แนวปฏิบัติการจัดการของเสีย
ที่เกิดจากผลิตภัณฑ์ยา/เภสัชภัณฑ์

กลุ่มงานเภสัชกรรม
โรงพยาบาลพระจอมเกล้า จังหวัดเพชรบุรี

สารบัญ

หน้า

แนวปฏิบัติการจัดการของเสียที่เกิดจากผลิตภัณฑ์ยา/เภสัชภัณฑ์ 1

คำนิยามศัพท์ 1

แนวทางปฏิบัติ 2

การจัดการขยะมูลฝอยทั่วไป 2

การจัดการขยะมูลฝอยรีไซเคิล 3

การจัดการขยะมูลฝอยอันตราย 4

ยาทั่วไปที่ไม่ใช่เคมีบำบัด 6

ภาชนะบรรจุหรือวัสดุอุปกรณ์ที่ปนเปื้อนยาเคมีบำบัด 7

ภาคผนวก 13

เอกสารอ้างอิง 23

แนวปฏิบัติการจัดการของเสียที่เกิดจากผลิตภัณฑ์ยา/เภสัชภัณฑ์

ของเสียที่เกิดจากผลิตภัณฑ์ยา/เภสัชภัณฑ์ เป็นของเสียประเภทหนึ่งในทางการแพทย์ ซึ่งถ้าหากมีการกำจัดที่ไม่ถูกวิธี อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ และสิ่งแวดล้อมได้

วัตถุประสงค์ เพื่อให้บุคลากรสามารถคัดแยกขยะ/ของเสียได้ถูกต้องเพื่อนำไปกำจัดหรือส่งต่อไปกำจัดได้อย่างถูกประเภท เป็นการลดความเสี่ยงที่อาจเกิดจากของเสียเหล่านี้

คำนิยามศัพท์

1. ขยะมูลฝอยทั่วไป (General waste) หมายถึง สิ่งของที่ถูกทิ้ง หรือไม่ต้องการนำกลับมาใช้ ไม่คุ้มค่าในการรีไซเคิลโดยมีทั้งชนิดย่อยสลายได้ง่าย และย่อยสลายได้ยาก เช่น ถุงพลาสติก เศษกระดาษ เศษไม้ เศษผ้า เศษอาหาร เปลือกผลไม้ ใบไม้ ใบหญ้า เป็นต้น และไม่ต้องการจัดการเป็นพิเศษ

2. ขยะมูลฝอยรีไซเคิล (Recycle waste) หมายถึง สิ่งของที่ถูกทิ้ง หรือไม่ต้องการ แต่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้อีก หรือส่งไปจำหน่ายได้ เช่น กระดาษ โลหะ แก้ว พลาสติก เป็นต้น

3. ขยะมูลฝอยอันตราย (Hazardous waste) หมายถึง สิ่งที่ถูกทิ้งหรือไม่ต้องการ ซึ่งก่อให้เกิดอันตราย หรือมีแนวโน้มที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ หรือสิ่งมีชีวิตอื่น ต้องการวิธีกำจัดเป็นพิเศษ ได้แก่

3.1 วัสดุอันตรายทั่วไป (มีสารอันตรายที่บรรจุในผลิตภัณฑ์เช่นโลหะหนัก,ภาชนะมีแรงดัน) เช่น หลอดไฟฟ้าถ่านไฟฉายที่หมดอายุ เทอร์โมมิเตอร์แตกหรือเก่าที่มีสารปรอท กระป๋องสเปรย์ กระป๋องยาฆ่าแมลง

3.2 ยา เช่น ยาเคมีภัณฑ์ที่ไม่ต้องการใช้ ยาหมดอายุ ยารักษาโรคเสื่อมคุณภาพ ภาชนะที่ถูกปนเปื้อนด้วยยาอันตราย ภาชนะบรรจุยารักษาเนื้องอกและมะเร็ง เป็นต้น

3.3 สารเคมี ทั้งในรูปของแข็ง ของเหลว และก๊าซที่ถูกทิ้ง เช่น สารเคมีที่เกิดจากการตรวจวินิจฉัยโรคและการทดลอง สารเคมีที่ใช้ในการทำความสะอาด เครื่องมือ อาคารสถานที่ และขบวนการทำลายเชื้อโรค ของเสียสารเคมีอาจก่อให้เกิดอันตรายได้ เนื่องจากความเป็นพิษ, การกัดกร่อน, การติดไฟได้, มีฤทธิ์ในการทำปฏิกิริยาและระเบิด, เป็นอันตรายต่อกรรมพันธุ์ เป็นต้น

3.4 สารกัมมันตรังสีและภาชนะบรรจุ

4. ขยะมูลฝอยติดเชื้อ (Infectious waste) ตามกฎกระทรวงว่าด้วยการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ พ.ศ.2545 หมายถึง มูลฝอยที่มีเชื้อโรคปะปนอยู่ ในปริมาณหรือมีความเข้มข้นซึ่งถ้ามีการสัมผัส หรือใกล้ชิดกับมูลฝอยนั้นแล้วสามารถทำให้เกิดโรคได้ ซึ่งหมายรวมถึงมูลฝอย ดังต่อไปนี้ ที่เกิดขึ้นหรือใช้ในกระบวนการตรวจวินิจฉัยทางการแพทย์และการรักษาพยาบาล การให้ภูมิคุ้มกันโรค และการทดลองเกี่ยวกับโรค และการตรวจชันสูตรศพหรือซากสัตว์ รวมทั้งในการศึกษาวิจัยเรื่องดังกล่าว อันได้แก่

4.1 ซากหรือชิ้นส่วนมนุษย์ หรือสัตว์ที่เป็นผลมาจากการผ่าตัด การตรวจชันสูตรศพ หรือซากสัตว์ และใช้สัตว์ทดลอง

4.2 วัสดุของมีคม เช่นเข็ม ใบมีด กระบอกฉีดยา หลอดแก้ว ภาชนะที่ทำด้วยแก้ว สไลด์และแผ่นกระจกปิดสไลด์เป็นต้น

4.3 วัสดุซึ่งสัมผัส หรือสงสัยว่าจะสัมผัสกับเลือด ส่วนประกอบของเลือดผลิตภัณฑ์ที่ได้จากเลือด สารน้ำจากร่างกายของมนุษย์ หรือสัตว์ เช่น ผ้าก๊อส สำลี ถุงมือ ท่อยาง เป็นต้น หรือวัคซีนที่ทำมาจากเชื้อโรคที่มีชีวิต

