

ความเสื่อมสภาพของแม่น้ำกับสุขภาพ

RIVER DETERIORATION AND HEALTH

สามารถ ใจเตี้ย, ศ.ม.(สาธารณสุขศาสตร์)

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

Samart Jaitae, M.P.H (Public Health)

Faculty of Science and Technology

Chiang Mai Rajabhat University

คำสำคัญ : ความเสื่อมสภาพของแม่น้ำ, สุขภาพ

Keywords: River Deterioration, Health

บทนำ

น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง สิ่งมีชีวิตทุกชนิดสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ ต้องอาศัยน้ำ นอกจากนี้ น้ำยังเป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญ ไม่ว่าจะเป็นการผลิตในภาคเกษตรกรรม อุตสาหกรรม หรือภาคบริการ ทรัพยากรน้ำเป็นทรัพยากรที่มีอยู่จำกัด ในโลกมีน้ำอยู่ประมาณ 1,234 ล้านลูกบาศก์เมตร เป็นน้ำจืดเพียงร้อยละ 5 และประมาณ 4 ใน 5 ของน้ำจืดที่มีอยู่ เป็นน้ำแข็งในเขตขั้วโลก นอกจากนี้ยังเป็นน้ำใต้ดินถึงร้อยละ 99 ของน้ำจืดที่เป็นของเหลว (USGS, 2011) คุณค่าของทรัพยากรน้ำขึ้นอยู่กับที่ตั้งแม่น้ำ วัตถุประสงค์การนำมาใช้ และการหมุนเวียน ผู้ที่อยู่ใกล้แม่น้ำมักเป็นผู้ที่ได้รับประโยชน์จากการใช้น้ำดังกล่าว ทำให้การกระจายทรัพยากรน้ำไม่สามารถดำเนินการได้อย่างเท่าเทียมกัน เช่น ประเทศจีนและอินเดียที่มีประชากรมากกว่า 1 ใน 3 ของประชากรโลก

แต่มีทรัพยากรน้ำน้อยกว่าร้อยละ 10 ของทรัพยากรน้ำทั่วโลก ประชากรจีนมีน้ำให้บริโภคได้เฉลี่ยอยู่ที่ 2,117 ลูกบาศก์เมตรต่อปี เทียบกับอินเดียที่ 1,614 ลูกบาศก์เมตรต่อปี ขณะที่สหรัฐอเมริกาอยู่ที่ 9,943 ลูกบาศก์เมตรต่อปี ธนาคารโลกคาดการณ์ว่าน้ำร้อยละ 80 ที่เกษตรกรของอินเดียใช้อยู่จะหมดไป หากว่ายังคงมีการใช้น้ำในระดับที่เป็นอยู่ในขณะนี้ เนื่องจากทรัพยากรน้ำมีปัญหาในเรื่องการเคลื่อนย้าย เพราะค่าใช้จ่ายที่สูงมากในการเคลื่อนย้ายจากแหล่งหนึ่งไปยังอีกแหล่งหนึ่งซึ่งต้องใช้การสูบน้ำ รวมถึงระบบชลประทานอันมีผลให้น้ำมีการเปลี่ยนทิศทางเข้าสู่แหล่งอื่น ทำให้ผู้ที่อยู่ต้นน้ำได้รับประโยชน์จากแม่น้ำมากกว่าผู้ที่อยู่ปลายน้ำ(พงษ์ศักดิ์ สุนทรกุลและสมยศ อรรคชาติ, 2553) จะเห็นได้ว่า การขยายตัวทางเศรษฐกิจรวมถึงจำนวนประชากรโลกที่เพิ่มขึ้น ส่งผลต่อทรัพยากรน้ำในแม่น้ำทั่วโลก สภาพแม่น้ำ

ในกลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้ว ปัญหาส่วนใหญ่มาจากความต้องการน้ำของประชาชนที่เพิ่มมากขึ้น ทำให้มีการนำน้ำจากแม่น้ำมาใช้เพื่อการอุปโภคบริโภคในชุมชนและการเกษตรกรรมที่ขยายพื้นที่เพื่อการผลิตอาหารให้เพียงพอับความต้องการของประชากร ประกอบกับภาวะโลกร้อนทำให้ปริมาณน้ำลดลงและภาวะน้ำท่วมส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในแม่น้ำและคุณภาพน้ำในแม่น้ำเสื่อมโทรม กลุ่มประเทศกำลังพัฒนาส่วนใหญ่เกิดปัญหาคุณภาพน้ำเสื่อมโทรมที่เกิดจากการที่ชุมชน โรงงานอุตสาหกรรมและระบบการเกษตรปล่อยลงสู่แหล่งน้ำโดยไม่ผ่านการบำบัด และในกลุ่มประเทศนี้กำลังขยายฐานการผลิตทางด้านอุตสาหกรรม และเกษตรกรรมทำให้การใช้น้ำเพิ่มมากขึ้น ทำให้เกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำ และปัญหาน้ำท่วม ปัญหาทรัพยากรน้ำในกลุ่มประเทศด้อยพัฒนาส่วนใหญ่เป็นการขาดแคลนน้ำในฤดูแล้ง โดยเฉพาะกลุ่มประเทศในทวีปแอฟริกาทำให้เกิดปัญหาความขัดแย้งในการจัดสรรทรัพยากรน้ำ ในส่วนทวีปเอเชียปัญหาเกิดจากนโยบายของภาครัฐที่ต้องการพัฒนาและใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำ โดยที่ไม่คำนึงถึงผลกระทบต่อประชาชนที่ใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำ รวมถึงคุณภาพน้ำเสื่อมโทรมในแม่น้ำสายหลักและภาวะน้ำท่วม

