หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

แหล่งน้ำต่าง ๆ เช่น แม่น้ำ ลำธาร มีความสำคัญยิ่งต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ มนุษย์ใช้แหล่งน้ำเหล่านี้ในการอุปโภคบริโภคการประมง การเกษตรกรรม การคมนาคม การพักผ่อนหย่อนใจ การอุตสาหกรรม ถ้าแหล่งน้ำต่าง ๆ เกิดการเน่าเสียก็จะมีผลกระทบต่อภาวะสิ่งแวดล้อม ทำให้สิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรม มีผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของคน สัตว์ และพืช และมีผลกระทบต่อภาวะเศรษฐกิจ เช่น ปริมาณสัตว์น้ำต่าง ๆ ลดจำนวนลง เนื่องจากไม่สามารถดำรงชีวิตและแพร่พันธุ์ได้ตามธรรมชาติ ทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน เป็นพาหะนำโรคบางชนิดได้ เช่น อหิวาต์ บิด ไข้ไทฟอยด์ ทำให้น้ำมีคุณสมบัติไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชที่ปลูก ทำให้สภาพพื้นดินเปลี่ยนไปอาจกลายเป็นดินเค็มหรือดินเปรี้ยว ไม่เหมาะต่อการเพาะปลูก จากผลเสียต่าง ๆ เหล่านี้จึงควรป้องกันไม่ให้แหล่งน้ำต่าง ๆ เกิดการเน่าเสีย มาตรการอันแรกที่ควรกระทำคือจะต้องศึกษาคุณภาพน้ำของแหล่งน้ำโดยเฉพาะอย่างยิ่ง แม่น้ำสายสำคัญ ๆ ในประเทศไทยเพื่อข้อมูลที่ได้มานี้จะได้เป็นประโยชน์ในการใช้เป็นมาตรการกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำของแหล่งน้ำต่าง ๆ ตามลักษณะการใช้สอย กำหนดอัตราการรับสิ่งปฏิกูลที่จะยอมให้ระบายลงในแหล่งน้ำนั้น โดยอาศัยความรู้ทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการฟื้นตัวตามธรรมชาติของแหล่งน้ำให้พอดีกับอัตราการระบายสิ่งปฏิกูลโดยให้คุณภาพแหล่งน้ำอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดได้ (สมพร, 2517)

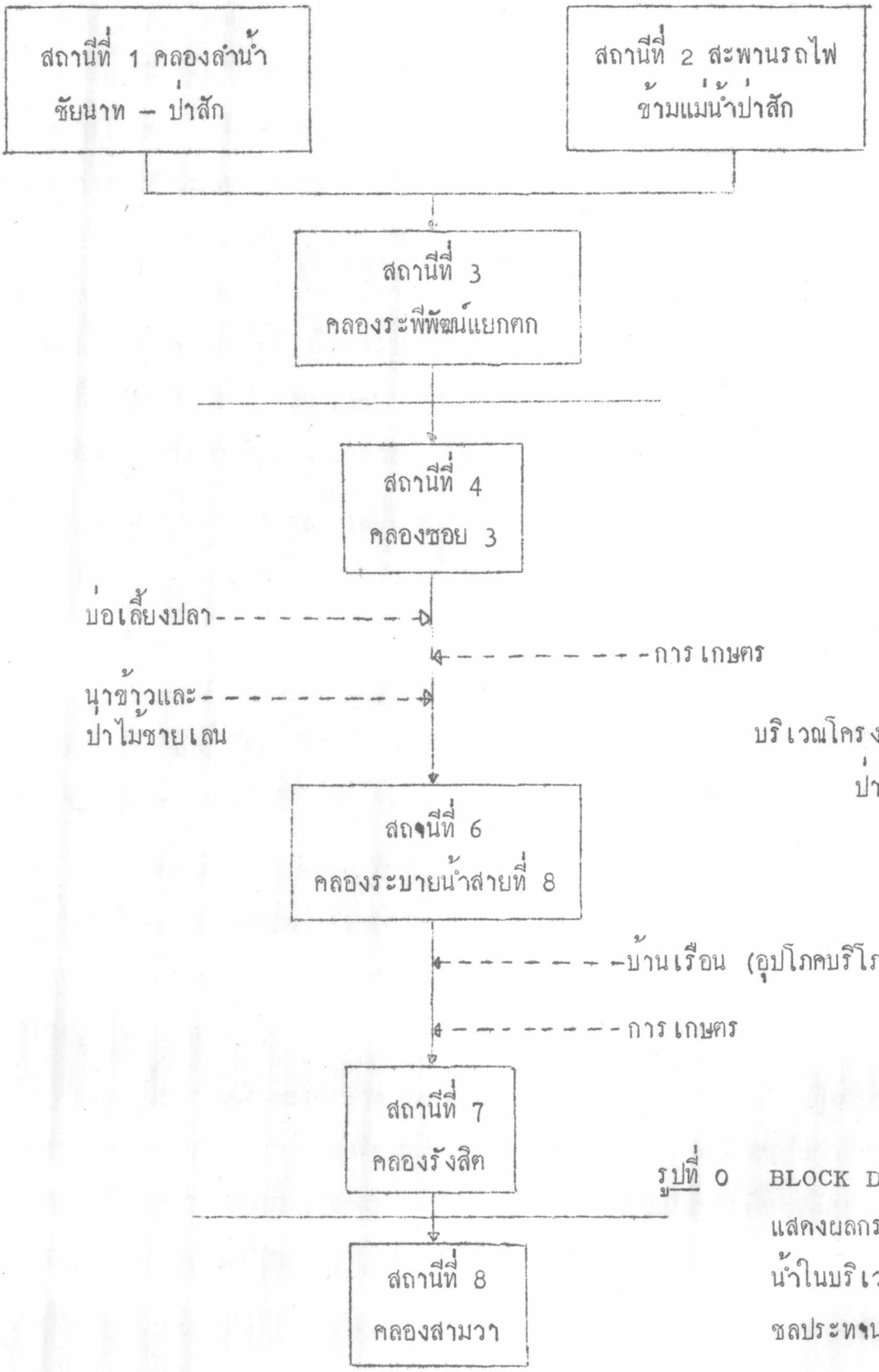
การศึกษาและกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำนั้นเป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญมาก แต่เป็นงานที่ค่อนข้างยาก เพราะจะต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อม สภาพเศรษฐกิจ และประโยชน์ที่จะนำไปใช้สอยเป็นสิ่งสำคัญ

