

## จะเลือกระบบบำบัดน้ำดื่มที่ดีที่สุดได้อย่างไร (How to select the perfect drinking water treatment system)

เอกสารนี้จะให้คำแนะนำในการเลือกซื้อระบบทำน้ำดื่มที่แก้ปัญหา น้ำดื่มของคุณ ได้จริงและเป็นไปอย่างที่คุณต้องการ

### **ห้าขั้นตอนในการทำน้ำบริสุทธิ์**

ขอให้ผู้อ่านดำเนินการตามกรรมวิธีการเลือกระบบบำบัดน้ำดื่มทั้งห้าขั้นตอนนี้ ผู้อ่านจะไม่เลือกระบบผิดและจะได้ระบบบำบัดน้ำดื่มที่ถูกต้องสำหรับครอบครัว

### **ขั้นแรก—อ่านเอกสารฉบับนี้**

อ่านเอกสารนี้ให้ทะลุปรุโปร่ง มันอาจดูโง่เขลาแต่คนส่วนมากไม่อ่านคู่มือประจำเครื่องใช้หรืออุปกรณ์ที่ดูซับซ้อนหรือที่ต้องประกอบเอง การเลือกระบบบำบัดน้ำดื่มที่ถูกต้องเป็นงานที่ดูยุ่งยากและซับซ้อนมาก ผู้เขียนจะทำให้มันดูง่ายต่อผู้อ่านเช่นคุณ

### **ขั้นที่สอง—หลีกเลี่ยงสิ่งข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นเป็นประจำในการเลือกซื้อระบบบำบัดน้ำดื่ม**

ต่อแต่นี้ไปคุณจะรู้ว่ามันไม่มีเหตุผลเพียงพอที่คุณจะหวังพึ่งพาน้ำประปาที่ผลิตจากหน่วยงานของรัฐได้ ทั้งที่รัฐอ้างว่าน้ำนี้ให้บริสุทธิ์ได้ สุขอนามัยและสามารถดื่มได้โดยจากก๊อก ถ้าคุณต้องการน้ำที่ไม่ทำร้ายครอบครัวของคุณ คุณควรมีจิตสำนึกที่จะบำบัดน้ำด้วยตัวคุณของตนเอง ข้อผิดพลาดของคนส่วนมากทำคือซื้อระบบบำบัดน้ำโดยที่ไม่มีความรู้ก่อนว่า มีอะไรอยู่ในน้ำและเข้าใจแจ่มแจ้งถึงจุดหมายในการบำบัดน้ำดื่ม

อะไรคือสิ่งที่คุณต้องการและอะไรที่คุณควรใส่ใจมากที่สุด ก่อนที่คุณจะออกไปซื้อระบบบำบัดน้ำดื่มสำหรับบ้านหรือที่ทำงาน คุณต้องรู้ว่าอะไรที่คุณต้องการ ผู้เขียนได้พบเห็นพนักงานขายระบบบำบัดน้ำดื่มบางคนหลอกล่อผู้ซื้อด้วยผลการทดสอบน้ำและข้อมูลที่ผิดๆ ถ้าคุณรู้ว่าคุณต้องการอะไรเหตุการณ์แบบนี้ก็จะไม่เกิดขึ้น ร่างกายของผู้ใหญ่จะประกอบไปด้วยน้ำ 55 – 60% โดยน้ำหนัก น้ำเป็นตัวกลางในการเกิดปฏิกิริยาเคมีทั้งหมด สุขภาพของคนๆหนึ่งขึ้นอยู่กับน้ำดื่มที่ไม่มีสิ่งแปลกปลอม

สิ่งที่ปนเปื้อนอยู่ในน้ำมีผลกระทบหลากหลายต่อสุขภาพ โดยขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณของสิ่งเจือปน ในที่นี้เราจะถกเถียงถึงสิ่งที่คุณควรคำนึงถึงโดยทั่วไปพอๆกับทางเลือกในการบำบัดน้ำดื่ม ในตอนท้ายเราจะพิจารณาถึงเทคโนโลยีในการนำสิ่งเจือปนออกไปจากน้ำ

### **ขั้นที่สาม—กำหนดจุดมุ่งหมาย**

ในบทนี้เราจะพูดคุยถึงสิ่งที่คุณควรคิดถึงในการกำหนดจุดมุ่งหมายภายในครอบครัวคุณ เขียนมันลงบนกระดาษว่าคุณกำลังคิดอะไรอยู่และอะไรที่คุณอยากได้ วงกลมหัวข้อที่โดนใจคุณ แล้วผู้เขียนจะเอามากล่าวถึงอีกครั้งในตอนท้าย ผู้เขียนขอกล่าวในตอนนี้นี้ก่อนเพราะว่ามีบางสิ่งกระตุ้นให้คุณให้คุณค้นหาระบบบำบัดน้ำ

อะไรเป็นจุดมุ่งหมายของคุณที่คุณอยากได้จากระบบบำบัดน้ำ ลองถามว่าคุณจะดื่มน้ำที่คุณทำเองรีเปลา หรือเป็นห่วงสุขภาพของคุณ คุณเป็นคนกำหนดจุดมุ่งหมายอย่าให้พนักงานขายระบบบำบัดน้ำกำหนดให้คุณ เราแบ่งจุดมุ่งหมายได้สี่หลัก คือ รสชาติ การปนเปื้อน ความกระด้าง และสุขอนามัย

การตัดสินใจโดยเลือกตามจุดมุ่งหมายทั้งสี่ จะแนะนำให้เลือกระบบบำบัดน้ำที่เหมาะสม

#### รสชาติและกลิ่น

รสชาติน้ำบางครั้งแยงดื่มไม่ได้ อันเนื่องมาจากความเข้มข้นของคลอรีน แร่ธาตุ หรือสารเคมี เช่น ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (ก๊าซไข่เน่า) มีกลิ่นอยู่ในน้ำดื่ม

บางคนก็ต้องการเพียงแค่เครื่องที่ทำให้มีรสชาติดีขึ้น ถ้าต้องการเช่นนี้จริงๆ ก็ไม่มีไร มันก็เป็นจุดมุ่งหมายได้