ความเสื่อมโทรมของแม่น้ำ

ปัจจุบันสภาพแม่น้ำโดยเฉพาะในบริเวณที่มีความหนาแน่นของชุมชนและกิจกรรมการพัฒนา

ต่างๆ กำลังประสบปัญหาความเสื่อมโทรม อันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ การขยายของเมืองและภาคการผลิตที่ส่งผลต่อความต้องการการใช้น้ำที่เพิ่มมากขึ้น รวมถึงการปนเปื้อนของสารพิษที่มาจากกิจกรรมของมนุษย์ สาเหตุเหล่านี้มีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในแหล่งน้ำซึ่งทำให้คุณสมบัติของน้ำทั้งทางกายภาพและชีวภาพ รวมทั้งขาดความสมดุลของระบบนิเวศในแม่น้ำนั้น ลักษณะความเสื่อมของแม่น้ำประกอบด้วย

คุณภาพน้ำเสื่อมโทรม เป็นภาวะของน้ำในแม่น้ำมีสิ่งเจือปนอยู่มากเกินขีดจำกัด หรือมีคุณสมบัติเปลี่ยนไปจากธรรมชาติ ทำให้เกิดความเสียหายต่อการใช้ประโยชน์ ทั้งการอุปโภคและบริโภค จนทำให้มนุษย์ สัตว์ พืช ได้รับอันตรายทั้งทางตรงและทางอ้อม ทั้งนี้คุณภาพน้ำแบ่งเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1. ลักษณะคุณภาพน้ำทางกายภาพ (Physical quality) หมายถึง คุณภาพน้ำที่ผันแปรอันเกิดจากลักษณะกายภาพที่สามารถตรวจวัดได้ และมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในทางตรงหรือทางอ้อม เช่น สี (Colour) ความขุ่น (Turbidity) อุณหภูมิ (Temperature) ความนำไฟฟ้า (Conductivity) ปริมาณสารแขวนลอย (Suspended Solids) เป็นต้น

2. ลักษณะคุณภาพน้ำทางเคมี (Chemical quality) หมายถึง คุณภาพน้ำที่ผันแปรอันเนื่องมาจากปฏิกิริยาทางเคมีที่สามารถตรวจวัดได้ และมี

ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ ทั้งทางตรงและทางอ้อม เช่น ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ความเป็นกรด (Acidity) ความเป็นด่าง (Alkalinity) ความกระด้าง (Hardness) ปริมาณออกซิเจนละลาย (Dissolved oxygen) ไนโตรเจน (Nitrogen) ฟอสฟอรัส (Phosphorus), ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (Hydrogen Sulphide) ความเค็ม (Salinity) โลหะหนัก (Heavy metals) เป็นต้น

3. ลักษณะคุณภาพน้ำทางชีวภาพ (Biological quality) หมายถึง คุณภาพน้ำที่มีจุลินทรีย์เจือปนในน้ำ ได้แก่ แบคทีเรีย ไวรัส รา โปรโตซัว สาหร่ายน้ำที่มีจุลินทรีย์จำนวนมากมักจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพมนุษย์โดยตรง อาจก่อให้เกิดโรคระบาดที่มีน้ำเป็นสื่อได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรคระบบทางเดินอาหารที่สำคัญมักเกิดจากเชื้อแบคทีเรียที่ก่อโรค (Pathogens) ปนเปื้อนอยู่ในอาหารและน้ำ แล้วทำให้เกิดโรคต่างๆ เช่น อหิวาตกโรค ไทฟอยด์ พาราไทฟอยด์ บิด เป็นต้น ข้อมูลที่สำคัญในการบ่งบอกคุณภาพน้ำทางแบคทีเรีย คือ โคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Total bacteria) และฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Faecal coliform bacteria)

ทั้งนี้ ปัญหาคุณภาพน้ำเสื่อมโทรมมีผลกระทบต่อความเป็นอยู่ของประชาชนและระบบนิเวศอย่างชัดเจน จากรายงานคุณภาพน้ำในแม่น้ำสายหลักในประเทศไทยปี พ.ศ. 2551 พบว่าภาคเหนือ ได้แก่ แม่น้ำปิง แม่น้ำยม ภาคกลาง แม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำท่าจีน ภาคตะวันออก เชียงเหนือ

แม่น้ำมูล แม่น้ำชี และภาคใต้ แม่น้ำตาปี คุณภาพน้ำโดยรวมอยู่ในระดับเสื่อม และภาคตะวันออก แม่น้ำโขง คุณภาพน้ำโดยรวมอยู่ในระดับเสื่อมโทรมมาก (กรมควบคุมมลพิษ, 2551) สาเหตุหลักที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำในแม่น้ำสายหลักทั่วประเทศมาจากน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมต่างๆ ในชุมชน โดยเฉพาะการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค จากสถิติการใช้น้ำประปาส่วนภูมิภาค ปีงบประมาณ 2548 – 2553 พบว่ามีผู้ใช้น้ำในเขตรับผิดชอบของการประปาส่วนภูมิภาค จำนวน 2,935,356 ลูกบาศก์เมตร ปริมาณการใช้น้ำเฉลี่ย 25.1 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ปริมาณการใช้น้ำที่เพิ่มขึ้นนี้ได้สร้างปัญหาให้กับชุมชนเป็นอย่างมากในปัจจุบัน เนื่องจากประชาชนต่างพากันระบายน้ำเสียจากแหล่งที่อยู่อาศัยและแหล่งพาณิชยกรรมสู่แหล่งน้ำธรรมชาติหรือพื้นดิน ทำให้แหล่งน้ำธรรมชาติและแหล่งน้ำได้ดินเกิดความสกปรก สำหรับเมืองหรือชุมชนขนาดใหญ่ที่ไม่มีระบบท่อระบายน้ำเสียจากอาคารบ้านเรือน ส่วนใหญ่จะระบายน้ำเสียที่รวบรวมได้ลงแหล่งน้ำธรรมชาติโดยไม่ผ่านการบำบัด ทำให้เกิดมลภาวะแก่แหล่งน้ำธรรมชาติและสร้างความเสียหายต่อระบบนิเวศน์ ปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละวันจะมีประมาณร้อยละ 80 - 90 ของปริมาณน้ำที่แต่ละคนใช้ (ค่าเฉลี่ยการใช้น้ำในกิจกรรมประจำวัน คือ 200 ลิตรต่อคนต่อวัน) เมื่อจำนวนประชากรเพิ่มขึ้นปริมาณน้ำเสียก็เพิ่มขึ้นตามไปด้วย (สถาบันวิจัยสังคม, 2553)

