได้กำหนดนโยบายและมาตรการในการจัดการทรัพยากรน้ำ ดังนี้

<u>นโยบาย</u> 1

เพิ่มพื้นที่ป่าไม้ของประเทศให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ เพื่อให้สามารถสนองตอบต่อความต้องการทั้งในด้านเศรษฐกิจ สังคม และการรักษาความสมดุลของน้ำตามธรรมชาติ

<u>มาตรการ</u>

1) จัดทำแผนการบริหาร และจัดการทรัพยากรป่าไม้ของประเทศที่เหมาะสม

2) สนับสนุนให้อุทยานแห่งชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า และเขตหวงห้ามล่าสัตว์ป่า ผนวกพื้นที่บริเวณใกล้เคียงที่มีศักยภาพเหมาะสมเพิ่มเติม เพื่อให้มีลักษณะของระบบนิเวศที่สมบูรณ์ และจัดทำแนวกันชนระหว่างป่าอนุรักษ์ และพื้นที่นอกเขตอนุรักษ์ให้ชัดเจน

3) เร่งรัดการออกกฎหมายเพื่อรองรับการอนุรักษ์พื้นที่ป่าไม้ต้นน้ำลำธาร และดำเนินการให้มีการบังคับใช้ รวมทั้งปรับปรุงแก้ไขกฎหมาย ระเบียบข้อบังคับที่เกี่ยวข้องเพื่อประโยชน์ในการเพิ่มพื้นที่ป่าอย่างมีประสิทธิภาพ

4) เร่งรัดจัดทำแผนปฏิบัติการเพื่อการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและที่ดินในเขตลุ่มน้ำทั่วประเทศ ให้สอดคล้องกับมาตรการใช้พื้นลุ่มน้ำ ตามมติคณะรัฐมนตรีเรื่องการกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำของประเทศไทย

5) เร่งรัดจัดทำแผนปฏิบัติการฟื้นฟูสภาพป่าไม้ในพื้นที่ป่าต้นน้ำลำธารที่เสื่อมโทรม ให้ฟื้นคืนสภาพเป็นป่าธรรมชาติที่สมบูรณ์

6) การปลูกป่าที่เร่งการปลูกป่า โดยกำหนดแนวทางการปลูกป่าให้ผสมกลมกลืนเป็นป่าธรรมชาติ และสนับสนุนสัมพันธ์กับการให้ประโยชน์ที่ดิน

7) พัฒนาและจัดระบบข้อมูลทรัพยากรป่าไม้ ให้เชื่อมโยงเป็นมาตรฐานเดียวกันเพื่อประโยชน์ในการจัดการทรัพยากรป่าไม้ที่ยั่งยืน

8) ส่งเสริม และเพิ่มประสิทธิภาพ การผลิตกล้าไม้สำหรับใช้ในการปลูกป่า

9) ส่งเสริมและสนับสนุนบทบาทขององค์กรธุรกิจ เอ็นจีโอ และประชาชนทั่วไปโดยเฉพาะอย่างยิ่งสตรีให้มีส่วนพัฒนาป่าไม้

10) สนับสนุนให้มีการศึกษาวิจัย ฝึกอบรม และให้ความสำคัญแก่ภูมิปัญญาท้องถิ่น

11) ส่งเสริมเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ และให้ความรู้ความเข้าใจ เพื่อสร้างจิตสำนึกในความสำคัญของทรัพยากรป่าไม้ และการมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในหมู่เยาวชน

นโยบาย 2

พัฒนาและอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำอย่างเป็นระบบโดยคำนึงถึงผลกระทบสิ่งแวดล้อม

มาตรการ

1) เร่งรัดให้มีการศึกษาศักยภาพของแหล่งน้ำต่าง ๆ เพื่อประโยชน์ในการวางแผนพัฒนาแหล่งน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ

2) ศึกษาและวางแผนการพัฒนาแหล่งน้ำให้เป็นระบบลุ่มน้ำ ทั้งลุ่มน้ำภายในประเทศและระหว่างประเทศ

3) จัดทำแบบจำลองสำหรับการปรับแผนการจัดการลุ่มน้ำให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของการใช้น้ำ เพื่อประกอบการตัดสินใจในการพัฒนาโครงการใหม่ ๆ หรือการปรับปรุงประสิทธิภาพของโครงการเดิมที่มีอยู่

4) เร่งรัดให้มีการอนุรักษ์เพื่อรักษาระบบนิเวศในพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยเฉพาะแหล่งต้นน้ำลำธารที่สำคัญ

5) เร่งรัดการบูรณะฟื้นฟูแหล่งน้ำธรรมชาติและแหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้นทุกขนาด เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการกักเก็บน้ำ และเพิ่มปริมาณน้ำใช้ รวมทั้งการให้มีการป้องกันการเสื่อมโทรมของแหล่งน้ำและคุณภาพน้ำ โดยเฉพาะแหล่งน้ำบริโภค เพื่อการประปา และกำหนดมาตรการควบคุมคุณภาพน้ำเพื่อรองรับขนาดที่เหมาะสมของชุมชน

นโยบาย 3

ปรับปรุงการบริหารและจัดการทรัพยากรน้ำให้มีเอกภาพ และมีประสิทธิภาพ

มาตรการ

1) ปรับโครงสร้างองค์การที่เกี่ยวกับการพัฒนาทรัพยากรน้ำในระดับชาติให้มีเอกภาพ เพื่อให้การวางนโยบายและแผนการจัดการน้ำมีประสิทธิภาพ ส่วนในระดับท้องถิ่นให้มีการสนับสนุนองค์กรท้องถิ่น องค์กรเอกชน เอ็นจีโอ และประชาชนได้เข้ามามีบทบาทและมีส่วนร่วมในการบริหารและจัดการทรัพยากรน้ำให้มากที่สุด โดยมีภาครัฐเป็นฝ่ายสนับสนุนข้อมูล

2) ปรับปรุงกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการบริหาร การจัดการ และการควบคุมการใช้น้ำทั้งหมดให้สอดคล้องกัน และมีแนวทางการบังคับใช้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยให้มีการกำหนดสิทธิและหน้าที่ของผู้ใช้น้ำอย่างชัดเจน

3) การจัดการทรัพยากรน้ำจะต้องสอดคล้องกับปริมาณน้ำต้นทุน โดยจะต้องจัดสรรน้ำเพื่อกิจการต่าง ๆ ไว้อย่างชัดเจน เป็นธรรม และมีประสิทธิภาพมากที่สุด ทั้งในระดับประเทศ ระดับลุ่มน้ำ ระดับโครงการ และระดับไร่นา รวมทั้งการวางแผนควบคุมการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ

4) ให้เรียกเก็บค่าธรรมเนียมการใช้น้ำที่สะท้อนมูลค่าที่แท้จริง ตามลักษณะและประเภทการใช้ รวมทั้งส่งเสริมให้มีการจัดสรรรายได้จากค่าธรรมเนียมเพื่อใช้ในการบูรณะและอนุรักษ์แหล่งน้ำ

5) การวางระบบข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการทรัพยากรน้ำให้อยู่ในมาตรฐานเดียวกัน

นโยบาย 4

ส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดประโยชน์สูงสุด

มาตรการ

1) สนับสนุนให้มีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับกรรมวิธีในการนำน้ำใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ อย่างเหมาะสม รวมทั้งการส่งเสริมให้มีการใช้น้ำหมุนเวียนในชุมชน

2) ศึกษาเทคโนโลยีใหม่ และพัฒนาภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อนำทรัพยากรน้ำมาใช้ในลักษณะการพัฒนาแบบยั่งยืน

3) ส่งเสริมเผยแพร่ประชาสัมพันธ์เพื่อสร้างความตระหนักแก่ประชาชนถึงคุณค่า และความสำคัญของทรัพยากรน้ำ และการมีส่วนร่วมในการรับผิดชอบเกี่ยวกับการใช้น้ำอย่างประหยัดและเกิดประโยชน์สูงสุด

4) สนับสนุนการใช้นโยบายด้านราคาเป็นกลไกหลักในการควบคุมการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ บนหลักการผู้ใช้ประโยชน์เป็นผู้รับภาระ โดยมีการกระจายความรับผิดชอบอย่างเป็นธรรม

นโยบาย 5

ส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการใช้ประโยชน์น้ำใต้ดินอย่างมีประสิทธิภาพและไม่เกิดผลกระทบสิ่งแวดล้อม

มาตรการ

1) ประสานงานหน่วยราชการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาล และการจัดสรรน้ำบาดาลให้สอดคล้องกัน เพื่อให้การใช้น้ำบาดาลมีประสิทธิภาพและประหยัด

2) ควบคุมการใช้น้ำบาดาลอย่างเคร่งครัด

3) ส่งเสริมเผยแพร่ประชาสัมพันธ์เพื่อสร้างความตระหนักในการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ และประหยัด

5. สรุป และ เสนอแนะ

แนวโน้มการจัดการทรัพยากรน้ำในทศวรรษหน้าของไทยยังคงเป็นการดำเนินการสานต่อแนวนโยบายและมาตรการดังกล่าวแล้ว แต่ที่จะปรากฏเป็นรูปธรรมชัดเจนมากขึ้น ได้แก่ การให้ประชาชนมีส่วนร่วมรับผิดชอบในการใช้น้ำ และการบำบัดน้ำเสียมากขึ้น ตามหลักการผู้ใช้ประโยชน์เป็นผู้รับภาระค่าใช้จ่าย และผู้ก่อมลพิษเป็นผู้จ่าย ดังนั้นประชาชนมีแนวโน้มต้องควักประเป๋าจ่ายค่าใช้น้ำแพงขึ้น และต้องจ่ายค่าบำบัดน้ำเสียด้วย ทั้งเป็นการกระตุ้นจิตสำนึกและความร่วมมือในการใช้น้ำอย่างประหยัดและได้ประสิทธิภาพสูงสุด หรือเน้นการจัดการแบบ Demand-side management ควบคู่ไปกับการจัดการแบบ Supply-side management และการควบคุมมลพิษทางน้ำแบบ Command and control ส่วนปัญหาน้ำขาดแคลน หรือน้ำท่วมแม้ในทศวรรษหน้าก็มีอัตราเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นได้ แม้จะสร้างเขื่อนแก่งเสือเต้น เขื่อนป่าสัก และเขื่อนคลองท่าด่าน เสร็จแล้วก็ตาม

บรรณานุกรม

ฐานเศรษฐกิจ. 2539. ฉบับ 17 - 19 มกราคม หน้า 1.

นิตยสารสารคดี. 2538. ธันวาคม 2538 หน้า 138 – 168.

B.J Nebel and R.T. Wright. 1993. **Environmental Science** , 4 th /ed., New Jersey : Prentice Hall.

G.T. Miller. Jr. 1991. **Environmental Science ,** 3 rd / ed., California : Wadsworth.

Svon - Olof Ryding. 1992. **Environmental Management Handbook.** Amsterdam : IOS Press.