คู่มือ

เทคโนโลยีการจัดการสิ่งแวดล้อม สำหรับกลุ่มการแปรรูปผลิตภัณฑ์เกษตร

จัดทำโดย
สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

คำนำ

คู่มือ “เทคโนโลยีการจัดการสิ่งแวดล้อมสำหรับกลุ่มการแปรรูปผลิตภัณฑ์เกษตร” สำหรับฉบับนี้เป็นเอกสารถ่ายทอดองค์ความรู้ ความเข้าใจ และเทคโนโลยีการจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อยกระดับการพัฒนาการแปรรูปผลิตภัณฑ์เกษตรของหมู่บ้านให้ได้มาตรฐานเชิงพาณิชย์ ให้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนหรือกลุ่มเกษตรกร ซึ่งประกอบไปด้วยองค์ความรู้ในด้านเทคโนโลยีการผลิตน้ำสะอาดให้ได้มาตรฐานการแปรรูปผลิตภัณฑ์เกษตร เทคโนโลยีการจัดการน้ำเสีย เทคโนโลยีการจัดการมูลฝอยสำหรับชุมชน เทคโนโลยีการผลิตก๊าซชีวภาพจากเศษอาหารในครัวเรือน เพื่อนำองค์ความรู้ที่ได้จากผลการศึกษาวิจัย และแนวทางการแก้ไขปัญหาโดยใช้เทคโนโลยีต้นแบบในการจัดการสิ่งแวดล้อม จัดทำเป็นคู่มือให้กับกลุ่มแปรรูปผลิตภัณฑ์เกษตรของหมู่บ้านร่วมทั้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำองค์ความรู้ที่ได้รับไปใช้ประโยชน์และจัดทำแผนปฏิบัติการเทคโนโลยีการจัดการสิ่งแวดล้อม สำหรับกลุ่มการแปรรูปผลิตภัณฑ์เกษตร โครงการ “การถ่ายทอดเทคโนโลยีการจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อยกระดับการพัฒนาการแปรรูปผลิตภัณฑ์เกษตรของหมู่บ้าน (OTOP) ให้ได้มาตรฐานเชิงพาณิชย์” ทุนอุดหนุนการทำกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัย “การจัดการความรู้เพื่อการใช้ประโยชน์เชิงชุมชน สังคม ตามแนวพระราชดำริ” ภายใต้โครงการจัดการความรู้การวิจัยเพื่อการใช้ประโยชน์ ประจำปี 2563

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

	หน้า
ลักษณะน้ำเสียบ้านเรือน	1
ระบบบำบัดน้ำเสีย	6
แก๊สชีวภาพ	13
การจัดการขยะมูลฝอยชุมชน	17
ระบบผลิตน้ำประปา	26
การทำจาร์เทสต์	30
คุณภาพน้ำประปา	31
เทคโนโลยีทำน้ำให้สะอาด	37
เกณฑ์คุณภาพน้ำสะอาด ตามมาตรฐานการแปรรูปผลิตภัณฑ์เกษตร	44
เอกสารอ้างอิง	45

ลักษณะน้ำเสียบ้านเรือน

น้ำเสียจากบ้านเรือนมาจากไหน ???

เกิดจากกิจกรรมการใช้น้ำต่าง ๆ ของผู้ที่พักอาศัยภายในบ้านเรือน เช่น การอาบน้ำชำระล้างร่างกาย การขับถ่าย การประกอบอาหาร การล้างภาชนะ การซักล้าง เป็นต้น ซึ่งมีอัตราการไหลของน้ำเสีย ปริมาณ และลักษณะน้ำเสียที่แตกต่างกันตามกิจกรรมต่าง ๆ

ลักษณะน้ำเสียที่เกิดจากบ้านเรือน ???

ลักษณะน้ำเสียที่เกิดจากบ้านเรือนมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับกิจกรรมการใช้น้ำและช่วงเวลาของการเกิดน้ำเสีย เช่น

- **น้ำเสียจากครัว** (การประกอบอาหาร การล้างภาชนะ) จะมีเศษอาหาร ไขมันและน้ำมันเจือปนเป็นหลัก
- **น้ำเสียที่เกิดจากการซักล้าง** หรือการอาบน้ำ จะมีสบู่ สารซักฟอก
- **น้ำเสียจากส้วม** จะมีสิ่งปฏิกูลและแอมโมเนียเจือปนอยู่ในน้ำเสียด้วย

ลักษณะน้ำเสียครัวเรือน

ลักษณะน้ำเสียที่เกิดจากบ้านเรือนประกอบด้วยองค์ประกอบต่าง ๆ **แบ่งออกเป็นลักษณะทางกายภาพ ทางเคมี และทางชีววิทยา** ดังนี้

ลักษณะทางกายภาพ

๑. ค่าสารแขวนลอย/ ของแข็ง

ของแข็งในน้ำเสียอยู่ในรูปของของแข็งที่สามารถตกตะกอนได้ ของแข็งแขวนลอย และของแข็งละลายน้ำ ทำให้แหล่งน้ำเกิดการตื้นเขิน มีความขุ่นสูง และมีผลกระทบต่อการดำรงชีพของสัตว์น้ำ

ลักษณะทางเคมี

๒. ค่าบีโอดี (BOD)/ สารอินทรีย์คาร์บอน

ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน ซึ่งเกิดจากเศษข้าว เนื้อสัตว์ พืชผัก เป็นต้น แสดงถึงปริมาณการปนเปื้อนของสารอินทรีย์ที่จุลินทรีย์สามารถย่อยสลายได้ ถ้าค่าบีโอดีสูง แสดงว่าน้ำนั้นมีความสกปรกมาก

ลักษณะน้ำเสียครัวเรือน

ลักษณะทางเคมี

๓. ค่าพีเอช

เป็นค่าแสดงความเป็นกรดเป็นด่าง ถ้าค่าพีเอชเท่ากับ ๗ แสดงว่าน้ำนั้นเป็นกลาง ถ้าค่าพีเอชต่ำกว่า ๗ เป็นกรด ถ้าค่าพีเอชสูงกว่า ๗ เป็นด่าง

๔. น้ำมันและไขมัน

ส่วนใหญ่มาจากพืชและสัตว์ที่ใช้ในการประกอบอาหาร สบู่จากการอาบน้ำ ฟองสารซักฟอกจากการชำระล้าง ทำให้เกิดสภาพไม่น่าดูและขัดขวางการถ่ายเทออกซิเจนจากอากาศสู่แหล่งน้ำ

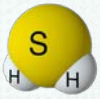
๕. ธาตุอาหาร

ธาตุอาหาร ได้แก่ ไนโตรเจนและฟอสฟอรัส เมื่อมีปริมาณสูงจะทำให้เกิดการเจริญเติบโต และเพิ่มปริมาณอย่างรวดเร็วของสาหร่ายจะไปแย่งออกซิเจน ทำให้เกิดปัญหาน้ำเน่าเสียตามมา

ลักษณะน้ำเสียครัวเรือน

ลักษณะทางเคมี

๖. ซัลไฟด์



เป็นสารประกอบของกำมะถัน มีอยู่ในน้ำเสียจากอาคารบ้านเรือนโดยเฉพาะกากอุจจาระ เมื่อสารประกอบอินทรีย์จากเศษอาหารทั้งพืชและสัตว์ถูกจุลินทรีย์ย่อยในสภาวะไม่มีอากาศ เช่น ในบ่อส้วม หรือท้องร่องน้ำครำ จะกลายเป็นก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ หรือก๊าซไข่เน่า ซึ่งมีกลิ่นเหม็น

ลักษณะทางชีวภาพ

๗. จุลินทรีย์

น้ำเสียจากบ้านเรือนมีจุลินทรีย์จำนวนมากปะปนมากับน้ำเสีย เช่น แบคทีเรีย เชื้อรา โปรโตซัว ไวรัส เป็นต้น ซึ่งจุลินทรีย์เหล่านี้จะทำให้ออกซิเจนในน้ำลดลงได้อย่างรวดเร็วทำให้เกิดสภาพเน่าเหม็น

การบำบัดน้ำเสียเบื้องต้น

ในการบำบัดน้ำเสียจะต้องมีการบำบัดขั้นแรกก่อน เพื่อการแยกเอาเศษของแข็งตะกอนหนักและตะกอนเบา รวมถึงไขมันต่าง ๆ ออกจากน้ำเสียก่อนที่จะส่งเข้ากระบวนการต่อไป เช่น ตะแกรงดักขยะ (Screen) บ่อดักไขมัน (Grease trap)

ตะแกรงดักขยะ (Screen)

ตะแกรงดักขยะจะถูกติดตั้งไว้เพื่อแยกเศษอาหาร เศษขยะออกจากน้ำเสียก่อนที่จะไหลไปสู่บ่อดักไขมัน หรือบ่อบำบัดน้ำเสีย วัสดุที่ใช้ทำตะแกรงควรเป็นวัสดุที่ไม่เป็นสนิม เช่น ตาข่ายพลาสติก ตาข่ายอลูมิเนียม เป็นต้น

การบำรุงดูแลรักษา

- สำรวจดูขยะที่ตกค้างอยู่ในตะแกรงทุกวัน ถ้ามีปริมาณมากให้นำเศษอาหารหรือเศษขยะในตะแกรงไปทิ้งฉีดน้ำล้างตะแกรงก่อนที่นำไปติดตั้งในบ่อเหมือนเดิม

- ทำการแยกเศษอาหารหรือขยะขนาดใหญ่ออกก่อนทำการล้างภาชนะเพื่อป้องกันการไหลไปอุดตันในท่อ