คุณภาพน้ำเสื่อมโทรมได้ก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อภาวะสุขภาพของประชาชนที่ใช้ประโยชน์จากแม่น้ำนี้ โดยเฉพาะชุมชนริมฝั่งแม่น้ำทั้งทางตรงและทางอ้อม ทั้งนี้ผลกระทบจะเกิดกับผู้ที่ดื่มแหล่งที่อยู่อาศัยติดกับแหล่งน้ำตั้งแต่ 0-5 กิโลเมตร ซึ่งเป็นชุมชนที่ปล่อยของเสียและมีการใช้ประโยชน์แหล่งน้ำมากที่สุด ในประเทศไทยมีหมู่บ้านทั้งสิ้น 74,944 แห่ง เป็นหมู่บ้านที่เสี่ยงต่อการเกิดคุณภาพน้ำเสื่อมโทรมระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 5.51 ของหมู่บ้านทั่วประเทศ (หน่วยศึกษาและเฝ้าระวังคุณภาพน้ำเสื่อมโทรม, 2552) ซึ่งจะเห็นได้ว่ากิจกรรมในการดำรงชีวิตของมนุษย์เป็นผู้ทำลายธรรมชาติมาโดยตลอด การบุกรุกทำลายและการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรน้ำด้วยความก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์ จนทำให้เกินความสามารถในการรองรับของธรรมชาติ (Carrying capacity) จึงก่อให้เกิดเป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและมนุษย์สร้างขึ้น ซึ่งนับวันจะเกิดขึ้นบ่อยครั้งและทวีความรุนแรงเป็นลำดับ (สามารถใจเตี้ย, 2555) ปรากฏการณ์เหล่านี้ได้ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ ดังนี้

ผลกระทบต่อสุขภาพกาย แบ่งได้เป็น 2 ลักษณะคือ ผลกระทบโดยตรงจากการนำน้ำมาใช้อุปโภคบริโภค หากน้ำนั้นมีเชื้อโรค (Pathogenic Organism) ที่เป็นโรคระบาดหรือติดต่อทางน้ำ เช่น อหิวาต์ตกโรค ไข้ไทฟอยด์ โรคบิด โรคติดต่อในระบบทางเดินอาหาร ศึกษาของ พณา พัก

อ่อน และคณะ (2540) ทำการติดตามและประเมินคุณภาพของน้ำในแม่น้ำพอง พบว่า โคลิฟอร์มแบคทีเรียและฟิคัลโคลิฟอร์ม อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ยกเว้น สถานีสะพานบ้านท่าหินมีการปนเปื้อนสูงเกินมาตรฐาน สาเหตุเนื่องจาก บริเวณดังกล่าวมีการเลี้ยงสัตว์ตามลำน้ำ เช่นเดียวกับการศึกษาของยรรยงค์ อินทร์ม่วง และคณะ (2543) ทำการวิจัยและพัฒนาระบบเฝ้าระวังคุณภาพสิ่งแวดล้อมและสุขภาพในระดับชุมชนใกล้แม่น้ำพองโดยใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการ พื้นที่ศึกษาคัดเลือกกลุ่มหมู่บ้านริมแม่น้ำพองที่มีปัญหามลพิษทางน้ำบ่อยครั้ง 9 หมู่บ้าน โดยเป็นหมู่บ้านในเขตจังหวัดขอนแก่น ที่ตั้งอยู่ใกล้เขตโรงงานและบริเวณใกล้เคียง โดยแต่ละหมู่บ้านมีสถิติการร้องเรียนปัญหามลพิษต่างกัน ผลการศึกษาพบว่าชุมชนริมฝั่งแม่น้ำพองได้รับผลกระทบจากมลพิษทางน้ำต่างกัน โดยชุมชนที่ตั้งอยู่ใกล้เขตโรงงานริมฝั่งแม่น้ำพองได้รับผลกระทบมากกว่าชุมชนเหนือและท้ายน้ำที่ตั้งห่างแหล่งอุตสาหกรรมออกไป ทั้งนี้ ครวเรือนร้อยละ 78.4 ระบุเคยเป็นโรคและหรืออาการของโรคที่เกี่ยวข้องกับมลพิษแหล่งน้ำ โดยโรคและอาการของโรคที่เป็นครวเรือน ร้อยละ 71.2 ระบุมีอาการเกี่ยวกับระบบผิวหนัง เช่น มีอาการคันและผิวหนังเป็นผื่น ซึ่งเกิดจากการสัมผัสน้ำในลำห้วยโจด และแม่น้ำพอง และครวเรือนร้อยละ 23.2 ของครวเรือนระบุ

เกิดอาการวิงเวียนศีรษะเวลาสูดดมขณะเข้าใกล้ลำห้วยโจดและแม่น้ำพองเมื่อเกิดอาการเมาเสีย

ผลกระทบอีกประการหนึ่ง คือ สารมลพิษที่อยู่ในน้ำ เช่น โลหะหนัก และสารเคมีอื่น เมื่อนำน้ำมาใช้เพื่อการอุปโภค บริโภคจะเกิดอันตรายต่อสุขภาพได้ Rebecka *et al.*, (2011) ทำการศึกษาความเสี่ยงสุขภาพจากปัญหาคุณภาพน้ำในพื้นที่เอเชียกลาง พบว่า การปนเปื้อนของทองแดง ตะกั่ว แมงกานีส นิเกิลและทองแดงในน้ำผิวดินส่งผลต่อสุขภาพของผู้บริโภคน้ำดื่มบรรจุขวด และผู้ใช้น้ำประปา ตลอดจนผู้ใช้น้ำบาดาล โดยเฉพาะเขตพื้นที่แห้งแล้ง สอดคล้องกับการศึกษาของ Moiseenko *et al.*, (2006) ทำการประเมินระบบสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของมนุษย์จากยุทธศาสตร์การจัดการสิ่งแวดล้อม พบว่า ระบบนิเวศในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบไอแมนดา (Imandra) ประเทศรัสเซียได้รับผลกระทบจากการผลิตภาคอุตสาหกรรมทำให้คุณภาพสิ่งแวดล้อมเสื่อมสภาพอย่างรวดเร็วโดยมีการตรวจพบการสะสมของโลหะหนักในปลาซึ่งสัมพันธ์กับคุณภาพน้ำ ในส่วนของประชาชนที่ใช้น้ำในการอุปโภค บริโภคมีการตรวจพบโลหะหนักในตับและไต

