

วารสาร

การส่งเสริมสุขภาพและอนามัยสิ่งแวดล้อม

ศูนย์อนามัยที่ 8 อุบลราชธานี

Journal of Health Promotion and Environmental Health Research

Health Promotion Centre 8 Udon Thani

ISSN 2985-1696 (Online)

ปีที่ 1 ฉบับที่ 3 มีนาคม – พฤษภาคม 2567
Vol. 1 No. 3 March – May 2024

ข้อมูลเกี่ยวกับวารสาร

ภาษาอังกฤษ : Journal of Health Promotion and Environmental Health Research

ภาษาไทย : วารสารการส่งเสริมสุขภาพและอนามัยสิ่งแวดล้อม

Online ISSN: 2985-1696

เจ้าของวารสาร : ศูนย์อนามัยที่ 8 อุตรธานี กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข

582 หมู่ 12 ถ.อุตร-สามพร้าว ต.สามพร้าว อ.เมืองอุตรธานี จ.อุตรธานี 41000.

โทรศัพท์ : 0-4212-9587

อีเมล : ar.hpc8@gmail.com

วัตถุประสงค์การจัดทำวารสาร

1. เพื่อตีพิมพ์เผยแพร่ความรู้ที่ได้จากการวิจัยด้านการส่งเสริมสุขภาพและอนามัยสิ่งแวดล้อม ตลอดจนองค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และสังคมศาสตร์หรือนวัตกรรมต่าง ๆ
2. เพื่อเป็นสื่อประชาสัมพันธ์ทางด้านการวิชาการในการแลกเปลี่ยนความรู้ ทักษะคิด ข้อคิดเห็นข่าวสารที่มีคุณภาพและถูกต้อง
3. เพื่อเสริมสร้างความรู้และความก้าวหน้าทางด้านการวิชาการ

นโยบายและขอบเขตการตีพิมพ์

วารสารมีนโยบาย ตีพิมพ์บทความด้านส่งเสริมสุขภาพและอนามัยสิ่งแวดล้อม ตลอดจนองค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และสังคมศาสตร์ สาขาที่เปิดรับมีดังต่อไปนี้ แม่และเด็กปฐมวัย วัยเรียนวัยรุ่น วัยทำงาน วัยสูงอายุ และอนามัยสิ่งแวดล้อมและสาขาอื่น ๆ กลุ่มเป้าหมายคือบุคคลที่สนใจ

กระบวนการพิจารณาบทความ

บทความทุกบทความจะต้องผ่านการพิจารณาโดยผู้ทรงคุณวุฒิที่เชี่ยวชาญอย่างน้อย 2 ท่าน แบบผู้ทรงคุณวุฒิและผู้แต่งไม่ทราบชื่อกันและกัน (two - blind review)

ประเภทของบทความ

บทความวิจัย บทความวิชาการ บทความวิจัยด้านส่งเสริมสุขภาพและอนามัยสิ่งแวดล้อม และบทความด้านวิทยาศาสตร์ สังคมศาสตร์

ภาษาที่รับตีพิมพ์

ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

กำหนดการตีพิมพ์

วารสารตีพิมพ์ 4 ฉบับต่อปี

ฉบับที่ 1 ประจำเดือนสิงหาคม - พฤศจิกายน

ฉบับที่ 2 ประจำเดือนธันวาคม - กุมภาพันธ์

ฉบับที่ 3 ประจำเดือนมีนาคม - พฤษภาคม

ฉบับที่ 4 ประจำเดือนมิถุนายน - สิงหาคม

ค่าธรรมเนียมในการตีพิมพ์

ไม่มีค่าธรรมเนียมในการตีพิมพ์

วิธีการส่งบทความ

ทางไปรษณีย์ : กลุ่มพัฒนาวิชาการและคาดการณ์ผลกระทบด้านสุขภาพ

สำนักงานเลขที่ 582 หมู่ 12 ถ.อุดร-สามพร้าว ต.สามพร้าว อ.เมืองอุดรธานี

จ.อุดรธานี 41000

โทรศัพท์ : 0-4212-9587 โทรสาร : 0-4212-9588

ทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ :

E-mail: ar.hpc8@gmail.com

คณะผู้จัดทำวารสารการส่งเสริมสุขภาพและอนามัยสิ่งแวดล้อม

ที่ปรึกษา

นายแพทย์กฤษฎา	ศิริชัยสิทธิ์	ผู้อำนวยการศูนย์อนามัยที่ 8 อุตรธานี
ดร.ฉวีวรรณ	ศรีดาวเรือง	ผู้อำนวยการวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีขอนแก่น
นายแพทย์สมพงษ์	ชัยโอภาณนท์	สำนักคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ กรมอนามัย

บรรณาธิการ

ดร. ธนินสา	อนุญาหงษ์	ศูนย์อนามัยที่ 8 อุตรธานี
------------	-----------	---------------------------

ผู้ช่วยบรรณาธิการ

นายอริวัฒน์	กุลวงษ์	ศูนย์อนามัยที่ 8 อุตรธานี
นายชัชวาลย์	เพชรกอง	ศูนย์อนามัยที่ 8 อุตรธานี
นางสาวกุลนันท์	เทิรเมฆ	ศูนย์อนามัยที่ 8 อุตรธานี
นายพีรพัฒน์	เลี้ยงประยูร	ศูนย์อนามัยที่ 8 อุตรธานี
นางสาวภัทรานิษฐ์	นฤวรรณท์	ศูนย์อนามัยที่ 8 อุตรธานี
นายสิทธิชัย	โพทะพันธ์	ศูนย์อนามัยที่ 8 อุตรธานี