#### สารปนเปื้อน

น้ำอาจจะปนเปื้อนตามธรรมชาติหรือเจือปนสารเคมีจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น น้ำทิ้งจากชักโครก น้ำล้างถนน น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและเกษตรกรรม ผู้อ่านควรที่จะพยายามเรียนรู้ว่ามีอะไรบ้างปนเปื้อนอยู่ในน้ำดื่ม เราจะกล่าวถึงหัวข้อนี้อย่างละเอียดต่อไป

ในตอนนี้คุณควรตั้งเกณฑ์ว่าคุณจะจัดสารปนเปื้อนทุกชนิดออกไปจากน้ำดื่มหรือไม่ เพื่อให้เป็นน้ำที่ถูกสุขอนามัย

#### ความกระด้าง

น้ำจากหลายๆแหล่งเป็นน้ำกระด้าง นั้นหมายความว่ามีส่วนประกอบอยู่ในระดับสูง เช่น แคลเซียม หรือแคลเซียมคาร์บอเนต เหล็ก และแมกนีเซียม น้ำอ่อนถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อให้ น้ำอ่อนลงให้เหมาะกับการนำไปใช้ในบ้านและธุรกิจ มันช่วยปกป้องหัวก๊อกน้ำและเครื่องมืออุตสาหกรรม การทำความสะอาด(ทำให้สบู่เกิดฟอง) การกำจัดคราบจากน้ำกระด้างหรือการทำให้ น้ำน่าใช้มันไม่มีส่วนเกี่ยวกับสุขภาพของคุณ ในความเป็นจริงองค์การอนามัยโลก หรือ WHO ได้ยอมรับผลการศึกษาที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำกระด้างและอัตราการเป็นโรคร้าย

ในปี ค.ศ. 1950 น้ำกระด้างเป็นสิ่งเดียวที่เราเป็นห่วงเกี่ยวกับน้ำ น่าสนใจทีเดียวที่อุตสาหกรรมการทำน้ำให้อ่อนลงยังคงครอบครองตลาดอย่างมากในการบำบัดน้ำ ถึงแม้ว่าจะถูกห้ามในหลายประเทศเนื่องจากผลต่อสิ่งแวดล้อมที่ตามมาและสุขภาพที่ น่าเป็นห่วง ผู้เขียนขอแนะนำให้หลีกเลี่ยงน้ำอ่อนถ้าเป็นไปได้ โดยทั่วไปถ้าน้ำของคุณเป็นน้ำกระด้างกว่า 12-15 เกรน คุณจะทำให้น้ำอ่อนลงได้โดยการใช้ระบบเกลือแบบดั้งเดิม ถ้าคุณจำเป็นต้องทำน้ำให้อ่อนลง คุณจะต้องรวมเอาการทำน้ำอ่อนเป็นส่วนหนึ่งของการทำงานให้บริสุทธิ์

#### สุขอนามัย -น้ำที่ถูกสุขอนามัย กับน้ำดื่มบริสุทธิ์

น้ำจะถูกสุขอนามัยหรือเป็นโทษต่อร่างกายขึ้นอยู่กับว่ามีอะไรอยู่ในน้ำ ไม่มีข้อตกลงพื้นฐานว่าจะไรรวมกันเป็นน้ำที่ถูกสุขอนามัย

## ไม่มีน้ำบริสุทธิ์ร้อยเปอร์เซ็นต์บนโลก

**น้ำบริสุทธิ์** ไม่มีอยู่ในธรรมชาติและก็ไม่มีการจะทำมันขึ้นมาได้ น้ำเป็นตัวทำละลายครอบจักรวาล มันจึงจับแร่ธาตุและโมเลกุลเกือบทุกชนิดแม้แต่ตอนที่มันเป็นฝนตกสู่โลก

บางคนอ้างว่าน้ำของตนเป็นน้ำดื่มบริสุทธิ์ มันไม่เป็นความจริง แม้แต่เครื่องกลั่น (Distiller) หรือระบบการแพร่ผ่านย้อนกลับ (Reverse Osmosis System) ก็ไม่สามารถอ้างได้อย่างเต็มที่ ทั้งๆที่พวกนี้ทำน้ำให้บริสุทธิ์ได้จริง สิ่งปนเปื้อนบางตัวก็ยังสามารถผ่านเข้าไปในระบบทั้งสองได้

คำแนะนำของผู้เขียนคือถ้าใครหวังที่จะบำบัดน้ำให้เริ่มจากการเรียนรู้องค์ประกอบของน้ำ แล้วคุณก็จัดสิ่งที่ไม่บริสุทธิ์ที่มีผลต่อสุขภาพหรือที่คุณไม่ต้องการออกไป

## เพื่อสุขภาพน่าย คุณควรรู้จักค่าพีเอช (pH) พอกับสิ่งปลอมปนที่อยู่ในน้ำ

ร่างกายของมนุษย์มีค่าพีเอชเป็นค่า ถ้าแหล่งน้ำมีค่าพีเอชเท่ากับเจ็ดหรือต่ำกว่า ผู้เชี่ยวชาญด้านสุขภาพกล่าวอย่างหนักแน่นว่ามันจะให้ผลลบต่อร่างกาย

ถ้าแหล่งน้ำมาจากน้ำผิวดินเช่น แม่น้ำหรือ ทะเลสาบ คุณพูดได้ว่าน้ำพวกนี้มีสิ่งเจือปน ตามมาตรฐานสิ่งปลอมปนในน้ำของ อีพีเอ (EPA) น้ำจะมีสิ่งปลอมปนที่ไม่ได้กำหนดในมาตรฐานอีกมาก ซึ่งสิ่งเหล่านี้ไม่สามารถตรวจวัดได้ด้วยเครื่องมือของผู้บริโภคทั่วไป

