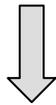


การบำบัดน้ำเสียทั่วไป

# นิยามความหมายของน้ำเสีย

น้ำเสีย (waste water) หมายถึง น้ำทิ้งหรือน้ำที่เกิดจากการใช้น้ำในกิจกรรมต่าง ๆ โดยน้ำนั้นได้ผ่านการใช้ประโยชน์ ทำให้น้ำสกปรกขึ้นและปล่อยออกมาเป็นน้ำทิ้ง บางครั้งน้ำเสียนั้นก็มักจะเรียกว่า “น้ำโสโครก” (sewage) บางทีเรียกว่า “น้ำทิ้ง”



น้ำทิ้งจากชุมชน



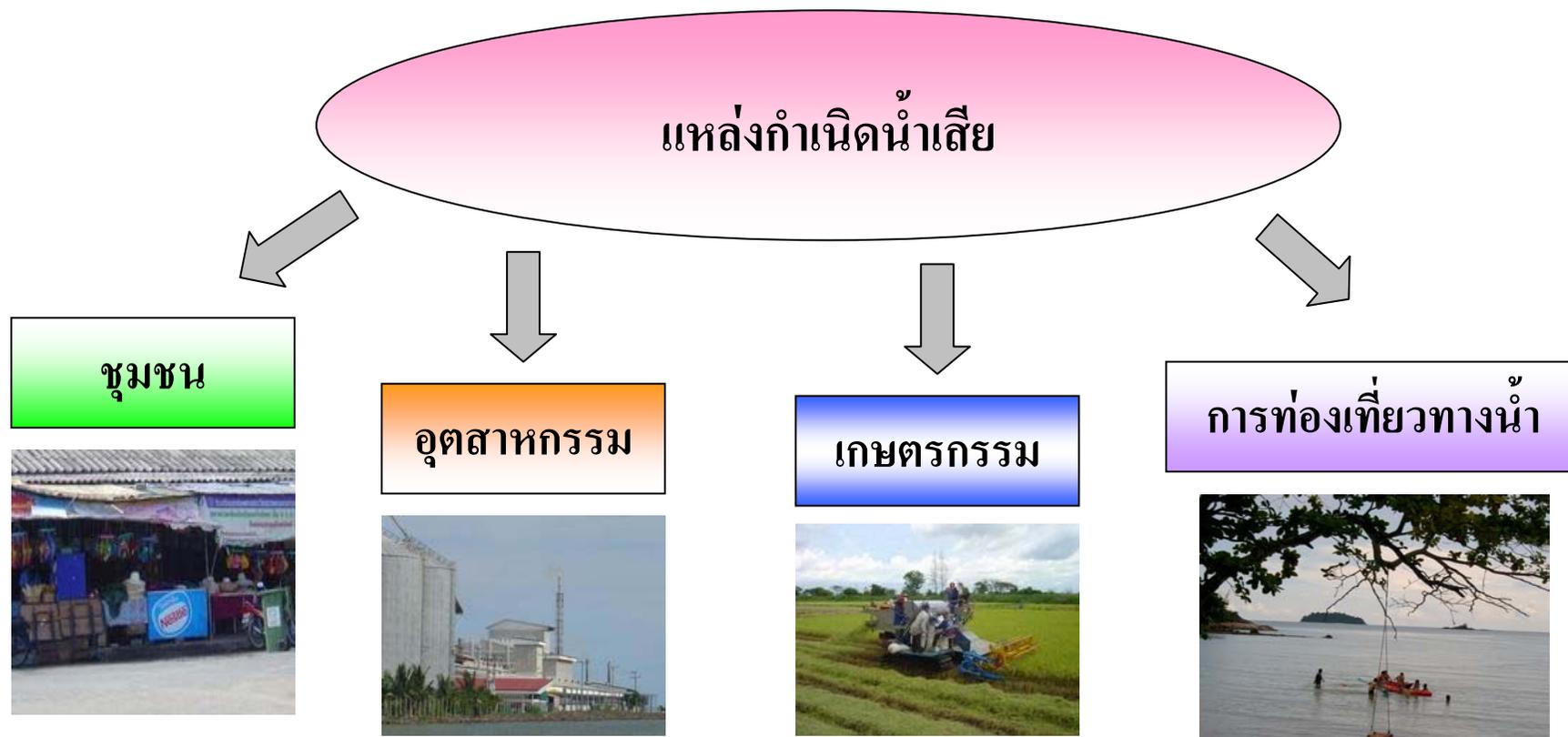
น้ำทิ้งจากภาคอุตสาหกรรม



น้ำทิ้งจากภาคเกษตรกรรม



# แหล่งกำเนิด ลักษณะของน้ำเสีย



## ลักษณะของน้ำเสีย

ลักษณะน้ำเสีย สามารถพิจารณาได้จากการตรวจวัดจากค่าดัชนีต่าง ๆ

### ทางกายภาพ

ได้แก่ สี กลิ่น ความขุ่น  
อุณหภูมิ ของแข็งต่าง ๆ ความ  
ขุ่น และความหนาแน่น เป็นต้น



### ทางเคมี

ดูจากค่าความสกปรกของน้ำ

- ค่าของปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ต้องการใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ที่อยู่ในน้ำ (BOD)
- ค่าของปริมาณออกซิเจนที่ต้องการใช้ในการทำปฏิกิริยาทางเคมีกับสารอินทรีย์ที่อยู่ในน้ำ (COD)
- ค่าของปริมาณออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำ (DO)
- ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำ pH (ค่าพีเอช) น้ำที่มีค่าพีเอชน้อยกว่า 7 จะเป็นกรด ถ้าน้ำมีค่าพีเอชมากกว่า 7 จะเป็นด่าง และถ้ามีค่าพีเอชเท่ากับ 7 จะเป็นกลาง



### ทางชีวภาพ

ได้แก่ ค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรีย  
ซึ่งถ้ามีค่ามากแสดงว่าน้ำเกิดการ  
ปนเปื้อนจากสิ่งปฏิกูล  
มากและสามารถบ่งบอกได้ว่า  
เป็นน้ำเสีย



# หลักการการบำบัดน้ำเสียโดยทั่วไป

การบำบัดทางกายภาพ  
(Physical Treatment)

การบำบัดทางเคมี  
(Chemical Treatment)

การบำบัดทางชีวภาพ  
(Biological Treatment)

เป็นวิธีการแยกเอาสิ่งเจือปนออกจากน้ำ เช่น ของแข็งขนาดใหญ่ กระดาษ พลาสติก เศษอาหาร กรวด ทราย ไขมันและน้ำมัน โดยใช้ อุปกรณ์บำบัดทางกายภาพ คือ ตะแกรงดักขยะ ถังดักกรวดทราย ถังดักไขมัน น้ำมัน และถังตกตะกอน ซึ่งจะเป็นการลดปริมาณของแข็งทั้งหมดที่มีในน้ำเสียทั้งหมด

ใช้กระบวนการทางเคมีเพื่อทำปฏิกิริยาเจือปนกับสิ่งในน้ำเสีย จะใช้สำหรับน้ำเสียที่มีส่วนประกอบดังต่อไปนี้ คือ ค่าพีเอชสูงหรือต่ำเกินไป มีสารพิษ มีโลหะหนัก มีของแข็งแขวนลอยที่ตกตะกอนยาก มีไขมันและน้ำมันที่ละลายน้ำ มีไนโตรเจนหรือฟอสฟอรัสที่สูง และมีเชื้อโรค อุปกรณ์ที่ใช้ในการบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีการทางเคมี ได้แก่ ถังกวนเร็ว ถังกวนช้า ถังตกตะกอน ถังกรอง และถังฆ่าเชื้อโรค

ใช้จุลินทรีย์ในการกำจัดสิ่งเจือปนในน้ำเสีย โดยเฉพาะสารคาร์บอนอินทรีย์ ไนโตรเจนและฟอสฟอรัส โดยความสกปรกเหล่านี้ จะถูกใช้เป็นอาหารและเป็นแหล่งพลังงานของจุลินทรีย์ในถังเลี้ยงเชื้อเพื่อการเจริญเติบโต ทำให้น้ำเสียมีค่าความสกปรกลดลง โดยจุลินทรีย์เหล่านี้อาจเป็นแบบใช้ออกซิเจนหรือไม่ใช้ออกซิเจน ก็ได้ ระบบบำบัดน้ำเสียที่ใช้หลักการทางชีวภาพ ได้แก่ ระบบแอกทิเวเต็ดสลัดจ์ ระบบแผ่นจานหมุนชีวภาพ ระบบคลองวนเวียน ระบบบ่อเติมอากาศ ระบบโปรยกรองระบบบ่อน้ำบำบัดน้ำเสีย ระบบยูเอเอสบี และกรองไร้อากาศ เป็นต้น

## ขั้นตอนการบำบัดน้ำเสียโดยทั่วไป

### การบำบัดขั้นต้น (Preliminary Treatment)

เป็นการบำบัดเพื่อแยกกรวดทราย และของแข็งขนาดใหญ่ ออกจากของเหลวหรือน้ำเสีย โดยเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบด้วย ตะแกรงหยาบ ตะแกรงละเอียด ถังดักกรวดทราย ถังตะกอนเบื้องต้น และถังกำจัดไขมัน การบำบัดน้ำเสียขั้นนี้สามารถกำจัดของแข็งแขวนลอยได้ร้อยละ 50-70 และกำจัดสารอินทรีย์ซึ่งวัดในรูปบีโอดี ได้ร้อยละ 25-40



### การบำบัดขั้นที่สอง (Secondary Treatment)

เป็นการบำบัดน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดน้ำเสียขั้นต้นหรือเบื้องต้นมาแล้วแต่ยังคงมีของแข็งแขวนลอยขนาดเล็กและสารอินทรีย์ทั้งที่ละลายและไม่ละลายในน้ำเสียเหลือค้างอยู่ โดยทั่วไปการบำบัดน้ำเสียแบบนี้เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า การบำบัดทางชีวภาพจะอาศัยหลักการเลี้ยงจุลินทรีย์ในระบบภายใต้สภาวะที่สามารถควบคุมได้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการกินสารอินทรีย์ได้รวดเร็วกว่าที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติและแยกตะกอนจุลินทรีย์ออกจากน้ำทิ้งโดยใช้ถังตกตะกอน ทำให้น้ำทิ้งมีคุณภาพดีขึ้น จากนั้นจึงผ่านเข้าระบบมาเชื้อโรคเพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดเชื้อโรคปนเปื้อน ก่อนจะระบายน้ำทิ้งลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ หรือนำกลับ回去ใช้ประโยชน์ การบำบัดน้ำเสียในขั้นนี้สามารถกำจัดของแข็งแขวนลอยและสารอินทรีย์ซึ่งวัดในรูปของบีโอดี ได้มากกว่าร้อยละ 80