คุณภาพน้ำที่ไม่เหมาะสมต่อการใช้น้ำในทางหนึ่ง อาจจะมีความสำคัญหรือเป็นความประสงค์ของอีกทางหนึ่งก็ได้ เช่น น้ำที่ใช้ในการอุปโภคบริโภค เราจะคำนึงถึงแต่ปริมาณของแบคทีเรีย ความกระด้าง ความขุ่น สีกลิ่นและรส แต่ในทางประมงกลับต้องคำนึงถึงออกซิเจนเป็นสำคัญ รองลงมาก็คือ อุณหภูมิและสารมีพิษต่าง ๆ เช่น ปรอท ตะกั่ว สังกะสี และอื่น ๆ ส่วนน้ำที่ใช้ในการชลประทาน สิ่งที่จะต้องคำนึงถึงคือ ความเค็ม เกลือโซเดียม แคลเซียม แมกนีเซียม โบรอน ธาตุอาหารและอื่น ๆ เป็นต้น (U.S.A. Water Quality Criterial 1968, 1972)

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณการใช้น้ำประเภทต่าง ๆ แล้วจะพบว่าน้ำที่ใช้ในการชลประทานนั้นจะมีปริมาณที่มากกว่าการใช้ไปในทางอุตสาหกรรมและการอุปโภคบริโภค เมื่อน้ำถูกใช้ไปแล้วไม่ว่าจะด้วยวิธีการใดก็ตาม จะมีคุณภาพเปลี่ยนไป การชลประทานคือการจัดหาน้ำเพื่อใช้ในการเกษตร น้ำจะถูกทดให้ไหลไปตามระดับจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ ระหว่างทางนั้นน้ำจะถูกใช้ไปในการเกษตร เช่น นา หรือสวน เมื่อน้ำถูกใช้ไปในนาหรือสวนก็จะทำให้มีคุณภาพเปลี่ยนแปลงไป ในระบบชลประทานบางแห่งนั้น น้ำจำนวนเดียวกันอาจถูกใช้หลายครั้งก่อนที่มันจะถูกถ่ายเทออกนอกเขต ด้วยเหตุนี้คุณภาพน้ำในพื้นที่ที่ต่ำลงมาจะมีคุณภาพเลวลง (Seabloom, 1963)

โครงการชลประทานป่าสักใต้ เป็นโครงการที่ดำเนินมาโดยรัฐบาลตั้งแต่ปี พ.ศ. 2459 มีเนื้อที่โครงการรวมทั้งสิ้น 680,000 ไร่ ตั้งอยู่ในเขตอำเภอต่าง ๆ ของจังหวัดอยุธยา สระบุรี และปทุมธานี แบ่งออกเป็นสองส่วนคือ โครงการท่าหลวงหรือโครงการป่าสักใต้ตอนบน และโครงการรังสิตเหนือหรือโครงการป่าสักใต้ตอนล่าง โครงการป่าสักใต้ตอนบนได้มีการสร้างเขื่อนเก็บกักน้ำและระบายน้ำขึ้นที่อำเภอท่าเรือ จังหวัดอยุธยา ชื่อ เขื่อนพระรามหก เขื่อนนี้จะทำหน้าที่ระบายน้ำจากแม่น้ำป่าสักเข้ามาทางคลองระพีพัฒน์สายใหญ่ คลองระพีพัฒน์แยกตก และคลองระพีพัฒน์แยกใต้

ในรูปที่ 0 แสดงผลกระทบการใช้น้ำในบริเวณโครงการป่าสักใต้ตอนล่างซึ่งได้รับน้ำจากคลองระพีพัฒน์แยกตกและแยกใต้ และผ่านลงมาตามคลองส่งน้ำ ซึ่งมีระยะห่างกันประมาณ 4 กิโลเมตร โดยมีคลองชลยเสริมอีก ซึ่งน้ำที่เข้าสู่โครงการนี้บางส่วนถูก