4.4มูลฝอยทุกชนิดที่มาจากห้องรักษาผู้ป่วยติดเชื้อร้ายแรง

แนวทางปฏิบัติ

1. หลักการบริหารจัดการกับขยะในโรงพยาบาล

เพื่อป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อ ก่อนออกไปสู่ภายนอกโรงพยาบาล มีหลักสำคัญ ดังนี้

- การแยกขยะ ตั้งแต่บนหอผู้ป่วย หรือจุดที่เริ่มผลิตขยะ
- การรวบรวมขยะ ให้มีที่เก็บขยะเฉพาะ แต่ละชนิด
- การขนย้ายขยะ เป็นไปอย่างรวดเร็วและมิดชิด
- การบำบัดทำลาย ทำลายเชื้อ โดยไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม

2. อุปกรณ์ใส่ขยะ

2.1 ถุงพลาสติกใส่ขยะ ได้แก่

- ถุงพลาสติกสีดำ สำหรับขยะมูลฝอยทั่วไป
- ถุงพลาสติกสีแดง สำหรับขยะมูลฝอยติดเชื้อ มีข้อความ “ขยะติดเชื้อโรงพยาบาล.....”
- ถุงพลาสติกสีเทาหรือม่วง สำหรับขยะมูลฝอยอันตราย (ขยะพิษ,ของเสียจากผลิตภัณฑ์ยา/ยาหมดอายุ)
- ถุงพลาสติกสีฟ้า สำหรับขยะมูลฝอยรีไซเคิล

2.2 ภาชนะรองรับขยะ

2.2.1 ภาชนะรองรับขยะ ชนิดไม่มีฝาปิด: สำหรับรองรับขยะแห้งประเภทกระดาษ

2.2.2 ภาชนะรองรับขยะ ชนิดมีฝาปิดมิดชิด

- แบบใช้เท้าเหยียบปิด-เปิดขนาดต่างๆ: สำหรับรองรับขยะทั่วไป ขยะติดเชื้อ ขยะอันตราย และขยะมูลฝอยรีไซเคิล

- แบบมีฝาดัน ปิด-เปิด: สำหรับรองรับขยะทั่วไป และขยะรีไซเคิล ขนาด 60 ลิตร (บริเวณสาธารณะ ทางเดินส่วนกลางภายในอาคาร)

2.2.3 ภาชนะรองรับขยะ ชนิดมีฝาปิดมิดชิด และมีล้อเลื่อน: สำหรับบริเวณสาธารณะภายนอกอาคาร ขนาด 120 ลิตร

2.2.4 รถเก็บขยะลักษณะเป็นถังโลหะสี่เหลี่ยม ไม่ขึ้นสนิม มีฝาปิดมิดชิด สามารถขัดล้าง ทำความสะอาดได้

2.2.5 ภาชนะใส่ของมีคม และมีคมติดเชื้อทำจากกระดาษแข็งที่ป้องกันของมีคมแทงทะลุออกมาได้ มีฝาปิดมิดชิด เผาไหม้ง่าย

การจัดการขยะมูลฝอยทั่วไป

1. การคัดแยกกำหนดให้คัดแยกมูลฝอยทั่วไปจากแหล่งกำเนิด ตามคำนิยามศัพท์

2. การเก็บรวมรวม

2.1 กำหนดให้ใส่ถังมีฝาปิดมิดชิด มีป้ายระบุ มูลฝอยทั่วไป มีถุงสีดำ ในการรองรับมูลฝอย หากเป็นของมีคม ให้ห่อหรือ ใส่ภาชนะที่ทนต่อการแทงทะลุก่อน ทิ้งลงในถัง

2.2 กำหนดการทำความสะอาดถังมูลฝอยทั่วไป ตามหน่วยงานต่างๆ อย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง

3. การเคลื่อนย้าย

3.1ผู้ปฏิบัติงานสวมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล ประกอบด้วย

1) ผ้าปิดปากปิดจมูก

2) หมวก

3) ผ้ากันเปื้อน

4) รองเท้าพื้นยางหุ้มแข็ง

5) ถุงมือยางอย่างหนา

3.2ให้เก็บและเคลื่อนย้ายมูลฝอยทั่วไป ในเวลาราชการอย่างน้อย วันละ 2 ครั้ง อาจเป็นช่วงเช้าและช่วงบ่าย สำหรับวันหยุด

ราชการให้เก็บและเคลื่อนย้ายมูลฝอยทั่วไป อย่างน้อยวันละ 1 ครั้ง โดยผู้เคลื่อนย้ายผูกปากถุงด้วยเชือกฟาง ไม่ขมวดถุง

3.3การยกและการจัดวางภาชนะบรรจุมูลฝอย จับบริเวณคอถุงที่ผูกเชือกอย่างระมัดระวัง ใส่ลงในพาหนะเก็บขน และจากพาหนะเก็บขน ใส่ลงในถังพักฝาปิดมิดชิดในโรงพักขยะมูลฝอยทั่วไป

3.4 เคลื่อนย้ายโดยรถเข็นไปยังบริเวณโรงพักขยะมูลฝอยทั่วไป กำหนดการทำความสะอาดพาหนะเก็บขน อย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง

3.5ผู้เก็บขนขยะมูลฝอย ให้ทำความสะอาดเสื้อ และอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลทุกครั้งหลังเลิกใช้งาน แนะนำให้ทำความสะอาดร่างกายทุกครั้ง

4. ที่พักมูลฝอย

4.1 กำหนดที่พักมูลฝอยทั่วไป เป็นโรงเรือนตามหลักสุขาภิบาล อาจอยู่บริเวณหน้าบ่อบำบัดน้ำเสีย ซึ่งสะดวกในการขนย้ายขยะมูลฝอย ด้านในมีภาชนะรองรับฝาปิดมิดชิด สามารถเก็บกักมูลฝอยทั่วไปได้ ประมาณ 2-3 วัน

5. การกำจัด

5.1 รถเก็บขนขยะของเทศบาล นำไปกำจัดโดยการฝังกลบ ตามวันที่ทางเทศบาลกำหนด โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย

การจัดการขยะมูลฝอยรีไซเคิล

1. การคัดแยกกำหนดให้คัดแยกขยะมูลฝอยรีไซเคิลจากแหล่งกำเนิด ตามคำนิยามศัพท์

2. การเก็บรวมรวม

2.1 กำหนดให้ใส่ภาชนะรองรับ มีป้ายขยะมูลฝอยรีไซเคิล ระบุชนิด เช่น ขวดพลาสติก แก้ว โลหะ หรือกระดาษ เป็นต้น อาจมีถุงสีเหลือง หรือสีดำ ในการรองรับขยะมูลฝอย หรืออาจมัดรวมชนิดไว้ให้เป็นเรียบร้อย สะดวกต่อการเก็บขน