นอกจากนี้ในธรรมชาติจากปุ๋ยเคมีที่แพร่กระจายทั่วไปในน้ำและสะสมอยู่ในพืชน้ำปริมาณสูงจะมีจุลินทรีย์บางชนิดในลำไส้สามารถเปลี่ยนไนเตรตเป็นไนไตรต์ซึ่งเป็นพิษ ไนไตรต์ที่เกิดขึ้นจะถูกดูดซึมเข้ากระแสเลือดจับตัวกับฮีโมโกลบินของเม็ด

เลือดแดงทำให้เม็ดเลือดแดงไม่สามารถขนส่งออกซิเจนได้ตามปกติ เป็นอันตรายมากสำหรับเด็กอ่อนอาจทำให้หายใจไม่ออกและอาจเสียชีวิตได้ ทั้งนี้กลุ่มโรคหรือความเจ็บป่วยที่เกี่ยวข้องกับน้ำทั้งหมดที่กล่าวมาเป็นผลมาจากการปนเปื้อนทั้งจุลินทรีย์หรือสารเคมีทั้งในแหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำใต้ดินซึ่งเป็นแหล่งน้ำสำคัญที่มนุษย์จะต้องสัมผัสและนำมาใช้ในการอุปโภคบริโภค ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการปนเปื้อนของสิ่งปนเปื้อนเหล่านี้ คือ พฤติกรรมของมลสารซึ่งจะขึ้นอยู่กับสมบัติของแหล่งน้ำ เช่น ความกระด้าง ค่าความเป็นกรด ด่าง อุณหภูมิและการที่แสงแดดส่องถึง (อนามัย เทศกะติก, 2550) จะเห็นได้ว่าการที่สารมลพิษในน้ำถ่ายทอดไปตามห่วงโซ่อาหารเมื่อมนุษย์ซึ่งเป็นผู้บริโภคในลำดับสุดท้าย รับประทานจากน้ำนั้นจะเกิดการสะสมไว้ในร่างกายจนเกิดอันตรายแก่ร่างกายในที่สุด นอกจากนี้แหล่งน้ำที่มีคุณภาพเสื่อมโทรมยังก่อให้เกิดกลิ่นเหม็นรบกวน

ผลกระทบต่อสุขภาพจิตจากคุณภาพน้ำเสื่อมโทรมส่วนใหญ่จะเป็นผลกระทบทางอ้อม โดยเฉพาะกลิ่นเหม็นที่เกิดจากการขาดออกซิเจนซึ่งปริมาณออกซิเจนในน้ำที่ลดลงจะส่งผลต่อแบคทีเรียกลุ่มที่ใช้ออกซิเจน (Aerobic bacteria) ที่จะลดลงด้วย อินทรีย์สารจะถูกสลายด้วยแบคทีเรียกลุ่มไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic bacteria) และแบคทีเรียกลุ่มแฟคัลเตทีฟ (Facultative bacteria)

ต่อไป ซึ่งจะทำให้เกิดก๊าซต่างๆ เช่น มีเทน ไฮโดรเจนซัลไฟด์ แอมโมเนีย ก๊าซเหล่านี้เองที่ทำให้เกิดกลิ่นเหม็นและสีของน้ำเปลี่ยนไป ก่อให้เกิดความเดือดร้อน รำคาญแก่ประชาชนที่อาศัยอยู่ริมแหล่งน้ำ (ราตรี ภารา, 2540) และกรมควบคุมมลพิษ (2553) พบว่า ประชาชนที่ตั้งบ้านเรือนอยู่ริมฝั่งแม่น้ำท่าจีนได้รับความเดือดร้อนจากกลิ่นรบกวนจากก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) ที่เกิดจากการย่อยสลายของน้ำเสียในสภาพไร้ออกซิเจน รวมถึง อนวัทย์ ชาติ (2549) พบว่า เมื่อแม่น้ำกวังมีคุณภาพเสื่อมลงประชาชนริมฝั่งแม่น้ำจะรู้สึกรำคาญจากกลิ่นเหม็นและสภาพแม่น้ำที่ไม่สวยงาม

ผลกระทบด้านสังคมและจิตวิทยา คุณภาพน้ำที่เสื่อมสภาพก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายที่สูงขึ้นในการผลิตน้ำเพื่อการอุปโภค บริโภค เมื่อน้ำถูกปนเปื้อนด้วยสารมลพิษ คุณภาพน้ำก็จะลดลง กระบวนการผลิตน้ำประปาจึงต้องเสียค่าใช้จ่ายเพื่อกำจัดสารมลพิษ เช่น หากมีตะกอนหรือความขุ่นเข้มมากก็จะเสียค่าใช้จ่ายสำหรับซื้อสารส้มเพิ่มขึ้น รวมถึงค่าใช้จ่ายในการนำน้ำจากแม่น้ำที่เสื่อมโทรมมาใช้ในการเกษตร โดยการศึกษาของภูมิินทร์ ขัตตะละ (2553) พบว่า เกษตรกรไม่สามารถนำน้ำจากแม่น้ำท่าจีนมาใช้ในการผลิตกล้วยไม้ได้ ทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นในการบำบัดน้ำให้สะอาดเพื่อให้เหมาะสมต่อการผลิตกล้วยไม้ที่ต้องการน้ำสะอาด นอกจากนี้ คุณภาพน้ำเสื่อมโทรมยังส่งผล

กระทบต่อความสวยงามและการพักผ่อนหย่อนใจ ซึ่ง เกษม จันทรแก้ว และคณะ (2542) กล่าวว่า ความสวยงามและการพักผ่อนหย่อนใจของแม่น้ำลำธาร และแหล่งน้ำอื่นๆ ที่สะอาดเป็นความสวยงามตามธรรมชาติ ประชาชนทั่วไปจะใช้เป็นสถานพักผ่อนหย่อนใจ วายน้ำ ตกปลา เล่นเรือ และอื่นๆ ถ้าหากแหล่งน้ำเหล่านี้สกปรก ความสวยงามย่อมหมดไป

ปัญหาปริมาณน้ำลดลงในช่วงฤดูแล้ง เป็น การลดลงของปริมาณน้ำในแม่น้ำอันเป็นผล เนื่องจากการเปลี่ยนของสภาพภูมิอากาศ ซึ่งการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิบริเวณผิวโลกส่งผลให้ปริมาณน้ำฝนและการระเหยของน้ำมีการเปลี่ยนแปลงไป ปริมาณน้ำในลำธารและน้ำใต้ดินลดลงเนื่องจาก ระเหยแห้งไปกับความร้อนที่สูงขึ้น นอกจากนี้ ปริมาณน้ำในแม่น้ำที่ลดลงยังเกิดจากความ ต้องการน้ำของประชาชนที่เพิ่มมากขึ้นทำให้มีการ นำน้ำจากแม่น้ำมาใช้เพื่อการอุปโภค บริโภค เพิ่มขึ้น ซึ่งสถานการณ์ในปัจจุบันมีแนวโน้ม รุนแรงและส่งผลกระทบต่อดำรงชีวิตของ ประชากรทั่วโลก เช่น ในประเทศจีนทะเลสาบ หลายแห่ง ตลอดจนแม่น้ำสายต่างๆ ที่เป็นลำน้ำ สาขาของแม่น้ำแยงซี ซึ่งมีความยาวเป็นอันดับ 3 ของโลกต้องตกอยู่ในสภาพแห้งขอด ส่งผลกระทบต่อพื้นที่เพาะปลูกเป็นบริเวณกว้าง ประชาชนราว 5 ล้านคนขาดแคลนน้ำกินน้ำใช้ ส่วนในประเทศไทยก็มีแนวโน้มการขาดแคลนน้ำจากปริมาณน้ำ

ในประเทศประมาณ 800,000 ลูกบาศก์เมตร ร้อยละ 25 เป็นน้ำที่ไหลอยู่ตามแม่น้ำ ลำธาร ซึ่งสามารถเก็บกักได้เพียง 1 ใน 4 ขณะที่ปริมาณความต้องการใช้น้ำของทั้งประเทศเพิ่มขึ้น

ปัญหาการขาดแคลนน้ำผิวดินยังกระทบกับน้ำใต้ดินที่มักจะพบการปนเปื้อนของโลหะหนัก ซึ่งการศึกษาของ Kampbell *et al.* (2003) ได้ทำการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาลรอบทะเลสาบเท็กซัส (Texoma) ประเทศสหรัฐอเมริกา จำนวน 55 บ่อ ในช่วงฤดูแล้ง ปี ค.ศ. 2003 พบว่า ระดับน้ำใต้ดินมีระดับต่ำเมื่อเทียบกับปีที่ผ่านมา ทั้งนี้พบการปนเปื้อนของไนเตรทสูงโดยเฉพาะพื้นที่เกษตรกรรม และ บ่อบำบัดน้ำเสีย ซึ่งระดับการปนเปื้อนที่สูงนี้ ส่งผลกระทบสุขภาพและสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ช่วงฤดูแล้ง นอกจากนี้ การขาดแคลนน้ำยังเป็นเหตุให้เกิดความขัดแย้งแย่งชิงน้ำระหว่างภาคการผลิตและระหว่างชนบทและเมือง ซึ่งการแย่งชิงทรัพยากรน้ำมีแนวโน้มที่จะมีการถ้ายโอนน้ำจากภาคเกษตรให้กับเขตเมืองและอุตสาหกรรมมากขึ้น จากนโยบายการจัดสรรทรัพยากรน้ำของประเทศต่างๆ ซึ่งแนวโน้มดังกล่าวจะส่งผลต่อความต้องการของอาหารที่เพิ่มขึ้นทั่วโลก การขาดแคลนน้ำยังส่งผลกระทบต่ออัตราการเกิดปัญหาสังคม ปัญหาทางโครงสร้างประชากร และความมั่นคงทางจิตใจของประชาชน การศึกษาของ Speldewinde. *et al.*, (2003) ทำการศึกษาความสัมพันธ์ของการเสื่อมสภาพ

สิ่งแวดล้อมกับสุขภาพจิตในพื้นที่ชนบทของออสเตรเลีย พบว่า ภัยแล้งมีความสัมพันธ์กับการเข้ารับการรักษาภาวะซึมเศร้า โดยเฉพาะชาวพื้นเมือง ทั้งนี้ สาเหตุมาจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมที่ทำให้ขาดรายได้จากการขายผลผลิตทางการเกษตร ซึ่งแนวโน้มของภาวะซึมเศร้านี้จะเพิ่มมากขึ้นในพื้นที่ชนบทของออสเตรเลีย

อุทกภัยจากน้ำในแม่น้ำล้นตลิ่ง เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นได้ทุกแหล่งน้ำ มีลักษณะและความรุนแรงแตกต่างกันออกไป ภัยพิบัติจากธรรมชาติทั้งหมดที่เกิดขึ้นในโลกหนึ่งในสามส่วนเกิดจากอุทกภัยและประมาณร้อยละ 44 ของอุทกภัยที่เกิดขึ้นทั่วโลกมักจะเกิดอยู่ในทวีปเอเชีย (จักรกฤษณ์ พิณญาพงษ์, 2551) ทั้งนี้ น้ำล้นตลิ่งของลำน้ำเกิดจากปริมาณและอัตราน้ำหลากที่เกิดขึ้นในบริเวณต้นน้ำมีมากกว่าความสามารถของแม่น้ำในบริเวณดังกล่าวที่จะรับได้ ถ้าเป็นแม่น้ำขนาดเล็กและปริมาณของน้ำหลากไม่มากนัก หรือเป็นแม่น้ำขนาดใหญ่ที่มีระบบควบคุมอัตราการไหลที่ดี เช่น มีเขื่อน อ่างเก็บน้ำ ฝายทดน้ำ หรือประตูระบายน้ำ ความรุนแรงและความเสียหายอันเกิดขึ้นจากอุทกภัยอาจไม่มากเช่นกัน แต่ถ้าเป็นแม่น้ำขนาดใหญ่ที่ปราศจากระบบควบคุมจะก่อให้เกิดความเสียหายมากและเป็นวงกว้าง