น้ำจากตาน้ำในสมัยก่อนจะมีแร่ธาตุปนอยู่ด้วย บางคนใช้คำว่า “บริสุทธิ์” กับน้ำที่ปราศจากแร่ธาตุ ผู้เขียนจะวิพากษ์วิจารณ์อย่างละเอียดในหัวข้อ การกลั่นและการแพร่ผ่านย้อนกลับ ซึ่งอยู่ตอนท้ายของเอกสารนี้ ผู้เขียนจะใช้คำว่า “บริสุทธิ์” หรือ “ถูกสุขภาพน่าย” กับน้ำที่มีแร่ธาตุอยู่ในระดับหนึ่งและที่พบตามตาน้ำ คนทั่วไปกล่าวว่าน้ำแร่เป็นน้ำดื่มที่ยอดเยี่ยมที่สุด

มีอีกหัวข้อหนึ่งที่เพิ่งเกิดขึ้นมาเร็วๆนี้ คือโครงสร้างตามธรรมชาติและพลังที่ทำให้ระฆังกระชวยของน้ำ บางคนแนะนำที่มีแร่เหล็กเป็นค่า หรือน้ำที่มีโครงสร้างโมเลกุลแบบหกเหลี่ยม (Hexagonal Molecular Structure) ผู้เขียนพบว่ามีหลักฐานจัดแจงที่น้ำในแม่น้ำและลำธารมี “พลังงาน” จากการที่มันไหลลงและแตกกระเซ็นเมื่อกระทบสิ่งที่ขวางกั้นทางน้ำ น้ำตามธรรมชาติที่ผ่านการหมุนวน หรือเติมพลังงานตามธรรมชาติ นั้น พลังในน้ำอาจจะถูกทำให้หมดหายไปด้วยระบบขนส่งน้ำสมัยใหม่

ขณะที่ผู้เขียนเขียนต้นฉบับนี้ ผู้เขียนยังหาวิธีตรวจสอบรูปร่างของโมเลกุลน้ำไม่ได้ บางคนกล่าวอ้างว่าน้ำผลึกหกเหลี่ยมพร้อมที่จะซึมเข้าสู่ร่างกายได้ดีกว่า และเมื่อไหร่ที่ผู้เขียนค้นพบวิธีตรวจสอบที่เห็นชัดเจนก็จะเพิ่มเนื้อหาเข้าไป

## ขั้นที่สี่—อะไรอยู่ในน้ำดื่มของคุณ

ถ้าคุณใช้น้ำประปา คุณสามารถขอให้ผู้ผลิตน้ำส่งรายงานความน่าเชื่อถือต่อผู้บริโภคประจำปีมาให้ ในรายงานจะระบุข้อมูลเพียงน้อยนิดเกี่ยวกับน้ำ แต่นั่นก็เป็นการเริ่มต้น ผู้ผลิตน้ำประปามีข้อมูลเพิ่มเติมอยู่แต่จะไม่ให้คุณยกเว้นเมื่อคุณถามหา

ถ้าคุณอาศัยอยู่ในเมืองใหญ่ คุณอาจจะหาข้อมูลคุณภาพน้ำได้โดยการค้นหาจาก Google ถ้าหาไม่เจอคุณลองดูที่โบะเสรีรับเงินและโทร ไปถามจากผู้ผลิตน้ำ

**ความลับที่ไม่มีใครบอกคุณ** มีสิ่งที่น่ากังวลใจเพิ่มเติมจากมาตรฐานสิ่งปลอมปนในน้ำของอีพีเอ คือมีการเจือปนสารที่ไม่ได้กำหนดอยู่ในเกณฑ์น้ำดื่ม เช่น เวชภัณฑ์ ยาฆ่าแมลง ผงซักฟอก สารทำความสะอาด น้ำหอม เคมีปลูกหญ้า และสารเคมีตามบ้านเรือน

คุณเคลื่อนไหวในตัวผู้เขียนรีเปลา คุณเคยมองเข้าไปใน โถส้วมหลังจากคุณกินวิตามินและถ่ายออกมาไหม น้ำปัสสาวะจะเป็นสีเหลืองสว่าง ลองคิดว่ามันเป็นเงินจำนวนมากแค่ไหนที่คุณเททิ้งไปในโถส้วม ใครก็ตามที่กินยาและปัสสาวะ ออกมา เขาก็เหล่านั้นก็จะเติมสารเคมีลงไปในน้ำ ลองคิดทบทวนสักหนึ่งนาที จากการศึกษาเมื่อเร็วๆ นี้ในรัฐโคโรลาโด สหรัฐอเมริกา ชี้ว่ามีสิ่งปนเปื้อนที่ไม่ได้กำหนดเอาไว้ในมาตรฐานน้ำดื่มถึง 62 ชนิด อีกกรณีหนึ่งจากการศึกษาของ ยูเอสจีเอส (USGS) แสดงให้เห็นว่ากว่า 80% ของน้ำผิวดินที่นำไปทดสอบมีสารปนเปื้อนที่ไม่ได้กำหนดในมาตรฐานน้ำ

น้ำในปัจจุบันนี้เป็นมลพิษมากขึ้นเรื่อยๆ ปัญหาคือเราใช้น้ำจากแหล่งเดียวกันกับน้ำที่ชำระล้างของเสียและน้ำที่นำไปดื่ม สารปนเปื้อนมีผลกระทบต่อทั้งสัตว์ป่าและกับมนุษย์ ความจริงก็คือไม่มีใครตระหนักถึงเรื่องนี้ ปัญหานี้เป็นเสมือนระเบิดเวลา ถ้าคุณดื่มน้ำที่ไม่ได้ผ่านการบำบัด โอกาสที่ได้คือคุณนำปนเปื้อนนั้นๆ ถ้าเป็นน้ำผิวดิน จากแม่น้ำหรือทะเลสาบ คุณลองพนันมาได้เลยว่าจะปนเปื้อนรีเปลา

