บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 วัฏจักรของน้ำ

น้ำเป็นทรัพยากรที่สามารถเกิดหมุนเวียนได้ เมื่อแสงแดดหรือความร้อนส่องมาบนพื้นโลก น้ำจากแม่น้ำ ทะเลและมหาสมุทรก็จะระเหยเป็นไอน้ำลอยขึ้นสู่เบื้องบน และเนื่องจากไอน้ำมีความเบากว่าอากาศ เมื่อไอน้ำลอยสู่เบื้องบน จะได้รับความเย็นและกลั่นตัวกลายเป็นละอองน้ำเล็ก ๆ ลอยจับตัวกันเป็นกลุ่มเมฆ เมื่อจับตัวกันมากขึ้นและกระทบความเย็นจะกลั่นตัวกลายเป็นหยดน้ำ ซึ่งตกลงสู่พื้นโลก น้ำบนพื้นโลกจะระเหยกลายเป็นไอน้ำอีก เมื่อได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์ ไอน้ำจะรวมตัวกันเป็นเมฆและกลั่นตัวเป็นหยดน้ำเมื่อได้รับความเย็น กระบวนการเช่นนี้เกิดขึ้นเป็นวัฏจักรหมุนเวียนต่อเนื่องกันตลอดเวลา ทำให้มีน้ำเกิดขึ้นบนผิวโลกอยู่สม่ำเสมอ โดยผ่านกระบวนการกลั่น การระเหย การควบแน่นและการรวมตัว ซึ่งจะเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นเป็นวัฏจักรหมุนเวียนต่อเนื่องกันตลอดเวลา

แหล่งน้ำผิวดิน

น้ำผิวดินเป็นองค์ประกอบหนึ่งของวัฏจักรของน้ำเกิดจากน้ำฝนที่ตกลงมามีการสะสมตัวกันอยู่บริเวณพื้นผิวดิน ซึ่งฝนที่ตกลงมาในระยะแรกน้ำมักจะซึมลงไปในดินก่อนจนกระทั่งดินอิ่มตัวแล้วจึงมีน้ำแช่ขังอยู่ตามลุ่มน้ำหรือแหล่งน้ำขนาดเล็ก น้ำผิวดินนับเป็นแหล่งน้ำที่มีประโยชน์มากต่อมนุษย์ ในด้านการดำรงชีวิต แหล่งน้ำผิวดิน นอกจากจะเป็นส่วนของน้ำฝนที่ตกลงสู่ผิวดินแล้วยังหมายรวมถึงส่วนของน้ำที่ไหลล้นออกจากใต้ดินเข้ามาสมทบด้วย ปริมาณของน้ำผิวดินจะมากหรือน้อยก็ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมายังพื้นที่นั้น ๆ สำหรับลักษณะน้ำผิวดินทั่วไปเราสามารถแยกพิจารณาได้ดังนี้ อ่างเก็บน้ำ เป็นแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่รองรับน้ำจากน้ำฝนที่ไหลจากพื้นที่ที่สูงกว่าลงมารวมกันในอ่างเก็บน้ำ ดังนั้นอ่างเก็บน้ำหมายถึง ทะเลสาบน้ำจืด ที่สร้างขึ้นโดยการก่อสร้างเขื่อนขวางปิดกั้นลำน้ำธรรมชาตินั่น แม่น้ำ , ลำคลอง แหล่งน้ำผิวดินประเภทนี้เกิดจากการเซาะพังของลำคลองหรือแม่น้ำในเวลาเดียวกัน แหล่งน้ำผิวดินประเภทนี้มักไหลตามความลาดชันของสภาพภูมิประเทศลงสู่ทะเล น้ำผิวดินอื่นๆ ได้แก่ ระดับน้ำผิวดินที่มี

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี

การแช่ขังอยู่เกือบจะไม่มีทางระบายออกไปสู่บริเวณอื่น ๆ และมีพืชน้ำขึ้นผสมปะปนอยู่ โดยเฉพาะบริเวณน้ำตื้น พบมากบริเวณที่ราบภาคกลางของไทย

2.2 **คุณสมบัติของน้ำ**

คุณสมบัติของน้ำที่สำคัญๆ สามารถแยกอธิบายได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ ทางกายภาพ ทางเคมี และทางชีววิทยา

2.2.1 **คุณสมบัติทางกายภาพ**

คุณสมบัติทางกายภาพเป็นสิ่งที่สามารถรับรู้ด้วยประสาทสัมผัสทั้ง 5 ของมนุษย์ เช่น น้ำที่มีความขุ่น มีรสเค็ม และมีกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์

2.2.1.1 อุณหภูมิ

น้ำตามธรรมชาติมีอุณหภูมิตามปกติ อย่างไรก็ตามอุณหภูมิก็เป็นปัจจัยหนึ่งต่อการเกิดปฏิกิริยาต่างๆในน้ำ พบว่าจุลินทรีย์ในน้ำจะมีอัตราเจริญเติบโตแปรผันกับอุณหภูมิ แบ่งอุณหภูมิตามการเจริญของกลุ่มจุลินทรีย์ได้เป็น 3 ระยะ ดังนี้

ตาราง1 อุณหภูมิตามการเจริญของกลุ่มจุลินทรีย์

ระยะ	ช่วงค่า , องศาเซลเซียส	เหมาะสม , องศาเซลเซียส
Psycholiphic	10-30	12-18
Mesophilic	20-50	25-40
Thermophilic	30-75	55-65

ตาราง2 ผลกระทบของอุณหภูมิต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ

ช่วงอุณหภูมิ	ผลกระทบ
อุณหภูมิระหว่าง 28 - 30 องศาเซลเซียส	การเจริญเติบโตดี
อุณหภูมิระหว่าง 26 - 28 องศาเซลเซียส	การเจริญเติบโตลดลง
อุณหภูมิต่ำกว่า 10 -15 องศาเซลเซียส	กุ้ง ปลา อาจตายได้

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนาภิเษก

2.2.1.2 สี

สีของน้ำส่วนใหญ่เกิดจากการสลายตัวของอินทรีย์สารต่างๆ เช่น ใบไม้ที่เน่าเปื่อย ซากพืช ซากสัตว์ ตะกอนแขวนลอย เศษหิน ดิน และทราย โดยมากจะมีสีน้ำตาลปนเหลือง หรือสีชา และอาจเกิดจากน้ำทิ้งของโรงงานอุตสาหกรรมมักจะมีสีตามแหล่งที่มานั้นๆ การที่น้ำมีสีที่ผิดปกติจะทำให้น้ำไม่น่านำมาใช้อุปโภคบริโภค ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมีการกำจัดสีออกจากน้ำ สีของน้ำจะแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

ก. สีปรากฏ (Apparent color) คือ เกิดจากสารแขวนลอยต่างๆ ในน้ำสามารถกำจัดออกโดยวิธีกายภาพ เช่น การตกตะกอน การกรอง การเหวี่ยง เป็นต้น

ข. สีจริง (True color) คือ สีที่เกิดจากสารอินทรีย์ที่ละลายจนเป็นเนื้อเดียวกับน้ำ ซึ่งไม่สามารถกำจัดสีจริงได้โดยวิธีกายภาพ เช่น การตกตะกอน

2.2.1.3 กลิ่นและรส

กลิ่น เกิดจากสาเหตุหลายอย่างได้แก่ คลินทรีย์และสาหร่ายต่างๆ ก๊าซบางชนิดที่ละลายในน้ำ เช่น ก๊าซไข่เน่า น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม สารเคมีที่เติมลงไปในน้ำ เช่น คลอโรฟอร์ม และสารอินทรีย์ที่ละลายในน้ำ เช่น เหล็ก

กลิ่นของน้ำอาจเปลี่ยนไปภายหลังการเก็บกักน้ำเอาไว้ หรือ ผ่านการบำบัดน้ำเสีย สารอินทรีย์ในน้ำที่ย่อยสลายในสภาวะที่ไม่มีออกซิเจนทำให้เกิดกลิ่น เช่น ก๊าซไข่เน่า แอมโมเนีย หรือในการฆ่าเชื้อโรคด้วยคลอรีนในระบบผลิตประปา ซึ่งก่อให้เกิดกลิ่นเช่นกัน

รสในน้ำ เกิดจากน้ำมีสารเคมีที่ทำให้เกิดรสละลายปะปน เช่น เกลือ โซเดียมคลอไรด์ กรด(รสเปรี้ยว) ด่าง(รสฝาด)

2.2.1.4 ความขุ่น

ความขุ่นของน้ำส่วนใหญ่เกิดจากสารแขวนลอยต่างๆ ที่ลอยอยู่ในน้ำ เช่น โคลนตม ซิลท์ และพวกแพลงตอน ความขุ่นของน้ำจะมากจะน้อยขึ้นอยู่กับขนาดของสารแขวนลอย ปริมาณของสารแขวนลอย การกระจายตัวของอนุภาค ความขุ่นเป็นสิ่งที่สามารถเห็นได้ง่าย จึงมักใช้เป็นปัจจัยเบื้องต้นที่จะตัดสินใจว่าจะใช้น้ำนั้นหรือไม่ ความขุ่นเป็นสิ่งที่สามารถวัดได้ง่าย และมักใช้เป็นตัวชี้วัดประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตหลายกระบวนการ เช่น การกรอง

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

2.2.2 **คุณสมบัติทางเคมี**

คุณสมบัติทางเคมีเป็นคุณสมบัติที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า จำเป็นต้องผ่านกระบวนการปฏิกิริยาเคมีเพื่อที่จะได้ทราบผล

2.2.2.1 **พีเอช**

ค่าพีเอชเป็นสิ่งที่บ่งบอกให้ทราบถึงความเข้มข้นของสภาพความเป็นกรดหรือสภาพความเป็นด่าง พีเอชของน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 0 ถึง 14 น้ำที่เป็นกลางถือว่ามีพีเอชเท่ากับ 7 น้ำที่เป็นกรดและด่างถือว่ามีพีเอชน้อยกว่า หรือมากกว่า 7 ตามลำดับ น้ำธรรมชาติมักมีพีเอชอยู่ใกล้ 7 น้ำผิวดินมักมีพีเอชอยู่ในช่วง 6.5-7.5 เช่นเดียวกับน้ำใต้ดิน แต่น้ำใต้ดินอาจมีพีเอชเป็นกรด เช่น ต่ำกว่า 6 เป็นต้น เนื่องจากมีคาร์บอนไดออกไซด์ละลายน้ำใต้ดินอยู่ในปริมาณสูง น้ำในบ่อหรืออ่างเก็บน้ำอาจมีพีเอชสูงได้ถึง 9 หรือมากกว่าถ้ามีสาหร่าย หรือแอลจีสีเขียวเจริญเติบโตและทำการสังเคราะห์แสงภายในแหล่งน้ำนั้น นอกจากนี้พีเอชยังมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ ดังนี้

ตาราง3 ความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ

ระดับพีเอช	ผลกระทบ
< 4	ตาย
4-5	ไม่สืบพันธุ์
4-6	เติบโตช้า
6.5-9	เติบโตได้ดี
9-11	เติบโตช้า
9.5-11	ไม่สืบพันธุ์
> 11	ตาย

ที่มา : เคมีวิทยาของน้ำและน้ำเสีย, มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์(2545)

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

2.2.2.2 **สภาพการนำไฟฟ้า**

สภาพการนำไฟฟ้า เป็นตัวเลขที่บ่งบอกถึงสภาพการนำไฟฟ้าของน้ำตัวอย่าง โดยที่จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสารที่มีประจุที่ละลายอยู่ในน้ำ และอุณหภูมิขณะทำการวัด สารประกอบที่มีความสามารถในการนำไฟฟ้าได้ดี คือ สารประกอบอนินทรีย์ของกรด ด่าง และเกลือ ตามลำดับ ในทางกลับกันสารประกอบอินทรีย์ เช่น ซูโครส เบนซิน จะเป็นตัวนำไฟฟ้าได้ไม่ดี

2.2.2.3 **ปริมาณออกซิเจนละลาย**

ปริมาณก๊าซออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำ ซึ่งออกซิเจนนั้นได้มาจากการสังเคราะห์แสงของพืชที่ปล่อยออกซิเจนอิสระออกมาละลายอยู่ในน้ำและจากการแพร่ของออกซิเจนจากบรรยากาศลงสู่พื้นน้ำ เนื่องจากออกซิเจนเป็นก๊าซที่มีความสำคัญในการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตต่างๆดังนั้นจึงต้องมีการหาปริมาณออกซิเจนละลาย เพื่อดูว่าน้ำนั้นมีความเหมาะสมหรือไม่ต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในน้ำ

2.2.2.4 **บีโอดี**

เป็นปริมาณของออกซิเจนที่ต้องการใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์โดยจุลินทรีย์ที่ใช้ออกซิเจนในการดำรงชีวิต ค่าบีโอดีนี้จะแสดงให้เห็นถึงความรุนแรงของการปนเปื้อน หรือการเน่าเสียของน้ำโดยสารอินทรีย์ ทั้งนี้เนื่องจากว่าถ้าน้ำมีค่าบีโอดีสูงย่อมหมายถึงว่าน้ำนั้นมีสารอินทรีย์ปนอยู่ในปริมาณมาก ค่าบีโอดีนี้จะบอกให้ทราบถึงปริมาณของก๊าซออกซิเจนที่ละลายในน้ำที่จะต้องถูกใช้ไปในการย่อยสลายสารอินทรีย์เมื่อน้ำในแหล่งน้ำถูกปนเปื้อน บอกให้ทราบถึงภาระของเสีย (waste loading) ของกระบวนการบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพ

2.2.2.3 **ปริมาณของแข็งทั้งหมด**

หมายถึง สารที่เหลืออยู่เป็นตะกอนภายหลังจากที่ผ่านการระเหยด้วยไอน้ำและทำให้แห้งที่อุณหภูมิ 103 - 105 °C สิ่งที่กลายเป็นไอไปได้ก็จะสูญไป เหลือเพียงตะกอนของสารที่มีในน้ำตัวอย่างเท่านั้น ตะกอนที่คงเหลือนั้นมีทั้งสารอินทรีย์ และสารอนินทรีย์ของแข็งทั้งหมดประกอบด้วย ของแข็งแขวนลอย และของแข็งละลายน้ำ

2.2.2.4 **ไนโตรเจน**

ไนโตรเจนที่มีอยู่ในน้ำจะอยู่ในรูปของ แอมโมเนีย ไนไตรทและ ไนเตรทโดยไนโตรเจนทั้งหมดจะประกอบด้วยสารไนโตรเจนที่มีอยู่ในรูปของสารอินทรีย์ และสารอนินทรีย์โดยจะแยกอธิบายแยกเป็นรูปต่าง ๆ ดังนี้

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

ก. แอมโมเนีย เป็นสารที่เกิดจากการย่อยสลายสารอินทรีย์ไนโตรเจนด้วยแบคทีเรียจนกลายสภาพเป็นแอมโมเนียแอมโมเนียจะเป็นตัวบ่งชี้ว่ามีสิ่งปนเปื้อนของน้ำทิ้งจากห้องส้วม ถ้ามีแอมโมเนียในน้ำแสดงว่าน้ำอาจได้รับการปนเปื้อนของน้ำทิ้งจากห้องส้วม ดังนั้นมาตรฐานน้ำดื่มของการประปานครหลวงได้กำหนดไว้ว่าห้ามมีแอมโมเนียในน้ำประปาเกิน 0.2 มก./ลิตร เมื่อน้ำประปามีปริมาณแอมโมเนียทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมีระหว่างคลอรีนที่เติมลงไปในน้ำประปากับแอมโมเนีย ทำให้ระบบประปาต้องเติมคลอรีนมากขึ้น เพราะส่วนหนึ่งจะไปทำปฏิกิริยากับแอมโมเนียจะได้สารประเภท Chloramines และจะมีคลอรีนส่วนเกินหลงเหลืออยู่เรียกว่า คลอรีนอิสระ โดยสาร Chloramines ก็สามารถฆ่าเชื้อโรคในน้ำประปาได้เช่นเดียวกับคลอรีนอิสระ

ข. ไนไตรท เป็นสารที่เกิดจากการย่อยสลายสารแอมโมเนีย ถ้าพบในน้ำมีไนไตรทแสดงว่าการย่อยสลายสารอินทรีย์ยังไม่เสร็จสิ้นสมบูรณ์ แต่สำหรับในน้ำประปาไม่ควรมีสารไนไตรตอยู่ในน้ำประปาเลยแม้แต่น้อยเพราะไม่ควรมีสารอินทรีย์ปนเปื้อนอยู่ในน้ำประปาตามมาตรฐานน้ำดื่มของการประปานครหลวง ซึ่งได้กำหนดให้มีค่าไนไตรท ไนโตรเจนไม่เกิน 0.001 มก./ลิตร ของไนโตรเจน

ค. ไนเตรท เป็นสารที่เกิดจากการย่อยสลายสารไนไตรท ถ้าพบว่ามีสารไนเตรตในน้ำแสดงว่าสารอินทรีย์ที่อยู่ในน้ำได้ถูกย่อยสลายจนเสร็จสิ้นสมบูรณ์ และโดยทั่วไปจะไม่มีผลอันตรายต่อสุขภาพ ถ้าในน้ำมีสารไนเตรตอยู่เกินกว่า 5 มก./ลิตร ของไนโตรเจน น้ำประปานั้นจะเป็นอันตรายต่อเด็กทารก โดยสารไนเตรทจะทำให้เกิดอาการตัวเขียวตัวคล้ำและชัก ทำให้เสียชีวิตได้ (Blue baby หรือ Methemoglobinemia) ปัญหานี้แนะนำให้พิจารณาน้ำประปาที่ใช้ในโรงพยาบาล ซึ่งนำน้ำจากแม่น้ำที่มีสารอินทรีย์ปนเปื้อนมา คาดว่าจะมีปริมาณไนเตรทมาก จำเป็นต้องผ่านกระบวนการแลกเปลี่ยนไอออน จึงจะกำจัดไนเตรทออกจากน้ำประปาได้มาก ก่อนจะนำเข้ามาใช้ในโรงพยาบาล

2.2.2.5 **ฟอสฟอรัส**

ฟอสฟอรัสที่มีอยู่ในน้ำตามธรรมชาติและในน้ำเสียนั้น มีอยู่ในรูปแบบต่างๆกัน ซึ่งสามารถที่จะแบ่งออกได้เป็น ออโธฟอสเฟต คอนเดนซ์ฟสอเฟต (ไพโรเมตตาและโพลีฟอสเฟต) และฟอสเฟตที่เป็นสารประกอบอยู่ในสารอินทรีย์ ฟอสเฟตเหล่านี้อาจอยู่ในรูปที่ละลายน้ำหรือเป็นอนุภาคแขวนลอยเล็กๆ หรืออาจอยู่ในตัวของสิ่งมีชีวิตในน้ำ

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี

2.2.3 คุณสมบัติทางชีววิทยา

คุณสมบัติทางชีววิทยาที่เกี่ยวข้องกับน้ำ ได้แก่ เชื้อจุลชีพต่างๆ ที่อาจจะมีปะปนมากลับน้ำ ซึ่งไม่อาจมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าจำเป็นต้องมีการนำตัวอย่างน้ำมาผ่านการทดสอบในการตรวจหาเชื้อจุลชีพที่ทำให้เกิดโรคจะใช้การหาเชื้อแบคทีเรียที่อยู่ในกลุ่มของโคลิฟอร์มเป็นตัวแทนเพื่อจะบ่งชี้ว่าน่าจะมีเชื้อโรคอยู่ในน้ำหรือไม่ เนื่องจากเชื้อโคลิฟอร์มเป็นเชื้อแบคทีเรียที่มีแหล่งกำเนิดมาจากลำไส้ของคนและสัตว์ ดังนั้นถ้าพบตัวอย่างน้ำที่มีเชื้อโคลิฟอร์มอาจสรุปได้ว่าน้ำนั้นอาจจะมีเชื้อโรคได้

พวกเชื้อแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มจะเป็นพวก Enterobacteriacae ซึ่งประกอบด้วย Escherichia (E.Coli) และ Aerobacter โดยพวก E.Coli จะมาจากอุจจาระ และพวก Aerobacter อาจมาจากอุจจาระและสามารถมาจากดินทั่วไปได้ ทำให้การพบเชื้อโคลิฟอร์มในน้ำนี้ก็ไม่ได้หมายความว่าต้องมีอุจจาระปนเปื้อนแน่ๆ เพราะอาจเป็นดินก็ได้ โรคที่เกิดจากน้ำเป็นสื่อหลายชนิดด้วยกัน เช่น อหิวาตกโรค บิด ไทฟอยด์ เป็นต้น โรคระบบทางเดินอาหารต่างๆ เกิดขึ้นเนื่องจากแบคทีเรียชนิดที่เป็นอันตรายนำโรคเหล่านี้ปนเปื้อนลงไปในน้ำ ในการตรวจสอบเชื้อจุลชีพที่ทำให้เกิดโรค มีความยุ่งยากในการตรวจมาก เพราะเชื้อจุลชีพที่ทำให้เกิดโรคไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ในน้ำได้นาน แต่เชื้อจุลชีพที่ไม่ทำให้เกิดโรคสามารถดำรงชีวิตอยู่ในน้ำได้นานกว่า

2.3 การแบ่งประเภทแหล่งน้ำผิวดิน

ประเภทที่ 1 ได้แก่ แหล่งน้ำที่มีคุณภาพน้ำที่มีสภาพตามธรรมชาติโดยปราศจากน้ำทิ้งจากกิจกรรมทุกประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

1. การอุปโภค และบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อน
2. การขยายพันธุ์ตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตระดับพื้นฐาน
3. การอนุรักษ์ระบบนิเวศน์ของแหล่งน้ำ

ประเภทที่ 2 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

1. การอุปโภคบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปรกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน
2. การอนุรักษ์สัตว์น้ำ
3. การประมง
4. การว่ายน้ำและกีฬาทางน้ำ

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

ประเภทที่ 3 ได้แก่แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

1. การอุปโภคและบริโภคต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

2. การเกษตร

ประเภทที่ 4 ได้แก่แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

1. การอุปโภคและบริโภคต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

2. การอุตสาหกรรม

ประเภทที่ 5 ได้แก่แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการคมนาคม กำหนดค่ามาตรฐานเฉพาะแหล่งน้ำประเภทที่ 2-4 สำหรับแหล่งน้ำประเภทที่ 1 ให้เป็นไปตามธรรมชาติ และแหล่งน้ำประเภทที่ 5 ไม่กำหนดค่า

2.4 มาตรฐานน้ำผิวดิน

ประเทศไทยได้กำหนด มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริม และรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2535 ดังรายละเอียดในตารางที่ 2.4

ตาราง4 มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินที่มิใช่ทะเล

ลำดับ	คุณภาพน้ำ	ค่าทางสถิติ	หน่วย	เกณฑ์กำหนดสูงสุด[3/] ตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์				
				ประเภท 1	ประเภท 2	ประเภท 3	ประเภท 4	ประเภท 5
1.	สี กลิ่น และรส (Coloir Odour and Taste)		-	ธ	ธ /	ธ /	ธ /	-
2.	อุณหภูมิ (Temperature)		O ซ	ธ	ธ /	ธ /	ธ /	-
3.	ความเป็นกรดและ		-	ธ	5.0 - 9.0	5.0 - 9.0	5.0 - 9.0	-

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี

ลำดับ	คุณภาพน้ำ	ค่าทางสถิติ	หน่วย	เกณฑ์กำหนดสูงสุด[3/] ตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์				
				ประเภท 1	ประเภท 2	ประเภท 3	ประเภท 4	ประเภท 5
	ด่าง (pH)							
4.	ออกซิเจนละลาย (DO)[3/]	P20	มก./ล. (mg/l)	ธ	6.0	4.0	2.0	-
5.	บีโอดี (BOD)	P80	มก./ล. (mg/l)	ธ	1.5	2.0	4.0	-
6.	แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (Total Coliform Bacteria)	P80	เอ็ม.พี.เอ็น/ 100มล. (MPN/ 100 ml)	ธ	5,000	20,000	-	-
7.	แบคทีเรียกลุ่มฟิโคลิฟอร์ม (Fecal Coliform Bacteria)	P80	เอ็ม.พี.เอ็น/ 100 มล. (MPN/ 100 ml)	ธ	1,000	4,000	-	-
8.	ไนเตรต (NO_3) ในหน่วยไนโตรเจน		มก./ล. (mg/l)	ธ	5.0	5.0	5.0	-
9.	แอมโมเนีย (NH_3) ในหน่วยไนโตรเจน		มก./ล. (mg/l)	ธ	0.5	0.5	0.5	-
10.	ฟีนอล (Phenols)		มก./ล. (mg/l)	ธ	0.005	0.005	0.005	-
11.	ทองแดง (Cu)		มก./ล. (mg/l)	ธ	0.1	0.1	0.1	-
12.	นิคเกิล (Ni)		มก./ล. (mg/l)	ธ	0.1	0.1	0.1	-
13.	แมงกานีส (Mn)		มก./ล. (mg/l)	ธ	1.0	1.0	1.0	-
14.	สังกะสี (Zn)		มก./ล. (mg/l)	ธ	1.0	1.0	1.0	-
15.	แคดเมียม (Cd)		มก./ล.	ธ	0.005*	0.005*	0.005*	-

สำนักงานสภาการแข่งขันทางเศรษฐกิจ สำนักงานสภาการแข่งขันทางเศรษฐกิจแห่งชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

ลำดับ	คุณภาพน้ำ	ค่าทางสถิติ	หน่วย	เกณฑ์กำหนดสูงสุด[3/] ตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์				
				ประเภท 1	ประเภท 2	ประเภท 3	ประเภท 4	ประเภท 5
			(mg/l)		0.05*	0.05*	0.05*	-
16.	โคเมียมชนิดเฮ็กซาวาเล้นท์ (Cr Hexavalent)		มก./ล. (mg/l)	ธ	0.05	0.05	0.05	-
17.	ตะกั่ว (Pb)		มก./ล. (mg/l)	ธ	0.05	0.05	0.05	-
18.	ปรอททั้งหมด (Total Hg)		มก./ล. (mg/l)	ธ	0.002	0.002	0.002	-
19.	สารหนู (As)		มก./ล. (mg/l)	ธ	0.01	0.01	0.01	-
20.	ไซยาไนด์ (Cyanide)		มก./ล. (mg/l)	ธ	0.005	0.005	0.005	-
21.	กัมมันตภาพรังสี (Radioactivity) - ค่ารังสีแอลฟา (Alpha) - ค่ารังสีเบตา		แพคอเรล/ล. เบคอเรล/ล.	ธ ธ	0.1 1.0	0.1 1.0	0.1 1.0	- -
22.	สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ชนิดมีคลอรีนทั้งหมด (Total Organochlorine Pesticides)		มก./ล. (mg/l)	ธ	0.05	0.05	0.05	
23.	ดีดีที (DDT)		ไมโครกรัม/ล.	ธ	1.0	1.0	1.0	
24.	บีเอชซีชนิดแอลฟา (Alpha-BHC)		ไมโครกรัม/ล.	ธ	0.02	0.02	0.02	
25.	ดีลดริน (Dieldrin)		ไมโครกรัม/ล.	ธ	0.2	0.2	0.2	

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์

ลำดับ	คุณภาพน้ำ	ค่าทางสถิติ	หน่วย	เกณฑ์กำหนดสูงสุด[3/] ตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์				
				ประเภท 1	ประเภท 2	ประเภท 3	ประเภท 4	ประเภท 5
26.	อัลดริน (Aldrin)		ไมโครกรัม/ล.	ธ	0.1	0.1	0.1	
27.	เฮปตาคลอร์ และเฮปตาคลอร์ อิปอกไซด์ (Heptachlor & Heptachlor epoxide)		ไมโครกรัม/ล.	ธ	0.2	0.2	0.2	
28.	เอนดริน (Endrin)		ไมโครกรัม/ล.	ธ	ไม่สามารถตรวจพบได้ตามวิธีการตรวจสอบที่กำหนด	-		

หมายเหตุ:

1/ กำหนดค่ามาตรฐานเฉพาะในแหล่งน้ำประเภทที่ 2-4 สำหรับแหล่งน้ำประเภทที่ 1 ให้เป็นไปตามธรรมชาติ และแหล่งน้ำประเภทที่ 5 ไม่กำหนดค่า

2/ ค่า DO เป็นเกณฑ์มาตรฐานต่ำสุด

ธ เป็นไปตามธรรมชาติ

ธ่ อุณหภูมิของน้ำจะต้องไม่สูงกว่าอุณหภูมิตามธรรมชาติเกิน 3 องศาเซลเซียส

* น้ำที่มีความกระด้างในรูปของ $CaCO_3$ ไม่เกินกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

** น้ำที่มีความกระด้างในรูปของ $CaCO_3$ เกินกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

^{o}ซ องศาเซลเซียส

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

P 20 ค่าเปอร์เซ็นไทล์ที่ 20 จากจำนวนตัวอย่างน้ำทั้งหมดที่เก็บมาตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง

P 80 ค่าเปอร์เซ็นไทล์ที่ 80 จากจำนวนตัวอย่างน้ำทั้งหมดที่เก็บมาตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง

มก./ล. มิลลิกรัมต่อลิตร

MPN เอ็ม.พี.เอ็น หรือ Most Probable Number

ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ

2.5 ลักษณะทั่วไปของพื้นที่ตั้งของมหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชรตั้งอยู่ที่ หมู่บ้านวังยาง หมู่ที่ 1 ตำบลนครชุม อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร พื้นที่มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชรมีทั้งสิ้น 421 ไร่ 58 ตารางวา

ภาพ 1 ภาพถ่ายดาวเทียมบริเวณมหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

สืบค้นวันที่ 1 เมษายน 2556

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

2.6 สถิติจำนวนนักศึกษาทั้งหมดและสถิติจำนวนบุคลากรของมหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

รายงานจำนวนนักศึกษาทั้งหมดและจำนวนบุคลากรสายวิชาการจำแนกตามคณะ และกลุ่มสาขาวิชา ปีการศึกษา 2553

คณะ		กลุ่มสาขาวิชาเรียน(นักศึกษา)/กลุ่มสาขาวิชาที่สอน(อาจารย์)							
		การศึกษา	มนุษยศาสตร์และศิลป	สังคมศาสตร์ บริหารธุรกิจและกฎหมาย	วิทยาศาสตร์	วิศวกรรม	เกษตรศาสตร์	สุขภาพและสวัสดิการ	บริการ
คณะครุศาสตร์	บุคลากรสายวิชาการ	31	12		10				
	นักศึกษาทั้งหมด	2,549							
คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม	บุคลากรสายวิชาการ	9	3		3	14			
	นักศึกษาทั้งหมด		43		315	396			45
คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์	บุคลากรสายวิชาการ		52	84	1				
	นักศึกษาทั้งหมด		213	1,089	9			62	
คณะวิทยาการจัดการ	บุคลากรสายวิชาการ			36	6				4
	นักศึกษาทั้งหมด			1,687					40
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	บุคลากรสายวิชาการ		1		45		2	3	
	นักศึกษาทั้งหมด				355		14	172	

ที่มา : http://tabian.kpru.ac.th/tabian/data.asp สืบค้นวันที่ 12 มีนาคม 2556

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผศ.ทวีพร เนียมมาลัย และคณะ (2545) ศึกษาคุณภาพน้ำในแม่น้ำเพชรบุรี โดยทำการเก็บตัวอย่าง 8 จุด ตลอดลำน้ำ ตั้งแต่บริเวณท้ายเขื่อนแก่งกระจาน อ.แก่งกระจานถึงบริเวณสะพานวัดต้นสน อ.บ้านแหลม จ. เพชรบุรี ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2545 โดยศึกษาตัวชี้วัดต่าง ๆ ทั้งทางกายภาพและเคมี ผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิน้ำอยู่ในช่วง 24.15 - 31.00 องศาเซลเซียส อุณหภูมิอากาศ 24.50 - 37.15 องศาเซลเซียส ความเร็วของกระแสน้ำ 0.12 - 0.69 เมตรต่อวินาที ความเป็นกรดด่าง 6.95 - 8.13 การนำไฟฟ้า 106.50 - 44100.00 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร ความขุ่น 1.58 - 163.50 เอ็นทียู ความเค็ม 0.00 - 28.70 พีพีที ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ 2.26 - 9.13 มิลลิกรัมต่อลิตร ความสกปรกในรูปของบีโอดี 0.50 - 3.79 มิลลิกรัมต่อลิตรไนไตรท์ 0.0017 - 0.0188 มิลลิกรัมต่อลิตร ไนเตรท 0.0168-1.0601 มิลลิกรัมต่อลิตร TKN 0.66 - 4.08 มิลลิกรัม ฟอสฟอรัสรวม 0.04 - 18.17 มิลลิกรัมต่อลิตร ฟอสเฟต 0.13 - 55.60 มิลลิกรัมต่อลิตร ตะกั่วมีปริมาณน้อยมากถึง 0.030 มิลลิกรัมต่อลิตร เหล็ก

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

0.214 - 2.705 มิลลิกรัมต่อลิตรและโครเมียมปริมาณน้อยมากถึง 0.019 มิลลิกรัมต่อลิตร ตัวชี้วัดที่มีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในแต่ละฤดูกาล ($P < 0.05$) ได้แก่ อุณหภูมิน้ำ อุณหภูมิอากาศความเป็นกรดด่าง การนำไฟฟ้า ความขุ่น ความเค็ม ไนเตรท TKN และ แอมโมเนีย ส่วนค่าเฉลี่ยของตัวชี้วัดอื่น ๆ ยกเว้นโลหะหนัก (ตะกั่ว เหล็ก และโครเมียม) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ คุณภาพน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีในบริเวณและช่วงเวลาที่ทำการศึกษาจัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 2 (ช่วงที่ไหลผ่านอำเภอแก่งกระจาน) ประเภทที่ 3(ช่วงที่ไหลผ่านอำเภอท่ายางถึงอำเภอเมือง) และประเภทที่ 4 (ช่วงที่ไหลผ่านอำเภอบ้านแหลม)

จินดารัตน์ โตกมลธรรม และคณะ (2549) ทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำประปาหมู่บ้านในตำบลหนองบัวทั้งหมด 14 ดัชนี แบ่งได้เป็น ดัชนีคุณภาพน้ำทางเคมี 12 ดัชนี ได้แก่ ความเป็นกรด–ด่าง, การนำไฟฟ้า,ปริมาณของแข็ง ทั้งหมด, ความกระด้างทั้งหมด, คลอไรด์, ไนเตรต, ซัลเฟต, ทองแดง, สังกะสี, ตะกั่ว, เหล็กและแมงกานีส และดัชนีคุณภาพน้ำทางชีววิทยา 2 ดัชนี ได้แก่ ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด และ ปริมาณฟีคอลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางด้านเคมีพบว่า น้ำประปาผิวดินทั้งหมด 4 จุด ได้แก่ จุด 1R, 1.1, 5.1 และ 5.3 มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ส่วนน้ำประปาบาดาล 11 จุด ได้แก่ จุด 4.1, 4.2, 4.3, 5.2, 6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 7.1, 7.2 และ 7.3 พบว่าคุณภาพน้ำในดัชนีคุณภาพทางเคมี 4 ดัชนี ได้แก่ ปริมาณของแข็งทั้งหมด ความกระด้างทั้งหมด และปริมาณคลอไรด์ ในหลายแหล่งมีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐาน ส่วนผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางด้านชีววิทยา พบว่าปริมาณโคลิฟอร์ม แบคทีเรียทั้งหมดในทุกแหล่งเกินเกณฑ์มาตรฐาน(น้อยกว่า 2.2 เอ็มพีเอ็น / 100 มิลลิลิตร) และปริมาณฟีคอลโคลิฟอร์มแบคทีเรียเกือบทุกแหล่งเกินเกณฑ์มาตรฐานเช่นเดียวกัน (ต้องไม่มี) ยกเว้นจุด 4.1 จากผลการวิจัยสรุปได้ว่า คุณภาพน้ำประปาหมู่บ้านในตำบลหนองบัวเหมาะสำหรับการอุปโภคเท่านั้นไม่เหมาะต่อการนำมาบริโภค การที่จะนำมาบริโภคได้นั้นต้องนำมาผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเสียก่อน

นายปโยธร คลังกลาง และ นายณัฐพล ทองพูลสวัสดิ์ (2544) ได้คุณภาพน้ำในคลองธรรมชาติ โดยทำการศึกษาน้ำในคลองหนองเหล็ก ที่เป็นคลองระบายน้ำในตำบลท่าโพธิ์ โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำ คือคลองระบายบริเวณที่ผ่านจุดระบายน้ำของมหาวิทยาลัยนเรศวร บริเวณก่อนถึงมหาวิทยาลัยและเลยผ่านมหาวิทยาลัยประมาณ 1.5 กิโลเมตร โดยได้ทำการวิเคราะห์สัปดาห์ละครั้งประมาณ 2-3 เดือน สรุปได้ว่าคุณภาพน้ำโดยเฉลี่ยทั้ง 3 จุดเก็บ ใกล้เคียงกัน ผลกระทบจากน้ำทิ้งจากมหาวิทยาลัยนเรศวรต่อคุณภาพน้ำในคลองไม่ชัดเจน คุณภาพน้ำในคลองโดยเฉลี่ยเมื่อเทียบกับมาตรฐานน้ำผิวดินอยู่ในเกณฑ์ขั้นที่ 5 ใช้สำหรับคมนาคมอย่างเดียว

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยนเรศวร

พรรณวดี ธำรงหวัง และคณะ (2539) ได้ศึกษาคุณภาพทางกายภาพและเคมีของน้ำบริเวณลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ตั้งแต่พื้นที่ป่าธรรมชาติโตนงาช้าง ตอนต้นคลองวาด คลองอู่ตะเภา และคลองเตย จนถึงปากคลองอู่ตะเภา ระหว่างกุมภาพันธ์ 2538 - มกราคม 2539 พบว่า อุณหภูมิของน้ำ การนำไฟฟ้า ปริมาณของแข็งทั้งหมดและสารหนู มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่จุดปากคลองอู่ตะเภา 28.9 องศาเซลเซียส, 7,318.3 ไมโครซีเมนต่อเซนติเมตร 3,406.9 และ 17.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ค่าความขุ่นและสังกะสีในน้ำมีค่าสูงสุดที่ตอนต้นคลองอู่ตะเภา มีค่า 112.2 เอ็นทียู และ 44 ไมโครกรัมต่อลิตร ส่วนความเป็นกรด-ด่างและออกซิเจนที่ละลายน้ำ มีค่าสูงสุดในพื้นที่โตนงาช้าง 6.8 และ 8.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ความกระด้างของน้ำและทองแดง มีค่าสูงสุดในจุดตอนปลายคลองอู่ตะเภา 668.4 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 14 ไมโครกรัมต่อลิตร ส่วนใหญ่ค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำธรรมชาติของประเทศไทย ยกเว้นความขุ่น การนำไฟฟ้า ของแข็งทั้งหมด ออกซิเจนที่ละลายน้ำ ตะกั่วและสารหนูที่บางจุดมีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐาน เนื่องจากมีการใช้ประโยชน์ที่ดินในรูปแบบต่างๆ กิจกรรมมนุษย์ อิทธิพลของน้ำทะเล และลักษณะทางธรณีวิทยาในพื้นที่ลุ่มน้ำ ดังนั้นจะเห็นว่าน้ำที่จัดว่ายังเป็นคุณภาพน้ำที่ดีและนำไปใช้ได้ทั้งอุปโภคบริโภค ได้แก่จุดพื้นที่ป่าธรรมชาติโตนงาช้าง ตอนกลางคลองวาดและตอนปลายคลองวาด ส่วนจุดอื่นๆ จำเป็นต้องผ่านกรรมวิธีการทำน้ำให้สะอาดก่อนนำมาใช้

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา