

คู่มือเทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียตามแนวพระราชดำริ



มูลนิธิชัยพัฒนา

การบำบัดน้ำเสียด้วย ระบบพื้นที่ชุ่มน้ำเทียม





คู่มือ

เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียตามแนวพระราชดำริ
การบำบัดน้ำเสียด้วยระบบพื้นที่ชุ่มน้ำเทียม

คำแถลง

การศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแพคเกจเบียร์อันเนื่องมาจากพระราชดำริ ได้ดำเนินการมาตั้งแต่ปลายปี พ.ศ. 2534 และค่อยๆ พัฒนาจนดำเนินการอย่างเข้มข้นในปี พ.ศ. 2537 ภายใต้แผนงานจากพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว งานศึกษาวิจัยมุ่งดำเนินการสร้างองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และผลิตเทคโนโลยีการกำจัดขยะด้วยการฝังกลบประยุกต์ในกล่องคอนกรีตและการบำบัดน้ำเสียชุมชนด้วยการใช้พีชกรองน้ำเสีย ณ บริเวณโครงการศึกษาวิจัยฯ ตำบลแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ผลการศึกษาวิจัยให้คุณประโยชน์อย่างยิ่งในการให้องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ขยะและน้ำเสียชุมชน รวมทั้งได้เทคโนโลยีการกำจัดขยะและบำบัดน้ำเสียที่เป็นไปตามพระราชดำริ คือใช้ธรรมชาติช่วยธรรมชาติ ท้องถิ่นดำเนินการได้ ไม่ยุ่งยาก ราคาถูก และมีประสิทธิภาพ จึงกล่าวได้ว่าเทคโนโลยีที่สร้างขึ้นตามแนวพระราชดำรินี้สามารถประยุกต์ใช้ได้ทุกพื้นที่ในประเทศไทย

คณะผู้วิจัยมีความซาบซึ้งและเป็นพระมหากรุณาธิคุณล้นเกล้าล้นกระหม่อมเป็นอย่างยิ่ง ที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวพระราชทานพระราชดำริชี้แนวทางการศึกษาวิจัยอย่างเป็นรูปธรรม พร้อมกันนี้ก็ให้รู้สึกเป็นพระมหากรุณาธิคุณอย่างสูงที่สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารีได้เสด็จฯ เยี่ยมชมและให้กำลังใจแก่นักวิจัย ทำให้มีพลังในการทำงานวิจัยจนบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ทุกประการ

เทคโนโลยีการกำจัดขยะ การบำบัดน้ำเสีย รวมทั้งคู่มือแนวทางสังคมศาสตร์ การประชาสัมพันธ์ และสิ่งแวดล้อมศึกษา ได้เรียบเรียงพร้อมทั้งกลั่นกรองความผิดพลาดด้วยการจัดสัมมนาทางวิชาการเชิงวิพากษ์แล้วสองครั้ง จึงไม่ต้องกังวลความผิดพลาด เพียงแต่การปฏิบัติตามคู่มือและ

ใช้พื้นฐานความรู้เล็กน้อยก็สามารถสร้างเทคโนโลยีได้ อย่างไรก็ตาม ถ้ามีข้อสงสัยสิ่งหนึ่งประการใดเกี่ยวกับเทคโนโลยีสามารถติดต่อได้ที่สำนักงานโครงการฯ วิทยาลัยสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ หมายเลขโทรศัพท์ 0-2561-4754, 0-2942-8727 และ 0-2579-2116 หรือ สำนักงานโครงการฯ ตำบลแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี หมายเลขโทรศัพท์ 0-3244-1264 และ 0-3244-1265 ได้ในเวลาราชการ

ขอขอบคุณ มูลนิธิชัยพัฒนา สำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ (สำนักงาน กปร.) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรมชลประทาน สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ เทศบาลเมืองเพชรบุรี กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กรมวิทยาศาสตร์บริการ สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ กรมอนามัย กรมป่าไม้ กรมประมง และสถาบันราชภัฏเพชรบุรี ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ทั้งงบประมาณ ข้อมูลห้องปฏิบัติการ และการให้ความช่วยเหลือในการวิจัย จนกระทั่งได้คู่มือเหล่านี้ อย่างมีประโยชน์ยิ่ง

คณะนักวิจัย

30 ตุลาคม 2543

สารบัญ

หลักการและเหตุผล	5
วัตถุประสงค์	6
ลักษณะเทคโนโลยีบำบัดน้ำเสียด้วยระบบพื้นที่ชุ่มน้ำเทียม	7
วัตถุประสงค์	9
การก่อสร้างระบบพื้นที่ชุ่มน้ำเทียม	9
การดำเนินการบำบัดน้ำเสีย	14
การบำรุงรักษา	15
ระยะเวลาการใช้งานระบบพื้นที่ชุ่มน้ำเทียม	17
ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างระบบพื้นที่ชุ่มน้ำเทียม	17
ความเหมาะสมในการใช้เทคโนโลยี	18
การนำไปใช้ประโยชน์	19
ข้อจำกัดของระบบบำบัดน้ำเสียด้วยพื้นที่ชุ่มน้ำเทียม	19

เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียด้วยพื้นที่ชุ่มน้ำเทียม

หลักการและเหตุผล

“...แล้วก็ต้องทำการเรียกว่า การกรองน้ำ ให้ทำน้ำนั้นไม่ให้โสโครก แล้วปล่อยน้ำลงมาที่เป็นที่ทำการเพาะปลูก หรือทำทุ่งหญ้า หลังจากนั้นน้ำที่เหลือก็ลงทะเล โดยที่ไม่ทำให้น้ำนั้นเสีย...”

แนวพระราชดำริที่ได้พระราชทาน เมื่อวันที่ 12 กันยายน 2533

น้ำเสียชุมชน เป็นปัญหาหลักประการหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมเป็นอย่างมาก น้ำเสียเหล่านี้สามารถแก้ไขและ/หรือปรับปรุงสภาพให้ดีขึ้นด้วยการนำไปทำการบำบัดเพื่อให้มีคุณภาพที่ดีขึ้น เทคโนโลยีที่ใช้ในการบำบัดน้ำเสียมียูอย่างหลากหลายวิธีการ แต่เทคโนโลยีที่สร้างขึ้นเหล่านี้มักจะต้องใช้การลงทุนที่ค่อนข้างสูงทั้งในด้านเครื่องจักรกลและพลังงาน สำหรับเทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียตามแนวพระราชดำรินั้น พระองค์ทรงต้องการให้เป็นเทคโนโลยีที่ง่าย สะดวก และเป็นวิธีการที่อาศัยธรรมชาติให้ช่วยเหลือธรรมชาติด้วยกันเอง โดยการอาศัยพืชช่วยในการกรองหรือพอกน้ำให้สะอาดขึ้น ซึ่งเป็นผลมาจากการที่พืชดูดซับธาตุอาหารที่มีอยู่ในน้ำเสีย และจากการย่อยสลายสารอินทรีย์โดยจุลินทรีย์ที่อยู่ในดินนำไปใช้ในการเจริญเติบโตประกอบกัน นอกจากนี้การใช้พืชน้ำในการกรองน้ำเสียจะได้รับผลพลอยได้ในการนำพืชน้ำไปใช้ประโยชน์อย่างอื่น และช่วยลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินการบำบัดน้ำเสียที่ต้องลงทุนสูงอย่างในปัจจุบัน เทคโนโลยีตามแนวพระราชดำรินี้ ได้รับการศึกษาวิจัยและพัฒนาโดยโครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ การบำบัดน้ำเสียด้วยระบบพื้นที่ชุ่มน้ำเป็นอีกเทคโนโลยีหนึ่งที่อาศัยหลักการที่ให้ธรรมชาติช่วยเหลือธรรมชาติดังกล่าว โดยการเก็บกักน้ำไว้ช่วงระยะเวลาหนึ่ง อาศัยการ

ปลดปล่อยออกซิเจนของพืชที่ได้จากการสังเคราะห์แสง กระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ต่างๆ จากจุลินทรีย์ในดิน การดูดซึมสารอาหารของพืช เพื่อใช้ในการเจริญเติบโต และการกรองสิ่งปนเปื้อนของดินร่วมกัน



ต้นธูปฤาษี



ต้นกกกลม (กกจันทบูรณ)

วัตถุประสงค์

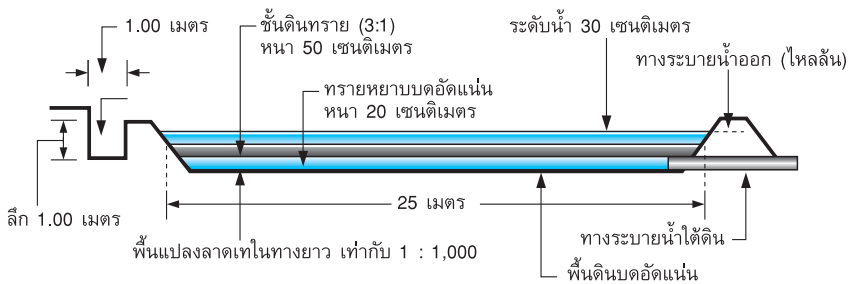
- 1) เพื่อส่งเสริมและเผยแพร่เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียด้วยระบบพื้นที่ชุ่มน้ำเทียมให้กับหน่วยงานต่างๆ และประชาชนผู้สนใจนำไปใช้ปฏิบัติได้อย่างแพร่หลาย
- 2) เพื่อลดปัญหามลพิษที่เกิดจากปัญหาน้ำเสียชุมชน โดยใช้เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียด้วยระบบพื้นที่ชุ่มน้ำตามแนวพระราชดำริ
- 3) เพื่อพัฒนารูปแบบเทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียชุมชนโดยอาศัยหลักการธรรมชาติช่วยธรรมชาติที่เหมาะสม ตามแนวพระราชดำริ ให้เกิดความสะดวกในการนำไปปฏิบัติ ประหยัดค่าใช้จ่าย ง่ายในการนำไปประยุกต์ใช้และการบำรุงรักษาในพื้นที่ต่างๆ และมีผลพลอยได้จากเทคโนโลยี

ลักษณะเทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียด้วยระบบพื้นที่ชุ่มน้ำเทียม

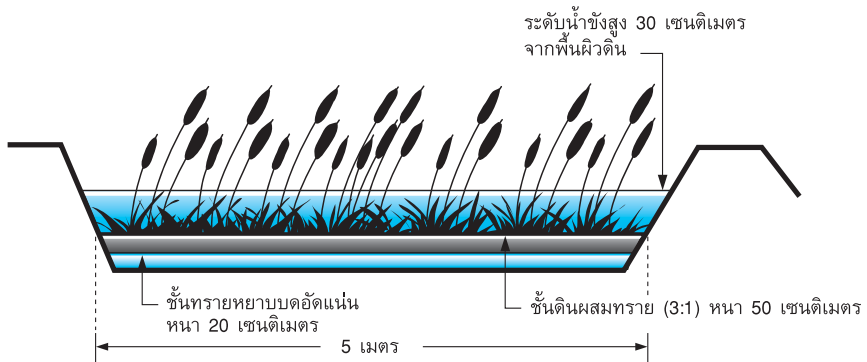
รูปแบบเทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียด้วยระบบพื้นที่ชุ่มน้ำเทียมของโครงการฯ ที่ศึกษาวิจัยและพัฒนาขึ้น ได้ยึดหลักการตามแนวพระราชดำริ โดยการทำแปลงและ/หรือทำบ่อเพื่อกักเก็บน้ำเสียที่รวบรวมได้จากชุมชน และปลูกพืชน้ำที่ผ่านการคัดเลือกแล้วว่าเหมาะสมที่สุด 2 ชนิด คือ กกกลม (กกจันทบูรณ) และธูปฤาษี ช่วยในการบำบัดน้ำเสียอาศัยการปลดปล่อยก๊าซออกซิเจนที่ได้จากการสังเคราะห์แสงให้กับน้ำเสียนั้น ร่วมกับการใช้ดินผสมทรายช่วยในการกรองน้ำเสีย อีกทั้งการย่อยสลายสารอินทรีย์โดยจุลินทรีย์ในดิน และระยะเวลาการกักพักเพื่อให้การบำบัดน้ำเสียมีประสิทธิภาพมากขึ้น สำหรับเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้นในการบำบัดน้ำเสียจะมีลักษณะการให้น้ำเสียหรือระบายน้ำเสีย 2 ระบบ คือ ระบบที่ให้น้ำเสียขังไว้ในระดับหนึ่งและมีการระบายน้ำเสียเติมลงไปในระบบทุกวัน ระบบนี้จะไม่มีน้ำเสียไหลออกจากระบบเลยหรืออาจเรียกว่า “ระบบปิด” ส่วนอีกลักษณะหนึ่งเป็นการให้น้ำเสียหรือระบายน้ำเสียลงสู่ระบบบำบัดอย่างต่อเนื่อง (ระบบเปิด) น้ำเสียใหม่เข้าไปต้นน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดออกจากระบบให้ไหลผ่านทางระบายน้ำและ/หรือทาง



ระบบท่อใต้ดินสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ ซึ่งมีระยะเวลาในการกักพักน้ำเสีย 1 วัน เมื่ออายุของพืชครบระยะเวลาที่ใช้ในการบำบัดจะตัดพืชนั้นออกเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบำบัดให้กับพืชได้ พืชที่ตัดออกเหล่านี้มาประยุกต์ใช้ประโยชน์เป็นผลพลอยได้อื่นๆ ต่อไปด้วย ซึ่งลักษณะรูปแบบโดยสังเขปของเทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียด้วยพื้นที่ชุ่มน้ำเทียมดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพตัดขวางตามลักษณะความยาวของแปลง



ภาพตัดขวางตามลักษณะความกว้างของแปลง

ภาพที่ 1 ลักษณะสังเขปรูปแบบเทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียด้วยพื้นที่ชุ่มน้ำเทียม

วัสดุอุปกรณ์

- 1) บ่อคอนกรีตขนาดกว้าง 5 เมตร ยาว 1 เมตร ลึก 1.00 เมตร
- 2) บ่อดินขนาดกว้าง 5 เมตร ยาว 25 เมตร ลึก 1.10 เมตร
- 3) ทราายหยาบ จำนวน 7.5 ลูกบาศก์เมตร
- 4) ดินผสมทรายในสัดส่วน ดิน 3 ส่วน ทราย 1 ส่วน
จำนวน 62.5 ลูกบาศก์เมตร
- 5) ต้นกล้ากกกลม (กกจันทบูรณ) หรือ ต้นกล้าธูปฤๅษี
จำนวน 2,375 ต้น
- 6) กรวดขนาด 1-2 นิ้ว จำนวน 1/4 ลูกบาศก์เมตร
- 7) ท่อพีวีซี ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว

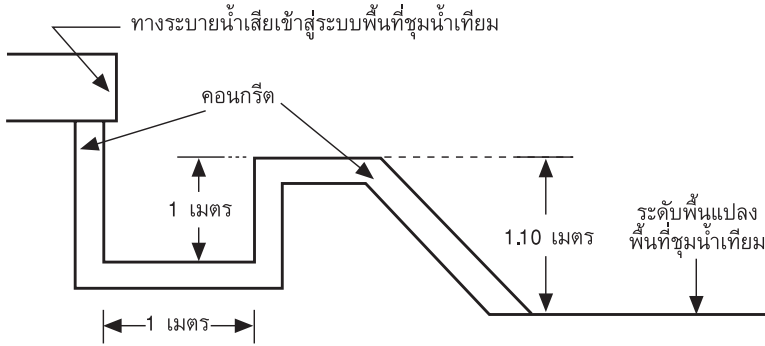
การก่อสร้างระบบพื้นที่ชุ่มน้ำเทียม

ขั้นที่ 1 การก่อสร้างบ่อดักตะกอน

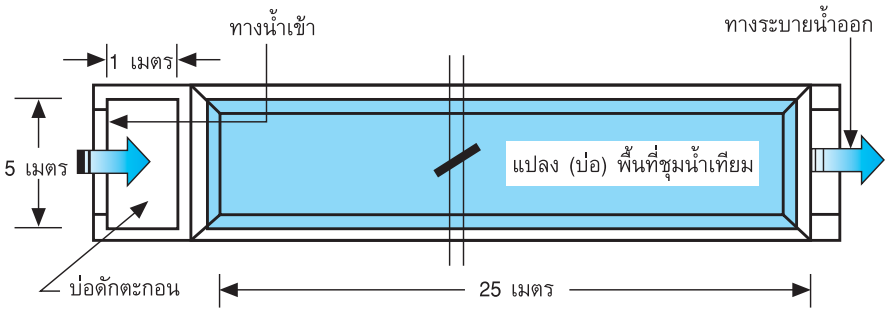
ก่อสร้างบ่อดักตะกอนขนาดกว้าง 5 เมตร ยาว 1 เมตร ลึก 1.00 เมตร โดยให้อยู่ส่วนหัวของแปลงพื้นที่ชุ่มน้ำเทียม มีลักษณะดังภาพที่ 1 และ 2 เพื่อใช้ในการดักตะกอนที่มากับน้ำเสียในระดับหนึ่งก่อน

ขั้นที่ 2 การก่อสร้างแปลงกักพืชน้ำเสียในระบบพื้นที่ชุ่มน้ำเทียม

1) ก่อสร้างแปลง (บ่อ) ขนาดกว้าง 5 เมตร ยาว 25 เมตร ลึก 1.10 เมตร ทำได้โดยการขุดดินและสร้างคันดินขึ้น (ดังภาพที่ 3) ซึ่งคันดินควรมีความลาดชัน 1 : 1 ขนาดกว้าง 50 เซนติเมตร จะต้องทำการอัดให้แน่นเพื่อลดการรั่วซึม ความลาดเทของพื้นแปลง (บ่อ) ทางความยาวเท่ากับ 1 : 1,000 ซึ่งจะต้องทำการบดอัดให้แน่นและให้ตอนท้ายของแปลง (บ่อ) มีทางระบายน้ำในลักษณะน้ำล้นและการวางท่อใต้ดิน (ภาพที่ 4)



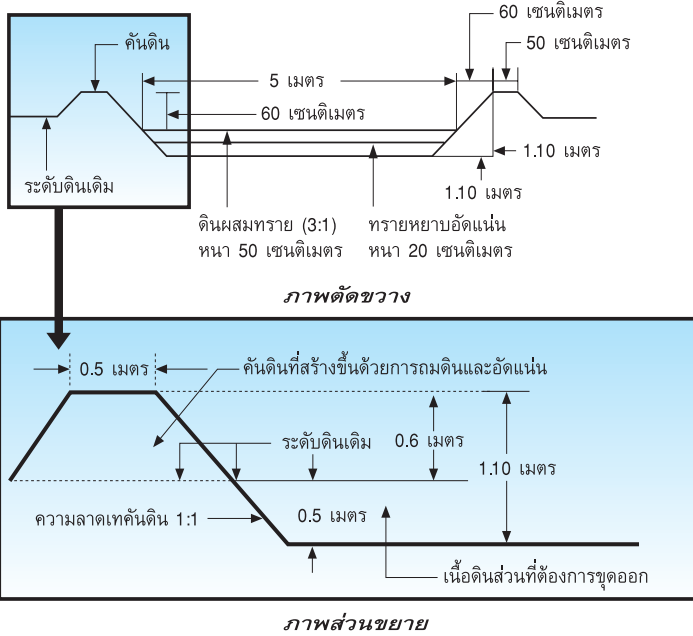
ภาพตัดด้านข้าง



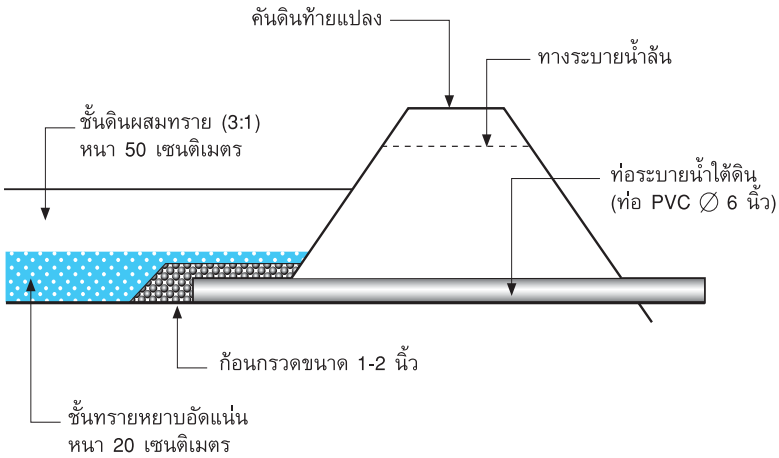
ภาพที่ 2 ภาพตัดด้านข้างลักษณะบ่อกอนกรีตักตะกอน

2) ใส่ทรายหยาบลงรองพื้นในแปลง (บ่อ) เกลี่ยให้สม่ำเสมอทั่วทั้งแปลง และอัดให้แน่นหนา 20 เซนติเมตร (ภาพที่ 1 และ 4)

3) จากนั้นใส่ดินผสมทรายที่เตรียมไว้ในสัดส่วน ดิน 3 ส่วน ทราย 1 ส่วน และผสมให้เข้ากันลงในแปลงเกลี่ยให้มีความสม่ำเสมอ และให้มีความสูงจากท้องแปลง 50 เซนติเมตร มีลักษณะเหมือนกับภาพที่ 1 และ 4



ภาพที่ 3 ขุดดินและสร้างคันดินเพื่อทำแปลงกักน้ำ



ภาพที่ 4 ลักษณะการวางท่อระบายน้ำใต้ดินท้ายแปลงระบบพื้นที่ชุ่มน้ำเทียม

ขั้นที่ 3 การเตรียมท่อนพันธุ์และการปลูกพืช

การเตรียมท่อนพันธุ์พืช

การจัดเตรียมท่อนพันธุ์พืชที่จะใช้ปลูกในแปลง (บ่อ) ระบบพื้นที่ชุ่มน้ำเทียม ควรดำเนินการไปพร้อมกับการก่อสร้างระบบฯ แหล่งของท่อนพันธุ์พืชจำพวกต้นธูปฤๅษีสามารถหาได้จากพื้นที่ชุ่มน้ำธรรมชาติทั่วไป เช่น พื้นที่ที่มีการขุดดินออกและปล่อยให้กร้างมีน้ำท่วมขัง คุระบายน้ำข้างถนน และหนองน้ำ เป็นต้น ซึ่งในการจัดเตรียมท่อนพันธุ์พืชนั้นสามารถกระทำได้เป็นลำดับดังนี้

1) เตรียมพื้นที่สำหรับการเพาะชำและอนุบาลท่อนพันธุ์ ซึ่งอาจใช้แปลงขนาดเล็กๆ ที่สามารถขังน้ำได้หรือใช้ถุงพลาสติกสีดำขนาด 8 นิ้ว พร้อมทั้งใส่ดินเลนหรือคอนข้างเหลวลงไป

2) ถอนหรือขุดต้นพืชที่จะใช้ทำท่อนพันธุ์จากแหล่งพันธุ์ที่จัดหาไว้

3) ตัดแต่งต้นและรากต้นพันธุ์พืชที่สมบูรณ์ให้มีความยาวประมาณ

1 ฟุต (ภาพที่ 5)

4) นำไปปักชำลงในแปลงหรือถุงเพาะชำที่จัดเตรียมไว้

5) ดูแลรักษาด้วยการให้น้ำเสียเป็นเวลา 3 สัปดาห์ เพื่อให้ต้นพืช

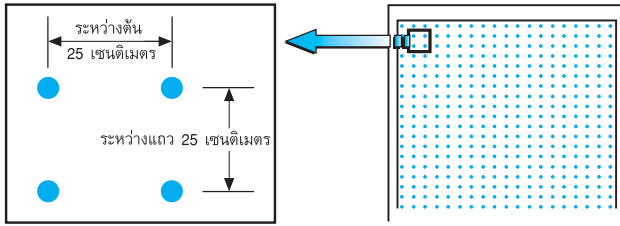
ปรับสภาพตนเองก่อนการนำไปปลูก



ภาพที่ 5 การเตรียมท่อนพันธุ์พืชเพื่อนำไปปักชำก่อนการปลูกลงในแปลงระบบพื้นที่ชุ่มน้ำเทียม

การปลูกรูพืช

- 1) เติมน้ำใส่ระบบพื้นที่ชุ่มน้ำเทียม และขังไว้ระยะเวลาหนึ่ง เพื่อให้เนื้อดินในแปลงเกิดความชุ่มชื้นและนึ่มจะได้ปลูกรูพืชได้สะดวกมากขึ้น
- 2) ทำการปลูกรูกล้ากกกลม (กกจันทบูรณ) หรือ รูปฤษาณี ลงในแปลง (บ่อ) ที่สร้างขึ้น โดยให้มีระยะห่างระหว่างแถวและต้น เท่ากับ 25 เซนติเมตร ดังภาพที่ 6 และ 7
- 3) ดูแลหรืออนุบาลด้วยน้ำเสียเพื่อให้พืชสามารถปรับตัวได้ประมาณ 1 สัปดาห์



ภาพที่ 6 ระยะห่างระหว่างแถว และต้น ในการปลูกพืชในแปลงระบบพื้นที่ชุ่มน้ำเทียม

การดำเนินการบำบัดน้ำเสีย

เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียด้วยพื้นที่ชุ่มน้ำเทียม สามารถใช้ระบบการระบายน้ำเสียเข้าสู่ระบบบำบัดได้ใน 2 ลักษณะ ดังนี้

1) ระบายน้ำเสียเข้าข้างในแปลงทุกวัน โดยการเติมน้ำเสียในระดับ 30 เซนติเมตร จากพื้นผิวดินต้องแปลง สำหรับระบบพื้นที่ชุ่มน้ำขนาดกว้าง 5 เมตร ยาว 25 เมตร จะรองรับน้ำเสียได้วันละประมาณ 2-2.5 ลูกบาศก์เมตร ต่อวัน หรือใช้รองรับน้ำเสียกับขนาดประชากร 15-20 คน ซึ่งระบบนี้ไม่มีการระบายน้ำออกจากระบบ

2) ระบายน้ำเสียเข้าแปลงทุกวันอย่างต่อเนื่อง ที่ระดับ 30 เซนติเมตร จากพื้นผิวดินต้องแปลง สามารถรองรับน้ำเสียได้ในอัตรา 37.5 ลูกบาศก์เมตร ต่อวัน โดยต้องควบคุมอัตราการไหลของน้ำที่ 26.5 ลิตรต่อนาที หรือรองรับการใช้น้ำของประชากรได้ 200-230 คนต่อวัน ซึ่งมีระยะเวลาพักน้ำเสียเป็นเวลา 1 วัน ซึ่งน้ำเสียใหม่จะผลักดันน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วออกจากระบบในลักษณะการไหลล้นหรือการระบายออกโดยท่อระบายใต้ดิน



ภาพที่ 7 การปลูกท่อนพันธุ์ลงแปลงระบบพื้นที่ชุ่มน้ำเทียม

การบำรุงรักษา

เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียด้วยระบบพื้นที่ชุ่มน้ำเทียม เป็นกระบวนการที่อาศัยพืชช่วยในการดูดสารอาหารจากการย่อยสลายสารอินทรีย์ของจุลินทรีย์ในดินเพื่อนำไปใช้ในการสร้างความเจริญเติบโตของต้นพืช เมื่อพืชเจริญเติบโตเต็มที่การดูดสารอาหารก็จะลดลงตามอายุ (ระยะเวลา) และชนิด

ของพืชนั้นๆ ดังนั้นการเจริญเติบโตของพืชและชนิดของพืชจึงมีผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียของระบบพื้นที่ชุ่มน้ำเทียม เนื่องจากถ้าพืชดูดสารอาหารได้น้อยลงจะทำให้การบำบัดน้ำเสียของระบบพื้นที่ชุ่มน้ำเทียมลดลงด้วยเช่นกัน เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียของระบบจึงต้องมีการบำรุงรักษาด้วยการตัดพืชที่มีขนาดโตเต็มที่ออกเพื่อให้มีการเจริญเติบโตขึ้นมาทดแทน อันจะทำให้ประสิทธิภาพของระบบพื้นที่ชุ่มน้ำเทียมเพิ่มขึ้นด้วย สำหรับ กกกลม (กกจันทบูรณ) และ ฐปฤาษี นั้นจะมีการบำรุงรักษาเพื่อการเพิ่มประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียดังนี้

- 1) กกกลม (กกจันทบูรณ) เมื่อมีอายุครบ 45 วัน ต้องทำการตัดออกจากระบบ โดยตัดบริเวณเหนือระดับน้ำเสียประมาณ 10 เซนติเมตร
- 2) ฐปฤาษี เมื่อมีอายุครบ 90 วัน ต้องทำการตัดออกจากระบบ โดยตัดบริเวณเหนือระดับน้ำเสียประมาณ 10 เซนติเมตร เช่นเดียวกัน (ภาพที่ 8)
- 3) ทุก 1 ปี ต้องทำการถอนต้นพืชที่หนาแน่นบางส่วนออกจากระบบพื้นที่ชุ่มน้ำเทียม เพื่อให้เกิดช่องว่างมากขึ้น ทำให้แสงอาทิตย์สามารถส่องผ่านลงไปใต้น้ำได้ ซึ่งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของระบบได้ดีขึ้น



ภาพที่ 8 การตัดพืชที่ครบกำหนดเวลาเพื่อบำรุงรักษาและเพิ่มประสิทธิภาพของระบบพื้นที่ชุ่มน้ำเทียม

ระยะเวลาการใช้งานระบบพื้นที่ชุ่มน้ำเทียม

ระบบพื้นที่ชุ่มน้ำเทียม สามารถรองรับการใช้งานได้ประมาณ 5 ปี ซึ่งจะต้องมีการปรับปรุงระบบด้วยการรี้อถอนพืชในแปลงทั้งหมดออก และปล่อยทิ้งให้ดินแห้งประมาณ 1 สัปดาห์ จึงทำการปลูกพืชชุดใหม่ลงในแปลง และดำเนินการบำบัดน้ำเสียได้ต่อไป

ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างระบบพื้นที่ชุ่มน้ำเทียม

1) ค่าก่อสร้างบ่อคอนกรีตขนาดกว้าง 5 เมตร ยาว 1 เมตร ลึก 1.00 เมตร	เป็นเงิน	5,000 บาท
2) ค่าก่อสร้างบ่อดินขนาดกว้าง 5 เมตร ยาว 25 เมตร ลึก 1.10 เมตร	”	20,000 บาท
3) ทรายหยาบ จำนวน 7.5 ลูกบาศก์เมตร	”	1,900 บาท
4) ดินผสมทราย ในสัดส่วน 3 : 1 จำนวน 62.5 ลูกบาศก์เมตร	”	9,100 บาท
5) ต้นกล้ากกกลม (กกจันทบูรณ) หรือ ต้นกล้าธูปฤๅษี จำนวน 2,375 ต้น	”	4,750 บาท
6) กรวดขนาด 1-2 นิ้ว จำนวน 1/4 ลูกบาศก์เมตร	”	300 บาท
7) ท่อพีวีซี Ø 6 นิ้ว ยาว 3.00 เมตร	”	450 บาท
รวมเป็นเงินทั้งสิ้น		41,500 บาท

ความเหมาะสมในการใช้เทคโนโลยี

ในการนำเทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียด้วยพื้นที่ชุ่มน้ำเทียมสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ทั่วไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการออกแบบและจำนวนหน่วยของระบบ เพื่อใช้ในการรองรับจำนวนประชากรในชุมชน เช่น ระบบพื้นที่ชุ่มน้ำเทียม (ระบบเปิด) ขนาดกว้าง 5 เมตร ยาว 25 เมตร ลึก 0.30 เมตร จะรองรับประชากรได้ตั้งแต่ 200-230 คน เป็นต้น หากมีประชากรน้อยกว่าหรือมากกว่าสามารที่จะขยายหรือลดขนาดความกว้างได้ตามความเหมาะสม ซึ่งการเพิ่มจำนวนหน่วยของระบบพื้นที่ชุ่มน้ำเทียมโดยพิจารณาจากตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนประชากรต่อจำนวนหน่วยของระบบพื้นที่ชุ่มน้ำเทียม ขนาดกว้าง 5 เมตร ยาว 25 เมตร