ในเมืองหลายๆแห่ง ระบบบำบัดน้ำไม่ได้ขจัดสิ่งปลอมปนที่อยู่นอกเหนือจากมาตรฐานน้ำ ถ้าคุณอาศัยในเมืองที่อยู่ใต้ลำน้ำของเมืองอื่น น้ำของเมืองคุณจะไปด้วยสิ่งต่างๆมากมายที่คั่นอยู่เหนือลำน้ำที่ลงไป มีตัวอย่างอีกอัน นักวิทยาศาสตร์ในเมืองมินิอะ โพลิส กำลังศึกษาผลกระทบของน้ำเสียต่อเอสโตรเจน (Estrogen) ในปลาตัวผู้และตัวเมียที่อาศัยอยู่ในแม่น้ำ อีกการศึกษานึงชี้ให้เห็นการมีอยู่ของโปรแซก (Prozac) ในแม่น้ำของอังกฤษ ผู้เขียนขอบอกว่า อะไรที่เราทำต่อน้ำนั้นน่ากลัวมากและเราก็ไม่รู้ถึงขอบเขตของปัญหาที่เราถ่วง เรื่องการปนเปื้อนนี้เป็นที่กังวลมากขึ้นอยู่ที่คุณอาศัยอยู่ที่ไหน และน้ำที่ได้มาจากไหน เราไม่เคยสนใจดูสิ่งเหล่านี้มาก่อน แต่แน่ใจได้เลยว่ามันมีอยู่จริงในน้ำ เพราะพวกเราเป็นคนใส่มันเอาไปเองแหละ

### สมมุติฐาน ถ้าคุณอาศัยอยู่ใต้ลำนํ้าของคนอื่น นํ้าที่คุณใช้จะถูกเจือปน

ถ้าคุณใช้นํ้าประปาคุณควรใส่ใจว่าจะไรถูกเติมลงไปนํ้าเพื่อฆ่าเชื้อโรค บางครั้งคุณควรเป็นห่วงผลกระทบต่อสุขภาพที่เกิดจากคลอรีน ผลิตภัณฑ์คลอรีน เช่น ไตรฮาโลเมเทน (Trihalomethane) หรือที่รู้จักกันในรายงานนํ้าว่า คาร์ซิโนเจน (Carcinogen) เมื่อผู้เขียนกล่าวอย่างนี้บางคนเข้าใจว่าผู้เขียนเป็นปรปักษ์กับสารคลอรีน แต่นั่นไม่ใช่สาระ สารฆ่าเชื้อที่มีความจำเป็น ผู้เขียนขอตั้งสมมุติฐานว่าผู้อ่านใช้นํ้าประปาที่ไม่มีดีต่อสุขภาพ และจำเป็นที่จะต้องได้รับการปรับปรุงสภาพนํ้า

ก็มีข้อกังวลเหมือนกันสำหรับนํ้าบ่อ 32% ของนํ้าบ่อนั้นถูกปนเปื้อน ถ้าแหล่งนํ้าของคุณเป็นบ่อนํ้าส่วนตัว คุณก็ต้องคิดอีกว่านํ้าฝนก็ตกลงพื้นแล้ว ไหลรวมกันลงไปนํ้าบ่อได้ ไม่ว่าสารเคมีอะไรก็ตามที่มีอยู่บนพื้นเช่น สารจากเกษตรกรรม เมือง เหมือง หรือแม้แต่สนามหญ้า ก็สามารถไปอยู่ในพื้นที่รับนํ้า หรือที่เรียกว่าตานํ้า(Watershed) ในอีกรูปแบบหนึ่งได้ในที่สุด มีสารปนเปื้อนจำนวนมากที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ คนอเมริกันประมาณ 34 ล้านคนมีสารหนู (Arsenic) มากเกินในบ่อนํ้าของคนเหล่านั้น ผู้เขียนขอออกว่าชอบนํ้าบ่อมากกว่านํ้าประปา ผู้เขียนไม่ดื่มนํ้าประปาโดยที่ไม่ผ่านการบำบัดก่อน

### ตัวบ่งชี้ถึงการปนเปื้อนอีกรูปแบบหนึ่งคือการเกิดรอยด่าง (Staining)

- จุดขาว หรือดํา - เกิดจากแคลเซียมหรือนํ้ากระด้าง
- รอยด่างสีนํ้าเงิน หรือเขียว - นํ้าที่เป็นกรดหรือพีเอชต่ำกำลังกัดกร่อนท่อทองแดง
- รอยสนิม - มีแร่เหล็กอยู่จำนวนมาก
- เมือกสีสนิม - แบคทีเรียเหล็ก
- รอยด่างสีดํา - แมงกานีส หรือ ซัลเฟอร์

สิ่งเหล่านี้สามารถแก้ไขได้โดยการบำบัดเป็นกรณีๆไป

ผู้อ่านสามารถเติมข้อมูลลงไปนํ้าตารางข้างล่างนี้ เพื่อใช้บันทึกการปนเปื้อนและปัญหาต่างๆในนํ้าของคุณที่จำเป็นต้องแก้ไข ลองตอบคำถามเหล่านี้ดู

สารเคมีอะไรปนอยู่ในนํ้าของคุณ - เขียนมันลงไป

คุณอาศัยอยู่ใต้ลำนํ้าของคนอื่นรึเปล่า - คนเหล่านั้นเป็นใคร ที่อยู่อาศัย ฟาร์ม หรือ โรงงานอุตสาหกรรม

นํ้าที่คุณใช้เป็นนํ้าผิวดินรึไม่ - เช่น ทะเลสาบ แม่นํ้า หรือ จากใต้ดิน

ลองดูรอบๆสถานที่ที่คุณอาศัย เราอาศัยอยู่ในบริเวณตานํ้าและนํ้าที่เราดื่มก็เคยผ่านกิจกรรมแถวตานํ้าที่มันถือกำเนิดมา นํ้าที่คุณใช้มาจากไหน นํ้าเหล่านั้นผ่านอะไรมาบ้างก่อนที่จะมาถึงคุณ

แหล่งนํ้าของคุณได้รับอิทธิพลจากเมืองหรือเกษตรกรรม หรือไม่ ถ้ามาจากเมืองผู้เขียนจะใส่ใจเรื่องคลอรีน สารฆ่าเชื้อโรค เวกกัณฑ์ และนํ้าทิ้งจากถนนที่ปนสารปีโตรเคมีเป็นพิเศษ ถ้ามาจากเกษตรกรรมก็จะเป็นกังวลต่อโรคจากพืช (Herbicide) และโรคจากสัตว์ (Pesticide)

