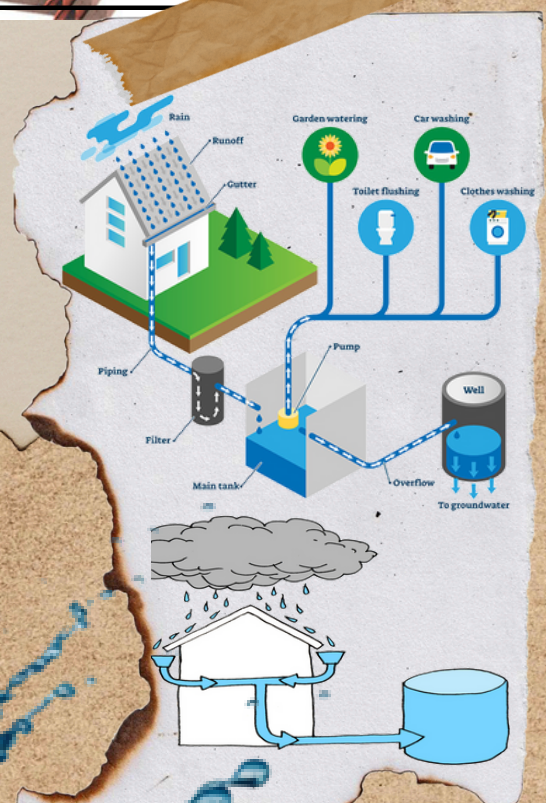
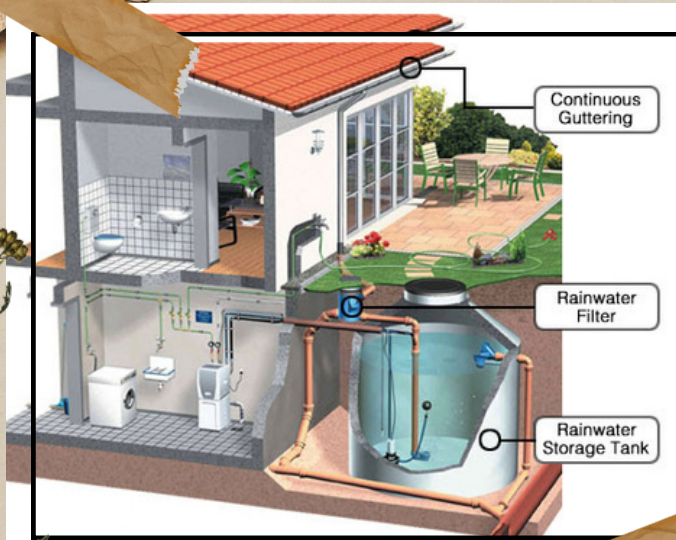


คู่มือ

การติดตั้งภาชนะกักเก็บน้ำฝน
เพื่อการบริโภคและการเติมน้ำในดินระดับต้น



**ชื่อหนังสือ: คู่มือการติดตั้งภาชนะกักเก็บน้ำฝนเพื่อการ
บริโภคและการเติมน้ำใต้ดินระดับตื้น
จัดทำโดย: กรมทรัพยากรน้ำ**

คณะที่ปรึกษา

นายนิติพันธุ์ ตรงการดี
นายเจริญชัย จิรชัยรัตนสิน

นายมนตรี ทังสุวรรณ

คณะผู้จัดทำ

นางสาวโชติรส โพธิ์ทอง

นายจตุรวิทย์ ชินจิตร

นายกิตติพล ดีประดิษฐ์

ผู้อำนวยการกองการจัดสรรน้ำ

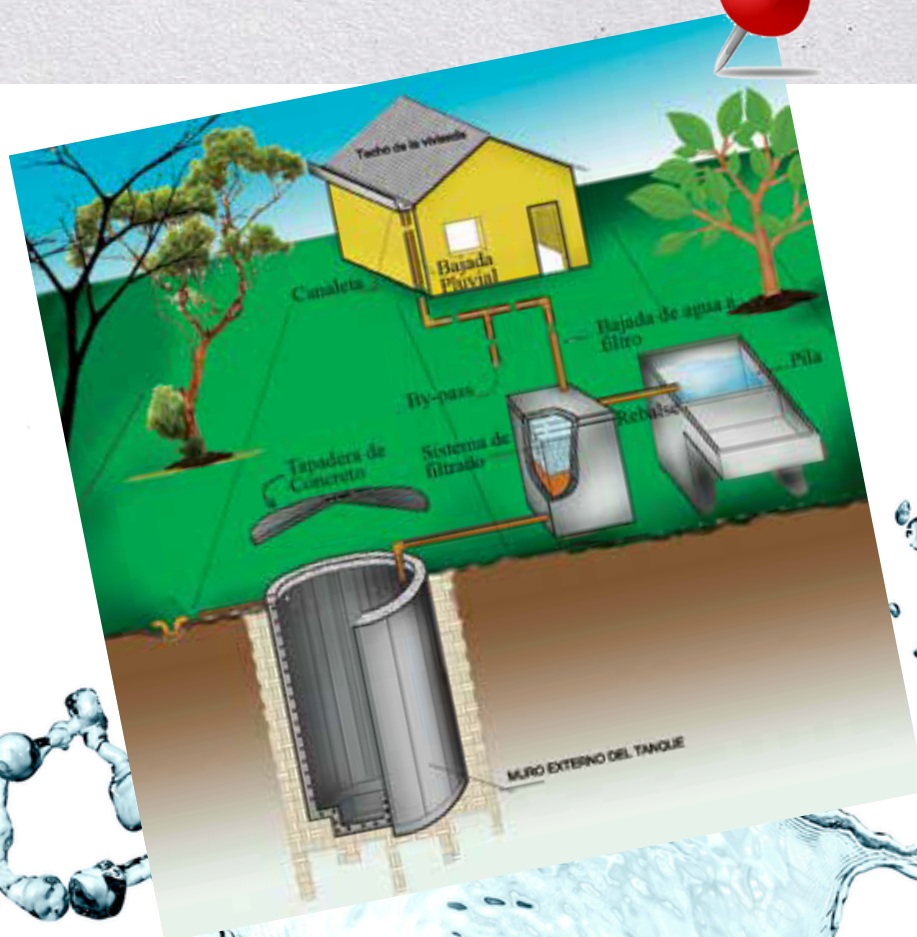
ผู้อำนวยการส่วนตรวจกำกับ
การใช้น้ำ

นายช่างโยธาอาวุโส

นักวิเคราะห์นโยบายและแผน
ชำนาญการพิเศษ

วิศวกรชำนาญการ

วิศวกรโยธา



คำนำ

คู่มือฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของจัดทำโครงการจัดทำระบบเก็บน้ำฝนเพื่อการบริโภคในครัวเรือนพื้นที่เสี่ยงภัยจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ภายใต้โครงการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโดยอาศัยระบบนิเวศในบริบทความร่วมมือระหว่างประเทศกำลังพัฒนาในลุ่มแม่น้ำโขง (Mekong – EbA South: Enhancing Climate Resilience in the Greater Mekong Sub-region through Ecosystem-based Adaptation in the context of South-South Cooperation) จัดทำขึ้นสำหรับการเรียนรู้และดำเนินการติดตั้งภาชนะกักเก็บน้ำฝนเพื่อการบริโภคร่วมกับการเติมน้ำใต้ดินระดับตื้น ซึ่งเป็นการดำเนินงานเพื่อเสริมสร้างความร่วมมือระดับภูมิภาคในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการตอบสนองต่อน้ำท่วมและความแห้งแล้ง ภายใต้กิจกรรมหลัก คือ การปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานทางน้ำเพื่อลดผลกระทบจากอุทกภัยและภัยแล้ง ซึ่งทางคณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าคู่มือนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อการกิจของกรมทรัพยากรน้ำ และการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยอาศัยระบบนิเวศ (Ecosystem-based Adaptation : EbA) ต่อไป



สารบัญ

หน้า

คำนำ

1. การกักเก็บน้ำฝน

5

2. รูปแบบภาชนะกักเก็บน้ำฝนที่ถูกต้องลักษณะ

7

3. คุณภาพน้ำฝน

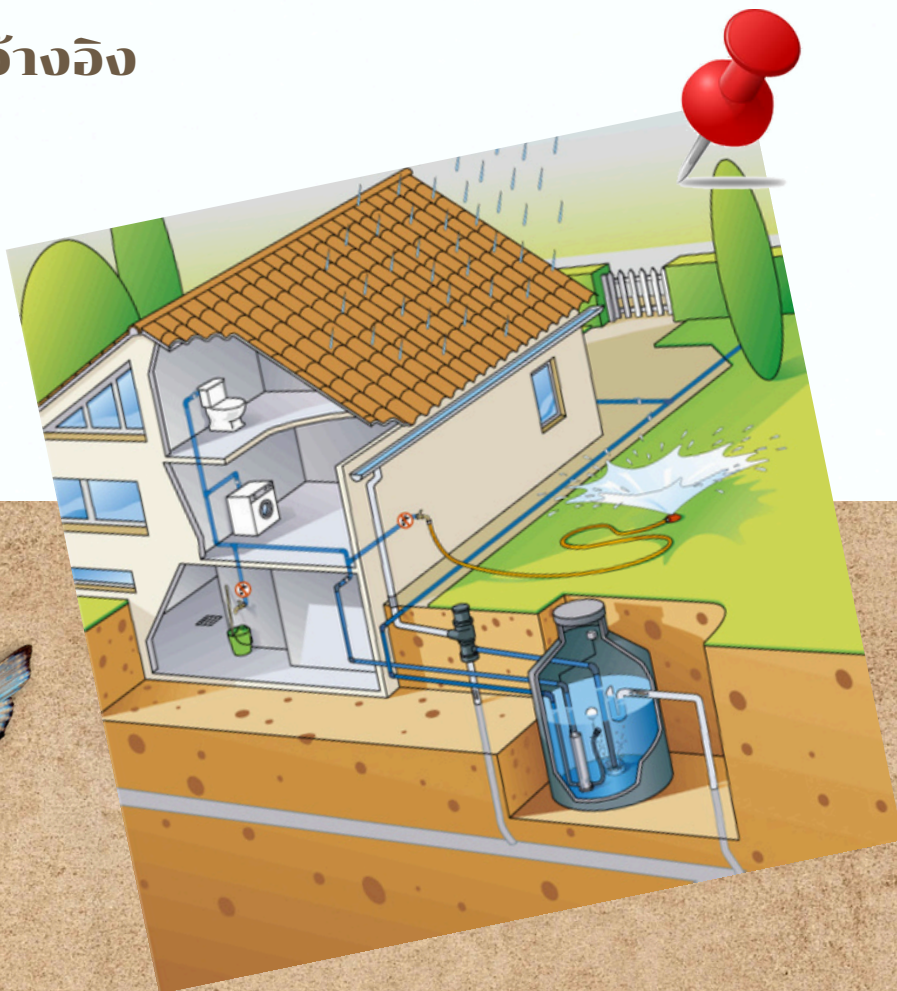
16

4. การบำรุงรักษาระบบการเก็บน้ำฝน

18

เอกสารอ้างอิง

26



1. การกักเก็บน้ำฝน

คำจำกัดความ

หลังคา หมายถึง สิ่งปลูกสร้างไว้สำหรับปกคลุมส่วนบนของบ้านหรืออาคาร เพื่อปกป้องบ้านหรืออาคารจากแสงแดด ลมและฝน รวมถึงพายุต่าง ๆ ซึ่งมีลักษณะ รูปทรง และวัสดุที่ใช้แตกต่างกันออกไป

ระบบรางน้ำ หมายถึง ระบบการรองรับน้ำโดยอาศัยรางในการรวบรวมน้ำฝนจากหลังคาเพื่อลำเลียงและระบายน้ำจากหลังคาสู่ท่อน้ำ หรือตำแหน่งที่กำหนดไว้

ระบบท่อน้ำ หมายถึง ระบบลำเลียงน้ำเพื่อระบายออกจากตัวบ้านหรืออาคาร ไปยังตำแหน่งต่าง ๆ เช่น ภาชนะรองรับน้ำ เพื่อกักเก็บไว้ใช้สำหรับอุปโภค-บริโภค

ภาชนะกักเก็บน้ำฝน หมายถึง ภาชนะที่ใช้กักเก็บน้ำฝน เพื่อนำไปใช้อุปโภค-บริโภค โดยมีรูปร่างลักษณะ และวัสดุที่ใช้แตกต่างกันออกไป

การรองรับและกักเก็บน้ำฝน หมายถึง การรวบรวมน้ำฝนที่ไหลจากหลังคาบ้านหรืออาคาร ผ่านระบบรางน้ำและระบบท่อน้ำ ลงสู่ภาชนะกักเก็บน้ำฝน เพื่อกักเก็บไว้ใช้อุปโภค-บริโภค

การเติมน้ำใต้ดินระดับตื้น หมายถึง การเพิ่มเติมน้ำ โดยการนำน้ำที่เหลือใช้หรือช่วงที่น้ำท่วมหลากเติมลงสู่ใต้ดินในพื้นที่ที่มีความเหมาะสม หรือในพื้นที่ที่ต้องการเป็นการเก็บ สะสมน้ำไว้ใช้ โดยฝากไว้ในใต้ดิน เพื่อให้เกิดความชุ่มชื้นในดิน และสามารถนำกลับมาใช้ ในช่วงเวลาที่ขาดแคลน และเพื่อการอนุรักษ์รักษาสสิ่งแวดล้อม และหากมีการเติมน้ำในปริมาณมากจะเป็นการแก้ไขปัญหาการลดลงของระดับน้ำบาดาลจากการใช้ที่เกินสมดุล

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจในการติดตั้งภาชนะกักเก็บน้ำฝนเพื่อใช้ในการบริโภค
2. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจในการกักเก็บน้ำใต้ดินระดับตื้น
3. เพื่อเพิ่มความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับน้ำฝน ตลอดจนแนวทางการกักเก็บน้ำฝนเพื่อบริโภคในครัวเรือนโดยคู่มือฉบับนี้เหมาะสำหรับการติดตั้งภาชนะกักเก็บน้ำฝนในพื้นที่ชนบทและพื้นที่ห่างไกล

ประโยชน์ของการเก็บกักน้ำฝน

การรองรับและเก็บกักน้ำฝนมีประโยชน์มากมาย ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น

- 1) ประโยชน์ต่อมนุษย์
 - มีแหล่งน้ำสำรองไว้ใช้เพื่ออุปโภคและบริโภคอย่างอิสระ
 - ไม่มีค่าใช้จ่ายในการซื้อน้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภค
- 2) ประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อม
 - น้ำฝนที่รองรับและกักเก็บในครัวเรือน จะทำให้ปริมาณการใช้น้ำประปาลดลง ซึ่งเป็นการลดการใช้พลังงานจากการแจกจ่ายน้ำผ่านระบบปั้มน้ำ ซึ่งเป็นการรักษาสิ่งแวดล้อมในรูปแบบหนึ่ง
 - การกักเก็บน้ำฝนเพื่อการบริโภคในครัวเรือน จะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการซื้อน้ำบริโภค และยังช่วยลดการทิ้งขยะพลาสติกอีกด้วย

ประโยชน์ของการเติมน้ำใต้ดินระดับตื้น

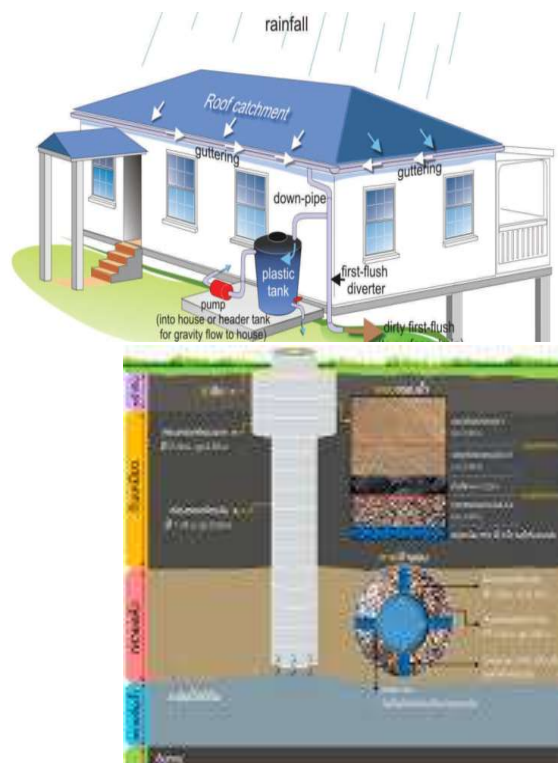
- 1) เพิ่มแหล่งน้ำต้นทุนสำหรับใช้เพื่อการอุปโภค บริโภคและเกษตรกรรม
- 2) ลดความเสียหายจากภัยธรรมชาติ เช่น อุทกภัย และภัยแล้ง โดยการกักเก็บน้ำ ในฤดูน้ำหลาก และบูรณาการการใช้น้ำบาดาลร่วมกับน้ำผิวดินในฤดูแล้ง
- 3) ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศวิทยา

2. รูปแบบภาชนะกักเก็บน้ำฝนที่ถูกสุลักษณะ

ข้อแนะนำและหลักปฏิบัติที่เหมาะสมเพื่อรองรับและกักเก็บน้ำฝน อย่างปลอดภัยและสะอาด สำหรับการบริโภค มีข้อพิจารณาดังนี้:

การออกแบบระบบ ส่วนประกอบและขั้นตอนการดำเนินการ:

การออกแบบระบบและส่วนประกอบ ควรพิจารณาถึงสภาพพื้นที่ วัสดุอุปกรณ์ที่เลือกใช้ ปริมาณน้ำฝนที่ต้องการกักเก็บ ตลอดจนต้นทุนในการจัดทำและติดตั้งระบบรองรับและกักเก็บน้ำฝน



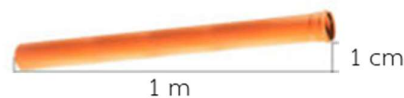
รูปแบบการกักเก็บน้ำฝนและการเติมน้ำใต้ดินระดับตื้น

สำหรับส่วนประกอบของระบบรองรับและกักเก็บน้ำฝน ควรพิจารณาองค์ประกอบต่างๆ ประกอบด้วย พื้นที่รองรับน้ำฝน ระบบลำเลียงน้ำฝน ระบบกักเก็บน้ำฝน โดยแต่ละองค์ประกอบของกระบวนการรองรับและกักเก็บน้ำฝน มีข้อพิจารณาดังต่อไปนี้

1. **พื้นที่รองรับน้ำฝน (หลังคา):** ควรเลือกใช้วัสดุหลังคาที่สะอาดและไม่มีสารพิษ เช่น โลหะ กระเบื้อง หรือแอสฟัลท์ซึ่งเกิด หลีกเลี่ยงการใช้วัสดุหรือสีเคลือบหลังคาที่อาจปล่อยสารปนเปื้อนลงไปในน้ำฝน เช่น สีที่มีส่วนผสมของตะกั่ว โครเมต น้ำมันดิน ยางมะตอย หรือ ยาฆ่าเชื้อรา ซึ่งส่งผลเสียต่อสุขภาพ และทำให้รสชาติของน้ำเปลี่ยนไป และควรหมั่นดูแล ซ่อมแซม และรักษาความสะอาดพื้นที่หลังคาให้ทั่วถึง

เพื่อลดการปนเปื้อนที่เกิดจากการฝกร้อน หรือสิ่งสกปรกต่างๆ บนหลังคา นอกจากนี้ หากมีการทาสีหลังคาใหม่ ไม่ควรเก็บน้ำฝนจากฝนแรกที่ตก ควรปล่อยให้น้ำฝนชะล้างหลังคา 2-3 ครั้ง จึงค่อยดำเนินการเก็บน้ำฝน

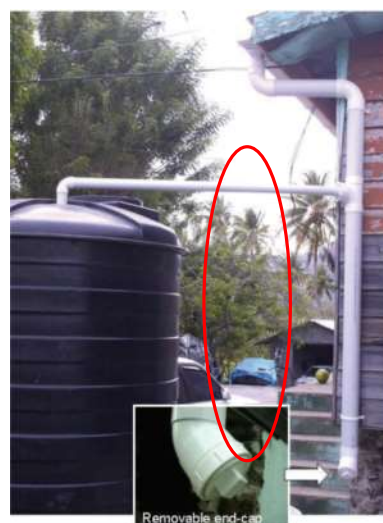
2. **รางน้ำและท่อน้ำ:** โดยทั่วไปนิยมใช้วัสดุเป็น PVC เนื่องจากมีค่าดูแลและบำรุงรักษาไม่แพง ทั้งนี้การติดตั้งรางน้ำและท่อน้ำ ควรติดตั้งในแนวลาดชัน (slope) อัตราส่วน ความชันต่อความยาว คือ มากกว่า 1 cm ต่อ 1 m



รูปแสดงอัตราส่วนความชันต่อความยาว

เพื่อป้องกันการสะสมของสิ่งสกปรก และการวางไข่ของยุง นอกจากนี้ ควรตัดกิ่งไม้ รอบ ๆ บริเวณรางน้ำ และควรหมั่นดูแล ซ่อมแซม และรักษาความสะอาดรางน้ำและท่อน้ำ เพื่อป้องกันการปนเปื้อนต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้น

3. **ระบบการเปลี่ยนเส้นทางน้ำเพื่อทึ่งน้ำฝนที่ตกครั้งแรก:** ควรติดตั้งระบบการเปลี่ยนเส้นทางน้ำ เพื่อป้องกันน้ำฝนที่มีความสกปรกจากฝนที่ตกครั้งแรก โดยมีวาล์วเปิด-ปิด ระหว่างท่อน้ำไหลเข้าไปในถังกักเก็บน้ำฝน กับท่อ PVC ในแนวตั้ง แยกออกจากท่อน้ำที่ไหลไปภาชนะเก็บกักน้ำฝน และควรมีฝาปิดบริเวณปลายท่อดังกล่าว (แสดงดังรูป) เพื่อใช้ในการควบคุมปริมาณน้ำฝนที่ต้องการจะปล่อยทิ้ง และป้องกันการปนเปื้อนต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้น นอกจากนี้ควรหมั่นดูแล ทำความสะอาด และตรวจสอบความสกปรกของระบบท่อน้ำทั้งนี้ เนื่องจากมักเกิดปัญหาเรื่องการอุดตัน ที่เกิดจากความสกปรกต่างๆ ของน้ำฝนที่ตกลงมาครั้งแรกและชำระล้างหลังคา เช่น เศษใบไม้ กิ่งไม้ ซากสัตว์ขนาดเล็ก และตะกอนต่าง ๆ



รูป แสดงระบบการเปลี่ยนเส้นทางน้ำ

4. การกรองหยาบและกรองละเอียด: ควรติดตั้ง ตะแกรงกรองหยาบ (ตาถี่ 5 mm) บริเวณปลายท่อลำเลียงน้ำฝน (แสดงดังรูป) เพื่อป้องกันแมลงและสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กต่างๆ ไหลลงไปในภาชนะกักเก็บน้ำฝน โดยวัสดุที่ใช้ควรมีความคงทน ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อน ทำความสะอาดและปรับเปลี่ยนได้ง่าย เช่น เหล็กกล้าไร้สนิม (stainless steel) หรือ ตาข่ายสังเคราะห์ ซึ่งมีราคาไม่แพงและนิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย นอกจากนี้ ควรติดตั้งตะแกรงตาถี่บริเวณปากภาชนะบรรจุน้ำฝน (แสดงดังรูป) เพื่อป้องกันแมลง ยุง และอนุภาคขนาดเล็กต่างๆ ไหลลงไปในภาชนะบรรจุน้ำฝน ทั้งนี้ควรหมั่นตรวจสอบว่าตะแกรงตาถี่ไม่มีการชำรุด เพื่อป้องกันการวางไข่ของยุง โดยวัสดุที่ใช้ควรเป็นตาข่ายป้องกันแมลง ผ้ามุ้งไนลอน หรือผ้าขาวบาง



รูปแสดงตัวอย่างตะแกรงและผ้าขาวบางเพื่อกรองน้ำฝน

5. รูปแบบภาชนะกักเก็บน้ำฝน: วิธีการเลือกภาชนะกักเก็บน้ำฝน ควรพิจารณาจากปริมาณน้ำฝนที่ต้องการใช้ ความทนทานของภาชนะ วิธีการติดตั้งและการดูแลรักษา และราคาที่เหมาะสม ผล ทั้งนี้ ปัจจัยหลักในการพิจารณาเลือกภาชนะกักเก็บน้ำฝนคือ เป็นภาชนะที่มีคุณภาพสูง มีความทนทาน เป็นประเภทฟิวเจอร์ด และไม่มีฝาปิด สามารถป้องกันแมลง ยุง ผื่น และอนุภาคขนาดเล็กต่าง ๆ ตลอดจนแสงอาทิตย์ได้ เนื่องจากแสงอาทิตย์เป็นปัจจัยที่ก่อให้เกิดสาหร่ายในภาชนะกักเก็บน้ำฝน เช่น ภาชนะประเภทโพลีเอทิลีนหรือไฟเบอร์กลาส

6. ระบบน้ำล้น: เป็นระบบเปลี่ยนเส้นทางน้ำที่เกินจากภาชนะกักเก็บน้ำฝน ระหว่างฝนตกหนัก เพื่อผันน้ำลงสู่การเติมน้ำใต้ดินระดับตื้นเพื่อป้องกันน้ำท่วม ทั้งนี้สามารถใช้ท่อในแนวตั้งจากระบบระบายน้ำทิ้งจากฝนตกครั้งแรกมาใช้แทนได้ โดยการเปิดวาล์วที่บริเวณปลายท่อ เพื่อกำจัดน้ำส่วนเกิน

รูปแบบการเติมน้ำใต้ดินระดับตื้น

ระบบเติมน้ำฝนจากหลังคาหลังได้ดิน เป็นวิธีการรวบรวมน้ำฝนจากภาชนะกักเก็บน้ำฝนของบ้านเรือนและอาคารที่มีพื้นที่มาก เช่น วัด หรือ โรงเรียน โดยต่อท่อน้ำฝนที่รวบรวมจากภาชนะกักเก็บน้ำฝนลงสู่บ่อเติมน้ำ ทั้งนี้ น้ำฝนเป็นแหล่งน้ำที่สะอาดสามารถเติมผ่านบ่อน้ำบาดาลได้ แต่จะต้องลึกไม่เกิน 15 เมตร องค์ประกอบของระบบเติมน้ำฝนผ่านหลังคาหลังภาชนะกักเก็บน้ำฝนและลงใต้ดิน ประกอบด้วย บ่อเติมน้ำ ราง

รวบรวมน้ำฝนจากหลังคา ภาชนะกักเก็บน้ำฝน (รูปที่ 5-1) โดยรายละเอียดการก่อสร้างระบบ เดิมน้ำใต้ดินระดับต้นด้วยระบบน้ำฝนผ่านบ่อวงคอนกรีต มีดังนี้

1 การก่อสร้างบ่อเติมน้ำ

1.1) จัดเตรียมวงคอนกรีตมาตรฐานขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.8 - 1.2 เมตร ความสูง 0.5 เมตร ที่เจาะรูโดยรอบวงคอนกรีต

1.2) ขุดบ่อวงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.8 - 1.2 เมตร ความลึกประมาณ 10 - 12 เมตร หรือจนถึงชั้นน้ำใต้ดินระดับต้น และลงวงคอนกรีตจนถึงความลึกที่กำหนด ซึ่งวิธีนี้สามารถเปลี่ยนรูปแบบบ่อเติมน้ำเป็นสระเติมน้ำ หรือร่องน้ำขึ้นอยู่กับสภาพธรณีวิทยาและอุทกธรณีวิทยาของพื้นที่ดำเนินการ ทั้งนี้ ต้องไม่เกิน 15 เมตร หากเกิน 15 เมตร จะต้องขออนุญาตตาม พระราชบัญญัติน้ำบาดาล

2 การก่อสร้างระบบรวบรวมน้ำ

2.1) ติดตั้งรางรินหรือท่อรวบรวมน้ำฝนจากหลังคาบ้านเรือน อาคารต่าง ๆ หรือใช้รางรินเดิมที่มีสภาพใช้งานได้

2.2) ก่อสร้างระบบท่อเชื่อมต่อจากหลังคาสู่บ่อเติมน้ำพร้อมทั้งติดตั้งวาล์ว เปิด-ปิด

3 กระบวนการรองรับและกักเก็บน้ำฝน

3.1) [ก่อนการรองน้ำฝน] ติดตั้งภาชนะบรรจุน้ำฝนในพื้นที่โล่ง ไม่อยู่ใกล้หรือใต้ต้นไม้ใหญ่ และควรตั้งภาชนะบรรจุน้ำฝนไว้บนพื้นที่ยกสูง เพื่อลดการปนเปื้อนของเศษใบไม้และดินที่อาจทำให้น้ำฝนปนเปื้อน ทั้งนี้ ถ้าไม่สามารถเคลื่อนย้ายภาชนะบรรจุน้ำฝนไปยังพื้นที่ดังกล่าว ควรตัดหญ้าและทำความสะอาดรอบ ๆ บริเวณที่ติดตั้งภาชนะบรรจุน้ำฝนให้เหมาะสม



รูปตัวอย่างการยกพื้นเพื่อตั้งภาชนะบรรจุน้ำฝน

3.2 [ก่อนการรองน้ำฝน] ตรวจเช็คหลังคา รางน้ำ และท่อน้ำ หากมีการชำรุด หรือผุกร่อน โดยเฉพาะวัสดุที่เป็นเหล็กและสังกะสี ควรดำเนินการซ่อมแซมหรือปรับเปลี่ยนเพื่อลดการปนเปื้อน

3.3 [ก่อนการรอน้ำฝน] ตรวจสอบคุณภาพและทำความสะอาดภาชนะบรรจุน้ำฝน รางน้ำ ท่อน้ำ และผ้ามุ้งหรือตะแกรงที่ติดตั้งไว้ เพื่อป้องกันเศษใบไม้ หรือสัตว์ขนาดเล็กต่างๆ ตลอดจนการวางไข่ของยุง หากชำรุดให้ปรับเปลี่ยน ก่อนเริ่มเก็บน้ำฝนรอบแรกของแต่ละปี (ประมาณช่วงเดือนพฤษภาคม) ทั้งนี้ภาชนะที่ใช้บรรจุน้ำฝน ควรมีฝาปิดมิดชิดเพื่อป้องกันการปนเปื้อนต่าง ๆ

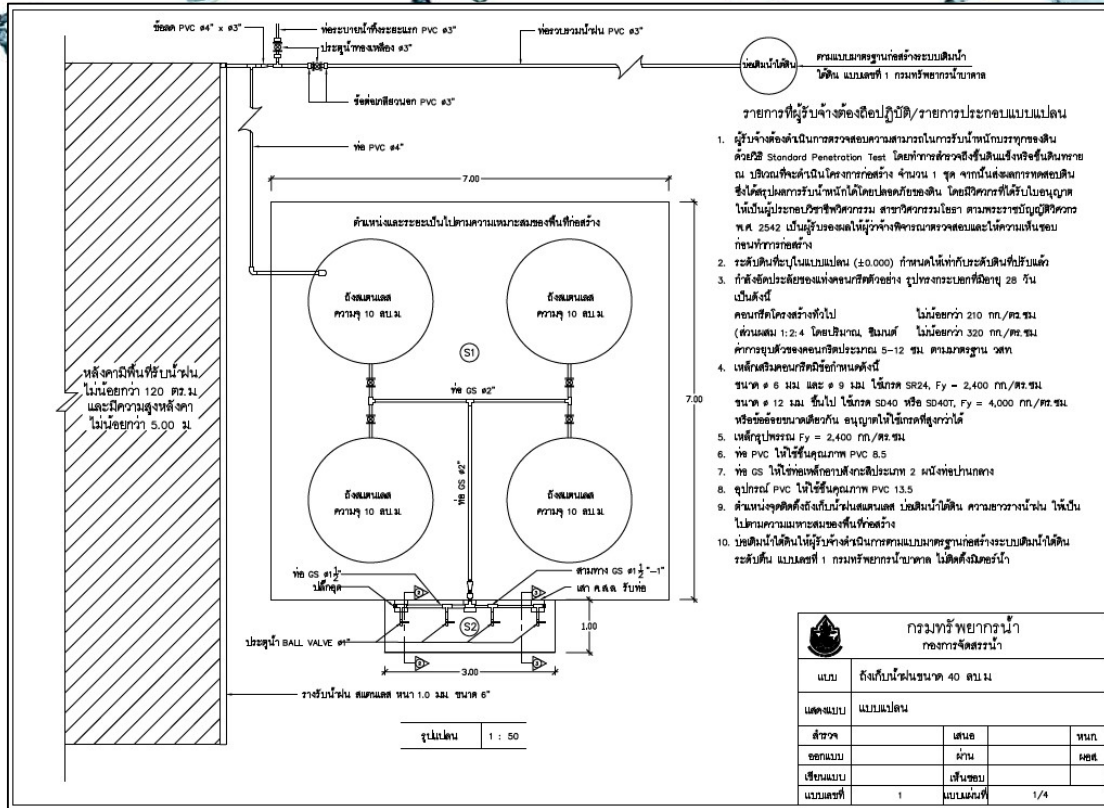
3.4 [ก่อนการรอน้ำฝน] รอให้ฝนตกหนัก 2-3 ครั้ง เพื่อชะล้างและทำความสะอาดฝุ่น เศษใบไม้ และสิ่งสกปรกต่าง ๆ บริเวณหลังคา รางน้ำและท่อน้ำ จึงค่อยดำเนินการเก็บน้ำฝนใส่ภาชนะบรรจุ ในกรณีที่ฝนทิ้งช่วง ก็ควรรอให้ฝนตกหนักอีกครั้ง จึงค่อยดำเนินการเก็บน้ำฝน

3.5 [ดำเนินการรอน้ำฝน] รอน้ำฝนในครั้งที่ฝนตกหนัก และควรเริ่มรอน้ำฝนเพื่อกักเก็บ หลังจากฝนตกระยะหนึ่ง เพื่อลดการปนเปื้อนที่อาจมาจากหลังคา รางน้ำและท่อน้ำ

3.6 [หลังการรอน้ำฝน] ควรปิดฝาภาชนะบรรจุให้มิดชิด เพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากเศษใบไม้ ฝุ่น แมลงและสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กต่าง ๆ ที่อาจตกลงไปในภาชนะบรรจุน้ำฝน ตลอดจนการวางไข่ของยุง

โดยการติดตั้งภาชนะกักเก็บน้ำฝนเพื่อการบริโภคและการเติมน้ำได้ดินระดับต้น ประกอบด้วย 1)

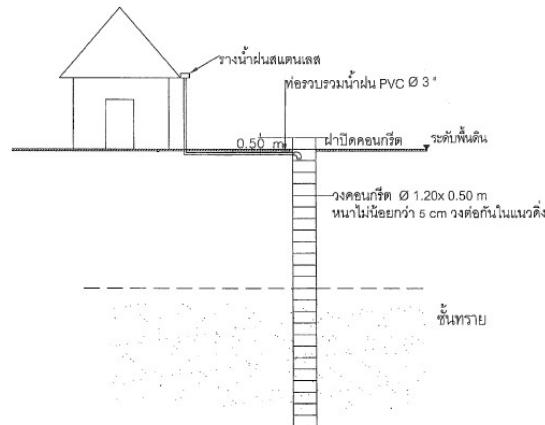
- แบบมาตรฐานการจัดทำระบบเก็บน้ำฝนเพื่อบริโภคในครัวเรือน รูปที่ (2-1) - (2-2) 2) แบบมาตรฐานการก่อสร้างระบบเติมน้ำได้ดินระดับต้น ประกอบด้วย 2.1) แบบระบบเติมน้ำได้ดินระดับต้นด้วยระบบหลังคา น้ำฝนผ่านบ่อวงคอนกรีต 2.2) แบบระบบเติมน้ำได้ดินระดับต้นผ่านบ่อวงคอนกรีต รูปที่ (2-3) - (2-4)



รูปที่ 2-2 แบบมาตรฐานการจัดทำระบบเก็บน้ำฝนเพื่อบริโภคในครัวเรือน

คู่มือการติดตั้งภาชนะกักเก็บน้ำฝนเพื่อการบริโภคและการเติมน้ำใต้ดินระดับดิน

แบบระบบเติมน้ำใต้ดินระดับตื้นด้วยระบบหลังคาน้ำฝนผ่านบ่อวงคอนกรีต



หมายเหตุ : ควรเก็บบ่อจากสิ่งปนเปื้อนได้ตามระยะเวลาของสภาพการเจริญเติบโตของพืชที่ดำเนินการ



กรมทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
กองอนุรักษ์แหล่งน้ำ

แบบมาตรฐาน

ฉบับแก้ไข

วันที่แก้ไข

โดย

ชื่อ

ตำแหน่ง

วันที่

โดย

ชื่อ

ตำแหน่ง

วันที่

โดย

ชื่อ

ตำแหน่ง

วันที่

โดย

ชื่อ

ตำแหน่ง

วันที่

โดย

ชื่อ

ตำแหน่ง

วันที่

โดย

ชื่อ

ตำแหน่ง

วันที่

โดย

ชื่อ

ตำแหน่ง

วันที่

โดย

ชื่อ

ตำแหน่ง

วันที่

โดย

ชื่อ

ตำแหน่ง

วันที่

โดย

ชื่อ

ตำแหน่ง

วันที่

โดย

ชื่อ

ตำแหน่ง

วันที่

โดย

ชื่อ

ตำแหน่ง

วันที่

โดย

ชื่อ

ตำแหน่ง

วันที่

โดย

ชื่อ

ตำแหน่ง

วันที่

โดย

ชื่อ

ตำแหน่ง

วันที่

โดย

ชื่อ

ตำแหน่ง

วันที่

โดย

ชื่อ

ตำแหน่ง

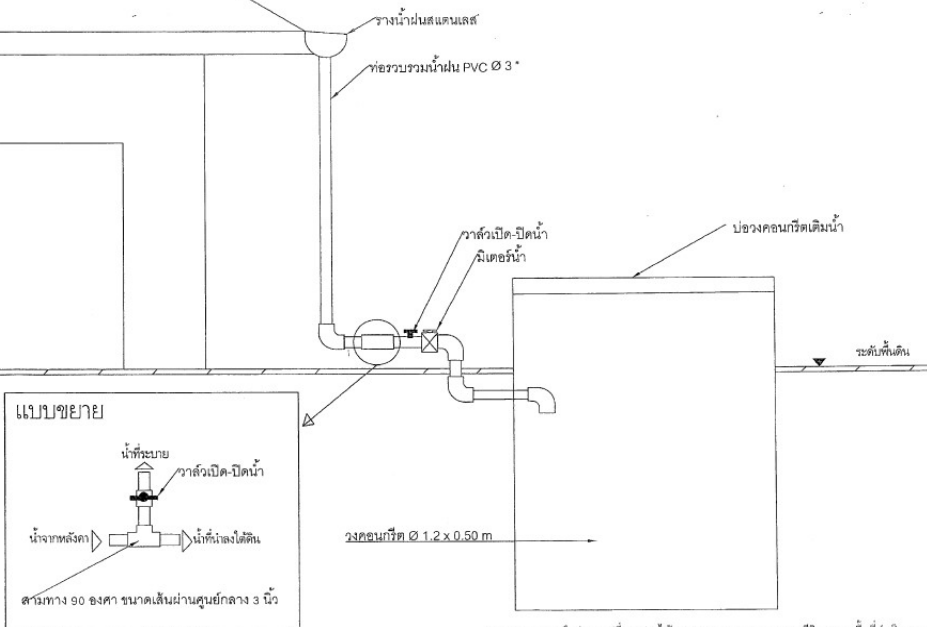
วันที่

โดย

ชื่อ

ตำแหน่ง

แบบระบบเติมน้ำใต้ดินระดับตื้นด้วยระบบหลังคาน้ำฝนผ่านบ่อวงคอนกรีต



หมายเหตุ : ความลึกบ่อจากสิ่งปนเปื้อนได้ตามระยะเวลาของสภาพการเจริญเติบโตของพืชที่ดำเนินการ



กรมทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
กองอนุรักษ์แหล่งน้ำ

แบบมาตรฐาน

ฉบับแก้ไข

วันที่แก้ไข

โดย

ชื่อ

ตำแหน่ง

วันที่

โดย

ชื่อ

ตำแหน่ง

วันที่

โดย

ชื่อ

ตำแหน่ง

วันที่

โดย

ชื่อ

ตำแหน่ง

วันที่

โดย

ชื่อ

ตำแหน่ง

วันที่

โดย

ชื่อ

ตำแหน่ง

วันที่

โดย

ชื่อ

ตำแหน่ง

วันที่

โดย

ชื่อ

ตำแหน่ง

วันที่

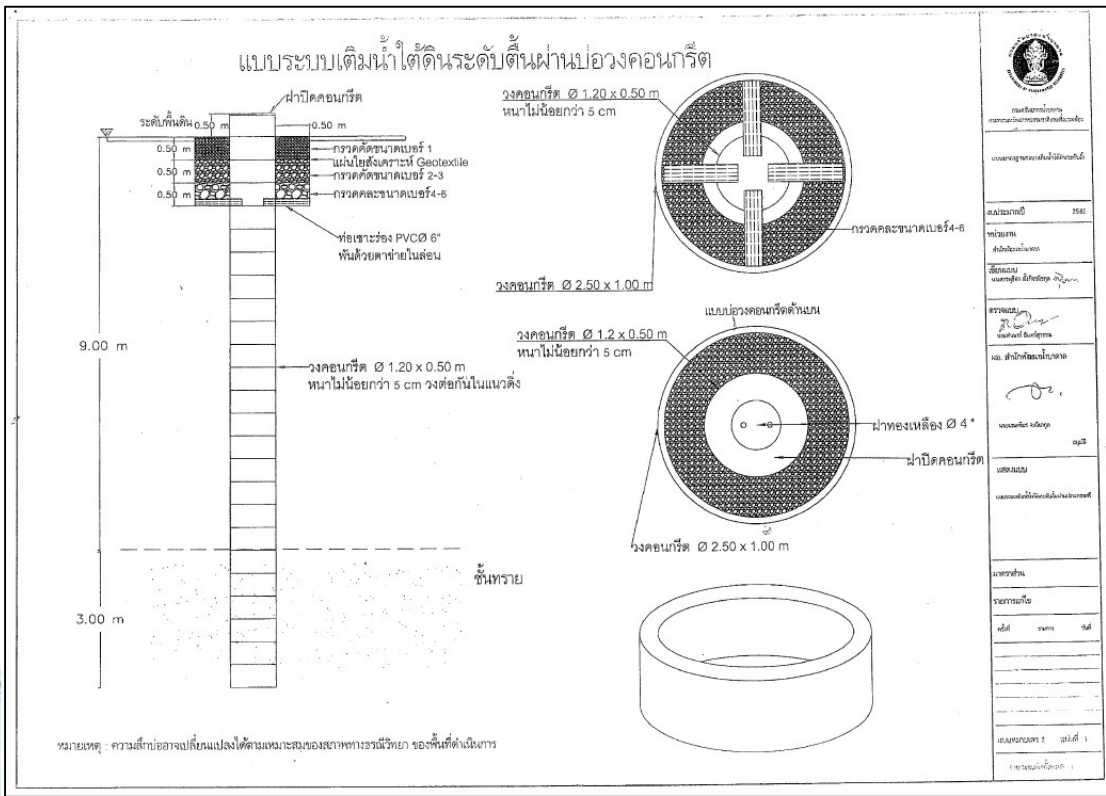
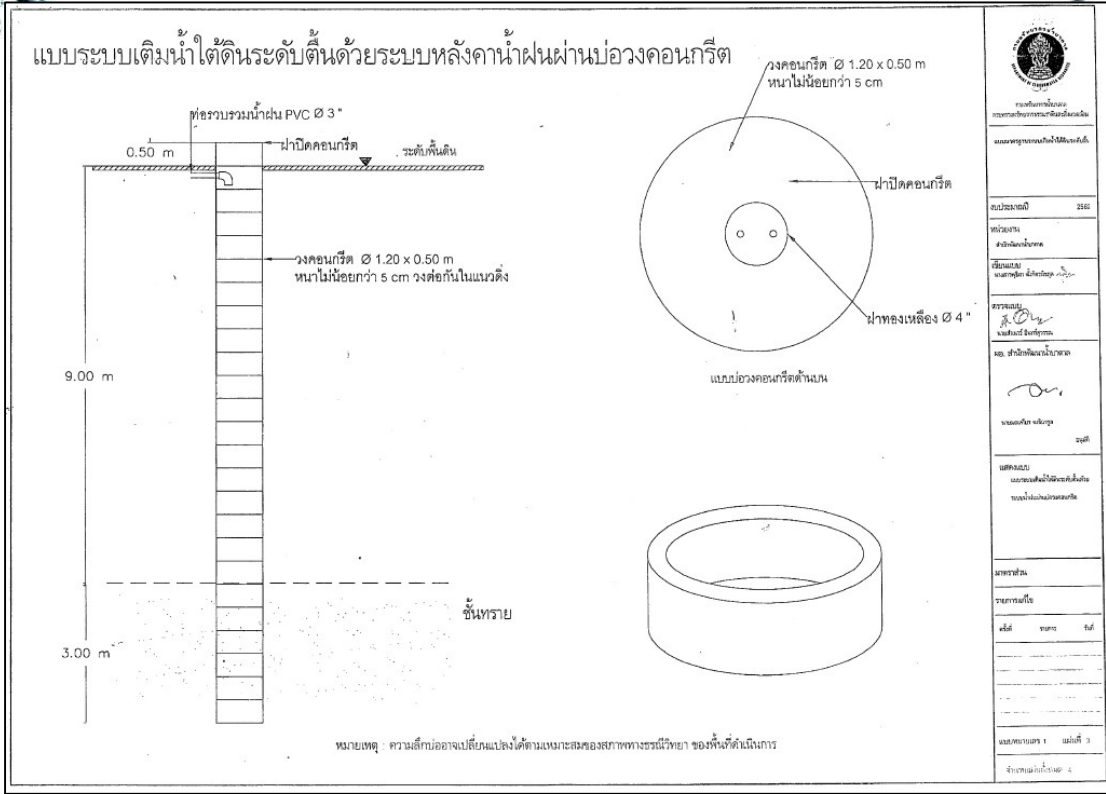
โดย

ชื่อ

ตำแหน่ง

วันที่

รูปที่ 2-3 แบบระบบเติมน้ำใต้ดินระดับตื้นด้วยระบบหลังคาน้ำฝนผ่านบ่อวงคอนกรีต



รูปที่ 2-4 แบบระบบเติมน้ำใต้ดินระดับต้นผ่านบ่อวงคอนกรีต

3. คุณภาพของน้ำฝน

น้ำฝนเป็นแหล่งน้ำธรรมชาติที่มีความสะอาดมากที่สุด โดยมีองค์ประกอบบางอย่างที่ละลายและเจือปนอยู่ในน้ำฝน ประกอบด้วย

- 1) ออกซิเจน: มาจากอากาศ
- 2) คาร์บอนไดออกไซด์: มาจากอากาศ (เหมือนที่พบในน้ำอัดลมแต่มีปริมาณน้อยกว่า)
- 3) ไนโตรเจนออกไซด์: มาจากปรากฏการณ์ฟ้าผ่า (ช่วยเพิ่มความเป็นกรดของน้ำฝนเล็กน้อย)
- 4) ซัลเฟอร์ไดออกไซด์: เกิดจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงในชีวิตประจำวัน (ช่วยเพิ่มความเป็นกรดของน้ำฝนเล็กน้อย)

ทั้งนี้องค์ประกอบต่างๆ ที่ส่งผลให้น้ำฝนมีความเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5-6) สามารถปรับแก้ไขให้เป็นกลาง (pH 7) ได้โดยง่าย เช่น การเติมเกลือแกงเพื่อปรับให้น้ำฝนมีความเป็นกลางมากขึ้น

เมื่อพิจารณาน้ำฝนด้านกายภาพ ได้แก่ สี กลิ่น รสชาติ และความกระด้าง พบว่า น้ำฝนมีคุณภาพด้านกายภาพที่ดีกว่าน้ำประปา การวิเคราะห์คุณภาพน้ำดื่ม มีองค์ประกอบในคุณสมบัติของคุณภาพน้ำ 3 ด้าน คือ ทางกายภาพ ทางเคมี และทางชีวภาพ ในกรณีคุณภาพของน้ำฝนนั้น จากผลการตรวจวิเคราะห์อาจไม่เหมาะที่จะบริโภคโดยตรง อันเนื่องจากภาชนะกักเก็บไม่ถูกสุขลักษณะ เช่น การปนเปื้อนทางด้านกายภาพและชีวภาพจากการไหลผ่านหลังคา รางน้ำและท่อน้ำ ที่อาจมีฝุ่น และสิ่งสกปรกต่าง ๆ ตกค้างอยู่ จึงควรนำไปผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพและฆ่าเชื้อโรคก่อนนำมาบริโภค

โดยภาพรวมน้ำฝนที่รองรับและกักเก็บไว้ อาจมีการปนเปื้อนจากสิ่งแวดล้อม และพบว่าในบริเวณพื้นที่ที่อยู่ในเขตพื้นที่เกษตรกรรม และชุมชนเมืองจะมีการปนเปื้อนสารเคมีหรือโลหะหนักน้อยกว่าในบริเวณพื้นที่ที่มีโรงงานอุตสาหกรรมในกลุ่มอุตสาหกรรมหนัก เช่น อุตสาหกรรมเหล็ก และปิโตรเคมี ตั้งอยู่ เป็นต้น ซึ่งหากพบการปนเปื้อนดังกล่าวในเขตพื้นที่เกษตรกรรม หรือชุมชนเมือง ก็จะมีปริมาณการปนเปื้อนในระดับที่ต่ำมาก และสามารถแก้ไขได้

การปรับปรุงคุณภาพน้ำฝนก่อนการบริโภค

น้ำฝนที่กักเก็บไว้ในภาชนะโดยมาก มักมีการปนเปื้อนของสารเคมีบางประเภทและเชื้อจุลินทรีย์ ดังนั้นจึงควรนำน้ำฝนที่กักเก็บไว้มาผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพก่อนการบริโภค ซึ่งการเลือกวิธีการที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝน รายได้ครัวเรือน และลักษณะการปนเปื้อนของน้ำฝน ทั้งนี้การปรับปรุงคุณภาพน้ำฝนโดยทั่วไป ประกอบด้วย วิธีการกรองเพื่อกำจัดการปนเปื้อนทางเคมีของน้ำฝน และวิธีการต้มหรือการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ด้วยแสงยูวีเพื่อกำจัดการปนเปื้อนทางชีวภาพ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

การกรองและฆ่าเชื้อจุลินทรีย์: ติดตั้งเครื่องกรองน้ำชนิดที่มีระบบ UV ให้เหมาะสมกับการใช้งานของแต่ละครัวเรือน เพื่อให้ได้น้ำฝนในการบริโภคที่สะอาด ปลอดภัย และถูกสุขลักษณะ



รูปภาพเครื่องกรองน้ำชนิดที่มีระบบ UV

การกรองและต้ม: หากไม่มีเครื่องกรองน้ำ แนะนำให้น้ำผ่านมาผ่านการกรอง โดยมีการจัดเรียงวัสดุของไส้กรองจากชั้นล่างสุดถึงชั้นบนสุด ประกอบด้วย ลำไส้ ทรายหยาบ ทรายละเอียด ถ่าน กรวดหยาบ และกรวดละเอียด ตามลำดับ (แสดงดังรูป) จากนั้น นำน้ำฝนที่ผ่านการกรองมาผ่าน การต้ม โดยต้องต้มให้น้ำเดือด จากนั้นจับเวลา ประมาณ 1 นาที (อ้างอิงจากกรมอนามัย) จะสามารถฆ่าเชื้อจุลินทรีย์และนำมาบริโภคได้



รูปส่วนประกอบและลำดับการจัดเรียงการกรองน้ำ

4. การบำรุงรักษาระบบการกักเก็บน้ำฝน

หลังคารองรับน้ำฝน

อาจสึกหรอและผุกร่อนตามอายุการใช้งาน แต่ไม่ควรมีเศษใบไม้ แมลง ซากสิ่งมีชีวิตต่างๆ ตลอดจน มูลนก ติดอยู่บนหลังคา ก่อนการรองรับน้ำฝน เพื่อป้องกันการปนเปื้อนที่อาจมาจากสิ่งสกปรกดังกล่าว ทั้งนี้ หากทำความสะอาดหลังคาไม่ได้หรือทำได้ไม่ทั่วถึง ควรรอให้ฝนตกหนักเพื่อชะล้างสิ่งสกปรกบนหลังคา ก่อนดำเนินการรองน้ำฝน



รูปตัวอย่างหลังคาที่ผ่านการทำความสะอาด

ระบบรางน้ำและท่อน้ำ

ควรมีการทำความสะอาด ก่อนการใช้งาน หากมีการสีกกร่อนหรือชำรุด ควรปรับเปลี่ยนให้เหมาะสม



รูปตัวอย่างรางน้ำฝนและท่อน้ำ

ภาชนะกักเก็บน้ำฝน

โดยทั่วไป จำแนกได้เป็น 4 ประเภท ประกอบด้วย 1) โอ่งปูน 2) โอ่งมังกร/โอ่งดิน 3) ถังพลาสติก/ไฟเบอร์กลาส/พอลิเมอร์ และ 4) ถังสแตนเลส ซึ่งมีวิธีดูแลรักษาและทำความสะอาดดังนี้

- โอ่งปูนและโอ่งมังกร/โอ่งดิน ควรทำความสะอาดอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง ก่อนดำเนินการรองน้ำฝนของแต่ละปี โดยเริ่มจากการระบายน้ำออกจากโอ่งให้หมด จากนั้นขัดในโอ่งเพื่อกำจัดตะไคร่ และสิ่งปรกต่าง ๆ โดยใช้แปรงหรือเครื่องฉีดน้ำแรงดันสูง และใช้สายยางในการระบายน้ำออกจากโอ่ง (กาลักน้ำ) หรือทำการเปิดก๊อกน้ำที่บริเวณก้นโอ่งเพื่อระบายน้ำที่ชะล้างสิ่งสกปรกออกมา ทั้งนี้เพื่อป้องกันการปนเปื้อนหลังจากการทำความสะอาด คราวเรือนควรจัดหาฝาปิดภาชนะบรรจุน้ำฝนและหมั่นดูแลและล้างฝาปิดภาชนะอย่างสม่ำเสมอ เพื่อป้องกันการเกิดสนิมและการปนเปื้อนสิ่งสกปรกต่าง ๆ

- ถังพลาสติก/ไฟเบอร์กลาส/พอลิเมอร์ ควรทำความสะอาดอย่างน้อยทุก 6 เดือน โดยเริ่มจากการระบายน้ำออกจากถังให้หมด ใช้เครื่องฉีดน้ำแรงดันสูง แปรงขนหรือฟองน้ำ ขัดคราบและตะกอนในถัง รวมถึงฉีดน้ำไล่สิ่งสกปรกต่าง ๆ ออกไป ระวังอย่าใช้แปรงที่มันแข็งเกินไป หรือใช้ฝอยขัดหม้อในการทำความสะอาด เพราะอาจทำให้เกิดรอยขีดข่วนซึ่งอาจเป็นแหล่งสะสมของเชื้อโรคได้ จากนั้นปล่อยให้แห้ง แล้วจึงนำไปใช้เก็บน้ำฝน



รูปตัวอย่างถังพลาสติก/ไฟเบอร์กลาส/พอลิเมอร์

- ถังสแตนเลส ควรทำความสะอาดอย่างน้อยทุก 6 เดือน โดยเริ่มจากการใช้ประแจไขจุกลพลาสติกที่อยู่ใต้ถัง เพื่อระบายน้ำในถังออก จากนั้นใช้เครื่องฉีดน้ำแรงดันสูงหรือแปรงในการขัดคราบตะกอน รวมถึงฉีดน้ำไล่สิ่งสกปรกต่าง ๆ ออกไป จากนั้นนำจุกลพลาสติกปิดถังสแตนเลสมาทำความสะอาดและพ่นด้วยเทปพันท่อประปา 2-3 รอบและหมุนกลับใส่เข้าไป โดยใช้ประแจขันให้แน่น ปล่อยให้แห้ง แล้วจึงนำไปใช้เก็บน้ำฝน



รูปตัวอย่างถังสแตนเลส

การบำรุงรักษาระบบเติมน้ำใต้ดินระดับต้น

การบำรุงรักษาระบบเติมน้ำ จะต้องติดตามตรวจสอบสภาพการใช้งานของระบบ อยู่เสมอในแต่ละช่วงเวลาของการเติมน้ำ ทั้งก่อนเริ่มเติมน้ำ และระหว่างการเติมน้ำลงสู่ใต้ดิน ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพของระบบการเติมน้ำมากที่สุด คือความขุ่น ซึ่งจะทำให้เกิดการอุดตันในระบบกรองและทำให้ประสิทธิภาพของระบบ การเติมน้ำลดลง โดยการเติมน้ำจะต้องตรวจสอบสภาพของระบบต่างๆ ดังนี้

1) ระบบการเติมน้ำฝนจากภาชนะกักเก็บน้ำฝนลงใต้ดิน ระบบรวบรวมน้ำฝน ต้องตรวจสอบสภาพการใช้งาน ความสมบูรณ์ของรางรับน้ำฝน การเชื่อมต่อของท่อลงภาชนะกักเก็บน้ำฝน ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานและสะอาด

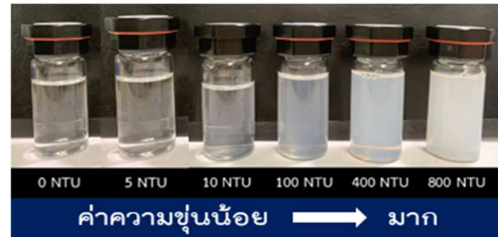
2) ระบบการเติมน้ำผ่านบ่อเติมน้ำ

2.1) ระบบรวบรวมน้ำควรมีการขุดลอกกรองน้ำหรือท่อเพื่อรวบรวมน้ำเข้าสู่บ่อเติมน้ำให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน และดูแลบริเวณรอบๆ บ่อเติมน้ำให้สะอาดอยู่เสมอ ปลูกพืช เพื่อช่วยดักจับตะกอนและลดความขุ่นของน้ำ เช่น หญ้ากกสามเหลี่ยม ข้าว พุทธรักษา

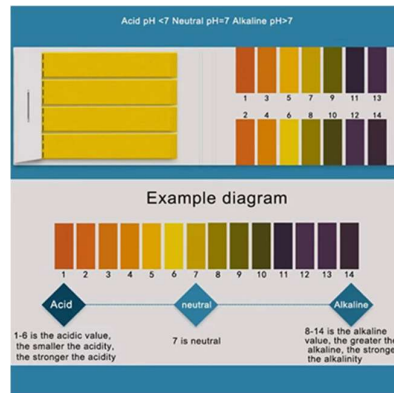
2.2) ระบบกรอง ได้แก่ กรวดกรอง ควรหมั่นตรวจเช็คความหนาของตะกอนที่สะสม อุดตันในระบบกรองและดำเนินการขุดลอกตะกอนทิ้ง แล้วเปลี่ยนหรือล้างทำความสะอาด สะอาดแผ่นใยสังเคราะห์ (Geotextile) ที่ปิดทับอยู่ด้านบนของระบบกรอง และหากพบว่า มีตะกอนอุดตันลงไปถึงชั้นทรายกรองให้ดำเนินการขุดลอกทรายกรองจนถึงระยะ ที่มีตะกอนอุดตัน และเปลี่ยนชั้นทรายกรองใหม่

4. ข้อสังเกตคุณภาพน้ำฝนเบื้องต้น

การตรวจสอบคุณภาพน้ำ: ติดตามและตรวจสอบคุณภาพน้ำฝนที่ใช้งานด้วยวิธีการเบื้องต้น เช่น การสังเกตสี กลิ่น ความขุ่น รสชาติ และการทดสอบค่า pH ด้วยกระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์

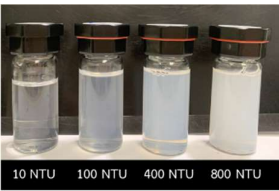
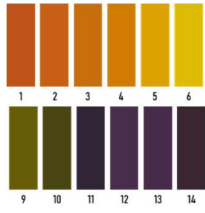


รูปแสดงค่าความขุ่นของน้ำ



รูปแสดงตัวอย่างกระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์

การแก้ปัญหาคอนภาพน้ำเบื้องต้น

ดัชนีที่สามารถพิจารณาได้เบื้องต้น	การพิจารณาเบื้องต้น	การบริโภคร		การแก้ไขปัญหามเบื้องต้น
		 ไม่ควรบริโภคร	 บริโภครได้	
ค่าสี (ไม่ควรเกิน 15 Pt-Co)	 การสังเกต	 25 40 50 75 100 น้ำเริ่มมีสีเหลืองไปจนถึงสีน้ำตาล ไม่ควรนำไปบริโภครโดยตรง (ค่าสีมากกว่า 15 Pt-Co)	 0 10 น้ำใส ไม่มีสี สามารถนำไปบริโภครได้ (ค่าสีไม่เกิน 15 Pt-Co)	สีของน้ำฝนเกิดจากการสลายตัวของอินทรีย์วัตถุและแร่ธาตุต่าง ๆ ที่ปะปนอยู่ในน้ำฝน สามารถแก้ไขได้ด้วยการกรอง ซึ่งสามารถแยกสสารต่าง ๆ เหล่านี้ออกมาจากน้ำฝนได้ ทำให้น้ำฝนกลับมาไม่มีสีดังเดิม
ค่าความขุ่น (ไม่ควรเกิน 5 NTU)	 การสังเกต	 10 NTU 100 NTU 400 NTU 800 NTU น้ำเริ่มมีความขุ่นจากน้อย (10 NTU) ไปมาก (800 NTU) ซึ่งไม่ควรนำไปบริโภครเนื่องจากมีค่าความขุ่นเกิน 5 NTU	 0 NTU 5 NTU น้ำมีค่าความขุ่นไม่เกิน 5 NTU สามารถนำไปบริโภครได้	ความขุ่นของน้ำฝนเกิดจากสสารขนาดเล็กหรือสารแขวนลอยที่อยู่ในน้ำ ซึ่งเกิดขึ้นได้ตามธรรมชาติ สามารถแก้ไขได้ด้วยการกรอง ซึ่งสามารถแยกอนุภาคต่าง ๆ เหล่านี้ออกมาจากน้ำฝนได้ ทำให้น้ำฝนกลับมาใสดังเดิม
ค่า pH (ควรอยู่ระหว่าง 6.5-8.5)		 1 2 3 4 5 6 9 10 11 12 13 14	 7 8	หากน้ำฝนที่วัดได้ มีความเป็นกรดอ่อน ๆ (pH ประมาณ 5-6)  5 6

ดัชนีที่สามารถพิจารณาได้เบื้องต้น	การพิจารณาเบื้องต้น	การบริโภคน้ำ		การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น
				
		ไม่ควรบริโภค	บริโภคได้	
		หากแถบสีที่ปรากฏบนกระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ มีสีที่อยู่ในช่วง 1-6 และ 9-14 ไม่ควรนำไปบริโภค	หากแถบสีที่ปรากฏบนกระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ มีสีที่อยู่ในช่วง 6.5 – 8.5 สามารถนำไปบริโภคได้	สามารถแก้ไขได้ด้วยการต้มหรือการกรอง ซึ่งเป็นการกำจัดสารเคมีจำพวกกรดที่ละลายอยู่ในน้ำฝนได้ ทำให้น้ำฝนมีความเป็นกรดลดลง และเพิ่มความเป็นกลาง (pH 7)
	ค่า pH ตรวจสอบได้ด้วยการจุ่มกระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ลงในน้ำฝน จากนั้นดูสีที่ปรากฏขึ้นบนกระดาษ และทำการเปรียบเทียบกับแถบสีมาตรฐาน			สามารถแก้ไขได้ด้วยการต้มหรือการกรอง ซึ่งเป็นการกำจัดสารเคมีจำพวกกรดที่ละลายอยู่ในน้ำฝนได้ ทำให้น้ำฝนมีความเป็นกรดลดลง และเพิ่มความเป็นกลาง (pH 7)

ค่าสีและความขุ่นของน้ำฝน

ค่าสีของน้ำฝน

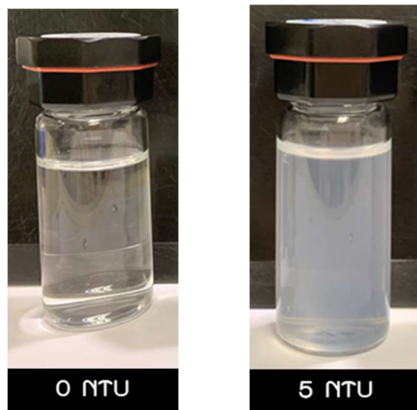
ค่าสีของน้ำฝนเกิดจากตะกอนและสารอินทรีย์ที่ละลายอยู่ในน้ำฝน ทำให้เจดสีของน้ำฝนเป็นสีน้ำตาลหรือสีเขียว โดยหากน้ำฝนมีธาตุเหล็กหรือมีซากพืชย่อยสลายละลายอยู่มาก น้ำฝนอาจมีสีเหลืองหรือสีน้ำตาล และหากน้ำฝนมีแพลงค์ตอนพืชละลายอยู่มาก น้ำฝนอาจมีสีเขียว ทั้งนี้การดูค่าสีของน้ำฝน ทำได้โดยการสังเกตด้วยตาเปล่า หากน้ำฝนที่เก็บกักไว้มีความใส ไม่มีสี แสดงว่าน้ำฝนมีค่าสีต่ำมาก สามารถบริโภคได้ แต่หากสังเกตแล้วพบว่าน้ำฝนมีเจดสีอื่นปะปน เช่น สีเหลือง สีน้ำตาล ต้องนำไปกรองก่อนการบริโภค



*หมายเหตุ หากค่าสีของน้ำฝนเกิน 15 Pt-Co ควรกรองก่อนการบริโภค

ค่าความขุ่นของน้ำฝน

ความขุ่นของน้ำฝน คือ ภาวะความขุ่นหรือความมัวของน้ำฝนที่เกิดจากการปนเปื้อนจากอนุภาคต่าง ๆ หรือสารแขวนลอยหลากหลายขนาด ซึ่งกรณีที่น้ำฝนมีวัตถุแขวนลอยปนเปื้อนอยู่ หากวัตถุแขวนลอยนั้นมีขนาดใหญ่ และมีน้ำหนักมากพอ วัตถุนั้นก็จะจมลงอย่างรวดเร็วสู่ก้นภาชนะ ขณะที่อนุภาคที่มีขนาดเล็กมาก จะค่อยๆ จมลงหรือไม่จมลงเลย ซึ่งของแข็งขนาดเล็กเหล่านี้เป็นสาเหตุให้ของเหลวเกิดการขุ่นได้ ทั้งนี้การดูความขุ่นของน้ำฝน ทำได้โดยการสังเกตด้วยตาเปล่า หากน้ำฝนที่กักเก็บไว้มีความใส แสดงว่าน้ำฝนมีค่าความขุ่นต่ำมาก สามารถบริโภคได้ แต่หากสังเกตแล้วพบว่าน้ำฝนมีความขุ่นหรืออนุภาคแขวนลอยปนเปื้อนอยู่ ต้องนำไปกรองก่อนการบริโภค



บริโภคน้ำได้โดยตรง

*หมายเหตุ หากค่าความขุ่นของน้ำฝนเกิน 5 NTU ควรกรองก่อนการบริโภค



แบบมาตรฐานการจัดทำระบบเก็บน้ำฝนและการเติมน้ำใต้ดินระดับต้น

เอกสารอ้างอิง

South Pacific Applied Geoscience Commission (SOPAC) for UNEP. (2004). Harvesting the heavens guidelines for the rainwater harvesting in Pacific island countries. *Secretariat of the Pacific Community (SPC)*.

Sehgal, J. (2005). A guide to rainwater harvesting in Malaysia. *Rotary club of Johor Bahru, Johor, Malaysia*.

The Caribbean Environmental Health Institute. (2009, October). Handbook on rainwater harvesting for the Caribbean. *The United Nations Environment Programme (UNEP)*.

กรมทรัพยากรน้ำ. (2566). โครงการศึกษาและส่งเสริมการกักเก็บน้ำฝนเพื่อเป็นแหล่งน้ำดื่มสะอาด กรณีศึกษา พื้นที่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.

โจน จันได. (2563). ทำเครื่องกรองน้ำเอง ไม่ต้องซื้อน้ำดื่ม. วิดีทัศน์จาก โจน จันได ชีวิตง่ายๆ ได้รับจาก <https://www.youtube.com/watch?v=TLsIKazVwW4>

ผศ. ดร. นพ. ไอยฤทธิ์ ไทยพิสุทธิกุล. (6 พฤศจิกายน 2562). มารูจัก...เชื้ออีโคไล. บทความจาก ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล ได้รับจาก <https://www.si.mahidol.ac.th/th/healthdetail.asp?aid=1399>

กรมฝนหลวงและการบินเกษตร. ถาม-ตอบ (Q&A) และ คำถามที่พบบ่อย(FAQ). บทความจาก กรมฝนหลวงและการบินเกษตร ภายในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้รับจาก <https://www.royalrain.go.th/royalrain/QA.aspx?MenuId=37>.

บทความเรื่อง วิธีล้างแทงค์เก็บน้ำในบ้านเพื่อสุขภาพที่ดีของคนในครอบครัว ได้รับจาก <https://www.seacon.co.th/article/วิธีล้างแทงค์เก็บน้ำในบ้านเพื่อสุขภาพที่ดีของคนในครอบครัว/>

กรมทรัพยากรน้ำบาดาล (2562) คู่มือ การเติมน้ำใต้ดินระดับตื้น