



สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กรมอนามัย



มหาวิทยาลัยมหิดล

แนวปฏิบัติ การจัดการของเสีย ทางการแพทย์ที่เป็นสารเคมี



มีนาคม 2559



แนวปฏิบัติการจัดการของเสียทางการแพทย์ที่เป็นสารเคมี

เลขมาตรฐานสากลประจำหนังสือ ISBN : 978-974-244-375-7

จัดทำโดย : ศูนย์พัฒนานโยบายแห่งชาติด้านสารเคมี กองแผนงานและวิชาการ
สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

จัดพิมพ์โดย : สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

88/24 ถนนติวานนท์ ตำบลตลาดขวัญ อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี 11000

โทรศัพท์ 02 590 7289, 02 591 8278

โทรสาร 02 590 7287

อีเมลล์ ipcs_fda@fda.moph.go.th

เว็บไซต์ <http://ipcs.fda.moph.go.th/csnetNEW/>

พิมพ์ครั้งที่ 1 : มีนาคม 2559

พิมพ์ที่ : สำนักพิมพ์อักษรกราฟฟิคแอนด์ดีไซน์

สงวนลิขสิทธิ์ในประเทศไทยตาม พ.ร.บ ลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2554 โดย ศูนย์พัฒนานโยบายแห่งชาติด้านสารเคมี กองแผนงานและวิชาการ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข ห้ามคัดลอก ลอกเลียน ดัดแปลง ทำซ้ำ จัดพิมพ์ หรือกระทำการอื่นใด โดยวิธีการใดๆ ในรูปแบบใดๆ ไม่ว่าส่วนหนึ่งส่วนใดของหนังสือเล่มนี้ เพื่อเผยแพร่ในสื่อทุกประเภท หรือเพื่อวัตถุประสงค์ใดๆ นอกจากจะได้รับอนุญาต

คำนำ

หนังสือแนวปฏิบัติการจัดการของเสียทางการแพทย์ที่เป็นสารเคมี เป็นเครื่องมือที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาที่ยั่งยืน ซึ่งถือเป็นยุทธศาสตร์ที่มีความสำคัญในศตวรรษที่ 21 ในมิติของการพัฒนาการให้บริการสุขภาพ ทั้งนี้เนื่องจากการบริหารจัดการของเสียทางการแพทย์ที่เป็นสารเคมีอย่างถูกต้องและปลอดภัย เป็นหนทางที่จะลดภาระค่าใช้จ่ายของระบบการให้บริการสุขภาพในระยะยาว ทำให้สุขภาพของผู้รับบริการ ผู้ปฏิบัติงานด้านการบริการสุขภาพและชุมชนดีขึ้น รวมทั้งเป็นการสร้างความร่วมมือและส่งเสริมบทบาทของภาคสาธารณสุขในการรักษาสິงแวดล้อม

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา โดยกองแผนงานและวิชาการ ศูนย์พัฒนานโยบายแห่งชาติ ด้านสารเคมี และกรมอนามัย โดยสำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม จึงร่วมมือกับคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ดำเนินการพัฒนาแนวปฏิบัติการจัดการของเสียทางการแพทย์ที่เป็นสารเคมี ที่ครอบคลุมการบริหารจัดการของเสีย 3 ประเภท ได้แก่ **(1) ของเสียที่เกิดจากยา/เภสัชภัณฑ์หมดอายุหรือไม่ใช้แล้ว (2) ของเสียที่เกิดจากสารเคมีในห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ และ (3) ของเสียพวกเครื่องมือแพทย์ที่มีปริมาณโลหะหนักสูง** โดยพัฒนาให้เป็นแนวปฏิบัติที่สอดคล้องกับสากล และ **ปรับให้เหมาะสมกับบริบทของสถานบริการสาธารณสุขของไทย** ทั้งนี้หวังเป็นอย่างยิ่งว่าแนวปฏิบัติการจัดการของเสียทางการแพทย์ที่เป็นสารเคมีจะเป็นประโยชน์ต่อสถานบริการสาธารณสุขในระดับต่างๆ ของไทย ในการพัฒนาองค์ความรู้และทักษะ ในการบริหารจัดการของเสียทางการแพทย์ที่เป็นสารเคมีอย่างเป็นระบบ อันเป็นการส่งเสริมการพัฒนาระบบการให้บริการสุขภาพที่มีความปลอดภัย ต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืนต่อไป

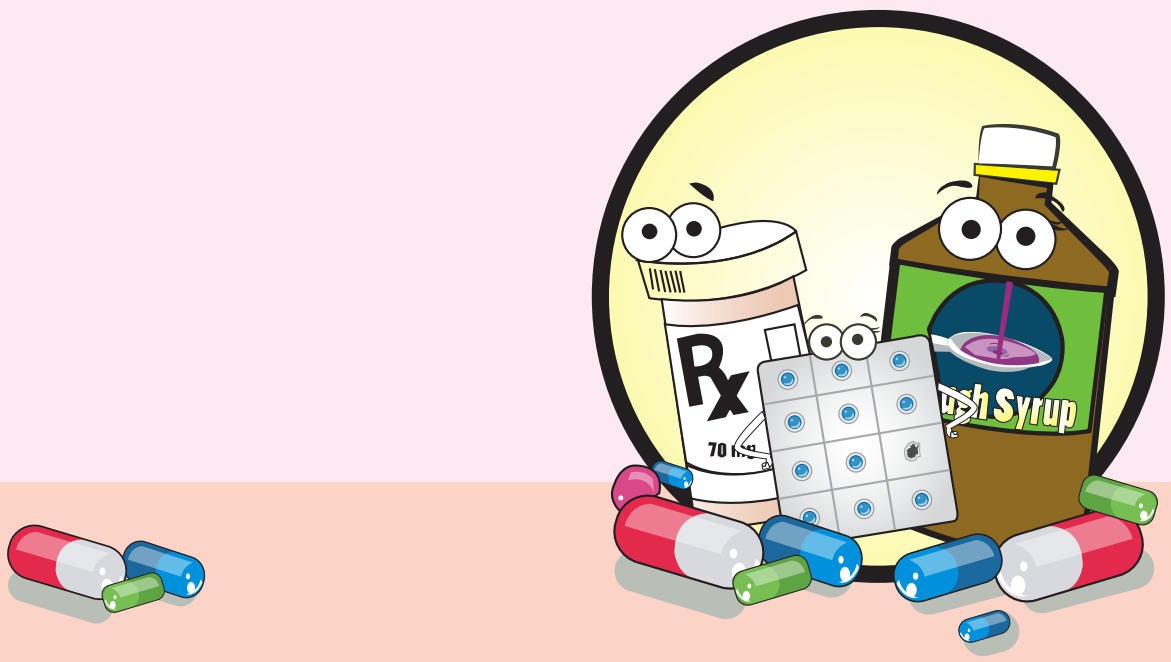
คณะผู้จัดทำ
มีนาคม 2559





คำนำ	III
สารบัญ	IV
แนวปฏิบัติการจัดการของเสียทางการแพทย์ที่เป็นสารเคมี	1

III
IV
1



ส่วนที่ 1	
การบริหารจัดการของเสียที่เกิดจากผลิตภัณฑ์ยา/เภสัชภัณฑ์	2
(Pharmaceutical waste)	

(I) ยาที่ใช้ในสถานบริการสาธารณสุข	5
(II) ยาที่ประชาชนนำกลับมาใช้ที่บ้าน	9
เอกสารอ้างอิง	13
ภาคผนวก ก	14
ภาคผนวก ข	29

สารบัญ (ต่อ)



ส่วนที่ 2

การบริหารจัดการของเสียพวกสารเคมีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ 33 (Laboratory waste)

ขั้นตอนการปฏิบัติในการเก็บรวบรวมของเสียสารเคมี	34
การจัดทำของเสียสารเคมีจากห้องปฏิบัติการ	40
เอกสารอ้างอิง	49
ภาคผนวก ค	50

ส่วนที่ 3

การบริหารจัดการของเสียพวกเครื่องมือแพทย์ที่มีปริมาณโลหะหนักสูง 51 (Heavy metal in medical device)

ปรอทในเครื่องวัดความดันโลหิต / เทอร์โมมิเตอร์วัดไข้	51
อะมัลกัม	52
โลหะหนักอื่นๆ	52
เอกสารอ้างอิง	53
ภาคผนวก ง	54
ภาคผนวก จ	62



แนวปฏิบัติการบริหารจัดการ

ของเสียทางการแพทย์ที่เป็นสารเคมี



ของเสียทางการแพทย์ที่เป็นสารเคมี หมายถึง ผลิตภัณฑ์ยา/เภสัชภัณฑ์หมดอายุหรือที่ไม่ได้ใช้ นอกจากนั้นยังรวมถึงของเสียที่เป็นสารเคมีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการทางการแพทย์และกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง และของเสียพวกเครื่องมือแพทย์ที่มีปริมาณโลหะหนักสูง เช่น เทอร์โมมิเตอร์ วัตถุอันตรายร่างกาย เครื่องวัดความดันโลหิต รวมทั้งแบตเตอรี่ที่ใช้ในเครื่องมือแพทย์ เป็นต้น

ของเสียที่เกิดจากผลิตภัณฑ์ยา/เภสัชภัณฑ์หมดอายุ/ไม่ใช้แล้ว/หกหรือไหล (*Pharmaceutical waste*)

ของเสียพวกสารเคมีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ (*Laboratory waste*)

ของเสียพวกเครื่องมือแพทย์ที่มีปริมาณโลหะหนักสูง (*Heavy metal in medical device*)



การบริหารจัดการกากของเสียทางการแพทย์ที่เป็นสารเคมีนั้นในประเทศกำลังพัฒนาส่วนใหญ่ พบว่าของเสียทางการแพทย์ดังกล่าวมีการทิ้งปะปนไปกับของเสียจากบ้านเรือน อีกทั้งยังมีปัญหาการกำจัดที่ไม่ถูกวิธี ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ และสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างมาก

ทั้งนี้ การบริหารจัดการของเสียทางการแพทย์ที่เป็นสารเคมีต้องเริ่มจากการลดการเกิดของเสียให้เหลือน้อยที่สุด แต่เมื่อมีของเสียเกิดขึ้นแล้วเราต้องมีการคัดแยก เก็บ ขน บำบัด และกำจัดทำลายตามความเป็นอันตรายของของเสียอย่างถูกต้องและปลอดภัยต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม



ส่วนที่ 1

การบริหารจัดการของเสียที่เกิดจากผลิตภัณฑ์ยา/เภสัชภัณฑ์ (Pharmaceutical waste)

ในปัจจุบัน ทั่วโลกมียาที่ใช้กันประมาณ **4000 สาร** และจากการศึกษา **ในช่วง 10 ปี** ที่ผ่านมาพบการตกค้างของยาในสิ่งแวดล้อมมากขึ้นเรื่อยๆ จากฐานข้อมูลที่รวบรวมผลการศึกษาใน **71 ประเทศ** จากทุกภูมิภาคทั่วโลก พบว่าการตกค้างของสารที่เกิดจากยากว่า **600 สาร** กระจายตัวในสิ่งแวดล้อม



ตัวอย่างของสารตกค้างจากยาที่พบ เช่น

ยาปฏิชีวนะ



ยาแก้ปวด



ยาลดไขมันในเลือด



ยาฮอร์โมน



พวทยาปฏิชีวนะ ยาแก้ปวด ยาลดไขมันในเลือด และยาฮอร์โมน เป็นต้น โดยพบการกระจายตัวตกค้างของยา ทั้งในน้ำผิวดิน น้ำใต้ดิน ดิน แม้จนกระทั่งในน้ำที่ใช้บริโภค



ในรายงานของ WHO (2012) พบว่า มีการตรวจพบสารตกค้างที่เกิดจากยามากกว่า 25 สารในน้ำดื่มที่เก็บจากทั่วโลก

การที่ยากระจายไปตกค้างในสิ่งแวดล้อม อาจเกิดจากหลายแหล่งกำเนิด ได้แก่ จากโรงงานผลิต และจากการใช้ที่ทำให้เกิดยาเหลือ/ไม่ใช้แล้ว แล้วนำไปกำจัดอย่างไม่ถูกต้อง รวมทั้งเกิดจากการขับถ่ายของยาออกจากร่างกายมนุษย์



ยาตกค้างในสิ่งแวดล้อมอาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพมนุษย์และสัตว์ อาทิเช่น



ปัญหาเชื้อโรคดื้อยา

จากการตกค้างของยาปฏิชีวนะในสิ่งแวดล้อม

การรบกวนการทำงานของระบบต่อมไร้ท่อ

จากยาฮอร์โมน อาจมีผลต่อระบบสืบพันธุ์



ผลต่อการพัฒนาของตัวอ่อน

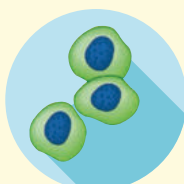
จากยาที่ U.S. FDA จัดเป็นประเภท

Pregnancy Category X ซึ่งอาจมีผลต่อทารกในครรภ์

การก่อการกลายพันธุ์ และการก่อมะเร็ง

จากยาที่หลักฐานในสัตว์ทดลอง หรือ มนุษย์

ว่าก่อการกลายพันธุ์และก่อมะเร็ง



ผลต่อระบบภูมิคุ้มกัน

จากยาที่มีผลกดภูมิคุ้มกัน

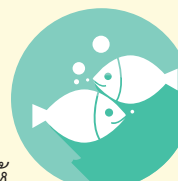
ปัญหาต่อการสืบพันธุ์ของสัตว์น้ำ

จากการตกค้างของยาฮอร์โมนพวกเอสโตรเจน

สังเคราะห์ในแหล่งน้ำสามารถยับยั้งการสืบพันธุ์ของ

สัตว์น้ำ และก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเพศของปลาตัวผู้ให้

มีลักษณะของเพศเมีย



Avoid/Reduce

Reuse

Recycle

Waste to energy

Disposal of waste

ภาคสาธารณสุข โดยเฉพาะโรงพยาบาลและหน่วยบริการสุขภาพระดับต่างๆ จะมีบทบาทสำคัญในการบริหารจัดการของเสียที่เกิดจากยา/เภสัชภัณฑ์ให้กระจายสู่สิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด ขั้นแรกคือ วิธีการที่ลดการเกิดของเสียหรือทำให้เกิดของเสียน้อยที่สุด (Waste Minimization) ต้องอาศัยความร่วมมือจากบุคลากรทางการแพทย์ในการจ่ายยาเท่าที่จำเป็น การติดตามการใช้ยาของคนไข้ รวมทั้งการจัดให้มีระบบการจัดซื้อและการควบคุมสต็อกยา/เภสัชภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพ

แต่เมื่อมีของเสียเกิดขึ้นแล้ว ภาควิชาสาธารณสุขต้องสร้างระบบ
การจัดการของเสียที่เกิดจากยา/เภสัชภัณฑ์หมดอายุหรือไม่ใช้แล้วนั้น
โดยต้องมี **“กระบวนการคัดแยกประเภทอย่างเหมาะสม”**



ขยะอันตราย



ขยะอินทรีย์



ขยะรีไซเคิล



ขยะทั่วไป

เนื่องจากของเสียที่เกิดจากยากลุ่มที่มีความเป็นอันตรายสูง และยาควบคุมพิเศษนั้นมีความจำเป็น
ต้องถูกกำจัดโดยวิธีการพิเศษ ดังนั้น**การคัดแยกจะเป็นขั้นตอนสำคัญ** ที่จะทำให้จัดการกากของเสีย
ได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย รวมทั้งประหยัดค่าใช้จ่าย เพราะไม่ต้องนำของเสียที่เป็นยาทั้งหมดไปกำจัดด้วย
วิธีพิเศษ



สำหรับวิธีการกำจัดของเสีย
ที่เกิดจากยา/เภสัชภัณฑ์หมดอายุ
หรือไม่ใช้แล้ว หรือที่หกแล้วไหล
สามารถแบ่งได้เป็น**2สถานการณ์**
ใหญ่ๆ คือ ของเสียที่เกิดจาก
1. ยาที่ใช้ในสถานบริการสาธารณสุข
2. ยาที่ประชาชนนำกลับมาใช้ที่บ้าน

1 ยาที่ใช้ในสถานบริการสาธารณสุข



2 ยาที่ประชาชนนำกลับมาใช้ที่บ้าน





(I) ยาที่ใช้ในสถานบริการสาธารณสุข

แนวทางการคัดแยกของเสียที่เกิดจากยา/เภสัชภัณฑ์ ในสถานบริการสาธารณสุข และวิธีการกำจัดอย่างถูกต้องปลอดภัยนั้น ให้เป็นไปตามความเป็นอันตรายของยาแต่ละประเภทดังนี้

ยารักษามะเร็ง (chemotherapy)



ยาปฏิชีวนะ (antibiotic) ยาต้านไวรัส (antiviral drug)



ยาฮอร์โมน (hormone) หรือยาที่มีผลรบกวนการทำงานของระบบต่อมไร้ท่อ (endocrine disruptor)



ยาที่เป็นพิษต่อระบบสืบพันธุ์ (toxic to reproductive system)



ยาที่รบกวนการพัฒนาของตัวอ่อน (pregnancy category X)

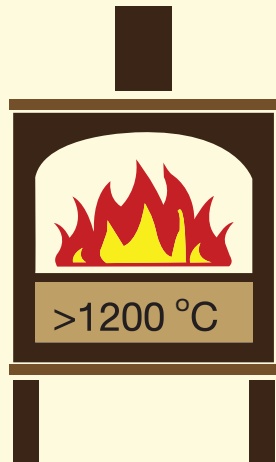


ยากดภูมิคุ้มกัน (immunosuppressive)