แม้แต่น้ำที่ขูดเชื่อมอย่างน้ำจากแม่น้ำบนภูเขา ก็กลายเป็นมลพิษได้เมื่อมันไหลผ่านระบบท่อลำเลียงน้ำที่เก่าแก่ที่เลิกใช้ส่งน้ำมาให้คุณ แหล่งน้ำบนผิวดินก็ดูเหมือนจะมีสัตว์เซลล์เดียว (Protozoa) เช่น จีอาร์เดีย (Giardia) และ คริปโตสปอร์ดิเดียม (Cryptosporidium)

### ขั้นที่ห้า – เลือกระบบบำบัดน้ำที่ถูกต้อง

จุดประสงค์ของหัวข้อนี้เพื่อช่วยให้ผู้อ่านเลือกระบบบำบัดน้ำที่ถูกต้องสำหรับน้ำของคุณ

#### การกลั่น (Distillation)

น้ำกลั่นสามารถที่จะทำเป็นน้ำ “บริสุทธิ์” ได้ ขึ้นอยู่กับที่มาของน้ำที่นำไปกลั่น ถ้ามันปราศจากสารเคมีตั้งแต่แรกมันก็มีแนวโน้มที่จะทำได้ อย่างไรก็ตามน้ำอาจจะปนเปื้อนและทำให้ไม่ดีต่อสุขภาพ บางคนเชื่อว่าน้ำกลั่นซึ่งเป็นน้ำที่ “เกือบ” จะที่ปราศจากสิ่งใดๆ ยกเว้น โมเลกุลของน้ำนั้นดีต่อสุขภาพ อีกกลุ่มหนึ่งยังคงเชื่อว่าน้ำกลั่นที่ปราศจากแร่ธาตุจะดึงแร่ธาตุออกไปจากร่างกายตอนที่มันผ่านไปยังระบบต่างๆของร่างกาย ข้อถกเถียงนี้ยังไม่มีการสรุป และก็ยังไม่มีใครรู้จริง

ในทางทฤษฎีระบบการกลั่นแยกน้ำบริสุทธิ์ออกจากสิ่งปลอมปน ข้อความนี้เกือบเป็นจริงทั้งหมด เมื่อน้ำบริสุทธิ์ไม่ได้สัมผัสกับอากาศน้ำจะมีค่าพีเอช (pH) เท่ากับเจ็ด เมื่อน้ำกลั่นสัมผัสกับอากาศ หรือเก็บในขวดที่มีอากาศอยู่ด้วย องค์ประกอบของอากาศสามารถละลายเข้าไปในน้ำได้ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศก็ละลายเข้าไปในน้ำได้และเป็นเหตุให้ค่าพีเอชของน้ำต่ำลง ดังนั้นมันไม่ผิดปกตอะไรค่าพีเอชของน้ำกลั่นจะต่ำกว่าระดับที่ดีต่อสุขภาพ ร่างกายของมนุษย์มีแนวโน้มที่เป็นด่าง (Alkaline) และในอุดมคติ ค่าพีเอชก็ประมาณ 7.4

น้ำที่ไม่ได้ผ่านการกลั่นหรือทำให้บริสุทธิ์จะมีแร่ธาตุและสารเคมีที่ไม่เป็นพิษอยู่หลากหลาย ซึ่งอาจทำตัวเป็นเบสและคอยกันปฏิกิริยากับคาร์บอนไดออกไซด์ ดังนั้นมันจึงมีแนวโน้มน้อยกว่าที่ค่าพีเอชจะต่ำลงไปอย่างมาก

ถ้ามีระบบบำบัดน้ำที่เลียนแบบปฏิกิริยาตามธรรมชาติ ผู้เขียนก็มีแนวโน้มที่จะเพิ่มการสนับสนุนวิธีการกลั่นให้เป็นวิธีการทำน้ำให้บริสุทธิ์ อย่างเช่นน้ำที่ระเหยจากทะเลหรือทะเลสาบ แล้วตกกลับสู่ผิวโลก การกลั่นดูเหมือนว่าจะทำน้ำได้บริสุทธิ์มาก แต่โชคไม่ดี ผู้เขียนไม่คิดเช่นนั้น

ผู้เขียนยังคงยืนยันว่าวิธีการกลั่นนำสิ่งที่ธรรมชาติให้มาและสุกอนามัยที่ได้ออกไปจากน้ำ สิ่งปนเปื้อนบางตัวเช่น คลอรามิน (Chloramines) ไม่สามารถถูกเอาออกไปได้ด้วยวิธีการกลั่น หรือคาร์บอนชนิดถูกกระตุ้น (Activated Carbon) ที่ใช้อยู่ทั่วไปในเครื่องกลั่น และท้ายที่สุดถ้าเครื่องกลั่นของคุณไม่ได้ถูกชำระล้างอย่างทั่วถึงด้วยน้ำยาทำความสะอาดจากผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ มันก็เป็นที่น่าสงสัยที่จะมีสิ่งปลอมปน การกลั่นนั้นดูเหมือนจะดีแต่ผู้เขียนก็ยังไม่ปักใจ

ผู้เขียนเป็นหนึ่งในผู้ที่ไม่ชักชวนให้ดื่มน้ำกลั่น แต่ผู้ที่เคร่งครัดกับสุขภาพบางคนเชื่อเชิญ ผู้เขียนคิดว่าบุคคลเหล่านั้นเพียงแค่พยายามที่จะเชื่อเชิญการใช้น้ำที่บริสุทธิ์หรือสะอาด ถ้าคุณมีเครื่องกลั่นน้ำที่บ้านคุณควรที่จะระวังว่าสารปนเปื้อนบางตัวเดินทางไปกับไอน้ำได้และยังคงตกค้างอยู่ในน้ำของคุณ คุณควรที่จะทดสอบค่าพีเอชของน้ำที่ได้และปรับสภาพมันขึ้นไปตามความจำเป็น ผู้ที่เคร่งครัดกับสุขภาพบางคนตื่นตัวกับสิ่งนี้และแนะนำการเติมแร่ธาตุลงไปในน้ำ อันนี้ค่อยๆมีเหตุผลน้อย

### กระบวนการแพร่ผ่านย้อนกลับ (Reverse Osmosis)

บางคนกล่าวว่าน้ำที่ผ่านกระบวนการแพร่ผ่านย้อนกลับ (Reverse Osmosis) เท่านั้นที่เป็นน้ำ “บริสุทธิ์” ผู้เขียนแทบที่จะไม่แนะนำกระบวนการแพร่ผ่านย้อนกลับเพื่อบำบัดน้ำ แต่ก็มีสารปนเปื้อนบางตัวที่ถูกขจัดออกได้ด้วยวิธีการนี้เท่านั้น กระบวนการแพร่ผ่านย้อนกลับนี้เป็นชื่อเรียกวิธีการให้ของเหลวผ่านเยื่อกรอง (Membrane) ความละเอียดสูงสำหรับกรองวัตถุขนาดเล็กมากๆ จากนั้นไปผู้เขียนขอเรียกกระบวนการแพร่ผ่านย้อนกลับแบบสั้นๆว่า ระบบอาร์โอ (RO System) ระบบอาร์โอจะออกแรงให้น้ำผ่านเยื่อที่อนุญาตเฉพาะ โมเลกุลของน้ำลอดไปได้ คล้ายกับการกลั่น ผลผลิตสุดท้ายที่ได้คือน้ำที่ปราศจากสิ่งอื่นใด รวมถึงแร่ธาตุและสิ่งเจือปน แต่ถึงอย่างไรแก๊สและสารเคมีบางตัวยังคงมีอยู่ในน้ำ เช่น คลอโรมีน โดยส่วนมากพบว่าค่าพีเอชของน้ำอาร์โอนี้ก็มีค่าระหว่าง 5.5 ถึง 6.4 ผู้เขียนได้ทำการทดสอบน้ำอาร์โอและพบว่ามันลดค่าพีเอชของน้ำลงเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำดื่มก่อกำเนิด ถึงแม้ว่ามันจะไม่ได้ทำให้เป็นกรดอย่างเด่นชัด ถ้าคุณยังสงสัยอยู่หะก็ คุณก็ลองซื้อชุดตรวจค่าพีเอชของน้ำราคาไม่แพงจากร้านขายเครื่องมือวิทยาศาสตร์ เช่นศึกษาภัณฑ์ มาทำการวัดค่าดู

ระบบอาร์โอนี้ยังไม่เพียงพอมันควรที่จะมีการเสริมกระบวนการกรองทั้งก่อนและหลัง ระบบอาร์โอต้องใช้น้ำ 4 ถึง 7 แกลลอนเพื่อทำความสะอาดเยื่อเยื่อสำหรับการผลิตน้ำบริสุทธิ์หนึ่งแกลลอน แล้วยังใช้เวลามากในการทำความสะอาดน้ำและน้ำที่ได้ก็เป็นกรดที่อาจไปกัดกร่อนปั๊มน้ำได้ ดังนั้นจึงไม่แนะนำระบบอาร์โอสำหรับน้ำที่ใช้น้ำที่บ้าน โดยทั่วไปมันถูกติดตั้งไว้ใช้งานในห้องครัวเท่านั้น

ผู้เขียนถูกถามเสมอว่าทำไมระบบอาร์โอจึงขายได้ถ้าพวกมันไม่ได้ดีอย่างที่ถูกล่าอ้าง ผู้เขียนบอกกล่าวเพียงว่ามันเป็นเรื่องน่าเศร้าในประเทศนี้ที่ผู้บริโภคถูกชักจูงให้เชื่อว่าเป็นจริงในสิ่งที่มันไม่เป็นความจริง ระบบอาร์โอนี้ง่ายต่อพนักงานขายที่จะนำเสนอและซื้อของมันก็ดูน่าทึ่งมาก ผู้เขียนแนะนำเพียงแต่ให้ใช้ระบบอาร์โอบำบัดน้ำที่มีของแข็ง คลอไรด์ หรือโซเดียมละลายอยู่ในระดับสูง

ถ้าตอนนี้คุณกำลังดื่มน้ำอาร์โออยู่ ผู้เขียนไม่แนะนำให้ซื้อระบบบำบัดน้ำใหม่ คุณอาจเพียงต้องทดสอบค่าพีเอชของน้ำ และระวังว่ามันไม่ได้เอาทุกสิ่งทุกอย่างออกไปจากน้ำตามที่กล่าวอ้าง ถ้าคุณทดสอบแล้วพบว่าน้ำเป็นกลางหรือเป็นกรด คุณอาจจะต้องถามหาวิธีการเพิ่มค่าพีเอชจากร้านอาหารเพื่อสุขภาพแถวบ้านคุณ

ตามความคิดส่วนตัวที่อ้างอิงหลักวิทยาศาสตร์ หนทางที่ดูเข้าท่าที่สุดสำหรับผู้เขียนคือ ทำการบ่งชี้ถึงสิ่งปนเปื้อนในน้ำ แล้วเลือกวิธีการบำบัดที่เอาสิ่งปนเปื้อนเหล่านั้นออกไปจากน้ำ คุณก็จะได้ระบบบำบัดน้ำที่ทำน้ำให้สะอาดหรือบริสุทธิ์จากสิ่งปนเปื้อนที่เหมาะสมกับคุณ ผู้เขียนจะกล่าวถึงอีกในหัวข้อถัดไป

### คาร์บอน (Carbon)

ระบบกรองโดยส่วนมากทั้งที่ประกอบด้วยคาร์บอนล้วนหรือที่มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ ใ้ส่กรองคาร์บอนนี้ดูดซับคลอรีน กลิ่น และสารเคมีอื่นๆ ได้ดีเยี่ยม รวมถึงสารประกอบอินทรีย์ที่ระเหยง่าย (Volatile Organic Compound) โรคจากพืชและโรคจากสัตว์อีกมากมาย ใ้ส่กรองคาร์บอนจะทำให้น้ำมีรสชาติดีขึ้น