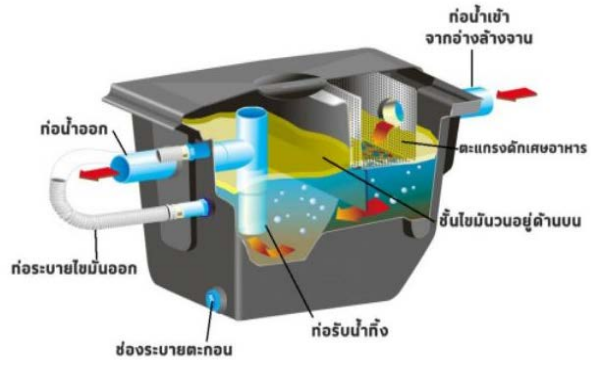
การบำบัดน้ำเสียเบื้องต้น

ถังดักไขมัน

น้ำเสียจากห้องครัวจะมีน้ำมันและไขมันปนเปื้อนอยู่มาก หากไม่กำจัดออกจะทำให้ท่อระบายน้ำอุดตัน และหากระบายออกสู่แหล่งน้ำภายนอกจะส่งผลกระทบต่อแหล่งน้ำธรรมชาติ

<u>หลักการทำงาน</u>

- น้ำเสียจะผ่านเข้ามาที่ตะแกรงดักเศษอาหาร ซึ่งทำหน้าที่แยกเศษอาหารที่ปะปนมากับน้ำเสียที่เกิดขึ้นในห้องครัว และสามารถถอดออกล้างทำความสะอาดได้โดยง่าย
- น้ำทิ้งจากขั้นตอนแรกจะไหลผ่านมายังส่วนดักไขมัน โดยไขมันที่แยกตัวออกจากน้ำทิ้งจะลอยขึ้นเป็นชั้นเหนือน้ำผู้ใช้งานจะต้องตักไขมันส่วนนี้ออกไปใช้ประโยชน์หรือนำไปกำจัด
- น้ำทิ้งที่อยู่ใต้ชั้นไขมันจะไหลล้นออกเพื่อผ่านเข้าสู่การบำบัดขั้นต่อไป



การบำบัดน้ำเสียเบื้องต้น

❑ ถังดักไขมัน

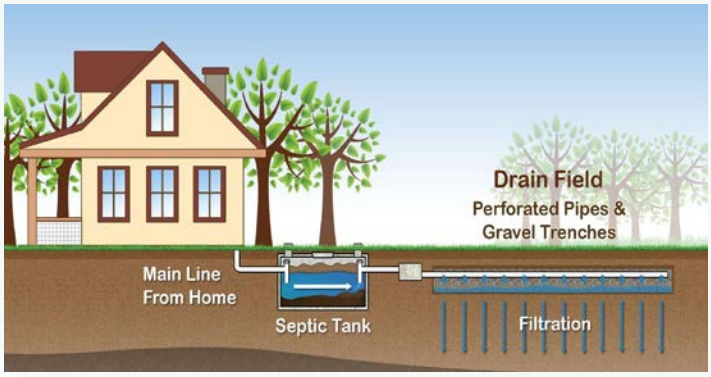
<u>การบำรุงดูแลรักษา</u>

- หมั่นเปิดฝาถังเพื่อตักไขมันที่ลอยอยู่บนผิวน้ำออกจากถังหรือบ่อดักไขมันทุกวัน ถ้ามีน้อยอาจเว้นช่วงห่างได้ตามสมควร แต่ไม่ควรน้อยกว่าสัปดาห์ละครั้ง
- นำไขมันที่ตักทิ้งแล้วโดยปล่อยให้น้ำซึมออกจนไขมันตกตะกอนใส่ถุงให้มิดชิดทิ้งในถังขยะรวม
- ล้างถังหรือบ่อดักไขมันอย่างสม่ำเสมอ อย่างน้อยทุก ๖ เดือน

การเลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับน้ำเสียต้อง **คำนึงถึง ลักษณะน้ำเสีย ปริมาณของน้ำเสีย ประสิทธิภาพ และค่าใช้จ่าย** เป็นต้น

ระบบบำบัดน้ำเสียแบบติดกับที่

ระบบบำบัดน้ำเสียที่มีการก่อสร้างหรือติดตั้งเพื่อบำบัดน้ำเสียจากอาคารเดี่ยว ๆ เช่น บ้านพักอาศัย ซึ่งเป็นการจัดการน้ำเสีย ณ แหล่งกำเนิด



วัตถุประสงค์ เพื่อลดความสกปรกของน้ำเสียก่อนระบายออกสู่สิ่งแวดล้อม ระบบบำบัดน้ำเสียแบบติดกับที่สำหรับบ้านพักอาศัยที่นิยมใช้กัน มีดังต่อไปนี้

๑. ระบบบ่อเกรอะ (Septic Tank)

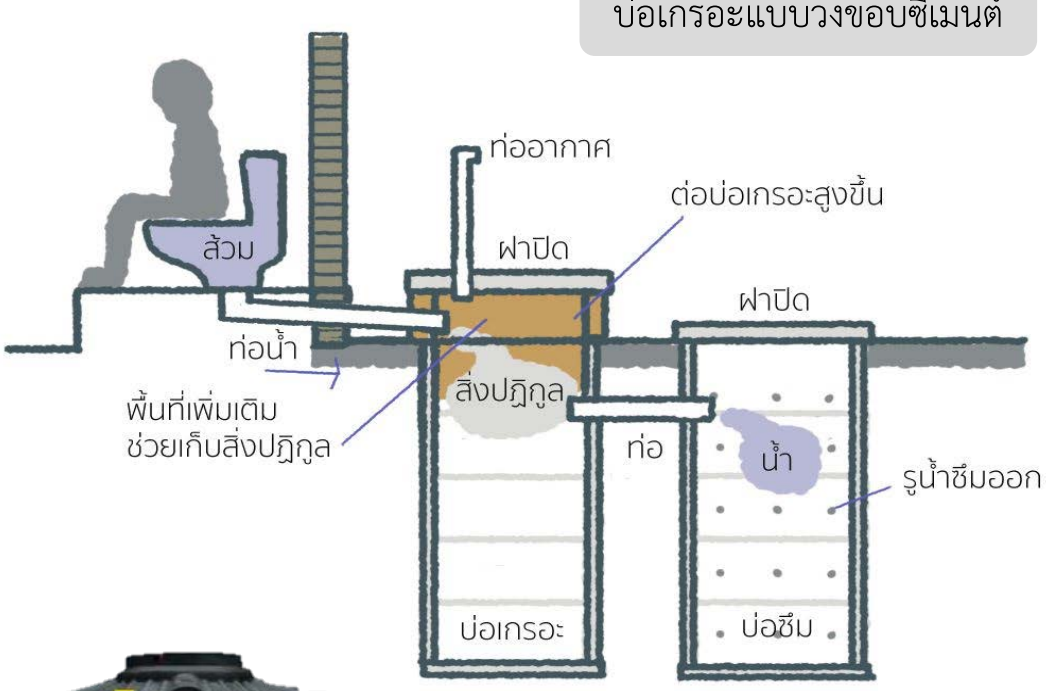
มีลักษณะเป็นบ่อปิด ซึ่งน้ำซึมไม่ได้และไม่มีการเติมอากาศ ดังนั้นสภาวะในบ่อจึงเป็นแบบไร้อากาศโดยทั่วไปมักใช้สำหรับการบำบัดน้ำเสียจากส้วม แต่จะใช้บำบัดน้ำเสียจากครัวหรือน้ำเสียอื่น ๆ ด้วย

๑. ระบบบ่อเกรอะ (Septic Tank)

❑ ลักษณะบ่อเกรอะ

เป็นบ่อคอนกรีต หรือถ้าเป็นอาคารขนาดเล็กหรือบ้านพักอาศัยก็มักนิยมสร้างโดยใช้วงขอบซีเมนต์ แต่ปัจจุบันมีการสร้างถังเกรอะสำเร็จรูป ซึ่งมีจำหน่ายตามร้านค้าวัสดุก่อสร้างทั่วไป

บ่อเกรอะแบบวงขอบซีเมนต์



ถังเกรอะสำเร็จรูป

ถ้าหากสิ่งที่ไหลเข้ามาในบ่อเกรอะมีแต่อุจจาระหรือสารอินทรีย์ที่ย่อยง่าย หลังการย่อยแล้วก็จะกลายเป็นก๊าซกับน้ำและกากตะกอน (Septage) ปริมาณน้อยจึงทำให้บ่อไม่เต็มได้ง่าย

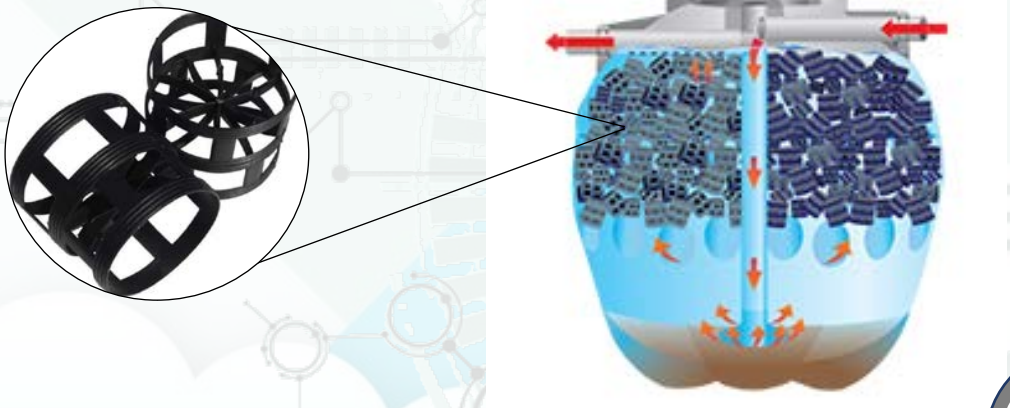
๑. ระบบบ่อเกรอะ (Septic Tank)