กองบรรณาธิการ

นางสุภาภรณ์	ลมูลศิลป์	ศูนย์อนามัยที่ 8 อุตรธานี
นายสมภพ	สุทัศน์วิริยะ	ศูนย์อนามัยที่ 8 อุตรธานี
นางสาวศิริพร	ศรีเทวิน	ศูนย์อนามัยที่ 8 อุตรธานี
นางสาววาสนา	คณะวาปี	ศูนย์อนามัยที่ 8 อุตรธานี
นางสาวสุนิสา	ใจทั้ง	ศูนย์อนามัยที่ 8 อุตรธานี
นายยุทธนา	ชนะพันธ์	ศูนย์อนามัยที่ 8 อุตรธานี
นางสาววรรณพร	สว่างบุญ	ศูนย์อนามัยที่ 8 อุตรธานี
นางสาวรุ่งสินี	เพิ่มพูล	ศูนย์อนามัยที่ 8 อุตรธานี
นางสาวพรพิมล	บุตะลา	ศูนย์อนามัยที่ 8 อุตรธานี
นางสาวดวงใจ	กันธिया	ศูนย์อนามัยที่ 8 อุตรธานี
นางสาวปนัดดา	กันมัลย์	ศูนย์อนามัยที่ 8 อุตรธานี

ผู้ทรงคุณวุฒิ

ดร.สุทิน	ชนะบุญ	วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดขอนแก่น
ดร.อริณรดา	ลาดลา	วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดขอนแก่น
นางสาวปิยะนุช	พรหมสาขา ณ สกลนคร	วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี อุตรธานี
นายอนุชา	ไทย์วงษ์	วิทยาลัยพยาบาลศรีมหาสารคาม
นายธวัชชัย	เชื่อนสมบัติ	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรธานี

ฝ่ายจัดการ

คณะกรรมการพัฒนาวิชาการ (กพว.) ศูนย์อนามัยที่ 8 อุตรธานี

สำนักงาน

ศูนย์อนามัยที่ 8 อุตรธานี

เลขที่ 582 หมู่ 12 ถ.อุตร-สามพร้าว ต.สามพร้าว อ.เมืองอุตรธานี จ.อุตรธานี 41000

โทรศัพท์ : 0-4212-9587 โทรสาร : 0-4212-9588

สารบัญ

	หน้า
บทบรรณาธิการ	ก
บทความวิชาการ	
การจัดการกากตะกอน (Sludge) ของระบบบำบัดน้ำเสีย	1
❖ สมภพ สุทัศน์วิริยะ	
บทความวิจัย	
1. การพยาบาลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองตีบเฉียบพลันที่อายุน้อย ร่วมกับภาวะหัวใจห้องบนเต้นพลิ้ว: กรณีศึกษา 2 ราย	8
❖ เบญจพร เองวานิช	
2. การพยาบาลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองระบบทางด่วน : กรณีศึกษา 2 ราย	24
❖ จินดาพร ลันดา	
3. การพยาบาลผู้ป่วยกระดูกเข้าสะโพกหักที่รักษาด้วยการผ่าตัดร่วมกับได้รับการระงับความรู้สึกแบบทั่วร่างกาย : กรณีศึกษา 2 ราย	37
❖ แคทลียา ทับแสง	
4. การพยาบาลผู้ป่วยบาดเจ็บที่ศีรษะร่วมกับมีภาวะเลือดออกเหนือเยื่อหุ้มสมองชั้นนอกร่วมกับมีภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด : กรณีศึกษา 2 ราย	66
❖ กฤตติกา รัตนรักษ์	
5.การพัฒนาเมนูอาหารสุขภาพพรีกซ์ไต ตำบลกุ่มกวาปี อำเภอกุ่มกวาปี จังหวัดอุดรธานี	81
❖ ปิยะนุช ไชยสาส์น	
6. การพยาบาลหญิงตั้งครรภ์คลอดก่อนกำหนดและมีภาวะถุงน้ำคร่ำแตกร่วมกับภาวะทารกในครรภ์ขาดออกซิเจน: กรณีศึกษา 2 ราย	90
❖ อัจฉรา ยาวะสิทธิ์	
7. การพยาบาลผู้ป่วยวิกฤตที่มีภาวะปอดอักเสบร่วมกับมีภาวะการหายใจล้มเหลวเฉียบพลันตามแนวคิดทางการพยาบาล FANCAS: กรณีศึกษา 2 ราย	104
❖ ผูกขวัญ ปาเส	
8. ผลของโปรแกรมไทยต่อการส่งเสริมพัฒนาการเด็กออทิสติก โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชท่าบ่อ จังหวัดหนองคาย	119
❖ จุฑามาศ เหล่าไพบูลย์, ธีรวัฒน์ อินตุน, แก้วตา นพมณีจำรัสเลิศ, ฌามรา สุมาลัยโรจน์	
9. การพยาบาลผู้ติดเชื้อเอชไอวีร่วมกับซิฟิลิส : กรณีศึกษา 2 ราย	133
❖ วัชรา มีไรสง	

	หน้า
บทความวิจัย	
10. การพัฒนาแนวทางปฏิบัติการพยาบาลการดูแลผู้ป่วยโรคหนึ่งเน่า ในโรงพยาบาลกุมภวาปี	149
❖ ยุพดี ชันอาษา	
11. การพัฒนาการปฏิบัติการพยาบาลในการรับฝากครรภ์หญิงตั้งครรภ์รายใหม่ ภายใต้มาตรฐาน Udonthani Model Classifying Pregnancy 2022 คณะกรรมการประสานงานสาธารณสุขระดับอำเภออุดรธานี	161
❖ จรินทร์รัตน์ ไชยนิคม	
12. การพัฒนาแบบคัดกรองความเสี่ยงเบื้องต้นหญิงวัยเจริญพันธุ์ก่อนตั้งครรภ์ เขตสุขภาพที่ 7	177
❖ อธิษฐาน สารินทร์ กรแก้ว ถิรพงษ์สวัสดิ์ จันทรัมย์ บุญลวด ธนิตรา นามบุญเรือง	
13. ผลของโปรแกรมการป้องกันการสูญเสียการได้ยิน ต่อความรู้ ความเชื่อด้านสุขภาพและพฤติกรรมการป้องกันการสูญเสียการได้ยินจากเสียงดัง ในบุคลากรโรงพยาบาลสุรินทร์	188
❖ อรพรรณ แก้วพวง, พรวิภา กุลรัตน์, อารยา เรืองสำราญ, ศิริศักดิ์ นามพรม, ปะการัง ศรีมี	
14. ผลของโปรแกรมการป้องกันโรคหลอดเลือดสมองในผู้สูงอายุโรคความดันโลหิตสูง	203
❖ วัชร แสนโหม่ง	

บทบรรณาธิการ

การส่งเสริมสุขภาพและอนามัยสิ่งแวดล้อม เป็นประเด็นที่มีความสำคัญอย่างมากในสังคมปัจจุบัน สุขภาพไม่ได้มีผลกระทบเพียงแค่ปัจจัยทางการแพทย์เท่านั้น แต่ยังขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมที่เราต้องเผชิญประจำวันอีกด้วย วารสารการส่งเสริมสุขภาพและอนามัยสิ่งแวดล้อม (Journal of Health Promotion and Environmental Health Research) ของศูนย์อนามัยที่ 8 อุตรธานี จึงมุ่งเน้นที่จะเป็นแหล่งรวบรวมข้อมูลทางวิทยาศาสตร์สุขภาพและการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมิติต่าง ๆ ของสุขภาพและอนามัยสิ่งแวดล้อม ตลอดจนองค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และสังคมศาสตร์หรือนวัตกรรมต่าง ๆ ที่ก่อให้เกิดความรู้อันเป็นประโยชน์ต่อบุคลากรทางด้านสุขภาพและประชาชนทั่วไป

ทั้งนี้ ขอขอบคุณทุกท่านที่ได้ร่วมเป็นส่วนหนึ่งในการสร้างสรรค์และเผยแพร่ผลงานในวารสารนี้ รวมถึงขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ที่ให้ข้อเสนอแนะ ปรับปรุงแก้ไขบทความวิจัยให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น กองบรรณาธิการหวังเป็นอย่างยิ่งว่า วารสารการส่งเสริมสุขภาพและอนามัยสิ่งแวดล้อมจะเป็นแหล่งข้อมูลความรู้ทางวิชาการเพื่อใช้สำหรับค้นคว้า ศึกษาอ้างอิง และเผยแพร่ผลงานให้มีการใช้ประโยชน์ต่อไป

(ดร.ธนิตา อนุญาหงษ์)

บรรณาธิการวารสาร

การจัดการกากตะกอน (Sludge) ของระบบบำบัดน้ำเสีย

สมภพ สุทัศนวิริยะ
ศูนย์อนามัยที่ 8 อุดรธานี

บทนำ

โรงพยาบาลเป็นแหล่งรวมของเชื้อโรคจากผู้ป่วยและญาติที่มารับการรักษาพยาบาล น้ำเสียที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมต่าง ๆ ในโรงพยาบาล จึงมีการปนเปื้อนด้วยเชื้อโรคเหล่านี้ ดังนั้น หากระบบบำบัดน้ำเสียมีประสิทธิภาพการบำบัดไม่ดี ก็จะมีโอกาสเกิดการแพร่กระจายของเชื้อโรคออกสู่สิ่งแวดล้อมภายนอกโรงพยาบาลได้ ดังนั้น น้ำเสียที่เกิดจากอาคารให้บริการรักษาผู้ป่วยทุกหลังภายในโรงพยาบาลต้องผ่านการบำบัดและใช้น้ำยาฆ่าเชื้อโรคก่อนระบายออกสู่คลอง/ท่อระบายน้ำสาธารณะนอกโรงพยาบาล ในระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลส่วนใหญ่ในปัจจุบันนี้มักจะใช้วิธีการบำบัดทางชีวภาพแบบใช้ออกซิเจน โดยอาศัยสิ่งมีชีวิตพวกจุลินทรีย์ทั้งหลายในการย่อยสลาย ดูดซับ หรือเปลี่ยนรูปของมลสารต่าง ๆ ที่มีอยู่ในน้ำเสียให้มีความสกปรกน้อยลง มลสารที่อยู่ในน้ำเสียจะถูกจุลินทรีย์ใช้เป็นอาหารและเจริญเติบโตขยายพันธุ์ต่อไปทำให้เกิดโดยสารอินทรีย์ต่าง ๆ ในน้ำเสีย เมื่อถูกเปลี่ยนมาเป็นจุลินทรีย์จะมีน้ำหนักมากกว่าน้ำและสามารถแยกออกได้ง่ายด้วยการตกตะกอนในถังตกตะกอน ส่วนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะลอยขึ้นไปในอากาศ กากตะกอนสลัดจ์ (Sludge) ที่เกิดขึ้นจะเป็นกากตะกอนอินทรีย์ ซึ่งเมื่อใช้งานระบบบำบัดน้ำเสียไปสักระยะหนึ่งแล้ว จะพบว่า น้ำเสียอาจจะมีการเกิดก๊าซกลายเป็นฟองบนผิวน้ำ ทำให้น้ำในระบบบำบัดเน่าเหม็น นอกจากนี้ยังทำให้น้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วไม่ได้คุณภาพ ส่งผลทำให้แหล่งธรรมชาติจะได้รับการปนเปื้อนเชื้อโรคเกิดการระบาดของโรคนั้น ๆ รวมทั้งกากตะกอนอินทรีย์ที่เป็นผลผลิตจากการบำบัดน้ำเสียก็จะมีเชื้อโรคและไข่พยาธิปนเปื้อนอีก เมื่อเห็นถึงความสำคัญของกากตะกอนอินทรีย์ที่เกิดในระบบบำบัดน้ำเสียแล้ว ผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียจึงควรใส่ใจในการจัดการกากตะกอนอินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพ และเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ของโรงพยาบาลต่อไป

ลักษณะสำคัญของระบบแอกติเวเตดสลัดจ์

ก่อนที่จะกล่าวถึงการจัดการตะกอนอินทรีย์หรือสลัดจ์ ควรจะมีการสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับระบบแอกติเวเตดสลัดจ์เสียก่อน เนื่องจากเป็นกระบวนการบำบัดน้ำเสียทางชีววิทยาที่มีประสิทธิภาพในการบำบัดสูง ระบบหนึ่ง คือ ประมาณ 85-95% จึงเป็นที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบันโดยเฉพาะอย่างยิ่งในการบำบัดน้ำเสียจากโรงพยาบาล ซึ่งมีหลายรูปแบบ เช่น ระบบเอเอสแบบกวนสมบูรณ์ (Completely Mixed Activated Sludge: CMAS) ระบบคลองวนเวียน (Oxidation Ditch; OD) และระบบบำบัดน้ำเสียแบบเอสบีอาร์ (Sequencing Batch Reactor) เป็นต้น โดยปกติแล้วระบบบำบัดน้ำเสียแบบแอกติเวเตดสลัดจ์นี้ ขั้นตอนแรกน้ำเสียจะต้องผ่านตะแกรงดักขยะ บ่อดัก ไขมัน บ่อดักกรวดทราย เพื่อแยกเอาเศษวัสดุ และตะกอน ที่มีขนาดใหญ่ออกก่อน จากนั้นน้ำเสียจะถูกนำเข้าสู่ระบบแอกติเวเตดสลัดจ์ ซึ่งประกอบด้วยถังเติมอากาศถังตกตะกอนและระบบสูบน้ำตะกอนย้อนกลับ เครื่องเติมอากาศที่ติดตั้งอยู่ในถังเติมอากาศจะเพิ่มออกซิเจนให้กับน้ำเสียเพื่อทำให้จุลินทรีย์นำออกซิเจนไปใช้ในการย่อยสลายสิ่งสกปรกในน้ำเสียและการเจริญเติบโตเพิ่มจำนวนต่อไป น้ำตะกอนจากถังเติมอากาศจะนำเข้าสู่ถังตกตะกอนเพื่อแยกตะกอนจุลินทรีย์ออกจากน้ำที่บำบัดแล้ว น้ำส่วนใสที่ไหลล้นออก

จากถังตกตะกอนจะนำไปฆ่าเชื้อโรคโดยการไคลอรีนก่อนระบายลงคลอง สำหรับตะกอนจุลินทรีย์ที่อยู่กัน ถังตกตะกอนส่วนหนึ่งจะถูกสูบกลับไปยังถังเติมอากาศเพื่อรักษาปริมาณตะกอนจุลินทรีย์ให้เหมาะสม ส่วนอีก ส่วนหนึ่งซึ่งเป็นตะกอนส่วนเกินจะต้องนำไปกำจัดทิ้งด้วยระบบกำจัดตะกอนต่อไป

กลไกในการทำงานของระบบแอคติเวตเตดสลัดจ์

หัวใจสำคัญของระบบบำบัดแบบนี้ คือ อาศัยจุลินทรีย์ทั้งหลายที่มีอยู่ในถังเติมอากาศของระบบเป็นตัวย่อยสลาย สิ่งสกปรกที่มีอยู่ในน้ำเสียให้หมดไปหรือจนมีความสะอาดพอที่จะระบายทิ้งได้โดยไม่ก่อให้เกิดน้ำคูลองเน่าเสียอีกสิ่งสกปรกในน้ำเสียที่จุลินทรีย์สามารถย่อยสลายได้ส่วนใหญ่เป็นพวกสารอินทรีย์ทั้งในรูปที่ละลายน้ำได้และในรูปของคอลลอยด์ผลผลิตสุดท้ายที่ได้จากการย่อยได้แก่ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ เซลล์ จุลินทรีย์ตัวใหม่และพลังงานดังนี้

น้ำเสีย (สารอินทรีย์)+จุลินทรีย์+ออกซิเจน -> คาร์บอนไดออกไซด์+น้ำ+จุลินทรีย์ตัวให้+พลังงาน

เซลล์จุลินทรีย์โดยทั่วไปประกอบด้วยส่วนที่เป็นสารอินทรีย์ 70-90 % และส่วนที่เป็นสารอนินทรีย์อีก 10-30 % ดังนั้น จะเห็นได้ว่าสารอินทรีย์ซึ่งเป็นสิ่งสกปรกส่วนใหญ่ในน้ำเสียจะถูกเปลี่ยนมาเป็นเซลล์ของจุลินทรีย์นั่นเองเนื่องจากตะกอน จุลินทรีย์มีน้ำหนักมากกว่าซึ่งสามารถแยกออกจากน้ำได้ง่ายด้วยถังตกตะกอน

ส่วนประกอบที่สำคัญของระบบแอคติเวตเตดสลัดจ์

ระบบบำบัดแบบนี้มีส่วนประกอบที่สำคัญอยู่ 3 ส่วนคือ

1. ถังเติมอากาศ (Aeration Tank) ทำหน้าที่เป็นถังเลี้ยงตะกอนจุลินทรีย์ให้เจริญเติบโตและเพิ่มจำนวนให้เพียงพอต่อการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสีย โดยการบำบัดสิ่งสกปรกต่างๆ ของระบบจะเกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์ในถังนี้ ภายถังในเติมอากาศจะติดตั้งเครื่องเติมอากาศ (Aerator) ไว้เพื่อเพิ่มออกซิเจนให้แก่ น้ำเสีย รวมทั้งเป็นเครื่องกวนน้ำเสียให้สัมผัสกับจุลินทรีย์ไปในตัวด้วย

2. ถังตะกอน (Sedimentation Tank) ทำหน้าที่เป็นถังแยกตะกอนจุลินทรีย์ออกจากน้ำที่บำบัด แล้วซึ่งส่งมาจากถัง เติมอากาศโดยน้ำตะกอนจะถูกกักอยู่ในถังนี้ช่วงเวลาหนึ่ง น้ำส่วนใสจะไหลล้นไป ส่วน ตะกอนที่อยู่กันถึงส่วนหนึ่งจะถูกสูบกลับไปยังถังเติมอากาศอีกครั้ง และอีกส่วนหนึ่งจะเป็นตะกอนส่วนเกินที่ ต้องนำไปกำจัด

3. ระบบสูบตะกอนย้อนกลับ (Sludge Recycle) ทำหน้าที่สูบตะกอนจุลินทรีย์ที่แยกออกจากน้ำ ส่วนใสแล้วกลับมาถังเติมอากาศอีกครั้งทั้งนี้เพื่อควบคุมปริมาณจุลินทรีย์ ในถังเติมอากาศให้เหมาะสม และเพียงพอต่อการทำลายสิ่งสกปรกในน้ำเสีย

ตัวแปรสำหรับการควบคุมระบบแอคติเวตเตดสลัดจ์

ตัวแปรสำคัญที่ใช้ควบคุมการทำงานของระบบแอคติเวตเตดสลัดจ์ มีอยู่ 2 ตัวแปรดังนี้

1. อายุตะกอน (Sludge Age) อายุตะกอน หมายถึงระยะเวลาเฉลี่ยที่ตะกอนจุลินทรีย์หมุนเวียน อยู่ในถังเติมอากาศการควบคุมกระทำได้โดยการนำตะกอนส่วนเกินออกจากระบบ ดังนั้นจึงสามารถควบคุมให้ มีค่าคงที่ได้ตามต้องการ โดยทั่วไปจะควบคุมให้มีระบบอายุตะกอน 5-15 วัน

2. อัตราส่วนอาหารต่อจุลินทรีย์ (F/M ratio) F/M ratio หมายถึง อัตราส่วนของน้ำหนักสารอินทรีย์ในน้ำเสียที่เข้าระบบ (กิโลกรัมต่อวัน) ต่อน้ำหนักตะกอน จุลินทรีย์ในระบบ (กิโลกรัม) โดยทั่วไปจะควบคุมให้ระบบมีค่า F/M ratio ระหว่าง 0.1-0.4 ต่อวันคุณสมบัติของน้ำเสีย มักมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาทั้งในแง่อัตราการไหลและความเข้มข้นของสารอินทรีย์ที่เข้าสู่ระบบทำให้การควบคุมระบบ โดยใช้ F/M ratio กระทำได้ยากและมีความไม่แน่นอน ในทางปฏิบัติจึงนิยมควบคุมระบบโดยอายุตะกอนมากกว่า

ปัญหาสำคัญในการควบคุมระบบแอคติเวตเตดสลัดจ์

ปัญหาที่พบมากที่สุดในการควบคุมระบบแอคติเวตเตดสลัดจ์ มี 2 ปัญหา คือ ปัญหาการลอยตัวของตะกอนในถังตะกอน (Rising Sludge) และปัญหาตะกอนเบาจมตัวลำบาก (Bulking Sludge)

1. การลอยตัวของตะกอนในถังตกตะกอน สาเหตุเนื่องมาจากตะกอนตกอยู่ในถังถังตกตะกอนนานเกินไปจนทำให้เกิดปฏิกิริยาชีวเคมีเปลี่ยนสารประกอบไนโตรเจนและไนเตรตเป็นก๊าซไนโตรเจน ก๊าซที่เกิดขึ้นจะถูกกักอยู่ในตะกอนถ้ามีมากจะพาตะกอนลอยขึ้นสู่ผิวน้ำ

2. ตะกอนเบาจมตัวลำบาก ในระบบแอคติเวตเตดสลัดจ์ที่มีประสิทธิภาพการบำบัดสูงตะกอนจุลินทรีย์ในถังเติมอากาศจะมีสีน้ำตาลแก้มจันทน์เป็นก้อนใหญ่และจมตัวได้อย่างรวดเร็ว ในกรณีที่เกิดตะกอนเบา นั้นจะเป็นตะกอนละเอียดจมตัวได้ช้าและไม่อัดตัวแน่นสาเหตุ มีสองประการคือ อาจเกิดจากเชื้อราที่เป็นเส้นใย หรืออาจเกิดจากมีน้ำอยู่ในตะกอนระหว่างเซลล์ของจุลินทรีย์มากทำให้ตะกอน มีความหนาแน่นเกือบเท่ากับน้ำจึงจมตัวได้ลำบาก

ขั้นตอนของการเกิดกากตะกอนจุลินทรีย์หรือสลัดจ์ (Sludge)

กากตะกอนจุลินทรีย์หรือสลัดจ์ (Sludge) เกิดขึ้นต่อเนื่องกัน 3 ขั้นตอนในถังเติมอากาศ คือ

1. ขั้นส่งถ่าย (Transfer Step) ขั้นส่งถ่าย (Transfer Step) สารอินทรีย์ในน้ำเสียจะถูกจุลินทรีย์ดูดมาติดที่ผนังเซลล์และเอนไซม์ (Enzyme) ออกมาย่อยสลายสารอินทรีย์ให้เปลี่ยนไปอยู่ในรูปของโมเลกุลที่เล็กพอที่จะซึมผ่านเข้าไปในเซลล์เพื่อใช้เป็นสารอาหารได้

2. ขั้นเปลี่ยนรูป (Conversion Step) ขั้นเปลี่ยนรูป (Conversion Step) จุลินทรีย์จะทำการเปลี่ยนรูปสารอินทรีย์โมเลกุลขนาดเล็ก (หลังจากถูกเอนไซม์ย่อยและซึมเข้ามาอยู่ในเซลล์แล้ว) โดยกระบวนการสังเคราะห์ (Synthesis) ซึ่งหมายถึงการสร้างเซลล์ใหม่และกระบวนการออกซิเดชัน ผลผลิตที่ได้คือ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ และพลังงาน กระบวนการทั้งสองนี้รวมกันเป็นกระบวนการทางชีวเคมีที่เกิดขึ้นในจุลินทรีย์ (Metabolic Process)

3. ขั้นรวมตะกอน (Flocculation Step) เป็นขั้นตอนเกิดการรวมตัวของสลัดจ์ โดยจุลินทรีย์จะถูกกวนผสมกันอยู่ในถังเติมอากาศ เมื่อชนกันก็จะจับรวมตัวเป็นก้อนที่ใหญ่ขึ้นเรียกว่า ฟล็อก หรือ สลัดจ์ ซึ่งตกตะกอนได้ดีและสามารถแยกออกจากน้ำที่บำบัดได้แล้วได้ง่าย นอกจากนี้เมื่อสลัดจ์ไปสัมผัสกับมวลสารในน้ำเสียจะจับมวลสารเหล่านี้ไว้ภายใน แล้วทำการย่อยสลายเป็นอาหารต่อไป

การบำบัดกากตะกอนจุลินทรีย์หรือสลัดจ์ (Sludge)

ระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลส่วนใหญ่จะใช้ระบบการบำบัดทางชีวภาพจะมีกากตะกอนจุลินทรีย์หรือสลัดจ์ (Sludge) เป็นผลผลิตตามมาด้วยเสมอ ซึ่งเป็นผลจากการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ในการ

กินสารอินทรีย์ในน้ำเสีย ดังนั้นจึงจำเป็นต้องบำบัดกากตะกอนจุลินทรีย์หรือสลัดจ์เหล่านี้นั้น เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาการเน่าเหม็นของสลัดจ์ เพื่อไม่ทำให้การเพิ่มภาวะมลพิษ และเป็นการทำลายเชื้อโรคด้วย นอกจากนี้การลดปริมาตรของสลัดจ์โดยการกำจัดน้ำออกจากสลัดจ์ ช่วยให้เกิดความสะดวกในการเก็บขนไปกำจัดทิ้งหรือนำไปใช้ประโยชน์อื่นๆ ทั้งนี้ในการบำบัดสลัดจ์ประกอบด้วยกระบวนการหลัก 4 ขั้นตอน ได้แก่

1. การทำข้น (Thickener) โดยใช้ถังทำข้นซึ่งมีทั้งที่ใช้กลไกการตกตะกอน (Sedimentation) และใช้กลไกการลอยตัว (Floatation) ทำหน้าที่ ในการลดปริมาณสลัดจ์ก่อนส่งไปบำบัดโดยวิธีการอื่นต่อไป

2. การทำให้สลัดจ์คงตัว (Stabilization) โดยการย่อยสลัดจ์ด้วยกระบวนการใช้อากาศ หรือ ใช้กระบวนการไร้อากาศ เพื่อทำหน้าที่ในการลดสารอินทรีย์ในสลัดจ์ ทำให้สลัดจ์คงตัวสามารถนำไปทิ้งได้โดยไม่เน่าเหม็น

3. การปรับสภาพสลัดจ์ (Conditioning) เพื่อทำให้สลัดจ์มีความเหมาะสมกับการนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป เช่น ทำปุ๋ย การใช้ปรับสภาพดินสำหรับใช้ทางการเกษตร เป็นต้น

4. การรีดน้ำ (Dewatering) เพื่อลดปริมาณสลัดจ์ก่อนที่จะนำไปทิ้งโดยการฝังกลบ การเผา หรือนำไปใช้ประโยชน์อื่น ซึ่งทำให้เกิดความสะดวกในการขนส่ง โดยอุปกรณ์ที่ใช้ในการรีดน้ำ ได้แก่ เครื่องกรองสุญญากาศ (Vacuum filter) เครื่องอัดกรอง (Filter press) หรือเครื่องกรองหมุนเหวี่ยง (Centrifuge) รวมถึงการลานตากสลัดจ์ (Sludge drying bed) และเครื่องสกรูเพรส (screw press)

แนวทางการกำจัดกากตะกอนหรือสลัดจ์ (Sludge Disposal)

หลังจากสลัดจ์ที่เกิดขึ้นจากการบำบัดน้ำเสียได้รับการบำบัดให้มีความคงตัว ไม่มีกลิ่นเหม็น และมีปริมาตรลดลงซึ่งก็คือ การนำสลัดจ์ไปตากในลานตากตะกอน ซึ่งจะให้เกิดความสะดวกในการขนส่งแล้ว ในขั้นต่อมาก็คือ การนำสลัดจ์เหล่านั้นไปกำจัดทิ้งโดยวิธีการที่เหมาะสม ซึ่งวิธีการกำจัดกากตะกอนของโรงพยาบาลที่ใช้ในปัจจุบัน ได้แก่

การฝังกลบ (Landfill) : เป็นการนำสลัดจ์มาฝังในสถานที่ที่จัดเตรียมไว้และกลบด้วยชั้นดินทับอีกชั้นหนึ่ง ปัญหาที่พบในการใช้วิธีการนี้คือ ทำให้มีสารพิษรั่วไหลเข้าสู่ธรรมชาติ และแหล่งน้ำต่างๆ ที่อยู่ใกล้กับสถานที่ฝังกลบ ในขณะเดียวกันก็จะใช้พื้นที่ในการฝังกลบมาก นอกจากนี้ยังอาจจะก่อให้เกิดปัญหากับชุมชนที่เป็นสถานที่ตั้งของบ่อฝังกลบสลัดจ์ โดยส่วนใหญ่จะเป็นปัญหาการร้องเรียนจากชุมชนเนื่องจากเกรงว่าสลัดจ์ที่นำมาฝังกลบจะเป็นสารที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ

การหมักทำปุ๋ย (Composting) : เป็นการนำสลัดจ์มาหมักต่อเพื่อนำไปใช้เป็นปุ๋ย ซึ่งเป็นการนำสลัดจ์กลับมาใช้ประโยชน์ในการเป็นปุ๋ยสำหรับปลูกพืช เนื่องจากในสลัดจ์ประกอบด้วยธาตุอาหารที่จำเป็นในการเจริญเติบโตของพืช ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และแร่ธาตุต่างๆ การนำกากตะกอนมาใช้ประโยชน์ในการปลูกพืชเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจในการจัดการกากตะกอนที่เกิดขึ้น เนื่องจากส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยและยังเป็นการนำของเสียกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ เป็นการเพิ่มมูลค่าของของเสียโดยเฉพาะการหมักทำปุ๋ยเพื่อใช้ในการเกษตร แต่อาจจะพบปัญหาโรคพืชต่างๆ และโรคนั้นอาจจะแพร่กระจายสู่คนได้เนื่องจากสลัดจ์มักจะมีซากของแบคทีเรียและไวรัสปะปนอยู่ด้วย ดังนั้นต้องมั่นใจว่า สลัดจ์ที่จะนำมาใช้ทำปุ๋ย

ต้องปราศจากเชื้อโรคต่างๆดังกล่าวจริง นอกจากนี้ถ้าในสลัดจ์ที่นำมาใช้ทำปุ๋ยมีสารโลหะหนักตกค้างอยู่ก็อาจจะแพร่กระจายลงสู่ธรรมชาติได้

การเผา (Incineration) : เป็นการนำสลัดจ์ที่จวนแห้ง (ตั้งแต่ร้อยละ 40 ของของแข็งขึ้นไป) มาเผา เพราะเนื่องจากไม่สามารถนำไปใช้ทำปุ๋ยหรือฝังกลบได้ การเผาสลัดจ์มักก่อให้เกิดเถ้าลอยและก๊าซมลพิษจำพวกคาร์บอนมอนอกไซด์ ต้องมีการปรับปรุงสภาพของก๊าซที่ได้จากการเผาไหม้ก่อนปล่อยทิ้ง และมีค่าใช้จ่ายในการเผาค่อนข้างสูง ดังนั้น หากโรงพยาบาลใดต้องการกำจัดสลัดจ์โดยวิธีการนี้ควรเผาในเตาเผาที่ได้มาตรฐานนี้ตามแบบเตาเผาที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนดหรือเห็นชอบ

ปัญหาของบ่อดักตะกอนและการแก้ไข

ปัญหาของบ่อดักตะกอนมีหลายประการ เนื่องจากระบบบำบัดน้ำเสียที่ใช้วิธีการทางด้านชีวภาพมักจะมีปัญหาที่เกิดจากการตกตะกอนของจุลินทรีย์ในหลายสาเหตุ กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข (2559, หน้า 23-27) ได้สรุปปัญหาและเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหา ดังนี้

1. น้ำ ในบ่อดักตะกอนมีตะกอนแขวนลอย ทำให้น้ำทิ้งมีความขุ่น ซึ่งมักจะมีสาเหตุมาจาก
 - ชั้นของตะกอนในถังตกตะกอนสูงเกินไป ควรเพิ่มการสูบตะกอนกลับไปยังถังเดิมอากาศเพิ่มขึ้น หรือสูบตะกอนส่วนเกินนำไปกำจัดเพิ่มขึ้น เพื่อลดระดับตะกอนในถังตกตะกอนไม่ให้สูงเกินครึ่งหนึ่งของถังตกตะกอน
 - การเกิดดีในทรีพีเคชั่นในถังตกตะกอนจะมีฟองก๊าซจับอยู่กับกลุ่มตะกอนทำให้เกิดตะกอนเน่า อาจเกิดจากปริมาณออกซิเจนละลายในถังเดิมอากาศน้อยเกินไปหรือปล่อยให้ชั้นของตะกอนสูงเกินไป สามารถแก้ไขได้โดยการเพิ่มปริมาณการเติมออกซิเจนในถังเดิมอากาศให้พอเพียง และเพิ่มอัตราการสูบตะกอนจากถังตกตะกอนกลับไปยังถังเดิมอากาศเพิ่มขึ้น ทำการตรวจวัดปริมาณออกซิเจนละลาย ตามระดับความลึก
 - ปริมาณน้ำ เข้าถังตกตะกอนมากเกินไป อัตราน้ำล้นสูงเกินไป ในกรณีมีถังตกตะกอนหลายถัง ควรปรับปรุงการแบ่งน้ำ เข้าถังแต่ละถังให้สม่ำเสมอตรวจสอบระยะเวลาเก็บกักน้ำเสีย และอัตราน้ำล้น
 - ปริมาณจุลินทรีย์ในถังเดิมอากาศมากเกินไป ในกรณีที่มีสารอินทรีย์ซึ่งเป็นอาหารจุลินทรีย์น้อยเกินไป ควรเพิ่มการสูบตะกอนส่วนเกินนำไปทิ้งมากขึ้น
 - เกิดการไหลกลับในถังตกตะกอน ทำให้เกิดการตกตะกอนไม่ดี เนื่องจากความแตกต่างของอุณหภูมิวัดอุณหภูมิที่ช่วงความลึกต่างๆกัน หากพบว่าอุณหภูมิต่างกัน ควรตรวจสอบหาสาเหตุและการแก้ไข หรืออาจมีการเพิ่มถังตกตะกอนตามความจำเป็น

2. เกิดตะกอนเบาหลุดไปกับน้ำทิ้ง

- มีปริมาณสารอินทรีย์เข้าในถังเดิมอากาศมาก แก้ไขได้โดยการลดปริมาณการสูบตะกอนส่วนเกินทิ้ง
- มีอายุตะกอนต่ำ MLSS ในถังเดิมอากาศน้อยเกินไป ควรลดปริมาณตะกอนส่วนเกิน เพิ่มการหมุนเวียนตะกอนเข้าถังเดิมอากาศมากขึ้น ทั้งนี้ต้องตรวจสอบปริมาณออกซิเจนละลายให้ไม่ต่ำกว่า 2 มิลลิกรัมต่อลิตร

3. ตะกอนไม่จมตัว เกิดการอัดตะกอน เป็นสภาวะที่ฟล็อกหรือจุลินทรีย์ในระบบเอเอส เกิดตะกอนลอยขึ้นมาเป็นชั้นเป็นช่วงอาจหลุดไปกับน้ำทิ้ง

- อายุตะกอนต่ำ เพิ่มการสูบตะกอนกลับมากขึ้น ทำให้ MLSS ในถังเติมอากาศมากขึ้น เป็นการเพิ่มอายุตะกอน ลดอัตราการทิ้งตะกอนส่วนเกิน แต่ต้องคอยระวังไม่ให้ระดับตะกอนในถังตกตะกอนสูง

- เกิดจากจุลินทรีย์จำพวกเส้นใย แก้ไขโดยมีการควบคุมและป้องกัน ได้แก่ ควบคุมให้มีการเติมออกซิเจนในถังเติมอากาศอย่างทั่วถึงตลอดทั้งถังให้มีค่าไม่น้อยกว่า 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ควบคุมอัตราส่วน BOD : N : P : Fe เท่ากับ 100:5:1:0.5 เช่น เพิ่มไนโตรเจนโดยการเติมยูเรีย เพิ่มฟอสฟอรัสโดยการเติมไตรโซเดียมฟอสเฟต และเติมเหล็กโดยการเติมเฟอริกคลอไรด์ ในกรณีที่มีแบคทีเรียชนิดเส้นใยเกิดขึ้นในถังตกตะกอน การใช้คลอรีนหรือไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ฆ่าแบคทีเรียชนิดเส้นใยดังกล่าว โดยการเติมคลอรีนในระบบท่อการสูบตะกอนกลับในอัตราความเข้มข้นประมาณ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร และปรับพีเอชของน้ำเสียที่เข้าระบบให้มีค่ามากกว่า 6.5 โดยการเติมปูนขาวหรือโซดาไฟ

4. เกิดตะกอนลอยขึ้นเป็นก้อนใหญ่ จากสภาวะดีไนทริฟิเคชันเมื่อตะกอนขึ้นถึงผิวน้ำ จะเกิดการแตกกระจายออกมาเป็นฝ้าเป็นแผ่น แก้ไขโดยการเพิ่มปริมาณการเติมออกซิเจนในถังเติมอากาศให้มีไม่น้อยกว่า 2 มิลลิกรัมต่อลิตร

5. น้ำในบ่อตกตะกอนมีสาหร่ายสีเขียว แก้ไขโดยการใช้สายฉีดน้ำแรงดันสูงฉีดออกให้สะอาด

การบำรุงรักษาบ่อตกตะกอน

การบำรุงรักษาบ่อตกตะกอนควรทำเป็นประจำและสม่ำเสมอ ซึ่งจะมีผลให้น้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วมีความสะอาด ปราศจากมลพิษที่อาจจะเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม และสุขภาพของมนุษย์ จึงควรมีการบำรุงรักษาบ่อตกตะกอนดังนี้

1. ควรตรวจสอบเครื่องกวาดตะกอน ดูแลและซ่อมแซมอย่างสม่ำเสมอ
2. ตักเศษขยะ หรือตะกอนลอยออกสม่ำเสมอ
3. ล้างทำความสะอาดขอบบ่อไม่ให้มีตะไคร่น้ำเกาะหนาแน่น

สรุป ปัญหาของบ่อตกตะกอนมีหลายประการ เนื่องจากระบบบำบัดน้ำเสียในโรงพยาบาลส่วนใหญ่ มักจะใช้วิธีการทางด้านชีวภาพในการบำบัด ซึ่งมักจะมีปัญหาที่เกิดจากการตกตะกอนของจุลินทรีย์ในหลายสาเหตุ ขอเพียงแต่ให้ผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลหมั่นเอาใจใส่ตรวจสอบดูแลระบบบำบัดน้ำเสียเป็นประจำปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นก็จะลดน้อยลงหรือหมดไป หากดำเนินการตามแนวทางที่ผู้เขียนได้นำเสนอไว้ข้างต้นแล้วไม่ได้ผล..วิธีการสุดท้ายที่จะใช้คือ การเริ่มต้นระบบใหม่ (Set Zero) ซึ่งวิธีการนี้ควรจะทำทุก 2-3 ปี เนื่องจากปัญหาของตะกอนที่สะสมและเป็นตะกอนที่มีจุลินทรีย์ที่อ่อนแอ

ปัญหาของลานตากตะกอนและการแก้ไข

1. ลานตากตะกอนระบายน้ำไม่ดี มักจะเกิดจากทรายกรองตัน วิธีการแก้ไขให้ทำการพรวนหน้าทรายในลานตากตะกอนแล้วเอาน้ำฉีดเพื่อเป็นการทำความสะอาดทรายกรอง ควรมีการพรวนหน้าทรายเมื่อพบว่าลานตากตะกอนดูชื้นได้ข้าง

2. ลานตากตะกอนไม่ถูกความร้อนที่เพียงพอจากแดด วิธีการแก้ไขคือ ถ้าเป็นกรณีที่ลานตากตะกอนถูกต้นไม้คลุม ควรมีการตัดแต่งต้นไม้ในบริเวณที่เป็นลานตากตะกอนเพื่อให้ลานตากตะกอนได้รับแสงแดดอย่างเพียงพอ ถ้าเป็นกรณีในฤดูฝนควรมีการสร้างหลังคามุงด้วยวัสดุโปร่งแสงคลุม

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (ม.ป.ป.). คู่มือการจัดการน้ำเสียจาก

อาคารประเภทโรงพยาบาล. กรุงเทพฯ: ส่วนน้ำเสียชุมชน สำนักจัดการคุณภาพน้ำ

กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. (2545). น้ำเสียชุมชนและระบบ

บำบัดน้ำเสีย. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

กองวิศวกรรมการแพทย์ กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข. (2559). คู่มือการใช้และ

บำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสียในโรงพยาบาล. นนทบุรี: กองวิศวกรรมการแพทย์

กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข.

กองบริหารการสาธารณสุข สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข. (2564). คู่มือการควบคุมและบำรุงรักษา

ระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล. นนทบุรี : กองบริหารการสาธารณสุข สำนักงาน

ปลัดกระทรวงสาธารณสุข กระทรวงสาธารณสุข.