จำนวนหน่วย ระบบพื้นที่ชุ่มน้ำเทียม	จำนวนประชากร (คน)	
	พื้นที่ชุ่มน้ำเทียมระบบปิด	พื้นที่ชุ่มน้ำเทียมระบบเปิด
1	20	200
2	40	400
3	60	600
4	80	800
5	100	1,000
6	120	1,200
7	140	1,400
8	160	1,600
9	180	1,800
10	200	2,000

การนำไปใช้ประโยชน์

1) กกกกลม (กกจันทบูรณ) ที่ได้ทำการตัดออกเมื่ออายุครบ 45 วัน สามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่าง ๆ ได้ดังนี้

(1) ลำต้น นำไปใช้ในการทำเครื่องจักสานต่าง ๆ เช่น เสื่อ หมวก และ กระเป๋า เป็นต้น

(2) ดอกและยอด นำไปใช้ทำเยื่อกระดาษได้

2) ฐปฤษี ที่ทำการตัดออกเมื่ออายุครบ 90 วัน สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ดังนี้

(1) ลำต้น นำไปใช้ทำเยื่อกระดาษ หรือ บดอัดทำเชื้อเพลิงชีว

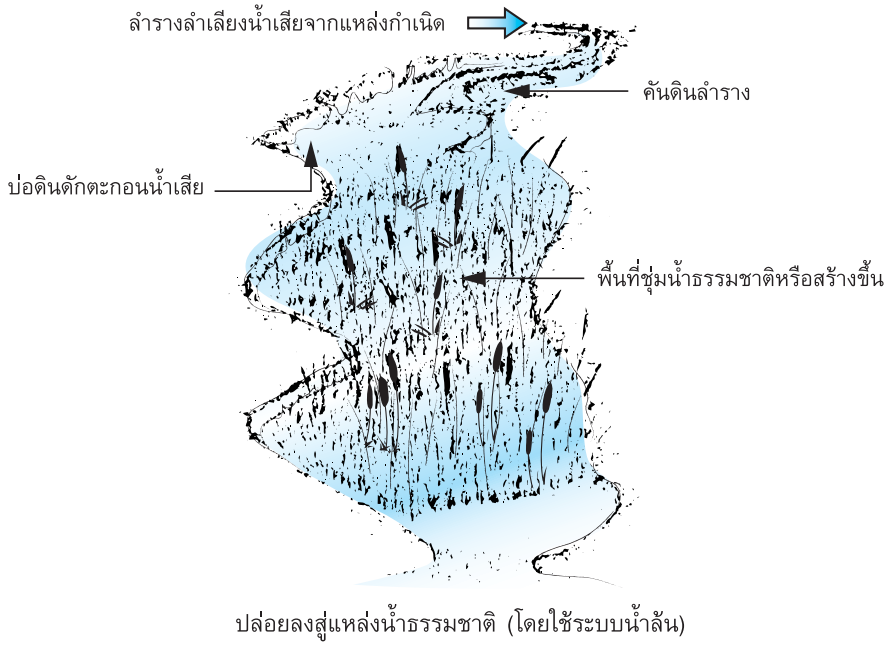
(2) ดอก นำไปใช้ทำดอกไม้ประดิษฐ์

(3) ปุยของดอกแก่ นำไปใช้ในการกรองไขมัน

3) รูปร่างของพื้นที่ชุ่มน้ำเทียม อาจใช้พื้นที่ที่เกิดจากการขุดหน้าดิน ไปใช้ประโยชน์และปล่อยทิ้งร้างไว้มาปรับปรุงเพื่อเป็นระบบพื้นที่ชุ่มน้ำเทียม ได้ดังภาพที่ 9

ข้อจำกัดของระบบบำบัดน้ำเสียด้วยพื้นที่ชุ่มน้ำเทียม

ระบบบำบัดน้ำเสียด้วยพื้นที่ชุ่มน้ำเทียม สามารถใช้ได้กับการบำบัดน้ำเสียที่มีองค์ประกอบน้ำเสียที่เป็นสารอินทรีย์ ไม่เหมาะสมสำหรับการบำบัดน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม



ภาพที่ 9 แนวคิดในการปรับปรุงพื้นที่ใช้เป็นระบบบำบัดน้ำเสียด้วยพื้นที่ชุ่มน้ำเทียม