รูปที่ 0 BLOCK DIAGRAM แสดงผลกระทบการใช้น้ำในบริเวณโครงการชลประทานป่าสักใต้

ใช้ไปในทางเกษตร ทำนา ทำสวน อุปโภคและบริโภค ดังนั้นเป็นการหลีกเลี่ยงไม่ได้ที่ว่าจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำทั้งทางเคมี ฟิสิกส์และชีวะ น้ำเมื่อถูกนำไปใช้ในการเกษตร อุปโภคและบริโภคแล้วนี้จะมีการถูกใช้ 2 – 3 ครั้ง กล่าวคือ น้ำจากคลองระพีพัฒน์ถูกทดน้ำไปยังคลองส่งน้ำ จากคลองส่งน้ำทดน้ำเข้านาข้าว น้ำจากนาข้าวระบายลงสู่คลองสายใหญ่ จากคลองสายใหญ่ถูกนำไปใช้ในการเกษตร อุปโภคและบริโภค เมื่อน้ำถูกนำไปใช้ในพื้นที่ต่าง ๆ แล้วก็ไหลออกจากคลองระบายน้ำรวมทั้งหมดที่ใช้ในโครงการป่าสักใต้ก็จะไหลลงสู่คลองรังสิตใกล้อำเภอธัญญบุรี จังหวัดปทุมธานี ต่อจากนั้นก็จะไหลลงสู่เขตโครงการชลประทานเชียงรากคลองด่าน ซึ่งจะถูกนำลงสู่ทะเลในที่สุด ดังนั้นการศึกษาข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้จะทำให้ได้รับประโยชน์ดังนี้

1. ทำให้ทราบคุณภาพน้ำในบริเวณโครงการชลประทานป่าสักใต้ ว่ามีคุณภาพเป็นเช่นไร อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของน้ำที่ใช้ในการเกษตรกรรม อุปโภคและบริโภคได้หรือไม่

2. การตรวจวิเคราะห์คุณภาพของน้ำที่ใช้ในการชลประทานกับน้ำที่ใช้แล้วจากโครงการชลประทานจะเป็นประโยชน์กับกสิกรและผู้คนที่อาศัยอยู่ในบริเวณโครงการชลประทานป่าสักใต้และในพื้นที่ที่ได้รับน้ำที่ใช้แล้วจากโครงการชลประทานนี้ด้วย

3. ข้อมูลที่ได้อาจถูกใช้ให้เป็นประโยชน์ในการวางมาตรการป้องกันการรักษาคุณภาพน้ำในบริเวณโครงการและบริเวณใกล้เคียง โดยเปรียบเทียบผลที่ได้กับมาตรฐานที่ใช้กำหนดคุณภาพน้ำเสียและน้ำที่ต้องการระบายทิ้งลงคลองชลประทาน ซึ่งตั้งขึ้นโดยกระทรวงอุตสาหกรรม

4. เนื่องจากบริเวณโครงการชลประทานป่าสักใต้ได้รับเลือกเป็นเขตปฏิรูปที่ดินเพื่อการเกษตรกรรมจากรัฐบาลก่อนบริเวณอื่น ๆ ข้อมูลที่ได้นี้อาจเป็นประโยชน์กับการวางนโยบายการจัดการโครงการนี้ในอนาคตและยังใช้เป็นประโยชน์สำหรับการจัดการโครงการชลประทานที่อยู่ถัดลงทางใต้และโครงการชลประทานอื่น ๆ อีก

วัตถุประสงค์และขอบเขตของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาคุณภาพทางเคมีและฟิสิกส์ของน้ำในบริเวณโครงการชลประทานป่าสักใต้

2. เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคุณภาพทางเคมีและฟิสิกส์ของน้ำในแต่ละเดือนและในแต่ละสถานีของโครงการชลประทานป่าสักใต้

3. เพื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางเคมีและฟิสิกส์ของน้ำตามฤดูกาลต่าง ๆ ในบริเวณโครงการชลประทานป่าสักใต้ ในฤดูน้ำมากกับฤดูน้ำน้อย ตลอดระยะเวลา 1 ปี

4. เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคุณภาพทางเคมีและฟิสิกส์ของน้ำในบริเวณที่เป็นคลองส่งน้ำ (Irrigation water) กับบริเวณที่เป็นคลองระบายน้ำ (Irrigation return flow)

การสำรวจเอกสาร

ความหมายของคำว่าคุณภาพน้ำ (water quality)

ถ้าจะกล่าวถึงนิยามของคำว่า "คุณภาพน้ำ (water quality)" นั้นออกจะเป็นการยากที่จะให้คำจำกัดความเฉพาะลงไปได้ เพราะเป็นคำที่มีความหมายกว้างมาก ครอบคลุมถึงน้ำทุกชนิดที่นำไปใช้ประโยชน์ได้ เช่น ใช้ในการอุปโภคบริโภค การเกษตรกรรม การประมง การอุตสาหกรรม หรือแม้แต่การพักผ่อนหย่อนใจ แต่ละอย่างก็จะมีคุณลักษณะแตกต่างกันไป เช่น น้ำที่ใช้อุปโภคบริโภคก็จะคำนึงว่าจะต้องเป็นน้ำที่ใสสะอาด ปราศจากความขุ่น สี กลิ่นและรสที่ไม่ชวนดื่ม ไม่มี organism ต่าง ๆ ที่เป็นเหตุให้เกิดโรค ไม่มีแร่ธาตุหรือสารอินทรีย์ที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพอนามัย (Borchardt and Walton, 1971)

ประวัติความเป็นมาของการศึกษาคุณภาพน้ำและการตั้งมาตรฐานคุณภาพน้ำ

มีการบันทึกหลักฐานไว้ว่าเมื่อเริ่มสู่ยุค civilization มนุษย์ก็เริ่มรู้จักนำน้ำมาใช้ประโยชน์ในแง่ของการชลประทานและการเกษตรกรรมเป็นส่วนใหญ่ ส่วนการนำน้ำมาใช้ในการอุปโภคบริโภคนั้นยังน้อยอยู่ เนื่องจากการขนถ่ายไม่สะดวก ระยะทางที่จะนำไปสู่จุดหมายปลายทางไกลและภาชนะที่ใช้ใส่ก็มีขนาดจำกัด

ต่อมาในปี 1771 จาก Encyclopaedia Britannica (อ้างถึงโดย Baker, 1948) กล่าวว่ามีการคำนึงถึงคุณภาพของน้ำที่ใช้ดื่มโดยอาจทำการต้ม กรอง หรือให้ตกตะกอนเสียก่อน เพื่อให้น้ำมีรสชาติดีขึ้นและดูใสสะอาดขึ้น

Hippocrates บิดาแห่งวงการแพทย์ (อ้างถึงโดย Herodotus, 1859) ยืนยันว่า น้ำมีความสำคัญมากต่อสุขภาพของมนุษย์ จำเป็นต้องให้มีความสะอาดมาก แม้แต่น้ำฝนก็ยังให้มีการต้มและกรองเสียก่อนที่จะนำมาใช้ดื่มกิน มิฉะนั้นจะทำให้มีกลิ่นไม่ดีและทำให้เกิดเสียงแหบแห้งได้

ในปี 1825 ในประเทศอังกฤษได้ออกกฎหมายบังคับให้กรองน้ำก่อนที่จะนำไปใช้ประโยชน์ (Baker, 1948)

ในปี 1900 ในประเทศอเมริกาได้มีเครื่องจักรโรงงานเกี่ยวกับการกรองน้ำประมาณ 10 โรง (Baker, 1948)

ในปลายศตวรรษที่ 19 ก่อนที่จะยอมรับว่าการตรวจหาปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรีย เป็นส่วนหนึ่งในการใช้กำหนดค่าความปลอดภัยของน้ำนั้น ได้กำหนดความปลอดภัยของน้ำโดยการหาคุณภาพทางด้านเคมีก่อน คือ การอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างแอมโมเนีย ไนเตรต ไนไตรต์และไนโตรเจน เป็นเครื่องชี้ถึงปริมาณความสกปรกของแหล่งน้ำ ต่อจากนั้นก็มีการศึกษาในแง่คุณสมบัติทางชีวะและฟิสิกส์ (Baker, 1948)

Standard ของ USPHS ปี 1914 ได้ตัดสินถึงปัญหาที่ควรจะพิจารณากันนั้นให้พิจารณาในแง่ปริมาณที่จำกัดสำหรับสิ่งเจือปน (impurities) มากกว่าที่จะคำนึงถึงในแง่การตั้งมาตรฐานสำหรับความบริสุทธิ์ที่จะให้มีได้

เอกสารที่ดีที่สุดเกี่ยวกับมาตรฐานคุณภาพน้ำรวบรวมโดย MeKee and Wolf (1963) ซึ่งมีมาตรฐานของคุณภาพน้ำของรัฐต่าง ๆ ทั้งหมดในสหรัฐอเมริกา รวมทั้ง Pollution Control Council of Pacific Northwest, New England Interstate Water Pollution Control Commission, The International Joint Commission, etc.

เอกสารอื่น ๆ ที่สำคัญในการ management และใช้เป็นกฎอ้างถึงได้ คือ

1. Canada Water Act (1970)
2. Alternatives in Water Management (1966)
3. Recommended State Registration and Regulation (1965)
4. Water Resources in Canada, reports 1-5 (1969)

ในสหรัฐอเมริกามีหน่วยงานหนึ่งคือ Federal Water Pollution Control ได้มีการเสนอให้รัฐต่าง ๆ ในอเมริกา ทำการปรับปรุงมาตรฐานคุณภาพน้ำขึ้นใหม่เพื่อใช้ระหว่างรัฐและวางแผนที่จะส่งเสริมให้มีการบังคับใช้มาตรฐานนี้ (Zajic, 1971)

ต่อไปในอนาคตพอที่จะคาดการณ์ได้ว่าปัญหาในการตั้งมาตรฐานสำหรับคุณภาพนั้นจะต้องมีความยุ่งยากมากขึ้น มีความละเอียดขึ้น เพราะจะต้องคำนึงถึงปัญหาของสิ่งแวดล้อม สถานที่ ชนิดของคุณภาพน้ำ (parameter) ต่าง ๆ มีมากขึ้นที่จะต้องคำนึงถึงและเกี่ยวข้องกัน (Borchardt and Walton, 1971)

<u>คุณภาพของน้ำในแง่ของสาธารณประโยชน์</u>

คุณภาพของน้ำดิบอาจจะเป็นที่ยอมรับหรือไม่ยอมรับของผู้ใช้ก็ได้ ถ้าไม่เป็นที่ยอมรับก็ควรจะต้องมีการปรับปรุง เพื่อให้ได้น้ำที่มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับกันได้ ดังนั้น คำว่า "คุณภาพ (quality)" จะต้องใช้ในการพิจารณากำหนดจุดมุ่งหมายของการ

นำน้ำไปใช้ประโยชน์ น้ำในแหล่งน้ำหนึ่ง ๆ อาจจะมีคุณภาพที่ไม่เหมาะสมสำหรับจุดมุ่งหมายที่จะนำไปใช้อย่างหนึ่ง แต่อาจมีคุณภาพพอใช้ได้สำหรับจุดมุ่งหมายอีกอย่างหนึ่ง หรืออาจมีคุณภาพดีที่สุดสำหรับจุดมุ่งหมายอีกอย่างหนึ่งก็ได้ขึ้นอยู่กับมาตรการของผู้นำน้ำไปใช้ในจุดมุ่งหมายแต่ละอย่างกัน

