เทศบัญญัติเทศบาลตำบลทาปลาดุก

เรื่อง การติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสียในฟาร์มปศุสัตว์ พ.ศ. ๒๕๖๔

โดย

เทศบาลตำบลทาปลาดุก

อำเภอแม่ทา จังหวัดลำพูน

ประกาศเทศบาลตำบลทาปลาดุก

เรื่อง ประกาศใช้เทศบัญญัติตำบล เรื่อง การติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสีย

ในฟาร์มปศุสัตว์ พ.ศ. ๒๕๖๔

****

โดยเป็นการสมควรตราเทศบัญญัติตำบลทาปลาดุก เรื่อง การติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสียในฟาร์มปศุสัตว์ พ.ศ. ๒๕๖๔ เพื่อใช้เป็นกฎ กติกา ในการควบคุมดูแลการระบายน้ำเสียในฟาร์มปศุสัตว์ในเขตเทศบาลตำบลทาปลาดุก โดยให้ดำเนินการติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสียในฟาร์มปศุสัตว์ตามพระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. ๒๕๓๕ และพระราชบัญญัติรักษาความสะอาดและความเป็นระเบียบเรียบร้อยของบ้านเมือง พ.ศ. ๒๕๓๕ พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕

อาศัยอำนาจตามความในพระราชบัญญัติเทศบาล พ.ศ. ๒๔๙๖ และที่แก้ไขเพิ่มเติมถึง (ฉบับที่ ๑๔) พ.ศ. ๒๕๖๒ มาตรา ๖๓ เทศบาลตำบลทาปลาดุกโดยนายกเทศมนตรีตำบลทาปลาดุก จึงขอประกาศใช้เทศบัญญัติตำบล เรื่อง การติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสียในฟาร์มปศุสัตว์ พ.ศ. ๒๕๖๔ ทั้งนี้ให้มีผลบังคับใช้หลังจากที่ประกาศใช้แล้วเป็นเวลาเจ็ดวัน

จึงประกาศประชาสัมพันธ์มาให้ทราบโดยทั่วกัน

ประกาศ ณ วันที่ ๑ เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๖๔

(ลงชื่อ)

(นายสวาท เพียรพนัสสัก)

นายกเทศมนตรีตำบลทาปลาดุก

บันทึกหลักการและเหตุผล
ประกอบเทศบัญญัติเทศบาลตำบลทาปลาดุก
เรื่อง การติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสียในฟาร์มปศุสัตว์ พ.ศ.๒๕๖๔

หลักการ

ให้มีเทศบัญญัติเทศบาลตำบลทาปลาดุก เรื่อง การติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสียในฟาร์มปศุสัตว์ พ.ศ. ๒๕๖๔

เหตุผล

คณะรัฐมนตรีมีมติเมื่อ วันที่ ๒๒ กุมภาพันธ์ ๒๕๔๘ ได้มอบหมายให้กระทรวงมหาดไทย กำหนดให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นออกข้อบัญญัติท้องถิ่นควบคุมให้บ้านเรือนและอาคารติดตั้งบ่อดักไขมันและระบบบำบัดน้ำเสียเพื่อลดปริมาณความสกปรกเบื้องต้นก่อนที่จะปล่อยลงแหล่งระบายน้ำหรือแหล่งน้ำธรรมชาติ เพื่อเป็นการคืนแหล่งน้ำธรรมชาติให้กับประชาชน ประกอบกับพื้นที่เทศบาลตำบลทาปลาดุก มีผู้ประกอบการที่ขออนุญาตดำเนินกิจการฟาร์มปศุสัตว์ซึ่งเป็นกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพเพิ่มขึ้นทุกปี จึงจำเป็นต้องมีการควบคุมน้ำเสียเพื่อมิให้เกิดมลพิษทางน้ำและทางอากาศ ทั้งนี้ได้มีพระราชบัญญัติกำหนดแผนและขั้นตอนการกระจายอำนาจให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น พุทธศักราช ๒๕๔๒ กำหนดให้องค์กรปกครองท้องถิ่น มีหน้าที่เป็นหน่วยงานหลัก ในการกำจัดขยะมูลฝอยสิ่งปฏิกูลและน้ำเสีย จึงเห็นควรให้ตราเทศบัญญัตินี้

เทศบัญญัติเทศบาลตำบลทาปลาดุก
เรื่อง การติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสียในฟาร์มปศุสัตว์ พ.ศ.๒๕๖๔

.....

โดยที่เป็นการสมควรตราเทศบัญญัติเทศบาลตำบลทาปลาดุก เรื่อง การติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสียในฟาร์มปศุสัตว์ พ.ศ. ๒๕๖๔

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๕๐ (๓) และมาตรา ๖๐ แห่งพระราชบัญญัติเทศบาล พ.ศ. ๒๔๙๖ แก้ไขเพิ่มเติมถึง (ฉบับที่ ๑๒) พ.ศ.๒๕๔๖ และมาตรา ๑๘ มาตรา ๒๐ (๓) และมาตรา ๔๔ แห่งพระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. ๒๕๓๕ อันมีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัดสิทธิและเสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา ๒๙ ประกอบกับมาตรา ๓๒ มาตรา ๓๓ มาตรา ๔๑ และมาตรา ๔๒ ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ. ๒๕๕๐ บัญญัติให้กระทำได้ โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมายเทศบาลตำบลทาปลาดุก โดยได้รับความเห็นชอบจากสภาเทศบาลตำบลทาปลาดุก และผู้ว่าราชการจังหวัดลำพูน จึงตราเทศบัญญัติเทศบาลตำบลทาปลาดุกขึ้นไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ เทศบัญญัตินี้เรียกว่า “เทศบัญญัติเทศบาลตำบลทาปลาดุก เรื่อง การติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสียในฟาร์มปศุสัตว์ พ.ศ.๒๕๖๔”

ข้อ ๒ เทศบัญญัตินี้ ให้ใช้บังคับในเขตเทศบาลตำบลทาปลาดุก เมื่อได้ประกาศไว้ โดยเปิดเผย ณ สำนักงานเทศบาลตำบลทาปลาดุก แล้วเจ็ดวัน

ข้อ ๓ ให้ยกเลิกข้อบัญญัติตำบลทาปลาดุก เรื่อง การติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสียด้วยถังหมักไร้อากาศในฟาร์มเลี้ยงสัตว์ พ.ศ.๒๕๖๑ นับตั้งแต่วันที่เทศบัญญัตินี้มีผลบังคับใช้

บรรดาเทศบัญญัติ กฎ ข้อบังคับ ระเบียบ หรือคำสั่งอื่นใดในส่วนที่ได้ตราไว้แล้วก่อนเทศบัญญัตินี้ หรือซึ่งขัดหรือแย้งกับเทศบัญญัตินี้ ให้ใช้เทศบัญญัตินี้แทน

ข้อ ๔ ในเทศบัญญัตินี้

“อาคาร” หมายความว่า โรงเรือนที่มีความมั่นคงแข็งแรงสำหรับเลี้ยงสัตว์,อาคารการบำบัดน้ำเสีย,รวมถึงบ่อดักไขมัน ซึ่งบุคคลอาจเข้าไปใช้สอยประโยชน์ได้

“บ่อดักไขมัน” หมายความว่า สิ่งที่ใช้แยกจำพวกน้ำมันและไขมันออกจากน้ำหรือน้ำเสียซึ่งผ่านการใช้แล้ว

“น้ำเสีย” หมายความว่า ของเสียที่อยู่ในสภาพของเหลวรวมทั้งมวลสารที่ปะปนหรือปนเปื้อนอยู่ในเของเหลวนั้น”

“ระบบบำบัดน้ำเสีย” หมายความว่า ระบบบำบัดน้ำเสียที่เทศบาลตำบลทาปลาดุกกำหนดหรือประกาศให้ใช้สำหรับบำบัดน้ำเสียในฟาร์มปศุสัตว์

“การระบายน้ำ” หมายความว่า การผันน้ำ การปล่อยน้ำ การเทน้ำ การสาดน้ำ หรือการกระทำอื่นใดที่เป็นการถ่ายเทน้ำ

“แหล่งระบายน้ำ” หมายความว่า ทางหรือท่อระบายน้ำ ลำกระโดง ลำราง คู คลอง แม่น้ำ และแหล่งน้ำสาธารณะ แหล่งน้ำธรรมชาติ และแหล่งน้ำที่เป็นของเอกชนซึ่งมีทางเชื่อมต่อหรือสามารถไหลไปสู่แหล่งน้ำสาธารณะหรือแหล่งน้ำธรรมชาติได้

/ “เจ้าพนักงานท้องถิ่น”.....

“เจ้าพนักงานท้องถิ่น” หมายความว่า นายกเทศมนตรีตำบลทาปลาดุก หรือผู้ที่นายกเทศมนตรีตำบลทาปลาดุก มอบหมาย

“พนักงานเจ้าหน้าที่” หมายความว่า ผู้ซึ่งเจ้าพนักงานท้องถิ่นแต่งตั้งเพื่อปฏิบัติการตามเทศบัญญัตินี้

“ผู้ประกอบการ” หมายความว่า ผู้ประกอบการฟาร์มปศุสัตว์ในเขตพื้นที่รับผิดชอบของเทศบาลตำบลทาปลาดุก

ข้อ ๕ เทศบัญญัตินี้ให้ใช้บังคับแก่อาคารโรงเรือนฟาร์มปศุสัตว์ในเขตพื้นที่รับผิดชอบของเทศบาลตำบลทาปลาดุก

ข้อ ๖ ห้ามผู้ประกอบการฟาร์มปศุสัตว์ปล่อยน้ำเสียลงแหล่งระบายน้ำ ก่อนผ่านระบบบำบัด

ข้อ ๗ ให้ผู้ประกอบการซึ่งเป็นเจ้าของหรือผู้ครอบครองอาคารตามข้อ ๕ ติดตั้งบ่อดักไขมันและระบบบำบัดน้ำเสียตามความเหมาะสมของสภาพพื้นที่และไม่ก่อให้เกิดมลพิษ ดังต่อไปนี้

(๑) ระบบบำบัดน้ำเสียด้วยถังหมักไร้อากาศ

(๒) ระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อปรับเสถียร

(๓) ระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อเติมอากาศ

(๔) ระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อบึงประดิษฐ์

(๕) ระบบบำบัดน้ำเสียอื่น ตามมาตรฐานที่เทศบาลตำบลทาปลาดุกประกาศใช้เพิ่มเติม

ให้ผู้ประกอบการตามวรรคหนึ่งติดตั้งบ่อดักไขมันและระบบบำบัดน้ำเสีย ให้แล้วเสร็จก่อนออกใบรับรองกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพและหากอาคารฟาร์มปศุสัตว์ใดอยู่ระหว่างการปลูกสร้างใหม่หรือได้ดำเนินการก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว ก่อนวันที่เทศบัญญัตินี้มีผลใช้บังคับ ก็ให้ดำเนินการติดตั้งบ่อดักไขมันและระบบบำบัดน้ำเสีย เช่นเดียวกัน

ข้อ ๘ ให้เจ้าพนักงานท้องถิ่นและพนักงานเจ้าหน้าที่มีอำนาจหน้าที่ ดังต่อไปนี้

(๑) เข้าตรวจอาคารและบริเวณที่ตั้งอาคารในระหว่างพระอาทิตย์ขึ้นและตกดิน

(๒) สั่งให้เจ้าของหรือผู้ครอบครองอาคารที่มีการระบายน้ำทิ้งลงหรือไหลไปสู่แหล่งระบายน้ำ ดำเนินการติดตั้งบ่อดักไขมันและระบบบำบัดน้ำเสียให้แล้วเสร็จภายในเก้าสิบวัน

ข้อ ๙ ให้ผู้ประกอบการ ทำการดูแลรักษา เก็บขนตะกอนหรือไขมัน ในบ่อดักไขมันและในระบบบำบัดน้ำเสียไปกำจัดและซ่อมแซมบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ใช้การได้ตามปกติ

ข้อ ๑๐ ผู้ใดขัดขวางการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าพนักงานท้องถิ่นหรือพนักงานเจ้าหน้าที่ในการปฏิบัติการตามข้อ ๘(๑) ต้องระวางโทษปรับไม่เกินหนึ่งพันบาท

ข้อ ๑๑ ผู้ใดไม่ปฏิบัติตามคำสั่งของเจ้าพนักงานท้องถิ่นหรือพนักงานเจ้าหน้าที่ตามข้อ ๘(๒) ต้องระวางโทษปรับไม่เกินห้าร้อยบาท และเจ้าพนักงานท้องถิ่นอาจกำหนดให้เสียค่าปรับอีกไม่เกินวันละสองร้อยบาท นับแต่วันถัดจากวันครบกำหนดระยะเวลาที่เจ้าพนักงานท้องถิ่นหรือพนักงานเจ้าหน้าที่

/กำหนดให้ .....

กำหนดให้ดำเนินการติดตั้ง บ่อดักไขมันและระบบบำบัดน้ำเสียนั้นเป็นต้นไป จนกว่าจะได้ปฏิบัติให้ถูกต้อง

ข้อ ๑๒ ให้เจ้าพนักงานท้องถิ่นประกาศและประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนในเขตเทศบาลตำบลทาปลาดุกทราบถึงการปฏิบัติตามเทศบัญญัตินี้

ข้อ ๑๓ ให้เจ้าพนักงานท้องถิ่นมีอำนาจในการพิจารณายกเว้นการปฏิบัติตามเทศบัญญัตินี้ตามความจำเป็น และความเหมาะสมของพื้นที่บางแห่ง

ข้อ ๑๔ ให้นายกเทศมนตรีตำบลทาปลาดุก รักษาการตามเทศบัญญัตินี้ และให้มีอำนาจออกประกาศ ข้อบังคับ หรือคำสั่งเพื่อปฏิบัติการเป็นไปตามเทศบัญญัตินี้

ประกาศ ณ วันที่ ๑ เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๖๔

(ลงนาม)

(นายสวาท เพียรพนัสสัก)
นายกเทศมนตรีตำบลทาปลาดุก

เห็นชอบ

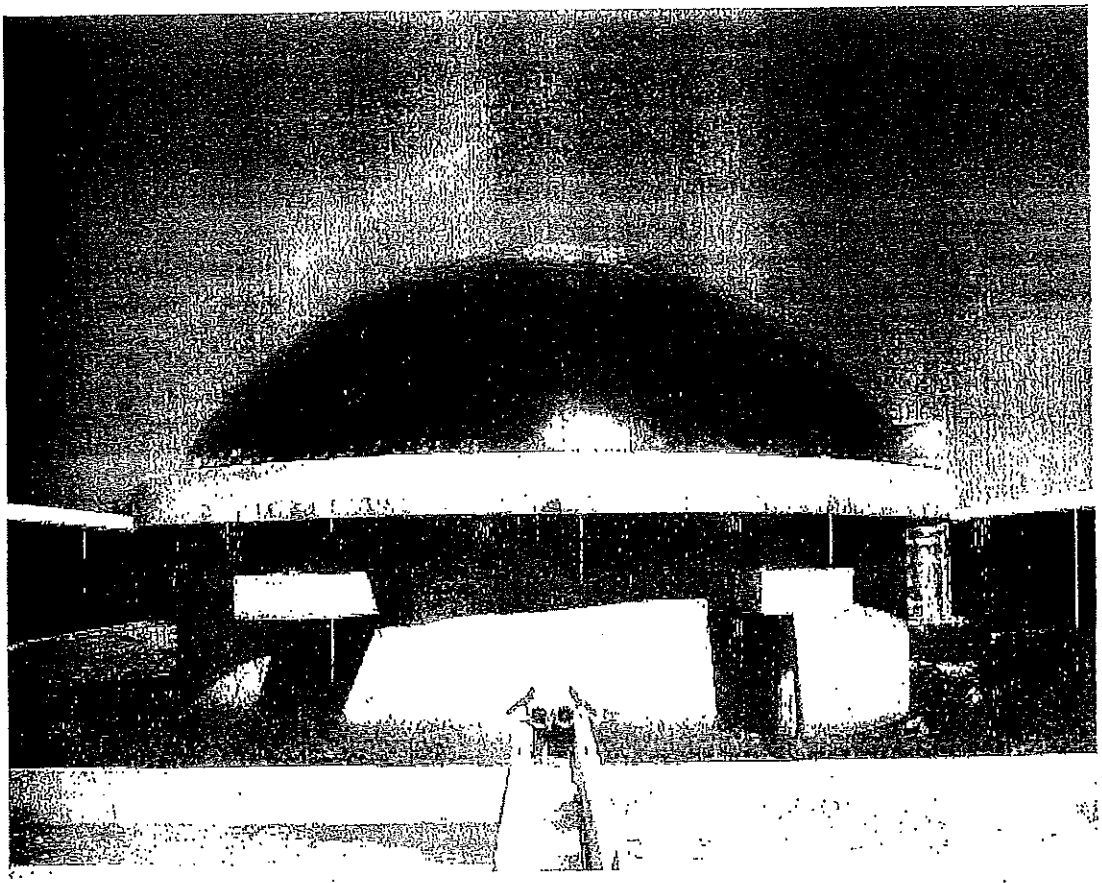
(ลงนาม)

(นายสมาน กองแก้ว)
นายอำเภอแม่ทา ปฏิบัติราชการแทน
ผู้ว่าราชการจังหวัดลำพูน

มาตรฐานระบบบำบัดน้ำเสีย
ตามเทศบัญญัติเทศบาลตำบลทาปลาดุก
เรื่อง การติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสียในฟาร์มปศุสัตว์ พ.ศ. ๒๕๖๔

คู่มือปฏิบัติงานเดินระบบ

ระบบบำบัดน้ำเสียด้วยถังหมักไร้อากาศ สำหรับฟาร์มเลี้ยงสัตว์

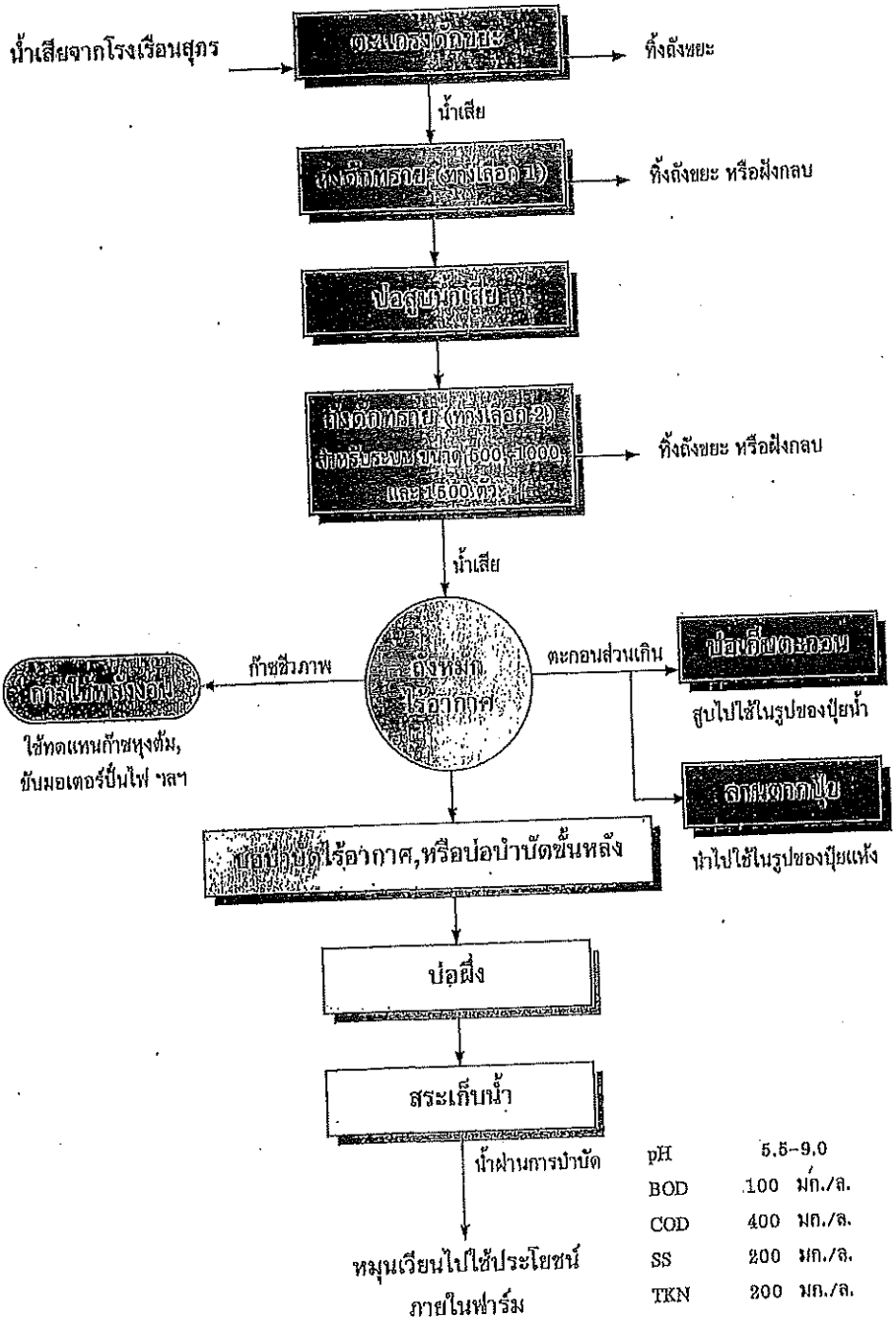


จัดทำและเรียบเรียงโดย

กองช่างเทศบาลตำบลทาปลาดุก

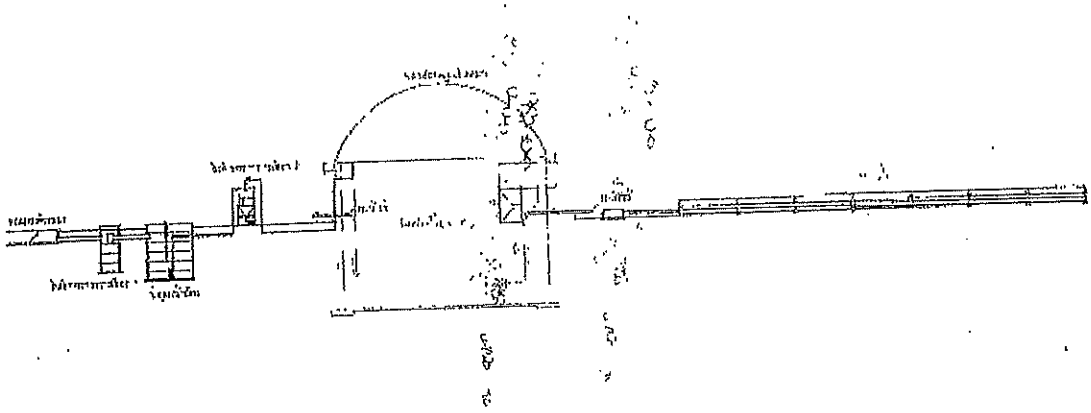
แบบระบบบำบัดสำนักพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานกรมปศุสัตว์

ขั้นตอนการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียสำหรับฟาร์มเลี้ยงสุกรโดยทั่วไป



2. องค์ประกอบระบบบำบัดน้ำเสียและการดูแลเดินระบบ

ระบบบำบัดน้ำเสียแบบถังหมักไร้อากาศตามคู่มือนี้ เป็นระบบที่มีการดูแลรักษาไม่ยุ่งยากซับซ้อน แต่จำเป็นต้องมีการดูแลและติดตามระบบ เพื่อให้การทำงานของระบบบำบัดมีประสิทธิภาพสูงสุด และมีอายุการใช้งานที่ยั่งยืนฟาร์มต้องจัดเตรียมบุคลากรหลักเพื่อปฏิบัติงานดูแลระบบบำบัด อาจเป็นคนงานหรือบุคคลที่มีหน้าที่หลักคือดูแลระบบบำบัดน้ำเสียนี้ แต่อย่างไรก็ตามทั้งเจ้าของฟาร์มหรือผู้จัดการฟาร์มอาจจำเป็นต้องเข้าใจการทำงานของระบบเผื่อไว้สำหรับกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงบุคลากรหลักที่ดูแลระบบทั้งจากการลาออกหรือเจ็บป่วย ทั้งนี้เพื่อจะสามารถให้คำแนะนำบุคคลใหม่ที่เข้ามารับงานต่อไปได้โดยระบบไม่เกิดความเสียหาย



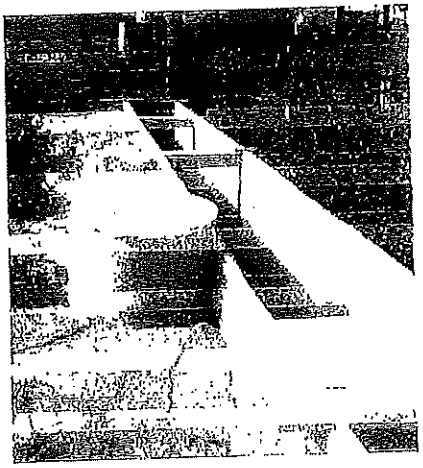
องค์ประกอบของระบบบำบัด หน้าที่ และการดูแลรักษา สรุปได้ดังนี้

ระบบบำบัดขั้นต้น

2.1. <u>ระบบรวบรวมน้ำเสีย</u>

<u>การทำงาน</u> ทำหน้าที่ในการรวบรวมน้ำเสียที่เกิดขึ้นภายในฟาร์มส่งไปยังระบบบำบัดน้ำเสีย ได้แก่ ปัสสาวะ มูลสุกร น้ำล้างโรงเรือน ฯลฯ โดยอาจเป็นท่อหรือรางเปิด แต่ต้องทำการแยกน้ำฝนออกจากน้ำเสียโดยกันไม่ให้น้ำฝนไหลรวมเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียหลัก แต่สามารถปล่อยลงระบบบำบัดขั้นหลังได้

<u>การดูแล</u> ตักขยะออกอย่างสม่ำเสมอหรือบ่อยครั้งเท่าที่ทำได้

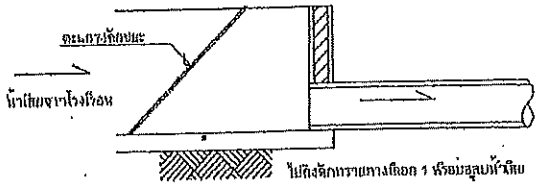


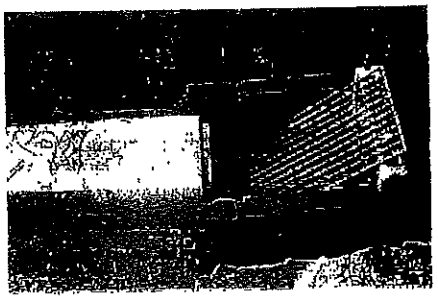
รางรวบรวมและส่งน้ำเสีย

2.2. <u>ตะแกรงดักขยะ</u>

<u>การทำงาน</u> ทำหน้าที่ดักขยะขนาดใหญ่ที่อาจส่งผลกับการทำงานของเครื่องสูบน้ำเสีย ได้แก่ เศษเชือก เศษไม้ ถุงพลาสติก และอาจจะทำให้เกิดการสะสมภายในระบบบำบัดหลักได้

<u>การดูแล</u> ตักขยะออกทุกวัน





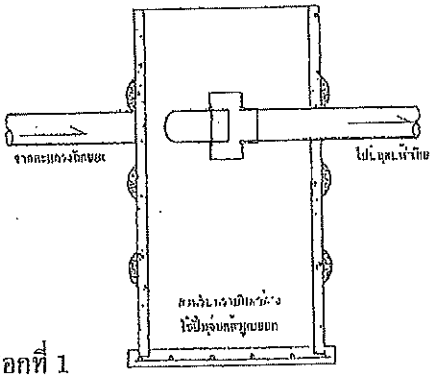
ตะแกรงดักขยะ

2.3. <u>ถังดักทราย</u>

<u>การทำงาน</u> ทำหน้าที่ดักวัตถุจำพวกที่ย่อยสลายไม่ได้หรือย่อยได้ยาก เช่น ทราย ขน กากอาหาร และอื่น ๆ

<u>การดูแล</u> > ถังดักทราย ทางเลือกที่ 1

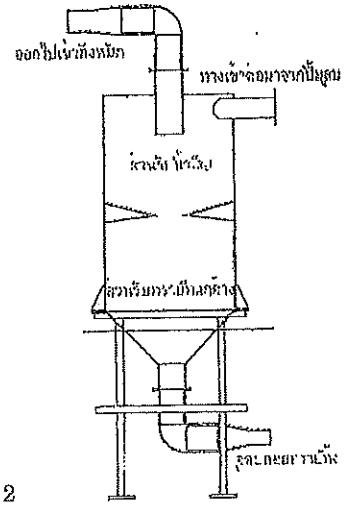
ตักทรายออกทุกวัน หรือใช้เครื่องสูบน้ำแบบจุ่มขนาด 2" สูบออก



ถังดักทรายทางเลือกที่ 1

> ถังดักทราย ทางเลือกที่ 2

เฉพาะระบบ ขนาด 500, 1000 และ 1500 ตัว ให้เปิดวาล์วด้านใต้ ระบายทรายทิ้งวันละ 2 ครั้ง เช้าและบ่าย

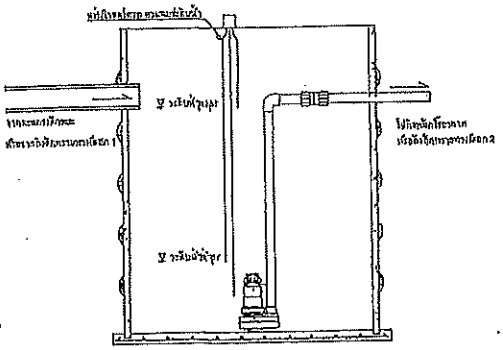


ถังดักทรายทางเลือกที่ 2

2.4. <u>ปอสูบน้ำเสีย</u>

<u>การทำงาน</u> ทำหน้าที่รวบรวมน้ำเสียที่ถูกส่งมาจากฟาร์ม ก่อนจะถูกสูบยกระดับส่งเข้าถังหมักไร้อากาศ

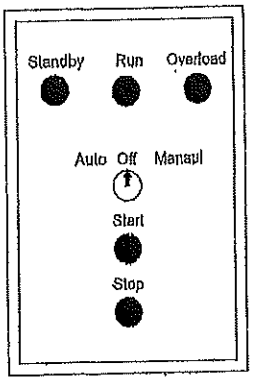
<u>การดูแล</u> ตักฝ้าและขยะที่ลอยอยู่ออกทุกวัน



ปอสูบน้ำเสีย

2.5. <u>ตู้ควบคุมและเครื่องสูบน้ำเสีย</u>

<u>การทำงาน</u> ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำเสีย เพื่อให้สามารถทำงานได้ดีเป็นปกติ



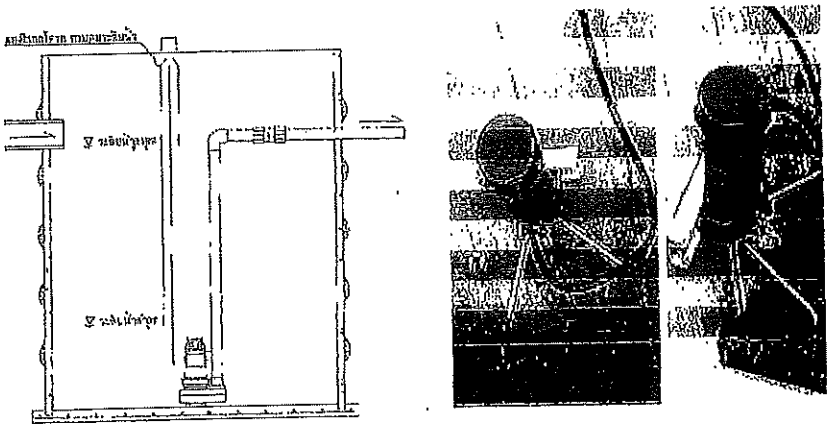
ตู้ควบคุมปั๊ม (ด้านนอก)

- *การใช้งานครั้งแรก*
  - ปิดสวิตช์ที่หน้าตู้ควบคุมไปที่ "ปิด" (Off)
  - เปิดฝาตู้ควบคุม และไปที่ "เมนเบรคเกอร์" (Main Breaker) ในตู้ควบคุมให้ปิดปุ่มไปที่ "เปิด" (On) เพื่อให้ไฟฟ้าเข้าสู่ระบบ
- *การทำงานแบบสั่งงานด้วยบุคคล*
  - ปิดสวิตช์หน้าตู้ไปที่ "ระบบสั่งงาน" (Manual)
  - กดปุ่ม "เปิด" (Start) ไฟจะแสดงสถานะที่ "ทำงาน" (Run) เครื่องสูบน้ำจะทำงาน
  - กดปุ่ม "ปิด" (Stop) เพื่อหยุดการทำงาน
- *การทำงานแบบอัตโนมัติ*
  - ปิดสวิตช์หน้าตู้ไปที่ "ระบบอัตโนมัติ" (Auto)
  - ไฟจะแสดงสถานะที่ "พร้อมทำงาน" (Standby) เครื่องสูบน้ำจะทำงานโดยอัตโนมัติเมื่อน้ำในปอสูบน้ำเสียเต็ม และหยุดการทำงานเมื่อน้ำแห้ง

ระดับน้ำสูงสุดและต่ำสุดจะถูกควบคุมด้วยแท่งอีเลคโตรด

- แท่งที่ 1 (สั้นที่สุด) เป็นตัวกำหนดระดับน้ำสูงสุด และสั่งให้ปั๊มทำงาน
- แท่งที่ 2 เป็นตัวกำหนดระดับน้ำต่ำสุด และ สั่งให้ปั๊มหยุดการทำงาน
- แท่งที่ 3 (ยาวที่สุด) จะจุ่มอยู่ในน้ำเสียตลอดเวลา เพื่อใช้เป็นนำทางไฟฟ้า

การกำหนดระดับน้ำสูงสุดและต่ำสุด ขึ้นอยู่กับการออกแบบในการรับปริมาณน้ำเสียของบ่อสูบน้ำเสียของระบบในแต่ละขนาด



แท่งอีเลคโตรดควบคุมระดับน้ำเสีย

การดูแล

1. ฉีดน้ำล้างทำความสะอาดแท่งอีเลคโตรดในส่วนที่จะต้องโดนน้ำเสีย และตักขยะที่พันติดกับแท่งอีเลคโตรดออก ไม่ให้แท่งอีเลคโตรดทั้งสามก้านเกาะติดกัน
2. ตรวจสอบสายไฟฟ้า ที่เชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ว่าไม่หลุดหรือชาต

<u>ปัญหาและเครื่องสูบน้ำ</u>

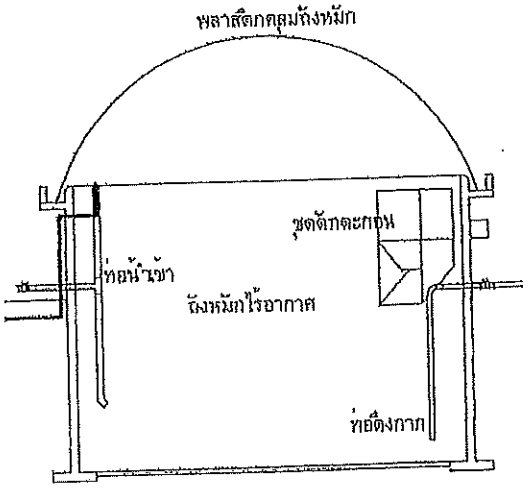
1. เครื่องสูบน้ำไม่ทำงาน ให้ตรวจสอบว่า ไฟดับ หรือ ไม่ได้เปิดสวิตช์ที่เมนเบรคเกอร์ (Main Breaker) ของตู้ควบคุม
2. เครื่องสูบน้ำขัดตัน ในกรณีนี้ตู้ควบคุมจะตัดการทำงาน ไฟจะแสดงที่ "เกินกำลัง" (Overload)
   - ให้ตัดไฟฟ้าหลักก่อน (Main Breaker ภายในตู้ควบคุม)
   - ยกปั๊มขึ้นมาตรวจสอบและทำความสะอาดใบพัดเครื่องสูบน้ำ แล้วนำไปติดตั้งให้เข้าที่
   - จากนั้นกดปุ่ม "รีเซท" (Reset) ในตู้ควบคุม และเริ่มการทำงานเครื่องสูบน้ำอีกครั้ง
3. แรงดันไฟฟ้าตก เมื่อไฟฟ้ามีแรงดันไม่เป็นไปตามที่กำหนด ตู้ควบคุมจะไม่สั่งให้ระบบการสั่งงานของเครื่องสูบน้ำทำงานได้
4. เครื่องสูบน้ำทำงานบ่อยเกินไป เกิดจากระดับน้ำสูงสุดและต่ำสุดต่างกันไม่มาก ให้เพิ่มหรือลดความยาวแท่งอีเลคโตรด
5. ระดับน้ำต่ำเกินไปทำให้เครื่องสูบน้ำไม่แช่อยู่ในน้ำเสียทั้งตัว ตู้ควบคุมอาจตัดการทำงานและแสดงไฟตำแหน่ง "เกินกำลัง" (Overload) ให้เพิ่มความสูงระดับน้ำต่ำสุด (เพิ่มความยาวแท่งอีเลคโตรด เพื่อให้น้ำเสียเป็นตัวระบายความร้อนของปั๊ม) และกดรีเซท Overload ในตู้ควบคุม เริ่มต้นการทำงานเครื่องสูบน้ำอีกครั้ง

หมายเหตุ เครื่องสูบน้ำที่ไม่มีตู้ควบคุมคอยกำกับการทำงาน จะทำให้เครื่องสูบน้ำเกิดความเสียหายได้ง่าย

ระบบบำบัดหลัก

2.6. ถังหมักไร้อากาศ

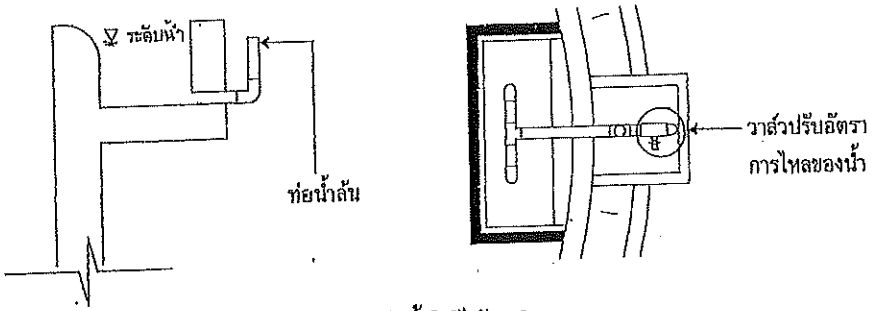
การทำงาน ทำหน้าที่ในการหมักย่อยของเสียทั้งในรูปของตะกอนและน้ำเสีย โดยมีผลพลอยได้เกิดขึ้นคือก๊าซชีวภาพ ซึ่งจะเก็บกักไว้ภายใต้พลาสติกคลุมบ่อเพื่อรอการนำไปใช้งาน



ถังหมักไร้อากาศ

การเริ่มต้นเดินระบบ

1. เติมน้ำสะอาดเท่าที่พอหาได้เข้าถังหมักจนล้นช่องน้ำล้น
2. เติมน้ำลงในรางน้ำรอบถังหมักจนถึงระดับทางน้ำล้น (รูปช่องน้ำล้น)
3. ปรับวาล์วน้ำขนาด 2 นิ้ว ตรงทางออกชุดดักตะกอน (รูปวาล์วน้ำ) ด้วยอัตราการไหลดังตารางที่ 1 โดยนำภาชนะขนาด 1 ลิตร มาตวงน้ำให้เต็มภายในระยะเวลาใกล้เคียงกับที่กำหนดมากที่สุด การปรับอัตราการไหลของน้ำดังกล่าวเป็นการทยอยระบายน้ำออกจากถังหมัก โดยจะส่งผลให้ตะกอนในถังหมักไม่หลุดออกมาด้วย ทำให้ประสิทธิภาพของการบำบัดดีขึ้นและปริมาณก๊าซชีวภาพเกิดมากขึ้น



ตารางที่ 1 แสดงเวลาที่ใช้ในการปรับวาล์วน้ำให้ได้ 1 ลิตร

ขนาดระบบ (จำนวนสุกร)	100 ตัว	250 ตัว	500 ตัว	1,000 ตัว	1,500 ตัว
เวลาที่ใช้ (วินาที)	35	13	7	4	2

การเข้าสู่สภาวะสมดุลย์

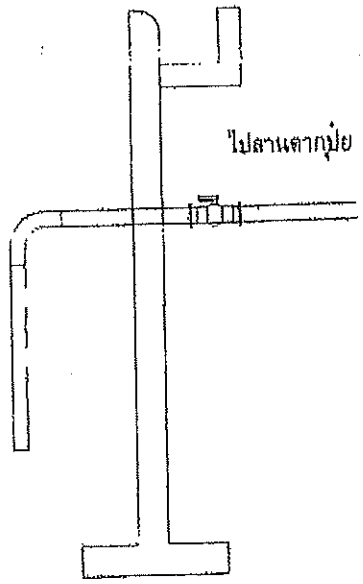
เมื่อเริ่มต้นเดินระบบ จุลินทรีย์ที่มีอยู่ในระบบจะพัฒนาตัวเองจนระบบเข้าสู่สภาวะสมดุล ใช้ระยะเวลาประมาณ 1-2 เดือน โดยไม่ต้องเติมเชื้อจุลินทรีย์หรือสารเคมีเข้าสู่ระบบ

การนำก๊าซชีวภาพไปใช้ประโยชน์

เมื่อเริ่มต้นเดินระบบประมาณ 2-3 วัน ก๊าซจะเริ่มเกิดขึ้นภายในถังหมัก สังเกตได้จากการโป่งพองของพลาสติกคลุมถัง แต่ในระยะแรกนี้จะมีก๊าซออกซิเจนผสมปนอยู่กับก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้น จึงต้องทยอยปล่อยก๊าซทิ้งไปก่อน ประมาณวันที่ 7 จากวันเริ่มต้นเดินระบบจึงจะเริ่มใช้ก๊าซได้ดี

การเริ่มต้นดึงกาก

ในการหมักย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสีย จะใช้เวลาระยะหนึ่งเพื่อการหมักย่อยตะกอนที่สมบูรณ์ หลังจากนั้นจะเริ่มต้นดึงกากครั้งแรกเมื่อเดินระบบไปแล้วประมาณ 30 วัน และหลังจากนั้นให้ทำการดึงกากทุกวัน (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในเรื่องลานตากปุ๋ย)

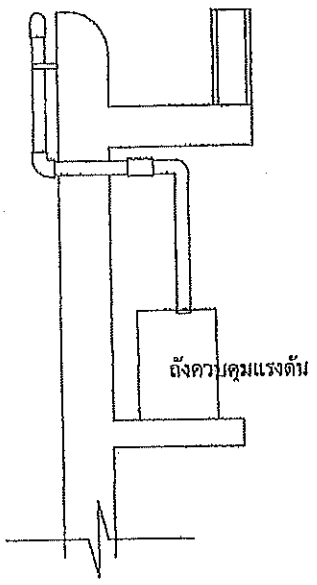


การดูแลรักษา

1. ระดับน้ำในถังควบคุมแรงดัน

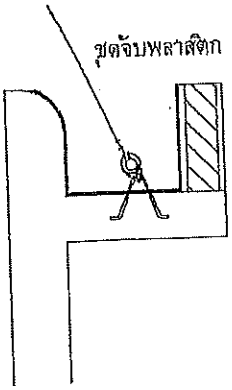
1.1. รักษาระดับน้ำในถังควบคุมแรงดัน โดยให้ปลายท่อก๊าซจุ่มอยู่ในน้ำ ลึกไม่เกิน 1 ซม. ปริมาณน้ำที่เกินเช่น กรณีฝนตก ต้องล้นออกจากถัง โดยให้เจาะรูที่ถังหรือให้ระดับน้ำสูงสุดอยู่ที่ขอบบนถัง หากปลายท่อก๊าซจุ่มในน้ำ ลึกเกิน 1 ซม. พลาสติกคลุมถังหมักจะยืดและฉีกขาดเกิดความเสียหายได้ เพราะปริมาณก๊าซมีมากเกินไป

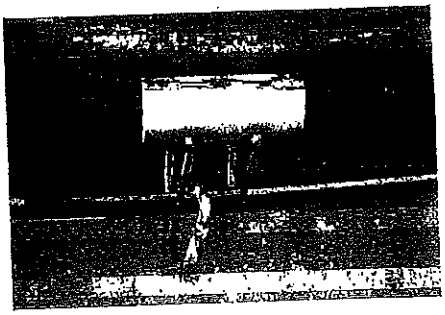
1.2. ตรวจสอบระดับน้ำในรางน้ำ ไม่ให้อยู่ในระดับต่ำเกินไป เพราะน้ำในรางน้ำจะทำหน้าที่กักก๊าซในถังหมักไม่ให้หลุดลอดออกมาจากใต้ผ้าใบคลุมถัง ในกรณีที่เกิดฝนตก หรือเติมน้ำในรางน้ำมากเกินไป น้ำจะล้นออกทางท่อควบคุมระดับน้ำของรางน้ำเอง และล้างทำความสะอาดรางน้ำเมื่อเห็นว่าสกปรก



2. <u>พลาสติกคลุมถังหมักไร้อากาศ</u>

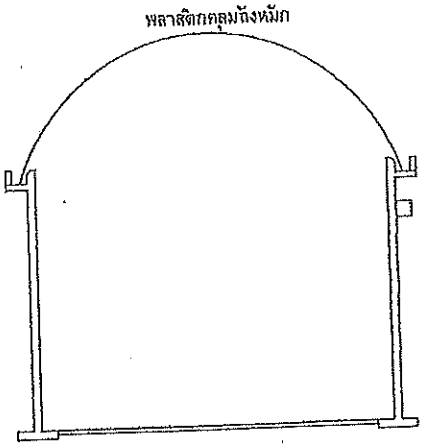
2.1. ตรวจสอบว่าขอบพลาสติกไม่หลุดออกจากตัวจับพลาสติก และตัวจับพลาสติกต้องยึดติดกับรางน้ำถังหมักทุกตัว





ตัวจับพลาสติก

2.2. เมื่อไม่มีการนำก๊าซชีวภาพไปใช้ประโยชน์ พลาสติกคลุมถังหมักจะต้องโป่งพองตลอดเวลา หากไม่โป่งจะต้องทำการตรวจสอบระดับน้ำในรางน้ำ ระดับน้ำในถังควบคุมแรงดัน รอยรั่วที่ตัวพลาสติก ท่อและข้อต่อวาล์วต่างๆ แล้วทำการแก้ไขซ่อมแซมจนพลาสติกโป่งได้เหมือนเดิม



2.3. ในกรณีที่สังเกตว่าพลาสติกโป่งพองมากเกินไป (เอามือดันดู) ให้ระบายก๊าซออกทิ้งทางวาล์วระบายก๊าซหรือลดระดับน้ำที่ถังควบคุมแรงดัน เพราะพลาสติกสามารถทนแรงดันได้ในระดับหนึ่งแล้วจะยืดขยายตัวหรือเสื่อมสภาพ ดังนั้น หากถังหมักมีแรงดันมากเกินกว่าที่กำหนดปอยๆ หรือปล่อยให้โป่งพองหรือตึงมากเกินไปเป็นเวลานานๆ จะทำให้พลาสติกยืดจนถึงฉีกขาดเสียหายได้ ทำให้ต้องซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่ทั้งหมด

2.4. ระวังหรือห้ามไม่ให้ของแข็งหรือวัตถุมีคมทำให้พลาสติกเกิดแผลหรือฉีกขาด เพราะจะทำให้เกิดรอยรั่วได้

2.5. พลาสติกคลุมถังหมัก เป็นวัสดุ PVC ชนิด Anti UV หรือป้องกันแสงแดด มีอายุการใช้งานมากกว่า 8 ปี เพราะฉะนั้นในกรณีที่เกิดการฉีกขาดเอง จะต้องเป็นการฉีกขาดเป็นแนวยาว ไม่ฉีกขาดเป็นชั้นแบบขนมชั้น

หากเกิดการฉีกขาดเป็นชั้นๆ แสดงว่าการผลิตพลาสติกดังกล่าวไม่ได้มาตรฐาน ให้ติดต่อกับผู้ขายหรือผู้ผลิตเพื่อเปลี่ยนสินค้า

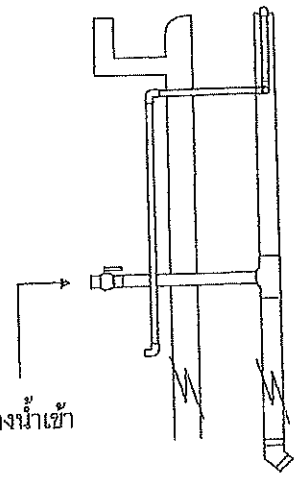
2.6. ในกรณีที่มีการนำก๊าซชีวภาพไปใช้จนหมดจะทำให้พลาสติกยุบตัวระยะหนึ่ง หากเกิดฝนตกจะเกิดน้ำขังบนพลาสติก ให้ทำการสูบน้ำออกหรือใช้วิธีกาลักน้ำ เพื่อป้องกันไม่ให้พลาสติกยืด

2.7. สาเหตุอื่นๆ ที่ทำให้พลาสติกคลุมถังหมักไม่โป่งพอง

- เดินท่อทางน้ำออกไม่ตรงตามแบบ เมื่อเกิดกรณีระดับน้ำในบ่อลดต่ำลง ก๊าซชีวภาพจะสามารถหลุดออกมาได้
- การใช้สารเคมีหรือยาฆ่าเชื้อล้างทำความสะอาดโรงเรือนในปริมาณที่มากเกินไป จะส่งผลทำให้จุลินทรีย์ตายและไม่เกิดก๊าซ ระบบจะฟื้นตัวได้เองในระยะเวลาอันสั้น (ประมาณ 1 สัปดาห์)
- อื่นๆ

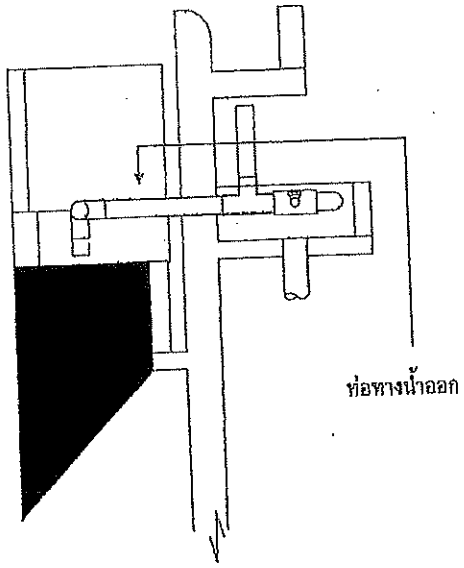
3. <u>วาล์วท่อน้ำเข้า</u> เนื่องจากท่อน้ำเข้าถังหมักไร้อากาศจะติดตั้งอยู่ภายในถัง จึงมองไม่เห็นและไม่อาจทราบได้ว่าเกิดการอุดตันหรือไม่ภายในถัง จะต้องทำการตรวจสอบโดยการเปิดวาล์วท่อน้ำเข้าในขณะที่เครื่องสูบน้ำไม่ทำงาน หากน้ำไหลออกมาอย่างต่อเนื่องแสดงว่ายังไม่มีการอุดตัน แต่หากเปิดแล้วน้ำไม่ไหลแสดงว่ามีการอุดตัน ต้องทำการทะลวงท่อ

- โดยปกติควรตรวจสอบทุก 2 อาทิตย์ แต่หากเริ่มอุดตันอาจต้องทำการเปิดวาล์วปอยขึ้น เพื่อเป็นการระบายตะกอนที่จะปิดทางเข้า
- เกษตรกรอาจเพิ่มเติมทางระบายน้ำจากวาล์วน้ำเข้าไปลงยังสระเก็บตะกอน เพื่อความสะอาดเรียบร้อยของบริเวณระบบบำบัด



4. <u>วาล์วควบคุมน้ำออกจากถังหมัก</u> (ทางน้ำออก) ปกติถังหมักไร้อากาศจะมีพื้นที่กักเก็บน้ำเพื่อทยอยปล่อยทิ้งอย่างสม่ำเสมอ (พื้นที่ระดับน้ำสูง-ต่ำ) ควบคุมโดยวาล์วน้ำดังรูป ต้องตรวจสอบอัตราการไหลออกให้เป็นไปตาม ตารางที่ 1

5. **ท่อน้ำออก** (ชุดดักตะกอน) น้ำที่ผ่านการหมักจะส่งผลให้เกิดผลึกในเส้นท่อและผนังบ่อ ซึ่งเป็นอาการปกติ หากเกิดการอุดตันต้องทำการทะลวงท่อต่าง ๆ เอาผลึกออก



ชุดดักตะกอนและท่อทางน้ำออก

บริเวณท่อน้ำออกจะมีทางน้ำล้นเพื่อควบคุมระดับน้ำสูงสุดในถังหมัก กรณีที่ปรับวาล์วน้ำออกได้ตามที่กำหนดในตารางที่ 1 แต่ยังมีน้ำล้นออกจากทางน้ำล้นเป็นประจำแสดงว่าอาจมีการใช้น้ำมากเกินไป ปริมาณการใช้น้ำที่แนะนำต่อวันแสดงในตารางที่ 2

<u>ตารางที่ 2</u> แสดงปริมาณน้ำใช้ที่เหมาะสมกับฟาร์มสำหรับระบบบำบัดน้ำเสียขนาดต่าง ๆ

ขนาดระบบ (จำนวนสุกร)	100 ตัว	250 ตัว	500 ตัว	1,000 ตัว	1,500 ตัว
ปริมาณน้ำ (ลบ.ม./วัน)	1-3	5-7	10-15	25-30	35-45

<u>หมายเหตุ</u> - ประมาณปริมาณน้ำเสียได้จากปริมาณน้ำใช้
- ปริมาณที่พอดีทำให้ระบบทำงานได้ประสิทธิภาพสูงสุด

6. <u>ท่อดึงกาก</u> หลังจากการดึงกากครั้งแรกแล้ว จะต้องทำการดึงกากทุกวันตามปริมาณที่กำหนด (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในเรื่องลานตากปุ๋ย) ระบบบำบัดน้ำเสียนี้จำเป็นต้องมีการดึงกากตะกอนที่หมักย่อยสลายแล้วออกทุกวัน ถ้าหากไม่มีการดึงกากออกจะทำให้มีปริมาณตะกอนสะสมอยู่ในบ่อ และจะหลุดออกไปทางท่อของทางน้ำออกได้ รวมทั้งจะทำให้ท่อดึงกากอุดตันด้วย

6.1. ในกรณีที่เริ่มดึงกากไม่ออก ให้ทำการต่อท่อยางเข้าท่อดึงกากแล้วเปิดน้ำทะลวงจนตะกอนเริ่มไหล หากปัญหารุนแรงแก้ไม่ได้จำเป็นจะต้องขุดลอกถังหมักทั้งหมด

6.2. ระบบต้องมีการขุดลอกครั้งใหญ่เป็นปกติ เนื่องจากปัญหาการสะสมของตะกอนในบ่อเพียงแต่ระยะเวลาที่จะทำการขุดลอกแต่ละครั้งขึ้นอยู่กับการดูแลเอาใจใส่ของผู้ดูแลระบบ โดยปกติจะขุดลอกในช่วงเวลาประมาณ 5 ปีต่อครั้ง

การขุดลอกระบบ ทำได้โดยปล่อยน้ำและสูบน้ำออกจากถังหมัก ขุดลอกตะกอนออกจากถัง ใช้ระยะเวลาประมาณ 2-3 วัน จากนั้นเริ่มต้นเดินระบบใหม่

2.7. ลานตากปุ๋ย

การทำงาน ทำหน้าที่ในการแยกน้ำเสียที่ผ่านการหมักจากถังหมักไร้อากาศแล้วออกจากตะกอน โดยปล่อยให้น้ำซึมผ่านชั้นทรายและหินกรวด น้ำบางส่วนจะระเหยไปเหลือแต่ตะกอนแห้งหรือปุ๋ยแห้ง

น้ำตะกอน คือ ปุ๋ยน้ำ เป็นปุ๋ยที่ผ่านการหมักย่อยเรียบร้อยแล้วจากถังหมักไร้อากาศ ไม่ส่งกลิ่นเหม็น สามารถนำไปใช้ได้โดยตรงกับพื้นที่ทางการเกษตร โดยขุดเป็นบ่อเก็บตะกอน (แทนลานตากปุ๋ย) เพื่อรอสูบไปใช้หรือปล่อยเข้าลานตากปุ๋ยเพื่อเป็นปุ๋ยแห้งต่อไป

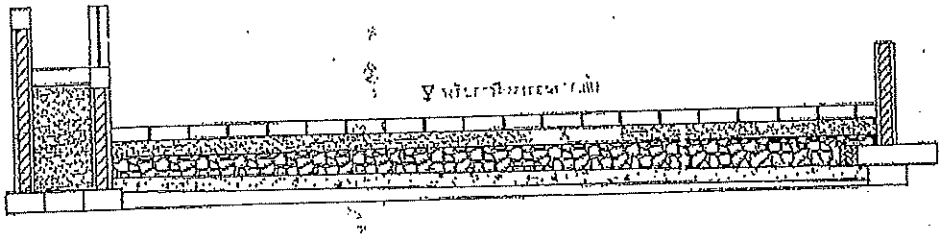
การดูแลรักษา

1. ทำการดึงกากทุกวัน โดยเปิดวาล์วดึงกากและปล่อยให้กากตะกอนไหลลงลานตากปุ๋ยวันละช่อง จนได้ระดับความสูงโดยประมาณจากพื้นอิฐบล็อค ดังนี้

ตารางที่ 8 แสดงระดับความสูงของกากตะกอนที่ปล่อยลงในลานตากปุ๋ย

ขนาดระบบ (จำนวนสุกร)	100 ตัว	250 ตัว	500 ตัว	1,000 ตัว	1,500 ตัว
ปริมาณน้ำ (ซม.)	20	20	25	25	30

2. ลานที่ตากปุ๋ยจนแห้งแล้ว ให้ทำการเก็บปุ๋ยใส่กระสอบเพื่อนำไปใช้เป็นปุ๋ยแห้งหรือรอจำหน่าย
3. ในฤดูฝนกากตะกอนจะแห้งไม่ทัน จึงจำเป็นต้องเก็บกวาดปุ๋ยที่หมาด ๆ ออกเพื่อให้มีพื้นที่เพื่อดึงกากออกได้ทุกวัน เป็นการป้องกันตะกอนเอ่อในถังหมักไร้อากาศ หรืออาจจะใช้วิธีขุดบ่อเพื่อรองรับน้ำตะกอนในฤดูฝนแล้วขุดลอกบ่อในฤดูร้อน



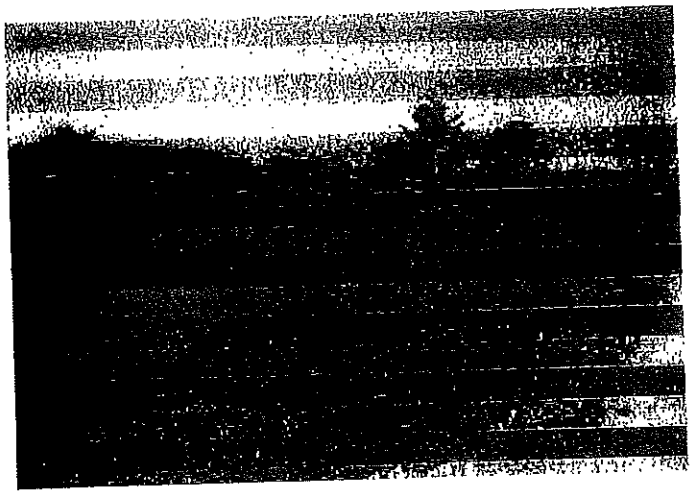
ระบบบำบัดขั้นหลัง

2.8. ระบบบำบัดขั้นหลัง

การทำงาน ทำหน้าที่ในการบำบัดน้ำที่ออกจากถังหมักไร้อากาศแล้ว เพื่อทำให้มีคุณภาพดีพอที่จะผ่านเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้ง และสามารถปล่อยลงสู่ลำธารสาธารณะได้ต่อไป

การประยุกต์ใช้น้ำที่ผ่านการบำบัด

1. น้ำเสียที่ผ่านการบำบัดจากถังหมักไร้อากาศ (ทั้งน้ำและตะกอน) โดยคุณสมบัติก็คือปุ๋ยอินทรีย์ในรูปของปุ๋ยน้ำที่มีปริมาณไนโตรเจน (N) ค่อนข้างสูง แนวทางที่ถูกต้องคือนำไปใช้เพื่อการเกษตรได้โดยตรง อาจจะไม่ต้องก่อสร้างระบบบำบัดขั้นหลัง แต่ทำเป็นบ่อพักน้ำสำหรับสูบไปใช้งาน
2. หากเกษตรกรไม่สามารถนำไปใช้เพื่อการเกษตรได้ ก็จำเป็นต้องทำการบำบัดด้วยระบบบำบัดขั้นหลังก่อน ซึ่งน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้ว สามารถหมุนเวียนกลับมาใช้ในกิจกรรมภายในฟาร์มได้ เช่น ล้างโรงเรือน ฯลฯ



การดูแลรักษา

1. ตัดหญ้าและดูแลความสะอาดเรียบร้อยบริเวณขอบบ่อเพื่อความเป็นระเบียบ และป้องกันไม่ให้มีสัตว์เข้าไปทำรังหรือป้องกันอันตรายจากสัตว์มีพิษ
2. ระวังไม่ให้หญ้าที่ตัด หรือกิ่งไม้ ต้นไม้ ตกลงไปในบ่อบำบัดชั้นหลัง เพราะจะเกิดการเน่าเสีย ทำให้น้ำในบ่อมีคุณภาพลดลง รวมทั้งส่งผลให้น้ำมีสีที่ไม่พึงประสงค์ด้วย
3. หากเกิดพืชน้ำขึ้นในบ่อ ไม่ต้องกำจัดทิ้ง เพราะจะช่วยในการดูดซึมสารอาหารในน้ำเสีย แต่หากพืชเหล่านั้นตายต้องทำการเก็บออกทิ้งข้างนอกเพื่อไม่ให้เกิดการเน่าเสียและจะส่งผลกับคุณภาพน้ำได้
4. ต้องคอยระบายน้ำออกจากสระสุดท้าย (ในกรณีที่ไม่มีท่อออกเชื่อมกับทางน้ำสาธารณะ) เพราะหากระดับน้ำขึ้นสูงน้ำจะเอ่อย้อนกลับมายังลานตากปุ๋ย ส่งผลให้ตะกอนไม่แห้ง

3. ประโยชน์ที่ได้รับจากระบบบำบัดน้ำเสีย

3.1. ด้านการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

การประยุกต์ใช้ระบบบำบัดน้ำเสียด้วยถังหมักไร้อากาศสำหรับจัดการน้ำเสียของฟาร์มสุกรนี้ จะช่วยลดและแก้ไขปัญหาเรื่องมลภาวะที่มีผลต่อสภาพแวดล้อมภายในฟาร์มและชุมชนโดยรวม โดยจะสามารถลดปัญหาเรื่องต่างๆ ได้ดังนี้

3.1.1. <u>เรื่องกลิ่น</u> :

ระบบบำบัดน้ำเสียนี้ จะช่วยลดกลิ่นเหม็นจากของเสียและน้ำเสียที่เกิดจากกิจกรรมการเลี้ยงสุกรของฟาร์มได้เป็นอย่างดีเนื่องจากเป็นระบบปิด และก๊าซชีวภาพที่จุดไฟติดแล้วจะไม่มีกลิ่น รวมทั้งกากตะกอนและน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วจะไม่มีปัญหาเรื่องกลิ่นรบกวนอีก

3.1.2. เรื่องแมลงวัน :

เนื่องจากของเสียและน้ำเสียจากมูลสุกรถูกส่งลำเลียงเข้าสู่ระบบก๊าซชีวภาพทุกวัน จึงทำให้แมลงวันไม่สามารถใช้ของเสียและน้ำเสียเหล่านั้นเป็นแหล่งเพาะพันธุ์และแพร่ขยายพันธุ์ได้ ซึ่งจะเป็นการตัดวงจรชีวิตของแมลงวัน ทำให้ปริมาณของแมลงวันที่สามารถเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยภายในฟาร์มลดลงเป็นอย่างมาก

3.1.3. <u>เรื่องน้ำเสีย</u> :

ระบบก๊าซชีวภาพและระบบบำบัดขั้นหลังที่มีขนาดเหมาะสมจะสามารถบำบัดน้ำเสียที่เกิดขึ้นได้ทั้งหมด ซึ่งน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วจะสามารถหมุนเวียนกลับมาใช้ประโยชน์ในการทำความสะอาดโรงเรือนเลี้ยงสัตว์และ/หรือใช้เพื่อการเพาะปลูกได้ และในฤดูฝนน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วนี้จะถูกปล่อยออกสู่แหล่งน้ำภายนอกโดยไม่มีปัญหาต่อสภาพแวดล้อมอีกต่อไป

3.1.4. <u>ลดการแพร่กระจายของก๊าซมีเทน</u> :

ก๊าซมีเทนซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักของก๊าซชีวภาพ ที่ถูกปล่อยออกสู่ชั้นบรรยากาศโลก เป็นปัจจัยสำคัญปัจจัยหนึ่งที่ก่อให้เกิดภาวะเรือนกระจกที่ทำให้โลกมีสภาพร้อนขึ้น ดังนั้นการใช้ก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้จากระบบบำบัดน้ำเสียนี้เป็นพลังงานทดแทนอย่างเต็มที่ จะช่วยลดปริมาณก๊าซมีเทนที่ถูกปล่อยทิ้งได้ ซึ่งเมื่อทำการเปรียบเทียบผลของการเกิดภาวะเรือนกระจกแล้ว พบว่าการปลดปล่อยก๊าซมีเทน 1 ตัน จะเทียบเท่าการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ถึง 21 ตัน

3.2. <u>ด้านการผลิตพลังงานทดแทน</u>

สามารถใช้ก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้ เป็นแหล่งเชื้อเพลิงเพื่อผลิตพลังงานความร้อน หรือใช้ในรูปของความร้อนโดยตรง เช่น

- ใช้กับหัวกกลูกสุกร
- ใช้ทดแทนก๊าซหุงต้มในครัวเรือน
- ใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับหม้อต้มไอน้ำ หรือเพื่อการอบแห้งผลิตผลทางการเกษตร
- ใช้เพื่อผลิตพลังงานกล/ไฟฟ้า เช่น
  - ใช้กับเครื่องยนต์ดีเซลดัดแปลงให้ใช้ก๊าซชีวภาพร่วมกับน้ำมันดีเซล ทดแทนน้ำมันดีเซลได้ 50-60% (เชื้อเพลิงคู่)

- เครื่องยนต์เบนซินดัดแปลงให้สามารถใช้ก๊าซชีวภาพได้ 100%
- เครื่องยนต์ดีเซลดัดแปลงให้สามารถใช้ก๊าซชีวภาพได้ 100%
- เครื่องยนต์ที่ใช้ก๊าซโดยเฉพาะ (นำเข้าจากต่างประเทศ)

จากดังกล่าวมานี้ สามารถต่อร่วมกับเครื่องสูบน้ำ, ชุดเกียร์ฉุดพัดลม, เครื่องกำเนิดไฟฟ้า, มอเตอร์เหนี่ยวนำ เป็นต้น ส่วนการผลิตพลังงานร่วมยังไม่เป็นที่แพร่หลายในประเทศ

ความเหมาะสมในการประยุกต์ใช้พลังงาน

จำนวนสุกร (ตัว)	ผลิตก๊าซชีวภาพได้ประมาณ (ลบ.ม./วัน)	เทียบเท่าก๊าซหุงต้ม (กก./วัน)	ความเหมาะสมในการนำไปใช้
25	3	1.4	ทดแทนก๊าซหุงต้มในครัวเรือน, ตะเกียงก๊าซ
100	12	5.5	ทดแทนก๊าซหุงต้มในครัวเรือน, ตะเกียงก๊าซ, หัวกกลูกสุกร
500	60	27.6	ทดแทนก๊าซหุงต้มในครัวเรือน, ตะเกียงก๊าซ,หัวกกลูกสุกร, เครื่องยนต์เชื้อเพลิงคู่ฉุดพัดลมโรงเรือน
2,500	300	138	หัวกกลูกสุกร, เครื่องยนต์เชื้อเพลิงคู่ฉุดพัดลมโรงเรือน ใช้เป็นเชื้อเพลิงในการอบแห้ง, เครื่องยนต์ผลิตไฟฟ้าใช้ในฟาร์ม

หมายเหตุ 1. จำนวนสุกรเทียบเท่าสุกรขุน 2. ต้องคำนึงถึงการส่งลำเลียงก๊าซไปใช้

3.3. ด้านการผลิตปุ๋ยอินทรีย์เพื่อการเกษตร

กากมูลสัตว์ที่ผ่านการหมักย่อยในระบบถังหมักไร้อากาศแล้ว จะเป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่มีคุณภาพ เพราะยังคงมีสารอาหารซึ่งมีธาตุหลักสำคัญต่าง ๆ ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โปรแตสเซียม ซึ่งสามารถนำไปใช้เพาะปลูกพืชและ/หรือปรับปรุงบำรุงดินได้เป็นอย่างดี (Hiryo-Noyakubu, 1998) เป็นการช่วยส่งเสริมให้เกิดการหมุนเวียนเอามวลชีวภาพกลับมาใช้อย่างคุ้มค่า และปลอดภัยจากโรคพยาธิต่าง ๆ อีกด้วย

3.4. ด้านการหมุนเวียนน้ำที่ผ่านการบำบัดกลับมาใช้

น้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วในสระพักเก็บน้ำ จะมีความสะอาดมากพอสมควรที่จะหมุนเวียนกลับมาใช้ล้างทำความสะอาดคอกหรือโรงเรือนเลี้ยงสัตว์ได้ เป็นการช่วยลดปริมาณการใช้น้ำบาดาลและประหยัดค่าใช้จ่ายของฟาร์มได้ทางหนึ่งด้วย

3.5. ด้านสุขอนามัยและการพัฒนาคุณภาพชีวิต

ผลประโยชน์โดยตรงที่ฟาร์มได้รับ และส่งผลทำให้ฟาร์มสามารถดำเนินการเลี้ยงสัตว์ได้ต่อไปโดยไม่มีผลกระทบต่อชุมชนข้างเคียง เนื่องเพราะปัญหามลภาวะต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้ถูกจัดการและบำบัดอย่างยั่งยืนโดยระบบบำบัดน้ำเสียและระบบบำบัดขั้นหลังตามคู่มือนี้ ทำให้ปัญหาเรื่องกลิ่น แมลงวัน และน้ำเสีย ลดลงเป็นอย่างมาก ส่งผลให้สภาพการจัดการภายในฟาร์มสะอาด สุขอนามัยของสัตว์เลี้ยงและผู้เลี้ยงสัตว์ดีขึ้น และช่วยก่อให้เกิดความร่วมมือและพึ่งพาอาศัยระหว่างฟาร์มกับชุมชนอย่างยั่งยืนต่อไป

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย
๑	ท่อระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็กรูปตัวยู ขนาดกว้างภายใน ๑๐๐ ซม. ลึกภายใน ๑๐๐ ซม. หนา ๑๕ ซม. พร้อมฝาปิดคอนกรีตเสริมเหล็ก	๑๐๐	เมตร
๒	ท่อระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็กรูปตัวยู ขนาดกว้างภายใน ๖๐ ซม. ลึกภายใน ๖๐ ซม. หนา ๑๕ ซม. พร้อมฝาปิดคอนกรีตเสริมเหล็ก	๑๐๐	เมตร
๓	ท่อระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็กรูปตัวยู ขนาดกว้างภายใน ๔๐ ซม. ลึกภายใน ๔๐ ซม. หนา ๑๕ ซม. พร้อมฝาปิดคอนกรีตเสริมเหล็ก	๑๐๐	เมตร
๔	ท่อระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็กรูปตัวยู ขนาดกว้างภายใน ๓๐ ซม. ลึกภายใน ๓๐ ซม. หนา ๑๕ ซม. พร้อมฝาปิดคอนกรีตเสริมเหล็ก	๑๐๐	เมตร

ท่อระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็กรูปตัวยู ขนาดกว้างภายใน ๑๐๐ ซม. ลึกภายใน ๑๐๐ ซม. หนา ๑๕ ซม. พร้อมฝาปิดคอนกรีตเสริมเหล็ก

ท่อระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็กรูปตัวยู ขนาดกว้างภายใน ๖๐ ซม. ลึกภายใน ๖๐ ซม. หนา ๑๕ ซม. พร้อมฝาปิดคอนกรีตเสริมเหล็ก

ท่อระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็กรูปตัวยู ขนาดกว้างภายใน ๔๐ ซม. ลึกภายใน ๔๐ ซม. หนา ๑๕ ซม. พร้อมฝาปิดคอนกรีตเสริมเหล็ก

ท่อระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็กรูปตัวยู ขนาดกว้างภายใน ๓๐ ซม. ลึกภายใน ๓๐ ซม. หนา ๑๕ ซม. พร้อมฝาปิดคอนกรีตเสริมเหล็ก

ท่อระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็กรูปตัวยู ขนาดกว้างภายใน ๑๐๐ ซม. ลึกภายใน ๑๐๐ ซม. หนา ๑๕ ซม. พร้อมฝาปิดคอนกรีตเสริมเหล็ก

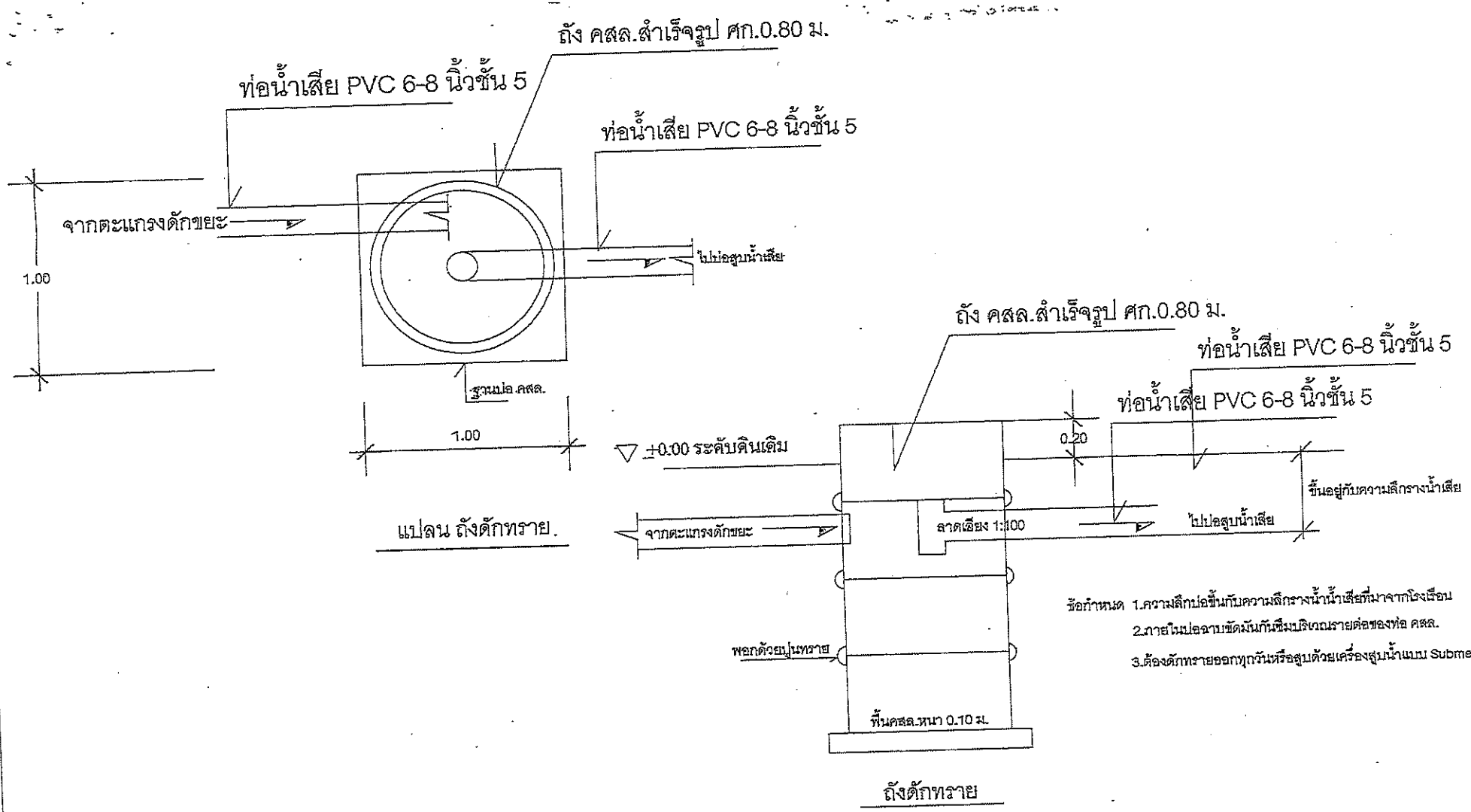
ท่อระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็กรูปตัวยู ขนาดกว้างภายใน ๖๐ ซม. ลึกภายใน ๖๐ ซม. หนา ๑๕ ซม. พร้อมฝาปิดคอนกรีตเสริมเหล็ก

ท่อระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็กรูปตัวยู ขนาดกว้างภายใน ๔๐ ซม. ลึกภายใน ๔๐ ซม. หนา ๑๕ ซม. พร้อมฝาปิดคอนกรีตเสริมเหล็ก

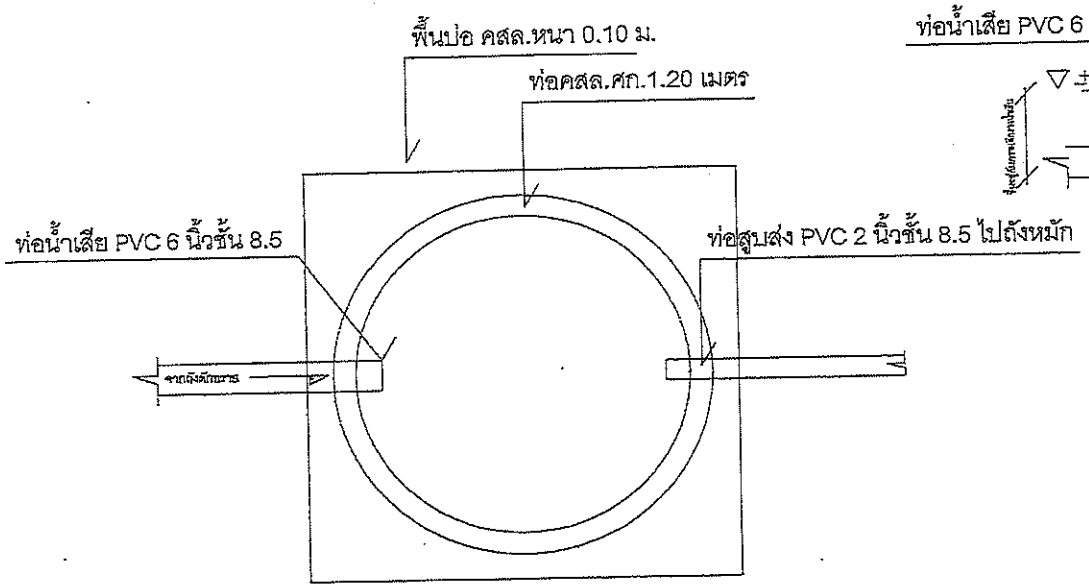
ท่อระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็กรูปตัวยู ขนาดกว้างภายใน ๓๐ ซม. ลึกภายใน ๓๐ ซม. หนา ๑๕ ซม. พร้อมฝาปิดคอนกรีตเสริมเหล็ก

ชื่อโครงการ	ระบบประปาหมู่บ้านขนาดใหญ่ ขนาด 100 ลบ.ม.		
ที่ตั้งโครงการ	บ้านหนองแวง หมู่ที่ 1 ตำบลหนองแวง อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น		
ผู้ดำเนินการ	องค์การบริหารส่วนตำบลหนองแวง	ผู้ออกแบบ	องค์การบริหารส่วนตำบลหนองแวง
ผู้ควบคุมงาน	องค์การบริหารส่วนตำบลหนองแวง	ผู้ตรวจสอบ	องค์การบริหารส่วนตำบลหนองแวง

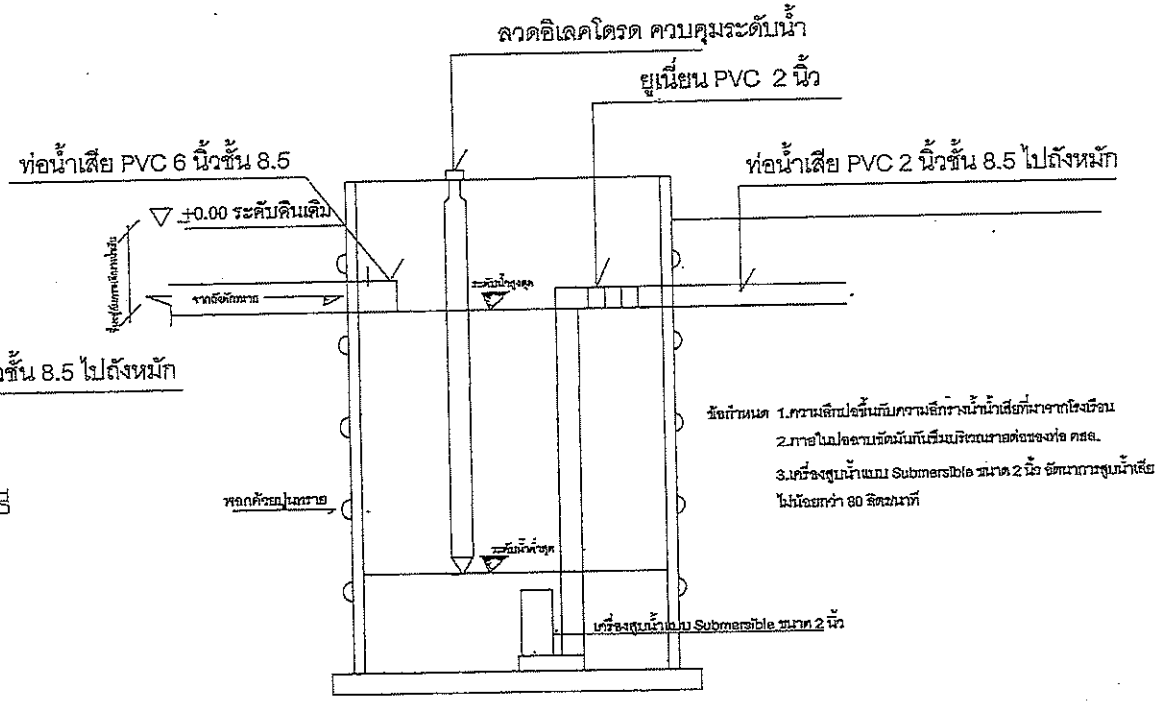
ชื่อโครงการ			
ก่อสร้างอาคารเรียนแบบ ป.๔ (๑๒ ห้องเรียน) โรงเรียนบ้านหนองแวงโนนสมบูรณ์			
ที่ตั้งโครงการ บ้านหนองแวงโนนสมบูรณ์ ตำบลหนองแวงโนนสมบูรณ์ อำเภอเมืองชัยภูมิ จังหวัดชัยภูมิ			
ชื่อแบบแปลน			
แปลนพื้นชั้นล่าง			
มาตราส่วน			
๑:๑๐๐			



แบบโครงการ	ระบบบำบัดน้ำเสียฟาร์มสุกร ฟาร์มโคนม กรมปศุสัตว์	เรียบเรียงโดย	กองช่างเทศบาลตำบลทาปลาดุก อำเภอแม่ทา จังหวัดลำพูน
เจ้าของแบบ	ส่วนพัฒนาสิ่งแวดล้อมด้านการปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์	ออกแบบโดย	ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร
		แสดงแบบ	

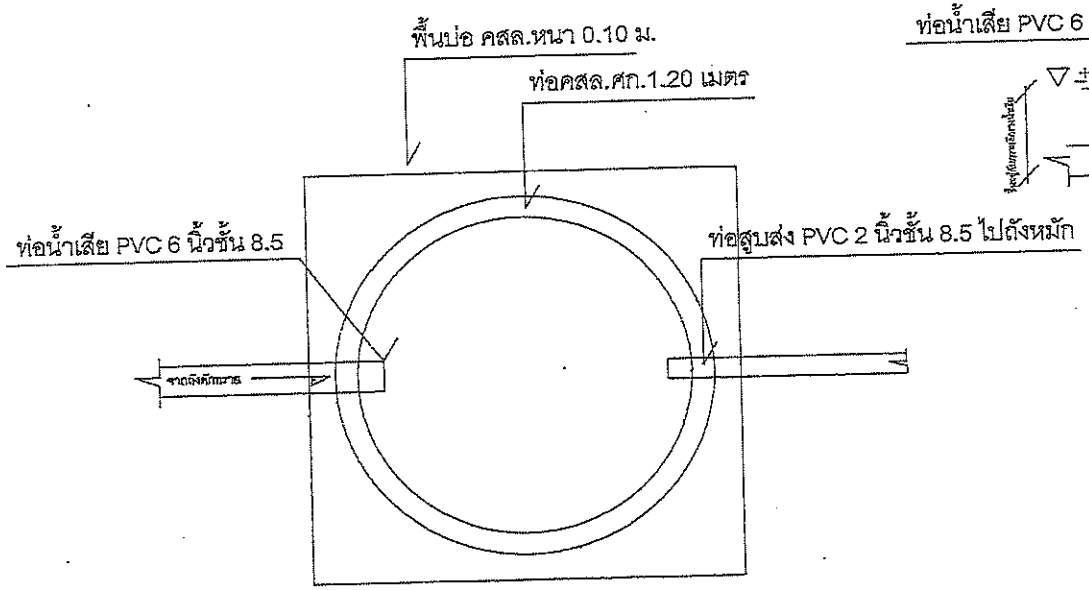


แปลน บ่อสูบน้ำเสีย

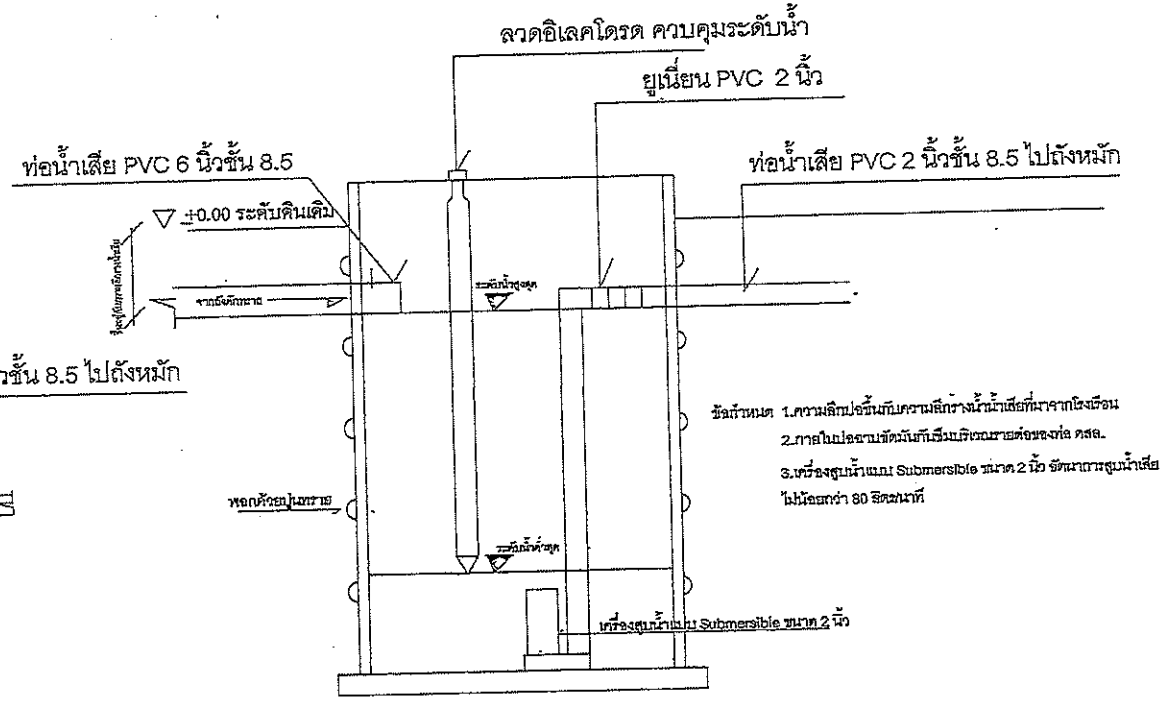


รูปตัด บ่อสูบน้ำเสีย

แบบโครงการ	ก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียฟาร์มสุกร ฟาร์มโคนม กรมปศุสัตว์	เรียบเรียงโดย	กองช่างเทศบาลตำบลทาปลาดุก อำเภอแม่ทา จังหวัดลำพูน
เจ้าของแบบ	ส่วนพัฒนาสิ่งแวดล้อมด้านการปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์	ออกแบบโดย	ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร
ปริมาณระบบ	แบบสำหรับฟาร์มสุกรหรือโคนมขนาด 100 ตัว	แสดงแบบ	



แปลน บ่อสูบน้ำเสีย



รูปตัด บ่อสูบน้ำเสีย

แบบโครงการ	ก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียฟาร์มสุกร ฟาร์มโคนม กรมปศุสัตว์	เรียบเรียงโดย	กองช่างเทศบาลตำบลทาปลาดุก อำเภอแม่ทา จังหวัดลำพูน
เจ้าของแบบ	ส่วนพัฒนาสิ่งแวดล้อมด้านการปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์	ออกแบบโดย	ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร
ปริมาณระบบ	แบบสำหรับฟาร์มสุกรหรือโคนมขนาด 100 ตัว	แสดงแบบ	

ระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อปรับเสถียร (Stabilization Pond)

(ตามมาตรฐานของกรมควบคุมมลพิษ)

เป็นระบบบำบัดน้ำเสียที่อาศัยธรรมชาติในการบำบัดสารอินทรีย์ในน้ำเสีย ซึ่งแบ่งตามลักษณะการทำงานได้ ๓ รูปแบบ คือ บ่อแอนแอโรบิค (Anaerobic Pond) บ่อแฟคคัลเททีฟ (Facultative Pond) บ่อแอโรบิค (Aerobic Pond) และหากมีบ่อหลายบ่อต่อเนื่องกัน บ่อสุดท้ายจะทำหน้าที่เป็นบ่อบ่ม (Maturation Pond) เพื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำทิ้งก่อนระบายออกสู่สิ่งแวดล้อม บ่อปรับเสถียรสามารถบำบัดน้ำเสียจากชุมชน หรือโรงงานบางประเภท เช่น โรงงานผลิตอาหาร โรงฆ่าสัตว์ เป็นต้น และเป็นระบบที่มีค่าก่อสร้างและค่าดูแลรักษาต่ำ วิธีการเดินระบบไม่ยุ่งยากซับซ้อน ผู้ควบคุมระบบไม่ต้องมีความรู้สูง แต่ต้องใช้พื้นที่ก่อสร้างมากจึงเป็นระบบที่เหมาะกับชุมชนที่มีพื้นที่เพียงพอและราคาไม่แพง ซึ่งโดยปกติระบบบ่อปรับเสถียรจะมีการต่อกันแบบอนุกรมอย่างน้อย ๓ บ่อ

<u>บ่อแอนแอโรบิค (Anaerobic Pond)</u>

บ่อแอนแอโรบิคเป็นระบบที่ใช้กำจัดสารอินทรีย์ที่มีความเข้มข้นสูงโดยไม่ต้องการออกซิเจน บ่อนี้จะถูกออกแบบให้มีอัตรารับสารอินทรีย์สูงมาก จนสาหร่ายและการเติมออกซิเจนที่ผิวหน้าไม่สามารถผลิตและป้อนออกซิเจนได้ทัน ทำให้เกิดสภาพไร้ออกซิเจนละลายน้ำภายในบ่อ จึงเหมาะกับน้ำเสียที่มีสารอินทรีย์และปริมาณของแข็งสูง เนื่องจากของแข็งจะตกลงสู่ก้นบ่อและถูกย่อยสลายแบบแอนแอโรบิค น้ำเสียส่วนที่ผ่านการบำบัดจากบ่อนี้จะระบายต่อไปยังบ่อแฟคคัลเททีฟ (Facultative Pond) เพื่อบำบัดต่อไป

การทำงานของบ่อแบบนี้ จะขึ้นอยู่กับสมดุลระหว่างแบคทีเรียที่ทำให้เกิดกรดและแบคทีเรียที่ทำให้เกิดก๊าซมีเทน ดังนั้นอุณหภูมิของบ่อควรมากกว่า ๑๕ องศาเซลเซียส และค่าพีเอช (pH) มากกว่า ๖

บ่อแฟคคัลเททีฟ (Facultative Pond)

บ่อแฟคคัลเททีฟเป็นบ่อที่นิยมใช้กันมากที่สุด ภายในบ่อมีลักษณะการทำงานแบ่งเป็น ๒ ส่วน คือ ส่วนบนของบ่อเป็นแบบแอโรบิค ได้รับออกซิเจนจากการถ่ายเทอากาศที่บริเวณผิวน้ำและจากการสังเคราะห์แสงของสาหร่าย และส่วนล่างของบ่ออยู่ในสภาพแอนแอโรบิค บ่อแฟคัลเททีฟนี้โดยปกติแล้วจะรับน้ำเสียจากที่ผ่านการบำบัดขั้นต้นมาก่อน

กระบวนการบำบัดที่เกิดขึ้นในบ่อแฟคคัลเททีฟ เรียกว่า การทำความสะอาดตัวเอง (Self-Purification) สารอินทรีย์ที่อยู่ในน้ำจะถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ประเภทที่ใช้ออกซิเจน (Aerobic Bacteria) เพื่อเป็นอาหารและสำหรับการสร้างเซลล์ใหม่และเป็นพลังงาน โดยใช้ออกซิเจนที่ได้จากการสังเคราะห์แสงของสาหร่ายที่อยู่ในบ่อส่วนบน สำหรับบ่อส่วนล่างจนถึงก้นบ่อซึ่งแสงแดดส่องไม่ถึง จะมีปริมาณออกซิเจนต่ำจนเกิดสภาวะไร้ออกซิเจน (Anaerobic Condition) และมีจุลินทรีย์ประเภทไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic Bacteria) ทำหน้าที่ย่อยสลายสารอินทรีย์และแปรสภาพเป็นก๊าซเช่นเดียวกับบ่อแอนแอโรบิค แต่ก๊าซที่ลอยขึ้นมาจะถูกออกซิไดซ์โดยออกซิเจนที่อยู่ช่วงบนของบ่อทำให้ไม่เกิดกลิ่นเหม็น

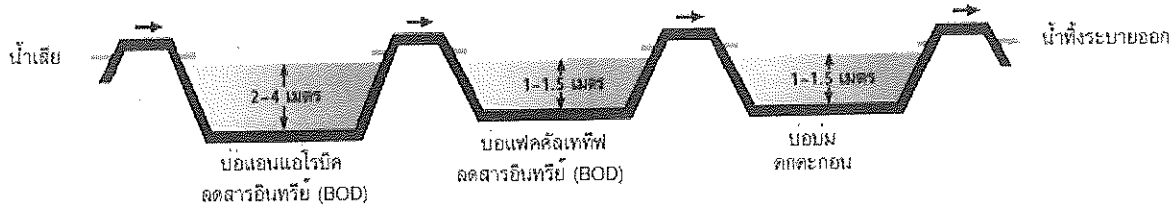
อย่างไรก็ตาม ถ้าหากปริมาณสารอินทรีย์ที่เข้าระบบสูงเกินไป จนออกซิเจนในน้ำไม่เพียงพอ เมื่อถึงเวลากลางคืนสาหร่ายจะหายใจเอาออกซิเจนและปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา ทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ลดต่ำลง และปริมาณออกซิเจนละลายน้ำต่ำลงจนอาจเกิดสภาวะขาดออกซิเจน และเกิดปัญหากลิ่นเหม็นขึ้นได้

บ่อแอโรบิค (Aerobic Pond)

บ่อแอโรบิคเป็นบ่อที่มีแบคทีเรียและสาหร่ายแขวนลอยอยู่ เป็นบ่อที่มีความลึกไม่มากนักเพื่อให้ออกซิเจนกระจายทั่วทั้งบ่อและมีสภาพเป็นแอโรบิคตลอดความลึก โดยอาศัยออกซิเจนจากการสังเคราะห์แสงของสาหร่าย และการเติมอากาศที่ผิวหน้า และยังสามารถฆ่าเชื้อโรคได้ส่วนหนึ่งโดยอาศัยแสงแดดอีกด้วย

บ่อบ่ม (Maturation Pond)

บ่อบ่มมีสภาพเป็นแอโรบิคตลอดทั้งบ่อ จึงมีความลึกไม่มากและแสงแดดส่องถึงก้นบ่อใช้รองรับน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้ว เพื่อฟอกน้ำทิ้งให้มีคุณภาพน้ำดีขึ้น และอาศัยแสงแดดทำลายเชื้อโรคหรือจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนมากับน้ำทิ้งก่อนระบายออกสู่สิ่งแวดล้อม



ตัวอย่างการวางบ่อของระบบบ่อปรับเสถียร (Stabilization Pond)

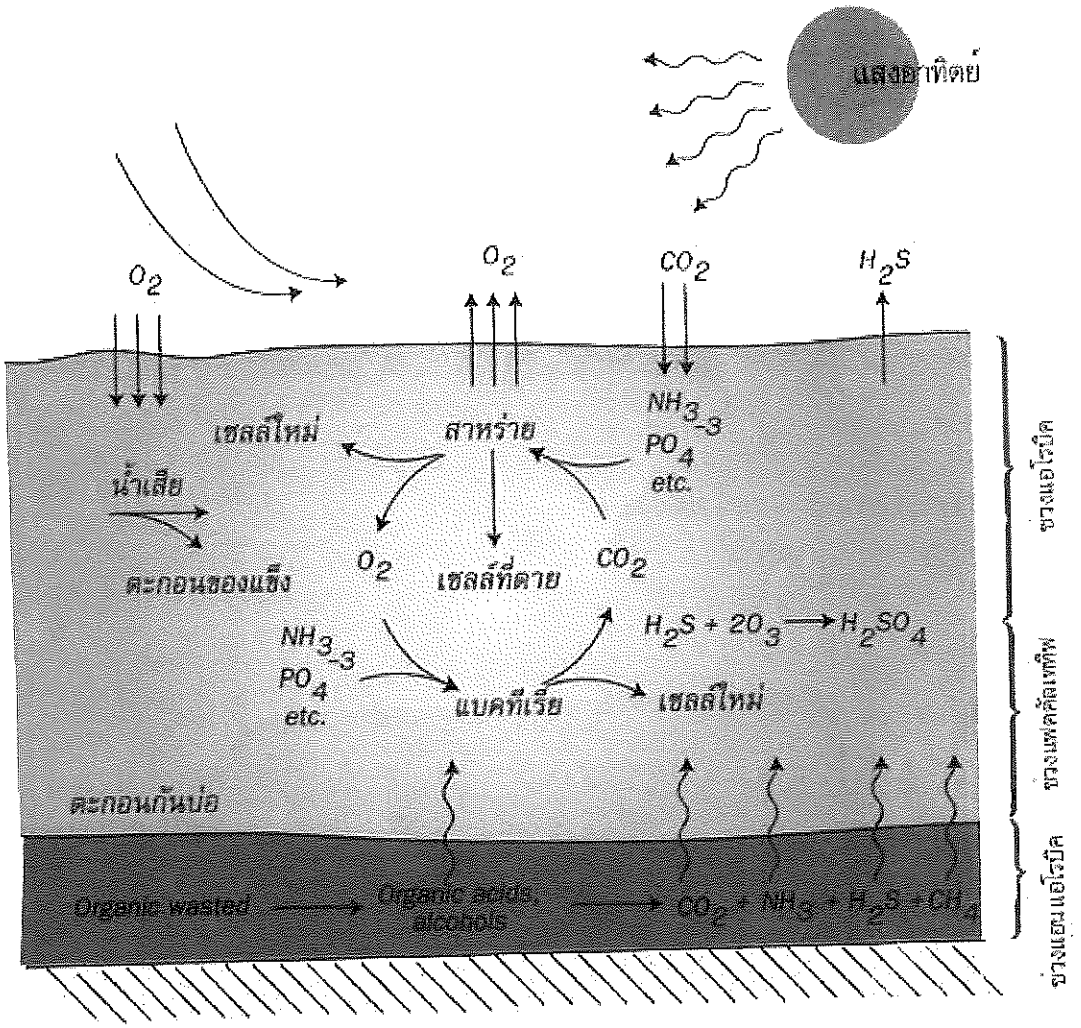
ระบบบ่อปรับเสถียรที่นิยมใช้กันจะประกอบด้วยหน่วยบำบัด ดังนี้

๑. บ่อแอนแอโรบิค (ส่วนใหญ่จะใช้ในกรณีที่น้ำเสียมีค่าความเข้มข้นของสารอินทรีย์สูง ๆ เช่น น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม)

๒. บ่อแฟคคัลเททีฟ

๓. บ่อแอโรบิค

๔. บ่อบ่ม โดยต่อกันแบบอนุกรม



ตัวอย่างเกณฑ์การออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อปรับเสถียร (Stabilization Pond)

หน่วยบำบัด	เกณฑ์การออกแบบ (Design Criteria)	
	พารามิเตอร์	ค่าที่ใช้ออกแบบ
๑. บ่อแอนแอโรบิค (Anaerobic Pond)	ระยะเวลาเก็บกักน้ำ (Hydraulic Retention Time; HRT)	๔.๕ วัน
	ความลึกของน้ำในบ่อ	๒-๔ เมตร
	อัตราภาระบีโอดี	๒๒๔-๖๗๒ กรัมบีโอดี$_{๕}$ /ตรม.-วัน*
	ประสิทธิภาพการกำจัด BOD	ร้อยละ ๕๐
๒. บ่อแฟคคัลเททีฟ (Facultative Pond)	ระยะเวลาเก็บกักน้ำ (Hydraulic Retention Time; HRT)	๗-๓๐ วัน
	ความลึกของน้ำในบ่อ	๑-๑.๕ เมตร
	อัตราภาระบีโอดี	๓๔ กรัมบีโอดี$_{๕}$ /ตรม.-วัน*
	- ประสิทธิภาพการกำจัด BOD	ร้อยละ ๗๐-๙๐
๓. บ่อแอโรบิค (Aerobic Pond)	ระยะเวลาเก็บกักน้ำ (Hydraulic Retention Time; HRT)	๔ -๖ วัน
	ความลึกของน้ำในบ่อ	๐.๒-๐.๖ เมตร
	อัตราภาระบีโอดี	๔๕ กรัมบีโอดี $_{๕}$/ตรม.-วัน*
	ประสิทธิภาพการกำจัด BOD	ร้อยละ ๘๐-๙๕
๔. บ่อบ่ม (Maturation Pond)	ระยะเวลาเก็บกักน้ำ (Hydraulic Retention Time; HRT)	๕-๒๐ วัน
	ความลึกของน้ำในบ่อ	๑-๑.๕ เมตร
	อัตราภาระบีโอดี	๒ กรัม/ตร.ม.-วัน
	ประสิทธิภาพการกำจัด BOD	ร้อยละ ๖๐-๘๐

ที่มา : รวบรวมจากหนังสือ "ค่ากำหนดการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย", สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย ๒๕๔๐ และ "Wastewater Engineering", Metcalf&Eddy ๑๙๙๑

ข้อดี

ระบบบ่อปรับเสถียรสามารถบำบัดน้ำเสียได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ว่าจะเป็นน้ำเสียจากชุมชน โรงงานอุตสาหกรรมบางประเภท เช่น โรงงานผลิตอาหาร หรือน้ำเสียจากเกษตรกรรม เช่น น้ำเสียจากการเลี้ยงสุกร เป็นต้น การเดินระบบก็ไม่ยุ่งยากซับซ้อน ดูแลรักษาง่าย ทนทานต่อการเพิ่มอย่างกระทันหัน (Shock Load) ของอัตรารับสารอินทรีย์ และอัตราการไหลได้ดี เนื่องจากมีระยะเวลาเก็บกักนาน และยังสามารถกำจัดจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคได้มากกว่าวิธีการบำบัดแบบอื่น ๆ โดยไม่จำเป็นต้องมีระบบฆ่าเชื้อโรค

ข้อเสีย

ระบบบ่อปรับเสถียรต้องการพื้นที่ในการก่อสร้างมาก ในกรณีที่ใช้บ่อแอนแอโรบิคอาจเกิดกลิ่นเหม็นได้ หากการออกแบบหรือควบคุมไม่ดีพอ นอกจากนี้น้ำทิ้งอาจมีปัญหาสาหร่ายปะปนอยู่มาก โดยเฉพาะจากบ่อแอโรบิค

ระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อเติมอากาศ (Aerated Lagoon หรือ AL)

(ตามมาตรฐานของกรมควบคุมมลพิษ)

เป็นระบบบำบัดน้ำเสียที่อาศัยการเติมออกซิเจนจากเครื่องเติมอากาศ (Aerator) ที่ติดตั้งแบบทุ่นลอยหรือยึดติดกับแท่นก็ได้ เพื่อเพิ่มออกซิเจนในน้ำให้มีปริมาณเพียงพอ สำหรับจุลินทรีย์สามารถนำไปใช้ย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสียได้เร็วขึ้นกว่าการปล่อยให้ย่อยสลายตามธรรมชาติ ทำให้ระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อเติมอากาศสามารถบำบัดน้ำเสียได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถลดปริมาณความสกปรกของน้ำเสียในรูปของค่าบีโอดี (Biochemical Oxygen Demand; BOD) ได้ร้อยละ ๘๐-๙๕ โดยอาศัยหลักการทำงานของจุลินทรีย์ภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจน (Aerobic) โดยมีเครื่องเติมอากาศซึ่งนอกจากจะทำหน้าเพิ่มออกซิเจนในน้ำแล้วยังทำให้เกิดการกวนผสมของน้ำในบ่อด้วย ทำให้เกิดการย่อยสลายสารอินทรีย์ได้อย่างทั่วถึงภายในบ่อ

หลักการทำงานของระบบ

ระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อเติมอากาศ สามารถบำบัดน้ำเสียได้ทั้งน้ำเสียจากแหล่งชุมชนที่มีความสกปรกค่อนข้างมาก และน้ำเสียจากอุตสาหกรรม โดยปกติจะออกแบบให้บ่อมีความลึกประมาณ ๒-๖ เมตร ระยะเวลาเก็บกักน้ำ (Detention Time) ภายในบ่อเติมอากาศประมาณ ๓-๑๐ วัน และเครื่องเติมอากาศจะต้องออกแบบให้มีประสิทธิภาพสามารถทำให้เกิดการผสมกันของตะกอนจุลินทรีย์ ออกซิเจนละลายในน้ำ และน้ำเสีย นอกจากนี้จะต้องมีบ่อบ่ม (Polishing Pond หรือ Maturation Pond) รับน้ำเสียจากบ่อเติมอากาศเพื่อตกตะกอนและปรับสภาพน้ำทิ้งก่อนระบายออกสู่สิ่งแวดล้อม ทั้งนี้จะต้องควบคุมอัตราการไหลของน้ำภายในบ่อบ่มและระยะเวลาเก็บกักให้เหมาะสมไม่นานเกินไป เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาการเจริญเติบโตเพิ่มปริมาณของสาหร่าย (Algae) ในบ่อบ่มมากเกินไป

ส่วนประกอบของระบบ

ระบบบ่อเติมอากาศส่วนใหญ่จะประกอบด้วยหน่วยบำบัด ดังนี้

๑.บ่อเติมอากาศ (จำนวนบ่อขึ้นอยู่กับการออกแบบ)

๒.บ่อบ่มเพื่อปรับสภาพน้ำทิ้ง (จำนวนบ่อขึ้นอยู่กับการออกแบบ) และ

๓.บ่อเติมคลอรีนสำหรับฆ่าเชื้อโรค จำนวน ๑ บ่อ

อุปกรณ์ที่สำคัญของระบบบ่อเติมอากาศ ได้แก่ เครื่องเติมอากาศ ซึ่งมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อให้ออกซิเจนแก่น้ำเสีย เครื่องเติมอากาศแบ่งออกได้ ๔ แบบใหญ่ ๆ คือ เครื่องเติมอากาศที่ผิวหน้า (Surface Aerator) เครื่องเติมอากาศเทอร์ไบน์ (Turbine Aerator) เครื่องเติมอากาศใต้น้ำ (Submersible Aerator) และเครื่องเติมอากาศแบบหัวฉีด (Jet Aerator)

๑.เครื่องเติมอากาศที่ผิวหน้า (Surface Aerator) จะทำหน้าที่ตีน้ำที่ระดับผิวบนให้กระจายเป็นเม็ดเล็ก ๆ ขึ้นมาเพื่อสัมผัสกับอากาศเพื่อรับออกซิเจน ในขณะเดียวกันก็จะเป็นการกวนน้ำให้ผสมกันเพื่อกระจายออกซิเจน และมลสารในน้ำเสียให้ทั่วบ่อ

๒.เครื่องเติมอากาศเทอร์ไบน์ใต้น้ำ (Submerged Turbine Aerator) มีลักษณะการทำงานผสมกันระหว่างระบบเป่าอากาศ และระบบเครื่องกลเติมอากาศ กล่าวคือ อากาศหรือออกซิเจนจะเป่ามาตามท่อมาที่ใต้ใบพัดตีน้ำ จากนั้นอากาศจะถูกใบพัดเทอร์ไบน์ (Turbine) ตีฟองอากาศขนาดเล็กกระจายไปทั่วถังเติมอากาศ เครื่องเติมอากาศชนิดนี้มีความสามารถในการให้ออกซิเจนสูง แต่มีราคาแพงและต้องการการบำรุงรักษามากกว่าแบบอื่น

๓. เครื่องเติมอากาศใต้น้ำ (Submersible Aerator)มีลักษณะผสมกันระหว่างเครื่องสูบน้ำ (Pump) เครื่องดูดอากาศ (Air Blower) และเครื่องตีอากาศให้ผสมกับน้ำ (Disperser) อยู่ในเครื่องเดียวกัน แต่มีข้อจำกัดด้านการกวนน้ำ (Mixing)

๔. เครื่องเติมอากาศแบบหัวฉีดน้ำ (Jet Aerator)มี ๒ แบบ คือ แบบแรกใช้หลักการทำงานของ Venturi Ejector และแบบที่สองจะเป็นการสูบฉีดน้ำลงบนผิวน้ำ การทำงานของแต่ละแบบมีดังนี้

<u>แบบ Venturi Ejector</u>

อาศัยเครื่องสูบน้ำแบบใต้น้ำฉีดน้ำผ่านท่อที่มีรูปร่างเป็น Venturi เพื่อเพิ่มความเร็วของน้ำ จนกระทั่งเกิดแรงดูดอากาศจากผิวน้ำลงมาผสมกับน้ำก็จะถ่ายเทออกซิเจนลงไปในน้ำ การใช้เครื่องเติมอากาศแบบนี้เหมาะสำหรับน้ำเสียที่ไม่มีเศษขยะหรือของแข็งขนาดใหญ่เพื่ออาจเข้าไปอุดตันในท่อ Venturi ได้ง่าย

<u>แบบสูบฉีดน้ำลงบนผิวน้ำ (Water Jet Aerator)</u>

เป็นการสูบน้ำจากถังเติมอากาศมาฉีดด้วยความเร็วสูงสงที่ผิวน้ำ ซึ่งจะเกิดการกระจายของอากาศลงไปตามแรงฉีดเข้าไปในน้ำ

<u>ข้อดีของบ่อเติมอากาศ</u>

ได้แก่ ค่าลงทุนก่อสร้างต่ำประสิทธิภาพของระบบสูง สามารถรับการเพิ่มภาระมลพิษอย่างกระทันหัน (Shock Load) ได้ดี มีกากตะกอนและกลิ่นเหม็นเกิดขึ้นน้อย การดำเนินการและบำรุงรักษาง่าย สามารถบำบัดได้ทั้งน้ำเสียชุมชนและน้ำเสียโรงงานอุตสาหกรรม

<u>ข้อเสียของระบบ</u>

คือ มีค่าใช้จ่ายในส่วนของค่ากระแสไฟฟ้าสำหรับเครื่องเติมอากาศ และค่าซ่อมบำรุงและดูแลรักษาเครื่องเติมอากาศ

ตัวอย่างเกณฑ์การออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อเติมอากาศ (Aerated Lagoon)

หน่วยบำบัด	เกณฑ์การออกแบบ	
	พารามิเตอร์	ค่าที่ใช้ออกแบบ
๑.บ่อเติมอากาศ (Aerated Lagoon)	ระยะเวลาเก็บกักน้ำ (Hydraulic Retention Time: HRT)	๓-๑๐ วัน
	ความลึกของน้ำในบ่อ	๒-๖ เมตร
	ความต้องการออกซิเจน	๐๗-๑.๔ กรัมออกซิเจน/กรัม บีโอดีที่ถูกกำจัด
	Mixing Power	มากกว่าหรือเท่ากับ ๐.๕๒๕ กิโลวัตต์/๑๐๐ เมตร๓
๒. บ่อบ่ม (Polishing Pond)	ระยะเวลาเก็บกักน้ำ (Hydraulic Retention Time;HRT)	มากกว่าหรือเท่ากับ ๑ วัน
๓. บ่อเติมคลอรีน	เวลาสัมผัส	๑๕- ๓๐นาที
	อัตราไหลเฉลี่ย	๓๐ นาที
	อัตราไหลสูงสุด	๑๕ นาที
	ความเข้มข้นของคลอรีนที่ต้องการ	๖ มก./ล.
	คลอรีนคงเหลือทั้งหมด (Total Residual Chlorine)	๐.๓-๒ มก./ล.(๐.๕-๑ มก./ล.)*

ที่มา : รวบรวมจากหนังสือ "ค่ากำหนดการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย", สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย ๒๕๔๐ และ "Wastewater Engineering", Metcalf&Eddy ๑๙๙๑

* "แนวทางการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม" , สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม ๒๕๔๒

ระบบบำบัดน้ำเสียแบบบึงประดิษฐ์ (Constructed Wetland)
(ตามมาตรฐานของกรมควบคุมมลพิษ)

บึงประดิษฐ์ เป็นระบบบำบัดน้ำเสียที่อาศัยกระบวนการทางธรรมชาติกำลังเป็นที่นิยมมากขึ้นในปัจจุบัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการใช้ปรับปรุงคุณภาพน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดแล้ว แต่ต้องการลดปริมาณไนโตรเจนและฟอสฟอรัสก่อนระบายออกสู่แหล่งรองรับน้ำทิ้ง นอกจากนี้ระบบบึงประดิษฐ์ก็ยังสามารถใช้เป็นระบบบำบัดน้ำเสียในขั้นที่ ๒ (Secondary Treatment) สำหรับบำบัดน้ำเสียจากชุมชนได้อีกด้วย ซึ่งข้อดีของระบบนี้ คือ ไม่ซับซ้อนและไม่ต้องใช้เทคโนโลยีในการบำบัดสูง

บึงประดิษฐ์ มี ๒ ประเภทได้แก่ แบบ Free Water Surface Wetland (FWS) ซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกับบึงธรรมชาติ และแบบ Vegetated Submerged Bed System (VSB) ซึ่งจะมีชั้นดินปนทรายสำหรับปลูกพืชน้ำและชั้นหินรองก้นบ่อเพื่อเป็นตัวกรองน้ำเสีย

<u>หลักการทำงานของระบบ</u>

เมื่อน้ำเสียไหลเข้ามาในบึงประดิษฐ์ส่วนต้น สารอินทรีย์ส่วนหนึ่งจะตกตะกอนจมตัวลงสู่ก้นบึงและถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ ส่วนสารอินทรีย์ที่ละลายน้ำจะถูกกำจัดโดยจุลินทรีย์ที่เกาะติดอยู่กับพืชน้ำหรือ

ชั้นหินและจุลินทรีย์ที่แขวนลอยอยู่ในน้ำ ระบบนี้จะได้รับออกซิเจนจากการแทรกซึมของอากาศผ่านผิวน้ำหรือชั้นหินลงมา ออกซิเจนบางส่วนจะได้จากการสังเคราะห์แสงแต่มีปริมาณไม่มากนัก สำหรับสารแขวนลอยจะถูกกรองและจมตัวอยู่ในช่วงต้น ๆ ของระบบ การลดปริมาณไนโตรเจนจะเป็นไปตามกระบวนการไนตริฟิเคชั่น (Nitrification) และดีไนตริฟิเคชั่น (Denitrification) ส่วนการลดปริมาณฟอสฟอรัสส่วนใหญ่จะเกิดที่ชั้นดินส่วนพื้นบ่อ และพืชน้ำจะช่วยดูดซับฟอสฟอรัสผ่านทางรากและนำไปใช้ในการสร้างเซลล์ นอกจากนี้ระบบบึงประดิษฐ์ยังสามารถกำจัดโลหะหนัก (Heavy Metal) ได้บางส่วนอีกด้วย

<u>ส่วนประกอบของระบบ</u>

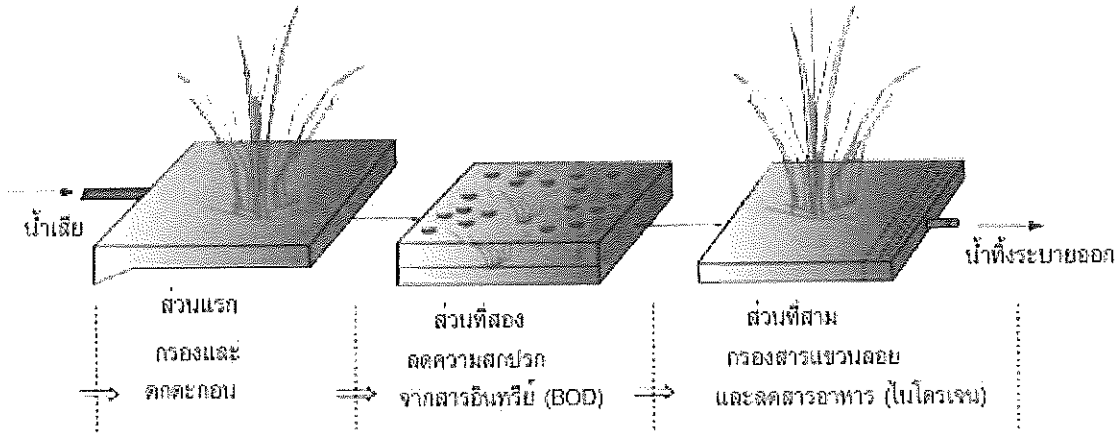
๑.ระบบบึงประดิษฐ์แบบ Free Water Surface Wetland (FWS)

เป็นแบบที่นิยมใช้ในการปรับปรุงคุณภาพน้ำทิ้งหลังจากผ่านการบำบัดจากบ่อปรับเสถียร (Stabilization Pond) แล้ว ลักษณะของระบบแบบนี้จะเป็นบ่อดินที่มีการบดอัดดินให้แน่นหรือปูพื้นด้วยแผ่น HDPE ให้ได้ระดับเพื่อให้น้ำเสียไหลตามแนวนอนขนานกับพื้นดิน บ่อดินจะมีความลึกแตกต่างกันเพื่อให้เกิดกระบวนการบำบัดตามธรรมชาติอย่างสมบูรณ์โครงสร้างของระบบแบ่งเป็น ๓ ส่วน (อาจเป็นบ่อเดียวกันหรือหลายบ่อขึ้นกับการออกแบบ) คือ

- ส่วนแรก เป็นส่วนที่มีการปลูกพืชที่มีลักษณะสูงโผล่พ้นน้ำและรากเกาะดินปลูกไว้ เช่น กก แฝก ธูปฤาษี เพื่อช่วยในการกรองและตกตะกอนของสารแขวนลอยและสารอินทรีย์ที่ตกตะกอนได้ ทำให้กำจัดสารแขวนลอยและสารอินทรีย์ได้บางส่วน เป็นการลดสารแขวนลอยและค่าบีโอดีได้ส่วนหนึ่ง

- ส่วนที่สอง เป็นส่วนที่มีพืชชนิดลอยอยู่บนผิวน้ำ เช่น จอก แหน บัว รวมทั้งพืชขนาดเล็กที่แขวนลอยอยู่ในน้ำ เช่น สาหร่าย จอก แหน เป็นต้น พื้นที่ส่วนที่สองนี้จะไม่มีการปลูกพืชที่มีลักษณะสูงโผล่พ้นน้ำเหมือนในส่วนแรกและส่วนที่สาม น้ำในส่วนนี้จึงมีการสัมผัสอากาศและแสงแดดทำให้มีการเจริญเติบโตของสาหร่ายซึ่งเป็นการเพิ่มออกซิเจนละลายน้ำ (DO) ทำให้จุลินทรีย์ชนิดที่ใช้ออกซิเจนย่อยสลายสารอินทรีย์ที่ละลายน้ำได้เป็นการลดค่าบีโอดีในน้ำเสีย และยังเกิดสภาพไนตริฟิเคชั่น (Nitrification) ด้วย

ส่วนที่สาม มีการปลูกพืชในลักษณะเดียวกับส่วนแรก เพื่อช่วยกรองสารแขวนลอยที่ยังเหลืออยู่และทำให้เกิดสภาพดีไนตริฟิเคชั่น (Denitrification) เนื่องจากออกซิเจนละลายน้ำ (DO) ลดลง ซึ่งสามารถลดสารอาหารจำพวกสารประกอบไนโตรเจนได้



ตัวอย่างเกณฑ์การออกแบบระบบบึงประดิษฐ์แบบ Free Water Surface Wetland

หน่วยบำบัด	เกณฑ์การออกแบบ(Design Criteria)	
	พารามิเตอร์	ค่าที่ใช้ออกแบบ
๑.ระบบบึงประดิษฐ์ แบบ Free Water Surface : FAS		
	Maximum BOD Loading	
	- กรณีที่ต้องการค่า BOD ของน้ำทิ้ง ๒๐ มก./ล.	๔.๕ ก./ตร.ม-วัน
	- กรณีที่ต้องการค่า BOD ของน้ำทิ้ง ๓๐ มก./ล.	๖.๐ ก./ตร.ม-วัน
	Maximum TSS Loading	
	- กรณีที่ต้องการค่า TSS ของน้ำทิ้ง ๒๐ มก./ล.	๓.๐ ก./ตร.ม-วัน
	- กรณีที่ต้องการค่า TSS ของน้ำทิ้ง ๓๐ มก./ล.	๕.๐ ก./ตร.ม-วัน
	ขนาดบ่อ (ความยาว : ความกว้าง)	๓ : ๑ - ๕ :๑
	ความลึกน้ำ (เมตร)	
	- ส่วนที่ ๑ และ ๓	๐.๖-๐.๙ เมตร*
	- ส่วนที่ ๒	๑.๒-๑.๕ เมตร*
	Minimum HRT (at Qmax) ของส่วนที่ ๑ และ ๓ (วัน)	๒ วัน
	Maximum HRT (at Qave) ของส่วนที่ ๒ (วัน)	๒-๓ วัน

หมายเหตุ : TSS = ค่าของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (Total Suspended Solids)

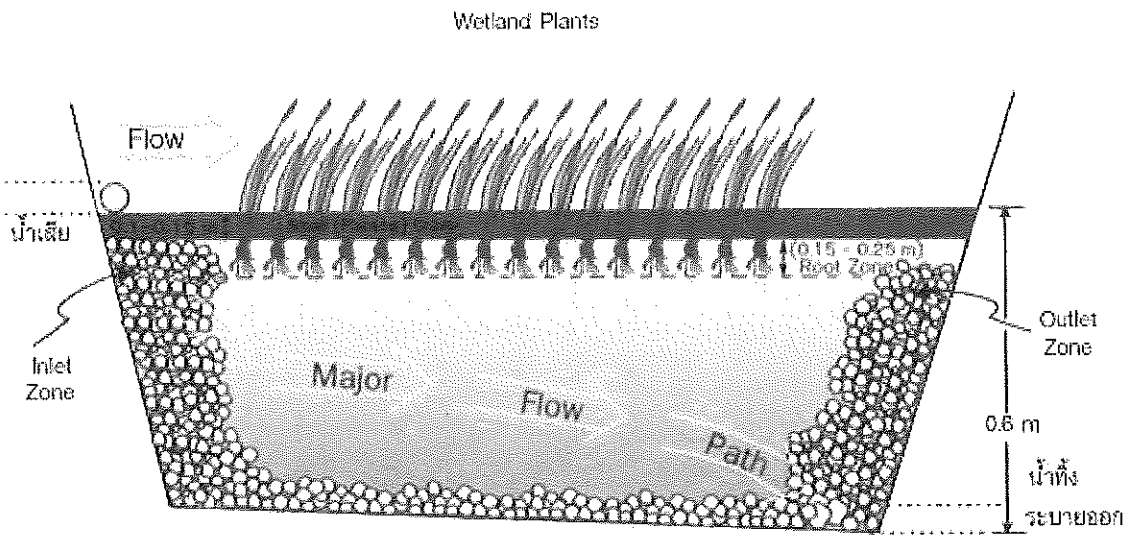
Qmax = Maximum monthly flow และ Qave = Average flow,

HRT = เวลาเก็บกักน้ำ (Hydraulic Retention Time)

ที่มา : Constructed Wetlands Treatment of Municipal Wastewater, EPA/๖๒๕/R-๙๙/๐๑

๒. ระบบบึงประดิษฐ์แบบ Vegetated Submerged Bed System (VSB)

ระบบบึงประดิษฐ์แบบนี้จะมีข้อดีกว่าแบบ Free Water Surface Wetland คือ เป็นระบบที่แยกน้ำเสียไม่ให้ถูกรบกวนจากแมลงหรือสัตว์ และป้องกันไม่ให้จุลินทรีย์ต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดโรคมาปนเปื้อนกับคนได้ ในบางประเทศใช้ระบบบึงประดิษฐ์แบบนี้ในการบำบัดน้ำเสียจากบ่อเกรอะ (Septic Tank) และปรับปรุงคุณภาพน้ำทิ้งจากระบบบ่อปรับเสถียร (Stabilization Pond) หรือใช้ในการปรับปรุงคุณภาพน้ำทิ้งจากระบบแอกติเวเต็ดจ์สลัดจ์ (Activated Sludge) และระบบอาร์บีซี (RBC) หรือใช้ในการปรับปรุงคุณภาพน้ำที่ระบายออกจากอาคารดักน้ำเสีย (CSO) เป็นต้น



<u>ส่วนประกอบที่สำคัญในการบำบัดน้ำเสียของระบบบึงประดิษฐ์แบบนี้ คือ</u>

-พืชที่ปลูกในระบบ จะมีหน้าที่สนับสนุนให้เกิดการถ่ายเทก๊าซออกซิเจนจากอากาศเพื่อเพิ่มออกซิเจนให้แก่น้ำเสีย และยังทำหน้าที่สนับสนุนให้ก๊าซที่เกิดขึ้นในระบบ เช่น ก๊าซมีเทน (Methane) จากการย่อยสลายแบบแอนแอโรบิค (Anaerobic) สามารถระบายออกจากระบบได้อีกด้วย นอกจากนี้ยังสามารถกำจัดไนโตรเจนและฟอสฟอรัสได้โดยการนำไปใช้ในการเจริญเติบโตของพืช

-ตัวกลาง (Media)จะมีหน้าที่สำคัญคือ

(๑) เป็นที่สำหรับให้รากของพืชที่ปลูกในระบบยึดเกาะ

(๒) ช่วยให้เกิดการกระจายของน้ำเสียที่เข้าระบบและช่วยรวบรวมน้ำทิ้งก่อนระบายออก

(๓) เป็นที่สำหรับให้จุลินทรีย์ยึดเกาะ และ

(๔) สำหรับใช้กรองสารแขวนลอยต่าง ๆ

ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการใช้ระบบบึงประดิษฐ์

ปัญหาทางด้านเทคนิคมีน้อย เนื่องจากเป็นระบบที่อาศัยธรรมชาติเป็นหลัก ส่วนใหญ่ปัญหาที่พบคือ พืชที่นำมาปลูกไม่สามารถเจริญเติบโตเพิ่มปริมาณตามที่ต้องการได้ อาจเนื่องมาจากการเลือกใช้ชนิดของพืชไม่เหมาะสม สภาพของดินไม่เหมาะสม หรือถูกรบกวนจากสัตว์ที่กินพืชเหล่านี้เป็นอาหาร เป็นต้น

ประโยชน์ที่ได้จากบึงประดิษฐ์

ประโยชน์ทางตรง :สามารถลดปริมาณสารอินทรีย์ ของแข็งแขวนลอย และสารอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้คุณภาพแหล่งรองรับน้ำทิ้งดีขึ้น

ประโยชน์ทางอ้อม

ทำให้เกิดความสมดุลของระบบนิเวศและสภาพแวดล้อม เป็นที่อยู่อาศัยและแหล่งอาหารของสัตว์และนกชนิดต่าง ๆ และเป็นแหล่งพักผ่อนหย่อนใจและศึกษาทางธรรมชาติ

ตัวอย่างเกณฑ์การออกแบบระบบบึงประดิษฐ์แบบ Vegetated Submerged Bed System (VSB)

หน่วยบำบัด	เกณฑ์การออกแบบ (Design Criteria)	
	พารามิเตอร์	ค่าที่ใช้ออกแบบ
๑.ระบบบึงประดิษฐ์ แบบ Vegetated Submerged Bed : VSB	Area Loading Rate	
	กรณีที่ต้องการค่า BOD ของน้ำทิ้ง ๒๐ มก./ล.	๑.๖ ก./ตร.ม-วัน
	กรณีที่ต้องการค่า BOD ของน้ำทิ้ง ๓๐ มก./ล.	๖ ก./ตร.ม.-วัน
	กรณีที่ต้องการค่า TSS ของน้ำทิ้ง ๓๐ มก./ล	๒๐ ก./ตร.ม-วัน
	.ความลึก (เมตร)	
	ตัวกลาง	๐.๕-๐.๖ เมตร
	น้ำ	๐.๔-๐.๕ เมตร
	ความกว้าง (เมตร)	ไม่มากกว่า ๖๑ เมตร
	ความยาว (เมตร)	ไม่น้อยกว่า ๑๕ เมตร
	ความลาดเอียง (Slope) ของก้นบ่อ (%)	๐.๕-๑
	ขนาดของตัวกลาง (Media) (นิ้ว)	

	ส่วนรับน้ำเสีย (Inlet Zone)	๑.๕-๓.๐
	ส่วนที่ใช้ในการบำบัด (Treatment Zone)	๓/๔-๑
	ส่วนระบายน้ำทิ้ง (Outlet Zone)	๑.๕-๓.๐
	ส่วนสำหรับปลูกพืชน้ำ (Planting Media)	๑/๔-๓/๔

ที่มา :Constructed Wetlands Treatment of Municipal Wastewater, EPA/๖๒๕/R-๙๙/๐๑๐