ส่วนผลกระทบสุขภาพจะเกิดขึ้นทั้งขณะเกิดอุทกภัยและหลังเกิดเหตุการณ์ โดยผลกระทบ

สุขภาพส่วนใหญ่จะเกิดในระดับบุคคล ซึ่งผู้ประสบภัยนอกจากจะเป็นผู้สูญเสียชีวิต คนรัก ทรัพย์สิน ที่พักอาศัย เครื่องมือทำมาหากินและได้รับบาดเจ็บทางร่างกายแล้ว ยังมีผลกระทบที่เกิดขึ้น คือ ผลกระทบทางกาย ผลกระทบทางจิตใจ ผลกระทบทางสังคมและผลกระทบทางจิตวิญญาณเกิดขึ้น ซึ่งบันฑูร เศรษฐศิริโรตม์ (2550) พบว่ากรณีน้ำท่วมรุนแรงในกลุ่มน้ำยมเกิดผลกระทบด้านการขาดแคลนอาหารและน้ำดื่มที่สะอาด การสูญเสียที่อยู่อาศัยเป็นกรณีที่ต้องแก้ไขโดยเร่งด่วน ในกรณีน้ำท่วมไม่รุนแรงเกิดปัญหาสุขอนามัยและสุขภาพบาล เจ็บป่วยด้วยโรคระบาด โดยโรคที่มักเกิดขึ้นกับภัยน้ำท่วมคือ โรคระบบทางเดินอาหาร น้ำกัดเท้า และโรคฉี่หนู นอกจากนั้น ประชาชนผู้ได้รับผลกระทบยังเกิดความเบื่อหน่ายต่อสภาพน้ำท่วมขังและเกิดน้ำเน่าเสีย ในส่วนของพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนบน ประชาชนที่เคยประสบปัญหาน้ำท่วมเกิดอาการหวาดวิตก กังวลและระแวง เช่นเดียวกับ UNEP (2003) พบว่า การเกิดอุทกภัยส่งผลกระทบทางสุขภาพต่อประชาชน เช่น เกิดการบาดเจ็บ เกิดโรคระบบทางเดินหายใจและโรคท้องร่วงเพิ่มขึ้น ความเสี่ยงจากโรคที่เกิดจากน้ำเป็นสื่อเพิ่มสูงขึ้น และการได้รับสัมผัสสารเคมีอันตรายที่ปนเปื้อนมาจากแหล่งเก็บกักที่ถูกน้ำท่วมขัง Chae *et al.*, (2005) ทำการศึกษาผลกระทบทางสุขภาพจิตจากปัญหาอุทกภัยในประเทศเกาหลีใต้ พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่อยู่ในพื้นที่ประสบภัยจะเกิดการเจ็บป่วย ซึ่งการ

เจ็บป่วยนั้น ได้แก่ การนอนไม่หลับ มีอาการปวดศีรษะ ระบบย่อยอาหารผิดปกติ และการเต้นของหัวใจผิดปกติ นอกจากนี้ การเกิดอุทกภัยยังทำให้สัตว์และแมลงนำโรคมะเร็งแพร่ขยายพันธุ์เพิ่มขึ้น ซึ่งนันทริยา โลหะไพบุลย์กุล และคณะ (2550) พบว่าเมื่อเกิดน้ำท่วมขังเป็นเวลานานทำให้มีน้ำเน่าเสียจะเกิดกลิ่นเหม็น ซึ่งจะพบสัตว์และแมลงพาหะนำโรคคือ ยุง และแมลงวัน นอกจากนี้ ยังเกิดผลกระทบต่อครอบครัวและชุมชน โดยเฉพาะวิถีชีวิตในชุมชนที่เป็นสิ่งที่เป็วัฒนธรรมประเพณีในการใช้ชีวิตร่วมกันของคนในชุมชน

สภาพความเสื่อมโทรมของแหล่งน้ำทั้งคุณภาพน้ำเสื่อมโทรม ปัญหาปริมาณน้ำลดลงในช่วงฤดูแล้ง และอุทกภัยได้ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ทั้งความเจ็บป่วยทางกาย ทางจิตใจ ทางสังคม และทางจิตวิญญาณ ทั้งนี้ผลกระทบต่อสุขภาพมีความแตกต่างกันตามสภาพพื้นที่และลักษณะความรุนแรงของการเสื่อมสภาพในแหล่งน้ำนั้น

บทวิจารณ์

ความเสื่อมโทรมของแม่น้ำทั้งคุณภาพน้ำเสื่อมโทรม ปริมาณน้ำลดลง และอุทกภัย ได้ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทั้งทางกายภาพ ชีวภาพของแหล่งน้ำ รวมถึงสถานภาพทางสังคมของประชาชนในพื้นที่ลุ่มน้ำ ปรัชญการณณ์เหล่านี้ได้ก่อให้เกิดปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม และปัจจัยทางสังคมที่ส่งผล