❑ การใช้งานและการดูแลรักษา

1. ตักหรือดูดตะกอนออกจากบ่อเกรอะ ทั้งนี้ความสูงของชั้นตะกอนควรต่ำกว่าทางน้ำออก เพราะตะกอนอาจหลุดไปกับน้ำทิ้ง อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง
2. ห้ามเทสารที่เป็นพิษต่อจุลินทรีย์ลงในบ่อเกรอะ เช่น น้ำยาล้างห้องน้ำเข้มข้น เพราะจะทำให้การทำงานของบ่อเกรอะลดลง
3. ห้ามทิ้งสารย่อยยาก เช่น พลาสติก ผ้าอนามัย ฯลฯ มีผลทำให้ส้วมเต็มก่อนกำหนดและอาจเกิดการอุดตันในท่อระบายได้

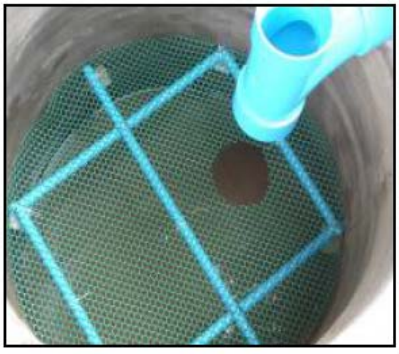
๒. ระบบบ่อกรองไร้อากาศ (Anaerobic Filter)

เป็นระบบบำบัดแบบไม่ใช้อากาศเช่นเดียวกับบ่อเกรอะ แต่มีประสิทธิภาพในการบำบัดของเสียมากกว่า โดยภายในถังช่วงกลางจะมีชั้นตัวกลาง (Media) บรรจุอยู่ ตัวกลางที่ใช้กันมีหลายชนิด เช่น หิน ลูกบอลพลาสติก กรงพลาสติก และวัสดุโปร่งอื่น ๆ



๒. ระบบบ่อกรองไร้อากาศ (Anaerobic Filter)

ตัวกลางจะมีพื้นที่ผิวมากเพื่อให้จุลินทรีย์ยึดเกาะได้มากขึ้น น้ำเสียจะไหลเข้าทางด้านล่างของถังแล้วไหลขึ้นผ่านชั้นตัวกลาง จากนั้นจึงไหลออกทางท่อด้านบน ขณะที่ไหลผ่านชั้นตัวกลาง จุลินทรีย์ชนิดไม่ใช้อากาศจะย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสีย เปลี่ยนสภาพให้กลายเป็นก๊าซกับน้ำ น้ำทิ้งที่ไหลล้นออกไปจะมีค่าบีโอดีลดลง



❑ การใช้งานและการดูแลรักษา

1. น้ำที่เข้าบ่อกรองไร้อากาศจะเป็นน้ำที่ไม่มีขยะหรือก้อนไขมันปะปน เพราะจะทำให้ตัวกลางอุดตันเร็ว วิธีแก้ไขการอุดตัน คือ ฉีดน้ำสะอาดชะล้างทางด้านบนและระบายน้ำส่วนล่างออกไป
2. หากพบว่าน้ำที่ไหลออกมีอัตราเร็วกว่าปกติและมีตะกอนติดออกมาด้วย ต้องแก้ไขด้วยการฉีดน้ำล้างตัวกลางเช่นเดียวกับข้อ ๑

แก๊สชีวภาพ หรือไบโอแก๊ส คืออะไร

เป็นพลังงานสะอาดที่เกิดจากการนำของเสีย เช่น มูลสัตว์ทุกชนิด น้ำเสียจากฟาร์มเลี้ยงสัตว์ ขยะหรือของเหลือใช้ทางการเกษตรมาผ่านกระบวนการหมักเพื่อให้เกิดการย่อยสลายสารอินทรีย์เมื่อสภาวะแวดล้อมเหมาะสม จะได้ก๊าซชีวภาพที่สามารถนำมาใช้เป็นพลังงานไฟฟ้าหรือความร้อนได้

❑ ประโยชน์ของแก๊สชีวภาพ

1) ประโยชน์ด้านพลังงาน ก๊าซชีวภาพมีก๊าซมีเทนเป็นส่วนประกอบหลัก จึงทำให้มีคุณสมบัติจุดติดไฟได้ดี และยังสามารถนำไปใช้เป็นพลังงานในรูปต่างๆ ได้ เช่น แก๊สหุงต้ม และพลังงานไฟฟ้า

2) ประโยชน์ด้านการเกษตร ได้แก่การทำเป็นปุ๋ย และการทำเป็นอาหารสัตว์

3) ประโยชน์ด้านการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและการพัฒนาคุณภาพชีวิต

- กลิ่น -ลดกลิ่นรบกวนจากของเสียที่เกิดขึ้น
- แมลงวัน -ลดแหล่งเพาะพันธุ์และแพร่ขยายเชื้อโรค
- น้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วสามารถหมุนเวียนนำกลับมาใช้ โดยไม่มีปัญหาต่อสภาพแวดล้อมอีกต่อไป

ด้านการเกษตร

เทคโนโลยีการผลิตแก๊สชีวภาพในครัวเรือน

การผลิตก๊าซชีวภาพสามารถเลือกใช้เทคโนโลยีได้ ขึ้นอยู่กับงบประมาณ และพื้นที่ติดตั้งระบบ ทั้งนี้ปริมาณนำ เสียและความเน่าเสียที่เท่ากัน สามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ในปริมาณที่เท่ากันแม้จะใช้เทคโนโลยีที่ต่างกันก็ตาม

❑ ทฤษฎีหลักการ

1. การไฮโดรลิซิส เป็นกระบวนการทำให้สารอินทรีย์ที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ถูกย่อยให้เป็นโมเลกุล ขนาดเล็ก เช่น 2 การย่อยสลายแป้งเป็นน้ำตาลกลูโคส การย่อยสลายไขมัน เป็นกรดไขมัน และการย่อยโปรตีนเป็นกรดอะมิโน
2. การสร้างกรดอินทรีย์ เป็นการย่อยสลายสารอินทรีย์เชิงเดี่ยว (Monomer) เป็น กรดระเหยง่าย (Volatile fatty acid) และ แอลกอฮอลล์
3. การสร้างกรดอินทรีย์ให้เป็นสารตั้งต้นที่จะผลิตเป็น ก๊าซมีเทน โดยเปลี่ยนกรดระเหยง่ายเป็น กรดน้ำส้ม
4. การสร้างก๊าซมีเทน แบคทีเรียกลุ่มที่สามารถสร้าง ก๊าซมีเทนจะทำหน้าที่เปลี่ยนกรดอะซิติกและอื่นๆ จากขั้น 2-3 รวมถึงคาร์บอนไดออกไซด์และไฮโดรเจนบางส่วน เป็น มีเทน

ขั้นตอนการหมักแก๊สชีวภาพ

1) นำมูลสัตว์แห้งหรือเปียกผสมกับน้ำแล้วใส่ลงไปในถังหมักปริมาตร 25% ของตัวถังใช้ท่อพีวีซีกระทุ้งให้มูลสัตว์กระจายตัวให้ทั่วถัง
2) ทำการหมักมูลสัตว์ที่เป็นวัตถุดิบตั้งต้นในถังประมาณ 10-15 วัน หลังจากนั้นเติมน้ำลงไปในถึงระดับ 75% ของถังซึ่งจะอยู่ที่ระดับน้ำล้นของถังแล้วจึงสามารถเติมเศษอาหารหรือมูลสัตว์เพื่อทำการผลิตแก๊สต่อไปได้ ในระยะแรกเติมวัตถุดิบแต่น้อยทุกวันที่มีการใช้แก๊สประมาณ 1 -2 กิโลกรัม แต่ไม่ควรเกิน 4 กิโลกรัมต่อวัน เมื่อใช้ไปนาน ๆ สามารถเติมได้มากขึ้นแต่ไม่เกิน 10กิโลกรัม เมื่อเติมลงช่องให้ใช้ท่อพีวีซีกระทุ้งขึ้นลงให้เศษอาหารกระจายตัว กระบวนการย่อยเพื่อผลิตแก๊สจะใช้เวลาประมาณ 24 ชั่วโมง
3) เมื่อเกิดแก๊สขึ้นชุดถังเก็บแก๊สที่ค่ำอยู่จะเริ่มลอย แก๊สที่เกิดมาชุดแรกจะจุดไฟติดยากเพราะมีปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์มากให้ทำการปล่อยทิ้งก่อน เมื่อหมักจนเกิดแก๊สถังที่ 2 จึงสามารถจุดไฟใช้งานได้

ข้อควรระวังและการดูแลรักษา

1. ควรติดตั้งในพื้นที่โล่งแจ้งมีแสงแดดส่องถึง น้ำท่วมไม่ถึง และไม่ควรติดตั้งใต้ต้นไม้ใหญ่หรือต้นไม้ที่มีรากชอนไช
2. ควรหมั่นท้าการเติมวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรร่วมกับมูลสัตว์ที่มีแต่ละพื้นที่ โดยในแต่ละวันควรเติมในปริมาณ 10-20 กิโลกรัม พร้อมกับเติมน้ำในสัดส่วนเดียวกัน
3. ควรดำเนินการติดตั้ง ปรับพื้นที่รอบข้างของบ่อหมักก๊าซให้มีความปลอดภัยจากสัตว์แทะ และเด็กเล่นของแหลมคม และความร้อนจากเปลวไฟ
4. ควรหมั่นสังเกตสีของเปลวไฟ ไม่ควรมีสีเหลือง และมีสะเก็ดไฟ เนื่องจากมีปริมาณความชื้นไหลมากับก๊าซที่ผลิตได้
5. ควรมีพื้นที่ปลูกผักสวนครัวไว้ใกล้บริเวณหลุมหมักก๊าซเพื่อน้ากากวัสดุหรือน้ำหมักก๊าซไปใช้ประโยชน์ต่อการเจริญ เติบโตของพืช

การจัดการขยะมูลฝอยชุมชน

แนวทางการจัดการขยะมูลฝอยอย่างครบวงจร

เน้นรูปแบบของการวางแผนจัดการขยะมูลฝอยอย่างมี **ประสิทธิภาพสูงสุด** โดยมีวิธีการดำเนินการตามแนวทางดังนี้ คือ

1. การลดปริมาณการผลิตมูลฝอย

รณรงค์ ให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการลดการผลิตมูลฝอยในแต่ละวัน ได้แก่

- เลือกใช้สินค้าที่มีคุณภาพมีห่อบรรจุภัณฑ์น้อย อายุการใช้งานยาวนาน และตัวสินค้าไม่เป็นมลพิษ
- ลดการใช้วัสดุกำจัดยาก เช่น โฟมบรรจุอาหาร และถุงพลาสติก

2. จัดระบบการรีไซเคิล

หรือการรวบรวมเพื่อนำไปสู่ **การแปรรูปเพื่อใช้ใหม่**

รณรงค์ ให้ประชาชนแยกของเสีย

- นำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ เช่น กระดาษ พลาสติก และโลหะ นำไปใช้ซ้ำหรือนำไปขาย/รีไซเคิล
- ลดการใช้วัสดุกำจัดยาก เช่น โฟมบรรจุอาหาร และถุงพลาสติก
- ขยะเศษอาหารนำมาหมักทำปุ๋ย ในรูปปุ๋ยน้ำ หรือปุ๋ยหมักเพื่อใช้ในชุมชน

การจัดการขยะมูลฝอยชุมชน

2. จัดระบบการรีไซเคิล

จัดระบบ ที่เอื้อต่อการทำขยะรีไซเคิล

- จัดภาชนะ (ถุง/ถัง) แยกประเภทขยะมูลฝอยที่ชัดเจนและเป็นมาตรฐาน
- จัดระบบบริการเก็บโดย องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น/ กลุ่มประชาชนที่มีอาชีพรับซื้อของเก่า

จัดกลุ่มอาสาสมัคร หรือชมรมหรือนักเรียนให้มีกิจกรรม/โครงการนำขยะมูลฝอยกลับมาใช้ใหม่ เช่น

- โครงการขยะรีไซเคิลแลกสิ่งของ เช่น ไข่, มาม่า
- โครงการทำปุ๋ยน้ำ ปุ๋ยอีเอ็ม ขยะหอม ปุ๋ยหมัก
- โครงการตลาดนัดขยะรีไซเคิล
- โครงการธนาคารวัสดุเหลือใช้
- โครงการร้านค้าสินค้ารีไซเคิล

3. การขนส่ง

- ระยะทางไม่ไกลให้รถขนส่งขยะมูลฝอยไปยังสถานที่กำจัดโดยตรง
- ระยะทางไกลและมีปริมาณขยะมูลฝอยมาก อาจจะต้องสร้างสถานีขนถ่ายเพื่อถ่ายเทจากรถเก็บขนขยะมูลฝอยลงสู่รถบรรทุกขนาดใหญ่

4. ระบบกำจัด

เนื่องจากขยะมูลฝอยใช้ประโยชน์ใหม่ได้จึงควรจัดการเพื่อกำจัดทำลายให้น้อยที่สุด ควรพิจารณาปรับปรุงพื้นที่กำจัดมูลฝอยที่มีอยู่เดิม และพัฒนาให้เป็นศูนย์กำจัดขยะมูลฝอย โดยมีขั้นตอนดังนี้

- จัดระบบคัดแยกขยะมูลฝอย
- ระบบกำจัดผสมผสานหลาย ๆ ระบบในพื้นที่เดียวกัน ได้แก่ หมักทำปุ๋ย ฝังกลบ และวิธีอื่น ๆ เป็นต้น

การจัดการขยะมูลฝอยชุมชน

การคัดแยก เก็บรวบรวมและขนส่งขยะมูลฝอย

1. ภาชนะรองรับขยะมูลฝอย

❑ **ถังขยะ**

เพื่อให้การจัดเก็บรวบรวมขยะมูลฝอยเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและลดการปนเปื้อน จะต้องมีการตั้งจุดรวบรวมขยะมูลฝอย (Station) ดังนี้

สีเขียว รองรับขยะที่เน่าเสียและย่อยสลายได้เร็ว สามารถนำมาหมักทำปุ๋ยได้ เช่น ผัก ผลไม้ เศษอาหาร ใบไม้

สีเหลือง รองรับขยะที่สามารถนำมารีไซเคิลหรือขายได้ เช่น แก้ว กระดาษ พลาสติก โลหะ

สีแดง รองรับขยะที่มีอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม เช่น หลอดฟลูออเรสเซนต์ ขวดยา ถ่านไฟฉาย กระป๋องสีสเปรย์ กระป๋องยาฆ่าแมลง ภาชนะบรรจุสารอันตรายต่าง ๆ

สีน้ำเงิน รองรับขยะย่อยสลายไม่ได้ ไม่เป็นพิษและไม่คุ้มค่าการรีไซเคิล เช่น พลาสติกห่อลูกอม ซองบะหมี่สำเร็จรูป ถุงพลาสติก โฟม และฟอล์ยที่เปื้อนอาหาร

การจัดการขยะมูลฝอยชุมชน

การคัดแยก เก็บรวบรวมและขนส่งขยะมูลฝอย

1. ภาชนะรองรับขยะมูลฝอย

❑ **ถุงขยะ**

สำหรับคัดแยกขยะมูลฝอยครัวเรือน และจะต้องมีการคัดแยกรวบรวมใส่ถุงขยะมูลฝอยตามสีต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- **ถุงสีเขียว** รวบรวมขยะมูลฝอยที่เน่าเสีย และย่อยสลายได้เร็วสามารถนำมาหมักทำปุ๋ยได้ เช่น ผัก ผลไม้ เศษอาหาร ใบไม้
- **ถุงสีเหลือง** รวบรวมขยะมูลฝอยที่สามารถนำมารีไซเคิลหรือขายได้ เช่น แก้ว กระดาษ พลาสติก โลหะ อลูมิเนียม
- **ถุงสีแดง** รวบรวมขยะมูลฝอยที่มีอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เช่น หลอดฟลูออเรสเซนต์ ขวดยา ถ่านไฟฉาย กระป๋องสีสเปรย์ กระป๋องสารฆ่าแมลง ภาชนะบรรจุสารอันตรายต่าง ๆ
- **ถุงสีน้ำเงิน** รวบรวมขยะมูลฝอยที่ย่อยสลายไม่ได้ไม่เป็นพิษและไม่คุ้มค่าการรีไซเคิล เช่น พลาสติกห่อลูกอม ซองบะหมี่สำเร็จรูป ถุงพลาสติก โฟม และฟอล์ยที่เปื้อนอาหาร

การคัดแยก เก็บรวบรวมและขนส่งขยะมูลฝอย

2. เกณฑ์มาตรฐานภาชนะรองรับขยะมูลฝอย

- ควรมีสัดส่วนของถังขยะที่ใช้แล้วไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50 โดยน้ำหนัก
- ไม่มีส่วนประกอบสารพิษ (toxic substances)
- มีความทนทาน แข็งแรงตามมาตรฐานสากล
- มีขนาดเพียงพอต่อปริมาณขยะ สะดวกต่อการถ่ายเทและทำความสะอาด
- สามารถป้องกัน แมลงวัน หนู แมว สุนัข และสัตว์อื่น ๆ มิให้สัมผัสหรือคุ้ยเขี่ยขยะได้

3. จุดรวบรวมขยะมูลฝอยขนาดย่อม

เพื่อสะดวกในการเก็บรวบรวมและประหยัด จึงต้องมีการตั้งจุดรวมรวบขยะจะกำหนดไว้ตามสถานที่ต่าง ๆ ได้แก่ หมู่บ้าน โรงอาหาร โรงภาพยนต์ โดยมีภาชนะรองรับตั้งไว้เป็นจุด ๆ

เทคโนโลยีการกำจัดขยะมูลฝอย

1. ระบบหมักทำปุ๋ย

เป็นการย่อยสลายอินทรีย์สารโดยขบวนการทางชีววิทยาของจุลินทรีย์เป็นตัวการย่อยสลายให้แปรสภาพเป็นแร่ธาตุ มีลักษณะค่อนข้างคงรูป มีสีดำค่อนข้างแห้ง และสามารถใช้ในการปรับปรุงคุณภาพของดิน

ขบวนการหมักทำปุ๋ยสามารถแบ่งเป็น **2 ขบวนการ** คือ

- การหมักแบบใช้ออกซิเจน เป็นการสร้างสภาวะที่จุลินทรีย์ชนิดที่ดำรงชีพโดยใช้ออกซิเจนย่อยสารอาหาร และกลายสภาพเป็นแร่ธาตุเป็นขบวนการที่ไม่เกิดก๊าซกลิ่นเหม็น
- การหมักแบบไม่ใช้ออกซิเจน เป็นการสร้างสภาวะให้เกิดจุลินทรีย์ชนิดที่ดำรงชีพโดยไม่ใช้ออกซิเจนย่อยสารอาหาร และแปรสภาพกลายเป็นแร่ธาตุขบวนการนี้มักจะเกิดก๊าซที่มีกลิ่นเหม็น เช่น ก๊าซไข่เน่า

การหมักแบบใช้ออกซิเจน

การหมักแบบไม่ใช้ออกซิเจน

เทคโนโลยีการกำจัดขยะมูลฝอย

2. ระบบการเผาในเตาเผา

- เป็นการทำลายขยะมูลฝอยด้วยวิธีการเผาทำลายในเตาเผาที่ได้รับการออกแบบก่อสร้างที่ถูกต้องและเหมาะสม
- ต้องให้มีอุณหภูมิในการเผาที่ 850 - 1,200 องศาเซลเซียส เพื่อให้การทำลายที่สมบูรณ์ที่สุด
- แต่ในการเผามักก่อให้เกิดมลพิษด้านอากาศได้แก่ ฝุ่นขนาดเล็ก ก๊าซพิษ นอกจากนี้แล้วยังอาจเกิดไดออกซิน (Dioxins) ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็ง

ดังนั้นจึงจำเป็นจะต้องมีระบบควบคุมมลพิษทางอากาศและดักมิให้อากาศที่ผ่านปล่องออกสู่บรรยากาศมีค่าเกินกว่าค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศจากเตาเผาที่กำหนด

เทคโนโลยีการกำจัดขยะมูลฝอย

3. ระบบฝังกลบอย่างถูกสุขาภิบาล

- เป็นการกำจัดขยะมูลฝอยโดยการนำไปฝังกลบในพื้นที่ที่ได้จัดเตรียมไว้ ที่ได้รับการคัดเลือกตามหลักวิชาการและการยินยอมจากประชาชน
- มีการวางมาตรการป้องกันผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น เช่น การปนเปื้อนของน้ำเสียจากกองขยะมูลฝอยที่เรียกว่า **น้ำชะขยะมูลฝอย** (Leachate)
- หากน้ำชะขยะมูลฝอยซึมลงสู่ชั้นน้ำใต้ดิน ทำให้คุณภาพน้ำใต้ดินเสื่อมสภาพลงจนส่งผลกระทบต่อประชาชนที่ใช้น้ำเพื่อการอุปโภค และบริโภค

น้ำสะอาด คืออะไร ???

น้ำที่ใส ไม่มีกลิ่น ไม่มีรส ไม่มีธาตุ สารพิษ หรือกัมมันตรังสีตลอดจนเชื้อโรคปนอยู่ หรือถ้าจะปะปนอยู่ได้ก็ต้องไม่เกินมาตรฐานความปลอดภัยที่กำหนดไว้สำหรับอุปโภคบริโภค

น้ำสะอาดและปลอดภัย คืออะไร ???

“น้ำสะอาด และปลอดภัย” มีลักษณะสำคัญ 3 ประการ คือ

- ไม่มีสารพิษเจือปน
- ปราศจากเชื้อโรคที่อาจทำให้เกิดโรคโดยน้ำเป็นสื่อ
- หากมีแร่ธาตุหรือสารบางอย่างปนอยู่ต้องไม่เกินกว่าที่มาตรฐานกำหนด

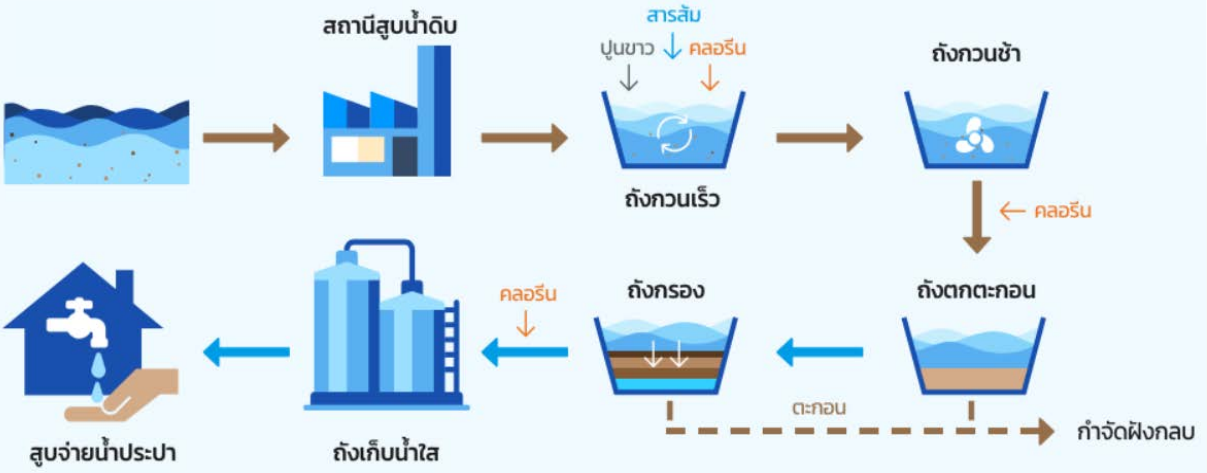
น้ำประปาดื่มได้ คืออะไร ???

น้ำประปาที่ผ่านการรับรองคุณภาพตามเกณฑ์ข้อกำหนดการรับรองน้ำ ประปาดื่มได้ กรมอนามัย

ระบบผลิตน้ำประปาคืออะไร ???

เป็นการนำน้ำผิวดินหรือน้ำดิบเข้าสู่กระบวนการผลิตเพื่อให้ได้น้ำประปา ซึ่งน้ำที่ได้จะนำไปใช้เพื่อการอุปโภคบริโภค เกษตรกรรม และอุตสาหกรรมบางประเภทที่ไม่ต้องใช้น้ำที่มีคุณภาพสูง

กระบวนการผลิตน้ำประปา



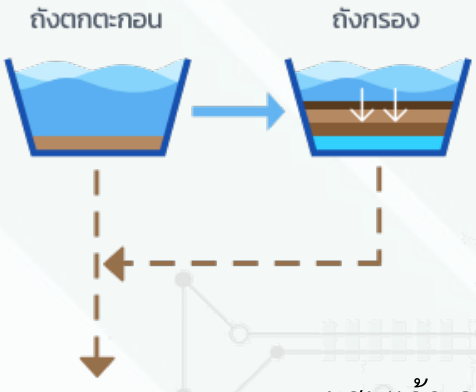
1. การปรับปรุงคุณภาพน้ำดิบขั้นต้น

สถานีสูบน้ำดิบสูบน้ำจากแหล่งน้ำผ่านตะแกรงหยาบ และตะแกรงละเอียด เพื่อป้องกันและแยกเศษวัชพืช ตะไคร่น้ำ เศษสิ่งของต่าง ๆ และสิ่งปนเปื้อนที่ลอยมากับน้ำมิให้เข้าไปในระบบการผลิต

2. การเติมสารเคมี

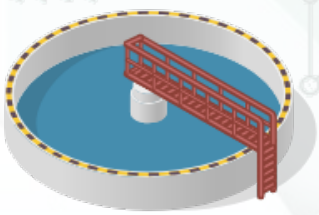
น้ำดิบที่ถูกสูบเข้าสู่กระบวนการผลิต จะมีสารแขวนลอยขนาดเล็กปนอยู่ จึงต้องเติมสารเคมีเพื่อขจัดสารเหล่านั้นออกไป

- เติมด่างทับทิมในเส้นท่อน้ำดิบ และมีการเติมปูนขาว ลงไปเพื่อปรับสภาพความเป็นกรด-ด่าง (pH) ให้เหมาะสม
- เติมสารส้มน้ำ และเติมโพลิเมอร์ เพื่อช่วยในการตกตะกอน
- โดยสารเคมีทั้ง 3 ชนิด จะเติมที่ถังกวนเร็ว เพื่อให้สารเคมีทำปฏิกิริยากับตะกอนและความขุ่นในน้ำ ทำให้ตะกอนจับตัวกันมีขนาดใหญ่ และเป็นการเร่งการตกตะกอนให้เร็วขึ้น



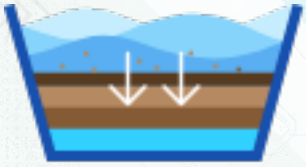
3. การตกตะกอน

น้ำดิบที่ผ่านการเติมสารเคมีและผ่านการผสมแล้ว จะถูกส่งเข้าไปในถังตกตะกอน ลงสู่ก้นถังและยกตัวขึ้นด้านบน โดยน้ำใสซึ่งอยู่ชั้นบนสุดก็จะไหลล้นเข้าสู่รางรับน้ำไปยังถังกรองต่อไป



ระบบกำจัดตะกอน

4. การกรอง



น้ำที่ผ่านการตกตะกอนจะยังมีสารแขวนลอยขนาดเล็กมากปะปนอยู่เล็กน้อย จึงต้องกำจัดออกด้วยวิธีการกรองเร็ว โดยใช้สารกรอง คือ ทราย ซึ่งจะกรองกักสารแขวนลอยขนาดเล็กไว้ที่ผิวหน้าและในชั้นของสารกรอง น้ำที่ผ่านการกรองแล้วจะมีความขุ่นไม่เกิน 1 NTU

5. การฆ่าเชื้อโรคขั้นสุดท้าย

ในกระบวนการสุดท้ายก่อนส่งจ่ายน้ำให้กับผู้ใช้น้ำ จะมีการเติมคลอรีนในปริมาณที่เหมาะสม และเพียงพอที่จะฆ่าเชื้อโรคให้หมดไปทั้งในถังเก็บน้ำใส และเส้นท่อในระหว่างการขนส่งน้ำประปาไปจนถึงผู้ใช้น้ำ เพื่อให้ได้น้ำสะอาด บริสุทธิ์ และได้มาตรฐาน

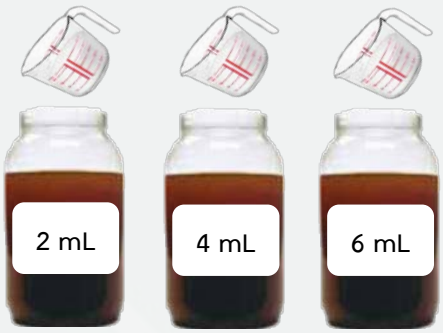
6. การกำจัดตะกอน

ตะกอนที่ออกมาจากถังตกตะกอนจะถูกนำไปเข้าสู่กระบวนการบำบัดต่อไป

การทำจาร์เทสต์ (jar test)

เป็นการจำลองขั้นตอนของการผลิตน้ำประปาเบื้องต้น เพื่อใช้ในหาปริมาณสารส้มที่เหมาะสม ประกอบด้วย ขั้นตอนกวนเร็ว (ผสมสารส้มกับน้ำดิบ) กวนช้า (รวมกลุ่มตะกอน) และตกตะกอน

ปริมาณสารส้มที่แตกต่างกัน



น้ำ 1000 มล.
เติมสารส้ม (จนเกิดตะกอน)

- ❑ กวนเร็ว 1 นาที
- ❑ กวนช้า 15 นาที

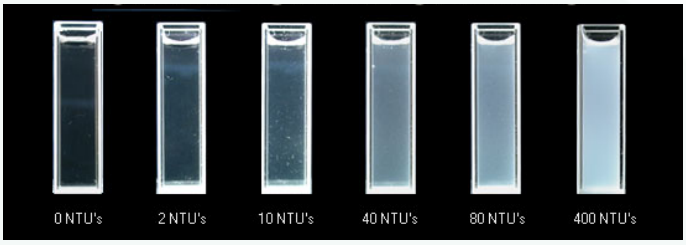
ตั้งตกตะกอน 30 นาที

น้ำส่วนใส และตะกอนเคมี

คุณภาพน้ำทางกายภาพ

๑. ความเป็นกรด - ด่าง (pH)

เป็นค่าแสดงความเป็นกรดเป็นด่าง ถ้าค่าพีเอชเท่ากับ ๗ แสดงว่าน้ำนั้นเป็นกลาง ถ้าค่าพีเอชต่ำกว่า ๗ เป็นกรด ถ้าค่าพีเอชสูงกว่า ๗ เป็นด่าง



๒. ความขุ่น (Turbidity)

ความสามารถของน้ำที่ดูดซับปริมาณแสงที่ส่องผ่านไว้ได้ สิ่งที่ทำให้น้ำขุ่น ได้แก่ อินทรีย์และอนินทรีย์สารในน้ำ ตลอดจนสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ โดยปรากฏอยู่ในลักษณะสารแขวนลอย เช่น อนุภาคของดิน ทราย แพลงก์ตอน แบคทีเรีย

๓. สี (Colour)

สีของน้ำเกิดจากการปนเปื้อนของสารต่าง ๆ ทั้งที่เป็นสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ ทั้งที่ละลายน้ำและไม่ละลายน้ำ

คุณภาพน้ำทางเคมี

๑. ของแข็งทั้งหมดละลายน้ำ (TDS)

ของแข็งที่ละลายน้ำได้ ทำให้สามารถลอดผ่านกระดาษกรองใยแก้วที่มีขนาดรูกรองประมาณ 1.2 ไมครอน ประกอบด้วยอนุภาคของคอลลอยด์ที่มีขนาดเล็กกว่ารูกระดาษกรอง และโมเลกุลของสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ที่ละลายน้ำ

๒. ความกระด้าง (Hardness)

น้ำกระด้างเป็นน้ำที่มีการละลายของอิออนของโลหะที่มีประจุบวกสองที่สำคัญ ได้แก่ แคลเซียม และแมกนีเซียม อิออนดังกล่าวจะทำปฏิกิริยากับสบู่ทำให้ฟองสบู่ที่เกิดขึ้นมีน้อย จึงเป็นการสิ้นเปลืองสบู่ในเวลาอาบน้ำหรือซักล้าง

๓. ซัลเฟต (Sulphate)

มักพบในน้ำผิวดินทั่วไปและในบ่อ ซัลเฟอร์ที่เกิดขึ้นในบ่อมีสาเหตุจากการย่อยสลายพืชน้ำ ดิน และหิน ถ้ามีซัลเฟตปนเปื้อนในน้ำมากกว่า ๒๕๐ มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อบริโภคเข้าไปจะส่งผลให้ท้องเสียได้

คุณภาพน้ำทางเคมี

๔. คลอไรด์ (Chloride)

เป็นสารอนินทรีย์ที่พบมาก ถ้ามีคลอไรด์ในน้ำ 250 มิลลิกรัมต่อลิตร จะทำให้น้ำเริ่มมีรสเค็ม บริเวณชายหาดจะพบคลอไรด์ ในบ่อที่มีน้ำชะดินจากแหล่งน้ำกร่อยเข้ามา คลอไรด์ปะปนมาในน้ำประปาโดยเครื่องกรองน้ำ

๕. ไนเตรท (Nitrate)

บ่งชี้ว่าน้ำอาจได้รับการปนเปื้อนจากสิ่งสกปรก หากมีการปนเปื้อนในน้ำดื่มทำให้เกิดการเสี่ยงที่จะก่อให้เกิดโรคเด็กตัวเขียวในเด็กทารกได้ ในน้ำที่มีปริมาณไนเตรทสูงจะเป็นอันตรายต่อการนำน้ำมาใช้ในการบริโภคหรือการผลิตน้ำประปา

คุณภาพน้ำทางเคมี

๑. เหล็ก (Fe)

โลหะที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติในหินที่เกิดจากลาวาและในหินทราย เหล็กในน้ำส่งไม่ผลกระทบต่อร่างกาย แต่หากมีเหล็กในน้ำดื่มเกิน 0.3 มิลลิกรัมต่อลิตร จะทำให้เกิดสีและรสที่ไม่พึงประสงค์ ทำให้เกิดคราบเกาะตามเสื้อผ้าและอ่างล้าง

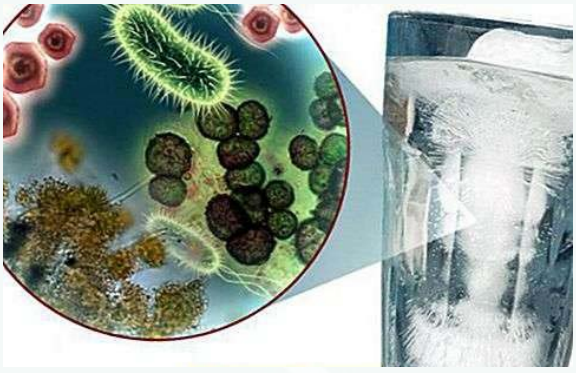
๒. แมงกานีส (Mn)

โลหะที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติในหินที่เกิดจากลาวาและในหินทราย ก่อให้เกิดปัญหาการอุดตันท่อน้ำต่าง ๆ ทำให้น้ำมีลักษณะไม่น่าดู ไม่น่าใช้หรือไม่ชวนดื่ม เนื่องจากทำให้น้ำขุ่น มีสีและกลิ่น และทำให้เกิดคราบสนิมสีน้ำตาลสกปรกบนเสื้อผ้าและเครื่องสุขภัณฑ์ต่าง ๆ

คุณภาพน้ำทางแบคทีเรีย

๑. แบคทีเรียประเภทโคลิฟอร์ม

กลุ่มแบคทีเรียชนิดหนึ่งที่อาศัยอยู่ในลำไส้มนุษย์หรือสัตว์ แต่บางครั้งอาจพบในบริเวณอื่น อาทิเช่น พืช ดิน เมล็ดธัญพืช เป็นต้น พบแบคทีเรียชนิดนี้ในแหล่งน้ำจะแสดงถึงความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนหรือแพร่กระจายของเชื้อโรคในระบบทางเดินอาหารในแหล่งน้ำ ได้แก่ โรคอหิวาต์ บิด ไทฟอยด์ หรืออุจจาระร่วง เป็นต้น



๒. แบคทีเรียประเภทฟีคัลโคลิฟอร์ม

ปริมาณเชื้อโรคแบคทีเรียที่มีอยู่ในอุจจาระของมนุษย์และสัตว์เลือดอุ่น พบแบคทีเรียชนิดนี้ในแหล่งน้ำบ่งชี้ว่าแหล่งน้ำนั้นมีโอกาสปนเปื้อนหรือมีการแพร่กระจายของเชื้อโรคที่ทำให้เกิดโรคในระบบทางเดินอาหารสูง ส่วนใหญ่แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์มจะตรวจพบมากในแหล่งน้ำที่ไหลผ่านชุมชนที่ระบายน้ำทิ้งสู่แหล่งน้ำโดยตรง

เกณฑ์คุณภาพน้ำประปา

พารามิเตอร์	หน่วยวัด	เกณฑ์คุณภาพน้ำประปา*
คุณภาพน้ำทางกายภาพ		
สี (Colour)	แพลทินัม-โคบอลต์	ไม่เกิน 5
รส (Taste)	-	ไม่เป็นที่น่ารังเกียจ
กลิ่น (Odour)	-	“
ความขุ่น (Turbidity)	เอ็นทียู	ไม่เกิน 5
ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	-	6.5-8.5
คุณภาพน้ำทางเคมีทั่วไป		
ของแข็งทั้งหมดละลายน้ำ (TDS)	มก./ลิตร	ไม่เกิน 1,000
ความกระด้าง (Hardness)	มก./ลิตร	ไม่เกิน 500
ซัลเฟต (SO_4)	มก./ลิตร	ไม่เกิน 250
คลอไรด์ (Cl)	มก./ลิตร	ไม่เกิน 250
ไนเตรต (NO_3)	มก./ลิตร	ไม่เกิน 50
เหล็ก (Fe)	มก./ลิตร	ไม่เกิน 0.5
แมงกานีส (Mn)	มก./ลิตร	ไม่เกิน 0.3
คุณภาพน้ำทางแบคทีเรีย		
แบคทีเรียประเภทโคลิฟอร์ม	เอ็มพีเอ็น/100 มล.	< 1.1

หมายเหตุ :

*เกณฑ์คุณภาพน้ำประปาของประกาศกรมอนามัยเรื่อง เกณฑ์คุณภาพน้ำประปา พ.ศ. 2553

ดังนั้น !!!