คาร์บอนจะไม่ขจัดสารปนเปื้อนที่เป็นพิษออกไปรวมถึงโลหะหนัก เป็นที่รู้กันว่าคาร์บอนสามารถกลายเป็นแหล่งเติบโตของแบคทีเรีย อีกปัญหาหนึ่งคือเมื่อไส้กรองคาร์บอนอิ่มตัวแล้ว สารปนเปื้อนจะซึมกลับเข้าไปในน้ำและคุณก็ไม่มีทางรู้มันด้วย ถ้าคุณมีระบบกรองคาร์บอนและมีระบบบำบัดน้ำด้วยอุลตราไวโอเล็ต ขอให้แน่ใจว่าคุณเปลี่ยนมันทุกๆสามเดือน คาร์บอนจะไม่ปรับปรุงคุณภาพน้ำของคุณถ้าไม่มีริสเพื่อนจากการมีแร่ธาตุละลายอยู่มาก

เป็นเพราะว่าคลอรีนก่อกำเนิดคาร์ซิโนเจนหลากหลายรูปแบบ เช่น ไตรฮาโลเมเทน เมื่อคลอรีนไปสัมผัสกับสารอินทรีย์ บางเมืองเปลี่ยนไปใช้คลอรามินเป็นสารเคมีบำบัด คลอรามินเป็นตัวออกซิเดชันเข้มข้นขึ้นเหมือนกับคลอรีนแต่สกัดออกได้ยากกว่า มีข้อถกเถียงกันว่าไส้กรองคาร์บอนแยกคลอรามินออกมาได้หรือไม่ ไส้กรองคาร์บอนชนิดแคตตาลิก (Catalytic Carbon) ที่ใช้สำหรับจับคลอรามิน ควรที่จะใช้ไส้กรองแบบนี้ในระบบบำบัดน้ำของคุณถ้าคุณอาศัยอยู่ในเมืองที่ผสมคลอรามินในน้ำประปา

โดยสรุปแล้ว ไส้กรองคาร์บอนสมควรเป็นส่วนหนึ่งในระบบบำบัดน้ำ แต่โดยตัวมันเองเดี่ยวๆจะเป็นตัวปล่อยสารปนเปื้อน สำหรับผู้ที่อาศัยอยู่ในเมืองผู้เขียนคิดว่าไม่เหมาะสมและอาจเป็นอันตรายได้ ถ้าผู้เขียนต้องใช้คาร์บอนผู้เขียนจะให้ผ่านกระบวนการ KDF หรืออย่างขอดีเยี่ยมก็คือทั้ง KDF และ UV

**KDF = oxidation/reduction + ionization processes using high purity copper & zinc**

### การกรอง (Filtration)

ไส้กรองจะกรองเอาอนุภาคออกจากน้ำ โดยทั่วไปแล้วไส้กรองทำมาจากเนื้อเยื่อบางชนิดที่อนุญาตให้อนุภาคที่มีขนาดเล็กกว่าที่กำหนดผ่านไปได้ แล้วสิ่งที่ใหญ่กว่าไม่ให้ลอดออกไป ไส้กรองขนาดหนึ่งไมครอนนี้เล็กพอที่จะกรองอนุภาค แบคทีเรีย และโปรโตซัวส่วนมาก เช่น คริปโตสปอร์ริเดียม และจิอาร์เดีย รวมถึงไวรัส ไส้กรองขนาดห้าไมครอนนี้จำเป็นสำหรับกรองน้ำก่อนผ่านระบบแสงอุลตราไวโอเล็ต เพื่อให้แน่ใจว่าระบบยูวีทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และฆ่าอินทรีย์สารในน้ำ

ถ้าคุณกำลังมองหากระบอกกรองสำหรับใช้ที่บ้าน มันควรมีอัตราการไหลเท่ากับ 7 – 8 แกลลอนต่อนาที ถ้าน้ำมีตะกอนจำนวนมาก ควรใช้ไส้กรองหลายๆชุดจากขนาดใหญ่ไปถึงขนาดเล็ก เพื่อแยกอนุภาคออกไปตามขนาดตัวกรอง ทั้งยังช่วยยืดอายุการใช้งานและทำการบำรุงรักษาได้ง่ายขึ้น

ขนาดของไส้กรองโดยทั่วไป

20 ไมครอน – กรองทรายและอนุภาคขนาดใหญ่

10 ไมครอน – กรองดิน

5 ไมครอน – ใช้เสริมกับระบบแสงอุลตราไวโอเล็ตให้มีประสิทธิภาพ

1 ไมครอน – กรองโปรโตซัวและแบคทีเรียทั่วไปได้

0.5 ไมครอน – การกรองที่ละเอียดมาก

การกรองระดับนาโน (Nanofiltration) – ค่าที่ใช้อธิบายรูขนาดเล็กลงแต่ยังใหญ่กว่าอาร์โอ



### การทำน้ำอ่อน (Softening)

เครื่องทำน้ำอ่อน (Softener) ขจัดความกระด้างที่มีสาเหตุมาจากแร่ธาตุในน้ำออกไป ระบบนี้ใช้เกลือ (โซเดียมหรือโพแทสเซียมคลอไรด์) เป็นตัวแลกเปลี่ยนไอออน โดยที่แคลเซียม เหล็ก และแมกนีเซียมจะถูกดึงออกไปจากน้ำ โซเดียมและโพแทสเซียมจะถูกเติมลงไปแทน ถ้าจะใช้เครื่องทำน้ำอ่อนผู้เขียนแนะนำให้ใช้ชนิดโปแตสเซียมคลอไรด์

เครื่องทำน้ำอ่อนไม่ได้ออกแบบมาเพื่อการขจัดสิ่งปลอมปน ยังมีอีกสองสามวิธีในการทำน้ำอ่อนโดยไม่ต้องใช้เกลือและไม่ค่อยเป็นที่รู้จักกัน คุณลองมองหาเครื่องที่ผสมผสานระหว่าง ระบบบำบัดแบบ MAZ และ KDF (MAZ = Manganese treated sodium aluminosilicate, aka: zeolyte: an oxidation process) ร่วมกับผลึกโพลีฟอสเฟส (Polyphosphate Crystal) ระบบแบบผสมผสานนี้ทำน้ำอ่อนลงได้โดยไม่ต้องพึ่งพาเกลือแต่ใช้งานได้เมื่อแคลเซียมละลายอยู่ในระดับต่ำ ถ้าแคลเซียมคาร์บอเนตมีมากกว่า 12 – 15 เกรน หรือ 200/250 mg/l คงต้องมีเพียงแต่การทำน้ำอ่อนแบบดั้งเดิมเท่านั้นที่จะจัดการได้

มีสิ่งหนึ่งที่ควรระวังคือถ้าใช้น้ำที่คุณใช้เป็นน้ำอ่อนคุณจะใช้สบู่บ่อยลง คราบบนแก้วน้อยลง และร่องฟันของคุณก็จะเกิดการสะสมของหินปูนน้อยลงด้วย สิ่งเหล่านี้เป็นจริงได้เมื่อได้ทำการบำบัดน้ำอย่างรอบคอบ

จากประสบการณ์ของผู้เขียนเครื่องทำน้ำอ่อนด้วยการกระตุ้นสนามแม่เหล็กหรืออิเล็กทรอนิกส์ (Magnetic or Electronic impulse softener) ใช้งานไม่ได้จริงเมื่อติดตั้งตามบ้านเรือน จะใช้ได้ก็ต่อเมื่อน้ำมีการเคลื่อนที่อยู่ตลอดเวลาเหมือนกับในกระบวนการอุตสาหกรรม แต่ตามบ้านไม่เป็นเช่นนั้น

น้ำที่มีระดับของเหล็กและแมกนีเซียมละลายอยู่สูงจะต้องใช้การบำบัดวิธีเฉพาะ สารทั้งสองตัวนี้ต้องการการออกซิเดชัน (Oxidation) และค่าพีเอชระดับหนึ่ง ไม่ว่าจะในสถานการณ์ใดไม่ควรที่จะถูกปล่อยให้เพิ่มเครื่องสกัดแร่เหล็กเข้าไปในเครื่องทำน้ำอ่อนเพื่อแยกเหล็กออกมา มิฉะนั้นคุณจะได้เครื่องที่เป็นพิษยิ่งกว่าเดิม

### การทำให้บริสุทธิ์ (Purification)

การทำน้ำให้บริสุทธิ์ได้มีการพัฒนาขึ้นมาเรื่อยๆนี้ ประชาชนได้ตระหนักถึงโทษที่น้ำมีการปนเปื้อนเกินกว่าที่พวกเขาจะจินตนาการ และมากกว่าที่การประปาจะบำบัดได้ น้ำในวันนี้มีสิ่งเจือปนอยู่หลากหลาย ทั้งจากอุตสาหกรรม การเกษตร น้ำที่จากเมือง และชุมชนที่อยู่เหนือน้ำ ผลจากการตรวจร่างกายของคนหนึ่งในสองพบว่ามีการปนเปื้อนอยู่ในร่างกาย

ระบบทำน้ำให้บริสุทธิ์ส่วนมากประกอบขึ้นจากระบบกรองและการบำบัดหลายชั้น ตารางต่อไปนี้จะช่วยให้คุณเลือกระบบบำบัดน้ำให้เหมาะกับปัญหาที่คุณเจอกับน้ำที่คุณใช้ เติมข้อมูลลงไปในแผ่นการทำงาน (Work Sheet) เพื่อรวบรวมปัญหาจากน้ำและการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ ถ้ามีวิธีแก้หลายแบบคุณอาจเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียแต่ละอันเพื่อการตัดสินใจ

ข้อควรจำ คุณต้องซื้อระบบที่มีวิธีการบำบัดน้ำที่แก้สามารถปัญหาจากแหล่งน้ำของคุณได้เท่านั้น

ใช้ตารางและแผ่นทำงานเพื่อบ่งชี้การบำบัดน้ำที่คุณต้องการ

	ปัญหา	การบำบัด
<u>รสชาติ</u>	คลอรีน คลอรามิน แร่ธาตุหนัก ไฮโดรเจนซัลไฟด์	คาร์บอนชนิดถูกกระตุ้น, KDF คาร์บอนชนิดแคทตาลิก, KDF85 KDF, โพลีฟอสเฟต, RO MAZ, KDF85, ออกซิเดชั่น
<u>การปนเปื้อน</u>	สารเคมียา แบคทีเรีย โคลิฟอร์ม ไวรัส คริปโทสปอร์ริเดียม, จิอาร์เดีย โลหะหนัก สารหนู ปรอท ตะกั่ว, เงิน ฟลูออไรด์ โรคจากพิษ โรคจากสัตว์ สารปีโตรเคมี	ออกซิเดชั่น, ไอโอไนเซชั่น, RO แสงยูวี, ได้กรอง1ไมครอน, KDF, RO แสงยูวี, ได้กรอง1ไมครอน, RO แสงยูวี, ได้กรอง1ไมครอน, RO KDF, RO เพอริกออกไซด์, KDF ออกซิไดซ์, เอเนียน KDF, RO KDF, RO อลูมิเนียม, การแลกเปลี่ยนเอเนียน, RO คาร์บอน, RO คาร์บอนชนิดถูกกระตุ้น
<u>ความกระด้าง</u>	เหล็ก แคลเซียม แมกนีเซียม แมงกานีส	MAZ, KDF, ออกซิเดชั่นและการกรอง เครื่องทำน้ำอ่อน, โพลีฟอสเฟต KDF/โพลีฟอสเฟต, เครื่องทำน้ำอ่อน เพิ่มค่าพีเอช และออกซิไดซ์
<u>สุขอนามัย</u>	แร่ธาตุหนัก แบคทีเรีย, โปรโตซัว ไวรัส ตะกอน, ทราช โลหะ ค่าพีเอชต่ำ คลอรีน คลอรามิน	MAZ และ KDF, RO แสงยูวี แสงยูวี การกรอง KDF, RO แคลไซต์ คาร์บอนชนิดกระตุ้น หรือ KDF คาร์บอนชนิดแคทตาลิก

แผนทำงานระบบบำบัดน้ำ

ปัญหาที่ต้องการจะแก้ไข	ทางเลือกการบำบัดลำดับที่หนึ่ง	ทางเลือกการบำบัดลำดับที่สอง
ข้อดี และข้อเสีย		