### การบำบัดขั้นสูง (Advance Treatment หรือ Tertiary Treatment)

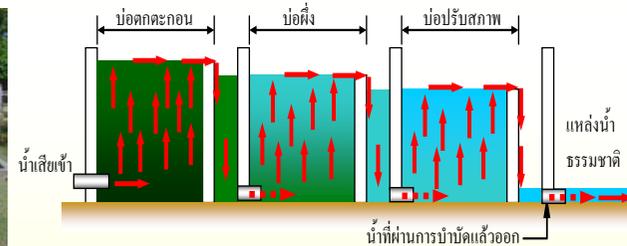
เป็นกระบวนการกำจัดสารอาหาร (ไนโตรเจนและฟอสฟอรัส) สารแขวนลอยที่ตกตะกอนยาก และอื่นๆ ซึ่งยังไม่ถูกกำจัด โดยกระบวนการบำบัดขั้นที่สอง ทั้งนี้เพื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำให้ดียิ่งขึ้นให้เพียงพอในการนำกลับมาใช้ใหม่ นอกจากนี้ยังช่วยป้องกันในการเติบโตที่ผิดปกติของสาหร่ายที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดน้ำเน่า แก๊สความน่ารังเกียจของแหล่งน้ำอันเนื่องมาจากสี และแก้ไขปัญหาอื่น ๆ ที่ระบบบำบัดขั้นที่สองไม่สามารถแก้ไขได้



**การบำบัดน้ำเสียโดยใช้วิธีการธรรมชาติช่วยธรรมชาติ**

## การบำบัดน้ำเสียโดยใช้ระบบบำบัดน้ำเสีย (บ่อฝัງ)

ระบบแบบบ่อฝัງคือ ใช้กลไกการทำงานร่วมกันระหว่างจุลินทรีย์กับสาหร่าย โดยสาหร่ายที่มีสีเขียวจะสังเคราะห์แสง ทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำเพิ่มขึ้น จากนั้นจุลินทรีย์ก็ใช้ออกซิเจนในการย่อยสลายของเสียในน้ำ จนกระทั่งน้ำมีคุณภาพที่ดี แล้วสามารถระบายน้ำออกสู่แหล่งน้ำธรรมชาติต่อไปได้ โดยปกติ ระบบบำบัดน้ำเสีย จะประกอบด้วยบ่อย่อยๆ 3 ลักษณะด้วยกัน ได้แก่ บ่อดกตะกอน บ่อฝัງหรือบ่อบำบัด และบ่อปรับสภาพ สำหรับขนาดของบ่อ บ่อที่ 1 คือบ่อดกตะกอนกำหนดให้มีความลึกประมาณ 2.5-2.8 เมตร มีหน้าที่ตกตะกอนอนุภาคและบำบัดของเสียขั้นต้นด้วยกระบวนการแบบกึ่งไร้อากาศ บ่อที่ 2 คือบ่อฝัງหรือบ่อบำบัด มีความลึกประมาณ 2-2.5 เมตร มีหน้าที่เติมอากาศโดยธรรมชาติและบำบัดของเสียด้วยกระบวนการกึ่งไร้อากาศ และบ่อที่ 3 คือบ่อปรับสภาพ มีความลึกประมาณ 1.7 เมตร ซึ่งบ่อนี้จะมีหน้าที่ปรับสภาพน้ำเสียและกำจัดสาหร่าย ระยะเวลาพักน้ำในบ่อแต่ละบ่อ จะใช้เวลาประมาณ 7 วัน รวมทั้ง 3 บ่อก็ใช้เวลาประมาณ 21 วันค่ะ ความกว้าง : ความยาว เท่ากับ 3 : 1 ซึ่งจะทำให้บ่อบำบัดน้ำเสียมีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า



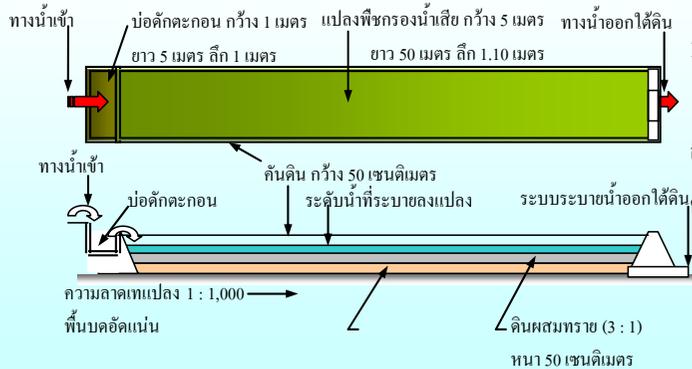
ภาพที่ 8 ลักษณะการไหลของน้ำระหว่างบ่อ

สำหรับการควบคุมลักษณะการไหลของน้ำที่เชื่อมต่อของบ่อนั้น จะต้องให้น้ำเสียไหลล้นจากด้านบนของบ่อหนึ่งเข้าสู่บ่อต่อไปทางด้านล่าง ซึ่งพื้นที่ควรมีลักษณะเป็นดินเหนียวมันคง พื้นบ่อควรอยู่สูงกว่าระดับน้ำใต้ดินไม่น้อยกว่า 2 เมตร ดินพื้นบ่อไม่ร่วนซิม ไม่มีความเค็ม และต้องตั้งอยู่ในพื้นที่ที่อากาศถ่ายเทได้ดี และสำหรับการบำรุงรักษาระบบบ่อบำบัดน้ำเสีย ควรสำรวจสภาพคันดินทุกปี เพื่อซ่อมแซมไม่ให้ร่วนซิม และควรมีการลอกตะกอนไปกำจัดหรือใช้ประโยชน์ในรูปแบบต่าง ๆ

## ระบบหญ้ากรองน้ำเสียและพืชกรองน้ำเสีย



อาศัยการระบายน้ำเสียเข้าสู่ระบบโดยการขังน้ำเสียไว้ 5 วันและปล่อยทิ้งไว้ให้แห้ง 2 วัน เพื่อให้ดินมีโอกาสได้พักตัว และระบายน้ำที่ผ่านการบำบัด ออกจากระบบ โดยปล่อยระบายน้ำทางระบบท่อใต้ดินสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ ซึ่งระบบหญ้ากรองน้ำเสียนี้จะใช้หญ้า 3 ชนิดด้วยกัน คือ หญ้าสตาร์ หญ้ากาลลา และหญ้าโคสโครอส



ส่วนระบบพืชกรองน้ำเสีย จะใช้พืช 3 ชนิดด้วยกัน คือ ชูปฤยาธิ กกกลมหรือกกจันทบูรณ และหญ้าแฝกพันธุ์อินโดนีเซียช่วยในการบำบัดน้ำเสียวิธีการที่ง่าย ๆ ขั้นตอนแรก คือ สร้างบ่อดักตะกอน โดยทำเป็นบ่อกอนกรีตขนาดกว้าง 1 เมตร ยาว 5 เมตร ลึก 1 เมตร และสร้างแปลงหญ้าและพืชกรองน้ำเสีย ขนาดกว้าง 5 เมตร ยาว 50 เมตร ลึก 1.10 เมตร โดยการขุดและสร้างคันดินขึ้น ให้มีความลาดชัน 1 : 1 ขนาดกว้าง 50 เซนติเมตร อัดให้แน่นเพื่อลดการรั่วซึม ความลาดเทของพื้นแปลงทางความยาวเท่ากับ 1 : 1,000 และตอนท้ายของแปลงจะต้องมีทางระบายน้ำในลักษณะน้ำล้นและมีการวางท่อใต้ดิน

เมื่อสร้างแปลงเสร็จแล้ว ก็ให้ใส่ทรายหยาบรองพื้นแปลงหนา 20 เซนติเมตร เคลี่ยให้ทั่วและอัดให้แน่น จากนั้นก็ให้ใส่ดินผสมทรายโดยมีสัดส่วนดิน 3 ส่วน ต่อทราย 1 ส่วน ลงในแปลงค้ะ โดยให้มี ความสูงจากท้องแปลง 50 เซนติเมตร

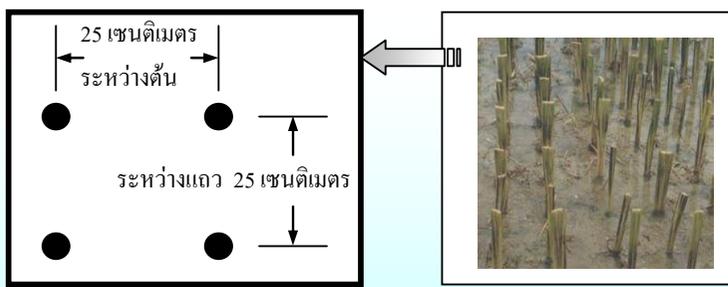
# การบำบัดน้ำเสียโดยใช้ระบบหญ้ากรองน้ำเสียและพืชกรองน้ำเสีย

## ระบบหญ้ากรองน้ำเสียและพืชกรองน้ำเสีย



ในระหว่างการก่อสร้างแปลง ก็ควรเตรียมพื้นที่สำหรับการเพาะชำและอนุบาลต้นกล้าหญ้าไปด้วย ซึ่งอาจใช้แปลงขนาดเล็ก หรือถุงเพาะชำ พร้อมทั้งใส่ดินเลนหรือดินค่อนข้างเหลวลงไป และทำการตัดแต่งกอให้ยาวประมาณ 1 ฟุต นำไปปักชำลงในแปลงหรือถุงเพาะชำ และดูแลรักษาเป็นเวลา 2 สัปดาห์ เติมน้ำใส่แปลงเพื่อให้เนื้อดินในแปลงเกิดความชุ่มชื้นและสามารถปลูกรูหญ้าและพืชได้ง่าย

ปลูกรูหญ้าหรือพืชที่เตรียมไว้ลงในแปลง โดยเว้นระยะห่างระหว่างแถวและต้นประมาณ 50 เซนติเมตร และดูแลหรืออนุบาลด้วยน้ำเสียเป็นเวลา 1 สัปดาห์ แล้วจึงระบายน้ำเสียเข้าสู่ระบบให้ได้ระดับ 30 เซนติเมตรจากระดับพื้นผิวดินบริเวณตอนท้ายแปลง ปล่อยน้ำเสียทิ้งไว้ 5 วัน และระบายน้ำที่ผ่านการบำบัดออกทางระบบระบายน้ำใต้ดินสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ แล้วปล่อยทิ้งไว้ให้แห้ง 2 วัน จึงเติมน้ำเสียใหม่ลงสู่แปลงบำบัดต่อไป



## การบำบัดน้ำเสียโดยใช้ระบบพื้นที่ชุ่มน้ำเทียม



หลักการของเทคโนโลยีการบำบัดเสียนี้จะมีลักษณะการให้น้ำเสียหรือระบายน้ำเสีย 2 ระบบ คือ ระบบปิดและระบบเปิดครับ ระบบที่ให้น้ำเสียขังไว้ในระดับหนึ่งและเติมน้ำเสียงไปทุกวัน เราเรียกว่า “ระบบปิด”

ส่วน “ระบบเปิด” เป็นการให้น้ำเสียหรือระบายน้ำเสียงสู่ระบบบำบัดอย่างต่อเนื่อง โดยน้ำเสียใหม่จะเข้าไปต้นน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วให้ไหลเส้นทางระบายน้ำหรือทางระบบท่อใต้ดินสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ โดยระบบพื้นที่ชุ่มน้ำเทียมนี้จะใช้พืช 2 ชนิด คือ กกกลม และธูปฤาษี ช่วยในการบำบัดน้ำเสีย

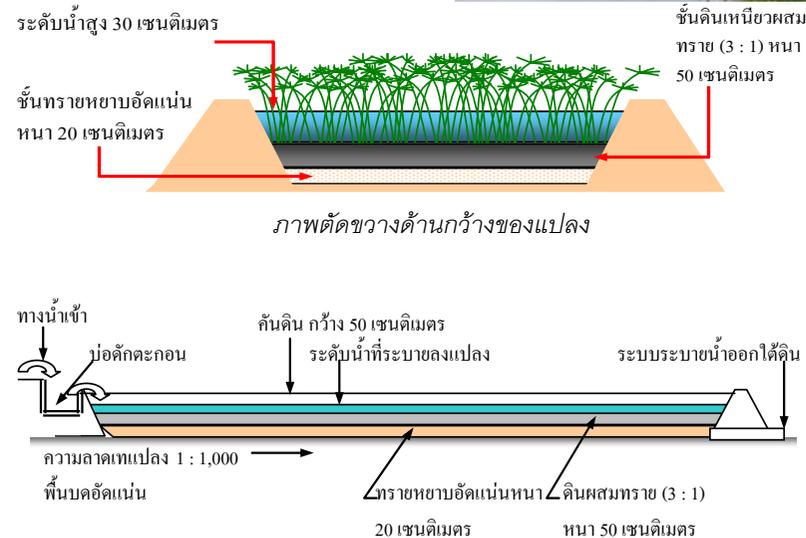


วิธีการสร้างปอดักตะกอนก็เหมือนกับกับระบบหมุนำรงน้ำเสียและระบบพีชกรองน้ำเสียดะ คือมีขนาดกว้าง 5 เมตร ยาว 1 เมตร ลึก 1 เมตร

ส่วนขนาดแปลงกักพักน้ำเสีย จะมีขนาดกว้าง 5 เมตร ยาว 25 เมตร ลึก 1.10 เมตร ครับ ซึ่งคันดินควรมีความลาดชัน 1 : 1 ขนาดกว้าง 50 เซนติเมตร อัดให้แน่นเพื่อลดการรั่วซึม ความลาดเทของพื้นแปลง ทางความยาวเท่ากับ 1 : 1,000 และตอนท้ายของแปลงจะต้องมีทางระบายน้ำในลักษณะน้ำล้นและมีการวางท่อใต้ดิน

เมื่อสร้างแปลงเสร็จเรียบร้อยแล้ว จากนั้นก็ให้ใส่ทรายหยาบรองพื้นแปลงหนา 20 เซนติเมตร เคลี่ยให้ทั่วและอัดให้แน่น

เสร็จแล้วจึงใส่ดินผสมทรายโดยมีสัดส่วนดิน 3 ส่วนต่อทราย 1 ส่วน ลงในแปลง และเคลี่ยให้ทั่วโดยให้มีความสูงจากท้องแปลง 50 เซนติเมตร

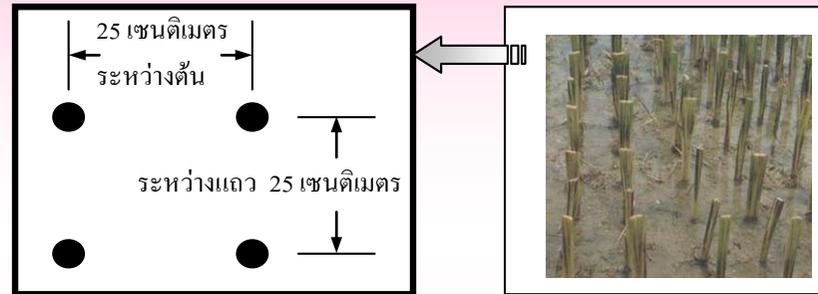


## การบำบัดน้ำเสียโดยใช้ระบบพื้นที่ชุ่มน้ำเทียม



สำหรับการเพาะชำและอนุบาลต้นพันธุ์นั้น เราอาจใช้แปลงขนาดเล็กหรือถุงเพาะชำ พร้อมทั้งใส่ดินเลนหรือดินค่อนข้างเหลวลงไป ตัดแต่งต้นและรากต้นพันธุ์พืชที่เตรียมไว้ให้มีความยาวประมาณ 1 ฟุต แล้วนำไปปักชำลงในแปลงหรือถุงเพาะชำ โดยให้น้ำเสียเป็นเวลา 3 สัปดาห์ เพื่อปรับสภาพต้นพืชก่อนนำไปปลูก

เติมน้ำใส่ระบบพื้นที่ชุ่มน้ำเทียมและขังไว้ระยะเวลาหนึ่งเพื่อให้เนื้อดินในแปลงเกิดความชุ่มชื้นและจะได้ปลูกพืชได้ง่ายขึ้น ปลูกกล้ากกกลม หรือ รูปถ่ายี่ ลงในแปลงที่สร้างขึ้น โดยเว้นระยะห่างระหว่างแถวและต้น เท่ากับ 25 เซนติเมตร และดูแลหรืออนุบาลด้วยน้ำเสียเป็นเวลา 1 สัปดาห์



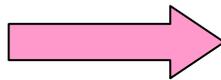
การดำเนินการบำบัดน้ำเสียนั้นจะสามารถระบายน้ำเสียเข้าสู่ระบบได้ใน 2 ลักษณะ ลักษณะแรก คือ ระบายน้ำเสียเข้าขังในแปลงทุกวัน ที่ระดับ 30 เซนติเมตร จากพื้นผิวดินท้องแปลงซึ่งแปลงที่เตรียมไว้ตามขั้นตอนข้างต้นสามารถรองรับน้ำเสียได้วันละประมาณ 2-2.5 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน หรือใช้รองรับน้ำเสียกับขนาดประชากร 15-20 คน ซึ่งระบบนี้ไม่มีการระบายน้ำออกจากระบบ

ลักษณะที่ 2 เป็นการระบายน้ำเสียเข้าแปลงทุกวันอย่างต่อเนื่องที่ระดับ 30 เซนติเมตรจากพื้นผิวดินท้องแปลงสามารถรองรับน้ำเสียได้ในอัตรา 37.5 ลูกบาศก์เมตร ต่อวัน โดยควบคุมอัตราการไหลของน้ำที่ 26.5 ลิตรต่อนาที หรือรองรับการใช้งานของประชากรได้ 200-300 คนต่อวัน ซึ่งมีระยะเวลาพักกักน้ำเสียเป็นเวลา 1 วัน ซึ่งน้ำเสียใหม่จะผลัดต้นน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วออกจากระบบในลักษณะการไหลล้นหรือการระบายออกโดยท่อระบายใต้ดิน

## การบำบัดน้ำเสียโดยใช้ระบบพื้นที่ชุ่มน้ำเทียม

สำหรับการบำรุงรักษาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสีย มีดังนี้

- 1) กกกลม (กกจันทบูรณ) ต้องทำการตัดออกจากระบบเมื่อมีอายุครบ 45 วัน โดยตัดบริเวณเหนือระดับน้ำเสียประมาณ 10 เซนติเมตร
- 2) ฐปฤยี่ ต้องทำการตัดออกจากระบบเมื่อมีอายุครบ 90 วัน โดยตัดบริเวณเหนือระดับน้ำเสียประมาณ 10 เซนติเมตร เช่นเดียวกัน
- 3) ต้องทำการถอนต้นพืชที่หนาแน่นบางส่วนออกทุก 1 ปี เพื่อให้เกิดช่องว่างและทำให้แสงอาทิตย์สามารถส่องผ่านลงไปใต้น้ำได้



# ประโยชน์ที่ได้รับจากการบำบัดน้ำเสีย และการนำกลับมาใช้ใหม่



น้ำเสียที่ใช้การปลูกพืชในการบำบัดสามารถนำดอก และใบ ที่เก็บเกี่ยวได้ ไปใช้ประโยชน์เป็นผลิตภัณฑ์เครื่องจักสานต่างๆ ที่ได้พัฒนาประดิษฐ์ขึ้นจากธูปฤาษี กกกลสม (จันทบูรณ) และหญ้าแฝก



น้ำเสียในบ่อฝังและบ่อปรับสภาพสามารถเลี้ยงปลายี่สกเทศ ปลาตะเพียน และปลาอื่น ๆ ได้



พื้นที่รอบ ๆ บ่อบำบัดสามารถใช้เพื่อการพักผ่อนหย่อนใจ เช่น ใช้ออกกำลังกาย เดินเล่น ดูนก ฯลฯ