1 ยาอันตรายสูง



วิธีการกำจัดยาอันตรายสูง

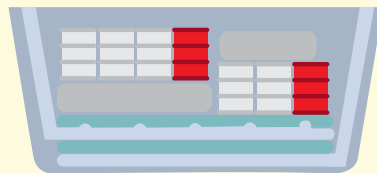


วิธีการกำจัดยาอันตรายสูง

ใช้เตาเผาที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 1200 °C (เทียบได้กับเตาเผาของเสียอันตราย) ชนิดที่มีระบบการกำจัดอากาศเสีย แล้วนำกากที่เหลือไปฝังกลบแบบพิเศษในหลุมฝังกลบที่มีการรองพื้น (lined hazardous waste landfill)



Lined Hazardous Waste Landfill



2 ยาวัคซีนตัวเป็น

ได้แก่ วัคซีนสำหรับ

แบคทีเรีย

- Tuberculosis (BCG)

ไวรัส

- Oral polio vaccine (OPV)
- Rotavirus
- Measles
- Yellow fever

วิธีการกำจัดยาวัคซีนตัวเป็น

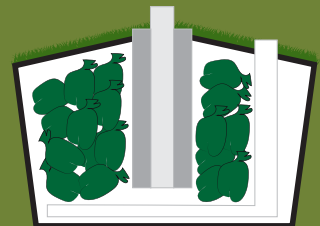
ใช้เตาเผาอุณหภูมิต่ำกว่าแบบบน คือเตาเผาที่มีอุณหภูมิอย่างน้อย 850 °C (เทียบได้กับเตาเผาขยะติดเชื้อ) แล้วนำเข้าไปฝังกลบธรรมดา (Landfill ธรรมดา)



กากที่เหลือ



Landfill สสมดา

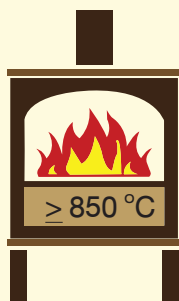


3 ยาควบคุมพิเศษ

ได้แก่ ยาเสพติด/วัตถุออกฤทธิ์ต่อจิตประสาท

วิธีการกำจัดยาควบคุมพิเศษ

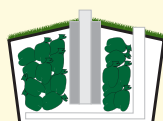
ใช้เตาเผาอุณหภูมิที่มีอย่างน้อย 850 °C (เทียบได้กับเตาเผาขยะติดเชื้อ) แล้วนำเข้าไปฝังกลบธรรมดา โดยต้องทำหน้าพยาน (witnessed destruction)



พยาน



กากที่เหลือ



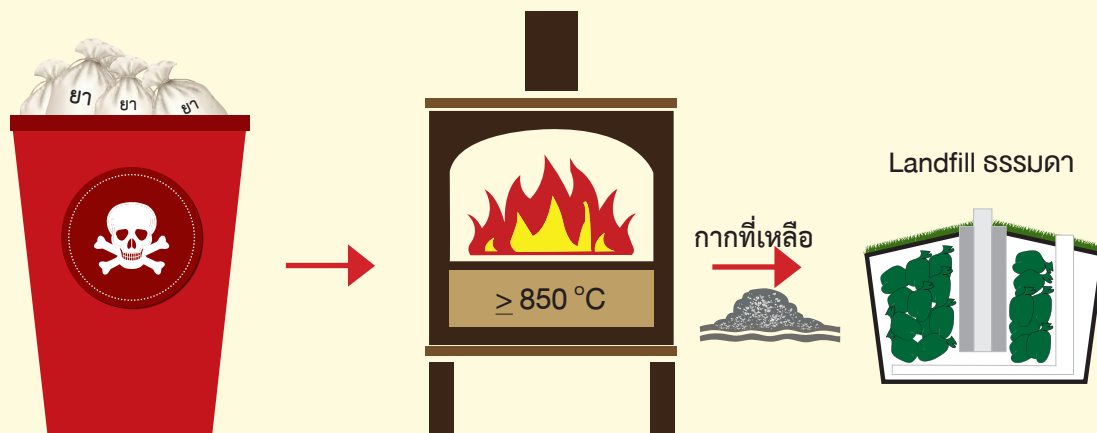
Landfill สสมดา

4 ยาทั่วไป

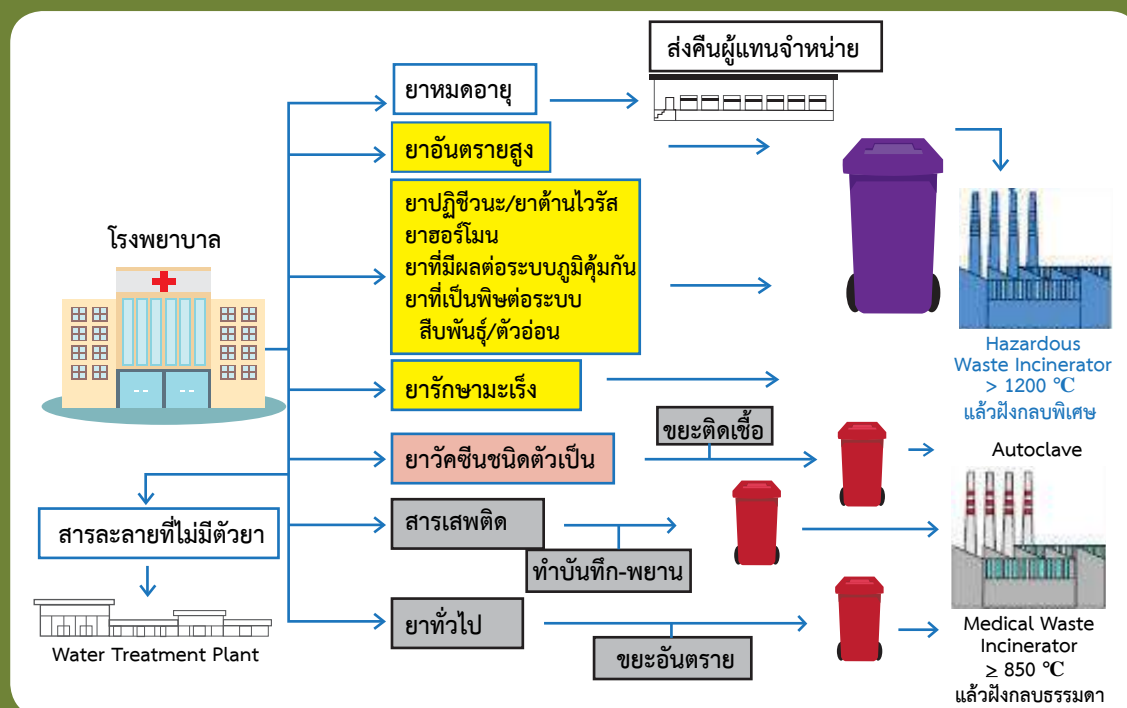
ได้แก่ ยาแผนปัจจุบันที่มีความเป็นอันตรายต่ำ รวมทั้ง ยาแผนโบราณ และยาสมุนไพร

วิธีการกำจัดยาทั่วไป

ให้นำยาออกจากภาชนะบรรจุเดิม รวบรวมบรรจุลงในถุงพลาสติกหรือภาชนะปิด ทิ้งไว้กับขยะอันตราย แล้วส่งเผาโดยเตาเผาที่มีอุณหภูมิอย่างน้อย 850 °C (เทียบได้กับเตาเผาขยะติดเชื้อ) แล้วนำเถ้าไปฝังกลบธรรมดา



สำหรับสถานบริการสาธารณสุข แนวทางการจัดการของเสียที่เกิดจากยา และเภสัชภัณฑ์
สรุปได้ตามรูปที่ 1 และตารางที่ 1



รูปที่ 1 แนวทางการจัดการของเสียที่เกิดจากยา/เภสัชภัณฑ์ ในสถานบริการสาธารณสุข
(ดัดแปลงมาจาก Presentation เรื่อง Pharmaceutical waste management ของ Massoomi, 2011)

ตารางที่ 1 แนวทางการจัดการของเสียที่เกิดจาก ยา/เภสัชภัณฑ์ ในสถานบริการสาธารณสุข

ประเภท	ยาเคมีบำบัด	ยาอันตรายสูง*	ยาวัคซีนตัวเป็น	ยาเสพติด/วัตถุออกฤทธิ์ ต่อจิตประสาท	ยาทั่วไป
ลักษณะ	ถุงสีม่วง*	ถุงสีม่วง*	ถุงสีแดง	ถุงสีเทา	นำยาออกแพ่ง/ ขวดแล้วใส่ถุง สีเทา
ป้ายคำเตือน	ขยะยารักษามะเร็ง	ขยะยาอันตรายสูง	ขยะยาวัคซีน	ขยะสารเสพติด และ วัตถุออกฤทธิ์ ต่อจิตประสาท	ขยะยาหมดอายุ
ถังขยะ	ถังม่วง (ถ้ามี)	ถังม่วง (ถ้ามี)	ถังแดงขยะติดเชื้อ	ถังแดงสำหรับเผา	ถังแดงสำหรับเผา
ป้ายคำเตือน	ขยะยารักษามะเร็ง	ขยะยาอันตรายสูง	ขยะติดเชื้อ	ขยะ (ยา) อันตราย	ขยะ (ยา) อันตราย
อุณหภูมิกำจัด	1000-1200 °C	1000-1200 °C	800-1000 °C	800-1000 °C มีพยาน	800-1000 °C

หมายเหตุ *ยาอันตรายสูง ได้แก่ ยาที่เป็น P-list, U-list, D-list ตาม The Resource Conservation and Recovery Act (RCRA) ของ U.S. EPA และ ยาที่เป็น hazardous pharmaceutical waste ของ U.S.CDC / NIOSH และหน่วยงานสาธารณสุขของสหรัฐอเมริกา ซึ่งมีรายการตามตารางที่ 3 ในภาคผนวก ก



(II) ยาที่ประชาชนนำกลับมาใช้ที่บ้าน

สำหรับแนวทางการคัดแยกของเสียที่เกิดจากยา/เภสัชภัณฑ์ที่ประชาชนนำกลับมาใช้ที่บ้าน และวิธีการกำจัดอย่างถูกต้องปลอดภัย เหมาะสมกับบริบทของท้องถิ่นนั้น ควรดำเนินการตามความเป็นอันตรายของยาแต่ละประเภท ดังนี้..

ยาทั่วไป

ได้แก่ ยาแผนปัจจุบันที่มีความเป็นอันตรายต่ำ รวมทั้งยาแผนโบราณ และยาสมุนไพร
ยาทั่วไปไม่จำเป็นต้องใช้วิธีการกำจัดพิเศษ

วิธีการกำจัด

ให้นำยาออกจากภาชนะบรรจุเดิม รวบรวมบรรจุลงในถุงพลาสติก หรือภาชนะปิดแล้วทิ้งไปกับขยะอันตราย หรือนำยาออกจากภาชนะบรรจุเดิม แล้วคลุกผสมกับวัสดุเหลือใช้ เช่น กากกาแฟ ชากาแฟ เป็นต้น คือทำให้ยาอยู่ในสภาพที่กินไม่ได้ (เพื่อป้องกันไม่ให้เด็กเล็กหรือสัตว์เลี้ยงมากินแล้วเกิดอันตราย) รวบรวมใส่ถุง แล้วทิ้งไปกับขยะอันตราย



ยาสูดพ่น แบ่งได้ 2 ประเภท

(1) ยาสูดพ่นที่มีสารขับเคลื่อน

วิธีการกำจัด

เป็นขยะอันตราย ให้ทิ้งถังแดง เพื่อให้มีการนำไปกำจัดด้วยวิธีพิเศษแล้วฝังกลบต่อไป ห้ามนำไปเผา

เพราะสารขับเคลื่อนเป็นสารไวไฟ ทำให้เกิดการระเบิดได้



(2) ยาสูดพ่นที่ไม่มีสารขับเคลื่อน

วิธีการกำจัด

เป็นขยะที่รีไซเคิลภาชนะพลาสติกได้ เมื่อใช้ยาหมดแล้วให้ทิ้งลงถังเหลือง (หรือถังขยะสำหรับส่งรีไซเคิล)



ยาฉีดอินซูลิน และยาฉีดต่างๆ

วิธีการกำจัด

เมื่อฉีดยาเสร็จ ให้นำส่วนที่เป็นเข็ม ทั้งในภาชนะพลาสติก ปากกว้าง มีฝาปิดสนิท ติดฉลากว่า “สำหรับใส่เข็มฉีดยาที่ใช้แล้ว เป็นขยะติดเชื้อ” หรือทิ้งในภาชนะรวบรวมของมีคม (สีแดง) ตามรูปข้างล่าง (ถ้ามี) เพื่อรวบรวมส่งให้สถานบริการสาธารณสุขนำไปกำจัดแบบขยะติดเชื้อต่อไป



(II) ยาที่ประชาชนนำกลับมาใช้ที่บ้าน (ต่อ)

ยาควบคุม พิเศษ

ได้แก่ ยาเสพติด และวัตถุออกฤทธิ์ต่อจิตประสาท

คือยาที่อยู่ในอยู่ในการควบคุมของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) ซึ่งส่วนใหญ่เป็นยาแก้ปวดที่มีสารอนุพันธ์ของฝิ่น มีฤทธิ์เสพติด และวัตถุออกฤทธิ์ต่อจิตประสาท

วิธีการกำจัด

รวบรวมส่งสถานบริการสาธารณสุขเพื่อให้มีการนำไปกำจัดแบบพิเศษต่อไป



ยาอันตรายสูง*

- ยารักษามะเร็ง (chemotherapy)
- ยาปฏิชีวนะ (antibiotic) ยาต้านไวรัส (antiviral drug)
 - ยาฮอร์โมน (hormone) หรือยาที่มีผลรบกวนการทำงานของระบบต่อมไร้ท่อ (endocrine disruptor)
 - ยาที่เป็นพิษต่อระบบสืบพันธุ์ (toxic to reproductive system)
 - ยาที่รบกวนการพัฒนาของตัวอ่อน (pregnancy category X)
- ยากดภูมิคุ้มกัน (immunosuppressive)

วิธีการกำจัด

รวบรวมส่งสถานบริการสาธารณสุขเพื่อให้นำไปกำจัดแบบพิเศษต่อไป



ทั้งนี้ สำหรับภาคครัวเรือน แนวทางการจัดการของเสีย
ที่เกิดจากยาและเภสัชภัณฑ์สรุปได้ตามตารางที่ 2



ตารางที่ 2 แนวทางการจัดการของเสียที่เกิดจากยา/เภสัชภัณฑ์ ในบ้านเรือน

ประเภท	การจัดการ/ ถุงขยะ	ถังขยะ	ป้ายคำเตือน	อุณหภูมิกำจัด
ยาทั่วไป	- นำยาออกแพ่ง/ขวด รวบรวมใส่ถุงทิ้งไปกับขยะอันตราย - หรือคลุกรวมกับวัสดุที่ทำให้กินไม่ได้ใส่ลงถุงทิ้งไปกับขยะอันตราย	ถังแดง (ขยะอันตราย)	ยาหมดอายุ ขยะอันตราย	800-1000 °C
ยาสูดพ่น ชนิดที่มีสารขับเคลื่อน	 ถุงขยะ	ถังแดง	ขยะอันตราย	ฝังกลบ (มีสารไวไฟ ระเบิดได้)
ยาสูดพ่น ชนิดที่ไม่มีสารขับเคลื่อน	 ถุงขยะ	ถังเหลือง	ขยะรีไซเคิล	บริษัทรับกำจัดขยะ รีไซเคิล
เข็มฉีดยา/ แผ่นตรวจเลือด	รวบรวมใส่ภาชนะปิดสนิท แล้วส่งคืนสถานบริการ สาธารณสุขนำไปกำจัด แบบขยะติดเชื้อ		เข็มฉีดยาที่ใช้แล้ว เป็นขยะติดเชื้อ	
ยาอันตรายสูง*	ส่งคืน สถานบริการสาธารณสุข นำไปกำจัดแบบพิเศษ			
ยาควบคุมพิเศษ (วัตถุออกฤทธิ์ ต่อจิตประสาท และยาเสพติด)	ส่งคืน สถานบริการสาธารณสุข นำไปกำจัดแบบพิเศษ			



รูปที่ 2 แนวทางการจัดการของเสียที่เกิดจากยา/เภสัชภัณฑ์จากบ้านเรือน
(สามารถเข้าไปดูรายละเอียดได้จาก ภาคผนวก ๗)

เอกสารอ้างอิง

- Charlotte A. Smith (2002). Managing Pharmaceutical Waste- What pharmacists should know. Journal of the Pharmacy Society of Wisconsin. Madison, WI: Pharmacy Society of Wisconsin.
- FDA (Food and Drug Administration) (2011). How to Dispose of Unused Medicines. FDA Consumer Health Information. Washington, D.C.: FDA.
- FDA (2013). Medicines Recommended for Disposal by Flushing. Washington, D.C.: FDA.
- NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health) (2004). NIOSH Alert: Preventing Occupational Exposures to Antineoplastic and Other Hazardous Drugs in Health Care Settings. Cincinnati, OH: NIOSH.
- NIOSH (2012). NIOSH List of Antineoplastic and Other Hazardous Drug in Healthcare Setting. Cincinnati, OH: NIOSH.
- NIOSH (2014). NIOSH List of Antineoplastic and Other Hazardous Drug in Healthcare Setting (update). Cincinnati, OH: NIOSH.
- Practice Greenhealth and U.S. EPA (2008). Managing Pharmaceutical Waste : A 10 – Step Blueprint for Healthcare Facilities in the United States. Reston, Virginia: Practice Greenhealth.
- U.S. EPA (United States Environmental Protection Agency) (1976). The Resource Conservation and Recovery Act (RCRA).
- UNEP (United Nations Environment Programme) and WHO (2013). State of the Science of Endocrine Disrupting Chemicals 2012 Summary for Decision-Makers. Geneva: UNEP and WHO.