หากคุณภาพน้ำเป็นไปตามเกณฑ์คุณภาพน้ำประปา **ถือได้ว่าเป็นน้ำประปาที่สะอาด และปลอดภัย** เหมาะแก่การนำไปใช้อุปโภคบริโภค

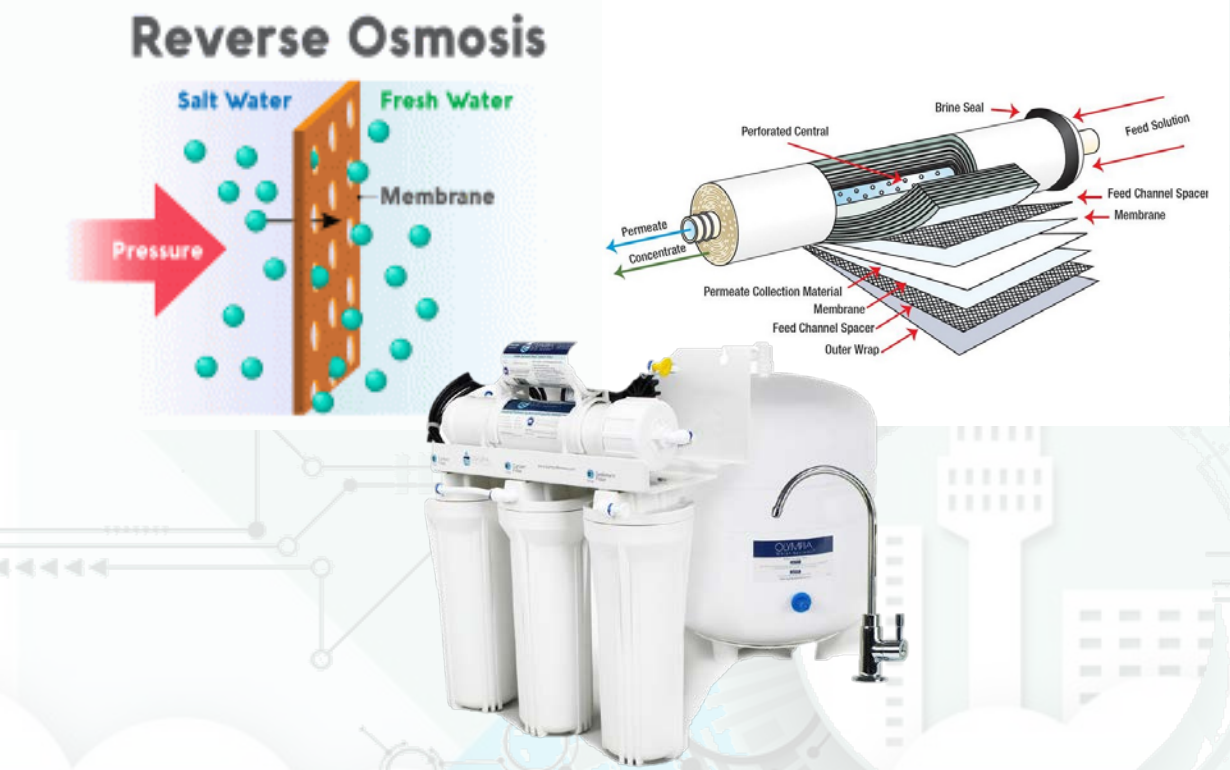
เทคโนโลยีทำน้ำให้สะอาด

ทำไมถึงต้องทำให้น้ำสะอาด ???

- เพื่อกำจัดโรคที่เกิดจาก **จุลินทรีย์ก่อโรค**
- เพื่อกำจัดแบคทีเรียทั่วไปที่เกิดในน้ำ ที่เป็นสาเหตุของ **อหิวาตกโรค** และสาเหตุของ **ไวรัสตับอักเสบเอ**
- เพื่อกำจัด **สิ่งสกปรก** และสารมลพิษอื่น
- เพื่อ **สุขอนามัยที่ดี** ของมนุษย์

ระบบรีเวอร์สออสโมซิส (RO)

- เป็นระบบการกรองโดยใช้เยื่อกรองเมมเบรนที่มี **ความละเอียดถึง 0.0001 ไมครอน**
- สามารถกรอง **แร่ธาตุ สิ่งปนเปื้อน รวมทั้งเชื้อโรคต่าง ๆ** ที่มีขนาดใหญ่กว่ารูพรุนของเยื่อกรองเมมเบรนไม่สามารถแทรกตัวเล็ดลอดผ่านไปได้ มีเพียงโมเลกุลของน้ำบริสุทธิ์เท่านั้นที่สามารถไหลผ่าน
- สารละลายจะถูก **แยกออกจากน้ำดี** และกำจัดออกจากระบบเพื่อป้องกันการตกค้างและสะสมภายในเยื่อเมมเบรน

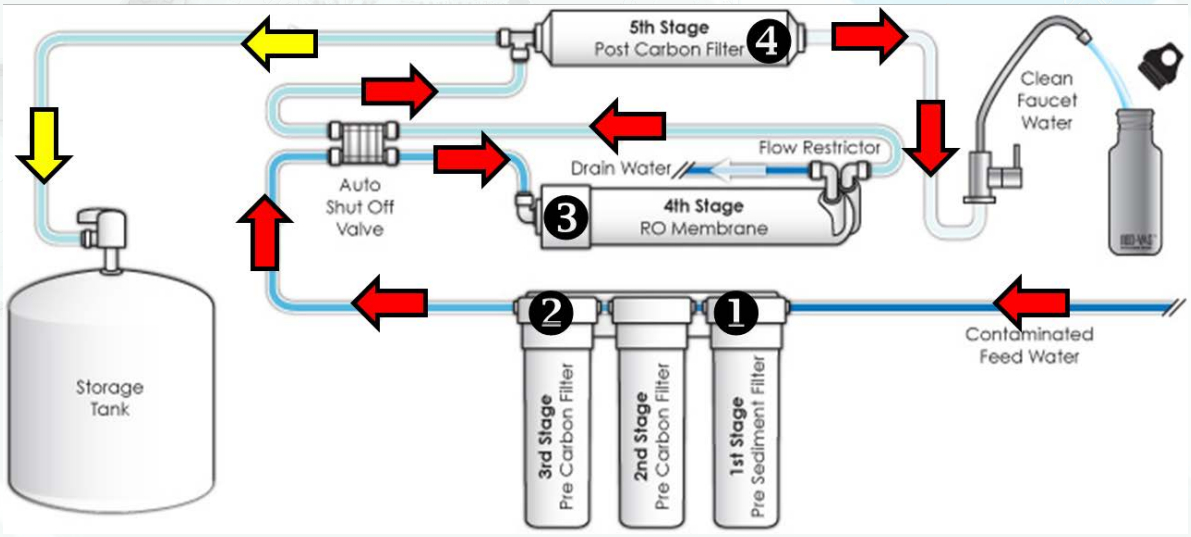


ระบบรีเวอร์สออสโมซิส (RO)

ข้อดี ของระบบระบบรีเวอร์สออสโมซิส (RO)

- น้ำที่ผ่านการกรองให้คุณภาพ **น้ำสะอาดบริสุทธิ์** มากถึง 99.999 % และมีรสชาติน้ำดี ไม่มีกลิ่น
- กำจัดสารละลายที่อยู่ในน้ำได้เกือบหมด **อนุภาคโลหะ** กำจัดเชื้อโรคในน้ำที่ก่อให้เกิดจุลินทรีย์เช่น **แบคทีเรีย ไวรัส เชื้อโรค** ที่ตายแล้ว
- ระบบ RO ประกอบด้วยอุปกรณ์ไม่กี่อย่างจึงเป็นระบบที่ **กะทัดรัด**
- น้ำจากระบบ RO เป็นน้ำราคาถูก เนื่องจากมี **ต้นทุนการผลิตที่ต่ำ**
- เหมาะกับการนำมา **ผลิตน้ำดื่ม**

ระบบรีเวอร์สออสโมซิส (RO)