กระทบต่อสุขภาพทั้ง 4 มิติ โดยเฉพาะประชาชนที่อาศัยอยู่ริมฝั่งแม่น้ำสายหลักในพื้นที่ลุ่มน้ำ ซึ่งสิ่งแวดล้อมรอบตัวมนุษย์ไม่ว่าจะเป็นสิ่งแวดล้อมธรรมชาติ หรือสิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้นล้วนมีอิทธิพลต่อความเป็นอยู่ การอยู่รอด และมีความสัมพันธ์ กับสิ่งมีชีวิตและมนุษย์เป็นอย่างมาก ความเสื่อมสภาพของสิ่งแวดล้อมจะมีผลโดยตรงต่อสุขภาพของมนุษย์ โดยการเปลี่ยนแปลงของรูปแบบการเกิดโรคและมนุษย์มีการเปลี่ยนแปลงมากขึ้นตามสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกันทั้งโรคติดต่อ โรคเรื้อรังและปัญหาสุขภาพทางจิตสังคมและความเครียด สุขภาพมีความเชื่อมโยงกับปัจจัยต่างๆ หมายมิติ มิติทางด้านทรัพยากรมีความสำคัญยิ่ง เพราะมีบทบาทต่อมนุษย์ในการเอื้อให้ปัจจัยสี่ โดยนำทรัพยากรมาผ่านแบบหรือวิธีการที่เหมาะสม สร้างคุณค่าที่เป็นประโยชน์ต่อสุขภาพ แต่การนำทรัพยากรมาใช้ย่อมเกิดผลกระทบไม่มากนักน้อยของเสียและมลพิษเป็นผลพวงจากการใช้ทรัพยากร และผลพวงจากการพัฒนาเทคโนโลยีต่างๆ จนเกินกว่าระบบจะรองรับได้ ปัญหาความเสื่อมสภาพของแหล่งน้ำก็เช่นเดียวกัน เมื่อแหล่งน้ำธรรมชาติทุกแห่งต้องรับเอาสิ่งต่างๆ เข้าไปอยู่ในน้ำทั้งโดยบังเอิญและโดยจงใจก่อให้เกิดคุณภาพน้ำที่เสื่อมโทรมอันเป็นผลมาจากการปนเปื้อนทั้งจุลินทรีย์และหรือสารเคมีทั้งในแหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำใต้ดิน ซึ่งเป็นแหล่งน้ำสำคัญที่มนุษย์จะต้องสัมผัสและนำมาใช้ในการอุปโภคบริโภค สภาพการ

เปลี่ยนแปลงนี้เป็นแหล่งรังโรคของกลุ่มโรคหรือความเจ็บป่วยที่เกี่ยวข้องกับน้ำ (Water – related diseases)

ปริมาณน้ำลดลงในฤดูแล้งที่มีระยะเวลานานกว่าปกติและครอบคลุมพื้นที่บริเวณกว้าง สาเหตุมักจะเกิดจากการบุกรุกลำน้ำเพื่อการอยู่อาศัยและการเกษตร ปრაกฏการณ์นี้ก่อให้เกิดสภาพของแม่น้ำที่ตื้นเขิน ฤดูแล้งน้ำจะเหลืออยู่เฉพาะหน้าฝายทดน้ำก่อให้เกิดการขาดแคลนน้ำอุปโภค บริโภค รวมถึงสร้างความเสียหายต่อการผลิตภาคเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม รวมถึงผลกระทบต่อสุขภาพทางสังคมโดยเฉพาะความขัดแย้งและการแย่งชิงน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ

ในภาวะอุทกภัยจะเกิดน้ำท่วมฉับพลันทำให้น้ำเน่าเสียเกิดกลิ่นเหม็นจากบ้านเรือนที่จะทิ้งขยะและสิ่งปฏิกูลลงสู่แม่น้ำทำให้เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของแมลงวันซึ่งเป็นพาหะนำโรคอุจจาระร่วงและยุงซึ่งเป็นพาหะนำโรคไข้เลือดออก การเกิดอุทกภัยยังส่งผลกระทบต่อความมั่นคงและความปลอดภัย โดยเฉพาะการระบาดของโรคติดต่ออันเนื่องจากการอยู่ร่วมกันของประชาชนที่อพยพหนีภัยเป็นจำนวนมาก รวมถึงการเกิดอุทกภัยยังก่อให้เกิดปัญหาทางสาธารณสุขอุปโภค การสาธารณสุขคมนาคม และการขนส่ง สาธารณูปโภค เช่น ไฟฟ้า น้ำประปา การคมนาคมขนส่ง ขาดการติดต่อสื่อสารต่างๆ ซึ่งจะทำให้เกิดความเดือดร้อนแก่ผู้ประสบภัย

ทั้งนี้การแก้ไขปัญหาดังกล่าวต้องแสวงหาแนวทางการดำรงชีวิตอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่เอื้อต่อสุขภาพร่วมกัน ซึ่งแนวทางการสร้างความสมดุลระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและสังคมจะต้องเหมาะสม ถ้าเกิดภาวะไม่สมดุลก็จะทำให้เกิดสิ่งก่อโรคที่สร้างปัญหาทางสุขภาพและสังคมขึ้นได้ มนุษย์ในฐานะเป็นโฮสต์จึงต้องเข้าใจธรรมชาติเข้าใจสิ่งแวดล้อมของตนตลอดจนเรียนรู้ปัจจัยหรือสิ่งต่างๆ ที่ทำให้เกิดโรคอยู่ตลอดเวลาเพื่อที่จะรักษาภาวะความสมดุลของปัจจัยหลักทั้งสาม สามารถค้นหาสาเหตุของปัญหาเพื่อนำมาใช้ป้องกัน ปรับปรุง แก้ไข เพื่อให้การเกิดโรคในมนุษย์ลดน้อยลงหรือลดความรุนแรงลง จนดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างมีความสุข สภาพความเสื่อมโทรมของแหล่งน้ำก็เช่นเดียวกัน ถ้ามองในมุมของความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสุขภาพ จะเห็นได้ว่าคุณภาพสิ่งแวดล้อมเป็นตัวกำหนดสุขภาพที่สำคัญของมนุษย์ ทั้งทางตรงและทางอ้อม ความเสื่อมโทรมของสภาพสิ่งแวดล้อมเป็นปัจจัยสำคัญยิ่งที่มีผลทำให้เกิดความเจ็บป่วยของมนุษย์ การแก้ไขปัญหาก็จะได้ผลนั้นจำเป็นต้องพึ่งพาความร่วมมือจากประชาชนประกอบด้วย ทั้งนี้การที่จะให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมเพื่อแก้ไขปัญหาก็เป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการมีระบบและวิธีการที่สามารถปฏิบัติได้โดยง่ายเพื่อนำไปสู่การเรียนรู้และการปฏิบัติร่วมกัน

เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมมลพิษ. สรุปสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย ปี 2550. กรุงเทพฯ: กระทรวงทรัพยากร ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2551: 75.
- กรมควบคุมมลพิษ. คุณภาพน้ำ, หมายเหตุมลพิษ. 2553; 6 (21): 3
- เกษม จันทรแก้ว สนธิ อักษรแก้วและสามัคคี บุญยะวัฒน์. สิ่งแวดล้อมเทคโนโลยีและชีวิต. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2542: 301.
- จักรกฤษณ์ พิญาพวงษ์. ผลกระทบทางสุขภาพ การรับรู้และการปรับตัวของประชาชนที่ประสบภัยพิบัติอุทกภัยน้ำป่าและโคลนถล่มในจังหวัดอุดรดิตถ์. วารสารสาธารณสุขศาสตร์, 2551; ฉบับพิเศษ 60 ปี: 9 - 20.
- นันทริยา โลหะไพบุลย์กุล และคณะ. ศักยภาพการดูแลตนเองของประชาชนในภาวะน้ำท่วม กรณี ศึกษาที่น้ำท่วมจังหวัดชัยนาท. อุบลราชธานี: วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีสรรพสิทธิประสงค์. 2550: 110.
- บัณฑิต เศรษฐศิริโรตม์. การบริหารจัดการลุ่มน้ำยมโดยกระบวนกร SEA (กรณีปัญหาน้ำ

- ท่วมและแล้ง). นนทบุรี: สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข, 2550: 66.
- พณา พักอ่อน พิไลลักษณ์ ตรีภพ และสำรวย ห้างหว้า. การติดตามและประเมินคุณภาพน้ำในแม่น้ำพอง. บทคัดย่อการประชุมวิชาการกรมอนามัย ประจำปี 2540. กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. 2540.
- พงษ์ศักดิ์ สุนทระกุล และสมยศ อรรคชาติ. (2553, กันยายน 24) วิฤติน้ำจืด – อินเดียวกับความตึงเครียดทางการเมือง (1), กรุงเทพธุรกิจ, สืบค้นเมื่อ ธันวาคม 24, 2554, จาก <http://bit.ly/ahXDj0>
- ภูมินทร์ ชัดตะละ. การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำแม่น้ำท่าจีนตอนบนและตอนกลางตามช่วงฤดู. วิทยานิพนธ์ วท.ม.. บัณฑิตวิทยาลัย กรุงเทพฯ., มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี; 2553: 129.
- ยรรยงค์ อินทร์ม่วง, นฤมล แสงประดับ และบุญพร แก้วส่อง. การวิจัยและพัฒนาระบบเฝ้าระวังคุณภาพสิ่งแวดล้อมและสุขภาพในระดับชุมชนใกล้แม่น้ำพองนนทบุรี: สำนักงานวิจัยระบบสาธารณสุข. 2546: 94.
- ราตรี ภารา. ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ. สำนักพิมพ์อักษรพัฒนา. 2540: 247.
- สถาบันวิจัยสังคม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. สถานการณ์ปัญหาทรัพยากรน้ำ (ออนไลน์) จาก: http://www.sri.cmu.ac.th/~lamphun_envi/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=27 (เข้าถึงเมื่อ 3 กรกฎาคม 2555)
- สามารถ ใจเตี้ย. ภัยพิบัติทางธรรมชาติ. วารสารสาธารณสุขสารกิจ. 2555; 3 (1): 51 – 54.
- หน่วยศึกษาและเฝ้าระวังมลพิษทางน้ำ. รายงานสรุปผลการศึกษาพื้นที่และแหล่งน้ำที่เสี่ยงต่อการเกิดมลพิษทางน้ำในประเทศไทย. กรีนพีชเอเชียตะวันออกเฉียงใต้. 2552: 11.
- อนวัทย์ ชาติ. ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำและความหลากหลายของปลาใน บริเวณรอยต่อของแม่น้ำกวกับแม่น้ำปิง จังหวัดลำพูน ปี พ.ศ. 2548-2549. วิทยานิพนธ์ วท.ม. บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2549: 153.
- อนามัย เทศกะทีก. ความเป็นพิษในระบบนิเวศและสุขภาพของมนุษย์. กรุงเทพฯ. โอ.เอส. พรินต์ติ้งเฮาส์. 2550: 256.

- Chae E. H., Kim T. W., Rhee S. J. and Henderson T. D. The Impact of Flooding on the Mental Health of Affected People in South Korea. *Community Mental Health Journal*. 2005; 41(6): 633 – 645.
- Kampbell. D. H., An. Y. J., Jewell. K. P., and Masoner. J. R. Groundwater quality surrounding Lake Texoma during short – term drought conditions. *Environmental Pollution*. 2003; 125 (2): 183 -191.
- Moiseenko T. I., Voinov. A. A., Megorsky. V. V. et al. Ecosystem and human health assessment to define environmental management strategies: The case of long – term human impacts on an Arctic lake, *Science of The Total Environment*. 2006; 369 (1-3): 1- 20.
- Rebecka T., Jerker J. and Bakhtiyor K. Health risks from large-scale water pollution: Trends in Central Asia. *Environment International*. 2011; 37(2): 435 – 442.
- Speldewinde. P. C., Cook. A., Davies. P., and Weienstein. P. A relationship between environmental degradation and mental health in rural Western Australia. *Health & Place*; 2009; 15 (3): 880 - 887.
- UNEP. Methods of assessing human health vulnerability and public health adaptation to climate change. *World Health and Gobal Environmental Change, Series No.1*, WHO, Colombo, Rome. 2003: 106.
- U.S. Geological Survey. Summary of the Water Cycle. [online]. from: [http://ga. water.usgs.gov/edu/watercyclesummary.html](http://ga.water.usgs.gov/edu/watercyclesummary.html) (retrieved NOV 5, 2012)