ภาคผนวก ก

การควบคุมของเสียที่เกิดจากยา/เภสัชภัณฑ์ (Pharmaceutical Waste) ในประเทศสหรัฐอเมริกา

หน่วยงานในประเทศสหรัฐอเมริกา ได้แก่ U.S. Environmental Protection Agency (EPA), U.S. Centers for Disease Control and Prevention (CDC)/National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH) และหน่วยงานสาธารณสุขของสหรัฐอเมริกา รวมถึง U.S. Drug Enforcement Administration (DEA) มีการกำกับดูแลของเสียที่เกิดจากยา/เภสัชภัณฑ์ประเภทต่างๆ ดังนี้

1. ยาที่ควบคุมโดย The Resource Conservation and Recovery Act (RCRA)/U.S. EPA

ซึ่งมีกำหนดของเสียจำพวกยา/เภสัชเคมีภัณฑ์ที่ต้องมีการดูแลกำจัดเป็นพิเศษ 3 กลุ่มคือ

1.1 P-Listed Waste เป็นของเสียจำพวกยาที่มีความเป็นพิษเฉียบพลัน (Acutely Toxic) หรือยาที่มีค่า oral LD50 น้อยกว่าหรือเท่ากับ 50 mg/kg BW. รวมทั้งบรรจุภัณฑ์ที่ใช้แล้วของยากลุ่มนี้จัดเป็น Hazardous Waste

1.2 U-Listed Waste เป็นของเสียจำพวกยาที่มีความเป็นพิษ (Toxic) และบรรจุภัณฑ์ที่ใช้แล้วของยากลุ่มนี้ที่มีปริมาณมากกว่า 3% (w/w) จัดเป็น Hazardous Waste

1.3 D-Listed Waste คือยาที่ไม่ได้จัดอยู่ใน P-Listed Waste และ U-Listed Waste แต่มีคุณสมบัติของความเป็นอันตรายอย่างน้อย 1 อย่าง ต่อไปนี้

(1) **การลุกติดไฟ (Ignitability)** ได้แก่ เภสัชภัณฑ์ในรูปแบบของเหลวที่มี alcohol ตั้งแต่ 24% ขึ้นไป, เภสัชภัณฑ์รูปแบบอื่นที่ไม่ใช่ของเหลว (เช่น colloid) ที่มีจุดวาบไฟ (Flash point) ต่ำกว่า 140 °F หรือ 60 °C, เภสัชภัณฑ์ที่มีสารออกซิไดซ์ เช่น Silver nitrate, Potassium permanganate หรือเภสัชภัณฑ์รูปแบบ Aerosol ซึ่งมีสารขับเคลื่อน (propellant) ที่ไวไฟ

(2) **การกัดกร่อน (Corrosivity)** ได้แก่ กากของเสียที่มีค่าความเป็นกรดต่าง (pH) ≤ 2 (กรดแรง) หรือ ≥ 12.5 (ด่างแรง) จัดเป็นกากของเสียที่มีฤทธิ์กัดกร่อน มักเป็นสารเคมีที่ใช้ในการปรุงผลิตภัณฑ์ยา เช่น glacial acetic acid, sodium hydroxide

(3) **การเกิดปฏิกิริยา (Reactivity)** ได้แก่ กากของเสียที่เกิดปฏิกิริยาได้ง่าย ไม่คงตัวในสภาพทั่วไป เมื่อได้รับความร้อนหรือสัมผัสกับน้ำ อาจทำให้เกิดการระเบิดหรือก๊าซ/ไอพิษได้ ตัวอย่างเช่น Nitroglycerin

(4) **ความเป็นพิษ (Toxicity)** โดย EPA จัดให้สารเคมีที่เป็นพิษหรือโลหะหนัก โดยจะถูกจัดเป็นกากของเสียอันตรายประเภทนี้เมื่อมีความเข้มข้นเกินระดับที่กำหนดไว้

หมายเหตุ

Oral LD50 หมายถึง ขนาดของสารเคมีที่ให้ทางปากแล้วทำให้สัตว์ทดลองตายไปร้อยละ 50 ของทั้งหมด

2. ยาที่ U.S.CDC/ NIOSH และหน่วยงานสาธารณสุขของสหรัฐอเมริกา จัดองเสียจากยา/เภสัชภัณฑ์ ดังต่อไปนี้ เป็น hazardous pharmaceutical waste ด้วย คือ

2.1 ยารักษามะเร็ง (Chemotherapy) แบ่งการควบคุมเป็น 2 ลักษณะ คือ

2.1.1 Trace chemotherapy waste หมายถึงขวดยาฉีด หรือ ภาชนะบรรจุที่มียารักษามะเร็งตกค้าง อยู่ไม่น้อยกว่า 3% ของปริมาณเริ่มแรกคิดเป็นน้ำหนัก รวมทั้งหลอดยา เข็ม ถัง ถังมือ ชุดคลุม

2.1.2 Hazardous chemotherapy waste หมายถึงกากของเสียที่มียารักษามะเร็งอยู่มากกว่า 3% ของปริมาณเริ่มแรกคิดเป็นน้ำหนัก จัดเป็น hazardous chemotherapy waste

2.2 ยาที่มีสารเป็นพิษต่อระบบต่อมไร้ท่อ (Endocrine disruptor) คือ สารที่รบกวนการทำงานของฮอร์โมนธรรมชาติในร่างกายมนุษย์ เช่น estrogen derivatives และยาฮอร์โมนต่าง ๆ

2.3 ยาที่มีสารที่เป็นพิษต่อระบบสืบพันธุ์ หรือสารที่รบกวนการพัฒนาของตัวอ่อน (Pregnancy category X)

2.4 ยาปฏิชีวนะ (Antibiotic) ที่จะส่งผลให้เกิดปัญหาการดื้อยาของเชื้อโรค

2.5 ยาใหม่ที่มีความเป็นพิษสูง คือยาที่มีค่า oral LD50 น้อยกว่าหรือเท่ากับ 50 mg/kg BW.

2.6 ยาที่ U.S. National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH) ภายใต้ CDC จัดให้เป็นกลุ่ม hazardous drug ได้แก่ ยารักษามะเร็ง (chemotherapy) ยาต้านไวรัส (antiviral drug) ยาฮอร์โมน (hormone) และยากดภูมิคุ้มกัน (immunosuppressive) โดยใช้เกณฑ์ความเป็นอันตรายต่อไปนี้

- การก่อมะเร็ง (carcinogenicity)
- ความเป็นพิษต่อสารพันธุกรรม (genotoxicity)
- การก่อลูกวิรูป (teratogenicity)/ความเป็นพิษต่อการพัฒนาของตัวอ่อน (developmental toxicity)
- ความเป็นพิษต่อระบบสืบพันธุ์ (reproductive toxicity)
- ความเป็นพิษต่ออวัยวะที่ขนาดต่ำ (organ toxicity at low doses)
- ยาใหม่ที่มีโครงสร้างและความเป็นพิษคล้ายคลึงกับยาเก่าที่ถูกจัดว่าเป็น hazardous drug โดยเกณฑ์ข้างต้น

ทาง NIOSH จะมีการปรับปรุงรายชื่อเพิ่มเติมให้เป็นปัจจุบันทุกปี ซึ่งสามารถดูรายชื่อได้จาก <http://www.cdc.gov/niosh/topics/hazdrug/default.html>

วิธีการกำจัดของยาในหัวข้อ 1 และ 2

ใช้เตาเผาที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 1200 °C ชนิดมีระบบการกำจัดอากาศเสีย แล้วนำกากที่เหลือไปฝังกลบแบบพิเศษในหลุมฝังกลบที่มีการรองพื้น (lined hazardous waste landfill)

3. ยาจำพวก Controlled substance เช่น ยาเสพติด และวัตถุออกฤทธิ์ต่อจิตประสาท

ซึ่งควบคุมโดยข้อกำหนดขององค์กรที่ชื่อ U.S. Drug Enforcement Administration (DEA) ซึ่งต้องมีวิธีการกำจัดที่เข้มงวดที่ต้องมีพยาน (witnessed destruction) ด้วย

วิธีการกำจัดยาในหัวข้อ 3

ใช้เตาเผาอุณหภูมิที่มีอุณหภูมิอย่างน้อย 850 °C แล้วนำเข้าไปฝังกลบธรรมดาโดยต้องทำหน้าพยาน

ตารางที่ 3 รายการยาอันตรายสูงที่กำหนดโดย The Resource Conservation and Recovery Act (RCRA)/ U.S. EPA และ U.S.NIOSH/CDC ซึ่งหากงของเสียที่เกิดจากยาเหล่านี้ต้องมีการจัดการอย่างถูกต้องปลอดภัย (โดยใช้เตาเผาที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 1200 °C)

ยา	การใช้	EPA	NIOSH	Preg. X
ยาต้านมะเร็ง (Chemotherapy)				
Abiraterone acetate	Antineoplastic		●	
Aldesleukin	Antineoplastic		●	
Altretamine	Antineoplastic		●	
Amsacrine	Antineoplastic		●	
Anastrozole	Antineoplastic		●	
Arsenic trioxide	Antineoplastic	●	●	
Asparaginase	Antineoplastic		●	
Azacitidine	Antineoplastic		●	
Bendamustine HCl	Antineoplastic		●	
Bevacizumab	Antineoplastic (Monoclonal antibody)		●	
Bexarotene	Antineoplastic		●	
Bicalutamide	Antineoplastic		●	
Bleomycin	Antineoplastic		●	
Bortezomib	Antineoplastic		●	
Brentuximab vedotin	Antineoplastic (Antibody-drug conjugate)		●	
Busulfan	Antineoplastic		●	
Cabazitaxel	Antineoplastic		●	

ตารางที่ 3 รายการยาอันตรายสูงที่กำหนดโดย U.S. EPA และ U.S.NIOSH/CDC ซึ่งกาของเสียที่เกิดจากยาเหล่านี้ต้องมีการจัดการอย่างถูกต้องปลอดภัย (โดยใช้เตาเผาที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 1200 °C) (ต่อ)

ยา	การใช้	EPA	NIOSH	Preg. X
Capecitabine	Antineoplastic		●	
Carboplatin	Antineoplastic		●	
Carmustine	Antineoplastic		●	
Chlorambucil	Antineoplastic		●	
Cisplatin	Antineoplastic		●	
Cladribine	Antineoplastic		●	
Clofarabine	Antineoplastic		●	
Crizotinib	Antineoplastic		●	
Cyclophosphamide	Antineoplastic		●	
Cytarabine	Antineoplastic		●	
Dacarbazine	Antineoplastic		●	
Dactinomycin	Antineoplastic		●	
Dasatinib	Antineoplastic		●	
Daunorubicin HCl	Antineoplastic		●	
Decitabine	Antineoplastic		●	
Degarelix	Antineoplastic		●	
Denileukin	Antineoplastic		●	
Docetaxel	Antineoplastic		●	
Doxorubicin	Antineoplastic		●	
Epirubicin	Antineoplastic		●	

ตารางที่ 3 รายการยาอันตรายสูงที่กำหนดโดย U.S. EPA และ U.S.NIOSH/CDC ซึ่งกากของเสียที่เกิดจากยาเหล่านี้ต้องมีการจัดการอย่างถูกต้องปลอดภัย (โดยใช้เตาเผาที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 1200 °C) (ต่อ)

ยา	การใช้	EPA	NIOSH	Preg. X
Eribulin mesylate	Antineoplastic		●	
Erlotinib	Antineoplastic		●	
Estramustine phosphate	Antineoplastic		●	●
Etoposide	Antineoplastic		●	
Everolimus	Antineoplastic		●	
Exemestane	Antineoplastic		●	
Floxuridine	Antineoplastic		●	
Fludarabine	Antineoplastic		●	
Fluorouracil	Antineoplastic		●	
Flutamide	Antineoplastic		●	
Fulvestrant	Antineoplastic		●	
Gemcitabine	Antineoplastic		●	
Gemtuzumab ozogamicin	Antineoplastic		●	
Goserelin	Antineoplastic		●	
Hydroxyurea	Antineoplastic		●	
Idarubicin	Antineoplastic		●	
Ifosfamide	Antineoplastic		●	
Imatinib mesylate	Antineoplastic		●	
Irinotecan HCl	Antineoplastic		●	

ตารางที่ 3 รายการยาอันตรายสูงที่กำหนดโดย U.S. EPA และ U.S.NIOSH/CDC ซึ่งการของเสียที่เกิดจากยาเหล่านี้ต้องมีการจัดการอย่างถูกต้องปลอดภัย (โดยใช้เตาเผาที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 1200 °C) (ต่อ)

ยา	การใช้	EPA	NIOSH	Preg. X
Letrozole	Antineoplastic		●	
Leuprolide acetate	Antineoplastic		●	●
Lomustine	Antineoplastic		●	
Mechlorethamine	Antineoplastic		●	
Megestrol	Antineoplastic		●	●
Melphalan	Antineoplastic		●	
Mercaptopurine	Antineoplastic		●	
Methotrexate	Antineoplastic		●	●
Mitomycin	Antineoplastic		●	
Mitotane	Antineoplastic		●	
Mitoxantrone HCl	Antineoplastic		●	
Nelarabine	Antineoplastic		●	
Nilotinib	Antineoplastic		●	
Nilutamide	Antineoplastic		●	
Oxaliplatin	Antineoplastic		●	
Paclitaxel	Antineoplastic		●	
Pazopanib HCl	Antineoplastic		●	
Pegaspargase	Antineoplastic		●	
Pemetrexed	Antineoplastic		●	

ตารางที่ 3 รายการยาอันตรายสูงที่กำหนดโดย U.S. EPA และ U.S.NIOSH/CDC ซึ่งกากของเสียที่เกิดจากยาเหล่านี้ต้องมีการจัดการอย่างถูกต้องปลอดภัย (โดยใช้เตาเผาที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 1200 °C) (ต่อ)

ยา	การใช้	EPA	NIOSH	Preg. X
Pipobroman	Antineoplastic		●	
Pralatrexate	Antineoplastic		●	
Procarbazine	Antineoplastic		●	●
Romidepsin	Antineoplastic		●	
Sorafenib	Antineoplastic		●	
Streptozocin	Antineoplastic		●	
Sunitinib malate	Antineoplastic		●	
Tamoxifen	Antineoplastic		●	
Temozolomide	Antineoplastic		●	
Temsirolimus	Antineoplastic		●	
Teniposide	Antineoplastic		●	
Testolactone	Antineoplastic		●	
Thioguanine	Antineoplastic		●	
Thiotepa	Antineoplastic		●	
Topotecan	Antineoplastic		●	
Toremifene citrate	Antineoplastic		●	
Triptorelin	Antineoplastic		●	
Uracil mustard	Antineoplastic	●	●	
Valrubicin	Antineoplastic		●	

ตารางที่ 3 รายการยาอันตรายสูงที่กำหนดโดย U.S. EPA และ U.S.NIOSH/CDC ซึ่งการทรมานที่เกิดจากยาเหล่านี้ต้องมีการจัดการอย่างถูกต้องปลอดภัย (โดยใช้เตาเผาที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 1200 °C) (ต่อ)

ยา	การใช้	EPA	NIOSH	Preg. X
Vemurafenib	Antineoplastic		●	
Vinblastine sulfate	Antineoplastic		●	
Vincristine sulfate	Antineoplastic		●	
Vinorelbine tartrate	Antineoplastic		●	
Vorinostat	Antineoplastic		●	
ยาปฏิชีวนะ (Antibiotic)				
Chloramphenicol	Antibiotic		●	
Televancin	Bactericidal		●	
Tetracycline HCl	Antibiotic		●	
ยาค้านไวรัส (Antiviral)				
Abacavir	Antiviral		●	
Cidofovir	Antiviral		●	
Entecavir	Antiviral		●	
Ganciclovir	Antiviral		●	
Nevirapine	Antiviral		●	
Ribavirin	Antiviral		●	●
Trifluridine	Antiviral		●	
Valganciclovir	Antiviral		●	
Vidarabine	Antiviral		●	

ตารางที่ 3 รายการยาอันตรายสูงที่กำหนดโดย U.S. EPA และ U.S.NIOSH/CDC ซึ่งการกักขังที่เกิดจากยาเหล่านี้ต้องมีการจัดการอย่างถูกต้องปลอดภัย (โดยใช้เตาเผาที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 1200 °C) (ต่อ)

ยา	การใช้	EPA	NIOSH	Preg. X
ยาค้านเชื้อรา (Antifungal)				
Fluconazole	Antifungal		●	
Voriconazole	Antifungal		●	
ยาค้านโปรโตซัว (Antiprotozoal)				
Pentamidine isethionate	Antiprotozoal		●	
ยาฮอร์โมน (Hormone) หรือยาที่มีผลต่อการทำงานของระบบต่อมไร้ท่อ				
Cetrorelix acetate	Gonadotropin-releasing hormone antagonist		●	●
Choriogonadotropin alfa	Gonadotropins		●	●
Diethylstilbestrol (DES)	Synthetic Estrogen		●	●
Estradiol	Estrogen		●	●
Estrogen-progestin combinations	Contraceptive		●	
Estrogen, conjugated	Estrogen		●	●
Estrogens, esterified	Estrogen		●	●
Estrone	Estrogen		●	●
Estropipate	Estrogen		●	●
Fluoxymesterone	Androgen		●	●
Ganirelix acetate	Gonadotropin-releasing hormone antagonist		●	●
Gonadotropin, chorionic	Gonadotropin		●	●
Medroxyprogesterone acetate	Progestin		●	●

ตารางที่ 3 รายการยาอันตรายสูงที่กำหนดโดย U.S. EPA และ U.S.NIOSH/CDC ซึ่งกาของเสียที่เกิดจากยาเหล่านี้ต้องมีการจัดการอย่างถูกต้องปลอดภัย (โดยใช้เตาเผาที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 1200 °C) (ต่อ)

ยา	การใช้	EPA	NIOSH	Preg. X
Menotropins	Gonadotropin		●	●
Methyltestosterone	Androgen		●	●
Nafarelin	Gonadotropin		●	●
Progesterone	Progestins		●	
Progestins	Contraceptive		●	
Propylthiouracil	Antithyroid		●	
Raloxifene	Estrogen agonist-antagonist		●	●
Tesamorelin acetate	Somatropin, GRF analog		●	●
Testosterone	Androgen		●	●
Ulipristal acetate	Contraceptive		●	●
ยามีผลต่อระบบภูมิคุ้มกัน				
Alefacept	Immunosuppressant		●	
Azathioprine	Immunosuppressant		●	
Cyclosporin	Immunosuppressant		●	
Fingolimod	Biological response modulator		●	
Leflunomide	Antirheumatic (immunosuppressant)		●	●
Lenalidomide	Biologic response modifier		●	●

ตารางที่ 3 รายการยาอันตรายสูงที่กำหนดโดย U.S. EPA และ U.S.NIOSH/CDC ซึ่งทางของเสียที่เกิดจากยาเหล่านี้ต้องมีการจัดการอย่างถูกต้องปลอดภัย (โดยใช้เตาเผาที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 1200 °C) (ต่อ)

ยา	การใช้	EPA	NIOSH	Preg. X
Mycophenolate mofetil	Immunosuppressant		●	
Mycophenolic acid	Immunosuppressant		●	
Sirolimus	Immunosuppressant		●	
Tacrolimus	Immunosuppressant		●	
Thalidomide	Biologic response modifier		●	●
ยารักษาลมชัก (Anticonvulsant)				
Carbamazepine	Anticonvulsant		●	
Clonazepam	Anticonvulsant, sedative		●	
Ezogabine	Anticonvulsant		●	
Oxcarbazepine	Anticonavulsant		●	
Topiramate	Anticonvulsant		●	
Valproic acid/divalproex Na	Anticonvulsant		●	●
Vigabatrin	Anticonvulsant		●	
Zonisamide	Anticonvulsant		●	
ยาจัดโลหะหนัก/สารพิษจากร่างกาย (Chelator)				
Deferiprone	FE chelator		●	
Dexrazoxane	Chelator		●	
Pentetate calcium trisodium(Ca-DTPA)	Chelating agent (for removing radioactives)		●	

ตารางที่ 3 รายการยาอันตรายสูงที่กำหนดโดย U.S. EPA และ U.S.NIOSH/CDC ซึ่งกาของเสียที่เกิดจากยาเหล่านี้ต้องมีการจัดการอย่างถูกต้องปลอดภัย (โดยใช้เตาเผาที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 1200 °C) (ต่อ)

ยา	การใช้	EPA	NIOSH	Preg. X
ยาอันตรายสูงอื่นๆ				
Physostigmine	Acholinergic	●		
Physostigmine salicylate	Acholinergic	●		
Resorcinol	Acne, dandruff treatment	●		
Dronedarone HCl	Antiarrhythmic		●	●
Warfarin	Anticoagulant	●	●	●
Paroxetine	Antidepressant		●	
Liraglutide recombinant	Antidiabetic		●	
Colchicine	Antigout		●	
Ambrisentan	Antihypertensive, Vasodilating agent		●	
Bosentan	Antihypertensive, Vasodilating agent		●	●
Phenoxybenzamine HCl	Antihypertensive, Non-selective alpha-adrenergic blocking agent		●	
Reserpine	Antihypertensive, antipsychotic	●		
Rasagiline mesylate	Antiparkinson		●	
Risperidone	Antipsychotic		●	

ตารางที่ 3 รายการยาอันตรายสูงที่กำหนดโดย U.S. EPA และ U.S.NIOSH/CDC ซึ่งการกักขังที่เกิดจากยาเหล่านี้ต้องมีการจัดการอย่างถูกต้องปลอดภัย (โดยใช้เตาเผาที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 1200 °C) (ต่อ)

ยา	การใช้	EPA	NIOSH	Preg. X
Ziprasidone HCl	Antipsychotic		●	
Mercury	Antiseptic (mercurochrome) Device (thermometer, sphygmomanometer) Preservative (thimerosal in vaccine)	●		
Phenol	Antiseptic, anesthetic, antipruritic	●		
Phentermine (Controlled substance)	Appetite suppressant	●		
Zoledronic acid	Bone resorption inhibitor		●	
Icatibant	Bradykinin B 2 receptor antagonist		●	
Palifermin	Cell stimulants and proliferant		●	
Tretinoin	Cell stimulants and proliferant		●	●
Chloral hydrate (Controlled substance)	Cough syrup, sleeping pill		●	
Spironolactone	Diuretic		●	
Apomorphine	Dopamine agonist		●	

ตารางที่ 3 รายการยาอันตรายสูงที่กำหนดโดย U.S. EPA และ U.S.NIOSH/CDC ซึ่งกาของเสียที่เกิดจากยาเหล่านี้ต้องมีการจัดการอย่างถูกต้องปลอดภัย (โดยใช้เตาเผาที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 1200 °C) (ต่อ)

ยา	การใช้	EPA	NIOSH	Preg. X
Dutasteride	Drug for bladder & prostate disorders		●	●
Finasteride	Drug for bladder & prostate disorders		●	●
Epinephrine base	Emergency allergy kit, cardiac arrest, glaucoma, eye surgery	●		
Cabergoline	Ergot-derivative dopamine receptor agonist		●	
Plerixafor	Hematopoietic agent		●	
Cadmium	Multiple mineral preparations	●		
M-cresol	Preservative in human insulin	●		
Dinoprostrone	Oxytocic		●	
Ergonovine/methylergonovine	Oxytocic		●	●
Mifepristone	Oxytocic		●	●
Oxytocin	Oxytocic		●	
Barium sulfate	Radiopaque agent	●		
Lindane	Scabicide	●		

ตารางที่ 3 รายการยาอันตรายสูงที่กำหนดโดย U.S. EPA และ U.S.NIOSH/CDC ซึ่งการก่อกวนที่เกิดจากยาเหล่านี้ต้องมีการจัดการอย่างถูกต้องปลอดภัย (โดยใช้เตาเผาที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 1200 °C) (ต่อ)

ยา	การใช้	EPA	NIOSH	Preg. X
Dexmedetomidine	Sedative	●		
Paraldehyde (Controlled substance)	Sedative	●		
Selenium	Shampoo (anti-dandruff) Multiple mineral preparations	●		
Alitretinoin	Skin and mucous membrane agent		●	
Podophyllum resin	Skin and mucous membrane agent (Cytotoxic)		●	
Podofilox	Skin and mucous membrane agent (antimitotic)		●	
Nicotine	Smoking cessation	●		
Misoprostol	Stomach ulcers treatment		●	●
Trichloromonofluoromethane	Topical anesthetic	●		
Silver (> 5 mg/l) (เช่น Silver sulfadiazine cream)	Topical antimicrobial	●		
Bacillus Calmette-Guerin (BCG)	Vaccine		●	
Acitretin	Vitamin A		●	

ภาคผนวก ข

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข

**แนวทางการกำจัดยาหมดอายุ
สำหรับภาคครัวเรือน**

เราจะกำจัดยาที่ไม่ใช้แล้วให้ถูกต้องได้อย่างไร?

หากกำจัดยาไม่ถูกต้องจะเกิดอันตรายอย่างไร?

ยาทุกชนิดสามารถกำจัดรวมกันได้หรือไม่?



ยา เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีการใช้ในปัจจุบันกันมากมาย ทั้งที่
สั่งจ่ายโดยแพทย์จากโรงพยาบาล หรือผู้ป่วยไปซื้อยามาจาก
ร้านยาเองรวมไปถึงยาสามัญประจำบ้านที่ซื้อได้ตามร้านทั่วไป
หากยาดังกล่าวหมดอายุควรได้รับการกำจัดอย่างถูกต้อง
ด้วยวิธีที่เหมาะสมกับประเภทของยา ซึ่งหากกำจัดผิดวิธี
อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม

นำยาที่หมดอายุส่งคืนให้กับโรงพยาบาลหรือร้านยาเพื่อนำไปกำจัดตามวิธีที่ถูกต้องต่อไป



ห้ามเททิ้งลงชักโครก หรือทิ้งลงในท่อระบายน้ำ เพราะระบบบำบัดน้ำเสียในปัจจุบัน
ยังไม่สามารถกำจัดยาที่ตกค้างได้อย่างมีประสิทธิภาพ



ยาเม็ด

1 นำยาที่หมดอายุหรือไม่ต้องการออก

จากภาชนะบรรจุเดิม แล้วนำเม็ดยาไปผสมรวมกับกากอื่นๆ
ที่รับประทานไม่ได้ เช่น กากชา กาแฟ หรือทรายแมว (ถ้ามี)
เพื่อป้องกันไม่ให้เด็กเล็ก หรือสัตว์เลี้ยงมากินแล้วเกิดอันตราย

2 รวบรวมใส่ถุงแล้วนำไปทิ้งลงถังขยะอันตราย (ถังสีแดง)



ตัวอย่างยาประเภทนี้ เช่น

- ยารักษาโรคความดันโลหิต
- ยารักษาโรคทางเดินอาหาร
- ยาลดไขมัน
- ยาแก้ปวดทั่วไป เป็นต้น

หมายเหตุ สำหรับภาชนะบรรจุ ให้ทำลายฉลากและนำภาชนะบรรจุไปรีไซเคิลได้



ยาน้ำ

- 1 ปล่อยให้อยู่ในขวดของภาชนะบรรจุเดิม
- 2 เดิมเกลือ เบ้ง ผงถ่าน หรือผงเครื่องเทศที่ไม่เป็นพิษ เช่น วนัน เพื่อทำให้น้ำยาดูไม่น่าดื่ม
- 3 นำภาชนะบรรจุทั้งขวดทิ้งลงถังขยะอันตราย (ถังสีแดง)

ตัวอย่างยาประเภทนี้ได้แก่

- ยาลดกรดในกระเพาะ
- ยาปฏิชีวนะสำหรับเด็ก
- ยาหยอดตา



ยาเสพติด/วัตถุออกฤทธิ์

ยาที่อยู่ในการควบคุมของ อย. กลุ่มวัตถุออกฤทธิ์สารเสพติดให้รวบรวมแล้ว
ส่งคืนโรงพยาบาล เพื่อนำไปกำจัด/ทำลายตามกฎหมายต่อไป

ยาฉีด

เมื่อฉีดยาเสร็จ นำส่วนที่เป็นเข็มทั้งในภาชนะพลาสติก
ปากกว้างมีฝาปิดสนิทติดฉลากว่า

“ สำหรับใส่เข็มฉีดยา
ที่ใช้แล้วเป็นขยะติดเชื้อ ”



หรือทั้งในภาชนะรวบรวมของมีคม
เพื่อรวบรวมส่งให้สถานบริการสาธารณสุขนำไปกำจัดต่อไป

ยาสูดพ่น

ยาสูดพ่น แบ่งเป็น 2 แบบ ได้แก่

1 ยาสูดพ่นที่มีสารจับดิน

เป็นยาระงับอาการ ให้กั้มในกั้มสีแดง เพื่อนำไปกำจัดด้วยวิธีพิเศษ
ห้ามนำไปเผา เพราะสารจับดินเป็นสารไวไฟ



2 ยาสูดพ่นที่ไม่มีสารจับดิน

เป็นยาระงับอาการ ภาชนะพลาสติก
เมื่อใช้ยาหมดแล้วให้ทิ้งลงถังสีเหลือง



ยาอันตรายสูง

- 1 ยารักษาเมะเร็ง
- 2 ยาต้านไวรัส
- 3 ยาปฏิชีวนะ
- 4 ยาฮอร์โมน เช่น ยาคุมกำเนิด
- 5 ยาที่เป็นพิษสูง



เก็บรวบรวมส่งสถานบริการสาธารณสุข
เพื่อนำไปกำจัดแบบพิเศษต่อไป

หากต้องการรายละเอียดเพิ่มเติม โปรดติดต่อที่ศูนย์พัฒนานโยบายแห่งชาติด้านสารเคมี
กองแผนงานและวิชาการ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

E-mail : ipcs_fda@fda.moph.go.th เว็บไซต์ : <http://ipcs.fda.moph.go.th/csnetNEW/>

ส่วนที่ 2

การบริหารจัดการของเสียพอลาสเคมีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ ทางการแพทย์ (Laboratory waste)

เนื่องจากสารเคมีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการทางการแพทย์นั้นมีความหลากหลาย และ
ความเป็นพิษที่แตกต่างกัน เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน
จึงควรศึกษาข้อมูลของสารเคมีแต่ละชนิดจากเอกสารข้อมูล
ความปลอดภัยในการทำงานกับสารเคมี (Safety Data Sheet : SDS)
ที่จำแนกประเภทและสื่อสารความเป็นอันตรายสารเคมี รวมทั้ง
ข้อแนะนำ แล้วปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด โดยการใช้งานสารเคมีนั้น
ให้ใช้ฉลากเดิมของสารเคมีที่ติดอยู่บนภาชนะบรรจุ แต่หากมีการแบ่งถ่าย
ใส่ภาชนะอื่นจะต้องมีการระบุฉลาก ชื่อสารเคมีและสัญลักษณ์ หรือ
ข้อความบ่งชี้ประเภทอันตราย วันที่แบ่งถ่ายหรือวันที่หมดอายุ
และคำเตือนต่างๆ (ถ้ามี) หากเป็นการแบ่งเพื่อจัดทำสารละลาย
เตรียมให้ระบุเอกสารอ้างอิงไว้เพิ่มเติมด้วย



การเก็บรวบรวมของเสียสารเคมี มีข้อควรปฏิบัติดังนี้



- ห้ามเทตัวทำละลาย (solvent) ที่ไม่ละลายน้ำหรือเป็นสารไวไฟ
ลงในอ่างน้ำ ต้องใส่ภาชนะไว้ถังต่างหาก เช่น ขวดแก้ว หรือหากสาร
มีปริมาณมากให้ทิ้งลงถังบรรจุที่เหมาะสม
- กรณีที่สารเคมีเป็นกรดหรือด่าง ต้องเจือจางสารดังกล่าวให้มีความเข้มข้น
ต่ำกว่า 1 โมล แล้วจึงเททิ้งลงในระบบบำบัดน้ำทิ้งของสถานพยาบาลได้
พร้อมเปิดน้ำล้างตามมากๆ
- ตรวจสอบความเข้ากันได้ของสารเคมี ก่อนเทสารเคมีลงในภาชนะ
เดียวกัน เพื่อป้องกันการเกิดปฏิกิริยา
- กรณีเป็นของแข็งผงละเอียด หากมีตัวทำละลาย ให้ทิ้งไว้จนตัวทำละลายระเหยจนหมดก่อนแล้วจึงรวบรวม
ของแข็งที่เหลือใส่ลงในถุงพลาสติกเพื่อป้องกันการฟุ้งกระจาย
- ภาชนะบรรจุสารเคมีที่จะทำการทิ้ง ให้ล้างสารเคมีด้วยน้ำให้หมดเสียก่อน ส่วนภาชนะบรรจุตัวทำละลาย
ให้ทำให้ระเหยในตู้ดูดควันจนหมดก่อนทำการทิ้ง
- อุปกรณ์/เครื่องแก้วในห้องปฏิบัติการที่ใช้แล้ว และมีการปนเปื้อนสารเคมี ให้ทำการเจือจางสารเคมีเสียก่อน
จึงนำไปล้างทำความสะอาดต่อไป

ขั้นตอนการปฏิบัติในการเก็บรวบรวมของเสียสารเคมี มีดังนี้

- 1 ต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสารเคมีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ โดยศึกษาจากเอกสารข้อมูลความปลอดภัยในการทำงานกับสารเคมี (SDS) ของสารเคมีนั้นๆ และจำแนกประเภทของเสียสารเคมีตามความเป็นอันตราย โดยอาจแบ่งเป็น



สารลุกติดไฟ

สารกัดกร่อน

สารเกิดปฏิกิริยา

สารที่มีความเป็นพิษ

ของเสียสารเคมีในห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ ทั้ง 4 ประเภทข้างต้น มีรายละเอียดอยู่ใน ภาคผนวก ค และแนวทางการบำบัดเบื้องต้น อยู่ในตารางที่ 4

- 2 จัดเตรียมภาชนะบรรจุของเสียที่เหมาะสม เช่น ขวดแก้ว ขวด/แกสลอน/ถังพลาสติก Polypropylene (PP) หรือ Polyethylene (PE) โดยต้องเป็นภาชนะที่มีสภาพดี และมีฝาปิดมิดชิด ห้ามใช้ภาชนะพวกถังป๊อป หม้อ ชาม ขวดน้ำดื่ม และถุงพลาสติก บรรจุของเสียสารเคมี

ภาชนะบรรจุนั้น ต้องเลือกให้เหมาะสมกับประเภทของเสียสารเคมี อาทิเช่น

- ภาชนะที่เป็นแก้ว สามารถใช้บรรจุของเสียสารเคมีได้เกือบทุกชนิด ยกเว้น ของเสียพวก Hydrofluoric acid
- ภาชนะที่เป็นพลาสติก เหมาะกับการบรรจุสารพวกกรด ต่าง แต่ห้ามบรรจุตัวทำละลายที่รุนแรง (เช่น ether, dichloromethane, สารผสมที่มีตัวทำละลายที่รุนแรง) ในภาชนะพลาสติก เว้นแต่เป็นภาชนะบรรจุที่ทำจาก High density polyethylene (HDPE)



หมายเหตุ

1 ของเสียสารเคมีที่มีกลิ่นรุนแรง ควรบรรจุในขวดแก้ว โดยให้มีการหุ้มบริเวณฝาขวดที่ปิดสนิทแล้ว ด้วยแผ่น parafilm รวมทั้งถ้าเป็นไปได้ให้นำขวดแก้วที่บรรจุของเสียสารเคมีดังกล่าว ไปใส่ในภาชนะรองรับอีกชั้นหนึ่ง (secondary containment)

2 ต้องใช้ความระมัดระวังในขั้นตอนการบรรจุของเสียสารเคมีลงในภาชนะบรรจุ ทั้งนี้เพื่อป้องกันมิให้เกิดการรั่วไหล หรือลดการรั่วไหลให้น้อยที่สุด

3 อย่าบรรจุของเสียสารเคมีลงในภาชนะบรรจุมากเกินไป ตัวอย่างเช่น ขวดแก้วกลม ให้บรรจุได้มากที่สุดถึงขอบล่างของส่วนคอขวดที่โค้งเท่านั้น เนื่องจากช่องอากาศที่อยู่เหนือระดับสารเคมี จะทำให้ปริมาตรของของเหลว และความดันของไอที่อยู่ด้านบนมีการปรับเปลี่ยนได้ เมื่ออุณหภูมิเปลี่ยน ทั้งนี้ ฝาขวดไม่ควรหมุนปิดจนแน่นเกินไป

ถ้าหากใช้ขวดแก้วกลมบรรจุของเสียสารเคมีที่เป็นของเหลวไวไฟสูง ให้บรรจุเพียง 3 ใน 4 ของปริมาตรบรรจุปกติเท่านั้น



- 3 ตัดป้ายแสดงประเภทของเสียสารเคมีบนภาชนะบรรจุของเสียที่เตรียมไว้ และเตรียมเอกสารบันทึกการทิ้งของเสียสารเคมี โดยป้ายควรมีลักษณะดังนี้

ป้ายติดภาชนะบรรจุของเสียสารเคมี

ของเสียสารเคมีจากห้องปฏิบัติการ

ชื่อเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการ..... ตึก.....ห้อง.....โทร.....

วันเริ่มเก็บของเสียสารเคมี..... วันที่เต็มปริมาณบรรจุ.....

ให้เรียงลำดับจากมากไปน้อย

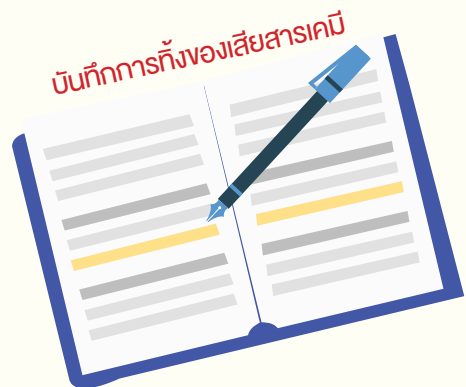
ส่วนประกอบ	ปริมาตร (หน่วย)	รวม	ลำดับ

ประเภทของเสียตามความเป็นอันตราย

☐ ไวไฟ  ☐ กัดกร่อน 

☐ เกิดปฏิกิริยา  ☐ เป็นพิษ 

ติดต่อหน่วยบริการรวบรวมของเสียสารเคมีเพื่อไปกำจัดได้ที่.....



สัญลักษณ์แสดงความเป็นอันตรายตามประเภทของเสียสารเคมี



สารลุกติดไฟ



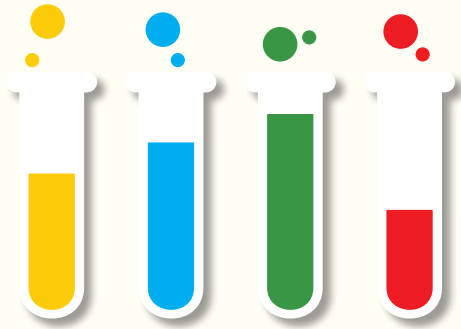
สารกัดกร่อน



สารเกิดปฏิกิริยา



สารที่มีความเป็นพิษ



4 บรรจุของเสียสารเคมีลงในภาชนะที่เตรียมไว้โดยใช้ความระมัดระวัง ไม่ให้รั่วไหล โดยสารกลุ่มเดียวกันอาจถูกรวมลงในภาชนะเดียวกันได้ ทั้งนี้ ควรตรวจสอบความเข้ากันได้ของสารเคมีก่อน เพื่อป้องกันการเกิดปฏิกิริยา หากถูกลงภาชนะเดียวกัน โดยดูตารางที่ 5 เกี่ยวกับรายการสารเคมีที่เข้ากันไม่ได้ ซึ่งห้ามใส่ลงในภาชนะเดียวกัน

5

ลงบันทึกรายละเอียดของเสียสารเคมีและปริมาณ บนป้ายที่ติดไว้ที่ภาชนะบรรจุ และในเอกสารบันทึกการทิ้งของเสียสารเคมี ตามตัวอย่างในรูป

ของเสียสารเคมีจากห้องปฏิบัติการ

ชื่อเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการ นาย วิชาญ ใจดี มิก 1 ห้อง 101 โทร 292

วันเก็บของเสียสารเคมี 1/01/59 วันที่เริ่มเก็บมาบรรจุ 10/03/59 ให้เรื่องลำดับจากมากไปน้อย

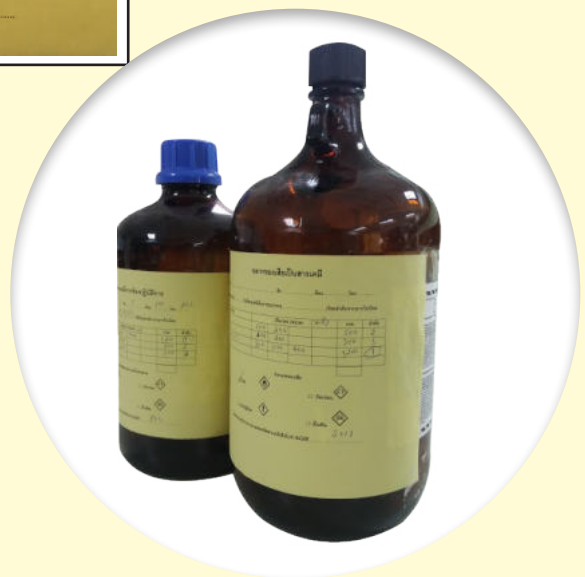
ส่วนประกอบ	ปริมาณ (หน่วย)			รวม	ลำดับ
Alcohol	200	200		400	2
Acetone	300	200	200	700	1
Hexane	200	100		300	3
				1,400	

ประเภทของเสียตามความเป็นอันตราย

☒ ไวไฟ ☐ กัดกร่อน ☐ ระเบิด

☐ เกิดปฏิกิริยา ☐ เป็นพิษ

ติดฉนวนับบริการรวบรวมของเสียสารเคมีเพื่อไปกำจัดได้ที่ 555

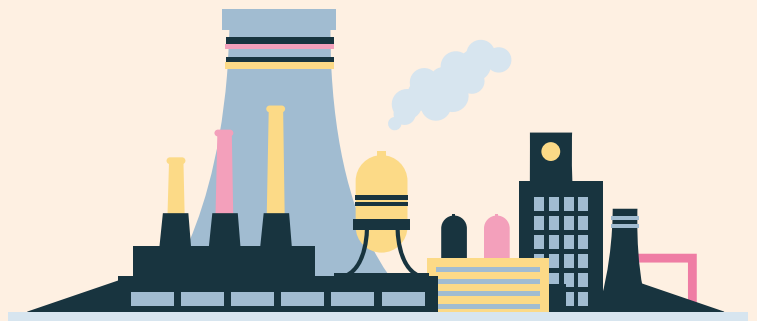
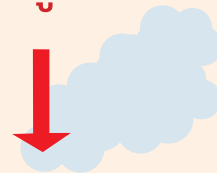


6 รวบรวมจัดเก็บภาชนะที่บรรจุของเสียตามแต่ละประเภท นำไปเก็บไว้ในบริเวณที่แต่ละหน่วยงาน/สถานบริการสาธารณสุขสูงจัดเตรียมไว้ โดยสถานที่จัดเก็บของเสียสารเคมีนั้น ควรเป็นที่ที่มีอากาศถ่ายเทได้ดี ไม่ถูกแสงแดดโดยตรง ป้องกันถูกน้ำฝนได้ สะดวกในการเคลื่อนย้าย ไม่กีดขวางทางเดินและสามารถจัดวางของเสียแยกเป็นกลุ่มได้

7 รวบรวมส่งกำจัดของเสียสารเคมี เมื่อมีปริมาณของเสียมากพอ โดยให้ประสานกับหน่วยงานที่รับกำจัดของเสียมารับไปดำเนินการอย่างถูกวิธีต่อไป



รวบรวมส่งกำจัด
อย่างถูกต้อง



ตารางที่ 4 แนวทางการบำบัดของเสียสารเคมีในห้องปฏิบัติการเบื้องต้น

รายการ	วิธีการบำบัดเบื้องต้น
สารลุกติดไฟ	สารไวไฟสูง และตัวทำละลายที่ไม่ละลายน้ำ เช่น ethyl ether, hexane, acetone ห้ามทิ้งลงอ่างน้ำ หากมีปริมาณไม่มาก และไม่ใช่สารพิษหรือสารก่อมะเร็งอาจตั้งทิ้งไว้ในตู้ดูดไอสารเคมี จนระเหยหมด แล้วกำจัดตะกอนหรือสารเคมีที่เหลือด้วยวิธีที่เหมาะสมต่อไป 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 ตามตารางที่ 5 แสดงสารเคมีที่เข้ากันไม่ได้
สารที่มีความเป็นพิษ	สารเคมีที่มีพิษน้อย ($LD_{50} > 500 \text{ mg/kg}$) กำจัดโดยเทลงท่อบำบัด ซึ่งต่อต่อไปยังบ่อบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล (ใช้การบำบัดโดยใช้เชื้อจุลินทรีย์ มีการตรวจสอบมาตรฐานของน้ำที่ผ่านการบำบัดให้ได้มาตรฐานอย่างสม่ำเสมอ) สารเคมีที่มีพิษสูง ($LD_{50} < 500 \text{ mg/kg}$) แจกไปตามหน่วยต่างๆ ในโรงพยาบาลปีละ 1 ครั้ง (หรือตามที่กำหนด) เพื่อสอบถามว่ามีสารเคมีในห้องปฏิบัติการใดต้องกำจัดเป็นพิเศษ เช่น Ethidium Bromide, Xylene เป็นต้น เพื่อวางแผนรวบรวม ส่งให้บริษัทมารับไปกำจัดอย่างถูกวิธีตามประเภทของเสียสารเคมี

หมายเหตุ LD_{50} หมายถึง ขนาดของสารเคมีที่ทำให้สัตว์ทดลองตายไป ร้อยละ 50 ของทั้งหมด

ตารางที่ 5 รายการสารเคมีที่เข้ากันไม่ได้ (ห้ามบรรจุรวมกัน)

สารเคมี	สารที่เข้ากันไม่ได้
Acetic acid	Chromic acid, nitric acid, hydroxyl compounds, ethylene glycol, perchloric acid, peroxides, permanganates
Acetone	Concentrated nitric and sulfuric acid mixtures
Acetylene	Chlorine, bromine, copper, fluorine, silver, mercury
Alkali and alkaline earth metals (lithium, sodium, potassium)	Water, carbon tetrachloride หรือ other chlorinated hydrocarbons, carbon dioxide, halogens, powdered metals (เช่น aluminum or magnesium)
Ammonia (anhydrous)	Mercury (เช่น ใน thermometer, manometers), chlorine, calcium hypochlorite, iodine, bromine, hydrofluoric acid (anhydrous)
Ammonium nitrate	Acids, powdered metals, flammable liquids, chlorates, nitrates, sulfur, finely divided organic or combustible materials
Aniline	Nitric acid, hydrogen peroxide
Arsenical materials	Reducing agents
Azides	Acids
Bromine	ให้ออกซิเจน Chlorine
Calcium oxide	Water
Carbon (activated)	Calcium hypochlorite, all oxidizing agents
Carbon tetrachloride	Sodium, Chlorates, Ammonium salts, acids, powdered metals, sulfur, finely divided organic or combustible materials

ตารางที่ 5 รายการสารเคมีที่เข้ากันไม่ได้ (ห้ามบรรจุรวมกัน) (ต่อ)

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
Chromic acid and chromium	Acetic acid, naphthalene, camphor, glycerol, alcohol, flammable liquids
Copper	Acetylene, hydrogen peroxide
Cumene hydroperoxide	Acids (organic หรือ inorganic)
Cyanides	Acids
Flammable liquids	Ammonium nitrate, chromic acid, hydrogen peroxide, nitric acid, sodium peroxide, halogens
Fluorine	ให้แยกจากทุกสิ่งทุกอย่าง
Hydrocarbons (เช่น butane, propane, benzene)	Fluorine, chlorine, bromine, chromic acid, sodium peroxide
Hydrocyanic acid	Nitric acid, alkali
Hydrofluoric acid (anhydrous)	Ammonia (aqueous หรือ anhydrous)
Hydrogen peroxide	Copper, chromium, iron, most metals & their salts, alcohols, acetone, organic materials, aniline, nitromethane, combustible materials

ตารางที่ 5 รายการสารเคมีที่เข้ากันไม่ได้ (ห้ามบรรจุรวมกัน) (ต่อ)

สารเคมี	สารที่เข้ากันไม่ได้
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
Perchloric acid	Acetic anhydride, bismuth and its alloys, alcohol, paper, wood, grease, oils
Peroxides, organic	Acids (organic หรือ mineral) ให้ระงับการเกิดแรงเสียดทาน 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	ให้อยู่ใน 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

ตารางที่ 5 รายการสารเคมีที่เข้ากันไม่ได้ (ห้ามบรรจุรวมกัน) (ต่อ)

สารเคมี	สารที่เข้ากันไม่ได้
Sodium	Carbon tetrachloride, carbon dioxide, water
Sodium chlorate	Acids, ammonium salts, oxidizable materials, sulfur
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

การกำจัดของเสียสารเคมีจากห้องปฏิบัติการ

- ของเสียสารเคมีจากห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่ให้กำจัดโดยใช้เตาเผาที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 1200°C (เทียบได้กับเตาเผาของเสียอันตราย) ชนิดที่มีระบบการกำจัดอากาศเสีย แล้วนำกากที่เหลือไปฝังกลบแบบพิเศษ ในหลุมฝังกลบที่มีการรองพื้น (lined hazardous waste landfill)



หมายเหตุ

- อย่างไรก็ตาม มีของเสียที่เกิดจากสารเคมีบางชนิดที่ห้ามเผา เพราะทำให้เกิดมลพิษในอากาศ เช่น Barium Sulfate, Iodine Contrast เป็นต้น
- สำหรับรายการของเสียที่เกิดจากสารเคมีที่พบว่ามีการใช้ในห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ และกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง พร้อมคุณสมบัติความเป็นอันตราย รวมทั้งวิธีการกำจัดอย่างถูกต้องและปลอดภัย ได้มีการสรุปไว้ในตารางที่ 6

“เราต้องการอ่านฉลาก และศึกษาเอกสาร SDS เพื่อความปลอดภัยในการทำงานกับสารเคมี และการจัดการของเสีย”



เพื่อความปลอดภัย

ในขั้นตอนต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นขั้นตอนทำงานกับสารเคมี หรือรวบรวมของเสียสารเคมี ให้ผู้ปฏิบัติงานใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล Personal Protective Equipment (PPE) อาทิเช่น เสื้อคลุมปฏิบัติการ ถุงมือยาง แว่นตาป้องกันสารเคมี/แว่นตานิรภัย หน้ากากป้องกันสารเคมี และรองเท้าวาง พื้นต้น



ตารางที่ 6 รายการของเสียสารเคมีจากห้องปฏิบัติการ ทางการแพทย์ และวิธีการกำจัดอย่างถูกต้องปลอดภัย

สารเคมี	คุณสมบัติ และความเป็นอันตราย	วิธีการกำจัดที่ต้องปลอดภัย						
		A บ่อบำบัดน้ำเสีย				B ส่งบริษัทรับกำจัด		
		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 ของเสียที่เกิด จากน้ำยา 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					✓		
Hydrochloric acid	ระคายเคือง กัดกร่อน	✓						
3-5 % Hydrogen Peroxide	ระคายเคือง			✓				

ตารางที่ 6 รายการของเสียสารเคมีจากห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ และวิธีกำจัดอย่างถูกต้องปลอดภัย (ต่อ)

สารเคมี	คุณสมบัติ และความเป็นอันตราย	วิธีกำจัดที่ต้องปลอดภัย						
		A บ่อบำบัดน้ำเสีย				B ส่งบริษัทรับกำจัด		
		A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3
Iodine contrast	ห้ามเผา เพราะทำให้เกิดมลพิษ			✓				
Mercury	ไอเป็นพิษ สะสมในสิ่งแวดล้อมและสัตว์น้ำ							✓
Methanol	เป็นพิษ ไวไฟ					✓		
Lysol หรือ Cresol (working solution)	ระคายเคือง กัดกร่อน			✓				
Povidone Iodine Solution	ระคายเคือง			✓				
Sodalime	กัดกร่อน ไวต่อการเกิดปฏิกิริยา						✓	
Sodium hypochlorite (working solution)	ระคายเคือง กัดกร่อน			✓				
Sodium hydroxide	ระคายเคือง กัดกร่อน		✓					
Sevoflurane	ระคายเคือง เป็นพิษ					✓		
Trichloroacetic acid	ระคายเคือง กัดกร่อน	✓						
Toluene	ไวไฟ ระคายเคือง เป็นพิษ ก่อมะเร็ง					✓		
Xylene	ไวไฟ ระคายเคือง เป็นพิษ ก่อมะเร็ง					✓		

ตารางที่ 6 รายการของเสียสารเคมีจากห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ และวิธีการกำจัดอย่างถูกต้องปลอดภัย (ต่อ)

สารเคมี	คุณสมบัติ และความเป็นอันตราย	วิธีการกำจัดที่ต้องปลอดภัย						
		A บ่อบำบัดน้ำเสีย				B ส่งบริษัทรับกำจัด		
		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 ทิ้งไว้อย่างน้อย 24 ชั่วโมง ก่อนทิ้งลงสู่บ่อบำบัดน้ำเสีย

B1 ห้ามทิ้งลงบ่อบำบัดน้ำเสียเด็ดขาด ต้องเก็บไว้ในภาชนะพลาสติกประเภท HDPE ติดฉลากชนิดของเสียให้ชัดเจน แล้วส่งกำจัดโดยบริษัทรับกำจัดของเสียอันตรายที่ได้รับการรับรองจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม

B2 เก็บไว้ในภาชนะพลาสติกประเภท HDPE ติดฉลากชนิดของเสียให้ชัดเจน แล้วส่งกำจัดโดยวิธีฝังกลบโดยบริษัทรับกำจัดที่ได้รับการรับรองจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม

B3 ส่งบริษัท recycle ปรอทที่ได้มาตรฐาน

เอกสารอ้างอิง

- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, คณะกรรมการพัฒนารูปแบบเครือข่ายการวิจัย การพัฒนาเทคโนโลยีด้านสิ่งแวดล้อม (2547). คู่มือความปลอดภัยในการทำงานกับสารเคมีและจุลชีพ. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- มหาวิทยาลัยมหิดล, คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล, คณะกรรมการพัฒนาคุณภาพทาง ห้องปฏิบัติการ (2549). คู่มือความปลอดภัยในการปฏิบัติงานกับสารเคมี สำหรับห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ (Chemical Safety for Medical Laboratory). กรุงเทพมหานคร: คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล.
- มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, คณะเภสัชศาสตร์, คณะกรรมการบริหารจัดการด้านความปลอดภัย และการจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เภสัชกรรม (2555). คู่มือการบริหารจัดการสารเคมี และของเสียอันตราย. เชียงใหม่: คณะเภสัชศาสตร์.
- National Research Council (1995). Prudent practices in the laboratory. Washington, D.C. : National Academies Press.
- University of Cambridge, Occupational Health and Safety Service (2012). Chemical Safety Guidance: Disposal of Chemical and Laboratory Waste Including the “Zero to Drains” Policy. Cambridge: University of Cambridge.

ภาคผนวก ก

ประเภทของเสียสารเคมีในห้องปฏิบัติการทางการแพทย์

1. สารลุกติดไฟ หมายถึง ของเสียที่มีสารเคมีที่ลุกติดไฟได้ง่าย หรือให้ไอรระเหยที่สามารถเกิดการลุกไหม้เมื่อได้รับประกายไฟ หรือเปลวไฟ สามารถจำแนกได้ 2 ประเภท คือ

- ของเหลวที่มีจุดวาบไฟ (flash point) ต่ำกว่า 93.4 °C รวมทั้งสารละลายแอลกอฮอล์ในน้ำที่มีส่วนผสมมากกว่าร้อยละ 24 โดยปริมาตร เช่น benzene, toluene, xylene, acetone และ kerosene เป็นต้น
- ของแข็งที่ไวไฟ ซึ่งมีคุณสมบัติในการลุกติดไฟ เมื่อสัมผัสกับอากาศ เช่น sodium metal และ phosphorus รวมถึงของแข็งบางชนิดที่ไม่มีสมบัติไวไฟ แต่สามารถลุกไหม้และระเบิดได้ เมื่อได้รับความร้อนสูงหรือเปลวไฟ เช่น carbon, sulfur, aluminum metal เป็นต้น

2. สารกัดกร่อน หมายถึง ของเสียที่มีสารเคมีที่สามารถกัดกร่อนและก่อให้เกิดอันตรายต่อเนื้อเยื่อของร่างกาย เมื่อสัมผัสโดยตรงหรือกลืนเข้าไป ได้แก่ ของเสียประเภทกรด และกรดต่างๆ เช่น sulfuric acid, hydrochloric acid, nitric acid รวมทั้งของเสียประเภทต่างเป็นต้น

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

4. สารที่มีความเป็นพิษ หมายถึง ของเสียที่มีสารเคมีที่สามารถก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพและระบบอวัยวะต่างๆ ของร่างกาย โดยผ่านการสูดดม กลืนเข้าปาก หรือดูดซึมเข้าทางผิวหนัง ตัวอย่าง เช่น

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

ส่วนที่ 3

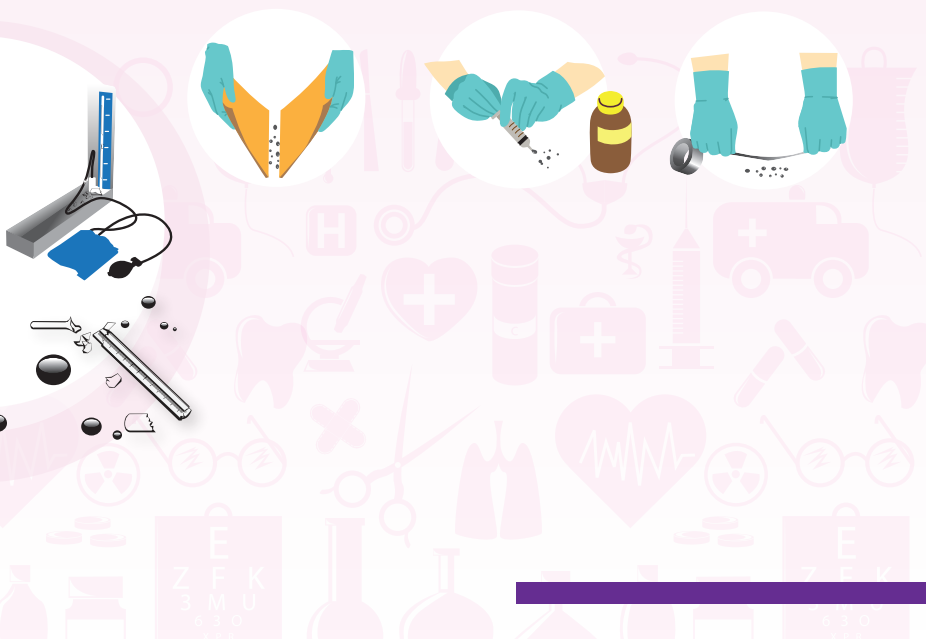
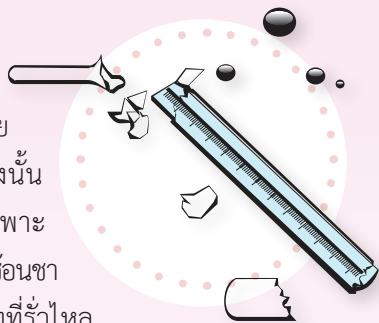
การบริหารจัดการของเสียพวกเครื่องมือแพทย์ที่มีปริมาณโลหะหนักสูง (Heavy metal in medical device)



เนื่องจาก การดำเนินการทางการแพทย์ อาจทำให้เกิดของเสียที่มีส่วนประกอบของโลหะหนักอยู่ด้วย ซึ่งจะมีลักษณะแตกต่างกันไปตามแต่ละหน่วยงาน ดังนั้นควรมีการกำหนดแนวทางในการปฏิบัติให้ชัดเจน เพราะของเสียบางประเภทจะมีความเป็นอันตรายสูง ต้องใช้วิธีการกำจัดพิเศษ แต่ของเสียบางอย่างอาจสามารถรวบรวมเป็นขยะอันตรายที่ให้ส่วนท้องถิ่นนำไปกำจัดอย่างถูกวิธีต่อไปได้

1. ปะปนในเครื่องวัดความดันโลหิต / เทอร์โมมิเตอร์วัดไข้

ในกรณีที่มีการแตกหักของเครื่องมือแพทย์ที่มีสารปรอทจะทำให้ปรอทแตกเป็นหยดเล็กๆ กระจายปนเปื้อนพื้นผิว และระเหยกลายเป็นไอปรอท ซึ่งถ้าสูดหายใจเข้าไป อาจทำให้เกิดอันตรายได้ ดังนั้นการจัดการสารปรอทที่รั่วไหลต้องทำด้วยความระมัดระวัง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่มีสารปรอทรั่วไหลออกมาปริมาณมาก คือมากกว่า 2 ซองชา โดยให้ปฏิบัติตาม **ภาคผนวก ง** (แผนผังเรื่องการจัดการสารปรอทที่รั่วไหลอย่างปลอดภัยของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา)



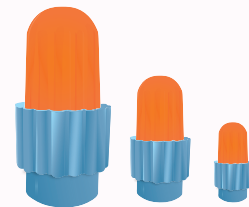
การบริหารจัดการของเสียจากเครื่องมือแพทย์ที่มีปริมาณโลหะหนักสูง (Heavy metal in medical device)

2 อะมัลกัม



เป็นวัสดุบูรณะฟันที่เกิดจากการผสมระหว่างโลหะเจือ (alloy) กับปรอท โดยโลหะเจือที่ใช้มีส่วนประกอบส่วนใหญ่ คือ เงิน ส่วนประกอบอื่น ได้แก่ ดีบุก ทองแดง และสังกะสี เมื่อนำโลหะเจือผสมกับปรอท ผ่านกระบวนการผสมที่เรียกว่าการบั่นอะมัลกัม (trituration) จะได้อะมัลกัมที่ใช้ในการบูรณะฟัน ปัจจุบันมีโลหะเจืออะมัลกัมอยู่ 2 รูปแบบ ได้แก่ alloy tablet ซึ่งอยู่ในรูปเม็ด ซึ่งต้องทำการผสมกับปรอทเอง จึงอาจทำให้เกิดการหกของปรอทส่วนเกิน ทำให้มีโอกาสในการสูดไอปรอทเข้าร่างกายได้ ดังนั้นแนะนำให้ใช้อีกรูปแบบหนึ่ง คือ Precapsulated alloy ซึ่งจะผลิตในรูปโลหะเจือและปรอทโดยมีสัดส่วนไว้อย่างพอเหมาะบรรจุเป็นแคปซูลสำเร็จรูปที่ใช้ครั้งเดียวแล้วทิ้ง จึงช่วยลดปริมาณการฟุ้งกระจายของไอปรอทได้

สำหรับของเสียอะมัลกัมนั้น เกิดจากเศษอะมัลกัมส่วนเกินจากการอุดไม่หมด และจากการรื้อที่อุดไว้เดิม เปลือกแคปซูลอะมัลกัมที่ใช้แล้ว รวมทั้งกากตะกอนน้ำทิ้งที่มีอะมัลกัม



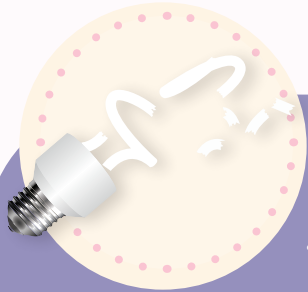
การจัดการของเสียอะมัลกัมทางทันตกรรมอย่างถูกต้องปลอดภัย มีรายละเอียดตาม **ภาคผนวก จ**

3 โลหะหนักอื่นๆ เช่น แบตเตอรี่ หลอดไฟ อุปกรณ์ทางการแพทย์อื่นๆ

ในการปฏิบัติการทางการแพทย์ อาจมีการใช้เครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ ที่ทำให้เกิดของเสียที่เป็นโลหะหนักต่างๆ ได้ ซึ่งจะมีคุณสมบัติแตกต่างจากของเสียทางการแพทย์ที่เป็นสารเคมีดังที่กล่าวไปแล้วในข้างต้น ตัวอย่างมีดังนี้

3.1 แบตเตอรี่ที่ใช้แล้ว ให้ทำการเก็บรวบรวมแบตเตอรี่ที่ใช้แล้วมาใส่รวมกันไว้ในถุงพลาสติกที่มีความหนาเพียงพอ ติดป้ายว่าเป็น “ขยะพิษ (แบตเตอรี่ใช้แล้ว)” คัดแยกขยะไว้ไม่ให้ทิ้งพร้อมกับขยะมูลฝอยทั่วไป แต่ให้ทิ้งใน **ภาชนะรองรับขยะอันตราย (สีแดง)** เพื่อให้ส่วนท้องถิ่นมารับไปกำจัดอย่างถูกวิธีต่อไป





3.2 หลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ใช้แล้วหรือแตกหัก

ให้นำมาใส่กล่องกระดาษที่เคยใส่มา หรือห่อด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์หลายๆ ชั้นสำหรับหลอดไฟที่แตกหัก เขียนป้ายติดว่า “หลอดไฟใช้แล้ว” รวมเก็บไว้ในภาชนะที่เหมาะสม หลอดไฟบางประเภทอาจมีสารตกค้างที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ จึงควรคัดแยกขยะไว้ ไม่ให้ทิ้งพร้อมกับขยะมูลฝอยทั่วไป นำไปทิ้งที่จุดทิ้งขยะอันตราย หรือวางในจุดที่เห็นได้ชัดเจน ไม่เสี่ยงต่อการแตกหักเสียหาย เพื่อให้ส่วนท้องถิ่นมารับไปกำจัดอย่างถูกวิธีต่อไป



3.3 อุปกรณ์ทางการแพทย์ที่มีขนาดใหญ่หรือซับซ้อน เมื่อต้องการกำจัด ควรแจ้งให้บริษัทผู้จำหน่ายนำกลับไปทำลายได้อย่างถูกต้อง ไม่ควรดำเนินการเอง เพราะหน่วยงานที่ให้บริการทางการแพทย์อาจยังมีความรู้ในเรื่องการกำจัดที่ไม่เพียงพอ และบริษัทนั้นมีความรู้ความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับเครื่องมือแพทย์ สามารถบริหารจัดการให้เกิดการกำจัดอย่างถูกต้องและปลอดภัย



“ ควรแจ้งให้บริษัทผู้จำหน่าย
นำกลับไปทำลายได้อย่างถูกต้อง ”



เอกสารอ้างอิง

- American Dental Association (2007). Brochure: Best Management Practice for Amalgam Waste. Chicago, IL: American Dental Association.
- กระทรวงสาธารณสุข, กรมการแพทย์, สถาบันทันตกรรม (2551). สารสำคัญแนวปฏิบัติทางทันตกรรมในการใช้ปรอทอย่างปลอดภัย. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แคนนา กราฟฟิค.
- กรุงเทพมหานคร, สำนักสิ่งแวดล้อม (2556). คู่มือการคัดแยกขยะอันตรายสำหรับเยาวชน. กรุงเทพฯ: สำนักสิ่งแวดล้อม.
- กระทรวงสาธารณสุข, สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, กองแผนงานและวิชาการ, ศูนย์พัฒนานโยบายแห่งชาติด้านสารเคมี (2558). แผ่นพับการจัดการสารปรอทที่รั่วไหลอย่างปลอดภัย. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์อักษรกราฟฟิคแอนด์ดีไซน์.

ภาคผนวก V

แนวปฏิบัติ การจัดการของเสียทางอากาศที่เป็นสารเคมี



มารู้จักกับสารปรอท



ตัวอย่างรูป สารปรอท

ปรอท (Mercury) เป็นธาตุที่มนุษย์รู้จักมาตั้งแต่สมัยโบราณ ปรอทมีสัญลักษณ์ในตารางธาตุว่า Hg มาจากคำละตินว่า hydrargyrum แปลว่าเงินเหลว (quick silver) เพราะดูภายนอกเหมือนโลหะเงิน แต่เป็นของเหลวคือจะไหลลื่นไปมาได้และปรอทยังสามารถระเหยกลายเป็นไอได้ง่าย มนุษย์นำปรอทมาใช้ตั้งแต่สมัยโบราณ แม้ในปัจจุบันยังมีการใช้สารปรอทในการกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรมและในรูปผลิตภัณฑ์ที่มีสารปรอทเป็นองค์ประกอบ เช่น แบตเตอรี่ สวิตช์ และหลอดไฟคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ รวมทั้งในผลิตภัณฑ์สุขภาพ และเครื่องมือแพทย์ เช่น เทอร์โมมิเตอร์วัดไข้ เครื่องวัดความดันโลหิต เป็นต้น

เมื่อ ปรอทจากการใช้ของมนุษย์ถูกปลดปล่อยสู่แหล่งน้ำ จะถูกเปลี่ยนโดยจุลินทรีย์กลายเป็นรูปแบบที่มีพิษมากที่สุดคือปรอทอินทรีย์ในรูปของ Methyl mercury ซึ่งสามารถกระจายสู่ห่วงโซ่อาหาร ไปสะสมในสิ่งมีชีวิตในน้ำ เช่นปลากับหอย ซึ่งเป็นอาหารของมนุษย์ Methyl mercury มีผลต่อระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายและทำลายระบบประสาท ทั้งนี้พบว่าเด็กไวต่อความเป็นพิษสารปรอทสูงกว่าผู้ใหญ่ 5-10 เท่า นอกจากนี้หญิงมีครรภ์ที่บริโภคสัตว์น้ำที่ปนเปื้อน Methyl mercury สารพิษจะผ่านทางรกไปสู่ทารกที่อยู่ในครรภ์ได้

เหตุการณ์ที่ทำให้เรารู้ถึงพิษภัยของสารปรอทครั้งแรกเกิดขึ้นที่เมืองมินามาตะ ประเทศญี่ปุ่น ในช่วงปี พ.ศ. 2493 ที่นำมาซึ่งการสูญเสียชีวิตและการเจ็บป่วยที่รุนแรงของผู้คนหลังจากกินปลาและอาหารทะเลที่ปนเปื้อนจากน้ำเสียของโรงงานอุตสาหกรรม ดังนั้นทำให้โรคพิษสารปรอทโรคถูกเรียกว่า **“โรคมินามาตะ”** คือทำให้ร่างกายบิดเบี้ยว เดินโซเซ กล้ามเนื้ออ่อนแอ มีปัญหาทางสายตา การพูด และในรายที่รุนแรงอาจถึงลจลจรตดินไม่ได้ โคม่า และเสียชีวิตได้

ดังนั้นเราควรทำความเข้าใจในเรื่องที่ว่าถ้ามีสารปรอทจากผลิตภัณฑ์รั่วไหลออกมา จะจัดการอย่างไรถึงจะต้องปลอดภัยต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม

การจัดการสารปรอทรั่วไหลอย่างปลอดภัย



เทอร์โมมิเตอร์ที่ใช้วัดอุณหภูมิ

เครื่องวัดความดันโลหิต



หลอดไฟคอมแพคฟลูออเรสเซนต์

เมื่อมีการแตกหักของผลิตภัณฑ์ที่มีสารปรอท เราสามารถทำความสะอาดได้ด้วยตนเอง ถ้าปริมาณสารปรอทที่รั่วไหลออกมานั้น ไม่เกิน 2 ช้อนชา แต่ถ้ารั่วไหลมากกว่านี้ จำเป็นต้องให้ผู้เชี่ยวชาญมาทำความสะอาดและตรวจสอบจึงจะปลอดภัย

ข้อห้ามเมื่อทำความสะอาดสารปรอทที่รั่วไหล



- ห้ามใช้เครื่องดูดฝุ่นหรือไม้กวาดทำความสะอาด เพราะจะทำให้ปรอทแตกเป็นหยดเล็กๆ กระจายปนเปื้อนพื้นที่กว้างขึ้น ระเหยกลายเป็นไอได้เร็วขึ้น และทำให้เราสูดเอาไอปรอทเข้าไป



- ห้ามทิ้งปรอทลงท่อระบายน้ำ เพราะปรอทจะติดอยู่ในท่อส่วนและ อาจระเหยกลายเป็นไอกลับเข้ามา และ ยังอาจปนเปื้อนสู่ถังหรือระบบบำบัดน้ำเสีย



- ห้ามนำเสื้อผ้า รองเท้า หรือสิ่งของที่ปนเปื้อน สารปรอทไปซักที่เครื่องซักผ้า

- ห้ามบุคคลที่สวมรองเท้าหรือ เสื้อผ้าที่ปนเปื้อนสารปรอท เดินไปมารอบบ้าน

เพราะจะช่วยลดการกระจายของสารปรอทที่รั่วไหล



- ห้ามเผาเสื้อผ้า รองเท้า หรือสิ่งของที่ปนเปื้อนสารปรอท เพราะเป็นการเร่งให้ปรอทกลายเป็นไอ ให้เก็บรวบรวมสิ่งของที่ปนเปื้อนสารปรอทใส่ถุงแล้วปิดให้สนิท และติดฉลากว่าเป็น "อันตราย มีของเสียที่มีปรอทปนเปื้อน (Mercury Waste)" ซึ่งต้องส่งไปกำจัดอย่างถูกวิธีต่อไป

ขั้นตอนการทำความสะอาดสารปรอทที่รั่วไหล

ขั้นที่ 1:

แยกจากบริเวณที่
รั่วไหลและระบายอากาศ
ในบริเวณนั้นทันที

- ให้อุบัติการณ์ที่เกี่ยวข้องออกจากบริเวณที่มีปรอทรั่วไหลทุกคน โดยเฉพาะเด็กและสัตว์เลี้ยงให้ออกห่าง ห้ามไม่ให้คนเดินผ่านปรอทที่รั่วไหล ตอนอพยพคนออก
- เปิดหน้าต่างและประตูให้มีการระบายอากาศสู่ภายนอก
- ปิดประตูที่เชื่อมต่อระหว่างห้องที่มีปรอทรั่วไหลกับส่วนที่เหลือของบ้านหรืออาคาร
- เปิดเครื่องปรับอากาศในห้อง แต่ห้ามใช้เครื่องปรับอากาศแบบรวมศูนย์
- ใช้พัดลมในการเป่าให้อากาศที่ปนเปื้อนไอปรอทออกไปสู่ภายนอก



ขั้นที่ 2 : เตรียมอุปกรณ์ที่จำเป็นในการทำความสะอาด สารปรอทที่รั่วไหล ดังนี้

- ถุงพลาสติกซิปลายๆ ถุง
- ถุงขยะ (หนา 2-6 มิลลิเมตร)
- ถุงมือยางแพทย์ หรือถุงมือไนไตรป้องกันสารเคมีและ
หน้ากากป้องกัน (ถ้ามี)
- กระดาษซับ หรือขวดพลาสติกที่มีฝาปิดสนิท
- กระดาษแข็งหรือแผ่นลังกระดาษ
- หลอดหยดยา หรือกระบอกฉีดยา
- เทปผ้า
- ไฟฉาย
- พวงกมะกัน (เลือกใช้ได้ ถ้ามี)



ขั้นที่ 3 : การทำความสะอาด

- ก่อนเริ่ม ให้ถอดเครื่องประดับจากมือและข้อมือ เพื่อป้องกันไม่ใช้สารปรอท
ทำปฏิกิริยารวมตัวกับโลหะมีค่า
- ก่อนเริ่ม สวมใส่ถุงมือยางแพทย์หรือถุงมือไนไตรกันสารเคมีและสวมหน้ากาก
ป้องกันฝุ่นและสารเคมี
- เก็บเศษแก้วและรวบรวมไว้บนกระดาษซับ
แล้วห่อและนำใส่ถุงซิปล ปิดให้สนิท
และติดฉลาก
- ถ้าพื้นผิวที่ปนเปื้อนสารปรอทนั้นยากที่จะ
ทำความสะอาด (เช่น พรม ม่าน) ให้ตัดส่วนที่
ปนเปื้อนออกแล้วนำมาใส่ถุงซิปลแล้วปิดให้สนิท
และติดฉลาก



การทำความสะอาดเม็ดปรอทที่รั่วไหลออกมา



- ใช้กระดาษแข็งหรือแผ่นลังกระดาษ ค่อยๆ ใส่เม็ดปรอทอย่างช้าๆ ไปรวมบนแผ่นกระดาษแล้วใช้หลอดหยดยาหรือกระบอกฉีดยา (ที่ไม่มีเข็ม) ดูดเม็ดปรอท
- นำเม็ดปรอทที่เก็บมาในหลอดหยดยาหรือกระบอกฉีดยาถ่ายเทลงในกระดาษที่ขึ้นด้วยน้ำ หรือใส่ลงในขวดพลาสติกที่มี calcium hydroxide และผงกำมะถันภายใน (ถ้ามี) แล้วปิดฝาให้สนิท รวบรวมใส่ถุงซิปล็อคแล้วและติดฉลาก
- หลังจากเก็บเม็ดปรอทขนาดใหญ่แล้ว ให้ใช้เทปผ้ามาเก็บเม็ดปรอทที่ขนาดเล็กและมองเห็นยาก
- การใช้เก็บเม็ดปรอทขนาดเล็กมากจนมองไม่เห็นได้ ให้ใช้ผงกำมะถันผสมกับเม็ดปรอทจะทำให้เปลี่ยนสีจากเหลืองเป็นน้ำตาลทำให้เห็นง่ายขึ้นและเก็บได้ง่ายขึ้น

ขั้นที่ 4 : หาเม็ดปรอทที่หลงเหลือจากการทำความสะอาด

- ใช้ไฟฉายส่องเม็ดปรอทที่หลงเหลือตามพื้นหรือรอยแตก โดยถือไฟฉายส่องในมุมที่ต่ำใกล้พื้นในห้องมืดแล้วมองหาเม็ดปรอทที่ส่องแสง และเก็บรวบรวม



ต้องตรวจสอบทั่วทั้งห้อง เนื่องจากเม็ดปรอทสามารถเคลื่อนไปได้ไกลบนพื้นผิวที่แข็งและเรียบ

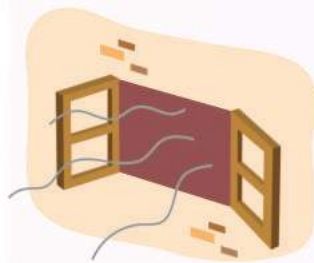


ขั้นที่ 5 : จัดการสารปรอทที่ติดมากับเสื้อผ้า รองเท้า และผิวหนัง

- นำกระดาษซับที่ชุบน้ำมาให้เช็ดทำความสะอาดเม็ดปรอทที่มองเห็นบนผิวหนัง ถอดเสื้อผ้าและรองเท้าที่ปนเปื้อนออก รวบรวมใส่ถุงขยะ 2 ชั้น แล้วปิดให้สนิท และติดฉลาก

ขั้นที่ 6 : นำเอาของที่ปนเปื้อนทั้งหมดทิ้ง

- เอาพรม หรือม่านที่ปนเปื้อนสารปรอทเศษแก้วและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำทำความสะอาดปรอท เช่น กระดาษซับ เทปผ้า ผงกำมะถัน ที่ใช้เก็บรวบรวมเม็ดปรอท รวมทั้งถุงมือ เสื้อผ้าหน้ากากป้องกันฝุ่นและสารเคมี ใส่ถุงซิป แล้วปิดให้สนิทและติดฉลากว่า “อันตราย มีของเสียปรอท (Mercury Waste)” แล้วนำไปทิ้งเป็นขยะอันตราย และติดต่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องนำไปกำจัดอย่างปลอดภัยต่อไป เช่น การเปลี่ยนสภาพนำกลับมาใช้ใหม่ หรือการนำไปปรับเสถียรแล้วฝังกลบอย่างถูกวิธี



ขั้นที่ 7 : ติดตามดูแล

- ให้อากาศถ่ายเทจากบริเวณที่ทำความสะอาดแล้วสู่ภายนอก โดยการเปิดหน้าต่าง หรือใช้พัดลมเป่าเอาอากาศออกเป็นเวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมง หลังทำความสะอาด และห้ามมิให้เด็กหรือสัตว์เลี้ยงเข้าไปในช่วงนั้น

- ถ้าสงสัยว่าจะมีคนป่วยจากการได้รับสารปรอท ให้ติดต่อโรงพยาบาลหรือศูนย์พิษวิทยา
- ถ้ามีเด็กหรือหญิงมีครรภ์อาศัยในอาคารนั้น ให้ปรึกษาแพทย์



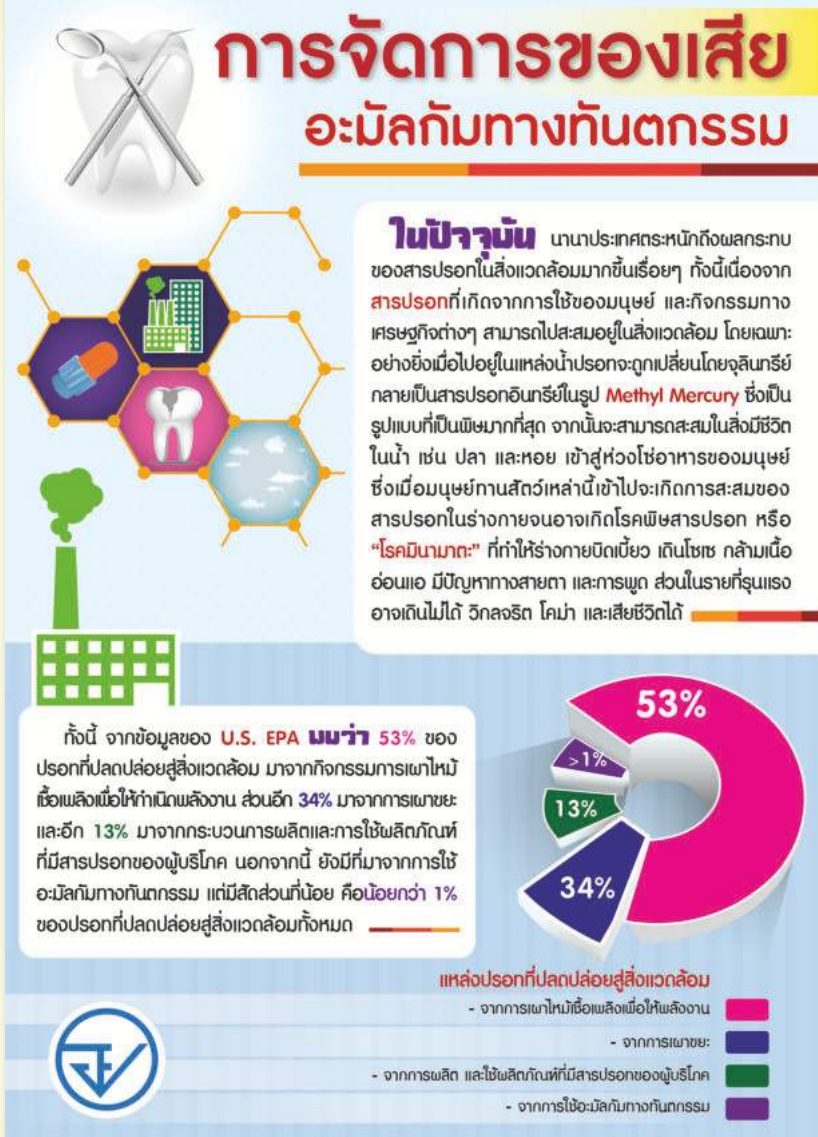
ถ้า สารปรอทรั่วไหลปริมาณมาก คือมากกว่า 2 ข้อนชา ให้รีบโทรหาหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อขอความช่วยเหลือจากผู้เชี่ยวชาญ และค้นหาแหล่งข้อมูลด้านความปลอดภัยสารปรอท

- กรมควบคุมมลพิษ
ที่ www.pcd.go.th สายด่วน **1650**
- สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา
ที่ www.fda.moph.go.th สายด่วน **1556**
- กรมอนามัย ที่ www.anamai.moph.go.th
- ศูนย์พิษวิทยารามาธิบดี
ที่ <http://med.mahidol.ac.th/poisoncenter> สายด่วน **1367**
- ศูนย์พิษวิทยาศิริราช
ที่ <http://www.si.mahidol.ac.th/th/division/shtc> สายด่วน **02-419-7007**
- ศูนย์พิษวิทยาโรงพยาบาลพระนครินทร์ กรมการแพทย์
ที่ <http://www.occmehnop.org/> สายด่วน **02-517-4333**



หากต้องการรายละเอียดเพิ่มเติม โปรดติดต่อที่ศูนย์พัฒนานโยบายแห่งชาติด้านสารเคมี
กองแผนงานและวิชาการ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา
E-mail: ipcs_fda@fda.moph.go.th เว็บไซต์: <http://ipcs.fda.moph.go.th/csnetNEW/>

ภาคผนวก จ



ถึงนั้น

เพื่อแสดงความรับผิดชอบต่อสังคม

และสิ่งแวดล้อม กลุ่มวิชาชีพทันตกรรมของประเทศต่างๆ เช่น

American Dental Association (ADA) จึงได้มีการพัฒนา

แนวปฏิบัติที่ดีที่สุดในการจัดการของเสียพวกอะมัลกัมทาง

ทันตกรรมขึ้น หรือที่เรียกว่า Best Management

Practices for Amalgam Waste (2007) โดยมีข้อแนะนำ

ว่าแม้ปรอทที่ใช้ในรูปของอะมัลกัมทางทันตกรรมจะอยู่

ในรูปแบบที่เสถียร (Stable) แต่ไม่ควรทิ้งของเสียอะมัลกัม

ปะปนลงไปในดินหรือภาชนะสำหรับขยะติดเชื้อ (สีแดง) หรือ ภาชนะ

สำหรับรวบรวมของเสียทางการแพทย์ และ ไม่ควรทิ้งเศษอะมัลกัม

ลงสู่ท่อระบายน้ำ เพราะจะทำให้ปรอทกระจายสู่สิ่งแวดล้อม และส่งผลกระทบต่อ

ส่วนรวมได้ ที่สำคัญ คือ ห้ามนำของเสียอะมัลกัมไปเผาแบบกากของเสีย

อันตรายทั่วไป เพราะอุณหภูมิที่สูงจะทำให้ปรอทถูกปลดปล่อยสู่สิ่งแวดล้อม

มากขึ้นไปอีก



สำหรับวิธีการ

ที่ทาง ADA แนะนำ คือ เมื่อเก็บรวบรวมแยกของเสียอะมัลกัมออกมาแล้วให้นำไปรีไซเคิล (recycle) คือการนำของเสียกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ โดยการนำของเสียอะมัลกัมไปผ่านกระบวนการกลั่น (Distillation) ได้เป็นปรอทบริสุทธิ์เพื่อนำไปใช้ใหม่ (reuse) ในการกำพืดขึ้นที่ต่างๆ อย่างไรก็ตาม กระบวนการดังกล่าวต้องใช้โรงงานจัดการของเสียจำพวกปรอทที่ได้มาตรฐาน เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าการจัดการของเสียอะมัลกัมจะเป็นไปอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ เพื่อป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และชุมชน

คำศัพท์

- **เครื่องดักจับอะมัลกัม (Amalgam capture device)** คือเครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมเศษอะมัลกัม ได้แก่ ที่ดักอะมัลกัมที่ติดกับเก้าอี้คนไข้ (chair-side traps) ที่มีลักษณะเป็นตะแกรง, เครื่องกรองที่เป็นเครื่องดูดสุญญากาศ (Vacuum pump filters) และเครื่องแยกอะมัลกัม (Amalgam separator)

- **กากตะกอนน้ำทิ้งที่มีอะมัลกัม (Amalgam sludge)** คือส่วนผสมของเหลวและของแข็งที่เก็บรวบรวมได้ในเครื่องดักจับอะมัลกัม



- **อะมัลกัมที่สัมผัสกับคนไข้ (Contact amalgam)** คืออะมัลกัมที่สกัดออกมาจากการบูรณะฟันหรือการอุดเต็ม อะมัลกัมที่หลุดออกมาจากการปรับแต่งรูปทรง รวมทั้งอะมัลกัมที่เป็นของแข็งที่เก็บรวบรวมได้จากเครื่องดักจับอะมัลกัม

- **อะมัลกัมที่ไม่ได้สัมผัสกับคนไข้ (Non-contact amalgam)** คืออะมัลกัมส่วนที่เหลือจากการปฏิบัติการทางทันตกรรมแต่ละครั้ง และเป็นส่วนที่ไม่ได้สัมผัสกับคนไข้เลย

- **แคปซูลอะมัลกัมที่ใช่แล้ว (Empty amalgam capsule)** คือเปลือกแคปซูลที่เหลือ เมื่อนำเอาอะมัลกัมไปใช้แล้ว

- **แนวปฏิบัติที่ดีที่สุดทางทันตกรรม (Dental Best Management Practices)**

คือชุดของแนวปฏิบัติที่ดีที่สุดซึ่งบุคลากรทางทันตกรรมใช้ในการประกอบวิชาชีพ โดยควรรวมไปถึงแนวปฏิบัติในการบริหารจัดการของเสียอะมัลกัม เช่น การใช้เครื่องดักจับอะมัลกัม หรือเครื่องแยกอะมัลกัมที่ได้ มาตรฐาน ISO 11143: 2008 รวมถึงการติดตามตรวจสอบ และการล้างก่อนทิ้ง จนถึงการส่งไปจัดการที่โรงงานรับบำบัดของเสียอะมัลกัมที่ได้มาตรฐาน



หมายเหตุ หลีกเลี่ยงการใช้ปรอทบริสุทธิ์ผสมกับ Alloy ชนิดเม็ดเมื่อผสมเป็นอะมัลกัมด้วยตัวเอง เพราะทำให้ได้ข้อปรอทซึ่งเป็นอันตรายต่อสุขภาพของบุคลากรทางทันตกรรมโดยตรง แนะนำให้ใช้แคปซูลอะมัลกัมสำเร็จรูป (precapsulated dental amalgam) เพราะได้สัดส่วนของผสมที่พอดีและลดโอกาสสัมผัสกับไอปรอทของบุคลากรทางการแพทย์

ขั้นตอนในการรีไซเคิล ของเสียอะมัลกัม



03

ติดต่อโรงงานรับกำจัดกากซึ่งสามารถรีไซเคิลของเสียอะมัลกัมเพื่อสอบถามถึงข้อกำหนดที่ต้องการในแต่ละพื้นที่ สำหรับการรวบรวม เก็บรักษา และขนส่งกากของเสียอะมัลกัม โดยสามารถหาข้อมูลเกี่ยวกับโรงงานที่ได้มาตรฐาน และปฏิบัติตามกฎหมายได้จากหน่วยงานราชการส่วนท้องถิ่นหรือหน่วยงานส่วนกลาง เช่น กรมโรงงานอุตสาหกรรม

04

เก็บของเสียอะมัลกัมในภาชนะปากกว้างที่ปิดสนิทที่ติดฉลากอย่างชัดเจนว่า "อะมัลกัมสำหรับรีไซเคิล" ทั้งนี้ควรติดต่อโรงงานรับรีไซเคิลของเสียอะมัลกัม เพื่อหาข้อมูลเกี่ยวกับภาชนะเก็บที่เหมาะสมกับการเก็บกากของเสียอะมัลกัมในแต่ละรูปแบบ

05

หาโรงงานรีไซเคิลอะมัลกัมที่ได้มาตรฐานของกรมโรงงานอุตสาหกรรม หรือตามมาตรฐานของสภาวิชาชีพทันตแพทย์ (เช่น ANSI-ADA ของสหรัฐอเมริกา)

01

จัดหาให้มีอะมัลกัมแคปซูลสำเร็จรูปในหลากหลายขนาด เพื่อลดปัญหาการเกิดของเสียอะมัลกัมส่วนเกินจากการใช้ถูกไม่หมด

02

ของเสียอะมัลกัมอาจอยู่ผสมรวมกับของเหลวจากร่างกาย (เช่น น้ำลาย) และวัสดุที่ติดเชื่อได้อย่างอื่น ดังนั้นการเก็บของเสียอะมัลกัมรูปแบบนี้ต้องใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล เช่น ถุงมือ ผ้าปิดปาก และแว่นตาป้องกัน

อย่าลืม! ปิดฝาแคปซูลก่อนทิ้ง



คำถามที่ควรถามบริษัท รีไซเคิลของเสียอะมัลกัม



ต่อไปนี้ คือรายการคำถามที่ควรซักถามโรงงานรีไซเคิล
ของเสียอะมัลกัม ก่อนตัดสินใจใช้บริการ

- 1 รูปแบบของของเสียอะมัลกัมที่ยอมรับรีไซเคิลคืออะไรบ้าง
- 2 การบริการรวมถึงการไปรับของเสียอะมัลกัมจากสถานบริการทันตกรรมทำการ และทำการขนส่ง หรือไม่ ถ้าไม่รวม จะมีกระบวนการรับอย่างไรที่จะทำให้ของเสียอะมัลกัมไปถึงบริษัทรีไซเคิลได้อย่างถูกต้องปลอดภัย
- 3 การบริการรวมถึงการเก็บบรรจุ การมารับ และการขนส่งของเสียอะมัลกัมหรือไม่
- 4 มีการให้คำแนะนำของเสียอะมัลกัมมาพร้อมหรือไม่ ควรบรรจุอย่างไรถึงปลอดภัย
- 5 รูปแบบของของเสียอะมัลกัมใดที่จะรวบรวมบรรจุรวมกันได้
- 6 โรงงานสามารถรีไซเคิลตัวกรองอะมัลกัมหรือไม่
- 7 ต้องทำการฆ่าเชื้อโรค (disinfection) ทากของเสียอะมัลกัมก่อนส่งไปบริษัทรีไซเคิลหรือไม่
- 8 อัตราค่าบริการในการรีไซเคิลทากของเสียอะมัลกัมเป็นเท่าไร
- 9 ผู้ประกอบการรีไซเคิลจะจ่ายเงินชดเชยให้สถานบริการทันตกรรม ในกรณีรับเศษอะมัลกัมที่เหลือไม่ได้ใช้ อุดให้คนไข้และอยู่ในสภาพสะอาด (Clean non-contact amalgam) หรือไม่
- 10 โรงงานจัดการของเสียนั้นได้รับใบอนุญาตจากหน่วยงานการส่วนกลาง (กรมโรงงานอุตสาหกรรม) และหน่วยงานการส่วนท้องถิ่นหรือไม่
- 11 โรงงานจัดการนั้นปฏิบัติตามมาตรฐาน ANSI/ADA Specification 109 ในเรื่องวิธีการเก็บของเสียอะมัลกัมและข้อกำหนดเกี่ยวกับภาชนะบรรจุและการขนส่งของเสียอะมัลกัมหรือไม่

หมายเหตุ โรงงานรีไซเคิลทุกแห่งไม่ได้ยอมรับของเสียอะมัลกัมในทุกประเภท ดังนั้นควรติดต่อโรงงานรีไซเคิล เพื่อสอบถามข้อมูลในเรื่องข้อกำหนดต่างๆ ทั้งนี้ควรเลือกโรงงานที่ได้รับใบอนุญาตและปฏิบัติตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง และที่สำคัญต้องสามารถให้สัญญาว่าจะชดเชยในกรณีเกิดความเสียหายหรือสูญเสียจากการกระทำหรือการละเว้นการกระทำของตน และควรทำโรงงานรีไซเคิลของเสียอะมัลกัมที่ได้มาตรฐาน ANSI/ADA Specification 109 เรื่องวิธีการเก็บของเสียอะมัลกัม และข้อกำหนดเกี่ยวกับภาชนะบรรจุและการขนส่งของเสียอะมัลกัม

แนวปฏิบัติที่ดีที่สุด ในการจัดการของเสียอะมัลกัม



(Do) ควรทำ

- จัดหาอะมัลกัมแคปซูลสำเร็จรูปไว้ในหลากหลายขนาดบรรจุ
- รวบรวมเปลือกอะมัลกัมแคปซูลที่ใช้แล้วใส่ลงในขวดที่ปิดสนิทที่มีฉลากว่า “เปลือกอะมัลกัมแคปซูลสำหรับรีไซเคิล” และให้ส่งไปกำจัดที่โรงงานรีไซเคิลของเสียอะมัลกัม
- เก็บรวบรวมของเสียอะมัลกัมที่ไม่ได้สัมผัสกับคนไข้ (Non-contact amalgam) ใส่ภาชนะปากกว้างที่ปิดสนิท และมีการปิดฉลากว่า “อะมัลกัมสำหรับรีไซเคิล” และส่งรีไซเคิล
- เก็บรวบรวมกากของเสียอะมัลกัมที่สัมผัสกับคนไข้ (Contact amalgam) ที่เป็นเศษจากการรีดฟันที่อุดเก่า ใส่ภาชนะปากกว้างที่ปิดสนิทที่มีน้ำ หรือ Fixer หล่ออยู่ และมีการปิดฉลากว่า “อะมัลกัมสำหรับรีไซเคิล” และส่งรีไซเคิล
- ใช้ที่ติดอะมัลกัมที่ติดกับเก้าอี้คนไข้ (Chair-side trap), เครื่องกรองที่เป็นเครื่องดูดสุญญากาศ (Vacuum pump filter) และเครื่องแยกอะมัลกัม (Amalgam separator) เพื่อกักเก็บของเสียอะมัลกัมสำหรับนำไปส่งรีไซเคิล
- ควรรนำของเสียอะมัลกัมไปผ่านกระบวนการรีไซเคิลให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้
- นำฟันที่อุดอะมัลกัมที่นำออกมาจากตัวคนไข้แล้วไปส่งรีไซเคิล ทั้งนี้ ให้สอบถามโรงงานที่รับรีไซเคิลว่าฟันดังกล่าวต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรค (disinfection) ก่อนส่งหรือไม่
- ใช้สารทำความสะอาดท่อดูดสุญญากาศทางทันตกรรม (line cleaner) เพื่อลดการละลายของอะมัลกัมออกมาให้เหลือน้อยที่สุด

(Don't) ห้ามทำ



- ห้ามใช้ปรอทบริสุทธิ์มาผสมกับโลหะอัลลอย เพื่อทำอะมัลกัมเอง
- ห้ามทิ้งเปลือกอะมัลกัมแคปซูลที่ใช้แล้วลงในถุงหรือ ภาชนะสำหรับขยะติดเชื้อ (สีแดง) และห้ามทิ้งลงปะปนกับขยะบ้านเรือนทั่วไป
- ห้ามทิ้งกากของเสียอะมัลกัมที่ไม่ได้สัมผัสกับคนไข้ (Non-contact amalgam) และของเสียอะมัลกัมที่สัมผัสกับคนไข้ (Contact amalgam) ลงในถุงหรือ ภาชนะสำหรับขยะติดเชื้อ (สีแดง) และห้ามทิ้งปะปนกับขยะบ้านเรือนทั่วไป
- ห้ามชะล้างเครื่องมือที่มีกากของเสียอะมัลกัมลงท่อและบ่อน้ำทิ้ง
- ห้ามทิ้งกากของเสียอะมัลกัมลงในท่อน้ำทิ้ง หรือในโถส้วม
- ห้ามทิ้งฟันที่อุดอะมัลกัมที่นำออกมาจากตัวคนไข้แล้วลงในถุงหรือภาชนะสำหรับขยะติดเชื้อ (สีแดง) และห้ามทิ้งลงภาชนะสำหรับรวบรวมของมีคมทางการแพทย์ รวมทั้งห้ามทิ้งปะปนกับขยะบ้านเรือนทั่วไป
- ห้ามใช้สารฟอกขาวหรือสารทำความสะอาดที่มีคลอรีน ในการทำความสะอาดท่อดูดและท่อน้ำทิ้งทางทันตกรรม

เอกสารอ้างอิง

1. Best Management Practice for Amalgam Waste, American Dental Association, October 2007
2. สารสำคัญแนวปฏิบัติทางทันตกรรมในการใช้ปรอทอย่างปลอดภัย, สถาบันทันตกรรม กรมการแพทยกันยาชน 2551

คณะผู้พัฒนาแนวปฏิบัติการจัดการของเสียทางการแพทย์ที่เป็นสารเคมี

คณะที่ปรึกษา

นายแพทย์บุญชัย สมบูรณ์สุข	เลขาธิการคณะกรรมการอาหาร
นายแพทย์วัชรพงษ์ พิเศษจินทร์	อธิบดีกรมอนามัย
นายแพทย์ไพศาล ดั่นคุ้ม	รองเลขาธิการคณะกรรมการอาหารและยา
นายแพทย์ดนัย ธีวันดา	รองอธิบดีกรมอนามัย
รศ.ดร.จุฑามณี สุทธิสีสังข์	คณบดีคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

คณะผู้จัดทำ

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

ภก.ชาพล รัตนพันธุ์	ผู้อำนวยการกองแผนงานและวิชาการ
ภญ.อมรรัตน์ ลีระนิกุล	ผู้อำนวยการศูนย์พัฒนานโยบายแห่งชาติด้านสารเคมี
ภญ.ดร.อรรถ คองพานิช	เภสัชกรชำนาญการ ศูนย์พัฒนานโยบายแห่งชาติด้านสารเคมี
	กองแผนงานและวิชาการ
ภญ.พิชญา ศักดิ์ศรีพานิชย์	เภสัชกรปฏิบัติการ ศูนย์พัฒนานโยบายแห่งชาติด้านสารเคมี
	กองแผนงานและวิชาการ
ภญ.กิริณา รุณภัย	เภสัชกรปฏิบัติการ ศูนย์พัฒนานโยบายแห่งชาติด้านสารเคมี
	กองแผนงานและวิชาการ

กรมอนามัย

นายสมศักดิ์ ศิริวันรังสรรค์	รักษาราชการแทน ผู้อำนวยการสำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม
นางปริยาณัฐ บุรณะภักดี	หัวหน้ากลุ่มอนามัยสิ่งแวดล้อมชุมชนและเมือง
นางสาวปริญญ์ ใหม่เจริญดี	นักวิชาการสาธารณสุขชำนาญการ
	กลุ่มอนามัยสิ่งแวดล้อมชุมชนและเมือง
นายไพฑูรย์ จุลสุข	นักวิชาการสาธารณสุขชำนาญการ
	กลุ่มอนามัยสิ่งแวดล้อมชุมชนและเมือง
นางสาววราภรณ์ บุญภักดี	นักวิชาการสาธารณสุขปฏิบัติการ
	กลุ่มอนามัยสิ่งแวดล้อมชุมชนและเมือง

มหาวิทยาลัยมหิดล

รศ.ยุวดี วงษ์กระจ่าง	คณะเภสัชศาสตร์
----------------------	----------------

โรงพยาบาลต้นแบบ

กรมการแพทย์

โรงพยาบาลนพรัตนราชธานี จังหวัดกรุงเทพฯ

สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข

- โรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยภูเบศร จังหวัดสุพรรณบุรี
- โรงพยาบาลสมเด็จพระสังฆราช องค์ที่ 17 จังหวัดสุพรรณบุรี
- โรงพยาบาลศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี
- โรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยภูเบศร จังหวัดปราจีนบุรี