ระบบ RO ผ่านกระบวนการกรอง 4 ขั้นตอน ดังนี้

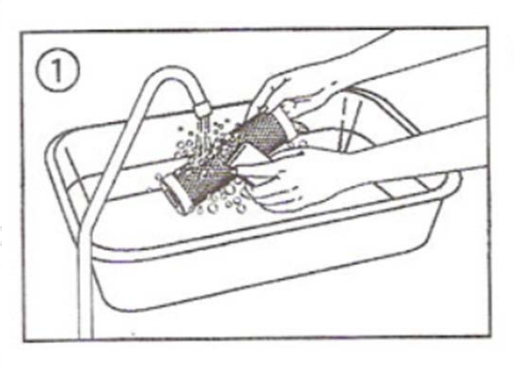
- **ขั้นตอนที่ 1** กรองสิ่งสกปรกที่ปะปนมากับน้ำทุกชนิด เช่น ทรายละเอียด สนิม เหล็ก เศษผง จุลินทรีย์
- **ขั้นตอนที่ 2** สารกรองจะเป็นถ่านกัมมันต์ เพื่อปรับปรุง สี กลิ่น และรสชาติของน้ำ
- **ขั้นตอนที่ 3** กรองผ่านเยื่อกรองที่สามารถให้น้ำซึมผ่านได้มีรูขนาด 0.0001 ไมครอน เพื่อแยกสารละลาย สารเคมีโลหะหนัก และเชื้อโรคต่าง ๆ ออกจากน้ำได้มากถึง 95%-99.8%
- **ขั้นตอนที่ 4** สารกรองจะเป็นถ่านกัมมันต์ เพื่อขจัดกลิ่น หรือก๊าซที่ยังคงเหลือในน้ำและปรับรสชาดของน้ำให้เป็นธรรมชาติ

การดูแลระบบรีเวอร์สออสโมซิส (RO)

เมื่อไรควรจะเปลี่ยนไส้กรอง

- เมื่อไส้กรองประสิทธิภาพกรองลดลง **สังเกต** **น้ำไหลช้า**
- เมื่อไส้กรองเปลี่ยนจาก **สีขาวเป็นสีน้ำตาลเข้ม**

วิธีการล้างทำความสะอาดไส้กรอง

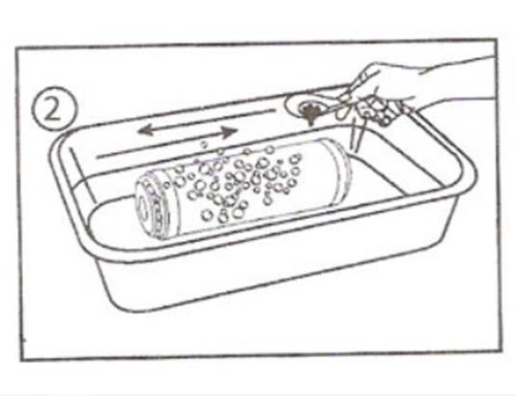


การล้างไส้กรองคาร์บอนชนิดแท่ง

- ถอดไส้กรองออกจากกระบอก
- นำมาฉีดน้ำใส่เบา ๆ และใช้มือและแปรงขัดถูเบา ๆ ให้ตะกอนหลุดออก
- ล้างน้ำให้สะอาด และน้ำไส้กรองใส่กระบอกตามเดิม

การดูแลระบบรีเวอร์สออสโมซิส (RO)

วิธีการล้างทำความสะอาดไส้กรอง



การล้างไส้กรองน้ำ

- นำไส้กรองแช่ในน้ำเกลือประมาณ 10 ช้อนโต๊ะ ทิ้งไว้เวลา 45 นาที
- เขย่าไส้กรองไปมา เพื่อให้สิ่งสกปรกหลุดออก
- ล้างน้ำให้สะอาด และนำไส้กรองใส่กระบอกตามเดิม

อายุการใช้งานของไส้กรองระบบ (RO)

ประเภทไส้กรอง	อายุการใช้งาน
ไส้กรองโพลีโพพีลีน	6 - 9 เดือน
ไส้กรองคาร์บอนชนิดแท่ง	6 - 9 เดือน
ไส้กรองคาร์บอนชนิดเกล็ด	6 - 9 เดือน

การแก้ไขปัญหาเบื้องต้นระบบรีเวอร์สออสโมซิส (RO)

ปัญหาที่พบ	สาเหตุของปัญหา	วิธีแก้ไขปัญหา
1. น้ำรั่วที่ขอบกระบอก	1. หมุนกระบอกไม่แน่น 2. ซีลยางหลุดหรือเสื่อมสภาพ 3. แรงดันน้ำเกินค่ากำหนด 4. ตั้งเครื่องไว้ใกล้ความร้อน	1. หมุนกระบอกให้แน่น 2. ใส่ซีลยางหรือซื้อมาเปลี่ยน 3. ใช้วาล์วลดแรงดันทางน้ำเข้า 4. ตั้งไว้ในที่ร่ม
2. ไส้กรองเกิดตะไคร้น้ำ	1. ตั้งอยู่ใกล้แสงแดด 2. ไม่ได้กรองเป็นเวลานาน 3. น้ำดิบมาความสกปรก	1. หาที่ใหม่ให้อยู่ในที่ร่ม 2. ถอดไส้กรองออกมาล้างหรือเปลี่ยนใหม่ 3. ล้างไส้กรองทุกอาทิตย์ก่อนกรองน้ำ
3. ไส้กรองมีกลิ่นหรือกรองแล้วน้ำมีกลิ่น	1. น้ำดิบเข้าระบบมีคลอรีนสูง 2. น้ำดิบถูกพักไว้นานหรือถังเก็บไม่สะอาด 3. ไม่ได้กรองเป็นเวลานานไส้ 4. กรองหมดอายุ	1. ล้างไส้กรองทุกอาทิตย์ก่อนกรองน้ำ 2. วางตำแหน่งไส้กรองผิด 3. ใส่ซีลยางไม่สนิท 4. เปิดน้ำทิ้ง 2-3 นาที 5. เปลี่ยนไส้กรอง
4. น้ำไม่ไหล	1. เปิดน้ำเข้าเครื่องกรองไม่มีน้ำไหลออก	1. แรงดันน้ำน้อย ติดตั้งปั๊มเพิ่ม 2. แรงดันน้ำปกติแต่น้ำยังไม่ไหล แสดงว่าไส้กรองมีปัญหา ถอดไส้กรองออกมาล้างหรือเปลี่ยนไส้กรอง

เกณฑ์คุณภาพน้ำสะอาด ตามมาตรฐานการแปรรูปผลิตภัณฑ์เกษตร

เกณฑ์คุณภาพน้ำดื่ม

พารามิเตอร์	หน่วยวัด	เกณฑ์คุณภาพน้ำดื่ม**
คุณภาพน้ำทางกายภาพ		
สี (Colour)	แพลทินัม-โคบอลต์	ไม่เกิน 5
รส (Taste)	-	ไม่เป็นที่น่ารังเกียจ
กลิ่น (Odour)	-	“
ความขุ่น (Turbidity)	แพลทินัม-โคบอลต์	ไม่เกิน 5
ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	เอ็นทียู	6.5-8.5
	-	
คุณภาพน้ำทางเคมีทั่วไป		
ของแข็งทั้งหมดละลายน้ำ (TDS)	มก./ลิตร	ไม่เกิน 500
ความกระด้าง (Hardness)	มก./ลิตร	ไม่เกิน 100
ซัลเฟต (SO_4)	มก./ลิตร	ไม่เกิน 250
คลอไรด์ (Cl)	มก./ลิตร	ไม่เกิน 250
ไนเตรต (NO_3)	มก./ลิตร	ไม่เกิน 4
เหล็ก (Fe)	มก./ลิตร	ไม่เกิน 0.3
แมงกานีส (Mn)	มก./ลิตร	ไม่เกิน 0.05
คุณภาพน้ำทางแบคทีเรีย		
แบคทีเรียประเภทโคลิฟอร์ม	เอ็มพีเอ็น/100 มล.	ตรวจไม่พบ

หมายเหตุ :

**เกณฑ์คุณภาพน้ำดื่มของประกาศกระทรวงสาธารณสุขเรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท พ.ศ. 2534

ดังนั้น !!!

หากคุณภาพน้ำเป็นไปตามเกณฑ์คุณภาพน้ำประปา **ถือได้ว่าเป็นดื่มสะอาด และปลอดภัย** เหมาะแก่การนำไปใช้บริโภค และสามารถยื่นขอ **มาตรฐาน GMP** ในเรื่องความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์อาหาร

เอกสารอ้างอิง

- การประปาส่วนภูมิภาค. 2550. ขั้นตอนการผลิตน้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาค
- กระทรวงสาธารณสุข. 2553 ประกาศกรมอนามัยเรื่องเกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้
- กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม 2551. คู่มือการจัดการน้ำเสียจากอาคารประเภทสถานศึกษา
- กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม 2550. การจัดการขยะมูลฝอยชุมชน
- สำนักจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ. 2559. คู่มือการจัดการน้ำเสียชุมชนภาคประชาชน
- มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์. 2542. เทคโนโลยีบำบัดน้ำเสียอุตสาหกรรม. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ .

บันทึก

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

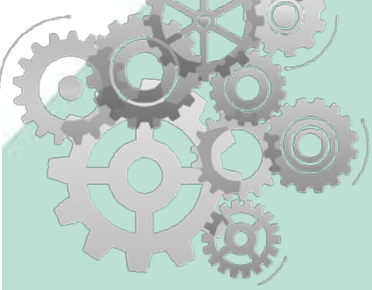
.....

.....

.....

.....

.....



จัดทำโดย

โครงการ “การถ่ายทอดเทคโนโลยีการจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อยกระดับการพัฒนาการแปรรูปผลิตภัณฑ์เกษตรของหมู่บ้าน (OTOP) ให้ได้มาตรฐานเชิงพาณิชย์”

ทุนอุดหนุนการทำกิจกรรมส่งเสริมและสนันสนุนการวิจัย

“การจัดการความรู้เพื่อการใช้ประโยชน์เชิงชุมชน สังคม ตามแนวพระราชดำริ”

ภายใต้โครงการจัดการความรู้การวิจัยเพื่อการใช้ประโยชน์ ประจำปี 2563

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