2.2 กำหนดการทำความสะอาดภาชนะรองรับขยะมูลฝอยรีไซเคิล ตามหน่วยงานต่างๆ อย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 ครั้งหรือตามเห็นสมควร

3. การเคลื่อนย้าย

3.1 ผู้ปฏิบัติงานพิจารณาการสวมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล ได้แก่

1) ผ้าปิดปากปิดจมูก

2) หมวก

3) ผ้ากันเปื้อน

4) รองเท้าพื้นยางหุ้มแข็ง

5) ถุงมือยางอย่างหนา หรือตามเห็นสมควร

3.2 ให้เก็บและเคลื่อนย้ายขยะมูลฝอยรีไซเคิล ทุกวันทำการ

3.3 การยกและการจัดวางภาชนะบรรจุขยะมูลฝอย ต้องทำอย่างระมัดระวัง ใส่ลงในพาหนะเก็บขน

3.4 เคลื่อนย้ายโดยรถเข็นไปยังบริเวณโรงพักขยะมูลฝอยรีไซเคิล กำหนดการทำความสะอาดพาหนะเก็บขนอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง

4. ที่พักขยะมูลฝอย

4.1 กำหนดที่พักขยะมูลฝอยรีไซเคิล (สถานีรีไซเคิล) อาจอยู่บริเวณหน้าบ่อบำบัดน้ำเสีย ซึ่งสะดวกในการขนย้ายมูลฝอยเพื่อส่งจำหน่ายจากร้านรับซื้อ

5. การกำจัด

5.1 ฝ่ายบริหารฯ ติดต่อร้านรับซื้อมารับซื้อ บันทึกปริมาณ และจำนวนรายได้ อย่างน้อยเดือนละ 1ครั้ง (อาจพิจารณาบริหารจัดการรายได้ตามความเหมาะสม เช่น แรงจูงใจแก่ผู้เก็บขน เป็นต้น)

5.2 หน่วยงานนำไปใช้ประโยชน์อื่น เช่น ลังกระดาษ นำกลับไปใช่เพื่อเก็บเอกสาร หรือกระดาษที่ยังมีหน้าว่างนำกลับมาใช้งานได้อีก เป็นต้น

การจัดการขยะมูลฝอยอันตราย

1. การคัดแยก

1.1กำหนดให้คัดแยกขยะมูลฝอยอันตรายจากแหล่งกำเนิด อาจคัดแยกย่อยตามคำนิยามศัพท์

2.การเก็บรวมรวม

2.1กำหนดให้ใส่ถังมีฝาปิดมิดชิด มีป้าย หรือสัญลักษณ์ระบุ ‘**ขยะมูลฝอยอันตราย**’อาจใช้ถุงสีเทาหรือสีส้มในการรองรับขยะมูลฝอยอันตราย

2.1.1ประเภทยา ให้พิจารณาส่งคืน บริษัท/โรงงานผู้ผลิตหรือจำหน่าย เพื่อให้จัดการตามกระบวนการของโรงงานเองก่อน

- ยาเคมีบำบัดและขยะปนเปื้อนยาเคมีบำบัด ต้องจัดให้มีบริเวณสำหรับวางถังใส่ขยะปนเปื้อนยาเคมีบำบัด โดยให้เป็นบริเวณที่แยกออกมาจากบริเวณอื่น และเป็นบริเวณที่มีความเสี่ยงต่อการหกหรือตกแตกของถังน้อยที่สุด รวมทั้งมีการติดป้ายอย่างชัดเจนว่าเป็นบริเวณสำหรับกักเก็บขยะปนเปื้อนยาเคมีบำบัด ก่อนนำไปกำจัดพิษต่อไปถังและถุงที่ใช้ใส่ขยะปนเปื้อนยาเคมีบำบัด ต้องเป็นสีที่แตกต่างไปจากถังขยะและถุงขยะที่ใช้ทั่วไป (อาจใช้สีม่วง) และมีการติดฉลากที่ถังและถุง แสดงอย่างชัดเจนว่าใช้ใส่ขยะปนเปื้อนยาเคมีบำบัด

2.1.2 ประเภทสารเคมี ให้พิจารณาเก็บในภาชนะเดิมหรือภาชนะที่ปลอดภัย สารเคมีที่มีคุณสมบัติเข้ากันไม่ได้ควรแยกกัน ถ้าเป็นสารเคมีที่จำเป็นต้องจะทิ้งลงระบบบำบัดน้ำเสีย ต้องเจือจางด้วยน้ำมากๆ หรือทำให้พีเอชเป็นกลางก่อน เป็นต้น

2.1.3 ประเภททั่วไป ไม่ควรทุบกระป๋องสเปรย์ หรือหลอดไฟ เมื่อเปลี่ยนหลอดให้นำซากเก่ามาใส่ซองบรรจุหลอดใหม่ หรือห่อหนังสือพิมพ์มัดหรือรวมไว้ในกล่องแข็งแรง ระมัดระวังอย่าทำให้หลอดแตก

2.2กำหนดให้ติดฉลากบนภาชนะบรรจุ ระบุ หน่วยงาน ชนิดของมูลฝอยอันตราย วันที่เก็บ ผู้ตรวจสอบหรือผู้ส่งในหน่วยงาน

2.3กำหนดการทำความสะอาดถังขยะมูลฝอยอันตราย ตามหน่วยงานต่างๆ อย่างน้อยวันละ 1 ครั้ง เมื่อมีการเก็บขน

3. การเคลื่อนย้าย

3.1ผู้ปฏิบัติงานสวมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล ประกอบด้วย

1) ผ้าปิดปากปิดจมูก

2) หมวก

3) ผ้ากันเปื้อน

4) รองเท้าพื้นยางหุ้มแข็ง

5) ถุงมือยางอย่างหนา

3.2. ให้เก็บและเคลื่อนย้ายขยะมูลฝอยอันตราย อย่างน้อย วันละ 1 ครั้ง โดยผู้เคลื่อนย้ายผูกปากถุงด้วยเชือกฟาง ไม่ขมวดถุง ติดฉลากจากผู้นำส่งจากหน่วยงาน

3.3การยกและการจัดวางภาชนะบรรจุขยะมูลฝอย จับบริเวณคอถุงที่ผูกเชือกอย่างระมัดระวัง ใส่ลงในพาหนะเก็บขนและจากพาหนะเก็บขน ใส่ลงในถังพักฝาปิดมิดชิดในโรงพักขยะมูลฝอยอันตราย

3.4เคลื่อนย้ายโดยรถเข็นไปยังบริเวณโรงพักขยะมูลฝอยอันตราย กำหนดการทำความสะอาด พาหนะเก็บขนอย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง

3.5ผู้เก็บขนมูลฝอย ให้ทำความสะอาดเสื้อ และอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลทุกครั้งหลังเลิกใช้งาน และทำความสะอาดร่างกายด้วย

4. ที่พักขยะมูลฝอย

4.1กำหนดที่พักขยะมูลฝอยอันตราย อาจอยู่บริเวณหลังบ่อบำบัดน้ำเสีย ด้านในมีภาชนะรองรับฝาปิดมิดชิด เพื่อรอพิจารณากำจัดต่อไป

5. การกำจัด

<u>หลักการในการกำจัดขยะมูลฝอยอันตรายทั่วไป</u>

5.1 ใส่บรรจุภัณฑ์เดิม พิจารณาส่งคืนบริษัทที่ผลิต/ตัวแทนจำหน่าย

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

<u>หมายเหตุ</u>

- อย่างไรก็ตาม มีของเสียที่เกิดจากสารเคมีบางชนิดที่ห้ามเผา เพราะทำให้เกิดมลพิษในอากาศ เช่น Barium Sulfate, Iodine Contrast เป็นต้น

- สำหรับรายการของเสียที่เกิดจากสารเคมีบางรายการที่พบว่ามีการใช้ในห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ และกิจกรรมที่เกี่ยวข้องควรพิจารณาถึงคุณสมบัติความเป็นอันตรายของสารแต่ละชนิด ก่อนนำไปกำจัดด้วยวิธีที่ถูกต้องปลอดภัย ได้แก่ ทิ้งลงบ่อบำบัดน้ำเสีย และส่งบริษัทกำจัดยกตัวอย่างเช่น Iodine contrast ห้ามเผา เพราะทำให้เกิดมลพิษ แนะนำให้เททิ้งลงอ่างน้ำสำหรับทิ้งสารเคมี แล้วตามด้วยการเจือจางด้วยน้ำปริมาณมากเพื่อระบายลงสู่บ่อบำบัด

น้ำเสีย, Sodium hydroxide ระคายเคือง กัดกร่อนแนะนำให้เจือจางให้ต่ำกว่า 1 โมล/ลิตร หรือทำให้เป็นกลางด้วยกรดอ่อน ก่อนเทลงอ่างน้ำสำหรับทิ้งสารเคมี แล้วตามด้วยการเจือจางด้วยน้ำปริมาณมากเพื่อระบายลงสู่บ่อบำบัดน้ำเสีย, Methanol เป็นพิษ ไวไฟ แนะนำห้ามทิ้งลงบ่อบำบัดน้ำเสียเด็ดขาด ต้องเก็บไว้ในภาชนะพลาสติกประเภท HDPE ติดฉลากชนิดของเสียให้ชัดเจน แล้วส่งกำจัดโดยบริษัทรับกำจัดของเสียอันตรายที่ได้รับการรับรองจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม เป็นต้น

5.3อาจพิจารณาจำหน่าย โดยอาจทำความสะอาดภาชนะ ลดความเป็นอันตราย เช่น แบตเตอรี่รถยนต์ หมึกเครื่องปริ๊นเตอร์ เป็นต้น

5.4 พิจารณากำจัด โดยส่งบริษัทเอกชน กำจัดพร้อมขยะมูลฝอยติดเชื้อ หรือฝังลงในบ่อปูนซีเมนต์หากโรงพยาบาลมีการเตรียมไว้

การกำจัดอย่างถูกต้อง คือ ปริมาณขยะมูลฝอยที่สามารถกำจัดได้ โดยวิธีการกำจัดแบบถูกต้องประกอบด้วย

1) การกำจัดแบบถูกหลักวิชาการ ประกอบด้วยการฝังกลบเชิงวิศวกรรม (Engineer Landfill),การฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล (Sanitary Landfill), เตาเผาที่มีระบบกำจัดมลพิษทางอากาศ, การแปรรูปเพื่อผลิตพลังงาน (WTE), การหมักทำปุ๋ย (Compost) และการกำจัดขยะมูลฝอยแบบเชิงกล-ชีวภาพ (MBT)
2) การกำจัดแบบยอมรับได้ Appropriate Landfillประกอบด้วย การฝังกลบแบบเทกองควบคุม (Control Dump)ขนาดน้อยกว่า 50 ตันต่อวัน และเตาเผาขนาดน้อยกว่า 10 ตันต่อวัน ที่มีระบบกำจัดอากาศเสีย

<u>หลักการในการทำลายยาทั่วไป ที่ไม่ใช่ยาเคมีบำบัด (chemotherapeutic agents)</u>

3.1.1 ในกรณีของยาเม็ด ยาผง ยาครีม ขี้ผึ้ง ให้ทิ้งในถุงขยะสีเทา แล้วปิดปากถุงให้เรียบร้อยส่งเผาในเตาเผาขยะมูลฝอยอันตราย

3.1.2 ในกรณียาน้ำชนิดรับประทานหรือชนิดใช้ภายนอก (ไม่รวมยาฉีดชนิดน้ำที่บรรจุอยู่ใน vial หรือ ampule) ปล่อยให้อยู่ในภาชนะบรรจุเดิม เติมเกลือ แป้ง ผงถ่าน หรือผงเครื่องเทศที่ไม่เป็นพิษ เช่น ขมิ้น เพื่อทำให้ขวดยาไม่น่าดื่มหรือไม่สามารถดื่มได้ จากนั้นนำภาชนะที่บรรจุยาทิ้งในถุงขยะมูลฝอยอันตรายสีเทาหรือในภาชนะสำหรับทิ้งขยะอันตรายที่สามารถทนต่อการเจาะทำลายของวัสดุมีคมและของแตกหักได้และต้องเป็นภาชนะที่มีฝาปิดมิดชิด แล้วส่งเผาในเตาเผาขยะมูลฝอยอันตราย

3.1.3 ในกรณียาฉีดที่บรรจุใน vial หรือ ampule ให้ทิ้งทั้งภาชนะบรรจุในภาชนะสำหรับทิ้งขยะอันตรายที่สามารถทนต่อการเจาะทำลายของวัสดุมีคมและของแตกหักได้และต้องเป็นภาชนะที่มีฝาปิดมิดชิด แล้วส่งเผาในเตาเผาขยะมูลฝอยอันตราย

3.1.4 ภาชนะบรรจุยาทุกชนิด ให้ทิ้งในภาชนะสำหรับทิ้งขยะอันตรายที่สามารถทนต่อการเจาะทำลายของวัสดุมีคมและของแตกหักได้ และต้องเป็นภาชนะที่มีฝาปิดมิดชิด แล้วส่งเผาในเตาเผาขยะมูลฝอยอันตราย

<u>หลักการในการทำลายยาภาชนะบรรจุหรือวัสดุอุปกรณ์ที่ปนเปื้อนยาเคมีบำบัด (chemotherapeutic agents)</u>

<u>กรณียาหมดอายุ ยาเสื่อมสภาพ</u>

1. ถ้ายาดังกล่าวอยู่ในภาชนะบรรจุเรียบร้อย ให้ทิ้งยาพร้อมทั้งภาชนะบรรจุในภาชนะสำหรับทิ้งขยะอันตรายที่สามารถทนต่อการเจาะทำลายของวัสดุมีคมและของแตกหักได้ และต้องเป็นภาชนะที่มีฝาปิดมิดชิด แล้วส่งเผาในเตาเผาขยะมูลฝอยอันตราย

2. ในกรณีของยาเม็ดที่อยู่นอกภาชนะบรรจุ ให้ทิ้งในถุงขยะสีม่วง แล้วส่งเผาในเตาเผาขยะมูลฝอยอันตราย

<u>หมายเหตุ</u> ผู้ที่จะสัมผัสยาเม็ด เช่น หยิบจับเพื่อทิ้งในภาชนะทิ้งขยะ จะต้องใส่ถุงมือชนิด surgical latex glove ที่ไม่โรยแป้ง และจะต้องทิ้งถุงมือที่ใช้แล้วในถุงขยะสีม่วง ด้วยเช่นกัน

<u>กรณีทำยาหก</u>

1. ทำความสะอาดบริเวณที่ทำยาหกอย่างรวดเร็ว ทันที และขณะที่ปฏิบัติงานจะต้องห้ามบุคคลอื่นเข้ามาในบริเวณที่เปื้อนยาโดยอาจจะทำเขตแบ่งชัดเจน

2. ผู้ที่ทำความสะอาดจะต้องป้องกันตนเองไม่ให้สัมผัสกับยา ดังนี้

- ควรสวมใส่ถุงมือ 2 ชั้น โดยจะต้องเป็นถุงมือยาง ไม่โรยแป้ง ชนิดใช้ครั้งเดียวทิ้ง (disposable latex powder-free glove) และไม่ควรใช้ถุงมือที่ทำจาก PVC เนื่องจากจะป้องกันการซึมผ่านได้ไม่ดีเท่าถุงมือที่ทำจากยาง latex นอกจากนี้ควรเปลี่ยนถุงมือทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนชนิดของยา
- สวมเสื้อกาวน์ยาวที่ทำจากวัสดุปราศจากเส้นใย (lint-free) และป้องกันการซึมผ่านได้ (low permeability) ด้านหน้าปิดคลุมมิดชิด แขนยาวรัดข้อมือ
- การใส่ถุงมือ 2 ชั้นนั้น ถุงมือคู่แรกควรใส่ไว้ในแขนเสื้อกาวน์ ในขณะที่ถุงมือคู่ที่ 2 ให้ใส่ทับบนแขนเสื้อกาวน์
- ควรสวมแว่นตากันการกระเด็นเข้าตา (splash goggle) หรือหน้ากากกันการกระเด็นเพื่อป้องกันการสัมผัสกับยา และไอระเหย 3. เสื้อผ้าที่เปื้อนยารวมทั้งเสื้อกาวน์จะต้องทิ้งทันที ถ้าเกิดอุบัติเหตุทำให้ต้องสัมผัสยา บริเวณผิวที่สัมผัสยานั้นให้ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำและสบู่ และในกรณีที่กระเด็นเข้าตาจะต้องล้างตาด้วยน้ำยาล้างตาชนิด isotonic นานอย่างน้อย 5 นาที

4. ในกรณียาที่หกเป็นของเหลวให้เช็ดด้วยผ้าก๊อซ หรือผ้าที่ซับน้ำได้กรณีที่เป็นผงให้เช็ดด้วยผ้าเปียกหรือผ้าชุบน้ำ ทั้งนี้เพื่อป้องกันการฟุ้งกระจายของผงยา

5. ในกรณีที่ยาที่หกมีปริมาณมากว่า 5 ml หรือ 5 กรัม ให้ใช้ผ้าที่สามารถจะดูดซับน้ำได้ซับน้ำยาและระวังอย่าให้ยาไหลไปสัมผัสพื้นบริเวณอื่น โดยอาจจะใช้ผ้าที่สามารถซับน้ำได้นี้กั้นพื้นที่โดยรอบบริเวณที่ยากหก ในกรณีที่ยาที่หกเป็นผงให้ใช้ผ้าหรือผ้าเช็ดตัวชุบน้ำเปียกซับเบาเบา เพื่อป้องกันการฟุ้งกระจาย

6. อุปกรณ์ที่ใช้ช่วยในการทำความสะอาดเช่น ผ้าซับต่างๆ ให้ทิ้งทันทีในถุงขยะสีแดง ปิดปากถุงให้เรียบร้อย

7. เศษแก้วให้ทิ้งในภาชนะปิดสนิทที่สามารถทนต่อการเจาะทำลายของเศษแก้วได้ และส่งเผาด้วยเตาเผาขยะ บริเวณที่ยาหกหลังจากเช็ดหรือกำจัดยาที่หกออกหมดแล้ว ให้ทำความสะอาดพื้นโดยใช้น้ำยาทำความสะอาดและตามด้วยน้ำสะอาดอย่างน้อย 3 ครั้ง

การทิ้งหรือทำลายอุปกรณ์ที่ปนเปื้อนยาเคมีบำบัด (chemotherapeutic agents)

1. วัสดุปนเปื้อนที่แตกได้และเข็มให้ทิ้งในขวดพลาสติกหรือกล่องที่ทนต่อการเจาะทำลายของเข็มหรือทนต่อการแทงทะลุจากนั้นให้ใส่ถุงขยะสีม่วง และให้นำไปเข้าเตาเผาขยะอันตรายสูงสำหรับเข็มให้ใส่ปลอกเข็มครอบหัวเข็มที่แหลมคมก่อนนำไปทิ้งในวิธีดังกล่าว เพื่อลดความเสี่ยงในการถูกเข็มตำของผู้ปฏิบัติงาน

2. ขยะที่ทิ้งวัสดุอุปกรณ์ที่ปนเปื้อนยาในกลุ่มนี้ ควรจะแยกออกจากขยะปกติอื่นของโรงพยาบาลอย่างชัดเจน โดยอาจจะใช้ถุงพลาสติกเนื้อหนาสีต่างจากถุงขยะทั่วไป เช่น ใช้ถุงสีม่วง และก่อนนำไปเข้าเตาเผาขยะอันตรายสูง จะต้องใช้เชือกผูกปากถุงให้เรียบร้อย

รายละเอียดแนวทางการจัดการยาที่ใช้ในสถานบริการสาธารณสุข

แนวทางการคัดแยกของเสียที่เกิดจากยา/เภสัชภัณฑ์ ในสถานบริการสาธารณสุข และวิธีการกำจัดอย่างถูกต้องปลอดภัยนั้น ให้เป็นไปตามความเป็นอันตรายของยาแต่ละประเภทดังนี้

1. **ยาอันตรายสูง** ได้แก่

1.1 ยารักษามะเร็ง (Chemotherapy) แบ่งการควบคุมเป็น 2 ลักษณะ คือ

1.1.1 Trace chemotherapy waste หมายถึงขวดยาฉีด หรือ ภาชนะบรรจุที่มียารักษามะเร็งตกค้างอยู่น้อยกว่า 3% ของปริมาณเริ่มแรกคิดเป็นน้ำหนัก รวมทั้งหลอดยา เข็ม ถุง ถุงมือ ชุดคลุม

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

1.2 ยาที่มีสารเป็นพิษต่อระบบต่อมไร้ท่อ (Endocrine disruptor) คือ สารที่รบกวนการทำหน้าที่ของ ฮอร์โมนธรรมชาติในร่างกายมนุษย์ เช่น estrogen derivatives และยาฮอร์โมนต่าง ๆ

1.3 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

วิธีการกำจัดยาอันตรายสูง

ใช้เตาเผาที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 1200 °C (เทียบได้กับเตาเผาของเสียอันตราย) ชนิดที่มีระบบการกำจัดอากาศเสียแล้วนำกากที่เหลือไปฝังกลบแบบพิเศษในหลุมฝังกลบที่มีการรองพื้น (lined hazardous waste landfill) แสดงดังรูปที่

1

รูปที่ 1 การกำจัดยาอันตรายสูง

2. **ยาวัคซีนตัวเป็น**ได้แก่ วัคซีนสำหรับ

- แบคทีเรีย: Tuberculosis (BCG)
- ไวรัส: Oral polio vaccine (OPV), Measles, Rotavirus, Yellow fever

<u>วิธีการกำจัดยาวัคซีนตัวเป็น</u>

ใช้เตาเผาอุณหภูมิต่ำกว่าแบบบน คือเตาเผาที่มีอุณหภูมิต่ำอย่างน้อย 850 °C (เทียบได้กับเตาเผาขยะติดเชื้อ) แล้วนำเถ้าไปฝังกลบธรรมดา (Landfill ธรรมดา) ดังแสดงในรูปที่ 2

รูปที่ 2 การกำจัดยาวัคซีนตัวเป็น

3. **ยาควบคุมพิเศษ**ได้แก่ ยาเสพติด/วัตถุออกฤทธิ์ต่อจิตประสาท

<u>วิธีการกำจัดยาควบคุมพิเศษ</u>

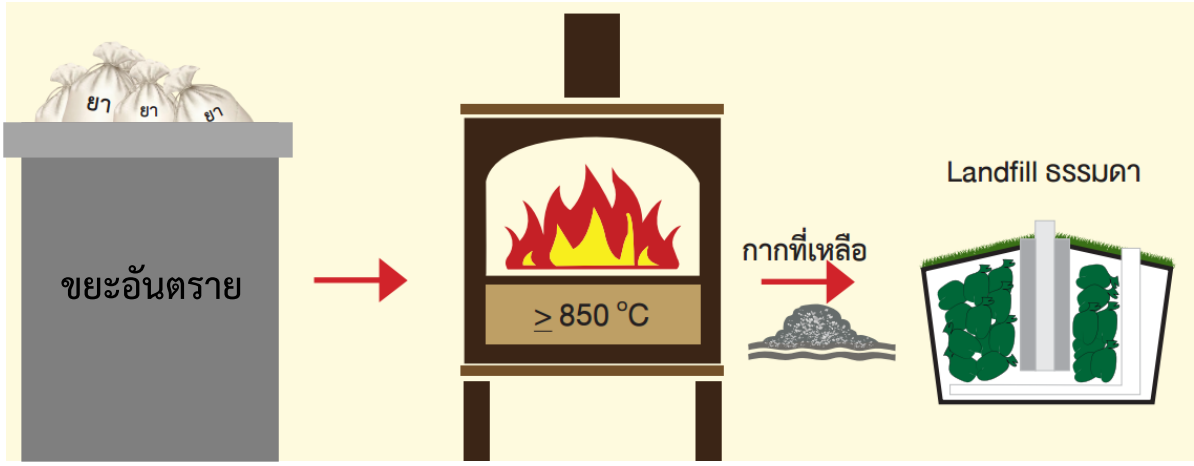
ใช้เตาเผาอุณหภูมิที่มีอุณหภูมิอย่างน้อย 850 °C (เทียบได้กับเตาเผาขยะติดเชื้อ) แล้วนำเถ้าไปฝังกลบธรรมดาโดยต้องทำหน้าพยาน (witnessed destruction) ดังแสดงในรูปที่ 3

รูปที่ 3การกำจัดยาควบคุมพิเศษ

4. **ยาทั่วไป**ได้แก่ ยาแผนปัจจุบันที่มีความเป็นอันตรายต่ำ รวมทั้งยาแผนโบราณ และยาสมุนไพร

   <u>วิธีการกำจัดยาทั่วไป</u>

   ให้นำยาออกจากภาชนะบรรจุเดิม รวบรวมบรรจุลงในถุงพลาสติกหรือภาชนะปิด ทิ้งไปกับขยะอันตรายแล้วส่งเผาโดยเตาเผาที่มีอุณหภูมิอย่างน้อย 850 °C (เทียบได้กับเตาเผาขยะติดเชื้อ) แล้วนำเถ้าไปฝังกลบธรรมดาดังแสดงในรูปที่ 4



รูปที่4 การกำจัดยาทั่วไป

<u>หมายเหตุ</u> ยาน้ำชนิดรับประทานหรือชนิดใช้ภายนอก (ไม่รวมยาฉีดชนิดน้ำที่บรรจุอยู่ใน vial หรือ ampule) ปล่อยให้อยู่ในภาชนะบรรจุเดิม เติมเกลือ แป้ง ผงถ่าน หรือผงเครื่องเทศที่ไม่เป็นพิษ เช่น ขมิ้น เพื่อทำให้ขวดยาไม่น่าดื่ม หรือไม่สามารถดื่มได้ จากนั้นนำภาชนะที่บรรจุยาทิ้งในถุงขยะมูลฝอยอันตรายสีเทาหรือในภาชนะสำหรับทิ้งขยะอันตรายที่สามารถทนต่อการเจาะทำลายของวัสดุมีคมและของแตกหักได้และต้องเป็นภาชนะที่มีฝาปิดมิดชิด แล้วส่งเผาในเตาเผาขยะ

4.1 ยาสูดพ่นแบ่งได้ 2 ประเภท

4.1.1 ยาสูดพ่นที่มีสารขับดัน(ตัวอย่าง แสดงในรูปที่ 6)

วิธีการกำจัด เป็นขยะอันตราย ให้ทิ้งถังขยะอันตราย เพื่อให้มีการนำไปกำจัดด้วยวิธีพิเศษแล้วฝังกลบต่อไป ห้ามนำไปเผาเพราะสารขับดันเป็นสารไวไฟ ทำให้เกิดการระเบิดได้

รูปที่ 6 ตัวอย่างยาสูดพ่นที่มีสารขับดัน

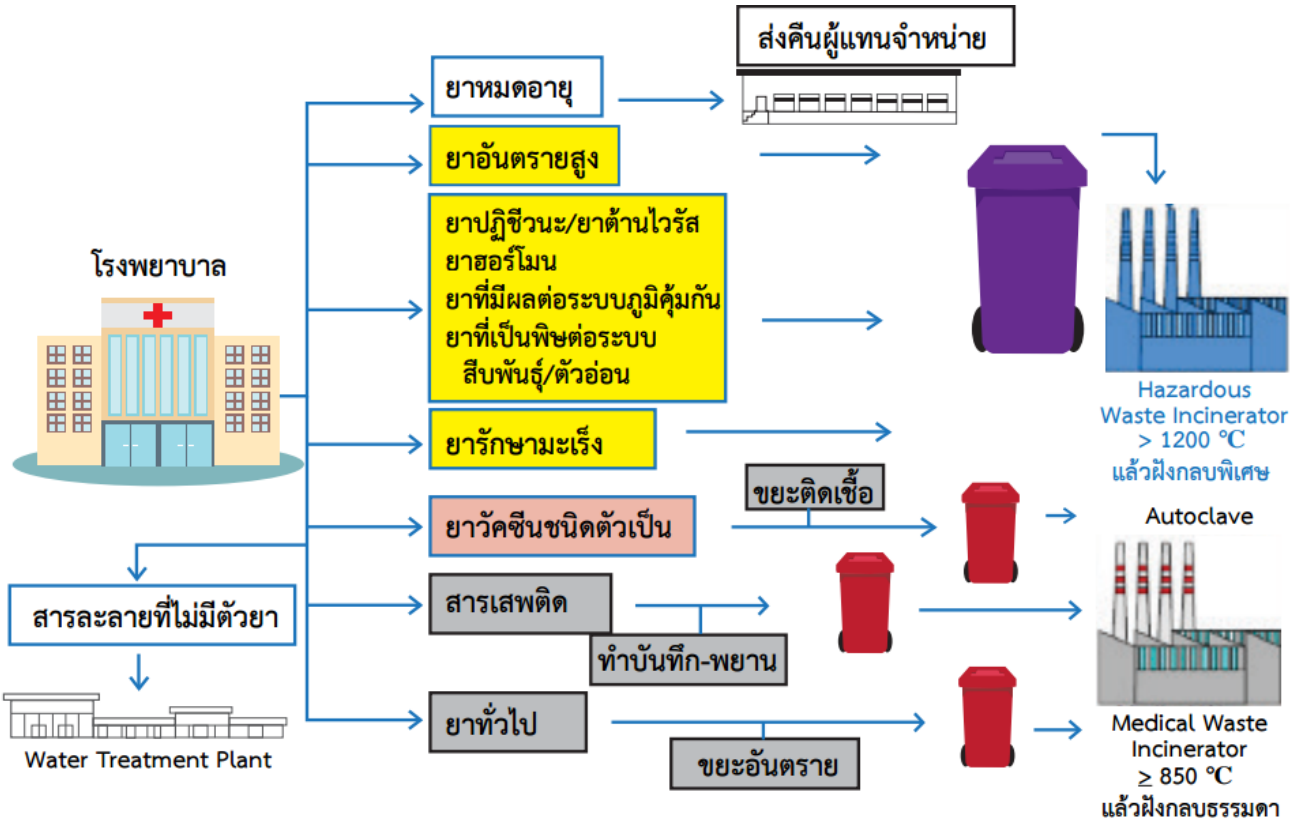
4.1.2 ยาสูดพ่นที่ไม่มีสารขับดัน(ตัวอย่าง แสดงในรูปที่ 7)

วิธีการกำจัด เป็นขยะที่รีไซเคิลภาชนะพลาสติกได้ เมื่อใช้ยาหมดแล้วให้ทิ้งลงถังขยะส่งรีไซเคิล

รูปที่ 7 ตัวอย่างยาสูดพ่นที่ไม่มีสารขับดัน

สรุปแนวทางการจัดการของเสียที่เกิดจากยาและเภสัชภัณฑ์สำหรับสถานบริการสาธารณสุข

สรุปได้ตามรูปที่ 5 และตารางที่ 1



รูปที่ 5แนวทางการจัดการของเสียที่เกิดจากยา/เภสัชภัณฑ์ ในสถานบริการสาธารณสุข

(ดัดแปลงมาจาก Presentation เรื่อง Pharmaceutical waste management ของ Massoomi, 2011)

ตารางที่ 1แนวทางการจัดการของเสียที่เกิดจาก ยา/เภสัชภัณฑ์ ในสถานบริการสาธารณสุข

ประเภท	ยาเคมีบำบัด	ยาอันตรายสูง*	ยาวัคซีนตัวเป็น	ยาเสพติด/วัตถุออกฤทธิ์ต่อจิตประสาท	ยาทั่วไป
ถุงขยะ	ถุงสีม่วง*	ถุงสีม่วง*	ถุงสีแดง	ถุงสีเทา	นำยาออกแผง/ขวดแล้วใส่ถุงสีเทา
ป้ายคำเตือน	ขยะยารักษามะเร็ง	ขยะยาอันตรายสูง	ขยะยาวัคซีน	ขยะสารเสพติดและ วัตถุออกฤทธิ์ต่อจิตประสาท	ขยะยาหมดอายุ
ถังขยะ	ถังม่วง (ถ้ามี)	ถังม่วง (ถ้ามี)	ถังแดงขยะติดเชื้อ	ถังแดงสำหรับเผา	ถังแดงสำหรับเผา
ป้ายคำเตือน	ขยะยารักษามะเร็ง	ขยะยาอันตรายสูง	ขยะติดเชื้อ	ขยะ (ยา) อันตราย	ขยะ (ยา) อันตราย
อุณหภูมิมีกำจัด	1000-1200 °C	1000-1200 °C	800-1000 °C	800-1000 °C มีพยาน	800-1000 °C

ภาคผนวก

รายการยาอันตรายสูงที่กำหนดโดย U.S. EPA และ U.S.NIOSH/CDC ซึ่งกากของเสียที่เกิดจากยาเหล่านี้ต้องมีการจัดการอย่างถูกต้องปลอดภัย (โดยใช้ เตาเผาที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 1200 °C)

ยา	การใช้	EPA	NIOSH	Preg. X
ยารักษามะเร็ง (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		●	
Capecitabine	Antineoplastic		●	
Carboplatin	Antineoplastic		●	
Carmustine	Antineoplastic		●	
Chlorambucil	Antineoplastic		●	
Cisplatin	Antineoplastic		●	
Cladribine	Antineoplastic		●	

ยา	การใช้	EPA	NIOSH	Preg. X
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		●	
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		●	

ยา	การใช้	EPA	NIOSH	Preg. X
Goserelin	Antineoplastic		●	
Hydroxyurea	Antineoplastic		●	
Idarubicin	Antineoplastic		●	
Ifosfamide	Antineoplastic		●	
Imatinib mesylate	Antineoplastic		●	
Irinotecan HCl	Antineoplastic		●	
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		●	
Pipobroman	Antineoplastic		●	
Pralatrexate	Antineoplastic		●	
Procarbazine	Antineoplastic		●	●

ยา	การใช้	EPA	NIOSH	Preg. X
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		●	
Vemurafenib	Antineoplastic		●	
Vinblastine sulfate	Antineoplastic		●	
Vincristine sulfate	Antineoplastic		●	
Vinorelbine tartrate	Antineoplastic		●	
Vorinostat	Antineoplastic		●	
ยาปฏิชีวนะ (Antibiotic)				
Chloramphenicol	Antibiotic		●	
Televancin	Bactericidal		●	
Tetracycline HCl	Antibiotic		●	
ยาต้านเชื้อรา (Antifungal)				
Fluconazole	Antifungal		●	
Voriconazole	Antifungal		●	

ยา	การใช้	EPA	NIOSH	Preg. X
ยาต้านไวรัส (Antiviral)				
Abacavir	Antiviral		●	
Cidofovir	Antiviral		●	
Entecavir	Antiviral		●	
Ganciclovir	Antiviral		●	
Nevirapine	Antiviral		●	
Ribavirin	Antiviral		●	●
Trifluridine	Antiviral		●	
Valganciclovir	Antiviral		●	
Vidarabine	Antiviral		●	
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		●	●

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		●	●
Mycophenolate mofetil	Immunosuppressant		●	
Mycophenolic acid	Immunosuppressant		●	
Sirolimus	Immunosuppressant		●	
Tacrolimus	Immunosuppressant		●	
Thalidomide	Biologic response modifier		●	●

ยา	การใช้	EPA	NIOSH	Preg. X
ยารักษาลมชัก (Antioonvulsant)				
Carbamazepine	Anticonvulsant		●	
Clonazepam	Anticonvulsant, sedative		●	
Ezogabine	Anticonvulsant		●	
Oxcarbazepine	Anticonavulsant		●	
Topiramate	Anticonvulsant		●	
Valproic acid/divalproex Na	Anticonvulsant		●	●
Vigabatrin	Anticonvulsant		●	
Zonisamide	Anticonvulsant		●	
ยาขจัดโลหะหนัก/สารพิษจากร่างกาย (Chelator)				
Deferiprone	FE chelator		●	
Dexrazoxane	Chelator		●	
Pentetate calcium trisodium(Ca-DTPA)	Chelating agent (for removing radioactives)		●	
ยาอันตรายสูงอื่นๆ				
Physostigmine	Acholinergenic	●		
Physostigmine salicylate	Acholinergenic	●		
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		●	

ยา	การใช้	EPA	NIOSH	Preg. X
Reserpine	Antihypertensive, antipsychotic	●		
Rasagiline mesylate	Antiparkinson		●	
Risperidone	Antipsychotic		●	
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		●	
Dutasteride	Drug for bladder & prostate disorders		●	●
Finasteride	Drug for bladder & prostate disorders		●	●

ยา	การใช้	EPA	NIOSH	Preg. X
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	●		
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)		●	

ยา	การใช้	EPA	NIOSH	Preg. X
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		●	

เอกสารอ้างอิง

1. กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. การจัดการมูลฝอยติดเชื้อ. สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม: โรงพิมพ์สามเจริญพาณิชย์.พิมพ์ครั้งที่ 4, 2551.
2. กรมสนับสนุนสุขภาพบริการ กระทรวงสาธารณสุข. การจัดการมูลฝอยในโรงพยาบาล, 2550.
3. กรมควบคุมมลพิษกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. ข้อมูลการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ[อินเทอร์เน็ต]. 2552.[เข้าถึงเมื่อ 18 มกราคม 2560].เข้าถึงได้จาก: http://www.pcd.go.th/info_serv/waste_infectious.htm
4. กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. มูลฝอยอันตราย[อินเทอร์เน็ต]. 2552.[เข้าถึงเมื่อ 18 มกราคม 2560].เข้าถึงได้จาก: http://www.pcd.go.th/info_serv/hazadous.html
5. กฤตติกา ตัญญูะแสนสุข. การจัดการกับขยะปนเปื้อนเคมีบำบัด. สมาคมเภสัชกรรมโรงพยาบาล (ประเทศไทย), 2548. หน้า 81-99.
6. คณะกรรมการบริหารสิ่งแวดล้อม และความปลอดภัย.แนวทางการจัดการมูลฝอยในโรงพยาบาลผักไห่ ฉบับปรับปรุง มกราคม 2558. โรงพยาบาลผักไห่, 2558.หน้า 1-11
7. สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข แนวทางการจัดการมูลฝอย ส้วมและสิ่งปฏิกูลในโรงพยาบาล ,2559
8. ศูนย์พัฒนานโยบายแห่งชาติด้านสารเคมี กองแผนงานและวิชาการ. แนวปฏิบัติการจัดการของเสียทางการแพทย์ที่เป็นสารเคมี[อินเทอร์เน็ต]. 2559. [เข้าถึงเมื่อ 18 มกราคม 2560].เข้าถึงได้จาก: http://ipcs.fda.moph.go.th/csnetNEW/