ได้มีผู้ทำการทดลองศึกษาคุณภาพน้ำที่นำมาใช้ในสาธารณประโยชน์ (Metzler, 1958 and Merrell, 1965) พบว่าย่อมจะมีการเปลี่ยนแปลงเมื่อมีการนำน้ำมาใช้แล้วใช้อีก (reuse) เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของประชากรทำให้ความจำเป็นในการใช้ reuse water เพิ่มขึ้น น้ำที่ใช้ในเมืองหลวงนั้นส่วนใหญ่จะเป็นน้ำจากแม่น้ำที่ถูกนำไปใช้แล้วหลายครั้งในเมืองเล็ก ๆ หรือในชนบทซึ่งสนับสนุนได้จากการที่จะพบว่าน้ำเสียส่วนใหญ่เกิดขึ้นในเมืองหลวงมากกว่า ตัวอย่างเช่น เมืองหลวงของฟิลาเดเฟียน้ำถูกนำไปใช้ประโยชน์ในหมู่บ้านและในเมืองเล็ก ๆ ก่อนจึงจะได้นำไปใช้ประโยชน์ในเมืองหลวง พบว่าบางเดือนน้ำนั้นสามารถใช้แล้วใช้อีกถึง 17 ครั้ง ก่อนที่จะมาถึงฟิลาเดเฟีย ซึ่งน้ำจะต้องผ่านการปรับปรุงก่อนจึงจะนำไปใช้ประโยชน์ได้

มาตรฐานคุณภาพน้ำใน Ontario ซึ่งตั้งขึ้นเมื่อปี 1964 และปรับปรุงให้ทันสมัยในปี 1967 เกี่ยวกับน้ำในด้านสาธารณประโยชน์มีคุณภาพน้ำต่าง ๆ ที่คำนึงถึงดังนี้คือ

<u>ทางด้านชีวะ</u> สิ่งที่คำนึงถึงคือปริมาณ Coliform Bacteria เพราะบอกให้ทราบถึงความสกปรกของน้ำจากชุมชนที่อยู่อาศัย และเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคได้ ปริมาณที่กำหนดคือ สำหรับวิธี Multiple tube technique ให้มีไม่เกิน 10 ต่อ 100 มล. และสำหรับวิธี Membrane filter (MF) ให้มีไม่เกิน 4 ต่อ 100 มล. ถ้ามีมากกว่าให้ถือว่าน้ำนั้นไม่ปลอดภัยสำหรับผู้บริโภคควรจะต้องกำจัด (eliminate) เสียก่อน

ทางด้านฟิสิกส์ สิ่งที่ควรคำนึงถึงคือ

ความขุ่น (turbidity) ควรมีค่าเฉลี่ยไม่เกิน 1 (turbidity) หนวย

สี (Color) ควรมีค่าเฉลี่ยไม่เกิน 5 apparent color units

อุณหภูมิ (Temperature) ควรอยู่ในช่วง 40 – 50 °ฟ. (4 – 10 °ซ.) อุณหภูมิที่มากกว่า 80 °ฟ. (27 °ซ.) หรือ 90 °ฟ. (32 °ซ.) ไม่เหมาะสมสำหรับน้ำที่ใช้ประโยชน์ทางด้านสาธารณประโยชน์

pH ควรมีค่าประมาณ 6.5 – 8.3

ทางด้านเคมี ข้อมูลที่จะต้องคำนึงถึง เช่น เหล็ก (Fe), ไนเตรต (NO_3^-) ฟอสเฟต ($PO_4^{\equiv}$) ซัลเฟต ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total dissolved solids) ความกระด้าง (hardness) คลอไรด์ และอื่น ๆ

คลอไรด์ (Chloride) ควรมีค่าประมาณ 250 ppm.

เหล็ก (Iron) ถ้าน้ำที่ใช้ในบ้านเรือนมีสนิมเหล็กจะทำให้น้ำเป็นสีน้ำตาลไม่เหมาะต่อการซักล้างและจะ ทำให้มีรสชาดไม่เหมาะสม

ปริมาณที่จำกัดสำหรับเหล็กต่ำสุดคือ 0.05 ppm. สูงสุดคือ 0.3 ppm.

ไนเตรตและไนไตรต์ (Nitrate & Nitrite) ถ้ามีปริมาณสูงจะมีอันตรายต่อเด็กทารก เพราะทำให้เกิดโรคตัวเขียว (methemoglobinemia) เนื่องจากไนเตรตจะไปทำให้เยื่อหุ้มกระเพาะอาหารของเด็กอ่อนมีอาการระคายเคืองและยังทำให้เด็กขับปัสสาวะมากผิดปกติ

เกณฑ์ที่กำหนดให้มีได้ไม่เกิน 10.0 ppm.

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ซัลเฟต (Sulfate) ถ้าในน้ำมีปริมาณมากและรวมตัวกับแมกนีเซียม (Mg) เป็น $MgSO_4$ อาจทำให้เกิดโรคท้องร่วงได้

ปริมาณที่กำหนดให้มีได้ไม่เกิน 250 ppm.

ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total Dissolved Solids) การที่น้ำมีปริมาณของแข็งที่ละลายได้เป็นจำนวนมาก เนื่องจากมีปริมาณของซัลเฟตและคลอไรด์มาก เป็นผลทำให้น้ำมีรสที่ไม่ดีและทำให้เกิดโรคท้องร่วงได้ถ้ามีปริมาณ $MgSO_4$ มาก

ปริมาณที่กำหนดให้มีได้ไม่เกิน 500 ppm.

ความเป็นกรดและด่างของน้ำ (Acidity and Alkalinity) ไม่มีค่าที่กำหนดแน่นอน อย่างไรก็ตามน้ำที่มีความเป็นกรดหรือด่างมากเกินไปย่อมมีผลเสีย ทั้งนั้น น้ำที่มีความเป็นกรดมากจะทำให้เกิดการกัดกร่อนผุพังได้ง่าย ดังนั้นน้ำที่ใช้ในบ้านเรือนจึงไม่ควรมีความเป็นกรดมาก

ความกระด้าง (Hardness) ควรมีปริมาณอยู่ในช่วง 90 – 100 ppm. ถ้ามีปริมาณความกระด้างสูงกว่า 500 ppm. ไม่ควรใช้ประโยชน์ในบ้านเรือน เพราะทำให้ตะกอนจับภาชนะเป็นคราบ

คุณภาพน้ำในด้านการชลประทาน

การชลประทานเป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยในการเกษตรกรรม เพราะมีผลทำให้ผลผลิตของพืชเพิ่มขึ้น และมีชนิดต่าง ๆ มากขึ้นเพียงพอต่อความต้องการของตลาด แหล่งน้ำสำคัญที่ใช้ในการชลประทาน นอกจากจะได้จากฝนแล้วยังได้จาก surface supplies และแม่น้ำลำธาร แหล่งน้ำที่จะทำให้เกิดปัญหาส่วนใหญ่น่าจะได้แก่น้ำในแม่น้ำลำธาร เพราะเป็นแหล่งที่มีสิ่งสกปรกเจือปนได้ง่าย สิ่งสกปรกต่าง ๆ นี้มักมาจากท่อระบายน้ำทิ้งจากอาคารบ้านเรือน โรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งเมื่อถูกระบายลงในแม่น้ำ

ลำธารก็จะทำให้น้ำเน่าเสียมีผลต่อการกสิกรรมได้ (U.S.A. Water Quality Criteria 1968 และ 1972)

คุณภาพน้ำที่ควรจะพิจารณาถึงในด้านการชลประทานที่สำคัญดังนี้

1. ผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืช

ผลกระทบที่มีต่อพืชโดยตรงนั้นอาจเนื่องมาจากพืชมี osmotic pressure สูง หรือเนื่องจากในน้ำมีสารที่เป็นพิษต่อพืช (phytotoxic) แต่อันตรายของสารต่าง ๆ เหล่านี้มักเกิดขึ้นกับพืชที่ยังเป็นต้นอ่อนมากกว่าพืชที่เจริญเติบโตเต็มที่แล้ว (Bernstein and Hayword, 1958)

สิ่งที่เป็นอันตรายต่อการเจริญเติบโตของพืชทำให้ผลผลิตของพืชน้อยลงนั้น ส่วนใหญ่ได้แก่สารต่าง ๆ ที่ละลายในน้ำ ยาฆ่าแมลงหรือสิ่งมีชีวิตที่ทำให้เกิดโรค (pathogenic organism) ซึ่งสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้นอกจากจะมีผลต่อพืชแล้วอาจจะมีผลต่อมนุษย์และสัตว์ด้วย เพราะสิ่งที่เป็นพิษเหล่านี้จะไปสะสมอยู่ในผลผลิตของพืชจนมีปริมาณมาก เมื่อมนุษย์และสัตว์บริโภคเข้าไปก็เป็นอันตรายได้

ผลกระทบที่มีต่อการเจริญเติบโตของพืชโดยทางอ้อมก็คือ คุณภาพน้ำในดิน ถ้ามีความเค็มสูงจะมีผลต่อการ flocculate และมี infiltration rates สูง (Bower and Wilcox 1965)

2. อุณหภูมิ (Temperature)

มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชทั้งโดยทางตรงและโดยทางอ้อม

ผลโดยตรงก็คือ พืชจะถูกทำลายจากการสัมผัสโดยตรงไม่ว่าจะเป็นน้ำที่ร้อนมากหรือน้ำที่เย็นมาก น้ำที่เย็นจะทำให้เกิดการเจริญเติบโตของต้นข้าวลดลงในบริเวณ Shasta Reservoir in California (Raney 1963)

ผลโดยอ้อมก็คือ จะทำให้อุณหภูมิของดินสูงขึ้น ซึ่งจะมีผลต่ออัตราการดูดซึมน้ำของพืช การดูดซึมธาตุอาหาร (nutrient), translocation of metabolites ซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

อย่างไรก็ตามก็ยังไม่มีการกำหนดอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อน้ำที่ใช้ในการชลประทาน ทั้งนี้เพราะมีความต้องการแตกต่างกันมากตามวัตถุประสงค์ต่าง ๆ กัน

3. ความเป็นกรดและเป็นด่างของน้ำ (Acidity and Alkalinity)

ในการพิจารณาความเป็นกรดหรือด่างของน้ำในการชลประทานนั้นอาศัยหลักการง่าย ๆ โดยการวัด pH ของน้ำ ถ้าน้ำมี pH ต่ำกว่า 4.8 แล้วนำไปใช้กับดินเปรี้ยวนาน ๆ เข้าอาจจะทำให้น้ำนั้นมีความเข้มข้นของสารละลายเหล็ก อลูมิเนียมหรือแมงกานีส เป็นจำนวนมาก ซึ่งทำให้เป็นอันตรายต่อการเจริญเติบโตของพืชได้ ในทำนองเดียวกันน้ำที่ใช้ในการชลประทานแม้จะเป็นน้ำที่มีความเป็นกลางหรือน้ำที่เป็นกรดและมีปริมาณเกลือสูง เมื่อถูกนำไปใช้กับดินที่มีความเป็นกรดก็สามารถจะทำให้มีสารละลายของธาตุเหล่านั้นละลายอยู่ได้ นอกจากนี้ยังทำให้ pH ของดินลดลงด้วย

ในบางพื้นที่ถ้ามีการระบายน้ำของแหล่งแร่ที่มีความเป็นกรดก็อาจทำให้แหล่งน้ำนั้นมี pH ลดต่ำลงมากจนบางครั้งอาจมี pH ต่ำถึง 1.8 ซึ่งมีผลทำให้แหล่งน้ำมีปริมาณ trace element หรือธาตุอื่น ๆ อยู่ในปริมาณที่เป็นอันตรายต่อพืชได้

น้ำที่มี pH มากกว่า 8.3 แสดงว่าน้ำนั้นมีฤทธิ์เป็นด่าง ซึ่งจะมีเกลือโซเดียม คาร์บอเนต และไบคาร์บอเนตในปริมาณที่มาก เกลือแร่เหล่านี้มีผลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อดินและการเจริญเติบโตของพืช

4. คลอไรด์ (Chloride)

ปกติแล้วไม่ค่อยมีพิษต่อพืชทั่ว ๆ ไป นอกจากพืชที่ให้ผลเท่านั้นจะ sensitive ต่อคลอไรด์

Bernstein (1967) พบว่าความเข้มข้นของคลอไรด์ในดินในช่วง 10 – 50 meq./l (milliequivalent) จะมีผลต่อพืชที่ให้ผล

ปริมาณคลอไรด์ที่ควรมีได้ในน้ำที่ใช้ในการชลประทาน คือ 20 meq./l แต่ทั้งนี้ต้องขึ้นกับสภาพแวดล้อม ชนิดของพืชและการจัดการเกี่ยวกับการชลประทาน (irrigation management)

* Bernstein (1967) พบว่าความเข้มข้นของคลอไรด์เพียง 3 meq./1 ก็มีผลต่อพืชบางชนิด เช่น ผลไม้ชนิดเมล็ดแข็ง มะนาว มะกรูด หรือเมล็ด almond

5. pH

น้ำที่ใช้ในการชลประทานควรจะมีค่า pH อยู่ในช่วง 5.5 – 8.5 เพราะไม่ว่าน้ำที่เป็นกรดหรือด่างมากเกินไปจะมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

6. โซเดียม (Sodium)

น้ำที่มีปริมาณของเกลือโซเดียมสูงจะมีผลต่อพืชได้หลายทาง นอกจากมีผลต่อโครงสร้างและการซึมน้ำได้ของดินแล้ว ยังพบว่าเมื่อพืชดูดซึมน้ำที่มีเกลือโซเดียมมาก ๆ จะทำให้ใบของพืชบางชนิดเหลือง เช่น almonds, avocados และในผลไม้ที่มีเมล็ดแข็ง (Lilleland et al, 1945 and Ayers et al, 1952)

เป็นแฟคเตอร์หนึ่งที่สำคัญในการหาปริมาณ Sodium Absorbtion Ratio (SAR) ซึ่งใช้กำหนดคุณภาพน้ำที่ใช้ในการชลประทานได้เช่นกัน โดยทั่วไปจะมีค่า SAR ไม่เกิน 8

7. ไนเตรต (Nitrate)

ในน้ำทั่ว ๆ ไปไนเตรตจะมีประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งสาหร่ายสีเขียว (Algae) นอกจากนั้นยังสามารถชลอการเน่าเสียของแหล่งน้ำ เนื่องจากแบคทีเรียบางชนิด (Anaerobic bacteria) สามารถดึงเอาออกซิเจนจากไนเตรตมาใช้ได้ก่อนที่จะดึงเอาออกซิเจนจากซัลเฟตมาใช้

8. ฟอสฟอรัส (Phosphorus)

เป็นธาตุอาหารชนิดหนึ่งที่ใช้ในการเจริญเติบโตของพืช แต่ชนิดที่พืชจะนำไปใช้นั้นอยู่ในรูปของ orthophosphate (Armitage, 1972) ซึ่งส่วนใหญ่

มาจากผงซักฟอกในน้ำทิ้งจากอาคารบ้านเรือน จากปุ๋ยมีน้อยเนื่องจากตกตะกอนเป็นแคลเซียมฟอสเฟต เฟอรัสฟอสเฟตหรืออลูมิเนียมฟอสเฟตขึ้นอยู่กับธรรมชาติของดิน

9. โปแตสเซียม (Potassium)

เป็นธาตุอาหารที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชเช่นกัน เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของปุ๋ย

โปแตสเซียมจะมีปฏิกิริยาแตกต่างกันในดิน (Armitage, 1972) บางครั้งอาจรวมเข้ากับแร่ธาตุในดินเกิดเป็นสารประกอบซึ่งไม่สามารถละลายน้ำได้ นอกจากนี้ยังมีการเกิด Electrostatic attraction กับประจุลบที่มีอยู่ในดิน เกิดขบวนการที่เรียกว่า base exchange ซึ่งผลที่ได้นี้พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

การสูญเสียของธาตุโปแตสเซียมโดยการชะล้างนั้นมีปริมาณน้อยมาก เช่น มีการวัดการสูญเสียที่ Rothamsted ในปี 1882 โดย Lawes, Gilbert และ Warington (อ้างถึงโดย Armitage, 1972) พบว่ามีการสูญเสียปีละประมาณ 3 – 9 kg K/ha

แม้ว่ามีแฟคเตอร์หลายอย่างที่มีอิทธิพลต่อการเคลื่อนที่ของโปแตสเซียมในดิน เช่น การเพาะปลูกการแทนที่ของธาตุอื่น ๆ ธรรมชาติและโดยเฉพาะอัตราการนำปุ๋ยไปใช้ประโยชน์ แต่ก็ปรากฏว่าอันตรายที่เกิดจากการสูญเสียโปแตสเซียมลงสู่แม่น้ำลำธารมีเพียงเล็กน้อย (Armitage, 1972)

10. ตะกอนที่แขวนลอยในน้ำ (Suspended Solids)

มีผลต่อการซึมผ่านของน้ำลงในดินและเป็นอันตรายต่อการเพาะพันธุ์พืชได้ นอกจากนี้ยังลดการเติมออกซิเจนในดินขัดขวางการเจริญเติบโตของพืช

ถ้าใช้น้ำที่มีสารแขวนลอยนี้ในการรดต้นไม้ จะทำให้มีการสะสมอยู่บนผิวใบ ลดการสังเคราะห์แสงของพืชได้

11. เหล็ก (Iron)

เป็น Phytotoxic trace element ตัวหนึ่ง ซึ่งจะมีผลต่อพืชเมื่ออยู่ในรูปของ ferrous ions เพราะมันละลายน้ำได้

Rhoads (1971) พบว่าน้ำที่ใช้ในการฉีดพ่น (sprinkler) ไปในไร่ยาสูบ เมื่อมาตรวจหาปริมาณของเหล็กในน้ำ พบว่ามีปริมาณมากกว่า 5 มก./ล. และทำให้มีการตกตะกอนของเหล็กออกไซด์บนใบยาสูบ ซึ่งมีผลต่อใบยาสูงมาก จากประสบการณ์นี้ Rhoad ได้แนะนำว่าการใช้น้ำในการเพาะปลูกพืชโดยใช้วิธี sprinkler systems นั้นจะต้องใช้ความระมัดระวังในการที่จะไม่ให้เกิด reducing conditions ซึ่งจะทำให้เกิด soluble ferrous ions ได้

ในน้ำทุกชนิดควรมีความเข้มข้นของเหล็กประมาณ 5.0 มก./ล. และมีปริมาณสูงสุดได้ถึง 20 มก./ล. ในน้ำที่เป็นกลางหรือเป็นด่าง

นอกจากสารต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้วยังมีสารอีกหลายชนิดที่ควรคำนึงถึงคือ ตะกั่ว สังกะสี นิเกิล โคบอล ทองแดง และอื่น ๆ ซึ่งเป็น Phytotoxic trace element

003974

12. ออกซิเจนละลาย (Dissolved Oxygen)

โดยทั่วไปในประเทศเขตร้อน (tropic) เช่น ประเทศไทยการมีปริมาณออกซิเจนในน้ำน้อยเป็นธรรมดา เพราะเมื่อน้ำมีอุณหภูมิสูงขึ้นการละลายของออกซิเจนจะลดลง และอัตราการเกิดปฏิกิริยาทางชีวเคมีสูง (Ruttner, 1953) แต่อย่างไรก็ตามจากการทดลองของ Ho Sinn-Chye (1976) ใน Ampang Impounding Reservoir ที่ Kualalumpur พบว่าไม่ว่าที่ความลึกใด ๆ ก็ตามไม่มีการขาดหายไปของออกซิเจน

ปกติแล้วออกซิเจนไม่ค่อยมีผลต่อพืช แต่จะมีผลต่อสัตว์มากกว่า นอกจากจะเป็นผลพลอยได้ของพืช แหล่งน้ำที่มีการสังเคราะห์แสงของพวกแพลงตอนพืชมาก ทำให้

น้ำมีออกซิเจนมากจนบางครั้งมากกว่าจุดอิ่มตัว (Supersaturation) จากการพบของ Churchill (1958)

Thienemann (1931) แนะนำว่าในการที่จะสร้างเขื่อนเก็บกักน้ำที่ใช้ประโยชน์ได้มากละก็จะต้องมีออกซิเจนผิวหน้าน้ำอิ่มตัว (high surface oxygen saturation) และมี hypoliminal oxygen content ต่ำ

13. <u>ของแข็ง</u> (Solids)

ปริมาณสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ที่เจือปนอยู่ในน้ำอาจละลายน้ำหรือไม่ละลายก็ได้ เราจัดเป็น Total solids ซึ่งหาปริมาณได้จากการระเหยเอาน้ำออก ปริมาณที่เหลืออยู่ทั้งหมดคือ Total solids แบ่งออกได้เป็นส่วนที่ละลายน้ำเรียกว่า Total dissolved solids กับส่วนที่ไม่ละลายน้ำแขวนลอยอยู่ในน้ำเรียกว่า Suspended solids

การหาปริมาณ Total solids ทำให้ทราบว่าในน้ำมีสิ่งเจือปนมากน้อยเพียงไร

การหาปริมาณ Suspended solids มีความสำคัญอย่างยิ่งในการควบคุมคุณภาพของแหล่งน้ำธรรมชาติ เนื่องจากสารแขวนลอยนี้จะกั้นแสงแดดที่ส่องลงในน้ำ ยังผลให้การสังเคราะห์แสงของพืชในน้ำลดลง

ปริมาณ Total dissolved solids ใช้เป็นเครื่องชี้ความกระด้างของน้ำได้ด้วยเพราะมีพวกอนินทรีย์สารเป็นส่วนประกอบ เช่น แคลเซียม แมกเนเซียม