



มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
คณะสาธารณสุขศาสตร์



แนวทางปฏิบัติการจัดการของเสียและ สารเคมีก่อนลงสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย



คำนำ

ตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด โดยโรงพยาบาลที่มีขนาดตั้งแต่ 30 เตียงขึ้นไปจัดเป็นอาคารประเภท ก ซึ่งโรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติจัดเป็นอาคารที่ถูกกำหนดให้เป็นแหล่งกำเนิดมลพิษ มีผลให้ต้องควบคุมน้ำทิ้งให้ได้ตามมาตรฐานก่อนปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม

กิจกรรมต่างๆ ภายในโรงพยาบาลก่อให้เกิดน้ำเสียและของเสียจากการให้บริการ รักษาผู้ป่วย การซักล้าง ทำความสะอาด ซึ่งอาจมีเชื้อโรคปะปน และอาจแพร่กระจายออกสู่สิ่งแวดล้อมภายนอกโรงพยาบาลได้ ถ้าไม่มีการจัดการและควบคุมที่ถูกต้อง

ศูนย์วิศวกรรมและการจัดการสิ่งแวดล้อมจะร่วมมือกับคณะสาธารณสุขศาสตร์ สาขาอนามัยสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ดำเนินการพัฒนาแนวปฏิบัติการจัดการของเสียและสารเคมีก่อนลงสู่ระบบบำบัดโดยกล่าวถึงที่มาและลักษณะน้ำเสียของโรงพยาบาล ระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลธรรมศาสตร์ การจัดการของเสียจากกิจกรรมภายในหน่วยงาน การจัดการของเสียประเภทสารซักฟอก การจัดการของเสียประเภทยาที่ใช้ในโรงพยาบาล การจัดการของเสียสารเคมีจากห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ และการจัดการลดของเสียประเภทสารซักฟอก

นางสาวพัชราภรณ์ ชำนาญรบ
นางสาวน้ำฟ้า คุณสนอง

พฤษภาคม 2567



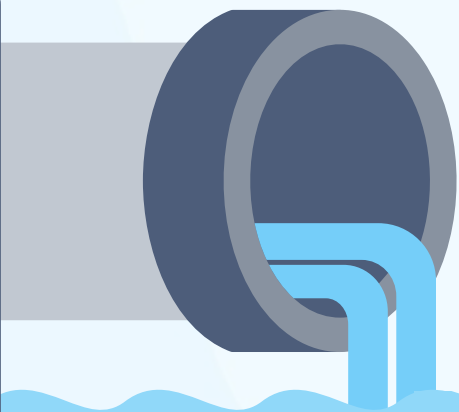
สารบัญ

	หน้า
ที่มาของน้ำเสียจากโรงพยาบาล	1
ลักษณะของน้ำเสียของโรงพยาบาล	3
ระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ	6
การจัดการของเสียจากกิจกรรมภายในหน่วยงาน	9
การจัดการของเสียประเภทยาที่ใช้ในโรงพยาบาล	10
การจัดการของเสียสารเคมีจากห้องปฏิบัติการทางการแพทย์	13
การจัดการลดของเสียประเภทสารซักฟอก	25
เอกสารอ้างอิง	27

ที่มาของน้ำเสีย

กิจกรรมก่อให้เกิดน้ำเสียที่มาจากทำให้บริการรักษาผู้ป่วย
ต่างๆ ภายในโรงพยาบาล ดังนี้

1. **แผนกผู้ป่วยนอก** เป็นแหล่งที่ผู้ป่วยและญาติมาใช้บริการ
ห้องน้ำ
2. **แผนกผู้ป่วยใน** มีผู้ป่วยมารับการรักษาตัวในโรงพยาบาล รวม
ทั้งญาติที่มาเฝ้า ลักษณะน้ำเสียจะแตกต่างกันตามหน่วยงาน
บริการ เช่น การปนเปื้อนเลือด น้ำล้างต่างๆ หรือน้ำยาฆ่าเชื้อ
โรคในการทำความสะดวกแผล เป็นต้น
3. **โรงซักผ้า** ได้แก่ เสื้อผ้าผู้ป่วย หมอน ผ้าห่ม น้ำเสียอาจปน
เปื้อน เชื้อโรค น้ำยาซักผ้าและน้ำร้อน
4. **โรงครัวและห้องอาหาร** น้ำเสียมีเศษอาหาร และไขมันปนเปื้อน
5. **ห้องผ่าตัด ห้องคลอด และห้องเก็บศพ** น้ำเสียมีการปนเปื้อน
ของเลือด น้ำยาฆ่าเชื้อโรค
6. **ห้องปฏิบัติการ** ลักษณะน้ำเสียประกอบด้วยเชื้อโรคที่ตรวจ
วิเคราะห์ อาหารเลี้ยงเชื้อ และสารเคมีฆ่าเชื้อโรค



ที่มาของน้ำเสีย

7. **ห้องยา** น้ำเสียที่เกิดจากการปรุงยา
8. **อาคารบ้านพักภายในโรงพยาบาล** น้ำเสียมีลักษณะเหมือนกับน้ำเสียทั่วไป เช่น การชักล้าง น้ำโสโครกจากชักโครก เป็นต้น
9. **อาคารสถานที่ทำการต่างๆ** เช่น ตึกอำนวยการ ห้องน้ำมีน้ำเสียจากอ่างล้างมือและน้ำโสโครกจากชักโครก

สรุปได้ว่าน้ำเสียจากโรงพยาบาลมีคุณลักษณะที่แตกต่างจากน้ำเสียจากบ้านเรือน โดยน้ำเสียจากโรงพยาบาลมีการปนเปื้อนเชื้อโรคและสารเคมีต่างๆ จากกระบวนการบริการผู้ป่วย ดังนั้น น้ำเสียจากโรงพยาบาลควรได้รับการบำบัดอย่างถูกต้องและได้มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งก่อนปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม



ลักษณะของน้ำเสีย

ปริมาณน้ำเสียจากโรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติเฉลี่ยประมาณ 800 ลิตรต่อเตียงผู้ป่วย น้ำเสียจากโรงพยาบาลมีการปนเปื้อนของสารอินทรีย์และอาจมีสารอันตราย ได้แก่ จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค ยาที่มีองค์ประกอบที่เป็นอันตราย สารเคมีฆ่าเชื้อโรค และสารกัมมันตรังสี ซึ่งเกิดจากกิจกรรมการให้บริการรักษาผู้ป่วย องค์ประกอบต่างๆ ของน้ำเสียจากโรงพยาบาล มีดังนี้

- **สารอินทรีย์** ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน เช่น เศษอาหาร พืชผัก สิ่งขับถ่ายจากคน เป็นต้น สารอินทรีย์ในน้ำเสียมีทั้งที่อยู่ในรูปสารแขวนลอยและสารละลาย ซึ่งสามารถถูกย่อยสลายได้โดยจุลินทรีย์ที่ใช้ออกซิเจน ทำให้เกิดสภาพขาดออกซิเจน และอาจเกิดสภาพเน่าเสียได้ ปริมาณของสารอินทรีย์ในน้ำนิยมนวัดด้วยค่าบีโอดี (Biochemical oxygen demand : BOD) เมื่อค่าบีโอดีในน้ำสูง แสดงว่ามีสารอินทรีย์ปะปนอยู่มาก และสภาพเน่าเหม็นจะเกิดขึ้นได้ง่าย
- **จุลินทรีย์** น้ำเสียจากโรงพยาบาลจะมีจุลินทรีย์เป็นจำนวนมาก จุลินทรีย์เหล่านี้ใช้ออกซิเจนในการดำรงชีวิตจึงลดระดับของออกซิเจนละลายน้ำ ทำให้เกิดสภาพเน่าเหม็น นอกจากนี้จุลินทรีย์บางชนิดอาจเป็นเชื้อโรคที่เป็นอันตรายต่อคนได้
- **โลหะหนักและสารพิษ** อาจอยู่ในรูปของสารอินทรีย์หรืออนินทรีย์ และสามารถสะสมอยู่ในวงจรห่วงโซ่อาหาร เกิดเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต เช่น โลหะหนัก ยา สารเคมีต่างๆ ที่ใช้และถ่ายทิ้งลงในน้ำเสียจากโรงพยาบาล

ลักษณะของน้ำเสีย

สารอินทรีย์

ได้แก่ สารที่มาจากคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน สามารถถูกย่อยสลายได้โดยจุลินทรีย์ หากมีสารอินทรีย์ปะปนอยู่มากส่งผลให้สภาพแหล่งน้ำเน่าเสียเกิดขึ้นได้ง่าย

โลหะหนักและสารพิษ

อาจอยู่ในรูปของสารอินทรีย์หรืออนินทรีย์และสามารถสะสมอยู่ในวงจรอาหาร เกิดเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต ได้แก่ พรอท โครเมียม

สารอนินทรีย์

ได้แก่ แร่ธาตุต่างๆ ได้แก่ คลอไรด์ ซัลเฟต เป็นต้น

น้ำมันและสารลอยน้ำต่างๆ

เป็นอุปสรรคกีดขวางการกระจายของออกซิเจนจากอากาศลงสู่น้ำ และทำให้แหล่งน้ำเกิดสภาพไม่น่าดู

ของแข็ง

เมื่อจมตัวสู่ก้นลำน้ำ ทำให้เกิดสภาพไร้ออกซิเจนที่ท้องน้ำ ทำให้แหล่งน้ำตื้นเขิน มีผลกระทบต่อการดำรงชีพของสัตว์น้ำ

สารก่อให้เกิดฟอง/สารชักฟอง

ได้แก่ ผงซักฟอก สบู่ จะกีดกันการกระจายของออกซิเจนในอากาศสู่น้ำ และอาจเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ

ลักษณะของน้ำเสีย

จุลินทรีย์

น้ำเสียจะมีจุลินทรีย์เป็นจำนวนมาก จุลินทรีย์เหล่านี้ทำให้ระดับของออกซิเจนละลายน้ำลดลง ทำให้เกิดสภาพเน่าเหม็นนอกจากนี้จุลินทรีย์บางชนิดอาจเป็นจุลินทรีย์ก่อโรค

กลิ่น

เกิดจากก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ ซึ่งเกิดจากการย่อยสลายของสารอินทรีย์แบบไร้ออกซิเจน

เกสรภัณฑ์

บางส่วนจากแผนกเกสรกรรมและแผนกผู้ป่วยในอาจมีการทิ้งลงสู่ท่อน้ำเสียซึ่งอาจมีการปนเปื้อนของยาปฏิชีวนะ และสารที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงพันธุกรรม

ธาตุอาหาร

ได้แก่ ไนโตรเจน และฟอสฟอรัส จะทำให้เกิดการเจริญเติบโตและเพิ่มปริมาณอย่างรวดเร็วของสาหร่าย (Algae Bloom)

สารเคมีอันตราย

สารเคมีอันตรายจากโรงพยาบาลที่ปนเปื้อนในน้ำเสีย ได้แก่ สารเคมีจากการทำความสะอาด และสารเคมีที่ใช้ในการฆ่าเชื้อโรค

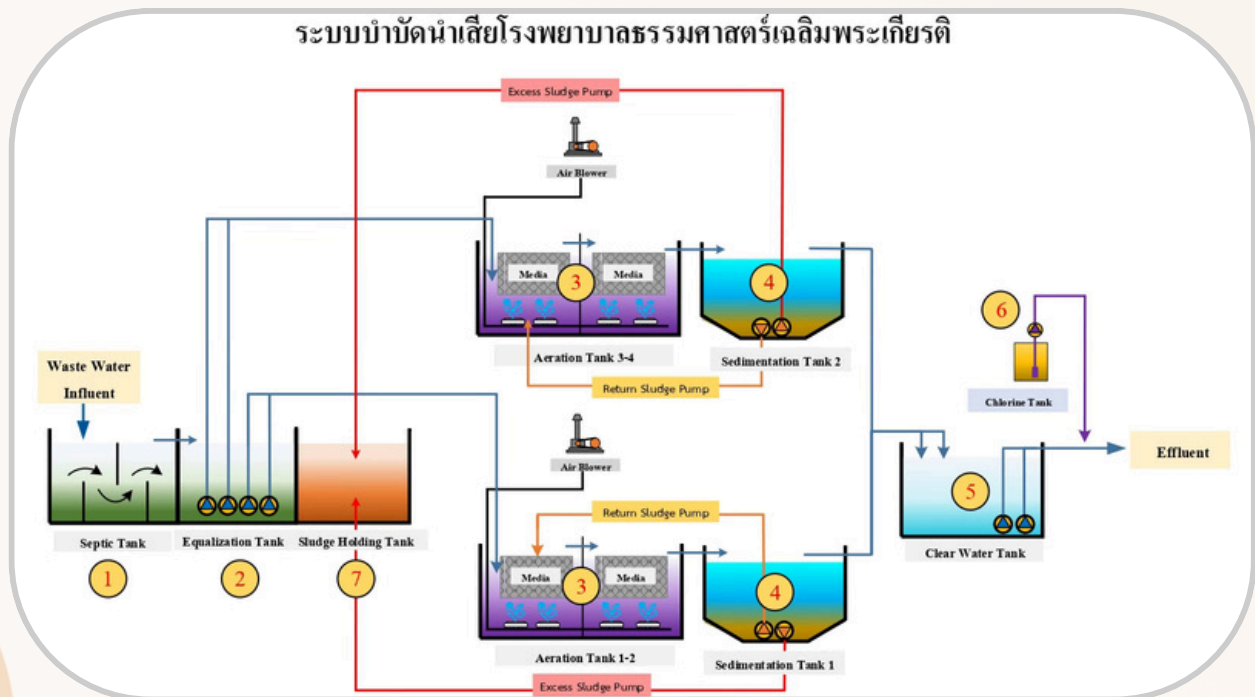
สารกัมมันตรังสี

สารกัมมันตรังสีบางส่วนจากหน่วยรักษามะเร็งอาจถูกทิ้งลงสู่ท่อน้ำเสีย

ระบบบำบัดน้ำเสีย

โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ

โรงพยาบาลเป็นแหล่งรวมของเชื้อโรคจากผู้ป่วยที่มารับการรักษาพยาบาลและสารเคมีที่ใช้ในการผลิตยาหรือตรวจการรักษา ทำให้น้ำเสียจากกิจกรรมต่างๆ ในโรงพยาบาลการปนเปื้อนด้วยเชื้อโรคและสารเคมีต่างๆ ดังนั้น หากระบบบำบัดน้ำเสียมีประสิทธิภาพการบำบัดไม่ถูกต้องก็จะมีโอกาสเกิดการแพร่กระจายของเชื้อโรคและสารเคมีออกสู่สิ่งแวดล้อมภายนอกโรงพยาบาลและส่งผลกระทบต่อบุคคลรอบข้างและสิ่งแวดล้อมได้



แผนผังองค์ประกอบของระบบบำบัดน้ำเสีย โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ

1. Septic Tank : บ่อเกรอะ
2. Equalization Tank : บ่อปรับสภาพน้ำ
3. Aeration Tank : บ่อเติมอากาศ
4. Sedimentation Tank : บ่อตกตะกอน
5. Clear Water Tank : บ่อน้ำใส
6. Chlorine Tank : ถังคลอรีน
7. Sludge Holding Tank : บ่อเก็บตะกอน

ระบบบำบัดน้ำเสีย

โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ

มาตรฐานควบคุมระบายน้ำทิ้งจากอาคารขนาดต่างๆ แบ่งตามขนาด และประเภทของโรงพยาบาลที่กำหนดมาตรฐานการระบายน้ำทิ้งจากอาคาร โดยพารามิเตอร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำเสียจากโรงพยาบาล มีดังนี้

- **ค่าพีเอช (pH)** คือ ค่าแสดงความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำ
- **ค่าบีโอดี (Biochemical Oxygen Demand; BOD)** คือ ปริมาณของ ออกซิเจนที่แบคทีเรียใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ ใช้เป็นค่าวัดความ สกปรกของน้ำ
- **ค่าสารแขวนลอย (Suspended Solids)** คือ ถ้ามีสารแขวนลอยในน้ำมาก จะทำให้บดบังแสงจึงลดความสามารถในการสังเคราะห์แสงของพืชน้ำหรือสาหร่ายลง
- **ค่าทีดีเอส (Total Dissolved Solid; TDS)** คือ ปริมาณรวมของแร่ธาตุต่างๆ ที่ละลายอยู่ในน้ำ
- **ค่าซัลไฟด์(Sulfide)** คือ ค่าที่บ่งบอกสภาวะไร้อากาศของน้ำ
- **ค่าไนโตรเจนในรูปทีเคเอ็น (Total Kjeldahl Nitrogen; TKN)** คือ ค่าความปนเปื้อนของไนโตรเจนในน้ำ ซึ่งหากมีไนโตรเจนในน้ำมากเกินไป จะทำให้สิ่งมีชีวิตในน้ำโดยเฉพาะพืชน้ำ เช่น สาหร่าย เจริญเติบโตมากเกินไปจะไปแย่งออกซิเจน ทำให้เกิดปัญหาน้ำเน่าเสียตามมา
- **ค่าน้ำมันและไขมัน** คือ อุปสรรคต่อการสังเคราะห์แสงของสิ่งมีชีวิตในน้ำ และกีดขวางการกระจายของออกซิเจนจากอากาศลงสู่น้ำ

ระบบบำบัดน้ำเสีย

โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ

มาตรฐานควบคุมระบายน้ำทิ้งจากโรงพยาบาล

พารามิเตอร์	*มาตรฐานน้ำทิ้ง อาคารประเภท ก.
ค่าความเป็นกรดด่าง (pH)	5 - 9 มก./ล.
บีโอดี (BOD)	≤ 20 มก./ล.
สารแขวนลอย (Suspended Solids)	≤ 30 มก./ล.
ซัลไฟด์ (Sulfide)	≤ 1.0 มก./ล.
สารที่ละลายได้ทั้งหมด (Total Dissolved Solids)	≤ 500 มก./ล.
ตะกอนหนัก (Settleable Solids)	≤ 0.5 มก./ล.
น้ำ มันและไขมัน (Fat Oil and Grease)	≤ 20 มก./ล.
ทีเคเอ็น (TKN)	≤ 35 มก./ล.

*ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
เรื่องกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคาร
บางประเภทและบางขนาด ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ลงวันที่ 29 ธันวาคม 2548

การจัดการของเสีย จากกิจกรรมภายในหน่วยงาน

เศษอาหารส่วนใหญ่ในโรงพยาบาลมาจากวัตถุดิบที่ใช้โรงครัวเศษอาหารเหลือจากการรับประทานของผู้ป่วยหรือพนักงานที่รับประทานอาหารในห้องอาหารของสำนักงาน ร้านอาหาร ทั้งนี้โรงพยาบาลมีนโยบายนำเศษอาหารกลับไปใช้ใหม่โดยการนำไปหมักเพื่อทำก๊าซชีวภาพ (Biogas) แต่อาจมีเศษอาหารบางส่วนเล็ดลอดจากการล้างภาชนะลงไปสู่ท่อน้ำทิ้ง ซึ่งก่อให้เกิดท่อน้ำทิ้งอุดตัน ยากต่อระบายน้ำทิ้งลงสู่ระบบบำบัดน้ำทิ้งโรงพยาบาลจึงควรปฏิบัติได้ดังนี้



1. เก็บกวาดเศษอาหารหลังทานอาหาร และ ทิ้งในถังขยะสีเขียว แข็งแรง ทำความสะอาดง่าย โดยถุงพลาสติกต้องเป็นสีดำ



2. ทเศษอาหารทิ้งลงถังขยะก่อนล้างจานลงท่อน้ำทิ้ง



3. มีรถเข็นสำหรับรวมถุงขยะ เพื่อนำไปกำจัดต่อไป โดยรถขยะต้องทำจากวัสดุที่แข็งแรง ทำความสะอาดง่าย



4. มีท่อหรือรางระบายน้ำที่มีสภาพดี มีความลาดเอียง เพื่อให้สามารถระบายน้ำจากห้องครัวและที่ล้างภาชนะอุปกรณ์ลงสู่ท่อระบาย พร้อมทั้งเก็บกวาดเศษอาหารทุกวันไม่ให้อุดตัน



5. ติดตั้งถังดักไขมันเพื่อดักไขมันในห้องครัวและอ่างล้างจาน และควรตัดไขมันทิ้งสัปดาห์ละ 1-2 ครั้ง และนำไปจัดการตามหลักสุขาภิบาล





การจัดการของเสีย ประเภทยาที่ใช้ในโรงพยาบาล

แนวทางการคัดแยกของเสียที่เกิดจากยา/เภสัชภัณฑ์ ในโรงพยาบาลและ
วิธีการจัดการในโรงพยาบาลและวิธีการกำจัดอย่างถูกต้องและปลอดภัยนั้น
โดยแบ่งยาตามความเป็นอันตรายของยาแต่ละประเภดังนี้

1. ยาอันตรายสูง



ยารักษาโรคมะเร็ง
(Chemotherapy)



ยาที่รบกวนการพัฒนาของตัวอ่อน
(Pregnancy category X)



ยาปฏิชีวนะ (Antibiotic)
ยาต้านไวรัส (Antiviral drug)



ยาที่เป็นพิษต่อระบบสืบพันธุ์
(Toxic to reproductive system)



ยากดภูมิคุ้มกัน
(Immunosuppressive)



ยาฮอร์โมน (Hormones) หรือ
ยาที่มีผลรบกวนการทำงานของ
ระบบต่อมไร้ท่อ
(Endocrine disruption)

2. ยาวัคซีนตัวเป็น

ได้แก่ วัคซีนสำหรับ

- แบคทีเรีย เช่น Tuberculosis
- ไวรัส เช่น Oral polio vaccine, Measles, Rotavirus, Yellow fever





การจัดการของเสีย ประเภทยาที่ใช้ในโรงพยาบาล

แนวทางการคัดแยกของเสียที่เกิดจากยา/เภสัชภัณฑ์ ในโรงพยาบาลและ
วิธีการจัดการในโรงพยาบาลและวิธีการกำจัดอย่างถูกต้องและปลอดภัยนั้น
โดยแบ่งยาตามความเป็นอันตรายของยาแต่ละประเภดังนี้

3. ยาควบคุมพิเศษ

ได้แก่ ยาเสพติด/ ยาวัตถุออกฤทธิ์ต่อระบบประสาท

4. ยาทั่วไป

ได้แก่ ยาแผนปัจจุบันทั่วไป รวมทั้งยาแผนโบราณและยาสมุนไพร



การจัดการของเสีย ประเภทยาที่ใช้ในโรงพยาบาล

การจัดการยาหมดอายุ ยาเสื่อมสภาพอย่างเหมาะสมเป็นสิ่งที่สำคัญ เพราะหากจัดการไม่ถูกต้องอาจส่งผลให้เกิดอันตรายต่อบุคคลรอบข้างและสิ่งแวดล้อมได้

คำเตือน *ไม่ควรทิ้งยาลงในชักโครก* เพราะจะทำให้สารเคมีหรือส่วนประกอบภายในตัวยาไปปนเปื้อนในระบบท่อน้ำทิ้ง ที่อาจไหลลงสู่แหล่งธรรมชาติหรือส่งผลเสียต่อสัตว์ในระบบนิเวศได้

ประเภท	ยาเคมีบำบัด	ยาวัคซีนตัวเป็น	วัตถุที่ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาท	ยาอันตรายสูง	ยาทั่วไป
ถุงขยะ	ถุงสีม่วง	ถุงสีแดง	ถุงสีเทา	ถุงสีเทา	ถุงสีเทา
ป้ายคำเตือน	ขยะยารักษามะเร็ง	ขยะยาวัคซีน	ขยะยาเสพติด / วัตถุออกฤทธิ์ต่อระบบประสาท	ขยะยาอันตรายสูง	ขยะยาอันตราย
ถังขยะ	ถังสีม่วง	ถังสีแดง	ถังสีเทา	ถังสีเทา	ถังสีเทา

ตารางแนวทางการจัดการของเสียประเภทยา

การจัดการของเสียสารเคมี ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการทางการแพทย์

การเก็บรวบรวมของเสียสารเคมี

- ห้ามเทตัวทำละลาย (solvent) ที่ไม่ละลายน้ำหรือเป็นสารไวไฟ ลงในอ่างน้ำ ต้องใส่ภาชนะแยกไว้อย่างเหมาะสม เช่น ขวดแก้ว หรือหากสารมีปริมาณมากให้ทิ้งลงถังบรรจุสารเคมีที่เหมาะสม
- กรณีที่สารเคมีเป็นกรดหรือด่าง ต้องเจือจางสารดังกล่าวให้มีความเข้มข้นต่ำกว่า 1 โมล (Molarity) แล้วจึงเททิ้งลงในระบบบำบัดน้ำทิ้งของโรงพยาบาลได้พร้อมเปิดน้ำล้างตามมากๆ
- ตรวจสอบความเข้ากันได้ของสารเคมี ก่อนเทสารเคมีลงในภาชนะเดียวกัน เพื่อป้องกันการเกิดปฏิกิริยา

- กรณีเป็นของแข็งผงละเอียด หากมีตัวทำละลาย ให้ทิ้งไว้จนตัวทำละลายระเหยจนหมดก่อนแล้วจึงรวบรวมของแข็งที่เหลือใส่ลงในถุงพลาสติก (สีแดงสำหรับขยะอันตราย) เพื่อป้องกันการฟุ้งกระจาย
- ภาชนะบรรจุสารเคมีที่จะทำการทิ้ง ให้ล้างสารเคมีด้วยน้ำให้หมดเสียก่อน ส่วนภาชนะบรรจุตัวทำละลายให้ทำให้ระเหยในตู้ดูดควันจนหมดก่อนทำการทิ้ง
- อุปกรณ์/เครื่องแก้วในห้องปฏิบัติการที่ใช้แล้ว และมีการปนเปื้อนสารเคมี ให้ทำการเจือจางสารเคมีเสียก่อนจึงนำไปล้างทำความสะอาดต่อไป

การจัดการของเสียสารเคมี ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการทางการแพทย์

ประเภทของเสียสารเคมี ในห้องปฏิบัติการทางการแพทย์

1

สารลุกติดไฟ หมายถึง ของเสียที่มีสารเคมีที่ลุกติดไฟได้ง่าย หรือให้ไอระเหยที่สามารถเกิดการลุกไหม้เมื่อได้รับประกายไฟ หรือเปลวไฟ สามารถจำแนกได้ 2 ประเภท คือ

- ของเหลวที่มีจุดวาบไฟ (flash point) ต่ำกว่า 93.4 °C รวมทั้งสารละลาย แอลกอฮอล์ในน้ำที่มีส่วนผสมมากกว่า ร้อยละ 24 โดยปริมาตร เช่น benzene, toluene, xylene, acetone และ kerosene เป็นต้น

- ของแข็งที่ไวไฟ ซึ่งมีคุณสมบัติในการลุกติดไฟ เมื่อสัมผัสกับอากาศ เช่น Sodium metal และ Phosphorus รวมถึงของแข็งบางชนิดที่ไม่มีคุณสมบัติไวไฟ แต่สามารถลุกไหม้และระเบิดได้เมื่อได้รับความร้อนสูงหรือเปลวไฟ เช่น carbon, sulfur, aluminum metal เป็นต้น

2

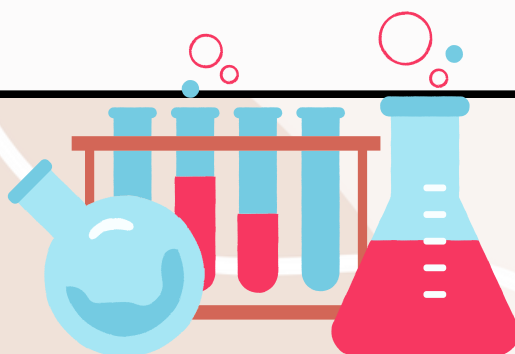
สารกัดกร่อน หมายถึง ของเสียที่มีสารเคมีที่สามารถกัดกร่อนและก่อให้เกิดอันตรายต่อเนื้อเยื่อของร่างกาย เมื่อสัมผัสโดยตรงหรือกลืนเข้าไป ได้แก่ ของเสียประเภทกรด และกรดต่างๆ เช่น sulfuric acid, hydrochloric acid, nitric acid รวมทั้งของเสียประเภทด่าง เป็นต้น

การจัดการของเสียสารเคมี ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการทางการแพทย์

3

สารเกิดปฏิกิริยา หมายถึง ของเสียที่มีสารเคมีที่ไม่สามารถจัดเก็บไว้รวมกับของเสียชนิดอื่นๆ เพราะอาจเกิดปฏิกิริยาที่รุนแรง ทำให้เกิดความร้อนสูง หรือเกิดระเบิดได้ แบ่งออกได้เป็น

- ของเสียที่สามารถเกิดปฏิกิริยาได้รวดเร็ว เมื่อสัมผัสอากาศ เช่น สารละลายของ alkyl magnesium halides และ n-butyllithium เป็นต้น
- ของเสียที่สามารถเกิดปฏิกิริยาได้รุนแรง เมื่อรวมกับน้ำ เช่น sodium metal เป็นต้น
- ของเสียที่สามารถเกิดปฏิกิริยาได้ เมื่อรวมกับสารออกซิไดซ์หรือสารรีดิวซ์ ในภาวะที่เหมาะสม เช่น potassium chlorate และ aluminum powder เป็นต้น
- ของเสียที่ให้ก๊าซพิษ ไอพิษ เมื่อผสมกับน้ำ เช่น calcium carbide และ sodium amide เป็นต้น
- ของเสียที่ให้ก๊าซพิษเกิดขึ้น เมื่อผสมกับกรด เช่น potassium cyanide และ ferrous sulfide เป็นต้น
- ของเสียที่สามารถเกิดระเบิดรุนแรง เมื่อรับความร้อนหรืออยู่ในที่มีความดันสูง เช่น ammonium nitrate และ nitrocellulose เป็นต้น



การจัดการของเสียสารเคมี ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการทางการแพทย์

4

สารที่มีความเป็นพิษ หมายถึง ของเสียที่มีสารเคมีที่สามารถก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพและระบบอวัยวะต่างๆ ของร่างกาย โดยผ่านการสูดดม กลืนเข้าปาก หรือดูดซึมเข้าทางผิวหนัง ตัวอย่าง เช่น

- สารเคมีที่มีความเป็นพิษเฉียบพลันสูง ได้รับเพียงเล็กน้อยอาจทำให้เสียชีวิตได้ เช่น Parathion-methyl
- สารก่อมะเร็ง เช่น Benzene, Chloroform, Formaldehyde, Ethylene oxide
- สารก่อการกลายพันธุ์ เช่น Ethidium bromide
- สารที่เป็นพิษต่อระบบสืบพันธุ์ เช่น Lead, Toluene



การจัดการของเสียสารเคมี ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการทางการแพทย์

แนวทางการบำบัดของเสียสารเคมีในห้องปฏิบัติการเบื้องต้น

สารลุกติดไฟ	สารไวไฟสูง และตัวทำละลายที่ไม่ละลายน้ำ เช่น ethyl ether, hexane, acetone ห้ามทิ้งลงอ่างน้ำ หากมีปริมาณไม่มาก และไม่ใช้สารพิษหรือสารก่อมะเร็งตั้งทิ้งไว้ในตู้ดูดไอสารเคมี จนระเหยหมดแล้วกำจัดตะกอนหรือสารเคมีที่เหลือด้วยวิธีที่เหมาะสมต่อไป ถ้ามีปริมาณมาก ให้รวบรวม และส่งบริษัทกำจัด
สารกัดกร่อน	สารกัดกร่อน เช่น hydrochloric acid, sodium hydroxide เป็นต้น สารเคมีที่เป็นกรดหรือด่างนี้ ต้องเจือจางให้ต่ำกว่า 1 M (1 Molar หรือ 1 โมล/ลิตร) ก่อนเททิ้งลงอ่างน้ำ และเมื่อเทลงอ่างแล้วให้เปิดน้ำล้างตามมากๆ
สารเกิดปฏิกิริยา	สารไวปฏิกิริยา เช่น Hydrogen peroxide ห้ามจัดวางไว้ใกล้กับ Copper, chromium, iron ตามตารางแสดงสารเคมีที่เข้ากันไม่ได้ (หน้าถัดไป)
สารที่มีความเป็นพิษ	สารเคมีที่มีพิษน้อย ($LD_{50} > 500$ mg/kg) กำจัดโดยเทลงท่อบำบัด ซึ่งต่อท่อไปยังบ่อบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล (ใช้การบำบัดโดยใช้เชื้อจุลินทรีย์ มีการตรวจสอบมาตรฐานของน้ำที่ผ่านการบำบัดให้ได้มาตรฐานอย่างสม่ำเสมอ) สารเคมีที่มีพิษสูง ($LD_{50} < 500$ mg/kg) แจ้งไปตามหน่วยต่างๆ ในโรงพยาบาลปีละ 1 ครั้ง (หรือตามที่กำหนด) เพื่อสอบถามว่ามีสารเคมีในห้องปฏิบัติการใดต้องกำจัดเป็นพิเศษ เช่น Ethidium Bromide, Xylene เป็นต้น เพื่อวางแผนรวบรวม ส่งให้บริษัทมารับไปกำจัดอย่างถูกวิธีตามประเภทของเสียสารเคมี

หมายเหตุ LD50 (Lethal Dose Fifty) หมายถึง ขนาดของสารเคมีที่ทำให้สัตว์ทดลองตายไปร้อยละ 50 ของทั้งหมด

การจัดการของเสียสารเคมี ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการทางการแพทย์

รายการสารเคมีที่เข้ากันไม่ได้ (ห้ามบรรจุหรือเททิ้งรวมกัน)

สารเคมี	สารที่เข้ากันไม่ได้
Chlorine	Ammonia, acetylene, butadiene, butane, methane, propane (หรือ other petroleum gases), hydrogen, sodium carbide, benzene, finely divided metals, turpentine
Chlorine dioxide	Ammonia, methane, phosphine, hydrogen sulfide
Copper	Acetylene, hydrogen peroxide
Cumene hydroperoxide	Acids (organic หรือ inorganic)
Cyanides	Acids
Flammable liquids	Ammonium nitrate, chromatic acid, hydrogen peroxide, nitric acid, sodium peroxide, halogens
Fluorine	ให้แยกออกจากทุกสิ่ง
Hydrocarbons (เช่น butane, propane, benzene)	Fluorine, chlorine, bromine, chromic acid, sodium peroxide
Hydrocyanic acid	Nitric acid, alkali
Hydrofluoric acid (anhydrous)	Ammonia (aqueous หรือ anhydrous)

การจัดการของเสียสารเคมี ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการทางการแพทย์

รายการสารเคมีที่เข้ากันไม่ได้ (ห้ามบรรจุหรือเททิ้งรวมกัน)

สารเคมี	สารเคมีที่เข้ากันไม่ได้
Hydrogen peroxide	Copper, chromium, iron, most metals & their salts, alcohols, acetone, organic materials, aniline, nitromethane, combustible materials
Hydrogen sulfide	Fuming nitric acid, oxidizing gases
Hypochlorites	Acids, activated carbon
Iodine	Acetylene, ammonia (aqueous หรือ anhydrous), hydrogen
Mercury	Acetylene, fulminic acid, ammonia
Nitrates	Sulfuric acid
Nitric acid (concentrated)	Acetic acid, aniline, chromic acid, hydrocyanic acid, hydrogen sulfide, flammable liquids, flammable gases, copper, brass, any heavy metals
Nitrites	Potassium cyanide หรือ sodium cyanide.
Nitroparaffins	Inorganic bases, amines
Oxalic acid	Silver, mercury
Oxygen	Oils, grease, hydrogen, flammable: liquids, solids, หรือ gases

การจัดการของเสียสารเคมี ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการทางการแพทย์

รายการสารเคมีที่เข้ากันไม่ได้ (ห้ามบรรจุหรือเททิ้งรวมกัน)

สารเคมี	สารเคมีที่เข้ากันไม่ได้
Perchloric acid	Acetic anhydride, bismuth and its alloys, alcohol, paper, wood, grease, oils
Peroxides, organic	Acids (organic หรือ mineral) ให้ระวังการเกิดแรงเสียดทาน และให้เก็บในที่เย็น
Phosphorus (white)	Air, oxygen, alkalis, reducing agents
Phosphorus pentoxide	water
Potassium	Carbon tetrachloride, carbon dioxide, water
Potassium chlorate	Sulfuric and other acids
Potassium perchlorate	Sulfuric, other acids และ chlorates
Potassium permanganate	Glycerol, ethylene glycol, benzaldehyde, sulfuric acid
Selenides	Reducing agents
Silver	Acetylene, oxalic acid, tartaric acid, ammonium compounds, fulminic acid
Sodium	Carbon tetrachloride, carbon dioxide, water
Sodium chlorate	Acids, ammonium salts, oxidizable materials, sulfur

การจัดการของเสียสารเคมี ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการทางการแพทย์

รายการสารเคมีที่เข้ากันไม่ได้ (ห้ามบรรจุหรือเททิ้งรวมกัน)

สารเคมี	สารเคมีที่เข้ากันไม่ได้
Sodium nitrite	Ammonium nitrate and other ammonium salts
Sodium peroxide	Ethyl or methyl alcohol, glacial acetic acid, acetic anhydride, benzaldehyde, carbon disulfide, glycerin, ethylene glycol, ethyl acetate, methyl acetate, furfural
Sulfides	Acids
Sulfuric acid	Potassium chlorate, potassium perchlorate, potassium permanganate (สารประกอบที่คล้ายคลึงกันของ light metals เช่น sodium, lithium)
Tellurides	Reducing agents
Water (น้ำ)	Acetyl chloride, alkali and alkaline earth metals, their hydrides and oxides, barium peroxide, carbides, chromic acid, phosphorous oxychloride, phosphorous pentachloride, phosphorous pentoxide, sulfuric acid, sulfur trioxide

การจัดการของเสียสารเคมี ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการทางการแพทย์

วิธีการกำจัดที่ถูกต้องปลอดภัย

สารเคมี	คุณสมบัติ ความเป็นอันตราย	ระบบบำบัดน้ำเสีย				ส่งกำจัด		
		A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3

หมายเหตุ

A1 เจือจางให้ต่ำกว่า 1 โมล/ลิตร หรือทำให้เป็นกลางด้วยด่างอ่อน ก่อนเทลงอ่างน้ำสำหรับทิ้งสารเคมี แล้วตามด้วยการเจือจางด้วยน้ำปริมาณมากเพื่อระบายลงสู่บ่อบำบัดน้ำเสีย

A2 เจือจางให้ต่ำกว่า 1 โมล/ลิตร หรือทำให้เป็นกลางด้วยกรดอ่อน ก่อนเทลงอ่างน้ำสำหรับทิ้งสารเคมี แล้วตามด้วยการเจือจางด้วยน้ำปริมาณมากเพื่อระบายลงสู่บ่อบำบัดน้ำเสีย

A3 เททิ้งลงอ่างน้ำสำหรับทิ้งสารเคมี แล้วตามด้วยการเจือจางด้วยน้ำปริมาณมากเพื่อระบายลงสู่บ่อบำบัดน้ำเสีย

A4 ทำให้หมดความเป็นพิษ ด้วยการผสมของเสีย 9 ส่วน กับ 25% สารละลายแอมโมเนีย 1 ส่วน ทั้งไว้อย่างน้อย 24 ชั่วโมง ก่อนทิ้งลงสู่บ่อบำบัดน้ำเสีย

B1 ห้ามทิ้งลงบ่อบำบัดน้ำเสียเด็ดขาด ต้องเก็บไว้ในภาชนะพลาสติกประเภท HDPE ติดฉลากชนิดของเสียให้ชัดเจน แล้วส่งกำจัดโดยบริษัทรับกำจัดของเสียอันตรายที่ได้รับการรับรองจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม

B2 เก็บไว้ในภาชนะพลาสติกประเภท HDPE (High-Density Polyethylene) ติดฉลากชนิดของเสียให้ชัดเจน แล้วส่งกำจัดโดยวิธีฝังกลบโดยบริษัทรับกำจัดที่ได้รับการรับรองจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม

B3 ส่งบริษัท recycle ปรอทที่ได้มาตรฐาน

การจัดการของเสียสารเคมี ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการทางการแพทย์

วิธีการกำจัดที่ถูกต้องปลอดภัย

สารเคมี	คุณสมบัติ ความเป็นอันตราย	ระบบบำบัดน้ำเสีย				ส่งกำจัด		
		A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3
Acetic acid	ไวไฟ กัดกร่อน	✓						
Ammonia	ระคายเคือง กัดกร่อน อันตรายต่อสิ่งแวดล้อม		✓					
Barium sulfate	ไม่ละลายน้ำ และ ห้ามเผา เพราะทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ ก่อนการระคายเคือง						✓	
Chlorhexidine gluconate	ระคายเคือง ไวไฟ			✓				
70% Ethanol	ไวไฟ			✓				
Fixer + Developer สำหรับล้างฟิล์ม x-ray	เป็นพิษ หมายเหตุ ของเสียที่เกิดจากน้ำยา Fixer ล้างฟิล์ม เป็นของเสียอันตราย เนื่องจากมีโลหะเงิน (Ag)					✓		
10 % Formalin buffer หรือ 3.7% Formaldehyde	ระคายเคือง กัดกร่อน เป็นพิษ ก่อมะเร็ง				✓			
Glutaraldehyde (working solution : สารละลายพร้อมใช้)	กัดกร่อน เป็นพิษ ก่อมะเร็ง อันตรายต่อ สิ่งแวดล้อม			✓				
Iodophor (Iodine + HCl)	ระคายเคือง กัดกร่อน					✓		
Xylene	ไวไฟ ระคายเคือง เป็นพิษ ก่อมะเร็ง					✓		

การจัดการของเสียสารเคมี ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการทางการแพทย์

วิธีการกำจัดที่ถูกต้องปลอดภัย

สารเคมี	คุณสมบัติ ความเป็นอันตราย	ระบบบำบัดน้ำเสีย				ส่งกำจัด		
		A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3
Hydrochloric acid	ระคายเคือง กัดกร่อน	✓						
3-5 % Hydrogen	ระคายเคือง			✓				
Iodine contrast	ห้ามเผาเพราะจะทำให้ เกิดมลพิษ			✓				
Mercury	ไอเป็นพิษ สะสมใน สิ่งแวดล้อมและสัตว์น้ำ							✓
Methanol	เป็นพิษ ไวไฟ					✓		
Lysol หรือ Cresol (working solution)	ระคายเคือง กัดกร่อน			✓				
Povidone Iodine Solution	ระคายเคือง			✓				
Sodalime	กัดกร่อน ไวต่อการเกิดปฏิกิริยา						✓	
Sodium hydroxide	ระคายเคือง กัดกร่อน		✓					
Sodium hypochlorite (working solution)	ระคายเคือง กัดกร่อน			✓				
Sevoflurane	ระคายเคือง เป็นพิษ					✓		
Trichloroacetic acid	ระคายเคือง กัดกร่อน	✓						
Toluene	ไวไฟ ระคายเคือง เป็นพิษ ก่อมะเร็ง					✓		

การจัดการลดของเสีย ประเภทสารซักฟอก

สถานบริการซักอบรีด ถือเป็นกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ ตามพระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. ๒๕๓๕ ซึ่งเป็นกิจการที่ต้องมีการกำกับดูแลและควบคุมมลพิษที่เกิดขึ้นได้ โดยปัญหาเรื่องน้ำเสียที่มักเกิดจากกิจการซักผ้าโดยตรง ซึ่งในน้ำเสียที่ระบายออกจะมีความสกปรกค่อนข้างสูงและมีปริมาณมาก อีกทั้งยังมีองค์ประกอบของสารเคมีที่เป็นส่วนผสมของสารขจัดคราบและสารทำความสะอาดผ้าต่างๆ ซึ่งหากน้ำเสียมีการระบายลงสู่แหล่งน้ำโดยไม่ผ่านการบำบัดหรือการจัดการให้มีคุณภาพดีก่อน ก็จะส่งผลกระทบต่อแหล่งน้ำธรรมชาติ

ดังนั้น เพื่อเป็นการบรรเทาปัญหาและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของบุคคลรอบข้าง จึงควรมีคำแนะนำในการจัดการน้ำเสียสำหรับสถานบริการซักอบรีดเพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องนำไปใช้ในการจัดการต่อไป



การจัดการลดของเสีย ประเภทสารซักฟอก

การจัดการเพื่อลดการใช้ทรัพยากรและลดการเกิดของเสียและน้ำเสีย ซึ่งการลดการใช้ทรัพยากรหรือสารเคมีในกระบวนการซัก โดยการคัดแยกประเภทของผ้า เพื่อช่วยในเรื่องการกำจัดปริมาณสารซักฟอกให้มีความเหมาะสมและช่วยลดปริมาณการตกค้างของสารซักฟอกไปกับน้ำเสีย

จัดแบ่งตามลักษณะการปนเปื้อน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

- ชุดเครื่องผ้าของผู้ป่วยที่ติดเชื้อ และต้องทำลายเชื้อ เช่น เครื่องนอน และชุดผู้ป่วยโควิด-19
- ชุดเครื่องผ้าทั่วไป ได้แก่ เสื้อกาวน์ หรือ ชุดปฏิบัติงาน ปлокหมอนผ้าปูเตียง และชุดเครื่องผ้าอื่นๆ ที่ไม่ปนเปื้อน อุจจาระ และสารคัดหลั่ง (Secretion)
- ชุดเครื่องผ้าที่มีการปนเปื้อนมากที่สุด ได้แก่ ชุดเครื่องผ้าที่ปนเปื้อนอุจจาระ และสารคัดหลั่ง (Secretion) จากร่างกายของผู้ป่วยและจากการสวมใส่ปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงาน



จัดแบ่งตามวิธี EN 14065 โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

- Large Flat Laundry ได้แก่ ผ้าผืนใหญ่ เช่น ผ้าปูเตียง เป็นต้น
- Small Flat Laundry ได้แก่ ผ้าผืนเล็ก เช่น ปлокหมอน เป็นต้น
- All Other Laundry (อื่น ๆ ได้แก่ เครื่องแบบปฏิบัติงาน, เสื้อผ้า เป็นต้น)

หมายเหตุ : มาตรฐาน EN (European Norm หรือ European Standards) หมายถึงมาตรฐานยุโรป



เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ.(2563). ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด. ราชกิจจานุเบกษา เล่ม ๑๒๒ วันที่ ๒๙ ธันวาคม ๒๕๕๘.

มหาวิทยาลัยมหิดล. (2549). คู่มือความปลอดภัยในการปฏิบัติงานกับสารเคมี สำหรับห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ (Chemical Safety for Medical Laboratory). กรุงเทพมหานคร: คณะแพทยศาสตร์ .

ศูนย์พัฒนานโยบายแห่งชาติด้านสารเคมี. (2559). แนวปฏิบัติการจัดการของเสียทางการแพทย์ที่เป็นสารเคมี. สำนักพิมพ์อักษรกราฟฟิคแอนด์ดีไซน์.

สำนักงานอนามัยสิ่งแวดล้อม. (2557). คู่มือ มาตรฐานการสุขาภิบาลและความปลอดภัยในโรงพยาบาล. (พิมพ์ครั้งที่ 5). โรงพิมพ์สำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ.